



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

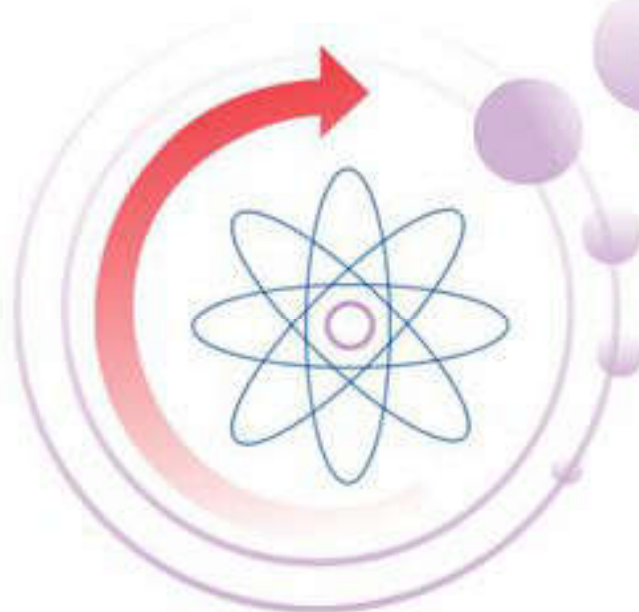
ХИМИЯ

2-бөлім

Жалпы білім беретін мектептің
жаратылыстану-математика бағытындағы
10-сыныбына арналған оқулық

*Қазақстан Республикасының Білім
және ғылым министрлігі бекіткен*

10



Алматы "Мектеп" 2019

ӘОЖ 373.167.1
КБЖ 24.1я72
О-78

Оспанова М.Қ. т.б.

О-78 **Химия.** Жалпы білім беретін мектептің жаратылыстану-математика бағытындағы 10-сыныбына арналған оқулық. 2-бөлім / М.Қ. Оспанова, Қ.С. Аухадиева, Т.Г. Белоусова. — Алматы: Мектеп, 2019. — 192 б., сур.

ISBN 978—601—07—1120—4

О $\frac{4306021500-075}{404(05)-19}$ 39(1)—19

ӘОЖ 373.167.1
КБЖ 24.1я72

© Оспанова М.Қ., Аухадиева Қ.С.,
Белоусова Т.Г., 2019

© "Мектеп" баспасы, көркем
бейнделуі, 2019

Барлық құқықтары қорғалған

Баспагердің мүлкілік құқықтары
"Мектеп" баспасына тиесілі

ISBN 978—601—07—1120—4

IX тарау
ХИМИЯДАҒЫ АНАЛИТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕР

X тарау
17 (VIIA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ

XI тарау
2 (IIA)ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ

XII тарау
ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯҒА КІРІСПЕ

XIII тарау
ҚАНЫҚПАҒАН КӨМІРСУТЕКТЕР

XIV тарау
ГАЛОГЕНАЛКАНДАР

XV тарау
СПИРТТЕР

Шартты белгілер :



— білімді тексер



— есептер



— күрделендірілген тапсырмалар



— қосымша материал



— өзіміз жасаймыз



— есте сақтаңдар



— бұл қызық



— сен білесің бе?



— ойлан



— ең белгілі 10 дерек



— өте маңызды

ХИМИЯДАҒЫ АНАЛИТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕР



§ 52. ЗАМАНАУИ ЗЕРТТЕУЛЕРДЕГІ АНАЛИТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕР

Заманауи зерттеулерде қосылыстарды бөлу мен тазартуда, сондай-ақ олардың құрамы мен құрылысын анықтауда физикалық және физика-химиялық әдістердің рөлі артып келеді.

Талдаулардың түрлері

Элементтік талдау зат құрамындағы химиялық элементтерді және олардың сандық құрамын анықтауды қамтиды.

Функционалдық талдау органикалық қосылыстардың молекуласындағы функционалдық топтарды және олардың сандық құрамын анықтауды қамтиды.

Молекулалық талдау заттар, қоспалар мен материалдардағы жеке химиялық қосылыстарды, олардың сандық құрамын анықтауды қамтиды.

Фазалық талдау зат құрамында бір-бірінен физикалық және химиялық қасиеттері жағынан ерекшеленетін, беттердің бөліну аймағында фазалардың бар-жоғын анықтайды.

Хроматографияның заманауи әдістері заттарды қоспалардан жылдам бөлуге және олардың сапалық құрамын анықтауға мүмкіндік береді.

Химиялық қосылыстардың құрылысын анықтауда молекулалық спектроскопияның маңызы зор. Оның көмегімен молекуладағы атомдардың арақашықтығын, симметриясын, молекуладағы функционалдық топтар мен молекуланың басқа да сипаттамаларын, сонымен қатар химиялық реакциялардың жүру механизмдерін анықтауға болады.

Электрондардың бір-бірімен және олардың атом ядросымен, сыртқы электрондар мен ішкі электрондар арасындағы әрекеттесуді, молекула құрылысын анықтайтын әдістер: ядролық магниттік резонанс (ЯМР), электронды парамагниттік резонанс (ЭПР), ядролық квадрупольді резонанс (ЯКР), гамма-резонанстық спектроскопия.

Қолданылу аясының кеңдігі жағынан ЯМР-спектроскопияның алатын орны ерекше.

Бүгінгі сабақта:

- заманауи зерттеу құралдарының қолдану аясын білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Элементтік талдау
- Функционалдық талдау
- Молекулалық талдау
- Фазалық талдау



Физика-химиялық әдістер синтездік химияда ғана емес, сонымен қатар химиялық реакциялардың кинетикасы мен механизмдерін зерттеуде де олардың өзіндік маңызы зор. Химиялық реакцияның жылдамдығын зерттеуде әрекеттесетін заттардың аз концентрациясының өзгерісін уақыт бірлігінде дәл анықтай білу — маңызды мақсаттардың бірі. Осы мақсаттарды шешуде зат табиғатына байланысты хроматографиялық әдістер, спектрлік талдаулардың түрлері мен электрхимиялық әдістер қолданылады.

Масс-спектрометрия — заттың понданған молекуласының сұрыпталып, тіркелуіне негізделген әдіс. Масс-спектрометрияны қолданып заттың молекулалық массасын, формуласын және құрылысын (органикалық қосылыстардағы байланыстың қанықпағандығын, циклі ядроны және оның типін, функционалдық топтарды т.б.) анықтайды. Жалпы масс-спектрометрия молекуланың пондануы, пондарды массалары бойынша бөлу, пондарды тіркеу сияқты үш процестің жиынтығынан тұрады.

Масс-спектр алудың бірінші шарты — кез келген органикалық немесе бейорганикалық заттарды құрайтын бейтарап молекулалар мен атомдарды пондарға айналдыру. Органикалық және бейорганикалық заттардың пондануы әртүрлі жолдармен жүзеге асады. Заттарды пондаудың әмбебап әдісінің бірі — электрондық соққы. Электрондық соққы кезінде органикалық затты жылдам электрондардың ағынымен шабуылдап, зат молекуласын электрондарынан айырады. Нәтижесінде молекула белгісіз заттың құрылысы мен қасиетін анықтауға мүмкіндік беретін бөлшектерге бөлінеді. Пондану кезінде көптеген кішігірім молекулалар бір ғана оң немесе теріс понға ие болады. Молекула үлкен болған сайын оның көп зарядты понға айналу мүмкіндігі жоғары. Түзілген пондар электр өрісінің әсерінен анализаторға түседі. Ол жерде масс-спектрлік талдаудың екінші сатысы пондарды массасы бойынша, дәлірек айтсақ, массаның зарядқа қатынасы m/z бойынша талдау жүреді. Масс-спектр алудың келесі шарты — пондарды масс-спектрометрдің вакуумдік бөлігіндегі газ фазасына ауыстыру. Терең вакуум пондардың масс-спектрометр ішінде кедергісіз еркін қозғалуын қамтамасыз етеді, вакуум болмаған жағдайда пондар шашырап, қайтадан бейтарап бөлшектерге айналады.

Масс-спектрометрия массалары 1 млн-ға жететін үлкен молекулалы заттарды, мысалы, нәруыздарды, полипептидтерді, синтетикалық полимерлерді сараптауда қолданылатын тиімді әдіс болып табылады.



Физикалық және физика-химиялық әдістер заманауи зерттеулерде қосылыстарды бөлу мен тазартуда, олардың құрамы мен құрылысын анықтауда, сонымен бірге химиялық реакциялардың кинетикасы мен механизмдерін зерттеуде қолданылады. Масс-спектрометрия заттың понданған молекуласын массалары бойынша бөліп, тіркеуге негізделген әдіс. Масс-спектрометрияны қолданып заттың молекулалық массасын, формуласын және құрылысын анықтайды.



Мадрид политехникалық университетінің ғалымдары “электрондық мұрын” ойлап тапты. Бұл “мұрынды” программалау арқылы әр адамның өзіне тән иісін “сезуге” және оны сол иісі арқылы анықтауға болады.

Электрондық мұрынның жұмыс істеу принципі масс-спектрометриялық химиялық талдауға негізделген. Бұл аппаратты пайдаланатын нақты адамның өзіне тән жеке “жұпар иісінің коды” әзірленеді. Кодтың математикалық талдауы биометриялық құжатқа тіркеледі. Авиакөлік жолаушылары шегаралық тексеруден өтерде осы биометриялық құжатты пайдаланады.



1. Химиялық зерттеулерде қандай физика-химиялық әдістер қолданылады?
2. Физика-химиялық әдістерді қолданып қандай зерттеулер жүргізуге болады?
3. Масс-спектроскопия деген не, ол қандай мақсаттарда қолданылады?
4. Масс-спектрді алу қандай процестерден тұрады?
5. Масс-спектр алудың басты шарттары қандай?
6. Масс-спектрометрияның біздің өмірімізде қолданылуын қалай елестетесіңдер?
7. “Электронды мұрын” тақырыбына хабарлама дайындаңдар. Қазіргі кезеңде бұл жоба неліктен маңызды?

§ 53. ХРОМАТОГРАФИЯ

Хроматография грек тілінен аударғанда (*chromatos* — түс, бояу, ал *грамма* — санау, *графия* — жазу) түсті жазу дегенді білдіреді. Хроматография қоспаларды бөлу және оларды талдау әдісі болып табылады.

Қоспаларды жеке құрауыштарға жіктеу әдісін 1903 жылы М.С. Цвет ашты. Бұл әдіс еріткіш пен әртүрлі заттардың қағаз (қағаз хроматографиясы) немесе басқа тасымалдаушы бетінде әртүрлі жылдамдықпен қозғалуына негізделген.

Хроматография қағазды және жұқа қабатты болып бөлінеді. Екеуі бірге планарлы хроматографияны құрайды (7-сызбанұсқа).

Бүгінгі сабақта:

- хроматографиялық әдістің қолданылуы мен маңызын түсінетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Хроматография
- Қағазды хроматография
- Тасымалдаушы
- Жылжымайтын фаза
- Жылжитын фаза
- Хроматограмма

7-сызбанұсқа



Планарлы хроматография — заттар қоспасының бөлінуі сорбенттің жазық бетінде жүзеге асатын әдіс. Қағазды хроматографияда сорбент



67-сурет. Хроматографияны орындау техникасы

ретінде арнайы қағаз қолданылады. Жұқа кабатты хроматографияда заттардың бөлінуі енжар төсем бетіндегі сорбенттің жұқа қабатында немесе полимерлі материалдан жасалған кеуекті қабыршақтарда жүргізіледі. Қағазды және жұқа кабатты хроматографияның талдау жүргізу техникасы бірдей деуге болады (67-сурет). Қағазды хроматография — көптеген органикалық заттардың аз мөлшерін зерттеу үшін, әсіресе биохимия мен табиғи қосылыстар химиясында қолданылатын маңызды әдіс. Бұл әдісті нәруыздардың гидролиз өнімінен аминқышқылдарын бөлуде, әртүрлі табиғи заттардың қоспасын зерттеуде, көптеген күрделі реакциялық қоспалардың құрамын зерттеуде қолдану өте жоғары нәтиже берді.

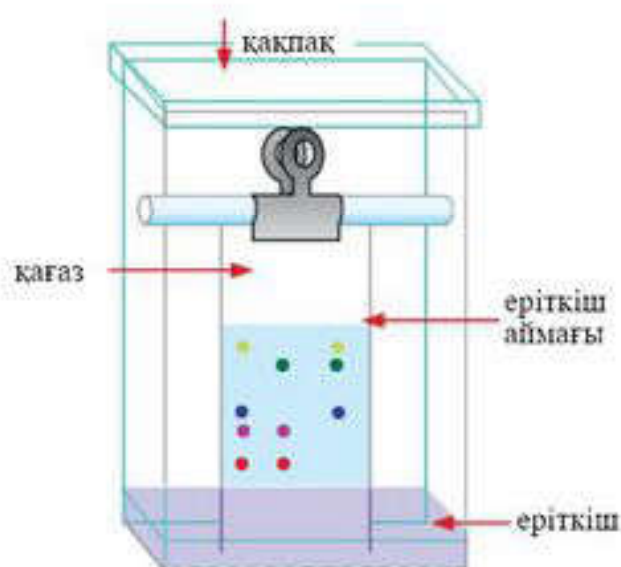
Тасымалдаушы қызметін хроматографияға арналған арнайы қағаз немесе жоғары сапалы кәдімгі сүзгі (фильтр) қағазы атқарады. Қағаз қалыңдығы мен тығыздығы жағынан біртекті, еріткіштің белгілі жылдамдықпен қозғалуын қамтамасыз ететін, химиялық тұрғыдан таза, құрамында заттарды бөлетін қозғалмайтын фазасы болуы керек. Қойылатын мақсатқа сай қағаз түрөзгерген (модификацияланған) болуы да мүмкін. Мысалы, шыны талшықтан жасалған қағаздар жемірілуге бейім реагенттердің әсеріне тұрақты және олардың адсорбциялық қабілеті төмен болады.

Жылжымайтын сұйық фаза қызметін, көп жағдайда, сүзгі қағазының талшықтары адсорбциялаған су немесе басқа полярлы еріткіш атқарады.

Жылжитын фаза қызметін бутанол, бензил спирті, фенол, крезолдар мен олардың қоспалары сияқты полярлы еріткіштер атқарады.

Қағазды хроматографияны қолдану тәсілдері. Қағазды хроматографияны жүзеге асырудың бір өлшемді, екі өлшемді, айналмалы деп аталатын т.б. техникасы бар. Бір өлшемді, екі өлшемді хроматография өрлемелі және төмендейтін болуы мүмкін (68-сурет).

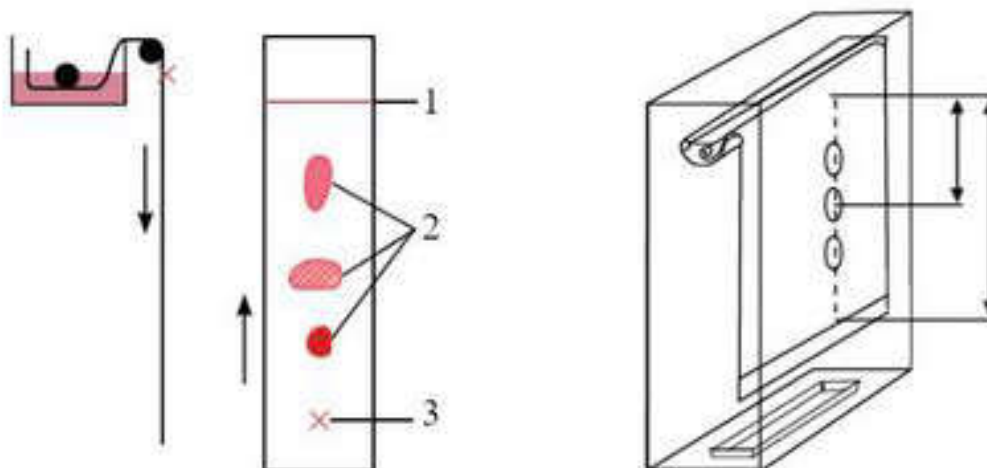
Бір өлшемді өрлемелі хроматографияда қағаздан тілік жасап, оның төменгі шетінен 2 см қашықтықта басталу сызығын және аяқталу сызығын белгілейді. Басталу сызығына микротамшуыр не-



68-сурет. Бір өлшемді өрлемелі хроматография

месе капиллярдың көмегімен зерттелетін зат қоспасын тамызады, қасына зерттелетін зат құрамында болуы мүмкін деп болжаған зат тамшысы енгізіледі. Дайын болған қағаз тілігін хроматография камерасына орналастырады. Камера ретінде кез келген шыны цилиндрді қолдануға болады. Оның түбіне жылжымайтын фаза (су) мен қаныққан еріткіш (жылжитын фаза) құйылады. Қағазды төмен еркін түсетіндей камераның қабырғаларына тимей, төменгі жағы сұйыққа бататындай етіп орналастырады. Бірақ басталу сызығы еріткішке жанаспауы керек. Хроматограмма алу процесі кезінде жылжитын сұйық заттар қоспаның құрамына кіретін құрауыштарды жеке аймақтарға бөле отырып, капиллярлық күштердің әсерінен жоғары көтеріледі. Қоспа құрауыштарының қозғалу жылдамдықтары әртүрлі болғандықтан, олар басталу сызығынан әртүрлі қашықтықтарда орналасады. Еріткіш ауқымы аяқталу сызығына жеткенде, тілікті камерадан алып, ауада кептіріп, айқындайды. Көбіне анықтауды қоспадағы құрауыштармен түсті қосылыс түзетін заттар көмегімен жүргізеді. Ол үшін қағаз тілігіне тиісті реагент ерітіндісін шашады. Хроматограммадағы заттардың сапалық құрамын ультракүлгін сәуленің люминесценциясы бойынша да анықтауға болады. Аталған әдісті катиондар қоспасын талдау үшін қолдануға болады.

Бір өлшемді төмендейтін хроматограмма алу техникасы алғашқы әдістен өзгеше (69-сурет). Жылжымайтын еріткішпен қаныққан жылжитын еріткіш камераның жоғары бөлігінде орналасқан астауға (кювета) құйылады. Камераның түбіне жылжитын еріткішпен қаныққан қозғалмайтын еріткіш құйылған шынышақша (бюкс) орналастырылады. Бұл қағаздағы еріткіштің ұшып кетуін болдырмау үшін жасалады. Хроматография қағазы тілігінің жоғары жағынан 5 см қашықтықта тиісті ерітінділерді тамызып, қағазды кептіреді. Содан



69-сурет. Төмендейтін хроматографияның мысалы:
1 — еріткіш аймағы; 2 — бөлінген заттар; 3 — үлгінің орны



70-сурет. Ba^{2+} , Pb^{2+} , UO_2^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} иондарының бөліну сызбанұсқасы

кейін қағаздың жоғары жағын үстіңгі астаушаға батырады. Капиллярлық күштердің әсерінен еріткіш қағаз бойымен төмен қарай жылжиды. Еріткіш ауқымы қағаздың төменгі бөлігіне жеткенде хроматографиялау аяқталады. Хроматограмманы айқындау алғашқы тәсілдегі сияқты жүргізіледі.

Күрделі қоспаны бір еріткіш көмегімен бөлу мүмкін болмаған жағдайда, бөлу коэффициенттері әртүрлі 2 еріткіш бірінен кейін бірі қолданылады (70-сурет).

Қағаздағы хроматограмманы сапалық және сандық анықтау. Қағаздағы заттардың бөлу қабілетін бағалау үшін қағаздағы таңбаның ортасынан басталу сызығына дейінгі қашықтықтың (x), еріткіштің басталу сызығынан аяқталу сызығына дейінгі еріткіштің жылжыған қашықтығы (X_f) қатынастарымен сипатталатын коэффициент алынады, яғни $R_f = x/X_f$.

Бөлінетін заттардың бөліну коэффициенттерінде R_f айырмашылығы неғұрлым үлкен болса, соғұрлым заттар жақсы бөлінеді. R_f тасымалдаушы, зерттелетін заттардың табиғаты, еріткіштер мен тәжірибені жүргізу жағдайлары сияқты факторларға тәуелді.

Сапалық талдау тікелей хроматограммаларда жүргізіледі. Сонымен қағазды хроматографиямен химиялық қосылыстардың барлық кластарын, соның ішінде аминқышқылдары мен көмірсулардың 0,001—1 мкг-ға дейінгі мөлшерін бөлуге және талдауға болады, сезімталдығы өте жоғары, қолданылатын аппараттары қарапайым (71-сурет).



71-сурет. Қағазды хроматография



Хроматография әдісі еріткіш пен әртүрлі заттардың қағаз (қағаз хроматографиясы) немесе басқа тасымалдаушы бетінде әртүрлі жылдамдықпен қозғалуына негізделген. Хроматография қағазды және жұқа қабаты болып бөлінеді. Қағазды хроматографиямен химиялық қосылыстардың барлық кластарын, соның ішінде аминқышқылдары мен көмірсуларды 0,001—1 мкг-ға дейінгі мөлшерінен бөлуге және талдауға болады, сезімталдығы өте жоғары, қолданылатын аппараттары қарапайым.



1. Хроматографиялық бөлу әдістерінің мәні неде? Қағазды хроматографияны сипаттандар.
2. Қағазды хроматографияда қолданылатын қағазға қандай талаптар қойылады?
3. Түссіз қоспалардың хроматограммалары қалай айқындалады?
4. Әртүрлі заттардың қағазда бөліну қабілетінің сандық сипаттамасы қалай анықталады?
5. R_f көрсеткішімен бөлінетін заттардың қандай қасиеттері сипатталады, оның физикалық мәні неде? R_f мәніне қандай факторлар әсер етеді?
6. Қағазды хроматография қалай жүзеге асырылады және оған қандай құралдар керек?
7. Қағазды хроматографияның артықшылықтары мен кемшілігі неде?
8. 2 M тұз қышқылының ерітіндісімен қаныққан бутанол қатысында иондарды қағазды хроматографияда бөлді. Олардың R_f мәні $Cd-0,6$; $Zn-0,6$; $Bi-0,5$; $Al-0,1$; $Cu-0,0$. Қоспадан иондардың қайсысы анықталмай қалуы мүмкін:
а) Zn , Al , Ca ; ә) Cd , Zn , Ca ; б) Bi , Al , Ca ?



Қағазды хроматография әдісін 1944 жылы К.Г. Мартин және Р.Л. Сингашты. Олар бұл әдісті аминқышқылдарының қоспасын талдау үшін пайдаланды. Таралу хроматографиясын ойлап тапқаны үшін бұл екі ғалым Нобель сыйлығымен марапатталды.

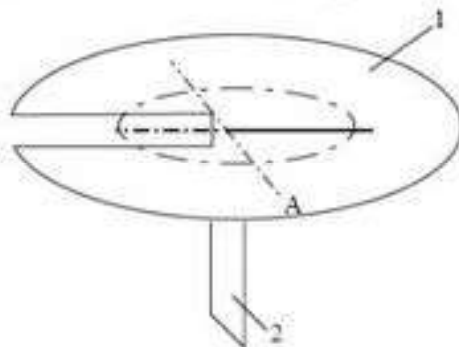


№ 4-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Қағаз хроматографиясы

Реактивтер: құрамында Cu^{2+} және Fe^{3+} иондары бар тұз ерітінділері, 10%-дық $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$; этанол мен 5М HCl (9 : 1) (көлем бойынша) қоспасы.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: көк ленталы сүзгі қағазы, хроматографиялық камера, бүріккіш (пультверизатор), астауша (кювета) немесе стакан, ылғалсорғыш.



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

Жұмыстың орындалуы

Көк ленталы сүзгі қағазынан ұзындығы 40 мм, ені 4 мм тілікті кәдімгі қарындашпен белгілендер. Сүзгі қағазының ортасына микротамшуырмен зерттелетін тұздардың ерітіндісінің әрқайсысынан 0,05 мл-ден тамызындар. Ерітіндіні сүзгі қағазға төкпендер, оны қағазға жайлап сінетіндей етіп микротамшуырмен тамызындар. Бастапқы дақты абайлап қарындашпен айналдыра сызындар, яғни оның қағаздағы орнын белгілендер. Сүзгі қағазды кептіріп, тілікті кесіп алындар. Қағаздың тілігін ылғалсорғыш ішіндегі еріткіші бар стаканға батырындар. Еріткіш ылғалсорғышқа алдын ала стаканмен қойылады, өйткені ылғалсорғыштың атмосферасына еріткіш таралуы керек. Тілікті стакандағы еріткішке батырып, ылғалсорғыштың қақпағын жауып, біраз уақытқа қалдырындар. Еріткіш хроматограммаға жайылған кезде оны ылғалсорғыштан шығарындар. Еріткіштің таралған аймағын қарындашпен белгілеп, қағазды кептіріндер. Иондарды анықтау үшін қағазға $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ ерітіндісін бүріккішпен бүркіндер. Нәтижесінде хроматограммада $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ көк сақинасы, $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ қоңыр сақинасы пайда болады. $R_f = l/L$ формуласы бойынша осы катиондардың жылжу коэффициентін есептеуге болады. Екі катионның да жылжуының бастамасы бастапқы дақтың сыртқы сызығы (қарындашпен белгіленген), ал аяқталуы пайда болған түсті сақиналардың сыртқы шегарасы (1). Еріткіштің жылжу аймағын сүзгі қағаздың ортасынан, яғни хроматограмманың ортасынан есептендер.

17 (VIIA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ



§54. ГАЛОГЕНДЕР ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ӨЗГЕРУ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

Периодтық жүйедегі VII топтың негізгі топшасын галогендер құрайтыны сендерге белгілі. Галогендерге: фтор F, хлор Cl, бром Br, йод I жатады. Осы топшада қасиеттері аз зерттелген астат At орналасқан.

◆ 2009—2010 жылдары Біріккен ядролық зерттеу институтында, Ресейде (Дубнада) алынған 117-элемент Ts теннессин де галогендер топшасына шартты түрде орналастырылғанымен, оның да қасиеттері астат сияқты басқа галогендерден ерекше болуы мүмкін.

Басқа топтардың бейметалдарына карағанда галогендер өзара бір-біріне көбірек ұқсайды. Олар — ең белсенді бейметалдар. Бұл элемент атомдарының сыртқы энергетикалық деңгейінде 7 электрон орналасқан және оның аяқталуы үшін 1 ғана электрон жетпейді. Сондықтан галогендер күшті тотықтырғыш қасиеттер көрсетеді (72-сурет).

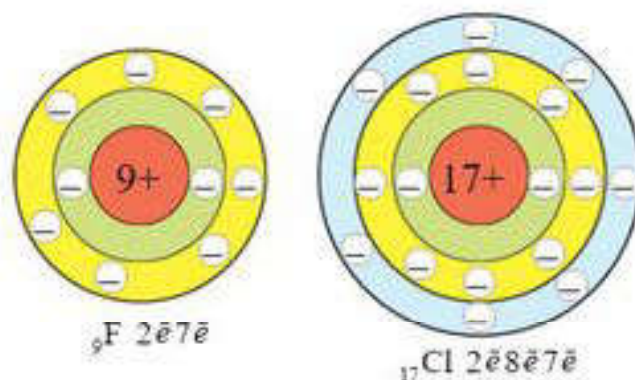
Галогендер металдармен және сутекпен түзетін бинарлық қосылыстарында -1 тотығу дәрежесін көрсетеді, мысалы: NaF^{-1} , KF^{-1} , HCl^{-1} .

Бүгінгі сабақта:

- топ бойынша галогендер қасиеттерінің өзгеру заңдылықтарын оқып-үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Галогендер
- Физикалық қасиеттері
- Тотығу дәрежесі
- Электртерістілік
- Тотықтырғыш
- Тотықсыздандырғыш



72-сурет. Фтор және хлор атомдарының электрондық сызбанұсқасы



Сен білесің бе?

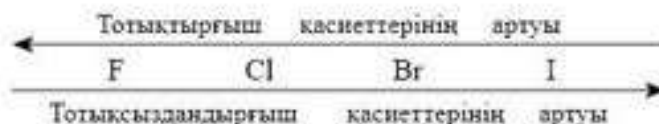
“Фторос” — бүлдіруші деген мағына береді. Жай зат фтормен жұмыс істеу өте қауіпті: азғана жіберілген қателіктен адамның тістері түсіп, тырнақтары ұсқынсыз күйге түседі, сүйектері морт сынғыш, қантамырлары үзіліп келеді.

Тарихтың қайғылы беттері аз емес. Анри Муассан фторды ашқаны үшін Нобель сыйлығымен марапатталды. Алайда Париж ғылым академиясында ашқан жаналығы жарияланғанда, оның бір көзі қара таңғышпен ораулы еді.

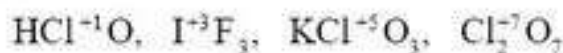
Галогендердің тотықтырғыш қасиеттері күшті болғандықтан табиғатта бос күйінде кездеспейді, олар түрлі тұздардың құрамында кездеседі. Осыдан *галогендер тұзтудырушы* деген сөз шыққан.

Галогендердің атомдық нөмірлері өскен сайын олардың ядро зарядтары да артады, электрондық қабаты көбейеді, соған сәйкес атом радиустары да үлкейеді. Осыған байланысты элементтердің электртерістілігі азайып, бейметалдық қасиеттері кемиді (8-сызбанұсқа).

8-сызбанұсқа



Сондықтан электртерістілігі жоғары элементтермен (F, O, N) қосылыс түзгенде хлор, бром және йод атомдары оң тотығу дәрежесін +1, +3, +5, +7 көрсетеді, мысалы:



Жай заттардың құрамы және физикалық қасиеттері. Галоген жай заттары 2 атомды молекулалардан тұрады: F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 . Жай заттар молекулаларындағы атомдар арасындағы химиялық байланыс — коваленттік полюссіз. Галогендердің атомдық нөмірі артқан сайын жай заттардың балқу және қайнау температуралары, тығыздықтары артады, түстері қоюлана түседі (73-сурет, 39-кесте). Бұл, ең алдымен, молекулааралық күштердің күшеюіне байланысты. Барлық галогендер өткір пісті және өте улы заттар.



а



ә



б

73-сурет. Галогендер:

а — фтор; ә — бром; б — йод

Галогендердің қасиеттері

Галоген	Валенттілік электрондары	Жай заттардың формулалары	Мольдік массасы, г/моль	Түсі, агрегаттық күйлері
Фтор	$2s^2 2p^5$	F_2	38	Кәдімгі жағдайда F_2 — солғын сары түсті, газ. Бос күйінде көп мөлшерде алу қайғылы жағдайларға душар етеді
Хлор	$3s^2 3p^5$	Cl_2	71	Сары жасыл түсті, тұншықтырғыш иісті, улы газ
Бром	$4s^2 4p^5$	Br_2	160	Онай буланатын қоңыр түсті сұйықтық (бромның буы күшті у, броммен күйген тері өте қатты ауырады және онайшылықпен жазылмайды). Өте тез буланатындықтан дәнекерленген ампулаларда сақтайды
Йод	$5s^2 5p^5$	I_2	254	Қара сұр түсті металдық жылтыры бар қатты кристалды зат, онай сублимацияланып, қою күлгін буға айналады.



Аздап қыздырғанда, йод балқымай-ақ бірден күлгін түсті буға айналады. Осыдан йод атауы шыққан, ол грек тілінен аударғанда күлгін деген мағынаны білдіреді. Заттың сұйық күйге өтпей бірден қаттыдан газ тәрізді күйге өтуі *айдау* немесе *сублимация* деп аталады (74-сурет).



74-сурет. Йодты айдау (сублимация)

Галоген молекулалары полюссіз, сондықтан олар суда аз ериді, бірақ органикалық еріткіштерде жақсы ериді. Мысалы, 20°C температурада 1 көлем суда 2,5 көлем хлор ериді. Хлор мен бромның судағы ерітінділері сәйкесінше *хлор суы* және *бром суы* деп аталады. Үй дәрілерінің ішіндегі йод деп аталатын сұйықтық — бос йодтың спирттегі ерітіндісі болып табылады. Бромның сулы ерітіндісі (бром суы) мен йодтың сулы ерітіндісінің (йод суы) түстері бірдей — қоңыр. Йод ерітіндісі крахмалдың көмегімен онай анықталады, сапалық реакция нәтижесінде қара көк түс пайда болады. Бұл йодтың крахмалға немесе крахмалдың йодқа сапалық реакциясы болып табылады.

Сен білесің бе?

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



Сен білесің бе?

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 бұ жоғары көтеріледі. Ол йод болатын.



Галогендер ең белсенді бейметалдарға жатады. Галогендердің молекулалары 2 атомнан тұрады, кристалдық торы молекулалық. Галогендердің атомдық нөмірі артқан сайын олардың ұшқыштығы кемиді: кәдімгі жағдайда фтор мен хлор — газ, бром — қоңыр түсті ұшқыш сұйықтық, ал йод — күлгін сұр түсті қатты зат. Йод азғана қыздырғанның өзінде балқымай, бірден күлгін түсті буға айналады. Заттардың сұйыққа айналмай, бірден қатты күйден газ күйіне айналуын құрғақ айдалу немесе сублимация деп атайды.



1. Периодтық жүйедегі орнына қарай галогендерге жалпы сипаттама беріңдер.
2. Галогендердің атом құрылысының ерекшеліктері мен сыртқы электрондық конфигурациясына сипаттама беріңдер.
3. Галогендер реакцияларда қандай химиялық қасиеттер көрсетеді?
4. Табиғатта неліктен галогендер жай заттар түрінде кездеспейді?
5. Атомдық массаларының өзгеруіне байланысты галогендердің физикалық қасиеттеріне сипаттама беріңдер.
6. Галогендердің атомдық нөмірлері артқан сайын тотықтырғыш қасиеттері қалай өзгереді? Себебін түсіндіріңдер.
7. Құрылысы бойынша келесі бөлшектердің қандай ұқсастықтары мен айырмашылықтары бар:
а) Cl^{\ominus} және Cl^{\ominus} ; ә) Cl^{\ominus} және Br^{\ominus} ; б) F^{\ominus} және $Ne^{0?}$
8. Айдау деген не? Қандай галоген осы қасиетке ие?
9. Неліктен фтор тек қана -1 тотығу дәрежесін, ал басқа галогендер $-1, 0, +1, +3, +5, +7$ тотығу дәрежелерін көрсетеді?
10. Галогендердің қосылыстарындағы тотығу дәрежелерін есептеңдер:
 $F_2, KBr, OF_2, HClO_3, BaI_2, NaClO, Br_2, Ba(ClO_4)_2, KI, MgF_2$
11. Келесі қосылыстардағы химиялық байланыстың түрін анықтаңдар: $F_2, OF_2, Cl_2O, I_2, NaBr, CCl_4, CaI_2, HF$.
12. Астат элементі периодтық жүйенің 17(VIIA) тобында орналасқан. Кестедегі мәліметтерге сүйеніп, астаттың сипаттамаларын анықтаңдар:

Элемент	Балқу температурасы (°C)	Қайнау температурасы (°C)	Атом радиусы (нм)
Фтор	-219	-188	0,072
Хлор	-101	-35	0,099
Бром	-7	59	0,114
Йод	114	184	0,133

А. Астаттың атом құрамын жазыңдар.

Ә. Астат атомына Бор диаграммасын құрастырыңдар.



- Б. Астат атомының сыртқы электрон деңгейінің электрондық конфигурациясын жазыңдар.
 В. Астат металл ма, әлде бейметалл ма?
 Г. Астат молекуласының формуласы қандай?
 Ғ. Кестедегі мәліметтерге сүйеніп, астаттың балку және қайнау температураларын болжандар.
 Д. Белме температурасындағы астаттың агрегаттық күйі қандай?
 Е. Астаттың атомдық радиусын болжандар.
 Ж. Астаттың: а) натриймен; ә. сутекпен әрекеттесу реакцияларын жазыңдар.



Йод пен тәжірибелер

1. Сынауыққа бірнеше тамшы йод тамызып, аздап қыздырыңдар. Йодтың құрғақтай айдалуын бақылаңдар. Өздерінің бақылауларыңды қағазға түсіріңдер.
2. Бірнеше тамшы йод тұндырмасына аздап су қосыңдар және осы ерітінді көмегімен тағамдардың құрамында крахмалдың бар-жоғын анықтандар. Ол үшін картоп, сәбіз кесінділеріне, ұнға, ақ және кара нанға, бұршаққа, күндіз үзіліп алынған жасыл жапыраққа йод ерітіндісін тамызып көріңдер. Бақылау қорытындыларын жазыңдар.

§55. ГАЛОГЕНДЕРДІҢ ТОТЫҚТЫРҒЫШ-ТОТЫҚСЫЗДАНДЫРҒЫШ ҚАСИЕТТЕРІ

Галоген жай заттарының химиялық белсенділігі өте жоғары. Олар металдармен, көптеген бейметалдармен және бірқатар күрделі заттармен әрекеттесіп күшті тотықтырғыш қасиет көрсетеді.

Фтор — барлық бейметалдардың ішіндегі ең химиялық белсенді элемент. Ол барлық дерлік жай және күрделі заттармен, тіпті асыл газдармен де әрекеттеседі. Мысалы, сәулелендіргенде фтор ксенонмен реакцияласады:



Фтор атмосферасында шыны (шыны мақта) сияқты тұрақты заттың жануы таңғалдырады.

Ал су буының фторда ашық күлгін жалынмен жануы — таңғажайып құбылыс. Реакция нәтижесінде су молекуласындағы оттектің орнын фтор басады:



Бұл реакцияда фтор — тотықтырғыш, ал оттек — тотықсыздандырғыш. Әрі фтордың оттектен де белсенді бейметалл екенін дәлелдейді.

Бүгінгі сабақта:

- галогендердің тотықтырғыш-тотықсыздандырғыш қасиеттерімен танысуды жалғастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Тотықтырғыш
- Тотықсыздандырғыш
- Хлорлы су



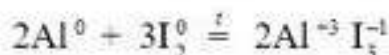
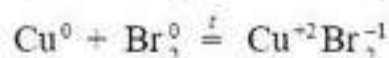
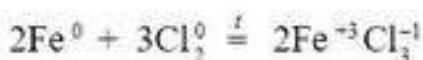
75-сурет. Темірдің хлорда жануы

Әсіресе галогендердің күшті тотықтырғыш қасиеттері металдармен әрекеттескенде көрінеді. Фтор барлық металдармен әрекеттеседі, көпшілігімен қыздырмай-ақ реакцияласады:



Фтор оттегімен, азотпен және көміртегімен (алмаз түріндегі) тікелей әрекеттеспейді.

Басқа галогендер металдармен қыздырғанда әрекеттеседі (75-сурет):

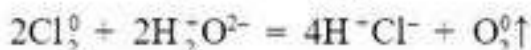
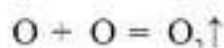
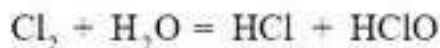


Мұндай заңдылық галогендердің сутекпен реакциясында да байқалады. Егер фтор сутекпен кез келген жағдайда қопарылыс бере отырып әрекеттессе, хлор мен сутектің қоспасы тек сәулелендіргенде немесе тұтандырғанда ғана қопарылады. Бром сутекпен тек қыздырғанда қопарылыссыз әрекеттеседі. Йод пен сутек қыздырғанда баяу реакцияласады. Бұл реакциялардың нәтижесінде *фторсутек* HF, *хлорсутек* HCl, *бромсутек* HBr және *йодсутек* HI түзіледі. Бұл реакциялар галоген жай заттарының фтордан йодқа қарай тотықтырғыш қасиеттерінің әлсірейтінін дәлелдейді.

Сен білесің бе?

Егер бұлтқа күміс йодидімен немесе қорғасын йодидімен әсер етсе, онда бұршақтың орнына өте ұсақ қар жауады. Мұндай тұздар себілген бұлт жаңбыр болып жауғанда егінге зиянын тигізбейді.

Хлор судан оттекті ығыстырып сутекпен қосылады, нәтижесінде хлорсутек түзіледі. Хлор суда ерігенде, алдымен екі қышқыл: хлорсутек немесе тұз қышқылы және хлорлылау қышқыл түзіледі:



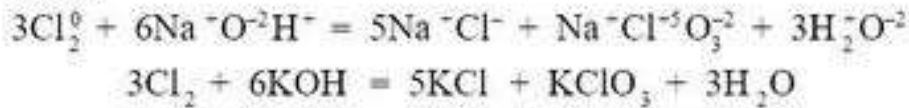
Хлор сілтілердің суық ерітінділерімен әрекеттескенде сәйкес қышқылдардың тұздары түзіледі:





Алынған ерітінділер ағартқыш (жавель) суы деп аталады, құрамында ClO^- иондары болғандықтан ол да хлор суы сияқты күшті тотықтырғыш қасиеттерге ие және маталар мен қағаздарды ағарту үшін қолданылады.

Сітпілердің ыстық ерітіндісімен хлор тұз және хлорлау қышқылының тұздарын түзеді:



Түзілген калий хлораты KClO_3 *бертолле тұзы* деп аталады. Бұл екі реакцияда да хлор ерекше қасиет көрсетеді, яғни тек қана хлордың тотығу дәрежесі өзгереді.

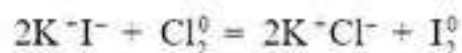


Бір ғана элементтің тотығу дәрежесі өзгере жүретін реакция қалай аталатынын естеріне түсіріңдер.

Галогендер бір-бірін қосылыстарынан ығыстырып шығарады. Натрий бромидінің ерітіндісіне хлор суын құйсақ, ерітіндіде бромға тән қоңыр түс пайда болады. Хлор натрий бромидіндегі бромның орнын басады, нәтижесінде бром бос күйінде бөлініп шығады:



Бұл реакцияда хлор — тотықтырғыш, ал бром — тотықсыздандырғыш. Хлор суын калий йодидіне қоссақ, бұл жолы йодқа тән қоңыр түс пайда болады, себебі йод бөлініп шығады. Оған крахмал қосып оңай көз жеткіземіз, крахмал қара көк түске өзгереді. Бұл реакцияда да хлор йодтың орнын басты, йод бос күйінде бөлініп шықты:



Бұл реакцияда хлор — тотықтырғыш, ал йод — тотықсыздандырғыш. Осыған ұқсас реакцияларда бром йодты қосылыстарынан ығыстырады. Сөйтіп, бұл тәжірибелер мынаны дәлелдейді: фтор барлық галогендерді олардың қосылыстарынан ығыстырады; хлор бром мен йодты ығыстырады; бром йодты ғана ығыстырады; йод галогендердің бірде-біреуін ығыстыра алмайды. Галогендердің тотықтырғыш қасиеті фтордан йодқа қарай әлсірейді. Галогендер басқа химиялық реакцияларда хлорға ұқсас қасиеттер көрсетеді.

Сен білесің бе?

Жанартау газдарының құрамында кейде фторсутек кездеседі. Мұндай газдардың белгілі табиғи көздері — Мынтүтін даласы (Аляска). Жыл сайын жанартау түтінімен атмосфераға 200 мың тонна фторсутек тарайды.



Галогендердің сыртқы электрондық қабатында 7 электрон бар, оның аяқталуы үшін 1 электрон жетпейді, сондықтан галогендер күшті тотықтырғыш қасиет көрсетеді. Тотықтырғыш қасиеттері жоғары болғандықтан галогендер табиғатта бос күйінде кездеспейді. Олар түрлі тұздардың құрамына кіреді. Осыдан *галогендер — тұзтудырушылар* деген сөз шыққан.

Галогендердің тотықтырғыш қасиеті фтордан йодқа қарай әлсірейді.



1. Неліктен галогендер күшті тотықтырғыш қасиеттер көрсетеді?
2. Галогендердің тотықтырғыш қасиеттері топ бойынша қалай өзгереді? Негізге?
3. Келесі айналымдарды жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар:
 - 1) $\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} \rightarrow \text{AgCl}$
 - 2) $\text{Br}_2 \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{KBr} \rightarrow \text{Br}_2 \rightarrow \text{NaBr} \rightarrow \text{NaCl}$
 - 3) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} \rightarrow \text{Cl}_2$
 - 4) $\text{I}_2 \rightarrow \text{KI} \rightarrow \text{I}_2 \rightarrow \text{NaI} \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl}$
 - 5) $\text{F}_2 \rightarrow \text{HF} \rightarrow \text{CaF}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{AgCl}$
4. Хлоридтің: а) екі жай заттан; ә) екі күрделі заттан; б) бір жай және бір күрделі заттан түзілуіне мысалдар келтіріңдер.
5. Егер калий йодиді бар ыдысқа хлор енгізсе қандай сыртқы белгілер білінеді? Реакция теңдеуін жазыңдар.
6. Матадағы йодтан қалған дақты ас тұзының ерітіндісімен кетіруге бола ма? Негізге?
7. Төрт сынауық берілген, оларда калий хлориді, бромиді, йодиді және фторидінің ерітінділері бар. Әр ерітіндіге хлор суымен әсер еткенде қай сынауықта қандай өзгерістер байқалады? Мүмкін болатын реакция теңдеулерін жазыңдар.
8. Сары жасыл, өткір иісті газ тәрізді А жай заты, күмістей жылтыр ақ Ә металымен (металл судан жеңіл) әрекеттесіп, жалынды күлгін түске бояйтын Б затын түзді. Б затына концентрлі күкірт қышқылымен әсер еткенде суда еритін В түссіз газы түзіледі. А, Ә, Б және В заттарын анықтап, реакция теңдеулерін жазыңдар.

- 1. Көлемі 44,8 л хлор (қ.ж.) 16,6 г калий йодиді бар ерітіндімен әрекеттескенде түзілетін йодтың массасын есептеңдер.

Жауабы: 12,7 г.

- 2. Массасы 380 г фтор мен 200 г су әрекеттескенде түзілетін оттектің көлемін (қ.ж.) есептеңдер.

Жауабы: 112 л.

- 3. Массасы 13 г мырышпен толық әрекеттесу үшін 140 мл 20%-дық тұз қышқылының ерітіндісі ($\rho = 1,1 \text{ г/мл}$) жете ме?

Жауабы: жетеді.

- 4. Массасы 10 г темір мен мыс ұнтақтарынан тұратын қоспаға тұз қышқылымен әсер еткенде 3,93 л (қ.ж.) сутек алынды. Қоспадағы мыстың массасын есептеңдер.

Жауабы: 0,18 г.

Тұрмыста қолданылатын галогендерді анықтау

Көптеген тұрмыстық химиялық препараттардың құрамына галогендер кіреді. Тіс пастасы, заттарды ағартуға және зарарсыздандыруға қосылатын және тамақтық консерванттар құрамына кіретін галогендерді сыртқы зат белгілеріне қарап анықтандар. Олардың формулаларын құрастырып көріңдер.



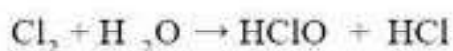
§ 56. ГАЛОГЕНДЕР МЕН ОЛАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫНЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Судың адам өміріндегі маңызы өте зор. Суды ағызғанда біз оны зарарсыздандыру және оның сапасы туралы ойламаймыз. Бұл бекершілік, себебі ауыр металдар мен ауру тудырушы бактериялар адам организмін түрлі сырқаттарға душар етеді. Бүгінгі күнде судың тазалығына көп көңіл бөлінеді. Ауызсуды зарарсыздандырудың заманауи әдістері оны бактериялардан, саңырауқұлақтар мен вирустардан тазартады.

Хлорлау — сұйық хлормен немесе хлор қосылыстарымен суды өңдеу әдісі. Бұл әдіс профилактикалық медицина мен гигиенаның ірі жетістігі болып табылады, себебі ол қауіпті ішек жұқпаларының таралуына жол бермейді.

Хлордың улы зат екені ешкімге құпия емес. Оның улылығы тотықтырғыш қасиеттері жоғары үш галогеннің қатарына кіреді. Бұл өз кезегінде хлор кез келген органикалық затты бұзып, хлорорганикалық қосылыстар түзетін қасиеті бар екенін білдіреді.

Зарарсыздандыру әсерінің мәні хлордың және оның қосылыстарының органикалық микробты жасушамен тотығу-тотықсыздану процестеріне қатысатынымен түсіндіріледі. Хлор реагенттер ретінде, негізінен, сұйық хлор, хлорлы әк, гипохлориттер және хлор диоксиді қолданылады. Хлорды суда еріткенде хлорлылау және тұз қышқылдары түзіледі:



Әрі қарай түзілген хлорлылау қышқылы диссоциацияланады:



Хлорлылау қышқылының диссоциацияланбаған молекулалары және гипохлорит иондары ClO^- зарарсыздандыру қасиеттеріне ие. Мына бөлшектердің қосындысын $\text{Cl}_2 + \text{HClO} + \text{ClO}^-$ бос белсенді хлор деп атайды.

Суды хлорлау тәсілінің тиімділігі мына себептермен түсіндіріледі:

- арзан, қолжетімді, практикада қолданылған әдіс;
- тазаланған су ұзақ уақыт қасиеттерін сақтайды;
- хлорлау иісті жояды, суды мөлдірлендіреді;
- зарарсыздандыру жоғары деңгейде жүзеге асады.

Бүгінгі сабақта:

- суды зарарсыздандырудың бір әдісі — хлорлау тәсілімен танысамыз;
- галогендер мен олардың қосылыстарының физиологиялық рөлін білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Суды хлорлау
- Хлор реагенттер
- Суды хлорлау әдісінің артықшылықтары мен кемшіліктері
- Галогендер мен қосылыстарының физиологиялық әсері





Қазіргі кезде суды тазалаудың прогрессивті әдістері бар, бірақ олар әлдеқайда қымбат әрі күрделі.

Хлор қосылыстарын сақтау және тасымалдауға жоғары талаптар қойылады, өйткені хлордың сыртқы ортаға таралуы адам денсаулығына қауіп төндіреді. Бұл әдістің басқа да зиянды жақтары бар:

- реагенттердің жоғары жемірілу белсенділігі;
- хлороформ, дихлорбромметан, трибромметан және басқа қосылыстардың түзілуі адам денсаулығына қауіп төндіреді. Бұл заттар судың бетіндегі органикалық қосылыстардан пайда болады және мутагенді, канцерогенді әсерлері бар;
- хлор адам организміне тері немесе тыныс алу мүшелері арқылы енгенде асқазанның онкологиялық аурулары, жүрек сырқаттары пайда болады, орталық жүйке жүйесі зақымдалады, шаштың құрылымы бұзылады.

Галогендер және олардың қосылыстарының физиологиялық рөлі.

Хлор. Хлор — тірі организмдердің толыққанды тіршілік етуін қамтамасыз ететін химиялық элементтердің бірі. Организмге, негізінен, хлор натрий хлориді түрінде енеді. Ересек адамның денесінде NaCl 200 г болады, оның 45 г-ы қанда еріген күйде кездеседі. Тұз барлық ұлпалар мен органдарды құрайтын жасушалардың дұрыс жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Натрий хлориді асқазан сөлінің құрамына кіретін тұз қышқылын түзеді. Ересек адам күніне 5—6 г натрий хлоридін азықпен бірге тұтынуы қажет.



Тұз қышқылы асқазан сөлінде болады, ол асқорыту процестеріне қатысады. Сонымен қатар оның бактерияларды жоятын қасиеті бар. Асқазанға тамақпен бірге түскен бактериялар тұз қышқылының әсерінен тез жойылады. Сондықтан асқазан сөлінің қышқылдығы азайғанда емделу қажет.

Фтор. Фтор тіс эмалін бұзылудан қорғайды. Фторидтерді тіс пастасына қосуға немесе олармен тісті тікелей өңдеуге болады. Адам организміне ауызсумен енетін фтор иондарының 0,02%-ы тіс эмалінің құрамына кіретіні анықталған.

Фторидтерді шамадан тыс қолдану фторозға әкеп соғады. Фтороз қалқанша бездің жұмысын бұзады, өсуді тоқтатады, бүйректі зақымдайды.

Йод. Йодтың негізгі физиологиялық рөлі, қалқанша бездің және оған қатысты гормондардың метаболизміне қатысады. Қалқанша бездері сілекей және сүт бездерін, басқа органдарды йодпен қамтамасыз етіп отырады. Алайда қазіргі кезде йод, негізінен, қалқанша безінің қызметіне ғана әсер етеді деп есептейді.

Йодтың жетіспеуі нәтижесінде әлсіздік, терінің сарғыш тартуы, суыққа сезімталдық, шөлдеу және қалқанша бездің ісінуі пайда болады.



Йодтың жеткіліксіздігі, әсіресе балаларға ауыр тиеді. Олардың дене және ақыл-ой дамуы тежеледі. Йод жетіспеушілігінің алдын алу үшін құрамында калий йодиді бар дәрілерді қабылдаған жөн. Йодқа теңіз орамжапырағы, теңіз және мұхит балықтары бай. Біздің елімізде бұл мақсатпен йодталған тұздар шығарылады.

Йодталған тұз — 100 г ас тұзының құрамында 1 мг калий йодиді бар кәдімгі ас тұзы. Одан басқа, соңғы кездері сұйық кристалды монитор экрандарын және теледидарларды т.б. жасауда йодты қолдану артып келеді.

Бром. Тағы бір галоген — бром адам организмі үшін маңызды. Бұл элементтің қосылыстары орталық жүйке жүйесінің козу және тежелу процестерін реттеп отырады, сондықтан жүйке жүйесінің ауруларын емдегенде дәрігерлер бромды қосылыстар, мысалы, натрий бромидін NaBr қабылдауды ұсынады. Бром медицинада тыныштандырғыш зат ретінде электрофорезде қолданылады. Бірақ таза бром емес калий немесе натрий бромиді пайдаланылады. Теңіз жағалауындағы ауада бром және йод қосылыстары кездесетіндіктен теңіз ауасымен тыныс алу өте пайдалы.

Сен білесің бе?

Хлор ионына реактив болатын күміс нитраты инквизация (азаптау) кезінде “тозақ тас” деп аталды. Өйткені оны “жалғандық детекторы” ретінде күдікті адамның қолына ұстататын. Егер адам кінәлі болса, қолдары қап-қара болып кетеді. Бұл алақан терлегенде күміс хлоридінің қараюына байланысты.



Ауызсуды зарарсыздандырудың заманауи әдістері оны бактериялардан, саңырауқұлақтар мен вирус-тардан тазартады. Хлорлау — суды залалсыздандырудың кең тараған әдісі. Ол тиімді, қарапайым және шығыны аз әдіске жатады.

Галогендер — адамдар мен жануарлар организмінде түрлі биологиялық қызметтер атқаратын элементтер. Тірі организмде галогендер микроэлементтерге жатады. Микроэлементтердің мөлшерінің қалыптан аздап ауытқуы ауыр сырқаттарға душар етеді.



1. Сапасыз су қандай ауруларға душар етеді?
2. Ауызсуды неліктен зарарсыздандыру қажет?
3. Суды хлорлау үшін қандай заттар қолданылады?
4. Хлормен зарарсыздандырудың мәні неде?
5. Хлормен суды зарарсыздандырудың артықшылықтары мен кемшіліктерін атаңдар.
6. Зарарсыздандырудан басқа суды тазалаудың тағы қандай әдістері бар?
7. Галогендер және олардың қосылыстарының физиологиялық ролі туралы баяндаңдар.
8. Диаграммада периодтық кестенің қарапайым түрі берілген:



A																					
C													J	K			C	B			
	I																	D			
		E																F			
L																		G			
																		H			

Диаграмманы пайдаланып, келесі сұрақтарға жауап беріңдер. Әр элементті бір немесе бірнеше рет қолдануға болады.

1. Таңбалары берілген элементтердің қайсысының электртерістілігі ең жоғары?
2. Атом радиусы ең кіші элемент.
3. Қай элементтің энергетикалық деңгейінің саны 7-ге тең?
4. Жоғары оксидтерінің формуласы R_2O_7 , және сутекті қосылыстары RH болатын элементтер.
5. Сыртқы электрондық қабатының электрондық конфигурациясы $...As^{24}p^5$ болатын элемент.
6. Сублимацияға бейім қара сұр зат түзетін элемент.
7. Бірде-бір галогенді қышқыл және тұз ерітінділерінен ығыстыра алмайтын галоген.
8. Атмосферасында су күлгін түсті жалынмен жанатын ең белсенді элемент.
9. Оттектің қай элементпен қосылысы оң тотығу дәрежесін көрсетеді?
10. Қандай элементтер арасында коваленттік полюсті және полюссіз байланысты заттар түзіледі?
11. Қандай элементтер иондық қосылыс түзеді?
12. Молекулалық кристалдық тор түзетін элементтер.
13. Иондық кристалдық тор түзетін элементтер.
14. Қай элемент атомы (қ.ж.) сұйық күйдегі жай затты түзеді?
15. Балқу температурасы жоғары, қатты күйінде электролит бола алмайтын, ал балқыған және еріген күйінде электролит болатын қосылыстарды қандай элементтер түзеді?
16. Балқу температурасы төмен, қалыпты жағдайда газ тәрізді күйде болатын заттарды қандай элементтер түзеді?

Маталарды ағарту



Хлор немесе ағартқыш судың ағарту қасиеттерін “белзна” ағартушы сұйықтығының немесе хлорлы әктің көмегімен түрлі түсті маталарға (қажетсіз маталарды ғана пайдаланыңдар) әсер ету арқылы сынауға болады. Бұл заттармен жұмыс істегенде қауіпсіздік техникасын сақтаңдар, себебі олар өте улы.



Бейметаллар туралы ең белгілі 10 дерек

1. Оттек — жерде көп таралған	6. Гелий — оңай балқитын
2. Астат — жердегі ең сирек элемент	7. Графит (көміртек) — кышқыл балқитын
3. Сутек — Ғаламда көп таралған	8. Фтор — күшті бейметалл
4. Азот — ауада ең көп таралған	9. Бром — жалғыз сұйық бейметалл
5. Алмаз (көміртек) — ең қатты	10. Йод, бор — ең қысқа атаулар



№ 5-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Галогендер қасиеттерін зерттеу және сулы ерітіндідегі галогенид иондарын анықтау

Реактивтер: натрий хлориді, калий бромиді, калий йодидінің сұйылтылған ерітінділері, хлорлы су, күміс (I) нитратының ерітіндісі, картоптың бір түйірі, йодтың спирттегі ерітіндісі.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар; тамшуырлар; сынауықтарға арналған тұрғы.

Жұмыс барысы

1-тәжірибе. Үш сынауыққа 2 мл натрий хлориді, калий бромиді, калий йодиді ерітінділерін құйындар. Әр сынауыққа бірнеше тамшы хлор суын қосындар. Содан кейін бром суын, йод суын қосып, реакцияны қайталаңдар. Не байқадыңдар? Реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін жазындар.

2-тәжірибе. Үш сынауыққа 2 мл натрий хлоридінің, калий бромидінің және калий йодидінің ерітінділерін құйындар. Әр сынауыққа бірнеше тамшы күміс (I) нитратының ерітіндісін қосындар. Не байқадыңдар? Реакцияның молекулалық және иондық теңдеулерін жазындар.

3-тәжірибе. Картоптың бір түйіріне бірнеше тамшы йодтың спирттегі ерітіндісін тамызындар. Не байқадыңдар?

Тәжірибелерде байқаған құбылыстарды түсіндіріп, тиісті қорытынды жасаңдар.

XI тарау



2(IIA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ

§ 57. 2 (IIA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Бүгінгі сабақта:

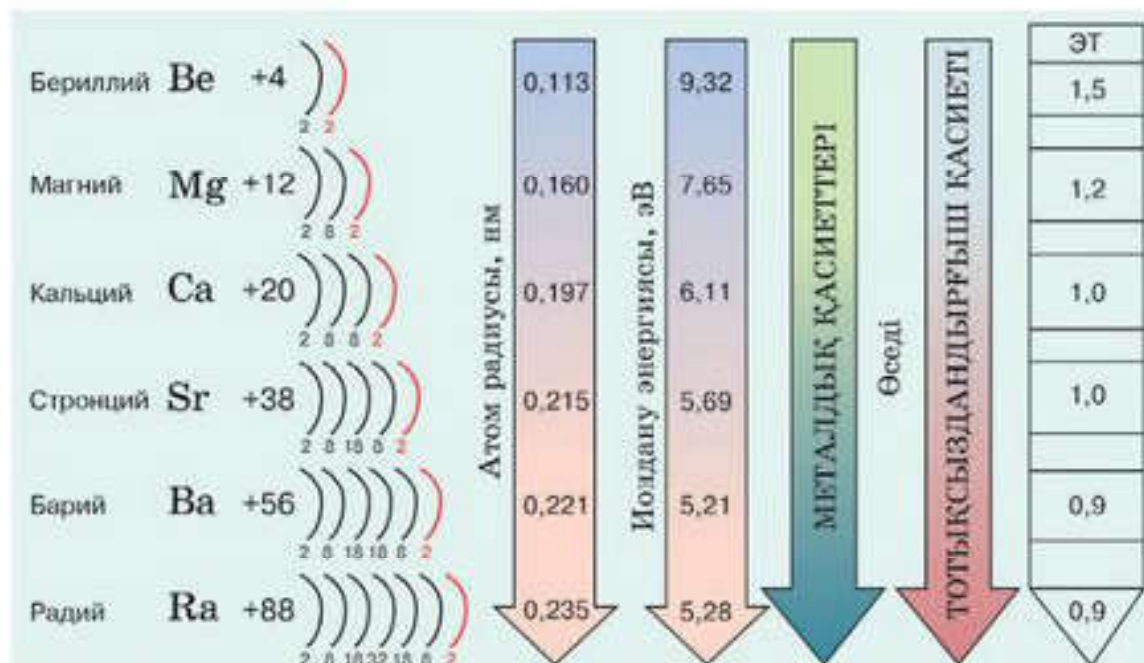
- 2(IIA) топ элементтерінің физикалық қасиеттерінің өзгеру заңдылықтарын түсінетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- 2(IIA) топ элементтерінің жалпы сипаттамасы
- Алынуы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Элементтердің жалпы сипаттамасы

2 (IIA) топ элементтеріне бериллий Be, магний Mg, кальций Ca, стронций Sr, барий Ba, радий Ra жатады. Бұл топтың барлық элементтері сілтілікжер металдары болып табылады. Металл атомдарының сыртқы энергетикалық деңгейінде 2 *s*-электрон бар және олардың жалпы электрондық конфигурациясы ns^2 . Тұрақты +2 тотығу дәрежесін көрсетеді. Атомдардың ядро зарядтары өскен сайын элементтер қасиеттерінің өзгеру заңдылықтары байқалады:

- атомдардың радиусы өседі;
- иондану энергиясы азаяды ;
- электртерістілігі азаяды ;
- металдық және тотықсыздандырғыштық қасиеттері күшейеді (76-сурет):



76-сурет. Топ бойынша элементтер қасиеттерінің өзгеру заңдылықтары



• Атомдарының маңызды сипаттамасы және металдар мен олардың қосылыстарының физикалық, химиялық қасиеттері жағынан Ca, Sr, Ba-дің өзара ұқсастықтары бар. Бұл элементтердің электртерістіліктерінің мәні іс жүзінде бірдей, олар металдардың электрхимиялық кернеу қатарында қатар орналасқан. Химиялық белсенділіктері жалпы кальцийден Ca барийге Ba қарай мардымсыз өседі. Олар көбіне сілтілік металдарға ұқсастау болады. Бұл металдардың ішінде бериллий ерекшеленіп тұрады, қасиеттері жағынан ол алюминийге ұқсайды (диагональдық ұқсастық). Қарастырылып отырған элементтер құрамы RO және R(OH)₂ болатын оксидтер мен гидроксидтер түзеді. Олардың кейбір сипаттамалары 40-кестеде берілген.

40-кесте

Оксидтер мен гидроксидтерінің сипаттамалары

Оксидтер			Гидроксидтер		
Формуласы	Сипаты	Судың әсері	Формуласы	Сипаты	Судың әсері
BeO	екідайлы	ерімейді, әрекеттеспейді	Be(OH) ₂ H ₂ BeO ₂	екідайлы	ерімейді
MgO	негіздік	ерімейді, әрекеттеспейді	Mg(OH) ₂	әлсіз негіз	ерімейді
CaO	негіздік	жақсы ериді, әрекеттеседі	Ca(OH) ₂	күшті негіздер	аз ериді
SrO			Sr(OH) ₂		ериді
BaO			Ba(OH) ₂		ериді

Сілтілікжер металдары табиғатта тек қосылыстар түрінде кездеседі (41-кесте):

41-кесте

Табиғатта таралуы

Элементтер	Қосылыстар формуласы	Атаулары
1	2	3
Be	3BeO · Al ₂ O ₃ · 6SiO ₂	берилл
Mg	MgCO ₃	магнезит
	CaCO ₃ · MgCO ₃	доломит
	KCl · MgSO ₄ · 3H ₂ O	кашнит
	KCl · MgCl ₂ · 6H ₂ O	карналлит
	3MgO · 2H ₂ O · 2SiO ₂	асбест
Ca	CaCO ₃	кальцит (әктас, мәрмәр т.б.)
	Ca ₃ (PO ₄) ₂	апатит, фосфорит
	CaSO ₄ · 2H ₂ O	ғанымш
	CaSO ₄	ангидрит
	CaF ₂	балқытқыш шпат (флюорит)



1	2	3
Sr	SrSO ₄	целестин
	SrCO ₃	стронцианит
Ba	BaSO ₄	барит
	BaCO ₃	витерит

Магний жануарлар мен өсімдіктердің ұлпаларында (мысалы, өсімдік хлорофилінде) кездеседі, АТФ синтезіне қатысады, жүйке тітіркеністерін жеткізеді, медицинада жні (бишофиттік терапия т.б.) қолданылады. Кальций — өсімдік, жануар және адам организмінде кездесетін макроэлемент. Оның көп мөлшері адам мен басқа омыртқалылардың қанқасында, тісінде және сүйегінде кездеседі. Табиғатта көп таралған және практикада қолданылуы жағынан маңызды элементтер кальций мен магний болып табылады.

