

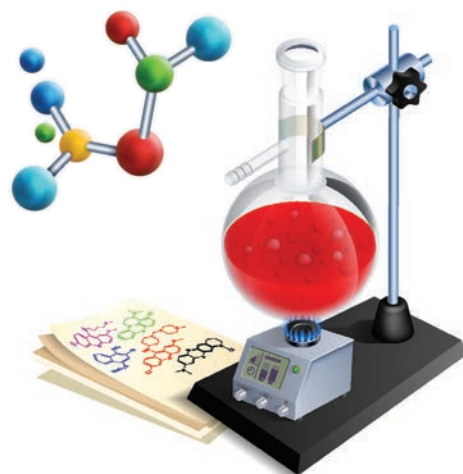
# ХИМИЯ

## 10

*Жалпы орта білім беретін мектептердің  
10-сыныбына арналған оқулық*

Өзбекстан Республикасы Халыққа білім  
беру министрлігі баспаға ұсынған

*Жаңа басылым*



Ташкент – 2022

УУК 5(075.3)  
КБК 2ya72  
Т-12

**Құрастырғандар:**

И. Исматов, Д. Азаматова, М. Муминжонов, М. Муратов

**Пікір білдірушілер:**

- А. К. Абдушукуров** – Мырза Ұлықбек атындағы ӨзҰУ-дың Органикалық химия кафедрасы профессоры, химия ғылымдарының докторы
- Р. Бердіқұлов** – Низами атындағы ТМПУ-дың жаратылыстану ғылымдары факультеті, химия және оны оқыту кафедрасының меңгерушісі, химия пәндері бойынша философия докторы (PhD)
- И. А. Аликулов** – Ферғана облысының Қувасай қаласындағы №15 мектептің жоғары санатты химия пәнінің мұғалімі.
- Н. Мирзаева** – Хорезм облысы Хазорасп ауданындағы №40 мектептің жоғары санатты химия пәнінің мұғалімі.
- Д. Мирзаева** – Жызақ облысының Жызақ қаласындағы №11 мектептің жоғары санатты химия пәнінің мұғалімі.

*Өзбекстанның еңбек сіңірген өнертапқышы және рационализаторы,  
химия ғылымдарының докторы, профессор И. Р. Асқаровтың жалпы редакциясымен*

Химия [Мәтін]: 10-сыныпқа арналған оқулық / И.Ш. Исматов [және басқ.].  
–Ташкент: Республикалық білім орталығы, 2022. – 192 б.

ISBN 978-9943-8067-3-3

УУК 5(075.3)  
КБК 2ya72

*Республикалық мақсатты кітап қоры есебінен  
басылып шықты.  
Түпнұсқа макеті және дизайн концепциясы  
Республикалық білім орталығында әзірленді.*

ISBN 978-9943-8067-3-3

© Республикалық білім орталығы, 2022

# М А З М У Н Ы

## I ТАРАУ

### ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯНЫҢ ҚҰРЫЛЫС ТЕОРИЯСЫ ТУРАЛЫ БАСТАПҚЫ ҰҒЫМДАР

1.1. Органикалық химия тарихы. Органикалық қосылыстардың өзіне тән қасиеттері .....	7
1.2. Органикалық қосылыстардың құрылыс теориясы.....	12
1.3. Органикалық қосылыстардағы көміртектің валенттілігі және тотығу дәрежесі.....	15
1.4. Изомерия және оның түрлері.....	18
1.5. Органикалық қосылыстардың жіктелуі.....	22
1.6. Органикалық қосылыстарға тән реакция түрлері.....	26
1.7. Органикалық қосылыстардың номенклатурасы .....	29
1.8. Органикалық қосылыстардың номенклатурасы мен изомериясы бойынша есептер мен жаттығуларды шешу.....	33
1.9. Практикалық жұмыс. Органикалық қосылыстардың үлгілерімен танысу және салыстыру.....	35
1.10. Практикалық жұмыс. Органикалық қосылыстардың құрамын талдау .....	37

## II ТАРАУ

### КӨМІРСУТЕКТЕР

2.1. Алкандар .....	39
2.2. Алкандардың изомериясы мен аталуы.....	43
2.3. Алкандардың алынуы және физикалық қасиеттері .....	46
2.4. Алкандардың химиялық қасиеттері және қолданылуы .....	48
2.5. Циклоалкандардың құрылысы. Изомериясы және аталуы .....	51
2.6. Циклоалкандардың алынуы, қасиеттері және қолданылуы .....	54
2.7. Алкендер. Номенклатурасы. Изомериясы .....	56
2.8. Алкендердің алынуы, қасиеттері және қолданылуы.....	59
2.9. Практикалық жұмыс. Этиленнің алынуы мен қасиеттерін зерттеу .....	62
2.10. Алкадиендер. Гомологтық қатары. Изомериясы. Аталуы.....	63
2.11. Алкадиендердің алынуы, қасиеттері, қолданылуы .....	66
2.12. Каучук. Резина. ....	69
2.13. Алкиндер. Гомологтық қатары. Изомериясы. Аталуы.....	72
2.14. Алкиндердің алынуы, қасиеттері, қолданылуы .....	74
2.15. Ароматты көмірсутектер. Гомологтық қатары. Изомериясы. Аталуы .....	77
2.16. Ароматты көмірсутектердің алынуы, қасиеттері, қолданылуы .....	79
2.17. Стирол, оның алынуы, қасиеттері, қолданылуы.....	82
2.18. Көмірсутектердің табиғи көздері. Табиғи газ.....	84
2.19. Мұнай және мұнайды қайта өңдеу .....	88
2.20. Таскөмір.....	92
2.21. Практикалық жұмыс. Көмірсутектердің шарстерженді және масштабты модельдерін жасау..	95
2.22. Көмірсутектердің табиғи көздері, оларды қайта өңдеу өнімдерін тиімді пайдалану .....	96
2.23. Көмірсутектердің негізгі сыныптарына байланысты есептер мен жаттығуларды шешу.....	100
2.24. Тарау бойынша тапсырмалар.....	103

# М А З М Ұ Н Ы

## III ТАРАУ

### ОТТЕКТИ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР

3.1. Қаныққан бір атомды спирттер. Гомологтық қатары. Номенклатурасы. Изомериясы .....	107
3.2. Қаныққан біратомды спирттердің химиялық алынуы, қасиеттері және қолданылуы .....	110
3.3. Көп атомды спирттер .....	115
3.4. Этиленгликоль. Глицериннің қасиеттері .....	119
3.5. Практикалық жұмыс. Көпатомды спирттерге байланысты тәжірибелер ...	122
3.6. Фенолдар және ароматты спирттер .....	123
3.7. Фенолдар және ароматты спирттер. Алынуы және қолданылуы .....	127
3.8. Жай эфирлер. Алынуы және қасиеттері .....	130
3.9. Оксоқосылыстар. Альдегидтер. Алынуы және қасиеттері .....	133
3.10. Практикалық жұмыс. Спирттер мен альдегидтерге тән реакциялар .....	136
3.11. Кетондар. Алынуы және қасиеттері .....	137
3.12. Карбон қышқылдары. Алынуы және қасиеттері .....	140
3.13. Карбон қышқылдары тақырыбына байланысты есептер шешу .....	144
3.14. Күрделі эфирлер .....	146
3.15. Практикалық жұмыс. Өсімдіктердің құрамындағы күрделі эфирлер .....	150
3.16. Майлар. Алынуы және қасиеттері .....	152
3.17. Практикалық жұмыс. Майлардан сабын алу .....	155
3.18. Көмірсулар. Моносахаридтер .....	156
3.19. Дисахаридтер. Мальтоза. Сахароза .....	160
3.20. Полисахаридтер. Крахмал. Целлюлоза .....	163
3.21. Практикалық жұмыс. Көмірсуларға тән реакциялар .....	167
3.22. Табиғи және жасанды талшықтар .....	169
3.23. Практикалық жұмыс. Органикалық қосылыстарды өзіне тән болған реакциялар негізінде анықтау .....	173
3.24. Тақырыпқа байланысты есептер мен жаттығуларды шешу (1) .....	175
3.25. Тақырыпқа байланысты есептер мен жаттығуларды шешу (2) .....	178

## IV ТАРАУ

### ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ

4.1. Органикалық заттарды өндіру өнеркәсібі .....	182
4.2. Органикалық қалдықтар және оларды өңдеу .....	185
4.3. Практикалық жұмыс. Қағазды қайта өңдеу .....	189



## ҚЫМБАТТЫ ОҚУШЫ!

Осы жылы сен химияның ең маңызды бөлімін – органикалық химияны үйренесің. Органикалық химия пәні – химия ғылымы мен өндірісінің тез дамып келе жатқан саласы. Қазіргі уақытта бірнеше миллионнан астам органикалық қосылыстар бар, олардың арасында жабайы табиғатта әлі ашылмаған заттар бар. Бұл заттарды алу химиктердің ғылыми жұмыстарының нәтижесі болып табылады.

Органикалық заттар – жер бетіндегі тіршіліктің материалдық тасымалдаушысы. Өрбір тірі организмде ондаған органикалық қосылыстар: ақуыздар, липидтер, көмірсулар, нуклеин қышқылдары, организмнің тіршілік әрекетін қамтамасыз ететін тұрақты өзгерісте болатын гормондар, дәрумендер бар.

Органикалық химия – табиғат пен адам жасаған таңғажайып және шексіз заттар әлемі. Органикалық қосылыстардың қасиеттері, оларды қауіпсіз пайдалану туралы ойға ие болуы маңызды. Ол үшін оқулықта берілген тақырыптарды мұқият зерделеу қажет.

Кез келген пәнде болғаны сияқты, химияда да сондай ақпараттар кездеседі. Сен оларды есте сақтап қалуың қажет. Ең маңызды анықтамалар, ережелер мен заңдардың формулалары мәтінде келтірілген. Оқулықта көптеген суреттер, кестелер, схемалар, диаграммалар бар, олар да назардан тыс қалмауы керек, өйткені олар негізгі мәтінге қосымша болып табылады.

Оқулықтың ажырамас бөлігі – тапсырмалар мен жаттығулар. Ол тек қана алған білімдерді тексеріп қана қоймай, оларды белсенді қолдану мақсатында берілген. Тәжірибелердің басым бөлігі өмірде кездесетін тәжірибелерді зерттеуге негізделген.

Адам үшін ең қызықты және маңызды ғылымдардың бірі – ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ пәнін үйренуде саған сәттілік тілейміз!



# I тарау

## ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯНЫҢ ҚҰРЫЛЫС ТЕОРИЯСЫ ТУРАЛЫ БАСТАПҚЫ ҰҒЫМДАР

### НЕ ТУРАЛЫ?

- Органикалық химия тарихы.
- Органикалық қосылыстардың өзіне тән қасиеттері.
- Органикалық қосылыстардың құрылыс теориясы. Изомерия.
- Органикалық қосылыстардағы валенттілік және көміртектің тотығу дәрежесі.
- Органикалық қосылыстардың жіктелуі, номенклатурасы және оларға тән реакция түрлері.
- Органикалық қосылыстардың құрамын талдау, органикалық қосылыстардың үлгілерімен танысу және оларды салыстыру.



# 1-ТАҚЫРЫП. ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ ТАРИХЫ. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ӨЗІНЕ ТӘН ҚАСИЕТТЕРІ

## Үйренілетін ұғымдар:

- органикалық және бейорганикалық заттар арасындағы айырмашылықтар;
- бастапқыда адамға белгілі органикалық заттар;
- органикалық химия тарихы.

Ежелгі уақытта мысырлықтар мен римдіктер өсімдік заттарында көк болатын индиго және ализарин бояғыштарын қолданған. Көптеген халықтар қант және крахмалды шикізаттан алкогольді сусындар мен сірке суын дайындаудың құпияларын білді. Өсімдік майлары, жануарлар майлары, қанттар, шайырлар, улы заттар сол кезде алынған және пайдаланылған органикалық заттар болып саналады.



## Органикалық химия бейорганикалық химиядан қалай ерекшеленеді?

Бұл сұраққа жауап беру үшін химияға берілген анықтаманы есте алайық. Химия заттардың құрамы, құрылымы, қасиеттері және өзгеруі, сонымен қатар өзгерістер кезінде пайда болатын құбылыстарды зерттейтін ғылым. Сонымен, органикалық химия – бұл органикалық заттардың құрамы, құрылымы, қасиеттері және өзгеруі туралы ғылым екенін көрсетеді.

Ғалымдар бастапқыда табиғатты “тірі” және “жансыз” деп аталатын екі топқа бөлді. Тірі, яғни өсімдік және жануар ағзаларын құрайтын заттарды “органик”, қалған барлық заттар бейорганикалық немесе минералды заттар деп тұжырымдаған.

Бұл түсінік “өмір теориясынан” (vita – “өмір”) алынған еді. Химия тарихында органикалық және бейорганикалық заттарды, яғни минералдарды, жануарларды, өсімдіктер әлемін саралайтын витализм теориясы жетекші рөл атқарды. Виталистік көзқарастарға сәйкес, органикалық заттар, бейорганикалық заттардан айырмашылығы, “өмірлік күшке” ие. Осыны негізге ала отырып, бейорганикалық заттардан органикалық заттарды синтездеу мүмкін емес деп болжанды.



**Әбу Бәкір ар-Рази** химия тарихында бірінші болып заттарды 3 топқа: өсімдіктер, жануарлар және минералды заттарға ажыратқан.

1675 жылы **Нуколас Лемери** өзінің әйгілі “Cours de Chimie” – “Химия курсы” атты еңбегін жариялады, бұл еңбегінде ол үш табиғи қосылыстарды үш сыныпқа бөлді: минерал, өсімдік және жануарлар. Көп ұзамай бұл жіктеу қабылданды.



1807 жылы швед ғалымы **Йенс Якоб Берцелиус** өсімдіктерден және жануарлардан алынатын заттарды зерттеуді тәуелсіз ғылым – **органикалық химияға** бөлуді ұсынды. Й. Я. Берцелиус органикалық химияның негізін қалаушы болып саналады.



1824 жылдан 1828 жылға дейінгі болған кезеңде **Фридрих Вёлер** алғаш рет бейорганикалық заттардан органикалық заттарды синтездей алды. Ғалым кездейсоқ мочевина мен қымыздық қышқылын синтездеді.



**Колбе Адольф Вильгельм Герман** ең қарапайым бейорганикалық заттардан сірке қышқылын (1845) синтездеді, бұл өнертабыс химиядағы витализм теориясын жоққа шығаруға көмектесті.



**Николай Зинин** бірінші болып анилинді (1842) және басқа ароматты аминдерді синтез жасап, синтетикалық бояғыштар, хош иістендіргіштер, дәрілік заттар өндірісіне негіз салды.



**Марселен Бертло** глицерин мен май қышқылдарының өзара әрекеттесуі нәтижесінде (1853-1854) табиғи майлардың аналогтарын алды және бұл оларды синтездеу мүмкіндігін дәлелдеді. Ол глицериннің үш атомдық спирт екенін анықтады.



1861 жылы **Александр Бутлеров** формалиннен қант тәріздес затты синтездеді. Ол сондай-ақ, органикалық қосылыстардың химиялық құрылыс теориясының бүгінгі күнге дейін өзекті болған ережелерін шығарды.



**Александр Арбузовтың** 1930-1940 жылдары жүргізген ғылыми зерттеулері – пластмассалар, дәрі-дәрмектер және инсектицидтер істеп шығару үшін негіз болып табылатын фосфор-органикалық қосылыстардың дамуына себеп болады.



Осы өнертабыстардың арқасында барлық органикалық заттар міндетті түрде “табиғи” жолмен түзілу туралы виталистік идеялар қабылданбады.

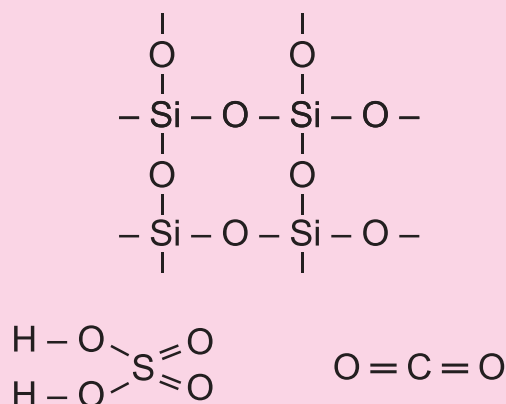


## БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАРҒА ТӘН ҚАСИЕТТЕР

**1. Бейорганикалық заттар** – қарапайым молекулалық құрылысқа және кіші моляр массаға ие болған химиялық қосылыстар. Балқыту температурасы жоғары. Ыдырауы ұзақ уақытты қажет етеді. Келіп шығу табиғаты табиғи да, жасанды да (өнеркәсіпте) болады.

**2. Барлық қосылыстар құрамында С көміртек атомдары жоқ.**

### 3. Құрылымдық айырмашылық



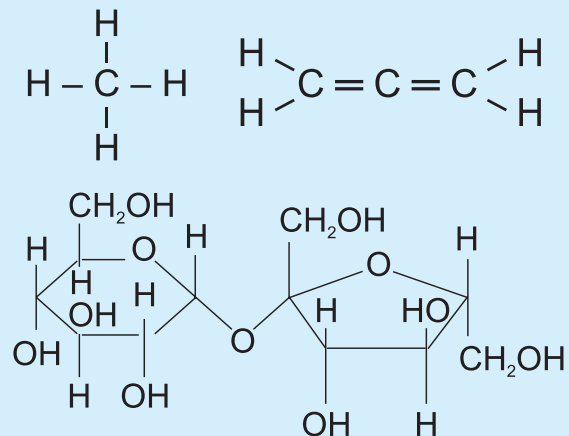
**4. Бейорганикалық заттар** сан алуан, кеңінен таралғаны су, шағын молекулалық салмаққа ие.

**5. Бейорганикалық заттарда** изомерия процесі жоқ.

**6. Заманауи тұжырымға сәйкес,** бейорганикалық заттар бірнеше мыңға жақын. Бейорганикалық заттарға әр түрлі оксидтер, қоспалар және қарапайым заттар кіреді.

**1. Органикалық заттар** – күрделі молекулалық құрылымға ие болған қосылыстар. Олар төмен температурада ериді, жоғары температураның әсерінен бірнеше қарапайым компоненттерге ыдырайды. Молекулаларда көміртек және сутек бар. Келіп шығу негізінен табиғи.

**2. Барлық қосылыстар құрамында көміртек атомдары бар.**



**4. Органикалық заттардың** әр түрлі, жоғары молекуляр массаға ие түрлері көп.

**5. Органикалық заттар** изомерия процесіне қабілетті. Бұл заттардың молекулаларында атомдардың әртүрлі тәртіпте орналасқан.

**6. Органикалық қосылыстардың** бірнеше миллионнан астам түрі бар. Көмірсутектер, көмірсу, ақуыздар, ферменттер және осы сияқты органикалық заттар

Неліктен карбонат ангидрид органикалық қосылыс болып саналмайды?

Карбонат ангидрид табиғи түрде әртүрлі бейорганикалық химиялық процестердің нәтижесінде түзіледі. Ол жанартаулардан, минералдардан және басқа да жансыз заттардан бөлінеді. Органикалық және бейорганикалық заттардың арасындағы нақты шекараны сызу біршама қиын, мысалы, карбонат ангидрид организмдердің тыныс алуымен де түзіледі. Органикалық қосылыстар негізінен C–H, C–C байланыстары арқылы түзіледі. Органикалық заттар көмірсутектер және олардың туындылары болып табылады. Карбонат ангидридтегі көміртек пен оттегі арасында коваленттік байланысы бар, бірақ әдетте органикалық зат болып саналмайды.

## ӨЗБЕКСТАНДА ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ САЛАСЫНЫҢ ДАМУЫНА ӨЗ ҮЛЕСІН ҚОСҚАН ҒАЛЫМДАР



Органикалық химия саласындағы алғашқы жұмыстар қазіргі Өзбекстан Ұлттық университеті және химия факультетінің ұйымдастырушыларының бірі – профессор **Сергей Николаевич Наумов** (1874-1933) басшылығымен басталған. Ғалым өз шәкірттерімен Өзбекстанның минералды байлықтарын, таскөмір, күкірт, мұнай үлгілерінің құрамын зерттеді.

**Исаак Платонович Сукерваник** (1901-1968) ароматты көмірсутектерді каталитик алкилдеу және ацилдеу реакциялары, органикалық қосылыстарды карбонилдену реакцияларына негізінде әртүрлі гербицидтер, дефолианттар мен өсімдіктерді қорғау құралдарын алу, мақта зиянкестеріне қарсы препараттарды синтездеу бойынша ғылыми зерттеулер жүргізген.



**Обид Садықович Садықов** (1913-1987) өзбек органик химигі, академик (1947) және ӨзР Ғылым академиясының президенті (1966-1984). Орта Азияның жабайы өсімдіктері және техникалық өсімдік – қоза құрамындағы қосылыстар саласында ғылыми зерттеулер жүргізген. Нәтижесінде қозаның генеративті және вегетативті мүшелерінен 100-ден астам жеке қосылыстар бөліп алынды.



**Хамдам Усманович Усмановтың** (1916–1994) басшылығымен мақта целлюлозасын алудың әлемдік стандарт талаптарына сәйкес келетін бірнеше технологиялық жүйелерді жасап шыққан. Мыжылмайтын мата алу технологиясы, медицина полимерлері, фторлы полимерлер, тағы басқалар қолданысқа енгізілді. Беруни атындағы Өзбекстан Республикасы Мемлекеттік сыйлығының лауреаты (1977).



**Сайёра Шарофовна Рашидова** (1943) Өзбекстан Республикасы Ғылым академиясының академигі, химия ғылымдарының докторы, профессор. Полимерлер химиясы модификациясының кинетикасы мен механизмі, полимерлердің металл кешендерінің түзілуін зерттеу нәтижесінде жаңа биологиялық белсенді полимерлерді синтездеу әдістерін жасаған. 1000-нан астам ғылыми еңбектері жарық көрді. 4 монография, 50-ден астам өнертабыстың авторлары. Оның басшылығымен 20-дан астам кандидаттық және 5 докторлық диссертациялары қорғалған.





## Тапсырмалар

Кестедегі мәліметтермен таныс. Өз тұжырымдарыңды түсіндір.

Бейорганикалық қосылыстар	Органикалық қосылыстар
<b>Агрегаттық күйі</b>	
Қатты, сұйық немесе газ тәріздес болуы мүмкін.	Қатты, сұйық немесе газ тәріздес болуы мүмкін.
<b>Ерігіштігі</b>	
Олар суда ериді, бірақ кейбір органикалық қосылыстарда ерімейді.	Кейбірі суда ерімейді, бірақ органикалық ерітінділерде ериді.
<b>Реакция жылдамдығы</b>	
Бұл қосылыстар жоғары реакция жылдамдығына ие.	Бұл қосылыстар баяу реакция жылдамдығына ие.
<b>Күрделілігі</b>	
Бейорганикалық қосылыстар қарапайым түзілісті.	Органикалық қосылыстар табиғатта күрделірек түзілген.
<b>Өткізгіштігі</b>	
Бейорганикалық қосылыстар сулы ерітіндіде электр және жылуды жақсы өткізеді.	Көптеген сулы ерітінділерде органикалық қосылыстар электр және жылуды нашар өткізеді.
<b>Балқу және қайнау температуралары</b>	
Бейорганикалық қосылыстар төмен температурада ериді және қайнайды.	Органикалық қосылыстар жоғары температурада ериді және қайнайды.
<b>Тығыздығы</b>	
Табиғаты бойынша бұл қосылыстардың тығыздығы жоғары.	Табиғаты бойынша бұл қосылыстардың тығыздығы төмен.
<b>Байланыс типі</b>	
Бейорганикалық қосылыстар атомдары арасында ковалентті, иондық, металдық байланыс бар.	Органикалық қосылыстар атомдары арасында ковалентті байланыс бар.
<b>Тұздарының түзілуі</b>	
Бейорганикалық қосылыстар тұздар пайда етеді.	Органикалық қосылыстар тұз пайда етеді.
<b>Мысалдар</b>	
Бейорганикалық қосылыстарға қарапайым заттар, оксидтер, негіздер, қышқылдар, тұздар және т.б. мысал бола алады.	Органикалық қосылыстарға көмірсутектер, майлар, көмірсулар, ферменттер, ақуыздар және т.б. мысал бола алады.

## 2-ТАҚЫРЫП. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСИЛЫСТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫС ТЕОРИЯСЫ

### Үйренілетін ұғымдар:

- органикалық қосылыстардың құрылыс теориясының пайда болуы;
- Бутлеров құрылыс теориясының ережелері.

### Органикалық қосылыстардың құрылыс теориясының пайда болуы

XIX ғасырдың басында органикалық химияда тәртіпсіздіктер пайда болды. Ғалымдар заттың сапалық және сандық құрамын анықтай алды, бірақ атомдардың молекулаларға қалай бірігуі туралы мәліметке ие емес еді. Химиялық реакциялар реакция теңдеулерімен емес, сөздермен сипатталды.

Сол кездегі химиктер органикалық заттар туралы білімдерін жинақтайды және жүйелеуге тырысты. 1830 жылдарда неміс химиктері – **Юстус фон Либих** пен **Фридрих Вёлер** радикалдар теориясын ұсынды.



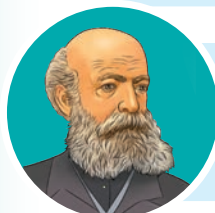
1840 жылдары француз химиктері – **Огюст Лоран** мен **Чарль Фредерик Жерар**лардың типтер теориясы маңызды орын алды. Ұсынылған басқа теориялар тәжірибемен расталмады (олар тіпті қабылданбады), басқалары “молекулалардың ішкі құрылысын” түбегейлі белгісіз деп атады және әрбір зат үшін көптеген “рационал” формулаларға мүмкіндік берді.



Химияны дамытудағы сәтті әрекеттердің бірі ретінде ғылымға ағылшын химигі **Эдвард Франкленд** енгізген **валенттілік** ұғымын атап өткен жөн.



Валенттілік ұғымы неміс химигі **Фридрих Август Кекуле** жағынан дамытылды. Ол органикалық қосылыстарда көміртек IV валентті екенін және көміртек атомдары бір-бірімен тізбекте қосыла алатындығын анықтады.



Шотланд химигі **Арчибальд Скотт Купер** формулаларда ол сызықшаны қолдана отырып, валенттілікті жазу нұсқасын ұсынды, соның негізінде кейінірек заманауи формулалар тілі жаратылды.



Тәжірибелік материалдарды кезең-кезеңімен жинау және оларды теориялық тұрғыдан түсінуге тырысу органикалық қосылыстар құрылысының алғашқы ғылыми теориясын жасауға көмектесті. Оның авторы белгілі орыс химигі **Александр Михайлович Бутлеров** еді.



1861 жылы неміс табиғаттанушыларының конгресінде А. Бутлеров өзінің “Заттардың химиялық құрылысы туралы” баяндамасында көміртекатомы және оның жеке қасиеттеріне негізделген атомистік теорияны қолдануды ұсынды. Ол көміртек атомдары арасындағы химиялық байланыстардың пайда болу мүмкіндігін айтты. Ол ғылымға молекуладағы атомдардың орналасуын білдіретін құрылым ұғымын енгізді. Бутлеровтың органикалық қосылыстардың химиялық құрылысы туралы теориясы былайша сипатталған: “Күрделі бөлшектің химиялық табиғаты оның құрамын құрайтын материалдық бөлшектердің табиғатымен, олардың мөлшерімен және химиялық құрылысымен анықталады”.

Заманауи теория органикалық қосылыстардың қасиеттерін және олардың реакциялық қабілеттерін болжауға, бағытталған органикалық синтезді жүзеге асыруға, органикалық қосылыстар және олардың қасиеттері туралы мәліметтер жиынтығын жүйелеуге (жіктеуге) мүмкіндік береді.



### А. Бутлеров теориясынан келіп шығатын қорытындылар

1. Органикалық қосылыстар молекуласындағы барлық атомдар бір-бірімен белгілі бір тәртіпте байланысқан, мұнда олардың бір-бірімен бірігуі үшін химиялық тәуелділіктің белгілі бір бөлігі жұмсалады.

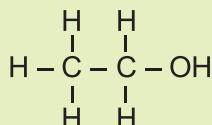
Молекуладағы атомдар қосылысының реттілігі *химиялық құрылыс* деп аталады және құрылымдық формуламен өрнектеледі. Органикалық қосылыс молекуласындағы көміртек атомдарының бірігу тізбегі *көміртек қаңқасы* деп аталады. Химиялық құрылыс құрылымдық формуламен сипатталынуы мүмкін, оларда химиялық байланыстар сызықшамен сипатталынады.

Құрылымдық формулаларды құрастыру кезінде келесі алгоритмді қолдануға болады:

- көміртекті қаңқасын құру;
- көміртек атомдары төрт валентті, сутегі атомдары бір валентті, оттегі атомдары екі валентті екенін есепке алу;
- сутегі белгісін қою.

Атомдар арасындағы барлық химиялық байланыстарды көрсететін құрылымдық формуласы *толық формула* деп аталады. Алайда қысқартылған құрылымдық формула көбірек қолданылады, онда байланыстар тіпті көрсетілмейді.

Мысалы, этанолдың толық құрылымдық формуласы:



Қысқартылған құрылымдық формуласы:  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$  немесе  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

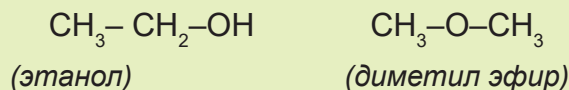
Кейде құрылымдық формулаларда сутек атомдарын көрсетпей тек **C—C** байланыстары көрсетіледі.

2. Заттардың қасиеттері оның молекуласының құрамында қандай атомдар және қанша мөлшерде болуына ғана емес, қандай ретпен бірігуіне де байланысты.

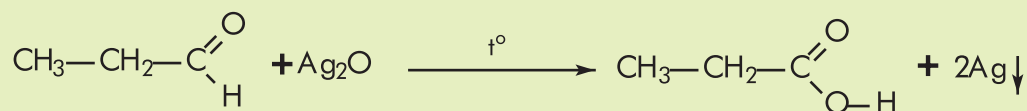
Кейбір заттардың молекулалық формуласы бірдей болады, бірақ физикалық және химиялық қасиеттері сан алуан екені байқалады. Мұндай заттар *изомерлер* деп аталады.

Мысалы,  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  формулаға екі қосылыс сәйкес келеді—этанол  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  және диметил эфирі  $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$ , олардың физикалық және химиялық қасиеттері әртүрлі: қалыпты жағдайда этанол сұйық, диметил эфирі газ тәрізді; этанол суда шексіз ериді, диметил эфирінің ерігіштігі айтарлықтай төмен; этанол натриймен

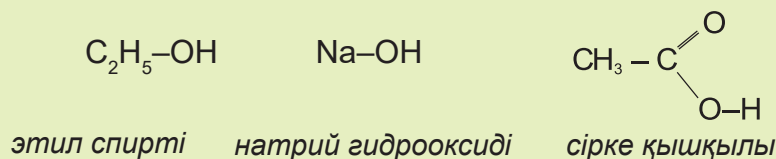
әрекеттескен кезде сутегіні бөліп шығарады, диметил эфирі натриймен әрекеттеспейді. Осы заттардың қасиеттеріндегі айырмашылықтың себебі, олардың химиялық құрылысындағы айырмашылық:



3. Берілген заттың қасиеттерін зерттеу нәтижесінде оның молекулалық құрылысын анықтауға болады, ал оның молекуласының құрылысын білу арқылы қасиеттерін болжауға болады. Мысалы, карбонил тобының болуына байланысты альдегидтер күміс айна реакциясын береді.

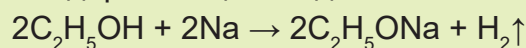


4. Зат молекуласындағы атомдар және атомдар тобы бір-бірімен әрекеттеседі. Мысалы,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ -те гидроксил топтары бар.



Олардың қасиеттері әр түрлі:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  – бейтарап,  $\text{NaOH}$  – күшті негіз,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  – қышқыл қасиеттерін көрсетеді. Мұның себебі, осы заттармен байланысқан атомдар мен атомдар топтарының өзара әрекеттесуі.

5. Химиялық реакцияларда зат молекуласын құрайтын барлық атомдар емес, кейбір атомдар немесе атомдар тобы қатысады.



Бұл реакцияда тек қана гидроксил ( $-\text{OH}$ ) тобындағы сутегі натрий металымен орын ауысады, қалған сутегі атомдарына натрий әсер етпейді.

Құрылыс теориясы органикалық химияның ғылыми негізі болып, ғылымның қарқынды дамуына ықпал етті. Теорияның барлық ережелері өзінің теориялық және практикалық маңызын сақтап қалды, оның одан әрі дамуы молекулалардың кеңістіктік құрылысы теориясымен және электрондық теориялармен байланысты.

## Тапсырмалар

1. Қосылыстардың құрылымдық формулаларын жаз:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_4\text{O}$ ,  $\text{CH}_5\text{N}$ ,  $\text{CH}_4\text{S}$ .
2.  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  құрамындағы жеті қосылыс белгілі. Олардың құрылымдық формулаларын жаз.

## 3-ТАҚЫРЫП. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДАҒЫ КӨМІРТЕКТИҢ ВАЛЕНТТІЛІГІ ЖӘНЕ ТОТЫҒУ ДӘРЕЖЕСІ

### Үйренілетін ұғымдар:

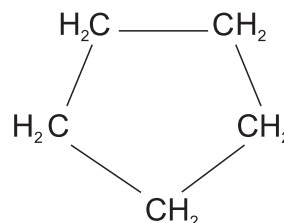
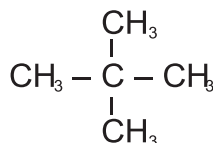
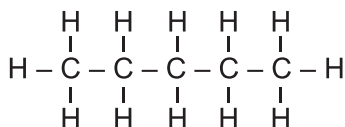
- органикалық қосылыстардағы көміртектің валенттілігі;
- көміртек атомдарының байланыс түзу қабілеті.



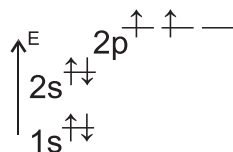
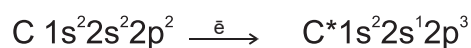
### Көміртек – өзіне тән элемент

Мұның себебі көміртек атомдары:

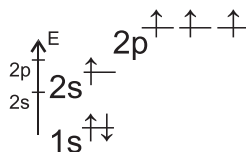
- 1) көміртек көптеген элементтермен полярлық коваленттік байланыс түзеді;
- 2) қосылыстардағы валенттілік **IV** болады;
- 3) бір-бірімен әртүрлі тізбек күйінде біріге алады; (ашық, тұйық, түзу, тармақталған);
- 4) тек қарапайым (біріншілік) ғана емес, сонымен қатар күрделі байланыстарды түзеді (қос, үш еселі);
- 5) дерлік кез келген басқа элементтермен берік қосылыстар түзе алады.



Көміртектің төрт валентті болуы оның атомының қозған күйіне өтуімен және, төрт жұптаспаған электроны бар екенімен байланысты:



негізгі күйі



қозған күйі

Электрондар қозған күйге өткенде атом сырттан энергияны жұтады (шамамен 360 kJ/mol). Коваленттік байланыс түзілгенде энергия бөлінеді. Көміртек атомы тақ электрондары бар төрт коваленттік байланыс түзгенде, барлығы 1640 kJ/mol энергия бөлінеді.

Реакциялардың экзотермиялық немесе эндотермиялық болуы жұтылатын және бөлінетін энергия мөлшеріне байланысты.

Көміртек атомы  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CF}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$  және басқа қосылыстарда (газды қоспағанда) IV валенттілікке ие.

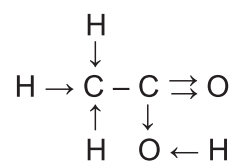
## Органикалық қосылыстардағы көміртектің тотығу дәрежесі

Химиялық қосылысты толығымен иондық құрылысқа ие деп алсақ, онда оның құрамындағы қандайда бір элементтің шартты заряды осы элементтің *тотығу дәрежесі* деп аталады.

Органикалық қосылыстардағы көміртек атомдары әрқашан **IV** валент болады, яғни олар төрт ковалентті байланыс түзеді. Валенттіліктен айырмашылығы, органикалық қосылыстар молекулаларында көміртектің тотығу дәрежесі көміртек атомымен тікелей байланысты болған атомдардың салыстырмалы электртерістілігіне байланысты болған әртүрлі мәндерді қабылдауы мүмкін.

Органикалық заттардың молекулаларындағы көміртек атомдарының тотығу дәрежесін анықтау заттың құрылымдық формуласын қолдану арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Ол үшін қосылыстың құрылымдық формуласын құру және жалпы электрон жұптарының ығысуын көрсету керек.

Егер көміртек атомының электртерістілігі оған байланысқан атомнан жоғары болса, онда электрон жұбы көміртек атомына қарай ығысады. Керісінше, егер көміртек атомының электртерістілігі төмен болса, электрон жұбы көміртек атомынан алыстайды, мысалы: сірке қышқылы молекуласындағы электрон жұптарының ығысуы.



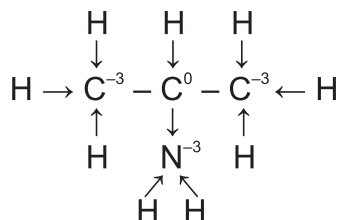
Поллюссіз байланыстар пайда болған жағдайда электрон жұптардың ығысуы болмайды.

Көміртек атомының тотығу дәрежесі көміртек атомына ауысқан электрондық жұптар саны және одан алыс орналасқан электрондық жұптар саны арасындағы айырмашылықпен анықталады. Мұны жүзеге асыру үшін мыналарды ескеру қажет.

Егер көміртек атомына тартылаған электрон жұптарының саны одан алыстағанының санынан көп болса, онда көміртек атомының тотығу дәрежесі бұл айырмашылыққа тең теріс мәнге ие болады.

Егер көміртек атомынан алынған электрон жұптарының саны оған тартылғанынан көп болса, ол жағдайда көміртек атомының тотығу дәрежесі бұл айырмашылыққа тең оң мәнге ие болады.

Көміртек атомының тотығу дәрежесі, егер көміртек атомына тартылған электрон жұптарының саны одан алынған электрон жұптарының санына тең болса, нөлдік мәнге ие болуы мүмкін. Мысалы:



Жоғарыда келтірілген мысалдардан көрініп тұрғандай, органикалық қосылыстың бір молекуласындағы көміртек атомдарының тотығу дәрежесі әртүрлі болуы мүмкін.

Эмпирикалық формула мен алгебралық әдісті қолдана отырып, метанол молекуласындағы атомдардың тотығу дәрежелерін анықтау алгоритмін қарастырымыз:

1. Метанолдың құрылымдық формуласы  $\text{CH}_3\text{-OH}$ , ал эмпирикалық формуласы  $\text{CH}_4\text{O}$  көрінісінде жазылады.



2. Көміртектің тотығу дәрежесін “х” деп белгілейміз, сутек пен оттектің тотығу дәрежесін жазамыз:  $C^xH_4^{+1}O^{-2}$

3. Бір белгісізді теңдеу құру арқылы көміртектің тотығу дәрежесін табамыз:

$$x + (+1) \cdot 4 + (-2) \cdot 1 = 0$$

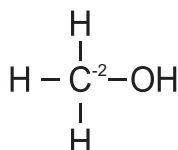
$$x + 4 - 2 = 0$$

$$x + 2 = 0$$

$$x = 0 - 2$$

$$x = -2$$

Жауабы:  $C^{-2}H_4^{+1}O^{-2}$ .



### Көміртек атомдарының қосылыстардағы тотығу дәрежесі

-4  $CH_4$

-3  $CH_3-CH_3$ ;  $R-CH_3$

-2  $R_2CH_2$ ;  $H_2C=CH_2$ ;  $CH_3Cl$ ;  $CH_3OH$ ;  $RCH_2-CH_2R$

-1  $R_3CH$ ;  $HC\equiv CH$ ;  $RHC=CHR$ ;  $R_2CH-CHR_2$ ;  $C_6H_6$ ;  $RCH_2OH$

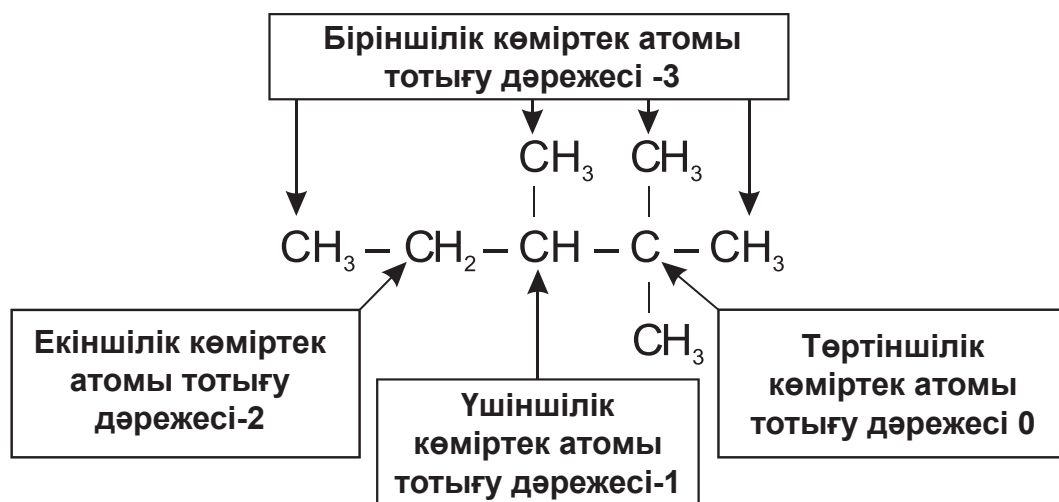
0  $R_4C$ ;  $R_3C-CR_3$ ;  $R_2C=CR_2$ ;  $RC\equiv CR$ ;  $H_2C=O$ ;  $CH_2Cl_2$ ;  $R_2CHOH$

+1  $R_3COH$ ;  $RHC=O$

+2  $R_2C=O$ ;  $HCOOH$ ;  $CHCl_3$

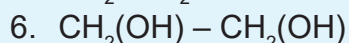
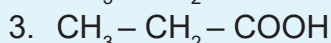
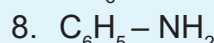
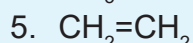
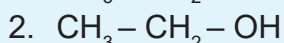
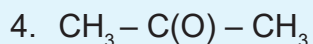
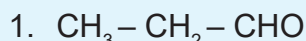
+3  $RCOOH$

+4  $CO_2$ ;  $CCl_4$ ;  $H_2CO_3$



### Тапсырмалар

Органикалық заттардың молекулаларындағы барлық көміртек атомдарының тотығу дәрежесін анықта.



## 4-ТАҚЫРЫП. ИЗОМЕРИЯ ЖӘНЕ ОНЫҢ ТҮРЛЕРІ

### Үйренілетін ұғымдар:

- изомерлердің сипаттамасы
- қаныққан көмірсутектердің изомериясы



### Не үшін бірдей құрамдағы заттар әртүрлі қасиеттерге ие?

Органикалық заттар изомерлерді қалыптастыру қабілетіне ие. Бұл қосылыстар атомдар саны бойынша бірдей, бірақ құрылысы немесе кеңістіктегі күйі бойынша ерекшеленеді. Молекуланың құрылысы және оның орналасуы органикалық қосылыстардың физикалық және химиялық қасиеттеріне әсер етеді. Изомерия ұғымын химия пәніне ХІХ ғасырдың 30-жылдарында швед ғалымы Й. Берцелиус ұсынған.

А. Бутлеров органикалық заттардың химиялық құрылыс теориясындағы изомерия құбылысын сипаттаған. Химиялық заттардың қасиеттері тек атомдар санымен ғана емес, сонымен қатар олардың молекуладағы және кеңістіктегі күйімен де байланысты екенін теорияның екінші тармағында сипаттады. Ғалым изомерия құбылысының мәнін бірінші болып түсіндірді, изобутиленді синтездеді және оның полимерлену реакциясын жүргізді, осыған орай қосылыстардың жоғары молекулалық синтезіне негіз салды. Көптеген органикалық заттар синтездеді.



### Бірдей молекулалық формулаға ие, бірақ әртүрлі физикалық және химиялық қасиеттерге ие болған заттар изомерлер деп аталады.

Изомерияның екі түрі бар:

1) **құрылымдық** – заттардың молекуласындағы атомдар немесе атомдар тобының

орналасуы, сонымен қатар, бірнеше байланыстардың күйімен байланысты;

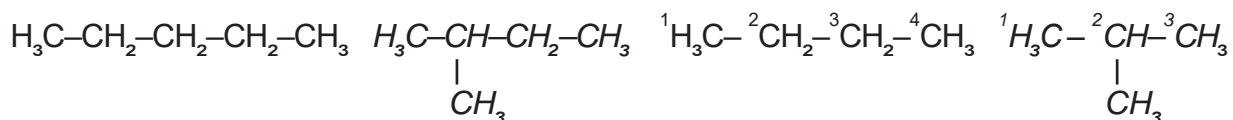
2) **кеңістіктік** – молекуланың шартты жазықтыққа қарағанда кеңістіктегі күйін көрсетеді.

### 1) Құрылымдық изомерия

Құрылымдық изомерияның көміртек қаңқасы, күй және сыныпаралық изомерия түрлері бар.

**А) Көміртек қаңқасының изомериясы** –  $\text{CH}_2$  метил тобын молекуланың кез келген көміртек атомына өткізуден құралған.

Мысалы, бір  $\text{CH}_2$  тобы пентаннан ( $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ ) бөлініп, екінші атомға бірігіп, 2-метилбутанды құрайды.



пентан

2-метилбутан

n-бутан

изобутан

**В) Күй изомериясының үш түрі бар:**

1) **қос байланыстардың әрекетесуі** нәтижесінде изомерлер түзіледі:

$\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH—CH}_3$  (бутадиен-1,2) және  $\text{CH}_2=\text{CH—CH}=\text{CH}_2$  (бутадиен-1,3);

2) **функционалдық топ** күйінің өзгеруі:

$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}$  (бутанол-1) және  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHON—CH}_3$  (бутанол-2);

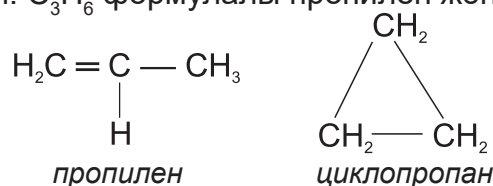
3) молекуладағы **орынбасар** (галоген) орнына байланысты изомерия:

$\text{CH}_3\text{—CHCl—CH}_2\text{—CH}_3$  (2-хлорбутан) және  $\text{CH}_2\text{Cl—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$  (1-хлорбутан).

**!** Бір заттың изомерлерінің саны молекуладағы көміртек атомдарының санына байланысты. Тізбек неғұрлым ұзын болса, изомерлердің варианттары соғұрлым көп болады.

**С) Сыныпаралық изомерияның** пайда болуы функционалдық топтың күйіне байланысты. Кейбір жағдайларда, мысалы, молекуланың ұшынан атомдар немесе атомдар тобы ортасына дейін көшірілгенде, басқа сыныпқа жататын зат пайда болады. Бұл жағдайда заттардың молекулалық формуласы өзгеріссіз қалады. Мысалы,  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O}$  этанол және  $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$  диметил эфирі. Екі заттың молекулалық формуласы –  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ .

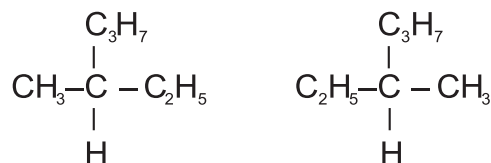
Тағы басқа мысал:  $\text{C}_3\text{H}_6$  формулалы пропилен және циклопропан.



А. М. Бутлерав изомерия құбылысын төмендегідей сипаттайды: “Құрылысшылар әртүрлі мөлшердегі құрылыс материалдары – ағаш, кірпіш және цементтен әр түрлі нысандағы ғимараттар салғанындай, табиғатта бірдей мөлшерде “құрылыс материалдары” – көміртек, сутек және оттегі атомдарынан әр түрлі құрылысты молекулалар түзе алады”.

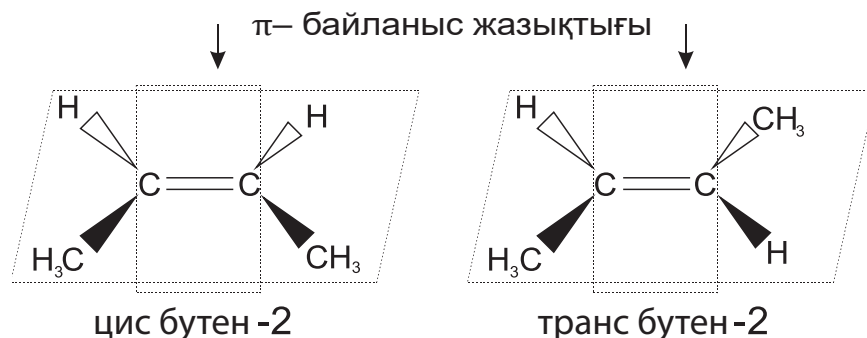
## 2) Кеңістіктік изомерия

Оптикалық изомерия асимметриялық көміртек атомы бар заттардың молекулаларына тән. Оптикалық изомерлердің молекулалары бір-бірімен объектілер және сәйкес келмейтін кері бейне ретінде байланысқан.



Геометриялық изомерия қос байланыс немесе сақинаның жазықтығына қарағанда орынбасарлардың әр түрлі болған қосылыстарына тән. Мысалы, алкендер мен циклоалкандар үшін.

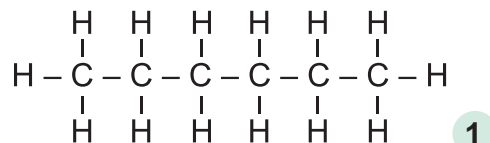
Қос байланыстар өз осінің айналасында еркін айнала алмайды. Сондықтан, қос байланыстағы көміртек атомдарының орынбасарлары қос байланыс жазықтығының бір жағында орналасқан (цис-изомер) немесе қосылыс жазықтығының қарама-қарсы жағында (транс-изомер) жайласа алады. Мысалы, бутен-2-нің цис- және транс-изомерлері бар.



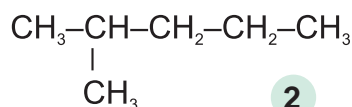


$C_6H_{14}$  құрамды органикалық қосылыстың изомерлерін жазу тәртібі:

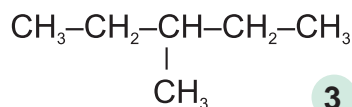
1. Сызықты изомердің молекуласы (оның көміртек қаңқасы) сипатталады.
2. Барлық 6 көміртек атомын бір тізбекке орналастыр (изомер 1);



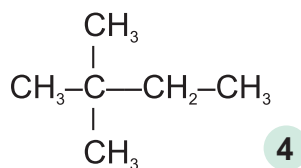
3. Көміртек тізбегін бір көміртек атомына қысқарт, бірақ екінші көміртек атомына метил радикалын енгіз (изомер 2);



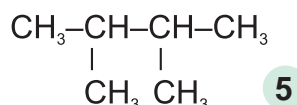
4. Метил тобын үшінші көміртек атомына көшір (изомер 3);



5. Көміртек тізбегін қайтадан қысқартып, бірдей көміртек атомына екі метил радикалын сал (изомер 4);

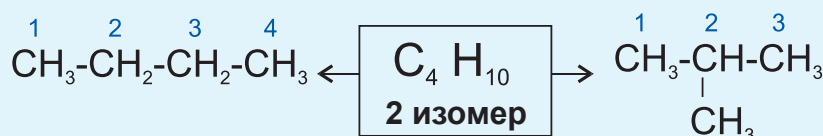


6. Метил радикалдарын көрші көміртек атомдарына орналастыр (изомер 5).



## Тапсырмалар

1. Изомерлер дегеніміз не?
2. Не үшін метан, этан және пропанның изомерлері жоқ?
3.  $C_7H_{16}$  құрамындағы барлық көмірсутектердің құрылымдық формулаларын жаз.
- 4\*.  $C_4H_{10}$  құрамындағы изомер көмірсутектер үшін біріншілік, екіншілік және үшіншілік дәрежелі көміртек атомдарын көрсет.



## 5-ТАҚЫРЫП. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ЖІКТЕЛУІ

### Үйренілетін ұғымдар:

- қаныққан, қанықпаған көмірсутектер;
- ашық, тұйық тізбекті көмірсутектер;
- оттекті, азотты органикалық қосылыстар.

### Органикалық қосылыстардың жіктелуі

Органикалық қосылыстардың көміртек тізбегінің құрылысы (көміртек қаңқасы) және функционалдық топтардың болуымен және құрылымдық ерекшеліктерімен анықталады.

Органикалық қосылыс молекуласында көміртек атомдарының бірігуінің реттігі **көміртек қаңқасы** деп аталады.

**Функционалдық топ** – молекуланың белгілі бір органикалық қосылыстар сыныбына тиістілігі және сол қосылыстар сыныбына сәйкес келетін химиялық қасиеттерін анықтайтын атом немесе атомдар тобы.

### Органикалық қосылыстардың құрамы бойынша жіктелуі

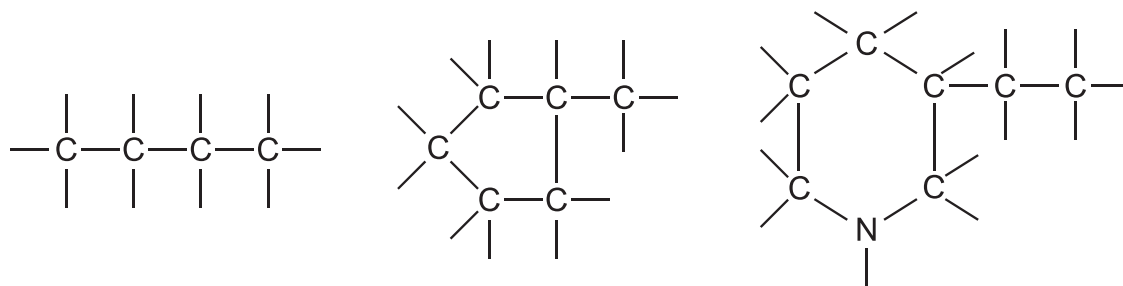
Көмірсутектер	Оттекті органикалық қосылыстар	Азотты органикалық қосылыстар
Көміртек және сутек атомдарынан құралған.	Оларда оттегі атомдары да бар.	Оларда азот атомдары да бар.

Көмірсутектердің құрамы  $C_xH_y$  формуласымен бейнеленген заттар, яғни олардың құрамында тек көміртек пен сутек атомдары бар.

C атомдар арасындағы байланыс түріне қарай, олар қаныққан немесе қанықпаған көмірсутектер болады.

Сонымен қатар, көмірсутектер циклді (көміртек тізбегі сақина құрайды) және ациклді немесе алифатты (көміртек тізбегі сақинада жабылмайды) түрлерге бөлінеді.

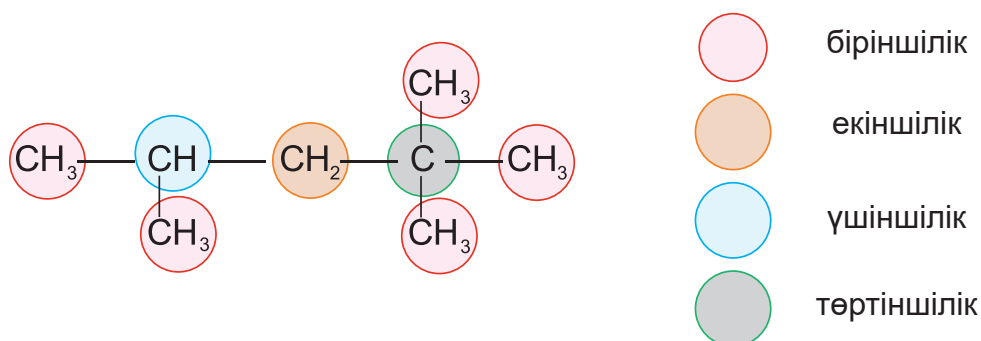
### Көміртек қаңқасының түрлері

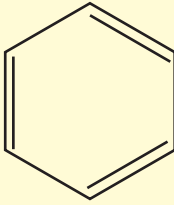


### Ациклді көміртек қаңқасының түрлері



Көміртек қаңқаларының жеке көміртек атомдары химиялық байланысқан көміртек атомдары санына сәйкес жіктелуі керек. Егер берілген көміртек атомы бір көміртек атомымен байланысқан болса, ол біріншілік деп аталады, екеуі – екіншілік және т. б. деп аталады.



Көмірсутектер					
Қаныққан (тек бір байланысты ғана қамтиды)		Қанықпаған (көміртек атомдары арасындағы қос байланысты немесе үш байланысты қамтиды)			
Алкандар	Циклоалкандар	Алкендер	Алкадиендер	Алкиндер	Ароматты көмірсутектер
Көміртек тізбегі ашық болған көмірсутектер	Көміртек атомдары тұйық болған көмірсутектер	Бір қос байланысы бар	Екі қос байланысы бар	Бір үш байланысы бар	Үш қос байланысты циклдық көмірсутектер (бензол сақинасы)
$C_n H_{2n+2}$	$C_n H_{2n}$	$C_n H_{2n}$	$C_n H_{2n-2}$	$C_n H_{2n-2}$	$C_n H_{2n-6}$
этан $CH_3-CH_3$	циклобутан $\begin{array}{cc} CH_2 & - & CH_2 \\   & &   \\ CH_2 & - & CH_2 \end{array}$	этилен $CH_2=CH_2$	дивинил $CH_2=CH-CH=CH_2$	ацетилен $CH\equiv CH$	бензол 
Ациклді көмірсутектер					
Түзу тізбекті			Тармақталған көміртек тізбегі		
n-бутан $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$			изобутан $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_3 \\   \\ CH_3 \end{array}$		

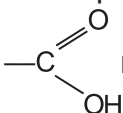
## Оттекті органикалық қосылыстар


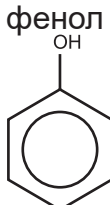
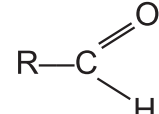
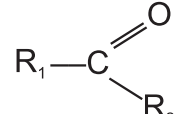
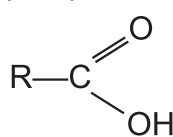
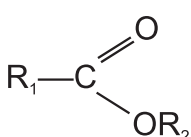
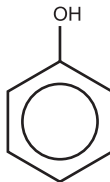
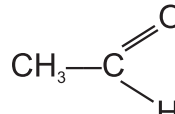
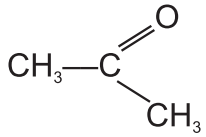
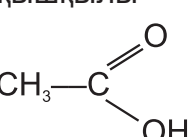
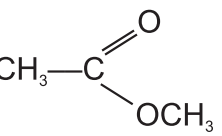
Оттек II валенттілікке ие болғандықтан, ол 2 біріншілік немесе бір қос байланыс түзе алады. Осыған орай, органикалық молекулада ол сутек және көміртекпен бірігеді.

Оттекті өз құрамына алған негізгі функционалдық топтар:

1) –OH гидроксил тобы

2) >C=O карбонил тобы

3)  карбоксил тобы

Оттекті органикалық қосылыстар					
–OH топ		>C=O топ		 топ	
гидроксил		карбонил		карбоксил	
спирт R–OH	фенол 	альдегид 	кетон 	карбон қышқылы 	күрделі эфир 
метанол CH <sub>3</sub> –OH	фенол 	ацетальдегид 	пропанон 	сірке қышқылы 	метилацетат 

Оттекті органикалық заттардың тағы бір сыныбы-эфирлер. Эфирлерде көмірсутек радикалдары оттектен атомдарымен байланысады. Мысалы, диметил эфирі: CH<sub>3</sub>–O–CH<sub>3</sub>.

## Азотты органикалық қосылыстар

Азотты заттарды белгілі бір функционалды топтардың болуымен де сыныптарға бөлуге болады.

\* аминдер – NH<sub>2</sub>, – NHR-немесе-NRR<sup>1</sup>топтарын қамтиды;

\* нитрилдер (– CN) тобы;

\* азотты гетероциклді қосылыстар.

Кейбір органикалық заттардың құрамында азот та, оттектен де бар. Оларға мыналар жатады:

\* нитроқосылыстар – NO<sub>2</sub>;

\* амидтер – NH<sub>2</sub>;

\* аминоқышқылдар-карбоксил тобы (–COOH) және аминотопты (–NH<sub>2</sub>) қамтитын бифункционалды қосылыстар.



Азотты органикалық қосылыстар					
Аминдер	Нитрилдер	Нитро қосылыстар	Амидтер	Амино-қышқылдар	Гетероциклдік қосылыстар
$-\text{NH}_2$ $-\text{NHR}$ $-\text{NRR}^1$	$-\text{C}\equiv\text{N}$	$\text{R}-\text{NO}_2$	$\text{R}-\text{C}(\text{NH}_2)=\text{O}$	$-\text{NH}_2, -\text{COOH}$	
метиламин $\text{CH}_3-\text{NH}_2$	сірке қышқылының нитрилі $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{N}$	нитрометан $\text{CH}_3-\text{NO}_2$	сірке қышқылының амиді $\text{CH}_3-\text{C}(\text{NH}_2)=\text{O}$	аминосірке қышқылы $\text{CH}_2(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	пиррол 

Органикалық қосылыстар, сонымен қатар бірнеше бірдей немесе әртүрлі функционалды топтар болып табылады.

Органикалық химиядағы маңызды ұғымдардың бірі бұл – **гомологтар**.

**Гомологтар** – бірдей сыныпқа жатады, ұқсас қасиеттерге ие, бірақ құрамы бойынша бір немесе бірнеше  $\text{CH}_2$  топтарымен ерекшеленетін қосылыстар.

Гомологтар гомологтық қатарды құрайды, олардың құрамы бір жалпы формуламен анықталады, мысалы: алкандар –  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ , алкендер –  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  және т.б. Гомологтардың физикалық қасиеттері табиғи түрде өзгереді: көміртек атомдарының санының артуы мен заттардың балқу және қайнау температурасы жоғарылайды, олардың суда ерігіштігі азаяды.

## Тапсырмалар

1. Органикалық қосылыстарды жіктеу қажеттілігін түсіндір.
2. Неліктен көптеген органикалық заттар ұқсас қасиеттерге ие деп ойлайсың?
3. Қасиеттері ұқсас органикалық қосылыстарды қалай жіктеуге болады?
4. Көміртек қаңқасы дегеніміз не?
5. Функционалды топ дегеніміз не? Ең маңызды функционалды топтарға мысалдар келтір.
6. Органикалық қосылыс молекуласында бірнеше бірдей немесе әртүрлі функционалды топтар болуы мүмкін бе? Жауабыңды дәлелде.
7. Органикалық қосылыстардың бір сыныбына жататын қосылыстар бір-бірінен қалай ерекшеленеді?
8. Неліктен бір гомологтық қатарға жататын қосылыстардың қасиеттері ұқсас, бірақ дәл сол сәттің өзінде бірнеше айырмашылығы бар екенін түсіндір.

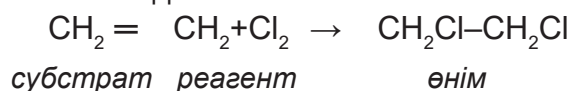
## 6-ТАҚЫРЫП. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРҒА ТӘН РЕАКЦИЯ ТҮРЛЕРІ

### Үйренілетін ұғымдар:

- субстрат, реагент;
- химиялық өзгерістердің табиғатына байланысты реакциялар;
- химиялық реакциялардың механизмдері.

Органикалық қосылыстарға тән реакциялар - химиялық өзгерістердің табиғатына және химиялық реакциялардың механизмдері бойынша жіктеледі.

Реакцияға қатысатын негізгі органикалық қосылыс субстрат деп аталады, ал басқа реакция компоненті шартты түрде реагент болып табылады, нәтижесінде алынған зат өнім болып саналады.



**Субстрат** – реакцияға түсетін негізгі органикалық зат.

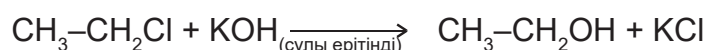
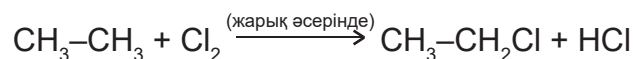
**Реагент** – субстратқа әсер ететін зат.

### Химиялық нәтижесі бойынша жіктеу:

- қосылу реакциясы;
- орын басу реакциясы;
- ыдырау реакциясы;
- изомерлену және қайта топтасу реакциясы.

### Орын басу реакциясы $\text{AB} + \text{C} \rightarrow \text{AC} + \text{B}$

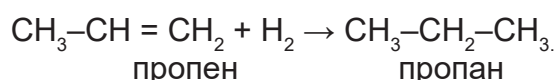
Орын басу реакцияларында бастапқы молекуладағы бір атом немесе атомдар тобы басқа атомдар немесе атомдар тобымен ауысып жаңа молекуланы құрайды.



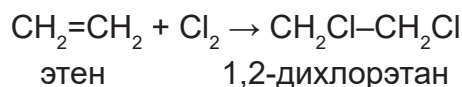
### Қосылу реакциясы $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$

Қосылу реакциялары процесінде екі немесе одан да көп заттардың молекулаларынан жаңа қосылыстың бір молекуласы түзіледі. Мұндай реакциялар әсіресе қанықпаған қосылыстарға тән. Гидрогенизация (қайтымды), галогендеу, гидрогалогендеу, гидратация, полимерлеу реакциялары қосылу реакцияларына жатады:

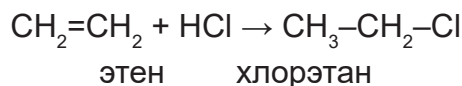
1. Гидрогенизация – сутегі молекуласының қосылуы:



2. Галогендеу – галоген молекуласын қосу:

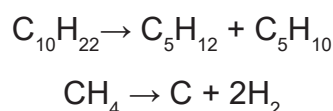


3. Гидрогалогендеу – галоген сутектің қосылу реакциясы (мысалы, гидрохлоризация):



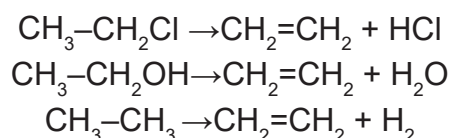
**Ыдырау реакциясы  $A \rightarrow B + C + \dots$**

Ыдырау реакциясы нәтижесінде күрделі органикалық заттардың молекуласынан бірнеше аз күрделі немесе қарапайым заттардың түзіледі.



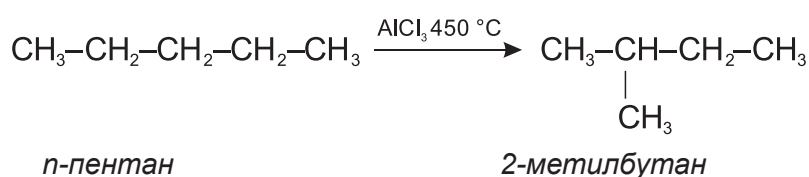
**Элиминация реакциясы  $A \rightarrow B + C$**

Бастапқы қосылыстың молекуласынан бірнеше жаңа заттардың молекулалары түзілетін реакциялар *бөліну* немесе *элиминация реакциялары* деп аталады.



**Изомерлену және қайта топтасу реакциясы  $A \rightarrow B$**

Органикалық қосылыста оның сапалық және сандық құрамын өзгертпей жеке атомдар немесе атомдар тобында молекуланың бір бөлігінен екіншісіне өтуі (көшуі):



Бұдан басқа полимерлену, поликонденсация сияқты реакциялар органикалық қосылыстарға тән реакциялардың ерекше түрі болып табылады.

**Тотығу реакциясы**

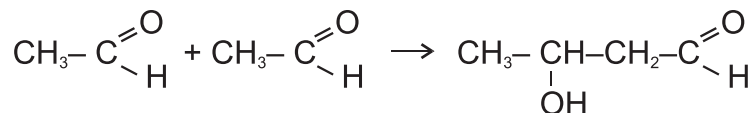
Органикалық химиядағы тотығу және тотықсыздану реакцияларын сутек пен оттегі атомдарын жоғалту мен алуға байланысты реакциялар ретінде қарастырумен шектеледі: зат H атомдарын жоғалтады немесе O атомдарын қосып алу арқылы тотығады. Тотықтырғыш зат [O] белгісімен өрнектеледі:



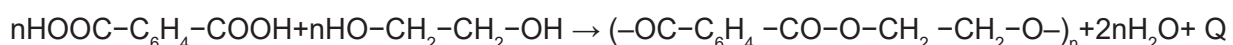
**Конденсация және поликонденсация реакциялары**

Конденсация және поликонденсация реакциялары жаңа C–C байланысының түзілуімен жүретін реакциялар.

**Конденсация реакциялары** – органикалық заттардың бірнеше молекулаларының қосылу реакциясы; онда су, аммиак және басқа қарапайым заттар бөлінеді.

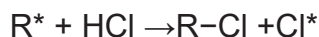
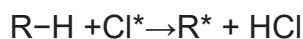


**Поликонденсация реакциясы** – төменгі молекулалы заттардан жоғары молекулалық қосылыстардың түзілу процесі, онда қосымша зат (су, аммиак, хлорсутек және т.б.) бөлінеді:



Реакцияға қатысатын реагенттердің табиғаты және коваленттік байланыстың үзілуі бойынша реакциялар гомолитикалық және гетеролитикалық түрлерге бөлінеді.

Гомолитикалық реакцияларда коваленттік байланыстың үзілуі нәтижесінде радикалдар, яғни тақ электрондары бар бөлшектер түзіледі. Мұндай реакцияларда реагенттің де, субстраттың, радикалының да есебінен жаңа коваленттік байланыс түзіледі. Гомолитикалық реакциялар газ фазасында немесе полюссіз еріткішті ортада жоғары температура немесе жоғары энергиялы жарық әсерінен жүреді.



Гетеролитикалық реакциялар коваленттік байланыстың поляризациялануы нәтижесінде иондық жұптардың түзілуімен жүреді. Бұл реакциялар негізінен полкүсті еріткіштерде, қалыпты температурада, ал кейбір жағдайларда катализатордың қатысуымен жүреді.

## Тапсырмалар

1. Көміртек қаңқасындағы өзгерістермен бірге жүретін реакцияларға мысалдар келтіріңдер.
2. Көміртек қаңқасы өзгеріссіз өтетін реакцияларға мысалдар келтіріңдер.
3. Бейорганикалық реакциялар мен органикалық реакциялардың айырмашылығы неде? Мысалдар келтіріңдер.

