

# ХИМИЯ

**Жалпы білім беретін мектептің қоғамдық-гуманитарлық бағытындағы 11-сыныбына арналған оқулық**

**Екі бөлімді**

**2-бөлім**

**11**

**Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі ұсынған**



**Алматы «Атамұра» 2020**

ӨОЖ 373.167.1  
КБЖ 24 я 72  
Х 45

*Оқулық Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі бекіткен Жалпы орта білім беру деңгейінің қоғамдық-гуманитарлық бағыттағы 10–11-сыныптарға арналған «Химия» пәнінен жаңартылған мазмұндағы Типтік оқу бағдарламасына сәйкес дайындалды.*

**Авторлары:**

**М.Б. Усманова, Б.С. Тантыбаева,  
З.С. Даутова, М.В. Попова**

### ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕРІ



– сұрақтар мен тапсырмалар



– зертханалық тәжірибелер, практикалық жұмыстар



– тірек түсініктер



– үйдегі эксперимент



– еске түсіріңдер



– назар аударыңдар!



– сендер білесіңдер ме?



– қосымша материал

**X 45** **Химия:** Жалпы білім беретін мектептің қоғамдық-гуманитарлық бағытындағы 11-сыныбына арналған оқулық. Екі бөлімді, II бөлім. / М. Б. Усманова, Б. С. Тантыбаева, З. С. Даутова, М. В. Попова. – Алматы: Атамұра, 2020. – 208 бет.

ISBN 978-601-331-753-3

ӨОЖ 373.167.1

КБЖ 24 я 72

2-бөлім. – 2020. – 208 б.

ISBN 978-601-331-755-7

© Усманова М. Б.,  
Тантыбаева Б. С.,  
Даутова З. С.,  
Попова М. В., 2020  
© «Атамұра», 2020

ISBN 978-601-331-755-7 (2-бөлім)

ISBN 978-601-331-753-3

## АЛҒЫ СӨЗ

Химияның қоғамдық-гуманитарлық бағытындағы 11-сыныбына арналған оқулығы Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі бекіткен (2018). Ол жалпы білім беретін мектептердің жаңартылған оқу бағдарламасына сай жазылған.

Бұл оқулық оқушының 7–10-сыныптарда алған білімдерін тереңдете түседі. Оқулық екі бөлімнен, 7 тараудан құралған. Онда органикалық қосылыстардың алуан түрлілігімен және сан алуан қасиеттерімен танысасыңдар. Органикалық қосылыстардың барлық өсімдіктер мен жануарлардың ағзаларына және біз қолданатын қоректік заттардың құрамына кіретініне көздерің жетеді. Жаңа материалдар синтезімен, Қазақстанда өндірілетін полимерлермен танысасыңдар. Дәрумендер, гормондар жөнінде қызықты мәліметтер, «Жасыл химияның» 12 принципі, экологиялық мәселелер қамтылған. Оқытудың политехникалық бағыты күшейтілген. Барлық практикалық жұмыстар мен зертханалық тәжірибелердің мазмұны келтірілген.

Оқулықтағы берілген тапсырмалар оқушының білімін саралай отырып, шығармашылық бағытта ойлау қабілетін дамытуды көздейді.

Тарау соңындағы қорытындылар тақырыпты тез пысықтауға көмегін тигізеді. Блум таксономиясы бойынша тапсырмалар деңгейі көрсетілген. Сондай-ақ тестік тапсырмалар мен есептердің шығарылу жолдары және үш тілде сөздік келтірілген.

Химик ғалымдар және олардың еңбегі туралы тарихи материалдар берілген.

Оқулық мәтінінде берілген суреттер, сызбанұсқалар, кестелер химияның техникадағы, ауылшаруашылығындағы, тамақ және киім өндірісіндегі, медицинадағы және экология мен экономика мәселелерін түсінуге мүмкіндік береді.

«Сендер білесіңдер ме?», «Назар аударыңдар!», «Еске түсіріңдер» айдарымен күнделікті өмірде жиі кездесетін, әрбір адам білуге, қолдана алуға тиіс пайдалы кеңестер мен ғылыми-танымдық мәліметтермен толықтырылған. Үйде жасайтын эксперимент қарастырылған. Олар оқушылардың пөнге деген қызығушылығы мен құмарлығын туғызып, ынтасын арттырады деп сенеміз. Оқулық соңында әдебиеттер тізімі келтірілген.

Химия ғылымын игеруде зор табыстар тілейміз!

*Авторлар ұжымы*

## 4-тарау. ОТТЕКТІ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР

### §21. Оттекті органикалық қосылыстардың жіктелуі, номенклатурасы

**Оқу мақсаттары:** спирттер, альдегидтер, кетондар, карбон қышқылдары, эфирлердің функционалдық топтарының құрылысын сипаттау; спирттер, альдегидтер, кетондар, карбон қышқылдары, эфирлердің құрылымдық формулаларын құру және IUPAC бойынша атау.

**Цели обучения:** описывать строение функциональных групп спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, эфиров; составлять структурные формулы спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, эфиров и называть их по IUPAC.

**Learning objective:** to describe the structure of functional groups of alcohols, aldehydes and ketones, carboxylic acids, esters; to make structural formulae of alcohols, aldehydes and ketones, carboxylic acids, esters and name them according to IUPAC.



*Қаныққан көмірсутектердің номенклатурасын еске түсіріңдер.*

**Оттекті органикалық қосылыстар** – көміртек пен сутектен басқа, тағы бір элемент – оттег атомы бар қосылыстар. Оттег атомы органикалық қосылыстардың нақты кластарын анықтайтын, әртүрлі функционалдық топтардың құрамында болады. Функционалдық топтар немесе атомдар көмірсутектердегі сутек атомының орнын басады. Негізгі оттекті органикалық қосылыстар 3-сызбанұсқада берілген.

Құрамында оттег атомы бар органикалық қосылыстарға органикалық қосылыстардың үлкен кластары жатады: спирттер, фенолдар, альдегидтер, кетондар, карбон қышқылдары, қарапайым және күрделі эфирлер және т. б.



3-сызбанұсқа. Оттекті органикалық қосылыстардың жіктелуі

**Спирттер** молекулаларында көмірсутек радикалымен байланысқан бір немесе бірнеше гидроксил топтары бар органикалық қосылыстар. R(OH) спирттің жалпы формуласы, мұнда R – көмірсутек радикалы, мысалы C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> – OH (этил спирті немесе этанол).

**Фенолдар** бензол сақинасында көміртек атомдарымен байланысқан бір немесе бірнеше гидроксил топтары бар ароматты көмірсутектердің туындылары, мысалы, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-OH (фенол, гидроксibenзол).

**Альдегидтер** молекула құрамында карбонилді топ >C=O сутек атомымен және көмірсутек радикалымен байланысқан органикалық қосылыстар.

**Кетондар** екі көмірсутекті радикалдармен байланысқан карбонилді функционалды тобы бар органикалық қосылысты айтамыз. Қаныққан альдегидтер мен кетондардың жалпы формуласы – C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O. Қарапайым өкілдер: CH<sub>2</sub>O формальдегид (құмырсқа альдегиді немесе метаналь);

CH<sub>3</sub>-C(=O)H – ацетальдегид (сірке альдегиді немесе этаналь),

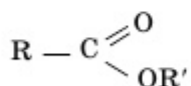
CH<sub>3</sub> – CO – CH<sub>3</sub> ацетон (диметилкетон немесе пропанон-2).

**Карбон қышқылдары** құрамында көмірсутек радикалымен байланысқан бір немесе бірнеше карбоксил тобы – COOH бар органикалық қосылыстар. Карбоксил тобы карбонил және гидроксил тобынан құралады. Карбон қышқылдары:

а) молекуладағы карбоксилді топтардың санына байланысты біртегізді, екінегізді және көпнегізді; ө) көміртек

қаңқасына байланысты қаныққан, қанықпаған және ароматты карбон қышқылдары болып жіктеледі. Қаныққан біртегізді карбон қышқылдардың жалпы формуласы  $C_n H_{2n} O_2$  немесе  $C_n H_{2n+1} COOH$ .

**Күрделі эфирлер** табиғатта кең тараған. Олар биологиялық өте маңызды қосылыстар. Гүлдер мен жемістердің құрамында күрделі эфирлер болуына байланысты олардың хош иістері болады. Өсімдік және жануарлар майлары күрделі эфирлерге жатады. Карбон қышқылдарының күрделі эфирлерін қышқылдардың карбоксил тобындағы сутек атомының орнын көмірсутек радикалы басқан, сутектің немесе спирттердегі гидроксил тобының орнын органикалық қышқылдың радикалы басқан туындылар деп қарастыруға болады:

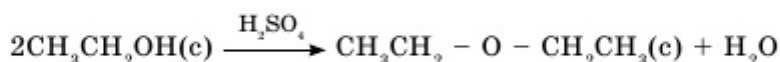


Күрделі эфирлерді органикалық немесе бейорганикалық қышқылдарды спирттермен (этерификация реакциясы) әрекеттестіріп алады.

**Жай эфирлер** – екі көмірсутек радикалы өзара оттегі атомымен (оттегі көпіршесімен) байланысқан, жалпы түрде формуласы  $R-O-R'$  болып келетін химиялық қосылыстар, мұндағы  $R$  және  $R'$  – көмірсутек радикалдары. Жай эфирлерге құрылымдық изомерия және спирттермен класаралық изомерия тән.

Химиялық тұрғыдан жай эфирлер инертті, органикалық реакцияларда еріткіштер ретінде пайдаланылады. Атмосфералық оттегімен баяу реакцияға түсіп, пероксидтер түзеді, пероксидтер жарылыс қаупі бар қосылыс (сол себептен дәрігерлер диэтил эфирін наркоз ретінде пайдаланудан бас тартты).

Спирттерді **дегидратациялау** реакциясы арқылы қарапайым эфирлер алады. Мысалы, күкірт қышқылы қатысында этил спиртін дегидратациялағанда диэтил эфирі түзіледі:

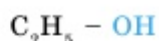


Егер екі түрлі спиртті қолдансақ, әртекті көмірсутек радикалы бар жай эфир түзіледі (с – сұйықтық).

**Спирттер** (IUPAC) жүйелік атау бойынша қаныққан көмірсутектердің атауына – *ол* жұрнағы жалғанады, гидроксо-топтың орнын қажет болса сандар арқылы көрсетеді. Мысалы:



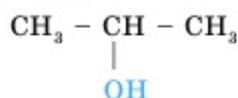
метанол



этанол

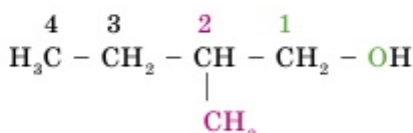


пропанол-1

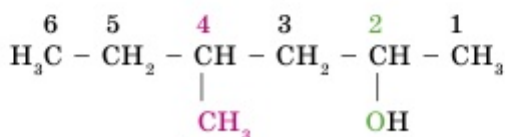


пропанол-2

Нөмірлеу көміртек қаңқасында OH-тобына жақын жерден басталады.



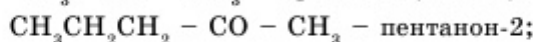
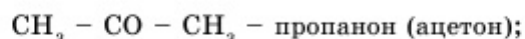
2-метилбутанол-1



4-метилгексанол-2

**Альдегидтердің** (IUPAC) жүйелік атаулары тиісті қаныққан көмірсутектің атауына – *аль* жұрнағы жалғанады. Тізбектің нөмірленуі көміртектің карбонилді атомынан басталады.







**Кетондардың** жүйелік атауы қаныққан көмірсутектер атауына – *он* жұрнағы жалғануы арқылы, тізбектің нөмірленуі кетон тобына жақын көміртек атомынан басталады. Мысалы:



**Қышқылдардың** жүйелік атауы тиісті көмірсутектің атауына **қышқылы** сөзін қосып айтады. Орынбасушылардың орнын көрсету үшін, нөмірлену карбоксил тобы жақтан басталады. Мысалы:



**Күрделі эфирлердің** аттары олардың құрамына кіретін қышқылдар мен спирттердің қалдығынан құралады (25-сурет). Халықаралық номенклатура бойынша қышқылдың атына спирт радикалының атын қосымша етіп, *-oat* жалғауын жалғап атайды:

<b>Құрылымдық формула.</b> <i>Хош иіс</i>	<b>Күрделі эфирдің атауы</b>
<p><b>Алма</b></p>  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$	2-метилбутан қышқылының этил эфирі
<p><b>Шие</b></p>  $\text{H} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{C}_5\text{H}_{11}$	Құмырсқа қышқылының амил эфирі
<p><b>Алмұрт</b></p>  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\text{O}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}$	Сірке қышқылының изоамил эфирі
<p><b>Ананас</b></p>  $\text{C}_3\text{H}_7 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$	Май қышқылының этил эфирі (этилбутират)
<p><b>Банан</b></p>  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\text{O}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}$	Сірке қышқылының изобутил эфирі (изоамилацетаттың иісі бананның иісі сияқты)
<p><b>Жасмин</b></p>  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_5$	Сірке қышқылының бензил эфирі (бензилацетат)

25-сурет. Кейбір күрделі эфирлердің номенклатурасы



Күрделі эфирлердің қысқаша атаулары спирт қалдықтарында ( $R'$ ) радикалдың атауы және қышқыл қалдықтарында  $RCOO$  тобының атауы бойынша құрылады. Мысалы,  $CH_3COOC_2H_5$  сірке қышқылының этил эфирі – *этилацетат* деп аталады.



**Тірек түсініктер:** оттек бар органикалық қосылыстар, спирттер, фенолдар, альдегидтер және кетондар, карбон қышқылдары, эфирлер.



**Сұрақтар мен тапсырмалар:**

Деңгей	Тапсырмалар	
<b>Білу</b>	Түсіп қалған сөздерді орнына қойыңдар: Құрамында _____ радикалымен байланысқан бір немесе бірнеше _____ тобы – $COOH$ бар қосылыстарды _____ деп атайды.	
<b>Түсіну</b>	Осы қосылыстар мен функционалдық топтар арасында сәйкестікті орнатыңдар:	
	Оттекті қосылыстар	Функционалдық топ
	Спирттер	карбоксилді
	Альдегидтер мен кетондар	гидроксилді
	Карбон қышқылдары	карбонилді
<b>Қолдану</b>	Оттекті органикалық қосылыстардың құрылымдық формуласын жазыңдар: а) пентанол-3 ә) 2-метилбутаналь б) 3,3-диметилпентан қышқылы	
<b>Талдау</b>	Спирттегі көміртектің, сутектің және оттектің массалық үлесі тиісінше 52,18%; 13,04% және 34,78% -ға тең. Осы спирттің молекулалық формуласын құрастырыңдар. ( $C_2H_6O$ )	
<b>Жинақтау</b>	Қаныққан біратомды спирт буларының оттек бойынша салыстырмалы тығыздығы 2,875-ке тең. Спирттің молекулалық формуласын құрастырыңдар. ( $C_2H_6OH$ )	
<b>Бағалау</b>	Спирттер және альдегидтер арасында қандай ұқсастық пен айырмашылық бар?	

## §22. Біратомды және көпатомды спирттер. Фенолдар

**Оқу мақсаты:** спирттердің құрылымдық, функционалдық топ, класаралық изомерлерінің формулаларын құру және жіктелуін атау; спирттердің және фенолдың алу жолдарын білу.

**Цель обучения:** называть классификации и составлять формулы изомеров: структурных, функциональных групп и межклассовых для спиртов; знать способы получения спиртов и фенолов.

**Learning objective:** to name classifications and to make formulas of isomers: structural, functional groups and interclass for alcohols; to know how to obtain alcohols and phenols.



*Органикалық қосылыстардың қандай кластарын білесіңдер?  
Функционалдық топ деп нені атайды? Спирттің функционалдық тобы мен жіктелуін атаңдар.*

**Спирт** деп көмірсутекті радикалымен тікелей байланысқан бір немесе бірнеше гидроксил тобы бар органикалық қосылыстарды айтамыз.

### Спирттердің жіктелуі

Спирттер әртүрлі құрылымдық белгілері бойынша жіктеледі.

1. Гидроксил топтардың саны бойынша спирттер:

– *біратомды* (бір топ – OH)

Мысалы,  $\text{CH}_3 - \text{OH}$  метанол,  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$  этанол

– *көпатомды* (екі, үш және одан да көп).

Көпатомды спирттердің қазіргі атауы – полиолдар (диолдар, триолдар және т.б.). Мысалы:

– *екіатомды спирт* – этиленгликоль (этандиол)

$\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

– *үшатомды спирт* – глицерин (пропантриол-1,2,3)

$\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_2 - \text{OH}$

2. Гидроксотоп қандай көміртек атоммен байланысуына байланысты:

Біріншілік:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$  біріншілік бутил спирті.

Екіншілік:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$  екіншілік бутил спирті.

Үшіншілік:  $(\text{CH}_3)_3 - \text{COH}$  үшіншілік бутил спирті

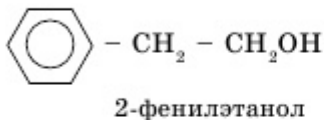
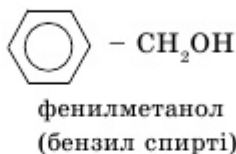
Спирттердің жіктелуі жалпы түрде және мысалдармен 7-кестеде берілген.

7-кесте. Гидроксил тобының орналасуы бойынша спирттердің жіктелуі

Біріншілік	Екіншілік	Үшіншілік
$\text{R} - \text{CH}_2 - \text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{CH} - \text{OH} \\   \\ \text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{R} \\   \\ \text{R} - \text{C} - \text{OH} \\   \\ \text{R} \end{array}$
$\text{CH}_3 - \text{OH}$ метанол  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ этанол	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \\ \text{пропанол-2} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \\ \text{2-метилбутанол-2} \end{array}$

### 3. Көміртек қаңқасы бойынша спирттер:

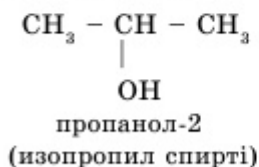
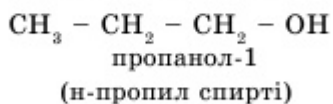
- қаныққан (мысалы,  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$  этанол)
- қанықпаған ( $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$  пропен-2-ол)
- ароматты ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  - фенол) болып жіктеледі.



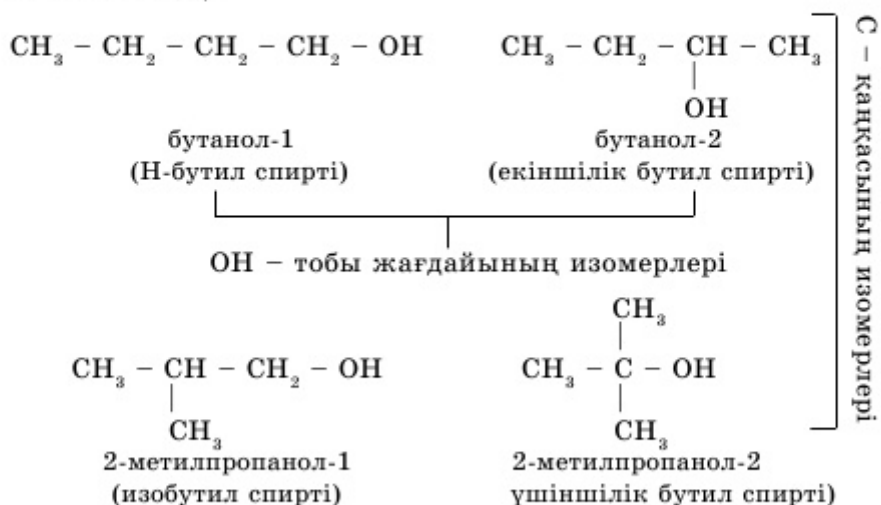
### Спирттердің изомерлері

Спирттерге құрылымдық изомерия тән:

1) OH-тобы жағдайының изомериясы -  $\text{C}_3$ -тен бастап, (мысалы, пропанол -  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  екі изомер);



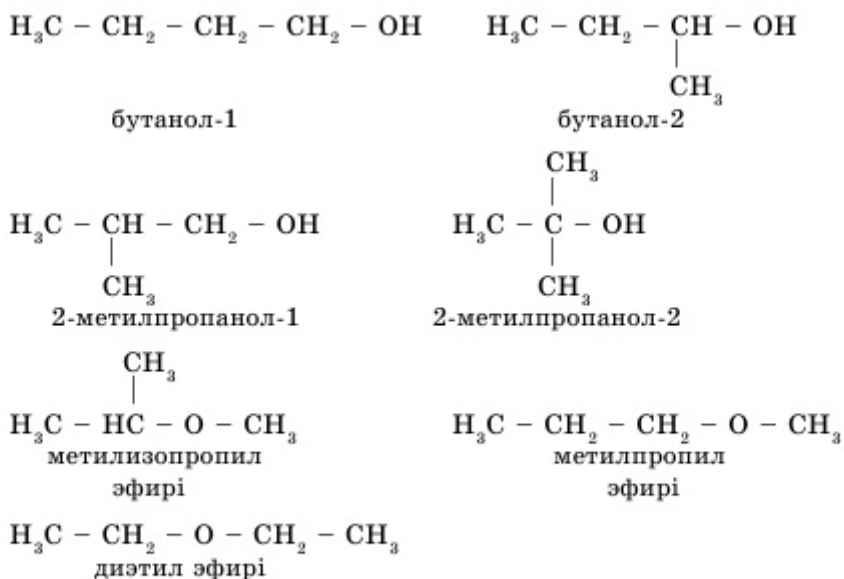
2) көміртек қаңқасы – C<sub>4</sub>-тен бастап;  
(мысалы, C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH формуласы 4 құрылымдық изомерге сәйкес келеді).



3) класаралық изомериясы — спирттердің изомерлері жай эфирлер.

Мысалы, этил спирті CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub> – OH және диметил эфирі  
CH<sub>3</sub> – O – CH<sub>3</sub>

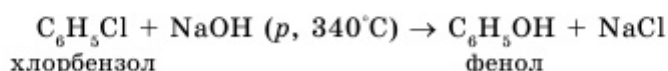
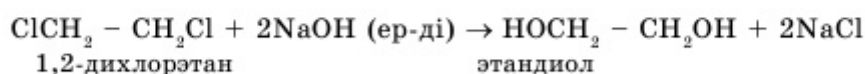
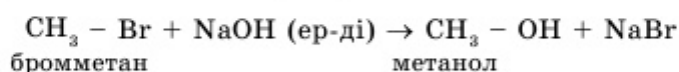
C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O құрамының қосылысында мынадай изомерлері бар:



## Спирттер мен фенолдарды алу тәсілдері

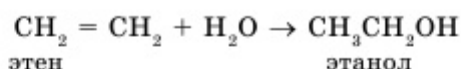
Спирттерді алудың жолдары көп және олар әртүрлі. Спирттерді органикалық қосылыстардың барлық кластарынан тікелей немесе аралық қосылыстар арқылы алуға болады.