Табиғатта таралуы. Фосфориттердің ірі кен орындары Қаратау жоталары мен Ақтөбе облысында, ал асбестің ірі кен орындары Қостанай облысында (Жетіқара) орналасқан.

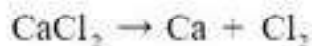
Физикалық қасиеттері. Физикалық қасиеттері 42-кестеде келтірілген.

Физикалық қасиеттері

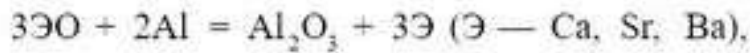
Z	Атауы	A _r	Эл. конф.	ρ, г/см ³	t° _{балқу} , °C	t° _{қайнау} , °C
4	Бериллий Be	9,01	2s ²	1,86	1283	2970
12	Магний Mg	24,3	3s ²	1,74	649,5	1120
20	Кальций Ca	40,08	4s ²	1,54	850	1487
38	Стронций Sr	87,62	5s ²	2,67	770	1367
56	Барий Ba	137,3	6s ²	3,61	710	1637
88	Радий Ra	226	7s ²	~6	~700	1140

Жай зат — металдар түсі сұрдан күмістей аққа дейін өзгертін қатты заттар. Олар металдарға тән барлық ортақ физикалық қасиеттерді көрсетеді. Тек бериллий ғана сынғыш және нашар өңделеді. Сілтілікжер металдарының балқу температуралары, тығыздықтары мен басқа да физикалық қасиеттері әртүрлі.

Алынуы. Сілтілікжер металдары, негізінен, галогенидтерінің балқымасының электролизі арқылы алынады. Көбіне металдардың хлоридтері қолданылады:



Сонымен қатар металдардың оксидтері мен фторидтерін алюминий, магний, көміртек және кремниймен тотықсыздандыру да қолданылады:



2(IIA) топ элементтері сілтілікжер металдары тобына жатады. Металл атомдарының сыртқы энергетикалық деңгейінде екі s электрон бар және олардың жалпы электрондық конфигурациясы ns^2 . Тұрақты +2 тотығу дәрежесін көрсетеді. Атомдардың ядро заряды өскен сайын элементтердің атомдық радиусы өседі;

иондану энергиясы мен электртерістігі азаяды; металдық және тотықсыздандырғыштық қасиеттері күшейеді. Оларға құрамы RO және $R(OH)_2$ болатын оксидтер мен гидроксидтер тән.



1. Магний, кальций, стронций атомдарының электрондық конфигурациясын жазыңдар.
2. Сілтілікжер металдары қосылыстарында қандай тотығу дәрежелерін көрсетеді? Мысалдар келтіріңдер.
3. Сілтілікжер металдарының физикалық қасиеттерін сипаттаңдар.
4. Мына металдарды тотықсыздандырғыш қасиетінің өсу реті бойынша орналастырыңдар: Mg, Ba, Sr, Be, Ca, Ra.
5. Бериллийдің оксиді мен гидроксидінің формулаларын жазыңдар. Олардың екідайлы қасиетін көрсететін реакция теңдеулерін құрастырыңдар.
6. Стронций және күкірт хлормен жалпы формуласы XCl_2 болатын қосылыс түзеді, бірақ олар әртүрлі қасиеттер көрсетеді. Қосылыстардың қасиеттері кестеде берілген:

Қасиеті	Стронций хлориді	Күкірт (II) хлориді
Сыртқы түрі	Ақ түсті қатты кристалдар	Қызыл сұйықтық
Балқу температурасы (°C)	873	-80
Бөлшектер	иондар	молекулалар
Қатты күйіндегі электрөткізгіштігі	нашар	нашар
Сұйық күйіндегі электрөткізгіштігі	жақсы	нашар

А. Әр заттың құрамында екі валентті элемент бар. Әр топта орналасқан элементтер неге бірдей валенттілік көрсетеді?

В. Қосылыстардың құрылымдық формулаларын құрастырыңдар.

С. Заттардың қатты күйіндегі электрөткізгіштері неге бірдей болатынын түсіндіріңдер.

- 1. Екі валентті металдың 5,6 г оксидін тұз қышқылының 29,2%-дық 25 г ерітіндісімен өңдеді. Қай металдың оксиді алынған?

Жауабы: CaO

- 2. Массасы 2,14 г магний нитридiмен Mg_3N_2 әрекеттесетін 4 %-дық тұз қышқылының (тығыздығы 1,02 г /мл) көлемін есептеңдер.

Жауабы: 153,15 мл.

- 3. Массасы 28,8 г магнийді 24 г кремний (IV) оксидiмен қосып қыздырды. Түзілген қоспаны тұз қышқылының ерітіндісімен өңдеді, нәтижесінде көлемі 14,1 л (к.ж.) сутек түзіледі. Түзілген кремнийдің массасын есептеңдер.

Жауабы: 9,8 г.



§ 58. 2(IIA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Бүгінгі сабақта:

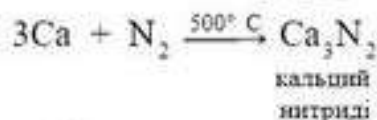
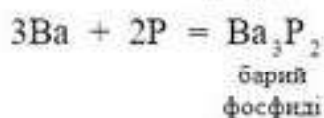
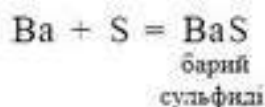
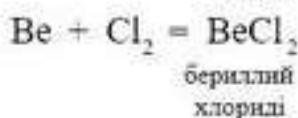
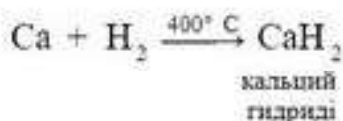
- 2(IIA) топ элементтерінің химиялық қасиеттерін қарастырамыз;
- сілтілікжер металдарының маңызды қосылыстарының қолданылу аясын білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- 2(IIA) топ элементтері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы

2(IIA) топ металдары — күшті тотықсыздандырғыштар. Химиялық тұрғыдан мейлінше белсенді металдар. Химиялық белсенділіктері бериллийден радийге қарай өседі. Олар көптеген бейметалдармен оксидтер немесе сәйкес тұздар (гидрид, галогенид, сульфид, фосфид, нитридтер және т.б.) түзіп әрекеттеседі. Химиялық қасиеті жағынан бериллийдің Ве топтағы басқа металдардан айтарлықтай айырмашылығы бар. Енді осы металдардың химиялық қасиеттерін қарастырып көрейік.

1. **Бейметалдармен әрекеттесуі**. Ca, Sr, Ba ауада оңай тотығады, сондықтан олар ауа қатысынсыз сақталады. Ал бериллий Ве мен магний Mg оттегімен қыздырғанда әрекеттеседі:

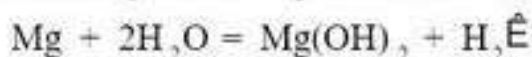


Кальций — азотпен тікелей әрекеттесетін санаулы металдардың бірі.

2. **Сумен әрекеттесуі**. Қалыпты жағдайда Ве мен Mg-ден басқа металдар сумен шабытты әрекеттесіп сутек бөледі:



Магний сумен тек қыздырғанда әрекеттеседі :



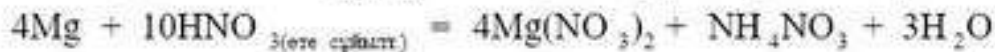
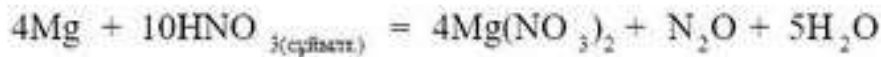


3. Қышқылдармен әрекеттесуі

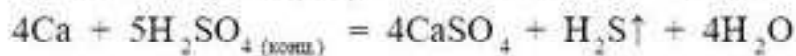
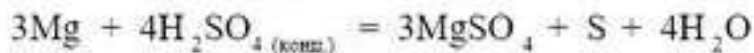
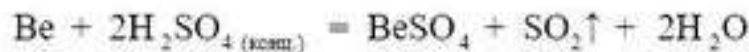
1. Тотықтырғыш емес қышқылдардың ерітіндісімен әрекеттеседі:



2. Тотықтырғыш қышқылдардың ерітіндісімен әрекеттесуі. Азот қышқылымен әрекеттескенде түзілетін тотықсыздану өнімдері азот оксидтері болып табылады. Көп жағдайда азот (I) оксиді N_2O түзіледі, ал қышқыл ерітіндісі өте сұйылтылған болса, онда аммоний нитраты NH_4NO_3 түзіледі:

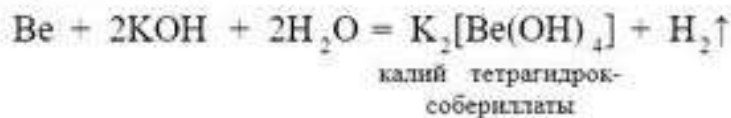


Концентрлі күкірт қышқылымен H_2SO_4 бериллий қыздырғанда әрекеттеседі, ал барийден басқа металдар кез келген жағдайда, тіпті қышқылдың салқын ерітіндісімен де әрекеттеседі. Металдың белсенділігіне байланысты тотықсыздану өнімі ретінде SO_2 , H_2S және S түзіледі:



4. Сілтілермен әрекеттесуі

Бериллий сілті ерітінділерімен де, сусыз сілтілермен қосып қыздырғанда оңай әрекеттеседі:



5. Оксидтермен әрекеттесуі

Белсенділігі төмен металдар мен кейбір бейметалдарды олардың оксидтерінен тотықсыздандырады. Мысалы:



Қолданылуы. Магний металы жеңіл құймалар алуда кеңінен қолданылады. Мысалы, құрамы 80% Mg, 10% Al, 6% Zn, 0,2% Mn және т.б тұратын “электрон” құймасын атауға болады. Бұл құйма автокөліктер мен ұшақтар жасауда қолданылады. Магнийдің оттекті қосылыстарынан маңыздысы — магний оксиді MgO, кейде күйдірілген магнезия деп те аталады. Балку температурасы 2800°C , отқа төзімді кірпіш алуда қолданылады. Күйдірілген магнезия медицинада да



колданылады. Магний силикаты — тальк $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ пен асбестің $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ беріктігіне байланысты өзіндік қолдану аясы бар.

Асбестің құрылысы талшықтық, сондықтан одан жоғары температураға төзімді арнайы киімдер тігеді. Кальций металы никель, мыс және таттанбайтын болат алу процестерінде тотықсыздандырғыш болып табылады. Кальцийдің қорғасынмен құймасы аккумулятор батареяларында, подшипник құймаларында қолданылады. Сөндірілмеген әк CaO , негізінен, сөндірілген әк $\text{Ca}(\text{OH})_2$ алуға жұмсалады. Сондай-ақ газдарды бір мезгілде су мен көмірқышқыл газынан CO_2 арылту үшін пайдаланылады. Сөндірілген әк $\text{Ca}(\text{OH})_2$ құрылыста байланыстырушы зат ретінде және сылақ әзірлеуге кеңінен қолданылады. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ судағы қаныққан ерітіндісі — *әк суы*, ал жүзгіні *әк сүті* деп аталады. Әк сүтін кант өндірісінде оны бөгде қоспалардан тазарту үшін пайдаланса, әк суы көміртек (IV) оксидіне реактив болып табылады және судың кермектігін кетіру үшін қолданылады. Хлорлы әктің CaOCl_2 практикалық маңызы үлкен. Ол ағартқыш және залалсыздандырғыш ретінде көп қолданылады.

Ғаныш (гипс) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — кальций сульфатының дигидраты. Құрылыста пайдаланылады, медицинада сынған сүйектерге таңғыш ретінде қолданылады. Таза алебастрдан $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ колөнер бұйымдарын жасайды, медицинада ғаныш таңғыштары ретінде қолданылады. Әк, құм және сумен алебастрдың қоспасы сылайтын зат ретінде қолданылады.

Бор, мәрмәр, әктас маңызды рөл атқарады. Мәрмәрдан әдемі мүсіндер жасап, құрылыс нысандарын әрлейді. Әктас та құрылыста қолданылады.



2(IIA) топ металдары — күшті тотықсыздандырғыштар. Химиялық тұрғыдан мейлінше белсенді металдар. Химиялық белсенділіктері бериллийден радийге қарай өседі. Олар көптеген бейметалдармен оксидтер немесе сәйкес тұздар (гидрид, галогенид, сульфид, фосфид, нитридтер және т.б.) түзіп әрекеттеседі. Химиялық қасиеті жағынан бериллийдің Ве топтағы басқа металдардан айтарлықтай айырмашылығы бар.



1. Магний мен бериллийдің ауада тотығуға тұрақтылығын қалай түсіндіруге болады?
2. Бериллийдің химиялық қасиеттерін сипаттайтын реакция теңдеулерін жазыңдар.
3. Өздерің білетін бірнеше тәсілмен магний сульфатын алу реакцияларының теңдеулерін (молекулалық, иондық түрде) жазыңдар.
4. Магний хлоридінің балқымасынан электролизбен магнийді алу процесін сипаттаңдар.
5. Сілтілікжер металдарының тотықсыздандырғыш қасиетін дәлелдейтін бірнеше реакция теңдеулерін жазыңдар.



6. Күйдірілген әкті неге ауада ұзақ уақыт қалдыруға болмайды? Себебін реакция теңдеулерімен түсіндіріңдер.
7. Әкті сөндіру химиялық реакциялардың қай түріне (экзотермиялық немесе эндотермиялық) жатады?
8. Сілтіліктер металдары мен олардың қосылыстары қайда қолданылатыны туралы әңгімелендер.
9. Берілген CaCO_3 , MgSO_4 және $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ тұздарының ақ ұнтақтарын бір-бірінен ажырату әдістерін ұсыныңдар. Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.

• 1. Құрамында 10% қоспасы бар 5 кг әктасты өртегенде көмірқышқыл газының CO_2 қандай көлемі (қ.ж.) түзіледі?

Жауабы: 1008 л.

• 2. Құрамында әктастың CaCO_3 қоспасы бар 5 г кальций оксидін CaO тұз қышқылымен өңдегенде 140 мл газ (қ.ж.) түзілді. Бастапқы қоспадағы CaCO_3 массалық үлесі қандай?

Жауабы: 12,5%

• 3. Массасы 248 г CuSO_4 ерітіндісіне 20 г магний ұнтағын қосты. Біраз уақыттан кейін тұнбаға түскен металды жинап кептіргенде массасы 28 г болды. Алынған ерітіндідегі магний сульфатының массалық үлесін анықтаңдар.

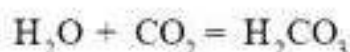
Жауабы: 10%.

§ 59. ТАБИҒИ КАРБОНАТТАР

Карбонаттар көмірқышқылының (H_2CO_3) тұздары екенін сендер білесіңдер. Олар көптеген минералдар мен тау жыныстарының негізгі құрамбөліктері болып табылады. Табиғи карбонаттардың 200-ден астам минералдары белгілі. Соның ішінде кальцийдің карбонаттары (кальцит, арагонит), магнийдің карбонаты (магнезит) табиғатта кең тараған. Барийдің, стронцийдің және т.б. карбонаттары сирек кездеседі. Кальциттің CaCO_3 , доломиттің $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ негізін кальций мен магнийдің карбонаттары құрайды. Сонымен қатар кальций карбонаты бор, мәрмәр және әктас сияқты тау жыныстарының да негізін құрайды. (77-сурет).

Кальцийдің табиғи карбонаттарының (әктастың, мәрмәрдін, бордың) қалың қабаттарының түзілуі теңізде тіршілік ететін организмдерге байланысты. Өйткені кальций карбонаты көптеген тірі организмдердің қаңқасын, бақалшағын, сауытын жасауға қатысады. Осындай тірі организмдер тіршілігін тоқтатқанда олардың қалдықтары суқоймаларының түбінде жиналады. Олардан бор немесе басқа минералдардың шөгінділері түзіледі. Кальций карбонаты суда ерімейді, қышқылдарда жақсы ериді.

Жаңбыр және табиғи сулар ауадағы көмірқышқыл газын ерітіп, көмір қышқылын түзеді:



Бүгінгі сабақта:

- карбонаттардың табиғаттағы айналымы туралы білетін боламыз.

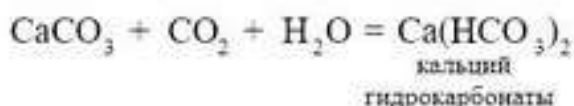
Тірек ұғымдар

- Табиғи карбонаттар мен минералдар
- Сталактиттер мен сталагмиттер

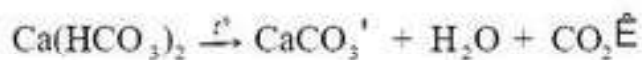


77-сурет. Табиғи карбонаттар:
1 — кальцит; 2 — доломит; 3 — бор; 4 — мәрмәр; 5 — әктас

Қышқылдың ерітіндісі топыраққа сініп, жолындағы әктас, доломит, магнезит сияқты минералдарды ерітеді. Олардың құрамындағы кальций карбонаты мен көмір қышқылы әрекеттесіп, нәтижесінде кальций гидрокарбонаты түзіледі:



Гидрокарбонаттар шайылып, тау жыныстарының қабатында ірі бос орындар мен үңгірлер пайда болады. Кальций гидрокарбонаты $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ерітінділеріндегі судың булануы барысында ол ыдырайды:

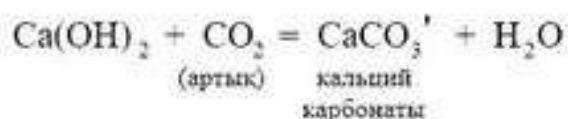


Осы процестің нәтижесінде қайтадан кальций карбонаты CaCO_3 түзіледі. Түзілген карбонаттардан үңгір төбесінен сүңгі пішінді тұздардың кристалдары пайда болады. Олар сталактиттер деп аталады. Бұл — ондаған, жүздеген жылдар жүретін мейлінше баяу процесс. Сталактиттердің ұзындықтары бірнеше метрді құрайды. Сталактиттерден тамған тамшыдан оған қарсы бағытта, яғни үңгірдің еденінен сталагмит тер өсіп шығады (78-сурет). Уақыт өте келе сталактит пен сталагмит тұтасып мұз бағаны — сталагнат түзеді.

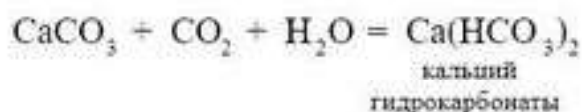
Табиғаттағы карбонаттар айналымының моделін өздерің практикада тәжірибе арқылы жүзеге асыра аласыңдар. Ол үшін әк суына көмірқышқыл газын жібереді. Ерітінді лайланады, яғни кальций карбонаты түзілді:



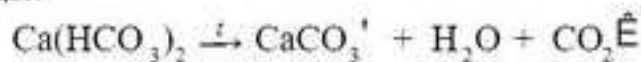
78-сурет. Сталактиттер мен сталагмиттер



Ерітіндіге көмірқышқыл газын біраз уақыт жіберсе, қайтадан мөлдір ерітінді түзіледі:



Кальций гидрокарбонатының мөлдір ерітіндісін қыздырсандар, ол қайтадан лайланады:



яғни, қыздырғанда кальций гидрокарбонатынан кальций карбонаты түзіліп, тұнбаға түседі.

Карбонаттардың гидрокарбонаттарға және керісінше айналу процестерінің табиғатта маңызы зор. Ол атмосферадағы көмірқышқыл газының CO_2 мөлшерін тұрақты ұстап тұруды қамтамасыз етеді. Егер атмосферада CO_2 мөлшері жоғарыласа, мұхиттық карбонаттар оны байланыстырып, гидрокарбонаттарға айналады. Егер көмірқышқыл газы азайса, онда мұхиттағы гидрокарбонаттардың CO_2 бөліп ыдырауы басталады да, ерімейтін карбонаттар тұнбаға түседі.

Сен білесің бе?

1. *Сталактит және сталагмит* терминін әдебиетке 1655 жылы дат табиғат зерттеушісі Оле Ворм енгізген.

Қолданылуы. Кальцийдің табиғи карбонаттары (әктас, мәрмәр) құрылыс материалы, бор, резеңке қоспалары, қағаз, линолеум үшін толтырғыш, тіс тазалайтын ұнтақ, косметикалық заттар т.б. жасау



өндірісінде қолданылады. Магний мен барийдің карбонаттары құрылыс саласында, химия өнеркәсібінде, оптикада т.б. жерлерде қолданылады.

Сен білесің бе?

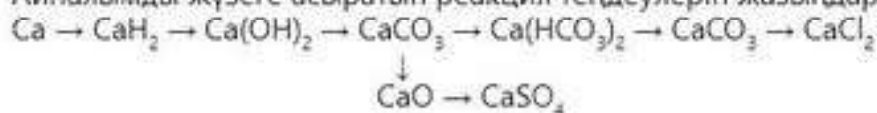
Сталактит сөзі грек тілінен аударғанда тамшыдан түзілген дегенді білдіреді.



Карбонаттар көптеген минералдар мен тау жыныстарының маңызды құрамбөліктері болып табылады. Олар қышқыл ерітінділері әсерінен бұзылады. Нәтижесінде кальций карбонаты мен көмірқышқылы әрекеттесіп, кальций гидрокарбонаты түзіледі. Судың булануы барысында кальций гидрокарбонаты ыдырай-нәтижесінде қайтадан кальций карбонаты түзіледі. Карбонаттардың гидрокарбонаттарға және керісінше айналу процестері атмосферадағы көмірқышқыл газының CO_2 мөлшерін тұрақты ұстап тұруды қамтамасыз етеді.



1. Өздеріңе белгілі табиғи карбонаттарды атаңдар. Олар қайда қолданылады?
2. А. Барий оксиді. Ә. Барий гидроксидінің берілген заттармен әрекеттесу реакцияларының теңдеулерін жазыңдар: CO_2 , N_2O_5 , HCl , H_3PO_4
Реакция өнімдерін атаңдар.
3. Айналымды жүзеге асыратын реакция теңдеулерін жазыңдар:



4. Мына табиғи минералдарды: әктас, ғаныш, фосфоритті бір-бірінен қалай ажыратуға болады? Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.
5. Қоршаған орта әсерінен кальций карбонатқа айналады. Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.
6. Кальций карбонаты суда ерімейді. Бірақ әктас сумен шайылып кетеді. Мұны қалай түсіндіруге болады? Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.
7. MgCl_2 ерітіндісі ас содасының NaHCO_3 ерітіндісімен әрекеттескенде магний карбонаты MgCO_3 тұнбаға түседі және CO_2 газы бөлінеді. Жүретін реакция теңдеуін жазыңдар.

- 1. Массасы 2,76 г сақарды K_2CO_3 сөндірілген әктің 200 г ерітіндісімен өңдеді. Сақарды өңдеуге жұмсалған сөндірілген әктің массасын және ерітіндідегі Ca(OH)_2 массалық үлесін (%) есептеңдер.

Жауабы: 1,48 г; 0,74%.

- 2. Тотығу дәрежесі +2 болатын 8 г металл сумен әрекеттесті, нәтижесінде көлемі 4,48 л (қ.ж.) газ бөлінді. Реакцияға қатысқан белгісіз металды анықтаңдар.

Жауабы: кальций.

- 3. Доломиттегі $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ кальций карбонатының массалық үлесі (%) қандай? Массасы 8 г доломитті ерітуге 10%-дық тұз қышқылының қандай массасы керек?

Жауабы: 54,3% 63,5 г.

- 4. Кальций карбонаты мен гидрокарбонатынан тұратын 524 г қоспаны тұз қышқылының ерітіндісімен өңдегенде 444 г кальций хлориді түзілді. Бастапқы қоспадағы компоненттердің массалық үлестерін анықтаңдар.

Жауабы: 38,17% CaCO_3 және 61,83% $\text{Ca(HCO}_3)_2$



№ 6-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

IIА топ элементтері мен олардың қосылыстарының қасиеттерін зерделеу

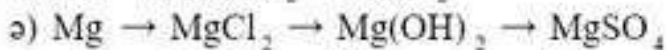
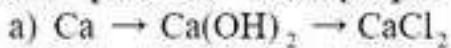
Реактивтер: кальций, магний металдары, су, тұз қышқылының, күкірт қышқылының, натрий гидроксидінің, фенолфталеин ерітінділері.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар, тамшуырлар, шыны түтіктер.

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

Жұмыс барысы

1-тәжірибе. Келесі өзгерістерді жүзеге асыруға болатын тәжірибелерді жасап, реакция теңдеулерін жазындар:



2-тәжірибе. Кальций гидроксидінің химиялық қасиеттерімен танысу

1. Кальций гидроксидін фенолфталеинмен анықтап, тәжірибе нәтижесін түсіндіріңдер.

2. Алынған ерітіндіге түсі өзгергенше 1-2 мл тұз немесе азот қышқылының ерітіндісін қосындар.

3. Кальций гидроксиді бар сынауыққа түтікшемен үрлендер. Не байқадыңдар? Тәжірибелердің нәтижесін түсіндіріп, тиісті реакция теңдеулерін жазындар.

№ 4-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Эксперименттік есептерді шығару

Реактивтер: барий, кальций, магний хлоридтері немесе нитраттарының ерітінділері, натрий немесе калий гидроксидінің және карбонаттарының ерітінділері, кальций, магний металдары, су, тұз қышқылының, күкірт қышқылының сұйылтылған ерітінділері, фенолфталеин ерітіндісі, кальций, барий, стронций тұздарының ерітінділері.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар, тамшуырлар, шыны түтіктер, нихром сымы.

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

Жұмыс барысы

1-есеп. Үстелде бар реактивтерді пайдаланып, мына қосылыстарды алындар:

1) барий сульфаты; 2) кальций карбонаты; 3) магний гидроксиді.

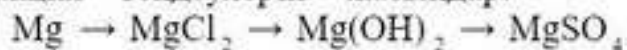
Реакция теңдеулерін құрастырып, тиісті қорытынды жасандар.



2-есеп. Келесі өзгерістерді жүзеге асыратын тәжірибелерді жасап, реакция теңдеулерін жазындар:



3-есеп. Берілген өзгерістерді жүзеге асыратын тәжірибелерді жасап, реакция теңдеулерін жазындар:



4-есеп. Сілтілік жер металдарының жалынның түсін бояуы

Тазартылған нихром сымды кальций, стронций, барий тұздарының ерітінділеріне жеке-жеке батырып, спиртшамның немесе газ жанарғының түссіз жалынына ұстандар. Кальций иондары жалынды — кірпіш қызыл, стронций иондары — шымқай қызыл, ал барий иондары сары жасыл түске бояйды.

ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯҒА
КІРІСПЕ

§ 60. ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАРДЫҢ ҚҰРАМЫ

Органикалық химияны адамдардың менгеруі және органикалық заттарды табиғи көздерінен алу практикалық қажеттіліктен туындады. Ерте кезден-ақ адамдар ашыған шараптан сірке қышқылын алуды; өсімдіктерден эфир майын алуды; қант қамысынан қант алуды, маталарды бояуды, сабын қайнатуды, тері илеуді және тамақты дәмді әрі құнарлы етіп дайындауды білген. Сонымен бірге сырқатын емдеу үшін табиғи заттарды медициналық тұрғыда пайдаланған.

“Органикалық химия” терминін ғылымға 1807 жылы швед ғалымы Й.Я. Берцелиус енгізді. Бұл атау ол кезде тек тірі организмдерден бөлінген заттарға ғана қолданылды. Химия ғылымының дамуымен бірге органикалық заттарды табиғи көздерден алумен қатар, химиялық өңдеу арқылы басқа заттардан өндіру мүмкіндігі туындады. Қазіргі таңда табиғатта кездеспейтін көптеген заттар бар, мысалы: пластмассалар, синтетикалық талшықтар, дәрі-дәрмектер, жарылғыш заттар, бояғыштар, көксағыздар (каучуктер) және т.б.

Барлық органикалық қосылыстардың құрамына көміртек элементі кіреді. Көміртектен басқа сутек атомдары өте жиі кездеседі. Көміртек пен сутектен тұратын қарапайым қосылыстар *көмірсутектер* деп аталады. Мысалы: CH_4 , C_2H_6 , C_6H_6 және т.б.

Көмірсутек молекулаларындағы сутек Н атомдарының орнын басқа атомдар немесе атомдар тобы басуы мүмкін. Мұндай орынбасу өнімдері *көмірсутек туындылары* деп аталады (10-сызбанұсқа).

Осылайша органикалық заттың құрамына, көбінесе оттегі, азот және галоген, сирек — фосфор, күкірт және басқа да элементтер кіреді. Бұл элементтерді *органогендер* деп атайды, яғни органикалық молекуланы туғызушы элементтер.

Бүгінгі сабақта:

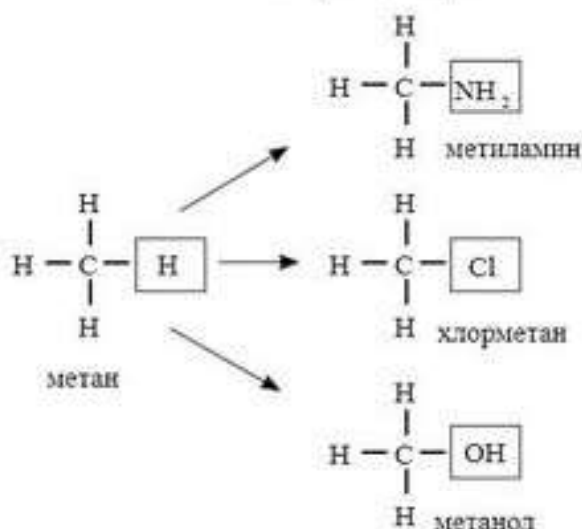
- органикалық химия көмірсутектер мен олардың туындыларын зерттейтін химия ғылымының бір саласы екенін түсінетін боламыз;
- органикалық заттардың бейорганикалық заттардан айырмашылығын;
- органикалық заттардың маңыздылығы туралы білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Көмірсутектер
- Көмірсутек туындылары
- Органогендер



Метанның туындылары



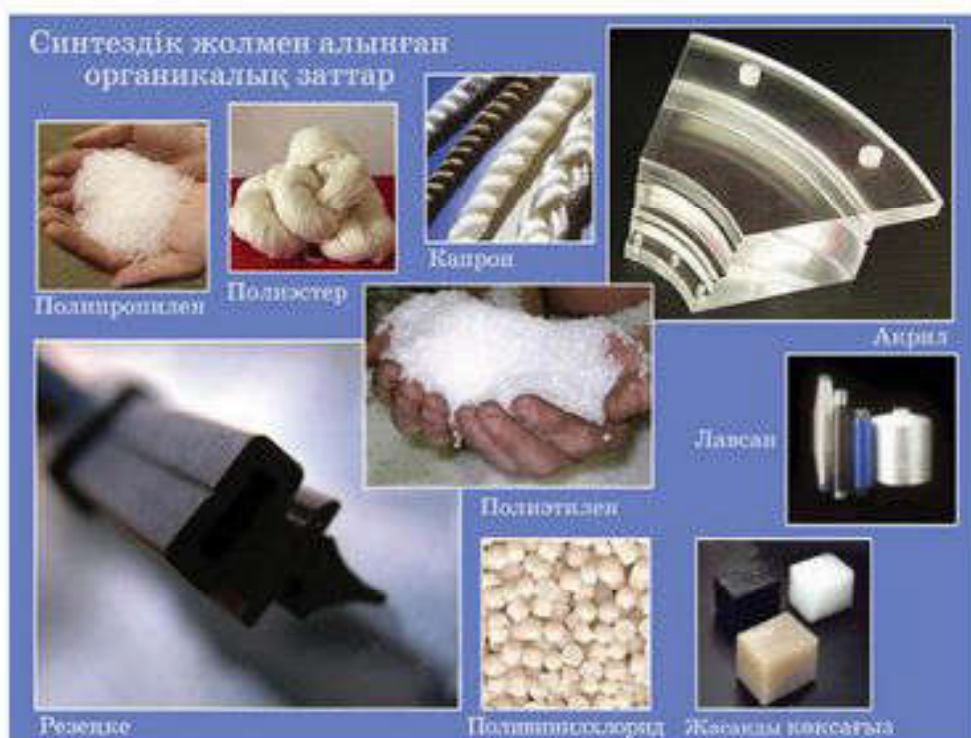
Демек, органикалық және бейорганикалық заттар арасында айтарлықтай айырмашылық жоқ, олар да бір-біріне түрленеді және дәл сол элементтерден құралады. Не себептен органикалық заттарды бөлек топ ретінде бөліп көрсетеді, олардың бейорганикалық заттардан қандай айырмашылықтары бар? Осы сұрақтарды бірге қарастырайық (43-кесте).

43-кесте

Бейорганикалық және органикалық заттарды салыстыру

Типтік бейорганикалық заттар	Типтік органикалық заттар
Иондық және полюсті коваленттік байланыстар	Полюссіз және әлсіз полюсті коваленттік байланыстар
Барлық бейорганикалық заттардың құрамына кіретін бірде-бір химиялық элемент жоқ	Барлық органикалық заттардың негізгі құрамына көміртек элементі кіреді
Электролиттер	Бейэлектролиттер
Балқу температурасы жоғары қатты заттар	Балқу температуралары төмен сұйық немесе қатты заттар*
Балқығанда айырылмайды	Қыздырғанда айырылып, CO ₂ бөледі немесе көмірленеді (осы белгісі бойынша зерттелетін заттың органикалық қосылысқа жататынын анықтауға болады)
Ауада тотықпайды, жанғыш емес	Ауада тотығады, жанғыш
Суда ериді	Суда ерімейді немесе нашар ериді

Біздің өміріміздегі органикалық химияның маңызы орасан зор. Соңғы жылдары алынған жасанды полимерлік заттар (пластмассалар, талшықтар, полимерлік жабындар, желім, көксағыз) адамдарға ерте кезден таныс табиғи материалдардың орнын толтырып қана қойған



79-сурет. Адамзат синтездеген органикалық заттардың үлгілері

жоқ, сондай-ақ көптеген бағалы қасиеттері өнеркәсіптің бірқатар салаларын түбегейлі өзгертті (79-сурет).

Органикалық қосылыстарды ауылшаруашылығында қолдану астықтан мол өнім алуға және ауылшаруашылық өнімдерінің өзіндік құнын төмендетуге ықпал етті. Медициналық синтездік дәрілік препараттарды қолдану адамның түрлі кеселдерден айығуына септігін тигізді, нәтижесінде адамдардың орташа жасы едәуір ұзарды.



Біздер, яғни адамдар, нағыз органикалық заттардан құралғанбыз. Ойлап қараңдар: біздің жасушаларымыздың массасы бойынша 30% -ы органикалық қосылыстар. Нәруыздар біздің денемізді құрайды. Көмірсулар энергия көзі болып табылады. Майлар энергия қорын сақтайды. Гормондар органдардың жұмысын, тіпті кейде біздің мінез-құлқымызды да реттейді. Ферменттер біздің денеміздегі химиялық реакцияларды тездетушілер. Тіпті “бастапқы код” ДНҚ құрамында көміртек бар органикалық қосылыстардан тұрады.

Қазақстанның органикалық химия өнеркәсібі — экономиканың жас әрі жылдам дамып келе жатқан салаларының бірі. Республиканың химиялық және мұнай-химиялық кешендерінде минералды тыңайтқыштар, пластмассалар, жіптер және талшықтар, техниканың әр түріне арнап резеңкелер өндіріледі. Сонымен қатар Қазақстанда мұнай өңдейтін үш зауытта отынның әр түрі шығарылады.

Химиялық-фармацевтикалық өнеркәсіп химиялық кешеннің басқа салаларына қарағанда жылдам дамып келеді. Еліміздің 100-ден астам



80-сурет. Өнеркәсіпте алынатын синтездік органикалық заттар

өндіріс орындарында өндірілген дәрі-дәрмек жалпы қажеттіліктің 10%-ын өтеп отыр.

Синтездік органикалық қосылыстар адамзат тіршілігінің алуан түрлі салаларында қолданылады (80-сурет). Қазіргі кезде органикалық химияның негіздерін меңгермеген адам мұнайдан алынған әртүрлі өнімдерді экологиялық сауатты түрде қолдана алмайды.



Органикалық химия — органикалық қосылыстар деп аталатын көміртек қосылыстарын және бұл қосылыстардың бір-біріне айналу заңдылықтарын зерттейтін химия ғылымының бір саласы, органикалық заттың құрамына көміртектен басқа оттегі, сутек, азот, күкірт және басқа да элементтер кіреді. Қазіргі таңда табиғатта кездеспейтін көптеген заттар бар, мысалы, пластмассалар, синтетикалық талшықтар, дәрі-дәрмектер, жарылғыш заттар, бояғыштар, көксағыздар және т.б. Бұл заттар органикалық синтез нәтижесінде алынады.



1. Органикалық химия нені зерттейді? Бұл ғылымға анықтама беріңдер.
2. Көмірсутектер деп қандай органикалық заттарды айтады? Көмірсутектердің туындылары деген не?
3. Органикалық қосылыстардың бейорганикалық қосылыстардан қандай айырмашылықтары бар?
4. Берілген заттарды бейорганикалық және органикалық қосылыстарға жіктеңдер: Na_2CO_3 , C_3H_8 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, CaC_2 , NaCl , CH_3COOH , CH_3NH_2 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$, H_2S , HNO_3 , CH_3OH
5. Өздеріңе таныс: а) тұрмыста, медицинада, өндірісте қолданылатын өнімдер мен материалдар; ә) тағамдық өнімдер мен биологиялық белсенді заттардың құрамына кіретін органикалық заттарды атаңдар.



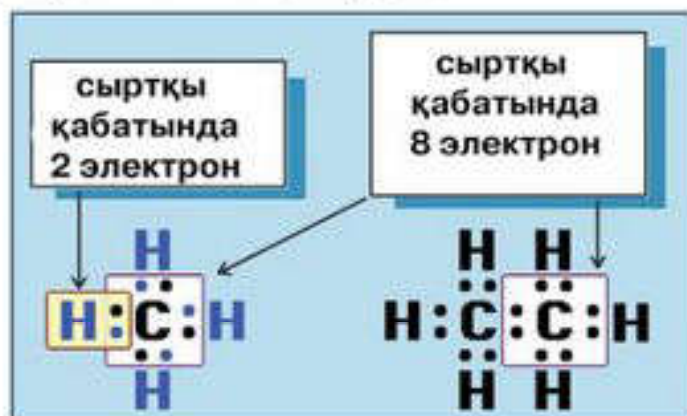
6. Тамақ өнеркәсібі мен тұрмыста қолданылатын органикалық заттар қандай табиғи көздерден алынады?
7. Қосымша ақпарат құралдарын пайдаланып, органикалық химия саласындағы жетістіктер туралы хабарлама дайындаңдар.
8. Егер металл қасықта қантты, ас тұзын спиртшаммен қыздырса, қант жылдам ериді, ал тұз ерімейді. Бұл тәжірибеден қандай қорытынды жасауға болады?

§ 61. ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ФОРМУЛАЛАР

Органикалық химияда молекулалық, эмпирикалық, құрылымдық (кеңістіктік) формулалар қолданылады. Молекулалық формула молекуладағы атомдардың сапалық және сандық құрамын көрсетеді. Химиялық қосылыстың эмпирикалық формуласы (қарапайым формула) молекуладағы атомдардың саны және құрылысы туралы ешқандай ақпарат бермейді. Ол қосылыстағы элементтердің мольдік мөлшерін көрсетеді. Мысалы, гексан үшін қосылыстың құрылысын көрсететін рационалды (сызықтық) формула келесідей: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, молекуладағы атом санын көрсететін молекулалық (брутто-) формула C_6H_{14} және де элементтердің сандық қатынасын көрсететін эмпирикалық формула былай жазылады $\text{C}:\text{H} \ 3:7$ — C_3H_7 .

Құрылымдық (кеңістіктік) және электрондық формулалар молекуладағы атомдардың байланысу ретін көрсетеді.

Коваленттік байланыс түзілу кезінде жұптасатын электрондық бұлтты қос нүктемен белгілеп, көмірсутектерді келесі электрондық формуламен көрсетуге болады (81-сурет):



81-сурет. Көмірсутектердің формуласы

Бүгінгі сабақта:

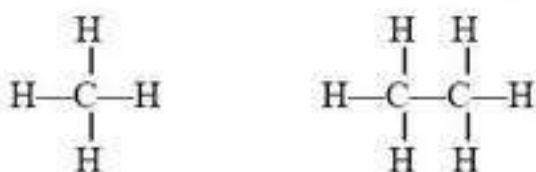
- органикалық химияда қолданылатын формулалардың түрлерімен танысамыз;
- көмірсутектердің құрылысын түсінетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Молекулалық формула
- Эмпирикалық формула
- Құрылымдық формула
- Көміртектік қаңқа
- Гибридтік электрондар



Метан CH_4 мен этан C_2H_6 молекулаларындағы атомдардың байланысу тәртібін қарастырайық. Органикалық зат молекуласындағы көміртек атомы әрқашан төрт валентті екенін есте сақтау керек:



Атомдардың байланысу тәртібін сызықшалармен көрсететін формула **құрылымдық формула** деп аталады.

Әрбір затқа бір ғана құрылымдық формула сәйкес болады. Химик-органиктер белгілеудің басқа түрін қолданады: валенттілік сызықтармен көміртек-көміртек $\text{C}-\text{C}$ байланысын ғана белгілейді. Мұндай формулаларды **қысқартылған құрылымдық формулалар** (жартылай құрылымдық) деп атайды. Мысалы, этанның құрылымдық формуласын басқаша былай жазуға да болады:



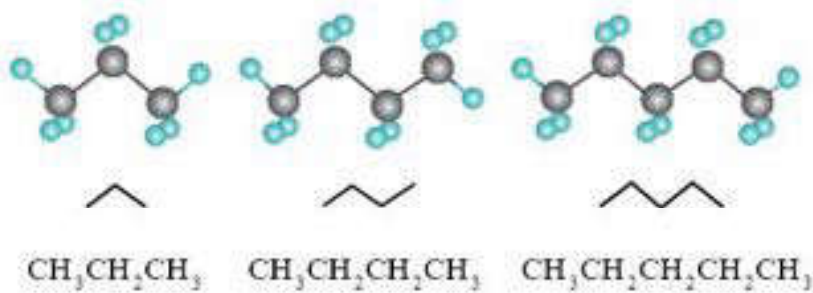
Құрамында 3 көміртек атомы бар C_3H_8 пропанның қысқартылған және толық құрылымдық формуласын жазайық:



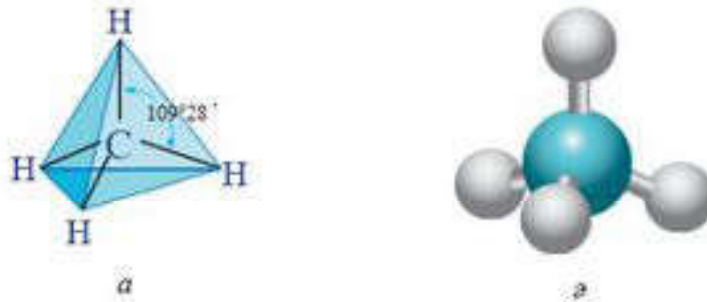
Кейде құрылымдық формулаларды жазу кезінде көміртек атомдары арасындағы химиялық байланысты ғана көрсетеді. Ол — молекуланың **көміртектік қаңқасы** деп аталады. Көміртектік қаңқа басқаша **көміртектік тізбек** деп те аталады. Этан және пропан үшін ол былай жазылады:



Көмірсутек молекуласындағы көміртек атомы құрылымдық формулаларда жазғанымыздай түзу сызық бойымен емес, прек тәрізді орналасады (82-сурет). Оның себебі, көміртек атомдарының валенттік байланыстары тетраэдрлік бағытта орналасқан. Метан молекуласындағы тізбекте көміртек атомдарын байланыстыратын коваленттік байланыстар арасындағы бұрыш $109^\circ 28'$ (83-сурет).



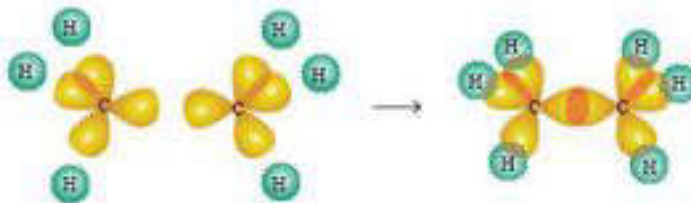
82-сурет. Көмірсутектердің ирек пішінді молекулалары



83-сурет. Метан молекуласының:
 а — кеңістіктік, б — шарөзекті модельдері

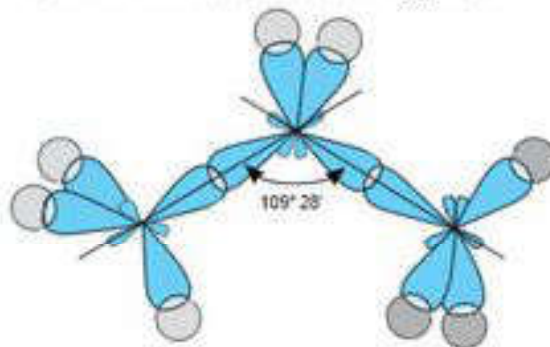
Басқа көмірсутектердің электрондық және кеңістіктік құрылысы метан молекуласының құрылысына ұқсас.

Этан молекуласында C_2H_6 химиялық байланыс көміртек атомдарының арасында 2 гибридті электрон бұлттарының бүркесуінен түзіледі (84-сурет).



84-сурет. Этан молекуласының түзілуі

Сол себептен көміртектің гибридті электрон бұлттары тетраэдрдің төбесіне бағытталған. Пропан C_3H_8 молекуласы түзілгенде көміртектік тізбек ирек пішінді қабылдайды. Көміртек атомдарының арасындағы байланыс ұзындығы 0,154 нм (1,5 Å) (85-сурет).



85-сурет. Пропан молекуласының түзілуі



Көбінесе көмірсутектердің құрылымдық формуласында химиялық таңбаны көрсетпейді, көміртек атомдары арасындағы байланысты пресызықтармен көрсетеді (44-кесте).

44 -кесте

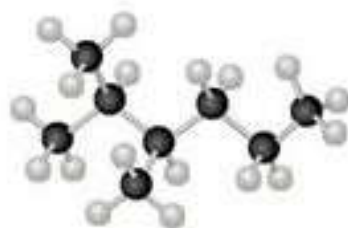
Этан	C_2H_6	—
Пропан	C_3H_8	
Бутан	C_4H_{10}	
Пентан	C_5H_{12}	
Гексан	C_6H_{14}	



Органик алық химияда молекулалық, эмпирикалық, құрылымдық (кеңістіктік) формулалар қолданылады. Молекулалық формула молекуладағы атомдардың сапалық және сандық құрамын көрсетеді. Химиялық қосылыстың эмпирикалық формуласы (қарапайым формула) молекуладағы атомдардың саны және құрылысы туралы ешқандай ақпарат бермейді. Ол қосылыстағы элементтердің мольдік мөлшерін көрсетеді. Құрылымдық (кеңістіктік) және электрондық формулалар молекуладағы атомдардың байланысу тәртібін көрсетеді. Әрбір жеке заттың өзіне тән тек бір ғана формуласы бар.



1. Органикалық химияда қандай формулалар қолданылады?
2. Молекулалық формула нені білдіреді?
3. Эмпирикалық формула дегеніміз не және ол нені білдіреді?
4. Құрылымдық формулалар дегеніміз не? Мысалдар келтіріңдер.
5. Қаныққан көмірсутектердің молекулалары неліктен ирек пішінді болады?
6. Гибридтенудің қандай түрлерін білесіңдер?
7. Көміртек атомының *sp*-гибридтену кезіндегі кеңістіктік құрылысы мен байланысына сипаттама беріңдер.
8. Суретте 2 көмірсутектің молекулалық модельдері бейнеленген:



- A) заттардың молекулалық формулаларын жазыңдар;
- B) құрылымдық формулаларды жазыңдар;
- C) ықшамдалған құрылымдық формулаларын жазыңдар;
- D) осы 2 көмірсутектің құрылымдық формулаларын сызықтар түрінде көрсетіңдер.



§ 62. ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫ МЕН ҚҰРАМЫ. ИЗОМЕРЛЕНУІ

Химиялық формуласы бірдей, бірақ әртүрлі қасиеттер көрсететін заттар кездеседі. Қаныққан көмірсутектерде көміртек атомдары тізбектеле байланысады, сондықтан мұндай көмірсутектерді тармақталмаған деп атайды. Төрт немесе одан да көп көміртек атомы бар алкандардың тармақталған құрылымдары болуы мүмкін. Бір-бірінен физикалық қасиеттері бойынша ерекшеленетін 2 бутан C_4H_{10} молекуласы бар: қалыпты бутанның қайнау температурасы $-0,5^\circ C$, ал тармақталған бутанның (изобутан) қайнау температурасы $-11,4^\circ C$ (86-сурет).

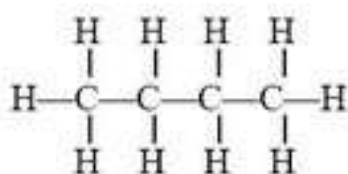
Бүгінгі сабақта:

- органикалық заттардың құрамы мен құрылысын қарастырамыз.

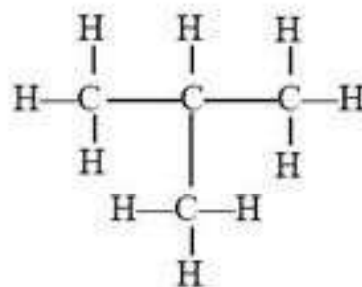
Тірек ұғымдар

- Изомерлер
- Изомерлену
- Құрылымдық
- Кеңістіктік

Бутан C_4H_{10} изомерлерінің құрылысы

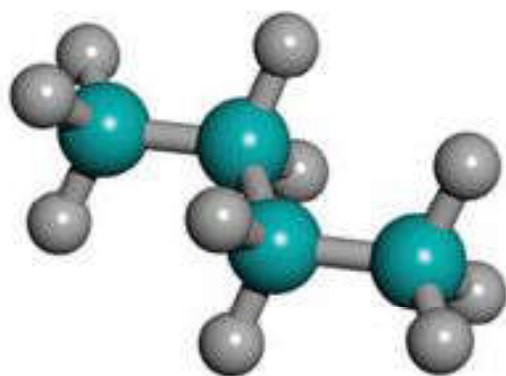


н-бутан
 $t_{\text{қайн}}^\circ C = -0,5^\circ C$



изобутан
 $t_{\text{қайн}}^\circ C = -11,4^\circ C$

Пентан молекуласының C_5H_{12} 3 изомері бар: $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ қалыпты пентан (н-пентан); тармақталған қаңқадан тұратын изопентан және неопентан.



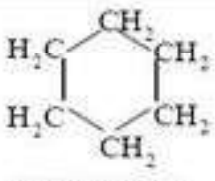
86-сурет. Бутан мен изобутанның шарзекті модельдері

Құрылымдық изомерлену түрлері

Көміртек қанқасының изомерленуі. Пентанның C_5H_{12} құрылымдық изомерлері	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ н-пентан	$CH_3-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-CH_2-CH_3$ 2-метилбутан	$CH_3-\overset{\substack{CH_3 \\ }}{\underset{\substack{ \\ CH_3}}{C}}-CH_3$ 2,2-диметилпропан
Еселік байланыстың орны бойынша	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$ бутен-1	$CH_3-CH=CH-CH_3$ бутен-2	
Функционалдық топтың орны бойынша	$CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\substack{ \\ OH}}{CH_2}$ бутанол-1	$CH_3-CH_2-\underset{\substack{ \\ OH}}{CH}-CH_3$ бутанол-2	
Класаралық изомерлену	CH_3-CH_2-OH этил спирті	CH_3-O-CH_3 диметил эфирі	

Класаралық изомерлену — органикалық қосылыстардың әртүрлі класына жататын заттардың изомерленуі. 46-кестеде класаралық изомерлердің маңызды өкілдері келтірілген.

Класаралық изомерлер

Кластар	Жалпы формула	Формуласы	Мысалдар
1	2	3	4
Алкендер	C_nH_{2n}	C_6H_{12}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ гексен-1
Циклоалкандар			 циклогексан
Алкиндер	C_nH_{2n-2}	C_3H_4	$CH \equiv C-CH_3$ пропин
Алкадиендер			$CH_2=C=CH_2$ пропадиен
Алканолдар	$C_nH_{2n+2}O$	$C_4H_{10}O$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ бутанол-1
Жай эфирлер			$CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$ диэтил эфирі (этоксигтан)

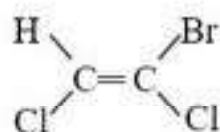


1	2	3	4
Бірнегізді карбон қышқылдары	$C_nH_{2n}O_2$	$C_4H_8O_2$	$CH_3-CH_2-CH_2-C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow OH \end{matrix}$ бутан қышқылы
Карбон қышқылдарының эфирлері			$CH_3-CH_2-C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow O-CH_3 \end{matrix}$ пропан қышқылының метил эфирі немесе метилпропионат
Альдегидтер	$C_nH_{2n}O$	C_3H_6O	$CH_3-CH_2-C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow H \end{matrix}$ пропаналь
Кетондар			$CH_3-C(=O)-CH_3$ пропанон (ацетон)

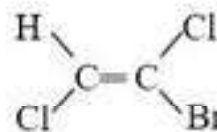
Кеңістіктік изомерлену

Кеңістіктік изомерлер (стереоизомерлер) — химиялық құрылысы мен құрамы бірдей, ал молекуладағы атомдардың кеңістікте орналасуы әртүрлі болатын қосылыстар.

Цис-транс изомерлер орынбасушылардың қос байланыс жазықтығының бір немесе әртүрлі жағында орналасу мүмкіншілігін көрсетеді. Цис-изомерлерде бірдей орынбасушы топтар қос байланыс жазықтығының бір жағында, ал транс-изомерлерде екі жағында орналасады.



цис-бромдихлорэтен
E-бромдихлорэтен



транс-бромдихлорэтен
Z-бромдихлорэтен

Органикалық қосылыстардың көптүрлілігі көміртек атомдарының бір-бірімен жай және еселі байланыс арқылы байланысып, шексіз атомдар санын түзу қабілеттілігімен түсіндіріледі.

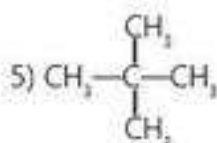
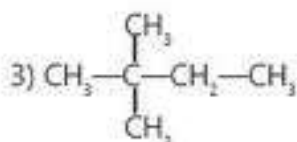
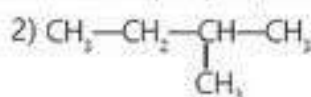
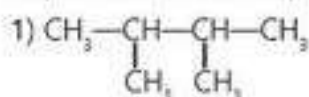
Атомдар тізбектер, циклдер, бициклдер, трициклдер, полициклді қаңқалар және т.б. арқылы периодтық жүйедегі барлық элементтермен, бірінші кезекте, сутек атомымен берік байланыс түзеді. Сондықтан құрамы мен молекулалық массасы бірдей заттардың әртүрлі қасиет көрсетуі, яғни изомерия құбылысы органикалық қосылыстардың көптеп кездесуінің бірден-бір себебі.



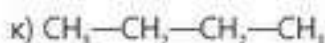
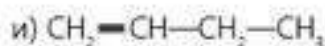
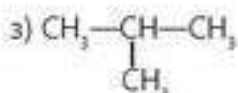
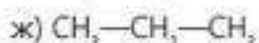
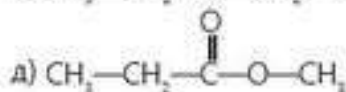
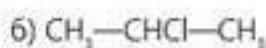
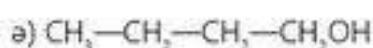
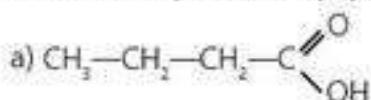
Құрамы бірдей, бірақ құрылысы мен қасиеттері әртүрлі заттар өзара изомерлер деп аталады. Ал мұндай қосылыстардың болу құбылысын изомерлену деп атайды. Изомерлердің болуы органикалық қосылыстардың көптүрлілігінің бір себебі. Молекуладағы көміртегік атомдарының саны артқан сайын, изомерлер саны да арта түседі. Ереже бойынша тармақталған көмірсутектер олардың тізбекті изомерлеріне қарағанда ұшқыш және төмен температурада қайнайды.



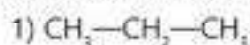
1. Органикалық қосылыстардың көптүрлілігін қалай түсіндіруге болады?
2. Изомерлер деген не?
3. Изомерленудің қандай түрлерін білесіңдер?
4. Құрылымдық изомерлер мен кеңістіктік изомерлердің айырмашылығы неде? Берілген қосылыстардың қайсысы: а) изомерлер; ә) гомологтар?



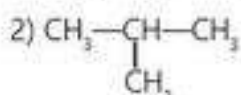
5. Төменде көрсетілген формулаларда қанша изомерлік заттардың жұбы бар?



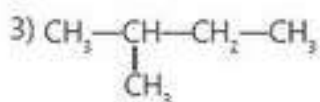
6. Берілген қосылыстардың қайсысына геометриялық изомерлену (цис-, транс-) тән:
а) алкандар; ә) алкендер; б) алкиндар? Мысалдармен түсіндіріңдер.
7. Органикалық қосылыстар мен олардың атауларын сәйкестендіріңдер.



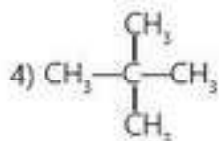
а) 2-метилбутан;



ә) 2,2-диметилпропан;



б) пропан;



в) 2-метилпропан.

§ 63. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ЖІКТЕЛУІ

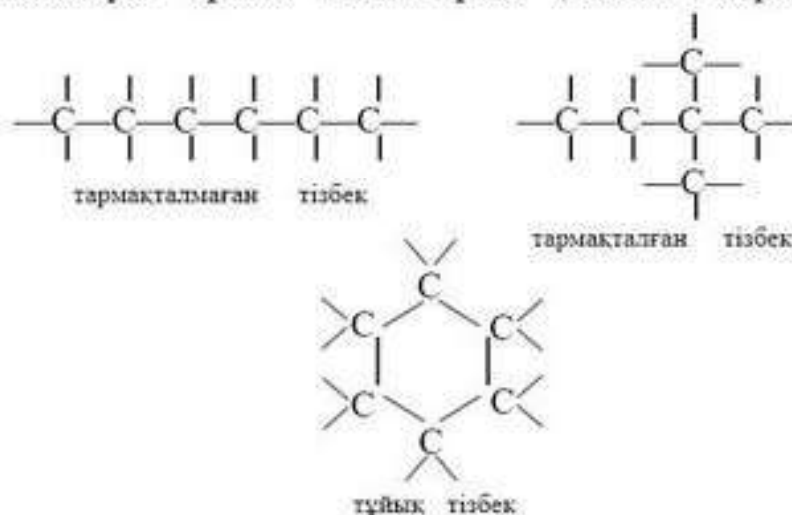
Бүгінгі сабақта:

- органикалық қосылыстардың жіктелуімен танысамыз;
- заттардың қасиеттері функционалдық топтарға байланысты екенін түсінеміз.

Тірек ұғымдар

- Көміртектік қаңқа
- Қаныққан көмірсутектер
- Қанықпаған көмірсутектер
- Циклді және ациклді қосылыстар

Бейорганикалық заттар сияқты органикалық заттар да кластарға жіктеледі (47-кесте). Көміртек қаңқасының құрылысына байланысты органикалық қосылыстар екі үлкен топқа жіктеледі. Ациклді (алифатты) және циклді. Ациклді қосылыстарға көміртек тізбегі тармақталған және тармақталмаған ашық қосылыстар жатады. Циклді қосылыстарда көміртек атомдары тұйық тізбек түзеді (сақина, ядро):



Циклді қосылыстар карбоциклді және гетероциклді болып жіктеледі. Карбоциклді қосылыстар тек көміртек атомынан құралған, ал гетероциклді қосылыстарда циклдің құрамына көміртек атомынан басқа азот, оттек, күкірт және т.б. элементтер де кіреді.

47-кесте

Көмірсутектердің жіктелуі

Кластың атауы	Өкілдері	
	Формуласы	Атауы
1	2	3
Алкандар	CH_4	метан
Алкендер	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	этен (этилен)



47-кестенің жалғасы

1	2	3
Диендер	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C}=\text{C}=\text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	пропадиен (аллен)
Алкиндер	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	этин (ацетилен)
Ароматты көмірсутектер	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}=\text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}-\text{C} \quad \text{C}=\text{H} \\ \backslash \quad / \\ \text{H} \end{array}$	бензол
Циклоалкандар	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \backslash / \\ & \text{C} \\ / & \backslash \\ \text{H}-\text{C} & \text{C}-\text{H} \\ \backslash & / \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	циклопропан

Көміртек атомдары арасындағы байланыстың табиғатына қарай органикалық қосылыстар **қаныққан** және **қанықпаған** болып бөлінеді (12-сызбанұсқа).

Қаныққан органикалық қосылыстар молекуласындағы көміртек-көміртек C—C атомдары арасында тек дара байланыс, ал қанықпаған қосылыстарда еселік (2 немесе 3) байланыспен байланысады. Кейбір мысалдар 48-кестеде келтірілген.

48-кесте

Әртүрлі белгілеріне байланысты органикалық заттарды жіктеу

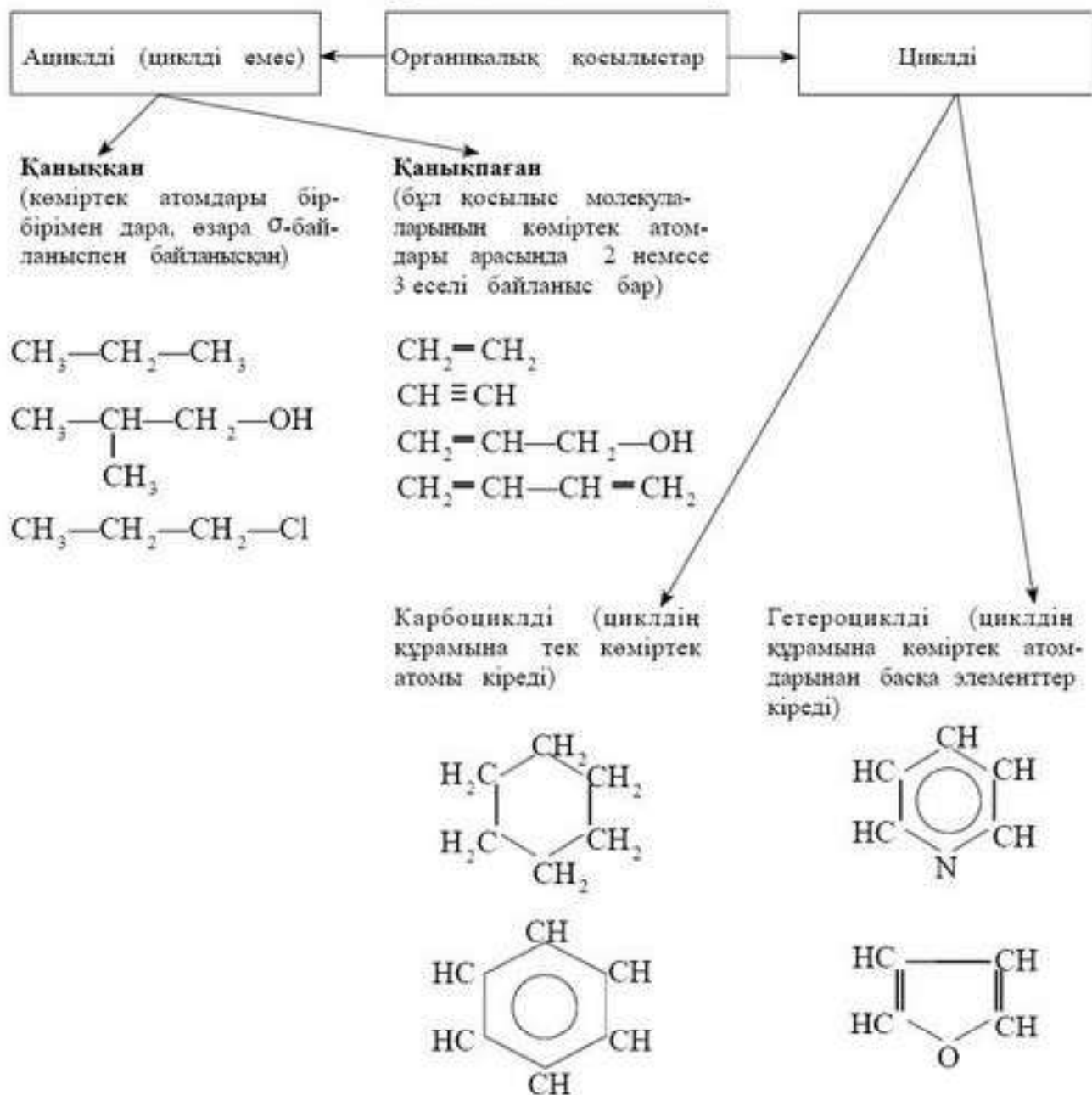
Заттың құрылымдық формуласы	Заттың классификациясы
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Қалыпты құрылымды ациклді (алифатты) қаныққан көмірсутек
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Тармақталған құрылымды ациклді қанықпаған көмірсутек
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \backslash \quad / \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_2 \end{array}$	Алициклді қаныққан көмірсутек
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \backslash \quad / \\ \text{HC} \quad \text{CH} \end{array}$	Алициклді қанықпаған көмірсутек

Органикалық заттарды құрамындағы функционалдық топтарға байланысты әртүрлі кластарға жіктеуге болады.