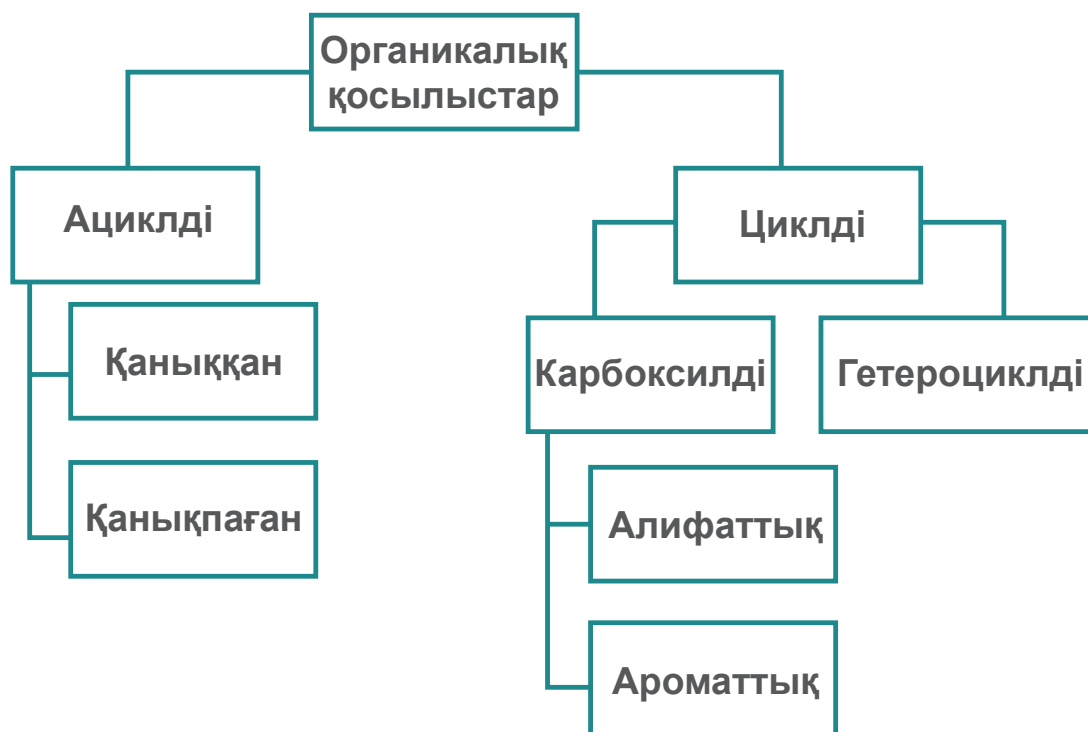
## 7-ТАҚЫРЫП. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ НОМЕНКЛАТУРАСЫ

### Үйренілетін ұғымдар:

- тривиалды номенклатура;
- рационалды номенклатура;
- IUPAC номенклатурасы.

### Химиялық номенклатура

Химиялық номенклатура – бұл жеке химиялық заттардың атауларын, олардың топтары мен сыныптарын, сондай-ақ осы атауларды құрастыру ережелері болып табылады. Органикалық қосылыстардың ғылыми жіктелуі мен номенклатурасы А. М. Бутлеровтың химиялық құрылыс теориясының принциптеріне негізделген.



**I. Ациклді қосылыстар** – алифатты немесе май қатары қосылыстары. Осы сыныпқа көміртек атомдарынан тұратын түзу немесе тармақталған тізбекті қосылыстар жатады.

Ациклді қосылыстар қаныққан және қанықпаған қосылыстарға бөлінеді. Қанықпаған қосылыстардағы көміртек атомдары өзара қос байланыс немесе үш байланыс арқылы біріккен болады.

**II. Циклді қосылыстар** атомдар тізбегінен тұратын сақинамен тұйықталған қосылыстар. Циклді қосылыстарға мыналар кіреді:

1) сақиналы жүйенің тек көміртек атомдары бар карбоциклді қосылыстары: *алициклді* және *ароматты* қосылыстар;

2) сақина жүйесінді көміртек атомына қосымша басқа элементтердің атомдары *гетероатомдар* (оттек, азот, күкірт және т. б.) орналасқан *гетероциклді* қосылыстар.

Барлық органикалық заттар үш түрлі номенклатура бойынша аталады.

1. Тарихи (тривиальды)
2. Рационалды
3. Халықаралық ғылыми номенклатура.

Органикалық химияның алғашқы дамуы кезінде органикалық заттар, негізінен, неден алынғанына және сыртқы белгілеріне қарай аталды. Мысалы, құмырсқа қышқылы, қымыздық қышқылы, шарап спирті және т.б.

Ғылым дамыған сайын рационалды атау әдістері пайда болды. Рационалды номенклатураның критерийлері бойынша барлық қаныққан көмірсутектер метанның этилендік қатарлы көмірсутектер этиленнің, спирттер метил спиртінің туындылары болып саналды.

Органикалық заттардың көбеюі оларды рационалды номенклатура ережелеріне сүйене отырып атауда қиындықтар туғызды. 1892 жылы Женевада өткен химиктердің халықаралық конгресінде органикалық қосылыстардың номенклатурасының жаңа ережелері бекітілді. Бұл ережелер *Женева номенклатурасы* немесе *ресми номенклатура* деп аталды.

Номенклатураға арналған келесі конференция 1930 жылы Льеж қаласында болып өтті. Онда номенклатураға жаңа толықтырулар енгізілді.

Қазіргі уақытта органикалық қосылыстардың номенклатурасын жетілдірумен халықаралық теориялық және қолданбалы химия одағы IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) айналысады. Бұл ұйымның 1957, 1965, 1986 жылдардағы конгрестерінде арнайы комиссия IUPAC номенклатурасын ұсынды.

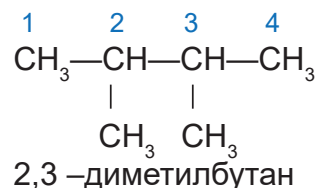
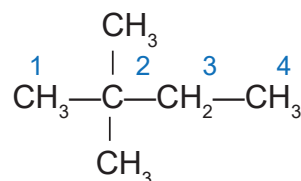
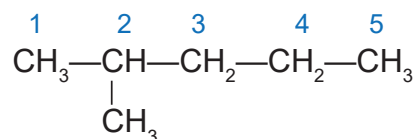
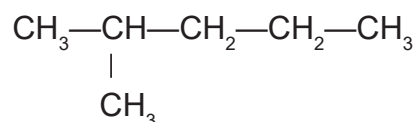
IUPAC ақпараттары ағылшын тілінде жарияланып барылады. Басқа тілдерге аударған кезде ол сол тілдің ережелеріне сәйкестендіріледі, бірақ халықаралық ережелердің негізгі принциптері сақталуы қажет.

1. Көмірсутек молекуласындағы ең көп тармақталған және ең ұзын тізбегі негізгі тізбек ретінде таңдап алынады.

2. Негізгі тізбектегі көміртек атомдарын тізбекке біріккен радикалдар қайсы жағына жақын орналасқан болса, сол жағынан бастап нөмірленеді.

3. Радикалмен байланысқан көміртек нөмірі, және оған жалғанған радикалдың атауы жазылады. (Мысалы: 2-метил). Егер бір көміртекте екі радикал жалғанған болса, нөмірі екі рет қайталанады және радикалдың атын айтпас бұрын “ди-, үш-, тетра” – және т. б. қосымшалар қосылады. (Мысалы:, 2,2-диметил).

4. Негізгі тізбекке әр түрлі радикалдар қосылған болса, радикалдардың орны мен атауы - радикалдардың бас әрпін ескере отырып алфавит тәртібінде айтылады және соңында негізгі тізбектің аты айтылады.



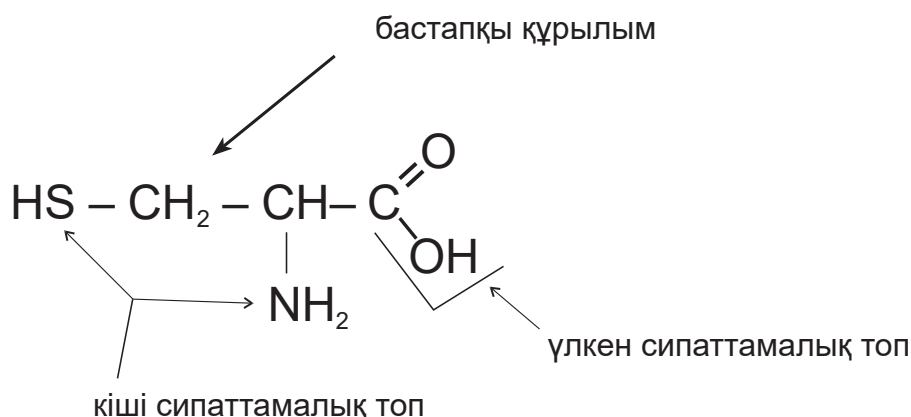
IUPAC ережелерлері атауларын шығарудың бірнеше принциптерін ұсынады.

1. Орынбасу принципі, оған сәйкес орын басушының номенклатурасы әзірленген.
2. Сипаттамалық топтар мен көмірсутек қалдықтарының принципі. Осы принцип бойынша радикалды-функционалды номенклатура жасалған.

**IUPAC** номенклатурасы бойынша құрылымдық элементтер сипаттамалық топ деп аталады.

**Орынбасушы** бұл – негізгі құрылыстағы сутек атомын алмастыратын атом немесе атомдар тобы.

**Функционалдық топ** – көмірсутек тізбегіндегі орын басушылар.



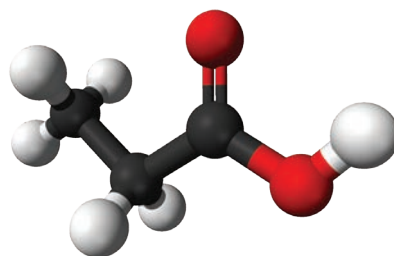
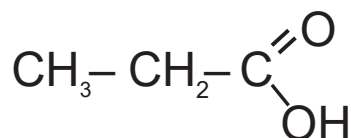
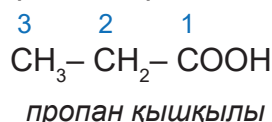
**IUPAC номенклатурасы бойынша органикалық қосылыстардың атауын жасау үшін ережелер:**

1. Үлкен сипаттамалық топтарды анықтау.
2. Бастапқы құрылымды анықтау.
3. Бастапқы құрылымды нөмірлеу, мұнда үлкен сипаттамалық тобының көміртек кіші санға ие болуы керек.
4. Бастапқы құрылымы және үлкен сипаттамалық топ атауларын анықтау. Бастапқы құрылымның қанығу дәрежесі: -ан - қаныққан, -ен - қос байланыс, -ин - үш байланыстарының бар екенін көрсетеді

5. Радикалдарды атау.

Үш көміртек тізбегі бастапқы құрылым болады. Бастапқы құрылымдық сипаттама тобы пропан қышқылын береді.

Кіші сипаттамалық топтар алфавиттік ретпен аталады.



Заттың құрылымдық формуласы	IUPAC бойынша аталуы
$  \begin{array}{c}  1 \quad 2 \quad 3 \\  \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $	2-метилпропан
$  \begin{array}{c}  1 \quad 2 \quad 3 \\  \text{H}_2\text{C=C-CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $	2-метилпропен –1
$  \begin{array}{c}  1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \\  \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\    \\  \text{OH}  \end{array}  $	бутанол-2
$\text{CH}_2=\text{CH-CH}=\text{CH}_2$	бутадиен-1,3
$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$	бутанон-2

### Тапсырмалар

1. Органикалық қосылыстарға атау берудің негізгі принциптері қандай?
2. Органикалық заттар көміртек тізбегінің құрылымы бойынша қандай топтарға бөлінеді?
3. Функционалды топ дегеніміз не? Функционалды топтарға мысалдар келтіріңдер.



## 8-ТАҚЫРЫП. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ НОМЕНКЛАТУРАСЫ МЕН ИЗОМЕРИЯСЫ БОЙЫНША ЕСЕПТЕР МЕН ЖАТТЫҒУЛАРДЫ ШЕШУ.

### Үйренілетін ұғымдар:

- органикалық қосылыстардың номенклатурасы;
- органикалық қосылыстардың изомериясы.

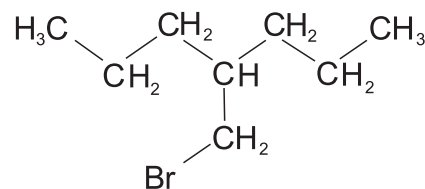
### Химиялық номенклатура

**1-адым:** ең ұзын тізбекті табу. Берілген қосылыстағы ең ұзын көміртек тізбегі 7 көміртек атомынан тұрады.

**2-адым:** ең ұзын көміртек тізбегін атау. Ол үшін кестеге байланысты 7 саны “гепт-” қа сәйкес келетіні анықталады. Түбірдің атауы қосылыста қанша көміртек атомның бар болуын көрсететін негіз болып саналады.

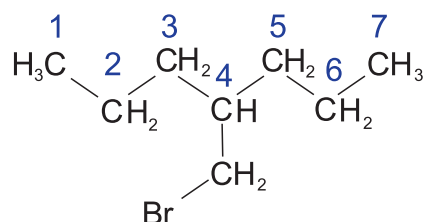
**3-адым:** жұрнақ қандай болуы керек екенін анықтау. Егер қосылыста функционалды топ болса, оған тура келетін қосымшаны тауып, атаудың соңында қою керек. Функционалды топ – осы қосылыста оңай анықтау мүмкін болған молекулалардың белгілі бір тобы. Бұл қосылыс үшін алкан (C–H атомы) функционалды тобы бар, сондықтан жұрнақтар кестесіне қаралады. Көріп отырғанымыздай, алканның соңы “-ан” жұрнағына тура келеді. Гепттің негізгі атауына -ан қосылса, гептан атауы пайда болады.

**4-адым:** көміртек атомдарының санын нөмірлеу. Алдымен ең ұзын тізбекте байланысқан бүйірлік топтарға немесе молекулаға немесе атомға назар аудар. Енді көміртек тізбегінің екі ұшын тап. Ұзын тізбектегі әрбір көміртек атомын нөмірлеуді (1,2 және т. б.) солдан оңға қарай бастап, содан кейін мұны қайтадан оңнан солға қайтала.



Көміртек атомдарының саны	Түбірдің атауы
1	Мет
2	Ет
3	Проп
4	Бут
5	Пент
6	Гекс
7	Гепт
8	Окт
9	Нон
10	Дек

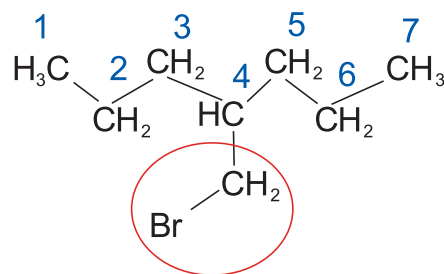
Функционал топтың аты	Жұрнақ	Функционал топтың құрылысы
Алкан	-ан	C–H
Спирт	-ол	–OH
Алкен	-ен	C=C
Алкин	-ин	C≡C
Альдегид	-ал	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\   \\ \text{H} \end{array}$
Аминдер	-амин	–NH <sub>2</sub>
Эфир	- эфир	–O–
Кетон	-он	>C=O



Бұл қосылыс қай жағынан саналса да, екі бүйір тізбекке біріккен көміртегі 4-еу болып шығады. Сол үшін 4 қосылыс атаудың басында келеді.

**5-адым:** бүйірлік топтарды ата. Ең ұзын көміртегі тізбегіне біріккен ұшы тауып белгіленеді. Бұл қосылыста бір бүйір тізбегі бар: екі көміртек атомымен байланысқан бром атомы. Бұл бромметил деп аталатын ерекше молекула.

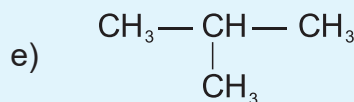
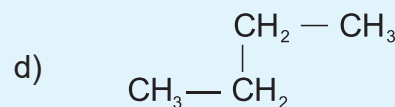
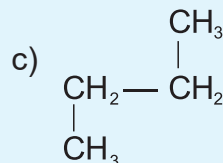
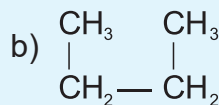
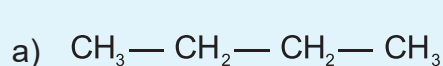
Қосылыстың IUPAC бойынша атауы 4-бромметил гептан.



4-бромметил гептан.

## Тапсырмалар

1. Келесі топтардың қайсысы құрылымдық изомерлер, ал қайсысы бірдей қосылыстар?

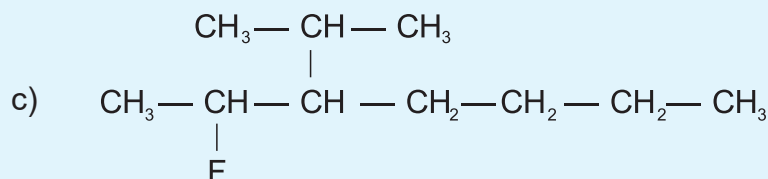
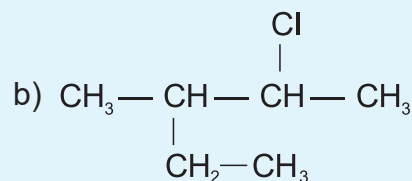
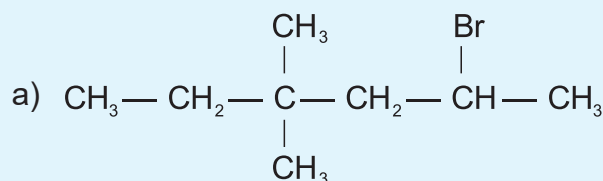


2.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  үшін құрылымдық формулалар жаса және бутанның барлық мүмкін болған құрылымдық изомерлерінің атауын жаса.

3. Не үшін номенклатура маңызды?

4. Химиядағы номенклатура нені білдіреді?

5. Төмендегілерді IUPAC бойынша атаңдар.



## 9-ТАҚЫРЫП: ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ҮЛГІЛЕРІМЕН ТАНЫСУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ САЛЫСТЫРУ

### Үйренілетін ұғымдар:

- физикалық қасиеттерін бақылау;
- булану жылдамдығын салыстыру;
- қату температурасын анықтау.

**Жұмыстың мақсаты:** кейбір органикалық қосылыстармен танысып, салыстыруды үйрену.

**Құрал-жабдықтар:** пробиркаға үшін штатив, спирт шамы, пробирка ұстағышы, заттық айна, пробиркалар.

**Реактивтер:** су, органикалық заттардың үлгілері-спирт, сірке қышқылы, май, сабын, крахмал, пластмасса, ацетон, парафин.

### 1. Органикалық қосылыстар үлгілерінің физикалық қасиеттерін зерттеу

1.1. Әрбір заттан 2-3 г, егер сұйық болса, 1-1,5 ml-ден жеке пробиркаларға салыңдар. Сыртқы түріне назар аударыңдар. Бақылау нәтижелерін кестеге жазыңдар.

1.2. Органикалық заттар салынған пробиркаға 1-2 ml су құйыңдар, абайлап араластырыңдар. Процесті бақылай отырып, органикалық заттардың суда ерігіштігі туралы қорытынды жасаңдар. Тәжірибеге сүйене отырып, органикалық қосылыстар тығыздығын судың тығыздығымен салыстырыңдар.

Зат	Агрегат күйі (қатты, сұйық, газ)	Түсі	Иісі	Суда ерігіштігі

### 2. Ацетон, этанол және судың булану жылдамдығын салыстыру

**Құрал-жабдықтар:** шыны пластинка.

**Реактивтер:** ацетон, этанол, су.

2.1. Шыны пластинкаға ацетон, этанол және су тамшысын тамызыңдар және олардың толық булану уақытын есептеңдер.

2.2. Олардың булану уақытын дәптерге жазып, алынған нәтижелерді түсіндіріңдер.

### 3. Парафиннің қату температурасын анықтау

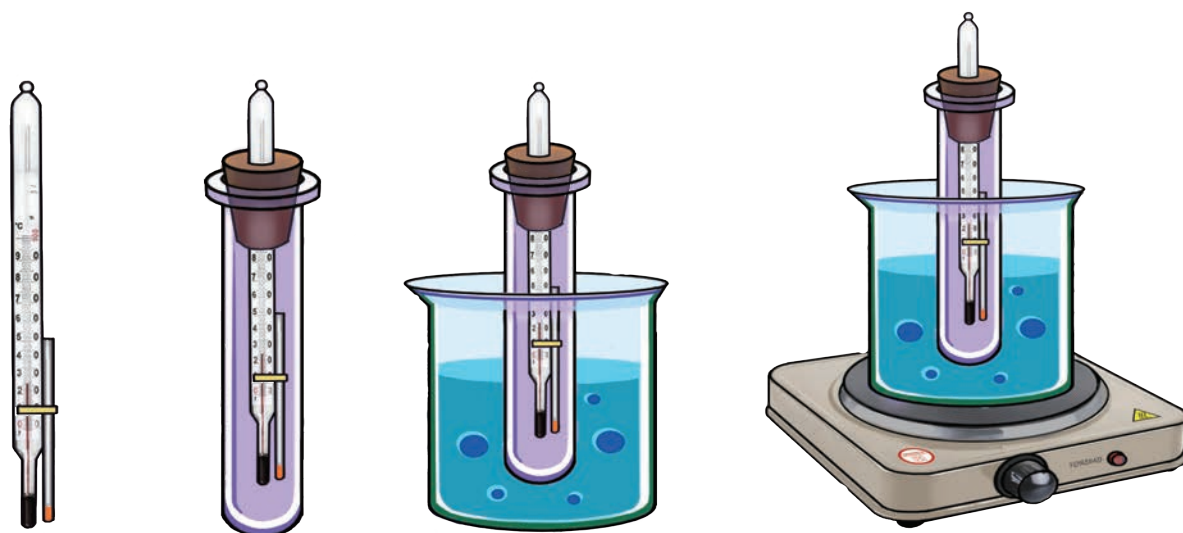
**Құрал-жабдықтар:** спирт шамы, пробирка, термометр.

**Реактивтер:** парафин.

3.1. Парафин бөліктерін пробиркаға салыңдар. Пробиркадағы парафин толығымен ерігенше спирт шамында қыздырыңдар.

3.2. Спирт шамын өшіріп, еріген парафинге термометрді батырыңдар және көрсеткішін жазып алыңдар.

3.3. Алынған мәліметтер негізінде температураның өзгеруімен парафиннің балқу және қату температурасының графигін салыңдар. Парафин қандай температурада қатады?



### Пайдалы мәліметтер

**Парафиннің құрамы**  $C_{18}H_{38}$  – нан (октадекан)  $C_{35}H_{72}$  – ға (пентатриоконтан) - ға дейін болған қаныққан көмірсутектердің (алкандардың) қоймалжың қоспасы. Парафин негізінен мұнайдан алынады.

#### Негізгі қасиеттері:

1. Су өткізбейтін болғандықтан парафин сіңдірілген қағаз азық-түлік заттарын орау үшін қолданылады. Парафинмен сіңдірілген қағаз су өткізбейді және гидрофобты. Су оған жұқпайды, тіпті ылғал да етпейді. Егер мұндай қағазға су түскен кезде, оның бетінде қалады. Суды шүберекпен оңай сүртуге болады. Сүт қаптамалары парафинді картоннан дайындалады.

2. Өртке қауіпті. 90 °С-тан жоғары қыздырылғанда ауадағы парафин қайнамай-ақ, ол қарқынды түрде булана бастайды. 120-150 °С-қа дейін қыздырылған парафиннің тығыз булары ауамен әрекеттесіп, өз-өзінен жана бастайды.

3. Жақсы электр изоляторы болып табылады.

#### Ацетон

Ацетонның ерекше белгілерінің бірі оның жоғары буланғыштығы болып табылады. Ашық ыдыстан тез буланып, ауаны оның буымен толтырады. Ол ауада өте ұзақ уақыт сақталуы мүмкін, өйткені күн сәулесінің әсерінен оның ыдырау кезеңі 22 күн. Ацетонсыз өмір сүре алмайтын кейбір салалар: лак-бояу өнімдерін өндіру, дәрі-дәрмек өндіру, тазарту өнімдерін өндіру.

## 10-ТАҚЫРЫП. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ҚҰРАМЫН ТАЛДАУ

### Үйренілетін ұғымдар:

- сутекті анықтау;
- көміртекті анықтау.

**Жұмыстың мақсаты:** органикалық қосылыстардың сапасын талдауға үйрету.

**Құрал-жабдықтар:** зертханалық штатив, пробиркалар, газ өткізгіш түтіккі тығын, спирт шамы.

**Реактивтер:**  $\text{CuO}$ , парафин ( $\text{C}_{23}\text{H}_{48}$ ), сусыз  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CCl}_4$ , мыс сым.

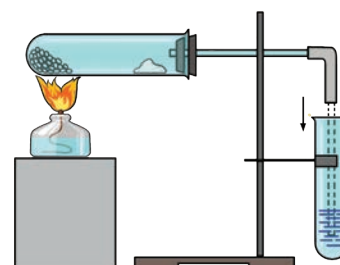
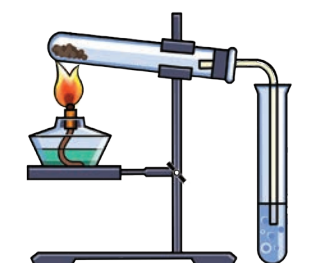
### Көміртек пен сутектің құрамын анықтау

1. Құрғақ пробиркаға 1 г мыс (II) оксиді- $\text{CuO}$  және шамамен 0,5 г талданатын органикалық зат (парафин немесе крахмал) араластырылып салынады. Пробирканы газ өткізгіш түтігі бар тығынмен бекітіп, түтіктің екінші жағы басқа пробиркадағы шамамен 4-5 ml келетін әкті су қоспасына батырылады.

2. Бірінші пробирка көлденең етіп, спирт шамында қыздырылады.

3. Қыздыру нәтижесінде органикалық зат мыс (II) оксидімен тотығып,  $\text{CO}_2$  газы бөліне бастайды. Әкті су лайқаланады. Бұл реакция органикалық заттардың құрамында C бар екенін көрсетеді.

4. Органикалық қосылыстағы сутектің есебінен 1-пробирка қабырғаларында су тамшылары пайда болады. Бұл реакция органикалық қосылыста сутек бар екенін көрсетеді.



### Көміртекті анықтаудың 2-әдісі

**Құрал-жабдықтар:** фарфор тостағанша, зертханалық штатив, спирт шамы.

**Реактивтер:** қант.

1. Фарфор тостағаншаға аз мөлшерде қант салынады, штативке орнатылады.
2. Спирт шамының көмегімен қыздырылады.
3. Қант қараяды, көміртек қарапайым зат – көмір күйінде бөлінеді.

### Тапсырмалар

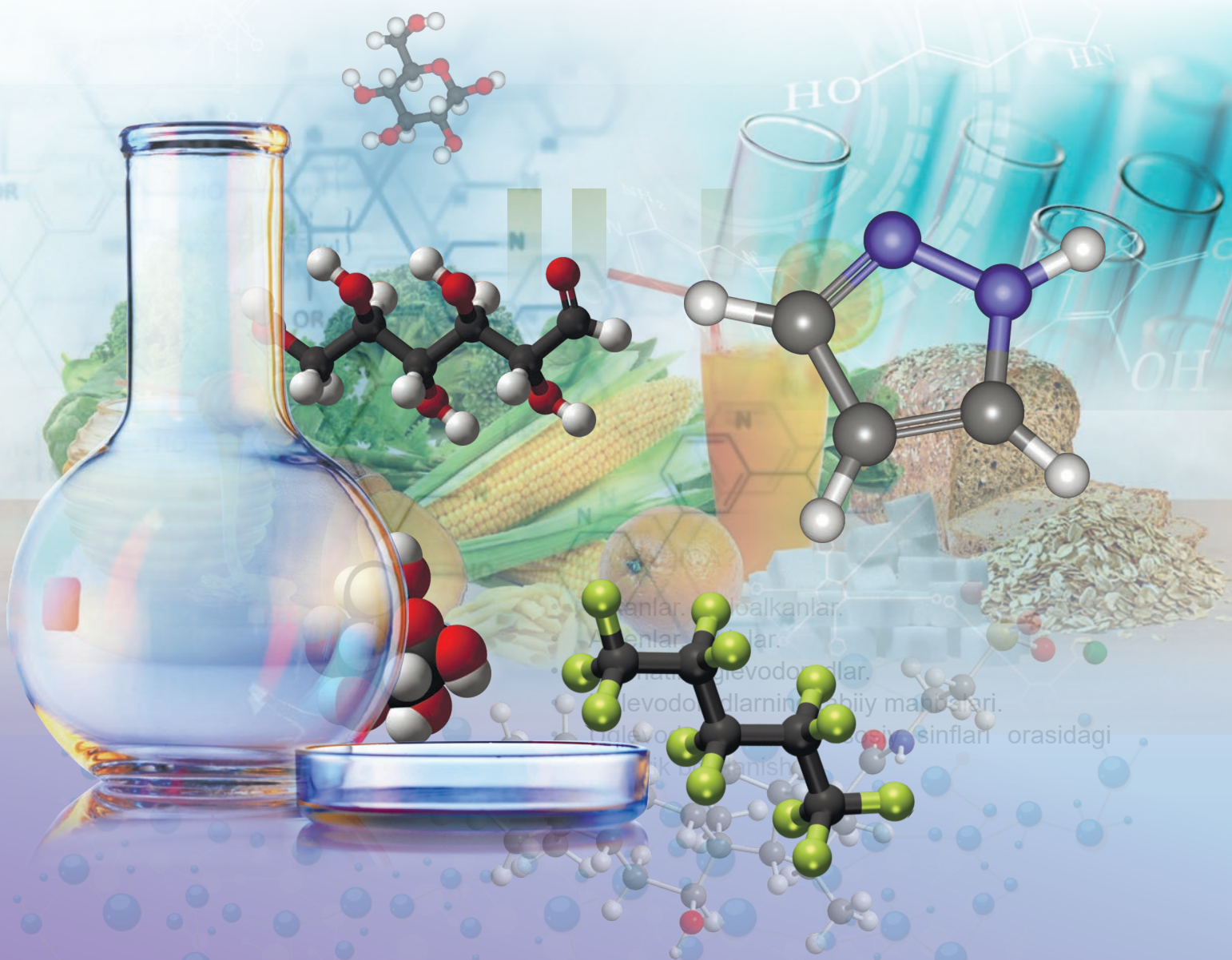
1. Байқағандарыңды түсіндір.
2. Мыс (II) оксиді қандай затқа айналады? Жауабыңды қандай бақылаулар растайды? Реакция теңдеуін жаз. Неге  $\text{CuO}$  тәжірибеде тотықтырғыш ретінде қолданылды?
3. Мыс сульфатының түсі неге өзгерді? Бұл зерттелінетін заттың құрамында қандай элемент бар екенін білдіреді? Реакция теңдеуін жаз.
4. Әк суымен не болады? Бұл зерттелетін затта қандай элементтің бар екенін дәлелдейді? Неліктен көміртек (IV) оксиді әк суынан ұзақ уақыт өткізілгенде пайда болған шөгінді ериді? Реакция теңдеулерін жаз.

# II тарау

## КӨМІРСУТЕКТЕР

### НЕ ТУРАЛЫ?

- Алкандар. Циклоалкандар.
- Алкендер. Алкиндер.
- Ароматты көмірсутектер.
- Көмірсутектердің табиғи көздері.
- Көмірсутектердің негізгі класстары арасындағы генетикалық байланыс.



# 1-ТАҚЫРЫП. АЛКАНДАР

## Үйренілетін ұғымдар:

- алкандардың жалпы формуласы;
- гомологтық қатары;
- молекуланың құрылымы.

Органикалық зат молекуласындағы көміртек атомдары өзара  $\sigma$ -байланыспен байланысып, қалған валенттіліктері сутегі атомдарымен қаныққан болса **қаныққан көмірсутектер** деп аталады.

## Алкандар

Қаныққан көмірсутектерде көміртек атомдары  $sp^3$  – гибридтелген болады. Көміртек-көміртек, көміртек – сутек атомдары өзара ковалент байланыс түзіп, олардың электрон бұлты атомдардың байланыс осімен бір сызықта орналасқан. Мұндай байланыстырі  $\sigma$ -байланыс белгісімен өрнектеледі. Электрон тығыздығының негізгі массасы атом ядролары ортасында жақын қашықтықта орналасқандықтан  $\sigma$ -байланыс өте берік болады.

Қаныққан көмірсутектердің бірінші өкілі – метан.

Метандағы төрт сутек атомының бірі –  $CH_3$  тобына алмастырсақ алкандардың екінші өкілі, этан қалыптасады. Сутек атомын метил тобына ауыстыруды жалғастырғанда химиялық құрылыс тұрғысынан бір-бірінен ұқсас, құрамы бір-бірінен  $CH_2$ – тобына айырмашылығы бар қосылыстар **гомологтар** түзеді. Гомологтық топ **гомологтық қатар** деп аталып, олардың арасындағы “ $CH_2$ ” топқа айырмашылығын **гомологтық қатардың айырмашылығы** деп аталады.

Алкандардың гомологтық қатарының жалпы формуласы  $C_n H_{2n+2}$ .



*Еліміздегі жаңа әдебиеттерде, шетелдік әдебиеттерде алкандардың гомологтық қатары төмендегідей ұсынылуда*

№	Аталуы	Формуласы	
1	Метан	$CH_4$	$CH_4$
2	Этан	$CH_3-CH_3$	/
3	Пропан	$CH_3-CH_2-CH_3$	Λ
4	Бутан	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	∨
5	Пентан	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	∩
6	Гексан	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	∪
7	Гептан	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	∩∩
8	Октан	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	∪∪
9	Нонан	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	∩∩∩
10	Декан	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	∪∪∪

Қаныққан көмірсутектер молекуласынан бір сутек атомын алып тастағанда тиісті көмірсутектердің радикалдары түзіледі. Радикалдар арқылы күрделі органикалық заттарға атау беріледі. Радикалды атау үшін қаныққан көмірсутектің атауындағы *-ан* жұрнақтың орнына *-ил* жұрнақ қосу арқылы айтылады.

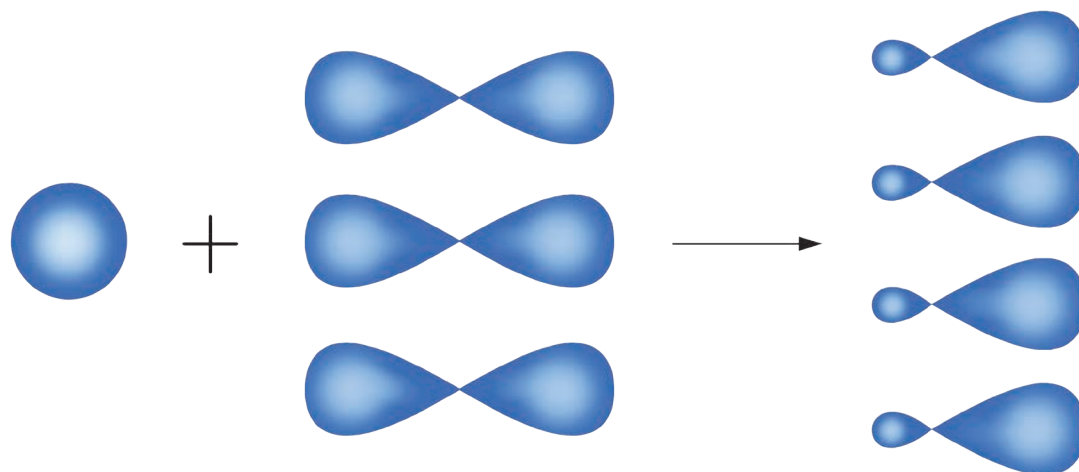
$\text{CH}_4$ – метан	– $\text{CH}_3$ – метил
$\text{C}_2\text{H}_6$ – этан	– $\text{C}_2\text{H}_5$ – этил
$\text{C}_3\text{H}_8$ – пропан	– $\text{C}_3\text{H}_7$ – пропил
$\text{C}_4\text{H}_{10}$ – бутан	– $\text{C}_4\text{H}_9$ – бутил

### Алкандардың құрылысы

Көміртек атомында төрт жұпталмаған электроны әртүрлі орбитальдарда орналасқан. Көміртек атомының осындай электронды құрылысы негізінде, электрондар түзген химиялық байланыстар бір-бірінен ерекшеленеді деп болжауға болады. Американдық химик **Лайнус Полинг** ғылымға орбитальдардың гибридтенуі ұғымын енгізді.

Әр түрлі энергетикалық орбитальдардан бірдей энергетикалық орбитальдардың пайда болуы атом орбитальдарының гибридтенуі деп аталады.

Алкандарда C–H және C–C химиялық байланыстары бар. C–H әлсіз полюсті ковалент, C–C байланыс полюссіз ковалентті байланыс. Бұлар бір  $\sigma$ -байланыстар. Алкандарда көміртек атомдары төрт  $\sigma$ -байланысын құрайды. Сондықтан, алкан молекулаларында көміртек атомдарының гибридтенуі –  $sp^3$ .



C – C байланыс екі  $sp^3$  – орбиталдары бірін-бірі қаптауы арқылы пайда болады.

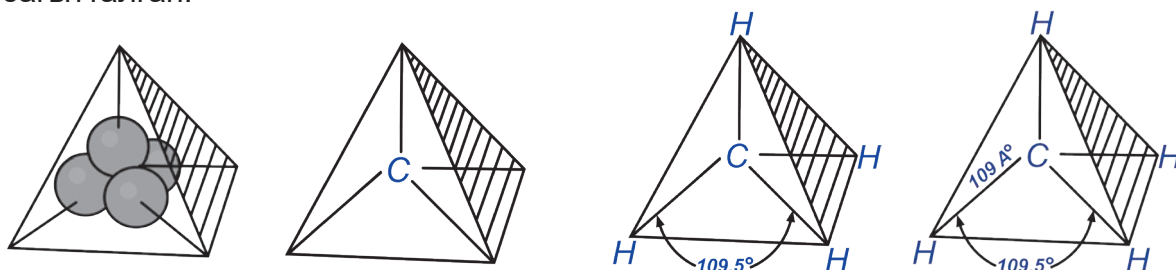


C – H байланысы  $sp^3$  – орбитальдарының сутектегі s-орбитальдарымен қапталуы нәтижесінде пайда болады.

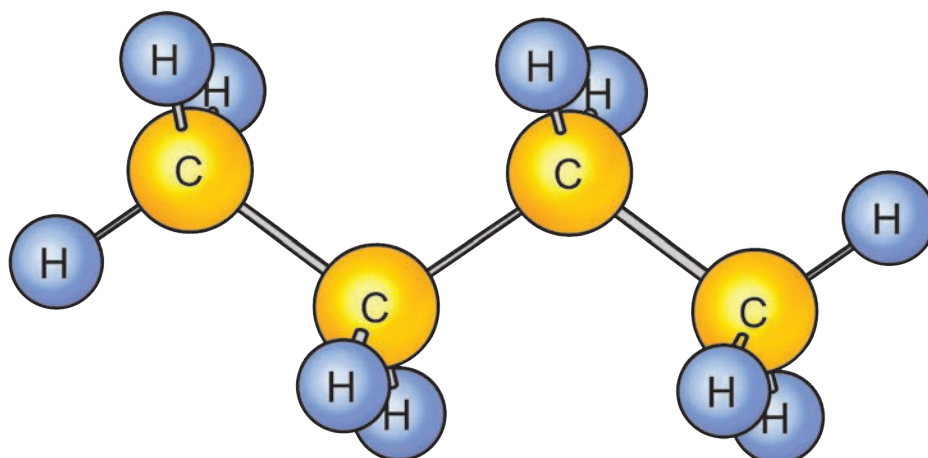




Метан молекуласындағы төрт сутек атомдары көміртекпен ортақ электронды жұптармен ковалент байланыс арқылы байланысады. Көміртек сутек атомдарымен байланысып, оның байланыстырушы орбитальдары (бір s және үш p орбитальдарды гибридтеу нәтижесінде түзілген  $sp^3$  - орбиталы тетраэдрлік бұрыштарға бағытталған.



Көп санды көміртек атомдарына ие сызықтық алкандарда көміртек атомдары зигзаг тәртібінде орналасқан.



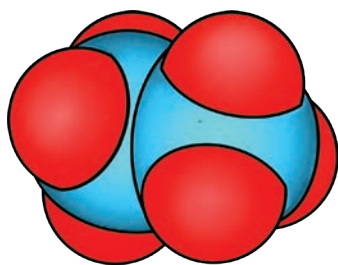
Химиялық байланыстың сипаттамасы

Химиялық байланыстың сипаттамасы	Гибридтенудің түрі		
	$sp^3$	$sp^2$	$sp$
Кеңістіктік құрылым	Тетраэдрлік	Жазық	Сызықтық
Байланыс бұрышы	109,5°	120°	180°
Байланыс түрі	4 $\sigma$	3 $\sigma$ va 1 $\pi$	2 $\sigma$ және 2 $\pi$

Сутек атомы алкан молекуласынан бөлінген кезде, бір валентті көмірсутектің **радикалдары** түзіледі. Қысқартылған түрде ол R әрпімен белгіленеді.

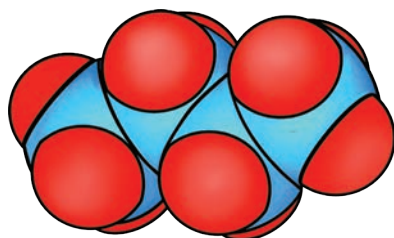
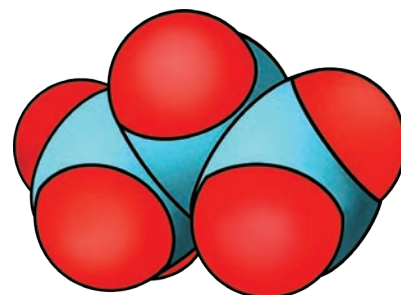
Бір валентті радикалдардың атаулары сәйкес келетін көмірсутектердің атауларынан алынған **-ан** жұрнағы **-ил**-ге ауыстырылады.

## КЕЙБІР МАҢЫЗДЫ АЛКАНДАР



**Этан ( $C_2H_6$ )** – суда ерімейтін, түссіз, иссіз газ. Табиғи газда (0,6-5%) мұнайға серіктес газдардың (3-19,5%) құрамында кездеседі. Ол өнеркәсіптік масштабта хлорлы туындылар, этилен, этилен тотығы, полиэтилен, этиленгликоль, этилбензол, тағы басқа заттарды синтездеуге шикізат ретінде пайдаланылады.

**Пропан ( $C_3H_8$ )** – түссіз, суда аз еритін газ. Пропанның қайнау температурасы  $42,1\text{ }^\circ\text{C}$ . Ауамен жарылғыш қоспаны құрайды. Пропан әр түрлі қажеттіліктерге арналған отын ретінде кеңінен қолданылады, сұйылтылған көмірсутек газдарының маңызды құрамдас бөлігі. Пропан еріткіштер өндіруде және азық-түлік өнеркәсібінде қолданылады (E944 қосымшасы).



**Бутан ( $C_4H_{10}$ )** – улы органикалық қосылыс. Бутан түссіз және жанғыш газ. Қалыпты қысым және  $0\text{ }^\circ\text{C}$  төмен температурада оңай сұйылады. Жоғары қысым мен қалыпты температурада ұшқыш сұйықтық. Бутанның суда ерігіштігі 100 миллилитр суда  $6,1\text{ мг}$  құрайды.

### Тапсырмалар

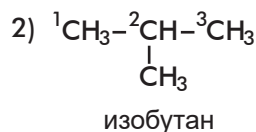
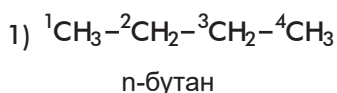
1. Алкандардың жалпы формуласына сүйене отырып, құрамындағы  $\sigma$  (сигма) байланыстарын табу формуласын келтіріп шығар.
2. Төмендегі алкандардың молекулалық массасының арту тәртібімен жайғастыр:
  - А) тетраэтилметан
  - Б) октан
  - В) диметилдибутилметан
3. Құрамында 32 көміртек атомы бар алканда қанша сутек атомы бар?
4. Төмендегі көмірсутектердің қайсы бірі алкандар:  $C_3H_6$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_4H_6$ ,  $C_4H_8$ ,  $C_4H_{10}$ ,  $C_5H_8$ ,  $C_5H_{12}$ ,  $C_6H_{12}$ ,  $C_8H_{10}$ ?
5. C-C байланыстың қасиеттерін айтып бер.
6. Алкандар құрамындағы көміртек атомы қандай гибрид күйде болады?

## 2-ТАҚЫРЫП. АЛКАНДАРДЫҢ ИЗОМЕРИЯСЫ ЖӘНЕ АТАЛУЫ

### Үйренілетін ұғымдар:

- изомерия;
- номенклатура.

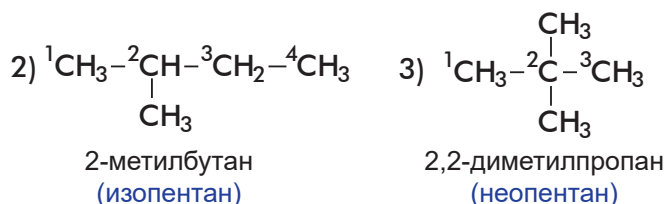
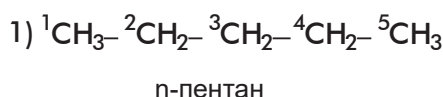
Қаныққан көмірсутектердің изомерленуі бутаннан басталады.



Көміртек атомдары бір-бірімен байланысқан кезде тармақталмаған құрылысты көміртектерді нормальді (n) көмірсутектер деп атайды. Тармақталған тізбекті көмірсутек деп қалыпты құрылысты көмірсутектегі сутек-атомдарының орнын көмірсутек радикалдармен алмастырылған заттарды айтады.

Көміртек атомдары бір-бірімен байланысқан кезде тармақталмаған құрылымды көміртектерді **нормальді (n)** көмірсутектер деп атайды.

Пентанның 3 изомері бар:

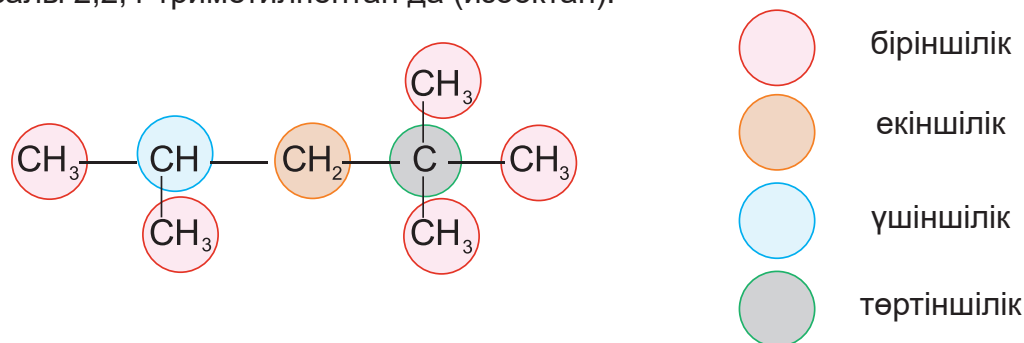


Молекулалық формуласы	Құрылымдық изомерлер саны
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	2
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	3
$\text{C}_6\text{H}_{14}$	5
$\text{C}_7\text{H}_{16}$	9
$\text{C}_8\text{H}_{18}$	18
$\text{C}_9\text{H}_{20}$	35
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	75

Пентандағы көміртек атомдары өзара бірігіп, түзу тізбекті құрайды. Мұндай құрылысқа ие қосылыстар нормал қосылыстар деп аталады және n әрпімен белгіленеді. Ал изопентандағы көміртек тізбегі тармақталған. Мұндай қосылыстар изоқосылыстар деп аталады. Жоғарыда келтірілген пентан изомерлері бір-бірінен көміртек тізбегінің әр түрлі құрылғандығымен ерекшеленеді. Мұндай изомерия құрылымдық изомерия немесе көміртек қаңқаның изомериясы. Көмірсутек молекуласындағы көміртек атомдарының саны өскен сайын изомерлердің саны да артып барады.

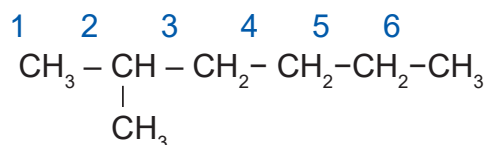
Алкандар молекуласындағы әрбір көміртек атомы өзіне тікелей байланысты басқа көміртек атомдарының санына байланысты, біріншілік, екіншілік, үшіншілік және төртіншілік көміртек атомдарына бөлінеді. Егер көміртек атомдары өзінен басқа тек бір көміртек атомымен байланысқан болса екіншілік, үш көміртек атомымен байланысқан болса үшіншілік және төрт көміртек атомдарымен байланысқан болса, төртіншілік көміртек атомы деп аталады. Дәл осылай сутек атомдары да (қанша көміртек атомдары байланысқанына қарап), біріншілік, екіншілік және үшіншілік сутек атомдарына бөлінеді.

Мысалы 2,2,4-триметилпентан да (изооктан):



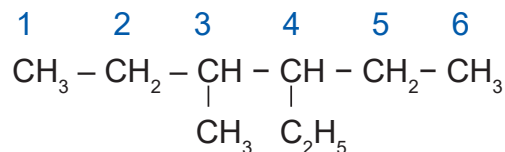
### Номенклатурасы

Жүйелі номенклатура бойынша қаныққан көмірсутектерді атау үшін ең алдымен, негізгі тізбек (көміртек тізбегі) нөмірленеді. Нөмірлеу радикал орналасқан немесе шетіне жақын жақтан басталады.



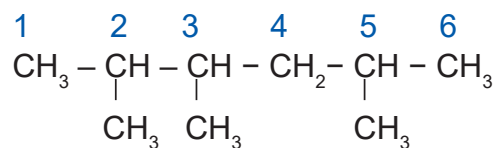
2-метилгексан

Егер радикалдар негізгі тізбектің екі ұшында бірдей қашықтықта орналасса, нөмірлеу қарапайым радикалдар орналасқан жақтан басталады:



3-метил-4-этилгексан

Егер тізбекте бірнеше бірдей радикалдар болса, радикалдардың нөмірленуі радикалдар көп жағынан бастап олардың санын көрсету үшін радикалдардың алдына ди-, үш-, тетра- сөздері жазылады. Радикалдардың көміртек атомына байланысқан жерлер санмен көрсетіледі:



2,3,5-триметилгексан

Осылайша, жүйелі номенклатура бойынша заттарды атау кезінде молекуладағы негізгі тізбек анықталады және ондағы көміртек атомдары нөмірленеді. Көміртек радикал атомдарында кездесетін қарапайым және күрделі радикалдарды көрсететін сандар радикал атауы алдына дефис арқылы қойылады және бұл негізгі тізбекке сәйкес келетін көмірсутектер атауының алдына қосып оқылады.

**Есеп.** Сутек газының тығыздығы 50-ге тең болған негізгі тізбегінде бес көміртек атомына ие болған барлық алкандардың құрылымдық формулаларын жаз.

### Шешуі

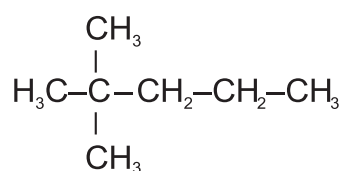
Алкандардың молярлық массасы:  $M(C_nH_{2n+2}) = 2 \cdot 50 = 100 \text{ g/mol}$ ,

$$12n + 2n + 2 = 100$$

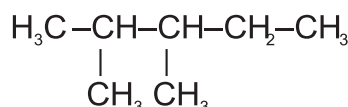
$$14n = 100 - 2$$

$$n = 98 : 14$$

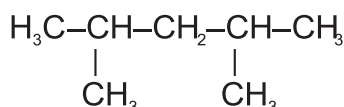
$$n = 7$$



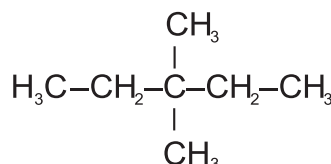
2,2-диметилпентан



2,3-диметилпентан

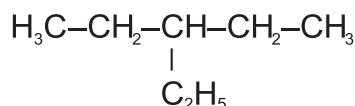


2,4-диметилпентан



3,3-диметилпентан

Бір  $-C_2H_5$  тобы тек 3-позицияда болуы мүмкін. Әйтпесе, бұл негізгі тізбектің бір бөлігіне айналады, екіншісінің ұзындығы бес көміртек атомынан асады:



3-этилпентан

**Жауабы.**  $C_7H_{16}$  құрамды негізгі тізбегінде бес көміртек атомына ие болған алканда 5 изомері бар.

### Тапсырмалар

1. Алкандардың жалпы формуласы қандай?
2. Алкандар молекулалары қандай пішінде болады? Мұның себебі неде?
3. Химиялық құрылысы әр түрлі, бірақ құрамы бірдей заттар қалай аталады?
4. Алкандарға изомерияның қандай түрі тән?  $C_6H_{14}$  алкан изомерлерінің формулаларын жаз.

## 3-ТАҚЫРЫП. АЛКАНДАРДЫҢ АЛЫНУЫ ЖӘНЕ ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

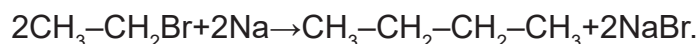
### Үйренілетін ұғымдар:

- өнеркәсіпте алынуы;
- зертханада алынуы;
- физикалық қасиеттері.

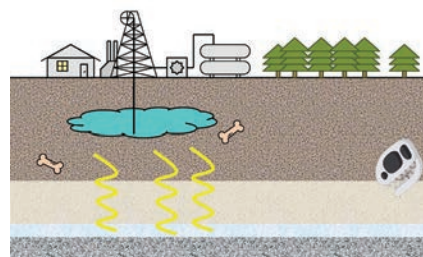
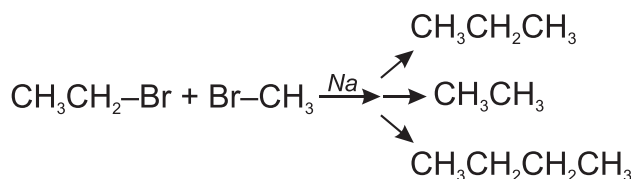
Қаныққан көмірсутектердің қарапайым өкілі – метан. Метан өсімдік және жануарлар қалдықтарының ауасыз ыдырауы нәтижесінде пайда болады. Метан – түссіз, иіссіз газ, суда аз ериді. Табиғатта батпақ газы, кен газы көрінісінде ұшырайды. Табиғи газдағы метанның мөлшері 60 %-дан 99 %-ға дейін болады. Таскөмірді құрғақ айдау кезінде, көмірді гидридтеу кезінде түзіледі.

### Зертханада алынуы

Зертханада алкандарды алудың әртүрлі әдістері бар. Мысалы, галогеналкандардың натрий металымен өзара әрекеттесуі – Вюрц реакциясы. Процесс көміртек қаңқасының екі есе артуымен жүреді:

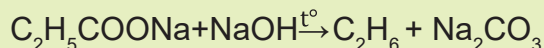
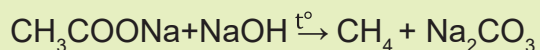
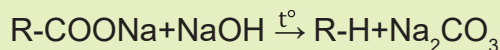


Егер реакцияға галогеналкандардың екі қоспасы енгізілсе, онда бір уақытта үш өнім түзіледі:

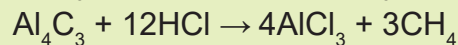
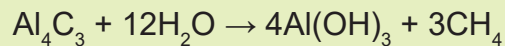


### Дюма синтезі

Карбон қышқылы тұзына сілтіні әрекеттестіргенде алкан түзіледі.



### Алюминий карбидінің сулы немесе қышқылды гидролизі



Осы реакция арқылы тек метан алуға болады.

### Кольбе синтезі

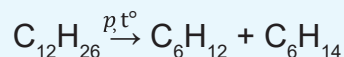
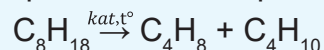
Карбон қышқылы тұздарының электролизі. (Кольбе әдісі, 1849 жыл)

Қышқыл тұздары ерітіндіде иондарға ыдырайды, электролиз кезінде металл катионы катодқа барып электрондарды қосып, бейтарап атомға айналады. Бұл атом сумен әрекеттесіп сілті түзеді, сутек бөлінеді:

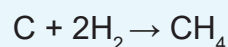


### Өнеркәсіпте алынуы

1. Мұнайды өңдеу – алкандарды өндірудің негізгі өнеркәсіптік әдісі. Мұнай крекингі нәтижесінде бір алкан және бір алкен түзіледі:



2. Балама нұсқа – көмірді гидрогендеу (торф, сланец):



3. Көміртек (II)-оксидін гидрогендеу



Қаныққан көмірсутектердің алғашқы өкілдері газ тәрізді,  $C_5H_{12}$  – ден  $C_{16}H_{34}$  – ке дейін сұйықтық,  $C_{16}H_{34}$  – тең бастап қатты заттар. Олардың молекулалық массасы артып баруымен қайнау және балқу температурасы, тығыздығы артып барады.

### Қаныққан көмірсутектердің алғашқы өкілдері және олардың кейбір физикалық константалары

Молекулалық формуласы	Аталуы	Балқу температурасы, °С	Қайнау температурасы, °С
$CH_4$	Метан	-184	-162
$C_2H_6$	Этан	-172	-88
$C_3H_8$	Пропан	-190	-42
$C_4H_{10}$	Бутан	-135	-0,5
$C_5H_{12}$	Пентан	-132	36
$C_6H_{14}$	Гексан	-95	69
$C_7H_{16}$	Гептан	-91	98
$C_8H_{18}$	Октан	-57	126
$C_9H_{20}$	Нонан	-54	151
$C_{10}H_{22}$	Декан	-30	174

### Тапсырмалар

- 2 - метилпропан (изо – бутан), 2,2 - диметилбутан, 3 - метилпентан, 2,3 - диметилбутанның құрылымдық формуласын жаз.
- Метан және бейорганикалық реагенттерден пайдаланып бутан алу мүмкін. Жүретін реакция теңдеулерін жаз.

## 4-ТАҚЫРЫП. АЛКАНДАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

### Үйренілетін ұғымдар:

- алкандардың жануы;
- құрылымдық және термиялық крекинг;
- галогендеу реакциясы;
- дегидрогендеу реакциясы;
- метанның қолданылатын салалары;
- алкандардың галоген туындылары.

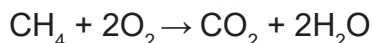
Алкандардың саны көп болып, олардың молекулалары ұқсас құрылысқа ие: көміртек атомдары бір-біріне, ал сутек атомдары бір ковалент байланыспен байланысқан. Осы себептен алкандардың химиялық қасиеттері ұқсас болады.

Барлық алкандар төмен химиялық белсенділікпен сипатталады. Олар қышқылдардың, негіздердің, тұздардың ерітінділерімен өзара әрекеттеспейді. Оларға  $\text{KMnO}_4$  сияқты күшті тотықтырғыш және сілтілік металдар сияқты күшті тотықсыздандырғыштар әсер етпейді.

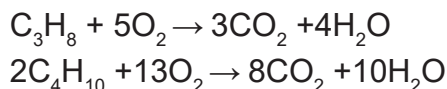
Өздеріңіз білетіндей, сілтілік металдар өте белсенді және олардың барлық заттармен реакцияға түседі, оның ішінде, атмосфера құрамындағы оттеппен оңай тотығады. Сілтілік металдарды тотығудан қорғау үшін, негізінен қаныққан көмірсутектерден тұратын, керосин қабатының астында сақтайды. Сонымен қатар керосиннің құрамына кіретін алкандар сілтілік металдармен реакцияға кіріспейді.

Алкандардың химиялық инерттілігіне байланысты олардың қатысуымен қажетті жағдайлар жасалған кезде (қыздырылғанда немесе ультракүлгін сәулелену кезінде) реакциялар іске асырылатын болады.

**Алкандардың жануы.** Алкандардың маңызды ерекшелігі жану болып табылады. Метанның жану реакциясының теңдеуі:



Бұл реакция саған жақсы белгілі, оны ас үйде газ плитасында газды қосқан кезде байқағансың. Метан - бұл табиғи газдың негізгі компоненті. Егер газ баллондарды қолдансаң, онда бұл баллондар пропан мен изомер бутан қоспасымен толтырылады. Бұл алкандарды жағу реакция теңдеулері төмендегідей болады:



Алкандардың гомологтық қатарының кейінгі өкілдері де жанады. Жану реакциясының жалпы теңдеуін былай жазуға болады:



### Негізгі ұғымдар

**Крекинг** – бұл ұзын тізбекті алканның қысқа тізбекті алкандар мен алкендерге ыдырауы.

**Галогеналкандар** – құрамы бойынша көміртек-галоген байланыстарын өз құрамына алған алифатты қаныққан органикалық қосылыстар



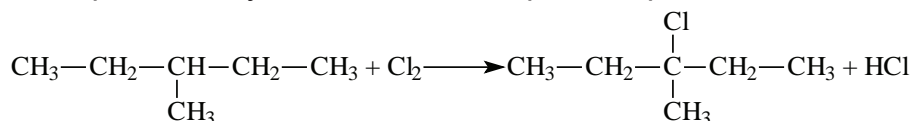
Оттеkte жану қасиеті дерлік барлық органикалық қосылыстарға тән. Барлық органикалық заттардың құрамында көміртек бар болғандықтан, олар жанған кезде көміртек тотығы және күйе түзілуі мүмкін.

Органикалық заттар толығымен жанбайтындықтан, көміртек (II) оксиді  $\text{CO}$  түзілуі жоғары уыттылығына байланысты өлімге әкеліп соқтырады. Көміртек (II) тотығымен улану пештер және газ плиталарынан дұрыс пайдаланбаған кезде болады.

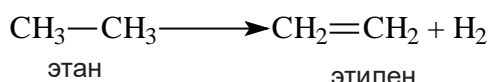




Тармақталған көмірсутектерді галогендеу кезінде алдымен үшіншілік көміртегі атомдарда, содан кейін екіншілік көміртек атомдарында, ал соңында біріншілік көміртек атомдарындағы сутек галогенге өз орнын береді.



**Дегидрлену.** Бұл реакция көмегінде алкандардан қанықпаған көмірсутектер түзіледі. Мысалы,

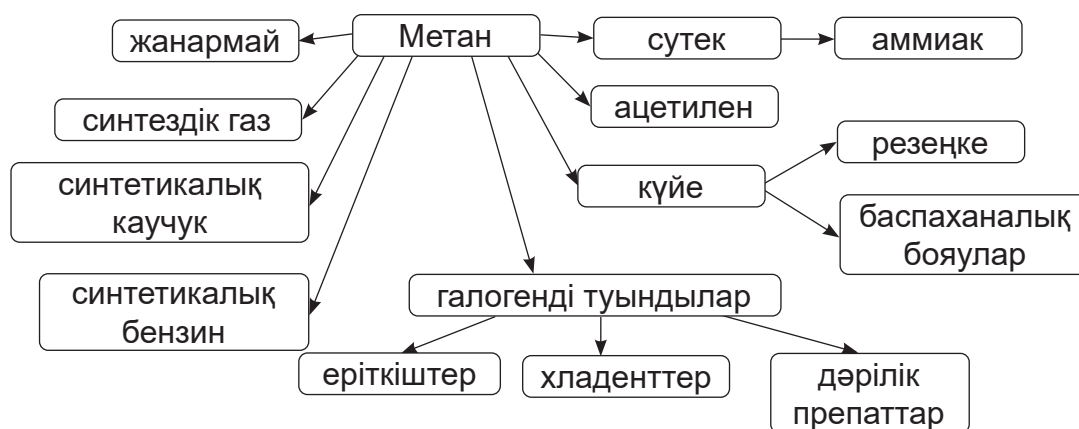


### Қолданылуы

Қаныққан көмірсутектер арзан өнеркәсіптік шикізат болып, химия өнеркәсібінде түрлі қосылыстар алу кезінде кеңінен қолданылады. Мысалы, каучук, синтетикалық маталар, пластмассалар мен беттік белсенді заттарды өндіру салалары. Этан, пропан, бутан және пентан өнеркәсіпте этилен және диен көмірсутектерін алу үшін қолданылады. Сұйық көмірсутектер мотор жанармайы ретінде қолданылады. Олардың арасында изооктан-2,2,4-триметилпентанның маңызы зор. Үлкен молекулалық массаға ие алкандар техникада дизель отыны, сурков майы ретінде қолданылады.

Алкандар медицинада, косметологияда, құрылыста қолданылады. Отын ретінде сұйық алкандардан тұратын бензин, керосин, мазут қолданылады. Газ тәрізді алкандар күнделікті өмірде және аэрозоль өндірісінде қолданылады.

### Метанның қолданылуы



### Тапсырмалар

1. Алкандарды жанармай ретінде қолданылуыне екі себеп келтір.
2. 116 g бутанды жағу кезінде қанша g CO<sub>2</sub> түзіледі?
3. Гептанның термиялық және каталитикалық крекинг реакцияларының теңдеулерін жаз.

## 5-ТАҚЫРЫП. ЦИКЛОАЛКАНДАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫ. ИЗОМЕРИЯСЫ ЖӘНЕ АТАЛУЫ

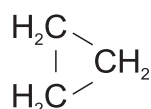
### Үйренілетін ұғымдар:

- жалпы формуласы;
- номенклатурасы;
- гомологтық қатары;
- изомерленуі.

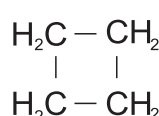
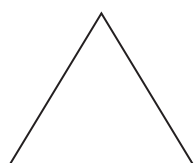
Молекулаларында көміртек атомдары немесе басқа атомдармен өзара біріккен түрлі үлкендіктегі сақиналарды түзетін қосылыстар жалпы атаумен **циклді қосылыстар** болып табылады.

Циклоалкандардың жалпы формуласы  $C_n H_{2n}$ .

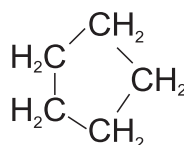
Циклоалкандардың бірнеше атауы бар: циклопарафиндер, нафтендер, цикландар, полиметилендер. Циклопарафиндер алкандарға ұқсас құрылысқа ие.



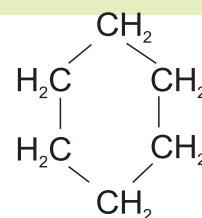
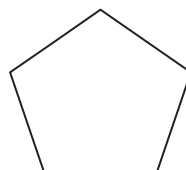
циклопропан



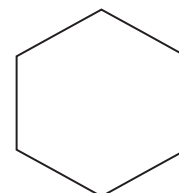
циклобутан



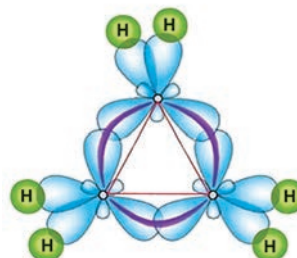
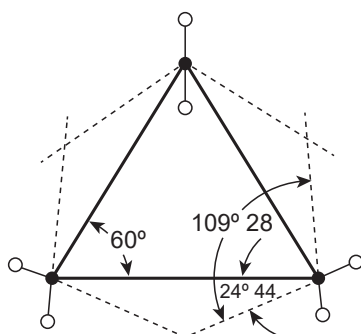
циклопентан




циклогексан



Циклоалкандардағы көміртек атомдары  $sp^3$ -гибридтелген күйде болады. Өрбір көміртек атомы  $\sigma$ -байланыс арқылы байланысқан. Циклопропан сақинасы түзілуінде тетраэдрлік бұрыштар  $60^\circ C$ -қа дейін кішірейіп, нәтижеде валенттілік бұрыштар кернеуі артады. А. Байер 1885 жылы циклопропанның жоғары реактивтік қасиетін бұрыштардың валенттілік кернеумен түсіндірді. Циклопропандағы  $sp^3$  – гибридтелген орбитальдардың өзара қапталуы арқылы C – C байланысы қалыптасу кезінде ішінара қапталуы мүмкін.

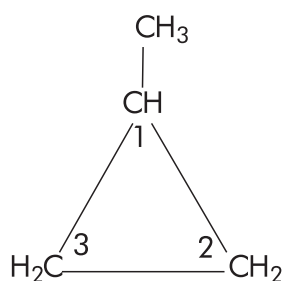


Циклоалкандардың атауы жүйелі номенклатура бойынша сәйкес қаныққан көмірсутектің атауы алдына "цикло" сөзін қосып оқудан түзіледі.

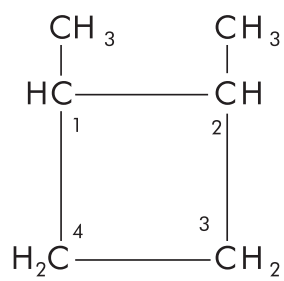
Алканның формуласы	Алканның аты	Циклоалкан аты	Циклоалкан формуласы	Құрылымдық формуласы
$C_3H_8$	Пропан	Циклопропан	$C_3H_6$	
$C_4H_{10}$	Бутан	Циклобутан	$C_4H_8$	
$C_5H_{12}$	Пентан	Циклопентан	$C_5H_{10}$	
$C_6H_{14}$	Гексан	Циклогексан	$C_6H_{12}$	

Жүйелі номенклатура бойынша циклоалкандарды атауда мынадай ережелерге мойынсұнылады:

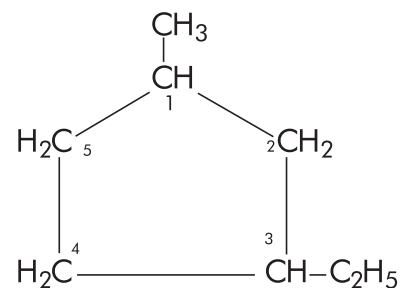
1. Сақина негізгі тізбек ретінде алынады.
2. Сақинадағы радикалы бар көміртек атомдары нөмірленеді.
3. Бүйір тізбектеріндегі радикалдар орналасқан жер санмен көрсетіледі.
4. Алдымен сақинада нешінші көміртекпен байланысқандығы көрсетіліп, радикал аты айтылады және негізгі тізбек (көмірсутекті сақина) атауымен аталады.



метилциклопропан



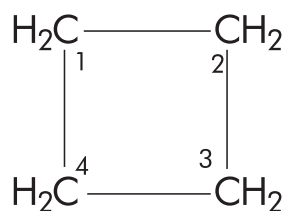
1,2-диметилциклобутан



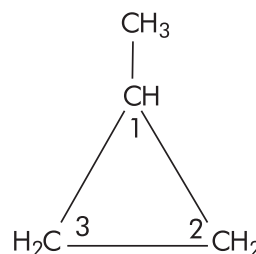
1-метил,  
3-этилциклопентан

### Изомерлері

Ол сақинадағы көміртек саны және радикалдар орналасқан жерге байланысты түзіледі. Циклоалкандарда изомерия циклобутаннан басталады.

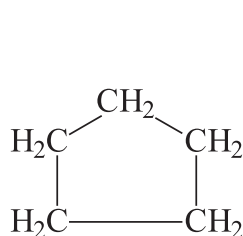


циклопентанда

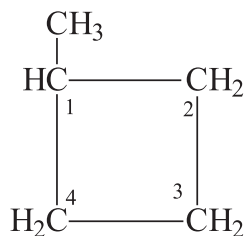


метилциклопропан

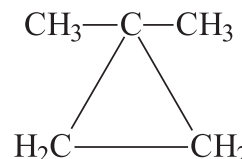
Циклопентанда 5 изомери бар:



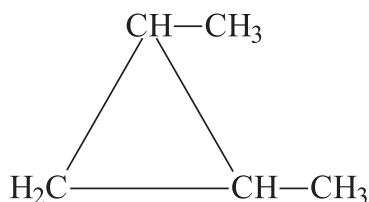
циклопентан



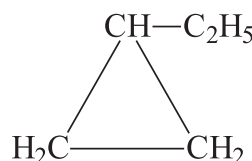
1-метилциклобутан



1,1-диметилциклопропан



1,2-диметилциклопропан



этилциклопропан

Циклоалкандар және олардың туындылары негізінен мұнай мен өсімдіктердің құрамында кездеседі. Бірінші болып орыс ғалымы **В. Марковников** студенттерімен бірге мұнайдан циклопентан, циклогексан және олардың шәкірттерімен ажыратып алды. Мұнай құрамында циклоалкандардың көп мөлшері сақталады (өнеркәсіпте оларды нафтендер деп атайды): оларға метилциклопентан, 1,2-диметилциклопентан, циклогексан және метилциклогександар жатады.