1. *Галоген көмірсутектердің туындыларынан* (судағы сілті ерітіндісі қатысында) алу:

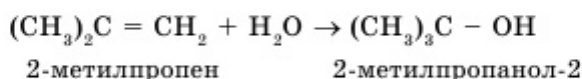
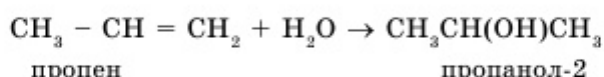


Бұл реакция бастапқы галогеналкилдің құрылысы мен реакцияның жүру жағдайына байланысты әртүрлі механизмде өтуі мүмкін.

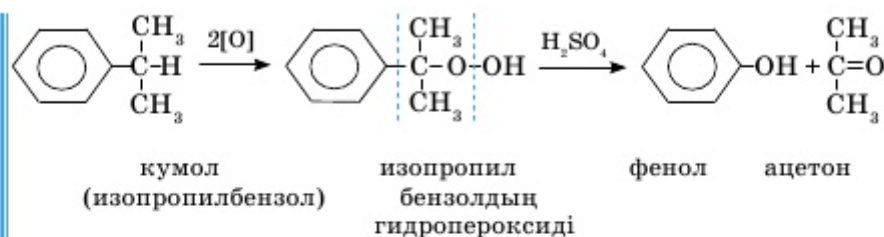
2. *Алкендер гидратациясы.* Бұл реакция күкірт қышқылы немесе алюминий оксиді сияқты өршіткілердің қатысуымен өтеді:



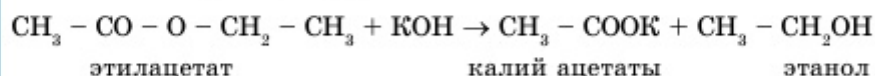
Симметриялы емес алкендердің гидратациясы В.В. Марковников ережесі бойынша жүреді. Осыған байланысты екіншілік және үшіншілік спирттер алуға болады:



3. Фенолды алудың кумолдық тәсілі – П.Г. Сергеевтің кумолдық синтезі деп аталады (1949 ж.). Өдістің артықшылығы: қалдықсыз технология (пайдалы өнімнің шығымы > 99%) және үнемділігі. Қазіргі уақытта кумолдық әдіс әлемдік фенол өндірісінің негізі ретінде қолданылады.



4. Карбон қышқылдарының күрделі эфирлерінің гидролизі қышқылдық та, сілтілік ортада да (сулы немесе спиртті КОН, NaOH ерітінділері) өтеді:



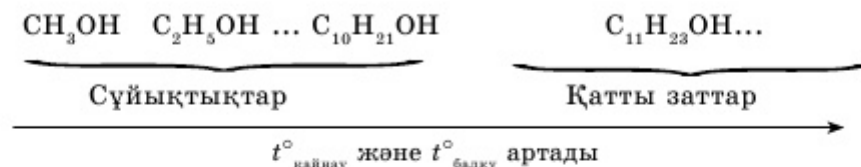
5. Спиртті алудың биохимиялық тәсілдеріне құрамында көмірсулар бар табиғи шикізатты спирттік ашыту жатады.



### Спирттердің физикалық қасиеттері

$\text{C}_1 - \text{C}_{10}$  спирттер сұйықтықтар;

$\text{C}_{11}$ -ден бастап қатты заттар (8-кесте). Қаныққан спирттердің жалпы формуласы  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$



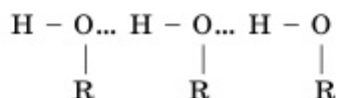
8-кесте. Спирттердің физикалық қасиеттері

Атауы	Формуласы	$t_{\text{балқу}}^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{қайнау}}^{\circ}\text{C}$
Метил	$\text{CH}_3\text{OH}$	-97	64
Этил	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	-114	78
Пропил	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	-120	92
Изопропил	$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$	-88	82
Бутил	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	-90	118

жалғасы:

Екіншілік бутил	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$	-115	99
Үшіншілік бутил	$(\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{OH}$	+25	83
Циклогексанол	$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$	-24	161
Бензил	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$	-15	205
Этиленгликоль	$\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	-15,5	198
Глицерин	$\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_2\text{OH}$	-18,2	290

**Спирттердегі сутектік байланыстар.** Спирт молекулалары бір-бірімен бірігіп, сутектік байланыс түзеді, яғни ассоциацияланады. Бұл жағдайда олардың ұшқыштығы азаяды да, молекулалық массалары көбейеді. Мұндай бірігу сутек атомдары есебінен OH функционалдық топтар мен электртерістілігі жоғары атомдарда O, N, F кездеседі:



**Тірек түсініктер:** біратомдық, екіатомдық, үшатомдық спирт; біріншілік, екіншілік, үшіншілік спирт, спирттер мен фенолдарды алу, кумолдық әдіс.



**Сұрақтар мен тапсырмалар:**

Деңгей	Тапсырмалар
<b>Білу</b>	1. Спирттерді оттекті органикалық қосылыстарға неліктен жатқызады? 2. Берілген заттардан спирттерді алу теңдеуін жазыңдар: а) галогеналкилдерден метанол; ә) тиісті көмірсутектерден бутанол -2; б) хлорбензолдан фенол.
<b>Түсіну</b>	1. Амил спиртiнiң мүмкiн болатын изомерлерiн жазыңдар және қосылыстарды атаңдар. 2. Қандай алкендердi гидратациялау нәтижесiнде, мына спирттердi алуға болады: а) екiншiлiк спирт; ә) бiрiншiлiк спирт; б) үшiншiлiк спирт?

<b>Қолдану</b>	<p>1. Спирттің құрылымдық формуласын құрастырып, жіктелуін анықтаңдар,</p> <p>а) пентин-4, ол-2  ө) пентанол-3  б) пентантриол -1,3,4  в) гексен-4, ол -1  г) гександиол-2,4</p> <p>2. Реакция теңдеуін жазып, алынған реакция өнімін атаңдар:</p> <p>а) <math>C_4H_9Br + H_2O \rightarrow</math>  ө) <math>CH_2Cl - CH_2Cl + 2H_2O \rightarrow</math>  б) <math>C_6H_5Cl + H_2O \rightarrow C_6H_5OH + HCl</math></p>
<b>Талдау</b>	<p>1. Этиленгликоль жүйелік номенклатурасы бойынша 1,2-этандиол, глицерин – 1,2,3-пропантриол деп аталады. Аналогия бойынша құрамында төрт көміртект атомы және үш гидроксотоптары бар көпатомды спиртті жазып, жүйелік номенклатурасы бойынша атаңдар.</p> <p>2. Спиртті ашыту кезінде 108 г глюкозадан 41,4 г этил спирті түзілді. Теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы шығымын есептеңдер. (75%)</p>
<b>Жинақтау</b>	<p>1. Егер спирттегі көміртектің массалық үлесі 0,6518 екені белгілі болса, осы құрамға сәйкес келетін қаныққан біратомды спирттің молекулалық формуласын анықтаңдар және бастапқы спиртке изомерлік спиртті көрсетіңдер. (<math>C_4H_9OH</math>)</p> <p>2. 100 г глюкоза ерітіндісін ашытқанда пайда болған көміртект (IV) оксидін кальций гидроксиді арқылы өткізе бастады. Тұнбаға 10 г кальций карбонаты түсті. Ерітіндідегі глюкозаның массалық үлесін анықтаңдар. (9%)</p>
<b>Бағалау</b>	<p>1. Спирттердің жіктелуі, номенклатурасы, изомериясы бойынша кластер құрыңдар.</p> <p>2. Спирттер мен фенолдарды алу тәсілдері мен химиялық қасиеттерін салыстырыңдар.</p>

## §23. Спирттер мен фенолдардың химиялық қасиеттері

**Оқу мақсаты:** спирттер мен фенолдың химиялық қасиеттерін сипаттайтын реакция теңдеулерін құрастыру; спирттер мен фенолдың қолдану аясын атау; спирттердің адам ағзасына уытты әсерін зерделеу.



**Цель обучения:** составлять уравнения реакций, характеризующих химические свойства спиртов и фенолов; называть области применения спиртов и фенолов; изучать токсичные действия спиртов на организм человека.

**Learning objective** be able to write the reaction equations that characterize the chemical properties of alcohols and phenols; to name the areas of application of alcohols and phenols; study the toxic effects of alcohols on the human body.



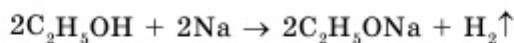
Қандай реакция гидролиз, дегидрлеу және дегидратациялану деп аталады?

Спирттердің қандай физикалық қасиеттерін білесіңдер?

Спирттердің химиялық қасиеттері гидроксил ОН тобының болуымен түсіндіріледі. Молекулада гидроксигрупптың болуына қарамастан, қаныққан спирттердің айқын қышқылдық немесе негіздік қасиеттері жоқ. Олар ерітінділерде иондарға ыдырамайды, сондықтан іс жүзінде электр тогын өткізбейді. Дегенмен белгілі бір реакцияларда спирттер әлсіз қышқылдық және негіздік қасиеттер көрсетеді, яғни екідайлы қасиеттерге ие.

Спирттерге төн реакцияларды қарастырайық.

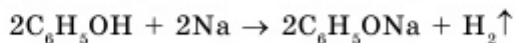
1. Сілтілік металдармен әрекеттесуі. Спирттер сілтілік металдармен (Na, K) әрекеттесіп алкогольаттар түзеді. Метил спиртінен түзілген алкогольат *метилат* деп аталады, этил спиртінен – этилат түзіледі.



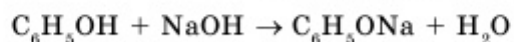
этанол

натрий этилаты

Фенолдың қышқылдық қасиеттері суға және қаныққан спирттерге қарағанда әлдеқайда айқын білінеді. Ол О — Н байланысының үлкен полярлығымен және оның айырылуы кезінде түзілген фенолят ионының тұрақтылығымен түсіндіріледі. Спирттерден айырмашылығы фенолдар сілтілік және сілтілік жер металдарымен ғана емес, сонымен қатар сілті ерітінділерімен де феноляттар түзеді:

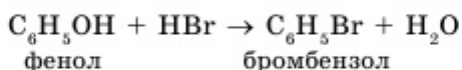
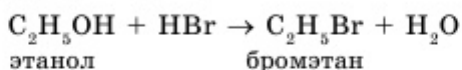


натрий феноляты



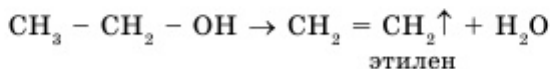
натрий феноляты

**2. Галогенсутектермен өзара әрекеттесуі.** Спирттерге қышқылдармен әсер еткенде гидроксил тобы қышқыл қалдығымен алмасады, мысалы:

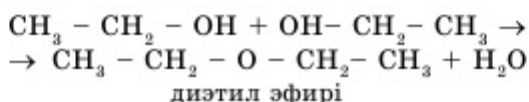


**3. Спирттердің дегидратациясы.** Спирттер 140°C-дан жоғары температурада сутартқыш заттар әсерінен (концентрлі  $\text{H}_2\text{SO}_4$  немесе  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), дегидратацияланады (суынан айырылады).

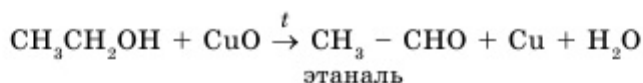
а) молекулаішілік дегидратация



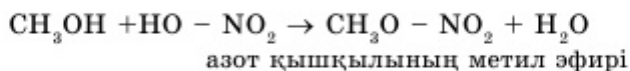
ә) молекулааралық дегидратация



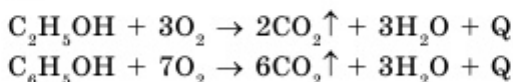
**4. Тотықтыру (жұмсақ, альдегидке дейін):**



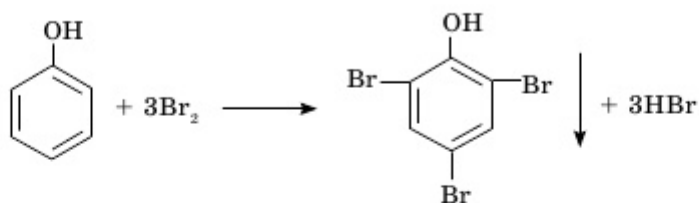
**5. Этерификация реакциясы.** Этерификация реакциясы спирттердің органикалық және оттекті бейорганикалық қышқылдармен өзара әрекеттесуіне, күрделі эфирлердің түзілуіне әкеледі.



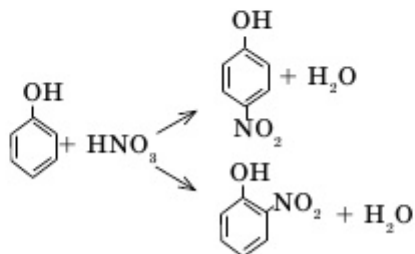
**6. Спирттерді жағу.** Көптеген органикалық заттар сияқты, спирттер жанады, олар тез тұтанғыш және көп мөлшерде энергия бөледі:



**7. Бромдау.** Бром суымен реакция оңай, бөлме температурасында және өршіткі қатысынсыз өтеді, 2,4,6-үшбромфенолдың ақ тұнбасы түзіледі:



**8. Нитрлеу.** Фенолдың азот қышқылымен өзара әрекеттесуі жұмсақ жағдайда өтеді. Ол үшін сұйық азот қышқылын қолдану жеткілікті. Мұндай жағдайларда бір сутек атомы алмасады: пара-нитрофенол және орто-нитрофенол түзіледі.



Нитротоптардың санын көбейту үшін азот қышқылының концентрациясын арттырып немесе реакцияны күкірт қышқылының қатысуымен жүргізу қажет:



Қарастырылып отырған мысалдарда гидроксил топты бензолдың ядросына енгізу гидроксил тобы мен бензолдың өзара әсерін анық көрсетеді. Бензолдың ядросы гидроксотопқа әсер етіп, оның қышқылдық қасиетін арттырады. Өз кезегінде, гидроксил тобы бензолдың ядросына әсер етеді, бұл сутек атомдарының оңай алмасуына әкеледі.

### Спирттер мен фенолдардың қолдану аясы

Спирттер өнеркәсіптік мақсаттарда пайдаланылады. Этанол резеңке, дәрі-дәрмектерді өндіру үшін еріткіш ретінде

пайдаланылады, иіс майлар, алкоголь құрамына енеді, медицинада дезинфекциялаушы зат ретінде қолданылады, сол сияқты спирттен бензин де алуға болады. Төмендегі 26-суретте спирттердің қолдану аймағы көрсетілген.



Парфюмерия



Алкогольді сусындар



Лак-бояу бұйымдары



Органикалық заттар өндірісі

26-сурет. Спирттердің қолданылуы

Фенол және оның туындылары химия өнеркәсібінің маңызды өнімдерінің бірі болып табылады. Өлемдегі фенол өндірісі жылына 2 млн тоннаны құрайды.

Фенол әсіресе фенол-формальдегид пластмассаларын өндіруде көп мөлшерде қолданылады. Оның құрамына ағаш ұны, асбест, мақта мата, шыны талшық, қағаз тәрізді әртүрлі толтырғыштарды қосу техникалық қасиеттерін жақсартуға және карболит, асболит, текстолит, шыны талшықты текстоль, гетинакс тәрізді пластмассаларды алуға мүмкіндік береді.

Пикрин қышқылы күшті қопарғыш зат болып табылады және артиллериялық снарядтарды жабдықтау үшін мелинит, лиддит және шимоза деген атаулармен қолданылады.

Фенол дәрі-дәрмек өндіруде де қолданыс тауып отыр. Фенолдан алынған ең танымал дәрілік заттардың бірі – аспирин. Үй-жайларды дезинфекциялау үшін сабынды-карболды

ерітінді пайдаланылады (өзірлеу үшін жасыл сабын, фенол және су аламыз), фенолдың қолданылуын 27-суреттен көруге болады.



27-сурет. Фенолдың қолданылуы

**Спирттердің адам ағзасына уытты әсері.** Этил спирті тарихта алғаш рет шарапты айдау арқылы алынған, сондықтан да шарап спирті деген атпен белгілі болды. Алхимиктер оны «шарап рухы» деп атады (spiritus vini), оның спирт деген атауы осыдан шыққан.

Этил спирті халықшаруашылығының өртүрлі салаларында кеңінен қолданылады. Бұдан алкогольді сусындар да жасалады. Метил спирті улы, алкогольдік сусындарды дайындау үшін пайдаланылмайды. Бірақ иісі бірдей болғандықтан оны кейде этил спирті деп шатастырып қолдану кездеседі. Адамның бұдан соқыр болып қалуы немесе өліп кетуі ықтимал.

Этанол – адамның барлық мүшелер қызметіне зиянды әсер етеді. Спирт суда жақсы ериді де ішек-қарын жолдарының шырышты қабығына қанға тез сіңеді. Осыдан гастрит, асқазан жарасы аурулары пайда болып, ұлтабар уланады. Бауырдың қызметі алкогольді жою болғандықтан, оған да үлкен салмақ түседі. Ішімдікті шамадан тыс ішу бауыр циррозына (ыдырауға) алып келеді. Алкоголь психикалық қабілеттерін төмендетеді, сондықтан адамның жүйке жасушаларына улы әсер етеді.

Жасөспірімдерде маскүнемдік ересектерге қарағанда өлдеқайда қиын. Маскүнемдік синдромы өте тез қалыптасады, агрессивтілік, жиі көңіл-күй ауытқулары. Бұл жағдайда маскүнемдіктен зардап шеккен жас адамның алкогольге деген құмарлығы артады. Кәмелетке толмаған маскүнемдер үшін олардың мінез-құлқына және жағдайына баға беру: психиканың тез өзгеруі – жеке тұлғаны дамытудағы үзіліс, эмоционалды бұрмаланулар, шаршағандық, белсенділіктің төмендеуі, олардың мектептен шығып кетуіне, жұмысыздануына және т.б. әкеледі.

Алкогольді сусындар: шарап, бренди, арақ, сыра. Сыра ішімдігін ішу – бұл аурудың ең көп таралған түрлерінің бірі.

**Фенолдың физиологиялық әсері.** Жоғары концентрациядағы фенол терінің және шырышты қабықтың қатты күйіп кетуіне әкеледі. Теріге және шырышты қабықтарға сіңгенде, сонымен қатар бас ауруы, жүрек ақауы пайда болады.



**Тірек түсініктер:** алкогольаттар, фенолдар, спиртті сусыздандыру, нитраттау, бромдау, этерификация реакциясы, спирттердің жұмсақ тотығуы, спирттердің жануы, спирт, фенол, пикрин қышқылы, аспирин, сабынды-карболды ерітінді.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгейі	Тапсырмалар	
Білу	1. Қаныққан біратомды спирттердің айқын қышқылдық және негіздік қасиеттері не себепті білінбейді?	
	2. Кестені толтырыңдар:	
	Спирттерді қолдану аймағы	Қасиеті
	Химиялық өнеркәсіп	
	Медицина	
	Парфюмерия	
	Тағам өнеркәсібі	
Отын		

<b>Түсіну</b>	<p>1. Төмендегі өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар:</p> <p>а) этин → этан → этен → этил спирті → диэтил эфирі;</p> <p>ә) кальций карбонаты → кальций карбиді → ацетилен → этилен → этанол → этаналь.</p> <p>2. Белгісіз алкеннің 211,2 г массасын гидратациялау кезінде массасы 306 г қаныққан біратомды спирт алынды. Спирттің молекулалық формуласын анықтаңдар және изомерлердің құрылымдық формулаларын жазыңдар. (пропанол)</p>
<b>Қолдану</b>	<p>1. Мөлшері 0,5 моль фенолмен 22 г натрий гидроксидінің өзара әрекеттесуі нәтижесінде қанша натрий феноляты түзіледі? (58 г)</p> <p>2. Тринитроглицерин алу реакция теңдеуін жазыңдар және қосымша әдебиеттерді пайдаланып, оны қайда қолданатынын атаңдар.</p>
<b>Талдау</b>	<p>1. Құрамында 0,4 моль фенолы бар ерітіндіге бром суының артық мөлшерімен әсер еткенде түзілген тұнба массасын есептеңдер. (132,4 г)</p> <p>2. Фенол мен этанол арасында қандай айырмашылық бар?</p>
<b>Жинақтау</b>	<p>1. Фенолдың азот қышқылымен реакциясы кезіндегі гидроксотоп пен бензолдың өзара әсерін түсіндіріңдер.</p> <p>2. Фенолят, метилат және натрий этилатын алу реакция теңдеулерін жазыңдар.</p>
<b>Бағалау</b>	<p>1. Этанол мен фенолдың химиялық қасиеттерін салыстырыңдар.</p> <p>2. Екі және үшатомды спиртті қолдану саласын салыстырыңдар, ассоциограмма құрыңдар. Спирттердің зиянды әсері жайлы хабарлама өзірлеңдер.</p>



#### №4 зертханалық тәжірибе

### Этилен гидратациясы және глюкозаны ашыту арқылы этанол алу

**Мақсаты:** этиленді гидратациялап және глюкозаны ашытып спирт алу әдістерін қарастыру.

*Реактивтер мен құрал-жабдықтар:* колба, кәрден түйірлері, бөлгіш воронка, жуғыш құтылар, айдауға арналған колба, тоңазытқыш, концентрлі күкірт қышқылы, спирт, глюкоза, ашытқы, дистилденген су, кері тоңазытқышы бар колба, термостат (су моншасы)

*1-тәжірибе. Этанолды этиленнен гидратациялап алу*

Этанол мен концентрлі күкірт қышқылы қоспасын колбаға құйып, ішіне кәрден түйірлерін саламыз. Егер этиленнің бөлінуі тез жүріп кететіндей жағдай болса, бөлгіш воронканы да осындай қоспамен толтыру керек. Колбаны ішінде күкірт қышқылы бар жуғыш құтыларға жалғастырамыз. Ол спирт буын ұстап қалу үшін керек. Немесе концентрлі күкірт қышқылы бар кішкене колбаны қолдануға болады (28-сурет).