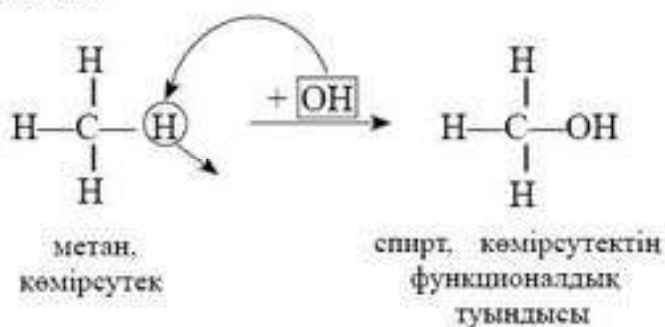
Функционалды топ — заттың химиялық қасиетін анықтайтын және органикалық қосылыстардың қай класына жататынын көрсететін атом немесе атомдар тобы.



Органикалық қосылыстарды көмірсутек радикалының (R) құрылысы бойынша жіктеу



Органикалық қосылыстардың әртүрлі кластарын көмірсутек молекуласындағы сутек Н атомын функционалды топпен алмастыру арқылы алуға болады, мысалы:





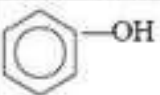


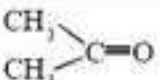
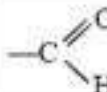
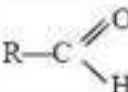
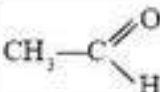
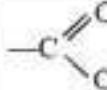
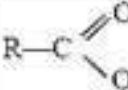
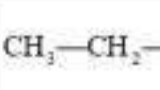

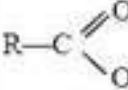
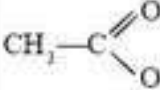
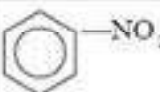
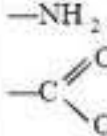
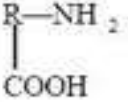
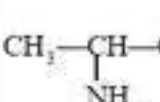
Осы тұрғыдан алғанда, органикалық қосылыстарды көмірсутектер және көмірсутектердің функционалдық туындылары деп жіктеуге болады.

Көмірсутектердің жіктелуі 49-кестеде келтірілген. Кейбір органикалық заттардың кластары мен функционалдық топтардың аталуы сәйкес келеді.

Функционалдық топ ациклді және циклді қосылыстардың құрамында болуы мүмкін, сондықтан заттарды жіктеу олардың құрылыс ерекшелігін көрсетуді ерекше талап етеді.

49- кесте

Функционалдық топтар бойынша органикалық заттарды жіктеу

Функционалдық топ	Функционалдық топтың аталуы	RX	Кластың аталуы	Мысалдар
—OH	Гидроксил тобы	R—OH	Спирттер	CH ₃ —CH ₂ —OH
			Фенолдар	
	Карбонил тобы		Кетондар	
	Альдегидтік топ		Альдегидтер	
	Карбоксил тобы		Карбон қышқылдары	
	Күрделі эфирлер тобы		Күрделі эфирлер	
—NH ₂	Амин тобы	R—NH ₂	Біріншілік аминдер	C ₂ H ₅ —NH ₂
—NO ₂	Нитро топ	R—NO ₂	Нитро-қосылыстар	
	Амин тобы + карбоксил		Аминқышқылдары	



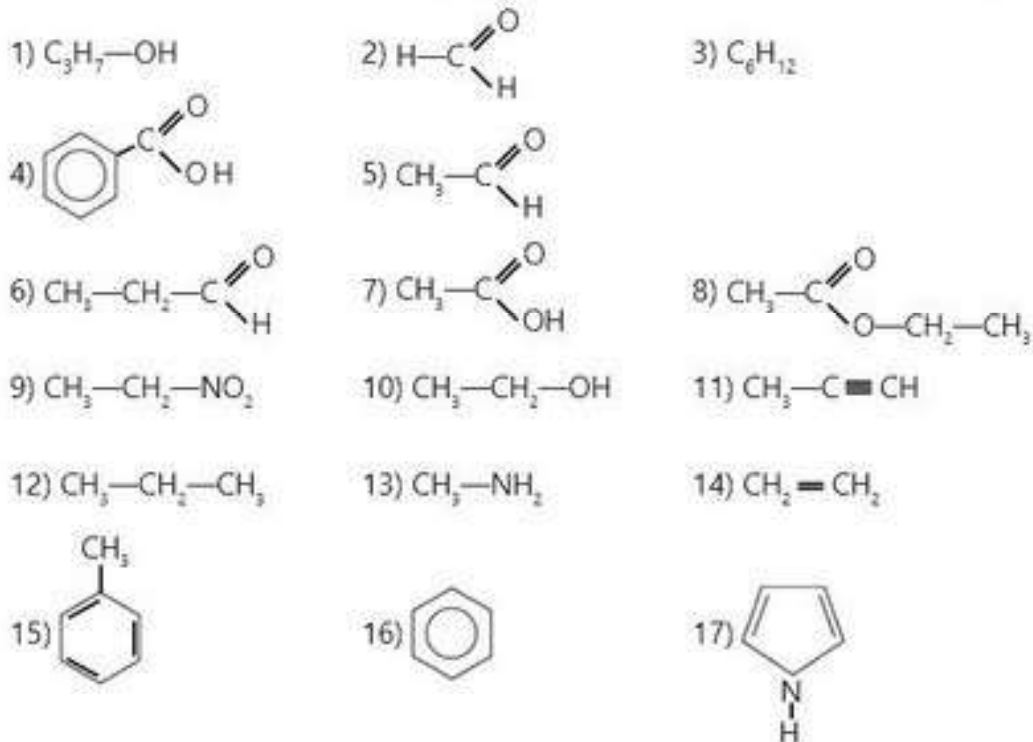
Органикалық қосылыстарды заманауи жіктеу көміртек қаңқасының құрылысына және молекуладағы функционалдық топқа байланысты жүргізіледі. Функционалдық топ — заттың химиялық қасиетін анықтайтын және органикалық қосылыстардың қай класына жататынын көрсететін атом немесе атомдар



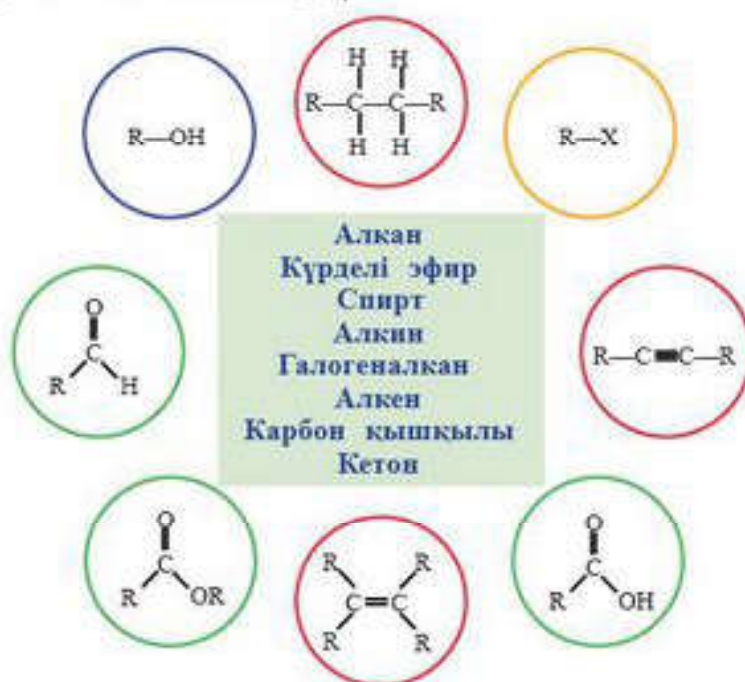
тобы. Органикалық қосылыстардың молекулаларында әртүрлі функционалды топтар болуы мүмкін, соған байланысты зат әртүрлі класс қосылыстарының қасиеттерін көрсетеді.



1. Органикалық заттар қалай жіктеледі?
2. Функционалды топ деген не?
3. Келесі заттар органикалық қосылыстардың қай класына жататынын көрсетіңдер:

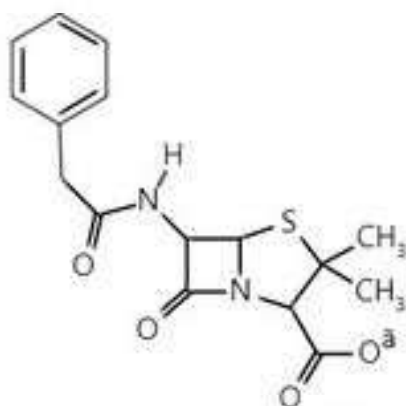


4. Молекулалық формуласы $C_2H_4O_2$ болатын органикалық қосылыстардың әртүрлі класына жататын изомерлердің құрылымдық формуласын жазыңдар және олардың кластарын көрсетіңдер.
5. Органикалық заттардың кластары мен олардың функционалды топтары арасындағы сәйкестікті табыңдар:





- 6.* Пенициллин — әлемдегі алғашқы антибиотик, ол — миллиондаған адамдарды ажалдан құтқарып қалған препарат. 1928 жылы Александр Флемингтің стафилококк колонияларымен күнделікті эксперименті нәтижесінде ашылды. Төменде пенициллин формуласы берілген: $C_{16}H_{18}N_2O_4S$ құрылыс формуласы



Пенициллин молекуласы құрамында қандай функционалдық топтар бар?

§ 64. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ НОМЕНКЛАТУРАСЫ

Номенклатура — заттар атауларының жүйесі. Қазіргі уақытта органикалық қосылыстарды атауда номенклатураның 3 түрі қолданылады. Олар — *тривиалды*, *рационалды* және *халықаралық* деп аталатын (теориялық және қолданбалы химияның Халықаралық одағымен ұсынылған IUPAC) жүйелік номенклатура (13-сызбанұсқа).

Тривиалды (тарихи) номенклатура. Органикалық қосылыстарға алыну көзіне байланысты (шарап спирті, қымыздық қышқылы, алма қышқылы, сірке қышқылы, ванилин, несеп-нәр), түсі немесе иісі бойынша (ароматты қосылыстар), сирек химиялық қасиеттері бойынша (парафиндер) кездейсоқ атаулар берілген.

Тривиалды атаулар қосылыстың химиялық табиғаты жайлы түсінік бермейді және оның құрылысын ашып көрсетпейді. Алайда ұзын құрылымдық атаулард ан гөрі қолдануға қолайлы.

Рационалды номенклатура бойынша көмірсутектер құрамындағы бір немесе бірнеше сутек атомдары радикалдарға алмастырылған метан туындылары ретінде қарастырылады. Егер формулада бірдей радикалдар бірнеше рет қайталанса, оларды грек сандарымен белгілейді:

Бүгінгі сабақта:

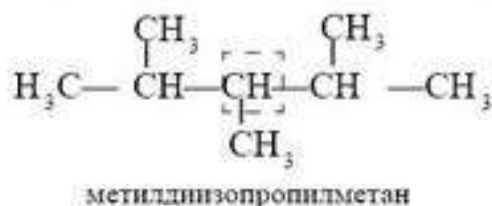
- органикалық қосылыстардың номенклатурасымен танысамыз;
- органикалық қосылыстардың формулаларын құрастыруды үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Тривиалды номенклатура
- Рационалды номенклатура
- Жүйелік номенклатура
- Локант
- Префикс



ди — екі, три — үш, тетра — төрт, пента — бес, гекса — алты және т.б. Мысалы:



Рационалды номенклатура атауы қарапайым қосылыстар үшін ыңғайлы.

ИЮПАК жүйелік номенклатурасы қосылыстың кеністіктік және химиялық құрылымын, құрамын ғылыми тұрғыда көрсетеді.

ИЮПАК номенклатурасына оған дейінгі *орынбасушы* және *радикалды-функционалды* номенклатуралардың ережелері енгізілген. Сондықтан оқулықтарда бір заттың әртүрлі атауларын кездестіруге болады. 50-кестеде мысалдар келтірілген.

50-кесте

Қосылыстардың әртүрлі жүйелік атауларына мысалдар

Қосылыс формуласы	Атауы	
	Орынбасу номенклатурасы	Радикалды-функционалды номенклатура
1	2	3
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$	Бромэтан	Этилбромид
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	Этанол	Этил спирті
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	2-хлорпропан	Изопропилхлорид

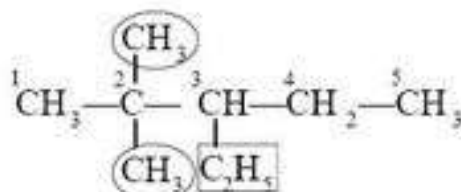
1	2	3
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	Пропанол-2	Изопропил спирті
$\begin{array}{c} \text{O} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	Метоксиметан	Диметил эфирі
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{O} \end{array}$	Бутанон	Метилэтилкетон



Жүйелік номенклатурада көбейткіш префикстер және локант деп аталатын түсініктер қолданылады.

Көбейткіш префикстер — бірдей орынбасушылар немесе бірнеше байланыстар санын көрсететін (ди-, три-, тетра- және т.б.) тіркемелер.

Мысалы:

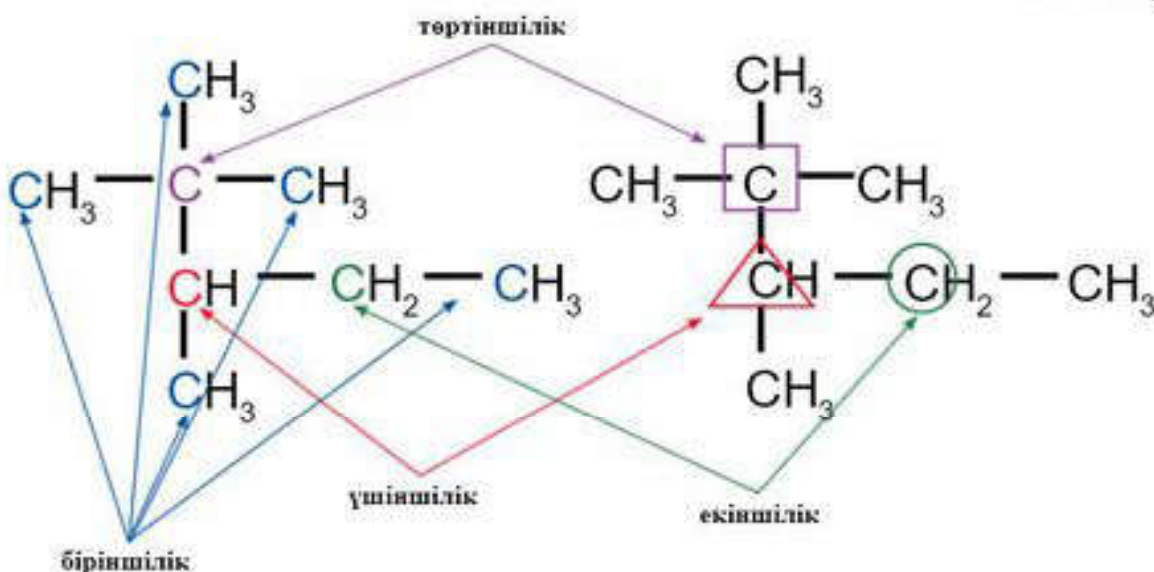


2,2-диметил 3-этилпентан

Бұл мысалда орынбасушылардың орнын көрсететін сандар көрсетілген, оларды **локанттар** деп атайды.

Органикалық қосылыстарда көміртек атомдары басқа көміртек атомдарының әртүрлі сандарымен (бір, екі, үш және максимум — төрт) байланыса алады. Сәйкесінше біріншілік (1 көрші көміртек атомымен байланысқан), екіншілік (2 көрші көміртек атомымен байланысқан), үшіншілік (3 көрші көміртек атомымен байланысқан) және төртіншілік (4 көрші көміртек атомымен байланысқан) көміртек атомдары деп аталады (14-сызбанұсқа):

14-сызбанұсқа

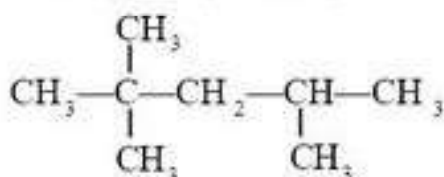




Номенклатура — заттар атауларының жүйесі. Қазіргі уақытта органикалық қосылыстарды атауда номенклатураның 3 түрі қолданылады: тривиалды, рационалды және халықаралық деп аталатын (Теориялық және қолданбалы химияның Халықаралық одағы ұсынған IUPAC) жүйелік номенклатура.



1. Қазіргі уақытта органикалық қосылыстарды атауда қандай номенклатура түрлерін қолданады?
2. Төртіншілік көміртек атомына ие C_7H_{12} изомерлерінің құрылымдық формуласын жазып, заттарды атаңдар.
3. Изомерлері жоқ бес көмірсутектің формулаларын құрастырыңдар.
4. Мына молекуладағы көміртектің біріншілік, екіншілік, үшіншілік және төртіншілік атомдарын көрсетіндер:



5. Қарапайым октанның (n-октан) құрылымдық формуласын жазыңдар.
6. а) C_4H_{10} ; ә) C_7H_{16} ; б) C_3H_8 ; в) C_2H_6 ; г) $C_2H_4O_2$ молекулааралық формулаларына сәйкес келетін изомерлердің құрылымдық формулаларын құрастырыңдар.
7. Төртіншілік көміртек атомына ие C_5H_{12} изомерінің құрылымдық формуласын жазыңдар.

§ 65. ҚАНЫҚҚАН КӨМІРСУТЕКТЕР. АЛКАНДАР

Бүгінгі сабақта:

- алкандардың гомологтық қатарын және олардың қасиеттерін оқып-үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Алкандар
- Гомологтық қатар

Көмірсутектер *қаныққан*, *қанықпаған* және *ароматты* болып бөлінеді.

Қаныққан көмірсутектер немесе алкандар (халықаралық атауы) деп, жалпы формуласы C_nH_{2n+2} болып келетін қосылыстарды айтады, мұндағы n — көміртек атомының саны.

Қаныққан көмірсутектердің молекулаларында әрбір көміртек атомы көрші көміртек атомымен байланысуға бір-бір валенттілігін жұмсап, бір (дара) байланыс түзеді. Көміртектің басқа бос валенттіліктері сутек атомдарымен қанығады. Сондықтан қаныққан көмірсутектердің құрамында сутектің саны

максимал мәнге ие болады да, олар *қаныққан көмірсутектер* деп аталады (лат. *parum affinis* — белсенділігі төмен).

Көмірсутектердің жалпы формуласын C_xH_y деп өрнектеуге болады. Қаныққан көмірсутектер класының ең қарапайым өкілі — метан CH_4 . Метан — түссіз, иіссіз және суда ерімейтін жеңіл, жан-



87-сурет. Метан — шалшық газы

ғыш газ. Метанның қайнау температурасы $-161,5^\circ$, қату температурасы $-182,5^\circ$.

Метан табиғатта жиі кездеседі. Жер қойнауынан көп мөлшерде бөлінетін табиғи газдар, негізінен, метаннан тұрады.

Метан CH_4 батпақты жерлерде өсімдік қалдықтары ауа қатысынсыз шірігенде түзіледі және батпақты сулардан көпіршіктеніп бөлініп шығатын жанғыш газдардың негізін құрайды (87-сурет).

Осы себепті оны *шалшық газы* деп те айтады. Сонымен қатар жер астында таскөмір баяу ыдырағанда және көмір кен орындарында көп мөлшерде түзіледі, сондықтан оны *кен газы* деп атайды.

51-кестеде алкандардың физикалық қасиеттері келтірілген.

51-кесте

Алкандардың физикалық қасиеттері

Аталуы	Формулалары	Агрегаттық күйлері	$t_{\text{қайну}}^\circ, \text{C}$	$t_{\text{қату}}^\circ, \text{C}$
Метан	CH_4	Ніссіз газдар	-182,5	-161,5
Этан	C_2H_6		-182,8	-88,6
Пропан	C_3H_8		-187,7	-42
Бутан	C_4H_{10}		-138,3	-0,5
Пентан	C_5H_{12}	Өздеріне тән иісі бар сұйықтықтар	-129,7	+36,1
Гексан	C_6H_{14}		-95,3	+68,7
Гептан	C_7H_{16}		-90,6	+98,4
Октан	C_8H_{18}		-56,8	+124,7
Нонан	C_9H_{20}		-53,7	+150,8
Декан	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$		-29,6	+174,0
Гексадекан	$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$	Ақ түсті, ніссіз қатты заттар, қолға май тәрізді сезіледі	+18,2	286,8



Алкандардың физикалық қасиеттерінің өзгеруінде қандай заңдылықтарды байқадыңдар ?

Алкандар — молекулалары полюссіз және полюстенуі қиын қосылыстар. Сұйық алкандар бір-бірімен оңай араласады. Олар судан жеңіл және іс жүзінде суда ерімейді. Полярлылығы жоғары басқа еріткіштерде де ерімейді. Сұйық алкандар көптеген органикалық заттар үшін еріткіштер болып табылады. Метан, этан және жоғары алкандардың пісі жоқ. Алкандар — жанғыш заттар. Метан түссіз жалынмен жанады.



Әрбір кіреберісте “Егер сіз газ пісін сезсеніз, 04 нөміріне хабарласыңыз” деген тақтайша ілініп тұр. Метанның қандай ерекшеліктері мұндай ескертуге негіз болады?

51-кестеде келтірілген формулалардан қатардың барлық мүшелерінің химиялық құрамы және құрылысы ұқсас, сонымен бірге әрбір келесі мүшесі CH_2 атомдар тобына өзгеше екенін байқаймыз. Органикалық қосылыстардың мұндай қатарын *гомологтық қатар*, ал әрбір жеке мүшесін — *гомологтар* деп атайды. CH_2 топтары **гомологтық айырым** деп аталады. Молекулалық массасы бойынша өсу ретімен орналасқан гомологтар **гомологтық қатар** түзеді. Жоғарыда келтірілген көмірсутектер қаныққан (шекті) көмірсутектердің (алкандардың) гомологтық қатарын түзеді. Мұндай гомологтық қатарлар органикалық қосылыстардың басқа кластарында да болады.

Сен білесің бе?



Бояуларды ерітуде қолданатын көмірсутектердің бірі декан болып табылады. Оның техникалық атауы — уайт спирт.

Кәдімгі жағдайда алкандардың гомологтық қатарының алғашқы төрт мүшесі — газдар, C_5 — C_{15} — сұйықтықтар, ал C_{16} -дан бастап қатты заттар. Қаныққан көмірсутектер суда ерімейді, бірақ бензол, тетрахлорметан сияқты полюссіз еріткіштерде ериді.

Газ тәрізді алкандар тұрмыста отын ретінде қолданылатыны белгілі (88-сурет). Олар табиғи газдың құрамына кіреді. Сұйық қаныққан көмірсутектер бензин, керосин, соляр майы, дизель отыны, мазут сияқты кең тараған мұнай өнімдерінің құрамында болады. Табиғи газ бен мұнай көмірсутектердің табиғи көзі болып табылады.

Қатты күйдегі қаныққан көмірсутектер де сендерге жақсы таныс. Атап айтқанда, оған майшам жасалатын балауыз (парафин) жатады.



88-сурет. Тұрмыста қолданылатын газ тәрізді, сұйық және қатты балауыздар

Молекуладағы көміртек атомдарының саны белгілі болса, заттың молекулалық массасын оңай табуға болады. Мысалы, егер молекулада көміртектің 5 атомы болса, онда молекулалық масса $M_r = 12 \cdot 5 + 2 \cdot 5 + 2 = 72$. Немесе керісінше, қаныққан көмірсутектің молекулалық массасын біле отырып, жалпы формула бойынша молекулалық формуланы анықтауға болады. Мысалы, $M_r = 100$ болса, бір белгісізі бар теңдеуді шеше отырып $100 = 12n + 2n + 2$, $n = 7$ -ні табамыз, сәйкесінше, көмірсутектің формуласы C_7H_{16} .

Сен білесің бе?

Қолданудың қазіргі деңгейін ескере отырып, көмірдің қоры шамамен 250 жылға, газ қоры 70 жылға және мұнай қорының 50 жылға жететіні есептелді.



Қаныққан көмірсутектер немесе алкандар деп жалпы формуласы C_nH_{2n+2} болатын қосылыстарды атайды, мұндағы n — көміртек атомының саны. Гомологтар — химиялық қасиеттері мен құрылымы ұқсас, бірақ CH_2 атомдар тобына ерекшеленетін заттар. Кәдімгі жағдайда алкандардың гомологтық қатарының алғашқы 4 мүшесі — газдар, $C_5—C_{15}$ — сұйықтықтар, ал C_{16} -ден бастап — қатты заттар. Қаныққан көмірсутектер күнделікті өмірде және өндірістің әртүрлі салаларында кең түрде қолданылады.



1. Қандай органикалық қосылыстарды қаныққан көмірсутектер немесе алкандар деп атайды?
2. Молекуласында: а) жеті атом көміртек; ә) он атом сутек болатын алкандардың формуласын құрастырыңдар.
3. Гомологтар деген не? Мысалдар келтіріңдер.
4. Қаныққан көмірсутектер табиғатта қайда және қандай күйде кездеседі?
5. Газ тәрізді, сұйық және қатты көмірсутектер қай жерде қолданылады?
6. Метанды пайдалануда оның қасиеттерінің тиімді және тиімсіз жақтарын атаңдар.



- 1. Пропан ауадан неше есе ауыр немесе жеңіл екенін анықтаңдар.
- 2. а) 60 м^3 этан; ә) 60 кг этан жанғанда қанша литр (қ.ж.) CO_2 түзіледі?
Жауабы: $V(\text{CO}_2) = 120 \text{ м}^3$;
 $V(\text{CO}_2) = 120 \text{ м}^3$.
- 3. Құрамында 90% метан, 5% этан, 3% көміртек (IV) оксиді және 2% азот болатын көлемі 50 м^3 (қ.ж.) табиғи газды жағуға неше литр (қ.ж.) ауа керек?
Жауабы: $V(\text{ауа}) = 493,75 \text{ м}^3$.



Балауыз құрамын зерттеу

Балауыз құрамында сутек және көміртектің барын дәлелдеу үшін мына тәжірибені жасандар. Үлкен химиялық стаканға балауыз майшамның кішкентай бөлігін салып, оны сіріңкемен тұтатындар.

Стакан қабырғаларына назар аударындар. Онда су тамшылары түзіле бастайды, бұл балауыз құрамына сутектің кіретіндігін дәлелдейді. Майшамды сөндіріп, оны стаканнан шығарындар. Кейіннен стаканға мөддір әк суын құйып мұқият араластырындар — әк суы майшам жанғанда бөлінген көмірқышқыл газымен әрекеттесіп, лай ерітінді — кальций карбонаты түзіледі. Олай болса, балауызда көміртек бар деп болжаймыз.

§ 66. АЛКАНДАРДЫҢ НОМЕНКЛАТУРАСЫ МЕН ИЗОМЕРЛЕНУІ

Бүгінгі сабақта:

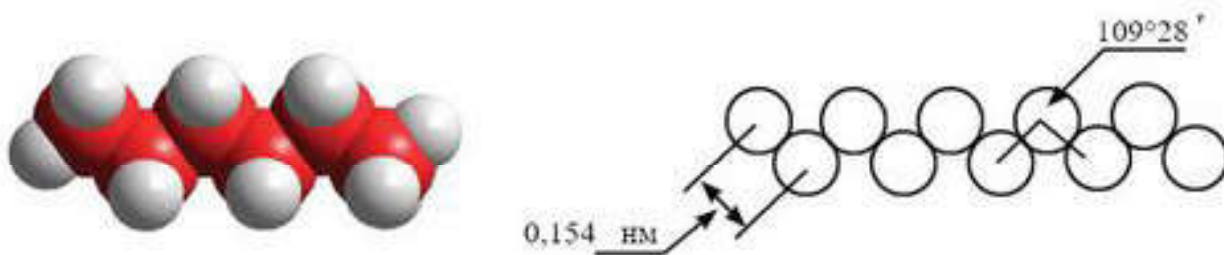
- алкандардың номенклатурасы мен изомерлерін қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

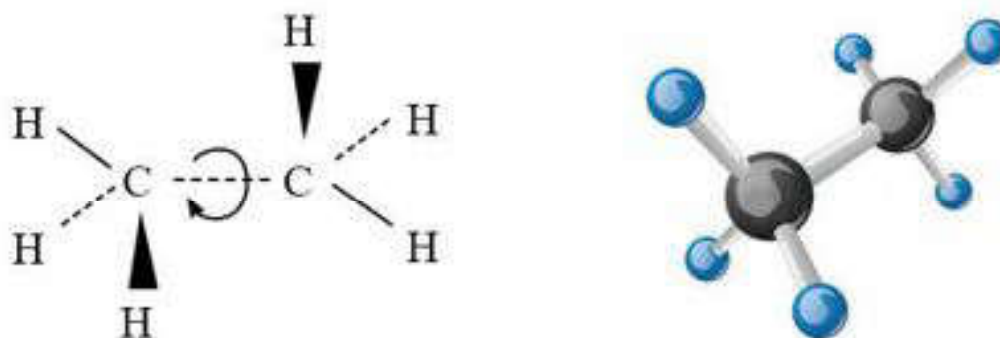
- Көмірсутек тізбегі
- Алкилді радикал
- Негізгі тізбек

Көмірсутек молекуласындағы көміртек атомдары бір сызықтың бойында емес, прек тәрізді орналасатыны сендерге белгілі (89-сурет).

Көміртек атомдарының прек пішінді тізбегі әртүрлі кеңістіктік формаларға ие бола алады. Бұл молекулада атомдардың химиялық байланыстар маңайында салыстырмалы түрде жеңіл айналуымен (конформация) түсіндіріледі (90-, 91-суреттер).



89-сурет. Алкандардың көміртек қаңқасының прек пішіндері



90-сурет. Көміртек-көміртек байланысының бұрылуы (айналуы)

Халықаралық номенклатураға сәйкес тармақталған көміртек тізбегін тармақталмаған ұзын тізбектің туындысы ретінде қарастыруға болады.



91-сурет. Пентан молекуласының шарөзекті моделі

52-кестеде тармақталмаған алғашқы 10 алканның формуласы берілген. Оларды жаттап алыңдар.

52-кесте

Қаныққан көмірсутектердің гомологтық қатары

Атауы	Құрылымдық формулалары	Молекулалық формулалары
Метан	CH_4	CH_4
Этан	$\text{CH}_3\text{—CH}_3$	C_2H_6
Пропан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_3H_8
н-Бутан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_4H_{10}
н-Пентан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_5H_{12}
н-Гексан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_6H_{14}
н-Гептан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_7H_{16}
н-Октан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_8H_{18}
н-Нонан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_9H_{20}
н-Декал	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$



Үндістанға сапарында Х. Колумб теңіз бетінде “судың қайнағанын” және ғайыптан пайда болғандай отты алауды көргенін жазды. Бұл оқиға Атлант мұхитындағы аты шулы Бермуд үшбұрышының маңайында болған еді. Бұл құбылыстың құпиясы көптеген жылдар бойы ашылмады. Тек біздің заманымызда ғана бұл құпия ашылғандай болды. Ұлы теңізші көп мөлшердегі метанның су бетіне көтеріліп, найзағай әсерінен тұтанып жанғанын байқаған болар. Бұл аймақтағы кемелер мен ұшақтардың жоғалуы теңіз түбіндегі орасан үлкен газды гидраттардың жинақталуымен түсіндіріледі. Мұнда тектоникалық белсенділіктің арту кезеңінде жыныс қызады, нәтижесінде газды гидраттар ыдырап, метан бөлінеді. Түзілген метан су бетіне көтеріліп, өте биік жалынмен алаулап жанады.

Қаныққан көмірсутек молекуласынан бір сутек атомы үзілгенде, бір валентті “қалдық” — көмірсутек радикалы (**R-**) түзіледі. Алкандардың бір валентті радикалдарының, яғни **алкилдердің** атаулары **-ан** жұрнағын **-ил** жұрнағына ауыстырумен жасалады (53-кесте).

53-кесте

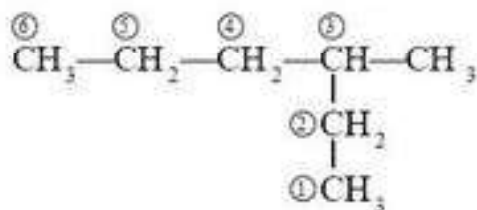
Алкан	Алкил
CH ₄ метан	—CH ₃ метил
C ₂ H ₆ этан	—C ₂ H ₅ этил
C ₃ H ₈ пропан	—C ₃ H ₇ пропил
C ₄ H ₁₀ бутан	—C ₄ H ₉ бутил
C ₅ H ₁₂ пентан	—C ₅ H ₁₁ пентил
C ₆ H ₁₄ гексан	—C ₆ H ₁₃ гексил

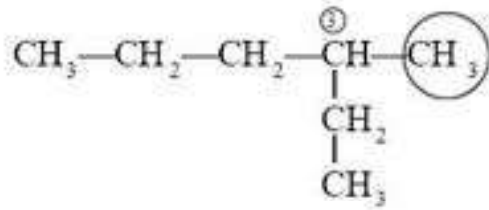
Алкилдердің жалпы формуласы: C_nH_{2n-1}

Алкандарды халықаралық номенклатура бойынша атау алгоритмі

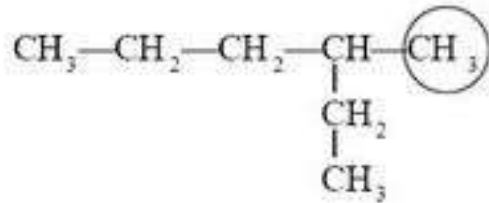
1. Көміртек атомдарының ең ұзын тармақталмаған түзу тізбегін табу.

1. Берілген қосылыстың негізгі тізбегі 6 көміртек атомынан тұрады.
2. Негізгі тізбектегі көміртек атомдарын нөмірлеу тармақталған жағына жақын жатқан шеткі көміртек атомынан басталады.
3. Орынбасушылардың орындарын көрсету (алкил радикалдары байланысқан көміртек атомдарының нөмірлерін).
4. Алкил радикалдарын атау.
5. Негізгі тізбекке сәйкес келетін алканды атау.

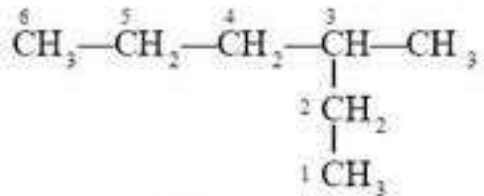




3-...

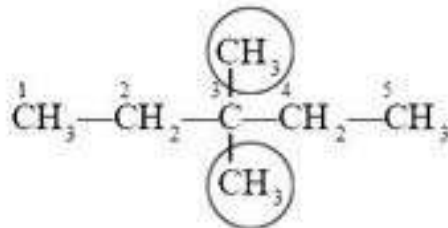


3-метил...

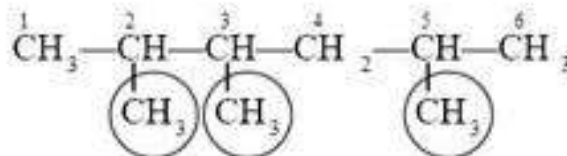


3-метилгексан

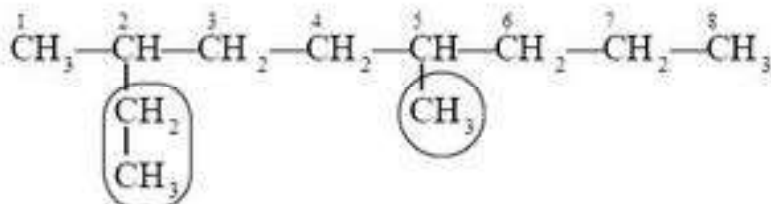
II. Молекулада бірдей орынбасушылар болса, олардың әрқайсысының орындары көрсетілуі тиіс. Орынбасушылардың орындарын көрсететін сандардың қосындысы ең кіші мәнге тең болуы тиіс. Бірдей орынбасушылар грек сандарымен аталады: ди- (екі), три- (үш), тетра- (төрт), пента- (бес) және т.б. Түрлі орынбасушыларды алфавиттік ретпен атайды.



3,3-диметилпентан



2,3,5-триметилгексан



5-метил-2-этилоктан

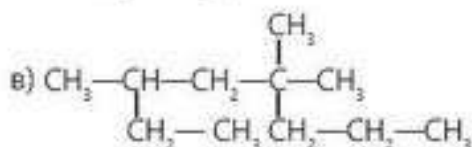
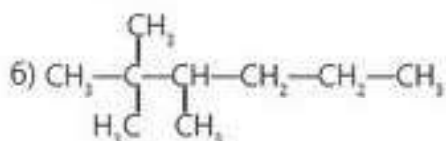
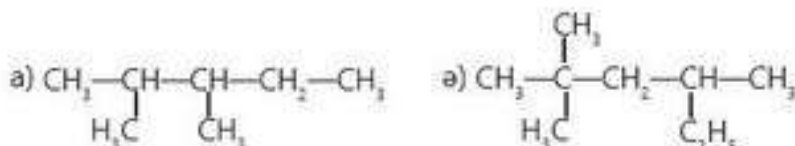


Халықаралық номенклатураға сәйкес тармақталған көміртек тізбегін тармақталмаған ұзын тізбектің туындысы ретінде қарастыруға болады.

Қаныққан көмірсутек молекуласынан бір сутек атомы үзілгенде, бір валентті “қалдық” — көмірсутек радикалы ($R-$) түзіледі.



1. Гомолог, гомологтық қатар, гомологтық айырым түсініктеріне анықтама беріңдер.
2. Формулалары берілген қосылыстардың қайсысы қаныққан көмірсутектерге жатады: C_4H_8 , C_8H_{18} , C_6H_8 , C_3H_8 , $C_{20}H_{42}$, $C_{11}H_{22}$?
3. Радикал деген не? Құрамы $-C_2H_5$, $-C_3H_7$, $-C_4H_9$ болатын бір валентті радикалдардың құрылымдық формулаларын жазыңдар.
4. Радикалдардың атауы қалай жасалатынын түсіндіріңдер. Метан қатарындағы алғашқы он гомологты және оларға сәйкес радикалдарды атаңдар.
5. Халықаралық номенклатура бойынша формулалары берілген алкандарды атаңдар:



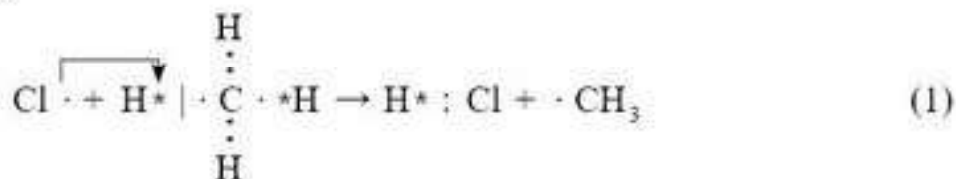
6. Атаулары берілген қосылыстардың құрылымдық формулаларын жазып, изомерлерді табыңдар: изопентан; 3-метил-3-этилпентан; 2,2-диметилпропан; 2,5-диметилгексан; 2,2-диметилгексан; 2,3,4-триметилпентан; 2,2-диметил-3-этилгексан.
7. Ұзын тізбегі 5 көміртек атомынан тұратын C_7H_{16} қосылысының барлық изомерлерінің құрылымдық формулаларын жазыңдар.

- 1. Этан мен пропанның сутек бойынша тығыздығын есептеңдер.
- 2. Құрамындағы көміртектің массалық үлесі 82,21% буының сутекпен салыстырғандағы тығыздығы 57 болатын көмірсутектің формуласын анықтаңдар.
- 3. 11 грамм газ тектес көміртек 5,6 л (қ.ж.) көлем алады. Қосылыстың химиялық формуласын анықтаңдар.

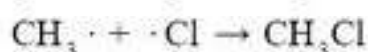
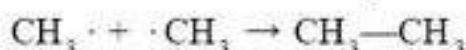
Жауабы: C_3H_8



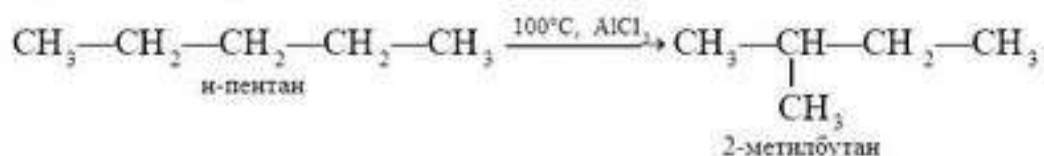
Ә. Тізбектің өсуі — хлор радикалының алкан молекуласымен әрекеттесуі (1) немесе метил радикалының хлордың жана молекуласымен әрекеттесуі (2) т.б.



Б. Тізбектің үзілуі екі радикалдың өзара қосылуы нәтижесінде жүреді:



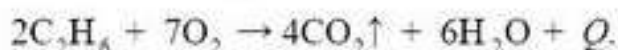
Изомерлену реакциясы. Қалыпты құрылысты алкандар белгілі бір жағдайларға тармақталған тізбекті изомерлерге айнала алады:



Жану реакциясы. Қалыпты температурада алкандар күшті тотықтырғыштармен реакцияға түспейді. Ашық жалынға енгізген кезде алкандар жанады. Оттектің артық мөлшерімен әсер еткенде алкандар CO_2 және су түзіп толық тотығады. CO_2 -де көміртек жоғары тотығу дәрежесін +4 көрсетеді. Көмірсутектердің жануы нәтижесінде жылу көп бөлінеді (экзотермиялық реакция). Метан — табиғи газдың негізгі құрамбөлігі болғандықтан отын ретінде қолданылады. Метан жылудың көп мөлшерін бөле отырып, көгілдір немесе түссіз жалынмен жанады:



Ал этан ашық жалынмен жанады:



Газ тәрізді алкандардың оттеппен немесе ауамен қоспасының қопарылыс беру қаупі бар, сондықтан газдың бөлінуі және шахталар мен қазандықтардың метанға толуы өте қауіпті. Мысалы, метан мен оттектің көлемдік қатынасы 1:2 болса, өте күшті қопарылыс болады. Шахталардағы көптеген апатты жағдайлардың себебі де осыған байланысты.

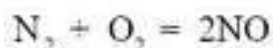


Табиғи немесе тұрмыстық газдың нісі болмайды. Оларға өте аз мөлшерде нашар ністі (шіріген орамжапырақ) қосылыс — меркаптан қосылады. Бұл не үшін қажет?



Отынды жағу кезінде атмосфераны ластайтын шала жану өнімдері (көміртек (II) оксиді, күйе) түзіледі.

Үлкен қалаларда ауа ластануының негізгі көзінің бірі көліктердің іштен жану қозғалтқыштары болып табылады. Ауа ластануының басқа көздеріне таскөмір және мазутты тұтынатын жылу және электр-стансылар жатады. Бензин және басқа да отын түрлерінің жануы кезінде азоттың улы оксидтері түзіледі. Себебі іштен жану қозғалтқышында пайда болатын жоғары температура әсерінен ауадағы азот оттегімен реакцияласуы мүмкін:



Азот (II) оксиді газдармен араласып атмосфераға таралады, ауадағы оттегімен тотығып азот (IV) оксидіне айналады. Бөлінген газ құрамында түзілген NO мөлшері аз болғанымен, азот оксидтері үлкен қалаларда ең негізгі ауаны ластаушылардың бірі болып отыр және күкірт оксидтерімен бірге адамдарға және табиғатқа зиянды әсер етеді. Сумен әрекеттесіп қышқыл жаңбыр түзеді.



Алкандардың реакцияға түсу қабілеттері төмен. Бұл C—C және C—H байланыстарының өте аз полюстенуімен және беріктігімен түсіндіріледі. Алайда алкандар орынбасу, айырылу және тотығу реакцияларына түседі. Алкандардың жарық әсерінен галогенденуі *радикалды-тізбекті механизм* бойынша жүзеге асады және радикалды орынбасу реакциясы болып табылады. Көмірсутектердің жану реакциясы нәтижесінде көп мөлшерде жылу бөлінеді.



1. Қаныққан көмірсутектер қандай жалпы қасиеттерге ие?
2. Этан хлордың артық мөлшерімен әрекеттескенде түзілетін барлық өнімдерді жазыңдар.
3. а) Пропан; ә) бутан; б) 2-метилпропан; в) метилпентанды хлорлау кезінде қандай монохлоралкандар (хлор тек бір сутек атомының орнын басқан) түзілуі мүмкін?
4. C_3H_{12} затын хлорлау кезінде $\text{C}_3\text{H}_{11}\text{Cl}$ құрамды бір монохлортуынды түзіледі. Бастапқы заттың құрылымдық формуласын жазыңдар және оны атаңдар.
5. Алты көміртек атомынан тұратын алканның хлормен әрекеттесуі нәтижесінде құрамы $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Cl}$ болатын бес түрлі хлоралкандар түзіледі. Бастапқы заттың құрылысын анықтаңдар, құрылымдық формуласын жазыңдар және атаңдар.
6. Ара балауызынан гептакозан $\text{C}_{27}\text{H}_{56}$ табылған. Оның құрамында тек біріншілік және екіншілік көміртек атомдары бар. Гептакозан тармақталған немесе тармақталмаған алкандардың қайсысына жатады? Олардан қанша монохлорлау өнімін алуға болады?

- 1. Белгісіз алкан 1,44 г броммен әрекеттескенде 4,64 г бромалкан түзілді. Бастапқы алканның құрамын анықтаңдар.
- 2*. Көлемі 6,72 л (қ.ж.) этан мен пропанның қоспасын жаққанда түзілген көмірқышқыл газын әк суымен өңдегенде 80 г тұнба түзілді. Бастапқы қоспаның құрамын анықтаңдар.

Жауабы: 2,24 л этан; 4,48 л пропан.

- 3. Массасы 6 г белгісіз алканның броммен әрекеттесуі нәтижесінде молекуласында бір бром атомы бар 21,8 г зат түзілді. Бастапқы алканның құрамын анықтаңдар.



TOP Органикалық заттар туралы кең тараған мәліметтер	
1. Метан	— уытты емес
2. Бутилмеркаптан	— сасық иісті
3. Ванилин	— хош иісті
4. Нитрогеназа	— баяу фермент
5. Карбоангидраза	— жылдам фермент
6. Адам ДНҚ-сы	— үлкен молекула
7. Дийодметан	— тығыз
8. Тетрабензгептацен	— қиын балқитын
9. Нонаконтатриктан	$C_{390}H_{782}$ — ұзын алкан
10. Циклооктаоктантадидтан	$C_{288}H_{576}$ — ұзын циклоалкан

§ 68. ЦИКЛОАЛКАНДАР

Бүгінгі сабақта:

- циклоалкандармен танысамыз;
- қасиеттерін оқып-үйренеміз.

Тірек ұғымдар

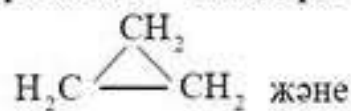
- Циклоалкандар
- Құрылысы
- Атауы
- Изомерленуі
- Алынуы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы

Циклоалкандар (циклопарафиндер) құрамына 3 немесе одан да көп көміртек атомдары кіретін циклді қаныққан көмірсутектер.

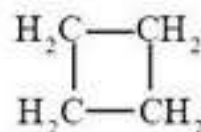
Циклоалкандардың жалпы формуласы: C_nH_{2n} , мұндағы $n \geq 3$.

Циклоалкандардың қарапайым өкілдері:

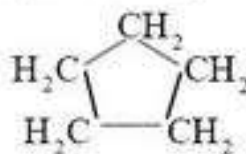
циклопропан C_3H_6



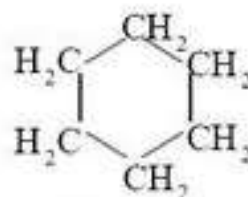
циклобутан C_4H_8



Басқа гомологтары 5 және 6 көміртек атомдарынан тұрады:



циклопентан



циклогексан

92-суретте циклоалкандардың молекулаларының модельдері берілген.



циклопентан

циклогексан

циклооктан

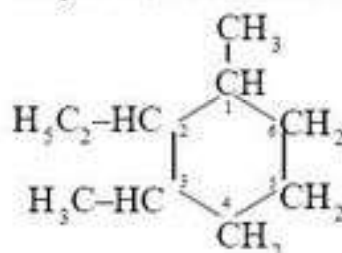
92-сурет. Циклоалкан молекулаларының шарөзекті модельдері

Номенклатурасы және изомерленуі. Циклоалкандардың атауы сәйкес алканның атауына *-цикло* жұрнағын жалғау арқылы жасалатынын байқаған боларсыңдар.

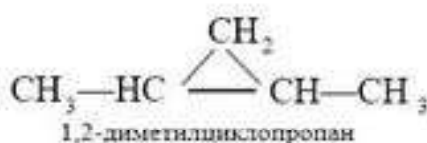
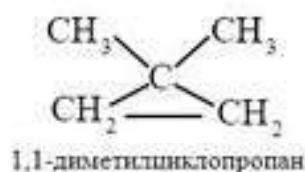
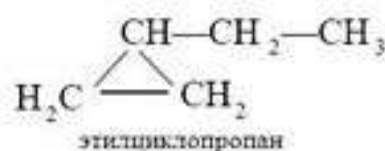
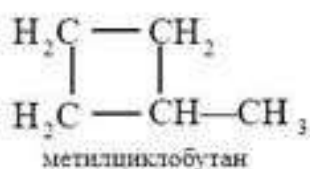
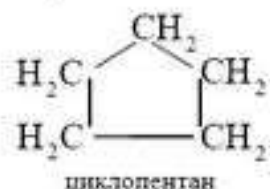
Бес- және алтымүшелі циклоалкандар мұнайдың құрамына кіреді, сондықтан кейде оларды нафтендер те атайды.

Бүйір тізбегінде орынбасушылары бар циклоалкандар әдеттегідей әдіспен аталады: циклдегі қарапайым радикалмен байланысқан көміртек атомынан бастап нөмірлейді. Ең негізгі талап циклоалканды атағанда цифрлардың қосындысы минималды мәнге тең болуы тиіс. Мысалы, мына циклопарафиннің атауы 1,5 диметил-5-этилгексан емес.

1,3-диметил-2-этилциклогексан:



1. Циклоалкандарға көміртек тізбегінің және класаралық изомерлену тән. Циклоалкандардың изомерлері циклдегі көміртек атомдарының санымен, құрылысымен және циклдегі орынбасушылармен анықталады. Мысалы, C_5H_{10} молекулалық формуласына келесі изомерлер сәйкес келеді:



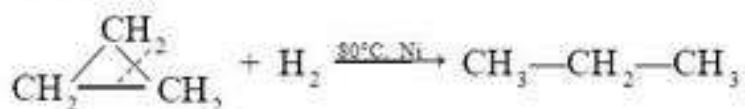
2. Циклоалкандар алкендермен класаралық изомер болады:



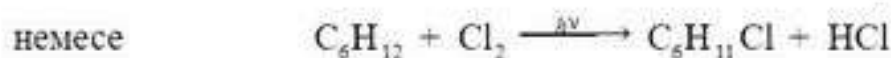
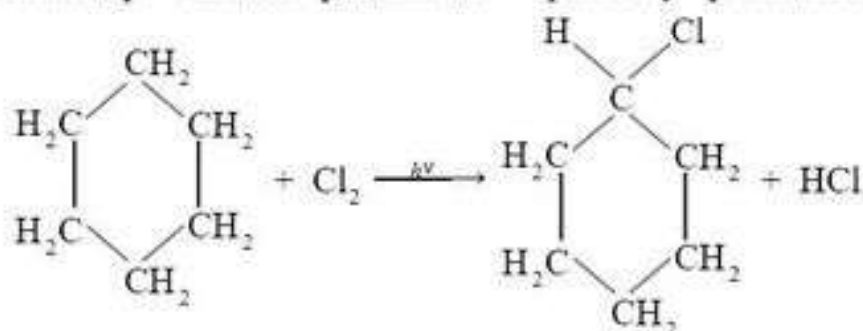


Химиялық қасиеттері. Циклоалкандардағы барлық көміртек атомдары sp^3 -гибридтенген күйде болады. Қарапайым шқлдердегі (C_3 , C_4) C—C байланыстарындағы бұрыш тетраэдрлік бұрыштан $109^{\circ}28'$ көп ерекшеленіп, шқлдің беріктігіне әсер етеді. Соның нәтижесінде шқлопропан мен шқлобутанның химиялық белсенділігі артады.

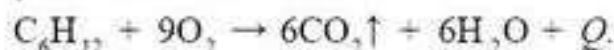
1. Сондықтан шқлопропан мен шқлобутанға H_2 , Br_2 , HI сияқты реагенттермен әсер еткенде, шқл оңай ашылып, қаныққан қосылыстар түзіледі:



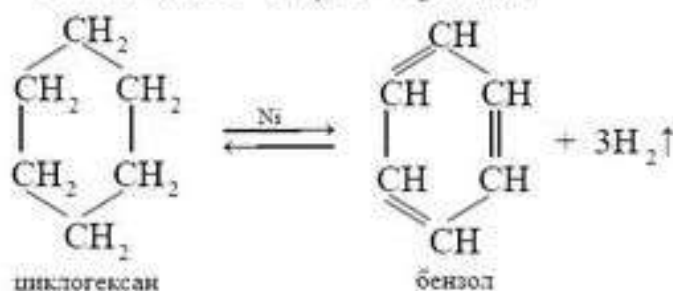
2. C_5H_{10} -нан бастап C—C байланыстар арасындағы бұрыш $109^{\circ}28'$ -тан аз ауытқиды. Бұл қосылыстар галогендеу реакциясына түскенде шқл ашылмай, алкандар сияқты радикалды орынбасу реакциясына түседі:

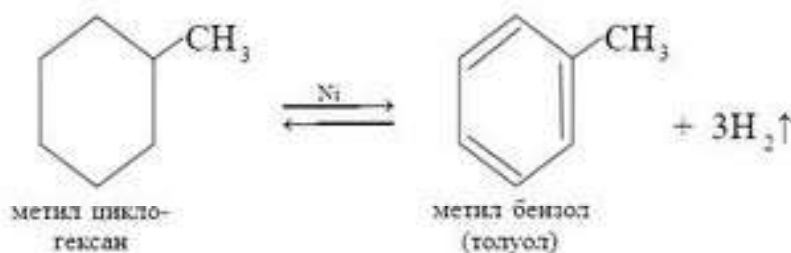


3. *Жануы.* Циклогексан бензиннің құрамына кіреді. Ол жанғанда көп мөлшерде жылу бөлініп шығады:



4. *Дегидрленуі.* Циклогексан немесе метилциклогександы дегидрленгенде сәйкесінше бензол және толуол түзіледі:





Қолданылуы. Циклопропан наркоз ретінде қолданылады. Циклоалкандардан циклогексан мен метилциклогексанның практикалық маңызы бар. Олар мұнайды ароматтау нәтижесінде ароматты көмірсутектерге айналады. Ал одан бояулар мен медикаменттер алынады.

Сен білесің бе?

Ағаштардың шайыры циклоалкандардан тұрады, циклоалкандар шығыс хош иістері, майсана, жалбызды және лимонды майлар т.б. құрамына кіреді.

Циклоалкандар Д тобының дәрумендерінде кездеседі. Сондай-ақ алмастырмайтын гормондарда да бар. Ал онсыз адам өмір сүре алмайды. Асқазан сөлінің құрамына кіреді.



Циклоалкандар (циклопарафиндер) — құрамына үш немесе одан да көп көміртек атомдары кіретін шикді қаныққан көмірсутектер. Циклоалкандардағы барлық көміртек атомдары sp^3 -гибридтенген күйде болады.

Циклоалкандарға көміртек тізбегінің және класаралық изомерлену тән.



- Қандай көмірсутектер циклоалкандарға жатады және олар неге олай аталады? Циклоалкандарды кейде неге нафтендер деп атайды?
 - Құрамы C_6H_{12} болатын циклоалкандардың құрылымдық формулаларын жазып, оларды атаңдар.
 - Келесі циклоалкандардың құрылымдық формулаларын жазыңдар: 1,2-диметил-4-этилциклоалкан; 1,3-диметилциклобутан; 1,1-диметил-2-этилциклопропан.
 - 1,2 және 1,3-диэтилциклобутанның цис- және транс-изомерлерінің құрылымдық формулаларын жазыңдар.
 - Циклопропанның тұрақтылығы неге төмен болады?
 - А. Метилциклопропанның хлорсутекпен. Ә. Циклопентанның хлормен әрекеттесуінің реакция теңдеулерін жазыңдар.
- 1. А. Циклоалкан буының сутек бойынша тығыздығы 42-ге тең. Қосылыстың молекулалық формуласын тауып, оны атаңдар.
Жауабы: C_6H_{12}
Ә. Табылған қосылыстың 2 гомологының, 2 изомерінің құрылымдық формулаларын құрастырыңдар.
 - 2. Массасы 7 г циклоалканды жаққанда 22 г көмірқышқыл газы және 9 г су түзілді. Қалыпты жағдайдағы тығыздығы 3,125-ке тең болса, заттың формуласы қандай болады?
Жауабы: C_5H_{10}
 - 3*. Массасы 8,4 г циклогександы монобромдағанда түзілген бромсутекті бейтараптау үшін 11% калий гидроксидінің КОН (тығыздығы 1,1 г/мл) қанша көлемі жұмсалады?
Жауабы: 46,28 мл.



§ 69. ЖАНУ ӨНІМДЕРІНІҢ МАССАСЫ (КӨЛЕМІ) БОЙЫНША ЗАТТЫҢ МОЛЕКУЛАЛЫҚ ФОРМУЛАСЫН АНЫҚТАУ

1-есеп. Массасы 29 г көмірсутекті жаққанда, 88 г көмірқышқыл газы және 45 г су түзілді. Заттың ауамен салыстырғандағы тығыздығы 2-ге тең. Көмірсутектің формуласын табыңдар.

Есептің шартын жазамыз.

Берілгені :

$$m(C_xH_y) = 29 \text{ г}$$

$$m(CO_2) = 88 \text{ г}$$

$$m(H_2O) = 45 \text{ г}$$

$$D(C_xH_y) = 2$$

Табу керек :

$$C_xH_y \text{ — ?}$$

Шешуі :

Заттың салыстырмалы молекулалық массасын табамыз:

$$M_r = D_{\text{ваз}} \cdot M_{r(\text{ваз})}$$

$$M_r(C_xH_y) = 2 \cdot 29 = 58.$$

Түзілген көміртек (IV) оксидінің зат мөлшерін есептейміз:

$$n(CO_2) = \frac{m(CO_2)}{M(CO_2)}$$

$$n(CO_2) = \frac{88}{44} = 2 \text{ моль.}$$

Жанған заттың құрамындағы көміртектің зат мөлшерін табамыз:

$$n(C) = n(CO_2) = 2 \text{ моль.}$$

Судың зат мөлшерін табамыз:

$$n(H_2O) = \frac{45 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 2,5 \text{ моль.}$$

Жанған зат құрамындағы сутектің зат мөлшерін есептейміз:

$$n(H) = 2n(H_2O),$$

$$n(H) = 2,5 \cdot 2 = 5 \text{ моль.}$$

Көмірсутектің қарапайым формуласын табамыз:

$$n(C) : n(H) = 2 : 5, \text{ яғни қарапайым формуласы — } C_2H_5$$

Көмірсутектің нақты формуласын анықтаймыз:

$$M_r(C_2H_5) = 29,$$

$$M_r(C_xH_y) = 58, \text{ яғни нақты формуласы — } C_4H_{10}$$

2-есеп. Көлемі 5,6 л (к.ж.) газ тәрізді органикалық затты жаққанда, 16,8 л көмірқышқыл газы және 13,5 г су түзілді. Бастапқы заттың 1 л-нің массасы қалыпты жағдайда 1,875 г. Қосылыстың молекулалық формуласын табыңдар.



Есептің шартын жазамыз.

Берілгені :

$$V(C_xH_y) = 5,6 \text{ л}$$

$$V(CO_2) = 16,8 \text{ л}$$

$$\rho(C_xH_y) = 1,875 \text{ г/л}$$

$$m(H_2O) = 13,5 \text{ г}$$

Табу керек:

$$C_xH_y \text{ — ?}$$

Шешуі :

Пропорция бойынша заттың молекулалық массасын табамыз:

$$1 \text{ л газ — } 1,875 \text{ г,}$$

$$22,4 \text{ л — } m \text{ г.}$$

$$\text{Осыдан } m = 42 \text{ г, } M = 42 \text{ г/моль.}$$

Көмірқышқыл газы мен көміртектің зат мөлшерлерін табамыз:

$$n(CO_2) = \frac{16,8 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,75 \text{ моль,}$$

$$n(C) = 0,75 \text{ моль.}$$

Су мен сутектің зат мөлшерлерін табамыз:

$$n(H_2O) = \frac{13,5 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,75 \text{ моль, } n(H) = 0,75 \cdot 2 = 1,5 \text{ моль.}$$

Көмір тек пен сутектің массаларының қосындысын есептейміз:

$$m(C) + m(H) = 0,75 \cdot 12 + 1,5 \cdot 1 = 10,5 \text{ г.}$$

Жанған заттың массасын табамыз:

$$m(\text{зат}) = \frac{V}{V_m} \cdot M, \quad m(\text{зат}) = \frac{5,6 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} \cdot 42 \text{ г/моль} = 10,5 \text{ г.}$$

Яғни, зат құрамына тек қана көміртек пен сутек кіреді.

Көмірсутектің C_xH_y қарапайым формуласын табамыз:

$$n(C) : n(H) = 0,75 : 1,5 = 1 : 2.$$

Көмірсутектің нақты формуласын анықтаймыз:

$$M_r(CH_2) = 14, \quad M_r(\text{зат}) : M_r(CH_2) = 42 : 14 = 3.$$

Көмірсутектің нақты формуласы: C_3H_6

- 1. Массасы 3 г көмірсутек жанғанда 8,8 г көмірқышқыл газы және 5,4 г су түзілді. Көмірсутектің ауамен салыстырғандағы тығыздығы 1,03-ке тең. Көмірсутектің молекулалық формуласын анықтаңдар.

Жауабы: C_2H_6

- 2. Массасы 8,6 г көмірсутек жанғанда 13,44 л (қ.ж.) көмірқышқыл газы және 12,6 г су түзілді. Көмірсутектің сутекпен салыстырғандағы тығыздығы 43-ке тең. Көмірсутектің молекулалық формуласын анықтаңдар.

Жауабы: C_6H_{14}

- 3. Массасы 29 г көмірсутек жанғанда 44,8 л (қ.ж.) көмірқышқыл газы және 112 л су түзілді. Заттың гелиймен салыстырғандағы тығыздығы 14,5-ке тең. Көмірсутектің молекулалық формуласын табыңдар.

Жауабы: C_4H_{10}



№ 7-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Органикалық заттар молекулаларының модельдерін құрастыру

1. Көмірсутектер мен галогентуындылардың молекулаларының модельдерін дайындау

Ермексаздан, ағаш немесе металл өзектерден берілген заттардың молекулаларының модельдерін дайындаңдар.

Метан молекуласының моделі. Бір түсті ермексаздан көлемі бірдей 4 шар дайындаңдар. Басқа түсті ермексаздан бұрынғы шарлардан диаметрі 1,5 есе үлкен шар жасаңдар. Үлкен шардың (көміртек атомы) бетіне шамамен бірдей арақашықтықта 4 нүкте белгілендер. Белгіленген нүктелерге өзектерді, ал олардың екінші ұшына төрт кішкене шарды (сутек атомдарын) бекітіндер.