### Тапсырмалар

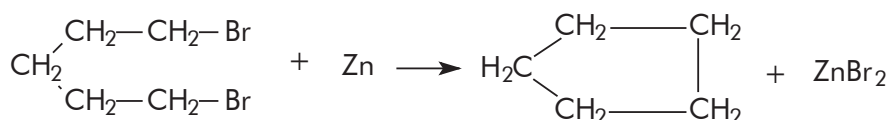
1.  $C_6H_{12}$  формуласына сәйкес келетін циклоалкандардың құрылымдық формуласын жаз және оны ата.
2. Негізгі сақинада 4 C атомы бар, құрамы  $C_6H_{12}$  болған заттың изомерлері нешеу?
3. Метилциклопропанның 3 молекуласында байланыс түзуде қанша орбиталь қатысты?
4. Диметилциклопропанның 1,5 молындағы байланыстың жалпы санын тап.
5. Құрамында 6 g H болған циклобутан қандай көлемді (I қ.ж.) құрайды?
6. 44,8 l (қ.ж.) циклопропан құрамындағы C атомының массасын тап.

## 6-ТАҚЫРЫП. ЦИКЛОАЛКАНДАРДЫҢ АЛЫНУЫ, ҚАСИЕТТЕРІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

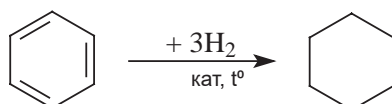
### Үйренілетін ұғымдар:

- алынуы;
- физикалық қасиеттері;
- химиялық қасиеттері;
- қолданылуы.

**Алынуы.** 1. Циклоалкандар зертханада қаныққан көмірсутектердің дигалогенді туындыларына металдарды әсер еттіріп алынады.

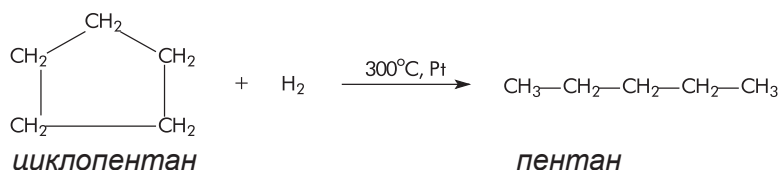
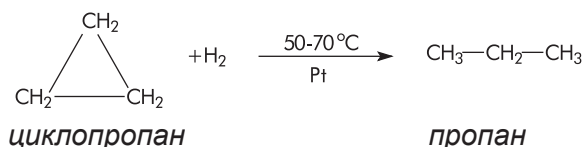


2. Бензол және оның гомологтарын гидрогендеп циклогексан және оның гомологтары алынады.

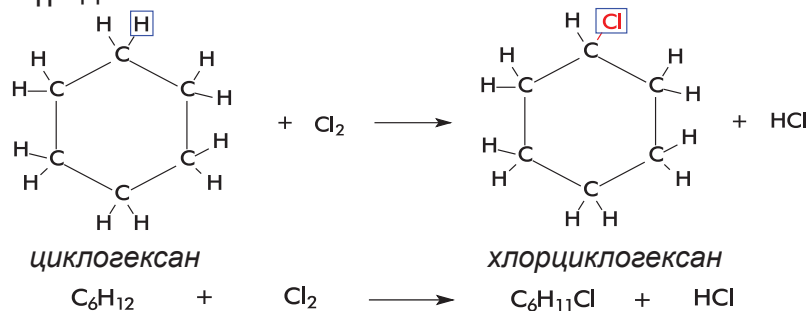


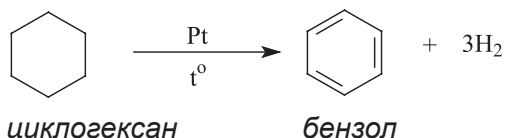
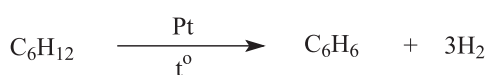
Циклоалкандарда алкандар сияқты, барлық байланыстары қаныққан, бірақ олар қосылу реакциясына түсе алуымен ерекшеленеді. Бұл сақинадағы көміртек атомдары арасындағы байланыстың үзілуімен түсіндіріледі.

Байланыстың үзілуі нәтижесінде көміртек атомдарында бос валенттіліктер пайда болады және затты қосып алу мүмкіндігіне ие болып, сутегі мен галогендерді қосып алады. Шағын сақиналы (циклопропан және циклобутан) қосылыстар, олардың үлкен сақиналы гомологтарына (циклопентан және циклогексан) қарағанда қосылу реакциясына оңай кіріседі. Мұның себебі үлкен сақиналарға қарағанда кішкентай сақиналардың тұрақсыздығында жатады. Мысалы, әртүрлі циклоалкандардағы гидрогендеу реакциясы (сутекті қосып алу) әр түрлі температурада өтеді:



Үлкен сақиналы қосылыстар негізінен орынбасу реакциясымен сипатталады. Бұл тұрғыда олар алкандарға ұқсас. Мысалы, циклогексанға хлор әсер еттірілсе, реакция келесідей жүреді:





Қалыпты жағдайда циклоалкандар сәйкес келетін алкандарға қарағанда жоғары температурада қайнайды және балқиды. Сақина көлемінің ұлғаюымен қайнау және балқу температурасы артады.

Циклоалкандар  $C_3 - C_4$  газ тәрізді зат,  $C_5 - C_{16}$  сұйық зат,  $C_{17}$  және басқалары қатты заттар. Циклдік алкандардың суда ерігіштігі өте төмен.

### Қолданылуы

Циклоалкандар халық шаруашылығының әртүрлі салаларында кеңінен қолданылады. Циклопропан медициналық салада ингаляциялық анестетик ретінде қолданылады. Циклопентан органикалық синтезде және сапаны жақсарту үшін мотор жанармайына қоспа ретінде қолданылады.

Циклогексан нейлон мен капронның синтетикалық талшықтар өндірісіндегі аралық өнім өнімдерді синтездеу үшін, циклогексанолды, циклогексанонды, адипин қышқылын алу үшін, сондай-ақ еріткіш ретінде де қолданылады.

Мұнай-химия өнеркәсібінде циклоалкандар каталитикалық крекинг арқылы ароматты көмірсутектерді алу үшін қолданылады.



**Есеп.** Циклоалкан буларының азотпен салыстырғандағы тығыздығы 5-ке тең. Циклоалканның формуласын анықта және оны ата.

**Шешуі.** Циклоалкан формуласын  $C_xH_y$  деп белгілейміз. Циклоалканның молекулалық массасын азотпен салыстырғандағы тығыздық мәнін пайдаланып есептейміз:

$$M(C_xH_y) = D(N_2) \cdot M(N_2) = 5 \cdot 28 = 140.$$

Циклоалкандардың жалпы формуласы –  $C_nH_{2n}$ , мұнда жалпы формуланы қолданып, циклоалканның молекулалық массасын есептейміз:

$$M(C_nH_{2n}) = 12n + 2n = 14n.$$

Алынған молекулалық масса мәндерін теңестіреміз:

$$14n = 140$$

$$n = 10.$$

**Жауабы:** Сонымен, циклоалкан формуласы –  $C_{10}H_{20}$ , бұл – циклодекан.

### Тапсырмалар

1. Қаныққан көмірсутектің 226 г дихлорлы туындысына натрий металы әсер еттірілгенде, 234 г NaCl түзілсе, циклоалканды анықта.
2. Неше грамм және қайсы ароматты көмірсутекті гидрогендеп, 29,4 г метилциклогексан түзіледі?
3. Егер циклопропанды жағу кезінде 132 г  $CO_2$  және 108 г  $H_2O$  түзілген болса, жұмсалған оттектің массасын анықта.
4. 5,6 г циклобутанды жағу кезінде түзілген  $CO_2$  массасын анықта.

## 7-ТАҒЫРЫП. АЛКЕНДЕР. НОМЕНКЛАТУРАСЫ. ИЗОМЕРИЯСЫ

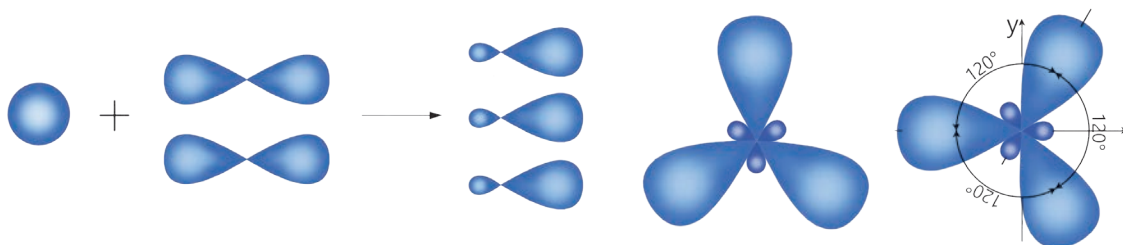
### Үйренілетін ұғымдар:

- гомологтары;
- молекуласының құрылысы;
- номенклатурасы;
- изомериясы.

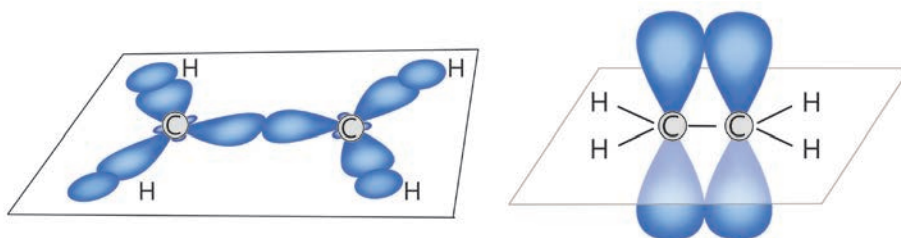
Алкендер немесе олефиндер-алифатты қанықпаған көмірсутектер, көміртек атомдары арасында орналасқан молекулаларда бір қос байланысы бар органикалық заттар. Olefiant латын тілінен аударғанда “май” дегенді білдіреді, бірақ бұл тарихи атау болсада, химиялық әдебиеттерде кеңінен қолданылады. Бұл атаудың себебі-XVIII ғасырда алынған этилен хлорид - сұйық майтәрізді зат.

Алкендердің жалпы формуласы –  $C_n H_{2n}$ , оның алғашқы өкілі – этилен. Этиленнің бір валентті радикалы ( $CH_2=CH-$ ) **винил радикалы** деп аталады.

Алкенде қос байланысы бар көміртек атомдары  $sp^2$  гибридтенген күйінде болады. Бұл дегеніміз, бір s-және екі p-орбитальдары гибридтенуге қатысады, ал бір p-орбиталы гибридтелмей қалады. Гибридті орбитальдардың қабаттасуы  $\sigma$ -байланыстың пайда болуына алып келеді және гибридтелмеген p-орбитальдарға байланысты іргелес көміртек атомдары арасында екінші p байланысы пайда болады. Осылайша қос байланыс бір s-және бір p-байланыстардан тұрады. Қос байланыс түзетін атомдардың гибридтелген орбитальдары бір жазықтықта, ал p байланысын құрайтын орбитальдар молекула жазықтығында перпендикуляр орналасады. Қос байланыс (0,132 нм) бір байланыстан қысқа және оның энергиясы көбірек болады, себебі ол берік болады. Жылдамдырақ, оңай полюстенетін  $\pi$  – байланысы алкендердің алкандарға қарағанда химиялық жағынан белсенді болуға және қосылу реакцияларына кірісуіне мүмкіндік береді.



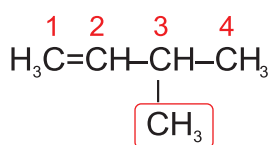
$sp^2$  - гибридтену күйіндегі көміртек атомы  $\sigma$ -байланыс жазықтығына перпендикуляр болған үш  $\sigma$ -және бір  $\pi$ -байланыс түзеді;  $C=C$ -байланыс  $\sigma$ -және  $\pi$ -байланыс қосылысы;  $\sigma$ -байланыс  $\pi$ -байланысқа қарағанда күшті. Алкен молекулаларындағы  $C=C$  қос байланыстың ұзындығы–0,134 нм. Көміртек атомдары арасындағы  $CH_2=CH_2$  қос байланысты өз ішіне алған ең қарапайым көмірсутек-этилен (этен).



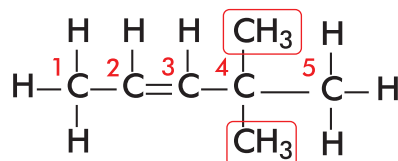


Этиленнің гомологтары-бұл **этилен қатарының көмірсутектері** болып табылатын алкендер, немесе **олефиндер**. Тармақталмаған алкендер этеннің (этилен) гомологтық қатарын түзеді:  $C_2H_4$  – этен,  $C_3H_6$  – пропен,  $C_4H_8$  – бутен,  $C_5H_{10}$  – пентен,  $C_6H_{12}$  – гексен,  $C_7H_{14}$  – гептен және басқалар.

Алкендерді рационалды номенклатураға сәйкес атаған кезде тиісті алкан атына – ан жұрнағын *-ен* немесе *-илен* жұрнағына алмастырады. Бірақ, мұндай номенклатурамен қатар, қазіргі уақытта жүйелі (халықаралық) номенклатурада кеңінен қолданады. Алкендерді жүйелік номенклатураға сәйкес атау кезінде алдымен негізгі тізбек таңдалады. Қос байланыс негізгі тізбекте болуы керек. Негізгі тізбектегі көміртек атомдарын нөмірлеу қос байланыс жақын орналасқан шетінен басталады. Негізгі тізбек нөмірленгеннен кейін алкандар сияқты бүйір тізбектегі радикалдар алфавиттік ретпен айтылады. Соңында негізгі тізбек атауы және қос байланыстың орны санмен белгіленеді.

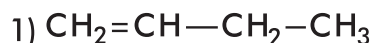


3-метилбутен-1

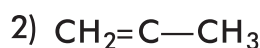


4,4-диметилпентен-2

Гомологтық қатардың төртінші мүшесінен бастап –  $C_4H_8$  – алкендер изомерлерге ие. Алкендер, ең алдымен, көміртек қаңқасының құрылымдық изомериясына және қос байланысты позицияның изомериясымен сипатталады. Мысалы, 4 көміртек атомы бар алкен құрамында келесі құрылымдық изомерлер құруға қабілетті:

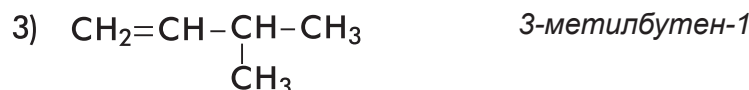
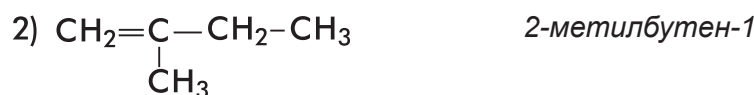


бутен-1

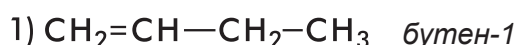


2-метилпропен-1

1. Қаныққан көмірсутектердегідей көміртек қаңқасының изомерлері болады.



2. Алкендердегі көміртек тізбегіндегі қос байланыстың күй изомериясы да кездеседі.



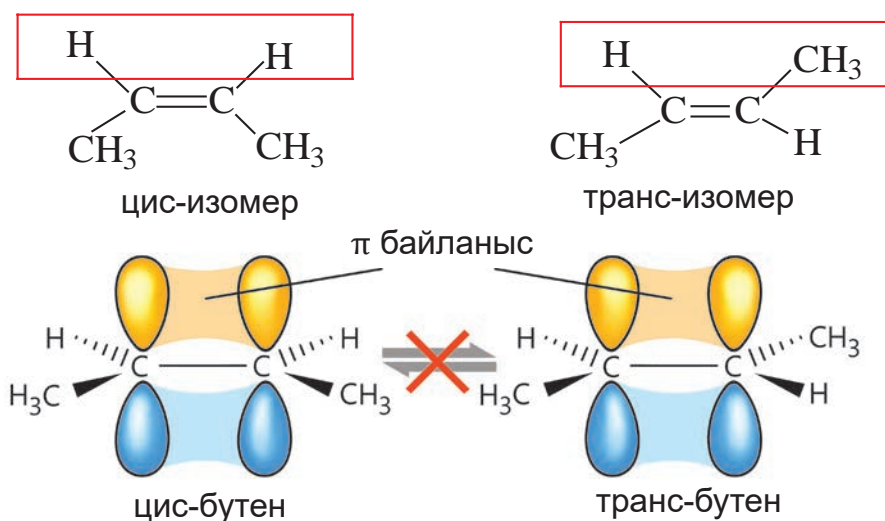
### 3. Кеңістіктік изомерия немесе стереоизомерия

Алкендерде біз тағы да изомерияның ерекше түріне тап болуымыз мүмкін. Бутан молекуласының моделін әр түрлі – түзу және қисық пішінде жасауға болады. Бірақ бұл модельдер әр түрлі заттар емес, тек қана бір затты өрнектейді, өйткені алкандарда көміртек атомдары еркін айналады және бір пішін басқа пішінге оңай өтеді.

Бутен-2 молекуласының моделін екі жолмен сипаттауға болады. Бірақ бұл жерде қос байланыс арқылы біріккен көміртек атомдары еркін айнала алмайды. Сондықтан бір конформациядағы молекула басқа конформациядағы молекулаға өте алмайды.

Изомерияның бұл түрі біз білетін изомерия құбылыстарынан өзгеше болып, атомдардың молекулада өзара әр түрлі бірізділікте байланысқандығында емес, олардың кеңістіктік конформациясы әр түрлі екендігіне байланысты болуынан келіп шығады. Сондықтан оны *кеңістік изомериясы* немесе *стереоизомерия* деп атайды.

Егер изомердегі орынбасу топтары ( $\text{CH}_3$  топтары) қос байланыстың бір жағында орналасқан болса, онда бұл цис-изомері. Егер олар қос байланыстың екі жағында орналасқан болса, онда транс-изомер болады.



#### Тапсырмалар

- Төмендегі формулалардың ішінен алкендерге тән формулаларды тап, жауабыңды түсіндір.  
 А)  $\text{C}_2\text{H}_2$  В)  $\text{C}_6\text{H}_6$  С)  $\text{C}_3\text{H}_8$  D)  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  Е)  $\text{C}_3\text{H}_4$  F)  $\text{C}_9\text{H}_{12}$  J)  $\text{C}_4\text{H}_8$  К)  $\text{CH}_4$
- Төмендегі формулалардың ішінен алкендерге тән емес формулаларды тап. Алкендерді қандай қасиеттеріне қарай ажырата алдың?  
 А)  $\text{C}_3\text{H}_6$  В)  $\text{C}_9\text{H}_{18}$  С)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  D)  $\text{C}_2\text{H}_4$
- Пентен-2, 2-метилбутен-2, 2,2-диметилгептен-3 формуласын жаз.
- Алкендердің жалпы формуласына сүйене отырып, молекулалық массасы 84 g-ға тең болған заттың құрамындағы көміртек атомдарының санын; молекулалық массасы 28 g-ға тең болған заттың құрамындағы сутек атомдарының санын тап.
- Бутен және гексен молекуласы құрамындағы  $\sigma$ - және  $\pi$ - байланыстарының қатынасын тап.

## 8-ТАҚЫРЫП. АЛКЕНДЕРДІҢ ҚАСИЕТТЕРІ, АЛЫНУЫ ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

### Үйренілетін ұғымдар:

- физикалық қасиеттері;
- химиялық қасиеттері;
- алынуы;
- қолданылуы.

Этен, пропен және бутен-бұл газдар. Малекуласында 5-тен 18-ге дейін С атомы болған алкендер сұйық заттар. Егер алкен молекуласында 19-дан астам көміртек атомы болса, олар қатты заттар. Алкендер түссіз, суда ерімейді, өткір иісі бар.

### Этилен ажыратып шығаратын көкөністер мен жемістер

Жинап алынған алма, алмұрт, бұрыш, қызанақ сақтау кезінде этилен шығарады. Этиленнің әсерінен олардың айналасындағы басқа көкөністердің пісуі жылдамдайды, содан кейін олар дәл осы заттың әсерінен өз сапасын жоғалтады. Көкөністер ауруларға көбірек сезімтал болады; сақтау кезінде картоптың, сәбіздің және балдыркөктің өнуі жылдамдайды. Көкөністердің құрылымы өзгереді. 0 °С температурада көкөністер жақсы сақталады. Пісуі және өсуінің жылдамдауы дерлік байқалмайды, бірақ температураның жоғарылауымен күрт артады. Сондықтан этилен шығаратын көкөністер және жемістерді басқа көкөністерден бөлек сақтау қажет.

Өсімдіктердің осы ерекшелігі туралы білетін ауыл шаруашылығы жұмысшылары этиленнен жемістерді пісінде қолданып келеді. Бұл жемістер мен көкөністерді шикідей жинап алып, этиленмен өңдеу жолымен өсірілген жемістерді алыс қашықтыққа жеткізуге көмектеседі.

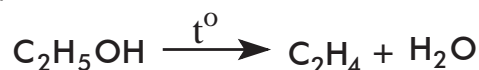


Этилен әсер етпiрiлген

Этиленсiз

### Алынуы

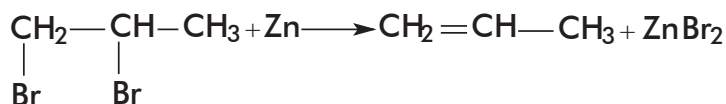
1. Этилен зертханада этил спирті және концентрленген күкірт қышқылы қоспасын қыздыру арқылы алынады:



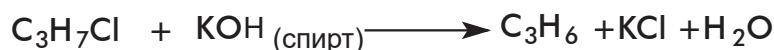
2. Этилен қатарындағы көмірсутектерді қаныққан көмірсутектерді дегидрогендеу (катализатордың қатысуымен, жоғары температурада) арқылы да алу мүмкін, галогендер іргелес көміртектерде болуы қажет:



3. Этилен қатарындағы көмірсутектерді қаныққан көмірсутектер дигалогенді туындыларын металдармен әрекеттесуі нәтижесінде алынуы мүмкін:

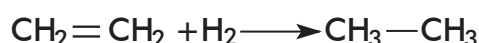


4. Моногалогенді туындыларға сілтінің спирттегі ерітіндісімен әсер ету кезінде сутек галогенид бөлініп, алкен түзіледі:



**Химиялық қасиеттері.** Этилен және оның гомологтарының негізгі химиялық қасиеттері олардың қос байланыстарымен байланысты. Олар қос байланыстың үзілуі есебінен оңай реакцияға кіріседі. Әсіресе қосылу реакциялар алкендерге тән.

**1. Гидрогендеу реакциясы.** Жоғары температурада алкендер катализатор қатысуымен қос байланыстың үзілуіне байланысты гидрогендеу реакциясына кіріседі:



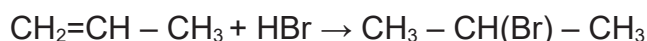
**2. Галогендеу реакциясы.** Этиленді бромды сумен әрекеттестіргенде, этилен бромды суды түссіздендіреді. Реакция өнімі ретінде алкандардың дибромды қосылыстары түзіледі:



**3.** Этилен және оның гомологтары сутек галогенидтерді де қосып алады:



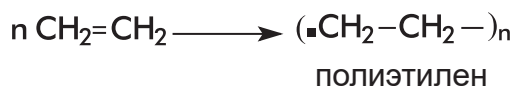
Пропиленнен бастап сутек галогенидтің қосылуы аздап ерекшеленеді. Реакция Марковников ережесі бойынша жүреді. HBr-дегі сутек қос байланыс сақталған көміртектерден көбірек гидрогенденгенде, ал бром азырақ гидрогенденгенде қосылады:



4. Алкендер молекуласындағы қос байланыс есебінен тотығу реакциясына оңай түседі. Этилен калий перманганатының әсерінен тотыққан кезде, екі атомды этиленгликоль түзіледі:



**5.** Этилен мен пропилен полимерлену реакцияларына кіріседі. **Полимерлену** - бірдей молекулалардың өзара бірігіп, үлкен молекулалардың пайда болу реакциясы. Этиленнің полимерленуін келесідей жазуға болады:

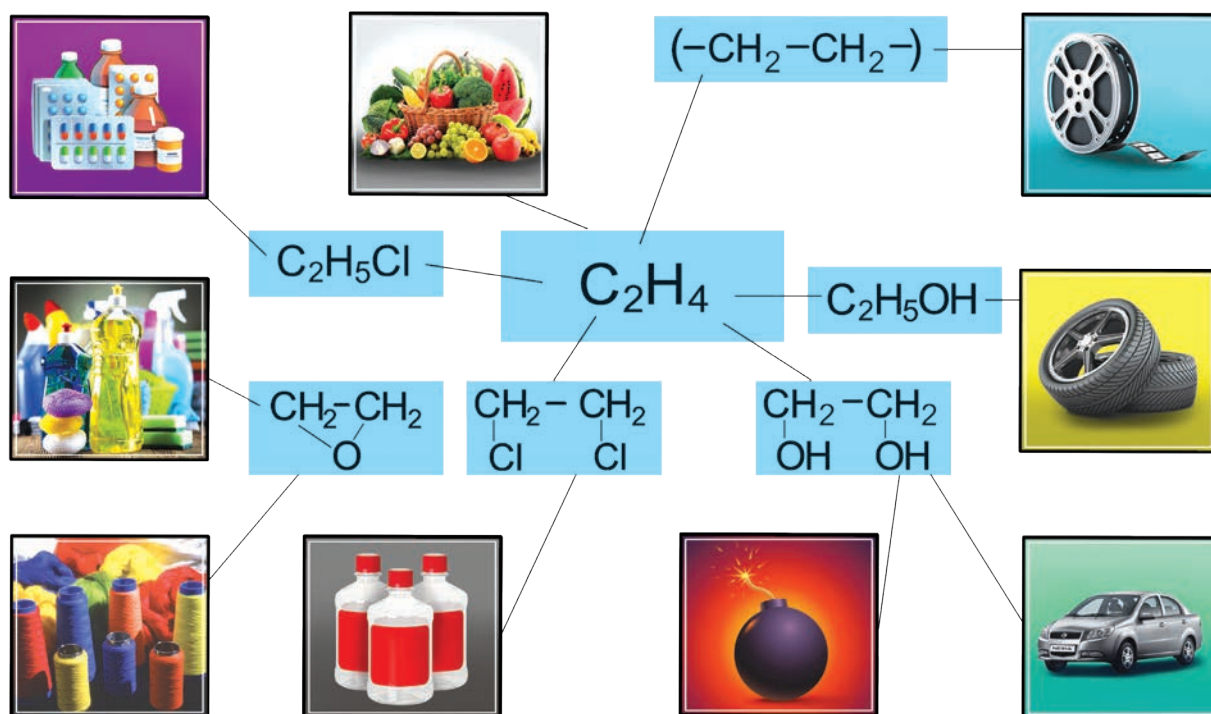


n-полимерлену дәрежесі, бұл жерде этилен мономер, полиэтилен полимер болып табылады.

Алкендердің химиялық қасиеттері **қос байланыстың** үзілуімен байланысты.

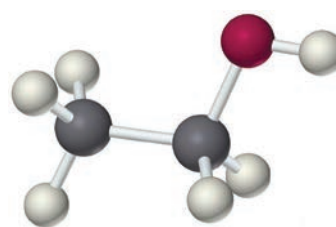
**Полимерлену** – бұл бірдей молекулалардың өзара бірігіп, үлкен молекулалардың түзілу реакциясы.

Алкендер өнеркәсіптік масштабта негізінен мұнай крекингі нәтижесінде пайда болады. Төмен алкендерді таза күйде фракциялық айдау көмегімен алуға болады.



### Тапсырмалар

1. Алкендер мен алкандардың реакцияға кірісу қабілетін салыстыр.
2. Алкендердің химиялық қасиеттері мен алкандардың қасиеттері арасындағы негізгі айырмашылық неде?
3. Алкендерге қандай реакция түрлері тән?
4. Этаннан этенді ажыратудың қандай жолдары бар.
5. Неліктен этен, метаннан айырмашылығы, ауада ашық жалынмен жанады деп ойлайсың?
6. Алкендердің жалпы жану реакциясының теңдеуін жаз.



## 9-ТАҚЫРЫП. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС: ЭТИЛЕННИҢ АЛЫНУЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.

### Үйренілетін ұғымдар:

- алынуы;
- физикалық қасиеттері;
- химиялық қасиеттері.

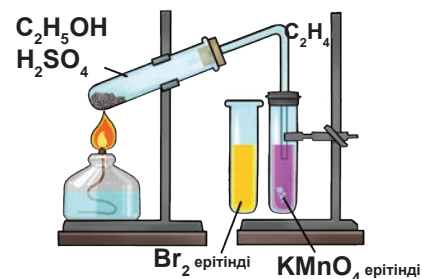
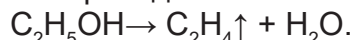


### Зертханалық жағдайда алкендерді қалай алуға болады?

**Қажетті жабдықтар мен реактивтер:** зертханалық штатив, пробиркаларға арналған штатив, спирт шамы, сіріңке, газ жүретін түтікті тығын, фарфор тостағанша, тигел қысқыштары, таза құм немесе керамикалық бөлшектер, этанол, концентрленген күкірт қышқылы, калий перманганатының ерітіндісі, бромды су.

#### 1-тәжірибе. Этил спиртінен этиленнің алынуы.

1. Пробиркаға аздап құм сал (біркелкі қыздыру үшін және сұйықтықтың шашырауын болдырмау үшін).
2. Этилен алу үшін 2-3 ml этил спирті және 6-9 ml концентрленген күкірт қышқылынан тұратын қоспа дайындалады.
3. Дайын қоспа құмы бар пробиркаға құйылады.
4. Пробирка штативке орнатылады.
5. Пробирка газ өткізгіш түтікті тығынмен беркітіледі, газ өткізгіш түтіктің екінші ұшы суы бар стаканға батырылады.
6. Пробирка қауіпсіздік ережелерін сақтай отырып қыздырылады. Пробиркадағы өнім қараяды, газ күйіндегі этилен түзіледі.



### Этилен алууда күкірт қышқылының рөлі қандай?

**2-тәжірибе. Этиленнің қасиеттері.** Басқа пробиркаға 2-3 ml бром суы құйылады. Бірінші пробиркадағы газ өткізгіш түтікті бром суы бар пробирканың түбіне түсіреді және ажыралған газбен реакциясын бақылайды.

Бромды судан газ өткенде, бром суы түссізденеді:  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$   
Реакция кезінде этилен қос байланыс арқылы бром суымен тотығады.

**3-тәжірибе. Этиленнің қасиеттері.** Үшінші пробиркаға  $\text{KMnO}_4$  - тың күкірт қышқылы қосылған ерітіндісінен 2-3 ml құйылады. Этилен  $\text{KMnO}_4$  ерітіндісі арқылы өткізіледі.

Газдың әсерінен  $\text{KMnO}_4$  ерітіндісі түссізденеді. Реакция процесінде (қышқылды ортада) этилен тотығады:



### Этиленді этаннан тәжірибеде қалай ажырату мүмкін?

#### Тапсырмалар

1. Алкандар мен алкендердің бромды суға салыстырмалы қатынасын салыстыр. Бромды судың көмегінде этан мен этенді ажыратуға бола ма?
2. Этилен алу процесінде байқалатын құбылыстарды түсіндір.
3. Этиленнің маңызы туралы шығармашылық жұмыс дайында.

## 10-ТАҚЫРЫП. АЛКАДИЕНДЕР. ГОМОЛОГТЫҚ ҚАТАРЫ. ИЗОМЕРИЯСЫ. АТАЛУЫ

### Үйренілетін ұғымдар:

- жалпы формуласы;
- гомологтық қатары;
- изомериясы;
- аталуы.

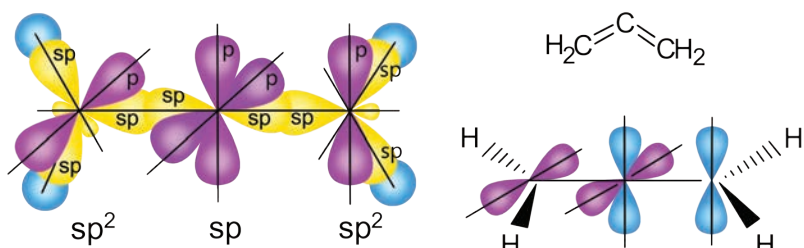
Этилен қатарындағы көмірсутектер құрамында бір қос байланыс бар болса, ал диендерде екі қос байланыс болады. Мысалы: пропан  $C_3H_8$  – де 8 сутек, оған сәйкес келетін пропадиен  $C_3H_4$  – де 4 сутек атомы болады.

Алкадиендер 3 түрге бөлінеді.

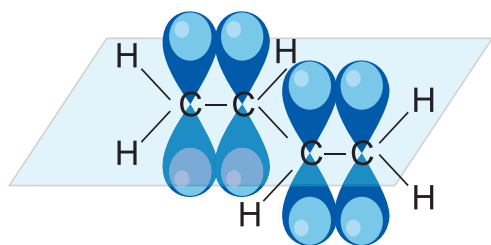
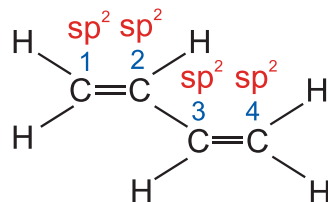
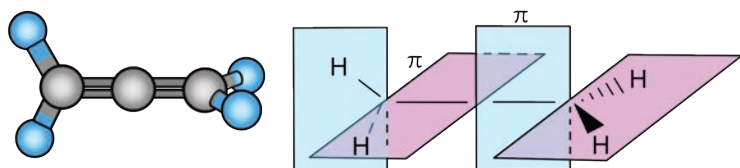
1. Қос байланыстары өзара көрші көміртек атомдарында орналасқан диендер *аллен* немесе *кумулендер* деп аталады. Олар тұрақсыз болып, оңай алкиндерге қайта топтастырылады. Бастапқы өкілі  $CH_2=C=CH_2$  пропадиен болып саналады.

2. Қос байланыстары арасында бір дара байланыстан артық қарапайым байланыстар болатын диендер *бөлектенген диен* деп аталады.  $H_2C=CH-CH_2-CH_2-CH=CH_2$ .

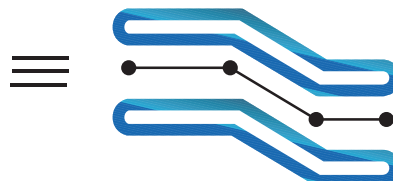
3. Қос байланыстары бір дара байланыс арқылы бөлінетін диендер ( $C=C-C=C$ ) бір қарапайым байланыспен бөлінген қос байланысты (конъюгирленген) *диендер* деп атайды. Алғашқы өкілі  $H_2C=CH-CH=CH_2$  бутадиен-1,3.



Алкадиендердің жалпы формуласы  $C_nH_{2n-2}$ . Алкадиендер көміртек қаңқасының құрылымдық, кеңістіктік цис-және транс-изомерленуімен сипатталады; сыныпаралық изомерлері бар: алкадиендер алкиндерге изомерлер.



*p-электрон бұлтты*



*конъюгирленген тізім*

### Алкадиен гомологтары және олардың номенклатурасы

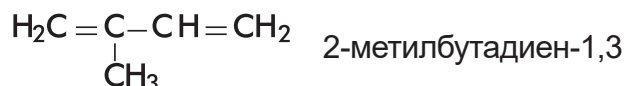
Алкадиен формуласында екі қос байланыс бар болғандықтан, гомологтық қатар үш көміртек атомы бар қосылыстан басталады. Диен көмірсутектерінің атауы жүйелі номенклатура бойынша қаныққан көмірсутектер атауының соңында “n” әрпінің орнына –диен жұрнағын қосып айтылады, және қос байланыс бар көміртек атомдарын көрсету арқылы түзіледі.

Диен қатарындағы көмірсутектерді атау кезінде:

1. Құрамында екі қос байланыс бар болған ең ұзын тізбек негізгі тізбек ретінде алынады.
2. Негізгі тізбекте көміртек атомдарын қос байланыс жақын жағынан нөмірленеді.
3. Заттың атауы радикалдардың орналасқан жерін анықтағаннан кейін оқылады. Мысалы:



Мұнда көміртегі саны 4-ке тең болғандықтан бутадиен, қос байланыстар 1- және 3- көміртектен кейін тұрғаны үшін 1 және 3 сандары айтылады.



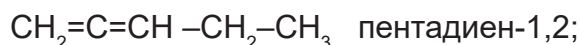
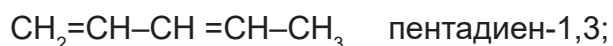
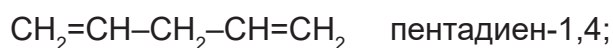
Мұнда қос байланыс екі жағына бірдей орналасқан, сондықтан: “Қай жақтан нөмірлеу керек ?” сұрақ туындайды. Мұнда нөмірлеу радикал жақын жағынан басталады.

Формула		Аталуы
Эмпирикалық	Құрылымдық	Халықаралық
$\text{C}_3\text{H}_4$	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$	пропадиен
$\text{C}_4\text{H}_6$	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$	бутадиен-1,2
$\text{C}_4\text{H}_6$	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	бутадиен-1,3
$\text{C}_5\text{H}_8$	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	пентадиен-1,2
$\text{C}_5\text{H}_8$	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	пентадиен-1,3
$\text{C}_5\text{H}_8$	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	пентадиен-1,4
$\text{C}_5\text{H}_8$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-метилбутадиен-1,3
$\text{C}_7\text{H}_{14}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-метилгексадиен-1,5

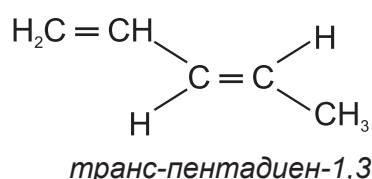
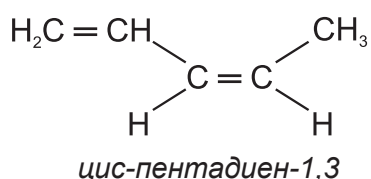


**Изомериясы.** Алкадиендерге тізбек және күй изомерлер тән.

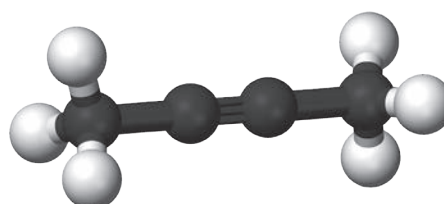
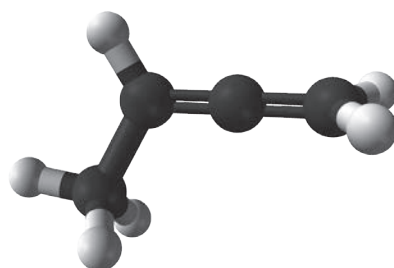
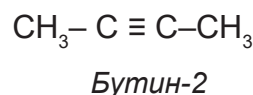
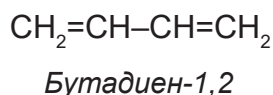
**Тізбекті изомерия.** Пентадиен -1,2  $C_5H_8$  үшін келесі изомерлер тән:



**Кеңістіктік** цис- және транс- изомері, мысалы:



**Сыныпаралық изомер.** Алкадиендер алкиндердің изомерлері, мысалы, бутадиен бутинге изомер:



## Тапсырмалар

1.  $C_4H_6$  көмірсутек изомерлерінің құрылымдық формулаларын жаз.
2. Бутадиен-1,2 құрамындағы көміртектің гибридтену түрін анықта.
3. Бутадиен-1,3 үшін цис- және транс- изомерия болуы мүмкін бе?

**Өз жауабыңды түсіндір.**

1.  $C_6H_{10}$  алкадиеннің цис-және транс-изомериясының формуласын жаса.

## 11-ТАҚЫРЫП. АЛКАДИЕНДЕРДІҢ АЛЫНУЫ, ҚАСИЕТТЕРІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

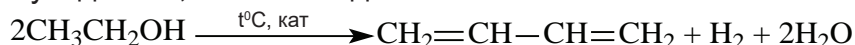
### Үйренілетін ұғымдар:

- алынуы;
- қасиеттері;
- қолданылуы.

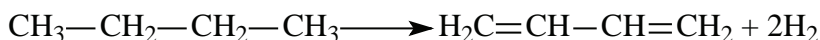
**Физикалық қасиеттері.** Алкадиендердің алғашқы екі өкілі түссіз, бірақ өзіне тән иісі бар газдар. Тізбегінде он жетіге дейін көміртек атомына ие болған алкадиендер сұйықтықтар. Диен көмірсутектерінің физикалық қасиеттері қаныққан және қанықпаған көмірсутектердің гомологтық қатары сияқты тәртіпте өзгереді.

### Алынуы

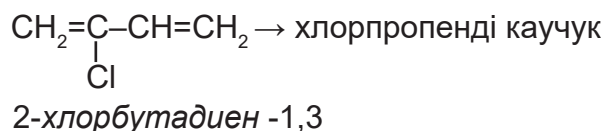
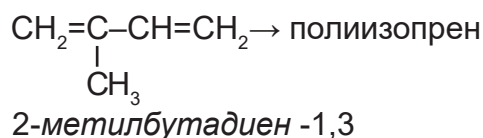
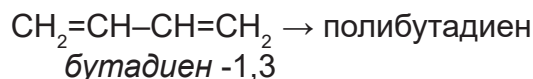
1. С.В.Лебедев жоғары температурада этил спиртінен катализатордың қатысуымен бутадиен-1,3-ті синтездеген:



2. Өнеркәсіпте алкандарды жоғары температурада және катализатордың қатысуымен дегидрогендеп бутадиен-1,3 алады.



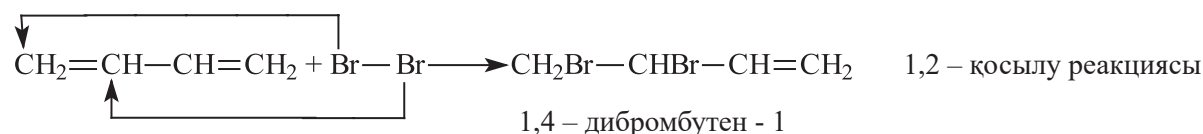
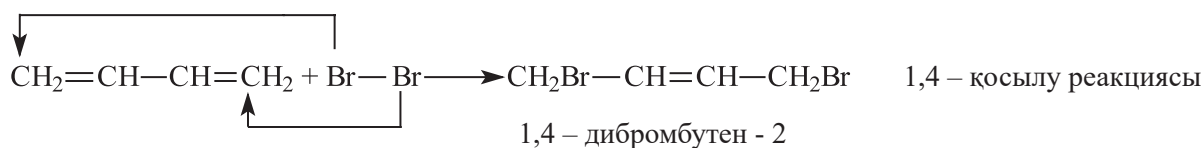
Алкадиендерді қолданудың негізгі саласы каучук (көксағыз) синтезі. Дивинил және изопрен басқа қанықпаған қосылыстармен полимерленеді және сополимерленіп, каучукты алады:



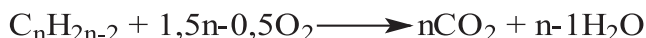
Алкадиендердің негізгі қолдану саласы бұл каучук синтезі.

Алкадиендер қосылу және тотығу реакцияларымен сипатталады.

**Химиялық қасиеттері.** Алкадиендер де алкендерге ұқсап, бұл бромды суды түссіздендіреді, галогенсутектермен әрекееседі.



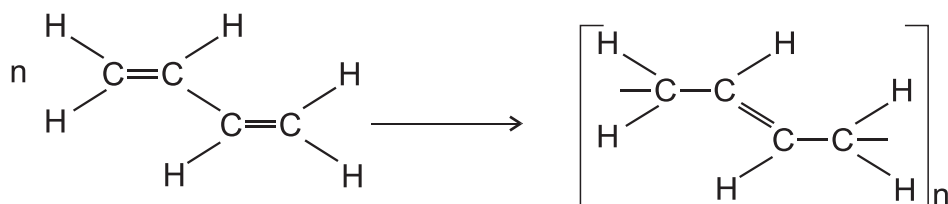
Алкадиендердің жалпы жануы;



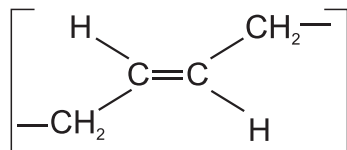
Алкадиендердің ең маңызды қасиеті олардың **полимерлену** қабілеті, бұл синтетикалық каучуктарды алу үшін қолданылады. 1,3-диендердің полимерленуін 1,4 қосылу түрі немесе аралас 1,2-және 1,4-қосылу түрімен жалғастыруға болады. Қосылу бағыты реакция жағдайларына байланысты. 1,4-қосымша ретінде жалғастырушы бутадиен-1,3 полимерленуінде каучук (полибутадиен) алынады. Таңдалған 1,4-қосылу органометаллдық катализаторларды қолдану кезінде пайда болады (мысалы, бутиллитий  $C_4H_9Li$ , бұл полимерленіп қана қоймай, қосылған диен молекулаларын кеңістікте белгілі бір ретте үйлестіреді):



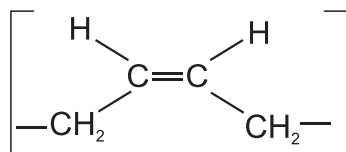
Жеңілдетілген түрде бутадиен-1,3-тің қосу схемасы 1,4 бойынша полимерлену реакцияларын келесі түрде өрнектеуге болады:



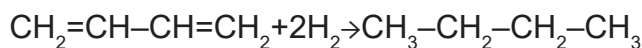
Полибутадиеннің бірлік ұяшығы келесідей:



Көрініп тұрғандай, алынған полимер полимердің бірлік ұяшығы транс конфигурациясымен сипатталады. Дегенмен, практикалық тұрғыдан ең құнды өнімдер полимерлі тізбектің цис- конфигурациясын құраумен бірге 1,4-қосылу схема бойынша диен көмірсутектерді стереорегуляр (басқаша айтқанда, кеңістіктік тәртіппен) полимерлену арқылы алынады. Мысалы, цис-полибутадиен:



Сутектің 1:2 молярлық қатынаста бірігуі (гидрогендеу) тиісті алкан түзілуіне алып келеді:



*бутадиен -1,3*

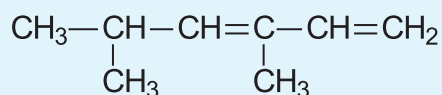
*бутан*

Молекулада екі немесе одан артық қос байланысы бар көмірсутектер – терпендер өсімдік ағзаларында жиі кездеседі, көбінесе жағымды хош иіске ие. Терпен қосылыстары парфюмерия мен хош иістер өндірісінде қолданылады, сонымен қатар, медицинада қолданылады. Адам ағзасында А витаминіне айналатын β-каротин адам үшін өте маңызды, ол қызыл және сары түсті жемістерде болады. β-каротиннің қызыл түсі конъюгацияланған қос байланыстың ұзын тізбегімен байланысты.



### Тапсырмалар

1. Бутадиен-1,2, пентадиен-1,3, 2-метилбутадиен-1,3-тердің құрылымдық формуласын жаз.
2. Лебедев әдісіне сәйкес бутадиен-1,3-ті алу реакциясының теңдеуін жаз.
3. Пентадиен-1,2-нің құрылысы мен осы алкадиен мен бром арасында орын алатын реакция теңдеуін жаз.
4. Пропадиеннің жану реакция теңдеуін жаз.
5. Төмендегі жүйелік номенклатураға сәйкес келесі затты ата.



6. Қандай массадағы n-бутаннан жоғары температура және  $\text{Al}_2\text{O}_3$  катализатормен 29,7 g алкадиен алу мүмкін?
7. Көлемі 600 ml болған 60% этил спиртінің ерітіндісі ( $\rho=0,8 \text{ g/ml}$ ) арқылы бутадиен-1,3-тің қандай массасын алуға болады?

## 12-ТАҚЫРЫП. КАУЧУК. РЕЗИНА

### Үйренілетін ұғымдар:

- табиғи каучук;
- жасанды каучук;
- резина.

Каучук XV ғасырдың аяғында Солтүстік Америкада белгілі болған. Сол кездегі үндістер олардан аяқ киім, ол сынбайтын заттар мен ыдыс-аяқтарды дайындау кезінде пайдаланылған. Олар каучукты “ағаштың көз жастары” деп атаған гевея өсімдігінің шырынынан алынған.

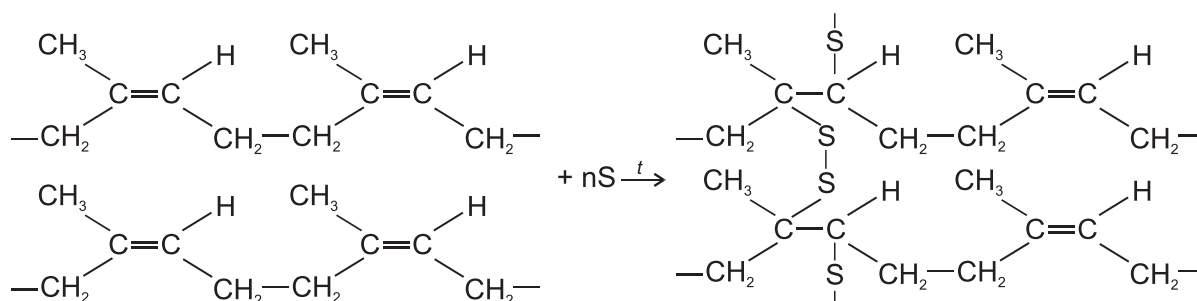
**Каучук** (тупи тілінде кау – “ағаш” және учу – “ағу”) – резеңке және резеңке бұйымдар дайындауда қолданылатын серпімді материал. Каучуктар икемділігі, суға төзімділігі және электрлік оқшаулау қасиеттерімен сипатталатын табиғи немесе синтетикалық материалдар болып табылады

Табиғи каучук гевея өсімдіктерінің сүтті шырыны болған латекс деп аталатын сүтті ақ сұйықтықтан алынады.

Каучуктың негізгі компоненті полиизопрен (91–96%). Табиғи каучук өсімдіктерінің өзіне тән ерекше туыстықты құрамайтын түрлі өсімдіктерде кездеседі. Каучук жиналған ұлпаларға байланысты, төмендегідей бөлінеді:

- паренхималық – тамыр мен сабақтағы каучук;
- хлоренхима – жас бүршіктердің жапырақтары және жасыл түсті ұлпаларындағы каучук;
- латекс – сүт шырынындағы каучук.
- шөпті өсімдіктердің тамырларында аз мөлшердегі латекс каучук (өнеркәсіптік маңызы жоқ).

Вулканизацияның мәні: бұл каучук макромолекулаларының күкірт атомдары көпірімен бірге қос байланыстарында “өзара байланыстыру”дан тұрады:



Вулканизацияланған каучук тармақталған торлы құрылымға ие, нәтижесінде вулканизацияланбаған каучукпен салыстырғанда ол аз икемді, бірақ жоғары қуатқа ие.

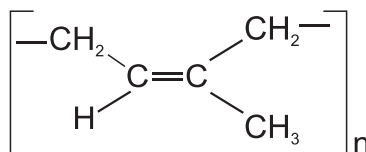
Күкірттің мөлшерінің артуымен алынған материалдың қаттылығы артады. Вулканизацияланған каучуктегі күкірт мөлшеріне байланысты жұмсақ каучук (5-10% күкірт) және қатты каучук (30%-дан астам күкірт) ерекшеленеді. Каучуктың құрамында 30%-дан астам күкірт болған вулканизациялау өнімі *эбонит* деп аталады. Эбонит серпімді емес. Алғаш рет өнеркәсіптік масштабтағы синтетикалық каучукты 1931 жылы орыс ғалымы С. Лебедев әдісімен алды.

**Каучуктер** – диен көмірсутектерінің полимерлену өнімдері.

**Вулканизация** – каучукті ауасыз ортада күкіртпен қыздыру.

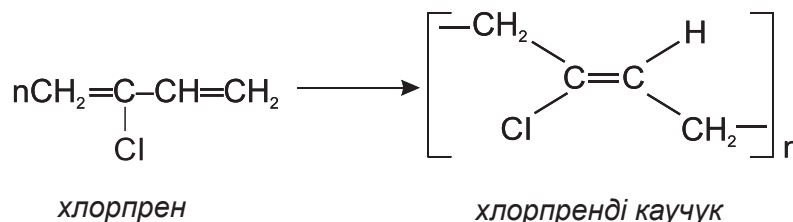
**Резеңке** – каучуктың полимерлеу нәтижесінде алынған жоғарғы серпімді полимер.

Алынған каучук *бутадиен каучук* деп аталады, ол су мен газды өткізбейтін қасиетке ие, бірақ табиғи каучуктен серпімділігі аз, тұрақсыз құрылысқа ие. Сызықты стереорегулярлы құрылысы бар синтетикалық бутадиен каучук *дивинил* деп аталады:



Ол 1950 жылы органометалл катализаторлар – титан тұздары, цирконий және басқа заттар қосылған алюминийдің алкилді туындыларынан алынған.

Стереорегулярлық құрылымы бар синтетикалық изопрен және хлоропрен каучуктері дәл осылай алынады:

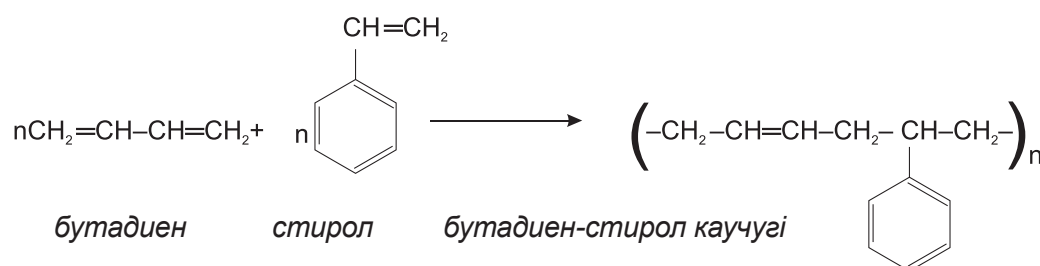


Бутадиен және изопреннен алынған каучуктер шиналар, әртүрлі резеңке бұйымдар, аяқ киім, үй тұрмысындағы заттар, азық-түлік және медициналық бұйымдарды дайындау үшін пайдаланылады. Хлоропрен каучук жанғыштығы, майлар мен бензиндерге, қышқылдар мен сілтілерге төзімділігімен сипатталады. Хлоропренді каучуктен шлангілер, мөрлер, резеңке маталар, кабельдік жабындар жасалады

**Вулканизацияланбаған (а) және вулканизацияланған (б) каучуктың құрылысы.**



Каучуктерді алу үшін бір емес, екі түрлі мономер қолданылатын сополимеризация әдісі де бар. Мысалы, стирол-бутадиенді каучук бутадиенді стиролмен сополимерлеу арқылы алынады:



Мономерлердің қатынасын өзгерту арқылы әртүрлі қасиеттері бар резеңке алуға болады. Қазіргі уақытта синтетикалық каучук өндірісі табиғи резеңкеден гөрі көбірек. Каучуктер негізінен резеңке бұйымдар, шиналар, аяқ киім және электр жабдықтарын өндіруде қолданылады, электрден оқшаулауда қолданылады.

Жоғарыда айтылғандай, резеңке – жоғары серпімді полимер. Оның құрылысы кездейсоқ орналастырылған ұзын көміртекті тізбектерден тұрады. Мұндай тізбектердің бір-біріне қосылуы күкірт атомдарының көмегімен жүзеге асырылады. Көміртекті тізбектер әдетте бұрылған күйде болады, бірақ егер резеңке созылса, көміртегі тізбектері қайтадан бұрылады. Құрылымы бойынша резеңке монолитті және кеуекті түрлерге бөлінеді. Бутадиен каучук негізінде кеуекті емес -мололитикалық резеңке алынады. Ол жоғары үйкеліспен сипатталады. Резеңкенің созылу күші табиғи былғарыға қарағанда кемдеу, бірақ созылуы табиғи былғарыдан бірнеше есе көп. Резеңкеден су өтпейді және ол суда ісінбейді. Аязға төзімділігі және жылу өткізгіштігі бойынша резеңке былғарыдан төмен болады, бұл аяқ киімді ыстықтан қорғау қасиетін төмендетеді; ауа мен буды өткізбейді. Көктемгі-күзгі және қысқы аяқ киімдер үшін табандар мен платформалар ретінде монолитті каучуктар қолданылады.

**Тәжірибе.** Каучук үлгілері негізінде оның түрлері мен қасиеттерін зерттеу.

**Құрал-жабдықтар мен реактивтер:** пробиркалар, қысқыш, сызғыш, бромды су,  $\text{KMnO}_4$ , бензол, табиғи және синтетикалық каучук үлгілері.

### 1. Каучук үлгілерімен танысу

Бутадиен каучук әлсіз иісі бар серпімді сары-қоңыр түсті масса.

Изопрен каучук – ерекше иісі жоқ серпімді қою сұр масса.

Хлоропрен – серпімді ашық сары масса.

Бутадиен – стиролды каучук – серпімді, қызғылт реңкті ашық қоңыр түске ие, стиролдың жеңіл иісі бар.

### 2. Каучук пен резеңкенің серпімділігін салыстыру

Ұзындығы бірдей каучук және резеңке таспаны созуға тырыс. Қайсы бірі оңай созылғанын және оның қанша см созылғанын салыстыр.

### 3. Органикалық еріткіштерде каучук пен резеңкенің ерігіштігін салыстыру

Бензинді 2 пробиркаға құй. 1-пробиркадағы бензинге жұқа кесілген каучук, 2-пробиркадағы бензинге резеңке таспаларды сал. Каучук және резеңкенің берзінде балқуын бақылап, салыстыр.

## Тапсырмалар

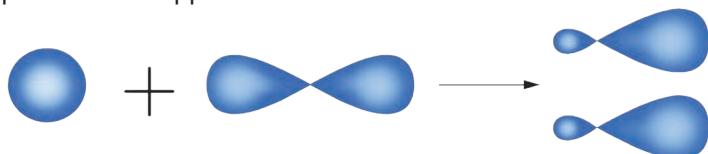
1. Сенің ойыңша, каучуктардың цис- және транс-изомерлері қандай қасиеттерге ие?
2. Каучукты вулканизациялаудың мақсаты қандай?
3. Вулканизация процесінің мәні неде? Каучук құрамындағы күкірт оның қасиеттеріне қалай әсер етеді?
4. Резеңкенің қандай қасиеттері каучуктан ерекшеленеді?

## 13-ТАҚЫРЫП. АЛКИНДЕР. ГОМОЛОГТЫҚ ҚАТАРЫ. ИЗОМЕРИЯСЫ. АТАЛУЫ.

### Үйренілетін ұғымдар:

- жалпы формуласы;
- гомологтық қатары;
- изомериясы;
- аталуы.

Молекуласында үш байланыс сақталған қанықпаған көмірсутектерді **алкиндер** деп атайды. Алкиндер  $C_nH_{2n-2}$  жалпы формуласы бар, олардың бірінші өкілі ацетилен  $-C_2H_2$  болып табылады. Алкиндер **ацетилен қатарындағы көмірсутектер** деп те аталады.

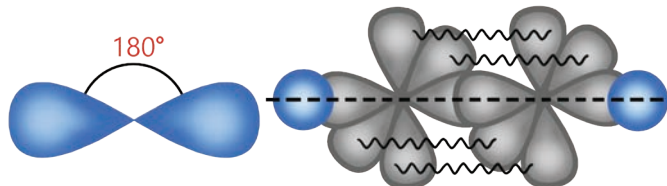


Алкиндер қанықпаған көмірсутек болып, олардың молекулаларында көміртек атомдары арасында бір үш байланыс бар. Алкиндердің жалпы формуласы  $C_nH_{2n-2}$

Алкиндердің үш байланысы бар С атомдары sp-гибридтелген күйде болады.

Үш жақтама байланыспен қосылған көміртек атомдары sp-гибрид күйде болады. Гибридтелу процесінде s-біреу және бір p – орбиталы араласады және екі бірдей гибрид орбитал пайда болады.

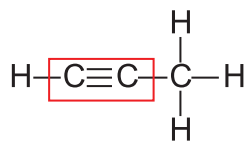
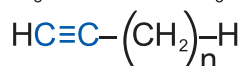
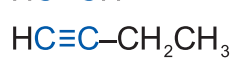
sp-гибрид орбиталдар бір-біріне қарағанда  $180^\circ$  бұрыш жасап орналасқан және сызықта жатады. sp-гибрид күйіндегі көміртек атомы екі перпендикуляр жазықтықта орналасқан екі  $\sigma$ -байланыс және екі  $\pi$ -байланыс пайда етеді. Үш байланыс. C–C бұл бір  $\sigma$  және екі  $\pi$  байланысының комбинациясы:



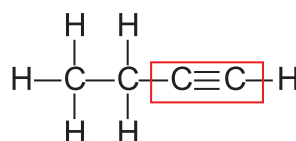
$C\equiv C$  үш байланыстың байланыс ұзындығы 0,0120 нм-ді құрайды. Көміртек атомдары арасында  $C\equiv C$  үш байланысты қамтитын

ең қарапайым көмірсутегі - ацетилен (этин). Ацетиленнің гомологтары-алкиндер, оларды ацетилен қатары **көмірсутектері** деп те атайды.

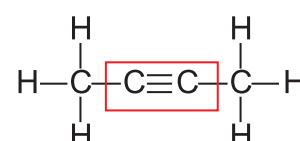
**Номенклатурасы.** Ацетилен қатарындағы көмірсутектер рационал номенклатураға сәйкес атағанда радикалдың атауына ацетилен сөзін қосу арқылы айтылады.



ацетилен



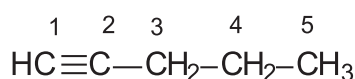
этилацетилен



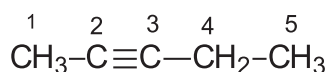
диметилацетилен

Жүйелік номенклатураға сәйкес алкиндердің атауы оларға сәйкес қаныққан көмірсутектер атауынан алынған-ан орнына -ин қосымшасы қолданылады. Алкиндерде үш байланыс негізгі тізбекте болады және нөмірлеу үш байланысқа жақын жағынан басталады.

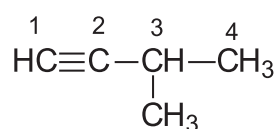




пентин - 1



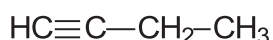
пентин - 2



3-метилбутин - 1

Формула		Аталуы	
Эмпирикалық	Құрылымдық	Рационалды	Халықаралық
$\text{C}_2\text{H}_2$	$\text{HC} \equiv \text{CH}$	Ацетилен	Этин
$\text{C}_3\text{H}_4$	$\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	Метилацетилен	Пропин
$\text{C}_4\text{H}_6$	$\text{H}_3\text{C} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	Диметилацетилен	Бутин-2
$\text{C}_5\text{H}_8$	$\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	Пропилацетилен	Пентин-1
$\text{C}_6\text{H}_{10}$	$\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	Бутилацетилен	Гексин-1

**Изомериясы.** Ацетилен қатарындағы көмірсутектерде тізбектің тармақталуы және үш байланыстың орналасуымен байланысты изомерия байқалады. Мысалы, жалпы формуласы  $\text{C}_4\text{H}_6$  болған екі алкинді жазуымыз мүмкін.

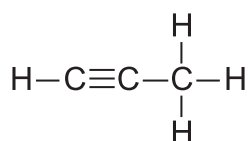


бутин - 1

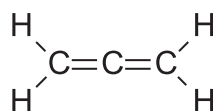


бутин - 2

Алкиндер мен алкадиендерде жалпы формула бірдей, яғни  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  болғандықтан олар сыныпаралық изомерлер болып табылады. Бұл жағдай пропин мен пропадиен молекулаларынан басталады.



пропин



пропадиен



бутин - 2

бутадиен - 1,3

## Тапсырмалар

1. Алкин молекулаларындағы байланыс түрлерін сипатта.
2. Неліктен алкиндер кеңістіктік цис- және транс- изомерлерін түзбейді?
3.  $\text{C}_7\text{H}_{12}$  құрамды көмірсутектің 5 изомерінің құрылымдық формулаларын жаз.

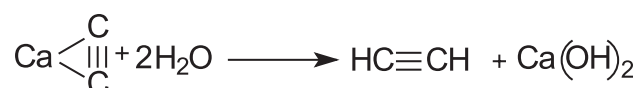
## 14-ТАҚЫРЫП. АЛКИНДЕРДІҢ АЛЫНУЫ ҚАСИЕТТЕРІ, ҚОЛДАНЫЛУЫ

Үйренілетін ұғымдар:

• қасиеттері; • алынуы; • қолданылуы.

### Алынуы

1. Ацетилен өнеркәсіпте және зертханада кальций карбидін гидролиздеу арқылы алынады.



Қазіргі уақытта бұл әдіс тек зертханалық жағдайда қолданылады.

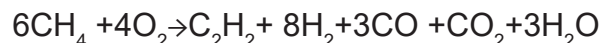
2. Метанды жоғары температурада қыздыру арқылы ацетиленді алуға болады (өнеркәсіптік әдіс):



3. Табиғи газды крекингдеу (өнеркәсіптік әдіс):

1. Электрокрекинг метанды екі металл электрод арасынан жоғары жылдамдықта өткізумен сипатталады. Температура 1500-1600 °С.

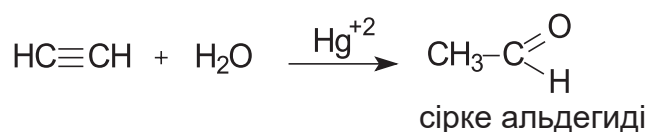
2. Термик – тотығу крекингі: бұл әдіс метанның жану процесінде алынған жылу есебінен оның толығымен тотығу қолданылады:



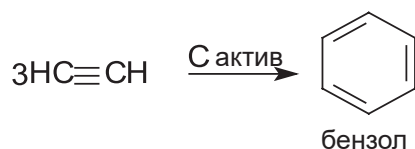
**Физикалық қасиеттері.** Ацетилен ауадан жеңіл газ, суда нашар ериді. Таза күйде иіссіз. Алкиндердің салыстырмалы молекулалық массасы артқан сайын, олардың қайнау температурасы да артады.

**Химиялық қасиеттері.** Алкендермен салыстырғанда алкиндер көбірек қанықпаған қосылыстар, сондықтан олардың қатысуымен қосылу реакциялары екі кезеңде жүруі мүмкін. Бірінші кезеңде қос байланыстың пайда болуы үшін, үш байланысқа бірігеді, ал екінші кезеңде қос байланысқа бірігеді. Алкин қосылу реакциясы алкендерге қарағанда баяу жүреді. Бұл алкендерге қатысты үш байланыстың р-электрон тығыздығының ықшам орналасуымен байланысты болып, бұл реагенттер өзара әсерлесу үшін айтарлықтай ыңғайлы емес. Алкиндер үшін қосылу және тотығу реакциялары тән болып, үш байланыстың үзілуімен жүзеге асады.

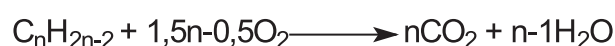
1. Гидраттану реакциясы. М. Кучеров ацетиленге катализатордың қатысуымен су әсер еттіріп, сірке альдегидін алады.



2. Н. Зелинский ацетиленді жоғары температурада белсенді көмір үстінен өткізіп, бензол алған:



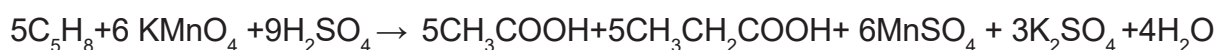
3. Алкиндер де барлық көмірсутектер сияқты жанады. Жану өнімі ретінде су мен карбонат ангидрид түзіледі:



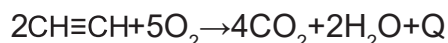
Алкиндер әртүрлі тотықтырғыштармен, атап айтқанда калий перманганатпен оңай тотығады. Бұл жағдайда калий перманганатының ерітіндісі түссізденеді, бұл өте көп байланыстарға сапа реакциясы болып табылады. Мысалы, бейтарап немесе сілтілік ортада ацетилен  $\text{KMnO}_4$  -ның сулы ерітіндісі түссізденеді.



Қышқылдық ортада тотығу әдетте карбоксил қышқылдарының пайда болуы үшін үш байланыс үзіледі. Мысалы, пектин-2 тотыққанда этан және пропан қышқылдарының қоспасы алынады:



Алкиндердің оттектегі толық тотығуының өнімдері – карбонат ангидрид және су. Мысалы:



Ацетилен оттекте жанғанда температура 3000 °С-қа дейін көтеріледі. Бұл әдістен металдарды дәнекерлеу және қию кезінде қолданылады.

## Қолданылуы

Ацетилен өнеркәсіптік органикалық синтезінде винилхлорид, акрилонитрил және вилацетилен, жалпы полимерлер өндірісі кезіндегі бастапқы материалдарды өндіру үшін қолданылады.

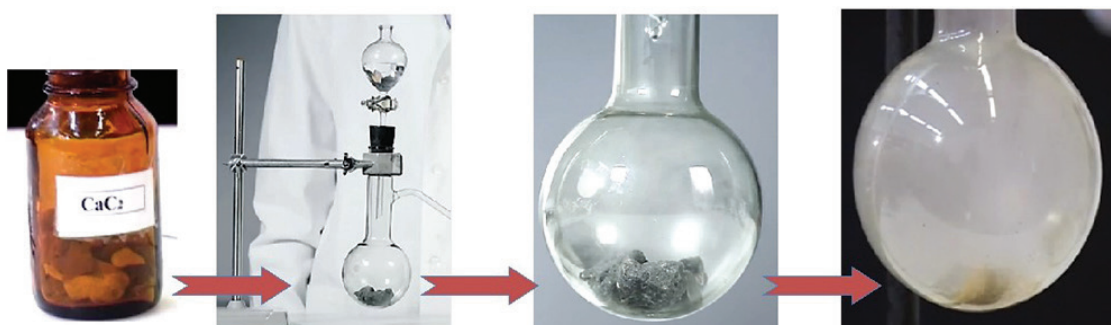
**Тәжірибе.** Ацетиленнің алынуы және қасиеттерімен танысу

**Құрал-жабдықтар және реактивтер:** пробиркалар, штатив, газ өткізгіш түтікті тығын, кальций карбид, калий перманганат, бром суы, бор, фенолфталеин, су, фильтр қағаз.

### 1. Ацетилен алынуы

Пробиркаға 1 мл-ге жуық су құйылады, ішіне сіріңке ұшының үлкендігіндей өлшемде кальций карбиді салынады. Пробирка газ жүретін түтігі бар тығынмен тез жабылады және бөлінген газ калий перманганатының ерітіндісі салынған басқа пробиркаға өткізіледі.

Сен нені байқадың? Ерітіндінің түсінің өзгеруі нені көрсетеді? Орындалған реакциялардың теңдеулерін жаз.



### 2. Ацетиленнің қасиеттерімен танысу.

Пробиркаға 2-3 тамшы су сал және газ өткізгіш түтіктің ұшын 5-8 тамшы бром суы бар пробиркаға түсір. Не байқалады? Ацетиленнің бромды сумен әрекеттесуінің реакция теңдеуін жаз. Реакция аяқталған кезде, пробирканың мойнына  $\text{CuCl}_2$ -дың түссіз аммиак ерітіндісімен суланған фильтр қағазды сал. Не пайда болады? Реакция теңдеуін жаз.