28-сурет. Этил спиртің алуға арналған қондырғы

Өндірісте этиленді күкірт қышқылының үстінен 10 атмосфера қысыммен  $70^{\circ}\text{C}$  температурада өткіземіз. Мектеп жағдайында сапалық жағы қарастырылатындықтан тәжірибеде қысым қолданылмайды.

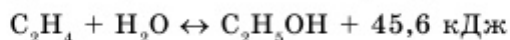
Аспап толық құрылып біткен соң ішінде концентрлі күкірт қышқылы мен спирт бар колбаны ақырындап қыздырамыз. Бір мезетте этиленді сіңіретін сынауықты да қыздыру керек (мөлшермен  $70\text{--}80^{\circ}\text{C}$  температураға дейін).

Тәжірибе барысында қышқыл жуғыш құтыға түспеуін бақылау қажет. Егер этилен қысымы төмендесе түтікті сынауықтан алып, бірден бөлгіш воронкадан спирт пен қышқыл қоспасын колбаға тамызып, түтікті қайтадан сынауыққа салу керек. 10 минуттай газды жіберген соң тәжірибені тоқтатамыз.



Алдымен сынауықтан түтікті шығарып, қыздыруды содан кейін тоқтатамыз.

Алынған қышқылдағы этилен ерітіндісін ішінде 100 мл суы бар қайта айдайтын колбаға құйып, спирт шығынын болдырмау үшін үнемі су ағынымен салқындатып отырамыз.

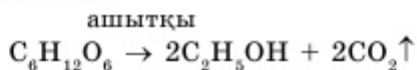


Ерітіндіні түгел құйып болған соң колбаға аздап көрден түйірлерін салып, аузын тығынмен жауып, тоңазытқышты жалғап, қабылдағышқа бірнеше миллилитр ішінде спирті бар сұйықты айдаймыз. Спирттің бар екенін йодоформдық реакция көмегімен анықтаймыз.

### 2-тәжірибе. Спирттік ашу

Массасы 10 г глюкоза мен 50 мл судан ерітінді әзірлейміз. Оның үстіне 2 г мөлшерінде жылы суға ерітілген ашытқы саламыз. Колбаның аузын түтігі бар тығынмен жабамыз.

Ашу процесі 30–35°C температурада жүреді, сондықтан колбаны сәл жылы болатындай етіп жылытамыз. Жылыту сабақ бойы жүргізіледі.



Ашу процесі көп уақытты қажет етеді. Ашу толық жүру үшін сабақ аяқталған соң колбаны ауа шарымен жауып, жылыту құралының (батареяның) қасына қою керек.



### № 5 зертханалық тәжірибе

#### Спирттердің суда еруі, жануы және біратомды және көпатомды спирттерге сапалық реакциялары

##### 1-тәжірибе. Спирттердің суда еруі

*Реактивтер мен құрал-жабдықтар:* Спирттер (этил, пропил, амил спирттері); көрден табақша, сынауықтар.

Қарапайым біратомды спирттер суда жақсы ериді. Ерігіштігі молекулалық массасының артуы бойынша кемиді.

Көпатомды спирттердің суда ерігіштігі гидроксотоптың саны артуына орай артады. Спирттердің сулы ерітінділері бейтарап ортаны көрсетеді.

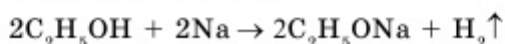
*Тәжірибе сипаттамасы.* Жеке сынауықтарға бірнеше тамшыдан біратомды этил спирті мен көпатомды спирт глицериннің бірнеше тамшысын тамызамыз да 2-3 мл су қосамыз. Араластырып, ерітіндіде бөліну қабаты бар-жоғын байқаймыз. Спирттердің еруі жайлы қорытынды жасаймыз.

Спирт ерітіндісін лакмус қағазымен сынаймыз. Түсінің өзгеруін бақылаймыз. Сынап отырған спирттердің құрылымдық формуласын жазамыз.

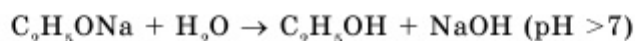
### 2-тәжірибе. Натрий алкогольатын алу

*Реактивтер мен құрал-жабдықтар:* этил спирті, металл натрий, сынауықтар, скальпель, пинцет, сүзгі қағазы, сым темір, шыра.

Біратомды спирттер сілтілердің сулы ерітіндісімен реакцияға түспейді. Гидроксотоптағы сутек тек металл калий немесе натриймен ығыстырылады. Нәтижесінде алкогольаттар деп аталатын қосылыс түзіледі:



Альกอฮอล์аттар спиртте жақсы ериді. Судың әсерімен спирт және сілті түзіп ыдырайды:



*Тәжірибе сипаттамасы.*

Сынауыққа 1 мл сусыз этил спиртіні құйып, металл натрийдің тазартылып, сүзгі қағазбен кептірілген кішкене кесегін салыңдар. Сынауықты газ жүретін түтігі бар тығынмен жабыңдар. Егер сынауық қатты ысып кетсе, стақандағы суық суға салып салқындатыңдар.

Бөлінген газды жанған шыра көмегімен немесе жанып тұрған спирт шамына апару арқылы тексеріңдер.

Егер натрий толық әрекеттеспесе тағы да спирттің артық мөлшерін қосыңдар.

Барлық натрий кесегі реакцияласып болған соң, сынауықты салқындатып 3-4 тамшы су және 1 тамшы фенолфталеин қосыңдар. Ерітіндіні лакмус қағазымен де сынауға болады.

### 3-тәжірибе. Мыс (II) глицератын алу

*Реактивтер мен құрал-жабдықтар:* глицерин, этил спирті, мыс сульфаты (3%-тік сулы ерітінді), натрий гид-

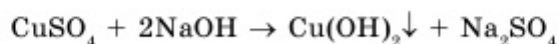
роксиді (2 моль/л сулы ерітінді), тұз қышқылы (1:5 қатынаста сұйытылған); тамшуыр, сынауықтар.

Көпатомды спирттерде гидроксотоп біратомды спирттерге қарағанда металл атомына оңай алмасады.

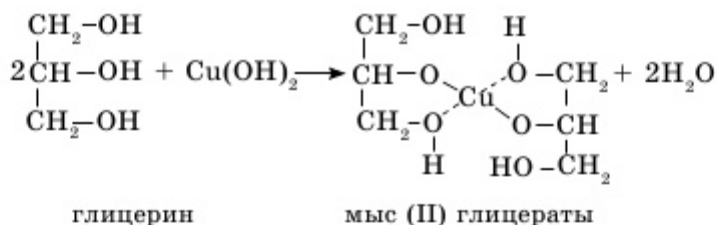
Осылайша, үшатомды спирт глицеринде металдық туындылары глицераттар, глицеринге ауыр металл оксидтерімен немесе гидрооксидтерімен әсер еткенде де түзіледі (мысалы, мыс оксиді). Бұл жағдай көпатомды спирттердің қышқылдық қасиеті біратомды спирттерге қарағанда жақсы екендігін көрсетеді.

*Тәжірибе сипаттамасы.*

Мыс (II) гидроксидін өзірлендер. Ол үшін сынауыққа 1 мл 10% -дық мыс сульфаты ерітіндісін құйып, 10% -дық натрий гидроксиді ерітіндісін мыс гидроксиді тұнбасы түзілгенше қосамыз.



Алынған тұнбаға тамшылатып глицерин қосып, сынауықты шайқаймыз. Тұнба еріп қою көк түсті мыс (II) глицераты түзіледі.



1. Осы жүргізілген зерттеулер негізінде берілген спирттердің суда ерігіштігі жайлы тұжырым жасаңдар.
2. Индикатор түсі өзгере ме? Этанолдың қышқылдық қасиеті жайлы қорытынды шығарыңдар.
3. Тәжірибе нәтижесін кесте түрінде беріңдер.

Тәжірибе реті мен мазмұны	Тәжірибе жүргізуге арналған аспап суреті	Бақылау	Реакция теңдеуі	Қорытынды

4. Формуласы  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  болып келетін біратомды спирттің мүмкін болатын изомерлерінің құрылымдық формуласын жазып, жүйелік номенклатура бойынша атаңдар.

## АЛЬДЕГИДТЕР. КЕТОНДАР. КАРБОН ҚЫШҚЫЛДАРЫ

### §24. Альдегидтер. Кетондар

**Оқу мақсаты:** альдегид пен кетондардың құрылымдық формуласын құру, IUPAC номенклатурасы бойынша атау; альдегидтер және кетондарды алу реакцияларын құру.

**Цель обучения:** составлять структурные формулы альдегидов и кетонов, называть их по IUPAC; составлять уравнения реакций получения альдегидов и кетонов.

**Learning objective:** to make the structural formulae of aldehydes and ketones, name according to IUPAC; write the reaction equations of aldehydes and ketones preparation.



*Сендер қандай функционалдық топтарды білесіңдер?  
Біріншілік және екіншілік спирттерді тотықтырғанда  
қандай өнім алуға болады?*

Альдегидтер мен кетондар карбонилді қосылыстарға жатады.

Альдегидтердің молекуласында карбонил тобы бір сутек және бір көмірсутектік орынбасушымен (R), ал кетондарда екі көмірсутектік орынбасушымен (R, R<sub>1</sub>) байланысады.

Көмірсутек радикалдарына байланысты альдегидтер мен кетондар алифатты немесе ароматты болады. Кетондар молекуласында радикалдар бірдей немесе әртүрлі болуы мүмкін. Сондықтан кетондарды *симметриялы* және *симметриялы емес* деп жіктейміз.

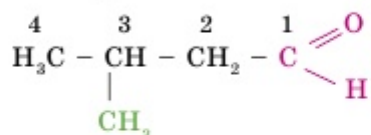
IUPAC номенклатурасы бойынша қаныққан альдегидтердің аталуы сәйкес алканның атауына – *аль* жұрнағы қосылып аталады, мысалы, HCHO – метаналь, CH<sub>3</sub>CHO – этаналь. Төмендегі 9-кестеде қаныққан қалыпты құрылысты альдегидтердің гомологтарының аталуы IUPAC және тривиалды номенклатура бойынша берілген.

**9-кесте. Қалыпты құрылысты альдегидтердің  
гомологтық қатары**

Құрылымдық формула	IUPAC және тривиалды номенклатура бойынша аталуы
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H} - \text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	Метаналь (формальдегид)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	Этаналь (ацетальдегид)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	Пропаналь (пропион альдегиді)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	Бутаналь (май альдегиді)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	Пентаналь (валериан альдегиді)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	Гексаналь (капрон альдегиді)

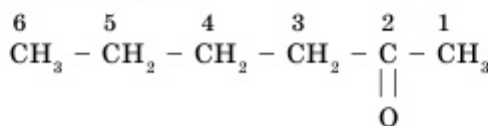
Тармақталған көмірсутек тізбегі бар альдегидтерді атағанда, алдымен негізгі тізбектегі көміртек атомдарын альде-

гидтік топтағы көміртектен бастап нөмірлейміз. Орынбасушылар атауы алфавит бойынша, өздері байланысқан көміртек атомы нөмірі көрсетіліп беріледі.



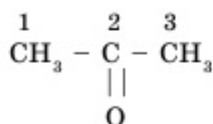
3-метилбутаналь

IUPAC номенклатурасы бойынша кетондардың аталуы  $\text{>C=O}$  тобы бар ең ұзын кетон молекуласы тізбегі сәйкес келетін алкан атауынан шығады да, оған – *он* жұрнағы жалғанады. Тізбектің нөмірленуі карбонил тобы жақын орналасқан жақтан басталады.



гексанон-2

Бутанон мен пропаноннан басқа, кез келген кетон аталуында карбонил тобының орны көрсетіледі, себебі нөмірлеу ережесі оның орнын анықтайтыны белгілі (пропанон тек пропанон-2 ғана бола алады), ол оның құрылымдық формуласынан көрініп тұр:



пропанон-2



### Сендер білесіңдер ме?

Неміс ғалымы **Ю. Либих** ұсынған «альдегид» термині қысқаша alcohol dehydrogenatum деп аталып, «сутексіз спирт» деген мағынаны білдіреді.

**Альдегидтердің** ашылуының парфюмерияда маңызы үлкен болды. Альдегидтер гүлдің және жемістердің хош иісін қалыптастыратын – органикалық заттар. Молекулалық массасы жоғары альдегидтер иісі ұнамды болғандықтан иіс майлар жасауда қолданылады. Қазіргі кезде құрамында қандай да бір альдегидтік қосылысы жоқ хош иісті табу мүмкін емес,

альдегидтер табиғи иіс қалқасына «жасырынып», иіс майдағы гүл, жеміс, цитрус ноталарын алмастырады.

*Метаналь* қауынның иісін, *адоксаль* теңіз иісі мен жұмыртқа нәруызы иісін, *пираль* меруертгүл иісін береді.

**Кетондар** ароматты майлардың улы компоненті болып табылады. Оларға жататын *түйон*, ол жусан, түймедақ өсімдіктері құрамында кездеседі. Ал *пулгон* батпақ жалбызы құрамында болады. Дегенмен барлық кетондар қауіпті емес. Улы емес кетондар жасмин мен аскөктің құрамында кездеседі. Кетондар тоқтап қалған шырыштың қозғалуын тездетеді. Тыныс жолдарының ауруларын емдеуде қолданылатын сәлбен, сайсағыз өсімдіктері құрамында болады.

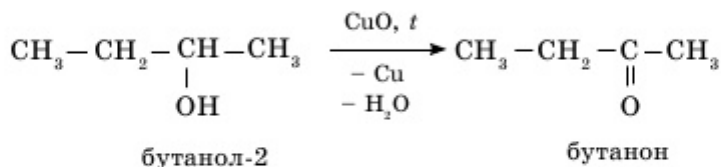
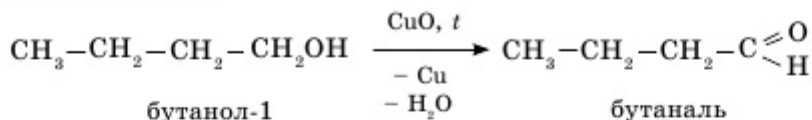
Альдегидтер мен кетондардың физикалық қасиеті мен молекула құрылысында көптеген жалпы ұқсастықтарға ие екені белгілі. Олай болса, олардың алу жолдарында да ұқсастық бар деп болжауға болады.

### Альдегидтер мен кетондарды алу әдістері

#### 1. Спирттердің тотығуы

Біріншілік спирттер тотыққанда альдегид, ал екіншілік спирттер тотықса кетондар түзеді.

Ендеше бутанол -1 тотықса бутаналь, бутанол -2 тотықса, бутанон түзіледі.



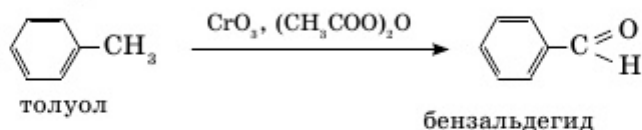
Тотықтырғыш ретінде, әдетте, мыс (II) оксидін CuO, күкірт қышқылы қатысындағы калий дихроматын K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, хром (VI) оксидін CrO<sub>3</sub> қолданады.



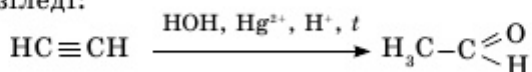
Қалай ойлайсыңдар, тотықтырғыш ретінде күкірт, азот қышқылдарын немесе сутек пероксидін қолдануға бола ма?

2. Толуолдың хром (VI) оксидімен  $\text{CrO}_3$  тотығуы.

Ароматты альдегид бензальдегидті – толуолды хромның (VI) оксидімен  $\text{CrO}_3$  сірке ангидридi қатысында тотықтыру арқылы алынады:

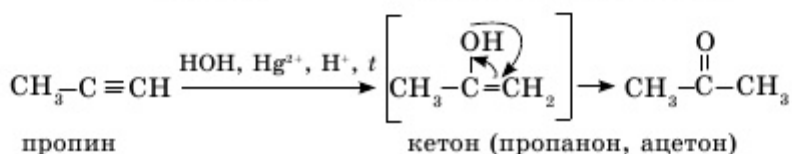


3. Ацетилен мен оның гомологтарының гидратациясы (Кучеров реакциясы). Ацетилен гидратациясы нәтижесінде сірке альдегиді, ацетилен гомологтары гидратацияланғанда кетондар түзіледі:



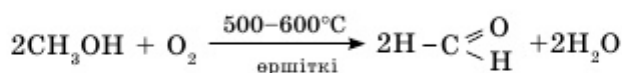
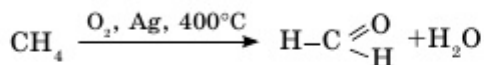
ацетилен

этаналь, сірке альдегиді



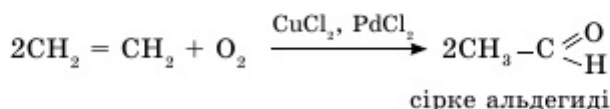
4. Формальдегидті бұрын өндірісте метанды ауа оттегісімен жоғары температурада, металл күміс өршіткісі қатысында тотықтырып алған.

Қазіргі кездегі негізгі алу әдісі метанолды жоғары температурада темір молибденді өршіткі қатысында тотықтыру болып отыр:



формальдегид

5. Сірке альдегидін өндірісте этиленді ауадағы оттектен мыс пен палладий тұздарының сулы ерітіндісі қатысында тотықтыру арқылы алады:







**Тірек түсініктер:** карбонилді қосылыстар, альдегидтер, кетондар, формальдегид, ацетальдегид, метаналь, этаналь, пропанон, бутанон, спирттерді, толуолды тотықтыру.



**Сұрақтар мен тапсырмалар:**

Деңгей	Тапсырмалар
<b>Білу</b>	1. Альдегидтер мен кетондарға анықтама беріңдер. 2. Бір сатымен альдегид алуға болатын заттар формуласын таңдаңдар: $C_2H_4$ , $CH_4$ , $C_2H_5Cl$ , $C_2H_2$ , $CH_3OH$ , $C_2H_6$ , $C_2H_4Br_2$ , $CH_3CH_2CH_2OH$ . 3. Альдегидтерді өндірісте алу көздерін атаңдар.
<b>Түсіну</b>	1. Қаныққан алифатты альдегидтердің жалпы формуласын келтіріңдер. Мәтіндегі түсіп қалған сөздерді орнына қойыңдар: 2. Біріншілік спирттерден _____ алады, _____ кетон алынады. 3. Альдегидтер тотықтырушы ретінде қолданылады: _____, _____, _____.
<b>Қолдану</b>	1. Этил және изобутил спирттерінің тотығу өнімдері қандай заттар? 2. Құрамында 10% қоспасы бар, 2,5 моль пропиленнен қанша ацетон алуға болады? (130,5 г)
<b>Талдау</b>	1. Қаныққан алифатты альдегид құрамындағы көміртектің массалық үлесі 0,5454. Альдегид формуласын анықтап, оның тривиалды атауы мен IUPAC номенклатурасы бойынша аталуын келтіріңдер. ( $CH_3COH$ ) 2. Келесі өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін құрастырыңдар: а) этан → этилхлорид → этилен → 1,2-дихлорэтан → ацетилен → этилен; ө) этан → этилхлорид → этанол → этаналь.
<b>Жинақтау</b>	1. Формулалары мынадай екі зат бір-біріне гомолог бола ала ма? а) $CH_3CHO$ мен $C_4H_9OH$ ; ө) $CH_3CHO$ мен $C_3H_7CHO$ ; б) $C_2H_5CHO$ мен $C_3H_5CHO$ , дәлелді жауап беріңдер. 2. Кальций карбидінен алынған ацетиленді гидратациялап 210 г альдегид алды. Егер кальций карбиді құрамында 18% қоспа болса, қанша карбид реакцияға түседі? (250,47 г)

Бағалау	1. Қалыпты құрылымды кетондардың гомологтық қатарын құрыңдар. 2. Жоғарыда ұсынылған әдістердің көбірек тиімдісі қайсысы? Дәлелді жауап беріңдер.
---------	---

## §25. Альдегидтер мен кетондарды тәжірибе жүзінде анықтау

**Оқыту мақсаттары:** альдегидтер және кетондарды тәжірибе жүзінде анықтау; альдегидтер және кетондардың тотығу және тотықсыздану өнімдерін атау.

**Цели обучения:** экспериментально распознавать альдегиды и кетоны; называть продукты окисления и восстановления альдегидов и кетонов.

**Learning objectives:** be able to identify of aldehydes and ketones; be able to call products of oxidation and reduction reactions of aldehydes and ketones.



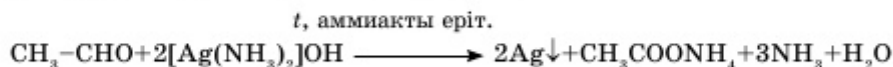
*Ертеректе шырша ойыншықтары мен айнаны қалай әзірлеген? Альдегидтер мен кетондарды спирттерден алу реакциясын еске түсіріңдер.*

Альдегидтердің химиялық қасиеттері олардың құрамында карбонил тобының болуымен түсіндіріледі.

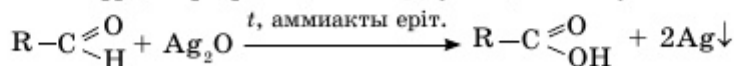
Альдегидтерді анықтау үшін сапалық реакциялар қолданылады.

**1. Альдегидтерге сапалық реакция болып «күміс айна» реакциясы есептеледі.**

Таза сынауыққа күміс (I) оксидінің аммиакты ерітіндісін құямыз.  $\text{Ag}_2\text{O}$  іс жүзінде суда ерімейді, бірақ аммиакпен суда еритін қосылыс  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$  түзеді. Осы түзілген затқа альдегид ерітіндісін қосып қыздырсақ:



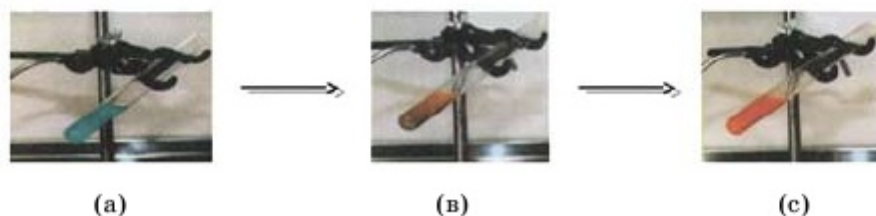
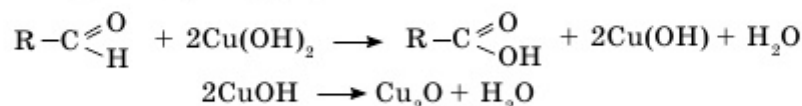
Жалпы түрде бұл реакция теңдеуінің жазылуы:



Тотықсызданған күміс сынауық қабырғасына жылтыр дақ түрінде қонады, яғни қыздырылған сынауықтың ішкі қабырғасы күмістің жұқа қабатымен қапталып, ал альдегид сәйкес қышқылға дейін тотығады.