Пропан молекуласының моделі. Бір түсті ермексаздан көлемі бірдей 8 шар дайындаңдар. Басқа түсті ермексаздан бұрынғы шарлардан диаметрі 1,5 есе үлкен 3 шар жасаңдар. Үлкен 3 шарды (“көміртек атомдары”) 109° бұрыш жасап, бір-бірімен өзектердің көмегімен жалғастырыңдар.

Пропанның құрылымдық формуласына сәйкестендіріп, үлкен шарларға өзектердің көмегімен 8 кіші шарды бекітіндер. Кіші шарлар сутек атомдарын бейнелейді.

1-хлорпропан молекуласының моделі. Пропан молекуласының моделінен бір кіші шарды (“сутек атомы”) алып тастаңдар. Оның орнына кіші шардың көлемінен екі есе үлкен басқа түсті шарды (“хлор атомы”) бекітіндер.

Сұрақтар мен тапсырмалар . 1. Неліктен молекула модельдерін жасау үшін көлемдері әртүрлі шарларды пайдаланады? 2. Көмірсутек пен галогентуындының молекулаларының модельдерін жасағанда қандай ережелерге сүйендіңдер? 3. Пропан молекуласының моделін дайындауда “көміртек атомдарын” неліктен 109° бұрыш жасап орналастырдыңдар?

XIII
тарауҚАНЫҚПАҒАН
КӨМІРСУТЕКТЕР§ 70. АЛКЕНДЕР, ОЛАРДЫҢ ГОМОЛОГТАРЫ
МЕН ИЗОМЕРЛЕРІ

Бүгінгі сабақта:

- қанықпағандық ұғымының мәнін түсінеміз;
- алкендердің номенклатурасы, изомерлері және гомологтарымен танысамыз.

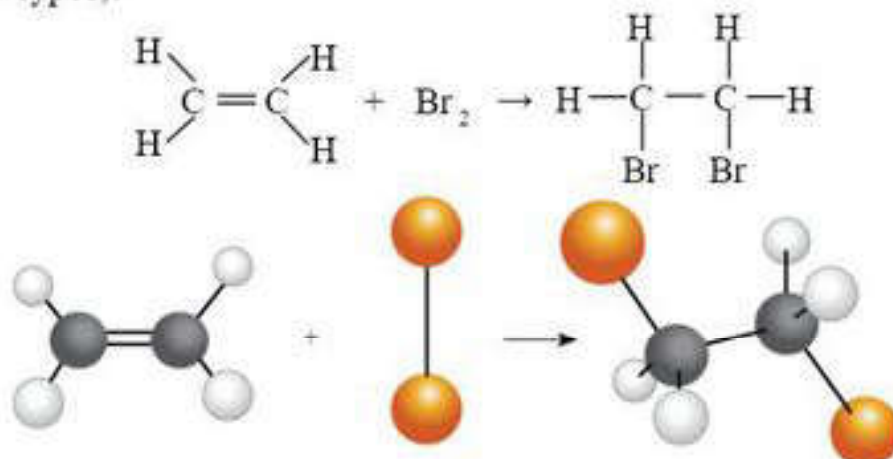
Тірек ұғымдар

- Гомологтық қатар
- Еселік байланыс
- Қосылу реакциясы
- Цис-, транс-изомерлер

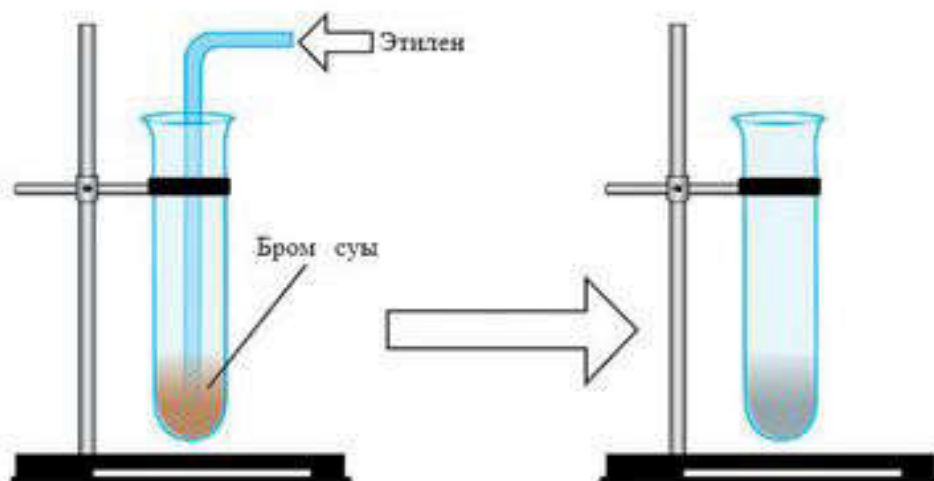
Құрамындағы көміртек атомдарының саны бірдей сәйкес алкандармен салыстырғанда сутек атомдарының саны аз болатын көмірсутектер қанықпаған көмірсутектер деп аталады.

Қанықпаған көмірсутектерде де көміртек атомы өзара 4 валентті. Алайда бұл қосылыстардың құрылысындағы ерекшелік — екі көміртек атомы қос және үш байланыспен байланысқан. Қос және үш байланыс — еселік байланыстар деп аталады, құрылымдық формулаларда қос байланыс 2 сызықшамен (=), ал үш байланыс 3 сызықшамен (≡) белгіленеді. Еселік байланыстардың болуына қарай қанықпаған көмірсутектер сутекпен шегіне дейін қаныға алмаған, сондықтан оларға “қанықпаған” деген ат берген.

Қаныққан көмірсутектерге қарағанда, қанықпаған көмірсутектер химиялық реакцияларда жоғары белсенділік көрсетеді, әсіресе қосылу реакцияларына бейім. Бұл қос немесе үш байланысты көмірсутектердің қанықпағандығын дәлелдейді, яғни олар галогендерді жеңіл қосып алады (94-сурет).



94-сурет. Этилен мен бром арасындағы реакцияның сызбанұсқасы



95-сурет. Этиленнің бром суымен түссізденуі

Этиленді немесе ацетиленді бром суы арқылы өткізсе, реакция барысында бром суы түссізденеді (95-сурет).

Алкендер молекула құрамындағы көміртек атомдары арасында бір қос байланысы бар, жалпы формуласы C_nH_{2n} болатын қанықпаған көмірсутектер.

Алкендердің изомерленуі және номенклатурасы. Алкендердің гомологтық қатары этеннен (этиленнен) басталады. Қатардың келесі мүшелері этенге $-CH_2$ тобын қосу арқылы жасалады. Алкендерді атау үшін сәйкес алкандардың *-ан* жұрнағын *-ен* немесе *-илен* жұрнағына алмастыру қажет (54-кесте).

Бір валентті этилен радикалы $CH_2=CH-$ *винил* деп аталады.

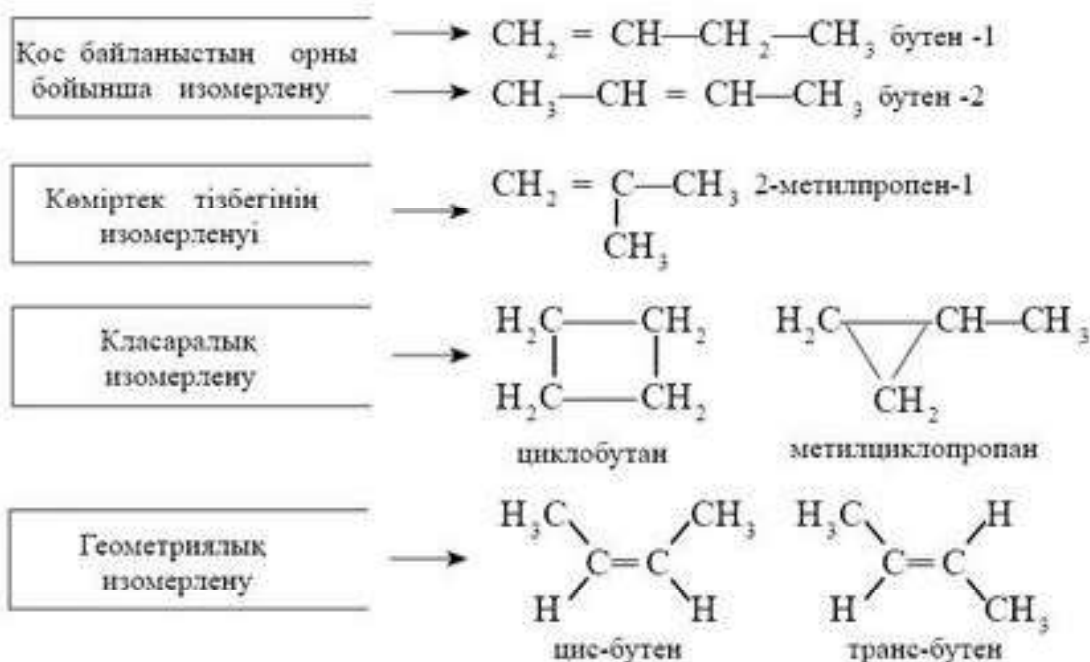
54-кесте

Алкендердің номенклатурасы

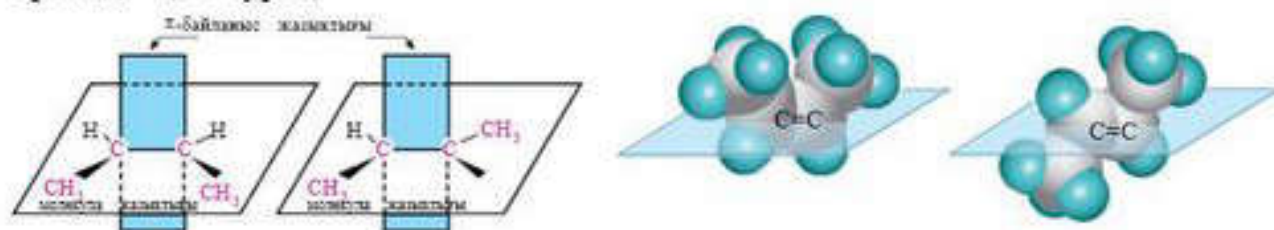
Алкеннің молекулалық формуласы	Алкеннің атауы	
	Халықаралық номенклатура	Тривиалды (дәстүрлі) номенклатура
C_2H_4	Этен	Этилен
C_3H_6	Пропен	Пропилен
C_4H_8	Бутен	Бутилен
C_5H_{10}	Пентен	Амилен

Алкендердің изомерлерінің саны алкандарға карағанда әлдеқайда көп. Алкендерге изомерленудің 4 типі тән: қос байланыстың орны бойынша; көміртек тізбегінің; класаралық және геометриялық изомерлену.

Алкендердің гомологтық қатарының изомерленуі төртінші мүшесі бутеннен C_4H_8 басталады:



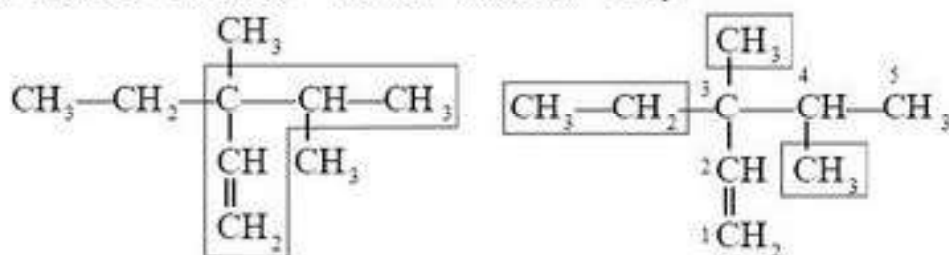
Этилен көмірсутектерінде қос байланыс маңында еркін айналу болмайды, сондықтан еселік байланыстың қасындағы сутек атомдары және атомдар тобы кеңістікте түрліше орналасуы мүмкін. Нәтижесінде цис-, транс-изомерлену пайда болады. Цис-, транс-изомерленуді бутен-2 мысалында қарастырамыз: көміртек атомының қасындағы 2 сутек атомдары қос байланыстың бір жағында орналасса цис-изомер, ал сутек атомдары қос байланыстың екі жағында орналасса транс-изомер түзіледі (96-сурет)

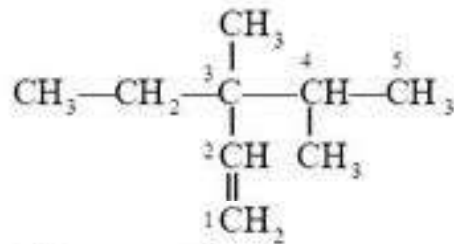


96-сурет. Бутен-2 молекуласының геометриялық изомерленуі (цис-, транс- изомерлер)

Алкендерді халықаралық номенклатура бойынша атау алгоритмі:

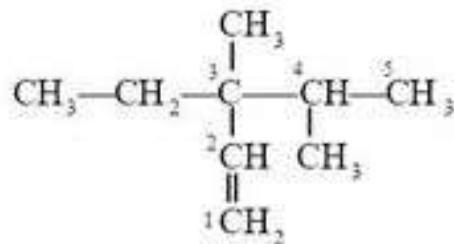
- 1) қос байланыс орналасқан ұзын (негізгі) тізбекті табу;
- 2) қос байланыс жақын орналасқан жағынан бастап ұзын тізбекті нөмірлеу;
- 3) орынбасушыларды (алкил радикалдарын) алфавиттік ретпен атау және негізгі тізбекке сәйкес алкенді атау;





3,4-диметил-3-этилпентен...

4) негізгі тізбекті атаған соң қос байланыстың орнын көрсету:



3,4-диметил-3-этилпентен-1



Қос байланыстың ерекшелігі:

- σ - және ρ - байланыстан тұрады;
- қос байланыстың маңайындағы атомдар еркін айнала алмайды;
- дара байланысқа қарағанда қос байланыстың энергиясы көптеу;
- дара байланыстан гөрі қос байланыс оңай полюстенеді.



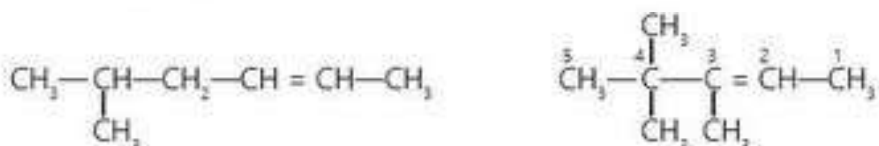
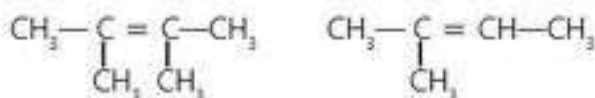
Табиғатта қанықпаған көмірсутектер неге кездеспейді?



Көміртек атомдары арасында бір қос байланыс бар жалпы формуласы C_nH_{2n} болатын қанықпаған көмірсутектер алкендер деп аталады. Алкендердің изомерлері алкандарға қарағанда көп. Алкендерге қос байланыстың орны бойынша көміртек тізбегінің, класаралық, сондай-ақ геометриялық изомерлену тән.



1. Қандай көмірсутектер қанықпаған деп аталады? Алкендердің гомологтық қатарының жалпы формуласын жазыңдар.
2. Қанықпаған ұғымын және оның қосылыстың қасиетіне әсерін түсіндіріңдер.
3. Берілген алкендерді атаңдар:



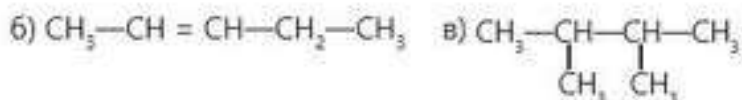
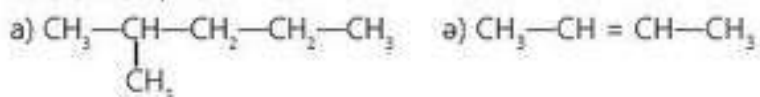


4. Атаулары берілген алкендердің құрылымдық формулаларын жазыңдар:

- а) транс-5-метилгептен-2; ә) 2,5-диметилгексен-1;
 б) 2,3-диметилбутен-2; в) 2,4,4-триметилпентен-2;
 г) 2-метил-3,6-диэтилоктен-4; ғ) 3-этилгексен-3.

Олардың қайсысы өзара изомер екенін көрсетіңдер.

5. Берілген қосылыстардың қайсысы өзара изомерлер, қайсысы гомологтар екенін анықтаңдар:

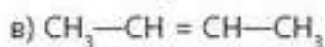
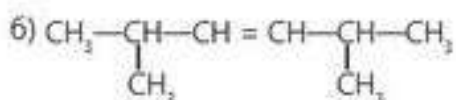
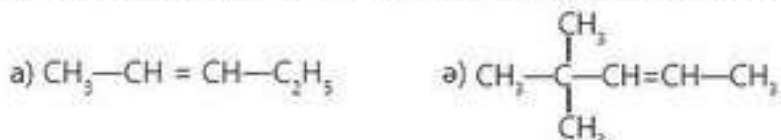


Бұл заттар көмірсутектердің қай класына жатады?

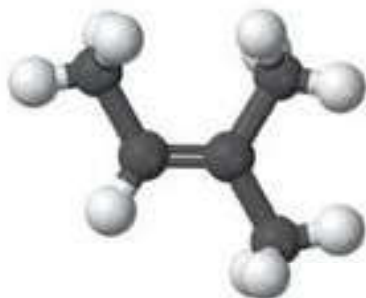
6. Құрамы C_5H_{10} формуласына сәйкес келетін әр класс көмірсутектерінің құрылымдық формулаларын жазыңдар және оларды атаңдар.

7. Алкендерде неліктен геометриялық изомерия болатынын түсіндіріңдер.

8. Мына қосылыстардың геометриялық изомерлерінің формулаларын жазыңдар:



9. Суретте этилен қатарына жататын көмірсутек молекулаларының модельдері бейнеленген:



а) көмірсутектердің молекулалық формулаларын;

ә) құрылымдық формулаларын;

б) ықшамдалған құрылымдық формулаларын жазыңдар;

в) көмірсутектердің құрылымдық формулаларын сызықшалар арқылы бейнелендер.



§ 71. АЛКЕНДЕРДІҢ ФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Физикалық қасиеттері. Этилен көмірсутектерінің физикалық қасиеттері гомологтық қатарда қаныққан көмірсутектердегідей белгілі бір заңдылықпен өзгереді (55-кесте).

Этилен — сәл ғана тәтті иісі бар, түссіз, ауадан аздап жеңіл, суда аз еритін газ. Алкендер суда аз ериді, органикалық еріткіштерде ериді. Олардың барлығы жақсы жанады.

Алкендердің химиялық қасиеттері. Молекуласында қос байланыс болғандықтан, алкендердің реакцияға түсу белсенділігі алкандарға қарағанда жоғары.

Бүгінгі сабақта:

- алкендердің қасиеттерімен және олардың қолданылуымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Алкендер
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы

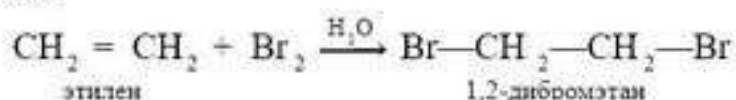
55-кесте

Алкендердің физикалық қасиеттері

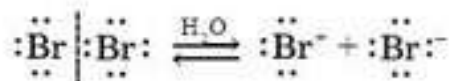
Атауы	Формула	Агрегаттық күйі (к.ж.)	$t_{\text{қайыу}}^{\circ\text{C}}$	$t_{\text{қайыу}}^{\circ\text{C}}$
Этилен (этен)	C_2H_4	Газдар	-169,2	-103,8
Пропилен (пропен)	C_3H_6		-185,2	-47,7
Бутилен (бутен-1)	C_4H_8		-185,3	-6,3
Амилен (пентен-1)	C_5H_{10}	Сұйықтықтар	-165,2	+30,1
Гексилен (гексен-1)	C_6H_{12}		-139,8	+63,5
Гептилен (гептен-1)	C_7H_{14}		-119	+93,6
Октилен (октен-1)	C_8H_{16}		-101,7	+121,3
Нонилен (нонен-1)	C_9H_{18}		-81,4	+146,9
Децилен (децен-1)	$\text{C}_{10}\text{H}_{20}$		-66,3	+170,6

Алкендердің электрофилді қосылу реакциялары

Этиленге бромның электрофилді қосылуының қарапайым реакциясын қарастырайық:



Бұл реакция бөлме температурасында жүреді. Су — полярлы еріткіш. Ол полюссіз Br_2 молекуласымен әрекеттесіп, оны поляризациялайды (яғни, $\text{Br}-\text{Br}$ байланысының электрон тығыздығын ығыстырады, сол себептен ішінара зарядтар пайда болады) және сонында бром молекуласын иондарға ыдыратады:

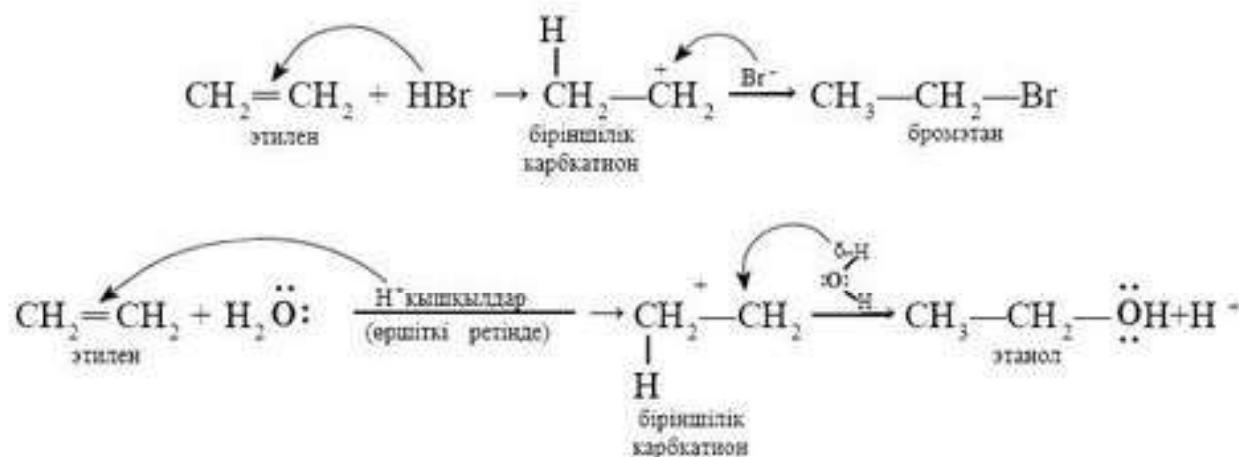




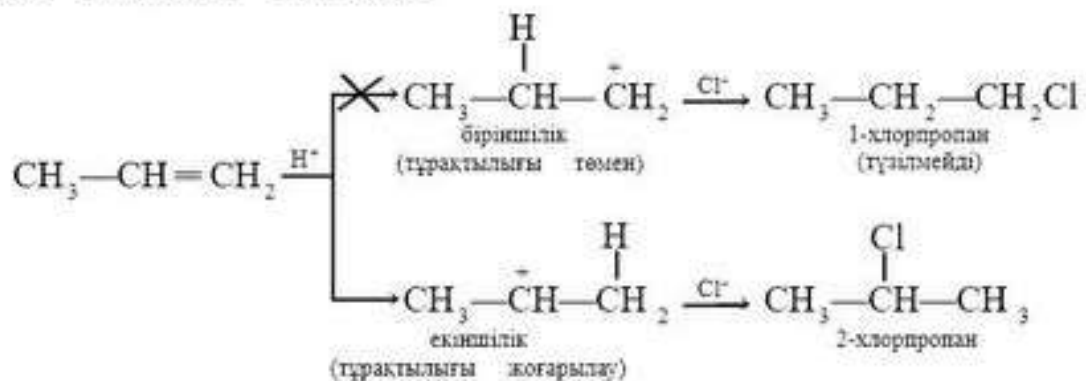
Мұндағы белсенді электрофилді бөлшек Br^+ . Реакция механизмін қарапайым түрде былай түсіндіруге болады: Br^+ этиленнің қос байланысына шабуылдап, $\text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2^+$ карбокатионын түзеді. Карбокатион өз кезегінде Br^- қосып алып, соңғы өнім 1,2-дибромэтанды түзеді.

Бром суы — қоңыр немесе сары қоңыр түсті ерітінді. Бром суы арқылы газ тәрізді этиленді немесе кез келген басқа алкенді өткізгенде бром түссізденеді. Бром суының түссізденуі, көмірсутектерде қос байланыстардың бар екендігін дәлелдейтін сапалық реакция болып табылады.

Br_2 молекуласы симметриялы және ол алкендерге қосылғаннан кейін бром атомдарының қайсысы электрофил рөлін атқарғанын білмейміз. Егер басқа молекулалар — HX (HCl , HBr , HI) және H_2O (күшті қышқыл қатысында) болса, электрофил рөлін әрқашан H^+ сутек иондары атқарады. Ол $\text{C}=\text{H}$ байланысын түзу үшін π -байланыстың электрондар жұбын өзіне қосып алады. Сонымен бірге көрші көміртек атомында “+” заряды пайда болады:



Этилен молекуласында қос байланыс түзуші көміртек атомының екеуі де бірдей, оларға электрофил шабуыл жасайды, нәтижесінде карбокатион түзіледі. Күрделі алкендердің жағдайында электрофил (мысалы, H^+ сутек ионы) тұрақтырақ карбокатиондар түзе отырып қосылады. Мысалы, пропеннің HCl -мен реакциясы нәтижесінде 1-хлорпропан емес, 2-хлорпропан түзіледі. Бұның себебі 1-хлорпропан түзілу реакциясының аралық өнімі тұрақсыз. Оның түзілуінің энергетикалық жағынан тиімділігі төмендеуі:





**Марковников Владимир Васильевич
(1837—1904)**



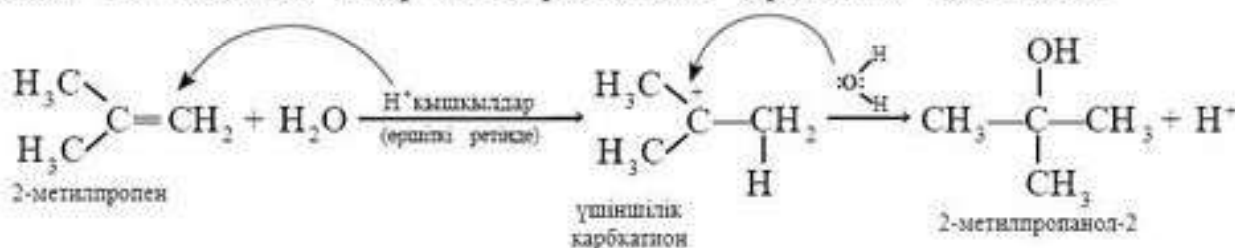
Орыс химик-органигі. Орынбасу, айырылу, қос байланыс бойынша қосылу және изомерлену реакцияларының бағыттары туралы ережені тұжырымдады (1869). Мұнайдың құрамын зерттеп, жеке ғылым ретінде мұнай химиясының негізін қалады. Органикалық заттардың жаңа класы — циклопарафиндерді ашты.

Орыс химигі В.В. Марковников 1869 жылы осындай реакциялардың бағытын анықтайтын эмпирикалық ереже (тәжірибеге негізделген) ұсынды.

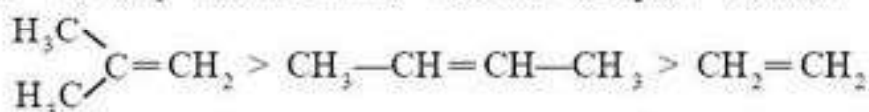
Марковников ережесі

Алкеннің көміртек-көміртек қос байланысымен қышқыл матекуласының қосылу барысында қышқылдың H^+ ионы сутек атомдары көп көміртек атомына қосылады.

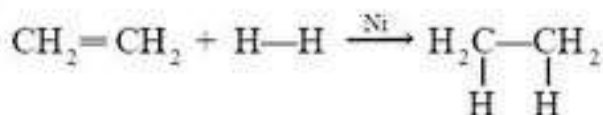
Судың алкендерге электрофилді қосылу реакциясы нәтижесінде спирттер түзіледі және мұндай реакцияларды алкендердің гидратациясы деп атайды. Олар да Марковников ережесіне бағынады:



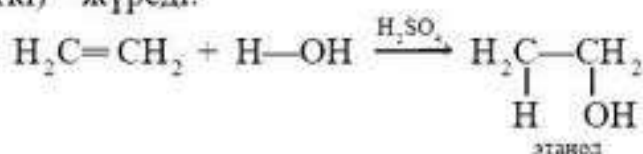
Тұрақтылығы жоғары үшіншілік карбокатиондар жеңіл, одан кейін екіншілік карбокатиондар және т.б. түзіледі. Осы себептен алкендердің электрофилді қосылу қабілеттілігі келесі қатарда азаяды:



1. Сутектің қосылуы (гидрлену) өршіткі (никель, палладий, платина) қатысында жүреді:



2. Судың қосылуы (гидратация) күкірт немесе фосфор қышқылы қатысында (өршіткі) жүреді:

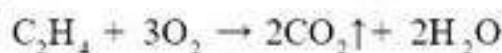


Барлық келтірілген реакциялар этилен молекуласындағы π-байланысының үзілуі арқылы жүреді, ал басқа байланыстар сақталады.

Сен білесің бе?

Неліктен өсімдіктер жоғары қарай өседі? Себебі өсімдіктер газдар бөледі, олардың бірі — этилен C_2H_4 . Бұл газ ауадан жеңіл, сондықтан жоғары қарай көтеріледі. Өсімдік рецепторлары соны сезіп, өсу бағытын көрсететін болуы керек. Бұл айтылғанды тәжірибе дәлелдеп берді, өсімдіктерге салцил қышқылын бүріккенде, бұтақтар басқа бағытқа қарай өсті. Өйткені салцил қышқылы этиленнің бөлінуіне кедергі келтіреді.

Жану. Жану — толық тотығу процесі. Алкендер алкандар сияқты жанады. Құрамында көміртектің мөлшері көп болғандықтан, метанға қарағанда этилен жарық жалынмен жанады:



Қолданылуы. Алкендер қазіргі заманғы органикалық синтезге қажетті маңызды шикізаттар болып табылады. Ол полиэтилен, этил спиртін, этиленгликоль, дихлорэтан өндіруде қолданылады. Этен көгөністер мен жемістердің пісуін тездетеді. Этиленнің қолданылу аясы 97-суретте көрсетілген.

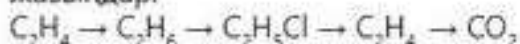
Пропеннен полипропилен, ацетон, изопропил спирті алынады. Бутеннен синтездік полибутадиен көксағызы (каучук) өндіріледі.

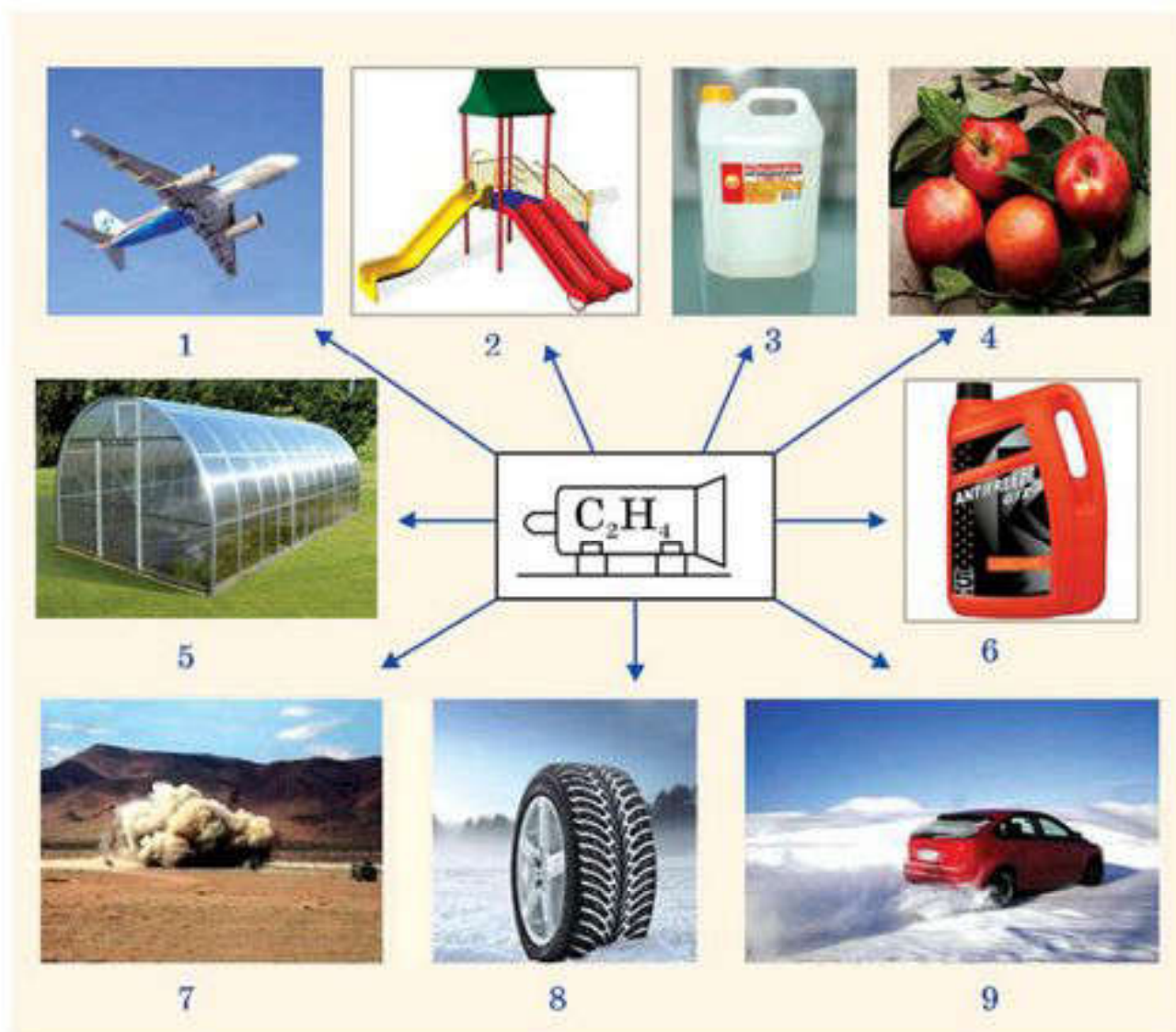


Алкендердің реакцияға түсу қабілеті алкандарға қарағанда жоғары. Бұл алкендердің молекуласында қос байланыстың болуымен түсіндіріледі. Алкендерге қос байланыс бойынша қосылу реакциялары тән. Алкендер — қазіргі заманғы органикалық синтезге қажетті маңызды шикізаттар.



1. Алкендер π-байланысы болғандықтан химиялық белсенді деген тұжырымды түсіндіріңдер. Алкендерге қандай реакциялар тән?
2. Неліктен қанықпаған көмірсутектер отын ретінде қолданылмайды?
3. Этанدى этилен қоспасынан тазарту әдісін ұсыныңдар. Сәйкес реакция теңдеулерін жазыңдар.
4. Алкендерге қандай сапалық реакциялар тән? Бұл реакциялардың теңдеулерін жазыңдар.
5. Алкандар мен алкендер арасындағы генетикалық байланысқа мысал келтіріңдер. Бұл көмірсутектердің арасындағы байланыстың практикалық маңызын көрсетіңдер.
6. Бутен-1-ді гидрлеу қайтымды реакция: а) температура жоғарылағанда; ә) сутектің концентрациясы артқанда бұл реакцияның тепе-теңдігі қалай өзгереді?
7. Бутен-1-ді гидробромдау реакциясының теңдеуін жазыңдар.
8. Этанға қарағанда этилен неліктен ауада жарық жалынмен жанатынын түсіндіріңдер.
9. Мына айналымдарды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазыңдар:





97-сурет. Этиленнің қолданылуы:

1 — жоғары сапалы отын алу; 2,5 — полиэтилен; 3 — еріткіштер өндіру;
4 — көгөністер мен жемістерді жылдам пісіру үшін; 6,9 — антифриздер;
7 — қопарылғыш заттар; 8 — бутадиен көксағзын алу

- 10. 3-метилбутен-1-ді $AlCl_3$ өршіткісі қатысында қыздырғанда изомерленіп, қос байланыстың орны өзгереді. Реакция теңдеуін жазыңдар.
- 11. Пропиленге сутектің қосылуы мен пропаннан сутектің бөліну реакцияларының теңдеулерін құрастырыңдар. Бұл процесті бір ғана химиялық теңдеумен жазыңдар. Бұл реакцияны жүзеге асыруға қажетті жағдайларды көрсетіңдер.
- 12. Этан мен этиленнің ұқсастықтары мен айырмашылықтары бойынша (құрамы, молекулалық құрылысы, химиялық қасиеттері) Венн диаграммасын құрастырыңдар.
- 1. Көлемдік қатынас заңын естеріңе түсіріңдер. Калькуляторды пайдаланбай, 5 л бутеннің жануына қажетті оттектің көлемін есептеңдер:
а) 1 л; ә) 10 л; б) 20 л; в) 30 л.
- 2. Көлемі 10 л (қ.ж.) этиленнен және 15 л (қ.ж.) сутектен тұратын газ қоспасын қызған никель өршіткісі арқылы өткізді. Келесі сұрақтарға жауап беріңдер.
А. Сутектің қанша көлемі артылып қалды?
Ә. Этанның қандай көлемі түзілді?
Б. Реакция аяқталған соң газ қоспасының көлемі қандай болады?
Жауабы: а) 5 л; ә) 10 л; б) 15 л.



Полимерлену дәрежесін n табу үшін полимердің молекулалық массасын құрылымдық буынның молекулалық массасына бөлу қажет:

$$n = \frac{M(\text{полимер})}{M(\text{құр. буын})}$$

Мысалы, полиэтиленнің орташа мольдік массасы 70000 г/моль, ал $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ құрылымдық буынның мольдік массасы 28 г/мольге тең:

$$n = \frac{70000}{28} = 2500.$$

Полимерлерде мономерлер бірдей болғанымен, полимерлену дәрежесіне байланысты қасиеттері түрліше заттар алуға болады.

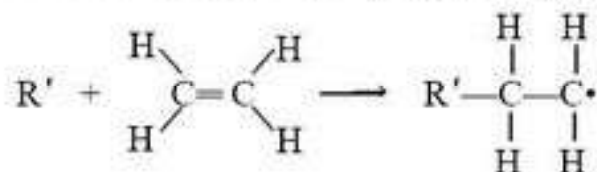
Мысалы:

а) қысқа тізбекті ($n = 20$) полиэтилен жұғатын қасиеті бар сұйық зат;

ә) тізбектегі құрылымдық буыны 1500—2000 болатын полиэтилен — қатты, бірақ иілмді пластикалық материал. Одан жабындар, бөтелкелер жасалады;

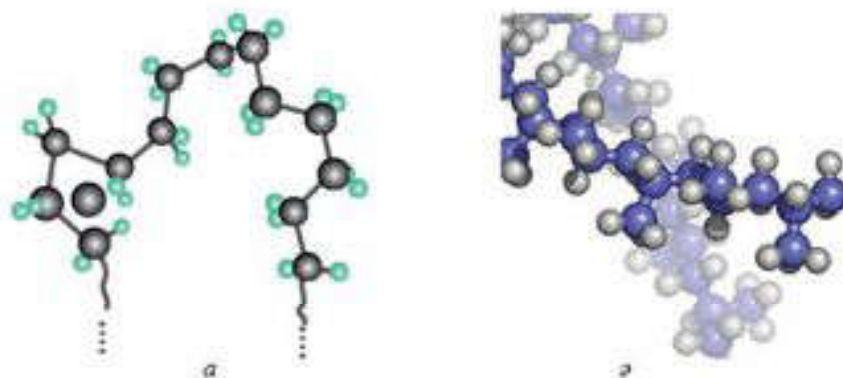
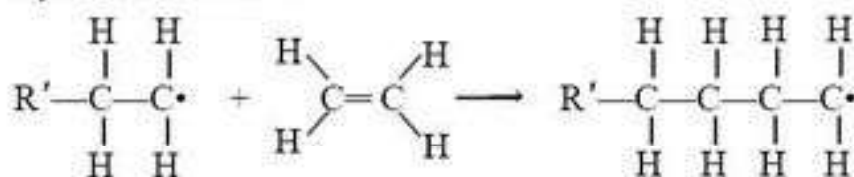
б) 5—6 мың құрылымдық буыннан тұратын полиэтилен — қатты зат, одан ыдыстар, қатты құбырлар, мықты арқандар дайындалады.

Полимерлену механизмі. Реакциялық жүйеге радикалдарды оңай түзетін арнайы белсендіргіш заттар қосады. Радикалдар R' мономер бөлшектерімен әрекеттесіп, жаңа әрі ірі радикалдар түзеді:



Реакцияның бұл сатысы *белсендіру* (иницирлеу) деп аталады.

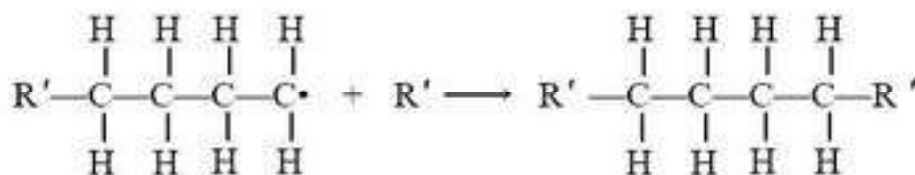
Радикалдардың мономер молекуласымен біртіндеп қосылуы *тізбектің өсуі* деп аталады:



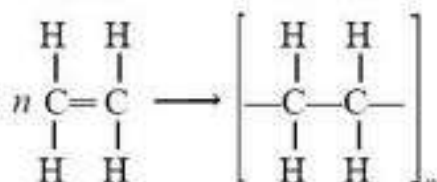
97-сурет. а — полиэтилен; ә — полипропилен макромолекулаларының фрагменттері



Жүйеде қандай да бір сәтте 2 радикал қосылып, тізбектің өсуі тоқталады. Тізбек үзіледі:



Этеннің полимерлену реакциясын қысқаша былай жазуға болады:



Мономердің 2 молекуласы қосылса димер, 3-уі қосылса — тример т.б. түзіледі.

Егер полиэтиленнің кішкене бөлігін 110°C-қа дейін қыздырса, ол жұмсарып, пішінін жеңіл өзгертеді. Салқындағанда полиэтилен қатып, берілген пішінін сақтайды.

Қыздырған кезде заттардың пішінін өзгертіп, салқындағанда пішінін сақтап қалу қасиетін **термопластикалық** деп атайды.



Сен білесің бе?

Машинаға 25—135 кг пластмасса жұмсалады, ол 300 кг металды алмастырады; 1 т пластмасса 4 тонна тег баспайтын болатты алмастырады (бұл 3 есе арзанға түседі).

Пропиленді полимерлеу нәтижесінде басқа маңызды полимер — **полипропилен** алынады. Поливинилхлорид — винил хлоридің $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ полимерлеуден алынатын өнім. Полиэтилен, полипропилен және поливинилхлоридтің физикалық қасиеттері мен қолданылуы туралы мәліметтер 56-кестеде берілген.

56 -кесте

Полимерлердің қасиеттері мен қолданылуы

Полимер	Физикалық қасиеттері	Қолданылуы
1	2	3
$(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ полиэтилен 	Ақ түсті қатты зат. $\rho = 0,92 \text{ г/см}^3$, нiлiмдi, жұқа қабаты түссiз, қолға май тәрiздi сезiледi, ба- лауызды еске салады, суда ерiмейдi	

1	2	3
$\left(\begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$ <p>полипропилен</p> 	<p>Термопластикалық полимер, ақ түсті, ең жеңіл полимерлердің бірі. Полиэтиленнен ерекшелігі — балқу температурасы мен механикалық беріктігі жоғары. Дегенмен полиэтиленге карағанда аязға төзімділігі төмен</p>	
$\left(\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{Cl} \end{array} \right)_n$ <p>поливинилхлорид</p> 	<p>Мөлдір, берік, термопластикалық полимер. Ауада жанбайды, онай боялады, химиялық реагенттердің әсеріне тұрақты</p>	



Көптеген молекулалық массасы кіші молекулалардың қосылуы нәтижесінде жоғары молекулалы қосылыстардың түзілу процесін **полимерлену** деп атайды. Полимерлену реакциясына түсетін бастапқы зат — мономер, ал реакцияның өнімі полимер деп аталады. Полимер бірдей құрылымы бар, көп рет қайталанатын топтардан тұрады. Бұл топтарды құрылымдық буындар деп атайды. Макромолекулада қайталанатын құрылымдық буындардың санын полимерлену дәрежесі дейді (n әрпімен белгіленеді).



1. Полимер деген не? Нақты мысалдармен мономер мен полимер буындарының айырмашылығын түсіндіріңдер.
2. Тетрафторэтилен $\text{CF}_2=\text{CF}_2$ газы ыстық қышқылдар мен тотықтырғыштардың әсеріне химиялық тұрақты полимер түзеді. Тетрафторэтиленнің полимерлену реакциясының теңдеуін жазыңдар.
3. Хлорвинилдің $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ полимерлену реакциясының теңдеуін жазыңдар: а) поливинилхлоридтің құрылымдық буынын жазыңдар; ә) поливинилхлоридтің орташа молекулалық массасы 500000 г/моль болса, оның полимерлену дәрежесі неге тең болады?
4. Реакция теңдеулері мен олардың атауларын сәйкестендіріңдер.

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ | А. Этиленді гидрлеу |
| 2. $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | Ә. Этиленді гидратациялау |
| 3. $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$ | Б. Этиленді галогендеу |
| 4. $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ | В. Этиленді гидрогалогендеу |
| 5. $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ | Г. Этиленді полимерлеу |
| 6. $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ | Ғ. Этиленнің тотығуы |

5. Полимерлердің қолданылуына мысалдар келтіріңдер. Олардың қандай қасиеттері қолдануға негіз болады?



6. Полимер материалдарын қолданудың артықшылықтары мен кемшіліктерін атап көрсетіңдер. Кемшіліктерін қалай жоюға болады? Жауаптарыңды түсіндіріңдер.
7. Келесі өзгерістерді жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазыңдар:
- а) $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$;
 а) $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$

§73. ПОЛИЭТИЛЕН ӨНДІРУ

Бүгінгі сабақта:

- полиэтилен алудың өндірістік әдісімен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Жоғары қысымды полиэтилен (ЖҚПЭ)
- Төмен қысымды полиэтилен (ТҚПЭ)

Полиэтилен $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ ақ түсті кристалды полимер. Полиэтиленнің қасиеттері полимерлеу әдісіне байланысты. Полиэтилен өндірісінің шикізаты ретінде өте таза 99,8% этилен қолданылады. Полиэтиленді диаметрі 2—5 мм болатын түйіршік түрінде шығарады (99-сурет).

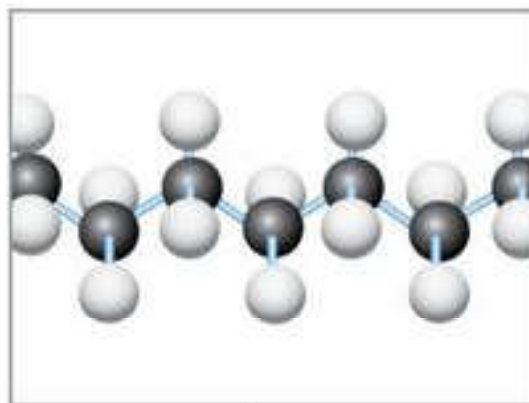
Бүгінде полиэтиленді өндірудің бірнеше әдісі бар. Біз екі әдісін қарастырамыз: жоғары қысымды полиэтилен (ЖҚПЭ); төмен қысымды полиэтилен (ТҚПЭ).

Жоғары қысымды полиэтиленді өндіру. Жоғары қысымды полиэтиленді (ЖҚПЭ) құбырлы реакторда немесе автоклавта өндіреді (100-сурет). Полиэтиленді құбырлы реактивте өндіруді қарастырайық. Құбырлы реактор ұзын резервуар — құбырдан тұрады, онда жоғары қысым әсерінен полимерлену процесі жүреді. Бұл технология кеңінен тараған.

Жоғары қысымды процесс бос радикалды механизм бойынша O_2 , пероксидтер (бензоил, лаурил) немесе олардың қоспалары әсерінен жүзеге асады. Полиэтилен өндіргенде құбырлы реакторда белсендіргіш және этиленнің қоспасы компрессор әсерінен сығылып реактор аймағына енеді. Онда 500°C температура және 130—250 МПа қысым

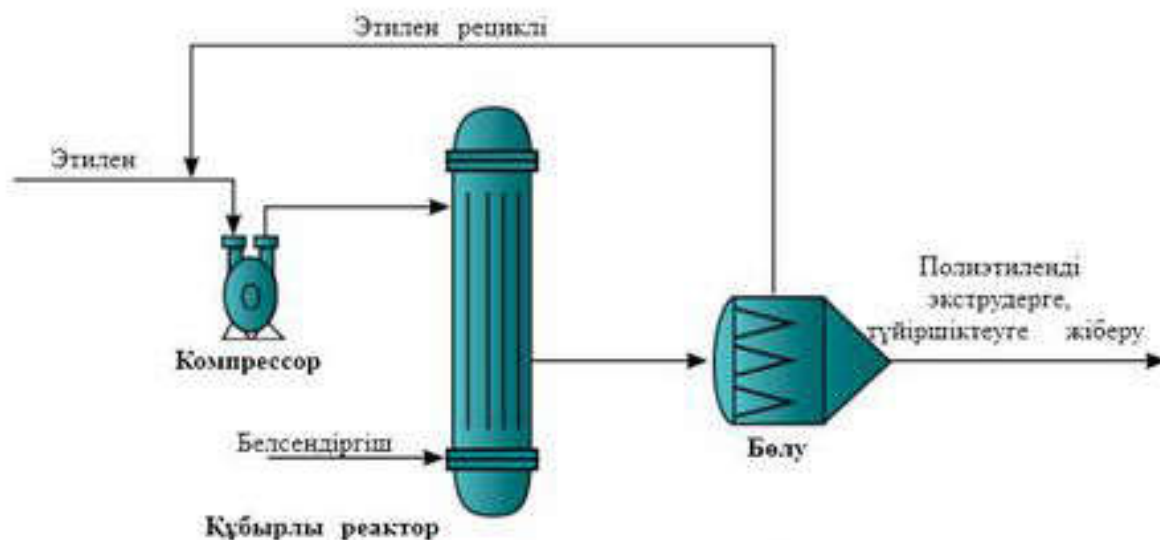


а



ә

99-сурет. а — полиэтилен; ә — полиэтиленнің макромолекуласы

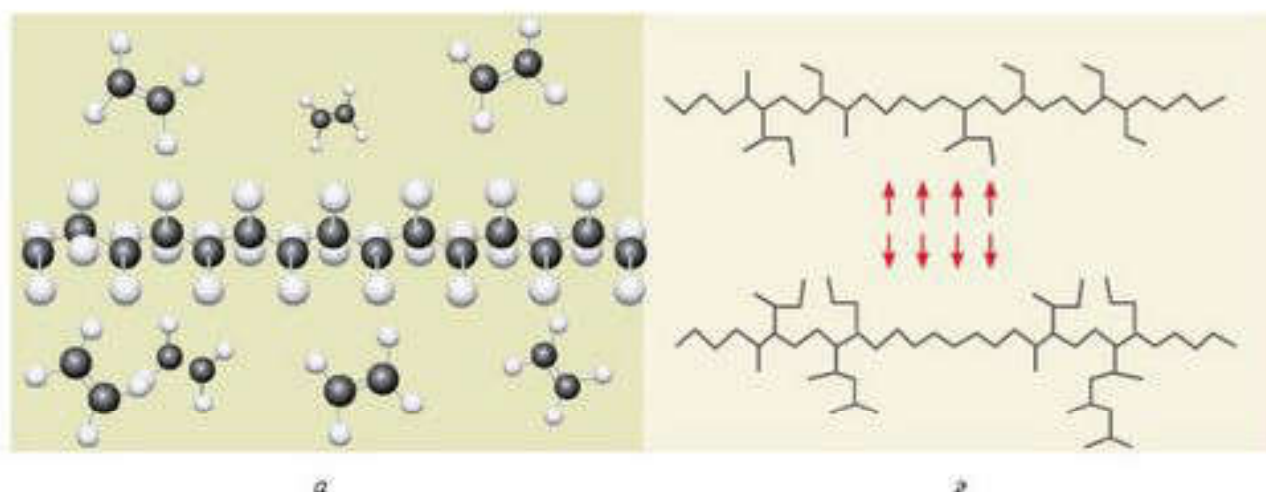


100-сурет. Полиэтилен өндірісі

эсерінен полимерлену процесі жүреді. Өнімнің шығымы белсендіргіштің мөлшері мен типіне байланысты 18—20%-ды құрайды. Полиэтиленнен әрекеттеспей қалған этиленді бөледі, балқыманы суытады және түйіршіктейді. Суда 60—70°C-қа дейін салқындатылған түйіршіктерді жылы ауа ағынымен кептіріп, сосын қаптайды. Тауарлы полиэтиленді боялған немесе боялмаған түйіршік түрінде шығарады.

500°C температурада радикалдар полимер тізбегіне шабуыл жасайды (101-сурет). Нәтижесінде күшті тармақталған полимер түзеді. Тармақталған молекулалар бір-бірімен тығыз жанаса алмайды. Сөйтіп, алынған полиэтиленнің тығыздығы төмен болады ($\rho = 0,91—0,94 \text{ г/см}^3$). ЖҚПЭ жұмсақ, мөлдір, 115°C-та балқиды (102-сурет).

Төмен қысымды полиэтилен (ТҚПЭ). Этиленнің полимерленуі Цинглер-Нагт өршіткісі (титан трихлориді мен триэтилалюминий қоспасы) қатысында төмен температурада (60°C-та және 3,4—5,3 МПа қысымда) жүргізіледі.



101-сурет. Тармақталған полимер тізбегінің түзілуі:

а — радикалдардың полиэтилен тізбегіне шабуылы; ә — тармақталған тізбек



102-сурет. Жоғары қысымда алынған полиэтилен

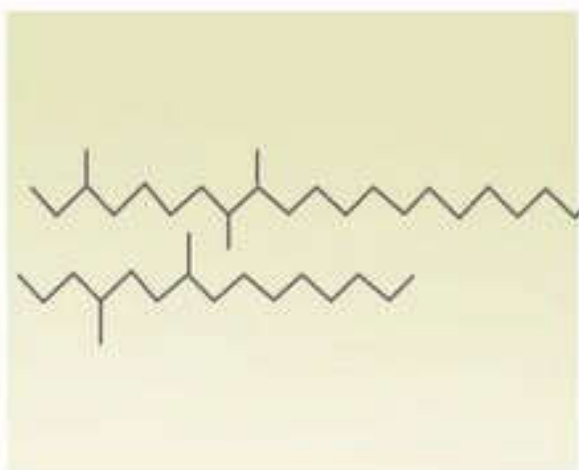
Алынған полиэтилен тізбектері өте аз тармақталған және молекулалар бір-біріне тығыз орналасқан. Сондықтан осы әдіспен алынған полиэтиленнің тығыздығы жоғарылау ($0,96 \text{ г/см}^3$) болады. Молекулалар бір-біріне тығыздау орналасқандықтан, молекулааралық күштер ЖҚПЭ-ге қарағанда ТҚПЭ-де беріктеу болады. Осы себептен ТҚПЭ қатты материал және балқу температурасы да жоғарылау 135°C болады (103-, 104-суреттер).

Химиялық қасиеттері. Полиэтилен газды өткізбейді. Химиялық тұрақтылығы молекулалық массасына және тығыздығына

байланысты. Полиэтилен әртүрлі концентрациядағы сілтілермен, кез келген тұз ерітіндісімен әрекеттеспейді.

Қышқылдарға, еріткіштерге, бензинге, суға, көгөніс шырындарына, майға тұрақты. Оны 50%-дық азот қышқылы HNO_3 ерітіндісі, сұйық және газ тәрізді Cl_2 мен F_2 бұза алады. Полиэтилен органикалық еріткіштерде ерімейді алайда аздап ісінеді.

Полимерлердің экологияға әсері. Табиғатта қарапайым қағаз 3—4 айда ыдырайды, ал полимерден жасалған бұйымдар жылдар бойы, тіпті он жылдар бойы ыдырамайды. Полимерлер химиясының бір саласы табиғатта ыдырайтын немесе биологиялық жолмен ыдырайтын полимерлерді жасап шығарумен айналысады. Дәстүрлі полимерлерді қайтадан қолдану әдістерін әзірлеуге байланысты жұмыстар жүргізілуде. Бірақ бұл үшін оларды дұрыстап жинауды үйрену қажет. Осындай көптеген әрекеттерге қарамастан, табиғатты ластайтын полимер бұйымдары көп.



103-сурет. Полиэтиленнің тармақталмаған полимерлі тізбектері




104-сурет. Төменгі қысымда алынған полиэтилен үлгісі



Полиэтиленнің қасиеттері полимерлеу әдісіне байланысты. Полиэтилен өндірісінің шикізаты ретінде өте таза 99,8% этилен қолданылады. Полиэтиленді өндірудің бірнеше әдісі бар: жоғары қысымды полиэтилен (ЖҚПЭ) және төменгі қысымды полиэтилен (ТҚПЭ). Полимерлер химиясының бір саласы табиғатта ыдырайтын немесе биоыдырайтын полимерлерді жасап шығарумен айналысады. Дәстүрлі полимерлерді қайтадан қолдану әдістерін әзірлеуге байланысты жұмыстар жүргізілуде.



1. Полиэтиленді қандай әдістермен өндіреді?
2. Полиэтиленді өндіру қандай негізгі сатылардан тұрады?
3. Жоғары температура полимер тізбегінің өсуіне қалай әсер етеді?
4. Жоғары және төмен қысымда өндірілген полимерлердің қандай айырмашылықтары бар?
5. Полиэтиленнің қолдану аясын атаңдар.
6. Неліктен полимерлер дәстүрлі материалдарды ығыстыруда?
7. Полиэтилен қалдықтары мен олардың туындыларының қоршаған ортаға зиянды әсерін әңгімелеңдер. Полимерлер табиғатты ластамауы үшін не істеу керек? Пікірлеріңді айтыңдар.

 Болашақтың материалдары	
1.	Көміртекті нанотүтікшелер
2.	Графен
3.	Аэрогель
4.	Жадтық әсері бар құймалар
5.	Асқын өткізгіштер
6.	Лазерлі қоспасы бар шынылар
7.	ДНК парақшалар
8.	Метаматериалдар
9.	Су сіңірмейтін материалдар
10.	Өздігінен ыдырайтын материалдар

§ 74. АЛКАДИЕНДЕР (ДИЕН КӨМІРСУТЕКТЕРІ)

Алкадиендер немесе диен көмірсутектері деп молекуласындағы көміртек тізбегінде екі қос байланысы бар қанықпаған көмірсутектерді айтады. Алкадиен молекуласында екі қос байланыс болғандықтан, оларда алкендерге карағанда 2 атом сутек кем болады. Диен көмірсутектерінің жалпы формуласын былай өрнектеуге болады: $C_n H_{2n-2}$ мұндағы $n \geq 3$.

Бүгінгі сабақта:

- алкадиендермен (диен көмірсутектері) танысамыз.



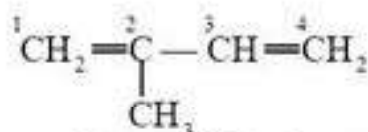
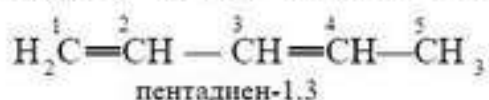
Тірек ұғымдар

- Алкадиендер
- Жіктелуі
- Алынуы
- Қасиеттері
- Қолданылуы

Диен көмірсутектерінде қос байланыстардың өзара орналасуы әртүрлі болуы мүмкін. Соған байланысты диендер үш топқа бөлінеді (57-кесте).

Алкадиендердің номенклатурасы алкендерге ұқсас, бірақ айырмашылығы — қос байланыстың саны екеу болғандықтан *-ен* жұрнағының алдына оның саны көрсетіліп, *-диен* деп аталады. Тізбектегі көміртек атомдарын

қос байланыс жақын орналасқан жағынан бастап нөмірлеп, қос байланыстардың орнын санмен белгілейді.



Симметриялық диендерді атауда олардың екі радикалдан құралғанын ескереді, мысалы, дивинил $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ немесе бутадиен-1,3.

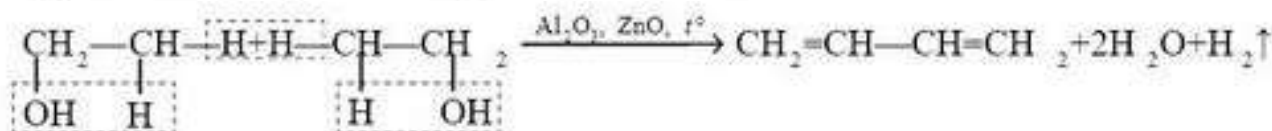
Молекулаларында қос байланысты бір дара байланыс бөліп тұратын алкадиендердің практикалық маңызы зор. Бутадиен-1,3 (дивинил) және 2-метилбутадиен-1,3 (изопрен) — синтетикалық көксағыз (каучук) өндірісінің маңызды мономерлері, оларды өнеркәсіпте көп мөлшерде өндіреді.

57-кесте

Диен көмірсутектерінің жіктелуі

Диен көмірсутектерінің типтері	Қос байланыстың орналасу реті	Мысалдар
Қумуденген диендер	Қос байланыстың екеуі де бір көміртек атомының маңайында орналасқан	$\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$ пропадиен
Қосарланған диендер	Қос байланыстар бір дара байланыспен бөлінген	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ бутадиен-1,3
Оқшауланған диендер	Қос байланыстар екі немесе одан да көп дара байланыстармен бөлінген	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ пентадиен-1,4

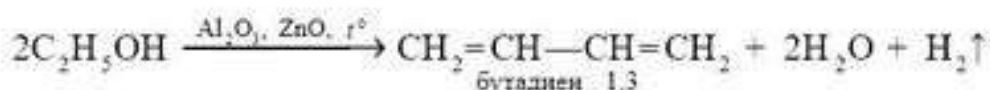
Алынуы. 1932 жылы орыс ғалымы С.В.Лебедев этил спиртінен алюминий мен мырыш оксидтерінің қатысында бутадиен алды. Яғни, этил спиртінің дегидратациялану және дегидрогендеу реакциялары жүрді. Кейін бұл әдіс өнеркәсіпте қолданылды:



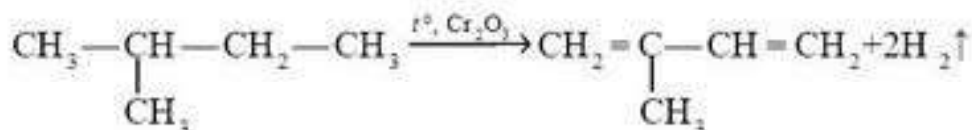
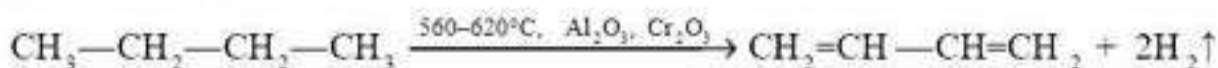


**Сергей Васильевич Лебедев
(1874-1934)**

Орыс химигі, академик. Негізгі ғылыми жұмыстары қанықпаған көмірсутектердің полимерлену, изомерлену, гидрогендену реакцияларын зерттеуге арналған. Металл натрий қатысында бутадиен-1,3-ті полимерлеп синтездік көксағыз алды.

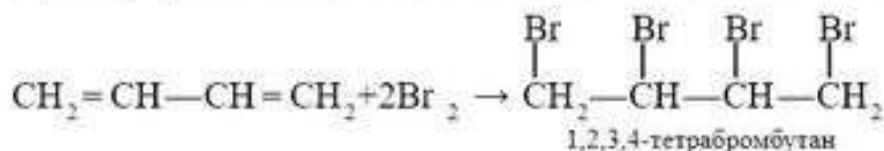


Қазіргі уақытта өндірісте бутадиен-1,3-ті және 2-метилбутадиен-1,3-ті мұнайға серік газдар мен мұнайда кездесетін сәйкес алкандардан алады. Ол үшін тиісті алкандарды 600—650°C температурада өршіткі арқылы өткізеді:



Физикалық қасиеттері. Бутадиен-1,3 кәдімгі температурада газ, -4,5°C-та сұйыққа айналады, өзіне тән иісі бар. 2-метилбутадиен-1,3 жағымсыз иісті ұшқыш сұйықтық, 34,1°C-та қайнайды.