Ацетилен түзілуі аяқталғаннан кейін пробиркаға фенолфталеин спирттегі ерітіндісінен 1 тамшы қос. Не байқалады? Неліктен бұл өзгеріс пайда болады?

## Тапсырмалар

1. Алкиндерге қандай реакциялар тән?
2. Ацетилен мен этиленнің химиялық қасиеттерін теңдеулер арқылы салыстыр. Олардың бір-бірінен айырмашылығы неде?
3. Ацетилен калий перманганатының ыстық қышқыл ерітіндісімен әрекеттескенде, карбонат ангидрид пайда болады. Осы реакция теңдеуін жаз.
4. Алкиндердің оттеkte толық жануы реакциясының теңдеуін жалпы түрінде жаз.
5. Сенің ойыңша, этан мен этеннен айырмашылығы, ацетилен ауада түтеп жануының себебі неде?

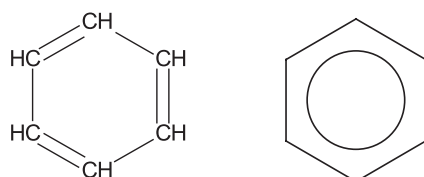
## 15-ТАҚЫРЫП. АРОМАТТЫ КӨМІРСУТЕКТЕР. ГОМОЛОГТЫҚ ҚАТАРЫ. ИЗОМЕРИЯСЫ. АТАЛУЫ

### Үйренілетін ұғымдар:

- жалпы формуласы;
- гомологтық қатары;
- изомериясы;
- аталуы.

Молекуласында атомдардың өзіне тән байланысты циклдік топ – бензол ядросы бар болған қосылыстарға **ароматты қосылыстар** деп аталады.

Бензол 1825 жылы М. Фарадей жағынан сол кезде көшелерді жарықтандыру үшін қолданылған жарық сұйықтығынан бөліп алған. Бензол –  $C_6H_6$  -тың бірінші құрылымдық формуласы 1865 жылы жасалынған. А. Кекуле бензол молекуласы алты көміртек атомынан түзілген, өзара алмасатын бір және қос байланыстар арқылы өзара байланған алты бұрышты негізге сүйенеді, деген пікірді алға тартты:

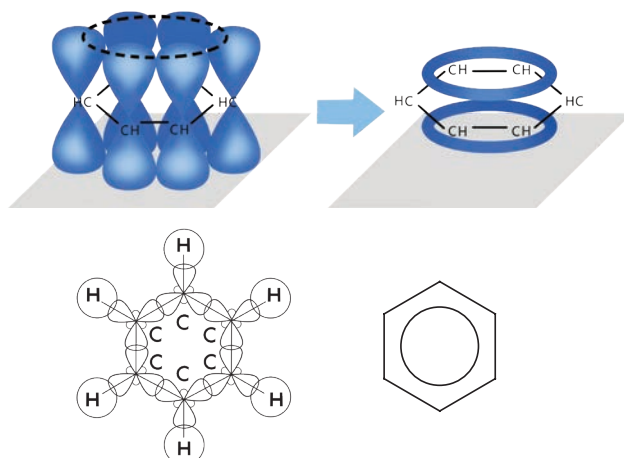


Ароматты көмірсутектер (арендер) – бензол сақиналы жалпы формуласы  $C_nH_{2n-6}$  ( $n \geq 6$ ) болған органикалық қосылыстар. Бензол сақинасы алты көміртек атомынан тұратын циклді топ. Сақина тәрізді құрылымды 1865 жылы Ф. Кекуле ұсынған.

Бұл құрылысқа сәйкес бензол калий перманганатын және бром суын түссіздендіруі керек, бірақ бұл жүзеге аспайды. Қарама-қарсы бензол молекуласында ерекше түрдегі байланыс- ароматты сақинаның болуымен түсіндіруге болады. Алты көміртек атомы  $sp^2$ -гибридтелу күйінде алты мүшелі жазық сақина түзеді, онда әрбір көміртек атомы үш біріншілік  $\sigma$ -байланыс түзеді: көршілес көміртек атомдарымен екі байланыс және сутек атомдарымен бір байланыс пайда болады. Осы үш  $\sigma$ -байланыс арасындағы валенттік бұрыштар өзара тең. Әрбір көміртек атомында тағы бір гибридтелмеген  $p$ -электрон бар. Бұл алты электрон жазық  $\sigma$ -қаңқасына перпендикуляр бір-біріне параллель орналасқан. Олардың өзара әрекеттесуі кезінде, бір  $p$ -электрон бұлты пайда болады, ол алты мүшелі сақинаның ішінде шеңбер тәрізді бейнеленген. Бұл конъюгацияланған жүйедегі ең үлкен жоғары  $\pi$ -электрон тығыздығы  $\sigma$ -қаңқа жазықтығының жоғары және төменгі жағында орналасқан:

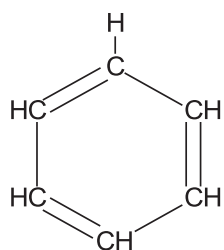
Бензол сақинасындағы C-C байланыс ұзындығы – 0,139 нм, яғни, алкандардағы бір байланысының ұзындығы (0,154 нм) және алкендердегі қос байланыс ұзындығы (0,133 нм) арасындағы аралық мәнге ие:

Бензол молекуласындағы конъюгация бар екенін алты бұрыштың ортасында шеңбер тәрізді құрылымдық формуламен бейнелейді:

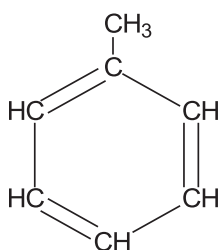


**Номенклатурасы және изомериясы.** “Ароматты көмірсутектер” атауы бензолдың бірінші туындысы ароматты хош иіске ие болғаны үшін келіп шыққан. Олардан ароматты табиғи май, бальзам, хош иісті зат және т. б алынған

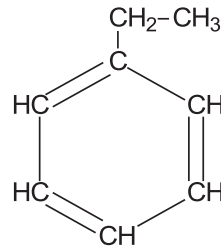
Ароматты сақиналардың санына байланысты бір ядролы немесе көп ядролы көмірсутектерге бөлінеді. Бір ядролы арендерга бензол және оның туындылары, көп немесе полиядролы арендерге дифенил, дифенилметан, трифенилметан, нафталин, антрацен, тағы басқалар мысал болады. Бензол молекуласындағы сутек атомдары әртүрлі радикалдарға алмасқанда бензол гомологтары пайда болады.



бензол

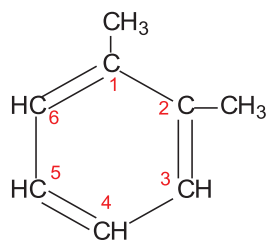


метилбензол

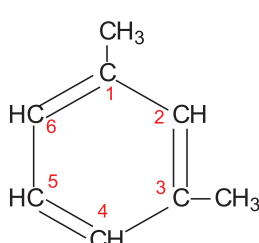


этилбензол

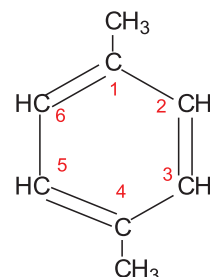
Егер бензол молекуласындағы сутек атомдары бірнеше радикалмен алмасқан болса, жүйелік номенклатура бойынша осындай заттарды атау үшін негізгі тізбектегі көміртек атомдары нөмірленеді немесе орто -, мета- және пара- қысқаша өрнектер арқылы жазылады.



1,2 -диметилбензол  
(о-ксиллол)



1,3-диметилбензол  
(м-ксиллол)



1,4- диметилбензол  
(р-ксиллол)

Егер бензол ядросынан бір сутек атомы шығарылса, **фенил ( $C_6H_5-$ ) радикалы**, толуол құрамындаға метил радикалынан бір сутек атомы шығарылса, **бензил ( $C_6H_5CH_2-$ ) радикалы** түзіледі.

### Тапсырмалар

1. Органикалық заттардың ароматтылығы критерийін жаса.
2. Ароматты көмірсутектерді қалай жіктеуге болады?
3. Бензол гомологтарына изомерияның қандай түрлері тән?
4. Құрамында 10 көміртек атомы бар бензол гомологының құрылымдық изомерлерін түз.
5. Аспирин, амидоприн, анальгин сияқты дәрілердің құрамын анықта.

## 16-ТАҚЫРЫП. АРОМАТТЫ КӨМІРСУТЕКТЕРДІҢ АЛЫНУЫ, ҚАСИЕТТЕРІ, ҚОЛДАНЫЛУЫ

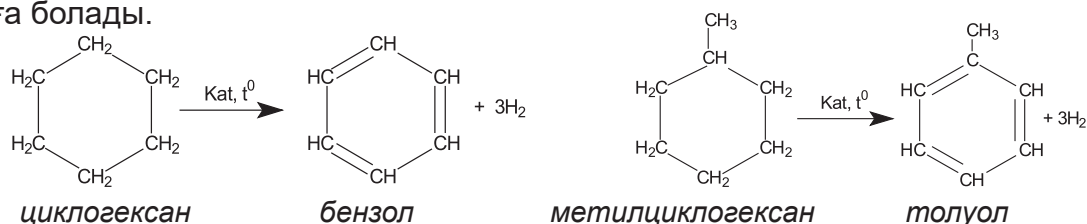
### Үйренілетін ұғымдар:

- алынуы;
- қасиеттері;
- қолданылуы.

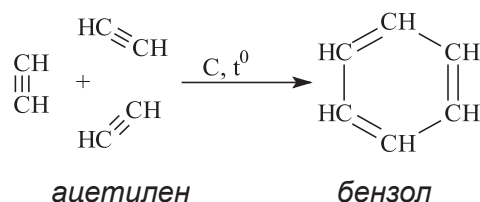
**Алынуы.** Зерханада бензолды бензой қышқылы тұздарының қатты сілтісімен синтез арқылы галоген туындыларынан және бензолдың алкилдеу әдістерімен бензол гомологтарын алады.

### Өнеркәсіпте алынуы.

1. Бензол температураның әсерінен циклогександы катализатордың қатысуымен дегидрогендеп алынады. Сондай-ақ, бензолдың гомологтарын осы жолмен де алуға болады.



2. Ацетилен жоғары температурада белсендірілген көмір үстінен өткізілсе, тримерленіп бензол пайда болады.



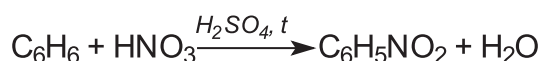
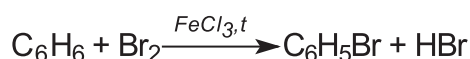
**Физикалық қасиеттері.** Бензол – түссіз, суда ерімейтін, өзіне тән иісі бар сұйықтық. Қайнау температурасы салыстырмалы түрде төмен, салқындаған кезде оңай қатады, ақ кристал затқа айналады. Ароматты көмірсутектердің салыстырмалы молекулалық массасы артқан сайын, олардың қайнау температурасы да артады.

**Химиялық қасиеттері.** Бензол ядросы берік болып, бұл әдеттегі жағдайларда басқа заттармен реакцияға кірспейді. Егер белгілі бір жағдайлар жасалса, олар орын басу реакцияларына түседі.

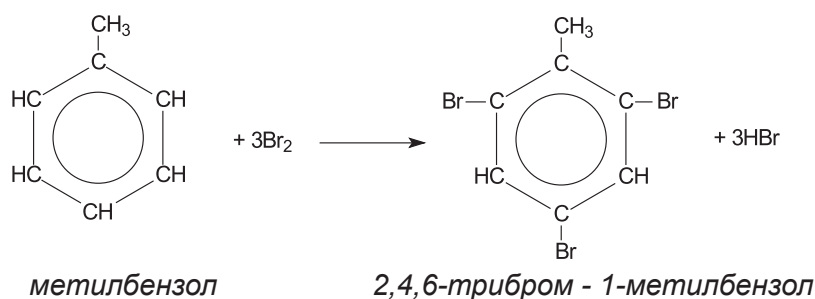
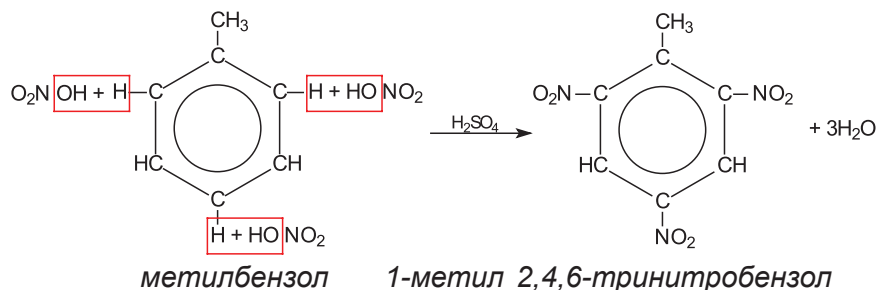
1. Бензол катализатор-темір (III) тұздарының қатысуымен және температураның әсерінен галогендермен орын басу реакциясына кіріседі.

2. Бензолға концентрацияланған күкірт қышқылының қатысуымен азот қышқылын әсер еттірілсе, нитробензол түзіледі (реакция қыздыру жолымен жүзеге асырылады).

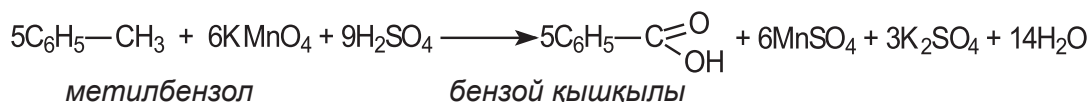
Орын басу реакцияларына бензол гомологтармен оңай әрекеттеседі:



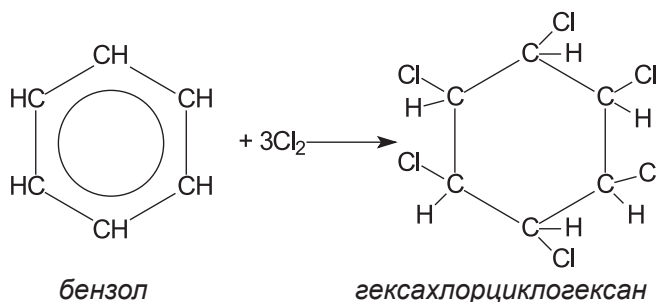
Бүйір тізбектегі алкил радикалдар электрон тығыздығын бензолға қарай ығыстыруы себепті, сақиналардағы электрон бұлттардың бір келкі үлестірілуі бұзылады және 2-, 4-, 6-күйдегі көміртек атомдарындағы электрон тығыздық артады, нәтижеде олармен байланысқан сутек атомдарының қозғалғыштығы артып, орын басуға тәуелді болады.



**Тотығу реакциясы.** Бензол тотығуға өте төзімді. Бензол гомологтарының одан айырмашылығы, олар әлдеқайда оңай тотығу реакциясына кіріседі. Бензол гомологтарына күшті тотықтырғыштар әсер еттірілгенде ( $\text{KMnO}_4$ ) тек бүйір тізбегі ғана тотығады.



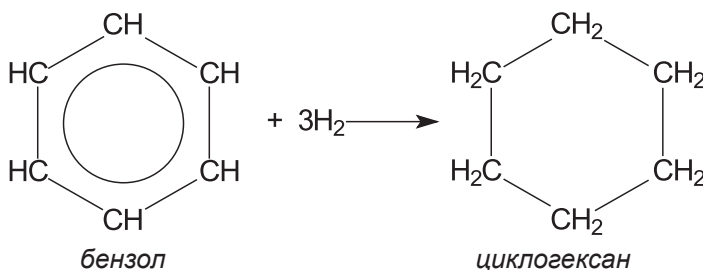
**Қосылу реакциясы.** Бензол күн сәулесі немесе ультракүлгін сәулелену әсерінен қосылу реакциясына кіріседі. Бензол хлормен қосылып, гексахлорциклогексан (гексахлоран) түзеді.



Бензол ядросы әлдеқайда беріктігі үшін қалыпты жағдайда басқа заттармен әрекеттеспейді.

Бензол – өте улы зат. Бензол және толуол еріткіш ретінде кеңінен пайдаланылады.

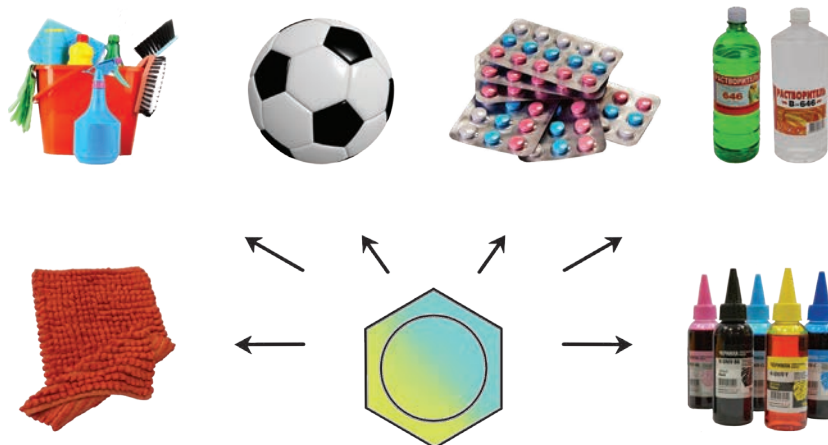
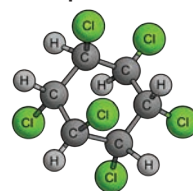
Бензол гидрогенизация кезінде циклогександы түзеді.





Бензол және оның гомологтары әр түрлі органикалық заттарды өндіру үшін шикізат болып табылады. Ең жиі қолданылатын өкілі-бензол. Бензолдың негізгі қолдану салалары-этилбензол, кумол, циклогексан және анилин өндірісі.

Толуол (метилбензол) көптеген синтездер үшін бастапқы шикізат болып табылады және еріткіш ретінде қолданылады. Толуол жарылғыш заттар, бензол қышқылы, сахарин – қанттың орнын басатын заттарды өндіру үшін шикізат болып табылады. Этилбензол стирол өндіру үшін қолданылады, одан полистирол және стирол-бутадиен каучүгін өндіреді. Ксилол және кумол лак-бояу өндірісінде еріткіш ретінде қолданылады. Фтал қышқылдары ксилол изомерлерінен алынады. Кумол фенол және ацетон өндірісі үшін пайдаланылады.



### Тапсырмалар

1. Арендерді алкандар және алкендермен салыстыру.

Салыстырылатын тұстары	Алкандарға ұқсастығы	Алкендерге ұқсастығы	Өзіне тән қасиеттері
Жалпы формуласы			
Көміртек атомының гибридтелу түрі			
Валенттілік бұрышы			
Молекуласының құрылымы			
Көміртек атомдарының арасындағы қашықтық			
Изомерия			
Химиялық қасиеттері			
Алынуы			

2. Арендердің қаныққан көмірсутектермен ұқсастығын түсіндір.
3. Неліктен бензолдың орын басу реакцияларына кірісуі оңай?
4. Арендердің қанықпаған көмірсутектермен ұқсастығын түсіндір.
5. Неліктен бензол қосылу реакциясына кірісуі қиын?
6. Ароматты көмірсутектердің қасиеттері туралы қорытынды жаса.

## 17-ТАҚЫРЫП. СТИРОЛ, ОНЫҢ АЛЫНУЫ, ҚАСИЕТТЕРІ, ҚОЛДАНЫЛУЫ

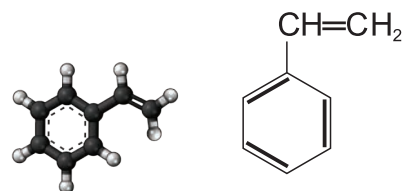
### Үйренілетін ұғымдар:

- алынуы;
- қасиеттері;
- қолданылуы.

Стирол қанықпаған көмірсутек болып, қалыпты жағдайда өзіне тән иісі бар түссіз сұйықтық. Табиғатта стирол айтарлықтай мөлшерде стиракс отбасына жататын ағаш және бұталардың шайырында немесе шырынында кездеседі. Ол көмір және қоңыр көмір шайырларында, сондай-ақ органикалық қосылыстардың термиялық ыдырауы нәтижесінде алынған қоспада, табиғи газ, мұнай және мұнай өнімдерінің крекингі немесе пиролиз кезінде бөлінеді.

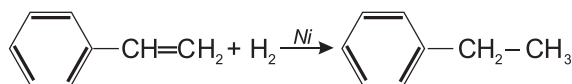
### Стиролдың физикалық қасиеттері:

- $M_r(C_8H_8) = 104,151$ ;
- $t^0_{балқу} = 30,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;
- $t^0_{қайнау} = 145 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;
- $t^0_{тұтану} = 490 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;
- көптеген органикалық еріткіштерде жақсы ериді;
- судағы ерігіштігі  $20 \text{ } ^\circ\text{C}$  температурада  $-0,032 \%$ ;
- көптеген органикалық қосылыстар, жоғары молекулалық заттар, мысалы, полистирол және басқа полимерлер үшін еріткіш есептеледі.



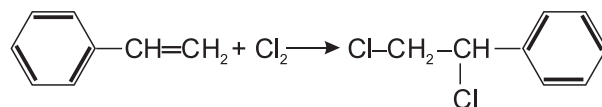
Стирол бір жағынан, ароматты заттардың қасиеттеріне ие, ал екінші жағынан қанықпаған олефиндердің қасиеттеріне ие.

### 1. Гидрогендеу:



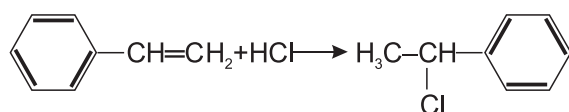
стирол + сутек  $\rightarrow$  (Ni)  $\rightarrow$  этилбензол

### 2. Галогендеу:



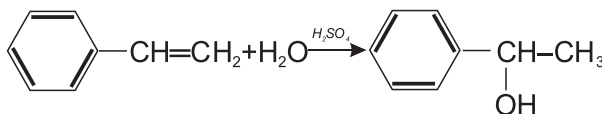
стирол + хлор  $\rightarrow$  (1,2-дихлорэтил) бензол

### 3. Гидрогалогендеу:



стирол + тұз қышқылы  $\rightarrow$  (1-хлорэтил) бензол

### 4. Қанықпаған қосылыстардың гидротациясы:



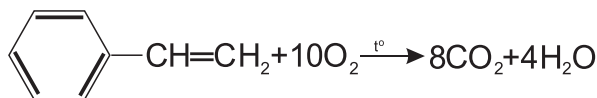
стирол + су  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$   $\alpha$ -гидроксиэтилбензол

### 5. Қанықпаған көмірсутектерді полимерлеу:



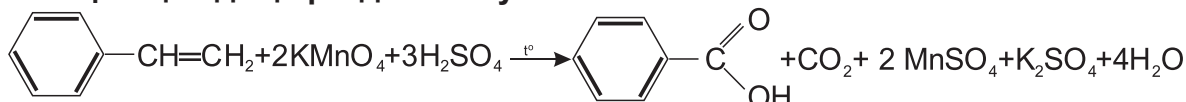
$n$ -стирол  $\xrightarrow{\text{кат}}$  полистирол

### 6. Жану:



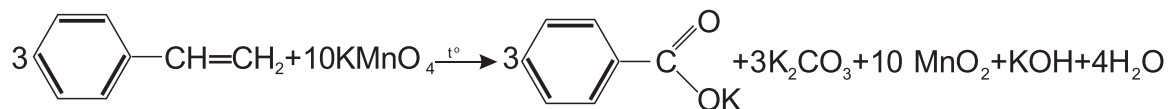
стирол + 10 оттегі  $\xrightarrow{t^0}$  8 карбонат ангидрид + 4 су

### 7. Қышқылдық ортада тотығу:



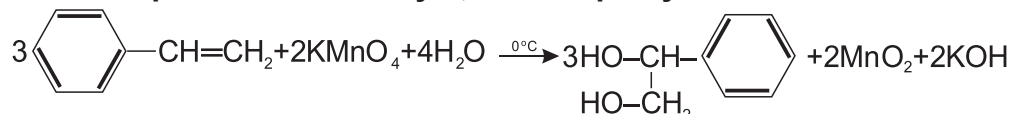
стирол + 2калий перманганаты + 3күкірт қышқылы  $\xrightarrow{t^0}$  бензой қышқылы + карбонат ангидрид + 2марганец (II) сульфат + калий сульфаты + 4су

### 8. Бейтарап ортада тотығу:



3 стирол + 10калий перманганаты  $\xrightarrow{t^\circ}$  3калий бензоаты + 3калий карбонаты + 10 марганец (IV)-оксиді + калий диоксиді + 4 су

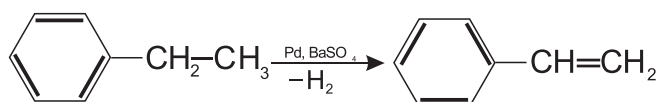
### 9. Алкендердің жеңіл тотығуы, диолдар алу:



3 стирол + 2калий перманганаты + 4су  $\xrightarrow{t^\circ=0^\circ\text{C}}$  3·1-фенилэтиленгликоль + 2 марганец оксиді (IV) + 2·калий гидроксиді

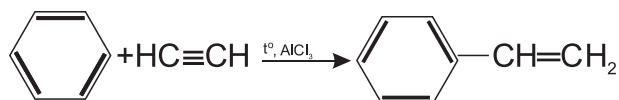
### Алынуы

1. Өнеркәсіпте стирол негізінен этилбензолды катализатор көмегімен гидрогендеу жолымен алынады:



этилбензол – сутек  $\xrightarrow{\text{Pd, BaSO}_4}$  стирол

### 2. Бензолды алкиндермен алкилдеу:



бензол + ацетилен  $\xrightarrow{t^\circ, \text{AlCl}_3}$  стирол

Стирол – АВС пластмассалары, стирол-бутадиен каучуктері, термопластикалық эластомерлер, акрилонитрилді сополимерлер, винилхлорид өндірісіндегі стирол мономері; дивинилбензолды сополимерлер–ионалмасатын шайырларға арналған шикізат; синтетикалық шайырға арналған реактивті еріткіш, алкидті шайыр үшін модификатор болып табылады.



### Тапсырмалар

1. Сен химия зауытының директоры екеніңді елестетіп көр. Саған стирол өндірісін жолға қою тапсырмасы берілді. Ол үшін қандай шикізат ұсынасың? Стирол алу үшін қажетті химиялық өзгерістер тізбегін жаз. Реакциялар жүруі үшін қандай жағдайлар қажет?

2. Бензол мен стиролдың ерекше қасиеттерін дәлелдейтін реакция теңдеулеріне мысалдар келтір. Бұл айырмашылықтардың себебі неде? Электронның құрылымына сүйене отырып түсініктеме бер, реакция теңдеулерін жаз.

## 18-ТАҚЫРЫП. КӨМІРСУТЕКТЕРДІҢ ТАБИҒИ КӨЗДЕРІ. ТАБИҒИ ГАЗ

### Үйренілетін ұғымдар:

- көмірсутектердің негізгі көздері;
- табиғи газдың маңыздылығы.
- табиғи газ;

Көмірсутектер – бұл сутек пен көміртек атомдарынан тұратын органикалық қосылыстар. Бұл заттардың негізгі көздері жанғыш пайдалы қазбалар – мұнай, табиғи газ, көмір болып табылады.

Жарық пен жылу түрінде бөлінген энергия отынның жылу беру мәні немесе өзіне тән жану жылулығы ретінде анықталады. Бөлінетін энергия электр энергиясына айналады немесе тұрғын үйлерді жылытуға, өндірістік процестерді жүзеге асыру үшін қолданылады. Пайдалы қазбалардың жеке тобында сан алуан түрдегі отындар-торф, көмір, мұнай сланецтері, мұнай және жанғыш газдар түзіледі.

Көмір	Торф	Мұнай	Табиғи газ
Қатты	Қатты	Сұйық	Газ
Иіссіз	Иіссіз	Өткір иісті	Иіссіз
Құрамы бірдей	Құрамы бірдей	Заттар қоспасы	Заттар қоспасы
Шөгінді қабаттарда әр түрлі өсімдіктердің шоғырлануы нәтижесінде пайда болаған көп мөлшерде жанғыш заттар болған қара түсті зат	Батпақтар мен көлдер түбінде өсетін өсімдіктерден пайда болған жартылай шіріген заттардың шоғырлануы	Табиғи жанатын май тәрізді сұйықтық, сұйық және газ тәрізді көмірсутектер қоспасынан тұрады	Органикалық заттардың анаэробты ыдырауы кезінде жер қойнауында пайда болған газдардың қоспасы

**Табиғи газ** бұл газ тәріздес күйдегі қазба. Табиғи газдың құрамдық бөліктерін пайдалану үшін одан бөліп алады және жанармай ретінде пайдаланылады.

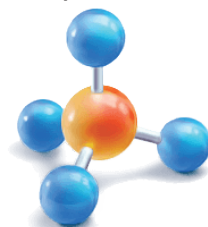
### Табиғи газ неден тұрады?

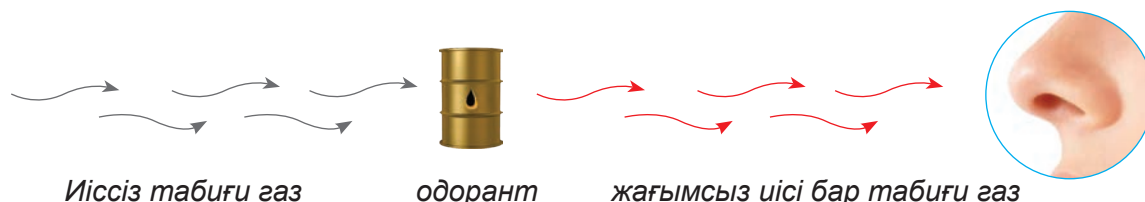
Табиғи газдың 98% – ын метан  $\text{CH}_4$  – ең қарапайым көмірсутек құрайды. Табиғи газдың құрамында әдетте ауыр көмірсутектер, метан гомологтары: этан ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), пропан ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), бутан ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) және кейбір көмірсутексіз қоспалар бар.

Табиғи газ белгілі бір тау жыныстарының қабаттарында орналасқан газ кендері түрінде, мұнай үстінде газ қақпағы түрінде, сондай-ақ еріген немесе кристалды түрде болуы мүмкін.

### Газдың иісі

Бір қызығы, бұл газдардың ешқайсысында түс немесе иіс жоқ. Күнделік тұрмыста әр бір адам кездесетін өзіне тән жағымсыз иіс, жасанды түрде газға қосылады, оны *одоризация* деп атайды. Одоранттар яғни, жағымсыз иісі бар қосылыстар ретінде әдетте, құрамында күкірт бар қосылыстар пайдаланылады. Адамның ең көп таралған иістерінің бірі этантиолды ауаның 50 миллионнан бір бөлігі қатысында таралса да сезеді. Одоризациялау төтенше жағдайларда газдың шығуын анықтауға көмектеседі.





### Табиғи газдың физикалық қасиеттері:

- өздігінен жану температурасы – 650 °С;
- өзіне тән жану жылулығы шамамен 28 – 46 MJ/m<sup>3</sup>;
- құрғақ газ жағдайында тығыздығы 0,68 – 0,85 kg/m<sup>3</sup>
- сұйылтылған күйде – 400 kg/m<sup>3</sup>.

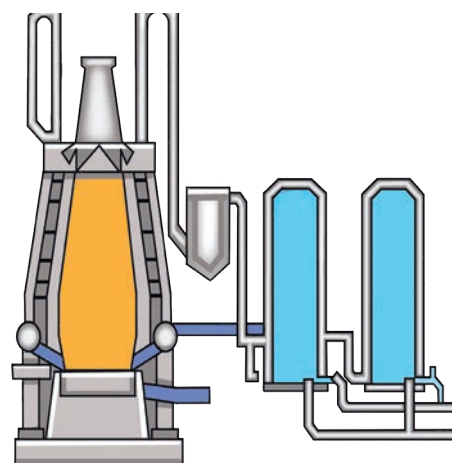
Таза газ көк жалынмен жанады, бірақ қоспалар түсін өзгерте алуы мүмкін, бұл жану сапасын бағалауға мүмкіндік береді. Атап айтқанда, сары түс оттектің жетіспеушілігімен пайда болады және газдың толығымен жанбауы нәтижесінде күйе және көміртек (II) оксиді пайда болуына әкеледі.

**Табиғи газ және ауа.** Табиғи газ таза күйінде иссіз, түссіз зат. Табиғи газ ағып кеткен кезде көтеріледі, себебі ол ауадан 1,8 есе жеңіл, ауамен араласқан кезде жарылғыш қоспа пайда болады.

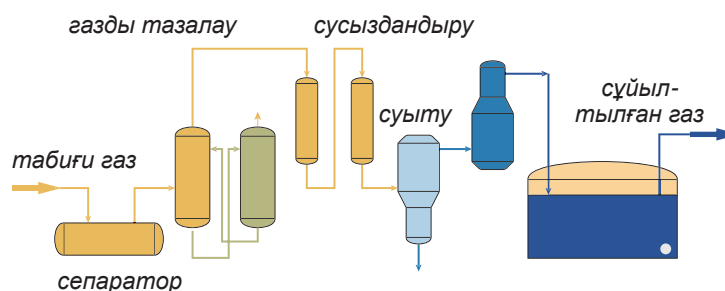
Табиғи газ ең таза көмірсутекті отын болып табылады. Тек оны жағу кезінде су және карбонат ангидрид пайда болады, мұнай өнімдері және көмір жанған кезде күйе және күл пайда болады. Сонымен қатар, табиғи газды жағудан туындаған парниктік эффектiне себепші карбонат ангидридтің бөлінуі төмен болып, ол “жасыл отын” атауын алған. Табиғи газ өзінің экологиялық көрсеткіштері арқасында мегаполистердің энергетика саласында жоғары деңгейді иелейді.

**Табиғи газ мотор жанармайы.** Қазіргі уақытта табиғи газ дәстүрлі автомобильдер үшін, ауыл шаруашылығында, су, әуе және теміржол көлігінде жанармай ретінде пайдаланылады. Сығылған (немесе сұйытылған) метан 76 октандық бензинге қарағанда арзан, ол двигателдің қызмет ету мерзімін ұзартады, ал қоршаған ортаға зияны әлдеқайда аз.

**Газды қайта өңдеу.** Газды бастапқы өңдеу газды қайта өңдеу зауыттары (ГҚӨЗ) жүзеге асырылады. Метаннан басқа, табиғи газ құрамында әдетте, оларды ажырату керек болған түрлі қоспалар болады. Бұлар: азот, бкарбонат ангидрид, сутек сульфиді, гелий, су буы. Сондықтан, бірінші кезекте, ГҚӨЗ-да газ арнайы өңдеу тазалау және кептіруден өтеді. Өңдеуге қажетті газ қажетті қысымға дейін сығылады. Тазалау зауыттарында тұрақсыз табиғи бензинге және тазартылған



Металлургия өнеркәсібі де үлкен көлемдегі газды пайдаланады.



газға бөлінеді. Бұл өнім одан әрі магистраль құбырлары бойымен газ құбырларына газ құйылады. Сол тазартылған газ химиялық зауыттарға түседі, ол жерде метанол мен аммиак өндіріледі.

Газдан бөлінгеннен кейінгі тұрақсыз табиғи бензин газ фракциялау зауыттарына түседі, бұл жерде осы қоспадан жеңіл көмірсутектерді бөліп алады: этан, пропан, бутан, пентан.

Бұл өнімдер, кейінгі өңдеу үшін шикізат болып табылады. Олардан, мысалы, полимерлер және каучуктер алынады. Пропан мен бутан қоспасының өзі дайын өнім болып, оны баллондарға салып, тұрмыстық отын ретінде қолданылады.

**Бояу, желім және сірке қышқылы.** Табиғи газдан метанол ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) күрделі химиялық заттар – формальдегид, оқшаулағыш заттар, лактар, бояулар, желімдер, жанармай қосымшалары, сірке қышқылын өндіру үшін шикізат болып табылады. Минералды тыңайтқыштар табиғи газдан бірнеше химиялық өзгерістер арқылы да өндіріледі. Бірінші қадам-аммиак. Газдан аммиак алу процесі газдан сұйықтыққа өту процесіне ұқсас, бірақ әртүрлі катализаторлар, қысым және температурадан пайдаланылады.

### Табиғи газдан аммиакты қалай алуға болады?

Алдымен табиғи газ күкірттен тазартылады, содан кейін қыздырылған су буымен араласады және реакторға түседі, ол жерде катализатор қабаттарынан өтеді. Бұл сатысы *бастапқы риформинг* немесе *бу-газ риформингі* деп аталады. Реакторлық сутек, метан, көміртек (IV)-оксид  $\text{CO}_2$  және көміртек (II)-оксидінен  $\text{CO}$  тұратын газ қоспасын қалдырады. Содан кейін бұл қоспа екіншілік риформингке ауа-бу риформингіне жіберіледі, ол жерде ауа оттегі, бу және азотпен қажетті мөлшерде араластырылады.  $\text{CO}$  және  $\text{CO}_2$  қоспадан тазартылады. Осыдан кейін сутек мен азот қоспасы аммиак синтезіне түседі.

Әдетте, мұнайда еріген күйде болатын және оны қазып алу кезінде бөлініп шығатын **ілеспе газдар** да табиғи газдар санатына кіреді. Ілеспе газдар құрамында метан аз, бірақ этан, пропан, бутан және жоғары көмірсутектер көп болады. Сонымен қатар, олардың құрамында мұнай кендеріне байланысы жоқ басқа да табиғи газдардағы сияқты қосымшалар, сутек сульфиді, азот, сирек кездесетін газдар, су булары, карбонат ангидрид болады. Бұрын ілеспе газдары қолданылмаған және мұнай өндіру кезінде алау әдісімен оларды өртеп жіберетін еді. Қазіргі уақытта ұстап қалуға және жанармай ретінде де, құнды химиялық шикізат ретінде де пайдалануға әрекет етіліп жатыр. Ілеспе газдардан, сондай-ақ мұнайды крекингі арқылы алынған газдардан төмен температурада айдау әдісімен көмірсутектер бөлек-бөлек алынады.



Аммиак тек тыңайтқыш қана емес, тоңазытқыш қондырғыларында салқындатқыш ретінде қолданылады. Одан азот қышқылы, аммиакты селитра, карбамид шығару үшін шикізат ретінде қолданылады.

Пропан мен бутаннан дегидрогендеу арқылы қанықпаған көмірсутектер пропилен, бутилен және бутадиен алынады, содан кейін олардан каучук және пластмассалар синтезделеді.

### Тақырыпқа байланысты есеп шешу

1. Табиғи газ құрамындағы метанды жағу үшін, 67,2 l (қ.ж.) оттег жұмсалған болса, алынған карбонат ангидридтің (g) массасын анықта.

Есептің шешуі. Алдымен, метанның жану реакциясын жазамыз.



Реакциядан белгілі, 2 mol оттег реакцияға түскен болса, 1 mol карбонат ангидрид бөленіп шықты. Сондықтан оттектің қанша моль екенін табамыз және пропорция құрамыз.

$$n = \frac{67,2}{22,4} = 3 \text{ mol}$$

Егер реакцияға 2 mol оттег қатысқанда 1 моль карбонат ангидрид түзілетін болса, 3 mol оттегден қанша мөлшерде газ түзіледі?

$$x = \frac{3 \cdot 1}{2} = 1,5 \text{ mol } \text{CO}_2$$

Енді алынған газдың массасын табамыз.

$$m = M_r \cdot n \quad m = 44 \cdot 1,5 = 66 \text{ g}$$

**Жауабы:** 66 g

2. 6 mol метаннан алуға болатын ацетиленнің мөлшерін (моль) анықта.



### Есептің шешуі

Алдымен метанның ыдырау реакциясын жазайық.

$$x \text{ (mol)} = \frac{6 \cdot 1}{2} = 3 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_2$$

Реакциядан белгілі 2 mol метан реакцияға түссе, 1 mol ацетилен газы шығады. Осылайша біз нәтижелерді пропорцияға қоямыз. Егер 2 mol метан реакцияға қатысса, 1 mol ацетилен түзіледі, 6 mol метаннан қанша көлемдегі газ түзіледі?

## Тапсырмалар

1. Оқулықтың мәтінін қолдана отырып: а) табиғи газдың шамалы құрамын жаз; б) оның қолданылуын көрсететін диаграмма сыз.
2. Табиғи газдың басқа жанармайларға қарағанда артықшылықтарын түсіндір.
3. Табиғи газ құрамындағы метанды жағу үшін 22,4 l (қ.ж.) оттег жұмсалса, алынған судың массасын (g) анықта.

## 19-ТАҚЫРЫП. МҰНАЙ ЖӘНЕ МҰНАЙДЫ ҚАЙТА ӨҢДЕУ

### Үйренілетін ұғымдар:

- фракциялар;
- крекинг;
- мұнайдың маңызы.



Мұнай өзіне тән иісі бар табиғи майтәрізді жанғыш сұйықтық. Мұнайдың түсі көп жағдайда қоңыр, қою қоңыр (қараға дейін), аз мөлшерде сары және жасыл түсте болады. Дерлік түссіз, “ақ май” деп аталатын түрі өте сирек кездеседі. Мұнайдың түсі оларда ерітілген шайырға байланысты. Мұнай сұйық көмірсутектер (парафин, нафтен, ароматты) - қоспа болып, оларда

газ тәрізді және қатты көмірсутектер ериді. Аздаған мөлшерде күкірт және азот қосылыстары, органикалық қышқылдар, тағы басқа химиялық қосылыстар бар.

Жер түбінен алынатын табиғи мұнай әрқашан құрамында еріген газдардың белгілі бір мөлшері бар (ілеспе және табиғи), негізінен метан, және оның гомологтарын қамтиды.

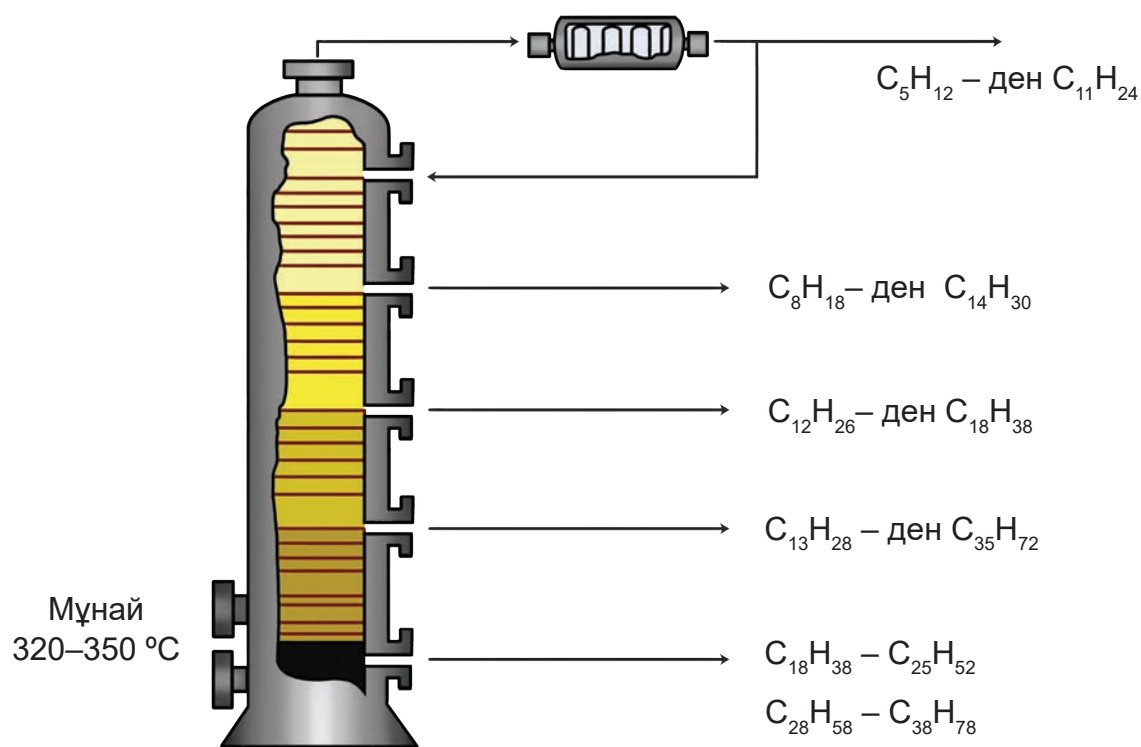
**Мұнай құрамына кіретін негізгі химиялық элементтер:** көміртек – 83 – 87%, сутек – 12-14% күкірт – 7% дейін. Сутек және күкірт әдетте сутек сульфиді немесе меркаптандар көрінісінде болып, ол жабдықтың коррозиясына әкеледі. Мұнайдың құрамында 1,7% - ға дейін азот және 3,5% - ға дейін оттегі түрлі қосылыстар күйінде бар. Сирек кездесетін металдар (мысалы, V, Ni және т. б.) өте аз мөлшерде болады. Қазып алынған кенге қарап мұнайдың қасиеті мен құрамы өте сан алуан болуы мүмкін. Оның тығыздығы 0,77- ден 1,1 g/cm<sup>3</sup> - ға дейін болады. Көбінесе тығыздығы 0,82 – 0,92 g/m<sup>3</sup> болған мұнай ұшырайды. Химиялық құрамына байланысты қайнау температурасы 30 °С -тан 600 °С-қа дейін өзгереді. Мұнайды фракцияларда айдау осы қасиетіне негізделген. Тұтқырлық температураға байланысты өзгереді. Беттік керілу әртүрлі болуы мүмкін, бірақ әрқашан судан аз болады: бұл ерекшелік мұнай жинағыш жыныстардың саңылауларынан сумен қысу үшін қолданылады.

Мұнайды қайта өңдеуді қазіргі технологиялық өркениеттің негізі деп айтуға болады. Мұны түсіну үшін айналаңа қара: біздің айналамыздағы полимер заттардың көбі мұнайдан немесе оның тікелей қатысуымен алынған. Өйткені, мұнай әртүрлі қасиеттері бар көмірсутектердің өте күрделі қоспасы.

Мұнайды қайта өңдеу кезінде ол газдардан, судан және күкірт қосылыстарынан, нафтен қышқылынан және тұздардан тазартылады. Содан кейін мұнай фракциялық айдау үшін беріледі. Мұнда бірқатар фракциялар алынады.







Ректификациялық газдар – қайнау температурасы 40 °С-қа дейін болған төмен молекулалы көмірсутектер қоспасы (негізінен пропан және бутан).

Газолин фракциясы – құрамы  $C_5H_{12}$  – ден  $C_{11}H_{24}$  – ке дейінгі көмірсутектер. Бұл фракцияны қайта айдау арқылы газолин (қайнау температурасы 40-70 °С дейін) және бензин алынады (қайнау температурасы 70-120 °С дейін).

Лигроин фракциясы – құрамы  $C_8H_{18}$  – ден  $C_{14}H_{30}$  – ға дейінгі көмірсутектер (қайнау температурасы 150-250 °С дейін).

Керосин фракциясы – құрамы  $C_{12}H_{26}$  – дан  $C_{18}H_{38}$  – ге дейінгі көмірсутектер (қайнау температурасы 180-300 °С дейін).

Газойл фракциясы – құрамы  $C_{13}H_{28}$  – ден  $C_{35}H_{72}$  – қа дейінгі көмірсутектер (қайнау температурасы 275-350 °С дейін).

Мұнайды айдаудың қалдық өнімі - мазут молекуласындағы 18-ден 50-ге дейін көміртек атомдары болған көмірсутектер қоспасы. Мазутты төмен қысымда айдап соляр майы ( $C_{18}H_{38}$  –  $C_{25}H_{52}$ ) және сурко майлары ( $C_{28}H_{58}$  –  $C_{38}H_{78}$ ) алынады.

Мазутты айдаудың қатты қалдықтары гудрон және қайта өңдеу өнімдері битум және асфальт жол жабындарын дайындауда қолданылады.

**Мұнайды қайта өңдеу.** Мұнайды өңдеудің негізгі міндеті – шикі мұнайдан қажетті фракцияларды алу. Мұның бәрі айдау қондырғыларда жүреді, бұл кез келген мұнай өңдеу зауытының сыртқы көрінісіндегі ең мәнерлі бөлшек. Бұл үлкен цилиндрлерде айдау үздіксіз жалғасады.



Мұнайды екі негізгі компонентке бөлуге болады, атап айтқанда көміртек (шамамен 85%) және сутек (шамамен 15%). Бензин мұнайдан - платформинг, риформинг, гидроформинг немесе әлемдегі химия өндірісіндегі ең оптимал болған термиялық және каталитикалық крекинг арқылы алынады.

Мұнай крекингі бензиннің шығу өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Бұл процесс нәтижесінде мұнай құрамына кіретін жоғары молекулалық көмірсутектер ыдырайды және төмен молекулалы көмірсутектер түзіледі. Крекинг процесінде мұнайдағы көмірсутектер ыдырауымен бір қатар, **дегидрагендеу, циклдену, изомерлену, полимерлену** сияқты процестер жүреді.

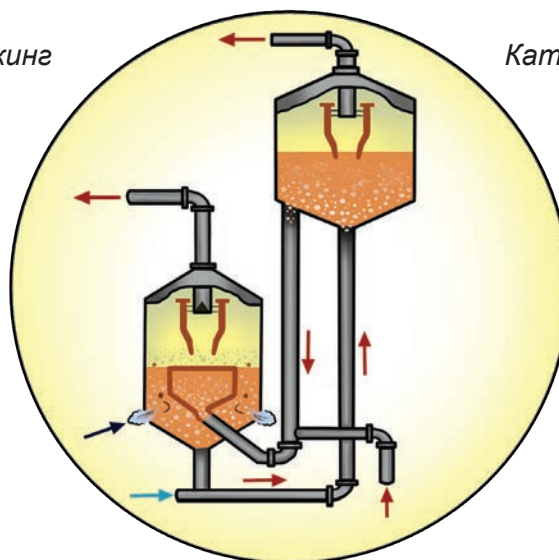
**Термиялық крекинг.** Ол жоғары молекулалы мазут көмірсутектерін ауасыз 20 – 70 атмосфералық қысым астында жоғары температурада (470 – 550 °С) қыздырудан тұрып, олар төмен молекулалық көмірсутектерге айналады. Осы әдіспен автокөлік бензині алынады.

**Каталитикалық крекинг.** Бұл процесс 460 °С температурада және катализатор (алюминосиликаттар және  $AlCl_3$ ) қатысуымен өткізіледі. Осылайша, негізінен, авиациялық бензинді алады.

Мұнай крекингі бензиннің шығу өнімділігін 65–70%-ға арттыруға мүмкіндік береді. Крекинг кезінде шығарылатын газдар да үлкен маңызға ие. Олар химия өнеркәсібі өндірісі үшін шикізат болатын қанықпаған көмірсутектерді сақтайды.

“Крекинг” ағылшын сөзі болып, “ыдырау” дегенді білдіреді.

Термиялық крекинг



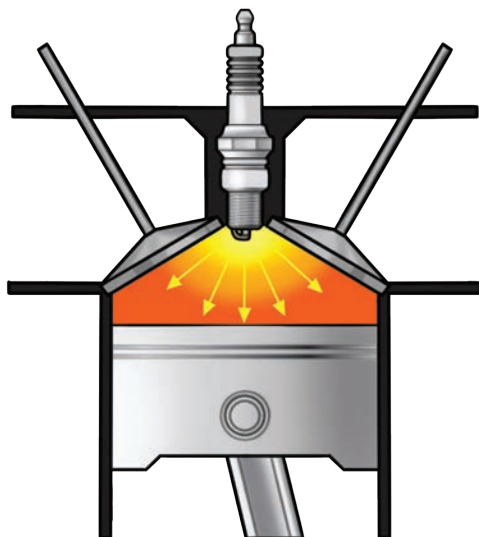
Каталитикалық крекинг



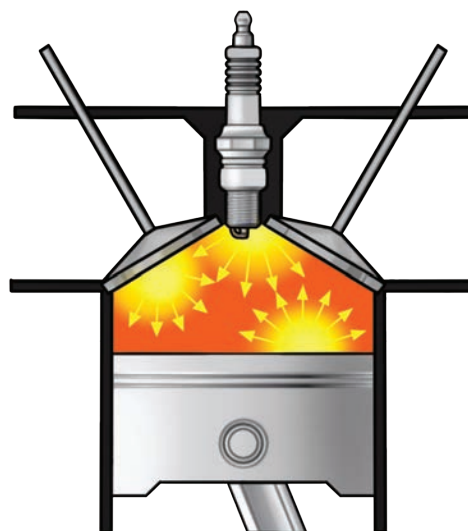
**Октан саны.** Бензин қозғалтқышының қуаты, оның тиімділігі, жұмыстың сенімділігі, отын мен майдың шығыны, қалдық газдардың уыттылығы көп жағдайда пайдаланылатын отынның сапасына байланысты. Автокөлік қозғалтқыштарының барлық режимдерде сенімді жұмысты қамтамасыз ету үшін бензинге қойылатын белгілі бір талаптарға жауап беруі керек.

Бастапқыда двигатель цилиндріне бензиннің ауамен қоспасы сіңіріледі, қоспа поршеньмен сығылады. Поршеньнің қайту кезінде электр ұшқыны көмегінде жандырылады. Нәтижесінде көп мөлшерде газдар пайда болады және жоғары температурада үлкен қысыммен поршенді қатты қозғалтады.

Қалыпты құрылысты көмірсутектердің ауамен қоспасы поршеньмен сығылу кезінде үлкен қысымға төтеп бере алмай керекті уақыттан алдын өздігінен жарылып, жанып кетеді. Бұл жарылыс поршеньнің пайдалы қозғалысын азайтады, қозғалтқыштың қуатын төмендетеді. Бензиннің осындай ерте жануы детонация деп аталады.



*Дұрыс жану процесі*



*Дұрыс емес жану процесі*

Отынның детонацияға қарсы тұру қабілеті **октан саны**мен бағаланады. Осы себепті қозғалтқыштың детонациялық жұмысын азайту үшін бензинді қозғалтқыштың конструкциясына сәйкес келетін октан саны бар модельді таңдау қажет.

Изооктан –  $C_8H_{18}$  – изомер құрылысқа ие болған көмірсутек болып, детонация төзімділігі 100-ге тең деп есептеледі.

Қалыпты-гептан –  $C_7H_{16}$  – парафин қатардағы көмірсутек болып, тізбекті қалыпты құрылысқа ие. Гептан қатты детонацияланады, оның детонацияға төзімділігі 0-ге тең. Гептан изооктан қоспасының октан саны қоспасындағы изооктанның пайыз мөлшеріне тең келеді.

## Тапсырмалар

1. Бензиннің сапасы неге байланысты?
2. Бензиннің октан санын көбейтудің қандай жолдары бар?
3. Октан саны артқаннан кейін бензин қандай сипаттамаларға ие болады?
4. Бензиннің белгілі маркаларын қарастырып, октан санын анықта.
5. Каталитикалық және термиялық крекинг әдістерін салыстыр, не үшін каталитикалық крекингте авиация жанармайы алынады?

## 20-ТАҚЫРЫП. ТАСКӨМІР

### Үйренілетін ұғымдар:

- фракциялау;
- кокстеу;
- таскөмірдің маңыздылығы.

Таскөмір – шөгінді қабаттарда әртүрлі өсімдіктер қалдықтарының жиналуы нәтижесінде пайда болған, құрамында көп мөлшерде жанғыш заттар бар қара түсті зат.

Көмір құрамында негізінен көмір, түрлі көмірсутекті қоспалар және аз мөлшерде ұшқыш заттар, сондай-ақ су кіреді. Көмірдің құндылығы жану кезінде бөлінетін энергия мен күлдің мөлшеріне байланысты.



Әр түрлі құрамдағы көмірлер бүкіл әлемде электр энергиясы мен болат өндіруге арналған жанатын қазба отыны ретінде қолданылады.

Ангрен көмір кені Орталық Азия өңіріндегі ең ірі кендердің бірі болып саналады. Елімізде өндірілетін қатты отынның 85 пайызы осы кеннің үлесіне тура келеді. Көмір өндіру процесінде қатты отынның шамамен 30 пайызы ұсақталып кетуі нәтижесінде шығынға тасталады. Бұл шикізат қайта өңделеді және жаңа өнім - көмір брикеті алынады. Көмір брикетінің ықшам формасы оны тасымалдау, сақтау және пайдаланудың тиімділігін қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, қарапайым көмір басқа қатты отын көздеріне қарағанда ұзақ жанады, құрамында зиянды заттары аз, жанып болғаннан кейін де бастапқы пішінін жоғалтпайды.

Көмір бассейнінің маңызы ресурстардың саны мен сапасына, оның өнеркәсіптік пайдалануға қаншалықты дайын екендігі, өндірілген көмірдің көлемі, географиялық орналасуы сияқты сипаттамаларға байланысты. Жергілікті маңызы бар көмір бассейні белгілі бір аумақты отынмен қамтамасыз етеді.

Көмірдің химиялық құрамы:

<b>C</b>	<b>H</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>S</b>
75 – 92%	2,5 – 5,7%	1,5 – 15%	2,7% gacha	0 – 4%

Көмірді қайта өңдеудің негізгі тәсілдерінен кокстеу – көмірді ауасыз, 10000 °C температурада қыздыру.

**Таскөмірді кокстеу** өнеркәсіпте үлкен маңызға ие. Кокстеу процесі коксхимиялық зауыттарда жүзеге асырылады. Онда көмір қайта өңделеді (ұшпа заттардың шығарылуы 35 – 40%). Процесс герметикалық жабылатын камералы (құбырлы) салмағы 30-40 тоннаға дейінгі пештерде жүзеге асырылады. Пештің ішкі қабырғалары ыстыққа төзімді силикатты кірпішпен қапталады.

Таскөмірді кокстеу кезіндегі негізгі өнімдер:

- **Кокс газы** - одан техникалық бензол (жеңіл қайнайтын арендер қоспасы) алынады.

- **Таскөмір шайыры** – оны айдау жолымен арендер, фенолдар, пиридин туындылары бөлінеді.

Бұл құнды шикізат болып, бояғыштар, еріткіштер, жарылғыш заттар, дәрілік және парфюмерлік заттар, пестицидтер өндіріледі.

- **Таскөмір пекі** - асфальт дайындауда және толтырғыш ретінде қолданылады.

- **Кокс** металлургияда, газды көмірден алынғаны синтез газ және кальций карбиді өндірісінде қолданылады.

### Кокстеу кезеңдері:

- 100 – 120 °С дейін температурада көмірді кептіру;

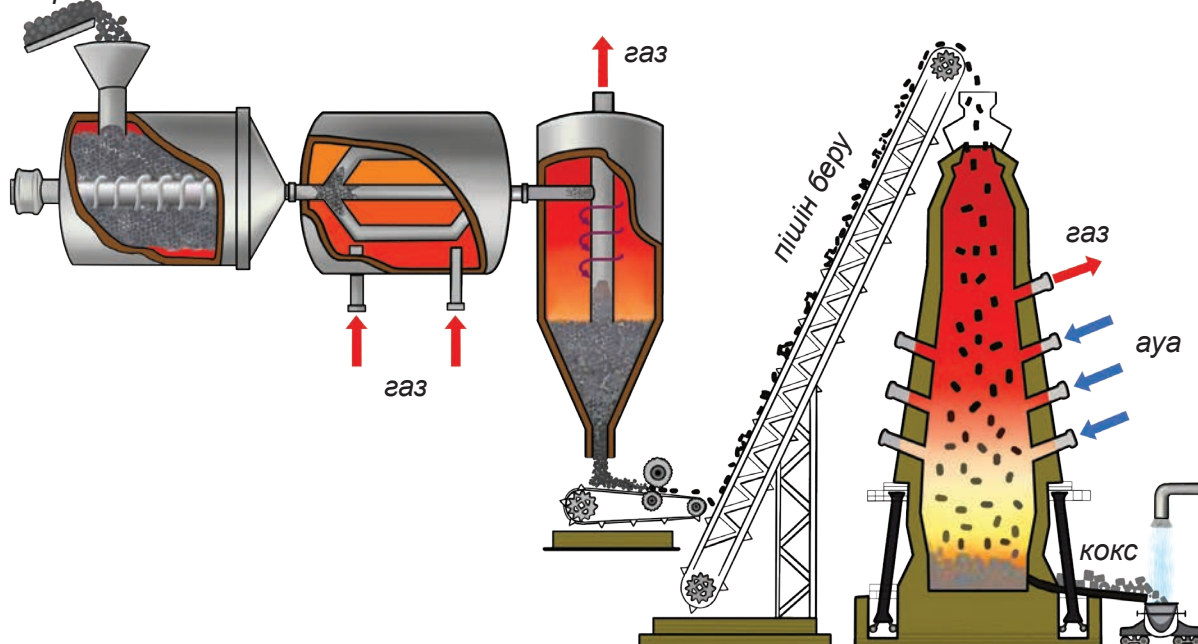
- Көмірді 300 – 350 °С температураға дейін қыздыру;

- 350 – 500 °С температурада көмірді жұмсарту және балқыту;

- 500 – 600 °С температурада ерітіндінің қатаюы және жартылай кокстың қалыптасуы.

- Бірнеше сағат бойы 600 – 1100 °С температурада коксты күйдіру. Бұл кезеңде барлық ұшпа заттар қоспадан шығарылады, аморфты көміртект кристалды графитке айналады. Кокс затының қайта кристалдануы және күй кезінде оның беріктігі мен қаттылығы 30-40 есе артады. Көмірдің кокстеу биіктігі 4–6 м, ұзындығы 12–15 м және ені 0,5 м -ден аспайтын камералық кокс пештерінде жүзеге асырылады.

көмір



**Кокстеу** – көмірді ауасыз, 10000 °С температурада қыздыру.

Кокстеу нәтижесінде 250-ден астам түрдегі өнімдер алынады.

Көмір түрлері – таскөмір, қоңыр көмір, антрацит.

Таскөмір фракциялары бір-бірінен температурамен ерекшеленеді.

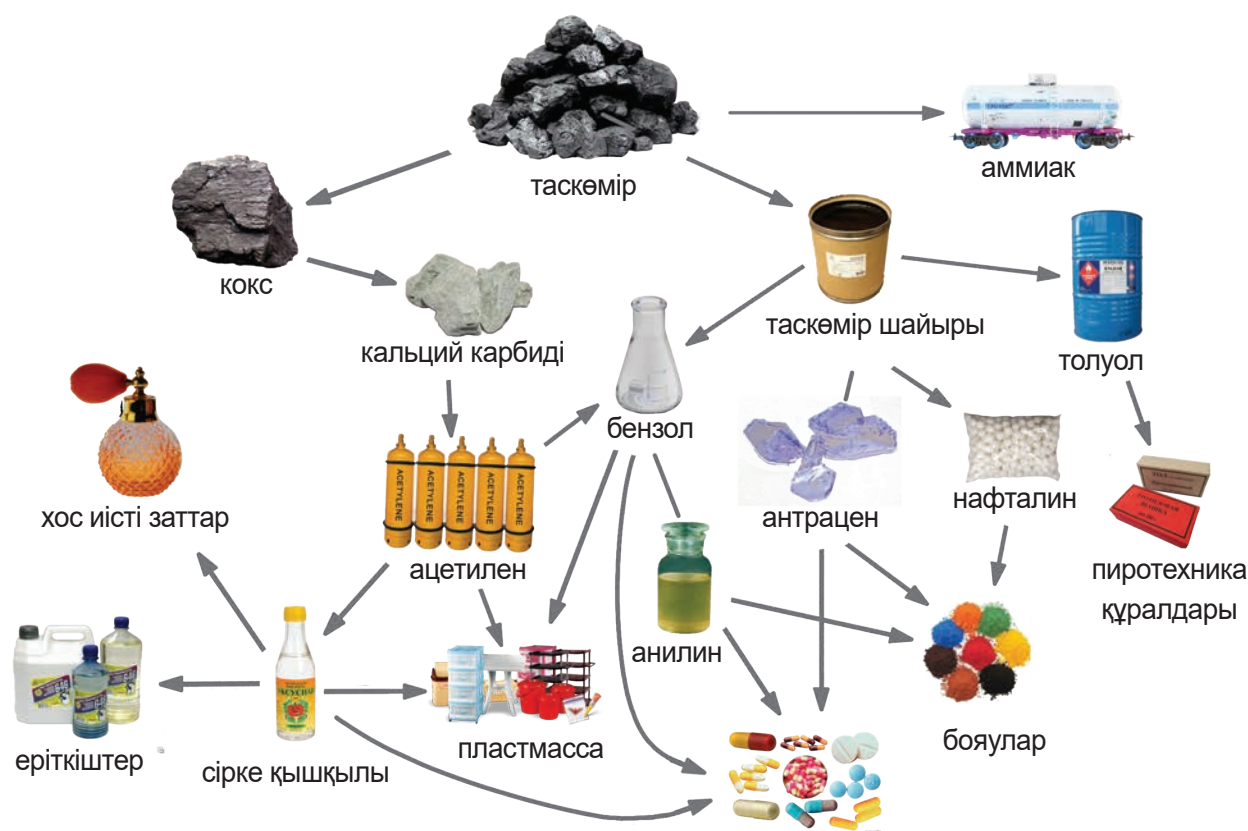
Таскөмірді құрғақ айдау жолы арқылы шайыр алынады. Таскөмір шайыры құрамында ароматты және гетероциклді қосылыстар болады. Ондағы органикалық қосылыстар фракцияларға бөлінген. Бұл фракциялар бір-бірінен температурасымен ерекшеленеді:

- 170 °С – жеңіл май фракциясы;
  - 170 °С – 230 °С – фенол фракциясы;
  - 230 °С – 270 °С – нафталин фракциясы;
  - 270 °С – 350 °С – антрацен фракциясы;
- пек фракциясы.

Таскөмір коксы 25 – 79 °С дейін салқындаған кезде, таскөмір шайыры, аммиак суы, кокс газы алынады.

Аммиак суы аммиактан, аммоний хлоридінен тұратын сулы ерітінді, ол азот тыңайтқыштарын өндіруде қолданылады. Кокс газының құрамына бензол, толуол, ксилолдар, фенол, аммиак, сутек сульфиді, тағы басқа заттар кіреді.

Кокс газынан аммиак, сутек сульфиді бөлінгеннен кейін, бензол, тағы басқа құнды заттар алынады.



### Тапсырмалар

1. Кокстеу кезінде алынатын негізгі өнімдерді сана.
2. Таскөмір фракцияларының бір-бірінен айырмашылығы неде?
3. “Мұнай, газ, көмір өнеркәсібінің экономикалық маңызы”, “Минералды ресурстарды қазып алу мәселесі”, “Мұнай, газ, көмір өнеркәсібінің әсерінен су мен ауаның ластануы”, “Биосфераның ластануының салдары” тақырыптарының бірі бойынша жоба жұмысын дайында.

## 21-ТАҚЫРЫП. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС. КӨМІРСУТЕКТЕРДІҢ ШАР СТЕРЖЕНДІ ЖӘНЕ МАСШАБТЫ МОДЕЛЬДЕРІН ЖАСАУ

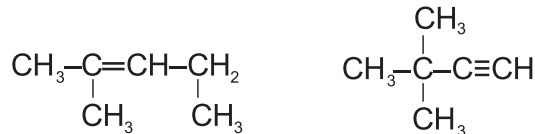
### Үйренілетін ұғымдар:

- органикалық заттар молекулаларының модельдері;
- органикалық заттардың номенклатурасы.

**Құрал-жабдықтар:** шар мен стержнен жасалған молекулалардың модельдерінің жиынтығы, түрлі түсті пластилин, сіріңкелер, қаныққан көмірсутектердің периодтық кестесі.

**I нұсқа.** 1. Молекулалардың модельдерін жаса: а) бутан, б) циклопропан. Молекулалық модельдерін дәптеріңе сыз. Осы заттардың құрылымдық формулаларын жаз. Олардың молекулалық массасын тап.

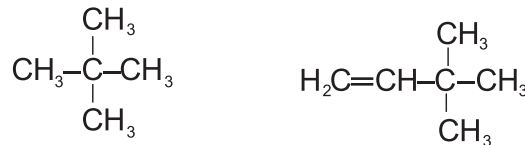
2. Заттарды ата:



3. Заттардың құрылымдық формулаларын жаз: а) бутен-2, оның изомері; б) 3,3-диметилпентин-1.

**II нұсқа.** 1. Молекулалардың модельдерін жаса: а) 2-метилпропан, б) циклобутан. Дәптеріңе молекулалық модельдерді сал. Бұл заттардың құрылымдық формулаларын жаз. Олардың молекулалық массасын тап.

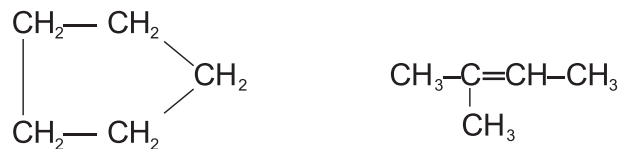
2. Заттарды ата:



3. Заттардың құрылымдық формулаларын жаз: а) 2-метилбутен-1 және оның изомері; б) пропин.

**III нұсқа.** 1. Молекулалардың модельдерін жаса: а) 1,2-дихлорэтан; б) 2,3-диметилгексан. Дәптеріңе молекулалық модельдерді сал. Осы заттардың құрылымдық формулаларын жаз. Дихлорэтан ауадан қанша есе ауыр екенін анықта?

2. Заттарды ата:



3. Заттардың құрылымдық формулаларын жаз: а) 2-метилбутен – 2 және оның изомері; б) 3,4-диметилпентин – 1.

### Тапсырмалар

1. Сутекпен салыстырмалы тығыздығы 39 болатын , құрамында 92,3% көміртек пен 7,7% сутек бар заттың молекулалық формуласын тап.
2. Пропаннан тұратын 72 g мотор жанармайы толық жану кезінде қанша көлем карбонат ангидрид шығарылады?
3. Органикалық қосылыс формуласына сәйкес келесі заттардың кеңістіктік құрылымдық формуласын жаз: а) нонан; б) декан; в) гексан; г) октан.

## 22-ТАҚЫРЫП. КӨМІРСУТЕКТЕРДІҢ ТАБИҒИ КӨЗДЕРІ, ОЛАРДЫ ҚАЙТА ӨҢДЕУ ӨНІМДЕРІН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ

### Үйренілетін ұғымдар:

- экономикалық және экологиялық мәселелер.



Қазіргі әлемдік экономика көп мөлшерде энергияны қажет етеді, оның негізгі бөлігі мұнай және табиғи газ болып, экологиялық мәселелер көбінесе екінші орынға қойылады. Планетаның геологиялық және биологиялық жағдайы ұзақ уақыттан бері өзгеруі нәтижесінде жаһандық проблемалар пайда болуда.

Бұл өзгерістер мұнай, газ және көмір өндірумен, оны бастапқы қайта өңдеу, содан кейін тасымалдау процесінде, сондай-ақ алынған өнімдерді сақтау, өңдеу және практикалық қолдану процесінде білінеді.

Ластаушы заттар судың, ауаның және топырақтың құрамын өзгертеді: бұл климаттың өзгеруі, қышқылды жауын-шашынның пайда болуы, көптеген өсімдіктер мен жануарлар түрлерінің азаюына, таза тұщы судың болмауы, сондай-ақ көптеген жаһандық экологиялық мәселелерге себеп болады.

**Пайдалы қазбаларды өндіру мәселесі.** Көптеген экологиялық мәселелер пайдалы қазбаларды өндіру кезінде басталады. Мысалы, көмір шахталарында қазып

алу кезінде жарылғыш заттар қолданылады. Сонымен қатар, жер асты жұмыстары кезінде топырақ қабаттары шөгіп, құлау қаупі бар, көшкілер орын алады. Бұған жол бермеу үшін көмір өазып алынған бостық басқа материалдармен және тастармен толықтыру керек. Көмір өндіру процесінде табиғи ландшафттар өзгереді, топырақ қабаттары бұзылады.