## 2. Альдегидтердің мыс (II) гидроксидімен тотығуы.

Егер мыс (II) гидроксидінің көгілдір ерітіндісін альдегид қатысында қыздырсақ алдымен мыс (I) гидроксидінің сары тұнбасы түзіледі, одан ары қыздырса қызыл түсті мыс (I) оксиді түзіледі (29-сурет).



29-сурет. Альдегидтің мыс (II) гидроксидімен тотығуы:  
а –  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  көгілдір тұнба; в –  $\text{Cu}(\text{OH})$  сары тұнба;  
с –  $\text{Cu}_2\text{O}$  қызыл тұнба.

Ал кетондар мұндай реакцияға түспейді.

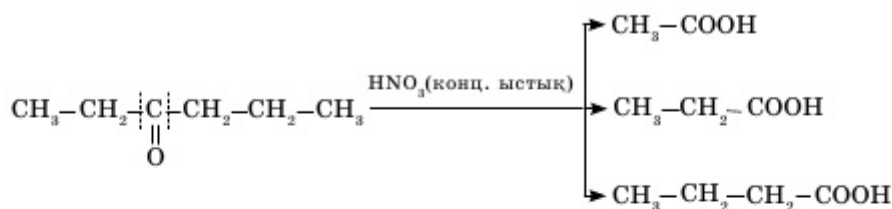
## Альдегидтер мен кетондардың тотығу және тотықсыздану реакциялары

Альдегидтерге тотығу және тотықсыздану реакциялары көбірек тән.

### I. Тотығу реакциялары

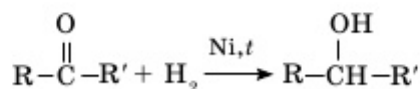
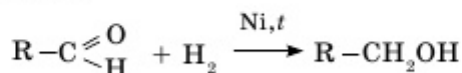
Альдегидтердің тотығу реакциясына жататындар: алдыңғы бөлімде қарастырылған күміс оксидінің аммиактағы ерітіндісімен және мыс (II) оксидімен тотығуы.

Кетондар тек қатаң жағдайда ғана карбонил тобына жақын орналасқан көміртек-көміртек байланысын үзу арқылы тотығады (азот және хром қышқылдарымен қосып қыздырғанда).



## II. Тотықсыздану реакциясы

1. Сутектің қосылуы (гидрлеу реакциясы) C=O қос байланысы арқылы қыздырған кезде (Ni, Pt, Pd) өршіткілері қатысында жүреді:



Альдегидтер тотықсызданғанда *біріншілік спирттер*, кетондар гидрленгенде *екіншілік спирттер* түзіледі.



### Сендер білесіңдер ме?

Драцена (Dracaena) өсімдігі формальдегидті залалсыздандырады. Аталған өсімдік лак, желім, ДСП-дан жасалған жиһаз бөлетін аз мөлшердегі формальдегидтің улы буларын жояды.



**Тірек түсініктер:** сапалық реакциялар, «күміс айна» реакциясы, альдегидтердің мыс (II) гидроксидімен тотығуы, тотығу реакциясы, тотықсыздану реакциясы.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырмалар
Білу	1. Альдегидтерге төн сапалық реакциялар _____ және _____. 2. Екі өртүрлі сынауықта орналасқан ацетон мен ацетальдегид ерітіндісін қалай айыруға болады?

<b>Түсіну</b>	<p>1. Органикалық қосылыстар арасындағы генетикалық байланысты дәлелдейтін химиялық реакция теңдеулерін жазыңдар.</p> <p>2. Массасы 10,56 г сірке альдегидімен реакцияға түсетін сутектің (қ. ж.) көлемін анықтаңдар. Реакция типі мен өнімін атаңдар. (5,376 л)</p>
<b>Қолдану</b>	<p>1. Этанальдың салқын ерітіндісіне мыс (II) гидроксидін қосқанда қандай өзгеріс байқауға болады?</p> <p>2. Екі нөмірленген сынауықта сірке альдегиді мен глицериннің ерітіндісі бар. Заттарды анықтау әдісін ұсыныңдар. Аталған үдерістер жүргенде қандай нәтижелерді бақылауға болады? Реакция теңдеуін жазыңдар.</p>
<b>Талдау</b>	<p>1. Этаналь күміс (I) оксидінің аммиақтағы ерітіндісімен әрекеттескенде 5,4 г күміс түзілді. Этанальдің массасын табыңдар. (1,1 г)</p> <p>2. «Күміс айна» реакциясы барысында 0,18 г альдегидті тотықсыздандырғанда 0,54 г күміс алынды. Бастапқы альдегидтің молекулалық формуласын анықтаңдар. (<math>C_3H_7COH</math>)</p>
<b>Жинақтау</b>	<p>1. Дихлорпропанның қанша мүмкін болатын изомері барын көрсетіңдер. Қай изомер сілтілік гидролиз кезінде «күміс айна» реакциясына түсетін қосылыс береді?</p> <p>2. Массасы 40,32 г белгісіз алифатты қаныққан альдегидті тотықсыздандырғанда 41,44 г қаныққан бір атомды спирт алынды. Альдегидтің молекулалық формуласын анықтап, тармақталмаған көміртек тізбегінің құрылымдық формуласын құрыңдар. Альдегидтің тривиалды және IUPAC номенклатурасы бойынша аталуын келтіріңдер. (<math>C_3H_7COH</math>)</p>
<b>Бағалау</b>	<p>1. Этилен молекуласындағы қос байланыс пен карбонил тобындағы қос байланыс табиғатын салыстырыңдар. Ұқсастықтары мен айырмашылықтарын көрсетіңдер.</p> <p>2. Үшметилбутанон-2 қосылысының тотығу және тотықсыздану реакция теңдеуін жазыңдар.</p>

## §26. Карбон қышқылдары

**Оқыту мақсаттары:** карбон қышқылдарының физикалық қасиеттері мен алу әдістерін түсіндіру.

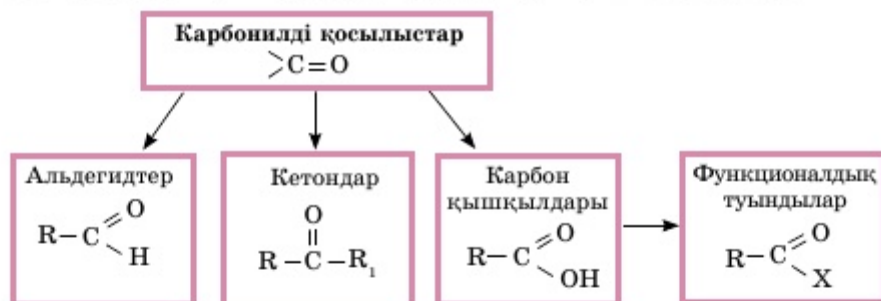
**Цели обучения:** объяснять физические свойства и способы получения карбоновых кислот.

**Learning objectives:** be able to explain the physical properties and methods of production of carboxylic acids.



*Күнделікті тұрмыста қандай органикалық қышқылдар қолданылады?*

Карбонилді қосылыстарға альдегидтер мен кетондардан басқа карбон қышқылдары да жатады (4-сызбанұсқа).



*4-сызбанұсқа.* Карбонилді қосылыстардың жіктелуі

Қаныққан бірнегізді карбон қышқылдары қаныққан көмірсутектердің (алкандардың) туындыларына жатады. Олардың молекуласында бір сутек атомы карбоксил – **COOH** тобына алмасқан.

**Физикалық қасиеттері.** Бірнегізді карбон қышқылдарының альдегидтерден басты айырмашылығы оларға газ тәрізді күйдегі заттар тән емес (10-кесте).

Бірнегізді қаныққан карбон қышқылдарының төменгі өкілдері ( $C_1$ - $C_3$ ) – түссіз, өзіне тән өткір иісі бар заттар.

Сусыз сірке қышқылы бөлме температурасында сұйық зат,  $17^\circ C$  температурада қатып, мұз тәрізді күйге ауысады, оны *мұз тәрізді сірке қышқылы* деп атайды.

10-кесте. Карбон қышқылдарының гомологтық қатары және физикалық қасиеттері

Формула	Атауы	Тығыздығы, г/см <sup>3</sup>	Қайнау температурасы, °С
H – COOH	<i>Метан (құмырсқа)</i>	1,220	100,7
CH <sub>3</sub> – COOH	<i>Этан (сірке)</i>	1,049	118,1
CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – COOH	<i>Пропан (пропион)</i>	0,992	141,4
CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – CH <sub>2</sub> – COOH	<i>Бутан (май)</i>	0,964	163,5
CH <sub>3</sub> – (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> – COOH	<i>Пентан (валериан)</i>	0,939	186,4
CH <sub>3</sub> – (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> – COOH	<i>Гексан (капрон)</i>	0,929	205,3
CH <sub>3</sub> – (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> – COOH	<i>Гептан (энант)</i>	0,910	222,0
<p>Жалпы формуласы <math>R - \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}</math> немесе R – COOH</p>			

Құрамында 4–9 көміртек атомы бар қышқылдар – қоймалжың, жағымсыз иісті май тәрізді сұйықтар, ал құрамында тоғыздан артық көміртек атомы бар жоғары қышқылдар – суда ерімейтін қатты заттар.

Қышқылдар класының төменгі өкілдері суда жақсы ериді. Молекулалық массасының артуына орай қышқылдардың суда ерігіштігі төмендейді.

Карбон қышқылдарының қайнау температурасы көміртек атом саны өздерімен бірдей альдегидтер мен спирттерге қарағанда жоғары болады. Мысалы, сірке қышқылының қайнау температурасы 118,1°С, ал этил спирті 78,3°С температурада қайнайды.

Мұндай құбылыс бірнегізді қаныққан карбон қышқылдарының сұйық күйде циклді димер түзуімен түсіндіріледі. Онда қышқылдың екі молекуласы екі сутектік байланыспен байланысады. Ал осындай байланыстарды үзу үшін зат сұйық күйден газ тәрізді күйге ауысқанда қосымша энергия қажет болады.





3. Метан қышқылын метанды өршіткі платина немесе палладий қатысында тотықтырып алады:



**II. Зертханалық әдістер.** 1. Әлсіз қышқылдар өз тұздарынан күштірек қышқылдармен ығыстырылады.

Сірке қышқылы түзілгенін иісі арқылы анықтайды.



### Сендер білесіңдер ме?

Құмырсқа қышқылы құмырсқа денесінен бөлінген сұйықтықта, қалақай мен шырша қылқанында болады. Қалақайдың денеге тигенде күйдіруі – бұл құмырсқа қышқылының әсері.

Май (бутан) қышқылы қышқыл татыған майдың құрамында, ал валериан (пентан) қышқылы валериан өсімдігінің тамырында кездеседі.

Бензой қышқылы табиғатта кең тараған. Өртүрлі өсімдік текті шайырлардың, мүкжидек туысты жидектерінде (мүкжидек, қаражидек) кездеседі.

Линол қышқылы  $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$  зығыр, қарасора, көкнәр майлары құрамына енеді. Линолен қышқылы  $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$  зығыр майында линол қышқылымен бірге кездеседі. Линол және линолен қышқылдары адам мен жануарлар ағзасының қалыпты тіршілігі үшін қажетті заттар.



**Тірек түсініктер:** сірке қышқылы, пальмитин қышқылы, стеарин қышқылы, циклді димер, бензой қышқылы, май (бутан) қышқылы, валериан (пентан) қышқылы, пальмитин қышқылы, стеарин қышқылы, линол, линолен қышқылы.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырмалар
Білу	Қышқылдардың формуласын таңдап алыңдар: $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{COOH}$ , $\text{CH}_3\text{CHO}$ , $\text{C}_6\text{H}_{12}$ , $\text{CH}_3\text{OH}$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ , $\text{HCOOH}$ . Карбон қышқылдарын тривиалды және IUPAC номенклатурасы бойынша атаңдар.

<b>Түсіну</b>	Құрамындағы көміртектің массалық үлесі 48,65%, сутектікі – 8,11%, оттектікі – 43,24% болса, ал буының ауа бойынша тығыздығы 2,552 болып келетін қосылыстың молекулалық формуласын анықтаңдар. ( $C_3H_6O_2$ )
<b>Қолдану</b>	Карбон қышқылдарын қолдануға ассоциогамма құрыңдар.
<b>Талдау</b>	Альдегид пен карбон қышқылының физикалық қасиетін салыстырыңдар.
<b>Жинақтау</b>	Бірінен кейін бірі өтетін екі реакция нәтижесінде этиленнен массасы 520 кг сірке қышқылы алынды. Егер өндіру кезінде екі кезеңде де шығын болмады деп есептесе, қанша көлем ( $m^3$ ) этилен (қ.ж.) жұмсалған? ( $194,13 m^3$ )
<b>Бағалау</b>	Оқулықтан тірек түсініктерді тауып, сол бойынша синквейн құрыңдар.

## §27. Карбон қышқылдарының химиялық қасиеттері

**Оқу мақсаты:** карбон қышқылдарының химиялық қасиеттерін сипаттайтын реакция теңдеулерін құрастыру.

**Цель обучения:** составлять уравнения реакций, характеризующих химические свойства карбоновых кислот.

**Learning objectives:** be able to write the equations of reactions that characterize the chemical properties of carboxylic acids.

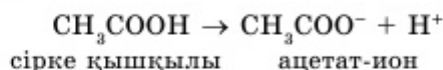


*Минералды қышқылдардың химиялық қасиетін еске түсіріңдер.*

Карбон қышқылдарының химиялық қасиеттері молекула құрамында карбоксил тобының, яғни бір көміртек атомында бірі-біріне әсер ететін карбонил және гидроксил тобының болуына байланысты.

**Қышқылдық қасиеттері.** Қаныққан бірнегізді карбон қышқылдарының қасиеті кез келген карбон қышқылы қасиеті тәрізді, карбоксил тобындағы сутек атомының негіздер әсерінен протон түрінде бөлінуіне байланысты болады. Реакция – ОН байланысының өзгеруі арқылы өтеді. Сутек атомының қозғалғыштығы спирттер мен фенолмен

салыстырғанда  $O \leftarrow H$  байланысының полярлығына тәуелді. Суда еріген қышқылдар сулы ерітіндіде кері диссоциаланады. Мысалы,

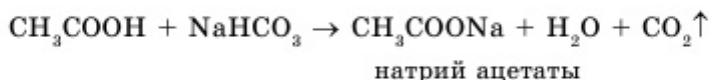
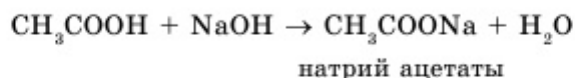
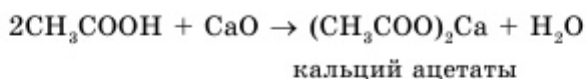
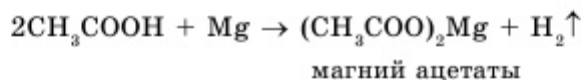


Сутек иондарының болуы индикатор арқылы анықталады. Мысалы, сірке қышқылының сулы ерітіндісінде метилоранж индикаторы мен лакмус түсін өзгертеді. Қызылсары түс пен күлгін түс қызғылт түске ауысады.

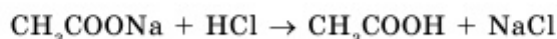
Диссоциациялану дәрежесі бойынша тек метан қышқылы (құмырсқа қышқылы) күші орташа электролитке жатады. Қалған карбон қышқылдары молекулалық массасы өскен сайын диссоциация дәрежесі төмендеп, әлсіз электролиттер қатарына енеді. Карбон қышқылдарының диссоциация дәрежесі күшті бейорганикалық қышқылдармен (күкірт, тұз) салыстырғанда төмен болады.

*Тұздардың түзілуі.*

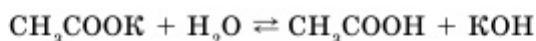
1. Карбон қышқылдарына минералды қышқылдар көрсететін барлық дерлік қасиеттер тән. Олар белсенді металдармен, негіздік оксидтермен, негіздермен және әлсіз қышқылдар тұздарымен әрекеттеседі.



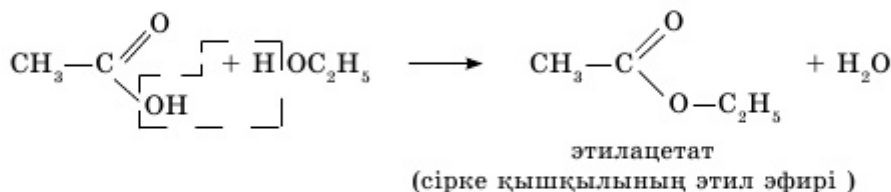
Карбон қышқылдары әлсіз қышқылдар болғандықтан, оларды сәйкес тұздарынан күшті минералды қышқылдар ығыстырып шығарады:



Карбон қышқылдары тұздары сулы ортада гидролизденеді:



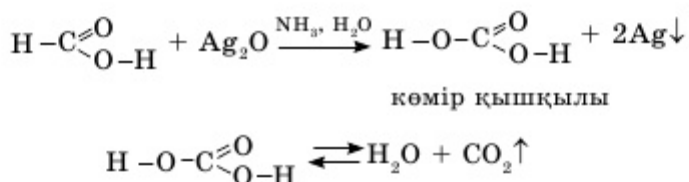
2. Күрделі эфирлердің түзілуі (гидроксид ионының (-OH) спирт қалдығына алмасуы (-OR)).



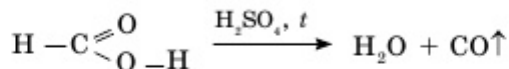
**Құмырсқа қышқылы** химиялық қасиеті жағынан басқа карбон қышқылдарынан өзгеше.

1) Барлық бірнегізді карбон қышқылдарының ішінде құмырсқа қышқылы *ең күштісі* болып есептеледі.

2) Молекула құрылысына байланысты құмырсқа қышқылы альдегидтер тәрізді, оңай тотығады («күміс айна» реакциясы):



3) Концентрлі күкірт қышқылымен қосып қыздырғанда құмырсқа қышқылы өзінен суды бөліп, көміртек (II) оксидін түзеді:



Осы реакцияны зертханада көміртек (II) оксидін алу үшін қолданады.

Сірке қышқылы құмырсқа қышқылына қарағанда әлдеқайда әлсіз. Метил радикалы  $\text{CH}_3-$  (сол сияқты басқа радикалдар) карбоксил тобына әсер етеді. Радикалдың карбоксил тобына әсері карбоксил тобындағы көміртек атомының электрондық тығыздығына байланысты.



**Тірек түсініктер:** этилацетат, натрий, калий, магний, кальций ацетаттары, күрделі эфирлер.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырмалар
Білу	Этикеткасы жоқ төрт сынауықта құмырсқа қышқылы, сірке қышқылы, этанол және н-гексан бар. Осы заттарды қалай ажыратуға болады?
Түсіну	Массасы 37 г қаныққан бірнегізді карбон қышқылын декарбоксилдегенде 11,2 л (қ.ж.) газ тәрізді зат түзілді. Қышқылдың молекулалық формуласын анықтаңдар. Қышқылды декарбоксилдеу теңдеуін жазыңдар. ( $C_2H_5COOH$ )
Қолдану	Келесі өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеуін жазыңдар: $C \rightarrow CH_4 \rightarrow ? \rightarrow CH_3OH \rightarrow ? \rightarrow H - COOH$
Талдау	Молекулалық массасы бутан қышқылынан 0,523 есе аз болатын бірнегізді карбон қышқылының молекулалық формуласын анықтаңдар. ИЮПАК номенклатурасы бойынша атаңдар. ( $HCOOH$ )
Жинақтау	Белгілі реакция өнімі бойынша реакция теңдеуінің сол жағын қалпына келтіріңдер. Берілген реакциялардың иондық теңдеуін жазыңдар. 1) ..... + ..... $\rightarrow (CH_3CH_2COO)_2Ca$ 2) ..... + ..... $\rightarrow (CH_3)_2CHCOCl$ 3) ..... + ..... $\rightarrow HCOOCH_3$
Бағалау	Органикалық және минералдық қышқылдардың құрылысы мен қасиетін салыстырыңдар.

**Үйдегі эксперимент****Лимон қышқылының ас содасымен әрекеттесуі**

*Құрал-жабдықтар:* лимон қышқылы ( $C_6H_8O_7$ ); ас содасы (натрий гидрокарбонаты –  $NaHCO_3$ ); өсімдік майы, қызылша нәрі, су мен стақан.

**Тәжірибенің әдістемесі:**

1. Стақанда лимон қышқылы мен натрий гидрокарбонаты ұнтақтарын араластырыңдар. Қатты күйде заттар әрекеттесе ме екен байқаңдар.
2. Алынған қоспаға өсімдік майын тамызыңдар.
3. Стақанға 100–150 мл су қосып, қызылша нәрін (баяғыш зат) қосыңдар.
4. Бақылағандарыңды және реакция теңдеуін жазыңдар.

**№ 2 практикалық жұмыс**

**«Оттекті органикалық қосылыстарға  
сапалық реакциялар»**

**Оқу мақсаты:** оттекті органикалық қосылыстарға тән сапалық реакцияларды білу.

**Цель обучения:** знать качественные реакции на кислород-содержащие органические вещества.

**Learning objective:** to know qualitative reactions to oxygen-containing organic substances.

**Органикалық заттармен зертханада жұмыс істеу  
техникасын еске түсіріңдер!**

**Мақсаты:** оттекті органикалық қосылыстар туралы білімдерін бекіту, алғашқы сабақтарда алған білімдерінің қалыптасу деңгейін бағалау.

**Құралдар:** спиртшам, сынауық ұстағыш, сіріңке, сынауықтар, металл кесуге арналған пышақ, сүзгі қағаз, өмбебап индикатор қағаз, ыстық суы бар стақан.