Химиялық қасиеттері. Алкадиендердің химиялық қасиеттері молекулаларында қос байланыстың болуымен анықталады. Алкендер сияқты, алкадиендер де сутекті, галогендерді, галогенсутектерді, суды қосып алады. Алкадиендер қосылу реакцияларына жеңіл түседі. 1 моль алкадиен 2 моль реагентті қосып алады. Мысалы, бутадиенді қоңыр түсті бром суы арқылы өткізгенде дереу түссізденеді. Диендердің бром суын түссіздендіруі еселі байланыстың сапалық реакциясы екендігін білесіндер. Қосылу реакциясы екі қос байланыс бойынша жүреді:

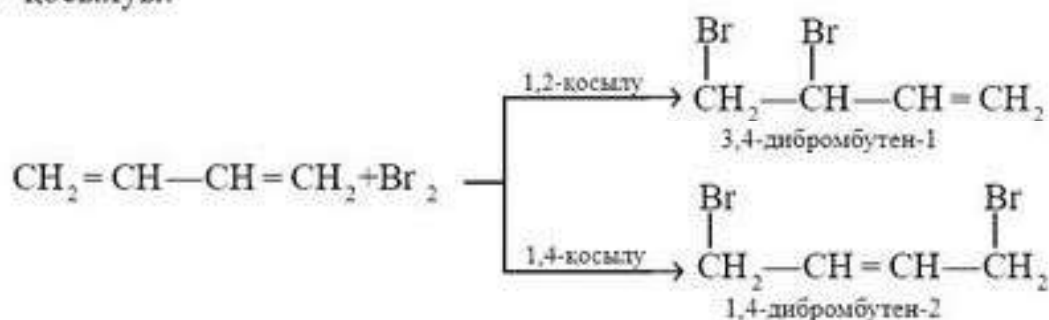


Егер 1 моль бутадиенмен 1 моль бром әрекеттесе, екі өнім: 1,4-дибромбутен-2 және 1,2-дибромбутен-2 қоспасы түзіледі.

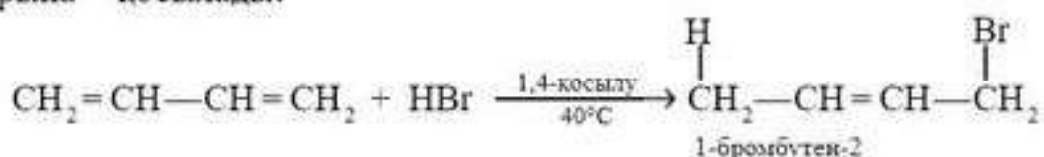
Алкадиендерде қосылу реакциясы екі бағыт бойынша жүреді: бір қос байланыстың үзілуі (1,2-қосылу);



екі қос байланыстың үзілуі (1,4-қосылу), яғни молекуланың екі шетіне қосылуы:



Галогенсутектер алкадиендердің молекулаларындағы 1,4-көміртек атомдарына қосылады:



Реакцияның жүру жолдары нақты жағдайларға байланысты.

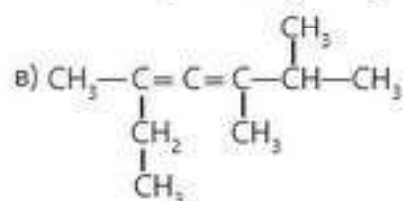
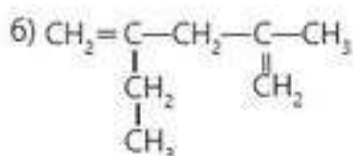
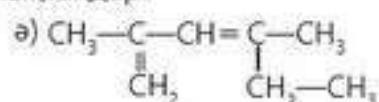
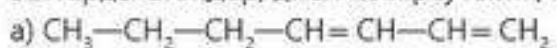
Диен көмірсутектерінің қолданылуы. Бутадиен-1,3 және 2-метилбутадиен-1,3 пен оның туындылары синтездік көксағыз өндірісінде қолданылады. Көксағыздан резенке жасайды.



Алкадиендер немесе диен көмірсутектері деп молекуласындағы көміртек тізбегінде екі қос байланысы бар қанықпаған көмірсутектерді айтады. Олардың жалпы формуласы $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$. Алкадиендер қосылу реакцияларына оңай түседі. Молекулаларында қос байланысты бір дара байланыс бөліп тұратын алкадиендердің практикалық маңызы зор. Бутадиен-1,3 (дивинил) және 2-метилбутадиен-1,3 (изопрен) — синтездік көксағыз өндірісінің маңызды мономерлері болып табылады.



1. Қандай көмірсутектер диен көмірсутектері деп аталады?
2. Қос байланысқа тән сапалық реакцияларды атаңдар.
3. Диен және этилен көмірсутектерінің химиялық қасиеттерінде қандай ұқсастықтар бар?
4. Бутадиенді бутаннан қандай химиялық әдіспен ажыратуға болады?
5. Құрамы C_5H_8 болатын тармақталмаған алкадиендердің изомерлерін жазып, оларды атаңдар.
6. Заттарды атаңдар, диен көмірсутектің типін анықтаңдар:





7. Мына заттар бір-бірімен әрекеттескенде қандай қосылыстар алынады: а) 2-метилпентадиен-1,3 және хлорсутек; ә) 2-метилгексадиен-1,3 және бром? Түзілген өнімдерді атаңдар.
 8. 2-метилбутанның дегидрлену реакциясының теңдеуін жазыңдар. Қандай аралық өнімдер түзілетінін көрсетіңдер.
 9. 1,3-бутадиенге бромсутектің қосылуы Марковников ережесіне сәйкес жүреді. Реакция теңдеуін жазыңдар.
- 1. Көлемі 5,6 л (қ.ж.) бутадиен-1,3-ті толық гидрлеуге қанша көлем сутек (қ.ж.) жұмсалады?
Жауабы: 11,2 л.
 - 2. Орташа молекулалық массасы 500 000-ге тең бутадиен көксағызының полимерлену дәрежесін анықтаңдар.
Жауабы: 9259.
 - 3. Егер 10,8 г диен көмірсутектің C_nH_{2n-2} бір қос байланысын бромдауға 32 г бром жұмсалатыны белгілі болса, 10,8 г осы алкадиеннен оның тетрахлоридін $C_nH_{2n-2}Cl_4$ алу үшін қанша көлем хлор жұмсалады?
Жауабы: 8,96 л.

§ 75. КӨКСАҒЫЗ (КАУЧУК). РЕЗЕҢКЕ

Көксағыз табиғи және синтездік деп бөлінеді. Табиғи көксағыз, негізінен, көксағыз, таусағыз сияқты кейбір өсімдіктердің сүтті шырындарында кездеседі. Синтездік көксағыздар — диен көмірсутектері мен олардың туындыларының полимерлену өнімдері.

Табиғи көксағыз (каучук). Табиғи көксағызды Оңтүстік Америкада (әсіресе Бразилияда) көп өсетін гевея ағашынан алады. “Каучук” сөзі тұрғылықты адамдардың тілінде “ағаштың көз жасы” деген мағына білдіреді. Көксағыз алу үшін өсімдіктің қабығын кертіп тіледі. Сол тіліктен ағатын сүтті шырынды жинап алады. Ауада ақ түсті сүт тәрізді шырын тез қатайып қараяды да, резеңке тәрізді шайырға айналады (103-сурет).

Бүгінгі сабақта:

- көксағыз бен резеңке туралы білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Көксағыз (каучук)
- Табиғи көксағыз
- Синтездік көксағыз
- Құрылысы
- Қасиеттері
- Резеңке



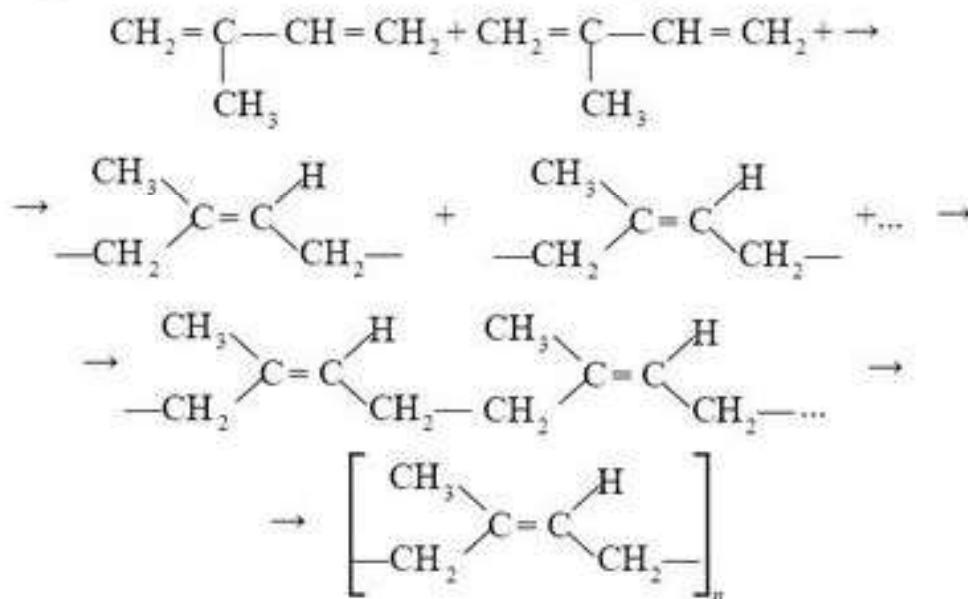
103-сурет. Табиғи көксағыз.



Сен білесің бе?

Өнімді ең көп беретін Гевея ағашы бір күнде 20 г “көз жасын” төгеді. Олай болса, 100 мың тонна табиғи көксағыз алу үшін 13 млн ағашты өңдеу қажет.

Құрылысы. Табиғи көксағызды ыдыратқанда май тәрізді зат — изопрен (2-метилбутадиен-1,3) алынады. Зерттеулер нәтижесі табиғи көксағыз изопреннің цис-полимері екенін көрсетті. Изопреннің полимерлену процесі төмендегідей теңдеумен өрнектеледі:



Барлық құрылымдық буындары цис- немесе транс-конфигурациялардан тұратын көксағыз *стереотұрақты* деп аталады. Молекула құрылысындағы осындай ерекшелік табиғи көксағызға беріктік және иілімділік береді. Изопреннің макромолекулалары полиэтилендегідей созылыңқы емес, шумақталған жіп тәрізді. Егер сырттан күш түсірсе макромолекулалар созылады, ал әсер ету тоқтатылса шумақталады. Көксағыздың *иілімділігі* осымен түсіндіріледі.

Қыздырғанда көксағыз иілімділігін жоғалтады, себебі макромолекулалар бағытын өзгертіп, бастапқы қалпына келе алмайды (106-сурет).

Көксағыздың орташа молекулалық массасы 150 000-нан 500 000-ға дейін ауытқиды.

Физикалық қасиеттері. Табиғи көксағыз — аморфты, кристалдануға бейім қатты зат. Іс жүзінде ол суда ерімейді. Этил спиртінде аздап ериді, ал күкіртсутекте, хлороформда және бензинде алдымен ісінеді.



106-сурет. Изопрен көксағыздың макромолекуласы: а — қыздырғанға дейін; б — қыздырғаннан кейін

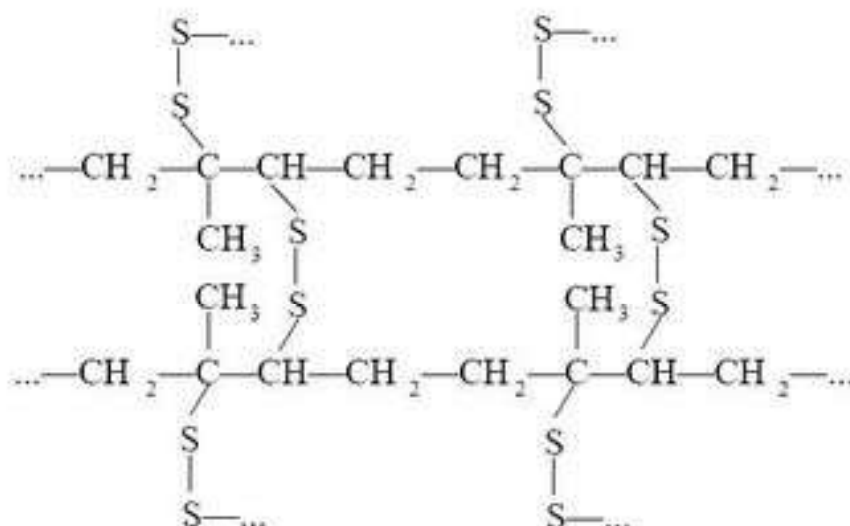


содан кейін ериді. Көксағыздың жылуөткізгіштігі болаттан 100 есе кем. Көксағыз — жақсы диэлектрик, ол су мен газды өткізбейді.

Көксағызды вулканизациялау. Шікі көксағыздың беріктігі төмен, қыздырғанда жабысқақ, ал аязда қатты және морт сынғыш келеді. Сондықтан шікі көксағыз түрлі бұйымдар жасауға жарамсыз. Көксағызды вулканизациялағанда бағалы қасиеттерге ие болады.

Вулканизациялау — шікі көксағызды күкіртпен қосып (көксағыз массасының 2-3%), 130—140°C температурада қыздыру процесі. Вулканизацияланған көксағыз *резеңке* деп аталады.

Вулканизациялаудың мәні мынада: полимер тізбегінің арасында жаңа көлденең байланыстар пайда болады. Күкірт атомдары кейбір қос байланыстарға қосылып, полимер тізбегін әр жерінен “тігіп” сульфидті көпіршелер түзеді (107-сурет). Бұл көксағыздың үйкеліске төзімділігін, органикалық еріткіштер мен басқа да заттардың әсерлеріне беріктігін арттырады.

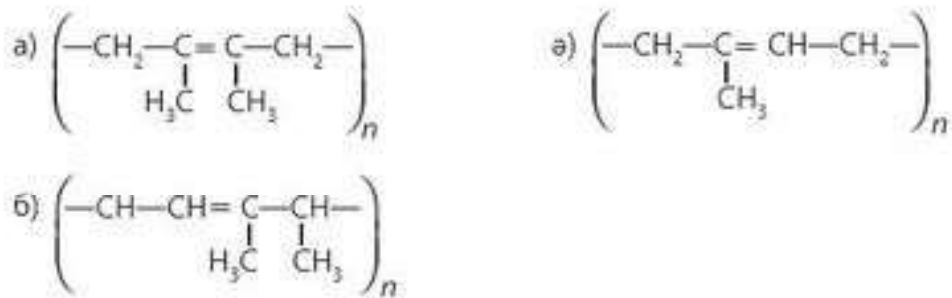


Толықтырғыш ретінде түрлі бояулар қолданылады. Көксағызға 30—50% күкірт қосса, қатты, пілмейтін материал — эбонит алынады. Ол жақсы электр оқшаулағыш зат.

Синтетикалық көксағыздар. Табиғи көксағыздың құрамы мен құрылысы анықталған соң, ғалымдар 2-метилбутадиен-1,3-тен не-



107-сурет. Вулканизацияланған көксағыздың құрылыс сызбасы



- 1. Хлорпрен (2-хлорбутадиен-1,3) оңай полимерленіп, хлорпрен көксағызын түзеді. Хлорпреннің полимерлену теңдеуін жазыңдар. 18 моль хлоропреннен алынатын полимердің массасын анықтаңдар. Өнімнің шығымы 85%-ға тең.
Жауабы: 1354 г.
- 2. Массасы 1 т синтездік көксағыз алу үшін 2-метилбутанның қандай массасын катализдік дегидрлеуге ұшырату қажет? Дегидрлеу сатысының шығымы 60%, ал полимерлену процесінің шығымы 95%-ға тең.
Жауабы: ≈ 1,9 т.



Көксағыз бен резеңкенің илімділігін сынаңдар

Ол үшін көксағыз бен резеңкенің сызықтарын өлшеп, сосын аздап созу қажет және қайтадан өлшеу керек. Бұл заттардың илімділігі, созылғыштығы туралы қорытынды жасаңдар.

§ 76. АЛКИНДЕР

Алкиндер — молекуласындағы көміртек атомдарының арасында дара байланыстан басқа бір үш байланыс болатын қанықпаған көмірсутектер. Алкиндердің жалпы формуласы C_nH_{2n-2} , мұндағы $n \geq 2$.

Құрылысы. Алкиндердің қарапайым өкілі — этин (ацетилен) C_2H_2 . Бірінші мүшесі ацетилен болғандықтан, алкиндер *ацетилен көмірсутектері* деп те аталады. Ацетиленнің құрылымдық формуласы мен электрондық формуласы төменде берілген:



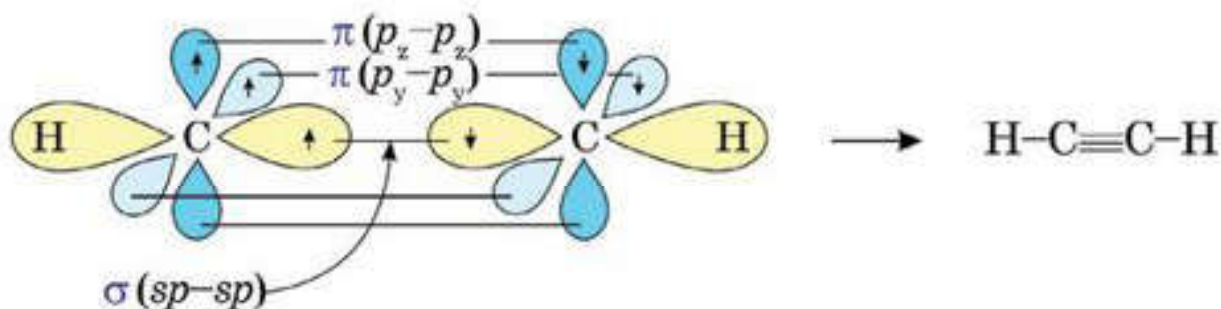
Үш байланысы бар көміртек атомдары арасында *sp*-гибридтену болады (108-сурет). Бұл гибридтенуге бір *s*- және бір *p*-орбитальдары қатысатынын, ал 2 *p*-орбитальдары гибридтенуге ұшырамайтынын көрсетеді. Гибридтенген орбитальдардың бүркесуі нәтижесінде σ -байланысы, ал гибридтенбеген екі *p*-орбитальдардың арасында π -байланыстар түзіледі. Сонымен 3 байланыс бір σ - және екі π -байланысынан тұрады. Атомдардың қос байланыс түзген барлық

Бүгінгі сабақта:

- ацетилен және оның гомологтарын оқып-үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Алкиндер
- Ацетилен
- Құрылысы
- Изомерленуі
- Номенклатурасы
- Алынуы



108-сурет. Үш байланыстың түзілуі

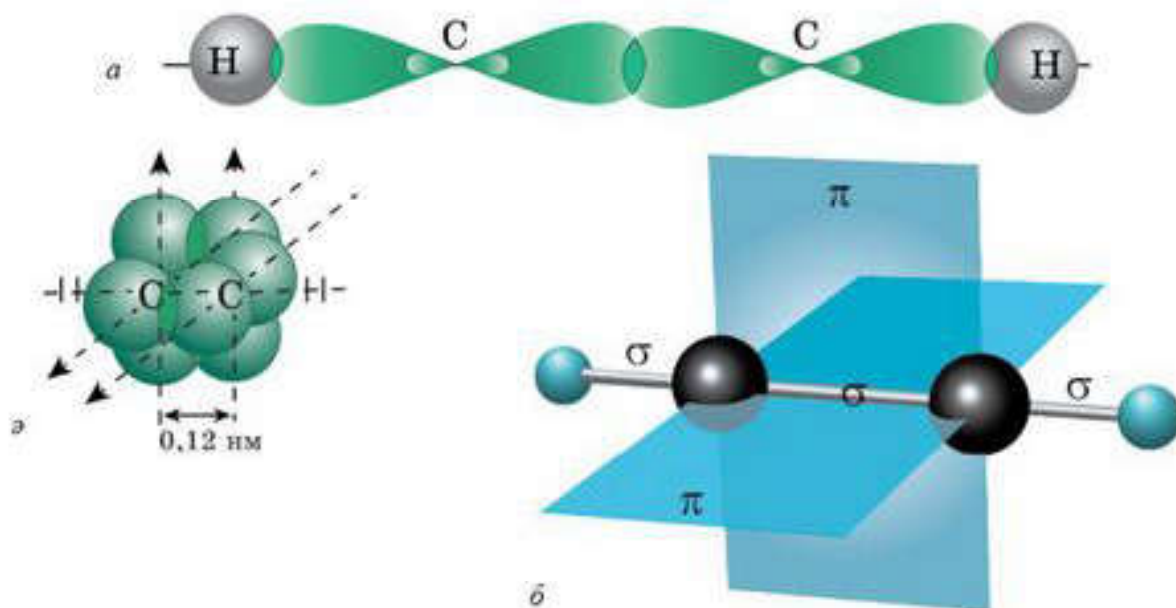
гибридтенбеген орбитальдары және орынбасушылары (этинде — сутек атомдары) бір түзудің бойында жатады, ал байланыс жазықтықтары бір-біріне перпендикуляр орналасады (109-сурет).

C—C арасындағы 3 байланыстың ұзындығы 0,120 нм, яғни қос байланыстан қысқа, сондықтан беріктігі жоғары.

Ацетилен молекуласындағы атомдардың кеңістіктік орналасуын молекулалық модельдер көмегімен көрсетуге болады (110-сурет).

Номенклатурасы мен изомерленуі. Басқа көмірсутектер сияқты алкиндердің де гомологтық қатары болады. Алкиндердің гомологтық қатары 58-кестеде берілген.

Жүйелік номенклатура бойынша ацетилен көмірсутектерін атау үшін сәйкес алкандардың атауындағы **-ан** жұрнағы **-ин** жұрнағымен алмастырылады, мысалы, этан—этин, пропан—пропин және т.б. (58-кесте). Көміртек тізбегін үш байланыс жақын орналасқан көміртек атомынан бастап нөмірлейді.



109-сурет. а — көміртек атомының гибридтенген орбитальдары және сутек атомдары арасындағы σ-байланыс; б — көміртек атомының π-байланыстары; в — ацетилен молекуласындағы жазықтықтар



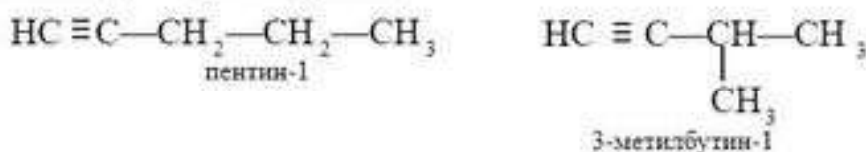
110-сурет. Ацетилен молекуласының модельдері

58-кесте

Алкиндердің гомологтық қатары

Алкиннің молекулалық формуласы	Алкиннің атауы	
	Жүйелік номенклатура	Тривиальді (дәстүрлі)
C_2H_2	Этин	Ацетилен
C_3H_4	Пропин	Метилацетилен
C_4H_6	Бутин	
C_5H_8	Пентин	
C_6H_{10}	Гексин	

Алкиндерге де алкендер тәрізді көміртек қаңқасына еселі байланыс орнына сәйкес изомерлер тән. Алкиндердің изомерлерін пентиннің C_5H_8 мысалында қарастырайық:



Сонымен қатар алкиндер көмірсутектердің басқа кластарымен де изомер бола алады. Дәлірек айтсақ, алкиндер — алкадиендерге класаралық изомер болады.



Алынуы. 1. Өнеркәсіпте ацетиленді табиғи газдан алады. Жалпы метанды пиролиздегенде көміртек пен сутек түзіледі. Реакцияны жүргізу жағдайына байланысты ($1500^\circ C$) ацетилен аралық өнім ретінде түзіледі (111-сурет):



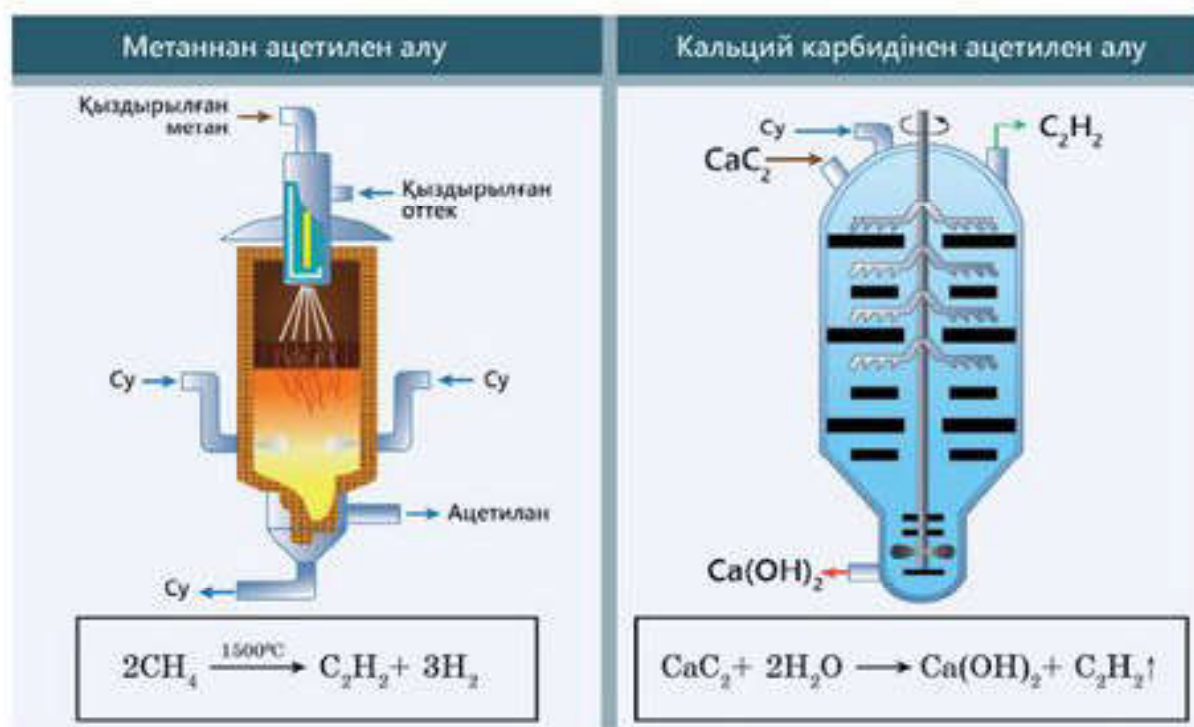
Түзілген ацетиленді реакция ортасынан тез алып кетіп салқындатпаса, ол қайтадан көміртек пен сутекке айырылуы мүмкін.

2. Техникада ацетиленді кальций карбидін сумен әрекеттестіріп алады:



Ал кальций карбидін электр пештерінде коксты сөндірілмеген әкпен қосып қыздырып алады (111-сурет):

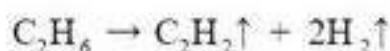




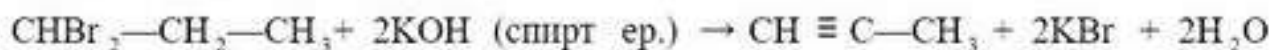
III-сурет. Ацетиленді өндірісте алу

Теория жүзінде 1 кг таза кальций карбидінен 348 л ацетилен алуға болады, ал іс жүзінде 290—300 л (қалыпты қысымда және 15°C-та) шикі ацетилен алынады.

3. Алкиндерді сәйкес алкандарды дегидрлеп алуға болады. Мысалы, этанды 1200°C-қа дейін қыздырса, нәтижесінде ацетилен мен сутек түзіледі:



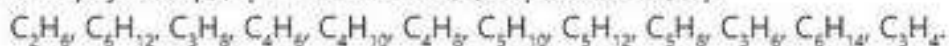
4. Зертханада ацетилен көмірсутектерін алкандардың дигалогентуындыларынан алуға болады:



Алкиндер — молекуласындағы көміртек атомдарының арасында дара байланыстан басқа бір үш байланыс болатын қанықпаған көмірсутектер. Алкиндердің жалпы формуласы $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$. Алкиндерге көміртек қанқасының, үш байланыстың орнына сәйкес және алкадиендермен класаралық изомерлену тән. Алкиндер табиғатта кездеспейді, оларды, негізінен, алкандардан алады.



1. Қандай көмірсутектер ацетилен (алкин) көмірсутектері деп аталады? Бұл қосылыстардың гомологтық қатарының жалпы формуласын жазыңдар.
2. Көмірсутектерді үш гомологтық қатарға жіктеңдер:





3. Құрамы C_5H_8 болатын алкиндер класына жататын көмірсутектің барлық изомерлерінің формулаларын жазыңдар.
4. Жүйелік номенклатура бойынша келесі алкиндерді атаңдар:
- а) $HC \equiv C - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - CH_2 - CH_3$ ә) $CH_3 - CH = \underset{\text{C}_2H_5}{\text{CH}} - CH_2$
- б) $CH_3 - C \equiv C - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - C_2H_5$ в) $HC \equiv C - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - CH_3$
- г) $CH_3 - C \equiv C - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - CH_3$ ф) $HC \equiv C - CH_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - CH_3$
5. $HC \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ көмірсутек үшін: а) екі гомологтың; ә) екі изомердің формулаларын құрастырыңдар. Оларды жүйелік номенклатура бойынша атаңдар.
6. Келесі көмірсутектердің құрылымдық формулаларын жазыңдар:
- а) 3-метилпентин-1; ә) 4,4-диметилгексин-2; б) 3,3,4,4-тетраметилгексин-1; в) 5,5-диметилгептин-3; г) 3-3-диметилбутин-1; ф) гептин-1; д) 4-метилпентин-2; е) 4-этилгексин-2.

§ 77. АЛКИНДЕРДІҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Физикалық қасиеттері. Ацетилен түссіз, иіссіз, ауадан жеңіл газ. Суда нашар ериді. Ацетиленнің гомологтарының физикалық қасиеттерінің өзгеруі алкандар мен алкендер қатарының заңдылықтарына бағынады. Алкиндердің бастапқы үш мүшесі иіссіз газдар, C_5H_8 -ден бастап сұйық заттар, ал жоғарылары ($C_{16}H_{30}$) қатты заттар (59-кесте). Алкиндер суда нашар ериді, органикалық еріткіштерде жақсы ериді.

Химиялық қасиеттері. Ацетилен мен оның гомологтарының химиялық қасиеттеріне молекула құрамындағы үш байланыстың болуы және құрылысы әсер етеді. Алкиндер қосылу, полимерлену, тотығу және орынбасу реакцияларына қатысады.

Бүгінгі сабақта:

- алкиндердің қасиеттерімен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Алкиндер
- Ацетилен
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы

59 -кесте

Кейбір алкиндердің физикалық қасиеттері

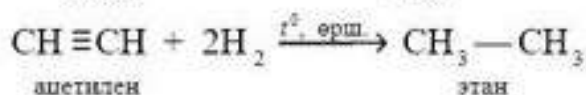
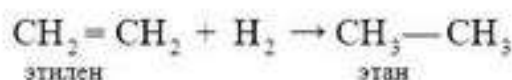
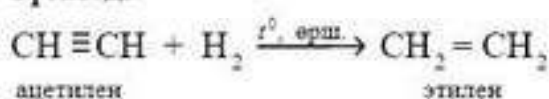
Атауы	Құрылымдық формуласы	$t_{\text{балқу}} \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{\text{қайнау}} \text{ } ^\circ\text{C}$
1	2	3	4
Этин	$HC \equiv CH$	-81,8	-75
Пропин	$HC \equiv C - CH_3$	-101,5	-23
Бутин -1	$HC \equiv C - CH_2 - CH_3$	-125,9	8,1



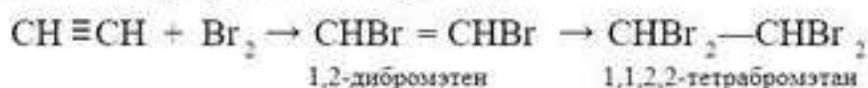
1	2	3	4
Пентин -1	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-90,0	39,3
Гексин -1	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-132,4	71,4

Қосылу реакциялары. Қосылу реакцияларында алкиндер реагенттердің (сутек, галоген, галогенсутек) екі молекуласын қосып алады. Нәтижесінде үш байланыс алдымен қос байланысқа, содан кейін жай байланысқа (σ -байланыс) айналады.

1. **Гидрленуі.** Ацетиленнің сутекті қосып алу реакциясы өршіткі (Ni, Pt, Pd) қатысында жүреді. Ацетилен гидрленгенде алдымен этилен түзіледі (бірінші π -байланысы үзіледі), ал содан кейін этан (екінші π -байланыс үзіледі) түзіледі:

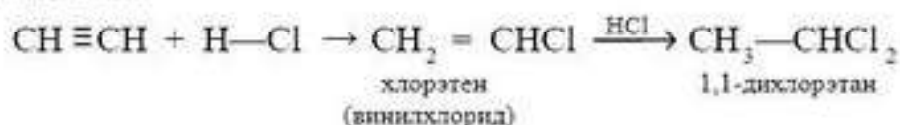


2. **Галогенденуі.** Алкиндерге галогендердің қосылуы да сатылап жүреді. Мысалы, ацетилен броммен әрекеттескенде алдымен дибромэтен, содан кейін тетрабромэтан түзіледі:



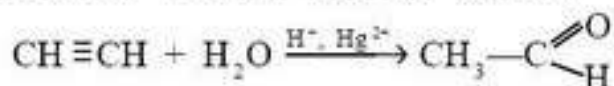
Бромның (бром суын) түссізденуі басқа қанықпаған көмірсутектер сияқты алкиндердің де сапалық реакциясы болып табылады.

3. **Гидрогалогенденуі.** Алкиндер галогенсутектермен әрекеттеседі. Мысалы, ацетилен:



Бұл реакция да сатылап жүреді. Алдымен хлорэтен (винилхлорид), әрі қарай дихлорэтан түзіледі. Хлорсутектің екінші молекуласының қосылуы Марковников ережесіне сәйкес жүреді.

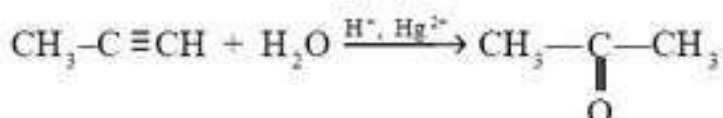
4. **Гидратация реакциясы.** Өршіткі (сынап сульфаты) қатысында ацетилен сумен әрекеттеседі. Нәтижесінде сірке альдегиді түзіледі. Бұл реакцияны 1881 жылы М.Г. Кучеров ашқан. Сондықтан бұл реакция кейде Кучеров реакциясы деп аталады. Ал ацетиленнің гомологы — пропин сумен әрекеттессе, ацетон түзіледі (кетон):





**Шәріпқанов Ахметжан Шәріпқанұлы
(1908—2001)**

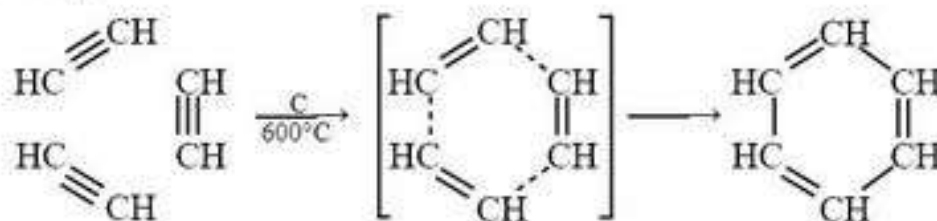
Қазақстандық химик. Химия ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА-ның корреспондент мүшесі. Гетероциклді жаңа органикалық қосылыстарды синтездеп, олардың биологиялық белсенділігі құрылысына тәуелді екенін ашты. Көптеген химик-органиктерді тәрбиелеуге үлкен үлес қосты.



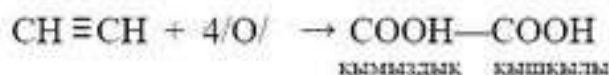
Қазақстандық ғалым А. Шәріпқанов ұлы сынаптың түзілуін болдырмау үшін реакцияны темірдің үш валентті тұздарының қатысында жүргізуді ұсынды. Реакция нәтижесінде сынаптың екі валентті катионы түзіледі:



Полимерлену реакциясы. Реакцияның жүру жағдайына байланысты ацетилен полимерленгенде тізбекті немесе шиклді өнімдер түзе алады. Маңызды реакциясы — ацетиленнің *тримерленуі*, реакция нәтижесінде бензол алынады:

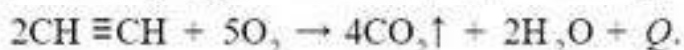


Тотығу реакциясы. Ацетилен оңай тотығады. Егер ацетиленді калий перманганатының KMnO_4 ерітіндісі арқылы өткізсе, тотығу реакциясы оңай жүреді:



Бұл реакция да еселі байланыстарға *саналық реакция* екенін алдыңғы тақырыптардан білесіңдер.

Ацетилен ауада толық жанғанда көмірқышқыл газы мен су түзіледі. Жану нәтижесінде температура 3000°C -қа дейін көтеріледі (112-сурет):



Ацетилен жартылай тотыққанда көміртек (күйе) түзіледі:





**Кучеров Михаил Григорьевич
(1850–1911)**

Орыс химик-органигі. Негізгі еңбектері қанықпаған көмірсутектерге арналған. 1881 жылы Кучеров сынап тұздарының қатысында ацетилен көмірсутектерінің гидратация реакциясын (Кучеров реакциясы) ашты.

Сен білесің бе?

Бұрындары көшелерге жарық беріп тұру үшін газ шамдары қолданған. Оларға қарағанда ацетилен жанарғылары жарықты 15 есе көп шығарады. Біртіндеп оларды электр жарығы ығыстырды, алайда велосипед, мотоцикл және атты экипаждардың кішігірім шамдарында ацетилен ұзақ уақыт қолданыста болды.

Сен білесің бе?

Су кез келген жалынды сөндіреді. Бірақ ацетиленнің жалыны су астынан көрінеді. Неге?

Бұл сұраққа жауап беру үшін кішігірім суқоймасында тәжірибе жасалды.

Тәжірибе барысында ацетилен жанғанда температура өте жоғары көтерілетіні анықталды (3000°C). Сол себепті су өте тез буланып үлкен көпіршік пайда болады, міне, сондықтан да бұл көпіршіктен ацетиленнің жалыны көрінеді және оны су сөндіре алмайды.

Орынбасу реакциясы. Молекуласында үш байланыс тізбектің соңында орналасқан алкиндер металл қосылыстарымен (қышқылдық қасиет көрсетеді) орынбасу реакциясына түседі. Нәтижесінде ацетиленнің металтуындылары — ацетиленидтер түзіледі. Мысалы, ацетиленге



а



ә

112-сурет. а — ацетиленнің жануы; ә — ацетилен жанарғысы

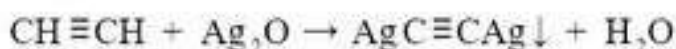


Әзірбаев Ерден Нығметұлы (1912—1975)

Қазақстандық химик-органик. Қазақтар арасынан шыққан тұңғыш химия ғылымдарының докторы, академик. Қазақстандағы органикалық химияның түрлі салаларының: көмір химиясы, мұнай химиясы, ацетилен химиясының және органикалық синтездің қалыптасуы мен дамуына көп үлес қосты. Ацетиленнің жаңа туындыларын синтездеу мен олардың изомерлерінің айналуларына байланысты зерттеулер жүргізді. Маңғыстау мұнайындағы кейбір көмірсутектердің катализдік тотығуын зерттеді. Оның көмір химиясы саласындағы жұмыстары негізінде Теміртау мен еліміздің басқа да аймақтарында кентермиялық кешендер салынды. Сонымен қатар Е.Н.Әзірбаев жоғары сапалы пестицидтерді, дәрілік препараттарды және басқа да биологиялық белсенді қосылыстарды ашты.



күмістің аммиақтағы ерітіндісімен әсер еткенде күміс ацетиленді түзіледі (сұр түсті тұнба):



Бұл реакция шеткі үш байланысқа сапалық реакция болып табылады. Алкиндерді зерттеумен белгілі қазақстандық химик Е.Н. Әзірбаев айналысқан. Ол ацетилен көмірсутектерін зерттеп, ғылымға үлкен үлес қосты.

Қолданылуы. Ацетилен металдарды дәнекерлеу мен кесуде қолданылады. Сонымен қатар ацетилен сірке альдегиді, сірке қышқылы, синтездік көксағыз (изопрен және хлоропрен), поливинилхлорид және басқа да полимерлерді синтездеуде қолданылады (113-сурет).

Сен білесің бе?

Кейбір ғаламшарлардың атмосфераларында ацетилен кездесетіні дәлелденді. Сатурнның серігі Титанда ацетилен мен сутектің орасан көп қоры бар екені анықталды. “Кассини” аппаратының көмегімен Титан бетіндегі ацетилен мен сутек қосылыстарының мөлшеріне есептеулер жүргізілді. Ғаламшар серігінің бетіндегі төмен температура (-150 — -180°C) әсерінен онда метан өзендері ағады және олар ацетилен қоймаларына барып жиналады.

Жер бетінде ацетилен іс жүзінде бола алмайды, сондықтан оларды арнайы баллондарда ацетонмен араластырып сақтайды.



Ацетилен мен оның гомологтарының химиялық қасиеттеріне молекула құрамындағы үш байланыстың болуы және құрылысы әсер етеді. Алкиндер қатысатын қосылу реакциялары сатылай жүреді. Сонымен қатар алкиндер полимерлену, тотығу және орынбасу реакция-



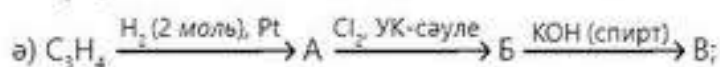
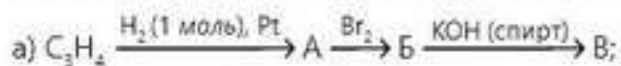
113- сурет. Ацетиленнің қолданылуы:

1 — металдарды дәнекерлеу және кесу; 2 — поливинилхлорид; 3 — ПВА желімі,
4,7 — синтетикалық талшықтар алу; 5,8 — көксағыз (резеңке); 6 — еріткіштер өндіру

ларына қатысады. Ацетиленнің жану реакциясы металдарды дәнекерлеу мен кесуде қолданылады. Сонымен қатар ацетилен органикалық синтезде кеңінен пайдаланылады.



- Мына көмірсутектердің дегидрлену реакцияларын жазыңдар: а) пропилен; ә) бутан; б) бутен-2.
- Берілген айналымдарды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазып, А, Б және В қосылыстарын атаңдар:





- 1. Көлемі 8 л ацетилен мен 14 л хлор (қ.ж.) әрекеттескенде қанша грамм тетрахло- рэтан алынады?
Жауабы: 105 г.
- 2. Көлемі 3800 м³ ацетилен алу үшін құрамында 97% метан бар табиғи газдың қанша көлемі қажет? Метанның ацетиленге айналу дәрежесі 50%-ды құрайды.
Жауабы: 15670 м³.
- 3* Пропан, пропен және пропиннің массасы 4,96 г қоспасын жаққанда 8,06 г көмірқышқыл газы түзілді (қ.ж.). Түзілген судың массасы неге тең?
Жауабы: 5,76 г.
- 4. Құрамында 10% қоспасы бар 500 г кальций карбидінен алынатын ацетиленнің көлемін (қ.ж.) есептеңдер. Өнімнің теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы шығымы 75%.
Жауабы: 118,1 л.

§ 78. КӨМІРСУТЕКТЕРДІҢ ТАБИҒИ КӨЗДЕРІ

Қазба отын көмірсутектерден (тек көміртек пен сутектен тұратын қосылыстардан) өндіріледі. Олар терең жер қойнауында ерте замандардағы табиғи жағдайлар мен атмосфера әсерінен өсімдіктер мен жануарлар қалдықтарының шіруінен түзілген. Көмір, мұнай және табиғи газ деп аталатын қазба отын түрлерін электр қуатын алу үшін қолданады. Сонымен қатар көліктерді энергиямен, үйлерді жылумен қамтамасыз ету үшін және күнделікті өмірге қажетті басқа заттар өндірісінің шикізаты ретінде де қолданылады (114-сурет).

Құрамында көміртек бар қосылыстардың басым көпшілігі шикі мұнайдан алынады. Шикі мұнай көмірсутектердің қоспасынан тұрады. Мұнай құрамынан 1-ден 70-ке дейін көміртек атомдары бар көмірсутек молекулалары табылған.

Көмірсутектерді электрстансыларында жағу арқылы электр қуатын алады (115-сурет). Көмірсутекті отынның жануы нәтижесінде химиялық энергия жылу энергиясына айналады. Ол өз кезегінде суды қыздырып, бұға айналдырады. Бу генераторға жалғасқан турбиналарға келіп түседі де электр энергиясын өндіреді. Ол біз қолданатын электр энергиясы ретінде таралады.

Электр қуатын өндірумен қатар көмірсутектерді бірнеше мақсатта қолдануға болады. Бензин және дизель сияқты мұнай өнімдерін көліктерді жүргізу үшін, мұнай мен газды үйлерді жылыту үшін қолданады. Сонымен қатар шикі мұнайды фракциялап әртүрлі химиялық заттарды өндіреді. Олардың қолданылу аясы кең: көшелерге төселетін асфальттан бастап ауылшаруашылығына қажетті тыңайтқыштар мен пестицидтер, сондай-ақ ең бірінші қажеттілікті

Бүгінгі сабақта:

- көмірсутектердің табиғи көздерін;
- қазба отынның түзілуін;
- көмірсутектердің қолданылуын оқып-үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Көмірсутектер
- Қалпына келмейтін ресурстар



Өсімдіктер күн энергиясын фотосинтез процесі нәтижесінде химиялық энергияға айналдырады.



Өсімдіктер мен жануарлар тіршілігін тоқтатқан соң микроорганизмдер әсерінен ыдырайды.



Шөгінді жыныстың астында қалған қалдықтар қысым мен жылу әсерінен көмірге, мұнайға және газға айналады.

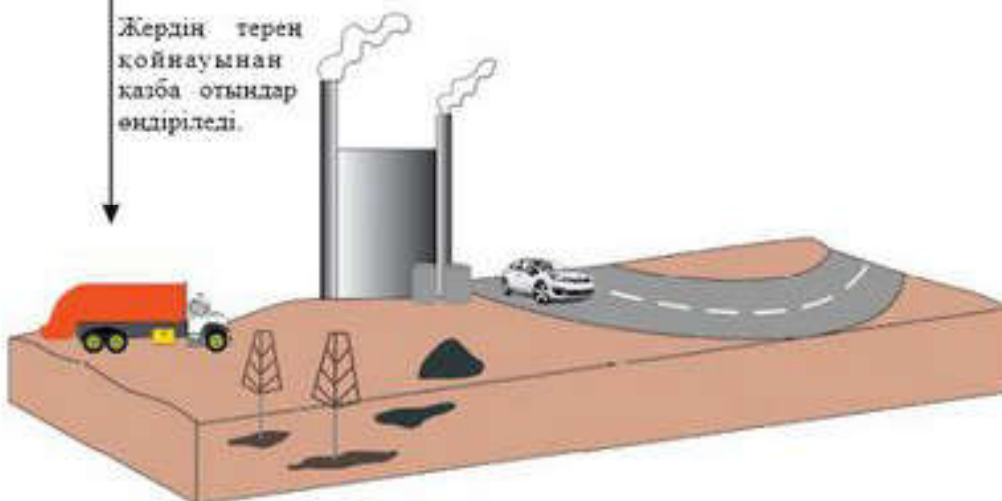


Өсімдіктер мен жануарлардың қалдықтары шөгінді жыныстың астында қалады.



Миллиондаған жылдар

Жердің терең қойнауынан қазба отындар өндіріледі.



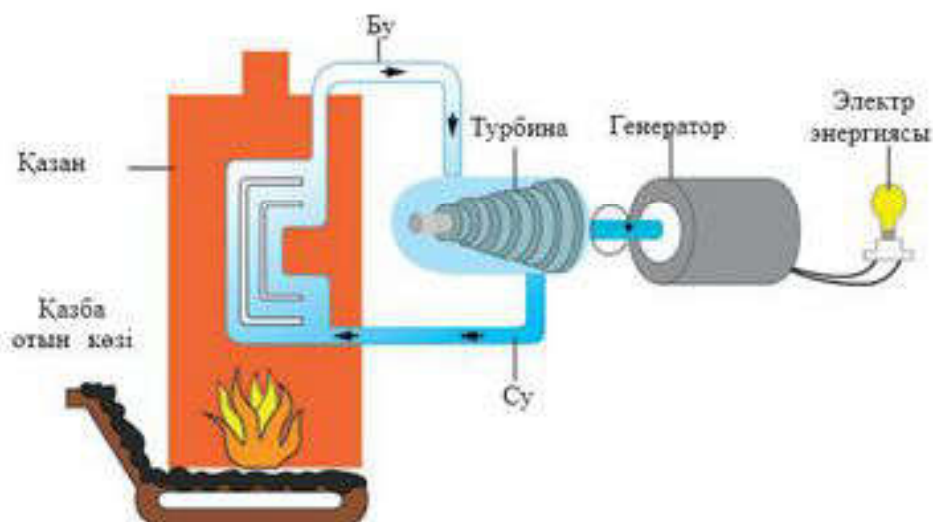
114-сурет. Қазба отынның түзілуі

қанағаттандыратын заттар мұнай-химия өндірісінің өнімдері болып табылады (116-сурет).

Сен білесің бе?

Бүкіл әлем бойынша күнделікті 13 млрд литр мұнай қолданылады.

Көмірсутектер салыстырмалы түрде арзан болғандықтан, жеңіл өндірілетіндіктен және тасымалдануы қолайлы болғандықтан ұзақ уақыттан бері қолданылып келеді. Дегенмен көмірсутек қорлары шектеулі, бұл олардың қалпына келмейтін (жаңартылмайтын) ресурс екенін білдіреді; себебі олар жер астында миллиондаған жылдар бойы түзіледі, ал біз, адамдар, өте қысқа мерзімде өндіріп, пайдаланамыз. Мұндай аз уақытта көмірсутектер қайта түзіліп үлгермейді (60-кесте).



115-сурет. Электр қуатының өндірілуі



Дүниежүзілік мұхиттағы CO₂ мөлшері Жер атмосферасына қарағанда 60 есе көп (140 трлн тонна).

60-кесте

Шөгінді жыныстардың түзілуі

	<p>Мұнайдың түзілуі көмірдің түзілуіне ұқсас, бірақ теңіз және көлдердегі планктон немесе балдыр тәрізді организмдердің ыдырауы нәтижесінде түзіледі. Көмірді түзген өсімдіктер сияқты, бұл организмдер ауыр шөгінді жыныстардың астында қалған. Олар өзгеріске ұшырағандықтан, нәтижесінде мұнай және табиғи газ түзіледі.</p>
	<p>Жүздеген миллион жыл бұрын тіршілігін тоқтатқан “су тұрғындары” шөгіп, қалдықтарға айналған. Ол жерде тотығу процесі үшін қажет ауа және шіруді туғызатын бактериялар болмағандықтан олар ыдырай алмаған. Жоғары қысым және температура химиялық реакциялардың жүруіне жағдай жасайды, олардың қатысында органикалық қалдықтардағы көміртек сутекпен төмен молекулалы көмірсутектер түзеді. Олар табиғи газдар деп аталады.</p>
	<p>Көмір миллиондаған жыл бұрын батпақтар мен шұңқырларда жиналған өсімдіктердің қалдықтарынан түзіледі. Өсімдіктер тіршілігі барысында ол күн энергиясын сіңіріп бойында сақтаған, ал тіршілігін тоқтатқан соң жер қойнауында шөгіндіге айналған. Шөгінді жоғары температура мен қысым әсерінен физикалық және химиялық қасиеттерін өзгертіп, нәтижесінде көмір түзіледі.</p>



116-сурет. Мұнайды қайта өңдеу өнімдері

◆ Мұнай кен орындары әр құрлықта және Дүниежүзілік мұхиттың түбінде кездеседі, бірақ оның негізгі қорлары бірнеше аймақта шоғырланған. Мәселен, Таяу Шығыста әлемнің мұнай қорларының 65%-ы кездеседі, оның ішінде негізгі бөлігі Сауд Арабиясына тиесілі.

Геологиялық барлау қорының зерттеуі бойынша Қазақстан мұнай қорынан әлемде 13-орында, мұнайдың жалпы қоры 2,8 млрд тоннаны құрайды. Бүгінгі таңда



Қазақстанда 160-тан астам мұнай кен орындары бар, ал қалған 60-ы зерттелуде. Мұнайдың негізгі бөлігі Батыс Қазақстанда орналасқан. Ембі өзенінің бассейнінде Мақат, Доссор және басқа да мұнай кеніштері бар. Манғыстау қазына түбегі деп аталады, мұнда үлкен мұнай қоры табылды. Ең танымал кен орындары — Жетібай, Өзен, Тасболат, Тенге және т.б. Атырау облысында — Қаражамбас және Қаламқас, Теніз мұнай кен орындары бар. Қазақстанның барлық белгілі мұнай қорларының айтарлықтай бөлігі Ақтөбе облысында. Облыстағы ең ірі мұнай-газ кен орыны Жанажол елімізде өндірілетін мұнай көлемі бойынша төртінші орында.

Көмірсутектердің жануы қоршаған ортаға зиян келтіреді, атап айтқанда, жаһандық жылынудың негізгі себебі болып табылады.

Жаһандық жылынуда ең басты рөлді су буы мен көмірқышқыл газы атқарады. Олардың үлесіне жылыжай эффектісінің 95%-ы тиесілі. Осы екі газ тәрізді заттың әсерінен Жер атмосферасының температурасы 33°C-қа көтеріліп отыр. Атмосферадағы CO₂ газының антропогендік эмиссиясының шамамен 65%-ы қазба отын — мұнай, газ және көмірді жағуға байланысты.

Сен білесің бе?

Біздің өмірде мұнай барлау жұмыстарын XIX ғасырдың соңында белгілі швед кәсіпкері Эммануэль Нобельдің ұлдары — Роберт пен Людвиг Нобель ұйымдастырды. 1914 жылы Ембі ауданында Жуса және Мортқык кен орындары ашылды. Жанажол және Кенкияқ сияқты ірі кен орындарының арқасында Батыс Қазақстан облысы республика экономикасының жетекші орындарының бірі болып табылады.



Қазба отын көмірсутек қосылыстарынан өндіріледі, ол терең жер қойнауындағы өсімдіктер мен жануарлардың қалдықтарының шіруі нәтижесінде түзілген. Шкі мұнай көмірсутектер қоспасы болып табылады. Электр қуатын өндірумен қатар, біз көмірсутектерді көптеген басқа мақсаттарға қолданамыз.



1. Көмірсутектердің табиғи көздерін атаңдар.
 2. Көмір, мұнай және табиғи газ қалай түзілген?
 3. Көмірсутектерді қандай мақсатта қолданады?
 4. Мұнайды қайта өңдеуде қандай өнімдер алынады?
 5. Не себепті көмірсутектер қалпына келмейтін табиғи ресурстарға жатады?
 6. Отынның жануы қоршаған ортаға қандай экологиялық әсер етеді?
 7. Қазақстандағы табиғи газ бен таскөмірдің кен орындарын атаңдар.
- 1. Поляр ендігіндегі мұхиттың суық сулары сорғы ретінде көмірқышқыл газын сіңіреді, ал суы жылы болатын экваторлық және тропикалық аймақтарда атмосфераға CO₂ газын бөліп шығарады. Атмосфера мен мұхит арасындағы осы алмасу процесіне жыл сайын 100 млрд тонна CO₂ қатысады. Бұл процеске қанша молекула көмірқышқыл газы қатысатынын есептеңдер.
 - 2. Егер үйде газ есептегіш бар болса, отбасы айына қанша газ тұтынатыны туралы ата-аналарыңнан сұраңдар. Бұл кезде көмірқышқыл газының қандай көлемі бөлінеді және қанша литр оттегі пен ауа қажет (ауадағы оттектің көлемдік үлесін 20%) екенін есептеңдер. Реакция теңдеуі: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



§ 79. МҰНАЙ

Бүгінгі сабақта:

- мұнайды айдау және айдау өнімдерінің қолдану аясымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Мұнай
- Өндіру
- Құрамы
- Физикалық қасиеттері
- Мұнайды айдау
- Фракциялардың қолданылуы

Мамандардың зерттеуі бойынша мұнайдың қоры қазіргі кезде 230 млрд тоннаны құрайды. Мұнайға ең бай ел — Сауд Арабиясы, оның үлесіне Арабия түбегіндегі барлық мұнай қорының жартысына жуығы тиеді. Содан кейін Кувейт, Иран, Ирак, БАӘ жатады. Жыл сайын әлемде 8 млрд тонна мұнай өндіріледі. Уақыт өткен сайын мұнай және оның өнімдерін қолдану аясы артып келеді (117-сурет).

Қазақстанда да мұнай қоры жеткілікті. Негізгі кен орындары: Ембі, Доссор, Мақат, Өзен, Жетібай.

Жыл сайын Қазақстанда 50 млн тонна мұнай өндіріледі және бұл көрсеткіш артып келеді (61-кесте).

61-кесте

Мұнайды өндіру, ішкі нарыққа тасымалдау және экспорттау көрсеткіші (млн тонна)

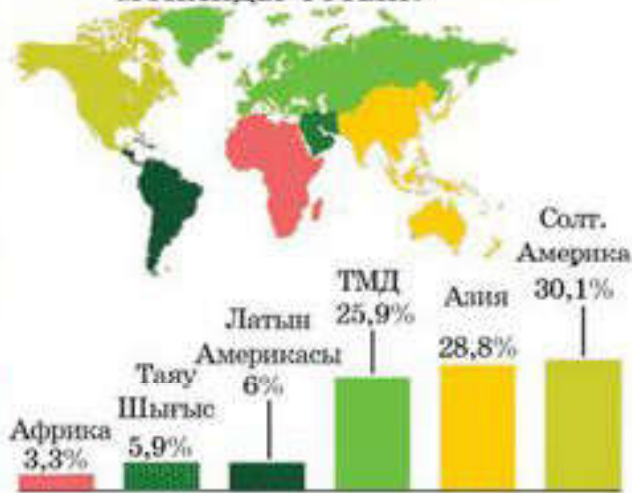
	2013 ж.	2015 ж.	2020 ж.	2025 ж.	2030 ж.
Мұнайды өндіру	82,000	90,000	130,000	135,000	110,000
Ішкі нарыққа тасымалдау	—	17,050	19,500	25,500	25,500
Экспорттау	—	72,950	110,500	109,500	84,500

Қазақстанда мұнай өңдейтін зауыттар мен мұнай құбырлары бар (118—119-суреттер).

ДҮНИЕЖҮЗІ БОЙЫНША МҰНАЙ ӨНДІРУ



ДҮНИЕЖҮЗІ БОЙЫНША МҰНАЙДЫ ТҰТЫНУ



117-сурет. Дүниежүзі бойынша мұнайды өндіру және оны тұтыну



118-сурет. Қазақстандағы мұнай өңдейтін зауыттар мен мұнай құбырларының картасы

Мұнайды өндіру. Мұнайды жер бетінде және су астынан өндіреді. Ол үшін мұнайды сорып шығаратын арнайы қондырғылар орнатылады (120 а, ә, б-суреттер).

Жер қойнауынан өндірілген мұнай *шикі мұнай* деп аталады. Шікі мұнай іс жүзінде қолданылмайды. Мұнайды судан және қоспалардан тазартып, *тауарлық мұнайға* айналдырады. Тазарту процесі *мұнай тазарту зауыттарында жүргізіледі*.

Мұнайдың құрамы. Түрлі кен орындарынан өндірілетін мұнайдың құрамы түрліше болады, алайда олардың барлығының құрамына:



119-сурет. Павлодар мұнай өңдеу зауыты



120-сурет. Мұнайды *a* — жер бетінде; *ә* — су астынан өндіру; *б* — мұнайды сорып алатын құбырлар

парафиндер, циклді көмірсутектер (бес және алты мүшелі циклдер) және ароматты көмірсутектер кіреді. Мұнайда көмірсутектерден басқа күкіртті, оттекті және азотты қосылыстар кездеседі, дегенмен мұнайдың негізгі құрамбөлігі — көмірсутектер.

Қазақстан мұнайы парафиндерге (Ембі), нафтендерге (*бес және алты мүшелі циклоалкандар, Жетібай*) және ароматты көмірсутектерге (Прорва) бай.

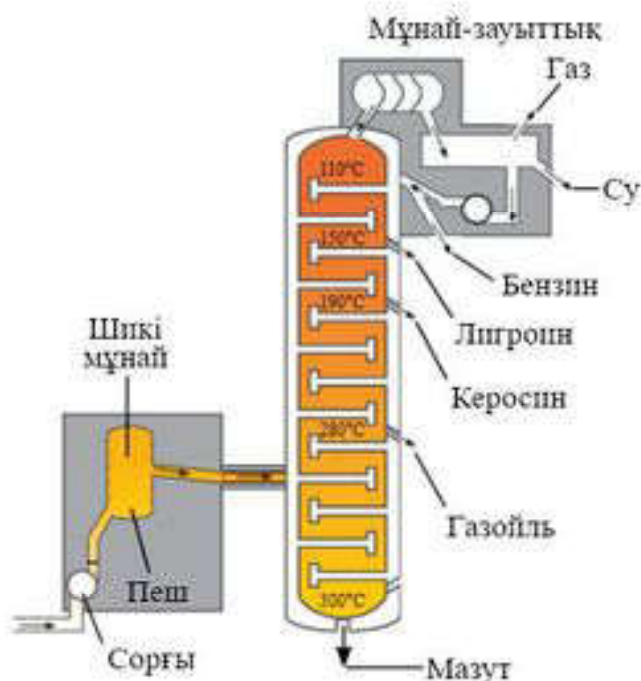
Мұнайдың физикалық қасиеттері. Мұнай — қара түстен ашық сарыға дейін болатын (құрамындағы күкіртке байланысты) майлы тұтқыр сұйықтық, өзіне тән иісі бар (121-сурет). Мұнай — суда ерімейді және оның бетінде жұқа қабықша түзеді (10 л мұнай 10 м² ауданға таралады), органикалық еріткіштерде ерітін жанғыш сұйықтық.

Мұнайды өңдеу әдістері. Мұнайды өңдеудің екі әдісі бар. Біріншісі — мұнайды физикалық жолмен өңдеу. Ол мұнайды айдау (**ректификациялау**) деп аталады. Мұнайды қыздырып айдау арқылы молекулалық массалары мен қайнау температуралары әртүрлі фракцияларға бөледі. Екіншісі — химиялық жолмен өңдеу.

Мұнайды айдау құбырлы пеш, *ректификациялық мұнара* және *тоңазытқыштан* тұратын құрылғыда жүзеге асырылады. Пеште



121-сурет. Мұнай



122-сурет. Құбырлы пеш және ректификациялық мұнара

прек-прек құбыр орналасқан. Құбыр бойымен мұнай үздіксіз беріледі де 320—350°C-қа дейін қыздырылады. Мұнай сұйық және бу қоспасы түрінде ректификациялық мұнараға (биіктігі 40 м болатын цилиндрлі болат аппарат) енеді. Оның ішінде қақпақты тесіктері бар *тәрелкелер* көлденең орналасқан (122-123-суреттер).

Мұнараға берілген мұнай булары тесіктер арқылы жоғары көтеріледі. Олар біртіндеп суынады және сұйыққа айналады. Ұшқыштығы төмен көмірсутектер алғашқы тәрелкелерде конденсацияланып, газойль фракциясын түзеді. Одан жоғарырақ керосин, содан кейін лигроин жиналады. Ұшқыштығы жоғары көмірсутектер бұл күйінде мұнарадан шығып сұйылады да бензин түзеді. Көтеріліп келе жатқан буды байыту үшін бензиннің бір бөлігі қайтадан мұнараға жіберіледі. Бұл сәйкес көмірсутектердің салқындауына және конденсациялануына ықпал етеді.









Мұнайды айдаудың негізгі кемшілігі — бензиннің шығымы (15—20%-дан артпайды) мен оның сапасының төмендігі. Бензиннен бөлек 75% мазут және 5% басқа фракциялар алынады. Мұнайдан жағармайлардың алуан түрлері алынады (62-кесте). Мұнайды айдаудан қалған концентрат *гудрон* деп аталады. Ол жол және құрылыс жабындары ретінде қолданылады.







123-сурет. Ректификациялық мұнарадағы тәрелкелер



Мұнайды айдау өнімдері

Фракцияның атауы	Құрамы	Қолданылуы
1	2	3
<p>Газолин фракциясы (бензин)</p> 	<p>$C_7H_{12}—C_{11}H_{24}$ $t^{\circ}_{қайнау}$ 40°C-тан 200°C-қа дейін</p>	 <p>Автомобильге арналған отын</p>
<p>Лигроин фракциясы</p> 	<p>$C_9H_{18}—C_{14}H_{30}$ $t^{\circ}_{қайнау}$ 150°C-тан 250°C-қа дейін</p>	 <p>Тракторларға арналған отын</p>
<p>Керосин фракциясы (керосин)</p> 	<p>$C_{12}H_{26}—C_{18}H_{38}$ $t^{\circ}_{қайнау}$ 180°C-тан 300°C-қа дейін</p>	 <p>Авиация отыны</p>
<p>Газойль</p> 	<p>$C_{13}H_{28}—C_{19}H_{40}$ $t^{\circ}_{қайнау}$ 250°C-тан 350°C-қа дейін</p>	 <p>Дизель отыны</p>

1	2	3
<p>Мазут</p> 	$C_{15}H_{32} - C_{50}H_{102}$ $T_{қайып}^{\circ} 350^{\circ}C$ -тан жоғары	 <p>Жылу стансыларына арналған отын</p>
<p>Жақпамай мен балауыз</p>		
<p>Жағармай, асфальт, гудрон</p>		



Түрлі кен орындарынан өндірілетін мұнайдың құрамы түрліше болады, алайда олардың барлығының құрамына: *парафиндер, циклді көмірсутектер (бес және алты мүшелі циклдер) және ароматты көмірсутектер кіреді*. Мұнайды өңдеудің физикалық әдісі — мұнайды айдау деп аталады. Мұнайды қыздырып айдау

арқылы молекулалық массалары мен қайнау температуралары әртүрлі фракцияларға бөледі.