### Су мен ауаның ластануы.

Мұнайды қайта өңдеу зауыттары күн сайын әлемнің әр мемлекетінде әр күні атмосфераға ғана емес, су мен топыраққа да зиянды заттарды шығарады. Зиянды заттардың пайда болуының негізгі көзі – каталитикалық крекинг процестері.

Көмір қазып алу кезінде атмосфераны ластайтын метан қалдықтары, улы қосылыстар, қатты және газ тәрізді заттар ауаға шығарылады, атмосфераны ластайды.







Кен орналасқан ауданда су ресурстарының ластануы байқалады: улы микроэлементтер, қатты заттар мен қышқылдар жер асты суларына, өзендер мен көлдерге түседі. Олар судың химиялық құрамын өзгертіріп, оны ішу, шомылу және үйде пайдалануға жарамсыз етеді. Су аймақтарының ластануына байланысты езен өсімдіктері мен фаунасы жойылып кетеді, олардың арасында ерекше түрлері жойылу қаупінде екенін ұмытпау керек.

**Биосфера ластануының салдары.** Мұнай, газ, көмір өнеркәсібінің теріс салдары табиғаттың ластануына ғана емес, адамдарға да теріс әсер етеді:

- кен орындары бар аудандарда тұратын адамдардың өмір сүру ұзақтығы қысқарады;
- ауытқулар мен патологиялар көбейеді;
- неврологиялық және онкологиялық аурулар көбейеді.

### **Бұл мәселелердің шешімін қалай табуға болады?**

Сен қандай жаңа технологияны ұсынасың?

Сен тұратын аймақта мұнай, табиғи газ, көмір кен орындары немесе қайта өңдеу кәсіпорындары бар ма?

Бұл кәсіпорындар біздің мемлекетіміздің дамуына қандай оң әсер етеді?

Сен осы өндірістік кәсіпорынның қоршаған ортаға келтірген зиянын байқадың ба?

Бұл зиянды қалай түзетуге болады? Мұның үшін сен қандай әрекеттер жасауың керек?

**Биотын.** Көшпелі тайпалар мыңдаған жылдар бұрын көнді отын ретінде қолдана бастаған. Олар әртүрлі жануарлардың көңін кептіріп, далада немесе шөлде табу қиын отынның нұсқасын тапты. Мұндай типтегі отыннан бөлінетін жылу тек тамақ дайындауға ғана емес, сонымен қатар үйлерді жылытуға да жеткілікті болды.

Құс пен жануардың көңін қолданудың бұл әдісі бүгінгі таңда да қолданылады, өйткені ол үлкен көң үйінділерінен құтылу ғана емес, сонымен қатар энергия көздерін сатып алу шығындарын азайтады.

Содан басқа, осы отынды күйдіргеннен кейін қалған күл – калий фосфаты тыңайтқыштарының бірі, ол сонымен қатар керемет сілтілі болып табылады. Бірақ көң брикеттері олар дұрыс өндірген кезінде ғана максималды тиімділік береді. Жылытқышты отынмен жұмыс істеу үшін бейімдеу қажет.

Ненің есебінен тезек брикеттері жанады?

Бұл сұраққа жауап беру үшін жануарлардың қоректену және ас қорыту процес-терінде туындайтын жағдайларды ескеру қажет. Үй жануарларының қорегінің құра-мында ақуыздар, көмірсулар, майлар, ал шөпте талшық (целлюлоза) бар. Бұл зат-тардың барлығының ортақ бір ерекшелігі бар: олардың химиялық құрамы көміртек пен сутектен тұрады.

Асқазан-ішек жолында асқазан сөлімен араласқан тағам ферментацияға ұшырай-ды, яғни күрделі заттар (биополимерлер) қарапайым заттарға (мономерлерге) ыдырайды. Сонымен бірге, заттардың бір бөлігі ішек қабырғалары арқылы сорылып, барлық жануарлар мен құстардың ұлпаларының жасушаларын қоректендіруге жа-рамды қосылыстарға айналады.

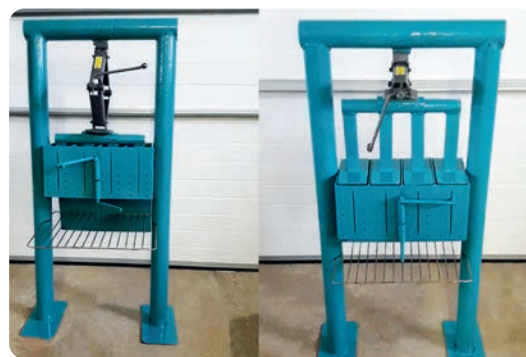
### Құрғақ отынды дайындау тәсілдері

Көңден отын дайындау үшін әртүрлі әдістер қолданылады. Олардың барлығындағы ең негізгі процесс – отын брикеттерін мұқият кептіру. Отынның дайын болған критерийлерінің бірі - жағымсыз иісті жоғалтуы есептеледі.

#### Заманауи әдістер



сепаратор көмегінде кептіру



пресс көмегінде кептіру

Демек, тезек брикеттері кез келген басқа отынға жақсы балама болып табылады. Көмірге қарағанда калория мөлшері аз болғанына қарамастан, кептірілген көңнің бұл түрі кез келген қатты отынмен жұмыс істейтін жылыту құрылғысы үшін өте қолайлы болып табылады. Қоршаған ортаға кері әсер етпейді. Осы әдісті пайдалану есебінен Тұрақты даму бағдарламасының 12-мақсаты “Тұтыну мен өндірістің ақылға қонымды модельдеріне көшуді қамтамасыз етуге” байланысты мәжбүрлі міндеттердің бірі энергияны табиғатқа зиян келтірместен пайдалану амалға асады.

### Тапсырмалар

1. Балама отын дегеніміз не?
2. Неліктен бұл мәселе қазіргі уақытта өзекті деп ойлайсың?
3. Сенің үйің қандай энергия көзімен жылытылады?
4. Жылыту және тамақ дайындау үшін энергияның жетіспеушілігімен байланысты мәселелерді қалай шешуге болады?

**Тапсырма:** Мұнай крекингінен этилен алу, оның пайдалылығын бағалау тақырыбы бойынша шағын-бизнес жоба құру.

**I кезең.** Этилен өндіру зауыты процесінің техникалық сипаттамалары бойынша 1-кесте; этилен өндірісі шығындар мен пайдасы бойынша 2-кестеде көрсетілген ақпаратпен таныс.

**1-кесте. Процестің технологиялық сипаттамасы**

1	Бензинді айдаудан этиленнің шығуы	30%
2	Қосымша өнім шығару	46%

**2-кесте. Шығындар мен пайданың сипаттамасы**

	Атаулары	Бағасы
1	Бензинді айдаудан этиленнің шығуы	350
2	1 тонна шикізатты өңдеуге жұмсалған энергияның құны (крекинг жоғары $t^{\circ}$ -да жүзеге асырылды)	100
3	Жұмыс күшінің, жабдықтардың құны	130
4	1 тонна этиленнің сатылу бағасы (сум)	500
5	1 тонна бензиннен алынған қосымша өнімдерді сату қаражаттары	800

**II кезең.** Жоба. 1-және 2-кестелердегі шартты деректерді қолдана отырып, экономикалық есептеу жұмыстарын жүргізіңіз.

1 тонна этилен өндіруге жұмсалатын бензин шығысы (t)	
1 тонна этилен өндіруге арналған жалпы шығындар (сум)	
Этилен мен жанама өнімдерді сатудан алынған жалпы кіріс (сум)	
Этилен өндіруден түсетін пайда (сум)	

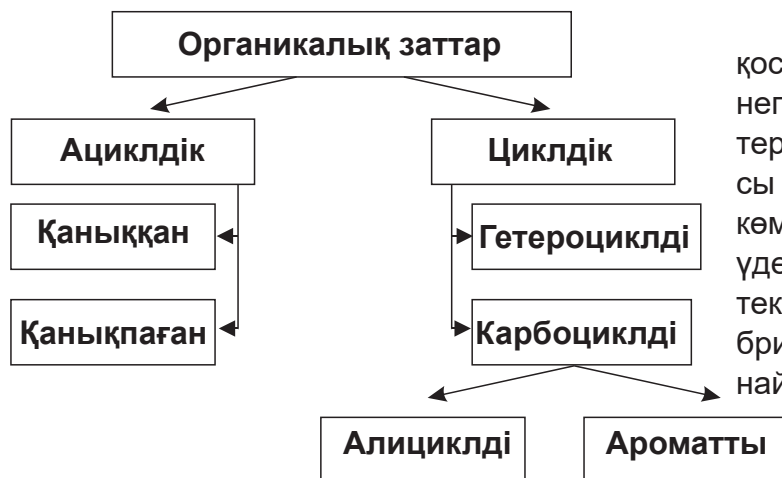
**III кезең. Есептеулер негізінде қорытынды жаса:**

1. Өндіріс пайда келтіреді ме?
2. Мұнай бағасының өсуі; этиленнің сату бағасының өсуі өндіру табыстылығына қалай әсер етеді?

## 23-ТАҚЫРЫП. КӨМІРСУТЕКТЕРДІҢ НЕГІЗГІ СЫНЫПТАРЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ЕСЕПТЕР МЕН ЖАТТЫҒУЛАРДЫ ШЕШУ

Үйренілетін ұғымдар:

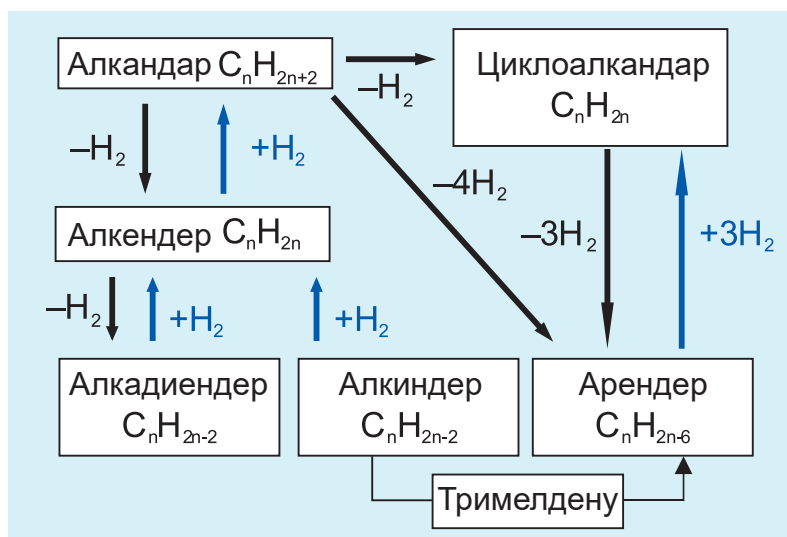
- көмірсутектердің негізгі сыныптары арасындағы байланыс.



Көмірсутектер органикалық қосылыстардың генетикалық негізін құрайды. Көмірсутектердің жеке түрлерінің құрылысы мен қасиеттерінде бір түрдегі көмірсутектерден екіншісіне өту үдерісінде өзгеріп тұратын көміртек атомы орбитальдарының гибридтену түрі шешуші роль ойнайды.

Түрлі топтардағы көмірсутектердің құрылысы, химиялық қасиеттері және алыну әдістерін үйрену олардың барлығы генетикалық жағынан бір-бірімен байланыстылығын көрсетеді. Кейбір көмірсутектер басқа көмірсутектерге айналуы мүмкін.

Белгілері / Қасиеттері	Жалпы формуласы	Алғашқы гомологы	Гибридтену түрі	Ковалентті байланыс	С-С байланыс ұзындығы	Байланыс арасындағы бұрыш	Өзіне тән реакциялар
Алкандар	$C_n H_{2n+2}$	$\begin{array}{c} H \\   \\ H-C-H \\   \\ H \end{array}$	$sp^3$	$\sigma_{C-C}$ $\sigma_{C-H}$	0,154	$109^\circ 28'$	Орын басу Ыдырау
Циклоалкандар	$C_n H_{2n}$	$\begin{array}{c} H & H \\ & \diagdown \quad / \\ & C \\ & / \quad \diagdown \\ H-C & -C-H \\ &   \\ & H \end{array}$	$sp^3$	$\sigma_{C-H}$ $\sigma_{C-H}$	0,154	$C_3, H_4$ $109^\circ$	Қосылу Алмасу
						Алкендер	Орын басу
Алкендер	$C_n H_{2n}$	$\begin{array}{c} H & & H \\ & \diagdown & / \\ & C=C \\ & / & \diagdown \\ H & & H \end{array}$	$sp^3$ $sp^2$	$\sigma_{C-C}$ $\sigma_{C-H}$ $\pi_{C-C}$	0,134	$120^\circ$	Қосылу
Алкиндер	$C_n H_{2n-2}$	$H-C \equiv C-H$	$sp^3$ $sp$	$\sigma_{C-C}$ $\sigma_{C-H}$ $2\pi_{C-C}$	0,120	$180^\circ$	Қосылу
Арендер	$C_n H_{2n-6}$	$\begin{array}{c} H & & C & & H \\ & \diagdown & / & \diagdown & / \\ & C & & C & \\ & / & & \backslash & \\ H & & C & & C & & H \\ & \backslash & / & \backslash & / \\ & C & & C & \\ & / & & \backslash & \\ H & & C & & H \end{array}$	$sp^3$ $sp$	$\sigma_{C-C}$ $\sigma_{C-H}$ $6\pi-$	0,140	$120^\circ$	Орын басу



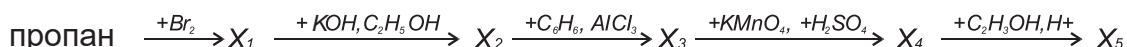
Бұл қасиет бірқатар химиялық реакциялар (өзгерістер тізбегі) көмегінде қажетті қосылыстарды мақсатты түрде синтездеуге мүмкіндік береді.

Кальций карбиді → этин → бензол → циклогексан → гексан → пропан

Алюминий карбиді → метан → этин → этен → этан → хлорэтан

Пропан қышқылы → этан → этен → этин → бензол → көміртек оксиді (IV)

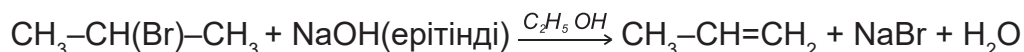
Келесі өзгерістерді амалға асыру үшін қажетті реакция теңдеулерін жазамыз:



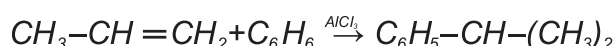
1. Алкандарды галогенденуі – бұл еркін радикал механизмі арқылы жүретін орын басу реакциясы, сондықтан реакцияның шарты жарық немесе жоғары температура. Пропан молекуласындағы сутек атомының орнын басу негізінен екіншілік көміртек атомында 2-бромпропан түзілуімен жүреді ( $X_1$ ):



2. Реакция шарттары – қыздырылған кезде сілтінің спиртті еритіндісі – қос байланыс пайда болуымен жалғасатын дегидрогалогендеу реакциясы екенін көрсетеді. Реакция өнімі пропен ( $X_2$ ):



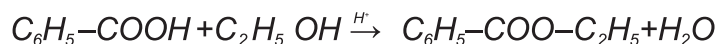
3. Катализатордың қатысуымен бензолды пропенмен каталитикалық алкилдеу изопропилбензолдың пайда болуына әкеледі ( $X_3$ ):



4. Ароматты қосылыстардың бүйір тізбегінің қышқылдық ортада перманганатпен тотығуы бензой қышқылы ( $X_4$ ) және карбонат ангидридінің пайда болуымен жалғасады, қышқылдық ортада марганец тотығу күйін алады (марганец (II) -сульфатқа айналады). Реакция кезінде калий сульфаты мен су түзіледі. Бұл реакция тотығу-тотықсыздану реакциясы:

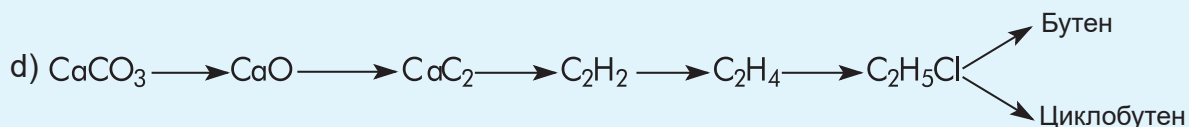
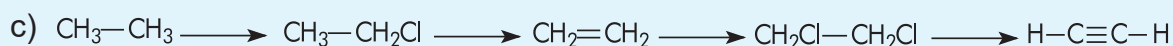
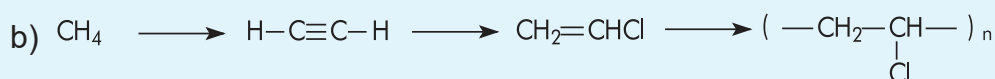
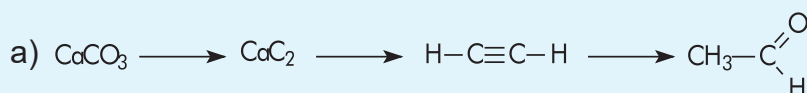


5. Соңғы реакция – бұл ыдырау реакциясы, өйткені бензой қышқылы және этил спирті қатысады. Реакция өнімі - этилбензоат ( $X_5$ ). Өнім қыздырылғанда концентрацияланған күкірт қышқылының қатысуымен реакция жүргізіледі:

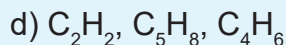
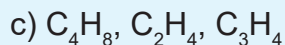
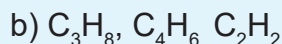
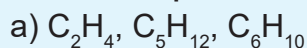


## Тапсырмалар

1. Келесі өзгерістерді амалға асыру үшін қажетті реакцияларды жазып, теңестір.



2. Алкиндердің формуласы көрсетілген қатарды көрсет, олардың практикалық мағынасын түсіндір.



3. Келесі заттардың құрылымдық формулаларын жаз:

2-метилгексин-3, 1,4-диметилпентин-3, 4-этил 5,5,6-триметилгептин-2

4. Төмендегі заттардың пропинмен реакциясын жаз. Пропенмен салыстыру үшін қайсы бірі қолданылуы мүмкіндігін түсіндір.

a) күміс оксидінің аммиакты ерітіндісі

b) бромды су

c)  $HBr$

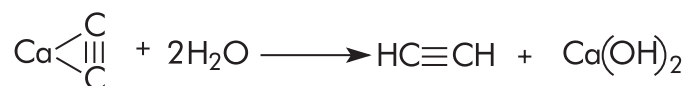
## 24-ТАҚЫРЫП. ТАРАУ БОЙЫНША ТАПСЫРМАЛАР

### Үйренілетін ұғымдар:

- алкандар;
- алкендер;
- алкиндер;
- ароматты көмірсутектер.

1. Зертханада 96 г кальций карбиді моль көлемде сумен әрекеттесуі нәтижесінде алынған алкиннің көлемін (л, қ.ж.) есепте.

**Есептің шешуі.** Ацетиленнің зертханалық жағдайда алынуы кальций карбидін сумен әрекеттесуі нәтижесінде пайда болады. Бұл жағдай келесідей реакция негізінде жүреді:



Осы реакциядан көрініп тұрғандай, реакцияда 1 mol кальций карбидінен 1 mol ацетилен бөлінді. Демек, бұл берілген заттың массасына қатысты пропорция жасау арқылы есепті шешуге болады:

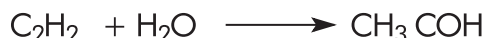
$$\begin{array}{l} 64 \text{ g CaC}_2 \text{ - нан} \quad \text{—} \quad 22,4 \text{ l C}_2\text{H}_2 \text{ алынады} \\ 96 \text{ g - нан} \quad \text{—} \quad x \text{ l C}_2\text{H}_2 \text{ алынады} \end{array}$$

$$x = \frac{96 \text{ g} \cdot 22,4 \text{ l}}{64} = 33,6 \text{ l}$$

**Жауабы:** 33,6 l

2. 10 mol метан молекуласынан алынған ацетилен (1500 °C) Кучеровтың реакциясына жұмсалды. Алынған заттың массасын (g) анықта.

**Есептің шешуі.** Есепте көрсетілген реакция теңдеулерін жазамыз:



Көрініп тұрғандай, 2 mol метаннан 1 mol ацетилен, одан осындай мөлшерде сірке альдегиді алынады. Осыған сүйене отырып, тиісті пропорцияны құрайық:

$$\begin{array}{l} 2 \text{ mol CH}_4 \text{ - нан} \quad \text{—} \quad 44 \text{ g CH}_3\text{COH} \text{ алынады} \\ 10 \text{ mol CH}_4 \text{ - нан} \quad \text{—} \quad x \text{ g} \end{array}$$

$$x = \frac{10 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g}}{2 \text{ mol}} = 220 \text{ g}$$

**Жауабы:** 220 g

3. 36,8 g толуолдың жану кезінде бөлінген CO<sub>2</sub>-ден NaOH-ның 80%-ды 250 g ерітіндісімен реакция нәтижесінде пайда болған тұздың (тұздардың) массасын анықта.

**Есептің шешуі.** 36,8 g толуол қанша моль екенін есептейміз.

$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 92 \text{ g}$$

$$x \text{ mol} \text{ ————— } 36,8 \text{ g}$$

$$X = \frac{1 \cdot 36,8}{92} = 0,4$$

Бұл 0,4 mol.

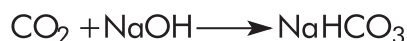


Егер 1 mol толуолдан 7 mol  $\text{CO}_2$  пайда болса, онда 0,4 молінен қанша бөлінеді. Пропорция құрамыз:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol } (\text{C}_7\text{H}_8) \text{ ————— } 7 \text{ mol } (\text{CO}_2) \\ 0,4 \text{ mol } \text{ ————— } X = 2,8 \text{ mol} \end{array}$$

$$X = \frac{0,4 \cdot 7}{1} = 2,8$$

Егер реакция 1:1 қатынасында жүрсе, қышқылдық тұз түзіледі.



$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol } (\text{CO}_2) \text{ ————— } 1 \text{ mol } (\text{NaOH}) \\ 2,8 \text{ mol } \text{ ————— } X = 2,8 \text{ mol} \end{array}$$

$$X = \frac{2,8 \cdot 1}{1} = 2,8$$

Сонымен, 2,8 mol NaOH жұмсалады екен, бірақ бізде оның мөлшері 5 mol ( $250 \cdot 0,8 = 200 \text{ g}$  (NaOH),  $200:40=5$ ). Егер 5 молден 2,8-і жұмсалған болса, 2,2 mol артып қалады. Бұл артып қалған 2,2 mol NaOH түзілген, 2,8 mol  $\text{NaHCO}_3$  – мен реакцияға түседі және орта тұз түзілді. Бұл реакция да 1:1 қатынасында барады. Реакция мөлшері аз зат бойынша барады:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol } (\text{NaOH}) \text{ ————— } 1 \text{ mol } (\text{Na}_2\text{CO}_3) \\ 2,2 \text{ mol } \text{ ————— } X = 2,2 \text{ mol} \end{array}$$

$$X = \frac{2,2 \cdot 1}{1} = 2,2$$

Бастапқыда пайда болған 2,8 mol  $\text{NaHCO}_3$  2,2 mol NaOH-пен әрекеттесе, 0,6 mol  $\text{NaHCO}_3$  қалады.

**Жауабы:** 0,6 mol  $\text{NaHCO}_3$ , яғни 50,4 g және 2,2 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , яғни 233,2 g натрий тұздар түзіледі.



### Өз бетінше шешуге арналған есептер мен жаттығулар

1. Зертханада 128 g кальций карбиді моль мөлшерде сумен әрекеттесуі нәтижесінде алынған алкиннің массасын (g) есепте.
2. 448 l (қ.ж.) метаннан алынған ацетилен ( $1500^\circ\text{C}$ ) Кучеров реакциясына жұмсалды. Алынған заттың массасын (кг) анықта.
3. 20 литр белгісіз алкинді жағуға 170 литр оттегі жұмсалды. Бастапқы көмірсутекті анықтап және оның барлық изомерлерін және құрылымдық формуласын жаз.



4. Ацетиленнен Н. Зелинский әдісі бойынша 0,624 kg бензол алынды. Реакция өнімділігі 40%-ды құрайтыны белгілі болса, жұмсалған алкиннің массасын (g) анықта.

5. Бензол молекуласындағы σ-байланыс санын тап: 1) 6; 2) 10; 3) 16; 4) 12

6. 500 ml бензолды 0,78 g/cm<sup>3</sup> жағу үшін қанша көлемде I (қ.ж) ауа қажет?

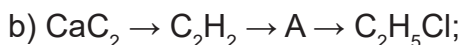
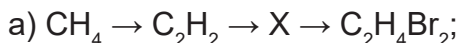
7. 20,16 l (қ.ж) ацетиленнен 18,72 g бензол алынса, реакцияның өнімділігін есепте.

8. 19,5 g бензол темір (III) хлориді катализаторының қатысуымен 40 g броммен реакция нәтижесінде пайда болатын заттардың массасын есепте.

9. 31,8 g о-ксилолдың жануынан бөлініп шығатын көміртегі (IV) оксидінің NaOH-тың 20%-ды 480 g ерітіндісімен реакциясы нәтижесінде пайда болған тұз массасын анықта.

10. 46,8 g бензолдың жануы арқылы алынған 320 g 70%-ды КОН-пен реакциясы нәтижесінде пайда болған тұздың (тұздардың) массасын анықта.

11. Келесі өзгерістерді орындау үшін қажет реакция теңдеулерін жаз:



12. Пентин-1 және пентин-2 - ні ажыратуға болатын реакция теңдеулерін жаз.

13. Гептин-1 үшін барлық изомерия түрлеріне қатысты құрылымдық формулалар жаса.

14. Этанды этилен қоспаларынан қалай тазартуға болады? Реакция теңдеуін жаз.

15. Реакция теңдеуі және сол реакцияның атауымен байланысты болған ғалымның есімінің арасындағы үйлесімділікті тап.

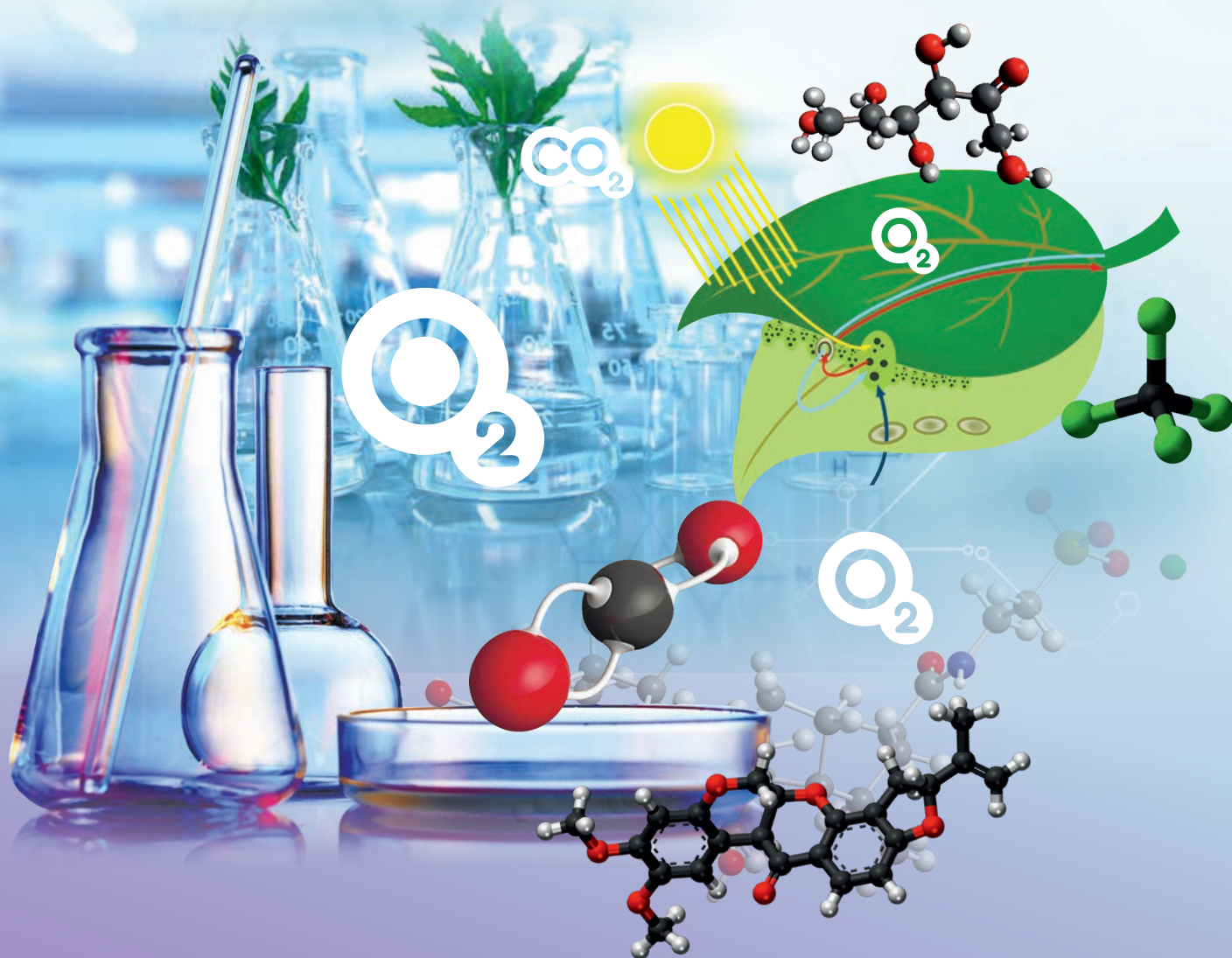
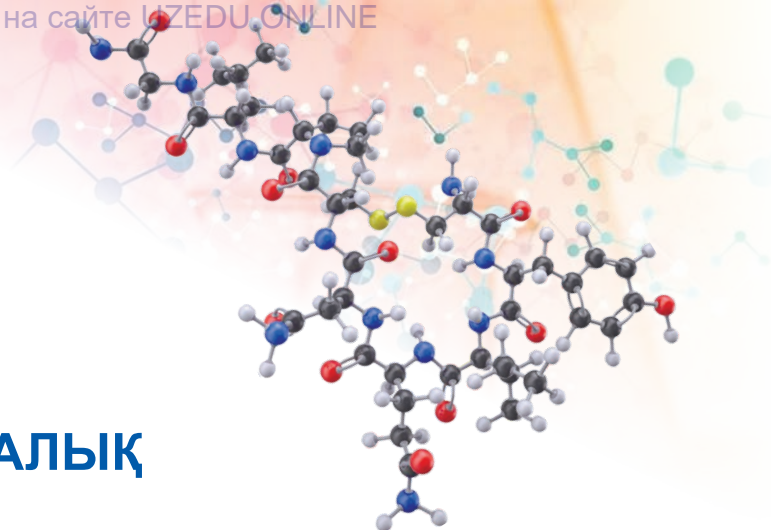
1) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$	А) А. Бутлеров
2) $2\text{CH}_3\text{Br} + 2\text{Na} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + 2\text{NaBr}$	В) Ш. Вюрц
3) $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_6 + \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	С) Н. Зелинский
4) $\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$	Д) М. Кучеров
	Е) П. Лебедев
	Ф) В. Марковников

# III тарау

## ОТТЕКТИ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР

### НЕ ТУРАЛЫ?

- Спирттер. Фенолдар.
- Ароматты спирттер.
- Жай және күрделі эфирлер.
- Альдегидтер мен кетондар.
- Карбон қышқылдары. Майлар. Көмірсулар.
- Органикалық заттарды өндіру өнеркәсібі.



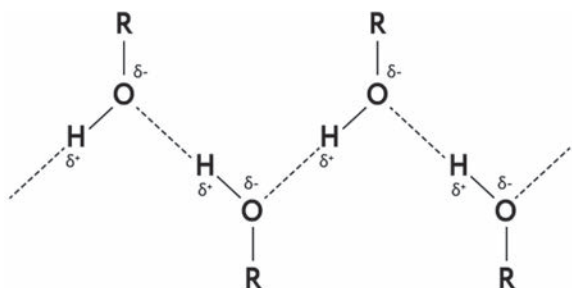
# 1-ТАҚЫРЫП. ҚАНЫҚҚАН БІРАТОМДЫ СПИРТТЕРДІҢ ГОМОЛОГТЫҚ ҚАТАРЫ. НОМЕНКЛАТУРАСЫ. ИЗОМЕРИЯСЫ

## Үйренілетін ұғымдар:

- біратомды қаныққан спирттердің жалпы формуласы;
- гомологтық қатары;
- молекуланың құрылысы және физикалық қасиеттері;
- изомериясы және номенклатурасы.

Көмірсутектердің молекуладағы сутек атомдары бір немесе бірнеше гидроксил тобына – (ОН) алмасуы нәтижесінде түзілетін органикалық қосылыстар *спирттер* деп аталады.

Гомологтық қатардың бірінші мүшесі метанол –  $\text{CH}_3\text{OH}$ . Гомологтық қатардың жалпы формуласы  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ .



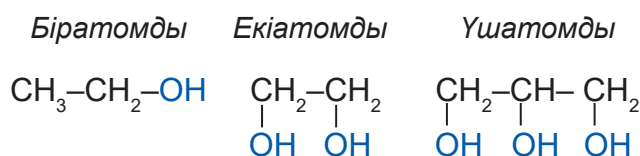
Гидроксил тобы спирттердің суда ерігіштігіне, тығыздығына, қайнау температурасы сияқты физикалық қасиеттерге қатты әсер етеді. Мысалы, метанол және этанол сумен шексіз араласады, сондықтан олар жоғары тығыздық пен қайнау қасиеттеріне ие. Молекулалық массасы артуы мен спирттердің суда ерігіштігі төмендейді.

Қаныққан тармақталмаған спирттер - сұйықтықтар, жоғары молекулалық салмаққа ие спирттер қатты заттар. Спирттердің балқу және қайнау температуралары алкандардыкінен жоғары.

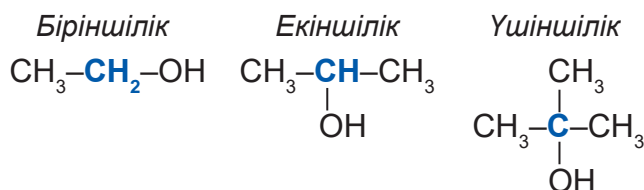
Төменгі спирттер өзіне тән “спирт” иісі бар, орташа салмақтағы спирттер – жағымсыз иісті, жоғары салмақтағы спирттер иіссіз болады.

Біратомды спирттер – ОН тобының орналасуына қарап біріншілік, екіншілік және үшіншілік спирттерге бөлінеді.

### Спирттердің жіктелуі (-ОН топ санына байланысты)



### Спирттердің жіктелуі (-ОН топтың орналасқан жеріне байланысты)

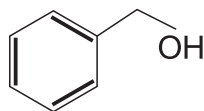


## Көмірсутек радикалының құрылысы бойынша жіктелуі

1. **Қаныққан спирттер** – алкандардың құрамындағы сутегі орнын ОН топ иеленген туындылары. Мысалы, пропанол-1  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ .

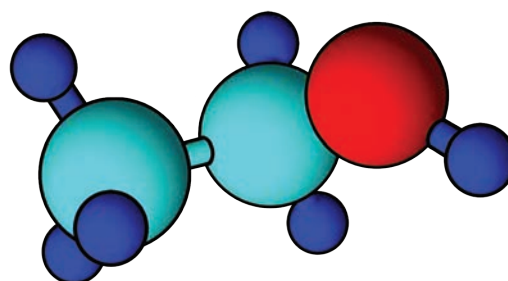
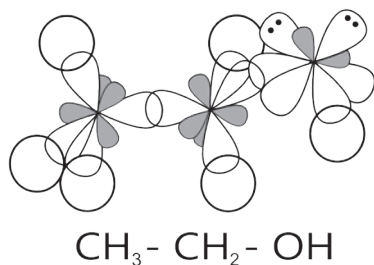
2. **Қанықпаған спирттер** – құрамында қос байланыс, үш байланыс және гидроксил тобы бар спирттер. Мысалы, винил спирті:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$ .

**3. Ароматты спирттер** радикалында OH–топқа тікелей қатысы жоқ ароматты сақинаны өз ішіне алады. Мысалы, бензил спирті.



Қаныққан спирт молекуласында көміртек және оттект атомдары  $sp^3$  гибридтену күйіндегі болады.

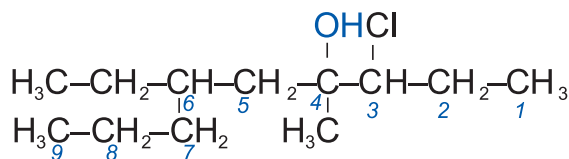
Этанолдың құрылысы.



### Спирттердің кейбір физикалық қасиеттері

Химиялық формуласы	Атауы	Салыстырмалы молекулалық массасы	Агрегаттық күйі	Иісі	Суда ерігіштігі	$t_{\text{қайн}}$ , °C
CH <sub>3</sub> OH	Метил спирті	32	Сұйық	Өзіне тән иісі бар	Жақсы ериді	64,7
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	Этил спирті	46	Сұйық		Жақсы ериді	78,3
C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	Пропанол	60	Сұйық		Жақсы ериді	97,2
C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	Бутанол	74	Сұйық	Тәтті дәмді	Аз ериді	117,8
C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> OH	Пентагол	88	Сұйық		Аз ериді	138,0
C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> OH - дан бастап			Қатты	Иіссіз	Ерімейді	

Спирт аты тиісті мөлшердегі көміртек атомдары бар алканның атауына –ол жұрнағын қосу арқылы айтылады: метанол, этанол, пропанол, бутанол және т.б. Мысалы, келесі қосылыстарды атайық:

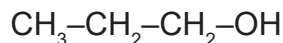


Ең ұзын тізбек 9 көміртек атомынан тұрады, сондықтан түбірдің атауы **нона**, жұрнақ –**ол**.

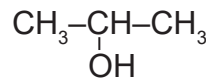
– OH-топ төртінші көміртегі атомында орналасқандықтан – нонанол-4

Сондай-ақ, бұл қосылыста сәйкес төртінші және алтыншы көміртегі атомдарда метил және этил топтары, сондай-ақ үшінші атомдағы хлор атомы бар. Сонымен, ИЮПАК номенклатурасына сәйкес толық атауы 6-этил-4-метил-3-хлоронанол-4.

Біратомды қаныққан спирттердің изомериясы көміртегі қаңқасының изомериясына және бұл молекулада орналасқан гидроксил тобының жағдайына байланысты болады. Гомологтық қатардың үшінші мүшесі – пропанолдан бастап спирттерде изомерлер пайда болады.

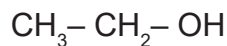


*пропанол-1*



*пропанол-2*

Сонымен қатар, олар сыныпаралық изомериямен сипатталады (спирттер эфирлерге изомер).



*этанол*



*диэтил эфири*

## Тапсырмалар

1. Спирттер сыныпына жататын келесі заттарды ата.

- A.  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$ ,
- B.  $\text{CH}_3\text{—CH(OH)—CH}_3$ ;
- C.  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$ ;
- D.  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH(OH)—CH}_3$ ;
- E.  $\text{CH}_3\text{—C(CH}_3\text{)(OH)—CH}_3$ .

2. Берілген формулалар арасында пентанол-1 изомерлерін тауып, изомерия түрін анықта. Барлық қосылыстарды ата:

- 1)  $\text{CH}_3\text{—CH(CH}_3\text{)—CH(CH}_3\text{)—OH}$
- 2)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—CH}_3$
- 3)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—CH}_3$
- 4)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_2\text{—OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- 5)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

3. Пропанол-1 молекулаларында сутегі байланысының түзілуін сипатта.

4. Бұл зат адамзатқа ежелден бері белгілі болып, оның араб тілінен аударылған атауы “мас болу” дегенді білдіреді. Ол халық шаруашылығының түрлі салаларында кеңінен қолданылады. Дезинфекциялық қасиеттері бар. Егер оның 3,45 g жануынан 6,6 g  $\text{CO}_2$  және 4,05 g су пайда болғандығы белгілі болса, бұл қандай зат? Бұл заттың ауамен салыстырғандағы тығыздығы 1,59 - ға тең.

## 2-ТАҚЫРЫП: ҚАНЫҚҚАН БІРАТОМДЫ СПИРТТЕРДІҢ АЛЫНУЫ, ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

### Үйренілетін ұғымдар:

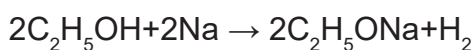
- химиялық қасиеттері;
- алынуы;
- қолданылуы.

Біратомды қаныққан спирттер. Қаныққан көмірсутектердегі бір сутек атомы орнын  $\text{OH}$  – гидроксил тобына ауыстырған кезде біратомды қаныққан спирттер пайда болады. Олардың жалпы  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$  формуласына ие. Сондай-ақ, спирттердің өз гомологтық қатары бар, бір өкілінің құрамы өзінен алдыңғы және кейінгі өкілдерінен  $\text{CH}_2$  — тобына ерекшеленеді.

Спирттердің химиялық қасиеттері гидроксотоп пен радикалға байланысты.

### 1. O – H байланысының үзілуімен жүретін реакциялар.

А) Сілтілік металдармен өзара әрекеттесу:

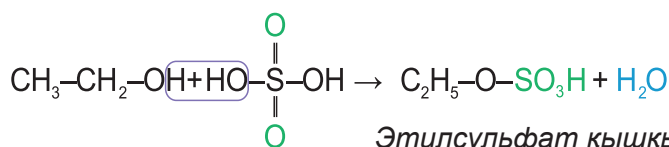


В) қышқылдармен реакциясы:



*Этилнитрат*

Спирттер қышқылдармен әрекеттескенде, эфир түзіледі (эфирикация реакциясы).



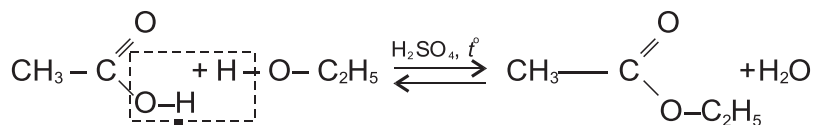
*Этилсульфат қышқылы*

Жай эфирлердің түзілуі:



*Диэтил эфири*

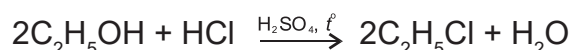
Күрделі эфирлердің түзілуі:



*Этилацетат*

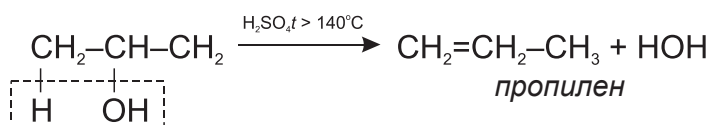
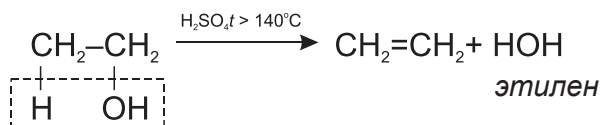
### 2. C—O байланысының үзілуімен жүретін реакциялар

Галоген сутекпен реакциясы



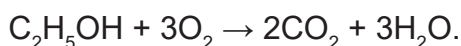
### 3. О–Н және С–О байланыстарының бірге үзілуімен жүретін реакциясы

Спирттерді дегидратациясы



#### Тотығуы:

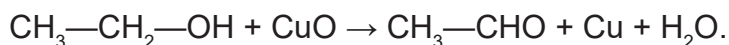
а) Спирттерді жануы:



б)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$  қоспаның көмегіндегі сұйық фазалық тотығуы:



с) қыздырылған мыс (II) оксидімен тотығу:



Тотығу процесінде бастапқы спирттер альдегидтер, ал екінші спирттер кетондарға айналады.

#### Спирттерді талдау, оларға тән реакциялар

Спирттер сыныбы үшін жалпылама сапалы реакция жоқ. Осы сыныптың өкілдерін талдау үшін әр түрлі өзіне тән реакциялар қолданылады. Спирттер суықта перманганат ерітіндісімен тотығады (біріншілік және екіншілік спирттердің тотығуы, біршама қиын жағдайларда жүретінін есте сақтау қажет, спирттердің құрамында жиі оңай тотығатын қосымшалар болуын ескеріп, бұл қасиеттерінен оларды ажырату үшін қолдануға болады). Спирттер төрт хлорлы көміртектегі бромды түссіздендірмейді. Осы реакция нәтижесінде алынған спирттерді алкендер мен алкиндерді саралау үшін қолдануға болады. Сондай-ақ спирттерді алкандар және алкиндерден хром ангидридi  $\text{CrO}_3$  әсерінде тотығу реакциясы арқылы ажырату мүмкін:  $\text{CrO}_3$  және күкірт қышқылының сулы ерітіндісінің қатысуымен екі минут бойы мөлдір қызғылт сары түс көк-жасыл түске өтеді және лайқаланады.

Спирттің біріншілік, екіншілік немесе үшіншілік екенін анықтау үшін Лукас үлгісі қолданылады. Бұл әдіс спирттердің галоген сутектеріне қарағанда, сан алуан реакциялық қабілеттердің көрінісіне негізделген.

Судағы этил спиртінің өте аз мөлшерін де йодоформдық реакция арқылы анықтауға болады.

Этил спиртіне сапалы реакция *йодоформ сынағы* деп аталады. Бұл реакция 0,05% спиртте сондай-ақ, ерітіндіде нәтиже береді.

Спирт ерітіндісінің үлгісіне Люгол ерітіндісін қосамыз. Люгол ерітіндісіндегі йод (құрамында йодтың 1 бөлігі, калий йодидінің 2 бөлігі, тазартылған судың 17 бөлігі

бар). Ерітінді салқындаған кезде йодоформның сары суспензиясы пайда болады, спирттің жоғары концентрациясында йодоформның сары тұнбасы пайда болады.

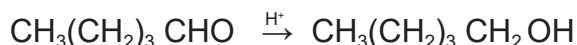


### Біратомды спирттердің алынуы

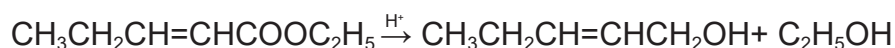
1. Алкендердің гидротациясы:



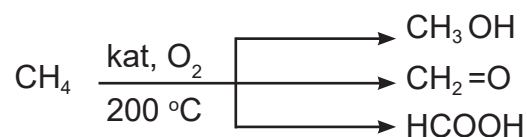
2. Альдегид пен кетондарды қайтару арқылы:



3. Күрделі эфирлер мен карбон қышқылдарын қайтару:



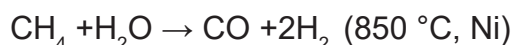
4. Алкандардың тотығуы:



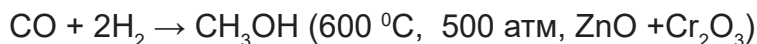
Біратомды спирттер көптеген органикалық қосылыстардың химиялық өндірісіндегі маңызды шикізат болып табылады. Тағамдық спирт картоп, дән, тамырсабақтар, қант сірнесі, жидектер мен көмірсуларға бай басқа дақылдардан алынады. Сонымен қатар, азық-түлік емес шикізаттан синтездеудің көптеген әдістері бар. Біратомды спирттердің өндірісі мен қолданылуын қарастырайық.

**Метил спирті** жақсы еріткіш болып, лак-бояу өнеркәсібінде қолданылады, фенолформальдегид өндірісінде, сондай-ақ антифриз сұйықтықтары және мотор жанармайына қосымша ретінде қолданылады. Метил спирті өнеркәсіпте ағашты құрғақ айдау жолымен және метаннан синтез газы арқылы алынады.

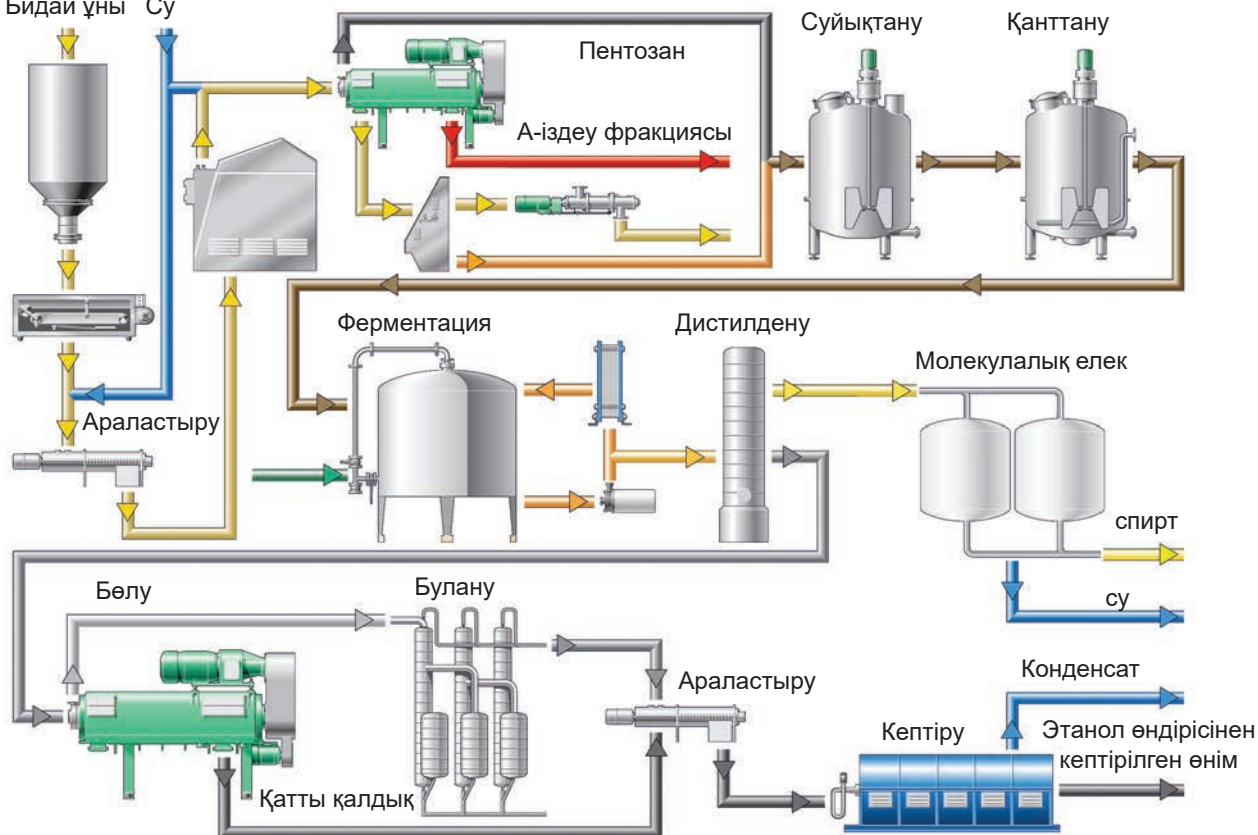
Метан, су буы немесе көміртек (IV) оксиді мен никель, катализаторында қызған кезде синтез газы пайда болады. Ол қысыммен қыздырылған кезде температура және катализатордың қатысуымен метанолға айналады.







**Этил спирті** – медициналық практикадағы антисептик ретінде кеңінен қолданылады; оның негізінде әртүрлі дәрі-дәрмектер (тұнбалар, сироптар, ерітінділер және т.б.) дайындалады. Қосымша ацетальдегид, сірке қышқылы, Бидай ұны Су

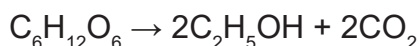


карбоциклді қышқылдардың эфирлері сияқты органикалық қосылыстарды химиялық синтездеуде пайдалынылады.

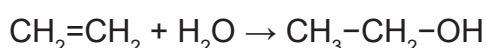
Этил спирті өнеркәсіпте бірнеше жолмен алынады.

1. Құрамында крахмал бар заттар су буымен өңделеді, амилаза ферменті көмегімен гидролизденеді. Нәтижесінде мальтоза пайда болады, ал мальтоза глюкозаға айналады. Глюкоза ашу ферменттерінің әсерінен этил спиртіне айналады. Бұл спирт азық-түлік және медицинада қолданылады.

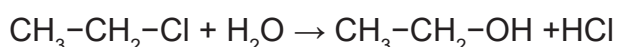
Глюкозаның спиртті ашуы арқылы этил спирті алу:



2. Алкендерді гидратациялап алу. Этил спирті этиленге су қосу арқылы алынады:



3. Галогендік қосылыстарды және күрделі эфирлерді гидролиздеп алынады.



Этил спирті адам ағзасына кері әсер етеді, қан мен ұлпаларда мөлшері нормадан асып кетсе зат алмасуы бұзылады. Жүйелі түрде төмен мөлшерде



тұтыну алкоголизм ауруын тудырады. Бұл бауыр, жүрек ауруларды, мидағы дегенеративті өзгерістерді, психикалық бұзылуларды тудырады. Бұл нәсілге кері әсер етеді.

**Тәжірибе**

Этил спиртiнiң ақуызға әсерi (ақуыз денатурациясы)

**Қажеттi құрал-жабдықтар мен реактивтер:** пробирка, пипетка, қайнатылған су, спирт 70%, құстың жұмыртқа ақтығы.

**Жұмыс барысы:**

1. Жұмыртқаның ағын екі түтікке сал.
2. 1-пробиркаға этил спиртін, 2-пробиркаға қайнатылған суды пробиркаға қосыңыз. Қандай өзгерістер байқалады?

Спирттiң әсерiнен ақуыздың физикалық және химиялық қасиеттерi өзгердi. Жұмыртқа ақуыздарының құрамындағы ақуыз қалпына келмейдi. Денедегi алкогольдiк сусындарға да қатысты адам ағзасын да қайтымсыз жағдайларға әкеледi.

**Тапсырмалар**

1. Спирттердiң қандай ерекше химиялық қасиеттерi олардың молекулалары құрамында гидроксил тобының болуына байланысты екенiн түсiндiредi?
2. Пропанол-2 төмендегi қандай заттармен реакцияға кiрiседi: а) сiрке қышқылы, б) калий, д) мыс (II) гидроксидi, е) сутек бромидi, ф) этилен.
3. Спирттерге тән реакциялардың маңызды топтарын сипатта. Тиiстi мысалдар келтiр. Реакция теңдеулерiн жаз.
4. Бутанол-1, бутанол-2 және үшiншiлiк бутанолды ажырату әдiсiн ұсын.

**Кестенi толтыр**

Заттардың жалпы қасиеттері	Метанол
Молекулалық формуласы	
Құрылымдық формуласы	
Байланыс типі	
Табиғатта кездесуі	
Алынуы: А) өнеркәсіпте Б) зертханада	
Физикалық қасиеттері	
Химиялық қасиеттері	
Алынуы	

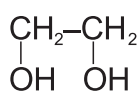
## 3-ТАҚЫРЫП. КӨПАТОМДЫ СПИРТТЕР

### Үйренілетін ұғымдар:

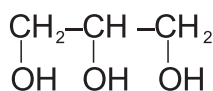
- жалпы формуласы;
- изомериясы;
- номенклатурасы;
- физикалық қасиеттері;
- алынуы.

Көпәтомды спирттердің ең маңызды өкілдері екеуден алтыға дейін гидроксил топтарын өз ішіне алады.

Екіатомды спирттер – *гликольдер*, үшатомды спирттер – *алкалтриолдар* деп те аталады. Ең көп таралған көпәтомды спирттер этиленгликоль және глицерин.



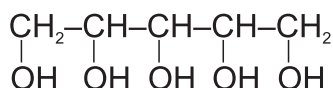
*Этиленгликоль*



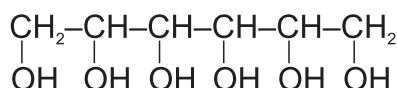
*Глицерин*

Гликольдардың жалпы формуласы:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2$ .

Қант орнын басушы ретінде қолданылатын бесатомды спирт ксилит:



*бесатомды спирт пентанол*



*алтыатомды спирт гексанол (сорбит):*

Гликольдердің жалпы формуласы:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2$

Онда  $n \geq 2$  болуы керек. Себебі  $\text{CH}_2(\text{OH})_2$  құрамды спирт жоқ.

Гликольдерінің гомологтық қатары  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$  – этилен гликольден басталады.

**Гликольдер немесе диолдар.** Гликольдер сыныбын ашқан - органикалық химияға үлкен үлес қосқан француз ғалымы Шарль Вюрц.

Гликольдерді ашқан сәттен бастап ішкі жану двигателдері, салқындату құрылғыларын және климатты қадағалау жабдықтарды салқындату жүйелерінде белсенді қолданылады.

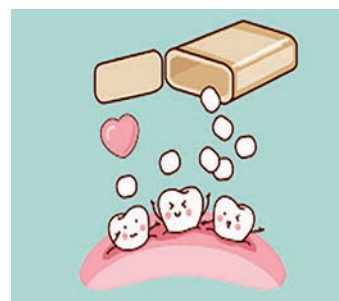
**Номенклатура.** Көпәтомды спирттердің (полиолдардың) атаулары гидроксил тобының жағдайы мен саны көрсетілген тиісті нөмірлері және жұрнақтармен айтылады -диол (екі OH тобы), - триол (үш OH тобы) және басқалары. Мысал үшін:

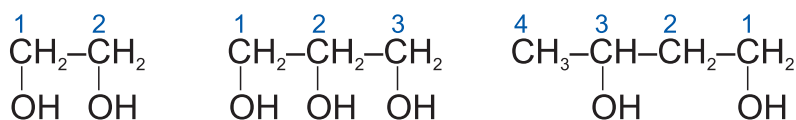
### Негізгі ұғымдар

Көпәтомды спирттер – құрамында екі немесе одан артық гидроксил топтары бар спирттер.

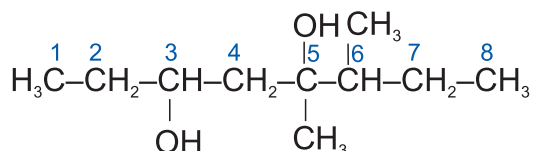
Барлық екіатомды спирттер *гликольдер* деп аталады.

*Гликольдердің* атауы көп жағдайда оның өкілдерінің тәтті дәмімен байланысты (грек glycos - "тәтті").





этан**диол**-1,2    пропан**триол**-1,2,3    бутан**диол**-1,3  
(этиленгликоль)    (глицерин)



Тізбектегі гидроксил тобы жақын жағынан нөмірлейміз.

Ол 8 көміртек атомынан тұрады, демек тізбектің атауы окта, жұрнақ диол, өйткені оның екі OH тобы бар. –OH топтары үшінші және бесінші көміртек атомдарда орналасқан, яғни бұл октандиол-3,5. Сондай-ақ, осы қосылыста бесінші және алтыншы көміртек атомдарында екі метил тобы бар. Сондықтан, ИЮПАК номенклатурасына сәйкес толық атауы 5,6-диметил октандиол-3,5.

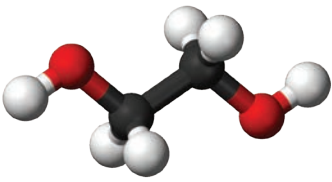
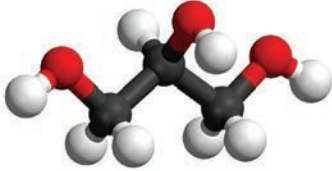
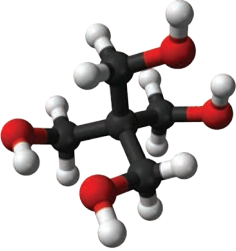
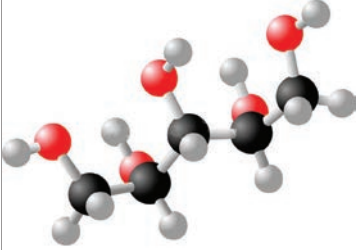
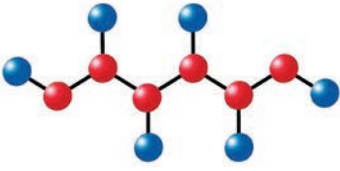
Мысалы, келтірілген заттың атауы:

### Изомериясы

Екіатомды спирттердің изомериясы гидроксил топтарының өзара орналасуы және көміртек қаңқасының изомериясымен анықталады.

OH топтарының өзара орналасуына байланысты α-, β-, γ-, δ-, .. диолдар өзгешеленеді. Гидроксил көміртек атомдарының табиғаты бойынша, диолдар біріншілік-екіншілік, біріншілік-үшіншілік, т. б. болуы мүмкін.

$  \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{HO} \quad \text{OH} \end{array}  $	α – гликоль	біріншілік- екіншілік	Бутандиол-1,2; 1,2-бутиленгликоль
$  \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}  $	γ – гликоль	біріншілік- екіншілік	Бутандиол-1,3
$  \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}  $	α – гликоль	біріншілік- біріншілік	Бутандиол-1,4
$  \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}  $	α – гликоль	екіншілік- екіншілік	Бутандиол-2,3
$  \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{HO} \quad \text{OH} \end{array}  $	α – гликоль	біріншілік- үшіншілік	2-метилпропан- диол -1,2
$  \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}  $	β – гликоль	біріншілік- біріншілік	2-метилпропан- диол-1,3

Спирттер	Аталуы	Формуласы	Физикалық қасиеттері
Екіатомды спирттер (диолдар)	Этиленгликоль	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ 	Мөлдір майтәрізді улы сұйықтық, иіссіз, тәтті дәмі бар.
Үшатомды спирттер (триолдар)	Глицерин	$\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ 	Жабысқақ, мөлдір, тәтті дәмі бар сұйықтық. Кез келген қатынаста су араластырылады.
Төртатомды спирттер	Пентаэритрит	$\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_4$ 	Тәтті дәмі бар кристалды ақ ұнтақ. Суда және органикалық еріткіштерде ериді.
Бесатомды спирттер	Ксилит	$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_3\text{CH}_2\text{OH}$ 	Тәтті дәмі бар кристалл, түссіз зат, суда, спиртте, органикалық қышқылдарда жақсы ериді.
Алтыатомды спирт	Сорбит (глюцит)	$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$ 	Тәтті кристалды зат, суда жақсы ериді, бірақ этанолда нашар ериді.

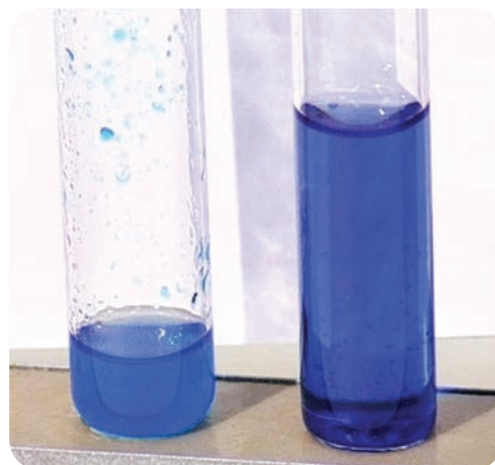
**Тәжірибе.** Көпатомды спирттерге сапалық реакция.

**Қажетті жабдықтар мен реагенттер:** пробиркалар,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , глицерин.

**Жұмыс барысы:**

1. Пробиркаға 5-6 ml глицерин құй.
2. Үстіне  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ерітіндісінен сал.
3. Процесті бақыла.

Реакция нәтижесінде ерітінді өзіне тән көк түске ие болады.



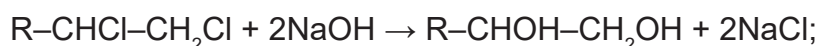
### Алынуы

Зертханалық және өнеркәсіптік жағдайларда көпатомды спирттерді алу:

- 1) эпоксидті гидратациялау (этиленгликоль алу):



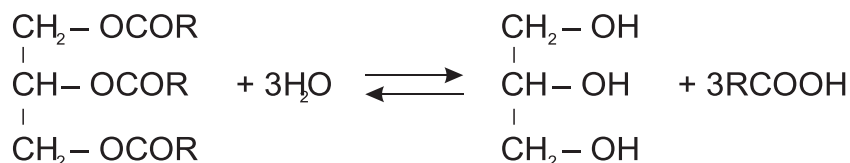
- 2) дигалоидалкилдердің дигидроксиді ерітіндісімен өзара әрекеттесуі:



- 3) алкендердің тотығуы:



- 4) майларды сабындандыру (глицерин алу):



### Тапсырмалар

1. 1,2,4-бутантриолдың құрылымдық формуласын жаз.
2. Этиленгликоль мен глицериннің құрылымдық құрылымын жаз, және олардың құрамындағы  $\sigma$  және  $\pi$  байланыстарды есепте.
3. Этиленгликоль алу кезінде қолданылатын реакция теңдеуін жаз.
4. Азот қышқылы және  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  глицеринге әсер етсе не түзіледі? Реакция теңдеулерін жаз. Реакция өнімін ата.

## 4-ТАҚЫРЫП. ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ ЖӘНЕ ГЛИЦЕРИННИҢ ҚАСИЕТТЕРІ

### Үйренілетін ұғымдар:

- этиленгликоль;
- глицерин;
- көпатомды спирттердің қолданылуы.



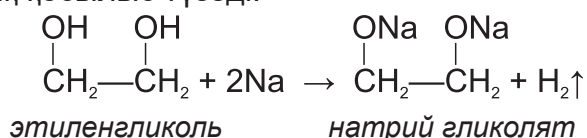
### Автомобиль үшін антифриз қандай маңызға ие?

#### Этиленгликоль

Этиленгликоль екіатомды спирт, көпатомды спирттердің қарапайым өкілі. Аздап майтәрізді мөлдір, түссіз сұйықтық болып табылады. Ол иіссіз және тәтті дәмге ие. Этиленгликоль улы. Этиленгликоль немесе оның ерітінділерінің адам ағзасына түсуі ағзадағы қайтымсыз өзгерістерге әкелуі мүмкін. Этиленгликоль жанғыш зат болып табылады, буының жарылыс температурасы: 120°C.

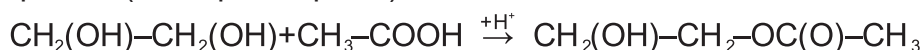
#### 1. Сілтілік металдармен әрекеттесуі

Этиленгликоль сілтілік металдармен әрекеттескен кезде, тұздар – гликоляттар пайда болады. Реакция нәтижесінде этиленгликоль алдымен моноалголят, содан кейін динатриялық қосылыс түзеді:



#### 2. Органикалық қышқылдармен әрекеттесуі

Этиленгликольдің органикалық қышқылдармен әрекеттесуі нәтижесінде эфирлар түзіледі (глицеринге ұқсас):



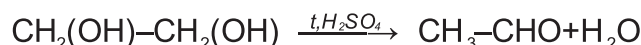
#### 3. Сутек галоидтерімен өзара әрекеттесуі

Этиленгликоль сутек галоидтерімен реакцияға кірісіп, этилен галогидриндер түзіледі:

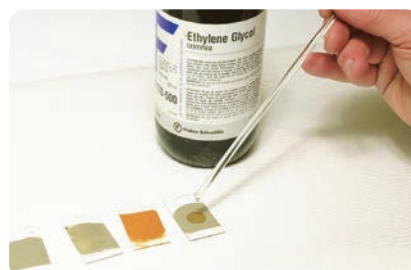
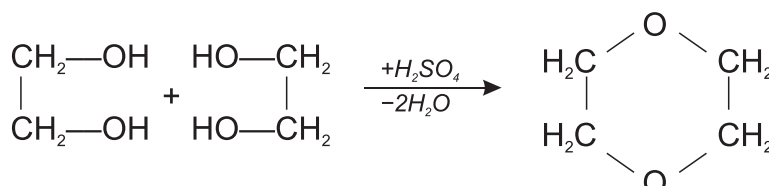


#### 4. Дегидратация

Этиленгликоль концентрленген күкірт қышқылының қатысуымен қыздырылған кезде ацетальдегид түзілуі мүмкін:



Дегидратация нәтижесінде циклдік жай эфир - диоксан да түзілуі мүмкін:

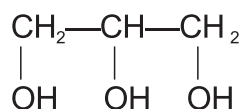


Этиленгликоль инженерлік саласында қозғалтқыштар мен компьютерлерді салқындату жүйелерін, антифризді және тежегіш сұйықтықтарды салқындату құралы ретінде кеңінен қолданылады. Органикалық синтезде пайдаланылады.

**Тоңазытқыштың есігіндегі резеңке жұмсақ және бос болған кезде қандай заттарды қолдануға болады?**

### Глицерин

Глицерин үшатомды спирт, оның атауы IUPAC номенклатурасына сәйкес пропантриол -1,2,3.



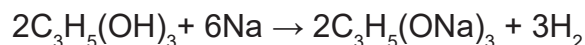
Глицерин E422 нөмірлі тағамдық қоспасы.

Глицерин табиғи эфирлердің құрамына кіреді. Бұл түссіз жабысқақ сұйықтық. Сутегі байланыстарының болуына байланысты глицерин кез келген мөлшерде сумен араласады. Сусыз глицерин өте гигроскопиялық болып, теріге тиген кезде күйдіреді, бірақ сұйылтылған күйде ол косметика (кремдер, гелдер) өндірісінде) және азық-түлік өнеркәсібінде ликёрлер дайындау үшін қолданылады.

Қышқылдық қасиеттері, яғни протонды бөлу қасиеті бір және екі атомды спирттерге қарағанда глицеринде айқын көрінеді.

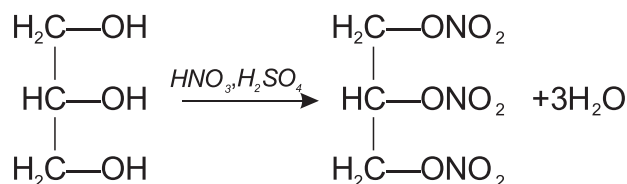
#### 1. Белсенді металдармен әрекеттесуі

Глицерин сілтілік металдармен химиялық реакцияға оңай түседі, тұздар - глицераттар түзіледі. Бұл жағдайда моно -, ди- және триглицераттар түзілуі мүмкін:



#### 2. Бейорганикалық күшті қышқылдармен әрекеттесуі

Негізгі қасиеттері оның бейорганикалық күшті қышқылдармен әрекеттесуі кезінде пайда болады: концентрленген күкірт және азот қышқылдарының қоспасымен әрекеттескенде, тринитроглицерин түзіледі:



Глицерин шағын концентрацияларда дәрілік зат ретінде қолданылады. Сутек хлоридпен әрекеттескенде, гидроксил топтары трихлоргидрин түзе отырып, хлор атомдарына кезекпен ауыстырылады.

#### 3. Органикалық қышқылдармен әрекеттесуі

Глицерин эфирлер түзеді. Мұндай жағдайда моно-, ди-және триглицеридтерді алу мүмкін және қышқыл радикалдары әртүрлі болуы мүмкін:

Көпатомды спирттер, бірт атомды спирттерден молекулада бірнеше гидроксил топтары бар екендігімен ерекшеленеді. Қарапайым екіатомды спирт – этиленгликоль, үшатомды спирт - глицерин.

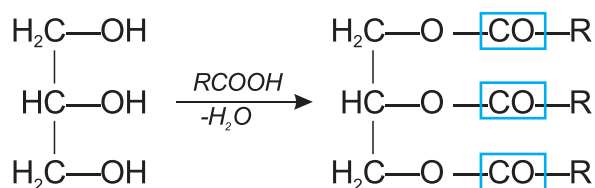
Біратомды спирттер сияқты, этиленгликоль және глицерин де сілтілік металдар және галогендермен өзара әрекеттеседі.