**Реактивтер:** 80% -дық этил спирті, 3% формальдегид ерітіндісі, 11% сірке қышқылы ерітіндісі, 1% йодтың калий йодидіндегі ерітіндісі, 5% мыс (II) сульфаты ерітіндісі, 10% натрий гидроксиді ерітіндісі, күміс нитратының аммиактағы ерітіндісі, индикаторлар (лакмус, метилоранж), металл натрий.

№ реті	Тәжірибе аты мен сипаттамасы	Реакция теңдеуі	Бақылау мен қорытынды
1	<b>Этил спиртіне сапалық реакция.</b> Ішінде 1-2 мл этил спирті бар сынауыққа 1-2 мл йодтың калий йодидіндегі ерітіндісін тамызыңдар. Қоспаны қыздырып натрий гидроксидінің ерітіндісін йодтың артық мөлшері түссізденгенге дейін аздап қосыңдар. Алынған қоспаны салқындату керек.		
2	<b>Этил спиртіне сапалық реакция</b> Ішінде 1-2 мл этил спирті бар сынауыққа металл натрий кесегін салыңдар. Газ бөлінуін бақылап, бөлінген газды жинап, жанған шырамен тексеріңдер.		
3	<b>Формальдегидке сапалық реакция. «Күміс айна» реакциясы.</b> Таза сынауыққа 1–2 мл күміс нитратының аммиактағы ерітіндісін тамызып, сынауық қабырғасын жағалатып 0,5-1 мл формальдегид қосамыз да ыстық қайнаған суы бар стақанға батырамыз.		
4	<b>Формальдегидтің мыс (II) гидроксидімен реакциясы.</b> Мыс (II) гидроксидінің жаңадан өзiрленген ерітіндісіне 1 мл 3% -дық формалин ерітіндісін қосамыз да қоспаны қыздырамыз.		
5	<b>Сірке қышқылының индикаторларға әсері.</b> Индикатор ерітінділеріне сірке қышқылы ерітіндісін тамызыңдар (немесе сірке қышқылы ерітіндісіне индикатор қағазды батырыңдар).		

Алынған нәтижелерді дәптерге кесте түрінде көркемдеңдер. Реакция теңдеулерін жазып, тұжырым жасаңдар.

## ҚОРЫТЫНДЫ/ВЫВОДЫ/SUMMARY

1. *Спирттер* – молекула құрамында функционалды топ гидроксил тобы бар, оттекті органикалық қосылыстар. Қаныққан біратомды көмірсутектерде бір гидроксотоп, оларға көміртек қаңқасы және функционалды топ орналасу изомериясы тән.

Молекула құрамында екі, үш немесе одан да көп гидроксил тобы бар спирттерді көпатомды спирттер деп атайды.

Қарапайым екіатомды спирт – этиленгликоль  
 $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH}$ , үшатомды – глицерин  
 $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$ , көпатомды спирттер қасиеттері жағынан біратомды спирттерге ұқсас болады. Көп-атомды спирттер ерімейтін мыс (II) гидроксидімен де реакцияға түседі.

2. *Фенолдар* – бензол сақинасымен тікелей байланысқан, бензол сақинасындағы сутектің орнын басқан гидроксил тобы бар бензол туындылары.

Бір атомды қарапайым бензол туындысы – фенол  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ . Химиялық қасиеттері гидроксотоп (– OH) және фенил радикалымен (–  $\text{C}_6\text{H}_5$ ) анықталады. Біратомды спирттерден айырмашылығы фенолдар сілтілермен реакцияға түсіп, тұз түзеді. Гидроксотоп бензол сақинасымен өзара бір-біріне әсер етеді. Фенол туындылары химиялық өндірістің негізгі шикізаты болып табылады. Фенол – улы зат.

3. *Альдегидтер* деп молекуласындағы функционалдық топ – СНО көмірсутек радикалымен байланысқан органикалық қосылыстарды айтамыз (құмырсқа альдегидінде функционалдық топ сутек атомымен байланысқан. Альдегидтер мен кетондарға тән реакциялар – қосылу және тотығу реакциялары.

Альдегидтер үшін сапалық реакция – күміс (I) оксидінің аммиақтағы ерітіндісімен және мыс (II) оксидімен реакция.

4. *Кетондар* – молекуласында екі көмірсутек радикалымен ( $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_2$ ) байланысқан карбонил –  $\text{C} = \text{O}$  тобы бар, органикалық қосылыстар.

5. *Қаныққан карбон қышқылдары* – деп молекуласында карбоксил тобы –  $\text{COOH}$  көмірсутек радикалымен байланысқан органикалық қосылыстарды айта-



мыз (құмырсқа қышқылында карбоксил тобы сутекпен байланысқан).

Карбон қышқылдарын бір сутек атомы карбоксил тобына алмасқан алкандардың туындысы ретінде қарастыруға болады. Карбоксил тобындағы оттегі атомының электртерістілігі жоғары болғандықтан, электрон бұлтының тығыздығы оттегі атомына қарай ығысқандықтан, гидроксил тобындағы сутек атомы қозғалғыш келеді. Карбон қышқылдары минералды қышқылдарға тән қасиеттердің барлығын көрсетеді. Спирттермен әрекеттесіп күрделі эфир түзеді, оны *этерификация реакциясы* деп атайды.

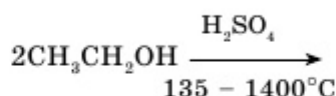
## ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ

### «ОТТЕКТИ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР» (СПИРТТЕР МЕН АЛЬДЕГИДТЕР)

1. Гидроксотоптың болуы молекулада келесі изомерия түрін анықтайды:

- А) Қос байланыстардың орны
- В) Көміртек қаңқасы
- С) Функционалдық топтың орны
- Д) Цис-, транс- изомериясы
- Е) Оптикалық изомерия

2. Берілген реакцияның түзілу өнімі:



- А) Этилпропионат
- В) Этилацетат
- С) Диметил эфирі
- Д) Диэтил эфирі
- Е) Винилэтил эфирі

3. Пентанол -2 дегидратациялану реакциясы нәтижесінде не түзіледі?

- А) пентен-1
- В) пентен-2
- С) пентадиен-1,3

- D) метилэтилен
- E) пропилен

4. Фенолды қандай заттардан синтездеп алуға болады?

- A) Толуол және су
- B) Бензол және су
- C) Толуолдың тотығу реакциясы
- D) Циклогексан және сілті
- E) Хлорбензол және сілт.

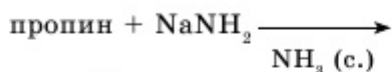
5. Спиртті келесі реакциялардан аламыз:

- A) Алкандарды дегидрлеу
- B) Алкендерді дегидрлеу
- C) Алкендерді гидратациялау
- D) Алкиндерді гидратациялау
- E) Алкандарды дигалогендеу

6. Сірке альдегидін келесі заттардан аламыз:

- A) Пропиленнен
- B) Пропаннан
- C) Бутаннан
- D) Этеннен
- E) Ацетиленнен

7. Берілген реакцияның соңғы өнімі:

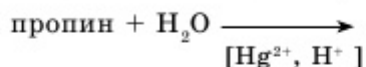


- A) Натрий ацетилениді
- B) Натрий пропиниді
- C) Ацетилен және аммиак
- D) Пропен және аммиак
- E) Дұрыс жауап жоқ

8. Пикрин қышқылы – бұл:

- A) Үшнитротолуол
- B) Үшаминфенол
- C) Үшхлорфенол
- D) Толуол қышқылы
- E) Үшнитрофенол

9. Берілген реакциядан соңғы өнімді көрсетіңдер:



- А) пропаналь
- В) пропанон
- С) этаналь
- Д) бутанон
- Е) пентанон-2

10. Изомер болады:

- А) Этаналь және пропаналь
- В) Бутанол және диэтил эфирі
- С) Пентаналь және 2-метилбутаналь
- Д) Пропанол және диметил эфирі
- Е) Этанол және формальдегид

11. Карбон қышқылдарын қалай жіктеуге болады?

- А) Біратомды, көпатамды
- В) Қаныққан, қанықпаған, ароматты, бір және көпатамды
- С) Төменгі және жоғары май қышқылдары, суда еритін, суда ерімейтін
- Д) Қаныққан, қанықпаған, ароматты біратомды, екіатамды
- Е) Қаныққан, қанықпаған, ароматты

12. Қандай реактивтер арқылы альдегидтік топты анықтауға болады?

- А) Иодты, бромды сумен және сілті ерітіндісі
- В) Күміс оксидінің аммиактағы ерітіндісі
- С) Темір (III) хлориді ерітіндісі
- Д) Натрий гидроксидінің спирттегі ерітіндісі
- Е) Бром суы

13. Молекула құрамында функционалдық топтары – COOH және –CHO бар органикалық қосылыстар қай класқа жатады:

- А) карбон қышқылдары және спирттер
- В) альдегидтер және көмірсулар
- С) карбон қышқылдары және эфирлер
- Д) карбон қышқылдары және альдегидтер
- Е) карбон қышқылдары және фенолдар

14. Молекула құрамында функционалдық топтары – R – OH және – R – O – R бар органикалық қосылыстар қай класқа жатады:

- A) карбон қышқылдары және спирттер
- B) альдегидтер және жай эфирлер
- C) спирттер және жай эфирлер
- D) карбон қышқылдары және альдегидтер
- E) күрделі эфирлер және фенолдар.

15. Молекула құрамында функционалдық топтары

$R - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - OR_1$  және – Ar – OH бар органикалық қосылыстар

қай класқа жатады:

- A) карбон қышқылдары және альдегидтер
- B) фенолдар және күрделі эфирі
- C) спирттер және жай эфирлер
- D) күрделі эфирлер және альдегидтер
- E) күрделі эфирлер және фенолдар

### СӨЗДІК

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	спирт	спирт	alcohol
2	альдегид	альдегид	aldehyde
3	карбон қышқылы	карбоновая кислота	carboxylic acid
4	күрделі эфир	сложный эфир	ester
5	жай эфир	простой эфир	ether
6	тотығу	окисление	oxidation
7	тотықсыздану реакциясы	реакция восстановления	reduction reaction

## ОТТЕКТІ ОРГАНИКАЛЫҚ

### 5-тарау. ҚОСЫЛЫСТАР. ЖАЙ ЖӘНЕ КҮРДЕЛІ ЭФИРЛЕР

#### §28. Жай және күрделі эфирлер

**Оқу мақсаты:** жай және күрделі эфирлерді алу реакцияларының теңдеулерін құрастыру.

**Цель обучения:** составить уравнение реакции получения простых и сложных эфиров.

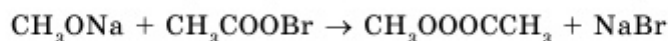
**Learning objective:** be able to write the reaction equation for production of esters and ethers.



*Бейорганикалық химия курсынан бейтараптану реакциясы туралы не білесіңдер?*

**Жай эфирлер** деп екі көмірсутек радикалы өзара оттек атомы (оттек көпірі) арқылы байланысқан химиялық қосылыстар класын айтамыз. Жай эфирлердің формуласы жалпы түрде  $R - O - R^1$ , мұндағы  $R$ - мен  $R^1$  – көмірсутек радикалдары. Оларға құрылымдық және спирттермен класаралық изомерия тән.

Күрделі эфирлер спирттермен карбон қышқылдарының әрекеттесуі немесе карбон қышқылдары галоген ангидридтерінің алкогольаттармен реакциясы нәтижесінде түзіледі.

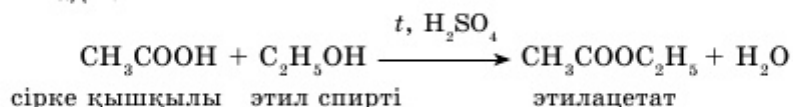


Күрделі эфирлер деп  $R-C(O)O-R^1$  жалпы формуласына сәйкес келетін қосылыстар класын айтамыз, мұндағы  $R$  және  $R^1$  – көмірсутек радикалдары. Күрделі эфирлерді сутек атомы көмірсутек радикалына алмасқан карбон қышқылдарының туындылары ретінде немесе гидроксил тобы карбон қышқылының қышқыл қалдығына алмасқан спирттердің туындылары ретінде қарастыруға болады.

Карбон қышқылдарының спирттермен минералды қышқылдар қатысында әрекеттесуі күрделі эфир түзілуіне әке-

леді. Осындай реакция типі этерификация реакциясы деп аталады.

Экспериментті қарастырайық. Ішінде сірке қышқылы бар сынауыққа этил спиртіні қосайық. Басында ешқандай құбылыс байқалмайды. Егер аздап күкірт қышқылын қосып қыздырсақ, біраздан кейін сірке қышқыл этил эфирінің иісі шығады.



### Сендер білесіңдер ме?

Көптеген эфирлердің иісі ұнамды, жеміс пен гүлдің иісі тәрізді болады екен. Мысалы, ананастың иісін бутан қышқылының бутил эфирі берсе, алмұрт иісін – этан қышқылының изоамил эфирі, алма иісін – изовалериан қышқылының изопентил эфирі, өрік иісін – бутан қышқылының пентил эфирі, жасмин иісін – этан қышқылының бензил эфирі, хризантема иісін метан қышқылының бензил эфирі береді (30-сурет).



а



ә

30-сурет. Табиғаттағы күрделі эфирлер



**Тірек түсініктер:** этерификация реакциясы, этилацетат, жай және күрделі эфирлер.



**Сұрақтар мен тапсырмалар:**

Деңгей	Тапсырмалар
Білу	Гидроксотоптағы сутек атомының жоғары қозғалғыштығын түсіндіріңдер.

<b>Түсіну</b>	Май қышқылының изопропил эфирін алу реакция теңдеуін жазыңдар.
<b>Қолдану</b>	Массасы 6,4 г метанол мен 4,6 г этан қышқылы әрекеттескенде түзілетін күрделі эфирдің массасын есептеңдер. (5,67 г)
<b>Талдау</b>	Күрделі эфир алуға қажет болатын заттардың молекулалық формуласын іріктеп алыңдар: $C_2H_6$ , $C_2H_5OH$ , $C_4H_{10}COOH$ , $C_2H_5Cl$ , $CH_3COOH$ , $CH_3OH$ , $HCl$ , $FeCl_3$ .
<b>Жинақтау</b>	Құмырсқа қышқылының этил эфирінің 60 т синтездеу үшін қанша метаналь керектігін есептеңдер. Реакция өнімдерінің шығымы 89% . (27,3 т)
<b>Бағалау</b>	Этерификация және бейтараптандыру реакцияларына мысал келтіріп, ұқсастығы мен айырмашылығын көрсетіңдер.

## МАЙЛАР. САБЫН ЖӘНЕ ЖУҒЫШ ЗАТТАР. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ САБЫН ЖӘНЕ СИНТЕТИКАЛЫҚ ЖУҒЫШ ЗАТТАР ӨНДІРІСІ

### §29. Майлар, олардың құрылысы мен қызметі. Майларға сапалық реакциялар

**Оқу мақсаттары:** майлардың құрамы мен құрылысын білу; майлардың функциясын түсіну; майларға сапалық реакция жасау.

**Цели обучения:** знать состав и строение жиров; понимать функции жиров; проводить качественную реакцию на жиры.

**Learning objectives:** know the composition and structure of fats; understand the function of fats; to carry out qualitative reaction for fats.



*Майлардың биологиялық маңызын еске түсіріңдер.*

Майлар дегеніміз – үшатомды спирт глицерин мен жоғары карбон қышқылдарының күрделі эфирлері. Мұндай қосылыстардың жалпы атауы – **триглицеридтер**.

### **Майлардың құрылысы**

Майлар күрделі эфирлерге жатады. Майлардың химиялық құрамын анықтаған – француз ғалымдары.

М. Шеврель мен А. Браконно 1817 жылы майларды сілті қатысында сумен қосып қыздыру нәтижесінде глицеринмен қатар стеарин, олеин және пальмитин қышқылдарын алды. М. Шеврель гидролиз реакциясы мен сабындануды жүзеге асырды.

Тағы бір француз химигі М. Бертло 1854 жылы стеарин, олеин және пальмитин қышқылдарын глицеринмен қосып қыздыру арқылы майларды синтездеді. М.Бертло жүзеге асырған реакция *этерификация реакциясы* деп аталды.

Жоғары карбон қышқылдарының өкілдері 11-кестеде берілген.

Майлардың құрамында жоғары қаныққан стеарин, пальмитин қышқылдарының және жоғары қанықпау деңгейі өртүрлі – олеин, линол, линолен қышқылдарының қышқыл қалдықтары кездеседі.

Табиғи майлар қатты және сұйық болып келеді. Майлардың агрегаттық күйлері олардың құрамына тәуелді. Егер триглицеридтерде қаныққан майлардың қалдықтары басым болса, ондай майлар қатты болады (тоң май), ал қанықпаған қышқылдардың қалдықтары басым болса, майлар сұйық болады. Қатты майлар жер бетіндегі сүтқоректілер ұлпаларында, ал сұйық майлар теңіз сүтқоректілері мен балықтардың ұлпаларында, жануарлар сүйегі мен тұяғында, сол сияқты өсімдіктер тұқымдары мен жемістерінде кездеседі. Сұйық майларды гидрлеп қатты майға айналдыруға болады.

Майлар тығыздығы судан төмен. Майлар суда ерімейді, бірақ бензин, бензол, дихлорэтан, аздап этанол тәрізді органикалық еріткіштерде ериді. Майлардың осылайша органикалық еріткіштерде еруі киімге тамған май дақтарын кетіруде қолданылады.

#### **1. Тотығу**

Майларды ұзақ сақтағанда ауадағы оттегі, ылғал мен жарық әсерінен жағымсыз иіс пен дәм пайда болады. Жағымсыз иіс пен дәмнің пайда болуы майлардың тотығу өнімдері, бос май қышқылдары, альдегидтер мен кетондар түзілуімен түсіндіріледі.



11-кесте. Жоғары карбон қышқылдарының өкілдері

Аталуы	Молекулалық формула	Құрылымдық формула
Пальмитин қышқылы	$C_{15}H_{31}COOH$	$CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$
Стеарин қышқылы	$C_{17}H_{33}COOH$	$CH_3-(CH_2)_{16}-COOH$
Олеин қышқылы	$C_{17}H_{33}COOH$	$  \begin{array}{c}  H & & H \\  & \diagdown & / \\  & C = C & \\  & / & \diagdown \\  H & & (CH_2)_7-COOH  \end{array}  $
Линол қышқылы	$C_{17}H_{31}COOH$	$  \begin{array}{c}  H & & H & & H \\  & \diagdown & / & & / \\  & C = C & & C = C & \\  & / & \diagdown & / & \diagdown \\  H & & (CH_2)_4 & & (CH_2)_7-COOH  \end{array}  $
Линолен қышқылы	$C_{17}H_{29}COOH$	$  \begin{array}{c}  H & & H & & H & & H \\  & \diagdown & / & & / & & / \\  & C = C & & C = C & & C = C & \\  & / & \diagdown & / & \diagdown & / & \diagdown \\  H & & (CH_2)_2 & & (CH_2)_2 & & (CH_2)_7-COOH  \end{array}  $

## 2. Сұйық майларды гидрлеу

Гидрлеу, яғни сутек атомының қосылу реакциясы нәтижесінде сұйық май құрамындағы қанықпаған карбон қышқылдардағы қос байланыс үзіліп, қаныққан карбон қышқылдары түзіледі. Сұйық майларды гидрлеп *маргарин* алады. Триглицеридтер қанықпаған карбон қышқылдар қалдықтары бар сұйық майларға этилен қатары көмірсутектері көрсететін барлық реакциялар тән болады.



**Тірек түсініктер:** қатты және сұйық майлар.



**Сұрақтар мен тапсырмалар:**

Деңгей	Тапсырмалар
<b>Білу</b>	1. «Майлар» деген түсінікке анықтама беріңдер. 2. Триглицеридтер құрылысын сипаттаңдар.
<b>Түсіну</b>	1. Келесі процестер негізінде жүретін реакцияларды атаңдар: а) сұйық өсімдік майларын қатты майға айналдыру; ә) глицериннен май алу. 2. Майларды негіздік, қышқылдық гидролиздеу мен гидрлеу кезінде алынған өнімдерді атаңдар.
<b>Қолдану</b>	1. Келесі өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реагенттер атауларын келтіріңдер: а) тристеарат → натрий стеараты → стеарин қышқылы;
<b>Талдау</b>	Массасы 42,3 кг олеин қышқылын гидролиз нәтижесінде алу үшін керекті триолеаттың массасын табыңдар, егер ( $M$ (триолеат) = 884 г/моль) болса. (40,69 кг)
<b>Жинақтау</b>	Қатты майлардың сұйық майлардан айырмасы неде?
<b>Бағалау</b>	Жануар ағзасындағы майлардың биологиялық рөлін сипаттап, сұйық майлардың қатты майларға айналу реакция теңдеулерін құрыңдар.



### Сендер білесіңдер ме?

#### Марселен Пьер Эжен Бертло (1827–1907)



Француздың атақты химиктерінің бірі. Көптеген органикалық қосылыстарды синтездеген. Олардың ішінде метан, ацетилен, бензол, этил спирті, құмырсқа қышқылы, майлар т.б. бар. Майларды глицеринді сәйкес карбон қышқылдарымен қыздыру нәтижесінде алған. Көптеген жұмыстары термохимия, агрономия және химия тарихына арналған.

#### Мишель Эжен Шеврель (1786 –1889)



Органикалық химияның ғылыми талдау әдістерін зерттеген француз ғалымы. Өсімдік және жануар майларының құрылысын алғашқы болып зерттеп, сабындану процесін түсіндірген, креатинді, көптеген өсімдік пигменттерін ашқан, кейбір май қышқылдарын бөліп алған ғалым. Маңызды еңбектері органикалық бояғыш заттарды зерттеу болып есептеледі.

### §30. Майлар гидролизі және сабындану. Карбон қышқылдары, күрделі эфирлер, сабын мен жасанды жуғыш заттардың қолдану аясы

**Оқу мақсаттары:** майлардың сабындану және гидролиз өнімдерін атау; карбон қышқылдары, күрделі эфирлер, сабын, синтетикалық жуғыш заттардың қолдану аясын атау.

**Цели обучения:** называть продукты гидролиза и омыления жиров; называть области применения карбоновых кислот, сложных эфиров, мыла, синтетических моющих средств.