1. Мұнай деген не? Мұнайдың формуласын жазуға бола ма?
2. Мұнайдың қандай физикалық қасиеттері бар? Мұнайды судан қалай бөлуге болады?
3. Қазақстандағы мұнай кен орындарын атаңдар.
4. Мұнайдың құрамына қандай қосылыстар кіреді? Мұнайдың құрамында неліктен қанықпаған көмірсутектер кездеспейді? Түсіндіріңдер.
5. Мұнайды өңдеудің қандай әдістері бар?
6. Мұнайды біріншілік өңдеу арқылы қандай өнімдер алынады және олар қайда қолданылады?
7. Өздерің тұратын аймақта мұнай өндіріле ме? Мұнай өндіруден туындайтын экологиялық мәселелер бар ма? Болса, олар қалай шешілуде? Әңгімелендер.



§ 80. МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН ӨҢДЕУ

Бүгінгі сабақта:

- мұнайды термиялық және катализдік крекингілеудің мәнін түсінетін боламыз;
- мұнай төгілуінің экологиялық салдарларын білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Крекингілеу
- Термиялық
- Катализдік
- Риформинг
- Бензиннің детонациялық тұрақтылығы
- Мұнайдың төгілуінің экологиялық салдарлары

Мұнайды айдау арқылы алынатын бензин мөлшері жанармайға деген сұранысты қанағаттандыра алмайды. Сондықтан қосымша бензин алу мақсатында мазутты және басқа үлкен молекулалы көмірсутек қоспаларын қайта өңдейді. Нәтижесінде ірі молекулалы қосылыстар айырылып, бензин фракциясына сәйкес келетін кіші молекулалы көмірсутектер түзіледі. Мұнайды өңдеудің химиялық әдісі — крекинг (бөлшектеу) деп аталады.

Крекинг — мұнай құрамындағы ірі молекулалы көмірсутектерді бөлшектеу нәтижесінде молекуласында көміртек атомдары аз көмірсутектердің түзілу процесі.

Крекинг әдісімен бензиннің шығымын 65—70%-ға дейін жоғарылатуға болады.

Крекингтің механизмі өте күрделі, оны ең алғаш зерттеп, қолданысқа енгізген орыс ғалымы В.Г. Шухов.

Крекинг *термиялық және катализдік* болып бөлінеді. Термиялық крекинг — көмірсутектердің жоғары температурада

бөлшектенуі. Ал катализдік крекинг — көмірсутектердің өршіткі қатысында бөлшектенуі.

Сен білесің бе?

Өртүрлі бензиннің октан саны:
 тура әдіспен айдалған бензин — 40—70;
 термиялық крекинг бензині — 70—75;
 катализдік крекинг бензині — 80—90;
 риформинг бензині — 80—90.

Термиялық крекинг өндірісінде мұнай өнімдерін (мысалы, мазут) 20—70 атм қысымда 470—550 °С-қа дейін қыздырылған түтікті пеш арқылы өткізеді (124-сурет).

Сен білесің бе?

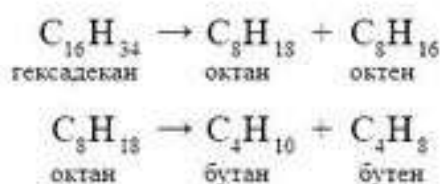
Мұнай тек қана қара емес, сонымен бірге түссіз, жасыл, қоңыр, сары, қызыл болады. Әрі әр түстің өзіндік рені болады.

Нәтижесінде мазут құрамына кіретін ауыр және күрделі көмірсутек молекулалары жеңіл және қарапайым көмірсутектерге ыдырайды:



**Владимир Григорьевич Шухов
(1853–1939)**

Орыс технологі және конструкторы. Ресейдегі мұнай құбырларының есептеулерін жүргізді және оның құрылысына жетекшілік етті. Мұнайды бөлшектеп дистильдеу аппаратының конструкциясын ойлап тапты. Крекинг процесін зерттеді.

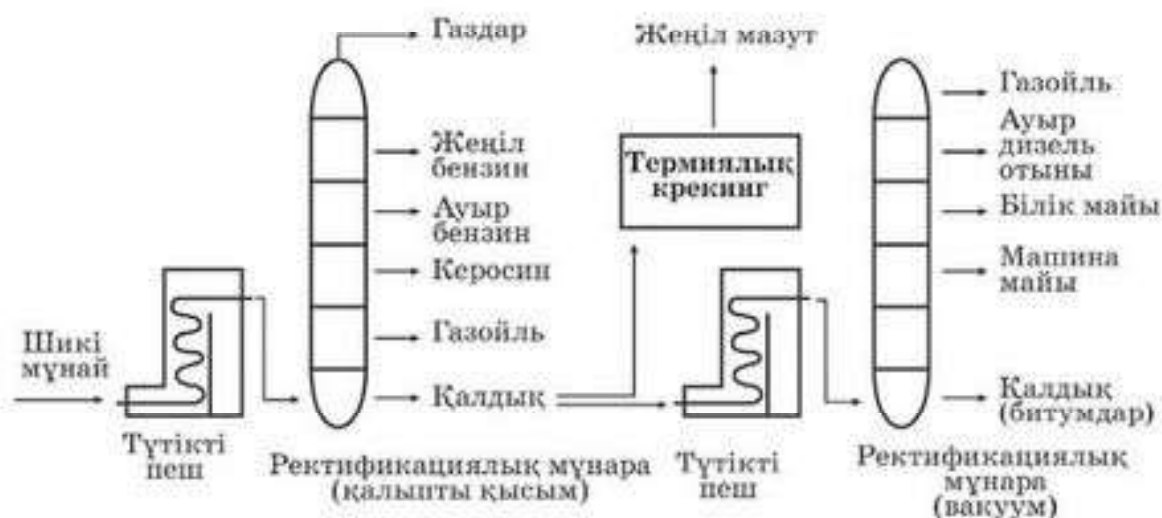


Крекинг бензиннің құрамында мұнайды тікелей айдау арқылы алынған бензинмен салыстырғанда изокұрылысты және ароматты көмірсутектер көп болады.

Каталиттік крекинг 450—550°C-та өршіткі қатысында жүргізіледі. Өршіткі ретінде табиғи және синтетикалық алюмосиликаттар қолданылады. Өршіткіні пайдалану процестің неғұрлым төмен температурада әрі үлкен жылдамдықпен жүруіне және жоғары сапалы бензин алуға мүмкіндік береді.

Сен білесің бе?

1846 жылы Каспий жағалауында әлем бойынша ең алғашқы мұнай бұрғысы іске қосылды.



124-сурет. Мұнайды екі сатыда өңдеу



125-сурет. Мұнайды өңдеу өнімдері

Каталиттік крекинг барысында бөлшектену реакцияларымен қатар изомерлену, яғни қалыпты құрылысты көмірсутектерден тармақталған құрылысты көмірсутектердің түзілуі жүреді. Тармақталған көмірсутектер бензиннің октан санын жоғарылататындықтан, оның сапасын арттырады.

Жоғары сапалы бензин алу үшін *риформинг* әдісі қолданылады. Каталиттік риформингте шикізат ретінде бензин — лигроин фракциясы қолданылады. Нәтижесінде ашық тізбекті немесе тұйық тізбекті көмірсутектерден *ароматты көмірсутектер* алынады. Сондықтан риформинг процесін ароматтандыру деп те атайды.

Қазіргі уақытта мұнай-химия өндірісі барлық химиялық өнімнің ширек бөлігіне жуығын береді. Мұнайдан синтетикалық көксағыздар мен пластмассалар, дәрі-дәрмектер, жасанды тері және жасанды жібек өндіріледі. “Қара алтыннан” алынған материалдар мыс пен әйнекті, макта мен жүнді алмастыруда. Мұнай туындыларының саны 3 мыңға жуықтады. Мұнайдың 90%-ы отын ретінде қолданылғанымен де, одан басқа да орасан көп өнімдер алынады (125-сурет).

Сен білесің бе?

Мұнайдың бір тамшысы 25 л ауызсуын жарамсыз етеді.

Бензиннің детонацияға тұрақтылығы. Бензиннің қозғалтқышта қопарылыс түзе жануын *детонация* дейді. Кейбір отын түрлерінен қозғалтқыштың дыбыс ырғағы бұзылуы мүмкін. Оның себебі бен-



зиннің мезгілінен бұрын тұтануы немесе *детонациясы*. Детонация қозғалтқышты істен шығарады (126-сурет).

Бензиннің жануын сипаттау үшін октан санының шкаласы ойлап табылды. Ғалымдар көмірсутектердің барлығы бірдей уақытынан бұрын тұтанбайтынын анықтады. n-гептанның детонациялық тұрақтылығы ең төмен. Оның тұрақтылығы 0-ге тең деп есептеледі. Керісінше 2,2,4-триметилпентанның (оны, изооктан деп атайды) детонациялық тұрақтылығы жоғары. Оның тұрақтылығы 100-ге тең деп алынады. Содан кейін әртүрлі отынды стандартты қозғалтқышта жағып, олардың октан сандары анықталады. 63-кестеде кейбір таза отын түрлерінің октан саны берілген.



126-сурет. Істен шыққан қозғалтқыш

жағып, олардың октан сандары анықталады. 63-кестеде кейбір таза отын түрлерінің октан саны берілген.

63 -кесте

Октан сандарының шкаласы

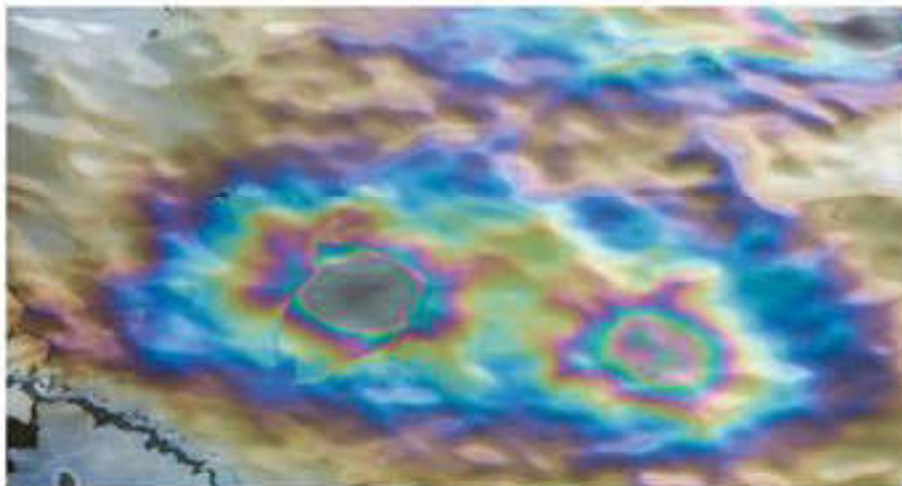
Отын түрі	Октан саны
Этанол	108
Метанол	107
Бензол	106
Изооктан	100
Пентен-1	91
n-пентан	62
n-гептан	0

Кейбір заттардың октан саны 100-ден артық болатынын 62-кестеден көріп отырмыз, мысалы, бензол гомологтарында 120-ға тең болады. Алайда олар өте улы, сондықтан таза күйінде қолдануға болмайды. Бензиннің АИ-93 маркасы (автомобильді — индустриалды) мынадай мағына білдіреді: мұндай бензин сығылғанда 93 бөлігі изооктан және 7 бөлігі n-гептаннан тұратын қоспа тәрізді әрекет етеді.

Сен білесің бе?

1763 жылы Ломоносов “Жер қыртыстары туралы” еңбегін жариялады. Онда мұнай және таскөмір органикалық заттардың бір түрінен, бірақ әртүрлі жолдармен пайда болатынын айтқан.

Мұнай төгілуінің экологиялық салдарлары. Мұнай өңдеу зауыттарындағы мұнайды өндіру және тасымалдауда қондырғыларды дұрыс



127-сурет. Су бетіндегі мұнай қабаты



128-сурет. Танкердің апатқа ұшырауы

пайдаланбау салдарынан мұнай төгілуі мүмкін. Бұл өте қауіпті, себебі мұнай суда ерімейді және ол судың бетінде ауа өткізбейтін жұқа қабық түзеді. Мұндай апат судағы флора мен фауна үшін өте зиянды.

Жыл сайын Дүниежүзілік мұхитқа 2 млн-нан 10 млн тоннаға дейін мұнай төгіледі екен. Ол су бетінде кемпіркосақ тәрізді жұқа қабық түзеді (127-сурет).

Мұнайдың төгілуіне, көбінесе мұнай тасымалдаушы тан-

керлердің апатқа ұшырауы себеп болады (128-сурет). 1970 жылдан 2010 жылға дейінгі аралықта төгілген мұнайдың жалпы мөлшері шамамен 5 млн тоннадан көп.

Мұхиттарға мұнайдың төгілуіне қарсы күрес әдістері:

а) өздігінен жойылуы; ә) химиялық жолмен жойылуы; б) сініру; в) тосқауыл қою; г) биологиялық жолмен тазартуды қамтиды.

Табиғатқа тигізетін зиянды әсерін азайту үшін мұнайды өндіру технологиялары мен сақтау және тасымалдау әдістерін жетілдіру әрі өндірістің қауіпсіздігін қамтамасыз ету керек.

Сен білесің бе?

Біздің дәуіріміздің 327 жылы қытай инженерлері бамбуктен жасалған құбырларды 240 метр тереңдікке дейін бұрғылап, мұнайдың алғашқы тамшыларын алды. Ол кезде мұнай “жанатын су” деп аталды, теңіз суын буландыруға және тұз өндіруге қолданылды.



Крекинг — мұнай құрамындағы ірі молекулалы көмірсутектерді бөлшектеу нәтижесінде молекуласында көміртек атомдары аз көмірсутектердің түзілу процесі. Крекинг термиялық және катализдік болып бөлінеді. Термиялық крекинг — көмірсутектердің жоғары температурада бөлшектенуі. Ал катализдік

крекинг көмірсутектердің өршіткі қатысында бөлшектенуі. Бензиннің қозғалтқышта қопарылыс түзе жануы детонация деп аталады. Табиғатқа тигізетін зиянды әсерін азайту үшін мұнайды өндіру технологияларын, сақтау мен тасымалдау әдістерін жетілдіру және өндірістің қауіпсіздігін қамтамасыз ету керек.



1. Мұнайды екіншілік өңдеу арқылы қандай өнімдер алынады? Бұл заттар қайда қолданылады?
2. Күнделікті қандай мұнай өнімдері кездеседі? Олар қайда қолданылады?
3. Бензиннің детонациялық тұрақтылығы деген не? Бензиннің детонациялық тұрақтылығының қандай салдарлары бар?
4. Отынның октан саны деген не? Бензиннің АИ-80 маркасы нені білдіреді?
5. Мұнай төгілуінің экологиялық салдарларын атаңдар.
6. Суға төгілген мұнайды жинап алу әдісін ұсыныңдар.
7. Алкандар крекингке ұшырағанда C—C байланысы кез келген жерден үзілуі мүмкін. Гептадекан $C_{17}H_{36}$ мазут фракциясында болады. Келесі теңдеулерді жазыңдар:
 - а) гептадекан крекингке ұшырағанда молекуласы үш көміртек атомынан тұратын алкан және молекулалық массалары бірдей екі алкен түзіледі;
 - ә) бес көміртек атомынан тұратын алкан және көміртек атомдарының саны 1:3 қатынасындай болатын алкендер түзіледі.
- *8. Гексадекан алкандар қатарындағы 16-көмірсутек. Көмірсутектің крекинг реакциясын жазыңдар. Бір молекула гексадеканнан бір молекула пропилен, бір молекула гептан және қарапайым алкен молекулалары түзіледі.
9. Мұнайды әртүрлі фракцияларға бөлуге болады. Кестеде маңызды 6 фракция жайлы мәлімет берілген.

Фракциялар	Фракцияның қайнау температурасы (°C)	Әр молекуладағы көміртек атомдарының саны
1	0 -ден 40-қа дейін	1 -ден 4- ке дейін
2	40-тан 100-ге дейін	4-тен 8-ге дейін
3	100-ден 160-қа дейін	6-дан 10-ға дейін
4	160 -тан 250-ге дейін	10 -нан 16-ға дейін
5	250 -ден 300- ге дейін	16-дан 20-ға дейін
6	300-ден 350- ге дейін	20-дан 25- ке дейін

а) Қандай фракцияларда:

1. Құрамында бөлме температурасында газдар бар?
2. Құрамында 12 көміртек атомы болатын молекулалар бар? Олар бензиннің қандай фракцияларында кездеседі?
- б) 3,4 немесе 5-фракциялардың қайсысында мынадай компоненттер:
 1. тұтқыр;
 2. жанғыш;
 3. ұшқыш компоненттер бар.
- в) 6-фракция крекингілеуде қолданылады.



Көміртек атомының саны бойынша ең қысқа және ең ұзын молекулалы компоненттің (алканның) крекингілеу теңдеуін жазыңдар. Крекингілеуге неге осы фракция қолданылатынын түсіндіріңдер.

- 1. Бензин құрамы 80% гептан изомерлерінен және 20% октан изомерлерінен тұрады. Осындай бензиннің 30 кг-ын жағу үшін қанша көлем оттек жұмсалады?
Жауабы: 73,9 м³.
- 2. Автомашина 850 км жүргенде 20 кг бензин жұмсалды. Құрамы 84,2% көміртек және 15,8% сутектен тұратын бензинді жағу үшін қанша көлем ауа қажет?
Жауабы: 245,6 м³.
- 3. Трактордың жанармай құятын бағында 60 кг керосин бар. 86% көміртектен және 14% сутектен тұратын керосинді жағу үшін қанша көлем оттек жұмсалады?
Жауабы: 144 м³.

Химиядан алған біліміңді қолдана біл

Киімдегі ең кең таралған дақтар — майлы дақтар. Оларды сәйкес еріткіштерді пайдаланып тазалайды. Жаңа пайда болған майлы дақтарды тазартуға бензин мен скипидар жарамды. Еріткішке батырылған мактамен дақты бірнеше рет сүртіндер, сонда май еріткішке өтеді. Матада дақтың орны қалмас үшін оны сабынды сумен немесе кір жуатын ұнтақ ерітіндісімен сүрту қажет.


Ақ саз бен бензиннен жасалған паста майлы лактан қалған дақты жақсы тазартады. Қамыр тәрізді қоспаны даққа жағып, бензин толық буланғанша күту қажет.

Майлы бояудан қалған даққа скипидар жағындар (жұмсарту үшін), содан кейін бензинмен тазаландар. Егер мұндай тазалау киімнің түсін өзгертсе, дақты глицериннің ыстық ерітіндісімен немесе оның шарап спиртіндегі теңдей қатынастағы қоспасымен сүртіндер.

Мұнай өнімдерінің қасиетін зерттеу



Сүзгі қағазының бетіне (немесе сағат әйнегіне) таза бензин, керосин, машина майын тамызындар. Бензин тамған қағаз тез кебеді. Яғни, бензин — өте ұшқыш зат. Содан кейін керосин буланады (абайлап қыздыру нәтижесінде оның булануы күшейеді), машина майының булануы іс жүзінде байқалмайды.

 Ең қауіпті тағамдық қоспалар	
1.	Аспартам — E951
2.	Калий ацесульфамы — E950
3.	Натрий глутаматы — E950
4.	Натрий сульфаты — E514
5.	Натрий нитриті — E250
6.	Күкірт диоксиді — E220

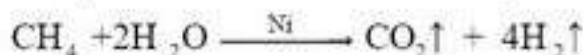
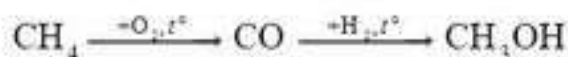
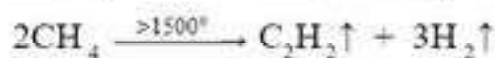
7. Натрий броматы — E950
8. Формальдегид — E250
9. Натрий бензоаты — E265
10. Амарант — E123



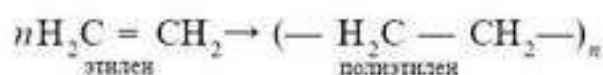
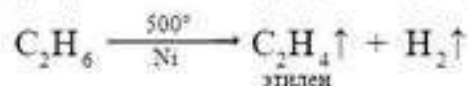
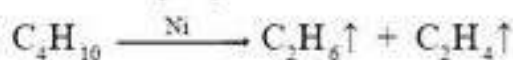
§81. ТАБИҒИ ГАЗ. МҰНАЙҒА СЕРІК ГАЗДАР

Көмірсутекті газдар кездесетін орнына қарай табиғи және мұнайға серік газдар болып бөлінеді. Табиғи газдар жер қыртысында бос кеңістіктерді толтырып, кен түрінде кездеседі. Табиғи газдың кен орындары Батыс Қазақстанда шоғырланған, ірі қорлары Каспийдің маңайында, Маңғыстауда, Үстірт жоталарында, Оралдың маңайында, Қарашығанақ, Жетібай, Қаламқаста орналасса, Қызылордада Күмкөл, Қумасай, Қызылқия кен орындары бар. Табиғи газдың мол қоры Ресейде, Иранда, Иракта, Кувейтте, Сауд Арабиясында, Катарда және басқа да елдерде бар.

Табиғи газдың 98%-ын метан CH_4 құрайды. Сонымен қатар оның құрамында метанның гомологтары — этан C_2H_6 , пропан C_3H_8 және бутан C_4H_{10} болады. Кейде табиғи газдың құрамында күкіртсутек, гелий, көмірқышқыл газдары кездесуі мүмкін. Табиғи газды сұйылту арқылы оны екі фракцияға бөледі. Біріншісі — метан мен этаннан (CH_4 , C_2H_6) тұратын құрғақ газ, ол химиялық шикізат ретінде қолданылады:



Екіншісі — пропан, бутан (C_3H_8 , C_4H_{10}) қоспасы. Пропан-бутан қоспасын дегидрлеп, қанықпаған көмірсутектерге айналдырады, содан кейін олардан әртүрлі полимерлерді синтездейді:



Бүгінгі сабақта:

- табиғи және мұнайға серік газдар туралы білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Табиғи газ
- Мұнайға серік газ
- Құрамы
- Қолданылуы



Олардан әртүрлі полимерлер алынады. Табиғи газ — химиялық өндіріске қажетті шикізаттың маңызды көзі. Сонымен қатар табиғи газ — қоршаған ортаның ластануын азайтатын және қалыпты экологиялық ахуалды сақтауға мүмкіндік беретін маңызды энергия көзі. Басқа энергия көздерімен салыстырғанда табиғи газдың біраз артықшылықтары бар:

- жану өнімдері көмірқышқыл газы мен су буы;
- жанғанда күйе мен түтін түзілмейді;
- оңай тұтанады және оның жану процесін бақылау жеңіл;
- құрамында қатты қоспалар мен зиянды компоненттер жоқ;
- өндіру мен тасымалдау жеңіл болғандықтан, басқа отын түрлеріне қарағанда арзан.

Мұнайға серік газдар. Мұнайға серік газ да шығу тегі жағынан табиғи газға жатады. Ол мұнаймен бірге жер қойнауында кездеседі немесе мұнайда еріп, мұнайдың бетін бүркеп тұрады. Бұрын мұнайға серік газдарды қолданбайтын және оларды жағып жіберетін. Табиғи газ сияқты сапалы отын және бағалы шикізат болғандықтан қазіргі уақытта оны ауаға жібермей жинап алады.

Мұнайға серік газдың құрамында метанның үлесі (30—60%) табиғи газға қарағанда аз, бірақ басқа көмірсутектердің (этан, пентан, бутан, пропан және т.б.) үлесі көбірек. Оларды этилен, пропилен және бутиленге айналдыру оңай.

Практикада қолдану мақсатында мұнайға серік газдарды үш фракцияға бөледі:

1. Құрғақ газ (CH_4 , C_2H_6); оны ацетилен мен сутек алуға, сондай-ақ отын ретінде қолданады.
2. Пропан-бутан қоспасы (C_3H_8 , C_4H_{10}), пропан мен бутан қоспасы балама отын ретінде қазіргі кезде автокөліктерде кеңінен қолданыс тапқан.
3. Газды бензин (C_5H_{12} , C_6H_{14}) қозғалтқыштардың жылдам оталуын қамтамасыз ету үшін бензиннің құрамына қосылады.

Оларды заманауи химия өнеркәсібінің шикізаты ретінде толық пайдалану үлкен экономикалық маңызы бар міндет болып табылады.



Табиғи және мұнайға серік газдар құрамы, табиғатта кездесуі мен қолданылуына қарай ерекшеленеді. Мұнайға серік газдардың құрамында метанның үлесі (30—60%) табиғи газға қарағанда аз. Табиғи және серік газдар сапалы отын және бағалы шикізат болып табылады.



1. Табиғи газдың құрамы қандай? Географиялық картадан табиғи газдың маңызды кен орындарын көрсетіңдер.
2. Басқа отын түрлерімен салыстырғанда табиғи газдың қандай артықшылықтары бар? Химия өнеркәсібінде табиғи газ қандай мақсаттар үшін қолданылады?
3. А. Метаннан ацетилен. Ә. Ацетиленнен хлорпрен көксағызы. Б. Метаннан тетра-хлорметан алу реакцияларының теңдеулерін жазыңдар.



4. Мұнайға серік газдардың табиғи газдан қандай айырмашылықтары бар?
5. Мұнайға серік газдардан алынатын өнімдерді сипаттаңдар.

- 1. Табиғи газ құрамындағы метанның массалық үлесі 96%. Осындай 1 т газдан алынатын метанның массасын есептеңдер.

Жауабы: 960 кг.

- 2. Көлемі 40 л (қ.ж.) табиғи газдан 30,3 г хлорметан алынды. Теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы хлорметанның шығымы 40%. Табиғи газдың құрамындағы метанның массалық үлесін есептеңдер.

Жауабы: 84%.

- 3. Табиғи газдың құрамындағы (көлемдік үлестері): метан 95%, азот 2%, көміртек (IV) оксиді 3%. Газдың осы үлгісінің 4,48 л (қ.ж.) өртеп, барлық газдың қоспасын артық мөлшерде алынған кальций гидроксидінің ерітіндісі арқылы өткізді. Түзілген тұнбаның массасын есептеңдер.

Жауабы: 19,6 г.

§ 82. ТАСКӨМІРДІ КОКСТЕУ

Кокстеу өнімдері. Химиялық өндірісте көмірсутектер және басқа органикалық қосылыстар алу үшін таскөмірді кокстеуден алынатын кокс, шайыр (кокстеудегі қосалқы өнім) және газдар қажет. Кокс газдары, сонымен қатар бағалы отын қызметін атқарады.

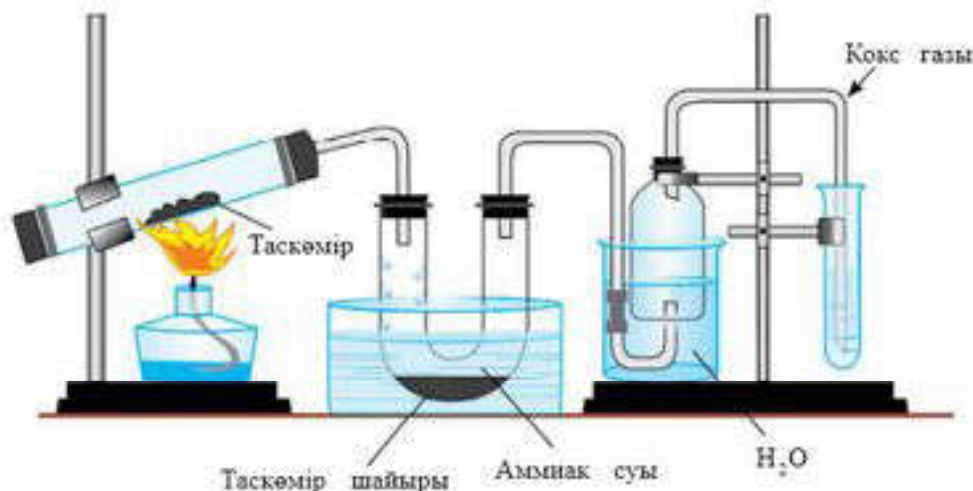
Кокстеу процесін зертханада жүргізуге болады. Егер таскөмірді темір түтікшеде ауа қатыстырмай қыздырса, аз уақыттан кейін газдың және будың бөлінгені байқалады. U-тәрізді түтікте ұнамсыз иісі бар шайыр конденсацияланады, оның үстінде аммиак суы пайда болады. Ал әрі қарай өтетін газдар ыдыстағы судың үстіне жиналады. Тәжірибеден кейін темір түтікте кокс қалады. Жиналған газ жақсы жанады, оны кокс газы деп атайды (129-сурет).

Бүгінгі сабақта:

- таскөмірді кокстеумен танысамыз және кокстеу нәтижесінде алынатын өнімдерді білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Таскөмірді кокстеу
- Кокстеу өнімдері



129-сурет. Таскөмірді зертханада кокстеу



130-сурет. Кокс

Сөйтіп, ауа жібермей таскөмірді қыздырған кезде, негізінен, 4 өнім түзіледі: кокс (130-сурет), таскөмір шайыры, аммиак суы, кокс газы.

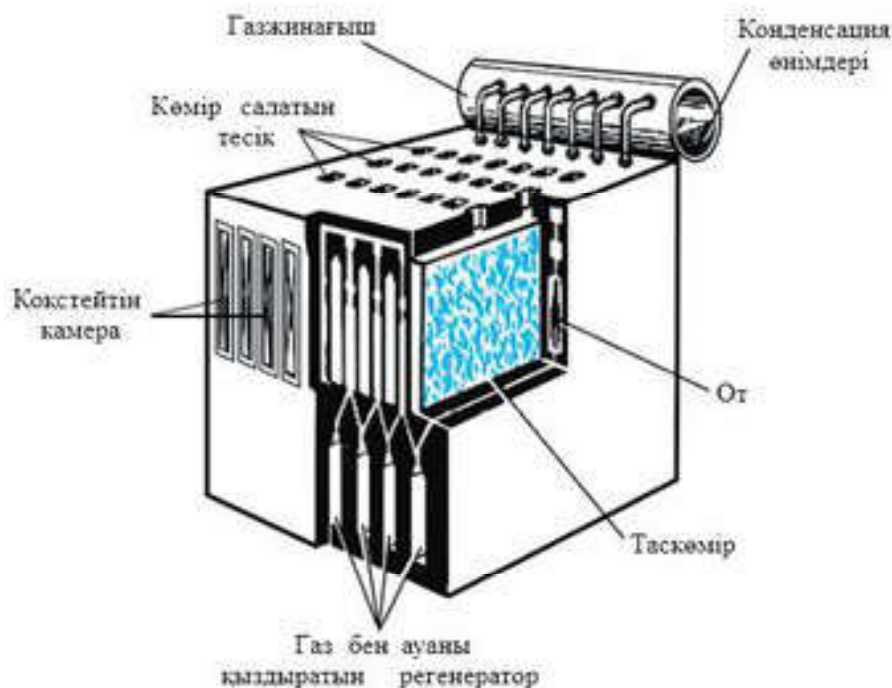
Коксхимия өндірісі көп жағынан көмірді зертхананда кокстеу тәжірибесіне ұқсас, оны тек үлкен масштабта ұдайы өндіруге негізделген.

Өндірістік кокс пеші жоғары тесігінен таскөмір салынатын ұзын, тар камерадан және түтіктерінде газ тәрізді отын (кокс немесе домна газы) жағылатын аралық қабырғадан тұрады (131-сурет). Осындай бірнеше ондаған камералар кокс пешінің батареясын құрайды. Температураны жоғары көтеру үшін болат өндірудегі мартендік әдіске ұқсас, камералардың астындағы генераторларда алдын ала газ бен ауаны қыздырады.

Ауа қатыстырмай $900\text{--}1050^\circ\text{C}$ -ка дейін қыздырғанда көмір термиялық жолмен ыдырап, ұшқыш өнімдер және қатты кокс қалдығы түзіледі. Кокстеу процесі 14 сағ-ка созылады. Ол аяқталғаннан кейін түзілген кокс камерадан шығарылады да, камераға көмірдің жаңа бөлігі салынады, сөйтіп, кокстеу процесі қайта басталады. Көмірді кокстеу — үздіксіз процесс. Негізгі өнімдері көмір коксы, кокс газы. Қосалқы өнімдер: таскөмір шайыры (бензол, толуол), аммиак суы т.б.

Салқындаған соң коксты сорттап, металлургиялық зауыттардағы домна пештеріне жібереді.

Ұшқыш өнімдер камераның жоғары тесіктерінен сыртқа шығарылады да газ жинағышқа келеді, олардан тәжірибедегідей шайыр мен аммиак суы конденсацияланады (131-сурет).



131-сурет. Кокс пешінің сызбасы



132-сурет. Таскөмірді кокстеу өнімдерінің қолданылуы

Конденсацияланбаған газдан аммиак пен жеңіл ароматты көмір-сутектер (әсіресе бензол) бөлініп алынады. Аммиакты бөліп алу үшін газды күкірт қышқылының ерітіндісі арқылы өткізеді, түзілген аммоний сульфаты азот тыңайтқышы ретінде қолданылады. Ароматты көмірсутектер еріткіштерге сіңіріліп, түзілген ерітіндіден айдау арқылы бөлініп алынады (132-сурет).

Таскөмір шайырын фракциялау нәтижесінде бензолдың гомологтары, фенол (карбол қышқылы), нафталин және басқа өнімдер алынады.

Кокс газының құрамы күрделі (%): H_2 —60, CH_4 —25, CO —5, N_2 —4, CO_2 —2, C_2H_4 —2 және т.б. газдар. Кокс газы тазаланған соң өндірістік пештерде отын ретінде қолданылады. Себебі оның құрамында жанғыш заттар көп. Сонымен қатар кокс газы шикізат ретінде қолданылса, кокс газынан бөлініп алынған сутек басқа синтездерге жұмсалады.

Қазіргі кезде ғалымдар көмірді өршіткі катысында гидрлеудің тиімді әдістерін ойлап табуда, бұл температура мен қысымды төмендетуге мүмкіндік береді.

Синтетикалық сұйық отынды алудың басқа тиімді жолы оны көміртек (II) оксиді және сутектен синтездеу болып табылады. Қазақстан таскөмірдің, кокс көмірінің және қоңыр көмірдің қорына бай. Жыл сайын 100 млн тонна таскөмір және қоңыр көмір өндіріледі. Қазақстанның ең үлкен көмір базасы — Қарағанды көмір алабы. Онда 60 млрд тонна көмір бар. Негізгі кен орындары: Саран, Абай,



Шерубайнұра, Шахтинск, Михайловка және т.б. Қарағанды көмір алабы біздің елімізде өндірілетін көмірдің жартысын береді. Қарағандыдан басқа Екібастұз көмір алабы бар. Оның маңыздылары: Алып, Солтүстік және Оңтүстік кен орындары болып табылады.



Көмірді кокстеу — үздіксіз процесс. Негізгі өнімдері көмір коксы, кокс газы. Қосалқы өнімдер: таскөмір шайыры, бензол, толуол, аммиак т.б. Кокс газы химиялық шикізат ретінде қолданылады және бағалы отын қызметін атқарады.



1. Таскөмірді кокстегенде, негізінен, қандай өнімдер алынады?
 2. Кокс, таскөмір, таскөмір шайыры, кокс газы, шайыр үстіндегі су қандай мақсаттарға қолданылады?
 3. Біздің елімізде көмір қайда өндіріледі?
 4. Метаннан және кокс газынан: ацетилен, бутадиен, бутен алу реакция теңдеулерін жазыңдар.
 5. Кокс газы мен табиғи газдың құрамын салыстырыңдар.
- 1. Массасы 30 г антрацитті жаққанда 53,2 л (қ.ж.) көмірқышқыл газы алынды. Антрациттегі көмірдің массалық үлесін анықтаңдар.
Жауабы: 95%.
 - 2. Құрамында 82,2% көміртек, 4,6% сутек, 1% күкірт, 4 % оттегі, 1,2% азот, 1% су; 6% жанбайтын күл бар 30 кг көмірді жағу үшін қанша көлем (қ.ж.) ауа қажет?
Жауабы: 30,85 м³.
 - 3. Массасы 2400 г көмір жанғанда 80 400 кДж жылу бөлініп шықты. Көмірдің жануының термохимиялық теңдеуін құрастырыңдар.
 - 4. Мына реакциялардың термохимиялық теңдеулері берілген:

$$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 880 \text{ кДж}$$

$$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 3000 \text{ кДж}$$
 5 000 кДж жылу бөлінуі үшін метан мен ацетиленнің жалпы қандай көлемін (қ.ж.) жағу қажет?

Жауабы: 202 л.

№ 8-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Байланыстың қанықпағандығына сапалық реакция

Реактивтер: этил спирті, концентрлі күкірт қышқылы, бром суы, калий перманганаты.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар : сынауықтар, тұрғы, ұстатқыш, спиртшам, газ жүретін түтік, тығын.

Жұмыс барысы

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

1. Сынауыққа 1 мл этил спиртіні құйып, 6—9 мл концентрлі күкірт қышқылын сақтықпен қосыңдар. Қоспаны қыздырғанда біркелкі қайнауы үшін қоспа құйылған сынауыққа алдын ала қыздырылған құмнан аздап салыңдар. Сынауықты газ жүретін түтігі бар тығынмен жауып, оны тұрғыға бекітіңдер және сынауықты абайлап қыздырыңдар. Не байқадыңдар?

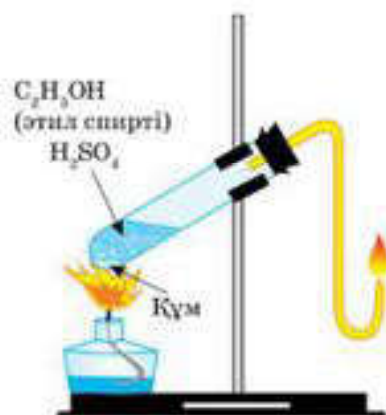
2. Басқа сынауыққа 2—3 мл бром суын құйып, газ жүретін түтіктің ұшын сынауықтың түбіне дейін жеткізіп салыңдар. Бөлінген газды бром суы арқылы өткізіңдер. Не байқалды?

3. Үшінші сынауыққа 2—3 мл күкірт қышқылымен қышқылданған калий перманганатының сұйылтылған ерітіндісін құйыңдар. Бөлінген газды осы сұйықтық арқылы өткізіңдер. Не байқадыңдар?

Реакцияның теңдеуін жазыңдар.

4. Бөлінген газды жағыңдар. Этилен қандай жалынмен жанады? Неліктен?

Жасалған 1—4-тәжірибелердің реакция теңдеулерін жазыңдар.



XIV
тарау

ГАЛОГЕНАЛКАНДАР

§ 83. ГАЛОГЕНАЛКАНДАРДЫ АЛУ

Бүгінгі сабақта:

- галогеналкандарды алу реакцияларының механизмдерін қарастырамыз;
- галогеналкандардың қоршаған ортаға әсерін білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Галогеналкандар
- Галогеналкандарды алу әдістері

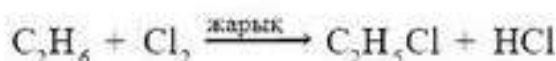
Алкандардың галогентуындылары (галогеналкандар) көптеген органикалық заттарды синтездеуде маңызды рөл атқарады. Сутек атомдарын галогенмен алмастыру химиялық қосылысты белсенді етеді, яғни көміртектің электртерістілігі жоғары атоммен байланысы полюсті болады да, реакцияларда белсенділігі артады. Байланыстың полюсті болуы (мысалы, $\overset{\delta+}{\text{C}}-\overset{\delta-}{\text{Cl}}$) көрші атомдардағы электрон тығыздығының ығысуына әкеледі (индуктивті эффект).

Алу әдістері

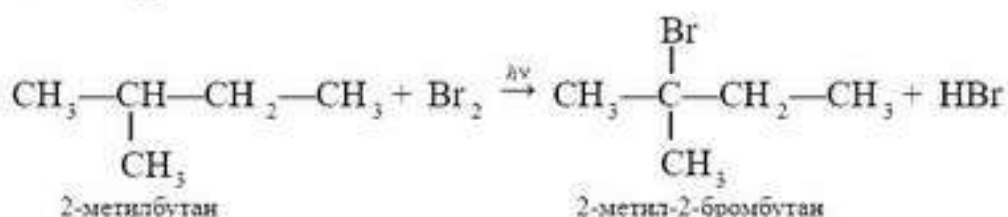
1. **Орынбасу.** Галогендеу нысаны алкандар болуы мүмкін. Алкандардың химиялық қасиеттерін өткенде бұл реакциялармен толықтай таныстық. Алкандарды аллилді хлорлау жоғары температурада (400—500 °С) газ фазасында жүзеге асырылады. Алкандарды галогендеуді жалпы түрде мына теңдеумен жазуға болады:



Хлор- және бромтуындыларын алғанда алкандарда радикалды орынбасу кенінен қолданылады. Мысалы, этанды хлорлау арқылы хлорэтан алынады:



Зайцев ережесі бойынша 2-метилбутан мен бром арасында орынбасу реакциясын жүргізеді:



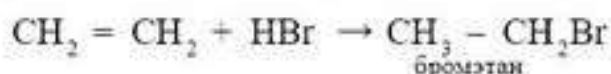


Йодпен бұл реакция жүрмейді.

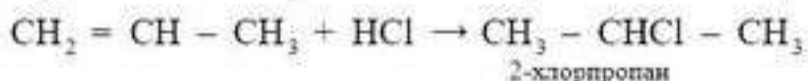
Көмірсутектерді фторлау кезінде күшті жылу бөлінетіндіктен, С—С байланыстары үзіледі де көміртек тізбектері деструкцияға ұшырайды, сөйтіп, барлық жағдайда реакция өнімдері CF₄ және HF болып табылады:



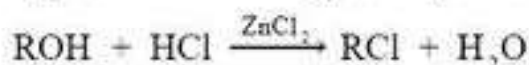
2. Алкендердің немесе алкиндердің галогенсутектермен қосылу реакциялары. Бұл реакциялар ионды электрофилді механизммен жүреді. Мысалы, этенге бромсутектің қосылу реакциясы:



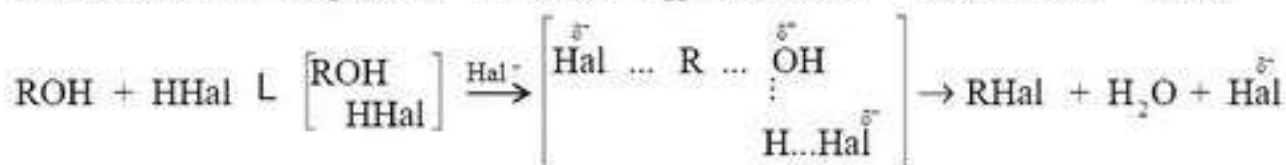
Хлорсутек пропиленге Марковников ережесіне сай қосылады :



3. Басқа топтарды галогендермен алмастыру. А. Галоген атомдарының спирттердегі гидроксил топтарының орнын басуы. Галогенсутектердің спирттермен әрекеттесуін қарастырамыз. Ол үшін спирттерге галогенсутектермен әсер етеді. Реакция ионды нуклеофилді механизм бойынша жүреді. Жалпы түрдегі реакция теңдеуі :

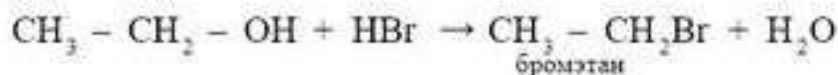


Бұл реакцияның жүруіне ортаның қышқылдылығы әсер етеді, қышқыл бөлінетін гидроксил тобының тұрақтылығын қамтамасыз етеді:

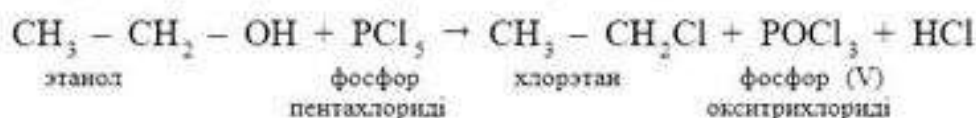


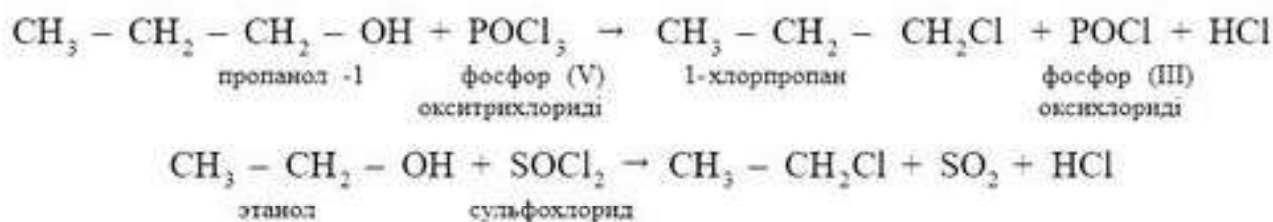
Ортаның қышқылдығын тұрақты ұстап тұру үшін гидрогалогендеуші реагент ретінде тұз бен қышқыл қоспасын, мысалы, KBr + H₂SO₄ қолдануға болады.

Ондай реакцияларға, этанол мен бромсутектің реакциясын жатқызуға болады:



Ә. Қышқылдардың галогенангидридтерінің (PCl₃, PBr₃, PCl₅, SOCl₂, PI₃ және т.б.) спирттермен әрекеттесуі. Мысалы:





4. Галогеннің галогенмен орынбасу реакциясы. Галогенкөмірсутектегі жеңілдеу галогеннің ауырлау галогенмен алмасуы:

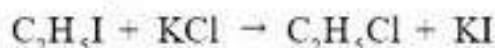


Бұл реакция төмен температурада, полюссіз еріткіштерде галогендеуші реагенттердің артық мөлшерімен жүргізіледі.

Ауырлау галогеннің жеңілдеу галогенмен алмасуы:



Реакция жоғары температурада, полюстілігі жоғары ортада және галогендеуші реагенттің артық мөлшерінде, Льюис қышқылдарының (өршіткі) қатысында (мысалы, Cu^+ , Ag^+) жүреді. Мысалы, йодтанның калий хлоридімен әрекеттесуі:



Галогеналкандардың қолданылуы. Галогентуындылар органикалық синтезде шикізат ретінде пайдаланылады. Олардың кейбіреулері медицинада қолданыс тапты. Алифатты көмірсутекке галоген енгізгенде қосылыстың физиологиялық белсенділігін күшейтеді.

Галогеналкандар өндірісте кең түрде қолданылады. Оларды қолдану мүмкіндігі арзан инсектицид ДДТ-ның (дихлор-дифенил-трихлорэтан) ашылуынан басталды. Тетрахлорметаннан фреондар жасалады. Фреондар — суытқыш сұйықтықтар. Галогеналкандар — винилиденхлорид пен винилхлоридтен поливинилхлорид (ПВХ) алынады. Цилиндрлерге сынап оксидтері тұрып қалмас үшін дихлорэтанدى бензинге қосады. Бромхлорметан және бромфторметанмен өрт сөндіргіштерді толтырады. Тефлон да галогеналканға жатады. Галогеналкандар хирургияда да қолданыс тапқан. Этилхлорид ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$) — газ, тез сұйыққа айналады; анестезия үшін қолданылады (тез буланады, денені қатты суытады). Ингаляциялық наркозда пайдаланылады.

- Хлороформ (CHCl_3) салыстырмалы түрде уыттылығы төмен, наркоз үшін қолданылған. Алайда хлороформның артық мөлшері тыныс алуды тоқтатады.

- Йодоформ (CHI_3) — антисептикалық зат. Сыртқа пайдаланылатын дәрі немесе жақпамай ретінде қолданылады.

- Фторотан ($\text{CF}_3\text{—CHBr(Cl)}$) — наркоз үшін пайдаланылады, күшті есірткі зат.

- Алкандардың туындысы — трихлорэтилен (ClCH=CCl_2) қысқа мерзімді наркоз беру үшін қолданылады.



• Тетрафторэтилен ($F_2C=CF_2$) — тефлонды полимерлеуде қолданылады. Тефлоннан медициналық техникалық бұйымдар жасалады. Перфторкөміртектен дін оттекті ерітіп, қанға тасымалдай алатын қасиеті бар. Ол — адам қанды көп жоғалтқанда қолданылады (перфторан — көгілдір қан).

Сен білесің бе?

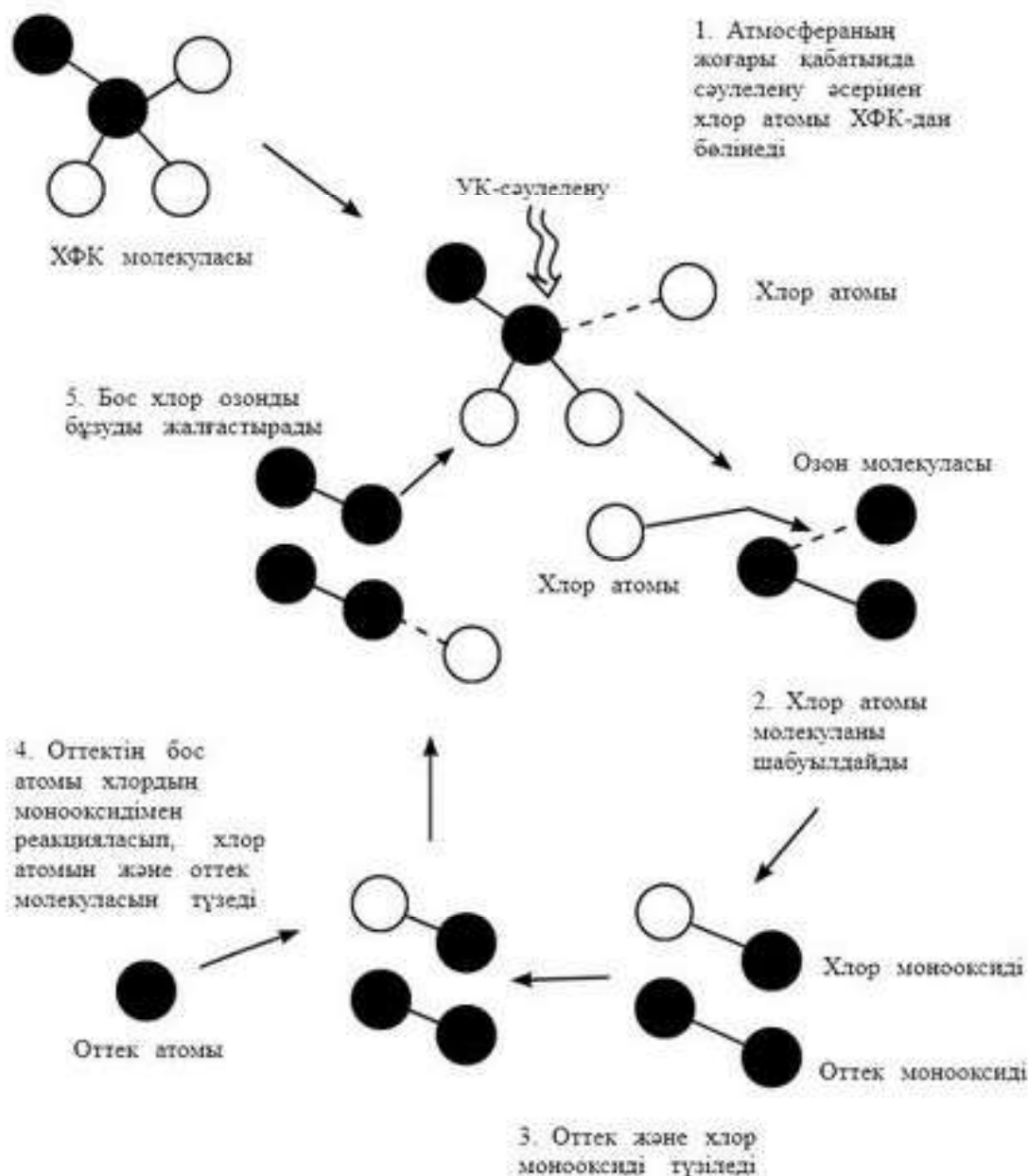
Медицинада жаңа жансыздандыратын заттар табылған соң, 1985 жылы наркоз ретінде қолданылатын хлороформды дәрілік заттар қатарынан алып тастады.

Галогеналкандардың қоршаған ортаға әсері. Тоңазытқыш құралдарында және аэрозольдарда қолданылатын хлорфторкөміртектен (ХФК) ($CFCl_3$, CF_2Cl және т.б.) ауаның қозғалысы әсерінен ерте ме, кеш пе стратосфераға барады. Озонның мөлшері барынша көп болатын 20—25 км биіктікте фреондар күннің ультракүлгін сәулелерінің әсерінен бос хлор радикалын түзеді (133-сурет). Хлор радикалы озонның табиғи ыдырауын тездетеді. Хлордың әр атомы озонның 100 000 молекуласын бұза алады екен! Кейбір фреондарды ұзақ жасаушылардың қатарына жатқызуға болады, олар атмосферада 70—100 жыл уақыт бола алады.

Қазіргі уақытта ХФК-ны атмосфераға шығаруға шектеу қойылғанымен, жыл сайын озон қабатын бұзатын миллиондаған тонна газ тәрізді заттар өндіріледі.

Фреондар — хлорфторкөміртектен зиянды әсері ең көп заттардың қатарына жатады. Олар, әдетте, тоңазытқыштар үшін қолданылатын, түссіз, суда ерімейтін, жанбайтын, эфирдің пісіндей пісі бар газдар. Фреонды сондай-ақ ауаны салқындататын қондырғыларда пайдаланады. Бір қызығы “зияндылық шкаласы” бойынша фреондар соңғы орынды иеленген. Олар тіпті “күрғақ мұздан” да зиянсыз. Фреондар — тұрақты, химиялық енжар заттар. Дегенмен ғалымдар Ш. Роуланд (АҚШ), М. Моллина (АҚШ), П. Крутцен (ГФР) 1974 жылы біздің ғаламшарымызға қауіп төндіріп отырған “озон ойығының” пайда болуына бірден-бір себепкер фреондар деп шешті. Олар атмосфералық химия саласында мынадай жаңалық ашты: фреондарды қолданған соң қалған қалдық атмосфераның жоғары қабатына еніп, жарықтың әсерінен хлордың бос атомдарына ыдырайды.

Ал бір ғана хлор атомы, кем дегенде, озонның 10 000 молекуласын бұза алады! 1995 жылы осы ашқан жаңалығы үшін ғалымдар Нобель сыйлығына ие болды. 1987 жылы БҰҰ-ның қоршаған ортаны қорғау бағдарламасы бойынша “Озон қабатын бүлдіретін заттарды азайту туралы Монреаль протоколы” күшіне енді. Онда хлорфторкөміртекті өндіру және тұтынуды біртіндеп азайту қарастырылған. 2001 жылы әлемнің 60 елі осы хаттамаға қол қойды (134-сурет).



133-сурет. Хлорфторкөміртектің озон қабатына әсері



Галогеналкандар алкандар мен галогендердің радикалды орынбасу реакциясы нәтижесінде алынады. Сондай-ақ галогеналкандарды галогенсутектермен алкендерге әсер етіп те алуға болады.

Сонымен қатар реакциялық қабілеті жоғары галогенмен белсенділігі төмен галогенді ығыстыру жолымен де галогеналкандар алынады. Галогеналкандарды өндірісте, медицинада қолданудың іс жүзінде маңызы зор, алайда олардың (әсіресе фреондар) зиянды әсері де аз емес (134-сурет).



134-сурет. Фреондардың озон қабатына әсері



1. Берілген қосылыстардың құрылымдық формулаларын жазыңдар: а) метилбромид; ә) изопропилбромид; б) фтор-бутилхлорид; в) 2-бром-2-метилпропан.
2. Құрамы C_2H_5Cl болатын қосылыстың барлық изомерлерін жазып, аттарын атаңдар.
3. Реакцияларды жүзеге асыруға болатын теңдеулерді жазыңдар: а) метан — хлорметан — дихлорметан — трихлорметан (хлороформ) — тетрахлорметан; ә) этилен — этанол — хлорэтан — этанол — диэтил эфирі. Реакцияның жүру шарттарын көрсетіңдер.
4. А. Метанның хлормен. Ә. Этанның броммен. Б. Этиннің хлорсутекпен. В. Этанолдың хлорсутекпен. Г. Пропанальдың PCl_5 -пен. Ф. Этанальдың PCl_5 -пен реакция теңдеулерін жазып, бастапқы заттар мен өнімдерді атаңдар.
5. Мына заттарды алудың әдістерін ұсыныңдар: а) пропанол-2-ден 2-хлоропропан алу; ә) метанолдан бромметан алу; б) пропанол-1-ден 2-бромпропан алу; в) этанолдан дихлорэтан алу.
6. Келесі қосылыстар — фреондар кең таралған:

Заттың атауы	Қайнау температурасы	Фреонның атауы
трихлорфторметан	23,8°C	Фреон R-11
дифтордихлорметан	29,8°C	Фреон R-12
трифторхлорметан	81,5°C	Фреон R-13
тетрафторметан	128°C	Фреон R-14
дифторхлорметан	40,8°C	Фреон R-22
хлорфторкарбонат	51,4°C	Фреон R-410A

Бұл қосылыстардың құрылымдық формулаларын жазыңдар. Қай заттың озон қабатын бүлдіру қабілеті жоғары деп ойлайсыңдар?

§ 84. ГАЛОГЕНАЛКАНДАРДЫҢ НУКЛЕОФИЛДІ ОРЫНБАСУ РЕАКЦИЯЛАРЫ

Бүгінгі сабақта:

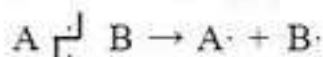
- галогеналкандардың нуклеофилді орынбасу реакцияларының механизмін қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Нуклеофилді реагенттер
- Нуклеофилді орынбасу
- Субстрат
- Белсенді кешен
- Карбокатион

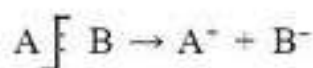
Органикалық реакцияларда байланыстардың үзілуі әртүрлі жолмен жүреді.

Электрондық құрылысы бірдей бөлшектерге ыдырау — гомолиттік ыдырау деп аталады:



Бір немесе одан да көп жұпсыз (дара) электрондары бар бөлшектер *бос радикалдар* деп аталады.

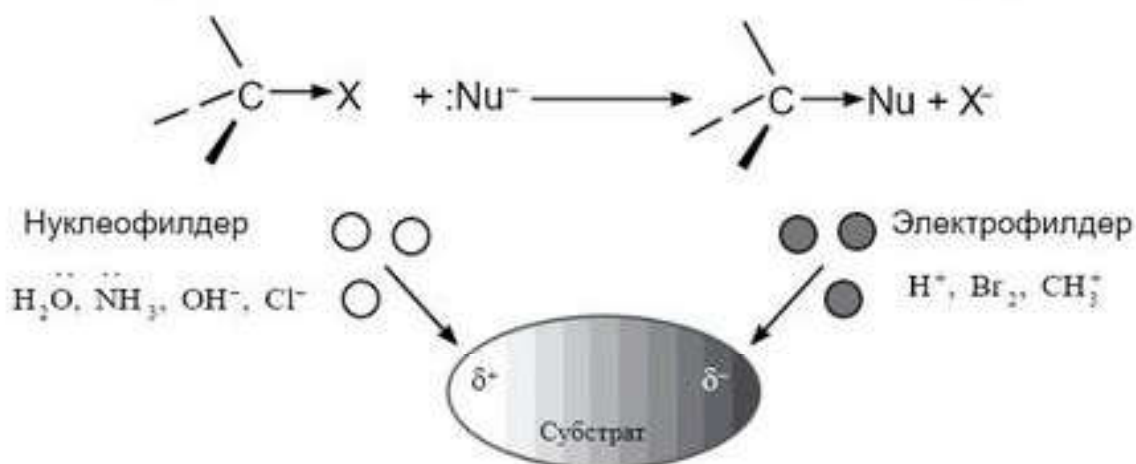
Электрондық құрылысы әртүрлі бөлшектердің түзілуі — гетеролиттік ыдырау деп аталады:



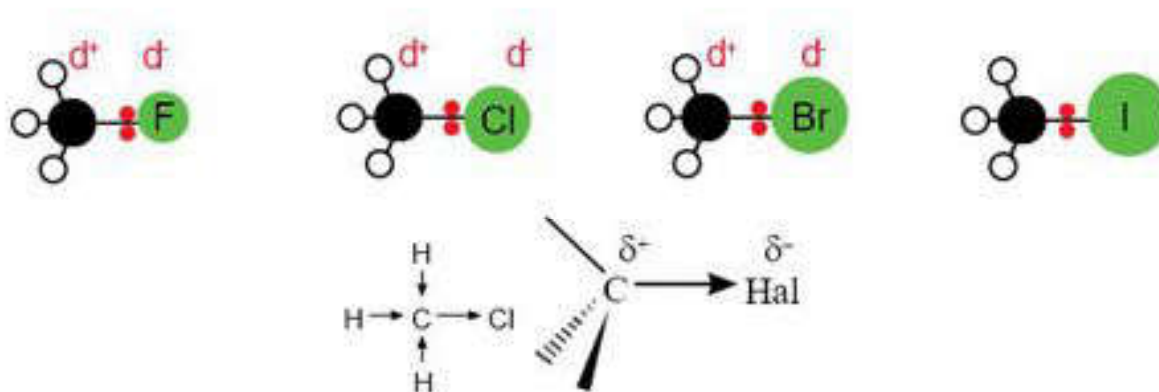
A^+ бөлшегі электрофил (E_1) деп аталады. Бұл бөлшектерде электрон тапшы. Электрофилдерге мына бөлшектер мысал бола алады: H^+ , SO_3^+ , NO_2^+ , CH_3^+ (карбокатион). “+” белгісі

электрофилдің бос орбиталін көрсетеді, электрофил бос орбитальға нуклеофилдің электрондарын қосып ала алады. B^- бөлшегі нуклеофил (Nu) деп аталады — бұл бөлшектердің электрон тығыздығы жоғары. Оларға мынадай бөлшектер мысал бола алады: H^- , OH^- , Cl^- , RO^- , $RCOO^-$, C^- (карбанион). Біз қарастырған құрылысы қарапайым, бос радикалдар — электрофилдер мен нуклеофилдерді *реагенттер* деп атайды. Олар *субстраттар* деп аталатын күрделі молекулалармен әрекеттеседі немесе оларға шабуыл жасайды (135-сурет).

Нуклеофил және электрофилдің шабуыл жасау бағыты 136-суретте көрсетілген. Көмірсутектің галогентуындылары органикалық қосылыстардың реакцияға қабілетті кластарының бірі болып табылады. Бұл



135-сурет. Реагенттердің субстратпен әрекеттесуінің сызбанұсқасы



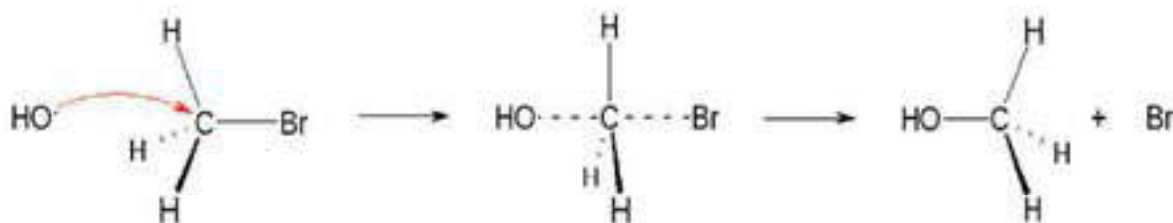
136-сурет. Галогенметандағы электрондық тығыздықтың ығысуы

класс қосылыстарына нуклеофилді орынбасу (S_N) және бөлшектену (элимирлену, E) реакциялары тән. Галогентуындылардың реакцияға түсу қабілеттілігінің жоғары болуы олардың молекулалық құрылысына байланысты.

CH_3Cl молекуласындағы көміртек атомы мен галоген арасында коваленттік полюсті байланыс бар. Себебі хлор атомының электртерістілігі жоғары. Осы себептен көміртек атомының электрон тығыздығы азаяды. Көміртеkte ішінара δ^+ , ал галогенде δ^- заряд пайда болады (136-сурет).