Глицерин мен азот қышқылы арасындағы реакция нәтижесінде нитроглицерин түзіледі. Нитроглицерин вазодилатор болып табылады, сондықтан ол дәрі-дәрмек деп саналады.

Вазодилататор – қан тамырларының кеңейткіші.

Көпатомды спирттерде сапалық реакция мыс (II) гидроксидімен әрекеттескенде көк ерітінді түзілуі.



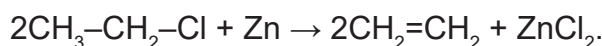


### Үлгі есептер шешу

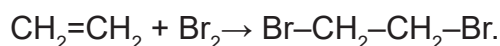
1. Келесі өзгерістерді жүзеге асыру үшін қандай реакциялардан пайдалануға болады?



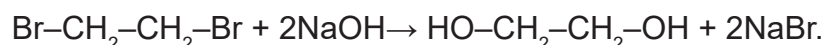
Хлорэтаннан этиленді де галогендеу реакциясы нәтижесінде алуға болады:



Электрофил қосылу механизмі арқылы полюссіз инертті еріткіш ортасында (жиі көміртек тетрагидрид қолданылады) этиленді бромдау реакциясы 1,2-диброметан алу үшін мүмкіндік береді:



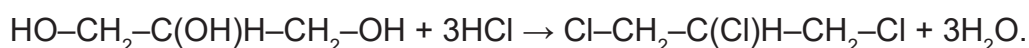
1,2-диброметан сілтінің сулы ерітіндісімен әрекеттескенде екіатомды спирт этиленгликоль түзіледі:



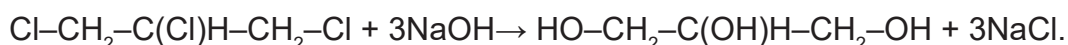
2. Келесі өзгерістерді жүзеге асыру үшін қандай реакциялардан пайдалануға болады?



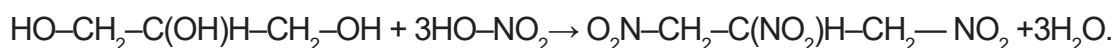
Көпатомды спирттер, мысалы, глицерин, тұзқышқылымен әрекеттескенде, негіздік қасиеттерін көрсетеді:



1,2,3-трихлорпропан сілтінің сулы ерітіндісімен әрекеттескенде үшатомды спирт глицерин түзіледі:



Глицериннің күкірт қышқылының қатысуымен азот қышқылымен әрекеттесуі нитроглицериннің түзілуіне әкеледі:



### Тапсырмалар

1. Этиленгликоль мен глицериннің құрылыс формулаларын жаз. Бұл заттар гомологтарма? Ойынды негізде.
2. Неліктен этиленгликоль мен глицерин жоғары қайнау температурасына ие және суда жақсы ериді?
3. Этанол мен этиленгликольдің сулы ерітінділерін ажыратуға мүмкіндік беретін реактивті анықта. Реакция теңдеуін жаз.
4. Массасы 6,2 г этиленгликольге 3,45 г натрий қосылды. Бөлінген сутек көлемін (қ.ж.) тап.

## 5-ТАҚЫРЫП. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС. КӨПАТОМДЫ СПИРТТЕРГЕ БАЙЛАНЫСТЫ ТӘЖІРИБЕЛЕР

### Үйренілетін ұғымдар:

- көпатомды спирттердің қолданылуы.

### 1-тәжірибе. Балалар кремi мен сағыздағы көпатомды спирттердің құрамын анықтау.

**Қажетті жабдықтар мен реактивтер:** стакан, пробиркалар, шыны таяқша, мыс (II) сульфатының ерітіндісі, калий гидроксидінің ерітіндісі, дистилденген су, балалар кремi, сағыз.

#### Жұмыстың бару тәртібі:

1. Химиялық стаканға 1 ml мыс (II) сульфат ерітіндісін құй.
2. Оған 2 ml калий гидроксидін ерітіндісін қос.
3. Көк тұнба пайда болады.
4. Алынған тұнбаны 2 пробиркаға бөл.
5. Таза стаканға 1 сағызды сал және үстіне 2-3 ml дистилденген су құй.
6. Шыны таяқшамен араластыр және 15 минутқа қалдыр.
7. Бірінші пробиркаға азғана мөлшерде балалар кремiн сал.
8. Сағызды стаканның құрамын екінші пробиркаға қос.
9. Пробиркаларды шайқа.
10. Көк тұнба ериді және қою көк ерітінді пайда болады.
11. Өз бақылауларыңа сүйене отырып қорытынды жаса.

Құрамында глицерин бар құралдар қол терісін қорғайды және жұмсартқыш әсері бар! Көп атомды спирттер әдетте тамақ өнімдеріне дәмдеуіш ретінде қосылады, өйткені олардың калориясы қантқа қарағанда аз және тіс кариесіне әкелмейді. Осындай дәмдеуіштерге сорбит және ксилит мысал болады.

### 2-тәжірибе. Антифриз дайындау

**Қажетті жабдықтар мен реактивтер:** спирт (метил, изопропил немесе этил), кір жуатын ұнтақ, су, тұз, 1,5 литрлік ыдыс.

#### Жұмыстың бару тәртібі:

1. Бос шыны ыдысқа 100-150 грамм спирт құй. Содан кейін бір ас қасық кір жуғыш ұнтақ пен жарты шай қасық тұз қос. Қақпақты жауып, ыдысты бірнеше секунд шайқа. Осыдан кейін, көпіршік жоғалуы үшін шамамен 10 минут күт. Кір жуғыш ұнтақ антифриздің жағымсыз иісін кетіру үшін қажет.
  2. Ыдысқа су құйып, оны жауып және ыдысты бірнеше рет шайқа. Тұз ерігенше күт.
  3. Алынған сұйықтықты мықтап жап. Уақыт өте келе, қолданар алдында ыдысты бірнеше рет аудар. Осыдан кейін сен дайын антифризді қолдана аласың.
- Ескерту.** Бұл жағдайда ауа температурасын ескеру қажет. Төмен ауа температурасында спирттің мөлшерін арттырады. Әр градусқа 15 ml спирт сәйкес келеді.
4. Бақылағандарың негізінде қорытынды жаса.

### Topshiriq

1. “Сағыздың қандай зияны бар?” тақырыбы бойынша жоба жұмыс дайында.

## 6-ТАҚЫРЫП. ФЕНОЛДАР ЖӘНЕ АРОМАТТЫ СПИРТТЕР

### Үйренілетін ұғымдар:

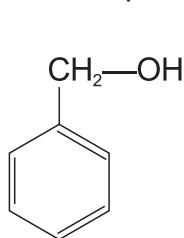
- жалпы формуласы;
- қасиеттері;
- изомериясы;
- номенклатурасы.

Бензол сақинасындағы көміртек атомдары гидроксотоптарға алмасатын оттекті органикалық қосылыстар *фенолдар* деп аталады.

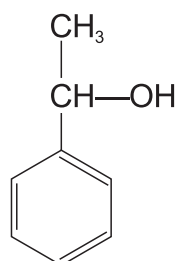
Бензол ядросындағы гидроксил топтарының санына байланысты бір, екі және үш атомды фенолдармен ерекшеленеді

Біратомды ароматты спирттер гидроксил тобының бүйір тізбегінде орналасқан, яғни бензол ядросымен тікелей байланыспаған қосылыстар болып табылады.

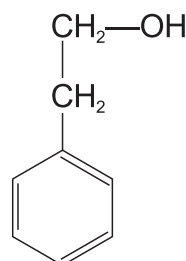
Бір қатар біратомды ароматты спирттердің алғашқы өкілі-бензил спирті немесе фенилметанол. Осы қатардың басқа өкілдерінде бүйір көміртек тізбегі тұзу болады (фенилэтанол немесе фенэтил спирті) немесе тармақталған құрылымға (көміртегі қаңқасының изомериясы) ие болуы мүмкін. Сонымен қатар, гидроксил тобының тізбекті изомериясы бар.



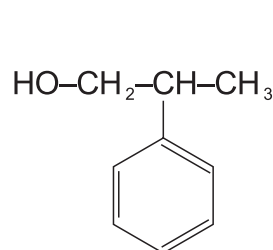
Бензил спирті



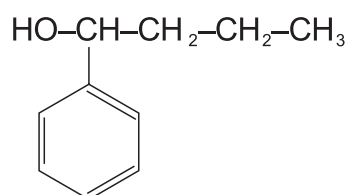
1-фенилэтанол



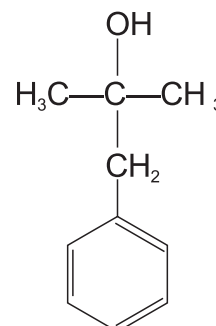
2-фенилэтанол



2-фенилпропанол-1



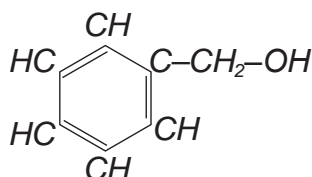
1-фенилбутанол-1



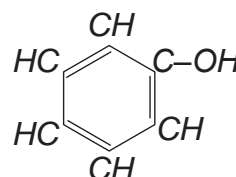
2-метил-1-фенилпропанол-2

### Фенолдар және ароматты спирттердің өзара айырмашылығы

Ароматты спирттер молекуласындағы гидроксил тобы бензол сақинасындағы көміртек атомдары арқылы байланысқан. Мысалы, бензил спирті:



Фенолдар молекуласындағы гидроксил тобы бензол сақинасына тікелей байланысқан. Мысалы, фенол:



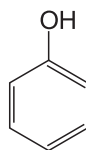
### Номенклатурасы

Ароматты спирттердің жүйелі атауы келесідей түзіледі: гидроксил тобы орналасқан негізгі тізбек таңдалады, бензол ядросы “фенил” радикалы деп аталады.

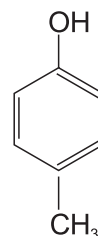
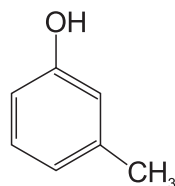
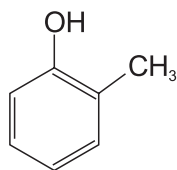
Мысалы, жүйелі номенклатурадағы бензил спирті: “фенилметанол”, бірақ көбінесе радикал ретінде оның көмірсутек бөлігі бензил атауын қолданады, ол радикалды функционалды номенклатураға сәйкес аталады.

Фенолдар-ароматты көмірсутектердің туындылары болып, олардың молекулаларында гидроксил тобы (–ОН) бензол сақинасындағы көміртек атомдарымен тікелей байланысқан болады.

Фенолдар ароматты спирттер емес. Фенолдардың қарапайым өкілі-гидроксибензол болып, ол *фенол* деп аталады:

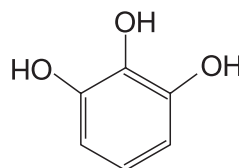
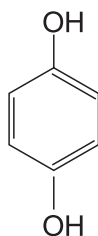
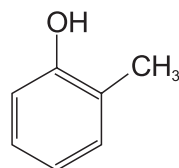


Молекуладағы ОН – топтарының санына байланысты бір, екі, үш атомды фенолдарға бөлінеді. Олардың ішінде ең танымалдары-крезолдар, гидрохинон, пирогаллол:



*Орто-крезол    Мета-крезол    Пара-крезол*

Фенол молекуласындағы Гидроксигрупп бірінші ретті орынбасар ретінде бензол сақинаның электронды тығыздығын қайта бөлуге әкеледі. Нәтижесінде бензол сақинадағы сутек 2,4,6 (орто-, пара-) жағдайларда қозғалғыш болып қалады. Фенолдар бензолға қарағанда оңай әрекет етеді.

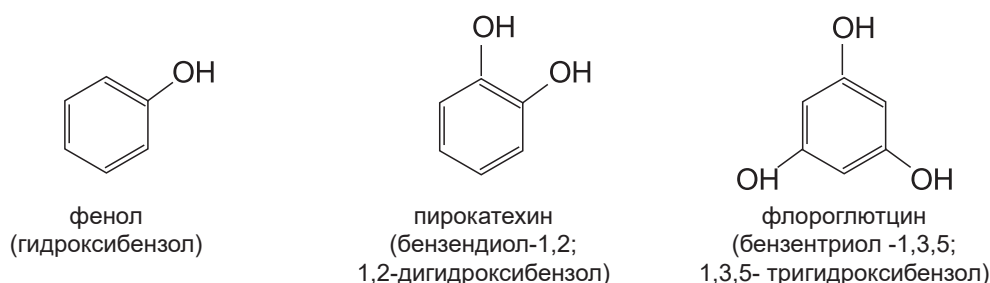


*Орто-крезол    Гидрохинон    Пирогаллол*

Сонымен қатар, фенол гомологтары ароматты спирттерге изомерлері болып табылады (сыныпаралық изомер). Осылайша, крезолдар мен бензил спирті изомерлер болып табылады.

### Ароматты спирттер мен фенолдардың номенклатурасы

Фенолдардың тривиалды атаулары жиі қолданылады. Жүйелі номенклатурада фенолдардың атауы тиісті арендер атауы мен – ol жұрнақтарынан түзілген. Нөмірлеу гидроксил тобымен байланысқан көміртек атомынан басталады. Кейде гидроксил тобының болуы гидрокси-(окси) жалғауымен анықталады:



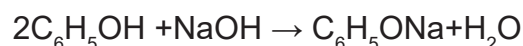
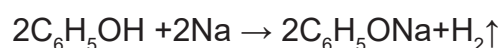
Бензил спирті – сәл жағымды иісі бар түссіз сұйықтық; қайнау температурасы 205,8 °С; тығыздығы 1,0455 g/cm<sup>3</sup>. Бензил спирті органикалық еріткіштерде және сұйық SO<sub>2</sub> және NH<sub>3</sub> - да жақсы ериді, 100 g суда 4 g бензил спирті ериді. Оның күрделі эфирлері көптеген гүлдерге жағымды хош иіс беретін эфир майлары құрамына кіреді.

Фенол – түссіз (уақыт өте келе ауа оттегісінің әсерінде ашық-қызылт түске енеді), өзіне тән иісі бар кристалды зат. Суда ішінара ериді. Күшті антисептикалық қасиетке ие. Теріге тиген кезде күйдіреді.

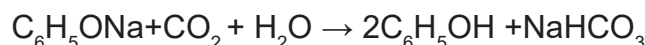
Фенолдар	t <sub>сұйық</sub> , °C	T <sub>қайнау</sub> , °C	20 °C суда ерігіштігі, %
Фенал	40,8	181,8	8,2
Пирокатексин	105	240	31,1
Резорцин	110	280,8	63,7
Гидрохинон	173,8	286,5	6,1
Пирогаллол	132,5	309	38,5

### Химиялық қасиеттері

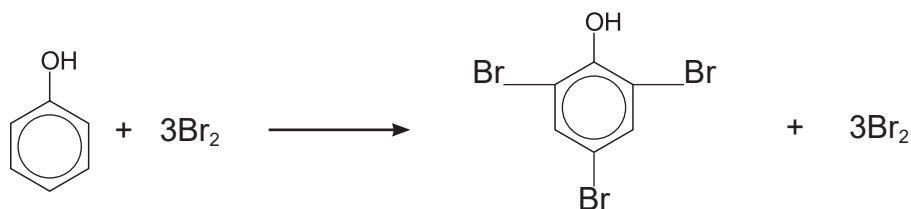
1. Фенол әлсіз қышқылдық қасиетке ие. Натрий металынан және сілтілер мен сулы ерітінділері тұрақты болған феноляттар түзеді.



2. Феноляттар ішінара гидролизденеді, бірақ минералды қышқылдар, тіпті карбонат қышқыл әсер ету кезінде ыдырайды.

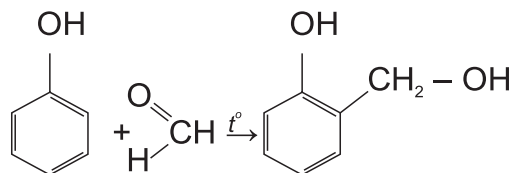


3. Фенол бром суын түссіздентіреді.

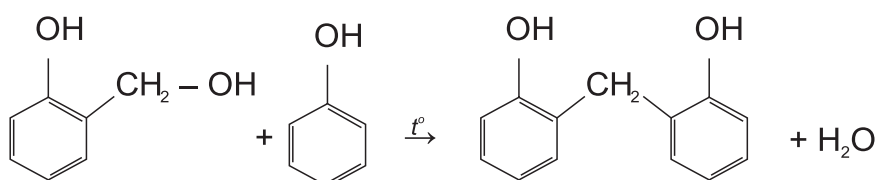


Фенол мен формальдегид қоспасы арнайы жағдайларда қызған кезде поликонденсация (дегидратацияланып полимердің түзілуі), полимер тізбегіндегі фенол және формальдегид қалдықтарының алмасуы жүреді.

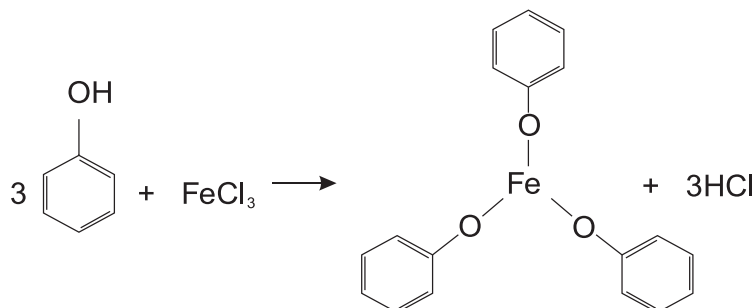
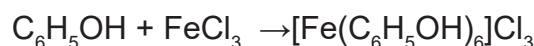
Бірінші кезеңде формальдегид молекуласы формальдегид қос байланысының арқасында қосылады:



Содан кейін формальдегидтің карбонил тобы гидроксил тобына айналады. Келесі кезеңде гидроксил тобы жаңа фенил қалдығымен ауыстырылады:



**3. Темір (III) хлоридінің (FeCl<sub>3</sub>) әсері.** Фенол судағы немесе спирттегі сұйылтылған ерітінділерде FeCl<sub>3</sub> – пен күлгін түсті комплекс тұз түзеді:



Бұл фенолға тән сапа реакциясы.

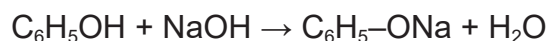
### Тапсырмалар

1. Қандай заттар фенолдар және қайсысы ароматты спирттерге жататынын айт?
2. Фенолдардың үш өкілінің құрылымдық формулаларын жаса.
3. 2,4,6-триметилфенол изомерлерін жаз.
4. 1,06 g органикалық қосылысты жағу кезінде 0,896 l (қ.ж.) көміртек диоксиді және 0,9 g су алынды. Егер сутек буының тығыздығы 53-ке тең болса, қосылысты және оның сыныбын анықта.
5. Неліктен кіші қаптамалардағы шайдан пайдаланбауға кеңес беріледі? Неліктен шай қайнаған суда әдемі түске енеді?

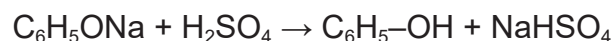


Көмір шайырынан (жанама өнім ретінде).

Көмір шайыры, компоненттерінен бірі ретінде, алдымен фенолға сілтілік ерітінді әсер еттіріледі (фенолаттар түзіледі):



Алынған фенолят сұйылтылған қышқылға әсер еттіріліп, фенол алынады:



### Қолданылуы

Ароматты спирттердің өкілі бензил спирті, табиғи жағдайда эфир майларында кездеседі. Бензил спирті:

- парфюмерия саласында;
- лактар, бояулар, сиялар, эпоксидтер үшін еріткіш ретінде;



• медициналық препараттардың майлы ерітінділерін дезинфекциялау үшін қолданылады.

Ароматты спирттердің басқа өкілдері: фенилетил спирті ( $C_6H_5CH_2CH_2OH$ ), фенилпропил спирті ( $C_6H_5CH_2CH_2CH_2OH$ ), циннамик спирті ( $C_6H_5CH=CHCH_2OH$ ).

Сусындарға эфирлер қосудың ерекшелігі жағымды хош иіс пен дәмді жақсарту үшін ароматты спирттер, сондай-ақ толтырғыш заттар қосылады. Атап айтқанда, бензил спирті Е1519 азық-түлік қосымшасы ретінде тізімге алынған.

Фенол – ол улы болғандықтан көптеген микроорганизмдерді өлтіретін зат. Медицинада оның 3-5%-ды ерітіндісі (карбол қышқылы) дезинфекциялау құралы ретінде қолданылады. Фенол негізінде алынған препарат-фенолфталеин зертханада индикатор ретінде, ал медицинада жұмсартатын (жақпа) дәрі ретінде қолданылады.

Пирокатехиннің туындылары – гваякол, эвгенол, изоэвгенол және адреналиндер медицинада кеңінен қолданылады. Гидрохинон мен пирогаллол фотографияда пайдаланылады.



Фенол-формальдегидті шайырлар, пластмассалар, бояғыштар, дәрі-дәрмектер және басқа өнімдерді өндіруде, тринитрофенол (пикрин қышқылы) күйген жерлерді емдеуде қолданылады.

Корбамид формальдегидпен конденсациялау арқылы аминопласттар алынады. Олар терморективтер. Олардың әртүрлі толтырғыштарымен бірге үлкен масштабта қолданылатын заттар, электроқшаулағыш бұйымдар, қаптағыш заттар дайындауда қолданылады.

### Есеп

1. Бензил спирті, крезол және фенол қоспасының 4,18 g мөлшеріне моль мөлшеріндегі калий әсерінен 448 ml (қ.ж.) газ бөлініп шықты. Бастапқы қоспада фенолдың массалық үлесін есепте.

### Шешімі

Бензил спирті мен крезол изомерлі заттар болғандықтан, оларды жалпы  $C_7H_7OH$  формуламен өрнектеу мүмкін. Қоспа 2 компоненттен тұратындықтан диагональды әдіспен шешіледі:

$$\begin{array}{l}
 M_r(C_7H_7OH) = 108 \\
 4,18 \text{ g} \qquad \qquad \qquad x \\
 2C_7H_7OH + 2K \rightarrow 2C_7H_7OK + H_2 \\
 216 \text{ g} \qquad \qquad \qquad 22400 \text{ ml} \\
 4,18 \text{ g} \text{ — } x \\
 216 \text{ g} \text{ — } 22400 \text{ ml} \qquad \qquad x = 4,18 \text{ g} \cdot 22400 \text{ ml} : 216 \text{ g} = 433,5 \text{ ml} \\
 M_r(C_6H_5OH) = 94 \\
 4,18 \text{ g} \qquad \qquad \qquad x \\
 2C_6H_5OH + 2K \rightarrow 2C_6H_5OK + H_2 \\
 188 \text{ g} \qquad \qquad \qquad 22400 \text{ ml} \\
 4,18 \text{ g} \text{ — } x \\
 188 \text{ g} \text{ — } 22400 \text{ ml} \qquad \qquad x = 4,18 \text{ g} \cdot 22400 \text{ ml} : 188 \text{ g} = 498 \text{ ml} \\
 \begin{array}{l}
 433,5 \text{ — } \\
 498 \text{ — }
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \diagup \\
 \diagdown
 \end{array}
 448 \begin{array}{l}
 \diagdown \\
 \diagup
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 498 - 448 = 50 \\
 14,5 + 50 = 64,5 \text{ — } 100\% \\
 448 - 433,5 = 14,5 \text{ — } x
 \end{array}
 \end{array}
 \qquad \qquad \qquad \omega = 22,5$$

**Жауабы:** фенолдың массалық үлесі 22,5 - ке тең.

## Тапсырмалар

1. Ароматты спирттер мен фенолдар сыныбына жататын  $C_8H_{10}O$  құрамды заттың изомерлерін жаз. Оларды халықаралық номенклатура бойынша ата.
2. Фенолдың азот қышқылымен реакциясын, түзілетін заттарды халықаралық номенклатура бойынша ата.
3. Үшатомды ароматты спирт (1,3,5-триолбензол) құрамындағы  $\sigma$ -және  $\pi$  байланыстарының қатынасын тап.
4. 2 mol фенол хлормен әрекеттескенде реакциядан кейін 146 g газ түзілді. Бензол сақинасындағы сутегімен орнын ауысқан атом (дардың) көлемін тап.

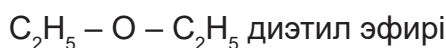
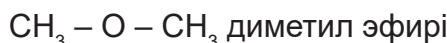
## 8-ТАҚЫРЫП. ЖАЙ ЭФИРЛЕР. АЛЫНУЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ

### Үйренілетін ұғымдар:

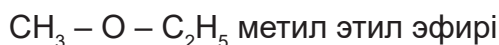
- жалпы формуласы;
- номенклатура;
- алынуы;
- изомериясы;
- қасиеттері;
- қолданылуы.

Жай эфирлер – оттек атомымен байланысқан екі көмірсутекті радикал, жалпы формуласы  $R-O-R_1$  органикалық қосылыстар деп саналады.

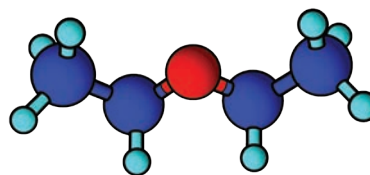
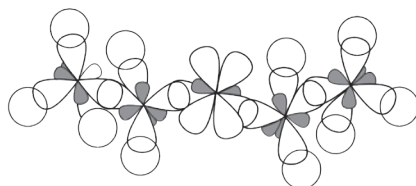
Эфирлер молекуласындағы радикалдар бірдей болса, **симметрик жай эфирлер** деп аталады:



Молекуласыдағы радикалдары әр түрлі болса, **аралас эфирлер** деп аталады:

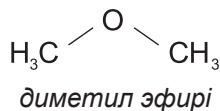


Қаныққан эфирлердегі көміртек атомдары  $sp^3$  гибридтелген күйде болады, егер көмірсутек радикалының қос байланысы бар болса,  $sp^2$  гибридтелу күйінде болады. Мысал ретінде диэтил эфирінің құрылымын қарастырайық:

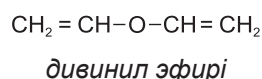


Эфирлер қаныққан, қанықпаған, циклді, ароматты болуы мүмкін.

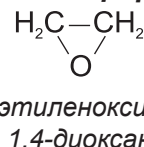
#### Қаныққан эфирлер



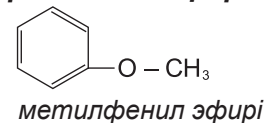
#### Қанықпаған эфирлер



#### Циклды эфирлер

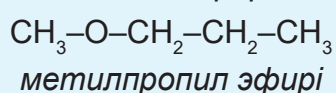
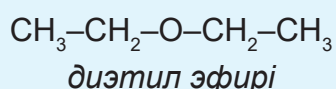


#### Ароматты эфирлер

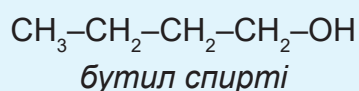
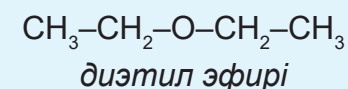


### Жай эфирлер изомериясы

#### Көміртек қаңқасы бойынша изомерия



#### Сыныпаралық изомерия



IUPAC номенклатурасына сәйкес эфирлердің атауы үлкен радикалды қаныққан көмірсутек деп саналып, оның атауының алдына екінші радикал (R–O-алокситобы) атауы қосылады.

Мысалы:  $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$  метоксиэтан

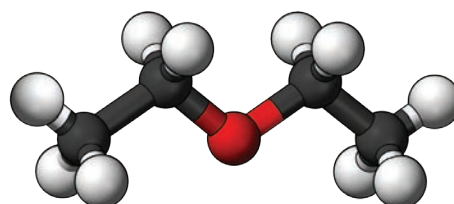
Эфирде радикал изомериядан басқа жаңа – метамерлер изомериясы да болады. Бұл жағдайда жалпы формула бірдей, бірақ құрылымдық формулалары әртүрлі.

Мысалы:

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$  бутил спирті

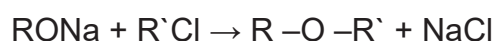
$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{C}_3\text{H}_7$  метилпропил эфири

$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$  диэтил эфири

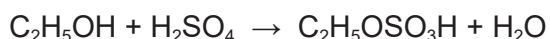


### Жай эфирлердің алынуы

Жай эфирлер натрий алкогольтарының галоидалкилдермен реакциясы нәтижесінде алынады (Уильямсон Әдісі):



Ең маңызда эфир болып табылатын диэтил эфирін этил спиртіне күкірт қышқылының артық мөлшерін әсеркеттестіріп алады:



Реакцияның екінші кезеңінде басқа спирт әсер еттірілсе аралас эфир пайда болады:



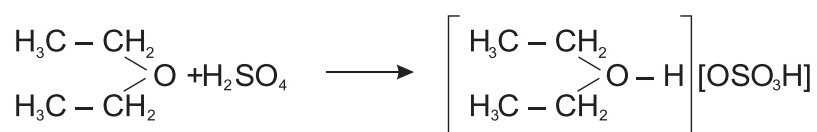
Егер спирт 300 °C-да  $\text{Al}_2\text{O}_3$  әсерінен қызған кезде су шығып кетеді, жай эфир пайда болады:



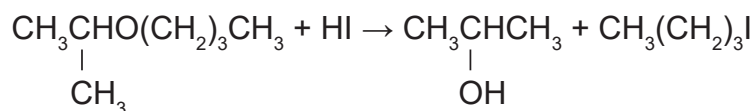
**Физикалық қасиеттері.** Алғашқы екі қарапайым өкілі – диметил және метил этил эфирлері – қалыпты жағдайда газдар, қалғандары сұйықтықтар.

**Химиялық қасиеттері.** Эфирлер қарапайым жағдайда реакцияға кіріспейтін тұрақты заттар. Олар сілтілі және сұйылтырылған қышқылдар әсерін өзгермейді, сондықтан көптеген реакцияларда еріткіш ретінде қолданылады.

1. Жай эфирлер концентрленген қышқылдардың әсерінен тұз тәрізді заттарды құрайды. Олар тұрақсыз және *оксоний қосылыстар* деп аталады:

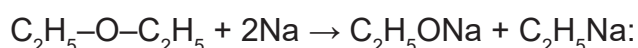


2. Қарапайым эфирлер концентрацияланған йодид қышқылының әсерімен спирт және галогеналкилге ыдырайды:



Егер осы реакция жоғары температурада жүргізілсе, онда спирт те галогеналкилге ыдырайды.

1. Қалыпты жағдайда эфирлерге сілтілік металдар әсер етпейді, сондықтан эфирлер натрий металымен құрытылады. Жоғары температурада натрий әсерінен алкогольят және металл – органикалық қосылыстарға ыдырайды



### Қолданылуы

#### Диэтил эфири

Медицинада ол жалпы анестетикалық әсері бар дәрі ретінде қолданылады. Хирургия практикасында ингаляциялық анестезия, сондай-ақ стоматологиялық практикада жергілікті деңгейде, пломбаға дайындауда тістің кариозды қуыстары және тамыр арналарын емдеуде қолданылады.

Диэтил эфирінің біртіндеп ыдырауына байланысты көрсетілген сақтау мерзіміне қатаң орындалуы тиіс.

Түтінсіз оқ-дәрі, табиғи және синтетикалық шайырлар, алкалоидтар өндірісінде целлюлоза нитраттары үшін еріткіш ретінде қолданылады. Ядролық жанармайды өндіру және қайта өңдеу процесінде уранды рудалардан бөлуде плутоний және оның ыдырау өнімдерін бөлуге арналған экстрактор ретінде пайдаланылады.

Ол авиақозғалтқыштарында жанармай құрамдас бөлігі ретінде қолданылады.

Қатты қыс мезгілінде бензиннің ішкі жану қозғалтқыштарда қолданылады.

#### Диметил эфири

Диметил сульфат еріткіш және экстрактор, хладент (суытқыш), газды дәнекерлеу және қиюға арналған жанармай, косметикада сүйелдерді алып тастау үшін қолданылады

## Тапсырмалар

1. Жай эфирлердің спирттерден құрылымы, физикалық және химиялық қасиеттерінің айырмашылықтарын түсіндір (химиялық қасиеттеріне сәйкес реакциялар жаз).
2. Жалпы формуласы  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$  -ға сәйкес келетін барлық жай эфирдің изомерлерінің құрылымын жаз және оларды жүйелі номенклатураға сәйкес ата.
3. Пропилбутил эфирінің құрамындағы C–C, C–H байланыстар мен байланыстарды қалыптастыру кезінде қатысқан гибридтелген орбитальдардың санын анықта.
4. Құрамында  $sp^3$  гибридтелген 24 орбиталы бар жай эфирдің құрамындағы көміртек атомының массалық үлесін (%) анықта.

## 9-ТАҚЫРЫП. ОКСОҚОСЫЛЫСТАР. АЛЬДЕГИДТЕР. АЛЫНУЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ

### Үйренілетін ұғымдар:

- жалпы формуласы;
- қасиеттері;
- қолданылуы.
- номенклатура
- алынуы;

Құрамында карбонил тобы  $>C=O$  бар қосылыстар *оксоқосылыстар* деп аталады. Оксоқосылыстар сыныбына альдегидтер мен кетондар кіреді. Молекуласында бір немесе

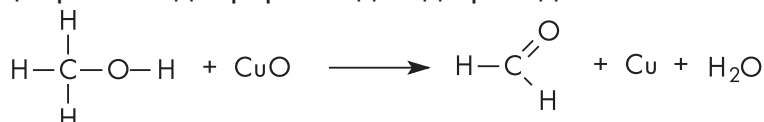
альдегид функциональ тобы, яғни  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—H}$  алмасуы нәтижесінде пайда болған қосылыстар **альдегидтер** деп аталады (құмырсқа альдегидін қоспағанда).

**Номенклатурасы.** Альдегидтерді атау кезінде тривиалды номенклатура кеңінен пайдаланылады. Бұл жағдайда тиісті карбон қышқылындағы “қышқыл” сөзін, “альдегидпен” алмастыру жеткілікті. Мысалы: құмырсқа қышқылына сәйкес құмырсқа альдегиді, сірке қышқылына сәйкес сірке альдегиді.

Жүйелі номенклатураға сәйкес алканға -аль жұрнағын қосу арқылы көрсетіледі. Мысалы: пропионды альдегид - пропаналь, май альдегид- **бутаналь**.

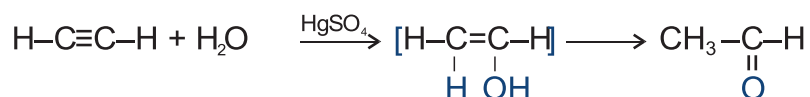
### Алыну әдістері

**1. Біріншілік спирттердің тотығыуы.** Біріншілік спирттер тотығыу кезінде альдегидтер түзеді: мыс (II) оксиді метанолды тотықтырған кезде формальдегид түзіледі:

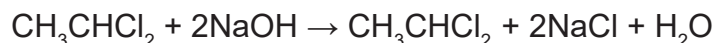


Бұл реакция үздіксіз жалғасады.

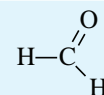
**2. Ацетиленді гидратациялау.** Ацетилен су молекуласын қосып алу арқылы сірке альдегидін түзеді (М. Кучеров реакциясы):



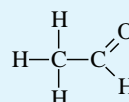
**3. Дигалоген алкандардан альдегидтер алынады.**



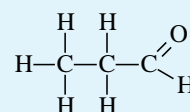
**Физикалық қасиеттері.** Альдегидтердің алғашқы өкілі-құмырсқа альдегиді (формальдегид) – қарапайым жағдайда тұншықтыратын өткір иісті газ. Альдегидтердің төменгі өкілдері сұйық заттар болып, суда және органикалық еріткіштерде оңай ериді. дың жоғары мөлшері заттар. Жоғары өкілдері - қатты заттар. Олардың молекулалық массасы артуымен қайнау температурасы да артады.



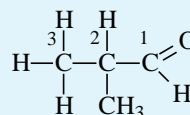
Құмырсқа альдегиді (формальдегид) немесе метаналь



Сірке альдегиді немесе этаналь



Пропионды альдегид немесе пропаналь



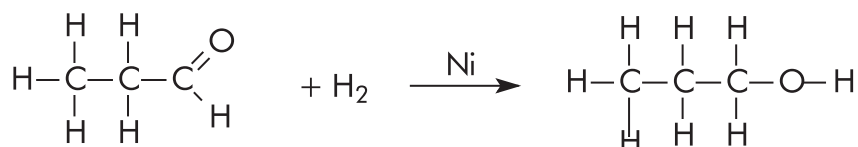
Изомай альдегид немесе 2-метилпропаналь

Альдегидтерде молекулааралық сутек байланысы болмағандықтан, олардың қайнау температурасы тиісті спирттер мен карбон қышқылдарының қайнау температурасына қарағанда төмен болады.

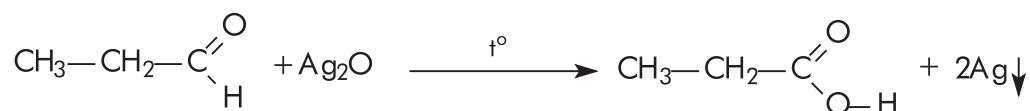


**Химиялық қасиеттері.** Альдегидтер химиялық реакцияларға оңай кіріседі. Альдегид үшін қосылу, конденсациялау және тотығу реакциялары тән.

**Қосылу реакциясы.** Альдегидтер Ni катализаторы қатысуымен сутекті қосып алуы мүмкін. Бұл жағдайда альдегидтерге тиісті біріншілік спирттер пайда болады:

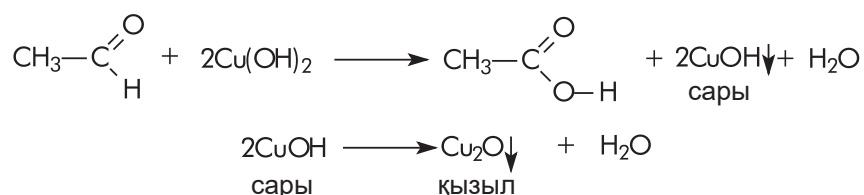


**Альдегидтердің тотығуы.** Альдегидтер-оңай тотығатын қосылыстар. Бұл тіпті ауа, оттегі немесе әлсіз тотықтырғыштар, мысалы  $\text{Ag}_2\text{O}$  - ның аммиак ерітіндісі және  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  әсерінен оңай тотығады. Альдегидтердің күміс оксидінің аммиакты ерітіндісімен тотығуы “күміс айна” реакциясы деп аталады. Бұл альдегидтерге сапа реакциясы болып табылады:



Ажыралған күміс пробирка қабырғаларында жылтыр қабат түрінде орналасады, альдегидтер болса, тотығып органикалық қышқылға айналады.

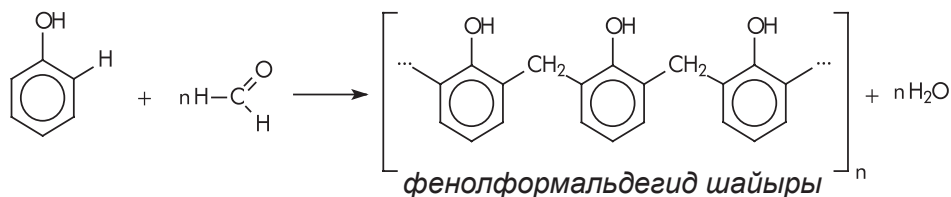
Тағы бір тән реакция альдегидтердің  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  мен тотығуы. Егер  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  көк тұнбасына альдегид ерітіндісінен қосылады және қоспа қыздыру кезінде  $\text{CuOH}$  сары тұнбасы пайда болады, ал қыздыру жалғасады қызыл түсті  $\text{Cu}_2\text{O}$  оксидке айналады:



Бұл реакция да “күміс айна” реакциясы сияқты альдегидтерге тән сапа реакциясы.

Альдегидті фенолмен катализаторлардың (қышқыл немесе сілтілі) қатысуымен қыздырғанда поликонденсация реакциясы жүреді, нәтижесінде фенолформальдегид шайыр және су түзіледі.

**Поликонденсация реакциясы** – молекулалық массасы төмен болған молекулалардан жоғары молекулалар пайда болатын және қосымша заттардың бөлінуімен (су, спирт) жүретін процеске айтылады.



Альдегидтер әр түрлі өнімдерді синтездеуге арналған шикізат ретінде кеңінен қолданылады. Формальдегид( кең көлемде өндіріледі) әр түрлі шайырлар (фенолформальдегид және т. б.), дәрі-дәрмектер (уротропин) өндіруде; ацетальдегид, сірке қышқылы, этанол, әр түрлі пиридин туындыларын синтездеуге арналған шикізат болып есептелінеді. Көптеген альдегидтер (бутирин, даршын және басқалары) парфюмерияда қолданылады.

## Тапсырмалар

1. Күміс оксидінің аммиактағы ерітіндісі белгісіз альдегидтің 6,6 g массасымен өзара әрекеттесуінен 32,4 g күміс бөлінді. Альдегидті анықта.
2. Этанол буының ауамен қоспасы қыздырылған мыс үстінен өтті. Алынған органикалық өнім  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  реакциясына түскенде, 115,2 g қызыл түсті тұнба пайда болды. Реакцияға қатысатын спирттің массасын (g) анықта.
3. Белгісіз заттың ерітіндісіне көк түсті мыс (II) гидроксиді қосылған кезде, сары түсті тұнба пайда болып, біртіндеп қызыл түске айнала бастайды. Белгісіз затты анықта.
4. Альдегидтер қандай заттармен әрекеттеседі?
  - А) мыс (II) гидроксиді
  - Б) калий сульфаты
  - В) күміс (I) оксидінің аммиактағы ерітіндісі
  - Г) сутек (катализатор;  $T^\circ$ )
  - Д) мыс (I) гидроксиді

## 10-ТАҚЫРЫП. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС СПИРТТЕР ЖӘНЕ АЛЬДЕГИДТЕРГЕ ТӘН РЕАКЦИЯЛАР

### Үйренілетін ұғымдар:

- спирттерге тән реакция;
- альдегидтерге тән реакция.

**Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер:** пробирка, пробиркаларға арналған штатив, спирт шамы, пробирка тұтқыш, сіріңке, химиялық стакан, глицерин, дистилденген су, мыс сульфаты ерітіндісі, натрий гидроксид ерітіндісі, формалин ерітіндісі.

**1-тәжірибе.** Көптомды спирт глицерин үшін сапалы реакция глицеринінің мыс (II) гидроксидімен өзара әрекеттесуі.

Пробиркаға мыс сульфатының ерітіндісінен 2-3 тамшысын және натрий гидроксидінің ерітіндісінен 4-5 тамшысын тамыз. Мыс гидроксидінің көк тұнбасы пайда болуын бақыла. Суға бірнеше тамшы глицерин қос. Тұнба жоғалуына және түзілген мыс глицераты ерітіндісінің түсіне назар аудар. Бақылауларыңды жазып ал.

**2-тәжірибе.** Альдегидтер үшін сапа реакциясы:

Формальдегидтің жаңа дайындалған мыс (II) гидроксидінің ерітіндісімен өзара әрекеттесуі.

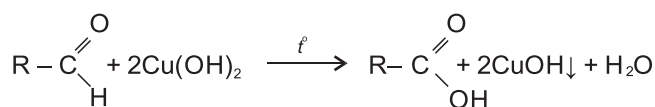
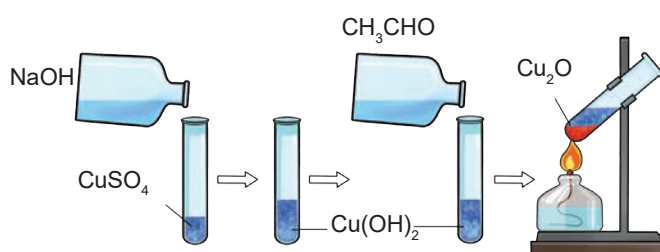
Пробиркаға 1 мл натрий гидроксиді ерітіндісінен құйып, бірнеше тамшы мыс (II) сульфат ерітіндісін тамыз. Не байқалды? Осы реакция теңдеуін жаз.

Содан кейін сол пробиркаға 1 ml формалин ерітіндісін құй, оны пробирка тұтқышқа бекітіп, спирт шамында баяу қыздыр. Нені байқадың?

Бақылаулар мен реакция теңдеуін жазып, қорытынды жаса.

### Бақылау сұрақтары

1. Спирттер, альдегидтер сыныбына қандай органикалық заттар кіреді?
2. Функционалды топ дегеніміз не? Спирттер мен альдегидтерді құрайтын функционалдылық топтар туралы айт.
3. Альдегидтердің тотығуымен қандай заттар түзіледі?



### Тапсырмалар

1. 2,5 mol этиленгликольға натрий металы әсер еттірілді, реакция нәтижесінде алынған газдың массасын есепте.
2. Егер 18,4 g глицеринге натрий металы әсер еттірілсе, қанша литр (қ.ж.) газ бөлінеді?
3. Метанол буларының ауамен қоспасы қыздырылған мыс үстінен өткізілді. Алынған органикалық өнім  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  – мен реакцияға түскенде, 121,5 g сары тұнба пайда болды. Реакцияға қатысқан спирттің массасын (g) анықта.



## 11-ТАҚЫРЫП. КЕТОНДАР. АЛЫНУЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ.

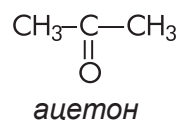
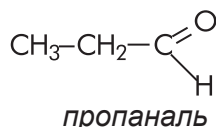
### Үйренілетін ұғымдар:

- жалпы формуласы;
- қасиеттері;
- қолданылуы.
- номенклатурасы;
- алынуы;

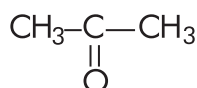
Екі көмірсутек радикалымен байланысқан, өзінде карбонил тобын сақтайтын қосылыстар **кетондар** деп аталады.

Қаныққан алифатты альдегидтер мен кетондардың жалпы формуласы –  $C_nH_{2n}O$ , яғни бірдей көміртек атомдары бар альдегид пен кетондар бір-біріне изомер болып табылады.

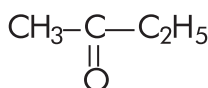
Мысалы,  $C_3H_6O$  формуласына келесі альдегид пен кетон сәйкес келеді:



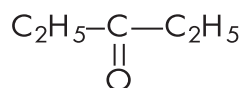
**Номенклатурасы.** Кетондардың атаулары – карбонил топпен байланысқан радикалдар атауына “кетон” сөзі қосу арқылы қалыптасады. Егер радикалдар әртүрлі болса, радикалы кіші болғанынан бастап айтылады және соңында кетон сөзі қосылады. Мысалы:



*диметилкетон*



*метилэтилкетон*



*диэтилкетон*

Кетондардың изомериясы бүйір радикалдардағы көміртек атомдарының санының өзгеруімен бірге жүреді.



*метилпропилкетон*



*диэтилкетон*

Кетондардың көміртек қаңқасының изомері, карбонил тобының орналасуы изомері және сыныпаралық изомермен сипатталады.

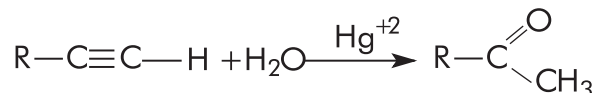
### Ең маңызды кетондар

Аталуы	Формуласы	Балқу температурасы	Қайнау температурасы
Ацетон (диметилкетон)	$C_3H_6O$	-95 °C	56,1 °C
Метилэтилкетон	$C_4H_8O$	-86 °C	80 °C
Диэтилкетон	$C_5H_{10}O$	-40 °C	102 °C
Ацетофенон	$C_8H_8O$	19 °C	202 °C
Бензофенон	$C_{13}H_{10}O$	47.9 °C	305.4 °C
Циклогексанон	$C_6H_{10}O$	-16.4 °C	155.65 °C
Диацетил	$C_4H_6O_2$	-3 °C	88 °C
Ацетилацетон	$C_5H_8O_2$	-23 °C	140 °C

## Алынуы

### Алкиндердің гидраттануы

1. Алкиндердің (ацетиленнен басқа) гидраттануы нәтижесінде кетондар алынады.



2. Бір көміртегі екі галогені бар дигалоид алкандарды (галогендер шеткі көміртек атомдарында болмаған қосылыстар) гидролиз арқылы да алынады:



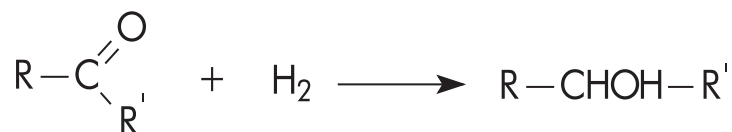
**Физикалық қасиеттері.** Кетондардың төменгі өкілдері альдегидтер сияқты суда жақсы ериді және өзіне тән жағымсыз иісі болады. Кетондардың агрегаттық күйі альдегидтер сияқты өзгереді: бастапқыда олар сұйық, ал ұзын молекулалы заттар қатты, ерігіш болады. Сұйықтықтар суда жақсы ериді. Иісі жағымсыз. Сұйық кетондарға тән ерекшелік – олардың жоғары ерігіштігі: спирттер және карбон қышқылдарына қарағанда жоғары.

Кетондар улы. Сонымен қатар кетондар тірі ағзалардың метаболизміне, ұлпалардың тыныс алу реакцияларына қатысады.

“Күміс айна” реакциясы арқылы альдегидтер мен кетондар арасындағы айырмашылық анықталады.

**Химиялық қасиеттері.** Кетондар альдегидтер сияқты қосылу, тотығу реакцияларына қатысады. Реакцияға түсу қабілеті альдегидтерге қарағанда баяу жүреді. Тотықсыздану және гидргендену реакцияларының нәтижесінде кетондар екіншілік спирттерге айналады. Олар қиыншылықпен карбон қышқылдарына тотығады. Аммиак, гидросульфиттер,  $H_4SiO_4$  – ортосиликат және HCN – цианид қышқылдар, гидразин, гидроксилламин және басқалармен өзара әрекеттеседі.

**Қосылу реакциялары.** Кетондар катализатордың қатысуымен сутекті біріктіріп екіншілік спирттерді түзеді:



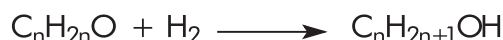
Кетондар тек күшті тотықтырғыштардың әсерінен тотығады ( $KMnO_4$  немесе  $K_2Cr_2O_7$ ).

**Ацетон (диметилкетон)**  $CH_3-CO-CH_3$  56,5 °C қайнайды, өзіне тән иісті, түссіз сұйықтық. Ацетон ағашты құрғақ айдаудан түзілетін сірке қышқылының кальцийлі тұзынан алынады. Бұрын бұл әдіс ацетон алу кезінде жалғыз әдіс болып саналатын еді. Қазіргі уақытта өнеркәсіпте ацетон алудың бірнеше тиімді әдістері бар. Мысалы, ацетонды тікелей сірке қышқылының өзінен алуға болады. Бұл үшін  $CH_3COOH$  булары ( $Al_2O_3$ ) катализаторлар арқылы өткізіледі. Ацетон өнеркәсіпте кеңінен қолданылады. Одан хлороформ мен йодоформды, қышқылдарды алу кезінде, ацетат жібегі өндірісінде еріткіш ретінде көп мөлшерде қолданылады.

**Тақырыпқа байланысты есеп шешу**

23,2 g белгісіз кетонды спирт түзілгенше қайтару үшін 8,96 l (қ.ж.) сутек қажет болса, белгісіз кетонды тап.

**Есепті шешу:** реакция төмендегідей жүреді.



Реакциядан көрініп тұрыпты, 1 mol сутек 1 mol кетонмен реакцияға кіріседі. Сутектің зат мөлшерін табамыз және пропорция түземіз.

$$n = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol сутек бар.}$$

Егер 0,4 mol сутек ————— 23,2 g кетонмен әрекеттессе  
1 mol сутек ————— қанша грамм кетонмен әрекеттеседі.

$$x = \frac{23,2 \cdot 1}{0,4} = 58.$$

Кетондардың жалпы формуласына негізделіп заттың құрамын таба аламыз.  
 $C_nH_{2n}O: 14n + 16 = 58$

$$n = \frac{58 - 16}{14} = 3$$

**Жауабы:** 3 көміртекті кетон – ацетон (диметилкетон).

**Тапсырмалар**

1. Кетондар қайсы топ заттарымен изомерлер болып саналады?
2. Кетондардың альдегидтерге ұқсас және ерекшеленетін белгілерін айтып бер.
3. Неліктен кетондарды тотықтырып біріншілік спирт алып болмайды?
4.  $C_5H_{10}O$  құрылымға ие болған кетонның структуралық формулаларын жаз және оларды ата.
5.  $C_5H_{11}OH$  құрамды берілген спирттерден қайсысын тотықтыру арқылы кетондарды алуға болады?
  - а) 2-метилбутанол-1; б) 3-метилбутанол-2; в) 2-метилбутанол-2;
  - г) 2,2-диметилпропанол-1; е) 3-метилбутанол-1; ф) пентанол-3
6.  $C_6H_{13}OH$  құрамды берілген спирттерден қайсысын тотықтыру арқылы кетондарды алуға болады?
  - а) 2-этилбутанол-3; б) 3-этилбутанол-2; в) 2,3-диметилбутанол-2;
  - г) 2,2-диметилпропанол-1; е) 3-метилпентанол-1; ф) пентанол-3
7. 36 g белгісіз кетонды спирт түзілгенге дейін тотықсыздандыру үшін 11,2 l (қ.ж.) сутек қажет болса, белгісіз кетонды тап.

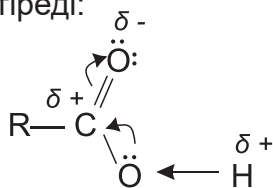
## 12-ТАҚЫРЫП. КАРБОН ҚЫШҚЫЛДАРЫ. АЛЫНУЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ

### Үйренілетін ұғымдар:

- жалпы формуласы;
- қасиеттері;
- қолданылуы.
- номенклатура;
- алынуы;

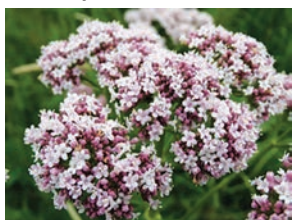
Молекула құрамында карбоксил тобы - COOH болған заттар **карбон қышқылдары** деп аталады.

Карбоксил тобы бір-біріне өзара әсер ететін екі функционалды карбонил және гидроксил топтарды біріктіреді:



Карбоксил тобының көміртек атомы  $sp^2$ -гибридтену жағдайында болып, ол үш  $\sigma$  - және бір  $\pi$  байланыс түзеді.

**Номенклатурасы.** Қаныққан бір атомды спирттерді атау кезінде олардың тривиалды атаулары жиі қолданылады. Бұл атау қышқыл қандай шикізаттан алынғанын көрсетеді. Мысалы, олардың бірінші өкілі Н-COOH құмырсқа қышқылы деп аталады, өйткені ол бастапқыда құмырсқадан ажыратып алынған. Сол сияқты валериан қышқылы Валериана өсімдігінің тамырынан алынады.

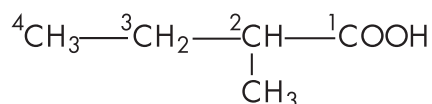


Молекуласында қаныққан көмірсутек радикалымен байланысқан бір карбоксил тобы ( $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{H}$ ) бар органикалық заттар **бір негізді тойынған карбон қышқылдары** деп аталады. Оларды жалпы  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-\text{COOH}$  формуласымен ернектеуге болады (құмырсқа қышқылынан басқа).

Жүйелі номенклатураға сәйкес, қышқылдардың атауы сәйкес көмірсутек атауына қышқыл сөзін қосу арқылы түзіледі:

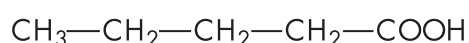
Формуласы	Тривиальды номенклатура	Жүйелік номенклатура
H-COOH	Құмырсқа қышқылы	Метан қышқылы
CH <sub>3</sub> -COOH	Сірке қышқылы	Этан қышқылы
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	Пропион қышқылы	Пропан қышқылы
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	Май қышқылы	Бутан қышқылы
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	Валериан қышқылы	Пентан қышқылы
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	Капрон қышқылы	Гексан қышқылы
CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> -COOH	Пальмитин қышқылы	Гексадекан қышқылы
CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> -COOH	Стеарин қышқылы	Октадекан қышқылы

Тармақталған тізбегі бар өкілдеріне атау беру кезінде алдымен ең ұзын тізбек таңдалады және карбоксил топ жағынан нөмірленеді. Бұл жағдайда **карбоксил тобы бірінші** болып есептеледі. Тізбектің тармақталған бөлігіндегі радикалдар орналасқан көміртек саны, содан кейін радикалдың аты көрсетіледі. Негізгі көміртек тізбегіндегі көміртек атомдарының санына сәйкес алкан атауы мен қышқыл сөзін қосады. Мысалы:

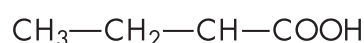


2-метилбутан қышқылы

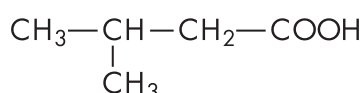
**Изомериясы.** Қаныққан карбон қышқылдары көміртектізбегінің тармақталуынан пайда болады:



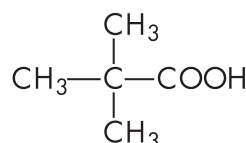
пентан қышқылы



2-метилбутан қышқылы



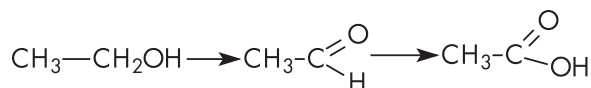
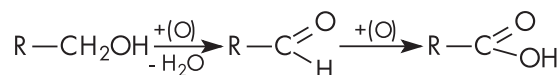
3-метилпентан қышқылы



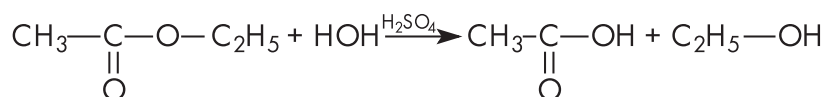
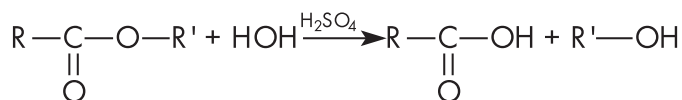
2,2-диметилпропан қышқылы

### Алыну әдістері

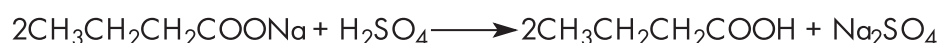
1. Біріншілік спирттер тотыққанда алдымен альдегид, содан кейін қышқыл пайда болады. Бұл жағдайда көміртек атомдарының саны өзгермейді:



2. Күрделі эфирлерді гидролиздеу арқылы карбон қышқылын алуға болады:

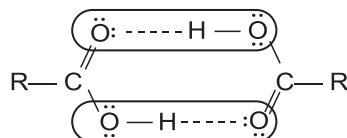


3. Сәйкес карбон қышқылдарының тұздарына күшті бейорганикалық қышқылдарды әсер еттіріп алуға болады:



**Физикалық қасиеттері.** Сұйық күйдегі және ерітінділердегі карбон қышқыл молекулалары молекулааралық сутектік байланыс түзеді. Сутектік байланыс карбон қышқылы молекулаларының тартылу күші мен қосылуына алып келеді.

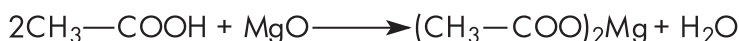
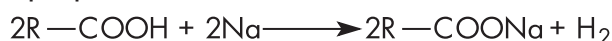
Карбон қышқылдарының молекулалары сутектік байланыс арқылы димерлерге байланысады.



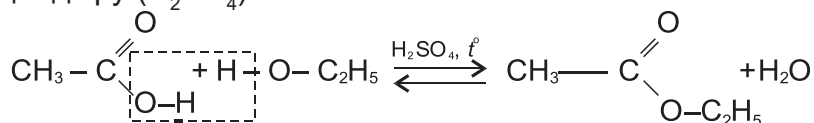
Бұл суда ерігіштіктің жоғарылауына және төменгі карбон қышқылдарының жоғары қайнау температурасына ие болуына әкеледі.

Молекулалық массаның жоғарылауымен қышқылдардың судағы ерігіштігі төмендейді.

**Химиялық қасиеттері.** Карбон қышқылдары бейорганикалық қышқылдар сияқты қасиеттерге ие, металдармен, металл оксидтерімен және сілтілермен әрекеттесіп, тұздар түзеді.

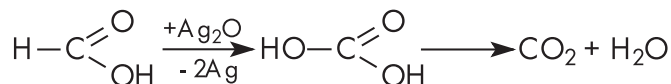


Карбоксилдегі гидроксилдің спирт қалдығымен алмасуы **күрделі эфирлердің** түзілуіне әкеледі. Күрделі эфирлерді түзілуінің ең қарапайым тәсілі қышқылдарды спирттермен қыздыру ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ):

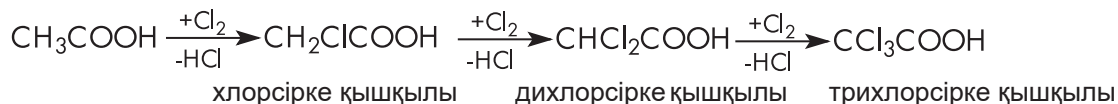


Құмырсқа қышқылының карбоксил тобы сутектен тікелей байланысты болғаны үшін, оны бір уақытта **қышқыл** және **альдегид** деп санауға болады.

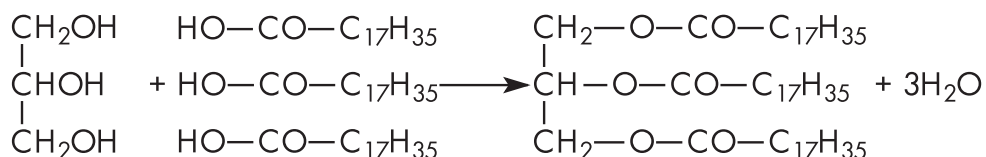
Ол альдегидтерге тән “күміс айна” реакциясына қатысады:



Сутектің орын басуымен байланысты реакцияларға күн нұрына галогеннің әсерленуін айтуға болады. Бұл жағдайда радикалдағы бір немесе бірнеше сутек атомдары галогеннің орнын басатын қышқыл туындысын алуға болады:



Жоғары карбон қышқылдар глицеринмен этерификация реакциясына кірісіп, майлар түзіледі:



## Тапсырмалар

1. Неліктен өнеркәсіпте карбон қышқылдары табиғи жемістер мен көкөністерден алынбайды?

2. Өнеркәсіпте карбон қышқылдары қандай жолдармен алынады?

3. **Практикалық жоба жұмысы.** Лимон қышқылын алу

Карбон қышқылдарының негізгі көзі - өсімдік шикізаты және оны қайта өңдеу өнімдері болып табылады. Карбон қышқылдары жидектерде, көкөністерде, соның ішінде тамыржемістерде, аскөктерде кездеседі. Қант пен ароматты қосылыстармен қатар, олар жемістің дәмі мен хош иісін құрайды.

Лимон қышқылы-суда және этанолда жақсы еритін кристалды ұнтақ, диэтил эфирінде аз ериді. Молекулалық формуласы  $C_6H_8O_7$ , әлсіз органикалық үш негізді карбон қышқылы.

Лимон қышқылы күнделікті өмірде кеңінен қолданылады. Бұл өнімнің пайда болуында Карл Шелиенің үлесі үлкен. 1784 жылы швед фармацевті Карл Шелие оны лимонның піспеген жемістерінен ажырата білді. Үш ғасырдан кейін, яғни 1960 жылы, ол кальций цитратынан бөліп алғаннан кейін азық-түлік қоспасы ретінде кеңінен қолданыла бастады.

Лимон қышқылының алғашқы үлгілері лимон ағашының жемістерінен алынды. Әрі қарай, оны піспеген лимон жемістерінен және басқа цитрустық жемістерден, әртүрлі жидектер тіпті қылқан жапырақты ағаштардан бөліп ала бастады. Қазірге кезде лимон қышқылы жасанды түрде - қантты заттарды зең саңырауқұлақтары штаммымен синтездеу арқылы алынады.

Табиғи көздерден лимон қышқылын алу процесі шыдамдылық пен уақытты қажет етеді және бұл өнеркәсіпте алынған лимон қышқылынан сәл өзгеше.

**Қажетті жабдықтар мен заттар:** 1 шұңғыл және үлкен, 1 кіші ыдыс, су, 3–4 лимон жемісі.

### Жұмыстың орындалу тәртібі

1. Лимоннан шырынды сығып, бөліп ал. Бұл үшін жемістерді екіге бөл. Кесіп алынған бөлікті ұсақтап, шырынды сығып ал.

2. Суды шұңғыл ыдысқа құй. Ол су моншасы ретінде қолданылады.

3. Шырынды дәке арқылы өткіз.

4. Жайпақ ыдысқа құй.

5. Жайпақ ыдысты отқа қойып, суды қайнат.

6. Шырын құйылған кішкене ыдысты шұңғыл ыдысқа салып жайғастыр.

7. Шырынның сұйық бөлігі буланғанша қайнат.

Бұл кезең 3-4 сағатқа созылуы мүмкін. Су моншасы ретінде қызмет ететін ыдыстағы су мөлшерін бақылап отыр.

8. Шырынның сұйық бөлігі толығымен буланған кезде ыдыста тек қана кристалдар қалады.

9. Жасалған жұмыстар туралы қорытынды және баяндама дайында.

10. Шаруашылықта лимон қышқылын қандай мақсатта қолдануға болатындығы туралы схемалық ақпаратты дайында.

## 13-ТАҚЫРЫП. КАРБОН ҚЫШҚЫЛДАРЫ ТАҚЫРЫБЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ЕСЕПТЕР ШЕШУ

**Үйренілетін ұғымдар:**

- карбон қышқылдарының қасиеттері және алынуы.

**1. 200 g 40% натрий сілтісінің ерітіндісін бейтараптандыру үшін қанша сірке қышқылы (g) қажет?**

**Есептің шешуі:** Ең алдымен ерітіндідегі натрий сілтісінің массасын есептейік:

$$\begin{cases} 200 \text{ грамм ерітінді } 100\% - \text{ ды құраса} \\ x \text{ грамм массадағы сілті болса } 40\% \end{cases}$$

$$x = \frac{40\% \cdot 200}{100\%} = 80 \text{ g}$$

Ерітіндідегі сілтінің массасын есептегеннен кейін реакция теңдеуі жазылады және теңестіріледі:



Реакция негізінде процесске қатысқан сілтінің және қышқылдың молекулалық массаларын есептейміз және пропорция түземіз:

$$\begin{cases} 60 \text{ g сірке қышқылын бейтараптау үшін } 40 \text{ g NaOH керек} \\ x \text{ g қышқылды бейтараптау үшін } 80 \text{ g NaOH керек} \end{cases}$$

$$x = \frac{80 \text{ g} \cdot 60 \text{ g}}{g} = 120 \text{ g}$$

Сонымен, салмағы 80 g сілті 120 g қышқылды бейтараптандырады.

**Жауабы:** 120 g.

**2. 30 g сірке қышқылына, натрий металы әрекеттескенде алынған тұздың массасын (g) есепте.**

**Есептің шешуі.** Бұл түрдегі есепті шешу үшін реакция теңдеуін дұрыс жазу және теңестіруден бастаймыз:



Реакция теңдеуі жазылғаннан кейін есеп шартында берілген қышқылдың массасы және реакцияға қатысатын заттардың молекулалық массасы көмегімен пропорция түзіледі:

$$\begin{cases} \text{CH}_3\text{COOH } 120 \text{ g} - \text{ нан } 164 \text{ g} \text{ массадағы } \text{CH}_3\text{COONa} \text{ түзіледі} \\ \text{Есеп шартындағы } 30 \text{ g } \text{CH}_3\text{COOH} - \text{ тен } x \text{ грамм массадағы } \text{CH}_3\text{COONa} \end{cases}$$

$$x = \frac{30 \text{ g} \cdot 164 \text{ g}}{120 \text{ g}} = 41 \text{ g}$$

Демек, есеп шартында берілген 30g сірке қышқылынан 41g массадағы тұз түзіледі.

**Жауабы:** 41g.



### Өз бетінше шешуге арналған есептер

1. Жалпы формуласы  $C_4H_8O_2$  болған карбон қышқылының құрылымдық формуласын жаз.

2. Төменде келтірілген заттардың 1) сірке қышқылы; 2) пропион қышқылы; 3) май қышқылы; 4) валериан қышқылының құрылымдық құрылысын жаз және олардың құрамынындағы  $\delta$  – және  $\pi$ -байланыстардың санын есепте.

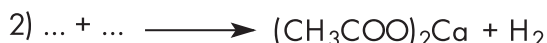
3. Сірке қышқылын алу кезінде қолдануға болатын әдістердің реакция теңдеулерін дәптеріңе жаз:

A) күкірт қышқылымен карбон қышқылы тұздарына әсер ету;

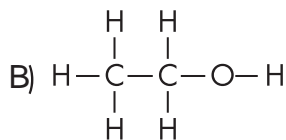
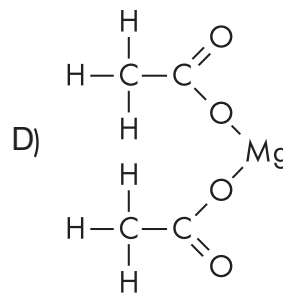
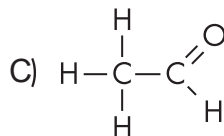
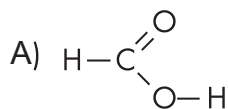
B) біратомды қаныққан спирттердің тотығуы;

C) күрделі эфирлердің гидролизі;

4. Келтірілген реакциялардың сол жағын толтыр:



5. Төмендегі заттардың қайсы бірі сірке қышқылымен әрекеттескенде күрделі эфир түзіледі? Реакция теңдеуін жазып, жауабыңды негізде.



6. 120 g 60% натрий сілтісінің ерітіндісін бейтараптандыру үшін қанша (g) пропион қышқылы керек?

7. 400 g 20% натрий сілтісінің ерітіндісін бейтараптандыру үшін қанша (g) май қышқылы қажет?

8. 80 g 80% натрий сілтісінің ерітіндісін бейтараптандыру үшін қанша (g) валериан қышқылы қажет?

9. Массасы 90 g болған сірке қышқылына калий металын әрекеттестіргенде түзілген тұздың массасын (g) есепте.

10. Массасы 29,6 g болған пропион қышқылына натрий металын әрекеттестіргенде түзілген тұздың массасын (g) есепте.

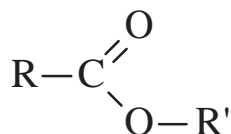
## 14-ТАҚЫРЫП. КҮРДЕЛІ ЭФИРЛЕР

### Үйренілетін ұғымдар:

- жалпы формуласы, гомологтық қатары, изомериясы;
- физикалық және химиялық қасиеттері;
- алынуы, қолданылуы.

Табиғатта гүлдер, жемістер, тұқымдарда әлсіз иіс және дәмді олардың құрамындағы карбон қышқылдарының эфирлері береді.

Күрделі эфирлер жалпы жағдайда келесідей өрнектелуі мүмкін:

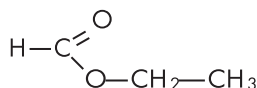


Мұнда R және R' - көмірсутек радикалдары, олар бірдей немесе әртүрлі болуы мүмкін.