**Learning objectives:** name products of hydrolysis and saponification of fats; to call uses of carboxylic acids, esters, soaps, synthetic detergents.

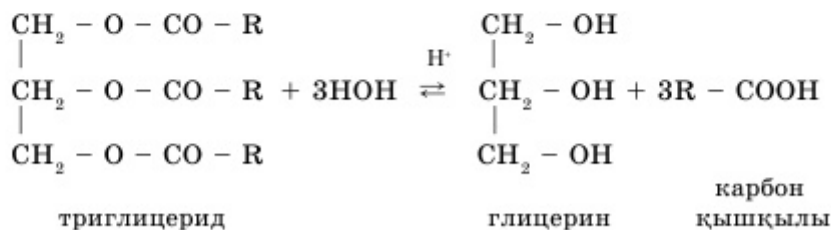


**Гидролиз туралы не білесіңдер?**

Үшглицеридтер басқа күрделі эфирлер тәрізді гидролизге ұшырайды. Гидролиз қышқыл мен сілті қатысында судың әсерінен жүреді.

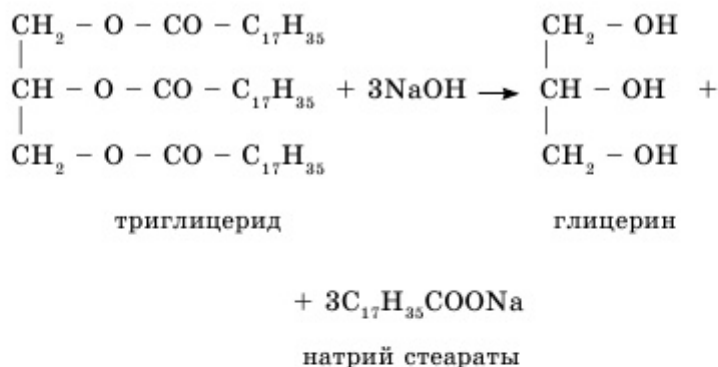
**1. Қышқылдық гидролиз**

Қышқылдық гидролиз кезінде глицерин мен май қышқылдары қоспасы түзіледі.



**2. Сілтілік гидролиз**

Сілтілік гидролиз кезінде *глицерин* мен *сабын* деп аталатын, қаныққан май қышқылдарының тұздары түзіледі:



Карбон қышқылдары органикалық синтездің аралық өнімдерін алуға бастапқы шикізат ретінде қолданылады, мысал ретінде галогенангидридтер мен винил эфирін айтуға болады.

Карбон қышқылдарының сілтілік металл тұздарын сабын, эмульгатор, майлағыш май ретінде, ал ауыр металл тұздарын инсектицид, фунгицид, өршіткі ретінде қолданады.

Метан (құмырсқа) қышқылының дезинфекциялаушы қасиеті бар, фармацевтика өнеркәсібінде кейбір дәрілік заттарды синтездеуде қолданылады. Сонымен қатар тамақ өнімдері мен үй жануарларына арналған жемге дәмдеуіш ретінде, мата мен қағазды бояуда қолданылады.

Карбон қышқылдары ішінде көп қолданыс тауып отырғаны этан (сірке) қышқылы (31-сурет).



31-сурет. Сірке қышқылын қолдану аймағы

Сірке қышқылы химия өнеркәсібінде жасанды талшық алуда, атап айтқанда, ацетатты талшық, сонымен бірге бояу (мысалы, индиго), дәрілік заттар (мысалы, аспирин), иісті заттар өндіруде қолданылады.

Сірке қышқылы мен оның күрделі эфирлері органикалық заттар үшін жақсы еріткіштер, сондықтан заттарды бояуда, тері өндірісінде, лак-бояу өндірістерінде кеңінен қолданылады.

Сірке қышқылы тамақ өндірісінде консервант ретінде пайдаланылады. Сірке қышқылының 3-9%-дық сулы ерітіндісі – консервілеуші зат, әрі тамаққа қосылатын дәмдеуіш.

Бензой қышқылын тері ауруларын емдеуде медицинада антисептик (микробқа қарсы), микоз (зеңге қарсы) фунгицид ретінде, ал оның натрий тұзын (натрий бензоатын) қақырық түсіруші дәрі ретінде қолданады.

Ұнамды иісі болғандықтан кейбір күрделі эфирлер кондитерлік тағамдарды өзірлеуде, иіс майларды т.б. дайындауда қолданылатын заттар (эссенцияның) негізін құрайды. Күрделі эфирлер лак-бояу өндірісінде, жасанды талшық,

кейбір полимерлерді алуда қолданылады. Олар органикалық заттардың еріткіші ретінде де қолданыс тауып отыр (32-сурет).



32-сурет. Күрделі эфирлердің қолданылуы

Жоғары күрделі эфирлер – балауыздар. Олардың шығу тегі әртүрлі: жануар текті (ара балауызы, қой жүніндегі ланолин), өсімдіктекті (жемістердің сыртындағы қорғағыш қабыршақтар).

**Сабын**, суда еритін жоғары май қышқылдарының натрий және калий тұздары – пальмитин  $C_{15}H_{31}COON$ , стеарин  $C_{17}H_{35}COON$ , олеин  $C_{17}H_{33}COON$  қышқылдары жуғыш қасиеті бар заттар қатарына енеді. Заттардың және олардың ерітінділерінің жуғыш қасиеті матаның жуылатын бетіне жабысқан кір, май бөлшектерін кетіруіне, эмульсия, суспензия түріне ауыстыруына байланысты қарастырылады.

**Сабын** – құрамында беттік-белсенді заттары бар қатты күйдегі немесе сұйық өнім, теріні тазартуда, оған күтім жасауда косметикалық зат ретінде қолданылады (иіс сабын), немесе тұрмыстық химия құралы түрінде пайдаланылады (кір сабын).

Сабынның негізгі қолдану аймағы 12-кестеде көрсетілген.

## 12-кесте. Сабынның негізгі қолдану аймағы

№ п/п	Сабынның қолданылатын орны	Атқаратын қызметі
1	Мақта мата өнеркәсібі	Су өткізбейтін мата әзірлеуде
2	Металл өңдеуші өнеркәсіп	Металды жемірілуден қорғауда және майлауда
3	Тері өнеркәсібі	Су өткізбейтін тері әзірлеуде
4	Резеңке өнеркәсібі	Синтетикалық каучук алуда
5	Кеме жасау өнеркәсібі	Балдырлардың өсуін баяулатқыш ретінде
6	Лак-бояу өнеркәсібі	Құрғатқыш зат негізін құраушы ретінде
7	Тамақ өнеркәсібі	Дезинфекциялаушы, тазартқыш зат ретінде
8	Косметика өнеркәсібі	Жұғыш заттардың негізгі құрамдас бөлігі ретінде

**Синтетикалық жуғыш заттар (СЖЗ)** жоғары молекула-лы спирттердің ( $C_8-C_{18}$ ) күрделі эфирлерінің және күкірт қышқылының тұздары.

Синтетикалық жуғыш заттар (СЖЗ, детергенттер), көп компонентті композициялар, олардың сулы ерітінділері әрі түрлі қатты заттардан – мата, талшық, металл, шыны, керамикадан кірді кетіруді қарқындату үшін қолданылады.

### Майлар қоректік зат ретінде

**Майлар** қоректік зат ретінде адам мен жануарлардың азығының негізгі құрам бөлігі болып есептеледі. Ағзада гидролиз процесі кезінде майлар глицерин мен карбон қышқылдарына ыдырайды. Содан кейін гидролиз өнімдері сол ағзаға тән майларды синтездеуге қолданылады.

Сонымен қатар майлар адам ағзасында синтезделмейтін, қажетті қанықпаған қышқылдарды ағзаға жеткізушілер қызметін атқарады.

Майлар – тірі ағзалардың қуат көздерінің бірі. Майлар ыдырағанда көмірсулар ыдырағанға қарағанда екі еседей артық қуат бөлінеді. Оны қоректену рационаын құрғанда ескеру керек.

Табиғи майларда қоспа түрінде көптеген құнарлы заттар мен А, D, E дәрумендері болады. Адамның күнделікті орташа рационында 60–70 г май болу керек. Ағзадағы майлар қуат көзі ретінде қордағы қоректік зат рөлін атқарады. Сонымен бірге майлар жылу сақтағыш материал қызметін атқарып, ағзаны салқындаудан сақтайды.



### Үй эксперименті

#### Майларды эмульгирлеу

**Құралдар мен материалдар:** стақандар, өсімдік майы, дистилденген немесе қайнаған су, жұмыртқа нәруызы ерітіндісі, ас содасы, натрий гидроксиді ерітіндісі, (үй тұрмысында санитарлық торапты тазалаушы зат «Крот» түйірлерін алуға болады), сабын ерітіндісі мен өт (балық немесе жануардың өті).

#### Эксперимент әдістемесі:

Бес стақанның әрқайсысына 3–5 мл өсімдік майын және 4–6 мл дистилденген су құйыңдар. Қоспаны жақсылап араластырыңдар. Не байқалды?

1-стақанға 1-2 мл нәруыз ерітіндісін; 2-стақанға 1-2 мл натрий гидроксиді ерітіндісін, 3-стақанға 1-2 мл 10% натрий гидрокарбонаты ерітіндісін; 4-стақанға 1-2 мл сабын ерітіндісін; 5-стақанға аздаған өт қосыңдар. Қоспаны жақсылап араластырыңдар. Бақылау қорытындысын жазып, алынған нәтижені түсіндіріңдер.



**Тірек түсініктер:** сілтілік гидролиз, қышқылдық гидролиз, сабындану, синтетикалық жуғыш заттар.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырмалар
Білу	1. «Майлар гидролизі» деген түсінікке анықтама беріңдер.
Түсіну	Майларды негіздік, қышқылдық гидролиздеу мен гидрлеу кезінде алынған өнімдерді атаңдар.



<b>Қолдану</b>	1. Келесі өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реагенттер атауларын келтіріңдер: үшстеарат → глицерин → глицеринүшнитрат.
<b>Талдау</b>	Жануарлар ағзасындағы майлардың рөлін сипаттаңдар.
<b>Жинақтау</b>	Сұйық май құрамына кіретін кез келген қышқылдың құрылымдық формуласын жазыңдар.
<b>Бағалау</b>	Сабын мен жасанды жуғыш заттардың қасиетін салыстырыңдар.

### §31. Синтетикалық жуғыш заттардан табиғатты қорғау

**Оқу мақсаты:** синтетикалық жуғыш заттардан табиғатты қорғау қажеттігін түсіну.

**Цель обучения:** понимать необходимость защиты природы от загрязнения синтетическими моющими средствами.

**Learning objective:** be able to understand the protect environment from pollution with synthetic detergents.



*Жуғыш ұнтақтар зиянды ма?*



Жуғыш заттардың түріне байланысты оларды сабын мен жасанды жуғыш заттарға жіктейміз.

Құралдың ішіндегі жууға арналған зат шамасы 5-тен 85% -ға дейін болады. Көпшілік шаруашылықта қолданылатын жуғыш құралдар ішіндегі жуғыш заттары 10–75% .

Сабын жасауда қатты майлар (ірі қара, қой, шошқа және т.б.), сұйық майлар (мақта, күнбағыс), саломас – сұйық майдан алынған қатты май, соапсток (өсімдік майын тазалағанда алынған қосымша өнім) қолданылады.

Жуғыш заттардың құрамына байланысты (май, шайыр, нафтен қышқылдарының натрий мен калий тұздары) сабын келесідей сұрыпталады:

– қатты кесек кір сабын 60, 66, 70 және 72% -дық, сұйық–40% -дық (1-сорт) және 60% -дық (жоғары сорт); ұнтақ сабын ұсақталып кептірілген (68–82%) немесе құрамында 10–25% сілтілік тұздармен (кальцийленген сода, үшнатрийфосфат, натрий силикаты) май қышқылдарының қоспасы.

Қазақстанда өндірістік жолмен бірден-бір сабын шығаратын зауыт Түрксіб ауданы Алматы облысында орналасқан.

Айына конвейерден 100 тонна әртүрлі сабын шығады, олар TAZA (эконом-сегмент) және SULU (масс-маркет) брендтерімен сатуға түседі. Әсіресе қазақстандық рынокте SULU жақсы танымал, барлық супермаркеттерде сатылады.

Синтетикалық жуғыш заттар (СЖЗ) тұрмыстық химияда кең орын алады, оның құрамында синтетикалық жуғыш заттар бар. Ең алғашқы СЖЗ «Новость» ұнтағы 1953 жылы кашалот саломасынан алынған.

Қазіргі заманғы СЖЗ сулы ерітінділері ластану деңгейі өртекті әртүрлі заттардан (мата, бұйым) кірді кетіретін негізгі синтетикалық компоненті бар көп құрамды қоспалар.

СЖЗ құрамына БВЗ (беттік белсенді заттар) кіреді. БВЗ-дың екі түрлі полюсі бар, оның біреуі гидрофильді «суды жақсы көреді», екіншісі гидрофобты, суды өзінен алшақтатады да, майлармен еркін қосылады.

БВЗ тиімділігі бір затпен байланысып оның бұрын ерімеген басқа заттағы ерігіштігін арттырады.

Майлар суда ерімейді, ал БВЗ-ның гидрофильді бөлігі майларды ыдыратып суда еруге мүмкіндік береді.

Қазақстан басқа да елдер тәрізді әртүрлі химиялық заттарды өндіруде экологиялық тәсілді қолдануымен ерекшеленбейді. Тұрмыстық химия товарларын өндіруде осы ережеден тысқары емес. Оның мысалы ретінде кір жуатын ұнтақтарды өндіруде ескірген технологияларды қолдануды келтіруге болады. Өрине, мұндай технологиялар арзан, қазіргі заманғы стандарттарға сәйкес келмейтін шикізаттарды қолдануға негізделген. Атап айтқанда, мұнай мен газды өңдеу қалдықтарын қолданады.

Жуғыш ұнтақтар құрамында болатын негізгі ластаушы зат ТПН - натрий триполифосфаты. Бұл заттың мөлшері 10–30% аралығында. ТПН өте ұйтты. Негізгі ластау мәселесі оның тірі ағзаларға зиянды әсері және судан қиын тазартылуымен түсіндіріледі.

Триполифосфат суқоймаларының балдыр басып кетуін тудырады. Ондай сулар ауызсуы ретінде қолдануға жараммайды.

Ең бастысы қазіргі заманғы өндірушілер өздерінің өнімдерін кеңінен жарнамалап, оған әртүрлі ерекше қасиеттерді береді. Нәтижесінде кір жуатын ұнтақтарға деген сұраныс артатыны белгілі.

Ғалымдардың айтуынша, өте көп мөлшердегі жуғыш ұнтақ өндірісі әлемде экологиялық ахуал туғызуға себепкер болады. Мысалы, Ресей мемлекетінде жылына бір миллион тонна кір жуатын ұнтақ қолданылады екен.

Қоршаған ортаны ластауда СЖЗ қолданатын әртүрлі тұрмыстық қызмет көрсететін, кір жуатын орындар ең басты ластау көздері болады.

Кір жуатын орындардан шыққан қалдық сулар құрамында синтетикалық жуғыш заттар да кездесетін барлық химиялық қосылыстар болады. СЖЗ түріне орай судың рН-ы 7–10 бірлікке дейін болады.

Осылайша, кір жуатын орындардан шыққан сарқын сулар құрамы күрделі, сілтілік ортаны көрсетеді және құрамында белгілі мөлшерде беттік белсенді заттар, ластағыш бөлшектер кездеседі.

СЖЗ басты кемшілігі микроағзалармен биологиялық ыдырауы қиын, ондай ағзалар үшін олар улы зат болып есептеледі.

СЖЗ суқоймаларын ластайды, судың қасиетіне (мөлдірлігі, түсі, иісі) жағымсыз әсер етеді.

Көпшілік мемлекеттер фосфаттарды қолдануды өндірістен алып тастаған. Ондай шектеулер Корея, Тайвань, Гонконг, Таиланд және Оңтүстік Африка Республикасында қойылған. Жапония да сондай елдер қатарында.

Қазір батыс Еуропаның көпшілік мемлекеттерінде фосфатсыз кір жуатын ұнтақ қолданылады.

Фосфаттың орнына 4А - цеолит немесе натрий метасиликатын қолданса, экологиялық таза фосфатсыз ұнтақ алуға болады. Бірақ онда ұнтақ бағасы 20% -ға артады.

Сондықтан ұнтақ шығаратын ірі фирмалар дамушы елдерге фосфатсыз деген желеумен құрамында фосфаты бар ұнтақтарды сатуға шығарады.

Қазақстанда СЖЗ өндірісі ұзақ уақыт беттік белсенді зат алатын шикізат болмауына байланысты дамымады. Procter & Gambel мен Henkel сияқты ірі өндірушілер Қазақстан рыногын кір жуатын ұнтақпен жаулап алған.

Кір жуатын ұнтақта болуға тиіс емес заттар; А-БВЗ, фосфаттар, фталаттар, иіс берушілер, ағартқыштар. Қазіргі күнде Қазақстан рыногінде кең таралған ұнтақтар құрамындағы осы заттардың мөлшерін салыстырып көрейік (13-кесте).

**13-кесте. Қазақстан рыногінде сатылатын кейбір кір жуатын ұнтақтар құрамы**

№	Атауы	Қауіпті заттар
1	Миф	А-ББЗ-ы, фосфаттар, ароматизаторлар, оптикалық ағартқыштар
2	Ariel	А-ББЗ-ы, фосфаттар
3	Persil	А-ББЗ-ы, фосфаттар, ароматизаторлар, оптикалық ағартқыштар
4	Beat drum	А-ББЗ-ы, ароматизаторлар
5	Meine Liebe	А-ББЗ-ы, ароматизаторлар, оптикалық ағартқыштар.

Қазақстан рыногінде таяу шетелден келген ұнтақтар басым. Қазақстандық өндірушілер көп емес. Мысалы, Шымкент ТОО «Қазфосфат» (ЦСМС) филиалы жылына 60 мың тонна СЖЗ өндіруге бағытталған. Қазір онда жөндеу жұмыстары жүргізілуде, Италияның Ballestra фирмасы шығарған қондырғылар сатып алынды.

ЖШС Алматы зауыты екі түрлі СЖЗ шығарады: «Айна» мен «РА». Ақмола облысы Көкшетау қаласында ЖШС «Тұрмыстық химия зауыты» фосфатсыз «ЗИЯ» ұнтағын шығарады.



**Сендер білесіңдер ме?**

Ең көп танымал жуғыш зат Таяу Шығыста осыдан 5 000 жыл бұрын табылған. Оның ашылуына кездейсоқ жағдай себеп болған. Отқа етті қуырғанда одан аққан май сілтілік қасиеті бар оттың күліне тамған. Ертедегі адам оны қолына алып суда жақсы еритінін, кірді алатынын байқаған. Басында ол зат кір жуу үшін, жараның аузын өңдеу үшін қолданылған. Тек біздің заманымызға дейін I ғасырда адамдар оны өздері жуынуға қолдана бастады.

Алғашқы СЖЗ-ты ойлап тапқан неміс химигі **Фриц Понтер** (1916 ж.). Ол тек өндірістік мақсатқа қолданылды. Теріге зиянсыз ұнтақ 1935 жылдан бастап шығарыла бастады. Содан бері СЖЗ өндірісі химия өнеркәсібінің жетекші саласына айналды.



**Тірек түсініктер:** сабын, СЖЗ, натрий триполифосфаты, А-ББЗ-ы, фосфат, ароматизатор, оптикалық ағартқыш.

**?** Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырмалар
Білу	Жуғыш заттар қалай жіктеледі?
Түсіну	Сабын өндіруде қолданылатын шикізат
Қолдану	Қандай жуғыш зат кең қолданылады деп ойлайсындар? Неге?
Талдау	Қолдан жасаған сабынның өндірісте алған сабыннан айырмасы бар ма?
Жинақтау	Жуғыш ұнтақтағы қай зат зиянды?
Бағалау	«СЖЗ» ассоциограмма құрындар.



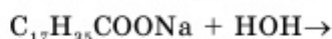
**№3 көрсетілім**

**«Сабын мен жуғыш ұнтақ ерітіндісін индикатормен сынау»**

**Мақсаты:** Сабын мен СЖЗ ерітіндісі қандай орта көрсететінін анықтау.

**Реактивтер мен құралдар:** сабын, жуғыш ұнтақ, әмбебап индикатор қағаз, фенолфталеин ерітіндісі.

Сынауыққа сабын ерітіндісін құйып, фенолфталеин ерітіндісін тамызамыз. Не байқалды? Индикатор түсінің өзгеруі нені білдіреді? Реакция теңдеуін жазындар.



Сынауыққа кіржуғыш ұнтақ ерітіндісін құйып, әмбебап индикатор қағаз салындар. Әмбебап индикатор қағаз ерітіндіде қандай түске боялды?

**§32. Көмірсулардың жіктелуі, биологиялық рөлі**

**Оқу мақсаты:** глюкоза, фруктоза, рибоза, десоксирибоза, сахароза, крахмал және целлюлозаның молекулалары формулаларының айырмашылығын білу.

**Цель обучения:** знать различие формул молекул глюкозы, фруктозы, рибозы, десоксирибозы, сахарозы, крахмала и целлюлозы.

**Learning objective:** know the difference between the formulae of glucose, fructose, ribose, desoxyribose, sucrose, starch and cellulose.



*Заттардың спирт немесе альдегидтерге жататынын қандай функционалдық топтар анықтайды?*

**Көмірсулар** – өсімдік және жануартекті табиғи қосылыстардың үлкен тобын біріктіретін маңызды класс. «Көмірсулар» терминін 1844 жылы алғаш рет қолданысқа енгізген Тарту университеті профессоры **К.Э.Шмидт** болатын (1822–1894).

Алғашқы белгілі көмірсулардың өкілдері  $C_m H_{2n} O_n$  немесе  $C_m (H_2O)_n$  формуласын қанағаттандырып, шартты түрде көміртектің гидраттары ретінде қарастырылды. Келтірілген  $C_m H_{2n} O_n$  формуласы осы кластың көпшілік өкілдері үшін дұрыс болғанымен, құрылысы жағынан «көміртек гидраттары» ретінде қарастырылады.