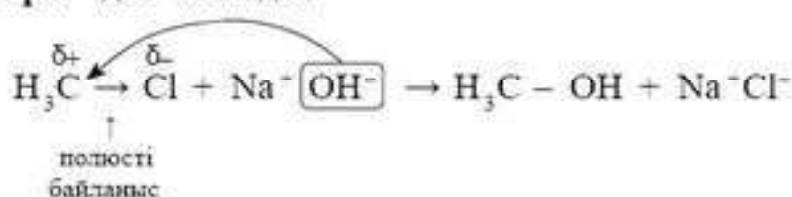
Осы себептен көміртек атомына артық электрон жұбы бар молекула немесе ион (нуклеофилді реагент) шабуыл жасайды. Үзілген байланыстағы электрондар босаған ионмен бірге кетеді.

Екіншілік және біріншілік алкилгалогенидтермен бимолекулалық нуклеофилді орынбасу реакциясы жүреді S_{N2} :

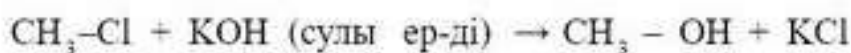
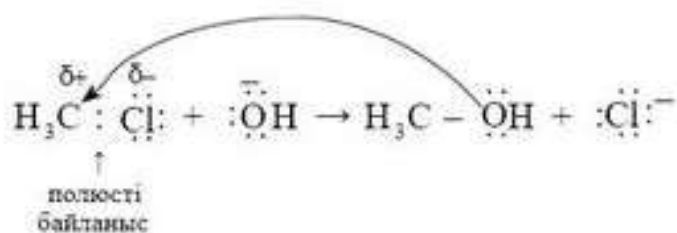


S_{N2} реакциялары бір мезетте жүретін процестер — **нуклеофил** (бұл жағдайда OH^-) көміртек атомын шабуылдайды да байланыс түзеді, осы мезетте $C-Br$ байланысы үзіледі.

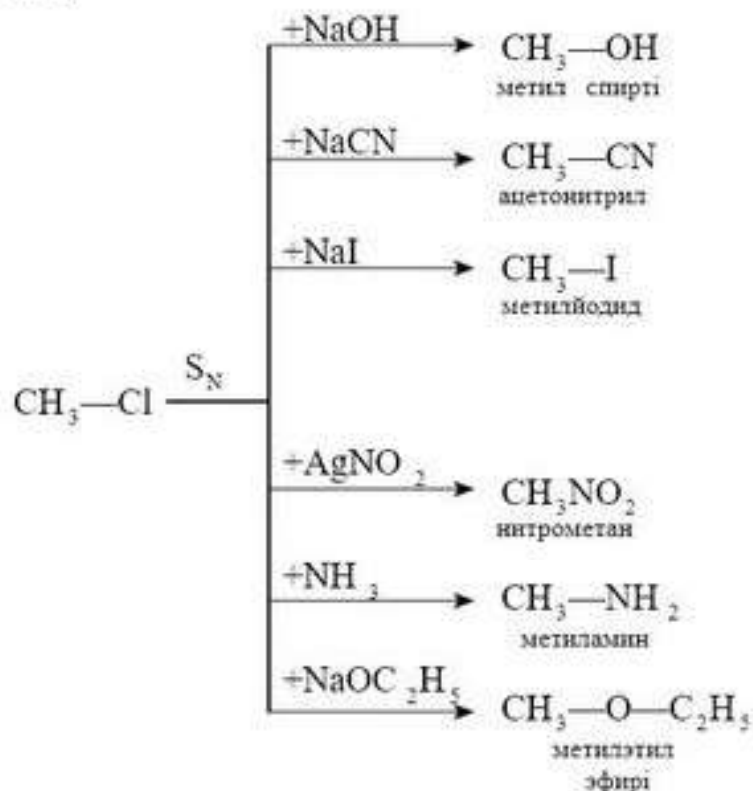
Субстрат молекуласынан бөлініп кететін бромид ионы **кететін топ** немесе **нуклеофаг** деп аталады:



немесе



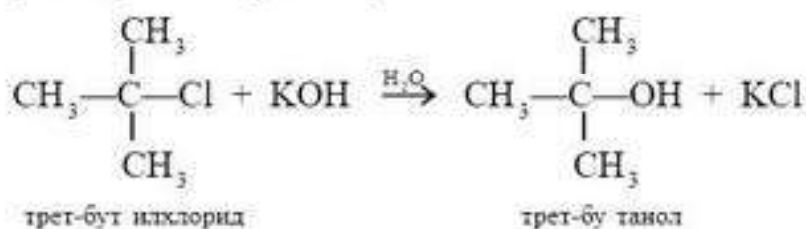
Нуклеофилді орынбасу механизмімен жүретін реакцияларға мысалдар келтіреміз:



◆ Ағылшын химигі К. Ингольданың ұсынысымен сипатталған реакция механизмі $\text{S}_{\text{N}2}$ деп белгіленді. S әрпі орынбасу, N — нуклеофилді орынбасу, 2 саны бимолекулалық реакция дегенді білдіреді. Демек, процеске екі реагент катысады (галогеналкан және нуклеофил).

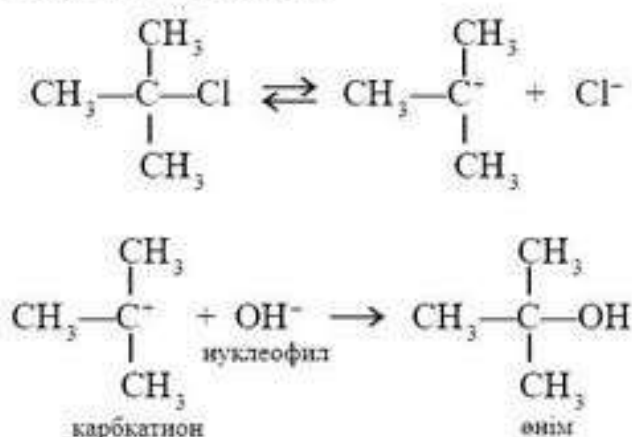
Бұл мысалдардан нуклеофилді орынбасу реакциялары нәтижесінде галогеналкандардан көптеген органикалық қосылыстар алынатынын көруге болады.

Үшіншілік алкилгалогенидтердің нуклеофилді орынбасуы **мономолекулалық нуклеофилді орынбасу механизмі** бойынша жүреді $\text{S}_{\text{N}1}$:





Бұл екі сатыда жүретін реакция:



$S_{\text{N}1}$ реакцияның жылдамдығы субстраттың концентрациясына тәуелді және нуклеофил концентрациясына тәуелді емес.



Көмірсутектің галогентуындылары органикалық қосылыстардың реакцияға қабілетті кластарының бірі болып табылады. Бұл класс қосылыстарына нуклеофилді орынбасу (S_{N}) және бөлшектену (элиминирлену, E) реакциялары тән. Галогентуындылардың реакцияға түсу қабілеттілігінің жоғары болуы олардың молекулалық құрылысына байланысты.

Нуклеофилді орынбасу реакциялары нәтижесінде галогеналкандардан көптеген органикалық қосылыстар алынатынын көруге болады.



1. Гомолиттік және гетеролиттік ыдыраудың бір-бірінен қандай айырмашылығы бар?
2. Электрофил деген не? Мысал келтіріңдер.
3. Нуклеофил деген не? Нуклеофилді бөлшектерге мысал келтіріңдер.
4. Субстрат деген не?
5. Галогеналкилдердің нуклеофилді орынбасу реакцияларының маңызы қандай?
6. Неліктен галогентуындыларға S_{N} нуклеофилді орынбасу реакциялары тән?
7. $S_{\text{N}1}$ және $S_{\text{N}2}$ реакцияларының айырмашылықтары қандай?

§ 85. ГАЛОГЕНАЛКАНДАРДЫҢ ЭЛИМИНИРЛЕУ РЕАКЦИЯСЫ

Галогеналкандарға элиминирлеу (бөліну) реакциялары тән. Реакция нәтижесінде субстрат молекуласынан сутек және галоген атомдары бөлініп кетеді. Мұндай реакциялар *дегидрогалогендену* деп аталады. Реакция өнімі алкендер болып табылады.

Элиминирлеу (E) және нуклеофилді орынбасу (S_{N}) реакциялары бір-бірімен бәсекелесе жүреді, белгілі бір жағдайда олардың біреуі басым

Бүгінгі сабақта:

- элиминирлеу, (дегидрогалогендену) реакциясының механизмімен танысамыз.

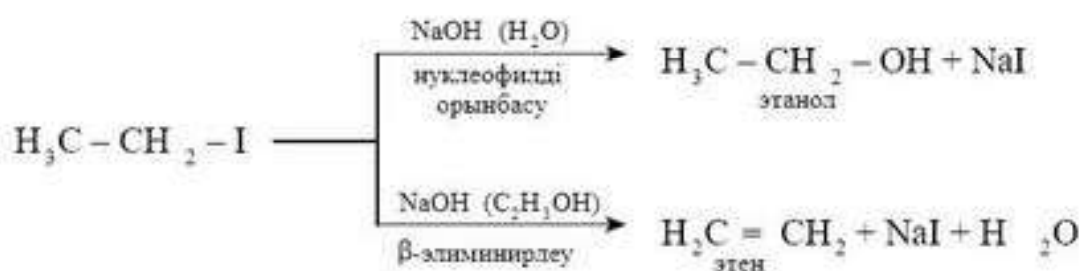


Тірек ұғымдар

- Элиминирлеу
- Галогеналкандар
- Мономолекулалық элиминирлену
- Бимолекулалық элиминирлену

түрде жүреді. Негізділігі жоғары нуклеофилді реагенттер (сілтілік металдардың спирттегі ерітінділері немесе сілтілік металдардың алкоголяттары) катысқанда галгеналкандан галогенсутектің бөлініп шығуы негізгі процесс болып табылады. Мысалы, йодэтан сілтінің судағы ерітіндісімен әрекеттескенде реакция нуклеофильді орынбасу бағытына ығысады да өнім ретінде этил спирті түзіледі. Сілтінің спирттегі ерітіндісін қолданғанда

элиминирлеу реакциясы басынқы процесс болады да реакция өнімі ретінде этилен түзіледі:



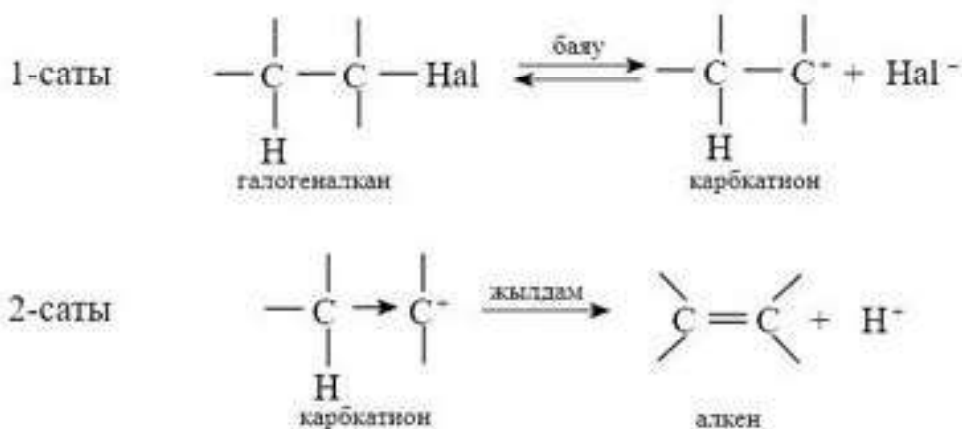
Дегидрогалогендену реакциясының негізгі өнімін болжағанда Зайцев ережесіне (1875 ж.) сүйенеді:

Сутек атомы көптеген дегидрогалогендену реакцияларында аз сутек атомымен байланысқан көрші көміртек атомынан бөлінеді.

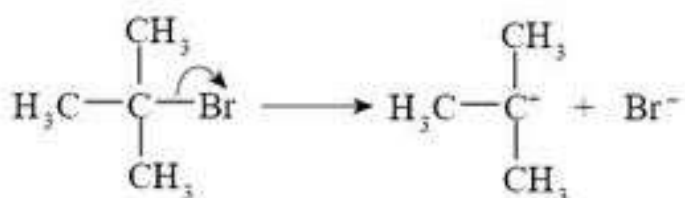
Галогеналкандардың элиминирлеу реакциялары мономолекулалық (E₁) және бимолекулалық (E₂) механизмдермен жүзеге асады.

E₁ механизмі (мономолекулалық элиминирлеу).

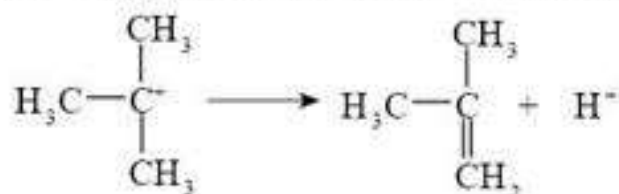
Үшіншілік галогеналкандарда бұл процесс оңай жүзеге асады. Реакцияға реагент ретінде негіз қажет емес, бірақ пондаушы реагент қажет. Реакция екі сатыда жүзеге асады:



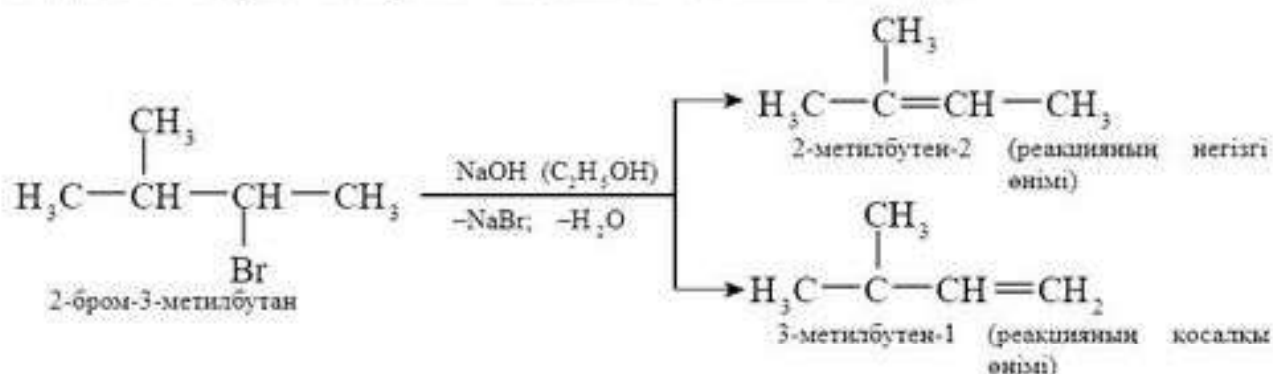
Реакцияның жылдамдығын карбокатионның түзілуі анықтайды. Екінші сатыда протон бөлініп кетіп, карбокатион тұрақты күйге көшеді. 1-сатыда карбокатион түзілу мысалы:



Әрі қарай 2-сатыда протон бөлініп кетіп, элиминирлеу өнімі түзіледі:

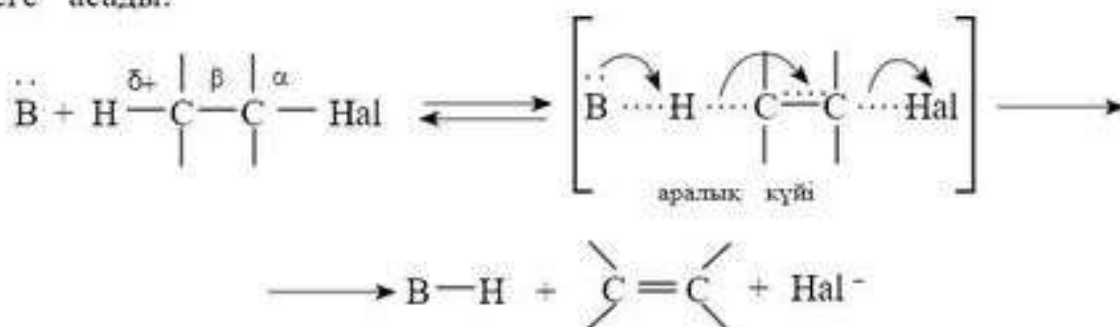


Егер галогеналкан молекуласынан бірнеше галогенсутек бөлінетіндей баламалы жағдай болса, онда галогенмен бірге сутек атомы аз гидрогенделген көрші көміртек атомынан бөлініп шығады:



E₂ механизмі (бимолекулалық элиминирлеу).

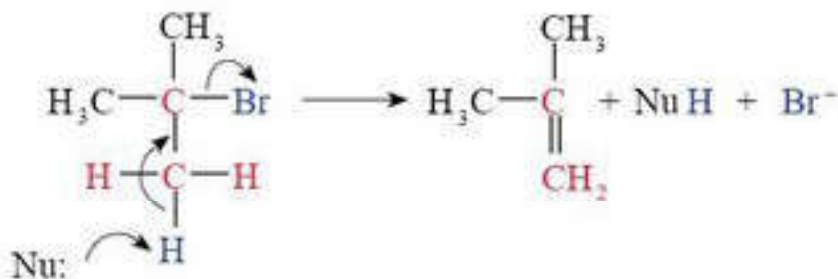
E₂ механизмі бойынша бөліну біріншілік галогеналкандарда оңай жүзеге асады:



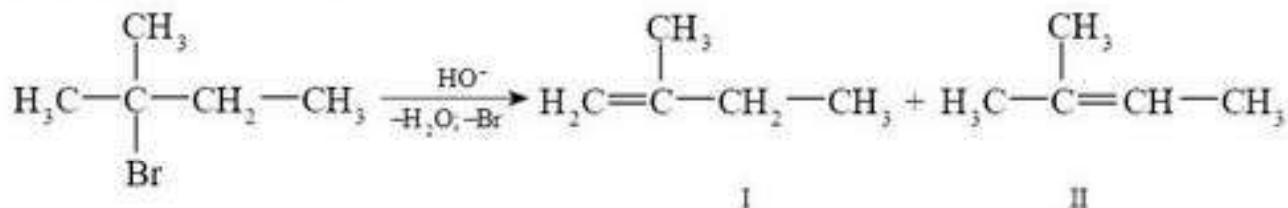
Бимолекулалық механизммен бөліну реакциясы негіздің қатысуымен бір сатыда жүреді. Екі реагент аралық өнім түзеді, сондықтан реакция жылдамдығы екі реагенттің концентрацияларына байланысты. Аралық өнімнен үзілу және түзілу процестері бір мезгілде жүзеге асады.

S_{N2} механизмінен айырмашылығы E₂ механизмінде теріс зарядты бөлінбеген электрон жұбы бар бөлшек нуклеофил рөлін емес, негіз рөлін атқарады да β-көміртек атомындағы сутекке шабуыл жасайды.

S_{N2} реакциясы ортақ механизммен жүрмейді. Әдетте, берілген сызба бойынша трансэлиминирлеу жүзеге асады:



Әртүрлі алкилтоптары бар алкилгалогенді дегидрогалогендегенде екі түрлі алкен түзіледі:



E_2 типті бөліну реакцияларының нәтижесінде көбіне II типті алкен түзіледі.



Галогеналкандарға нуклеофилді орынбасудан басқа элиминирлеу (сутек және галоген атомдарының бөлініп шығуы) реакциясы тән. Реакция Зайцев ережесі бойынша жүзеге асады. Реакция нәтижесінде алкендер түзіледі.



1. Элиминирлеу реакциясы деген не?
2. Бәсекелес реакциялардың қайсысында элиминирлеу (E) реакциясы басым болады?
3. Зайцев ережесін тұжырымдаңдар. Мысал келтіріңдер.
4. Мономолекулалық элиминирленудің бимолекулалық элиминирлеуден қандай айырмашылығы бар?
5. Элиминирлеу реакциясының жылдамдығы қандай факторлармен анықталады?

СПИРТТЕР

§ 86. СПИРТТЕРДІҢ ЖІКТЕЛУІ ЖӘНЕ
ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Бұған дейін біз құрамы екі элементтен – көміртек пен сутектен тұратын органикалық қосылыстармен, яғни көмірсутектермен таныстық. Молекула құрамына бұл элементтермен қатар оттек кіретін көптеген оттекті органикалық заттар белгілі. Оттек атомдары оттекті органикалық қосылыстардың функционалдық тобының құрамында болады. *Функционалдық топ деп қосылыстардың берілген класының химиялық қасиеттерін анықтайтын атомдар тобын айтады.* Гидроксил тобы (–ОН) спирттер мен фенолдардың функционалдық тобы болып табылады. Оттекті органикалық қосылыстармен танысуды спирттерден бастаймыз.

Бүгінгі сабақта:

- спирттердің жіктелуі мен қасиеттерін оқып-үйренеміз.

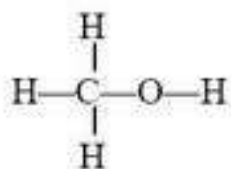
Тірек ұғымдар

- Спирт
- Функционалдық топ
- Спирттердің жіктелуі
- Біратомды
- Көпатомды
- Біріншілік
- Екіншілік
- Үшіншілік

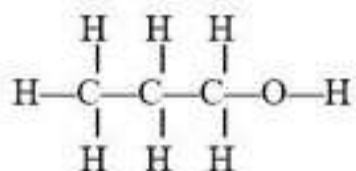
Спирттер деп құрамындағы бір немесе бірнеше сутек атомдары гидроксил тобына алмасқан көмірсутектердің туындысын айтады. Спирттер құрамындағы гидроксил тобының санына байланысты *біратомды және көпатомды* болып жіктеледі. Көмірсутек радикалының табиғатына байланысты спирттер қаныққан, қанықпаған және ароматты болып бөлінеді.

Жалпы формуласы $C_nH_{2n+1}OH$ немесе ROH болатын қосылыстар қаныққан **біратомды спирттер** деп аталады. Мұндағы R — көмірсутек радикалы. Спирттер гомологтық қатар түзеді. Қатардың көрші мүшелерінің айырмасы CH_2 — атомдар тобына тең. Спирт молекуласында көмірсутек радикалымен байланысқан гидроксил тобы (–ОН) бар екенін көрсету үшін, мысалы, этил спиртінің молекулалық формуласын былай жазады: $CH_3—CH_2—OH$ немесе C_2H_5OH .

Спирттердің гомологтық қатары. Этил спирті — гомологтық қатардың бір мүшесі. Қалған спирттердің химиялық қасиеттері және электрондық құрылысы оған ұқсас. Қатардың бірінші мүшесі — метил спирті:



Этил спиртінің келесі жақын гомологы пропил спирті:



Спирттердің гомологтық қатары туралы мәлімет 64-кестеде берілген.

64-кесте

Маңызды қаныққан біратомды спирттер

Химиялық формуласы	Қысқартылған құрылымдық формуласы	Атауы
CH_3OH	CH_3-OH	Метанол немесе метил спирті
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{C}_2\text{H}_5-\text{OH}$	Этанол немесе этил спирті
$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	$\text{C}_3\text{H}_7-\text{OH}$	Пропанол-1 немесе пропил спирті
$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{H}^1 \quad \text{C}^2-\text{CH}^3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	пропанол-2 немесе изопропил спирті
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	Бутанол-1 немесе біріншілік бутил спирті
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3^1 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	Бутанол-2 немесе екіншілік бутил спирті
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3^2 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-метилпропанол-1 немесе изобутил спирті
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	2-метилпропанол-2 немесе үшіншілік бутил спирті
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	Пентанол-1 немесе біріншілік амил спирті

Спирттердің гомологтық қатарына көмірсутек қаңқасының және гидроксил тобының орнына байланысты изомерлену тән.



Изомерленудің түрін бутил спиртіні мысалға алып қарастырайық. Көмірсутек қанқасына байланысты екі спирт изомер болады. Оларды бутан мен изобутан туындысы деп қарастыруға болады:

$\overset{4}{\text{CH}_3}-\overset{3}{\text{CH}_2}-\overset{2}{\text{CH}_2}-\overset{1}{\text{CH}_2}-\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$
бутанол-1 немесе н-бутил спирті	2-метилпропанол-1 немесе изобутил спирті

Гидроксил тобының көмірсутек радикалымен байланысу тәртібіне қарай екі изомер құрастыруға болады:

$\overset{1}{\text{CH}_3}-\overset{2}{\underset{\text{OH}}{\text{CH}}}-\overset{3}{\text{CH}_2}-\overset{4}{\text{CH}_3}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \overset{1}{\text{CH}_3}-\overset{2}{\text{C}}-\overset{3}{\text{CH}_3} \\ \\ \text{OH} \end{array}$
бутанол-2	2-метилпропанол-2

Гидроксил тобының спирт молекуласындағы қай көміртек атомымен байланысуына қарай біріншілік, екіншілік және үшіншілік спиртер деп жіктеледі.

Физикалық қасиеттері. Молекуласындағы көміртек атомының саны 15-ке дейін болатын спиртер сұйық, көміртек атомдарының саны 15-тен артық спиртер қатты заттар болады.

Спиртердің барлығы судан жеңіл. Пропил спиртіне $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ дейінгі спиртер сумен кез келген қатынаста араласады. Молекулалық массалары өскен сайын спиртердің судағы ерігіштігі азаяды. Алкандармен немесе галогеналкандармен салыстырғанда спиртердің қайнау температуралары жоғары болады. Себебі спирт молекулалары арасында сутектік байланыс түзіліп, нәтижесінде олар ассоциацияланады (14-сызбанұсқа).

14-сызбанұсқа

Спирт молекулалары арасындағы сутектік байланыстың (а), спирт пен су молекулалары арасындағы сутектік байланыстың түзілуі (ә)



Метанол, этанол және пропанолдың өздеріне тән алкоголь пістері болады. Келесі гомологтардың пісі өткір немесе жағымсыз, ал жоғары спиртер піссіз болады.

Метанол (метил спирті) CH_3OH өте уытты! Оның азғана мөлшері адамды соқыр етуі немесе өлімге душар етуі мүмкін.

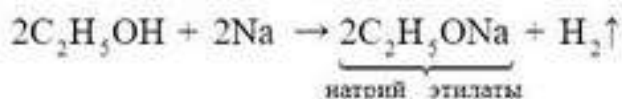


137-сурет. Этанол молекуласының моделі

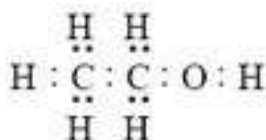
Химиялық қасиеттері

1. Спирттердің қышқылдық қасиеті әлсіз болғандықтан, олардың сулы ерітінділері индикатор түсін өзгертпейді.

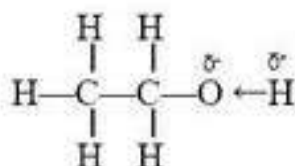
2. Спирттердің гидроксил тобындағы сутек атомдары қозғалғыш болып келетіндіктен орынбасу реакциясына қатысады. Спирттер сілтілік металдармен әрекеттесіп алкоголяттар мен сутек түзеді:



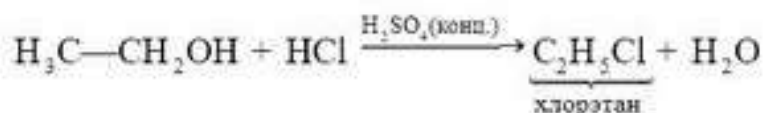
Спирттердің гидроксил тобындағы сутек атомы молекуладағы көмірсутек радикалымен оттегі атомы арқылы байланысқан. Сутек атомының қозғалғыш болуының себебі неде? Қосылыстың электрондық формуласын қарастырайық:



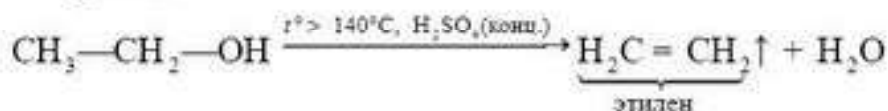
Спирт молекуласындағы С—С, С—Н және О—Н байланыстары бізге таныс — σ -коваленттік байланыстар. Бірақ О—Н байланысы коваленттік полюсті. Электрон тығыздығы электртерістігі жоғары оттегі атомына ығысқандықтан сутек атомы молекуламен әлсіз байланысады. Сондықтан натрий оны қосылыс құрамынан оңай ығыстырады (137-сурет).



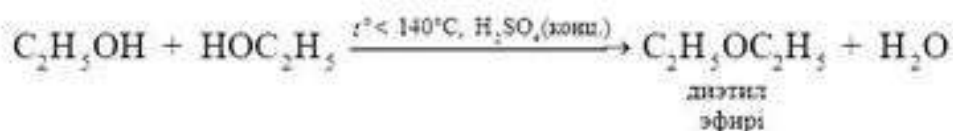
3. Концентрлі күкірт қышқылының қатысында спирттер галогенсутек қышқылдармен әрекеттесіп, көмірсутектердің галогентуындылары түзіледі:



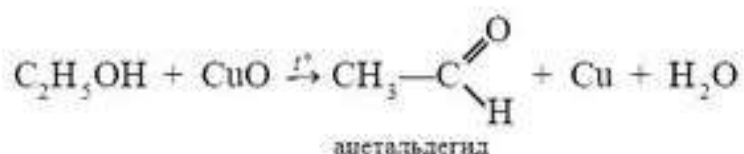
4. Жоғары температурада және ылғал тартқыш заттардың қатысында спирттер дегидратация (судың бөлінуі) реакциясына түседі, нәтижесінде сәйкес алкен түзіледі:



Спирттердің артық мөлшерімен 140°C -тан төмен температурада жай эфирлер түзіледі:



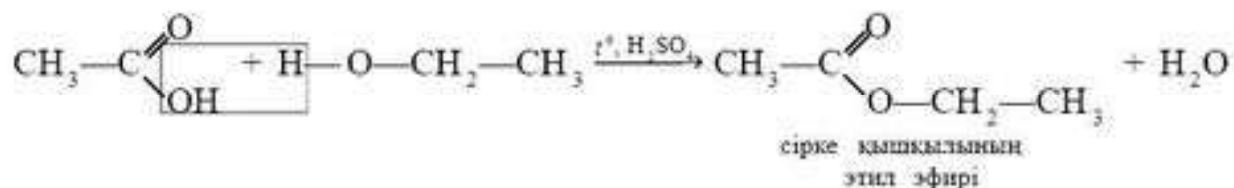
5. Спирттер басқа органикалық қосылыстар сияқты тотығу реакциясына да түседі. Біріншілік спирттер тотыққанда альдегидтер түзіледі. Мысалы, этанолға қыздырылған мыс сымын батырса, ол жарқырап шығады және ацетальдегидтің жағымсыз иісі пайда болады:



6. Басқа көптеген органикалық қосылыстар сияқты спирттер де оттеkte жылу бөле жанады. Спирттердің молекулалық массасы өскен сайын жануы нашарлайды. Спирттер жанғанда көмірқышқыл газы мен су түзіледі. Этанолдың жануын былай көрсетуге болады:

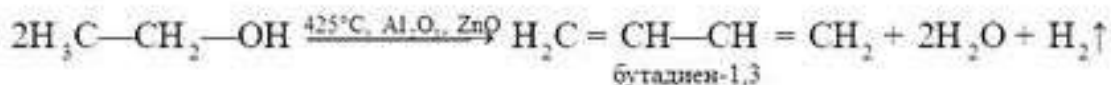


7. Спирттер карбон қышқылдарымен әрекеттескенде күрделі эфирлер түзіледі:



Бұл реакция эфирлену (этерификация) реакциясы деп аталады.

8. Спирттер дегидрлену (сутектің бөлінуі) және дегидратациялану реакцияларына түседі:



Спирттер деп құрамындағы бір немесе бірнеше сутек атомдары гидроксигрупптармен алмасқан көмірсутектердің туындысын айтады. Гидроксил тобы –ОН спирттердің функционалдық тобы болып табылады. Спирттер құрамындағы гидроксил тобының санына байланысты біратомды және көпатомды болып бөлінеді.

Гидроксил тобының спирт молекуласындағы қай көміртек атомымен байланысуына қарай біріншілік, екіншілік және үшіншілік спирттер болады. Спирттердің гомологтарына көмірсутек қанқасының және гидроксил тобының орнына байланысты изомерлену тән. Химиялық қасиеттерінде спирттер: а) жанады; ә) орынбасу реакциясына қатысады; б) индикаторлардың түсін өзгертпейді.



1. $C_5H_{11}OH$ формуласына сәйкес спирттердің барлық изомерлерінің формуласын жазыңдар және оларды атаңдар.
2. А. 2-метилбутанол-1. Ә. 3,3-диметилпентанол-2 спирттерінің құрылымдық формулаларын жазыңдар.
3. $C_6H_{13}OH$ формуласына сәйкес спирттің 3 изомерін жазыңдар.
4. Біріншілік, екіншілік, үшіншілік спирттер деген не?
5. Қаныққан біратомды спирттердегі бір сутек атомы қозғалғыш болып келеді. Себебін түсіндіріңдер.
6. Спирттердің белсенді металдармен (Na, Mg, Al) және қышқылдармен (HBr, H_2SO_4 , HCOOH) әрекеттесуін көрсететін реакция теңдеулерін жазыңдар.
7. А. 3-метилбутанол-1, Ә. 3-метилгексанол-3 спирттерінің бромсутек қышқылымен әрекеттесуінің реакция теңдеулерін жазыңдар.
8. Заттар айналымын жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазыңдар:
 - а) $CH_4 \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Br \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_6$
 - ә) $C_2H_5OH \rightarrow CH_2 = CH - CH = CH_2 \rightarrow C_4H_6 \rightarrow C_4H_{10}$

- 1. Этил спиртінің бензолдағы 23 г ерітіндісіне 2,5 г натрийді салғанда бөлінетін сутектің көлемін (қ.ж.) есептеңдер.

Жауабы: 1,2 л.

- 2. Көлемі 16 мл спирт ($\rho = 0,8 \text{ г/мл}$) натриймен әрекеттескенде түзілген сутектің көлемі 4,48 л (қ.ж.) этиленді гидрлеуге жетеді. Бастапқыда алынған спиртті анықтаңдар.

Жауабы: CH_3OH

- 3. Массасы 4,6 г органикалық зат жанғанда 0,2 моль көміртек (IV) оксиді және 0,3 моль су түзілді. Заттың ауамен салыстырғандағы тығыздығы 1,59. Оның химиялық формуласын анықтаңдар. 1) C_6H_6O ; 2) C_3H_6 ; 3) C_3H_7O ; 4) C_2H_6

- 4. Қаныққан біратомды спиртті дегидратациялағанда массасы 8,4 г симметриялы, тармақталмаған құрылысты алкен түзіледі. Түзілген алкен массасы 24 г броммен әрекеттесе алады. Бастапқы алынған спирттің құрылымдық формуласын табыңдар.

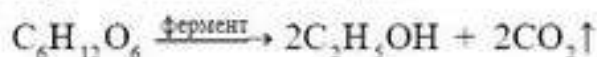
Жауабы: бутанол-2.

§87. ЭТИЛ СПИРТІН ӨНЕРКӘСІПТІК ӨНДІРУ

Бүгінгі сабақта:

- этил спиртінің өндірісте алу әдістерімен танысамыз;
- спирттердің адам организмне уытты әсері туралы білетін боламыз.

Өндірісте этил спирті (этанол) әртүрлі әдістермен алады. Олардың ішінде ертеден келе жатқаны қантты заттардың ашуынан түзілген шарапты айдау арқылы алу. Кейінірек құрамында крахмалы бар заттарды ашыту — спиртті өндірісте алу процесіне негіз болды. Бұл әдіс бойынша крахмалды немесе дәнді дақылдардың дәндерінен, алдымен мальтоза алады, сосын ашытқымен ашытып спирт алады. Ашытқы саңырауқұлақтар ферменттер түзеді, ал сол ферменттер ашу процесінің био-өршіткілері болып табылады:



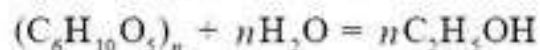
Мұндай жолмен алынған спирт таза болады, ол тамақ өнеркәсібінде және медицинада

Тірек ұғымдар

- Этил спирті
- Алынуы
- Адам организмне уытты әсері
- Қолданылуы

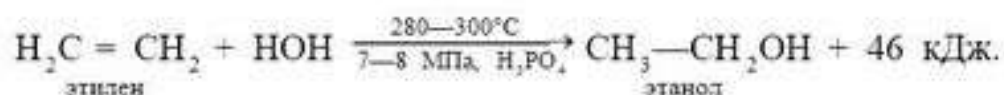


колданылады. Бірақ этил спиртін бұл әдіспен алу тағамдық өнімдердің көп мөлшерін жұмсауды қажет етеді. Сондықтан өндірісте спиртті целлюлозаны гидролиздеп алады:



Осы әдіспен алынған спирт гидролиз спирті деп аталады.

Спиртті алудың синтездік жолы мейлінше жетілдірілген әдіс болып саналады. Ол — этиленді өршіткі қатысында су буымен гидратациялау реакциясы:



Біз бұл реакцияның қайтымды екенін білеміз. Этилен мен су буының әрекеттесуі тура бағытта — молекула саны азаю бағытында жүреді. Олай болса, тепе-теңдік спирт түзілу жағына ығысуы үшін қысымды арттыру керек. Ал реакция жеткілікті жылдамдықпен жүруі үшін өршіткі және температура қажет. Байқағанымыздай реакция экзотермиялық процесс өте жоғары температурада жүретін болса, спирт ыдырап, тепе-теңдік бастапқы заттар жағына ығысуы мүмкін. Сондықтан бұл процесс үшін қатты қыздыру тиімсіз.

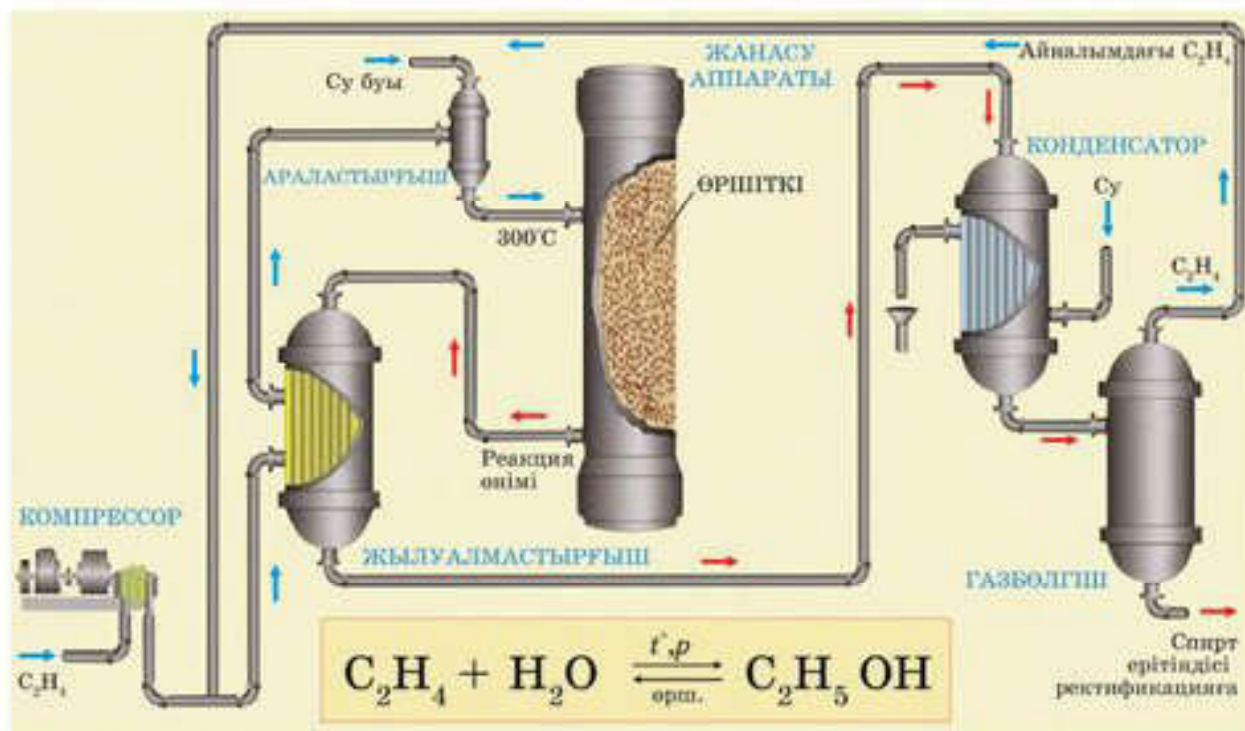
Этиленді гидратациялаудың оңтайлы жағдайлары: температура 280—300°C және қысым 7-8 МПа, өршіткі қолдану болып табылады. Өршіткі ретінде силикагель, белсендірілген көмір немесе асбест бетіне сіңірілген фосфор қышқылы алынады.

Этил спиртін синтездеуге арналған жанасу аппараты (138-сурет) — биіктігі шамамен 10 м болатын болат мұнара. Оны жемірілуден сақтау мақсатында ішкі жағынан мыс қабылтырмен қаптайды, бетінде өршіткі қабаты орналасқан. Этилен жылу алмастырғышта тиісті температураға дейін қыздырылып, сумен араластырылады. Содан кейін қоспа аппараттың жоғары бөлігіне түседі. Реакция өнімі аппараттың төменгі бөлігінен шығарылады. Өнімнің құрамында этил спиртінің буы, реакцияға қатыспаған реагенттер және қосалқы өнім ретінде диэтил эфирі түзіледі. Спиртпен қатар диэтил эфирінің түзілуі процесті қиындатады.

Келесі әрекеттердің барлығы таза этил спиртін бөліп алуға арналады. Қоспадағы фосфор қышқылын бейтараптау мақсатында алдымен өнімнің барлығы сілті ерітіндісімен өңделеді. Содан кейін олар жылу алмастырғышқа түседі және сол жерде салқындатылып, бөлінген жылу этиленнің гидратациясына жұмсалады.

Қолданылуы. Спирттер еріткіштер ретінде, органикалық синтезде, қышқылдар мен басқа да органикалық заттарды алуда кеңінен қолданылады.

Метил спирті формальдегид және полимер материалдар алуға, этил спирті синтетикалық көксағыз, сірке қышқылын, диэтил эфирін алуға қолданылады.



138-сурет. Этиленнен этил спиртіні синтездеу

Сонымен қатар этил спирті тамақ өнеркәсібінде алкогольді ішімдіктер әзірлеуде, медицинада залалсыздандырушы зат ретінде қолданылады.

Пентил спирті парфюмерияға қажетті күрделі эфирлерді алуға қолданылса, изоамил спирті сүт өнімдерінің майлылығын анықтауға пайдаланылады.

Этил спирті адам организміне есірткілік әсер етеді. Этил спирті улы, наркотикалық зат! Спирттік ішімдіктер жүйке және асқорыту жүйесінің, жүрек, қантамырларының ауруларын туғызады.

Этанолдың 90%-ы бауырда жиналып, ферменттердің әсерінен организмге зиянды улы сірке альдегидіне тотығады. Ол миға әсер етіп, жүйке жасушаларын уландырады. Нәтижесінде адамның ақыл-ойы, ойлау қабілеттері, зердесі нашарлайды, қимыл үйлесімділігі бұзылады. Мінез-құлқында әдепсіздік пен дөрекілік пайда болуы мүмкін. Спирттік ішімдіктерді жиі ішкен адамдар маскүнемдік ауруына душар болады. Ондай адамдар рухани жағынан азғындайды.



Өндірісте спиртті целлюлозаны гидролиздеп алады. Спиртті алудың синтездік жолы мейлінше жетілдірілген әдіс болып саналады. Ол этиленді өршіткі қатысында су буымен гидратациялау арқылы жүзеге асады. Спирттер еріткіштер ретінде, органикалық синтезде, қышқылдар мен басқа да органикалық заттарды алуда кеңінен қолданылады. Этил спирті адам организміне есірткілік әсер етеді. Спирттік ішімдіктерді жиі ішкен адамдар маскүнемдікке душар болады және олар рухани жағынан азғындайды.



1. а) Метаннан метанол; ә) бутаннан бутанол-1 алу реакцияларының теңдеулерін құрастырыңдар.
2. Этеннен этанол алудың екі әдісін көрсететін реакция теңдеулерін жазыңдар.
3. Этиленді гидратациялаудың өндірістік процесінің оңтайлы жағдайларын атап, оны түсіндіріңдер.
4. Этиленді гидратациялап этанол алуда кездесетін химиялық өндірістің жалпы ғылыми принциптерін атаңдар.
5. Спирттердің қолданылу аясын атаңдар.
Этанолды этиленді гидратациялап және глюкозаның спирттік ашуы арқылы алуға болады. Этанолды алудың осы екі әдісін салыстырып, нәтижесін кестеге жазыңдар:

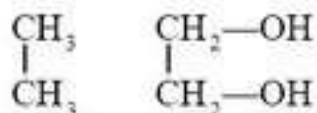
Параметрлері	Этиленді гидратациялау	Глюкозаның спирттік ашуы
1. Реакция теңдеуі		
2. Реакцияның жүру жағдайы: А) t°С В) өршіткі жүру уақыты		
3. Жылу эффектісі		
4. Қайтымдылығы		
5. 1 кг спирт алуға жұмсалатын шикізат мөлшері		

§ 88. КӨПАТОМДЫ СПИРТТЕР

Құрылысы. Көпатомды спирттер деп молекуласында көмірсутек радикалы бірнеше гидроксил тобымен байланысқан қосылыстарды айтады.

Көпатомды спирттердің формуласын да біратомды спирттер сияқты сәйкес көмірсутектердегі сутек атомдарын гидроксил топтарымен алмастыру арқылы жасауға болады.

Егер көмірсутек молекуласындағы 2 сутек атомы гидроксил топтарымен алмасса, онда екіатомды спирт формуласын алуға болады. Мұндай спирттердің ең қарапайым өкілі — этиленгликоль (этандиол-1,2) (139-сурет).



Егер көмірсутек молекуласындағы 3 сутек атомы гидроксил топтарымен алмасса, онда үшатомды спирт түзіледі.

Мысалы, пропан формуласынан қарапайым үшатомды спирт — глицериннің формуласы шығады (140-сурет):

Бүгінгі сабақта:

- көпатомды спирттерді қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

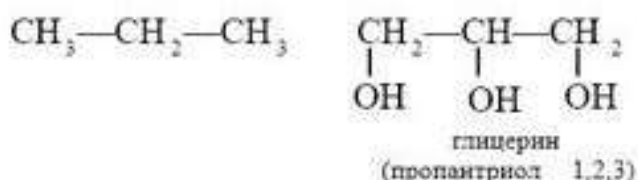
- Екіатомды спирттер
- Үшатомды спирттер
- Құрылысы
- Алынуы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы



139-сурет. Этиленгликоль молекуласының моделі



140-сурет. Глицерин молекуласының моделі

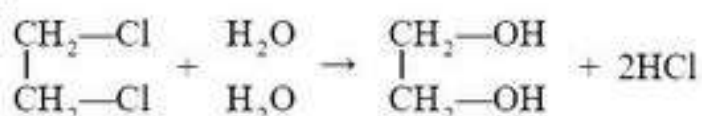


Бұл спирттерден де атомдығы жоғары спирттер белгілі. Барлық көпатомды спирттерде гидроксил топтары әртүрлі көміртек атомдарымен байланысқан.

Халықаралық номенклатура бойынша көпатомды спирттердің атаулары сәйкес көмірсутек атына *диол*, *триол* қосымшаларын қосу арқылы жасалады. Содан кейін дефис арқылы көмірсутектегі гидроксил топтарының орны көрсетіледі.

Көпатомды спирттерге көміртек қаңқасының және гидроксил топтарының орнына байланысты изомерлену тән болады.

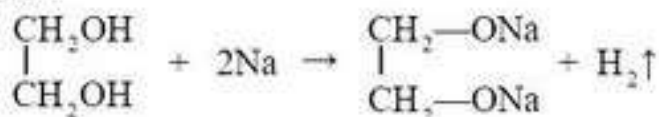
Алынуы. Этилен калий перманганатымен тотыққанда этиленгликоль түзілетінін біз білеміз. Біратомды спирттер сияқты, этиленгликоль мен глицеринді сәйкес көмірсутектердің галогентуындыларынан да алуға болады:



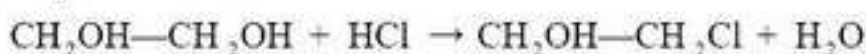
Глицеринді өсімдік және жануар майларынан алады. Соңғы кездері ол мұнай өнімдерін крекингілеу нәтижесінде түзілетін пропиленнен синтездік тәсілмен алынады.

Физикалық қасиеттері. Этиленгликоль мен глицерин — түссіз, шырын тәріздес, тәтті дәмі бар су мен этанолда жақсы еритін заттар. Этиленгликоль 197,6°C, ал глицерин 290°C температурада қайнайды. Этиленгликоль — өте улы зат!

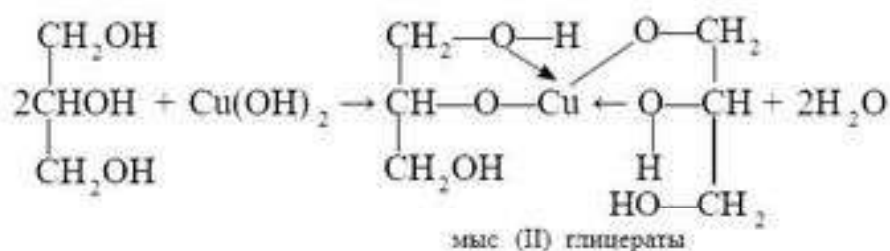
Химиялық қасиеттері. Құрамында гидроксил топтары бар заттар ретінде көпатомды спирттер химиялық қасиеттері жағынан біратомды спирттерге ұқсас болады. Мысалы, натрий олардың құрамындағы сутекті ығыстырады:



Гало ген сутек қышқылдары спирттермен әрекеттесіп, гидроксил топтарының орнын басады:



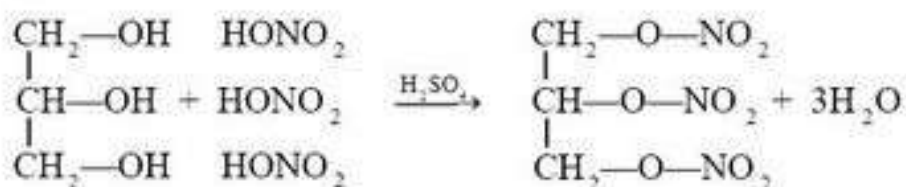
Сонымен қатар көпатомды спирттер өздеріне тән қасиеттер де көрсетеді. Егер жаңа әзірленген мыс (II) гидроксидіне сілті қатысында глицерин қосып, қоспаны шайқаса, тұнба еріп, мыс глицератының көк түсті ерітіндісі түзіледі:



Бұл көпатомды спирттерге сапалық реакция болып табылады. Сондай-ақ бұл реакция спирттердің әлсіз қышқылдық қасиет көрсететінін дәлелдейді.

Көпатомды спирттер молекуласында гидроксил топтарының санының өсуі олардағы сутек атомдарына біратомды спирттерге қарағанда қозғалғыштық қасиет береді.

Глицерин органикалық және бейорганикалық қышқылдармен әрекеттесіп күрделі эфирлер түзеді. Глицерин азот қышқылымен әрекеттесіп азот қышқылы мен глицериннің күрделі эфирі — нитроглицерин түзеді:



Бірақ “нитроглицерин” — заттың молекула құрылысына сәйкес емес, тарихи қалыптасқан атау.

Қолданылуы. Этиленгликоль талшық (лавсан) өндіруде 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 қасиет беретін зат ретінде қолданылады.

Нитроглицериннің 1%-дық ерітіндісі мен таблеткалары медицинада қантамырларын кеңейткіш ретінде пайдаланылады.

Сен білесің бе?

Этиленгликольдің 66%-дық ерітіндісі тек -60°C температурада қатады. Этиленгликольге глицеринді қосу автомашиналардың су сорғыларының жұмыс істеу мерзімін ұлғайтады.

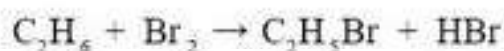
Спирттер мен көмірсутектер арасындағы генетикалық байланыс

Біз жоғарыда спирттерді құрамында гидроксил топтары бар көмірсутектердің туындылары ретінде қарастыруға болатынын байқадық.

Көмірсутек молекуласындағы сутек атомын тікелей гидроксил тобына алмастыру немесе көмірсутек құрамына оттекті енгізу өте қиын.



Сондықтан мұны көмірсутектердің галогентуындыларын қолдану арқылы жүзеге асырады. Мысалы, этаннан этил спиртін алу үшін алдымен бромэтан алу қажет:



Содан кейін су және сілті қатысында бромэтанды қыздырып, спирт алуға болады:



Мұндағы сілті бромсутекті бейтараптау және оның спиртпен әрекеттеспеуі, яғни тепе-теңдіктің қажетті өнім түзілу жағына ығысуы үшін қажет.



Көпатомды спирттер деп, молекуласында көмірсутек радикалы бірнеше гидроксил тобымен байланысқан қосылыстарды айтады. Халықаралық номенклатура бойынша көпатомды спирттердің атаулары сәйкес көмірсутек атына “диол”, “триол” қосымшаларын қосу арқылы жасалады. Содан кейін дефис арқылы көмірсутектегі гидроксил топтарының орны көрсетіледі.

Көпатомды спирттерге көміртек қаңқасының және гидроксил топтарының орнына байланысты изомерлену тән болады. Көпатомды спирттер молекуласында гидроксил топтарының санының өсуі олардағы сутек атомдарына біратомды спирттерге қарағанда қозғалғыштық қасиет береді.



1. Қандай қосылыстар көпатомды спирттер деп аталады? Бутантриол-1,2,4-тің молекулалық, құрылымдық және электрондық формуласын жазыңдар.
2. Этиленгликоль мен глицериннің химиялық қасиеттерін сипаттаңдар. Біратомды және көпатомды спирттердің қасиеттеріндегі ұқсастық пен айырмашылықты көрсететін тиісті химиялық реакциялардың теңдеулерін жазыңдар.
3. Этиленгликоль мен глицериннің қолданылуы туралы не білесіңдер? Олардың қолданылуы қандай қасиеттеріне негізделген?
4. Төмендегі спирттерді синтездеудің реакция теңдеулерін жазыңдар:
 - а) этиленді калий перманганатының KMnO_4 ерітіндісімен тотықтырып этиленгликоль алу реакциясы;
 - ә) сілті қатысында 1,2,3-трихлорпропанды гидролиздеп глицерин алу реакциясы;
 - б) күкірт қышқылы қатысында этиленді катализдік гидратациялап этанол алу реакциясы.

- 1. Массасы 3,6 г глицеринді натрийдің артық мөлшерімен әрекеттестіріп неше литр (қ.ж.) газ алуға болады?

Жауабы: 1,3 л.

- 2. Көлемі 108 м^3 (қ.ж.) этиленнен қанша этиленгликоль алуға болады? Теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы өнім шығымының массалық үлесі 0,78.

Жауабы: 233 кг.



№ 9-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Спирттердің суда ерігіштігі, жануы, бірәтомды және көпәтомды спирттерге сапалық реакциялар

Реактивтер: этанол; бутанол-1; су; натрий гидроксидінің 10%-дық, мыс (II) сульфатының 3%-дық ерітінділері; фуксин ерітіндісі.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар:

- сынауықтар;
- сынауыққа арналған тұрғы;
- кәрлен табақша, сіріңке;
- шыра.

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

Жұмыс барысы

1-тәжірибе. Спирттердің судағы ерігіштігі. Сынауықтарға 5 мл-ден этанол және бутанол-1 құйындар. Спирттердің үстіне фуксин тамызылған 20 мл су қосындар. Спирттердің тығыздығы судың тығыздығынан аз болғандықтан олар жоғары қабатты құрайды. Сынауықтарды шайқаңдар. Этанол жақсы ериді, бутанол-1 аз ериді.

Тапсырма: спирттердің судағы ерігіштігіне көңіл аударып, тиісті қорытынды жасандар.

2-тәжірибе. Жануы. Екі кәрлен табақшаның біреуіне шамамен 2 мл этанол, екіншісіне 2 мл бутанол-1 құйып, оларға тұтанған шыраны жақындатындар. Этанол көгілдір, әлсіз жарқырайтын жалынмен, ал бутанол-1 жарық жалынмен жанады.

Тапсырма: тәжірибеде байқаған құбылыстарды түсіндіріп, тиісті қорытындылар жасандар.

3-тәжірибе. Көпәтомды спирттерге сапалық реакция. Сынауыққа 5 мл глицерин ерітіндісін құйып, оған 5—6 тамшы мыс (II) сульфатын тамызып, үстінен тұнба түзілгенше натрий гидроксидін қосындар.

Тапсырма: тәжірибеде байқаған құбылыстарды түсіндіріп, тиісті қорытындылар жасандар.



§ 89. ФЕНОЛДАР

Бүгінгі сабақта:

- фенолдармен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Фенол
- Құрылысы
- Изомерленуі
- Алынуы

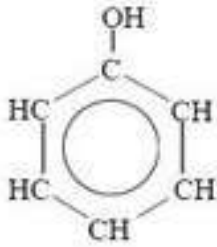
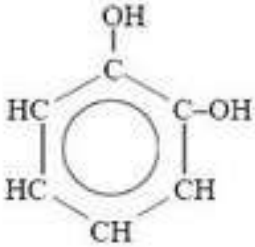
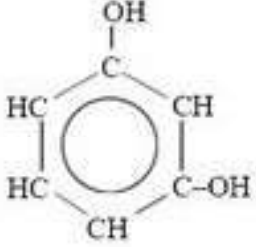
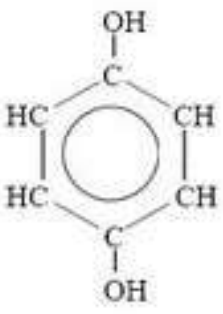
Фенолдар — молекуласындағы бензол сақинасының сутек атомдарының орнын гидроксотоптардың тиісті саны басқан ароматты көмірсутектердің туындылары. Фенолдарда гидроксотоптар тікелей бензол сақинасымен байланысқан.

Молекуласындағы гидроксотоптардың санына қарай фенолдар бір-, екі- және үшатомды болады.

Қарапайым біратомды қосылыс — **фенол** деп аталады. Басқа фенолдардың формулалары, олардың жүйелік және тарихи атаулары (жақшада) 65-кестеде берілген:

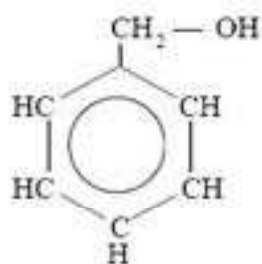
65-кесте

Фенолдардың формулалары мен атаулары

	
фенол	1,2-дигидроксибензол (пирокатехин)
	
1,3-дигидроксибензол (резорцин)	1,4-дигидроксибензол (гидрохинон)

Фенолдарға бензол сақинасымен байланысқан гидроксил топтарының және сақинадағы басқа атом топтарының орнына байланысты изомерлену тән.

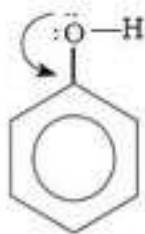
Бүйір тізбегінде гидроксотоптар болатын ароматты көмірсутектердің туындысы ароматты спирттер деп аталады. Мысалы:



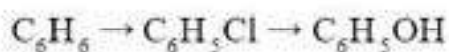
бензил спирті $C_6H_5CH_2OH$

Ароматты спирттер химиялық қасиеттері жағынан қаныққан бір-атомды спирттерге ұқсас болып келеді.

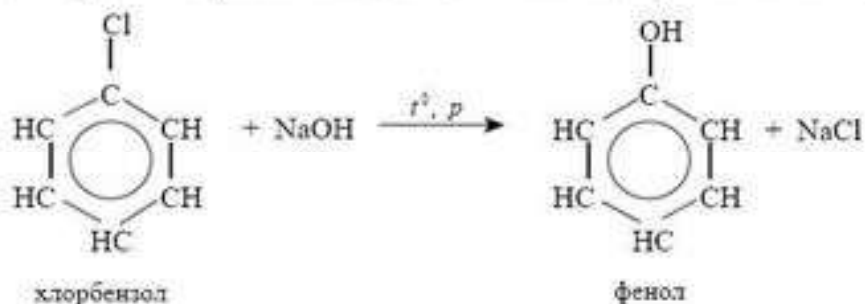
Құрылысы. Фенол молекуласының құрамына ароматты радикал — фенол C_6H_5 кіреді. Ол гидроксил тобына әсер етіп, сутек атомының оттегімен байланысын әлсіретеді. Нәтижесінде $O-H$ байланысындағы электрон тығыздығы сутектен оттегіге қарай ығысып, байланыс полюсті, ал сутек атомы қозғалғыш болады және реакцияға түсу қабілеті артады (141-сурет).



Алынуы. Өнеркәсіпте қажетті фенол таскөмір шайырларынан алынады. Бірақ бұл фенолға деген сұранысты толық қамтамасыз ете алмайды. Сондықтан фенолды бензолдан синтездеп алу — мына сызбанұсқа бойынша жүзеге асады:



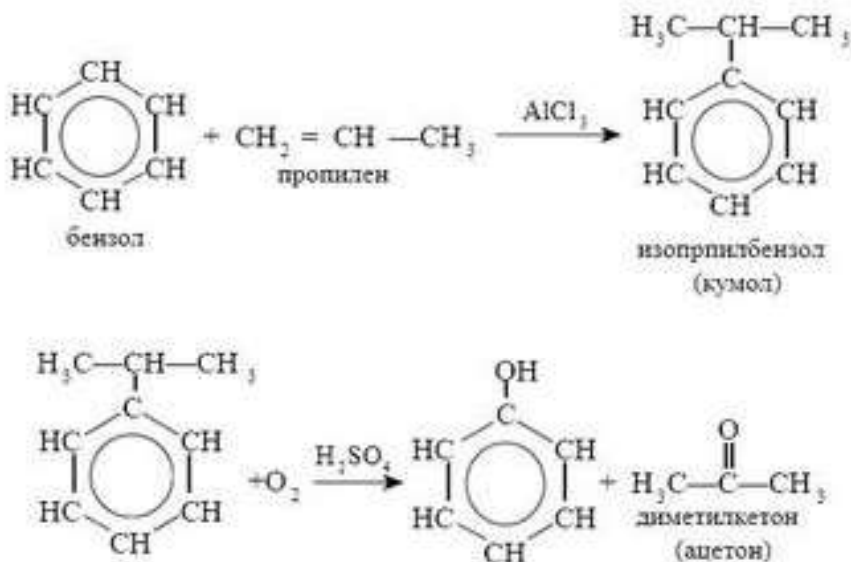
Галоген атомы қаныққан көмірсутек радикалына қарағанда бензол сақинасымен берік байланысады. Сондықтан галогенуындылардың гидролизі қатаң жағдайларда жүзеге асады ($t^\circ = 300^\circ C$, $p = 200$ атм.):



141-сурет. Фенол молекуласының шарзекті және масштабты модельдері



Бірақ бұл тәсіл экономикалық жағынан тиімсіз әрі қазіргі кезде өзінің практикалық маңызын жойған. Қазір фенолды алудың кең тараған арзан кумолдық тәсілі қолданылады. Онда фенол бензол мен пропиленнен екі сатыда алынады. Процесс нәтижесінде фенолдан басқа тағы бір маңызды өнім ацетон алынады:



Дүн иезінде фенол мен ацетонның барлық массасы осы тәсіл бойынша алынады.



Фенолдар — молекуладағы бензол сақинасындағы сутек атомдарының орнын гидроксотоптардың тиісті саны басқан ароматты көмірсутектердің туындылары. Фенолдарда гидроксотоптар тікелей бензол сақинасымен байланысқан.

Молекуласындағы гидроксотоптардың санына қарай фенолдар бір, екі және үш атомды болады. Фенолды кумолдық тәсілмен бензол мен пропиленнен алады. Процесс нәтижесінде фенолдан басқа маңызды өнім ацетон алынады.



1. Қандай заттар фенолдар, ал қандай заттар ароматты спирттер деп аталады?
а) фенолдарға; ә) ароматты спирттерге жататын үш заттың құрылымдық формуласын жазыңдар.
2. Фенолдың электрондық формуласын жазып, гидроксил тобындағы сутек атомы біратомды спирт молекуласындағы сутек атомдарымен салыстырғанда неге қозғалғыш болатынын түсіндіріңдер.
3. Заттар айналымын жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазыңдар:





§ 90. ФЕНОЛДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ МЕН ҚОЛДАНЫЛУЫ

Физикалық қасиеттері. Фенол өзіне тән иісі бар, түссіз кристалды зат (142-сурет).

Ауада тотығуына байланысты көп жағдайда оның түсі қызғылт болады. Фенол жылдам балкиды. Оған ішінде фенол бар сынауықты ыстық суға батыру арқылы көз жеткізуге болады (балку температурасы 40,9°C). Салқын суда фенол ерімейді, ал 70°C температурада шексіз мөлшерде өте жақсы ериді.

Фенол улы, теріге тісе күйдіретінін естен шығармаған абзал.