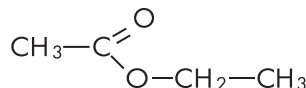
**Номенклатурасы.** Оларды атауда эфирді құрайтын қышқылдың атауы жазылады, содан кейін радикал атауына “эфир” сөзін қосу арқылы аталады.

Күрделі эфирлер – карбон қышқылдарының карбоксил тобындағы сутек атомының радикалдың орнын басуы нәтижесінде пайда болатын қосылыстар.

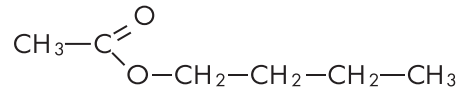
Қышқыл және спирттен күрделі эфир түзілу реакциясы **этерификация реакциясы** деп аталады.



*Құмырсқа қышқылының этилэфірі*  
немесе *этилформиат*,  
немесе *этилметаноат*



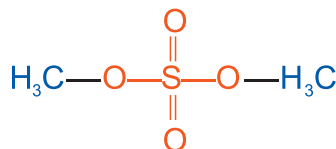
*Сірке қышқылының этилэфірі*  
немесе *этилацетаты*,  
немесе *этилэтаноат*



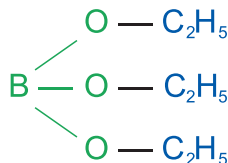
*Сірке қышқылының бутилэфірі*  
немесе *бутилацетат*,  
немесе *бутилэтаноат*

Жүйелі номенклатура бойынша күрделі эфирлердің атауы қышқыл атына спирт радикалының атын қосымша етіп, **-оат** (бейорганикалық тұздардың атауларында **-ат** жұрнағына ұқсас: натрий карбонаты, хром нитраты) жұрнағын жалғап атайды.

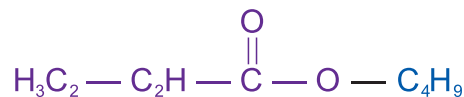
Мысалы:



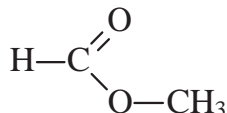
*диметилсульфат*



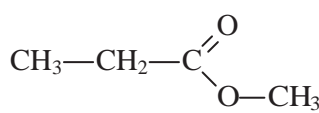
*триметилборат*



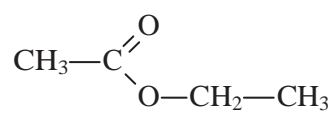
*бутилпропионат*



*метилметаноат*



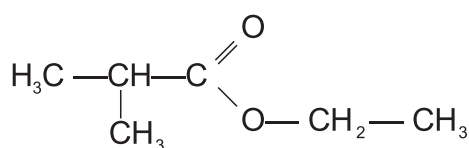
*метилпропианоат*



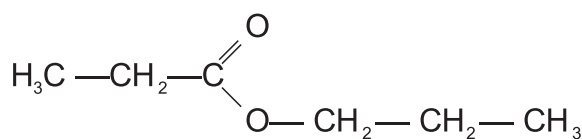
*этилэтаноат*

Карбон қышқылының эфирлері изомерияның келесі түрлерімен сипатталады.

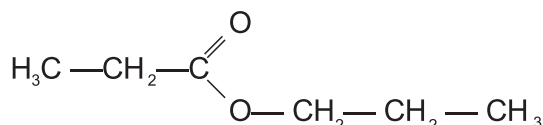
1. Көміртек қаңқасының изомериясы. Көміртек қаңқасының қышқыл қалдықтарымен изомериясы бутан қышқылынан, спирт қалдықтарымен - пропил спирті мен, мысалы, этил изобутираты, пропил пропионаты және изопропилпропионат изомері этил бутиратпен басталады:



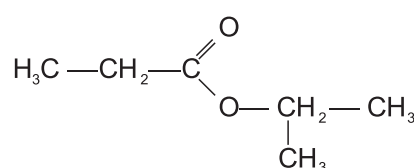
Этилбутират



Этилизобутират

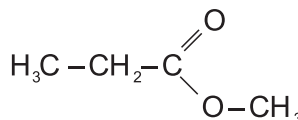
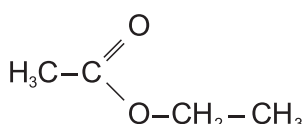


Пропилпропонат

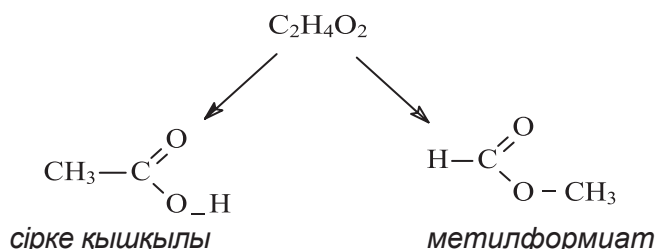


Изопропилпропонат

2.  $-\text{C}(\text{O})-\text{O}-$  эфир тобының орналасу изомериясы. Бұл түрдегі изомерия молекулаларда кемінде көміртек атомдарын өз ішіне алған эфирлерден басталады, мысалы, этил ацетат және метил пропионат:

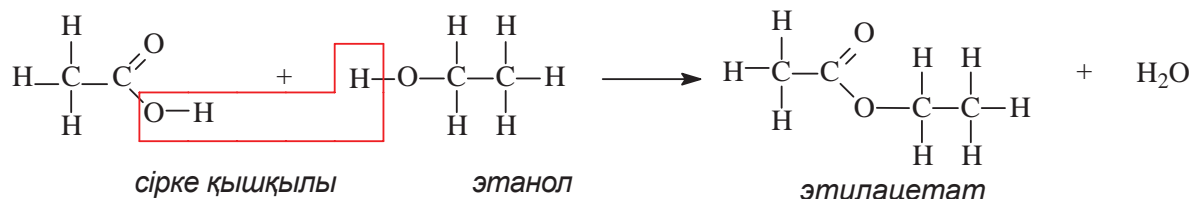


3. Күрделі эфирлер және карбон қышқылдарының эмпирикалық формулалары бірдей болғаны үшін олар сыныпаралық изомер есептеледі.



### Алынуы

Карбон қышқылдар мен спирттердің әрекеттесуі нәтижесінде күрделі эфирлар алынады. Катализатор ретінде концентрлі күкірт қышқылы немесе тұз қышқылынан пайдаланады.



$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$   
метилацетат



$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{OC}(\text{O})\text{CH}_3$   
изоамилацетат

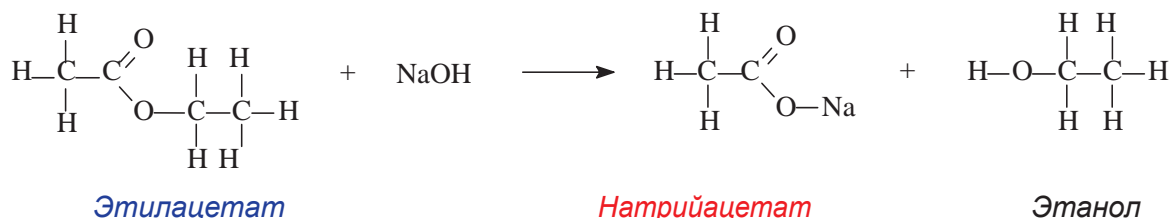
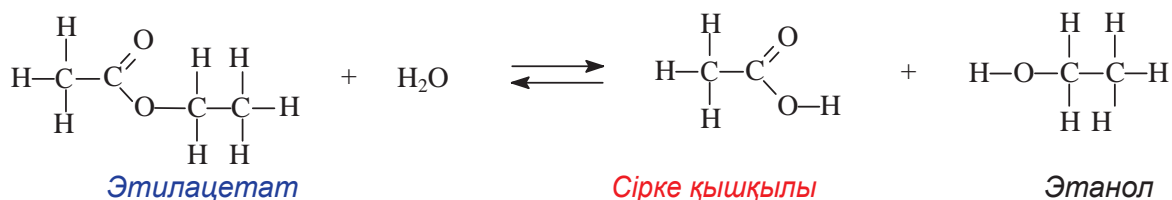


$\text{HCOO}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$   
пентилметионат

**Физикалық қасиеттері.** Күрделі эфирлердің ең қарапайым өкілдері судан жеңіл, хош иісті, ұшқыш сұйықтық, жоғарғы карбон қышқылдарының эфирлері қатты, түссіз, тозтәрізді заттар, иіссіз. Төменгі қышқылдардың метил және этил күрделі эфирлерінің балқу және қайнау температуралары алғашқы карбон қышқылдарға қарағанда төмен болады. Жоғары карбон қышқылдарының эфирлерінің балқу температурасы спирт қалдықтарының көміртек тізбегінің ұзындығына да, олардың құрылысына да байланысты. Эфирлердің суда еруі олар түзілген спирт және қышқылға қарағанда едәуір қиын. Сонымен, этил спирті және сірке қышқылы сумен барлық жағынан араласады, ал этил ацетаты суда ерімейді.

Эфирлер суда нашар еритін болса да, олар органикалық еріткіштерде (спирт, ацетон және т.б.) жақсы ериді.

**Химиялық қасиеттері.** Күрделі эфирлердің маңызды қасиеті олардың гидролизі, яғни, олардың сумен әрекеттесуі. Бұл процесс қышқылдық та, сілтілік ортада да жүреді. Айырмашылығы - қышқыл гидролизі қайтымды, ал сілтілік гидролиз қайтымсыз процесс. Күрделі эфирлер гидролиз реакциясында сәйкес қышқыл мен спирт түзеді.

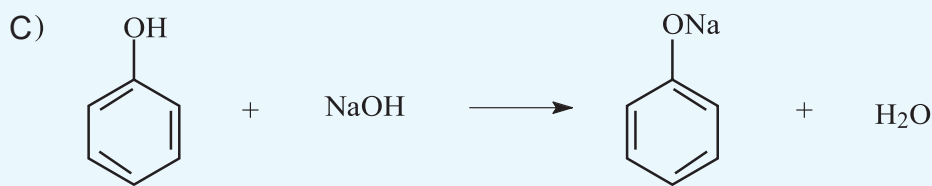
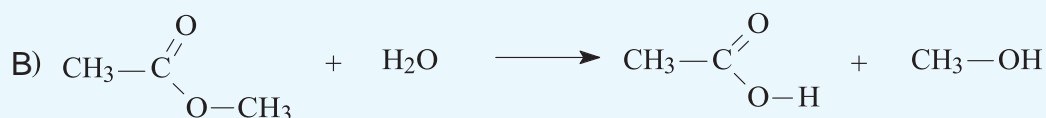
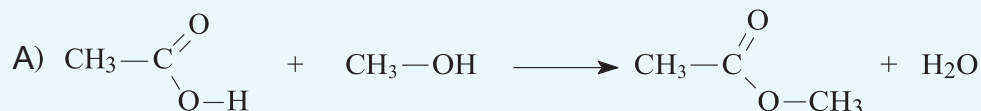


**Қолданылуы.** Күрделі эфирлер хош иісті болғандығы үшін азық-түлік өнімдері және парфюмерия өнеркәсібінде қолданылады. Тағы да, бұл алкогольсіз сусындар, кәмпіттер және ол басқа азық-түлік өнімдерін өндіруде қосымша ретінде қолданылады. Олардың кейбір өкілдері лактарды дайындауда еріткіш ретінде қолданылады.

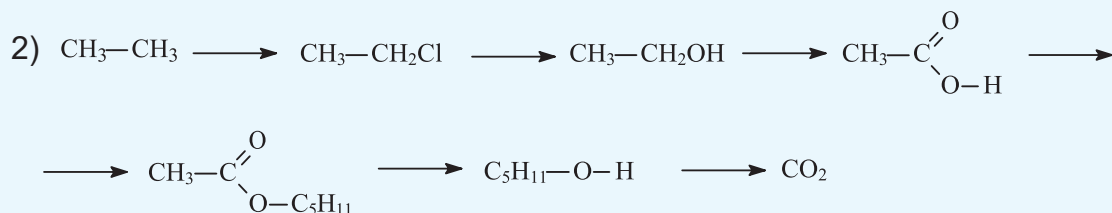
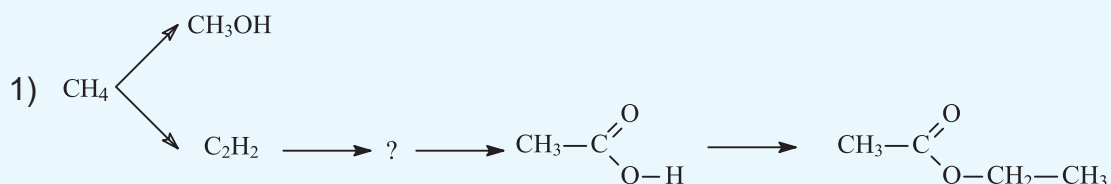


## Тапсырмалар

1. Төменде көрсетілген күрделі эфирді ата:  $\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$
2. Келтірілген заттардың құрылымдық формуласын жаз және олар құрамындағы көміртек атомдарының гибридтенуін көрсет:
  - 1) метилметаноат; 2) метил пропионат; 3) этилэтаноат.
3. Күрделі эфирлердің гидролиз реакцияларына тиісті болған әдістерді таңда.



4. Келесі өзгерістерді амалға асыру үшін қандай реакциялардан пайдалану қажет.



5. Этил спирті, пропанол-2, сірке қышқылы және құмырсқа қышқылын қолданып, қанша күрделі эфир алуға болатындығын жаз.
6. Этилацетатының гидролиздену реакциясын жаз.
7. Метил формиатқа калий сілтісінің әсер ету реакция теңдеуін жаз.
8. 40% натрий сілтісінің 200 g ерітіндісі метил ацетатымен әрекеттескенде қанша g спирт түзіледі?

## 15-ТАҚЫРЫП. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС. ӨСІМДІКТЕР ҚҰРАМЫНДАҒЫ КҮРДЕЛІ ЭФИРЛЕР

### Үйренілетін ұғымдар:

- эфир майларын алу әдістері;
- дистилдеу арқылы эфир майын алу;
- сирень гүлдерінен әтір алу.

Өсімдік түріне байланысты, эфир майы гүлден, тамырсабақтан, жемістерден немесе жапырақтардан алынады. Жоғары сапалы майдың жеткілікті мөлшерін алу үшін, сен шикізатты қай уақытта жинап алуды білуің керек. Гүлдер көп гүлдеп тұрған кезеңінде кесіледі. Өсімдіктердің тамырсабақтары күзде, жапырақ сола бастаған кезінде жиналады. Сабақтары және жапырақтары бүршіктер пайда болуынан алдын жиналады. Жемістер тек піскен кезде алынады. Таңертең құрғақ ауа райында шикізатты жинап ал, сонда олар қайта өңдеу кезінде шірімейді.

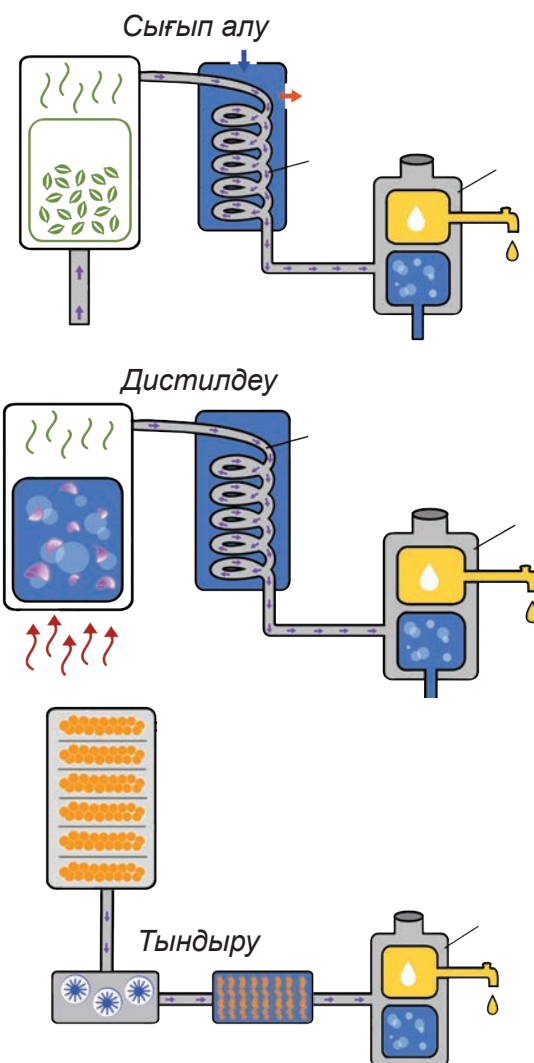
Эфир майлары келесі тәсілдермен алынады:

- сығып алу;
- дистилдеу;
- анфлераж;
- тындыру.

Көп жағдайда, әдіс шикізат негізінде таңдалады.

Сығып алу әдісі-цитрус жемістері және үшін жақсы. Шикізат үшін спирт немесе иіссіз тазартылған өсімдік майы қажет. Мұның үшін өсімдік ұнтақталады, үстіне спирт құйылады. Әр түрлі өсімдіктерге әсер ету ұзақтығы бірнеше күннен бірнеше айға дейін болуы мүмкін. Содан кейін спирт тұнбасы сүзіледі, майды сығып алып тастайды. Шикізат неғұрлым ұзақ тұндырылса, соғұрлым хош иісті болады. Мысалы, қызыл раушан гүлінен эфир майын алу үшін 2 стакан жапырақшасы стаканға салынып, оған зәйтүн майы құйылады және қақпағы жабылады. Мезгіл-мезгіл араластыра отырып, 1 ай бойы қараңғы жерде сақталады.

Цитрустық жемістерден тындыру арқылы таза эфир майы алынады. Аздап кептірілген қабықты блендерде немесе келіде ұсақтап, шыны ыдысқа сал. 40% этил спиртіні аздап жылытып, оны дайындалған шикізатқа құй. Жабық ыдыста 2-3 минут шайқа. Шикізатты 4-5 күн тындыр. Қалың дәке немесе сүзгі қағазы арқылы шыны ыдысқа филтрле. 3-4 күннен кейін спирт буланып, ыдыста эфир майының сулы ерітіндісі қалады. Эфир майы судан жеңіл болғандықтан, ол су бетінде жүзеді. Қасықпен оңай алынады.



Эфир майын алу үшін көп уақытты қажет ететін әдістер – бұл дистилдеу және анфлераж әдістері. Бірінші әдіс үшін дистилдеу құрылғысы қолданылады. Екіншісі үшін тазартылған қатты май қажет.

### 1-тәжірибе. Дистилдеу арқылы эфир майын алу

**Қажетті жабдықтар мен реактивтер:** дистилдеу үшін ыдыс, дәке, су, раушан немесе түймедақ гүлі.

Жемістер мен тұқымдардан басқа, шикізаттың барлық түрлерін қолдануға болады.

#### Жұмыс барысы:

1. Шикізатты дистилдеу ыдысына тығыздап сал, суды шикізатты толығымен жабатындай етіп құй. Мүмкіндігінше таза, дистилденген суды қолдан.
2. Ыдыстағы шикізатты қайнат. Қайнату кем дегенде жарты сағат болу керек. Осы процесті мұқият бақылау керек, қажет болса, су қосуға болады.
3. Алынған нәтиже бірнеше қабат дәкеден сүзіліп, аузы жабылатын таза ыдысқа сал. Бұл хош иісті экстрактты қолдануға болады.
4. Тәжірибеге негізінде қорытынды жаса.



### 2-тәжірибе. Сирень гүлдерінен өтір алу

**Қажетті жабдықтар мен реагенттер:** экстракция үшін ыдыс, ауыр зат, дәке, спирт шамы немесе құрғақ отын, зәйтүн майы, сирень гүлдері, 100 ml этил спирті.

#### Жұмыс барысы

1. 100 g сирень гүлдерін ал, ыдысқа сал, гүлдерге зәйтүн майын құй, гүлдер майға “батып кетсін”.
2. Ыдысты мықтап жауып, үстіне кез келген ауыр затты қой. Гүлдер өздерінің хош иісін майға бөледі.
3. 24 сағаттан кейін қақпақты аш және дәке арқылы майды бөліп ал, алынған массаны қыздыр, содан кейін тағы да фильтрле.
4. Дайын майдан 50 ml ал да, оны 100 ml спирт немесе арақпен сұйылт. Табиғи эфир майынан жасалған өтірді қолдана аласың.
5. Тәжірибеге негізделген қорытынды жаса.



## Тапсырмалар

**Үй тәжірибесі.** Шыны ыдысқа өсімдіктерді (мысалы, қызғалдақ, түймедақ, раушан) жайғастыр. 200 ml-дік ыдыс үшін кемінде 2 ас қасық шикізат алынады. Негіз үшін 70%-ды спиртті өсімдік үстіне құй. Спирт өсімдікті толығымен жабуы керек. Мұқият қақпақты жауып, қараңғы, салқын жерге қой. Кем дегенде 3 күн сақта. Эфир концентрациясы максималды болу үшін ол 1-3 ай тұруы қажет. Соңғы кезеңде дәке арқылы спирт ерітіндісін өткізіп, содан кейін май бөлігін сығып алу керек. Майларды негіз ретінде өткір иісі жоқ (күнбағыс, зәйтүн) пайдалануға болады.

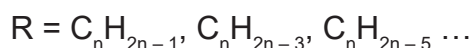
## 16-ТАҚЫРЫП. МАЙЛАР. АЛЫНУЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ

### Үйренілетін ұғымдар:

- молекуланың жалпы формуласы, құрылымы;
- табиғатта кездесуі қатты және сұйық майлар;
- физикалық және химиялық қасиеттері;
- алынуы, қолданылуы.

**Майлар** жоғары бір негізді карбон қышқылдарымен ұшатомды спирт – глицериннен түзілген күрделі эфирлер. Мұндай қосылыстардың жалпы атауы – триглицеридтер.

Табиғи майлар жеке зат емес, бірақ олар әртүрлі триглицеридтердің қоспасы. Өсімдік майы сұйық болады және май деп аталады. Өсімдік майларының құрамы әдетте қанықпаған қышқылдардың қалдықтарын өз ішіне алады. Өсімдік майлары сұйық болуының себебі әрбір қос байланыстың ортасы 6 атомнан тұратын қатты, тегіс құрылымға ие және осындай молекулалар кристалл торға жақсы сәйкес келмейді.



Майдың агрегаттық күйі оның шығу тегіне байланысты емес, бірақ онда қанықпаған қышқыл қалдықтарының болуы немесе болмауына байланысты. Кокос жаңғағының майы қаныққан қышқылдардың қалдықтарын құрайды, сол үшін қатты.

Қарапайым жағдайда жануарлардың майларының балқу температурасы төмен болып табылады:  $R = C_n H_{2n+1}$ . Жануарлардың майлары тек қана май жасушаларының ғана емес, сонымен қатар сүт және сүт өнімдерінде де (сүзбе, қаймақ, ірімшік, сары май) көп мөлшерде кездеседі.

Балық майы сұйық, өйткені оның құрамында қанықпаған қышқыл қалдықтары бар.

Майлар организмнің құрылыс материалы және дененің энергия көзі. Орташа салмағы 70 кг адам ағзасында шамамен 11 kg май бар.

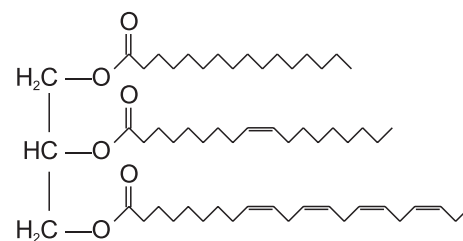
Майлар барлық жануарларда және көптеген өсімдік ағзаларында кездеседі, әсіресе майлы дақылдарда (күнбағыс, зәйтүн, барлық жаңғақтар) құрамында кездеседі, жасуша мембраналарының бір бөлігі ретінде, тірі организмдерде энергия тепе-теңдігін қамтамасыз етеді. Адамдар және көптеген жануарлар үшін майлар негізгі қоректік заттардың бірі және энергия көзі болып табылады. Қарқынды жаттығу кезінде майлар көп мөлшерде тотыға бастайды және көп мөлшерде энергия бөлінеді: 1 г май тотығуымен шамамен 39 kJ энергия бөлінеді.

Табиғи майларда ең көп таралған май қышқылдары:

қаныққан: стеарин ( $C_{17}H_{35}COOH$ ), маргарин ( $C_{16}H_{33}COOH$ ), пальмитин ( $C_{15}H_{31}COOH$ ), капрон ( $C_5H_{11}COOH$ ), май ( $C_3H_7COOH$ );

қанықпаған алкен: пальмитолеин ( $C_{15}H_{29}COOH$ ), олеин ( $C_{17}H_{33}COOH$ );

қанықпаған алкадиен қышқылдары: линол ( $C_{17}H_{31}COOH$ );





қанықпаған алкатиен қышқылдары: линолен ( $C_{17}H_{29}COOH$ ).

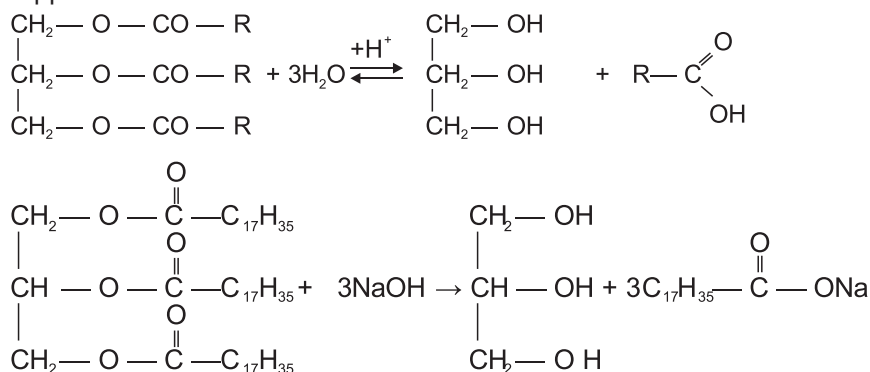
Майлардың **номенклатурасы** әлдеқайда күрделі. Халықаралық номенклатураға сәйкес, олар **триацилглицерин** деп аталады. Ацилдер (карбон қышқылдарының қалдықтары) атау үшін -ойл қосымшасы қолданылады. Мысалы: 1,3-диолеол-2-стеаройлглицерол. Майлардың номенклатурасында қарапайым тарихи атаулар да қолданылады. Май құрамында бірдей немесе әртүрлі май қышқылдарының қалдықтары кездесуі мүмкін. Осыған орай олардың атауы қалыптасады. Егер май құрамында үш бірдей қышқыл болса, мысалы, стеарин қышқылы, ол **тристеарат** деп аталады. Егер майдың құрамы, мысалы, стеарин, пальмитин және олеин қышқылдарының қалдықтары болса, онда **стеаропальмитолеин** деп аталады; егер екі стеарин қышқылының қалдығы пальмит қышқылының бір қалдығын құраса **дистеаропальмитин** деп аталады.

**Майлардың физикалық қасиеттері.** Майлар органикалық еріткіштер бензол, хлороформ, эфир, көміртек дисульфидінде, мұнай эфирінде, ыстық спиртта, ацетонда жақсы ериді, бірақ суда ерімейді. Олар суға түскенде бір-біріне араласпайтын екі қабатты құрайды, ал майлардың тығыздығы судың тығыздығынан төмен болғандықтан, май әрқашан жоғарғы қабатта болады. Майлар гидрофобты, яғни олар сумен ылғалданбайды, бірақ олар шексіз ауданы бар су бетіне түскен кезде (мысалы, езенге немесе көлге) олар бетінде жұқа қабат түзеді, бұл беттік керілу күштерінің болуына байланысты. Беттік-белсенді заттар судағы майларға қосылған кезде олар гетерогенді жүйелерді-майлы эмульсияларды құрайды. Бұл қасиет жақпа мен кремдер жасау үшін қолданылады. Май, сумен көбік түзгенде, олар эмульсияларды қалыптастыру қабілетіне ие, мысалы, мұндай гетерогенді жүйеге майонез мысал болады.

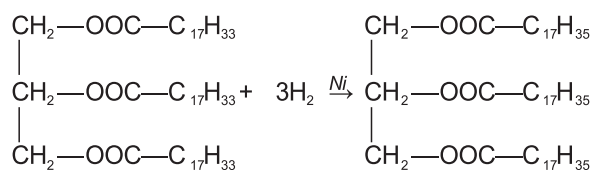
**Майлардың химиялық қасиеттері.** Бейтарап майлар-эфирлерге тән болған барлық химиялық реакцияларға түседі (минералды немесе карбон қышқылдарының – OH тобындағы сутек атомдарын алмастыру өнімдері).

**1. Сабындау реакциясы (гидролиз).** Майлар сабындану (гидролиз) реакциясынан өтеді, нәтижесінде триглицеридтерден глицерин мен май қышқылдары пайда болады.

Майларды сабындандыру каталитикалық гидролиз кезінде де, майларға қышқылдар немесе сілтілердің әсерінен де болуы мүмкін. Сілтілік гидролиз нәтижесінде сабын пайда болады.

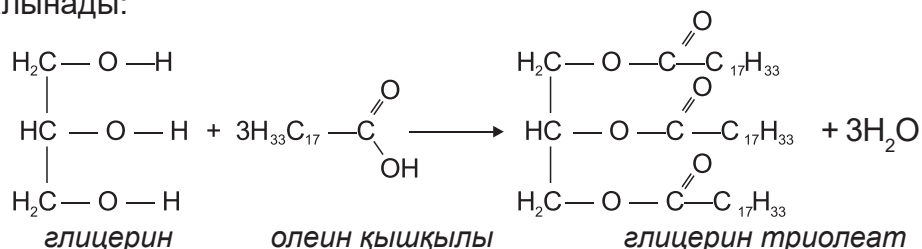


**2. Қосылу реакциялары.** Адам тұтынуға жарамсыз арзан өсімдік майларынан маргарин толық емес гидрогенизация арқылы алынады, ал терең гидрогенизация арқылы саломас түзіледі, ол сабын жасау үшін қолданылатын қатты масса болып табылады.



**3. Қанықпаған май қышқылдарының ауадағы оттегімен тотығуы.** Сақтау кезінде, әсіресе, жарық пен ауа кірген кезде жағымсыз дәмге ие болады олар ашып (бүлініп) қалады. Майларды ашытуды атмосфералық оттегімен қанықпаған май қышқылдардың тотығуындағы химиялық процесс үлкен рөл атқаратыны анықталды. Пайда болған пероксидтер альдегидтер, кетондар, бос қышқылдар, гидроксикышқылдар түзілуімен ыдырайды. Ашыту, сондай-ақ, ақуыздардың құрамындағы ферменттер (липазалар) әсерінен де жүретін биохимиялық процестердің нәтижесінде пайда болуы мүмкін, майлар гидролизденеді және қанықпаған май қышқылдары пайда болады, содан кейін β-кето қышқылдарға дейін тотығады.

**Майлардың алынуы.** Майлар үшатомды спирт -глицерин және жоғары карбон қышқылдарының этерификация реакциясын (Бертло реакциясы) пайдалану арқылы алынады:



Реакцияға бір немесе әртүрлі қышқылдар қатысуы мүмкін.

### Майлардың алынуы



### Тапсырмалар

1. Салмағы 17,56 g өсімдік майы, 3,36 g калий гидроксидімен май қабаты толығымен жоғалғанға дейін қыздырылды. Гидролизден кейін алынған ерітіндіге моль мөлшерде бром суының әсерінен тек қана бір тетрабромның туындысы пайда болды. Май үшін мүмкін болатын формуланы белгіле.
2. Сұйық майлардың құрамына қандай қышқыл қалдықтары кіреді?
3. Балық майы қандай дәрумен көзі болып табылады?

## 17-ТАҚЫРЫП. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС. МАЙЛАРДАН САБЫН АЛУ

### Үйренілетін ұғымдар:

- майлардың сабынлануы;
- сабыннан бос май қышқылдарының бөінуі.

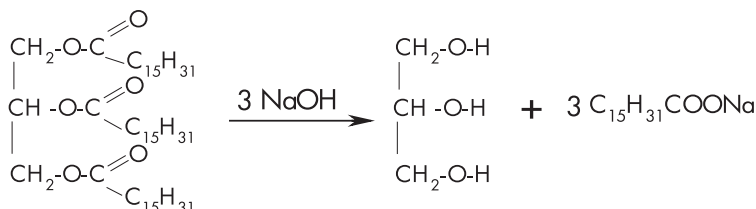
**Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер:** пробиркалар, су моншасы, газ жүретін түтікті тығын, спирт шамы немесе құрғақ отын, индикатор қағазы, өсімдік майы, этанол, NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, қаныққан NaCl ерітіндісі, су.

### 1-тәжірибе. Майлардың сабынлануы

Пробиркаға 2-3 г өсімдік майы салынып, оған 6-8 ml сілтінің спиртті ерітіндісі қосылады. Қоспа біркелкі қайнатылатындай етіп пробиркаға фарфор немесе басқа қыш (кірпіш бөліктері) бөліктері салынады, газ жүретін түтікті тығынмен жабылады және су моншасында 12-15 минут қайнатылады.

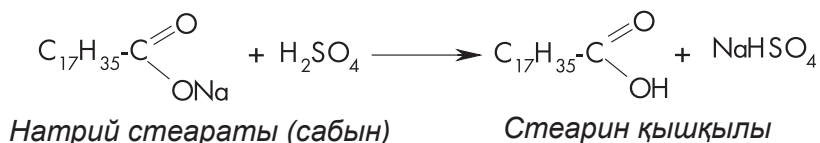
**Ескерту.** Сабынланудың аяқталуын анықтау үшін басқа пробиркаға қоспадан бірнеше тамшы тамызылады. 6 ml су қосып, ерітінді қыздырылады. Егер алынған қоспа суда болса май тамшыларысыз ерісе сабынлану аяқталды деп саналады. Егер ерітіндіде май тамшылары болса, қоспаны су моншасында тағы бірнеше минут қыздырады.

Алынған сұйықтыққа NaCl тұзының қаныққан ерітіндісі қосылады. Сұйықтық бұлыңғырланады және сүзуші сабын қабаты бетіне шығады.



### 2-тәжірибе. Сабыннан бос май қышқылдарының бөлінуі.

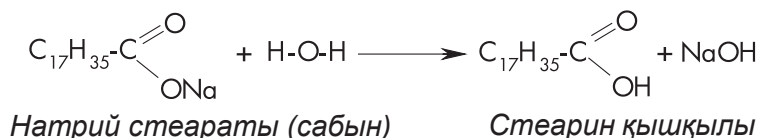
Пробиркаға алдыңғы тәжірибеде дайындалған 1-2 ml концентрленген сабын ерітіндісін құйып, оған бірнеше тамшы сұйылтырылған күкірт қышқылын қосыңдар. Бос май қышқылдарының ақ бұлыңғыр, майлы тұнбасы түзіледі:



### 3-тәжірибе. Сабынның суда еруі

1. Сабынның бір бөлігін (2 g) 2-3 ml суда ерітіңдер. Пробирканы спирт шамымен қыздыр және сабын қызған кезде тез еритініне көз жеткізіңдер.

2. Пробирканы шайқау кезінде көбіктену байқалады. Әмбебап индикатор қағазын пайдаланып, ортаның pH мәнін анықтаңдар.



## Тапсырма

“Сабын өндірісінің тарихы” тақырыбында жоба жұмыс дайында.

## 18-ТАҚЫРЫП. КӨМІРСУЛАР. МОНОСАХАРИДТЕР

### Үйренілетін ұғымдар:

- табиғатта кездесуі;
- қасиеттері;
- қолданылуы;
- биологиялық маңызы.

### Көмірсулардың жіктелуі

Көмірсулар органикалық қосылыстардың кең таралған сыныбы. Тірі организмдердің жасушаларында көмірсулар энергия аккумуляторлары, ал кейбір жануарларда тірек (қаңқа) рөлін атқарады.

Ең маңызды биохимиялық реакцияларды реттегіш қызметін атқарады.

Көмірсулар өсімдіктердегі фотосинтез процесінде хлорофилдің ассимиляциясы нәтижесінде күн сәулесі әсерінен ауадағы карбонат ангидрид газын сіңіреді және түзілген оттекті атмосфераға шығарады.

Көмірсулардың жалпы формуласы  $C_n(H_2O)_m$ , яғни, олар көміртек пен судан тұрады, сондықтан сыныптың атауы тарихи тамырларға байланысты аталады. Бұл атау алғаш рет белгілі болған көмірсуларды талдау негізінде пайда болған. Табиғаттағы ең көп таралған көмірсулар моносахаридтер болып, олардың молекулаларында бес (пентоза) немесе алты (гексоза) көміртек атомы бар. Моносахаридтер гетерофункционалды қосылыстар болып, олардың молекуласында бір карбонил тобы (альдегид немесе кетон) және бірнеше гидроксил топтары бар.

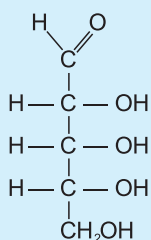
Барлық көмірсулар екі топқа бөлінеді: қарапайым және күрделі.

Қарапайым көмірсулар-*моносахаридтер* немесе *монозалар* деп аталады.

Күрделі көмірсулар (полисахаридтер, полиозалар) қарапайым көмірсуларға гидролизденетін көмірсулар жатады. Олар оттек атомдарының санымен бірдей мөлшерде көміртек атомдарына ие емес. Күрделі көмірсулардың құрамы, молекулалық массасы әр түрлі, сондықтан олар қасиеттері бойынша өте алуан түрлі.

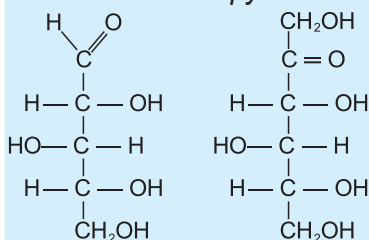
Олар екі топқа бөлінеді: төмен молекулалық массасына ие олигосахаридтер және жоғары молекулалық массаға ие, қантқа ұқсамайтын полисахаридтер. Полисахаридтер-жоғары молекулалық массаға ие қосылыстар болып, олар жүз мыңдаған қарапайым көмірсулардың қалдықтарын қамтуы мүмкін.

#### Рибоза



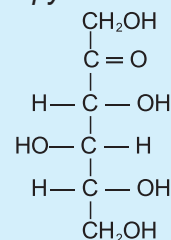
#### Пентоза

#### Глюкоза

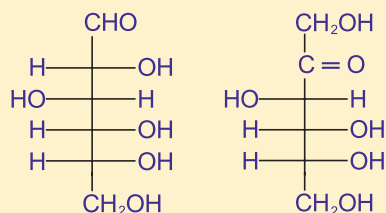


#### Гексозалар

#### Фруктоза



Глюкоза және фруктозаны келесі көріністе де бейнелеу мүмкін:



Осы формулалардан моносахаридтер альдегид спирттері немесе кето спирттері болып табылады.

**Моносахаридтердің номенклатурасы және стереоизомериясы.** Альдоздардың номенклатурасы көміртек атомдарының түзу тізбекке ие болған моносахаридтердің тарихи атауларына негізделген: рибоза, глюкоза, фруктоза. Кетоза атауы сәй-

кес келетін альдоза атауына **-ул** жұрнағын енгізуден пайда болған: рибоза → рибулоза; кейбір кетосахаридтер фруктоза (кетогексоза) сияқты тарихи атауларға ие.

Моносахаридтер изомерияның бірнеше түрімен сипатталады.

### 1. Сыныпаралық изомерия

Алдозалар мен кетозалар сыныпаралық изомерлер болып табылады. Сонымен, алдоза, глюкоза және кетоза фруктозаның изомерлері.

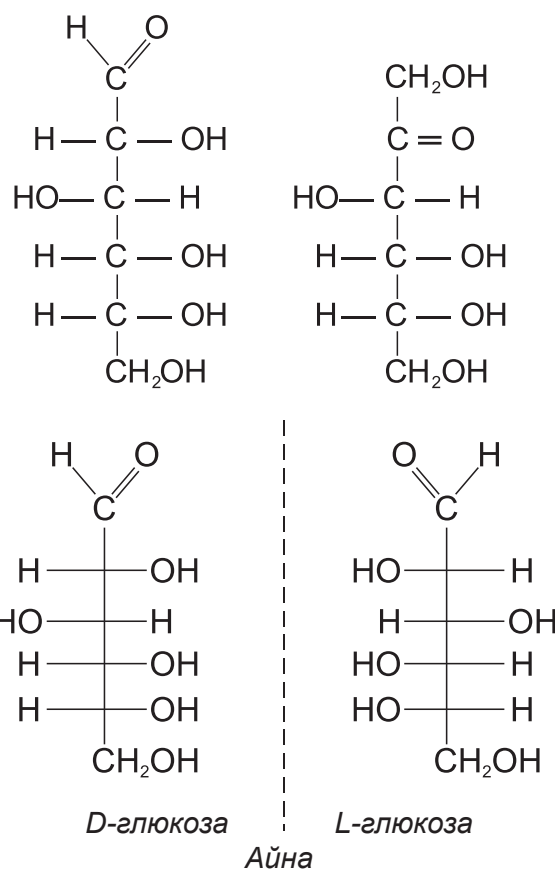
### 2. Оптикалық изомерия

Бірнеше асимметриялық көміртек атомдарының болуы моносахаридтерде көп мөлшерде оптикалық изомерлердің болуын білдіреді.

Моносахаридтер Фишер проекция формулалары көрінісінде, яғни көміртек атомдарының тетраэдрлік моделінің сызба жазықтығына проекциясы негізінде сипатталған. Олардағы көміртек тізбегі тігінен жазылған. Алдозаларда альдегидтер тобы жоғарыда, кетозаларда карбонил тобына біріккен біріншілік спирт тобы орналасады. Нөмірлеу жоғары көміртек атомынан басталады. Сутек атомы және асимметриялық көміртек атомдағы гидроксил тобы келденең сызыққа орналасқан.

Альдогексозалардың типтік өкілі глюкоза да көпатамды спирттерге де, альдегидтерге де тән химиялық қасиеттерге ие. Глюкоза түссіз, дәмі тәтті кристалды зат болып, суда жақсы ериді.

Глицерин альдегиді екі оптикалық изомерге ие, өйткені молекулада тек бір хираль орталығы бар ( $n = 1, N = 2$ ). Диоксиацетон молекуласында мұндай орталықтардың жоқ болғаны үшін, оның оптикалық изомерлері жоқ.

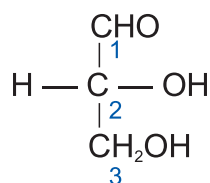


Асимметриялық орталықтар санының артуымен кеңістіктік изомерлердің саны артып, әрқайсысы жаңа асимметриялық орталық болуы мүмкін изомерлер саны екі есе артады. Изомерлер саны  $N=2n^2$  формула бойынша анықталады, мұндағы  $n$ -асимметриялық орталықтардың саны. Осылайша, алдотриоза қатарының бірінші және жалғыз өкілі болған глицеральдегид  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{C}(\text{O})\text{H}$  бір асимметриялық көміртек атомына ие. Осыған сәйкес кетотриоза қатарының алғашқы және жалғыз өкілі, диоксиацетон.

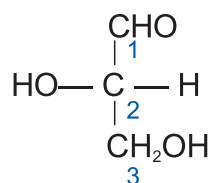
Асимметриялық көміртек атомы (хиральды орта) - төрт түрлі атом немесе атомдар тобымен байланысқан көміртек атомы.

D-изомер (латынша *dexter* – “оң жақ”) асимметриялық атомдағы гидроксил тобы негізгі тізбектің оң жағындағы проекцияда орналасқан изомер.

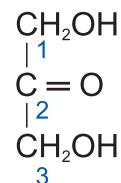
L-изомер (лат. *laevus* – “сол жақ”), проекцияда асимметриялық атомдағы гидроксил тобы негізгі тізбектің сол жағында орналасқан.



*D-глицерин альдегиді*



*L- глицерин альдегиді*



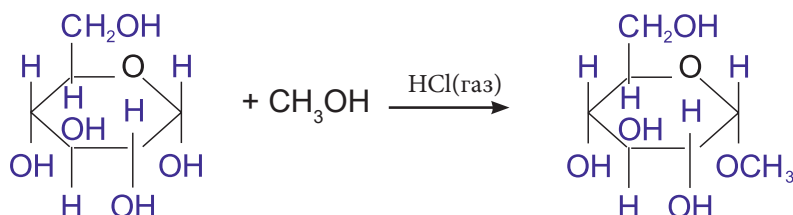
*диоксиацетон*

Глюкоза немесе жүзім қанты  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  көптеген жемістер мен жидектерде, жүзім шырынының бір бөлігін құрайтын, ең көп таралған көмірсулар. Глюкоза алты атомды моносахаридтерге, яғни бірқатар гексозаларға жатады. Еркін түрдегі D-глюкоза жемістерде, гүлдерде және өсімдіктердің басқа мүшелерінде, балда, сондай-ақ жануарлардың ағзаларында (қан, ми, бұлшықеттер) кездеседі. Табиғатта глюкоза негізінен D-изомер түрінде болып, бұл жануарлардағы, адамдар мен микроорганизмдердегі ең маңызды энергия көзі болып табылады.

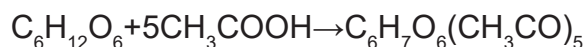
Глюкоза ерітінділері медицинада тамыр ішіне енгізу үшін қолданылады, өйткені олардың көмегімен ағзаны тез қорытылатын көмірсулармен қосымша тамақтануды қамтамасыз етеді. Қанда глюкоза концентрациясының жоғарылауы ұйқы безі гормонының -организмдегі көмірсулардың тез ауысуы үшін жауап беретін инсулин істеп шығарылуының артуына әкеледі.

### Глюкозаның химиялық қасиеттері

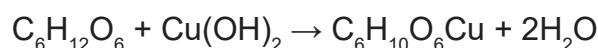
#### 1. Спирттермен өзара әрекеттесіп эфирлер түзеді:



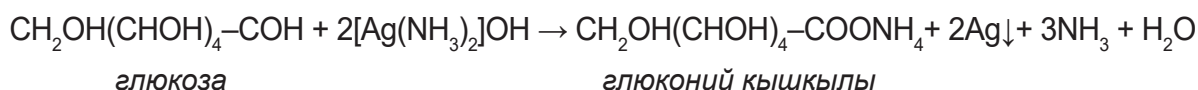
**2. Қышқылдармен өзара әрекеттесу (этерификация реакциясы).** Глюкоза карбон қышқылдарымен реакцияласып, эфирлерді түзеді, яғни глюкозаның бес гидроксил тобы қышқылдармен әрекеттеседі.



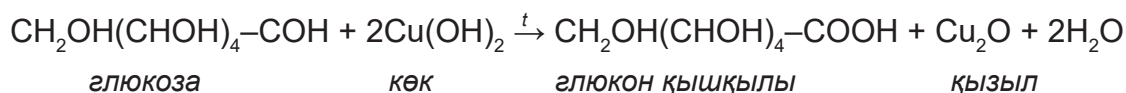
#### 3. Мыс (II) гидроксидімен әрекеттескенде мыс (II) спиртолаттар түзеді:



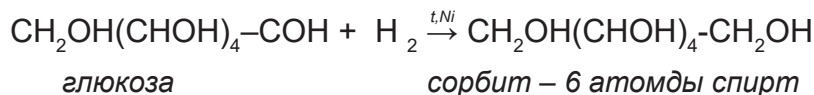
#### 4. “Күміс айна” реакциясы:



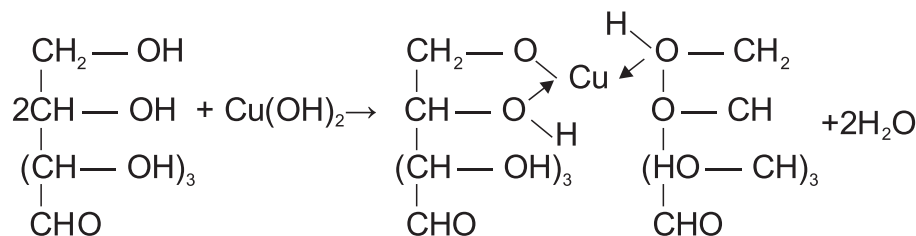
#### 5. Мыс (II) гидроксидімен тотығу:



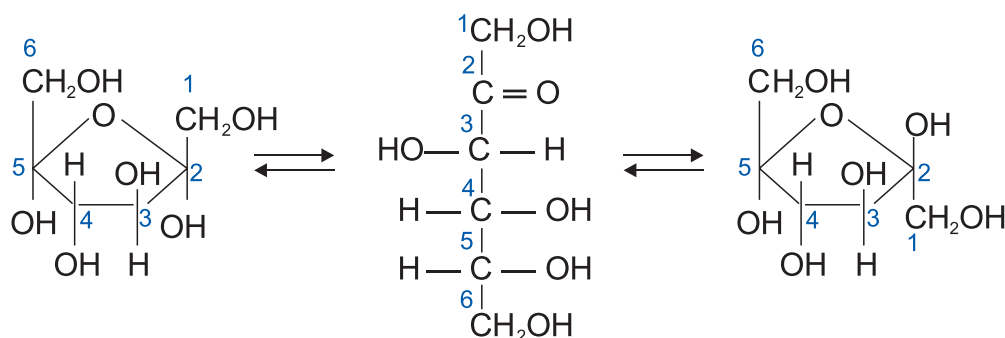
**6. Қайтымды реакциясы:**



**7. Сапа реакциясы.** Глюкоза ерітіндісіне бірнеше тамшы мыс (II) сульфаты ерітіндісі және сілті ерітіндісін тамыз. Мыс гидроксиді тұнбасы пайда болмайды. Ерітінді ашық көк түске енеді. Бұл жағдайда глюкоза мыс (II) гидроксидін ерітіп, көпатамды спирттердің қасиеттерін көрсетеді, ашық көк түсті күрделі қосылысты түзеді.



**Фруктоза.** Фруктоза  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (D-фруктоза) өсімдіктер әлемінде жиі кездеседі. Фруктоза жемістерде, ара балында кездеседі және қанттың (сахарозаның) құрамына кіреді. Фруктоза глюкозаның изомері болып, бірдей молекулалық формулаға ие:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Бұл кетогексоза болып, онда кето тобы тізбектегі екінші көміртек атомында орналасқан. Фруктоза, глюкоза сияқты, екі ашық және жабық (циклдік) пішінде болады. Фруктоза глюкозаға қарағанда кішкентай сақина өлшемімен ерекшеленеді, оның құрамында алты емес, бес атомды (оттекті қосқанда) қамтиды:



Глюкоза сияқты, фруктоза оптикалық изомерлерді құрайды, ал хиральды орталықтардың саны глюкозадағыдан аздау – тек үшеу. Демек, глюкоза үшін стереоизомерлер саны  $N=2^4=16$ , ал фруктоза үшін  $N=2^3=8$ . Фруктоза суда жақсы ериді және глюкозаға қарағанда тәтті дәмі бар. Фруктоза, глюкоза сияқты, көпатамды спирт болғандықтан, оның гидроксил топтарының қатысуымен бір түрдегі реакцияларға кіріседі.

**Тапсырмалар**

1. Глюкоза мен фруктозаның құрылымын салыстыр, ұқсастықтарды және айырмашылықтарды көрсет.
2. Моносахаридтерде оптикалық изомерлердің болуына не себеп болады?
3. Глюкозаның биологиялық рөлін атап бер.
4. Глюкоза мен фруктозаның химиялық қасиеттері қандай?

## 19-ТАҚЫРЫП. ДИСАХАРИДТЕР. МАЛЬТОЗА. САХАРОЗА

### Үйренілетін ұғымдар:

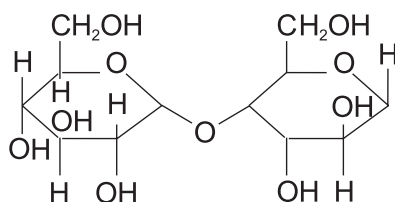
- табиғатта кездесуі;
- қасиеттері;
- қолданылуы.

Ең маңызды дисахаридтердің қатарына сахароза, мальтоза, лактоза және трегалоза жатады, олар изомерлер болып,  $C_{12}H_{22}O_{11}$  формуласына ие.

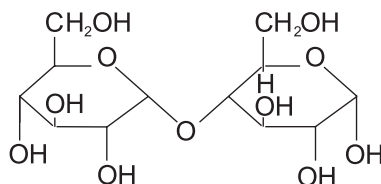
Сахароза дисахаридтері ( қызылша қанты) – қант қызылшасы мен қант қамысында; лактоза (сүт қанты) – сүтте; мальтоза (уыт қанты) – дәнді дақылдардың өнген тұқымдарында сонымен қатар крахмалдың, ішінара ферментативті гидролизі процесінде пайда болады, трегалоза (саңырауқұлақ қанты) – саңырауқұлақтарда, ашытқыда, жоғары өсімдіктерде болады.

### Дисахаридтердің құрылымы

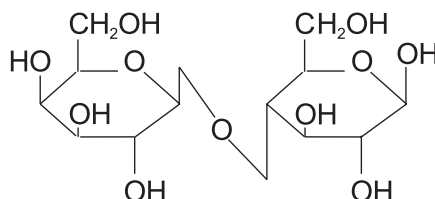
Құрылымы бойынша дисахаридтерді гликозидтер деп жіктеуге болады – молекулалары гликозид гидроксил арқылы байланысқан екі циклді моносахарид қалдықтарынан тұратын қосылыстар. Алайда дисахаридтердің құрылымы ерекше. Сахароза  $\alpha$ -пираноза түріндегі глюкозадан және фураноза түріндегі бес мүшелі қалдықтан  $\beta$ -фруктозадан тұрады:



Мальтоза молекуласы 1-және 4-көміртек атомдары арқылы байланысқан пираноза түріндегі екі  $\alpha$ -глюкозаның қалдығынан тұрады:



Лактоза молекулалары  $C_1$  және  $C_4$  атомдармен байланысқан пираноза түріндегі  $\beta$ -галактоза және глюкоза қалдықтарынан тұрады.



Дисахаридтер – молекуласында екі моносахарид қалдығы болған олигосахаридтер.

Дисахаридтердің жалпы химиялық қасиет – тиісті моносахаридтер түзілуімен жүретін гидролизденуі. Сахароза гидролизденіп, тең мөлшердегі глюкоза және фруктоза қосылысын түзеді, бұл *инвертті қант* деп аталады.

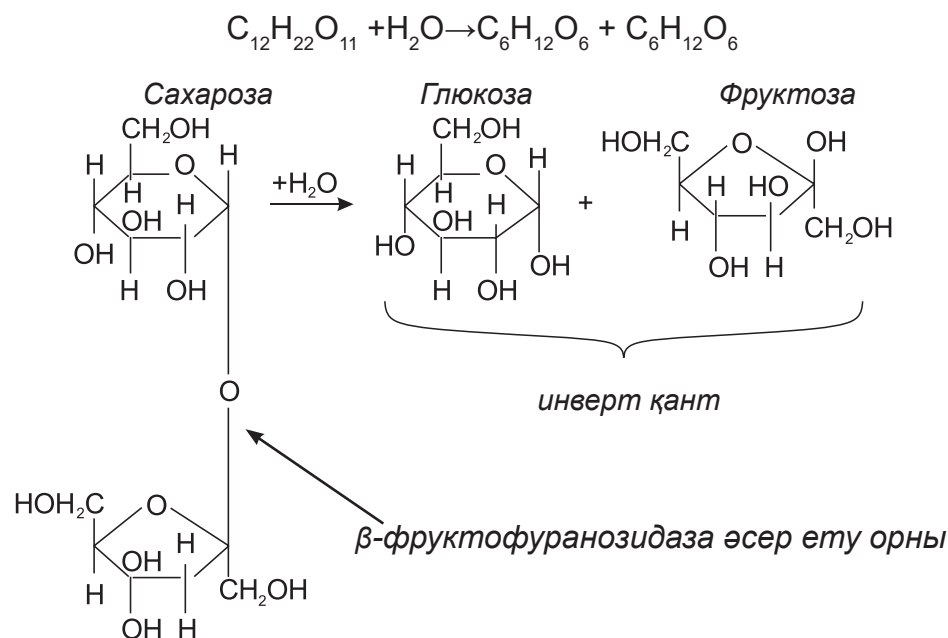


Екінші моносахаридтің қайсы гидроксилі бірінші моносахаридпен байланысқан да қатысуына қарап, дисахаридтерді екі түрге бөледі: тотықсыздандырғыш және тотықсызданбайтын. Тотықсыздандырғыш дисахаридтерде моносахарид қалдықтары арасындағы байланыс бір молекуланың жартылай ацеталды гидроксил және екінші молекуланың спирт гидроксилі (көбінесе төртінші көміртек атомында) құрылады. Тотықсызданатын дисахаридтер де циклдік (гемиацетал) және ашық гидроксикарбонилді (альдегидті) пішінде болуымен сипатталады.

Альдегид тобына байланысты ашық пішін тотықсыздандырғыш қасиеттерінің болуымен сипатталады. Тотықсыздандырғыш моносахаридтердің ең маңызды өкілдері-мальтоза және лактоза.

Сызықты олигосахаридтердің атаулары көбінесе моносахарид қалдықтарының арасындағы байланыс түрін көрсете отырып тізбектеп санап өтіледі. Бүкіл әлемде қабылданған тарихи атаулар жиі қолданылады.

**1. Дисахаридтердің жалпы химиялық қасиеттері.** Дисахаридтердің жалпы химиялық қасиеттеріне олардың минералды қышқылдардың қатысуымен немесе ферменттердің әсерімен тиісті моносахаридтердің пайда болуы үшін гидролизденуі кіреді. Мысалы, сахароза қышқылдық ортада немесе β-фруктофуранозидаза ферментінің қатысуымен гидролизденіп, тең мөлшердегі глюкоза және фруктоза қоспасын түзіп, бұл инвертті қант деп аталады:



**2. Гидроксотоптардың болуына байланысты қасиеттері.** Дисахаридтер сонымен қатар ашық көк түсті мыс (II) гидроксиді мен еритін қант түзуші көпатомды спирттердің қасиеттерін көрсетеді.

**3. Тотықсыздандырғыш қасиеттері.** Мальтоза мен лактоза дисахаридтері тотықсыздандырғыш қасиеттерге ие. Оларды түзуші моносахаридтер сияқты, мальтоза және лактоза Толленс реактивімен “күміс айна” реакциясына және Фелинг реактивімен “мыс айна” реакциясына кірісуі мүмкін. Тотықсызданбайтын дисахаридтер-сахароза мен трегалоза тотықсыздандырғыш қасиетке ие емес, яғни олар альдегидтер тобымен реакцияласпайды (олар “күміс айнамен” де, Феллинг еритіндісімен де реакциясы жүрмейді).

**Сахароза өндірісі.** Қант қызылшасынан өнеркәсіптік ауқымда қызылша қанты (сахароза) XIX ғасырдың басында Ресей мен Германияда өндіріле бастады. Езілген қызылша ылғалдандыру нәтижесінде алынған ыстық ерітінді әк сүті мен (судағы кальций гидроксидінің суспензиясы) әрекеттеседі. Бұл жағдайда түзілетін ерімейтін тұздардың көп бөлігі тұнба түзеді және суда еритін кальций сахараты түріндегі сахароза ерітіндіде пайда болады. Содан кейін ерітінді тұнбадан ажыратып, карбонат ангидридi арқылы өткізіледі, нәтижесінде кальций сахарат сахароза мен ерімейтін кальций карбонатына ыдырайды. Осыдан кейін алынған ерітінді фильтрленеді және вакуум аппаратында буланады, қант кристалдары бөлінеді және кептіріледі. Алынған қант қоспалардың болуына байланысты сары түске ие және “қант шикізаты” деп аталады. Мұқият тазарту үшін тағы бір рет қант ерітіледі және барлық бөгде заттарды сіңіретін белсендірілген көмірмен жылытылады. Бірдей мөлшердегі қант кристалдарын алғанға дейін буланған қант ерітіндісі қайта кристалданады. Алынған қант “тазартылған қант” деп аталады.

### Сахарозаның қолданылатын салалары

**Азық-түлік өнеркәсібі.** Дисахарид-бұл азық-түлік өнімі (қант), консервант (жоғары концентрацияда), аспаздық өнімдер, алкогольді ішімдіктер мен тұздықтардың ажырамас бөлігі ретінде пайдаланылады. Сонымен қатар, сахарозадан жасанды бал алынады.

**Биохимия.** Полисахарид құрамында глицерин, этанол, бутанол, декстран, леулин және лимон қышқылдарын өндіруде (ферментация жасауда) субстрат ретінде қолданылады. Сахароза (қант қамысынан) ұнтақтар, қоспалар, шырындар өндіруде сонымен қатар жаңа туған нәрестелерге арналған тамақ өнімдеріне тәтті дәм беруде немесе консервілеу кезінде қолданылады.

Сонымен қатар, сахароза май қышқылдарымен бірге ауыл шаруашылығында қолданылады, косметологияда және жуу құралдарын жасау кезінде ионды емес жуу құралдары (сулы ортада ерігіштігін жақсартатын заттар) ретінде қолданылады.

**Мальтоза** – екі глюкоза, қалдығынан тұратын табиғи дисахарид, арпа, қара бидай және басқа дәнді дақылдардың өніп шыққын дәндерінде көп мөлшерде кездеседі; қызанақ, бірқатар өсімдіктердің балшырындарында да кездеседі. Жануарлар мен өсімдік организмдерінде мальтоза крахмал мен гликогеннің ферментативті ыдырауы кезінде түзіледі.

Мальтоза қант қызылшасына немесе қамыс қантына қарағанда тәттілігі аз. Сол себепті ол диеталық өнімдерге, мюсли, балалар тағамдарына (сүт формулалары, жеміс езбесі) тәттілендіргіш ретінде қосылады. Мальтоза наубайшылықта, кондитерлік өнімдерде шырын дайындау кезінде пайдаланылады.

### Тапсырмалар

1. Дисахаридтер табиғатта қай жерде кездеседі?
2. Дисахаридтердің жалпы химиялық қасиеттері қандай?
3. Сахарозаны мальтозадан қалай тәжірибелік түрде ажыратуға болады?
4. Схеманы пайдаланып қызылшадан сахароза алу процесін түсіндір және үрдісті түсіндіріп бер.

## 20-ТАҒЫРЫП. ПОЛИСАХАРИДТЕР. КРАХМАЛ. ЦЕЛЛЮЛОЗА

### Үйренілетін ұғымдар:

- табиғатта кездесуі;
- қасиеттері.

Полисахаридтер – молекулалары ондаған, жүздеген немесе мыңдаған мономерлерден-гликозидті байланыстармен біріктірілген моносахаридтерден тұратын күрделі жоғары молекулалық көмірсулар класының жалпы атауы.

Моносахаридтің қалдығы көрші моносахаридпен бірдей гликозид байланысқа қабілетті, бірақ ол басқа моносахаридтерді де біріктіру үшін басқа бірнеше гидроксил топтарын қамтамасыз ете алады. Осыған орай, полисахаридтердің молекулалары түзу және тармақталған құрылымға ие болуы мүмкін.

Крахмал да, целлюлоза да гидролизденудің соңғы өнімі түрінде глюкозаның пайда болуын қамтамасыз етеді.

Полисахаридтер спирттегі және полюссіз еріткіштерде ерімейтін заттар.

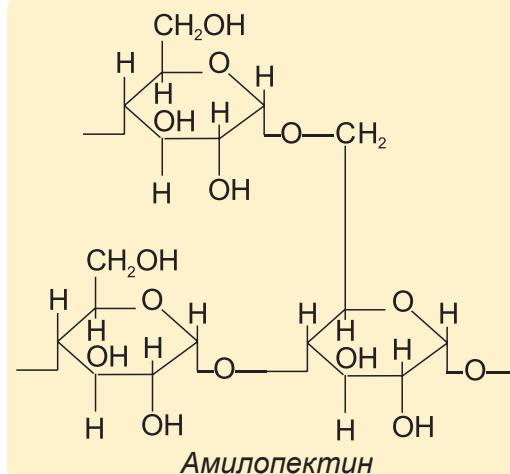
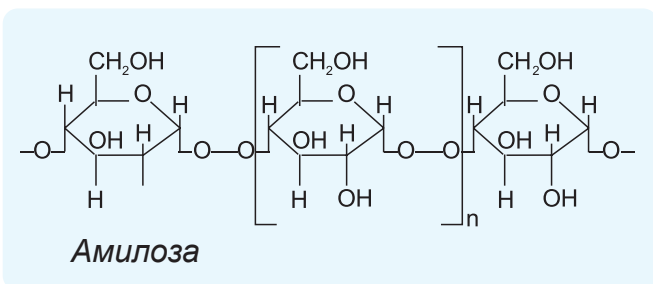
### Ең көп таралған полисахаридтер

Крахмал	Өсімдік ағзаларында энергия резерві ретінде жиналатын негізгі полисахарид
Декстрин	полисахарид, крахмалдың толық емес гидролизінің өнімі
Целлюлоза	Өсімдік жасушаларының қабырғаларының негізгі құрылымдық полисахариді
Гликоген	Негізінен жануарлар организмдерінің жасушаларында энергия жинағыш ретінде жинақталатын полисахарид өсімдіктер мен саңырауқұлақтардың ұлпаларында аз мөлшерде кездеседі.
Хитин	Жәндіктер мен буынаяқтылардың экзо (сыртқы) қаңқасының, сондай-ақ саңырауқұлақтардың жасуша қабырғаларының негізгі құрылымдық полисахариді.

**Физикалық қасиеттері.** Полисахаридтер-спирттерде және полюссіз еріткіштерде ерімейтін аморфты заттар, суда ерігіштігі әртүрлі болуы мүмкін. Кейбір полисахаридтер суда ериді және коллоидты ерітінділер түзеді. Оларға амилоза, шырыш, пектин қышқылдары, арабин жатады. Сонымен қатар, пектиндер, альгин қышқылдары, агар-агар сияқты гельдер түзе алатын полисахаридтер бар. Талшық пен хитин суда ерімейді.

### Крахмал мен целлюлозаның құрылысы

Крахмал  $(C_6H_{10}O_5)_n$  жалпы молекулалық формуламен бейнеленген күрделі құрылымға

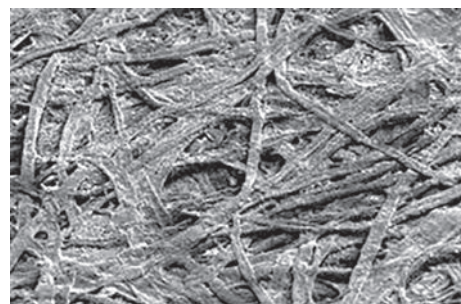


ие, өсімдік полисахариді болып табылады. Крахмал – ақ түсті аморфты ұнтақ, суық суда ерімейді. Ыстық суда ісінеді және коллоидты ерітінді крахмал клейстерін түзеді.

Крахмал адам рационындағы көмірсулардың негізгі көзі. Ол кондитерлік және аспаздық өнімдерді өндіруде, қағаз бен маталарды желімдеуде қолданылады. Крахмал-түзу құрылымыға ие болған амилоза және тармақталған құрылымға ие болған амилопектиннен тұрады. Крахмалда шамамен 70 – 80% амилопектин және 20 – 30% амилоза бар.

Амилоза мен амилопектин өсімдіктерде крахмал дәндері түрінде түзіледі. Картоп құрамында 20%-ға дейін, бидай мен жүгеріде шамамен 70%, күріште 80% крахмал бар.

Целлюлоза мен крахмал бірдей қосылыстардың сыныбына жатады, бірақ олар құрылымдық бірліктерінің түзілісімен ерекшеленеді. Крахмал құрамына α-глюкоза қалдықтары, целлюлоза құрамына β-глюкоза қалдықтары кіреді. Целлюлоза—бұл глюкоза қалдықтары бар ұзын талшық. Бұл талшықтар көптеген сутек байланыстарымен өзара байланысқан, ал бұл жағдай серпімділікті сақтап тұрғанда целлюлозаға үлкен механикалық күш береді. Крахмалдан айырмашылығы целлюлоза суда ісінбейді және ерімейді. Целлюлозаны еритін пішінге айналдыру үшін оны химиялық модификация жасау керек. Мысалы, целлюлоза Швейцер реактивінде  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$  еруі мүмкін.

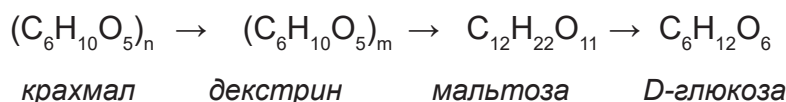


### Крахмалдың химиялық қасиеттері

Полисахаридтер ашық пішінмен сипатталмайды, сондықтан олар үшін полимер тізбектің әрбір бөлігінде тек бос гидроксил топтарымен реакцияларға түсуі мүмкін. Олар көпәтомды спирттердің қасиеттерін қайталамайды.

**1. Гидролиз.** Крахмал да, целлюлоза да гидролизденуінің соңғы өнімі ретінде глюкозаны түзеді.

Крахмал күрделі көп сатылы гидролизге ұшырайды:

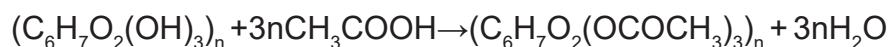
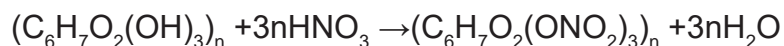


Крахмал жануарлар организмдерінде кездеседі, соның ішінде, адамдардың метаболизмі мен ас қорыту жүйесіне қатысады. Крахмалдың ыдырауы бірінші кезеңде сілекей ферменттерінің әсерінен пайда болады. Содан кейін асқазандағы тағаммен қатар жүретін поли- және дисахаридтердің ішектен қанға сіңіп кететін моносахарид α-глюкозаға бөлінуі жалғасады.



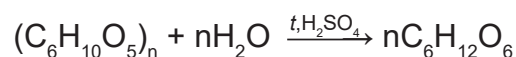
**2. Крахмалға тән сапа реакциясы.** Крахмалға тән сапа реакциясы йод ерітіндісімен әсер ету нәтижесінде көк түстің пайда болуы.

**3. Эфирлердің алынуы.** Крахмал гидроксил топтарының болуына байланысты бейорганикалық және органикалық қышқылдармен эфирлер түзе алуы мүмкін:

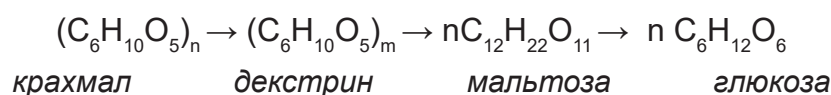


### Целлюлозаның химиялық қасиеттері

**1. Гидролиз.** Целлюлоза гидролизі нәтижесінде β-глюкоза түзіледі. Бірақ адам ағзасының ас қорыту жүйесі целлюлозаны қорытуға бейімделмеген, себебі асқазан-ішек жолдарында гидролизге қажетті ферменттер β-глюкоза қалдықтары арасындағы байланысты бұзу үшін жеткіліксіз. Мұндай ферменттерді құрайтын микроорганизмдер күйіс қайтаратын жануарлар организмінде тіршілік етеді. Мұндай микроорганизмдер ағаш целлюлозасын ыдыратуға қабілетті термиттерден тұрады.