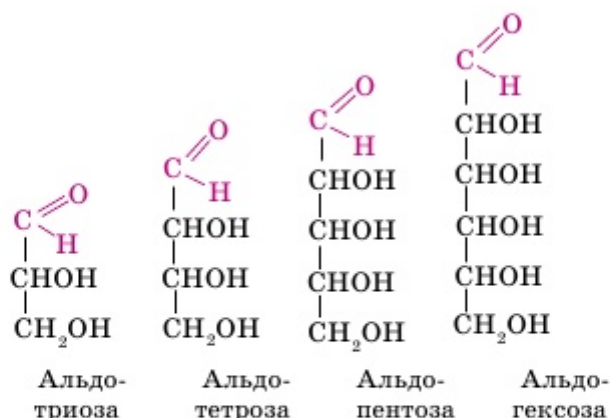
Көмірсулар табиғатта кең тараған, адам, жан-жануарлар мен өсімдіктер өмірінде маңызды рөл атқарады. Олар май және нәруыздармен қатар негізгі тамақ өнімі болып есептеледі. Құрғақ затқа шаққанда өсімдіктер денесінде 80%, жануарлар ағзасында 20%, ал қанда – 0,1% кездеседі. Тірі ағзаларда көмірсулар «отын» рөлін атқарады, олар тотыққанда өмірлік маңызды функциялар үшін қажетті энергия бөлінеді.

Көмірсуларды моно-, ди, және полисахаридтер деп жіктейміз. Көмірсулардың жіктелуі келесі сызбанұсқада берілген (5-сызбанұсқа).

Ди- және полисахаридтер моносахарид түзе гидролизденеді. Моносахаридтер гидролизге ұшырамайды.

Моносахаридтер функционалдық топтың сипатына орай (альдегидтік немесе кетондық) альдоза мен кетозаларға жіктеледі.

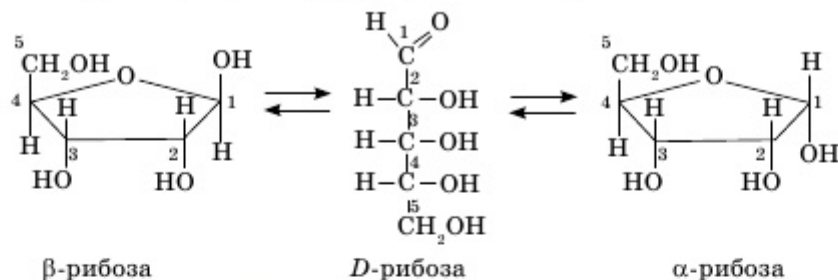
Моносахаридтегі көміртек тізбегі санына байланысты олар триоза, тетроза, пентоза, гексоза және т.б. болып бөлінеді. Табиғатта пентозалар мен гексозалар жиі кездеседі екен.



Нуклеин қышқылдарының құрамына кіретін альдопентоза өкілдеріне рибоза  $C_5H_{10}O_5$  мен дезоксирибоза  $C_5H_{10}O_4$  жатады.

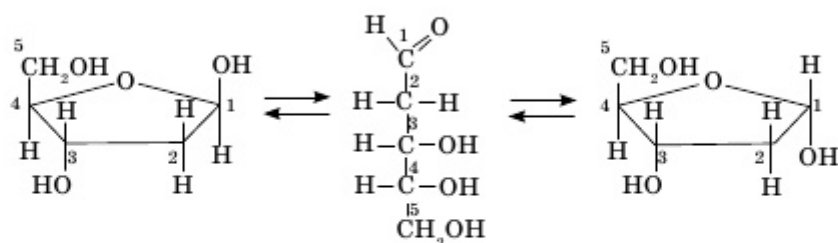
Рибозаның құрамында бір альдегидтік және төрт гидроксил тобы бар. Ерітіндіде пентозалардың сызықтық және циклді (фуранозды) формалары ( $\alpha$  және  $\beta$ ) бірдей мөлшерде кездеседі.

Циклді форма молекулаішілік – OH тобының пентозаларда төртінші, ал гексозаларда бесінші көміртек атомының карбонил тобымен нуклеофильді қосылуы нәтижесінде түзіледі. Бірінші жағдайда бес мүшелі (фуранозды), екінші жағдайда алты мүшелі (пиранозды) формаға әкеледі:



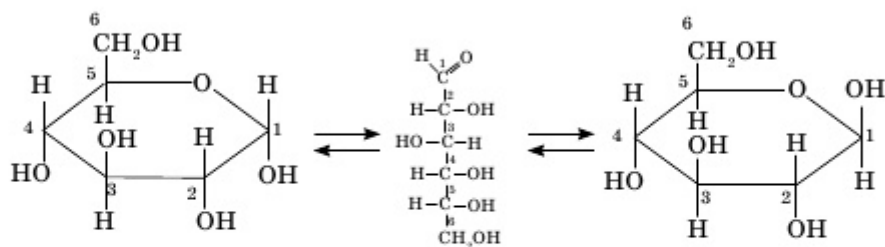
5-сызбанұсқа.  
Көмірсулардың жіктелуі

Дезоксирибозаның молекуласында екінші көміртек атомында гидроксил тобы болмайды:



$\beta$ -2-дезоксирибоза      D-2-дезоксирибоза       $\alpha$ -2-дезоксирибоза

Гексоза өкілдері болып глюкоза мен фруктоза есептеледі. Глюкоза әрі көпатомды спирт, әрі альдегид немесе оны альдегидспирт (альдозо) деуге болады. Ерітіндіде глюкозаның барлық сызықтық пен циклді формалары бір-біріне алмасып (сызықтық формадан циклді формаға карбонилді топтағы электртерістілігі жоғары оттегі атомына бесінші көміртек атомындағы гидроксилдегі сутек атомы қосылып, жаңадан гидроксил тобы пайда болады. Оны *гликозилді гидроксил* деп атайды және жазықтықта орналасуына байланысты  $\alpha$ ,  $\beta$  – болады. Бірінші мен бесінші көміртек атомы оттегі арқылы алты бұрышты тұйық түзеді) тепе-теңдікте болады: Егер гликозилді гидроксил жазықтықтың төменгі жағында орналасса –  $\alpha$ -D-глюкоза, жоғары жағында болса –  $\beta$ -D-глюкоза деп атайды.

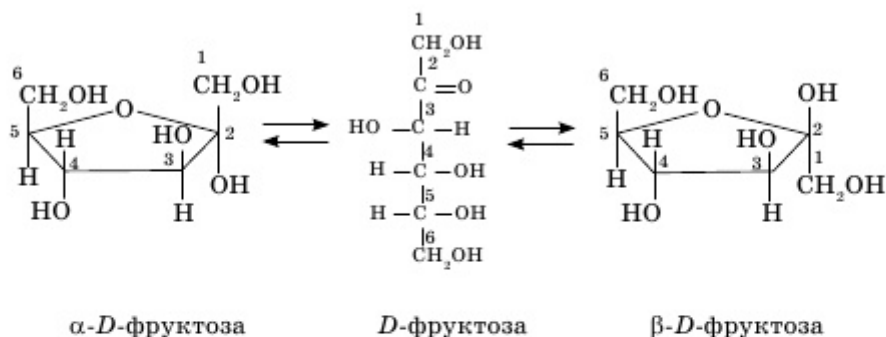


$\alpha$ -глюкоза

$\beta$ -глюкоза

Ал фруктоза молекуласында спирттер мен кетондарға тән функционалдық топтар болғандықтан, оны кетонспирт (кетоза) деуге болады.

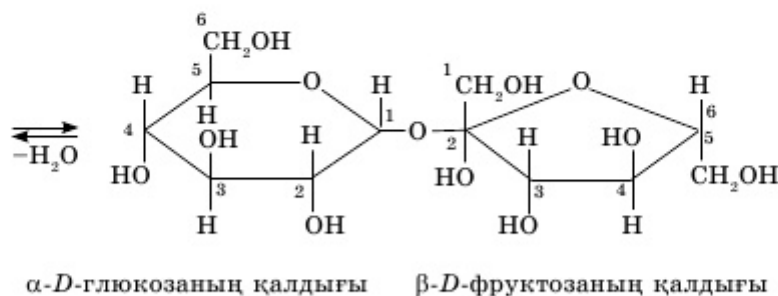
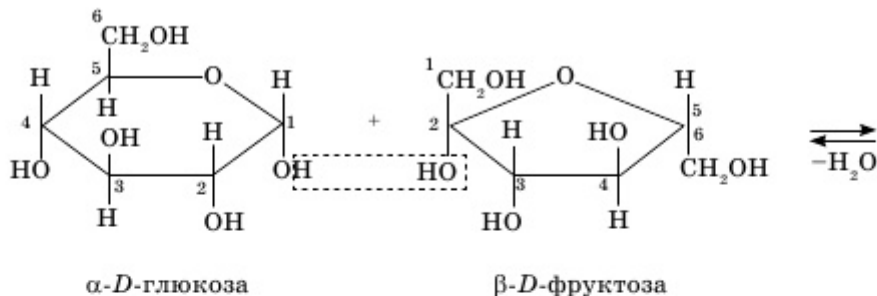




**Сахароза** – ең көп таралған дисахарид, адам азығының негізгі көзі. Сахароза (қызылша немесе қамыс қанты) – ақ түсті, суда жақсы еритін, тәтті дәмді кристалды зат, қант қамысы, қызылша және тағы да кейбір өсімдіктердің шырынында болады.

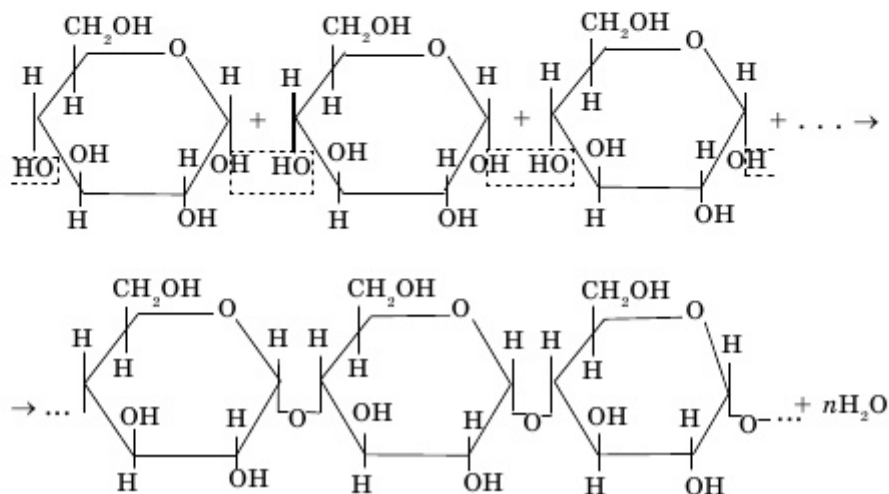
Сахароза – молекулалық формуласы  $C_{12}H_{22}O_{11}$  болып келетін дисахарид. Өсімдіктер жасушасында сахароза ферменттер әсерінен екі моносахаридтің гликозидтік гидроксил тобынан су молекуласының бөлінуі нәтижесінде түзіледі.

Сахароза молекуласында  $\alpha$ -глюкоза мен  $\beta$ -фруктоза гликозидтік гидроксилдер көмегімен байланысқан түрде болады. Дисахаридте осындай байланыстың түзілуі циклді форманың ашық формаға ауысуына кедергі келтіреді:



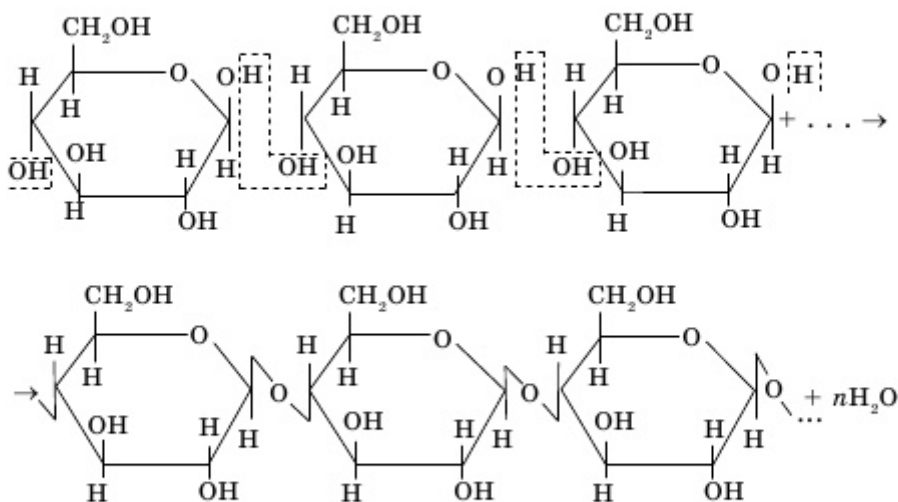
**Крахмал мен целлюлоза** полисахаридтерге жатады және жүздеген, мыңдаған моносахаридтік буындар бір макромолекулануы құрайды. Сондықтан оларды полисахаридтер деп атаймыз.

Крахмал  $\alpha$ -D-глюкоза қалдықтарынан, ал целлюлоза  $\beta$ -D-глюкоза қалдықтарынан түзілген.



Целлюлоза крахмалға қарағанда кең тараған көмірсу, өсімдік жасушасының негізгі құрам бөлігі болғандықтан бұл заттың аталуы осыдан шыққан (лат. *cellula* – жасуша).

Целлюлоза  $\beta$ -D-глюкоза қалдықтарынан тұрады:





**Тірек түсініктер:** моносахарид, дисахарид, полисахарид, глюкоза, фруктоза, рибоза, десоксирибоза, сахароза, крахмал мен целлюлоза.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырмалар
Білу	1.«Көмірсулар», «моносахаридтер», «дисахаридтер», «полисахаридтер» деген түсініктерге анықтама беріңдер. 2.Пентозаның құрылымдық формуласын жазыңдар.
Түсіну	Көмірсулар қалай жіктеледі? Жіктеу қай критерийге сүйенген?
Қолдану	Не себепті моносахаридтер циклді формада бола алады?
Талдау	Есептеу жүргізбей келесі заттардың молекулалық массасындағы айырмашылықтарды анықтаңдар: а) глюкоза мен рибоза; ә) рибоза және дезоксирибоза.
Жинақтау	Оттек ағынында екі заттың үлгісі жағылды (қ.ж.). Массасы 0,9 г А заты жанғанда 1,32 г $\text{CO}_2$ және 0,54 г $\text{H}_2\text{O}$ су түзілді. Ал массасы 1,71 г Б заты жанғанда 2,64 г $\text{CO}_2$ және 0,99 г $\text{H}_2\text{O}$ су түзіледі. А затының мольдік массасы 180 г/моль, ал Б затынікі 342 г/моль екені белгілі болса, осы заттардың молекулалық формуласын анықтап, аттарын атаңдар. (глюкоза, сахароза)
Бағалау	«Көмірсулардың маңызы мен қолданылуы» ассоциограммасын құрыңдар.

## КӨМІРСУЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫ, ҚАСИЕТІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

### §33. Моносахаридтер. Глюкоза. Фруктоза

**Оқу мақсаты:** глюкозада функционалдық топтардың болуын тәжірибе жүзінде анықтау; глюкозаның спирттік, сүт қышқылды, май қышқылды ашу реакцияларының теңдеулерін құрастыру.

**Цель обучения:** экспериментально определять наличие функциональных групп в глюкозе; составлять уравнения ре-

акций спиртового, молочнокислого, маслянокислого брожения глюкозы.

**Learning objective:** experimentally identify the functional groups in glucose; be able to write the equations of reactions, alcoholic, lactic, butyric fermentation of glucose.

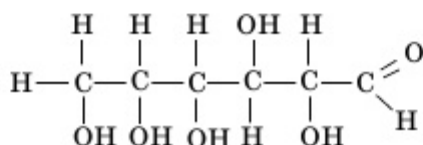


Сендерге биология курсынан жер бетінде көмірсулар бейорганикалық заттардан түзілетіні белгілі. Осы үдеріс қалай аталады? Этанолды алу әдісін еске түсіріңдер.

**Моносахаридтерге** – глюкоза, фруктоза т.б. жатады.

**Глюкоза** (жүзім қанты) – молекулалық формуласы  $C_6H_{12}O_6$  ең көп тараған көмірсу. Глюкозаның құрамын анықтаған ғалым **Й. Я. Берцелиус** (1779–1848).

Глюкоза әрі альдегид, әрі көпатомды спирт болғандықтан екідайлы қасиет көрсетеді, оған көпатомды спирттің де, альдегидтің де қасиеттері тән.

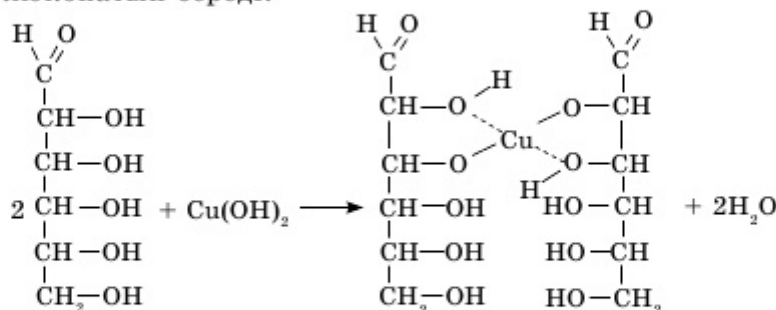


глюкоза

**1. Глюкозаның көпатомды спирт ретіндегі реакциялары**

Глюкоза көпатомды спирттің реакциясын көрсетіп, жаңа өзiрленген мыс (II) гидроксидімен ашық көк түсті ерітінді түзеді.

Глюкоза ерітіндісіне бірнеше тамшы мыс (II) гидроксидін қосқанда, глюкоза көпатомды спирт ретінде кешенді қосылыс мыс глюконатын береді:



мыс глюконаты

Глюкоза спирттер тәрізді *күрделі эфир түзуі* мүмкін.

Орыс ғалымы **А.А. Колли** 1869 жылы бір молекула глюкозамен бес молекула сірке қышқылынан түзілген күрделі

эфир алды. Ендеше, глюкоза молекуласында бес гидроксил тобы бар деген сөз.

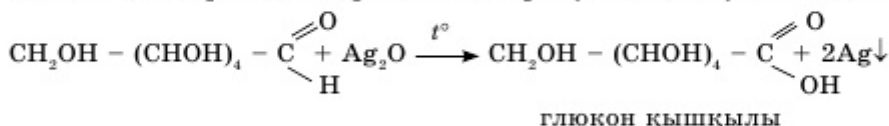
**2. Глюкозаның альдегид ретіндегі реакциялары**

Альдегид тобының тотығуы.

Глюкоза альдегид ретінде сәйкес глюкон қышқылына дейін тотығып, альдегидтерге тән сапалық реакцияны көрсетеді.

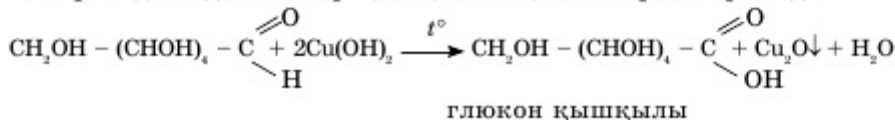
**«Күміс айна» реакциясы:**

Глюкоза ерітіндісін күміс (I) оксидінің аммиактары ерітіндісімен қыздырғанда, «күміс айна» түзілуін бақылауға болады.



**Жаңа әзірленген мыс (II) гидроксидімен реакция:**

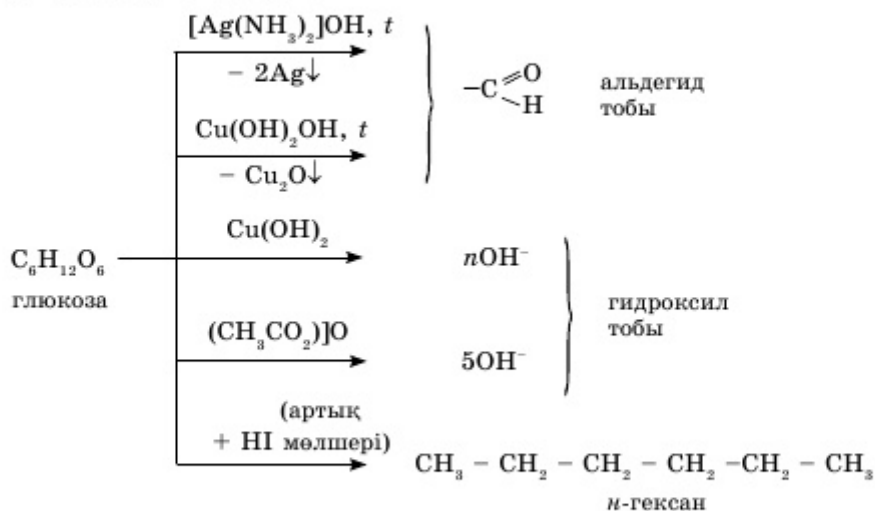
Глюкозаны қыздыра отырып мыс (II) гидроксидімен әрекеттестіргенде алдымен сары, соңынан қызыл тұнба түзіледі.



**3. Глюкоза молекуласының тармақталмаған тізбекті екендігі** йодсутектің артық мөлшерімен сәйкес алканға дейін тотықсыздандыру нәтижесінде дәлелденді.

Осындай өзгеріс соңында *n*-гексан түзіледі.

Эксперименттік бақылаулардың негізгі нәтижесін глюкозамен тәжірибелер жүргізу барысында келесідей сызбанұсқа түрінде беруге болады:





### Сендер білесіңдер ме?

**Йенс Якоб Берцелиус  
(1779–1848)**



Швед ғалымы, химик әрі минералог, Швед Ғылым академиясы мүшесі. Берцелиус изомерия, аллотропия туралы теориялық түсініктерді дамытып, «органикалық химия» терминін енгізген. Өзінің бүкіл ғылыми қызметі кезінде екі мыңнан артық затты зерттеп, олардың құрамын дәл анықтаған. Ол церий Се, торий Th және селен Se элементтерін ашқан.



### Сендер білесіңдер ме?

**Александр (Юлиус) Андреевич Колли  
(1840–1916)**



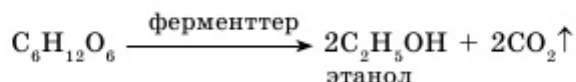
Орыс химик-органигі, педагог, Москва императорлық университеті химия профессоры. 1869–70-жылдары алғаш рет глюкоза құрылысын анықтаған. Ал 1879 жылы алғашқы болып моносахаридтерден дисахаридті синтездеген.