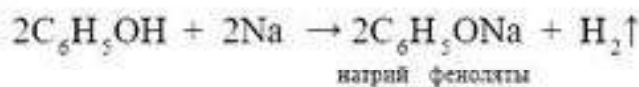
Химиялық қасиеттері. Фенолдың химиялық қасиеттері оның молекуласындағы бензол сақинасы мен гидроксил тобының өзара әсеріне байланысты.

Фенол молекуласында гидроксигрупптардың болуы оның химиялық қасиетінің спирттерге ұқсастығын көрсетеді. Ал бензол ядросының гидроксигруппқа әсері ондағы сутек атомына козғалғыштық қасиет береді. Сондықтан фенол спирттерден ерекше әлсіз қышқылдық қасиет көрсетіп, сілтілермен әрекеттеседі.

Гидроксигрупп бензол сақинасындағы 2,4,6-орында тұрған сутек атомдарының реакциялық белсенділігін арттырады.

Фенолдың гидроксигруппқа байланысты химиялық қасиеттері :

1. Спирттерге ұқсастығы:

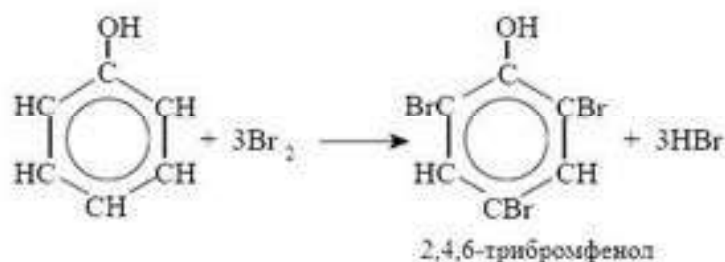


2. Спирттерден айырмашылығы:



Фенолдың бензол сақинасына байланысты химиялық қасиеттері :

1. Бромдау реакциясы:



Бүгінгі сабақта:

- фенолдың қасиеттерімен танысамыз және оның қолданылу аясын білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

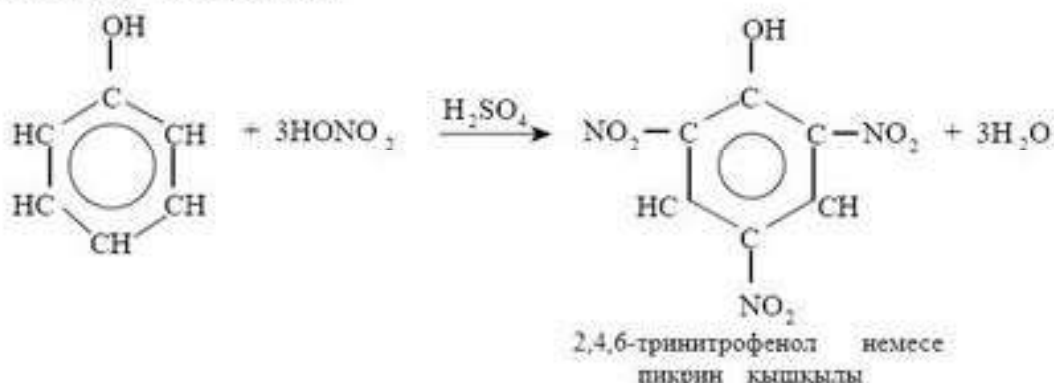
- Фенолдар
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы



142-сурет. Фенол



2. Нитрлеу реакциясы:



Қолданылуы. Фенол және оның туындылары дәрі-дәрмектер, пласт-массалар, бояулар, қопарғыш заттар алуда қолданады (143-сурет). Пирокатехин адреналин гормонын алуға пайдаланылады. Фенолдың судағы ерітіндісінің залалсыздандырғыш қасиеті бар. Фенолформаль-дегид шайырларынан алынатын пластмассалардың беріктігі жоғары, химиялық тұрақты, электроқшаулағыш қасиеттері бар. Олардан радио-техника аппараттарының және жоғары температура мен зиянды ортада жұмыс жасайтын аппараттардың тетіктері жасалады.

Фенол мен оның туындылары адам және қоршаған орта үшін зиянды. Сондықтан фенол қалдықтары, өндірістің құрамында фенол болатын қосымша өнімдері арнайы қондырғылар арқылы сіңіріліп, оларды тотықтыру процестері жүргізіледі, ағын сулар озонмен залалсыздандырылады. Ғалымдар қоршаған ортаны қорғаудың басқа да әдістерін қарастыруда.

Фенолды сапалық анықтау үшін темір (III) хлоридің пайдаланады, нәтижесінде күлгін түсті қосылыс пайда болады.

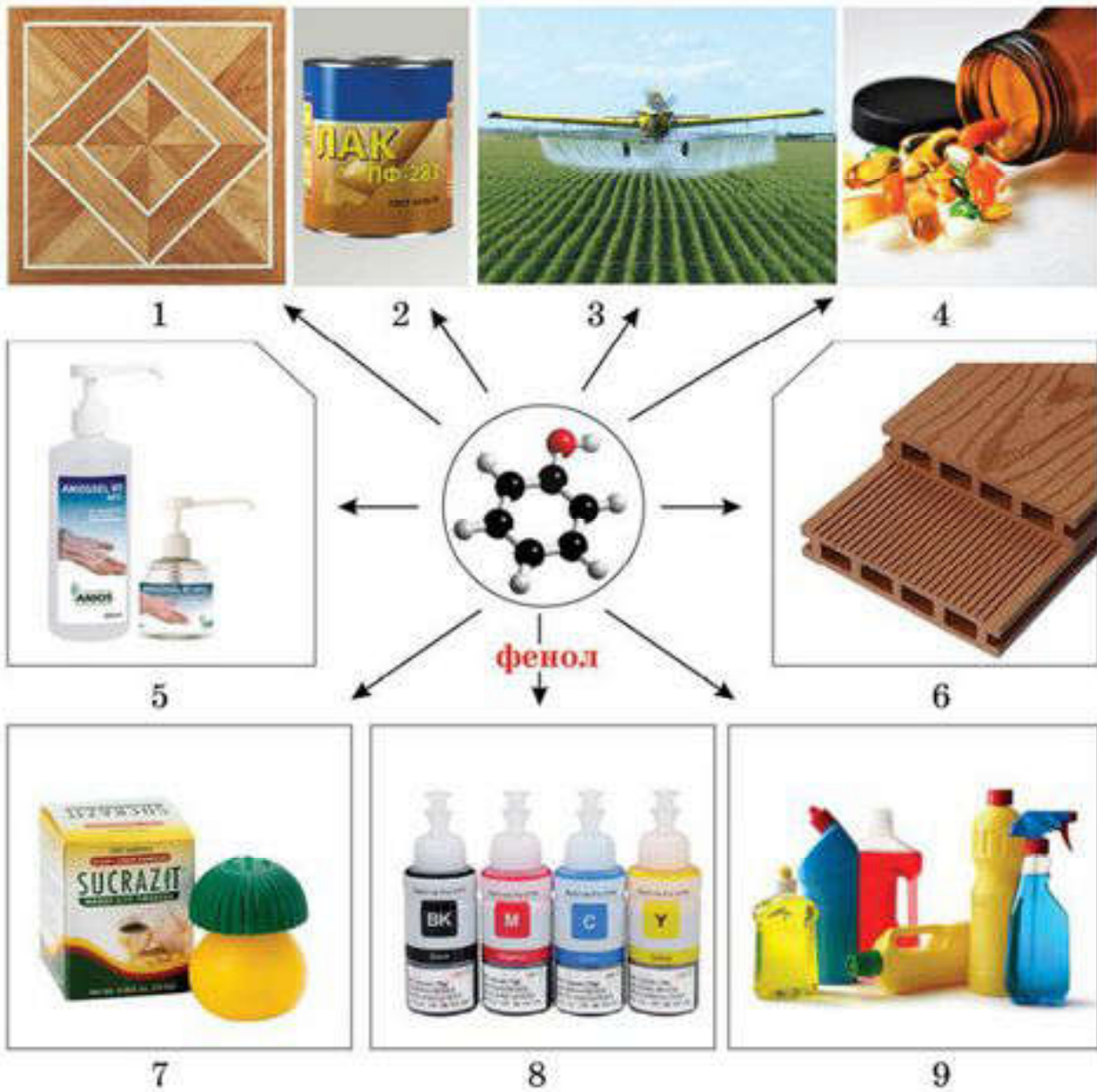


Фенолдың химиялық қасиеттері оның молекуласындағы бензол сақинасы мен гидроксил тобының өзара әсеріне байланысты. Фенол спирттерден ерекше әлсіз қышқылдық қасиет көрсетіп, сілтілермен әрекеттеседі.

Гидроксигрупп бензол сақинасындағы 2,4,6-орында тұрған сутек атомдарының реакциялық белсенділігін арттырады.



1. Заттар айналымын жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазыңдар: $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \rightarrow 2,4,6$ тринитрофенол (пикрин қышқылы).
 2. Органикалық қосылыстардың кластары арасындағы генетикалық байланысты көрсететін сызбанұсқаға реакция теңдеулерін құрастырыңдар: алкан \rightarrow алкен \rightarrow алкин \rightarrow ароматты көмірсутектер \rightarrow ароматты көмірсутектердің галогентуындылары \rightarrow фенолдар.
- 1. Фенолдың спирттік ерітіндісіне натрийдің артық мөлшерімен әсер еткенде 6,72 л (қ.ж.) газ түзілді. Фенол ерітіндісінің осындай мөлшерін бром суымен өңдегенде



143-сурет. Фенолдың қолданылуы.

- 1 — капролактама; 2 — фенолформальдегидті шайыр; 3 — пестицилдер;
 4 — дәрі-дәрмек; 5 — антисептиктер; 6 — полимер тұрақтандырғыштары;
 7 — қантты алмастырғыш; 8 — бояулар; 9 — жуғыш заттар

массасы 16,55 г тұнба түзіледі. Фенолдың спирттегі ерітіндісінің массалық құрамы қандай?

Жауабы: 11,5 г этанол, 4,7 г фенол.

- 2. Бром суына фенолдың артық мөлшерімен әсер еткенде массасы 24 г тұнба түзіледі. Ерітіндідегі бромның массасын есептендер.

Жауабы: 34,4 г.

Сен білесің бе?

Пикрин қышқылы — сары түсті кристалды зат. Ол Париждегі тоқыма өнер-кәсібінде қопарылыс болып, оның күлі көкке ұшқанға дейін сары бояу ретінде қолданылып келген.



ГЛОССАРИЙ

(қазақша, орысша, ағылшынша терминдер)

Авогадро заңы — бірдей жағдайда (температура мен қысымда) әртүрлі газдардың бірдей көлеміндегі молекулалар саны бірдей болады.

Закон Авогадро — в равных объемах любых газов при одинаковых температуре и давлении содержится одинаковое число молекул.

Avogadro's Law — if you've got two gases under the same conditions of temperature, pressure, and volume, they've got the same number of particles (atoms or molecules). This law only works for ideal gases, none of which actually exist.

Акцептор — донордан электрон жұбын қабылдай алатын және онымен коваленттік донорлы-акцепторлы байланыс түзетін бөлшек немесе молекула.

Акцептор — частица или молекула, способная принять электронную пару от донора и образовать с ним ковалентную донорно-акцепторную связь.

Acceptor — in chemistry an atom or compound to which electrons are donated during the formation of a coordinate covalent bond.

Алкандар — (қаныққан көмірсутектер, парафиндер). Жалпы формуласы C_nH_{2n+2} , құрамында тек дара коваленттік байланыстар болатын көмірсутектер.

Алканы — или предельные углеводороды, парафины, с общей формулой C_nH_{2n+2} , содержащие только одинарные ковалентные связи.

Alkane — an organic molecule which contains only single carbon-carbon bonds with general formula C_nH_{2n+2} .

Алкендер (этилен көмірсутектері, олефиндер) — жалпы формуласы C_nH_{2n} , құрамында бір қос байланыс болатын қанықпаған көмірсутектер.

Алкены (этиленовые, олефины) — непредельные углеводороды с общей формулой C_nH_{2n} , содержащие одну двойную связь.

Alkene — an organic molecule containing at least one C=C bond with general formula C_nH_{2n} .

Алкиндер — жалпы формуласы C_nH_{2n-2} , құрамында бір үш байланыс болатын қанықпаған көмірсутектер.

Алкины — непредельные углеводороды, с общей формулой C_nH_{2n-2} , содержащие одну тройную связь.

Alkyne — an organic molecule containing at least one C—C triple bond with general formula C_nH_{2n-2} .

Аллотропия — бір химиялық элементтің бірнеше жай зат түрінде болуы, мысалы, оттегі мен озон оттегі химиялық элементінің аллотропиялық түрлері.

Аллотропия — явление существования нескольких простых веществ для данного элемента, например кислород и озон.

Allotrope — two or more elements with the same physical components, but different structural forms. The physical, and chemical properties of allotropic forms of an element are totally different from each other.

Альфа-ыдырау (α -ыдырау) — нәтижесінде гелий атомдарының ядросы бөлінетін радиоактивті ыдырау.

Альфа-распад — радиоактивный распад, при котором выделяются ядра атомов гелия.

Alpha-particle decay (α -disintegration) — a common mode of decay for radioactive nuclides in which the mass number changes.

Альфа-бөлшектер (α -сәуле шығару) — радиоактивті ыдырау кезінде түзілген гелий атомдарының ядросы.

Альфа-частицы — ядра атомов гелия, излучаемые при радиоактивном распаде.



Alpha particle (α -particle) — a radioactive particle equivalent to a helium nucleus (2 protons, 2 neutrons)

Анион — теріс зарядталған ион.

Анион — отрицательно заряженный ион.

Anion — a negatively charged particle or ion.

Анод — электрхимиялық ұяшықтағы тотығу процесі жүзеге асатын электрод.

Анод — электрод в электрохимической ячейке, на котором происходит процесс окисления.

Anode — the electrode where oxidation occurs. In other words, this is where electrons are lost by a substance.

Атом — заттың химиялық жолмен бөлінбейтін ең кіші бөлшегі.

Атом — химически неделимая, мельчайшая частица вещества.

Atom — the smallest structural unit of any chemical element is called an atom.

Атомдық масса — химиялық элементтің салыстырмалы атомдық массасы деп берілген элементтің атомдық массасының көміртегі атомы ^{12}C массасының 1/12 бөлігіне қатынасын айтады.

Атомная масса — относительная атомная масса отношение массы атома данного элемента к 1/12 массы атома углерода ^{12}C .

Atomic mass unit (a.m.u.) — this is the smallest unit of mass we use in chemistry, and is equivalent to 1/12 the mass of carbon-12. To all intents and purposes, protons and neutrons weigh 1 a.m.u.

Атомдық нөмір (реттік нөмір) — кез келген элемент атомындағы протон, электрон сандарын және ядро зарядын көрсетеді.

Атомный номер (порядковый номер) — показывает число протонов, электронов и заряд ядра в атоме любого элемента.

Atomic Number — the number of protons present in the nucleus of an atom.

Бета-бөлшектер — радиоактивті ыдырау нәтижесінде бөлінетін электрондар.

Бета-частицы (β -частица) — электроны, испускаемые при радиоактивном распаде.

Beta Particle (β -particle) — negatively charged particles emitted by the nucleus of radioactive elements.

Валенттілік — молекуладағы бір химиялық элемент атомының басқа химиялық элемент атомдарымен түзетін байланыс саны.

Валентность — число химических связей, которыми данный атом соединен с другими атомами в молекуле.

Valency — valency is a chemical property of an element, that defines the highest number of bonds that its atom can form with other univalent atoms like hydrogen, chlorine etc.

Ішкі энергия — заттың (жүйенің) ішкі энергиясы U осы затты құрайтын барлық бөлшектердің энергиясы, ол кинетикалық және потенциалдық энергиялардан тұрады.

Внутренняя энергия — внутренняя энергия U вещества (или системы) — это полная энергия частиц, составляющих данное вещество. Она складывается из кинетической и потенциальной энергий частиц.

Internal Energy — internal energy can be defined as the sum of kinetic energy, potential energy and all other forms of energy that exist inside metals or crystals or molecules.

Тотықсыздану — атомның немесе бөлшектердің электронды қосып алу процесі.

Восстановление — процесс присоединения атомом или частицей электронов.

Reduction — the chemical process that involves gaining of electrons by an atom or an ion.

Тотықсыздандырғыштар — электронын беретін атом, молекула немесе иондар.

Восстановители — атомы молекулы или ионы, отдающие электроны.



Reducing Agent — a chemical substance that oxidizes itself for the reduction of another reactant, in a chemical reaction is known as reducing agent.

Газ — заттын көлемі мен пішінін сақтамайтын агрегаттық күйі.

Газ — такое состояние, в котором вещество не имеет ни своей формы, ни объема.

Gas — matter in a form that has low density, is easily compressible and expandable, and expands spontaneous.

Гамма бөлшектер — радиоактивті ыдырау нәтижесінде бөлінетін үлкен энергиялы электромагниттік сәулелелер.

Гамма-частицы (γ -частицы; γ -particle) — электромагнитное излучение высокой энергии, испускаемое при радиоактивном распаде.

Gamma γ particles — gamma rays to form are a type of electromagnetic radiation with high energy and penetrating power and are released by atoms of radioactive elements.

Гетерогенді жүйелер — агрегаттық күйлері әртүрлі заттардан тұратын жүйе.

Гетерогенные системы — такие системы, которые содержат вещества в различных агрегатных состояниях.

Heterogeneous systems — a heterogeneous mixture is made by combining two or more substances with different structures or phases.

Гибридтену — пішіні әртүрлі, энергиясы шамалас орбитальдардың араласып, пішіні мен энергиясы бірдей гибридтенген жана орбитальдардың түзілуі.

Гибридизация — смешивание и выравнивание электронных облаков по форме и энергии.

Hybridization — the term hybridization is used to define the merging of one set of atomic orbitals, for the formation of new orbitals.

Гидрлену — есепі байланыстары бар органикалық заттардың сутекті қосып алу реакциясы.

Гидрирование — реакция присоединения водорода к органическим веществам, имеющим кратные связи.

Hydrogenation — when hydrogen is added to a carbon-carbon multiple bond.

Гидролиз — күрделі заттардың сумен әрекеттесу реакциясы. Мысалы: тұздар немесе күрделі эфирлердің гидролизі.

Гидролиз — реакция взаимодействия сложных веществ с водой. Например, гидролиз солей или сложных эфиров.

Hydrolysis — the decomposition of a compound by means of water, the water also being decomposed in the reaction.

Гомогенді жүйелер — агрегаттық күйлері бірдей заттардан тұратын, беттердің бөліну шегарасы жоқ жүйе.

Гомогенные системы — такие системы, которые содержат вещества в одинаковых агрегатных состояниях, системы, где нет границы раздела поверхностей.

Homogeneous systems — a type of mixture made up of substances that have uniformity in terms of composition and property.

Топ — периодтық жүйедегі қасиеттері ұқсас элементтер орналасқан тік қатар.

Группа (в периодической системе) — вертикальный столбец элементов в периодической таблице, обладающих общими свойствами.

Group (Periodic table) — in the periodic table, the vertical columns in which elements with similar properties are placed are known as groups.

Дегидрлену — органикалық заттардан сутектің бөліну реакциясы.

Дегидрирование — реакция отщепления водорода от органических веществ.

Dehydrogenation — is a chemical reaction that involves the removal of hydrogen from an organic molecule. It is the reverse of hydrogenation.



Диссоциация (электролиттік) — электролиттің катиондар мен аниондарға ыдырауы.
Диссоциация (электролитическая) — распад электролита на катионы и анионы.
Dissociation — when water dissolves a compound.

Диффузия — екі немесе одан да көп заттар жанасқанда молекулалардың жытулық қозғалысынан молекулалар мен басқа бөлшектердің араласуы, мысалы, ауада иістің таралуы.

Диффузия — перемешивание молекул или других частиц при соприкосновении двух или более материалов за счет теплового движения молекул, например распространение запахов в воздухе.

Diffusion — when particles move from areas of high concentration to areas of low concentration. For example, if you open a bottle of ammonia on one end of the room, the concentration of ammonia molecules in the air is very high on that side of the room. As a result, they tend to migrate across the room, which explains why you can smell it after a little while.

Донор — бос электрон жұбы бар бөлшек, мысалы, аммиак NH_3 молекуласындағы азот атомы.

Донор — частица, имеющая свободные пары электронов, например, атом азота в молекуле аммиака NH_3 .

Donor — A donor atom is the one that shares or donates its electrons to a Lewis acid to form a coordination complex.

Кермек су — құрамында кальций мен магний иондары болатын су.

Жесткая вода — вода, содержащая ионы кальция и магния.

Hard water — hard water is water which will not readily form lather with soap due to the presence of dissolved calcium or magnesium salts in the water.

Сұйықтық — заттың өзінің көлемін сақтайтын күйі, бірақ пішіні болмайды.

Жидкость — такое состояние, при котором вещество сохраняет свой объем, но не имеет собственной формы.

Liquid — a state of matter that has a high density and is incompressible compared to a gas.

Изотоптар — атом ядросындағы нейтрон сандары әртүрлі бір элементтің атомдары.

Изотопы — атомы одного и того же элемента, различающиеся количеством нейтронов в ядре атома.

Isotope — when an element has more than one possibility for the number of neutrons, these are called isotopes.

Ингибитор (тежегіштер) — химиялық реакцияның жылдамдығын баяулататын, бірақ реакция барысында жұмсалмайтын зат тежегіштер деп аталады.

Ингибитор — катализатор, замедляющий скорость химической реакции, но сам не расходующийся при этом.

Inhibitor — a substance that slows down a chemical reaction.

Ион — электрлік заряды бар атом немесе атомдар тобы.

Ион — электрически заряженный атом или группа атомов.

Ion — an atom or a molecule carrying an electric charge is called an ion. It is formed as a result of losing or gaining of electrons.

Иондық байланыс — қарама-қарсы зарядталған иондардың электрстатикалық тартылуы есебінен пайда болған химиялық байланыс.

Ионная связь — химическая связь, образованная за счет электрстатического притяжения противоположно заряженных ионов в ионном соединении.

Ionic Bond — a kind of chemical bond formed as a result of attraction between oppositely charged particles or ions.

Иондық қосылыс — иондардан түзілген қосылыс.

Ионные соединения — соединения, образованные ионами.



Ionic compound — a compound that results when a metal reacts with a nonmetal to form a cation and an anion.

Изомерлер — құрамы бірдей, бірақ құрылысы мен қасиеттері әртүрлі қосылыстар.

Изомер — соединения, имеющие одинаковый состав, но разное строение и свойства.

Isomers — molecules whose molecular formulas are same but the structural formulas are different are known as isomers.

Изобаралар — атомдық массалары бірдей әртүрлі химиялық элемент атомдары, мысалы, $^{40}_{18}\text{Ar}$, $^{40}_{20}\text{Ca}$.

Изобары — разновидности разных химических элементов, имеющие одинаковые атомные массы, например, $^{40}_{18}\text{Ar}$, $^{40}_{20}\text{Ca}$.

Isobars — are atoms of different Chemical elements that have the same number of nucleons. Example — $^{40}_{18}\text{Ar}$, $^{40}_{20}\text{Ca}$.

Изотондар — нейтрон сандары бірдей әртүрлі химиялық элемент атомдары, мысалы, $^{23}_{11}\text{Na}$, $^{24}_{12}\text{Mg}$.

Изотоны — разные химические элементы, имеющие равное число нейтронов, например, $^{23}_{11}\text{Na}$, $^{24}_{12}\text{Mg}$.

Isotone — any of two or more species of atoms or nuclei that have the same number of neutrons. Example — $^{23}_{11}\text{Na}$, $^{24}_{12}\text{Mg}$.

Булану — заттардың сұйық немесе қатты күйден бұға айналуы.

Испарение — переход веществ из жидкого или твердого состояния в газообразное состояние.

Evaporization — the change in state that occurs when a liquid evaporates to form a gas.

Катализатор (өршіткі) — химиялық реакцияның жылдамдығын арттыратын, бірақ реакция барысында жұмсалмайтын зат.

Катализатор — вещество, ускоряющее скорость реакции, но само при этом не расходующееся.

Catalyst — a substance that speeds up a chemical reaction without being used up by the reaction.

Катион — он зарядталған ион.

Катион — положительно заряженный ион.

Cation — a positively charged particle.

Катод — электрхимиялық ұяшықтағы тотықсыздану процесі жүретін электрод.

Катод — электрод в электрохимической ячейке, на котором происходит процесс восстановления.

Cathode — the electrode in which reduction occurs. Reduction is when a compound gains electrons.

Квант сандары — атомдағы электрон күйін сипаттайтын сандар.

Квантовые числа — числа, описывающие состояние электрона в атоме.

Quantum numbers — indices that label quantized energy states. Quantum numbers are used to describe the state of a configuration .

Қышқыл — сутек катиондары H^+ мен қышқыл қалдығының аниондарына диссоциацияланатын электролит.

Кислота — электролит, диссоциирующий на катионы водорода H^+ и на анионы кислотного остатка.

Acid — this is anything that gives off H^+ ions in water. Acids have a pH less than 7 and are good at dissolving metals. They turn litmus paper red and phenolphthalein colorless.

Коваленттік байланыс — атомдардың ортақ электрон жұбы арқылы түзілетін химиялық байланыс.

Ковалентная связь — химическая связь между атомами, возникающая путем обобществления электрон ных пар.



Covalent Bond — a type of chemical bond in which sharing of electrons takes place between the reacting atoms.

Концентрация (ерітінді концентрациясы) — ерітіндінің немесе еріткіштің белгілі мөлшерінде (массасы) еріген заттың мөлшері (массасы).

Концентрация раствора — количество (масса) растворенного вещества в определенном количестве (масса) раствора или растворителя.

Concentration — a measurement of the amount of stuff (solute) dissolved in a liquid (solvent).

Коррозия (жемірілу) — қоршаған ортаның әсерінен металдар мен олардың қабаттарының жемірілуі.

Коррозия — разрушение металлов и сплавов под действием окружающей среды.

Corrosion — corrosion is a reaction that involves action of an oxidizing agent on a metal.

Крекинг — ұзын көмірсутектерінің кіші молекулалы қосылыстарға бөлшектенуі.

Крекинг — разложение углеводородов нефти на более мелкие молекулы углеводородов.

Cracking — is the process breaking down of long-chain hydrocarbon molecules into smaller molecules.

Массалық сан — атомның берілген изотопының ядросындағы протон мен нейтрондар санының қосындысы.

Массовое число — сумма чисел протонов и нейтронов в ядре атома данного изотопа.

Mass number — is sum of number of protons and number of neutrons.

Молекула — заттың құрамы мен қасиетін сақтайтын ең кіші бөлшегі.

Молекула — наименьшая частица вещества, сохраняющая его состав и химические свойства.

Molecule — A small, neutrally charged particle formed as a result of chemical bonding between two or more atoms.

Моль — құрамында $6,02 \cdot 10^{23}$ (Авогадро саны) құрылымдық бөлшек (атом, ион, молекула, электрон) болатын заттың бөлігі.

Моль — количество вещества, содержащее $6,02 \cdot 10^{23}$ (число Авогадро) его структурных частиц (атомов, ионов, молекул, электронов).

Mole [mol] — that amount of a substance which contains the Avogadro Constant number of particles.

Молярлық концентрация (c) — еріген зат мөлшерінің (мольдің) ерітіндінің көлеміне (V) (литр) қатынасымен өрнектелетін ерітіндінің концентрациясы.

Молярная концентрация (c) — это отношение количества растворенного вещества n (в молях) к объему раствора V (в литрах).

Molarity — a unit of concentration equal to moles of solute divided by liters of solution.

Мольдік масса — бір моль заттың граммен алынған массасы.

Молярная масса — масса в граммах одного моля вещества.

Molar mass — the mass of one mole of particles.

Мольдік (молярлық) көлем — бір моль газдың қалыпты жағдайдағы алатын көлемі, ол 22,4 л.

Молярный объем — объем, занимаемый одним молем газа. При нормальных условиях этот объем равен 22,4 л.

Molar volume — the volume of one mole of a substance at STP. If you believe that everything is an ideal gas, this is always 22.4 liters. Unfortunately, there's no such thing as an ideal gas.



Қаныққан көмірсутектер — молекула құрамындағы көміртек атомдары өзара тек дара (δ -сигма) байланыстар арқылы байланысқан көмірсутектер.

Насыщенные углеводороды — углеводороды, содержащие только одинарные (δ -сигма) связи.

Saturated Hydrocarbons — the simplest forms of hydrocarbon compounds, where all the carbon atoms are bonded to each other with the help of single bonds.

Қаныққан ерітінді — берілген температурада еріген зат тұнбасымен тепе-теңдікте болатын ерітіндінің концентрациясы.

Насыщенный раствор — раствор, концентрация которого такова, что он может находиться в равновесии с осадком растворенного вещества при данной температуре.

Saturated solution — when the maximum amount of solute is dissolved in a liquid.

Нейтрон — атом ядросының құрамына кіретін бейтарап бөлшек.

Нейтрон — нейтральная частица, входящая в состав ядра атома.

Neutron — a sub atomic particle with no electrical charge, present in the nucleus of an atom.

Қанықпаған көмірсутектер — құрамында еселі (екі немесе үш) байланысы бар көмірсутектер.

Ненасыщенные углеводороды — углеводороды, содержащие кратные (двойные и тройные) связи.

Unsaturated Hydrocarbons — a type of organic compound that consists of one or more number of double or triple bonds between the carbon atoms.

Бейэлектролит — ерітіндісі мен балқымасы электр тоғын өткізбейтін заттар.

Неэлектролит — раствор и расплав веществ, не проводящих электрических ток.

Nonelectrolyte — a substance that, when dissolved in water, gives a nonconducting solution.

Бейтараптау — қышқыл мен негіз арасындағы тұз және су түзіле жүретін реакция.

Нейтрализация — реакция между кислотой и основанием с образованием соли и воды.

Neutralization — the reaction of an acid with a base to form water and a salt.

Нуклеофилдер — теріс зарядты бөлшектер.

Нуклеофилы — частицы, имеющие отрицательный заряд.

Nucleophil — particle with negative charge.

Нуклондар — кез келген химиялық элемент атомының ядросына кіретін бөлшектер — протондар мен нейтрондар.

Нуклоны — частицы атомного ядра любого химического элемента, протоны и нейтроны.

Nucleons — those particles that constitute the nucleus of an atom. In other words, protons and neutrons are collectively known as nucleons.

Нуклидтер — белгілі атомдық нөмірі мен атомдық массасы бар химиялық элементтің түрі.

Нуклиды — разновидности химических элементов, имеющие определенный порядковый номер и атомную массу.

Nuclide — the general term applied to each unique atom, represented by A_ZX , where X is the symbol for a particular element.

Тотығу — атом, молекула немесе ионның электронын беру процесі.

Окисление — это процесс отдачи электронов атомам, молекулой или ионом.

Oxidation — when a substance loses electrons.

Тотығу-тотықсыздану реакциялары (ТТР) — электрондардың бір атомнан екінші атомға ауысуы нәтижесінде жүретін реакция.

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) — реакции, при которых происходит перенос электронов от одного атома к другому.



Oxidation-reduction (redox) reaction — a reaction in which one or more electrons are transferred.

Тотықтырғыштар — электронды қабылдайтын атом, молекула немесе иондар.

Окислители — атомы, молекулы или ионы принимающие электроны.

Oxidizer — a chemical substance that undergoes reduction in order to oxidize another reactant, during a chemical reaction is known as oxidizing agent.

Оксид — құрамында оттегі болатын бинарлы қосылыс.

Оксид — бинарное соединение, содержащее кислород.

Oxide — a binary compound that contains oxygen in the -2 oxidation state.

Октан саны — сұйық отынның (бензин) детонациялық сипаттамасы.

Октановое число — детонационная характеристика жидкого топлива (бензина).

Octane number (of a fuel) — the percentage of iso-octane in an iso-octane/heptane mixture that gives the same engine performance of the fuel.

Органикалық заттар — көмірсутектер мен олардың туындылары.

Органические соединения — это углеводороды и их производные.

Organic compound — a compound that contains carbon (except carbon dioxide, carbon monoxide, and carbonates).

Heriz — металл катионы мен гидроксид анионға диссоциацияланатын электролит.

Основание — электролит, диссоциирующий на катионы металла и на гидроксид-анионы.

Base — a compound that gives off OH⁻ ions in water. They are slippery and bitter and have a pH greater than 7.

Жылыжайлық эффект — көмірқышқыл газы мен басқа да газдардың жер бетінен бөлінген жылулық сәулелерді жартылай бүркемелеуі салдарынан атмосфераның ішкі кабаттарының қызуы.

Парниковый эффект — нагрев внутренних слоев атмосферы из-за частичного экранирования теплового излучения земли углекислым газом и другими газами атмосферы.

Greenhouse effect — a warming effect exerted by the earth's atmosphere (particularly CO₂ and H₂O) due to thermal energy retained by absorption of infrared radiation.

Период — периодтық кестедегі химиялық элементтердің атомдық массаларының өсу ретімен орналасқан элементтердің көлденең қатары.

Период — горизонтальный ряд химических элементов расположенных в порядке возрастания атомных масс.

Period — a row (left to right) in the periodic table.

Көмірсутектердің табиғи көздері — мұнай, табиғи газ және таскөмір.

Природные источники углеводородов — нефть, природный газ и уголь.

Natural resources of hydrocarbons — natural Gas, naphtha and coal.

Позитрон — массасы электронның массасына тең, бірақ заряды қарама-қарсы бөлшек.

Позитрон — частица, равная по массе электрону, но с противоположным зарядом.

Positron — a positron is the tiny particle produced and released during radioactive decay. It carries a single positive charge and its mass is equal to that of an electron.

Протон — атом ядросының құрамына кіретін оң зарядты бөлшек.

Протон — положительно заряженная частица, входящая в состав атомного ядра.

Photon — a primary particle that forms the basic unit of various forms of electromagnetic radiations, including light. It shows dual properties of both a wave as well as a particle.

Полимерлену — молекулалық массасы кіші молекулалы қосылыстың молекулаларынан үлкен молекулалы қосылыстың түзілуі. Мысалы, полиэтилен.

Полимеризация — процесс соединения множества молекул вещества с небольшой молекулярной массой в макромолекулы полимера, например полиэтилен.



Polymerization — the process where the smaller units of molecules are combined to form a large three-dimensional structure of polymer chains is called polymerization.

Риформинг — көмірсутектер молекуласы құрылысының өзгеруі, көмірсутектердің ароматтануы.

Риформинг — изменение структуры молекул углеводородов, ароматизации углеводородов.

Reforming — processing technique by which the molecular structure of a hydrocarbon is rearranged to alter its properties.

Радиоактивті ыдырау — радиоактивті изотоптардың альфа-, бета- және гамма-сәулелерін шығарып ыдырауы.

Радиоактивный распад — излучение альфа-, бета- и гамма-лучей радиоактивными изотопами.

Radioactivity — the phenomenon of the disintegration of the nuclei of unstable atoms, that results in loss of energy in the form of different types of radiations like alpha and beta particles, gamma rays etc. is known as radioactivity.

Химиялық тепе-теңдік — қайтымды процестегі тура және кері реакциялардың жылдамдығының өзара теңескен күйі.

Равновесие (химическое) — состояние в обратимом процессе, когда скорость прямой и обратной реакций равны.

Equilibrium — when the forward rate of a chemical reaction is the same as the reverse rate. This only takes place in reversible reactions because these are the only type of reaction in which the forward and backward reactions can both take place.

Радикал — жұптаспаған электроны бар бөлшек.

Радикал — частица, имеющая неспаренный электрон.

Radical — a radical is an atom, molecule, or ion that has an unpaired valence electron.

Белсенділік қатары — металдардың салыстырмалы химиялық белсенділігі бойынша орналасқан қатар.

Ряд активностей — последовательность металлов, расположенных в соответствии с их относительной химической активностью.

Reactivity series of metals — reactivity series in chemistry is an experimental, structural and logical progression of series of metals in order of reactivity from highest to lowest.

Спирттер — қаныққан біратомды спирттер — молекуласындағы бір сутек атомы гидроксил (OH) тобына алмасқан алкандардың туындысы, жалпы формуласы $C_nH_{2n+1}OH$.

Спирты — предельные одноатомные спирты, с общей формулой $C_nH_{2n+1}OH$, содержащие одну гидроксильную группу (OH).

Alcohol — an organic molecule containing an -OH group.

Құймалар (құймалар; alloys) — екі немесе одан да көп металдардан тұратын металдық қасиеті бар біртекті жүйе.

Сплавы — однородные системы, состоящие из двух или более металлов с характерными металлическими свойствами.

Alloy — a mixture of two metals. Usually, you add very small amounts of a different element to make the metal stronger and harder.

Құрылымдық формула — зат молекуласындағы атомдардың байланысу тәртібін көрсететін формула.

Структурная (графическая) формула — формула вещества, показывающая последовательность соединения атомов в молекуле.

Structural Formula — when the structure of the molecule of a compound is represented in the graphical form, it is called a structural formula.

Тұз — металл катиондары (аммоний ионы) мен қышқыл қалдығының аниондарынан тұратын күрделі зат.



Соль — сложное вещество, состоящее из катионов металлов (и иона аммония) и анионов кислотного остатка.

Salt — salt is a chemical compound obtained by the neutralization of acidic and basic substances. An ionic compound.

Шикі мұнай — тікелей ұңғымадан (скважина) алынған мұнай.

Сырая нефть — нефть, непосредственно добытая из скважины.

Naphtha — naphtha is a flammable liquid hydrocarbon mixture.

Жылу эффектісі — химиялық реакция нәтижесінде бөлінетін немесе сіңірілетін жылу мөлшері.

Тепловой эффект — количество выделяемой или поглощаемой энергии при протекании химической реакции.

Heat of reaction — the heat change which occurs when a reaction takes place according to a given chemical equation.

Жану жылуы — заттың бір моли жанғанда бөлінетін жылу.

Теплота сгорания — теплота, выделяемая при сгорании одного моля вещества.

Heat of combustion — the heat of combustion is the energy liberated when a substance undergoes complete combustion, at constant pressure usually in an environment with excess oxygen.

Түзілу жылуы — жаңи заттардан бір моль күрделі зат түзілгенде бөлінетін немесе сіңірілетін жылу мөлшері.

Теплота образования — теплота, выделяемая или поглощаемая при образовании одного моля сложного вещества из простых веществ.

Химия — заттар мен олардың өзгерісі туралы ғылым.

Химия — наука о веществах и их превращениях.

Chemistry is the scientific discipline involved with compounds composed of atoms, i.e. elements, and molecules, i.e. combinations of atoms — their composition, structure, properties, behavior and the changes they undergo during a reaction with other compounds.

Химиялық құбылыстар — нәтижесінде бастапқы заттардан жаңа заттар түзілетін құбылыс.

Химические явления — явления, в которых происходит превращение одних веществ в другие.

Chemical properties — the process by which atoms of one or more chemical substances interact with each other, to produce new products with different composition and properties.

Химиялық байланыс — екі атомның электрондарын алмастыруы арқылы байланысуы.

Химическая связь — взаимодействие двух атомов, осуществляемое путем обмена электронами.

Chemical Bond — a force of attraction that binds two or more atoms together, in order to form a compound is known as a chemical bond.

Көмірсутектер — құрамы көміртек пен сутектен тұратын заттар.

Углеводороды — вещества, состоящие из углерода и водорода.

Hydrocarbon — a molecule containing carbon and hydrogen.

Көміртек тізбегі — молекуладағы көміртек атомдарының бір-бірімен байланысуы.

Углеродная цепь — атомы углерода, связанные друг с другом в молекулах.

Carbon chain — a number of carbon atoms bonded together in a sequence and forming part of a molecule, polymer, etc.

Ультрақұлгін сәуле шығару — көрінетін жарыққа карағанда энергиясы жоғары электромагниттік сәулелер. Олар дененің ұлпаларын зақымдауы мүмкін, мысалы, күнге күйо.

Ультрафиолетовое излучение — электромагнитное излучение с энергией большей, чем видимый свет. Может повреждать ткани тела, вызывает загар.



Ultraviolet solar radiation — (UV) is electromagnetic radiation with a wavelength, shorter than that of visible light but longer than X-rays.

Физикалық құбылыстар — бастапқы заттар басқа заттарға айналмайтын құбылыс.
Физические явления — такие явления, в которых не происходит превращение одних веществ в другие.

Physical property — that aspect of any substance which can be evaluated without bringing any change to its chemical structure is known as physical property.

Функционалдык топ — берілген заттың қасиеттерін анықтайтын атомдар тобы, мысалы, спирттерде гидроксигруппа ($-OH$).

Функциональная группа — группа атомов, определяющая характерные свойства данного вещества, например, гидроксигруппа ($-OH$) в спиртах.

Functional Group — in the molecule of an organic compound, a certain set of atoms characterize the chemical properties of the organic molecule. These groups of atoms are known as functional groups.

Электрондар — атомдағы теріс зарядталған бөлшектер.

Электроны — отрицательно заряженные частицы атома.

Electron — electron is a negatively charged subatomic particle that revolves around the nucleus of an atom.

Электролиттер — балқымалары мен ерітінділері электр тоғын өткізетін заттар.

Электролиты — расплавы и растворы веществ, проводящие электрический ток.

Electrolyte — an electrolyte is a chemical substance that splits up into ions in aqueous state or molten state and acts as a medium to conduct electricity.

Электртерістілік — химиялық қосылыстағы бір химиялық элемент атомының екінші элемент атомының валенттілік электрондарын өзіне тарту қабілеті.

Электроотрицательность атома — способность атома притягивать к себе валентные электроны других атомов в химических соединениях.

Electronegativity — in a covalent bond between two dissimilar atoms, electronegativity can be defined as the capacity of the atom of an element to draw the valence electrons towards itself.

Электрофилдер — оң зарядты бөлшектер.

Электрофилы — частицы, имеющие положительный заряд.

Enthalpy — enthalpy is a thermodynamic property of a substance used to quantify the heat content of its any given amount.

Энтальпия — заттың энергетикалық жағдайын сипаттайтын энергия, ол ішкі энергия мен ішкі кедергіні (жұмыс, ұлғаю) жоюға жұмсалатын энергиядан тұрады.

Энтальпия — энтальпия характеризует энергетическое состояние вещества и включает в себя внутреннюю энергию и энергию, затраченную на преодоление внутреннего давления (т.е. на работу, расширения).

Electrophile — an electrophile is a reagent attracted to electrons.

Энтропия — материалды жүйенің күйі мен оның өзгеру мүмкіндігін сипаттайды.

Энтропия — энтропия характеризует состояние и возможные изменения состояний материальных систем.

Entropy — entropy is a thermodynamic property, used to measure that energy of a given system which cannot be utilized to carry out any external work.

Этерификация — карбон қышқылдары мен спирттер арасындағы күрделі эфир мен су түзілетін алмасу реакциясы.

Этерификация — обменная реакция между карбоновой кислотой и спиртом, в результате которой образуется сложный эфир и вода.

Esterification — esterification is the general name for a chemical reaction in which two reactants (typically an alcohol and an acid) form an ester as the reaction product.

ҚОСЫМШАЛАР

1-кестіме

Химиялық элементтердің периодтық жүйесі

		Номер																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H 1.00794 Водород	Li 6.941 Литий	Na 22.98976928 Натрий	K 39.0983 Калий	Rb 85.4678 Рубидий	Cs 132.90545196 Цезий	Fr [223] Франций	H 1.00794 Водород	He 4.002602 Гелий										
2	Be 9.012182 Бериллий	Mg 24.304694 Магний	Ca 40.0784 Кальций	Sr 87.62 Стронций	Ba 137.327 Барий	Ra [226] Радий	He 4.002602 Гелий	Ne 20.1797 Неон											
3	B 10.811 Бор	Al 26.9815386 Алюминий	Sc [44.9559122] Скандий	Ti 47.88 Титан	V 50.9415 Ванадий	Cr 51.9961 Хром	Mn 54.938044 Марганец	Fe 55.845 Железо	Co 58.933194 Кобальт	Ni 58.6934 Никель	Cu 63.546 Медь	Zn 65.38 Цинк	Ga 69.723 Галлий	Ge 72.63 Германий	As 74.9216 Арсен	Se 78.96 Селен	Br 79.904 Бром	Kr 83.796 Криптон	
4	C 12.0107 Углерод	Si 28.0855 Кремний	Y 88.905848 Иттрий	Zr 91.224 Цирконий	Nb 92.90638 Нобий	Mo 95.94 Молибден	Tc [98] Технеций	Ru 101.07 Рутений	Rh 102.9055 Родий	Pd 106.42 Палладий	Ag 107.8682 Серебро	Cd 112.411 Кадмий	In 114.818 Индий	Sn 118.710 Олово	Sb 121.757 Сурьма	Te 127.6 Теллур	I 126.90545 Йод	Xe 131.29 Ксенон	
5	N 14.00643 Азот	P 30.973762 Фосфор	Zr 91.224 Цирконий	Hf 178.49 Гафний	Ta 180.94788 Тантал	W 183.84 Вольфрам	Re 186.207 Рений	Os 190.23 Осмий	Ir 192.222 Иридий	Pt 195.084 Платина	Au 196.966569 Золото	Hg 200.59 Ртуть	Tl 204.3843 Таллий	Pb 207.2 Свинец	Bi 208.9804 Висмут	Po [209] Полоний	At [210] Астат	Rn [222] Радон	
6	O 15.999 Кислород	S 32.06 Сера	La 138.90547 Лантан	Hf 178.49 Гафний	Ta 180.94788 Тантал	W 183.84 Вольфрам	Re 186.207 Рений	Os 190.23 Осмий	Ir 192.222 Иридий	Pt 195.084 Платина	Au 196.966569 Золото	Hg 200.59 Ртуть	Tl 204.3843 Таллий	Pb 207.2 Свинец	Bi 208.9804 Висмут	Po [209] Полоний	At [210] Астат	Rn [222] Радон	
7	F 18.9984032 Фтор	Cl 35.453 Хлор	Ce 140.12 Церий	Rf [261] Рифмбергий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сегбий	Bh [264] Бергвий	Hs [265] Хассий	Mt [266] Миттернейерий	Ds [267] Дармштадтий	Rg [268] Рентгений	Cn [269] Копернитий	Nh [270] Нихоний	Fl [271] Флеровий	Mc [272] Мочаловий	Lv [273] Ливенбергий	Ts [274] Теннессиум	Og [276] Оганесон	
8	Ne 20.1797 Неон	Ar 39.948 Аргон	Pr 140.90766 Прометий	Rf [261] Рифмбергий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сегбий	Bh [264] Бергвий	Hs [265] Хассий	Mt [266] Миттернейерий	Ds [267] Дармштадтий	Rg [268] Рентгений	Cn [269] Копернитий	Nh [270] Нихоний	Fl [271] Флеровий	Mc [272] Мочаловий	Lv [273] Ливенбергий	Ts [274] Теннессиум	Og [276] Оганесон	
9	F 18.9984032 Фтор	Cl 35.453 Хлор	Sm 150.36 Самарий	Rf [261] Рифмбергий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сегбий	Bh [264] Бергвий	Hs [265] Хассий	Mt [266] Миттернейерий	Ds [267] Дармштадтий	Rg [268] Рентгений	Cn [269] Копернитий	Nh [270] Нихоний	Fl [271] Флеровий	Mc [272] Мочаловий	Lv [273] Ливенбергий	Ts [274] Теннессиум	Og [276] Оганесон	
10	Ne 20.1797 Неон	Ar 39.948 Аргон	Eu 151.964 Европий	Rf [261] Рифмбергий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сегбий	Bh [264] Бергвий	Hs [265] Хассий	Mt [266] Миттернейерий	Ds [267] Дармштадтий	Rg [268] Рентгений	Cn [269] Копернитий	Nh [270] Нихоний	Fl [271] Флеровий	Mc [272] Мочаловий	Lv [273] Ливенбергий	Ts [274] Теннессиум	Og [276] Оганесон	
11	Na 22.98976928 Натрий	Mg 24.304694 Магний	Gd 157.25 Гадолиний	Rf [261] Рифмбергий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сегбий	Bh [264] Бергвий	Hs [265] Хассий	Mt [266] Миттернейерий	Ds [267] Дармштадтий	Rg [268] Рентгений	Cn [269] Копернитий	Nh [270] Нихоний	Fl [271] Флеровий	Mc [272] Мочаловий	Lv [273] Ливенбергий	Ts [274] Теннессиум	Og [276] Оганесон	
12	K 39.0983 Калий	Ca 40.0784 Кальций	Tb 158.92534 Тербий	Rf [261] Рифмбергий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сегбий	Bh [264] Бергвий	Hs [265] Хассий	Mt [266] Миттернейерий	Ds [267] Дармштадтий	Rg [268] Рентгений	Cn [269] Копернитий	Nh [270] Нихоний	Fl [271] Флеровий	Mc [272] Мочаловий	Lv [273] Ливенбергий	Ts [274] Теннессиум	Og [276] Оганесон	
13	Rb 85.4678 Рубидий	Sr 87.62 Стронций	Dy 162.5 Диurioий	Rf [261] Рифмбергий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сегбий	Bh [264] Бергвий	Hs [265] Хассий	Mt [266] Миттернейерий	Ds [267] Дармштадтий	Rg [268] Рентгений	Cn [269] Копернитий	Nh [270] Нихоний	Fl [271] Флеровий	Mc [272] Мочаловий	Lv [273] Ливенбергий	Ts [274] Теннессиум	Og [276] Оганесон	
14	Cs 132.90545196 Цезий	Ba 137.327 Барий	Ho 164.930329 Гольмий	Rf [261] Рифмбергий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сегбий	Bh [264] Бергвий	Hs [265] Хассий	Mt [266] Миттернейерий	Ds [267] Дармштадтий	Rg [268] Рентгений	Cn [269] Копернитий	Nh [270] Нихоний	Fl [271] Флеровий	Mc [272] Мочаловий	Lv [273] Ливенбергий	Ts [274] Теннессиум	Og [276] Оганесон	
15	Fr [223] Франций	Ra [226] Радий	Er 167.259 Ербий	Rf [261] Рифмбергий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сегбий	Bh [264] Бергвий	Hs [265] Хассий	Mt [266] Миттернейерий	Ds [267] Дармштадтий	Rg [268] Рентгений	Cn [269] Копернитий	Nh [270] Нихоний	Fl [271] Флеровий	Mc [272] Мочаловий	Lv [273] Ливенбергий	Ts [274] Теннессиум	Og [276] Оганесон	
16	He 4.002602 Гелий	Ne 20.1797 Неон	Tm 168.93002 Тиманий	Rf [261] Рифмбергий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сегбий	Bh [264] Бергвий	Hs [265] Хассий	Mt [266] Миттернейерий	Ds [267] Дармштадтий	Rg [268] Рентгений	Cn [269] Копернитий	Nh [270] Нихоний	Fl [271] Флеровий	Mc [272] Мочаловий	Lv [273] Ливенбергий	Ts [274] Теннессиум	Og [276] Оганесон	
17	F 18.9984032 Фтор	Cl 35.453 Хлор	Yb 173.0547 Йттрибий	Rf [261] Рифмбергий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сегбий	Bh [264] Бергвий	Hs [265] Хассий	Mt [266] Миттернейерий	Ds [267] Дармштадтий	Rg [268] Рентгений	Cn [269] Копернитий	Nh [270] Нихоний	Fl [271] Флеровий	Mc [272] Мочаловий	Lv [273] Ливенбергий	Ts [274] Теннессиум	Og [276] Оганесон	
18	Ar 39.948 Аргон	Kr 83.796 Криптон	Lu 174.967 Лютеций	Rf [261] Рифмбергий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сегбий	Bh [264] Бергвий	Hs [265] Хассий	Mt [266] Миттернейерий	Ds [267] Дармштадтий	Rg [268] Рентгений	Cn [269] Копернитий	Nh [270] Нихоний	Fl [271] Флеровий	Mc [272] Мочаловий	Lv [273] Ливенбергий	Ts [274] Теннессиум	Og [276] Оганесон	

Д.И. Менделеевтің периодтық жүйесінде негізгі топшада орналасқан химиялық элемент атомдарының қосылыстары қасиеттерінің өзгеру заңдылықтары

Химиялық элемент атомының сипаттамасы	Элементтің атомдық нөмірі өскен сайын	
	Периодта	Негізгі топшада
Атом ядросының заряды	Артады	Артады
Энергетикалық деңгейлер саны	Өзгермейді	Артады
Атом радиусы	Төмендейді	Артады
Сыртқы қабаттағы электрондар саны	Артады	Өзгермейді
Электртерістілік	Артады	Кемиді
Металдық қасиеттері (атомдардың электрондарды беріп жіберу қасиеті)	Өлсірейді	Күшейеді
Бейметалдық қасиеттері (атомдардың электрондарды қосып алу қасиеті)	Күшейеді	Өлсірейді
Жоғары оң тотығу дәрежесі	+1-ден +7 (+8)-ге дейін артады	Тұрақты және топ нөміріне тең
Төменгі теріс тотығу дәрежесі	-4-тен -1-ге дейін артады	Өзгермейді

Негіздердің жіктелуі

Жіктеу белгілері	Негіздердің топтары	Мысалдар
Қышқылдығы	Бірқышқылдық ЭОН	KOH, LiOH, NaOH, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
	Екіқышқылдық Э(ОН) ₂	Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2 , Fe(OH)_2
Электролиттік диссоциациялану дәрежесі	Күшті (a→1)	LiOH, Ca(OH)_2
	Өлсіз (a→0)	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Ерігіштігі	Еритіндер	NaOH, Ba(OH)_2
	Ерімейтіндер	Cu(OH)_2 , Fe(OH)_2

Қышқылдардың жіктелуі

Жіктеу белгілері	Қышқылдардың топтары	Мысалдар
Құрамында оттектің болуына байланысты	Оттекті	$H_2SO_4, HNO_3, H_3PO_4, CH_3COOH$
	Оттексіз	H_2S, HCl, HF
Негізділігі	Бірнегізді	HCl, HNO_3, CH_3COOH
	Екінегізді	H_2S, H_2SO_4
	Үшнегізді	H_3PO_4
Ерігіштігі	Еритін	$H_2SO_4, HCl, H_3PO_4, CH_3COOH$
	Ерімейтін	H_2SiO_3
Электродиттік диссоциациялану дәрежесі	Күшті ($\alpha \rightarrow 1$)	H_2SO_4, HCl, HNO_3
	Әлсіз ($\alpha \rightarrow 0$)	H_2CO_3, H_2S, CH_3COOH
Тұрақтылығы	Тұрақты	H_2SO_4, HCl
	Тұрақсыз	HNO_3, H_2CO_3, H_2SiO_3
Ұшқыштығы	Ұшқыш	HCl, H_2S, CH_3COOH
	Ұшқыш емес	H_2SO_4, H_2SiO_3

Химиялық реакциялардың жіктелуі

Жіктеу белгілері	Реакцияның типтері және олардың сипаты, мысалдар
1	2
Бастапқы заттардың саны және құрамы	Қосылу реакциясы — екі немесе одан да көп заттардан бір ғана күрделі зат түзілетін реакция. Мысалы: $CaO + CO_2 = CaCO_3$
	Айырылу реакциясы — бір күрделі заттан бірнеше жана заттар түзілетін реакция. Мысалы: $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2 \uparrow$
	Орынбасу реакциясы — жай зат атомдары күрделі заттың құрамындағы бір элемент атомының орнын басатын реакция. Мысалы: $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2 \uparrow$
	Алмасу реакциясы — екі күрделі зат арасында құрамбөліктерін алмастыра жүретін реакция. Мысалы: $Cu(NO_3)_2 + 2NaOH = Cu(OH)_2 \downarrow + 2NaNO_3$

1	2
Реакцияның бағыты	Қайтымды реакция — бір мезгілде бір-біріне қарама-қарсы бағытта жүретін реакция. Мысалы: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$
	Қайтымсыз реакция — берілген жағдайда бір ғана бағытта жүретін реакция. Мысалы: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
Элементтердің тотығу дәрежелерінің өзгеруі	Тотығу-тотықсыздану реакциясы — элементтердің тотығу дәрежесі өзгере жүретін реакция. Мысалы: $\text{N}_2^0 + \text{O}_2^0 = 2\text{N}^{+2}\text{O}^{-2}$
	Элементтердің тотығу дәрежесі өзгермейтін реакциялар. Мысалы: $\text{Na}^{+1}\text{O}^{-2}\text{H}^{+1} + \text{H}^{+1}\text{Cl}^{-1} = \text{Na}^{+1}\text{Cl}^{-1} + \text{H}_2^0\text{O}^{-2}$
Өршіткінің қатысуы	Катализдік реакция — өршіткінің қатысында жүретін реакциялар. Мысалы: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$
	Өршіткісіз жүретін реакциялар. Мысалы: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
Жылу эффектісі	Экзотермиялық реакциялар — жылу бөле жүретін реакциялар. Мысалы: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + Q$
	Эндотермиялық реакциялар — жылу сіңіре жүретін реакциялар. Мысалы: $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - Q$

6-кесте

Органикалық қосылыстардың салыстырмалы молекулалық массалары

	Радикалдар	H	CH ₃	Cl	Br	OH	COH	COOH
H	1	2	16	36,5	81	18	30	46
CH ₃	15	16	30	50,5	95	32	44	60
C ₂ H ₅	29	30	44	64,5	100	46	58	74
C ₃ H ₇	43	44	58	78,5	123	60	72	88
C ₄ H ₉	57	58	72	92,5	137	74	86	102
C ₅ H ₁₁	71	72	86	106,5	151	88	100	116
C ₆ H ₁₃	85	86	100	120,5	165	102	114	130
C ₁₅ H ₃₁	211	212	226	246,5	291	228	240	256
C ₁₇ H ₃₅	239	240	254	274,5	319	256	268	284
C ₁₇ H ₃₃	237	238	252	272,5	317	254	266	282
C ₆ H ₅	77	78	92	112,5	157	94	106	122

Органикалық заттардың салыстырмалы молекулалық массалары

Анилин	92	Тринитрофенол	229
Аминсірке қышқылы	75	Сахароза	342
Ацетилен	26	Сүт қышқылы	90
Бутадиен	54	Триброманилин	330
Глицерин	92	Трибромфенол	331
Глюкоза	180	Тринитроанилин	228
Гексахлоран	291	Тринитротолуол	227
Дихлорэтан	99	Тринитроцеллюлоза	297
Изопрен	68	Трипальмитин	806
Кальций карбиді	64	Тристеарин	890
Крахмал (қарапайым буын)	162	Триолеин	884
Монохлорсірке қышқылы	94.5	Этиламин	45
Натрий стеараты (сабын)	306	Этилацетат	88
Нитрометан	61	Этиленгликоль	62

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Врублевский А.И. Химия базовый школьный курс. Минск, 2009. 566 с.
2. Грандберг И.И. Органическая химия. М. Высшая школа 1977. 217 с.
3. Грибанова О.В. Общая и неорганическая химия. Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. 249 с.
4. Готовимся к экзаменам ГИА. М.: Дрофа, 2011. 207 с.
5. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е. Сборник задач и упражнений по химии. Школьный курс. М.: Экзамен, 2008. 527 с.
6. Киреев В.А. Курс физической химии. М. Химия 1975. 775 с.
7. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. Сборник задач и упражнений по химии для школьников и абитуриентов. М.: Экзамен, Оникс 21 век, 2011. 547 с.
8. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Учебное пособие по химии. Школьный курс. М.: Оникс 21 век, 2014. 429 с.
9. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии под ред. Таланова В.М. и Житного Г.М. Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. 411 с.
10. Левкин А.Н., Кузнецова Н.Е. Задачник по химии 11 класс. М., Вентана-граф, 2009, 237 с.
11. Литвинова Т.Н., Мельникова Е.Д., Соловьева М.В. и др. Химия в задачах. 2500 задач с решениями. М.: Оникс, Мир и образование, 2009. 832 с.
12. Рубинов П.Д. Химия. Полный курс 8—11 классы. Питер, 2010. 336 с.
13. 100 дней до ЕГЭ. Химия. М.: Эксмо, 2012. 240 с.
14. Тесты. Химия 8—9 классы. М.: Дрофа, 2002. 121 с.
15. Химия в схемах, терминах, таблицах. Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. 95 с.
16. Ханченко Г.П. Пособие по химии. М.: Новая волна, 2009. 479 с.

МАЗМУНЫ

IX тарау . ХИМИЯДАҒЫ АНАЛИТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕР

§ 52. Заманауи зерттеулердегі аналитикалық әдістер	5
§ 53. Хроматография	7
№ 4-зертханалық жұмыс	12
Қағаз хроматографиясы	—

X тарау . 17 (VIIA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ

§ 54. Галогендер қасиеттерінің өзгеру заңдылықтары	13
§ 55. Галогендердің тотықтырғыш-тотықсыздандырғыш қасиеттері	17
§ 56. Галогендер мен олардың қосылыстарының қолданылуы	21
№ 5-зертханалық жұмыс	25
Галогендер қасиеттерін зерттеу және сулы ерітіндідегі галогенид иондарын анықтау	—

XI тарау . 2(IIA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ

§ 57. 2 (IIA) топ элементтерінің физикалық қасиеттері	26
§ 58. 2 (IIA) топ элементтерінің химиялық қасиеттері	30
§ 59. Табиғи карбонаттар	33
№6-зертханалық жұмыс	37
IIA топ элементтері мен олардың қосылыстарының қасиеттерін зерделеу	—
№4-практикалық жұмыс	—
Эксперименттік есептерді шығару	—

XII тарау . ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯҒА КІРІСПЕ

§ 60. Органикалық заттардың құрамы	39
§ 61. Органикалық химияда қолданылатын формулалар	43
§ 62. Органикалық заттардың құрылысы мен құрамы. Изомерленуі	47
§ 63. Органикалық қосылыстардың жіктелуі	52
§ 64. Органикалық қосылыстардың номенклатурасы	57
§ 65. Қаныққан көмірсутектер. Алкандар	60
§ 66. Алкандардың номенклатурасы мен изомерленуі	64
§ 67. Алкандардың химиялық қасиеттері	69
§ 68. Циклоалкандар	72
§ 69. Жану өнімдерінің массасы (көлемі) бойынша заттың молекулалық формуласын анықтау	77
№ 7-зертханалық жұмыс	79
Органикалық заттар молекулаларының модельдерін құрастыру	—

XIII тарау . ҚАНЫҚПАҒАН КӨМІРСУТЕКТЕР

§ 70. Алкендер, олардың гомологтары мен изомерлері	80
§ 71. Алкендердің физикалық және химиялық қасиеттері	85
§ 72. Полимерлену реакциясы	90
§ 73. Полиэтилен өндіру	94
§ 74. Алкадиендер (диен көмірсутектері)	97
§ 75. Көксағыз (каучук), Резенке	101
§ 76. Алкиндер	105
§ 77. Алкиндердің қасиеттері	109
§ 78. Көмірсутектердің табиғи көздері	115
§ 79. Мұнай	120
§ 80. Мұнай өнімдерін өңдеу	126
§ 81. Табиғи газ. Мұнайға серік газдар	133

§ 82. Таскөмірді қоктеу	135
№ 8-зертханалық жұмыс	139
Байланыстың қанықпағандығына сапалық реакция	—
XIV тарау . ГАЛОГЕНАЛКАНДАР	
§ 83. Галогеналкандарды алу	140
§ 84. Галогеналкандардың нуклеофилді орынбасу реакциялары	146
§ 85. Галогеналкандардың элиминирлеу реакциялары	150
XV тарау . СПИРТТЕР	
§ 86. Спирттердің жіктелуі және химиялық қасиеттері	153
§ 87. Этил спиртінің өнеркәсіптік өндіруі	158
§ 88. Көпатомды спирттер	161
№ 9-зертханалық жұмыс	165
Спирттердің суда ерігіштігі, жануы, біратомды және көпатомды спирттерге сапалық реакциялар	—
§ 89. Фенолдар	166
§ 90. Фенолдың қасиеттері мен қолданылуы	169
Глоссарий	172
Қосымшалар	183
Пайдаланылған әдебиеттер	188

Учебное издание

**Оспанова Мейрамкуль Кабылбековна
Аухадиева Кырмызы Сейсенбековна
Белоусова Татьяна Геннадьевна**

ХИМИЯ

Часть 2

**Учебник для 10 классов естественно-математического направления
общеобразовательных школ**

(на казахском языке)

Редакторы К. Нусіпова

Көркемдеуші редакторы А. Ақыл

Техникалық редакторы И. Таратунец

Корректоры Ж. Баймағамбетова

Компьютерде беттеген Г. Хаширова

**Баспаға Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің
№ 0000001 мемлекеттік лицензиясы 2003 жылы 7 шілдеде берілген**



ИБ № 5839

Басуға 17.06.19 қол қойылды. Пішімі $70 \times 100 \frac{1}{16}$. Офсеттік қағаз.
Қаріп түрі "SchoolBook Kza". Офсеттік басылыс. Шартты баспа
табағы 15,48 + 0,32 қосарбет. Шартты бояулы беттанбасы 63,92. Есептік баспа
табағы 9,71 + 0,54 қосарбет. Таралымы 20 000 дана. (ІІ зауыт). 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