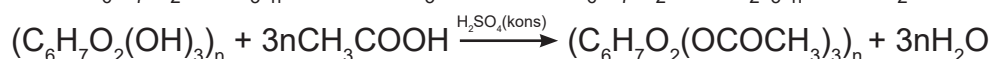
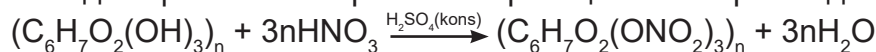
Гидролиз кезең-кезеңмен жүреді:



**2. Целлюлозаға тән сапа реакциясы.** Суықта өңделген концентрленген сульфат қышқылында целлюлоза ериді және тұтқыр ерітінді түзеді. Бұл ерітіндіге көп мөлшерде су құйған кезде, ішінара гидролизденген целлюлоза болып табылатын *амилоид* деп аталатын ақ түсті өнім бөлінеді. Ол йодпен реакциясында крахмалға ұқсайды (целлюлоза көк түске боялмайды). Егер желімделмеген қағаз қысқа уақыт ішінде күкірт қышқылына батырса және кейіннен дереу жуылса, пайда болған амилоид қағаз талшықтарын бір-біріне жабыстырады және оны тығыз, сонымен қатар берік етеді. Пергамент қағазы да осылайша дайындалады.



**3. Этерификация реакциясы.** Целлюлоза көпәтомды спирт болып, полимердің әр бір бөлігінде үш гидроксил тобы бар. Осыған байланысты целлюлоза этерификациялау реакциясымен бейнеленеді. Целлюлозаның азот қышқылы және сірке ангидридіден әрекеттесуі бұл үлкен практикалық маңызы бар реакциялардың бірі болып саналады. Целлюлоза "күміс айна" реакциясына кіріспейді.



Түзілетін триацетилцеллюлоза жанбайтын пленка және ацетат жібек өндірісі үшін құнды шикізат болып табылады. Ол үшін целлюлоза ацетаты дихлорметан және қоспасында ерітіледі және бұл ерітінді де филерлер арқылы жылы ауа ағынына сығып шығарылады. Еріткіш буланып, ерітіндінің ағыны ацетат жібектің ең жұқа жіптеріне айналады.

Қағаз өндіру үшін үлкен көлемде целлюлоза жұмсалады. Қағаз-целлюлоза талшықтарының жұқа қабаты болып, арнайы қағаз машинасында желімденеді және тығыздалынады.



**Есеп**

1. 1 кг баспа қағазын шығару үшін 1,5 кг целлюлоза қажет. Егер целлюлозаның мөлшері 52% боолса, 400 м<sup>3</sup> ағаштан қанша қағаз (тонна) алуға болады? Ағаш тығыздығы 500 кг/м<sup>3</sup>

**Шешуі:**

1. Ағаш массасы есептеледі:

$$400\text{m}^3 \cdot 500\text{kg/m}^3 = 200000 \text{ kg.}$$

2. 200000 кг ағаш құрамындағы целлюлоза массасы есептеледі:

$$200000\text{kg} \cdot 0,52 = 104000 \text{ kg.}$$

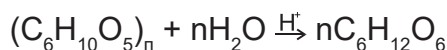
3. Қатынастан 104000 кг ағаштан алынған қағаз массасы анықталады:

**Жауаб:** 69,3 тонна

2. Егер 150 кг мақтадан 110 кг моносахарид алынса, глюкозаның өнімін есептеңіз. Мақтадағы целлюлозаның массалық үлесі 95%-ды құрайды. Өз жауабыңды пайызбен және бүтін сан түрінде жаз.

1. 150 кг мақтадағы целлюлоза мөлшері:  $150 \cdot 0,95 = 142,5 \text{ kg}$

2. Целлюлоза гидролизінің реакциясы үшін теңдеуді жаз:



3. Целлюлоза мен глюкозаның мольдік массалары есептелінеді:

$$M((\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n) = n \cdot (6 \cdot 12 + 1 \cdot 10 + 5 \cdot 16) = 162 \cdot n \text{ g/mol}$$

$$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6 \cdot 12 + 1 \cdot 12 + 6 \cdot 16 = 180 \text{ g/mol}$$

4. Теориялық тұрғыдан глюкозаның мүмкін болған мөлшері табылады:

$$\frac{1}{x} = \frac{1,5}{104000} \quad x = \frac{104000}{1,5} = 69333$$

5. Глюкоза өнімін іс жүзінде алынған глюкоза мөлшерінің теориялық тұрғыдан алынған қатынасы ретінде анықта және пайыз ретінде бейнеле:

$$\frac{162 \cdot n}{142,5} = \frac{180 \cdot n}{x} \quad x = \frac{142,5 \cdot 180 \cdot n}{162 \cdot n} = 158,3$$

$$\frac{110}{158,3} \cdot 100 = 69,5$$

Жауап бүтін санды жазуды қажет ететіндіктен, 70%-ға дейін жуықтаймыз

**Жауабы:** 70.

**Тапсырмалар**

1. Крахмал мен целлюлозаның құрамы мен құрылымын салыстыр, ұқсастығын және ерекшеліктерін көрсет.
2. Крахмал мен целлюлозаның химиялық қасиеттерінің қандай ортақ тұстары бар?
3. Азық-түлік өнімдерінде крахмалды эксперименттік жолмен қалай анықтауға болады?

## 21-ТАҚЫРЫП. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС. КӨМІРСУЛАРҒА ТӘН ТӘЖІРИБЕЛЕР

### Үйренілетін ұғымдар:

- глюкоза және сахарозаға тән тәжірибелер;
- крахмал мен целлюлозаға тән тәжірибелер.

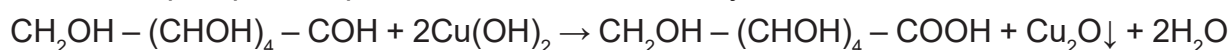
### 1-тәжірибе. Жүзім шырынындағы глюкоза мөлшерін анықтау

**Қажетті жабдықтар мен реактивтер:** пробиркаларға арналған штатив, пробиркалар, спирт шамы немесе құрғақ отын, пробиркаларға арналған қысқыш, штатив, стақан, жүзім шырыны, мыс (II) сульфатының ерітіндісі, Na сілтісі, мыс (II) гидроксиді.

**Қауіпсіздік ережелері.** Сілтілі ерітінділермен жұмыс істеу ережелерін сақта.

**Жұмыс барысы.** 1. Көптеген жемістер мен жидектер құрамында глюкоза бар. Глюкозаның бар екендігін мыс (II)-гидроксидімен анықтауға болады. Жүзімнен шырынды сығып ал. Шырынға бірнеше тамшы мыс (II) сульфаты мен сілтілік ерітінді құй.

2. Ерітіндіні қыздыр. Ерітіндінің түсі өзгере бастайды. Ерітінді қайнатқан кезде  $\text{Cu}_2\text{O}$ -ның сары тұнбасы пайда болып, біртіндеп  $\text{CuO}$ -нің қызыл тұнбасын пайда болады. Бұл жүзім шырынында глюкозаның болуын дәлелдейді.



### 2-тәжірибе. Сахарозада гидроксил топтарының болуын растайтын дәлелдер.

**Қажетті жабдықтар мен реактивтер:** пробиркаларға арналған штатив, пробиркалар, сахароза, мыс (II) сульфатының ерітіндісі, Na сілтісі.

**Қауіпсіздік ережелері.** Сілтілі ерітінділермен жұмыс істеу ережелерін сақта.

**Жұмыс барысы** 1. Сахароза молекуласында гидроксил топтарының болуын дәлелдейік. Сахароза ерітіндісіне бірнеше тамшы мыс (II) сульфаты ерітіндісі және сілтілік ерітіндіден құй. Мыс гидроксиді тұнбасы пайда болмайды. Ерітінді ашық көк түске айналады. Бұл жағдайда сахароза мыс (II) гидроксидін ерітіп, өзін көпәтомды спирт сияқты ұстайды. Реакция өнімі - мыс (II) – сахараті есептеледі.

2. Байқылаған өзгерістер үшін реакция теңдеулерін жазып, қорытынды жаса.

### 3-тәжірибе. Сахарозаның қышқылдық гидролизі

**Қажетті жабдықтар мен реактивтер:** пробиркаларға арналған штатив, пробиркалар, спирттік шам немесе құрғақ отын, пробиркаға арналған қысқыш, штатив, стақан, сахароза мен күкірт қышқылының ерітінділері, мыс (II) сульфатының ерітіндісі, Na сілтісі.

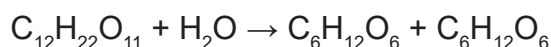
**Қауіпсіздік ережелері.** Қышқыл ерітінділермен жұмыс істеу кезінде ережелерін сақта.

### Жұмыс барысы

1. Қышқылдардың қатысуымен дисахаридтер гидролизденеді. Сахароза гидролизі нәтижесінде глюкоза және фруктоза түзіледі. Мұны эксперименталды түрде тексерейік.



Сахароза мен күкірт қышқылы ерітінділерінің қоспасын қайнатып ал. Бірнеше минуттан кейін алынған ерітіндіде глюкозаның болуын тексер.



2. Пробиркаға сілті мен мыс (II) сульфатының ерітіндісінің бірнеше тамшысын құй. Мыс гидроксиді тұнбасы пайда болмайды. Ерітінді ашық көк түске айналады.

3. Ерітінді қыздырылады. Мыс (II) оксидінің қызыл тұнбасы пайда болады.

4. Біз тәжірибе арқылы нені дәлелдегеніміз туралы қорытынды жаса.

#### 4-тәжірибе. Крахмалдың қышқылдық гидролизі

**Қажетті жабдықтар мен реактивтер:** пробиркаларға арналған штатив, пробиркалар, спирттік шам немесе құрғақ отын, пробиркаға арналған қысқыш, штатив, стақан, отқа төзімді плитка, крахмал пастасы, күкірт қышқылы ерітіндісі, йод ерітіндісі, мыс (II) сульфатының ерітіндісі.

**Қауіпсіздік ережелері.** Қышқыл ерітінділерімен жұмыс істеу ережелерін сақта.

**Жұмыс барысы** Қышқылдармен әрекеттескенде крахмал гидролизденеді. Крахмал гидролизі кезінде глюкоза түзіледі. Мұны эксперименталды түрде тексерейік.

1. Крахмал пастасы мен күкірт қышқылының қоспасын қайнатып ал.

2. Йод қосу арқылы гидролиздің толық барысын тексереміз. Гидролиз ерітіндісі йодтың көмегімен көк түске ие болғанға дейін жүзеге асырылады.

3. Алынған ерітіндіде глюкозаның болуын тексер. Пробиркаға сілтілік және бірнеше тамшы мыс (II) сульфатының ерітіндісін құй. Мыс гидроксиді тұнбасы пайда болмайды. Ерітінді ашық көк түске айналады.

4. Енді ерітіндіні қыздырамыз. Мыс (I) - оксидінің қызыл тұнбасы пайда болады.

5. Қажетті реакция теңдеулерін жазып, қорытынды жаса.

#### 5-тәжірибе. Целлюлозаның мыс (II) гидроксидінің аммиакты ерітіндісінде еруі

**Қажетті жабдықтар мен реактивтер:** пробирка немесе стақан, шыны таяқша, мақта, концентрлі мыс (II) гидроксидінің аммиак ерітіндісі.

**Қауіпсіздік ережелері.** Аммиактың концентрацияланған ерітіндісімен жұмыс істеу ережелерін сақта.

**Жұмыс барысы.** Целлюлоза суда және көптеген еріткіштерде ерімейді. Алайда мыс (II) гидроксиді аммиакты аммиак ерітіндіде жақсы ериді.

1. Кел көрсетейік. Мақта мамығының кішкене бөліктерін концентріленген мыс (II) гидроксидінің аммиакты ерітіндісіне батыр. Мақта мамығы бұл ерітіндіде жақсы ериді.

2. Мыс (II) гидроксидінің аммиак ерітіндісінде целлюлозаның қалың тұтқыр ерітіндісі алынады. Мұндай целлюлоза ерітіндісі өнеркәсіпте мыс-аммоний жібегін өндіру үшін пайдаланылады.

3. Жоғарыдағы барлық тәжірибелер негізінде жасалған қорытындыларыңды бірлестір.



### Тапсырмалар

Глюкоза тек жүзімде ғана емес (оны "жүзім қанты" деп атайды), сонымен қатар көптеген көкөністер мен жемістер құрамында болады. Мұғаліммен бірге химия үйірмесінде алма, алмұрт, сәбіз немесе қияр шырынымен тәжірибені қайтала.



## 22-ТАҚЫРЫП. ТАБИҒИ ЖӘНЕ ЖАСАНДЫ ТАЛШЫҚТАР

### Үйренілетін ұғымдар:

- химиялық талшықтар;
- табиғи талшықтар;
- жасанды талшықтар.

Талшықтар түзу құрылымға ие. Талшықтарға тән ерекшелігі - құрылымның жоғары тәртіппен болуы.

Талшықтар екі сыныпқа бөлінеді: табиғи және химиялық. Келіп шығуы бойынша табиғи талшықтар өсімдік, жануар және минералды түрлерге бөлінеді.

Химиялық талшықтар жасанды және синтетикалық талшықтарға бөлінеді. Кейде химиялық талшықтардың құрамына бейорганикалық қосылыстар (шыны, металл, базальт, кварц) кіреді.

Талшықтар тоқыма өндірісі үшін бастапқы материал болып, табиғи және аралас түрінде қолданылуы мүмкін. Талшықтардың қасиеттері оларды жіпке айналдыру технологиялық процесіне әсер етеді. Сондықтан талшықтардың негізгі қасиеттерін мен олардың қасиеттерін білу маңызды: қалыңдығы, ұзындығы және т. б. Олардан алынған өнімдердің қалыңдығы талшықтар мен жіптердің қалыңдығына байланысты болып, бұл олардың пайдалану қасиеттеріне әсер етеді.

Жіңішке синтетикалық талшықтардан жасалған жіптен дайындалған матаның бетінде “дөңгелектер” қалыптасады. Талшықтар неғұрлым ұзын болса, олардан алынған жіп соғұрлым қалың және күшті болады.

Табиғи талшықтар табиғатта дайын пішінде болатын талшықтар, олар адамның тікелей қатысуынсыз қалыптасады.

Бұл топқа өсімдіктер, жануарлардан алынатын және минералды талшықтар кіреді.

### Жануарлардан алынатын табиғи талшықтар

**Жібектің** келіп шығуы бойынша жануарлар ақуыз талшықтарынан тұрады. Жібек жіптері жібек құртының пілләсінен алынады. Жібек тобына жібек, шифон, крепдешин, атлас сияқты маталар кіреді. Дәстүр бойынша жібек матаның ең қымбат түрлерінің бірі болып саналады. Жібек матадан жасалған бұйымдар өте жеңіл, берік, әдемі, жағымды, дене температурасын жақсы реттейді.

Жібектің кемшіліктері – матаның тез бұзылуы және ультракүлгін сәулелерге сезімталдық. Көбінесе жаңа фактуралар мен түрлі керемет текстураларды алу үшін табиғи жібек талшығына талшықтың басқа түрін қосады.

Жібекті жағу кезде күйген қауырсынның иісі сезіледі.



Өнеркәсіпте табиғи және жасанды (химиялық) талшықтар қолданылады. Табиғи талшықтарды өсімдік (мақта, зығыр, джут, кенеп) талшықтары, жануарлардан алынатын талшықтарға (жүн) және пілдеден алынатын талшықтарға (жібек)ке ажырату мүмкін. Тоқыма өнеркәсібі үшін ең маңызды талшық мақта талшығы есептеледі.

**Жүн** – табиғи талшық, ол жануарлардың ақуызы болып табылады. Шикізат ретінде жануарлардың жүні қолданылады: қой, түйе, лама, қоян және т. б. Тоқыма өнеркәсібі үшін жүннің едәуір массасын 94-96%-ға қой шаруашылығы қамтамасыз етеді.

Әр түрлі жануарлардың жүнінің сапасы, қасиеттері мен көлемі бойынша ерекшеленеді, бірақ барлық түрдегі жүннің ортақ ерекшелігі - олар жылуды керемет ұстап тұру қабілетіне ие.

Табиғи жүннен жасалған маталар жұмсақ, серпімді, жеңіл, ауа өткізетін болады. Маталардың қалыңдығы әртүрлі болуы мүмкін: қалың және жұқа жүн маталары бар. Жүн маталары дерлік мыжылмайды. Жүнді жағу кезінде, жібек сияқты, күйген қауырсындардың иісі сезіледі.



### Табиғи өсімдік талшықтары

Целлюлоза өсімдік талшықтарының негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Бұл қатты, қиын еритін зат глюкоза қалдықтары болған байланыстардан тұрады. Өсімдік талшықтарында целлюлозадан басқа, балауыз, май, ақуыз, бояғыштардан тұрады.



**Мақта талшығы** бұл табиғи өсімдік талшығы. Қоза өсімдіктерінің тұқымының талшықтарынан мақта түзіледі.



Мақта негізінде шыт, сәтен, бәтес, деним, фланель және басқа көптеген түрлері мақта маталары шығарылады. Мақта матасының артықшылығы - беріктік, жоғары сілтілікке беріктігі мен серпімділігі. Мақта матасы жылы, жұмсақ және жанасуға жағымды, ылғалды жақсы сіңіреді, электрленбейді. Мақта маталарының кемшілігі – серпімді деформацияның кішкене бөлігіне байланысты жоғары мыжылады. Кейде мақта маталарына, мысалы, сәтенге вискоза қосылады, содан кейін матаның бетінде әдемі жылтыр немесе ою пайда болады.



**Зығыр талшығы** — бұл өсімдіктен алынатын табиғи талшық. Зығыр талшығы сол өсімдіктің сабағынан алынады. Зығыр маталар гигиеналық, берік, жанасуға жұмсақ болады, жақсы ылғал мен ауа өткізгіштігінің сипаттамаларына ие, жарқындығы бар. Сонымен қатар, зығыр маталары біраз созылады, серпімділігі төмендігіне байланысты мыжылады және нашар үтіктеледі, сонымен қатар жуу кезінде қысқарады (кіреді). Көбінесе зығыр маталар табиғи түсте (сұрдан ашық қоңырға дейін) өндіріледі.



### Табиғи минералды талшықтар

Асбест (грекше asbestos, “бұзылмас” –  $[3(\text{Mg},\text{Fe})\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot 4\text{SiO}_2]$  силикатты минерал болып, отқа төзімді, қышқылдардың әсеріне төзімді, жылу мен электр тогын өткізбейді және табиғи бейорганикалық полимерлер тобына жатады. Асбесттің екі түрі бар: серпентин (хризотил) және амфибол асбесті. Асбест минералдарының химиялық құрамы магний мен темірдің силикаттарынан, ішінара кальций және натрий силикатынан тұрады. Өнеркәсіпте қолдану тұрғысынан асбест 3 түрге бөлінеді:



**1. Талшықтарының ұзындығы 8 мм-ден асатын асбест.** Ол *тоқыма асбест* деп аталады және негізінен маталар тоқу үшін қолданылады. Мұндай маталардан отқа төзімді киім, театрлық сахна перделері, брезент, автомобиль тежегіш таспалары, сүзгілер және асборезина бұйымдар жасалады.



**2. Талшықтарының ұзындығы 2 мм-ден 8 мм-ге дейін болатын асбест.** Мұндай талшықтардан асбест-цемент бұйымдары, шифер, канализация құбырлары, су құбырлары, мұнай және газ құбырлары, асбест картоны, қағаз, жылу және электр тогын өткізбейтін оқшаулау материалдары жасалады.

**3. Оның талшықтарының ұзындығы 0,2 мм-ден 2 мм-ге дейін болатын асбест.** Мұндай асбест талшықтары *құрылыс және цемент асбесті* деп аталады. Олар отқа төзімді құрылыс материалдарын және ыстыққа төзімді бұйымдарды дайындау кезінде қолданылады.

Өнеркәсіпте асбест талшықтарына мақта талшықтарын ұрып және пісіру арқылы алынады. Бірнеше асбест жіптерін ұрып және пісіру жолымен асбест баулары пайда болады. Асбест жіптері мен баулары тығыздалғыш және жылу оқшаулағыш материалдар ретінде қолданылады.



Асбест талшықтары қосылған бұйымдар, атап айтқанда, қалдықтардан дайындалған өнімдер халық шаруашылығының әр түрлі салаларында кеңінен қолданылады. Мысалы, цементке жіңішке асбест талшықтарын араластыру кезінде, одан жасалған өнімнің сынғыштығы төмендейді және майысқақтығы, соққыға беріктікті күшейеді. Асбопластан жасалған шыны талшық, мақта талшығы сияқты толтырғыштар қосылған пластмассадан, жылудың әсеріне шыдамды, электр тогын өткізбейтіндігі және үйкеліс коэффициентінің жоғарылығымен сипатталады.



Өнеркәсіпте асбест талшықтарын шайырмен сіңдіріп асбопласт алынады. Асбопластан жасалған шыбық түріндегі берік электр арматуралары, қышқылдар мен сілтілерге төзімді құбырлар мен химиялық аппараттар жасалады.

Асбест маңызды минерал ретінде халық шаруашылығы үшін үлкен маңызға ие. Асбесттен таза түрінде ғана емес, сонымен қатар толтырғыш ретінде кең қолданылады. Асбест тоқыма, цемент, қағаз, резеңкетехника, құрылыс, электротехникалық

өнеркәсіпте, сондай-ақ пластмасса, жылу оқшаулағыш материалдар өндірісінде маңызды шикізат болып табылады.

Әлемдегі өнеркәсіптік маңызы бар асбест кен орындары Орал, Қазақстан, Тува, Италия, Канаданың Тенфорд провинциясы, Батыс Австралия және Боливияда бар. Бірақ табиғи асбест қорларын шектелгендігі жасанды асбест алу және оны шикізат ретінде пайдалану мәселесін шешуді талап етеді.

### Жасанды талшықтар

**Вискоза талшықтары** микроскоп астында көптеген бойлық сызықтары бар цилиндр пішінінде көрінеді. Бойлық сызықтар иіру ерітіндісі біркелкі қатпаған кезінде пайда болады. Талшықтардың көлденең қимасы – аратәрізді шеңбер түрінде болады. Талшықтардың ұзындығы әр түрлі болуы мүмкін.

Вискоза жіптерінің жуандығы оларды құрайтын элементар талшықтардың жуандығы мен санына байланысты. Талшықтардың беріктігі молекулалардың орналасуына байланысты. Қарапайым вискоза талшықтарының беріктігі табиғи жібектен төмен, өте берік вискоза талшықтарыныкі әлдеқайда жоғары. Вискоза талшықтары күрт түрленіп тұрады. Вискоза талшықтарының химиялық құрамы және жануы мақтаға ұқсас, бірақ қышқылдар, сілтілер әсеріне сезімтал болады және тез жанып кетеді.

**Капрон талшығы** шексіз ұзындықтағы жіп және кесілген штапель талшық көрінісінде шығарылады. Жіптер болса моно жіп, комплексті жіп болуы мүмкін. Комплекс жіптердегі қарапайым жіптер саны шығарылған жіптің жуандығына байланысты. Моножіптің қалыңдығы, салыстырмалы беріктігі, созылғыштығы, гигроскопиктігі, 65 °С-қа жеткен кезінде капрон беріктігін жоғалта бастайды. Сілтілерге төзімді, қышқылдарға болса төзімсіз. Кемшілігі - талшығы өте тегіс, үйкеліс күші төмен. Материал басқа талшықтармен араластыру кезінде тегістігіне байланысты мата бетінде үйкеліс нәтижесінде шағын түйіндер пайда болады. Өзіне ылғалдылықты аз тартады. Кейбір кемшіліктерін (тегістікті) азайту үшін талшықтар цилиндрлік емес, әртүрлі пішінде шығарылады, жылтырлығын кемеіту үшін оксититан ұнтағы қосылады.



### Тапсырмалар

1. Киім қандай маталардан тігіледі?
2. Талшықтар нелерден алынады?
3. Талшықтардың қанша түрі бар?
4. Табиғи талшықтар қалай алынады?
5. Табиғи талшықтардың қасиеттері қандай?
6. Неліктен нәрестелерге табиғи талшықты матадан жасалған киім ұсынылады?

## 23-ТАҚЫРЫП. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫ ӨЗІНЕ ТӘН БОЛҒАН РЕАКЦИЯЛАР НЕГІЗІНДЕ АНЫҚТАУ

### Үйренілетін ұғымдар:

- сірке қышқылы;
- глицерин;
- глюкоза.

**Берілген түссіз ерітінділерді сірке қышқылы, глицерин, глюкоза екендігін химиялық әдіспен анықтау.**

**Қажетті жабдықтар мен реактивтер:** пробиркалар, әмбебап индикаторлық қағаз, сірке қышқылы, глицерин, глюкоза, мыс (II) гидроксиді.

### Жұмыстың бару тәртібі

1. Сірке қышқылы, глицерин және глюкозадан жеке пробиркаларға 1-2 ml құй.

2. Олардың құрамындағы қышқылдар сыныбының барлық қосылыстарында сутек атомдары бар олар сулы ерітіндіде қышқыл қасиеттерін көрсетеді. Сондықтан бұл затты индикатор арқылы анықтауға болады.

Әмбебап индикаторды пробиркалардағы заттарға құйыңыз. Индикатор қызыл түспен көрсеткен үлгі қышқыл ортаға ие екенін көрсетеді.

3. Глицеринді анықтау үшін анықталатын қосылыс бар екендігін көрсететін сапа реакциясын өткізу жеткілікті. Ол үшін жаңадан дайындалған мыс (II) гидроксиді ерітіндісін қолданамыз, ол глицеринмен әрекеттесіп, ерітінді әдемі көк түске енеді.

4. Мыс (II) гидроксиді глюкозаны анықтауда да қолданылады. Глюкозаның мыс (II) гидроксидімен реакциясы глюкозаны көптомды спирттерден ажыратуды жеңілдететін ерекшелігі бар.

Пробирканың құрамын спирт шамы жалынына қыздырылғанда, алдымен сары тұнба пайда болады, содан кейін қызыл түс пайда болады. Бұл жағдай көптомды спирттерде байқалмайды, көптомды спирт және мыс (II) - гидроксидтердің қоспасы қыздырылған кезде қайнаса да, оның көк түсі өзгермейді.

5. Амалға асырылған химиялық өзгерістердің қажетті реакция теңдеулерін жаз және қорытынды жаса.



**Балдың табиғи екенін қалай анықтауға болатынын білесің бе?**

Мұны қарапайым мыс сыммен анықтауға болады. Мыс сым қызыл түске енгенге дейін қыздырылады. Оны бал салынған ыдысқа түсіріп, 10-15 секунд ұстап тұрылады.

Сымды алған кезде мыс сымның тазалығын тексер. Егер таза болса, онда бал шынымен де табиғи. Алайда, егер сымның бетінде жабысқақ масса қалса, онда бұл балдағы қоспаның болуын немесе оны сумен сұйылтырылғандығын білдіреді.

Үйде балдың сапасын тексеру көп уақытты қажет етпейді. Ең тиімді сынақтардың біреуі - балдың сапасын нанмен тексеру. Ыдысқа балды сал. Ақ нанның бір бөлігін балға батырып, 10 минутқа қалдыр. Егер сен нанның жұмсарғанын байқасаң, бұл балда қант шәрбаты бар екенін білдіреді. Бұл балдың табиғи емес екенін көрсетеді. Нағыз таза бал нанның қатаюына көмектеседі.

**Тапсырмалар**

1. А заты – түссіз сұйықтық, өзіне тән иісі бар, судан жеңіл және оңай ериді. Бұл зат концентрленген күкірт қышқылының қатысуымен қызған кезде ауадан жеңіл болатын В газы пайда болды. В заты сутек бромидімен әрекеттесіп, ауыр сұйықтық С заты түзіледі. А, В және С заттардың формулаларын келтір. Реакция теңдеулерін жаз.

2. А заты ақ кристалды зат болып, жалынды күлгін түске бояйды, суда жақсы ериді. В заты А затының судағы ерітіндісі арқылы өткізілгенде лайқаланады. Ол суда аздап еритін, өзіне тән иісі бар, сілтілерде жақсы еритін С затының түзілуіне байланысты. А, В және С заттардың формулаларын жаз. Сипатталған реакция теңдеулерін жаз.

**Үй тәжірибесі.** Үйдегі сүттің май мөлшерін анықтау. Бұл үшін саған жаңа сүт үлгісі және таза шыны ыдыс қажет болады. Ыдыс түбінен 10 сантиметр биіктікте маркермен белгі жасалады. Сүтті шайқатып, содан кейін сызылған сызыққа дейін сүтті стақанда құю қажет. Сүті бар ыдысты 6-8 сағатқа қалдыру керек, содан кейін нәтиже бағаланады. Май ең жоғарғы бөлігінде, ал сұйық өнімі төменгі бөлігіне жайғасады. Сұйықтықтың жоғарғы бөлігінен төменгі (сұйық) шекараға дейін сызғышпен өлшенеді. Май қабатының қалыңдығы неше сантиметр болса, бұл сүт қаншалықты майлы екенін көрсетеді.

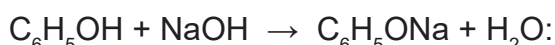
## 24-ТАҚЫРЫП. ТАҚЫРЫПҚА БАЙЛАНЫСТЫ ЕСЕПТЕР МЕН ЖАТТЫҒУЛАРДЫ ШЕШУ

### Үйренілетін ұғымдар:

- спирттер мен фенолдар;
- альдегидтер мен кетондар;
- жай және күрделі эфирлер;
- майлар мен көмірсулар.

1. 14,4 g фенол бар ерітіндіге 4,0 g сақталған NaOH ерітіндісі қосылды. Реакция аяқталған кезде фенолдың массасы қандай болады?

**Есептің шешуі.** Фенолдардың спирттерден айырмашылығы, олар сілтілермен әрекеттеседі. Алдымен реакция теңдеуін жазамыз:



Реакция теңдеуіне сүйене отырып, пропорция түзіп аламыз:

$$\begin{array}{l} 94 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \text{ мен} \quad \text{---} \quad 40 \text{ g NaOH} \text{ реакцияға кіріседі} \\ x \text{ g } \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \text{ мен} \quad \text{---} \quad 4 \text{ g NaOH} \text{ реакцияға кіріседі} \end{array}$$

$$x = \frac{94 \cdot x \cdot 4}{40} = 9,4\text{g}$$

Демек, фенолдың бастапқы массасы мен жұмсалған массасының айырмашылығы осы ерітіндіде қалған фенолдың массасына тең.  $m = 14,4 - 9,4 = 5 \text{ g}$

**Жауабы:** 5 g.

2. Салмағы 120 g болған біратомды қаныққан спирт сынамасындағы барлық атомдар саны 22,5 mol болса, спиртті анықта.

**Есептің шешуі.** Алдымен спирттердің жалпы формуласын –  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{OH}_2$  пайдаланып атомдар санын табамыз. Демек, жалпы атомдар саны  $3n+3$ , ал молекулалардың саны  $14n + 18$ . Осы формулаларға сүйене отырып, пропорция жасай аламыз:

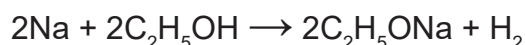
$$\begin{array}{l} 3n+3 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 14n+18 \text{ g} \text{ спирт құрамы} \\ 22,5 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 120 \text{ g} \text{ спиртте} \\ 360n + 360 = 315n + 405 \\ 360n - 315n = 405 - 360 \\ 45n = 45 \\ n = 1 \end{array}$$

**Жауабы:**  $\text{CH}_3\text{OH}$  – метил спирті.

3. 400 g 8,5% – ды натрий этилатының спиртті ерітіндісі түзілу үшін неше грамм натрий және этил спирті қажет?

**Есептің шешуі.** Алдымен ерітінді құрамындағы натрий этилатының массасы анықтап алынады:  $m = 400 \cdot 0,085 = 34 \text{ g}$ .

Реакцияны жазып аламыз:



Реакция бойынша 136 g (68·2) натрий этилат алу үшін 46 g натрий және 92 g этил спирті керек екендігінен пайдаланып, пропорция түземіз:

$$136 \text{ g} \text{ — } 46 \text{ g} \text{ — } 92 \text{ g}$$

$$34 \text{ g} \text{ — } X_1 \text{ — } X_2$$

$$X_1 = 34 \cdot 46 : 136 = 11,5 \text{ g.}$$

$$X_2 = 34 \cdot 96 : 136 = 23 \text{ g.}$$

**Жауабы:** 11,5 g натрий металы және 23 g этил спирті қажет.

4. 1,5 g біратомды А спиртінің тотығуы нәтижесінен көміртегісі бар В қышқылы түзілді. В қышқылына моль мөлшерде этанол әрекеттескенде, 2,55 g күрделі эфир алынды. А спирті анықта.

**Есептің шешуі.** Біратомды спиртінің жалпы формуласы ( $C_nH_{2n}OH_2$ ) және осы спирттен тотығуынан алынған В қышқылы күрделі эфир формуласын  $C_nH_{2n-1}O - C_2H_5$  деп жазып аламыз. Формулаларды пайдаланып олардың массасының айырмашылығын анықтаймыз:

$$(14n+60) - (14n+18)=42$$

$$1 \text{ molдегі масса айырмашылығы — } 42 \text{ g -ға тең}$$

$$X \text{ molдегі масса айырмашылығы — } 1,05 \text{ g -ға тең}$$

$$X = 1,05 : 42 = 0,025 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol спирт — } x \text{ g/mol}$$

$$0,025 \text{ mol спирт — } 1,5 \text{ g.}$$

$$X = 1,5 : 0,025 = 60 \text{ g/mol}$$

Спирттердің жалпы формуласын қолдана отырып, белгісіз спиртті анықтай аламыз:

$$14n + 18 = 60$$

$$14n = 60 - 18$$

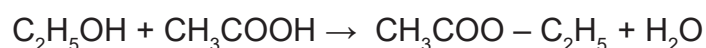
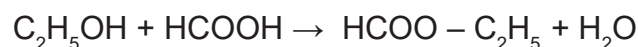
$$14n = 42$$

$$n = 3$$

**Жауабы:** белгісіз спирт - пропанол спирті.

5. 1 mol этанол құмырсқа мен сірке қышқылымен әрекеттесіп, 77,5 g массадағы күрделі эфирлер түзсе, бастапқы қышқылдардың массаларын анықта.

**Есептің шешуі.** Алдымен реакция теңдеулерін құрамыз:



1 mol спирт пен сондай мөлшердегі қышқыл реакцияға кірісіп, 1 mol күрделі эфир түзетіні реакциядан белгілі. Нәтижесінде біз келесі теңдеуді жасаймыз. Бұл жағдайда құмырсқа қышқылы мен түзілген эфирді X моль деп, ал сірке қышқылы мен түзілген эфирді 1-x моль ретінде аламыз:



$$74x + 88(1-x) = 77,5$$

$$74x + 88 - 88x = 77,5$$

$$74x - 88x = 77,5 - 88$$

$$-14x = -10,5$$

$$x = 0,75 \text{ mol құмырсқа қышқылы}$$

$$1 - 0,75 = 0,25 \text{ mol сірке қышқылы}$$

**Жауабы:** 34,5 g құмырсқа қышқылы және 15 g сірке қышқылы.

### Өз бетінше шешу үшін сұрақтар мен жаттығулар

1. А және В қосылыстарының жалпы формуласы –  $C_5H_{10}O_2$ . А затының сілтілік гидролиз кезінде екі органикалық зат С және D түзілді. С заты сілтімен қыздырылғанда метан түзіледі. D заты натриймен әрекеттескенде, сутек бөлінді. В заттың “күміс айна” реакциясынан алынған Е заты қышқылдармен де, спирттермен де күрделі эфир түзеді. С және Е заттарын тап.

2. 0,5 mol метанолмен сірке және пропион қышқылдарының реакциясы нәтижесінде 39,8 g массалы күрделі эфирлер түзілген болса, осы эфирлер қандай массалық қатынаста түзілген?

3. 10 g 30% сірке қышқылының 15 g 16% метанолмен әрекеттескенде алынған күрделі эфирдің массасын (g) анықта.

4. 23 g этанол (күкірт қышқылының қатысуымен) метан және этан қышқылдары қоспасымен толығымен әрекеттесіп, жалпы массасы 39,8 g болған өнімдер алынған болса, қышқылдардың сандық құрамын (g) анықта.

5. 5,92 g біратомды А спирттің тотығыуынан сонша көміртек бар В қышқылы түзіледі. В қышқылына моль мөлшерде этанол ( $H_2SO_4$  әсерімен) әсер еткенде, 9,28 g күрделі эфир алынды. А спирттің құрылымын анықта.

6. 0,12 g біратомды А спирттің тотығыуынан сонша көміртек бар В қышқылы түзіледі. В қышқылына моль мөлшерде этанол ( $H_2SO_4$  әсерімен) әсер еткенде, 8,64 g күрделі эфир алынды. А спирттің құрылымын анықта.

7. 0,12 g біратомды А спирттің тотығыуынан сонша көміртек бар В қышқылы түзіледі. В қышқылына моль мөлшерде этанол ( $H_2SO_4$  әсерімен) әсер еткенде, 8,64 g күрделі эфир алынды. А спирттің құрылымын анықта.

8. 8,8 g алкилформиат гидролизінен алынған қышқылды толық бейтараптандыру үшін 2,4 g литий гидроксиді жұмсалды. Бастапқы эфирдің формуласын тап.

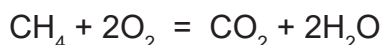
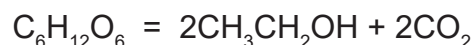
## 25-ТАҚЫРЫП. ТАҚЫРЫПҚА БАЙЛАНЫСТЫ ЕСЕПТЕР МЕН ЖАТТЫҒУЛАРДЫ ШЕШУ

### Үйренілетін ұғымдар:

- жай және күрделі эфирлер; • майлар мен көмірсулар.
- альдегидтер мен кетондар;

1. Егер глюкозаның спиртті ашуы кезінде пайда болатын газ тәрізді заттың көлемі 8,96 литр метан жану кезінде пайда болатын газдың көлеміне тең болса, глюкозаның массасы қандай болған?

**Есептің шешуі.** Алдымен реакция теңдеулерін жазамыз:



Реакция теңдеуіне сүйене отырып, пропорцияны жасай аламыз:

$$22,4 \text{ l } CH_4 - \text{нан} \quad \text{---} \quad 22,4 \text{ l } CO_2 \text{ түзіледі}$$

$$8,96 \text{ l } CH_4 - \text{нан} \quad \text{---} \quad x \text{ l } CO_2 \text{ түзіледі}$$

$$x = 32 \text{ l}$$

$$180 \text{ g глюкозадан} \quad \text{---} \quad 44,8 \text{ l } CO_2 \text{ түзіледі}$$

$$x \text{ g глюкозадан} \quad \text{---} \quad 8,96 \text{ l } CO_2 \text{ түзіледі}$$

$$x = (180 \cdot 8,96) : 44,8 = 36 \text{ g}$$

**Жауабы:** 36 g.

2. Пропилформиат пен этилацетат қоспасының гидролизі үшін 100g 12% күйдіргіш натрий жұмсалды. Бастапқы қоспаның массасы (г) анықта.

**Есептің шешуі.** Пропилформиат пен этилацетаттардың жиынтық формуласы бірдей  $C_4H_8O_2$ . Мұны қолдана отырып, қоспаның массасын табуға болады. Кез-келген күрделі эфирді гидролиздеу үшін 1:1 mol қатынасында сілті қажет, соның негізінде пропорцияны құрамыз:

$$88 \text{ g күрделі эфирдің гидролизі үшін} \quad 40 \text{ g күйдіргіш натрий қажет}$$

$$x \text{ g күрделі эфир үшін} \quad 12 (100 \cdot 0,12) \text{ g күйдіргіш натрий қажет}$$

$$x = 88 \cdot 12 : 40 = 26,4 \text{ g.}$$

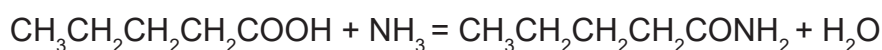
**Жауабы:** 26,4 g.

3. 1 молярлық 2,5 l валериан қышқылының ерітіндісін бейтараптандыру үшін қажет болатын аммиактың көлемін л (қ.ж) анықта.

**Есептің шешуі.** Алдымен валериан қышқылының мөлшерін анықтаймыз:

$$n = C_M \cdot V = 1 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ mol.}$$

Реакция теңдеуін жазамыз:



1 mol валериан қышқылы 22,4 l аммиак

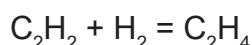
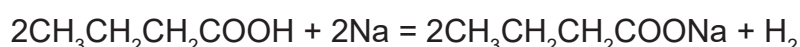
2,5 mol валериан қышқылы x l аммиак

$$x = 2,5 \cdot 22,4 = 56 \text{ l.}$$

**Жауабы:** 56 l.

4. 35,2g май қышқылына стехиометриялық қатынаста натрий металымен әрекеттескенде, бөлінген сутек 11,2 l  $\text{C}_2\text{H}_2$  – мен әрекеттесті. Нәтижесінде алынған газдарды толық жағу үшін неше моль ауа қажет?

**Есептің шешуі.** Реакция теңдеулерін жазып аламыз:



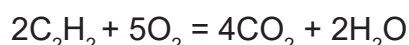
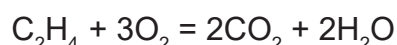
Реакцияларға сүйене отырып, пропорцияны жасай аламыз:

176 g май қышқылынан ——— 1 mol сутек түзіледі

35,2 g май қышқылынан ——— x mol сутек түзіледі

$$X = (35,2 \cdot 1) : 176 = 0,2 \text{ mol}$$

Осылайша, 0,2 mol сутек ацетиленнің бірдей мөлшерімен әрекеттеседі. Бізде 0,5 mol бар (11,2: 22,4)  $\text{C}_2\text{H}_2$  бар еді. Нәтижесінде 0,3 mol қалды (0,5 – 0,2). Пайда болған этен және артып қалған этиндердің жану реакцияларын жазамыз:



Реакцияларға сүйене отырып, пропорцияны жасай аламыз:

1 mol  $\text{C}_2\text{H}_4$  ——— 3 mol  $\text{O}_2$

0,2 mol  $\text{C}_2\text{H}_4$  ——— x = 0,6 mol  $\text{O}_2$

2 mol  $\text{C}_2\text{H}_2$  ——— 5 mol  $\text{O}_2$

0,3 mol  $\text{C}_2\text{H}_2$  ——— x = 0,75 mol  $\text{O}_2$

Барлығы 1,35 mol оттеппен әрекеттеседі. Есеп шартында ауа мөлшері сұралған. Оттек ауа көлемінің 21% құрайды. Біз мұны 100% анықтап алуымыз керек:

21% ----- 1,35 mol

100% ----- x mol

$$x = 6,43 \text{ mol}$$

**Жауабы:** 6,43 mol ауа қажет.

5. 25,8 g триглицеринді сабындандыру үшін NaOH 20% ерітіндісінен ( $\rho = 1,22$ ) 49,2 ml керек болды. Реакция үшін алынған күрделі эфир формуласын анықта.

**Есептің шешуі.** 1 mol майдың гидролизі үшін 3 mol сілті қажет. Пропорция түзіп аламыз:

$$\begin{aligned}x \text{ g/mol майды гидролиздеу үшін } 120 \text{ g NaOH қажет} \\ 25,8 \text{ g май үшін } 12 (1,22 \cdot 49,2 \cdot 0,2) \text{ g NaOH қажет} \\ x = 258\end{aligned}$$

Майдың салыстырмалы молекулалық салмағы 260 g/mol болса, жалпы формуладан R-радикалын анықтап аламыз: Радикал формуласы  $C_n H_{2n+1}$ .

$$258 - 173 = 85.$$

$$85 = 14n + 1$$

$$14n = 84$$

$$n = 4$$

**Жауабы:** радикал формуласы –  $C_4H_9$

### Өз бетінше шешу үшін сұрақтар мен жаттығулар

1. Этилформиат пен метилацетаттан тұратын қоспаны гидролиздеу үшін 200 g 10% натрий сілті ерітіндісі жұмсалды. Бастапқы қоспа массасын (g) анықта.
2. 15 g 16% метанол 10 g 30% сірке қышқылымен әрекеттескенде алынған күрделі эфирдің массасын (g) анықта.
3. Майдың гидролизі кезінде түзілген үш атомды спирт молярлық мөлшерде натриймен өзара әрекеттесу кезінде, 67,2 l сутек бөлінсе, гидролизденген триглицериннің (моль) мөлшерін есепте.
4. Фруктозадағы  $sp^2$  - гибридтелген көміртек атомының тотығуы дәрежесін анықта.
5. Салмағы 360 g глюкозаны спиртті ашыту нәтижесінде пайда болған, өнімдердің толық реакциясы үшін қажетті күйдіретін натрий мөлшерін (mol) есепте.
6. Салмағы 225 g болған глюкозаның май қышқылды ашуынан бөлінетін газдардың көлемі (литр) қанша болады?
7. 40,3 g майды толық гидролиздеу нәтижесінде 44,1 g бір карбон қышқылының калийлы тұзы түзіледі. Майды анықта.
8. Тристеаратты гидролиздеп, 5,3 g натрий стеаратын алу үшін натрий гидроксидінің 2 M-лы ерітіндісінен қанша мл жұмсалады?

# IV тарау

## ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ

### НЕ ТУРАЛЫ?

- Органикалық заттарды өндіру өнеркәсібі.
- Органикалық қалдықтар және оларды өңдеу технологиялары.
- Органикалық қосылыстар арасындағы генетикалық байланыстарды тәжірибелер негізінде жүзеге асыру.



# 1-ТАҚЫРЫП. ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАРДЫ ӨНДІРУ ӨНЕРКӘСІБІ

## Үйренілетін ұғымдар:

- химиялық технология;
- өндірілетін органикалық заттар.

Өнеркәсіпте органикалық синтез органикалық қосылыстар алу үшін әртүрлі тұстарын зерттейтін бөлім болып есептеді: синтез әдістері, идентификациялау, жабдықтар және т. б. Органикалық синтез негізгі (метанол, анилин, сірке қышқылы, полимерлер өндірісі) және нәзік (бояғыштар, дәрілік және ароматты заттар, өсімдіктерді қорғау құралдары өндірісі) түрлеріне бөлінеді. Органикалық заттардың ең маңызды өнеркәсіптік көздері синтез газы, табиғи газ, мұнай және көмір. Күрделі органикалық қосылыстарды синтездеу кезінде бастапқы заттар, аралық өнімдер және дайын өнімдерге ажыратылады.

## Органикалық заттардың химиялық технологиясы

Органикалық заттардың өндірісінің химиялық технологиясы табиғи өнімдерді жартылай дайын өнімге қайта өңдеуден тұратын әдістердің жиынтығы. Бұл технология тікелей пайдалы қазбаларды қайта өңдеу үрдісі болып табылады.

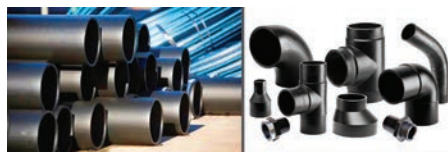
Қайта өңдеу үрдісі мыналарды қамтиды:

- мұнай шикізаты;
- көмір;
- табиғи газ;
- басқа жанғыш заттар

Сонымен қатар, жасанды полимерлер, түрлі бояғыштар мен препараттар алу әдістері бар. Жүзеге асатын химиялық технология бес дәреже бойынша жіктеледі:

- гидромеханикалық;
- диффузиялық үрдістер;
- механикалық;
- химиялық;
- жылулық.

Сонымен қатар, бұл кезеңдердің маңызды ерекшелігі бар. Кезеңдер үздіксіз және мерзімді



болуы мүмкін. Гидромеханикалық әдістің мәні әр түрлі бояулар, каучук, пластмасса, спирттерді алу болып табылады. Бұл әдістің механикалық жұмысқа қарағанда артықшылықтары бар.

Органикалық заттарды өндірудің химиялық технологиясы келесідей мүмкіндігімен сипатталады:

- шикізаттың жаңа сұрыптарын алу процесінде экономикалық сегментін сегменттің қатыстыру;
- заттардың құнды түрлерін кең таралған ұқсас өнімдерге алмастыру;
- түрлі химиялық реагенттер алу үшін өндіріс қалдықтары мен екіншілік шикізаттардан комплексті пайдалану.

Органикалық химия өнеркәсібінде пластмассалардың әртүрлі түрлері өндіріледі. Әдемі бұйымдар, үстел шамдары, радиолар, көптеген су өткізбейтін пластикалық заттар кең тараған. Алайда, пластмассаның маңызы олардан киім және үй тұрмысындағы заттарды өндіруде ғана емес, оның ішінде өнеркәсіп үшін мыңдаған өнімдер – шағын басқару түймелерінен бастап үлкен машина бөлшектеріне дейін шығарылады. Автомобиль механизмдері және қуатты прокат диірмендердің бөліктері, телефон аппараттары және тоқу станоктары, ең үлкен электромобильдердің изоляциясы және әуе ұшақтарындағы қорғаныс әйнектері-бұлар пластмассаны қолдану салаларының толық тізбегі емес, оларсыз технологияның өркендеуін елестетіп болмайды.

Органикалық химия өнеркәсібі ауыл шаруашылығын зиянкестермен күресу құралдарымен қамтамасыз етіп қана қоймайды, сонымен қатар өсімдіктердің өсуі мен жемістердің пісуін жылдамдататын әртүрлі заттармен қамтамасыз етеді.

Көптеген мемлекеттерде органикалық химия өнеркәсібі негізінен көмір өңдеу өнімдеріне негізделген. Мысалы, ацетиленнің 88%-ы карбид әдісінде, ал 100% ароматты көмірсутектер жеңіл кокс шайырынан алынады.

Қазіргі ауыл шаруашылығында органикалық химия өнеркәсібінің көптеген өнімдері маңызды орын алады. Мысалы, өнеркәсіптік масштабтағы гербицидтер-арамшөптерге қарсы заттардың өндірісін дамытудың болашағы өте зор; олардың ауыл шаруашылығы дақылдарын күту үшін пайдалану еңбек шығындарын айтарлықтай азайтады. Инсектицидтер және фунгицидтер-ауыл шаруашылығының зиянкестері болған жәндіктер мен саңырауқұлақтарға қарсы заттардың орны ерекше.

Ацетиленге негізделген мұнай және синтетикалық химия өнеркәсібінің барлық салаларын химиялық заттармен толтырды. Алифатикалық қосылыстар өндірісінің маңызды ерекшелігі-катализикалық реакцияларды қолдану, әсіресе газ фазасында пайдалану және нәтижесінде үздіксіз процестер дамуы мен өзіндік құнының жылдам төмендеуі болып есептеледі.

Кейбір қарапайым қосылыстарды мұнайдан да, өсімдіктерден де алуға болады. Этил спирті каучук, пластмасса және басқа органикалық қосылыстар өн-



діру үшін шикізат ретінде пайдаланылады. Оны этиленді (мұнайдан) каталитикалық гидратациялау немесе қант өнеркәсібінің қалдықтарын ферментациялау арқылы алуға болады (Бразилияда жағармай ретінде этанолды пайдалану экологиялық жағдайды жақсартты).

Полимер өнеркәсібін бөлек атап өткен жөн. Мұнай өңдеу өнімдерінің басым бөлігін мономерлер (стирол, акрилат, винилхлорид, этилен) түрінде сіңіреді. Синтетикалық талшықтар өндірісі жылына 25 миллион тоннадан аса айналымға ие. Поливинилхлоридті өндіруде 50 мыңға жуық адам жұмыс істейді, жылына 20 миллион тонна өнім өндіреді.



### Тапсырмалар

1. Сен өмір сүретін жерде немесе тұрғылықты жеріңе жақын жерде қандай өндіріс кәсіпорыны бар? Бұл кәсіпорын қандай өндіріс үшін арналған?
2. “Жасыл химия” туралы не білесің? Өзбекстанда осы салада қандай жұмыстар жүргізілді?
3. Метанол алу кезіндегі табиғи газ - метан  $CH_4$ , шикізат ретінде қолданылады. Синтез газы жоғары температурада метан газына су буының әсерінен пайда болады. Метанол синтезі үшін бастапқы қоспа 1 көлем  $CO$ -ның 5 көлем  $H_2$  қатынасында алынады. Метанол синтезі реакциясы қайтымды, экзотермиялық, гомогенді болып, көлемнің төмендеуімен жалғасады. Реакция  $370-400\text{ }^\circ C$  температурада жүзеге асырылады. Синтезді жеделдету үшін  $ZnO$ ,  $Cr_2O_3$  катализаторы қолданылады. Метанол көптеген мөлшердегі органикалық заттарды, атап айтқанда, фенол-формальдегидті шайырлар өндірісінде және органикалық шыны өндірісінде пайдаланылатын формальдегидті өндіру үшін қолданылады. Сонымен қатар, ол бензинге қоспа ретінде пайдаланылады-жанармайдың октан санын арттырады және қалдық газдардағы зиянды заттардың мөлшерін азайтады.

Тапсырма. Осы мәтінді пайдаланып кестені толтыр.

Өнеркәсіп саласы	Шикізат	Химиялық үдерістер
Метанол өндірісі		

4. Органикалық қосылыстарды қолдану саласына негізделген жобалық жұмыс дайында.



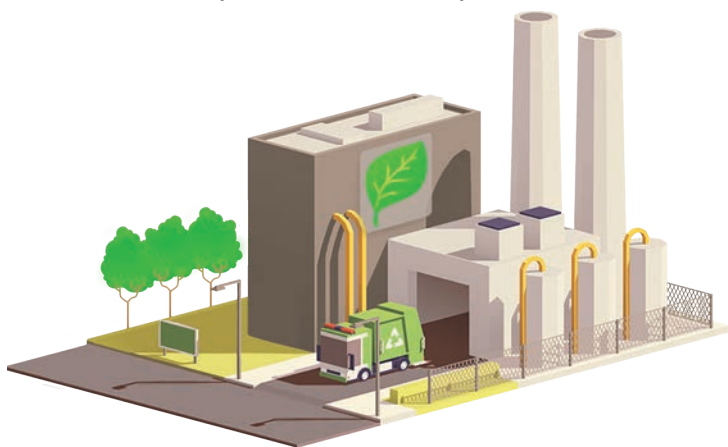
## 2-ТАҚЫРЫП. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚАЛДЫҚТАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ӨҢДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

### Үйренілетін ұғымдар:

- органикалық қалдықтар;
- қайта өңдеу технологиясы.

### Қалай ойлайсың, біз тастайтын қалдық және қоқыс құрамында қанша химиялық элементтер бар?

Ғаламшардағы халықтың қарқынды өсуі тауарларды тұтынудың артуына әкелгендіктен қалдықтардың массалық үлесі өсіп келеді.



ды утилизациялау бизнес, ғылым мен қоғам үшін болашақты бағыт болып табылады.

### Утилизация дегеніміз не?

Қалдықтарды утилизациялау – қоқыстарды әртүрлі мақсаттар үшін толығымен жою немесе қайта пайдалану. Қауіпсіздік мұны амалға асырудың қажетті шарты. Соңғы нәтиже – энергия, материалдар, шикізат немесе отын алу.

### Неліктен утилизация керек?

Әлемдік қоғамдастық үшін қалдықтарды кәдеге жарату бұл маңызды мәселелердің біріне айналды, сондықтан қалдықтарды өңдеудің маңызы өте зор. Біз мұндай процестің маңыздылығын бағалау үшін бірнеше себептерді санап өтеміз.

Планетадағы табиғи және материалдық ресурстардың көлемі шектеулі және әрқашан олардың орнын толтыру мүмкін емес, қағаз бен ағашты қайта өңдеу ағаштар мен ормандарды сақтайды; пластмассаны қайта өңдеу жаңа пластмассаларды өндіру көлемін азайтады; металдарды қайта



**Утилизация** термині “пайдалы” дегенді білдіреді. Пластмассаны қайта өңдеу әдістері: гидролиз, гликолиз, метанолиз, пиролиз.

### Қалдықтардың түрлері

Өндіріс және тұтыну қалдықтары - өндіру және тұтыну процесінде қалыптасатын шикізат, материалдар, жартылай дайын өнімдер, сондай-ақ тұтынушылық қасиеттері жоғалған өнімнің қалдықтары.

Тонналап қалдықтарға батып кетпедің алдын алудың жалғыз мүмкіндігі оларды уақытында өңдеу керек. Сондықтан қалдықтар-

өңдесе, жаңа металл кендерін қазып алу қажеттілігі азаяды.

Пластмасса шамамен екі жүз жыл бойы ыдырайтыны белгілі. Топыраққа түскеннен соң, пластмасса ұсақ бөлшектерге бөлінеді және өндіріс процесінде оларға қосылған химиялық заттар қоршаған ортаға шығарыла бастайды. Бұл хлор, улы немесе канцерогенді заттар болуы мүмкін.

### Қандай пластмассаларды қайта өңдеуге болады?

Бұл сұраққа нақты жауап жоқ. Бұл пластиктің түріне, оның қалай өңделетініне және неге өңделетініне байланысты. Өңдеу процесінде полимерлер ыдырайды, жаңа пластмассаны сапалы өнімді араластыру арқылы алуға болады.

### Пластикті қанша рет қайта өңдеуге болады?

Полимерлер мен жарамдылық мерзімі өткен өнімдерді қайта өңдеудің бірнеше әдісі бар.

Әдіс атауы	Қысқаша сипаттамасы
<b>Гидролиз</b>	Пластикалық қалдықтарды қайта өңдеудің бұл әдісі полимерлерді қышқылдармен ыдырату және бір уақыттың өзінде жоғары температурамен өңделген шикізатқа әсер ету. Бұл шетелде ең көп таралған пластмассаны өңдеу әдісі. Гидролиздің әртүрлі әдістері бар - ең тиімді, қымбат катализаторлардан пайдалану.
<b>Гликолиз</b>	Қайта өңдеу гликольдерді - арнайы спирттерді қолдануды қамтиды. Қажетті реакцияны жүзеге асыру үшін екі шарт орындалуы керек: жоғары температура режимін сақтау және катализаторды дұрыс таңдау.
<b>Метанолиз</b>	Этанолды қолдана отырып, пластиктерді терең полимерлеу және ыдыратудан тұрады. 15 градус температура және 1,5 МПа қысымды ұстап тұратын арнайы реакторлар болмаған жағдайда, пластмассаны осылай қайта өңдеуге болмайды.
<b>Пиролиз</b>	Басқаша айтқанда, термиялық ыдырау, яғни шикізаты оттегісіз жылу арқылы өңдеу кезінде ыдырату. Нәтиже бастапқы мономер. Осы полимерді қайта өңдеу әдісі технологиясы шикізатты қайта өңдеу алдында сұрыптауға мүмкіндік бермейді.

Аталған әдістерге қосымша, механикалық әдіс те қолданылады. Механикалық өңдеу – қайта өңделетін шикізатты механикалық ұнтақтау әдісі. Бұл процесс кезінде пластмасса өз қасиеттерін жоғалтпайды. Әдістің өзіне тән ерекшелігі - қымбат жабдықты сатып алу және бұл үшін мамандарды жалдаудың қажеті жоқ. Механикалық өңдеумен шұғылданатын заманауи желілер үшін төмендегі шикізаттар сәйкес келеді:

- пластикалық бөтелкелер;
- полиэтилен пакеттер;
- пластиктен жасалған кез келген басқа бұйымдар.

Нәтиже-өнімнің бірнеше түрі алынады:

- әр түрлі фракциядағы поливинилхлорид (ПВХ) түйіршіктері;
- химиялық талшық;
- отын.

### Қайта өңдеу кезеңдері

Шикізатты қайта өңдеуден бұрын оны сұрыптау керек. Сұрыпталғаннан кейін пластикті өңдеудің келесі кезеңдері жүзеге асырылады:

- қайта өңделетін шикізатты ұсақтау;
- агломерация – басқаша айтқанда, полимерлерді бөліктерге бөлу;
- жаппай түйіршіктеу – арнайы жабдықтарда әртүрлі фракциялардың түйіршіктерін өндіру.

Шын мәнінде, әр кезең - бұл аяқталған әрекет. Сонымен, тазартылған ұсақталған полимер (флекс) немесе агломерат соңғы өнім ретінде сатылуы мүмкін.

Қайта өңдеуден кейін шикізат кілем, синтетикалық киім және жіптер үшін талшықтар өндірісте қолданылады (барлық өңделген материалдардың шамамен 30%). Қайта өңделген пластмассаның негізгі үлесі (шамамен 70%-ы) полиэстер талшықтарын өндіруде қолданылады, содан кейін олар спорттық киімдерді және жұмсақ ойыншықтарды толықтыру үшін қолданылады. Соңғы циклден кейін, әдетте, пластмассадан жол құрылысында қолданылады.

Мұнай өнеркәсібіндегі елеулі проблема – мұнай өнімдері және мұнайды өңдеу бойынша кез келген технологиялық процестің нәтижесінде пайда болатын мұнай қалдықтарын утилизациялау болып табылады.



**Мұнай қалдықтары** – бұл мұнай өнімдері, су және механикалық қоспалардың (саз, құм, резервуарды коррозияға ұшырататын өнімдер қалдықтар) тұрақты көп компонентті физика-химиялық қоспасы болып табылады.

Экологиялық технологиялардың белсенді дамуына қарамастан, мұнай қалдықтарын арнайы қоймаларда сақтау, мұнай өңдеу зауыттарындағы қалдық шұңқырларға көму әдеттегі құбылыс болып табылады. Миллиондаған тонна улы қалдықтар қоршаған ортаға қауіп-қатер тудырады, сондай-ақ жер асты сулары, топырақ, ауаның тұрақты ластану көзі болып табылады. Бұл резервуарларды мұнай өнімдерінің қалдықтарынан тазартқаннан кейін, мұнай өңдейтін кәсіпорындардың мұнай қалдықтарын сақтау орындарының толып кетуі нәтижесінде оларды мәжбүрлеп тоқтатуға тура келеді. Сонымен бірге жаңа мұнай кен орындарының ашылуы қымбатқа түсуі мәселенің шешімін кейінгі кезеңге қалдырады.

### Мұнай қалдықтарын қайта өңдеу тәсілдері

Қайта өңдеу әдістері	Артықшылықтары	Кемшіліктері
Термиялық	Қауіптілік деңгейінен қауіпсіз деңгейге түсіру, қалдықтарды азайту, пайдалы өнімдер алу	Жану жағдайында; күрделі және қымбат қалдық газды тазарту жүйесіне, жағу орнына тасымалдау қажеттілігі

Биологиялық	Ең аз еңбек қажет ететін әдіс; белсенді биологиялық субстрат қолданылады; қоршаған ортаға әсері төмен	Жұмыс жағдайларына қатаң талаптар. Ыңғайсыз температура жағдайында немесе топырақ терең ластанған кезде қолдану мүмкін емес
Механикалық	Декантерларда өңдеуде құрамындағы мұнайдың 90 – 95% алуға мүмкіндік береді; концентратты алуда кейіннен өңдеу көлемі үнемделеді.	Құнды, білікті қызметті талап ететін 100% импорттық жабдық қажет
Химиялық	құрылыс материалдарын алу	Реагенттердің бағасы (полиуретан, шайыр, сұйық шыны, цемент), мұнай өңдеу процесінің экологиялық жүктемесі әлдеқайда үлкен
Физика-химиялық	Қалдықтарды бейтараптандыру және оларды қимылсыз нысанға ауыстыру арқылы қоршаған ортаға "жүктемені" төмендету	Қалдықтар орнында қалады, қалдық қоймасы жойылмайды

**Өңдеу нәтижесінде алынатын өнімдер:**

- құрылыс материалдарының компоненттері,
- битум өндіруге арналған шикізат;
- қазандықтар үшін отын және т.б.



**Тапсырмалар**

1. Неліктен жылы ағынды теңіздерде төгілген мұнай өнімдерінен судың өзінен тазартуы бірнеше жылға созылады: солтүстік теңіздерде 50 жылға дейін және одан да көбірек? Солтүстік Мұзды мұхиттың қойнауында мұнай кен орындарын игеруге не қауіп төндіреді? Неліктен мұндай қатер, Парсы шығанағынан гөрі қауіпті?
2. Қандай өнімдерді қозғалтқыштарда немесе электр станцияларында жағу көмірді немесе мұнай жағудан гөрі қоршаған ортаға зияны аздау? Осы сұраққа бірнеше жауап тап.
3. “Қалдық пиролизі арқылы синтетикалық мұнай, бензин алу технологиясы” тақырыбындағы жоба жұмысын дайында және оны келесі сабақта қорға.

## 3-ТАҚЫРЫП. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС. ҚАҒАЗДЫ ҚАЙТА ӨҢДЕУ

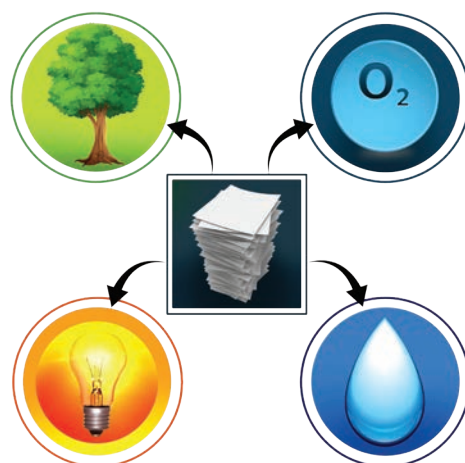
### Үйренілетін ұғымдар:

- қағаз шикізаты;
- қағазды қайта өңдеу технологиясы.

Планетадағы әр адам жылына орта есеппен 50 кг-ға әр түрлі целлюлоза өнімдерін пайдаланады. Еуропа елдерінде пайдаланылған қағазды жоғары технологиялық өңдеу дамыған.

Өндірушілер қағаз қалдықтарын қайта өңдеу кезінде бір уақытта бірнеше экологиялық мәселелерді шешеді:

- орманды кесуден сақтау (орташа алғанда, 1 тонна қағаз өнімдерін өндіру үшін 17 ағаш қажет);
- қалдықтарды азайту (қайта өңделген қағаз арқылы өндірісте ластаушы “жүктеме” 73%-ға төмендейді);
- қатты тұрмыстық қалдықтардың үйінділері азаяды.



### Практикалық жұмыс

**Қажетті жабдықтар мен реактивтер:** көлемі 500 ml стақан, 2 ванна, дәке немесе торлы сақина, сүлгі, үтік, ыстық су, газет, дәптер парақтары, сутек асқын тотығы.

### Жұмыстың барысы



1. Қағазды майда бөліктерге бөл, оларды стаканға сал. Ыстық су құйып, 2-3 сағатқа қалдыр.

2. Қағаз бөліктері суды сіңіріп алған соң, жақсылап езігіле. Нәтижесінде ботқа тәрізді масса пайда болады. Бұл ботқа массасы **қағаз шикізаты** деп аталады.

3. Ыдысқа дәке немесе торлы сақинаны сал.

4. Қағаз шикізатын ыдысқа құй да, қажетті тығыздықты алғанға дейін оны сумен сұйылт. Су неғұрлым көп болса, қағаз парағы соғұрлым жұқа болады. Алынған ерітіндіні жақсылап араластыр. Содан кейін дәке немесе торлы сақинаны 2-ыдысқа түсір және бөлшектер тор үстіне жайғасқанша күт.

5. Шикізат ретінде газета алынғандықтан, сұр масса пайда болады. Ағарту үшін 5-10 ml сүтегі асқын тотығын сал.

6. Суды төккеннен кейін дәке немесе тор сақинасын сүлгі үстіне сал, сақинаны алып таста, оны басқа сүлгімен жауып және үтікте.

**Назар аудар!** Үтікпен жұмыс істеу кезінде электр жабдықтарымен жұмыс істеу ережелерін сақтау қажет.

7. Үтіктегеннен кейін дәке немесе тор қағаз парағынан оңай алынады.

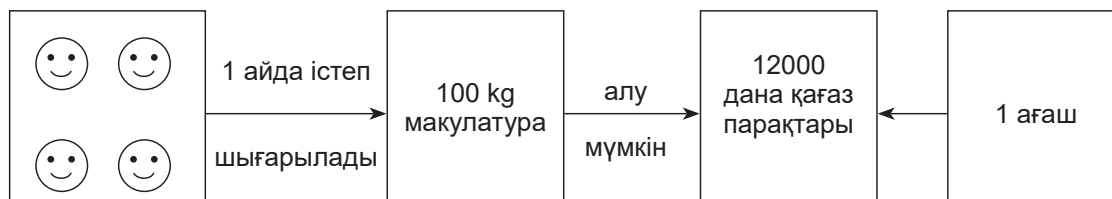
8. Бұл парақ әлі толық құрғақ емес. Оны пресс астына қою керек, бұл парақтың кебуіне қарай тегіс болуын қамтамасыз етеді.



9. Дайын қағазды қолдануға болады.

10. Тәжірибеге негізделген қорытынды жаса.

Біз көп қағаз жұмсамайтын сияқтымыз – бірнеше дәптер, бірнеше парақ пен картон қолданамыз. Шындығында, бұл аз емес. Белгілі болғандай, орташа 4 адам айына 100 kg макулатура жұмсайды.



Осы 100 kg-нан, егер қайта өңделсе, сіз 12000 парақ қарапайым қағаз ала аласыз. Осылайша біз 1 ағашты сақтап қаламыз. Яғни, әр адам жылына 3 ағаш құтқара алады!

### Тапсырмалар

1. Жоғарыда келтірілген практикалық іс-шараларға қандай толықтырулар ұсынасың?
2. Дәл осы ретпен түсті қағазды немесе картонды алуға бола ма?
3. Мектебінде 1 күнде қанша қағаз қолданылатыны туралы статистика жаса және қорытынды жаса. Сыныптастарыңмен қағазды ысырап етпеу және оны өңдеу бойынша дағдылармен бөліс.

*O'quv nashri*

# **KIMYO**

*Umumiy o'рта ta'lim maktablarining  
10-sinfi uchun darslik*

*(Qozoq tilida)*

*Аударған Дуйсебаева Дилбар  
Редакторы Тўрсынәлі Ахметов  
Көркемдеуші редакторы Сарвар Фармонов  
Техникалық редакторы Акмал Сулейманов  
Суретші Акмал Расулов  
Дизайнер Алимардон Акилов  
Беттеуші Санжар Гофуров  
Корректор Дилнура Байдиллаева*

Басуға 00.00.2022 жылы рұқсат етілді. Өлшемі 60x84 1/8.  
Ариал гарнитурасы. Кеглі 12. Офсеттік баспа.  
Шартты баспа табақ 22,32. Есептік баспа табағы 15,87.  
Таралымы \_\_\_\_\_. Тапсырыс №\_\_\_\_\_

## Жалға берілген оқулықтың күйін көрсететін кесте

№	Оқушының аты-жөні	Оқу жылы	Оқулықтың алынған кездегі күйі	Сынып жетекшісінің қолы	Оқулықтың тапсырылған кездегі күйі	Сынып жетекшісінің қолы
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						

**Оқулық жалға берілген және оқу жылының соңында қайтарылған кезде жоғарыдағы кестені сынып жетекшілері келесі бағалау критерийлері бойынша толтырады:**

Жаңа	Оқулықтың бірінші рет пайдалануға берілген кездегі жағдайы.
Жақсы	Мұқабасы бүтін, оқулықтың негізгі бөлігінен ажырамаған. Барлық парақтары бар, бүлінбеген, жылжымаған, беттерінде жазу немесе сызықтар жоқ.
Қанағаттанарлы	Мұқабасы мыжылған, аздап сызылған, шеттері бүктелген, оқулықтың негізгі бөлігінен ажырау жағдайы бар, қанағаттанарлы жөндеуден өткізілген. Жылжыған беттер жөнделген, кейбір беттеріне сызылған.
Қанағаттанарсыз	Мұқабасы сызылған, жыртылған, оқулықтың негізгі бөлігінен ажыралған немесе мүлдем жоқ, қанағаттанарсыз жөндеуден өткен. Беттері жыртылған, парақтары толық емес, сызып, бояп тасталған. Оқулықты қалпына келтіру мүмкін емес.