## Глюкозаның ашуы

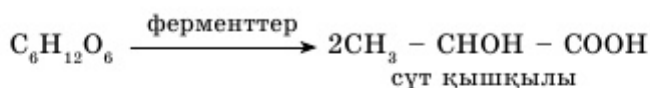
*Ашу дегеніміз* – глюкозаның микроағзалар мен ферменттер өсерінен көміртектік байланыстарының үзілуімен, көмірқышқыл газының түзілуімен сипатталатын ыдырау процесі.

Ашудың спирттік, сүтқышқылдық және майқышқылдық түрлері белгілі:

1) *глюкозаның спирттік ашуы ашыту ферменттері әсерінен болады:*



2) глюкозаның сүтқышқылдық ашуы сүтқышқыл бактериялары ферменттері қатысуымен сүт қышқылын түзе жүреді және тамақ өнеркәсібінде қолданылады:



3) глюкозаның майқышқылды ашуы май қышқылының түзілуіне әкеледі:



**Тірек түсініктер:** спирттік, сүтқышқылдық, майқышқылдық ашу, глюкозаның ашуы, сүт қышқылы, глюкоза, көпатомды спирт, альдегид, глюкозаға сапалық реакция.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырмалар
<b>Білу</b>	1. Глюкозаның сендерге белгілі ашу түрлерін атап, олардың практикалық маңызын көрсетіңдер. 2. Глюкоза молекуласында альдегидтік және гидроксил тобы бар екенін дәлелдейтін химиялық реакцияларға мысал келтіріңдер.
<b>Түсіну</b>	1. Массасы 210 г глюкоза ашығанда қанша сүт қышқылы түзіледі? (2,33 моль) 2. Келесі өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар: глюкоза → глюкон қышқылы → натрий глюконаты (глюкон қышқылының натрий тұзы).
<b>Қолдану</b>	1. Сүт қышқылының спирттік өрі қышқылдық қасиеттерінің болуына орай, оның келесі заттармен реакция теңдеулерін жазыңдар: а) натриймен; ә) калий гидроксидімен, б) тұз қышқылымен; в) сірке қышқылымен. 2. Зат мөлшері 0,5 моль глюкоза жаңа өзірленген мыс (II) гидроксидімен тотыққанда түзілген тұнба массасын анықтаңдар. (72 г)
<b>Талдау</b>	1. Массасы 250 г, құрамында 4% қоспасы бар глюкоза спирттік ашығанда түзілетін көмірқышқыл газының (қ.ж.) көлемін анықтаңдар. (59,73 л) 2. Сыртында жазуы жоқ үш сынауықта глюкоза, глицерин мен ацетальдегид ерітінділері берілген. Осы қосылыстарды анықтауға арналған қандай да бір ортақ реактив барын анықтаңдар.

Жинақтау	1. Массасы 220 г моносахаридтің құрамында массалық үлесі 75% глюкозаны күміс (I) оксидінің аммиақтағы ерітіндісімен тотықтырғанда қанша г күміс бөлінетінін анықтаңдар. (198 г)
Бағалау	1. «Глюкоза» тақырыбына ассоциограмма құрыңдар. 2. «Фотосинтез» тақырыбына электрондық презентация әзірлеңдер.

### §34. Дисахаридтер мен полисахаридтер гидролизінің реакциялары

**Оқу мақсаты:** сахароза, крахмал, целлюлозаның гидролиз өнімдерін атау.

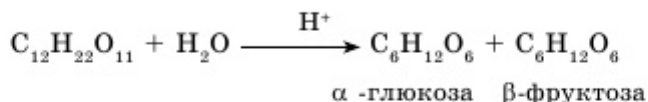
**Цель обучения:** называть продукты гидролиза сахарозы, крахмала и целлюлозы.

**Learning objective:** name hydrolysis products of sucrose, starch and cellulose.



Қанттың қасиеттері туралы не айта аласыңдар?

Сахароза гидролизінің нәтижесінде  $\alpha$ -глюкоза және  $\beta$ -фруктоза молекуласы түзіледі:



Сахароза молекуласында  $\alpha$ -глюкоза және  $\beta$ -фруктоза молекуласы гликозидті гидроксилдердің қатысуымен бір-бірімен қосылған.

Крахмалдың полисахарид ретінде тән қасиеті оның гидролизге ұшырауы болып табылады. Реакция аз мөлшерде күкірт қышқылымен (*қышқыл гидролизі*) қызған кезде өтеді.

Өсімдіктерде, жануарлар мен адам ағзасында крахмал молекуласы суды қосып, ферменттердің әсерінен ыдырауға ұшырайды. Крахмалдың гидролиз процесі сатылы жүреді. Алдымен крахмалға қарағанда молекулалық массасы аз



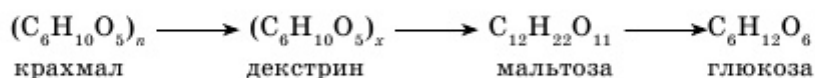
полисахарид – *декстриндер* болып табылатын заттар пайда болады.

Декстриндер формуласы крахмал формуласы сияқты –  $(C_6H_{10}O_5)_x$  ( $x$  – декстриндерде  $n$  – крахмалға қарағанда саны аз).

Содан кейін сахароза изомері – мальтоза пайда болады.

Крахмал гидролизінің соңғы өнімі – глюкоза болып табылады.

Крахмал гидролизінің сызбанұсқасын келесідей көрсетуге болады:

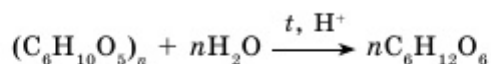


Крахмалдың глюкозаға дейінгі гидролизі асқорыту процесінде өтеді.

Глюкоза ішекте сіңеді, қанға түседі және бауырда жиналады. Бауырда глюкоза жануар полисахариді гликогенге айналады. Бауырдағы көмірсулар ағзаның барлық ұлпаларды қоректендіруге жұмсалады.

Крахмал сияқты, целлюлоза қышқыл ерітіндісімен қыздырған кезінде глюкоза түзе гидролизге ұшырайды. Гидролиз процесі крахмал сияқты біртіндеп жүреді. Аралық өнімдер ретінде құрылысы аз полисахаридтер, одан әрі дисахаридтер пайда болады және гидролиздің соңғы өнімі глюкоза болып табылады.

Целлюлозаның толық гидролизінің жиынтық теңдеуін осылай бейнелеуге болады:



Целлюлоза гидролизі – *қанттану* деп аталатын маңызды қасиеттердің бірі. Одан ағаш үгінділері мен жаңқалардан глюкоза, ал соңғыны ашыту арқылы этил спиртін алуға мүмкіндік береді.



**Тірек түсініктер:** сахароза гидролизі, крахмал және целлюлоза.



**Сұрақтар мен тапсырмалар:**

Деңгейі	Тапсырмалар
Білу	Крахмал гидролизінің соңғы өнімін атаңдар.

<b>Түсіну</b>	Келесі өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеуін жазыңдар: крахмал → глюкоза → май қышқылы → май қышқылының натрий тұзы.
<b>Қолдану</b>	Егер 7,2 г глюкоза алынса, гидролиз реакциясына түскен сахарозаның массасын анықтаңдар. (13,68 г)
<b>Талдау</b>	Ұлы химиктердің өзі жиі қателескен. Алғашқылардың бірі болып А.Л. Лавуазье сахарозаның элементтік құрамын анықтады және келесідей нәтижелер алды: көміртек – 28%, сутек – 8%, оттек – 64%. Молекулалық формуласы $C_{12}H_{22}O_{11}$ екенін біле отырып, сахарозадағы осы элементтердің нақты сандық құрамын анықтаңдар. (42,1 % C; 6,43 % H; 51,46 % O)
<b>Жинақтау</b>	Картоптағы крахмалдың салмақтық үлесі 20%. Егер өнімнің шығымы 50% болса, 891 кг картоптан алынатын глюкозаның массасын есептеңдер. (99 кг)
<b>Бағалау</b>	Дисахаридтерді полисахаридтермен салыстырыңдар. Ди-, полисахаридтердің өнеркәсіптік маңызын ашыңдар.

## §35. Крахмал

**Оқу мақсаты:** крахмалға сапалық реакция жүргізу.

**Цель обучения:** проводить качественную реакцию на крахмал.

**Learning objective:** carry out a qualitative reaction of starch.



*Күнделікті өмірде крахмалдың қолдану аймағын атаңдар.*

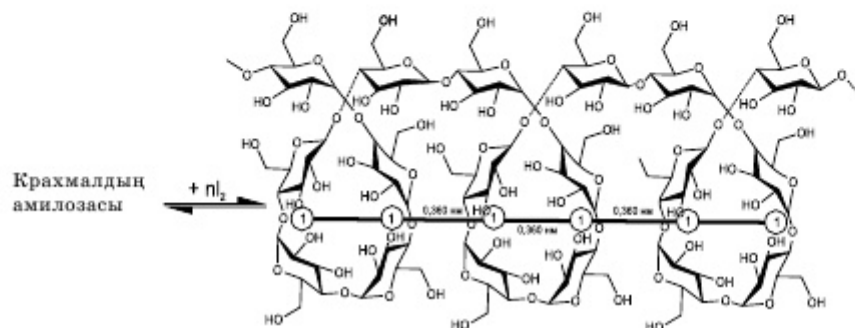
Крахмалдың негізгі көзі өсімдіктекті шикізат екені белгілі.

Крахмалдың құрамында 10–20% амилоза (крахмал дөңегінің ішкі бөлігі) және 80–90% амилопектин (крахмал дөңегінің қабыршағы) болады. Екі полимердің де құрамы  $(C_6H_{10}O_5)_n$ .

Крахмалға тән сапалық реакция оның йодпен көк түс түзуі. Қыздырғанда көк түс жойылады, ал суытқанда қайтадан пайда болады.

Крахмал йодпен әрекеттесіп, кешенді қосылыс түзеді. 1814 жылы Жан Жак Колен және Анри-Франсуа Готье де Клобри еңбектері нәтижесінде бұл реакция ашылған болатын.

Йодпен әрекеттесіп, түзілетін боялған қосылыс *амилоза* деп аталады. Амилоза молекуласы йод молекуласын спираль түрінде қоршайды, сонда әр йод молекуласы алты глюкоза қалдығымен қоршалады. Қыздырған кезде мұндай кешен өзгеріске түскендіктен көк түс жойылады (33-сурет).



33-сурет. Амилозаның йодпен кешенді қосылысы

Картоп кесіндісіне немесе ақ нан тіліміне йод ерітіндісін тамызсақ, көк түске боялады, ол крахмалдың бар екенін дәлелдейді (34-сурет).



34-сурет. Йодкрахмалды реакция



### Үйдегі эксперимент

Йод тұнбасын сумен 10 еседей сұйылтыңдар. Алынған ерітінді көмегімен суға піскен картоп, ақ нан, картоп ұны, ұнтақталған күріш, опа, тіс тазалайтын ұнтақ құрамында крахмал бар, жоғын анықтаңдар.

Крахмал клейстер әзірлеп оның йодқа әсерін оны қыздырғанда және салқындатқандағы түсінің өзгерісін бақылаңдар.



**Тірек түсініктер:** крахмал, крахмалға сапалық реакция.



**Сұрақтар мен тапсырмалар:**

Деңгей	Тапсырмалар
Білу	Тамақ өнімдерінде крахмал барын қалай анықтауға болатынын сипаттаңдар.
Түсіну	Нөмірленген үш сынауықта келесідей түссіз ерітінділер берілген: сірке қышқылы ерітіндісі, глицерин және крахмал клейстері. Қай сынауықта қандай зат барын анықтау жолдарын сипаттап жазыңдар.
Қолдану	Төмендегі өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін құрыңдар: $(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3 - CO - O - C_2H_5$
Талдау	Қосымша ақпаратты пайдаланып, тамақ өнімдерінде крахмалдың кездесуін көрсететін кесте құрыңдар. Алынған нәтижені қорытындылаңдар.
Жинақтау	Картоптан крахмал алу әдісін ұсыныңдар.
Бағалау	Крахмал қолданылуына монокластер құрып тағам құрамындағы крахмалдың биологиялық рөлін түсіндіріңдер.

### §36. Крахмал. Целлюлозаның құрылысы және қасиеттері

**Оқу мақсаты:** крахмал және целлюлозаның құрылысын, қасиеттерін салыстыру.

**Цель обучения:** сравнивать строение и свойства крахмала и целлюлозы.

**Learning objective:** be able to compare the structure and properties of starch and cellulose.



Көмірсулардың қасиеттерін нақты мысалдармен сипаттаңдар.

Крахмал және целлюлоза полисахаридтерге жатады (14-кесте).

14-кесте. Полисахаридтердің салыстырмалы сипаттамасы

Салыстыру параметрлері	Полисахарид	
	Крахмал	Целлюлоза
Молекулалық формула	$(C_6H_{10}O_5)_n$	$(C_6H_{10}O_5)_n$
Құрылыстың ерекшеліктері	Құрылымдық буын – циклдік молекуланың қалдығы – $\alpha$ глюкоза. Полимерлеу дәрежесі бірнеше жүзден бірнеше мыңға дейін. Молярлық масса бірнеше жүз мың г/моль-ге жетеді. Макромолекуланың құрылымы: сызықты (амилоза) және тармақталған (амилопектин). Крахмалда амилозаның үлесіне 10–20 %, ал амилопектиннің үлесіне 80–90% келеді.	Құрылымдық буын – циклдік молекуланың қалдығы – $\beta$ глюкоза. Полимерлеу дәрежесі бірнеше мыңнан бірнеше ондаған мыңға дейін жетеді. Молярлық масса бірнеше миллион г/мольге жетеді. Макромолекуланың құрылымы: сызықты
Физикалық қасиеттері	Ақ аморфты ұнтақ суық суда ерімейді, ыстық суда ериді және коллоидты ерітінді түзеді – крахмалды клейстер (амилоза крахмалдың құрамдас бөлігі ретінде ыстық суда ериді, ал амилопектин тек қана ісінеді).	Суда ерімейтін қатты талшықты зат. Крахмалға қарағанда, целлюлоза қайнаған кезде де сумен өзара әрекеттеспейді.

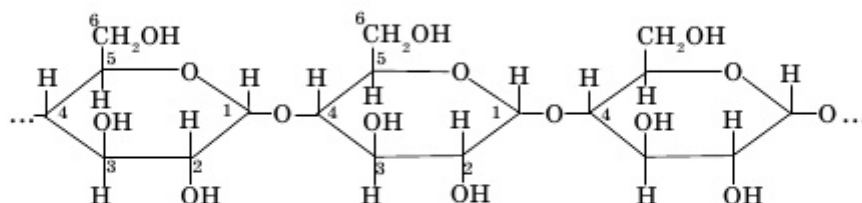
жалғасы:

Табиғатта таралуы және биологиялық функциялар	Өсімдік жасушаларының цитоплазмасында қосалқы қоректік зат дәндері түрінде. Құрамы (массасы бойынша): күріште – 80% -ға дейін, бидай және жүгеріде – 70% -ға дейін, картопта – 20% -ға дейін болады.	Құрылыс, конструкциялық функцияны орындайтын өсімдіктердің жасушалық қабығының міндетті элементі. Құрамы (массасы бойынша): мақта талшықтарында – 95% -ға дейін, зығыр талшықтарында – 80% -ға дейін, сүректе-50% -ға дейін.
---	---	--

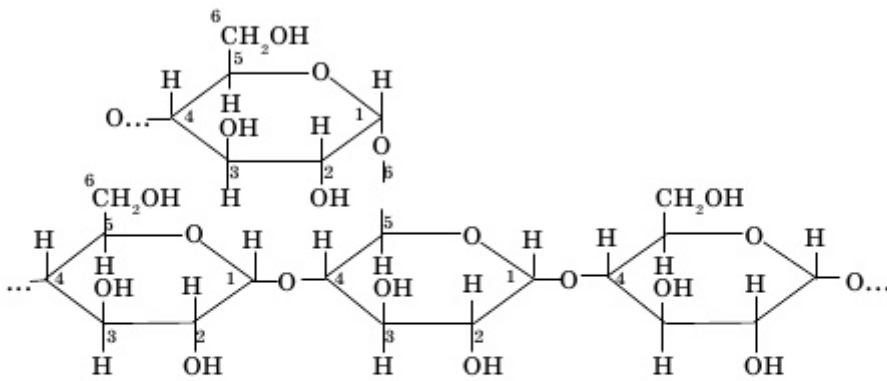
Крахмал молекуласы циклдік  $\alpha$ -глюкоза молекулаларының қалдықтарынан, ал целлюлоза молекуласы – циклдік  $\beta$ -глюкоза молекулаларының қалдықтарынан тұрады.

Крахмал молекуласында  $\alpha$ -1,4 және  $\alpha$ -1,6-гликозидті байланыстар; целлюлоза молекуласында  $\beta$ -1,4-гликозидті байланыстар.

Крахмал екі жоғары молекулалы фракциядан тұрады: 20% құрайтын амилозадан және ерімейтін амилопектин – 80%. Глюкоза қалдықтары оттек көпірлерімен байланысқан. Амилозаның молекуласы 1-4 күйінде көміртек атомдарында орналасқан гидроксотоптың есебінен түзілген.



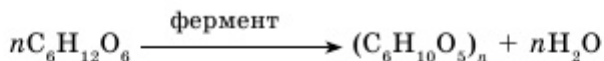
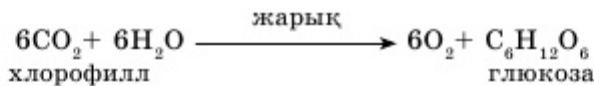
Амилопектин молекуласы көміртек атомдарының гидроксотоптарының қатысуымен 1-4 және 1-6 жағдайларында орналасқан, соның салдарынан оның тармақталған құрылымы бар.



Целлюлоза – тек сызықтық құрылымды.

Крахмал өсімдіктерде хлорофилдің қатысуымен күн сәулесінің энергиясын ( $h\nu$ ) жұтқан кезде көмірқышқыл газынан және судан фотосинтез нәтижесінде пайда болады.

Өсімдіктердің жасыл жапырақтарында фотосинтез процесінде глюкоза пайда болады, одан ферменттердің әсерінен өтетін поликонденсация реакциясы нәтижесінде крахмал алынады:



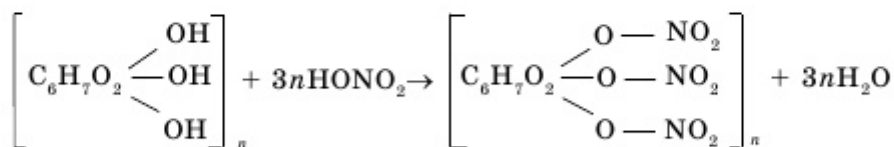
Целлюлоза өсімдіктерге қажетті беріктілік пен икемділік береді және олардың қаңқасы болып табылады. Мақта талшықтары 98% -ға дейін целлюлозадан тұрады; зығыр және қарасора талшықтары негізінен целлюлозадан тұрады; ағашта ол 50% -ға жуықты құрайды. Қағаз, мақта мата – целлюлоза бұйымдары. Өсіресе таза целлюлоза үлгілері тазартылған мақтадан алынған мақта және сүзгіш (желімсіз) қағаз болып табылады.

Целлюлоза глюкоза қалдықтарынан, ал әрбір қалдық 3 гидроксотоптан тұрады.



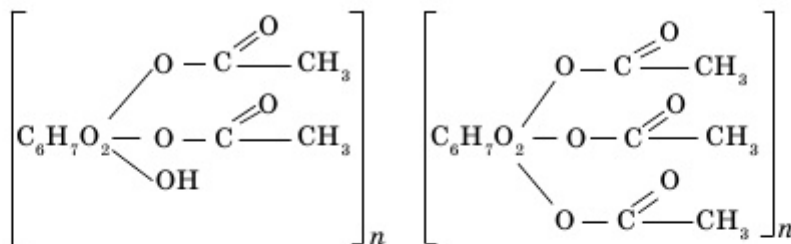
Целлюлоза ұшатомды спирт ретінде этерификация реакциясына түседі, яғни күрделі эфирлердің пайда болуымен қышқылдармен өзара әрекеттесуі болады. Целлюлозаның күрделі эфирлерінің арасында азотты және сірке қышқылдарының эфирлері аса маңызды.

Целлюлозаның концентрлі азот қышқылымен өзара әрекеттесуі кезінде концентрлі күкірт қышқылының (су сіңіретін құрал) қатысуымен целлюлоза тринитраты түзіледі:



Целлюлоза тринитраты (пироксилин) – жарылғыш зат, целлюлоид, киноплёнка және күшті нитролактар өндірісінде қолданылады (автомобиль өнеркәсібінде кеңінен қолданылады).

Сірке қышқылы целлюлозамен күрделі эфирлер – ацетаттар құрайды. Реакциялар шарттарына байланысты диацетат немесе целлюлоза ұшацетаты:



Целлюлозаның диацетаты

Целлюлозаның ұшацетаты

Диацетат және целлюлоза ұшацетаты сыртқы түрі бойынша целлюлозаға ұқсас. Олар *жасанды ацетат талшығын* дайындау үшін қолданылады.



**Тірек түсініктер:** крахмал, целлюлоза, диацетат және целлюлоза ұшацетаты, целлюлоза үшнитраты (пироксилин), целлюлоид, гидролиз спирті.





## Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгейі	Тапсырмалар
Білу	Глюкозаны, фруктозаны, крахмалды, целлюлозаны қандай реакциялардың көмегімен анықтауға болады?
Түсіну	Сахарозаға, крахмалға және целлюлозаға қандай ортақ химиялық қасиет тән? Жауапты реакциялар теңдеулерімен дәлелдендер.
Қолдану	Крахмалдан сүт қышқылын алу реакцияларының теңдеуін құрыңдар: $(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3 - CH(OH) - COOH$
Талдау	Жасыл алма шырыны йодпен реакцияға түседі. Піскен алма немесе піскен алма шырыны күміс оксиді ерітіндісін тотықсыздандырады. Бұл құбылыстарды қалай түсіндіруге болады?
Жинақтау	A қосылысы суда да, органикалық еріткіштерде де ерімейтін қатты талшықты зат болып табылады. Егер A қосылысына азот қышқылының артық мөлшерімен әсер етсе, B күрделі эфиірі пайда болады. A затын анықтаңдар.
Бағалау	«Полисахаридтерге» ассоциогармма құрыңдар.



## №6 зертханалық тәжірибе

## «Тамақ өнімдеріндегі крахмалды анықтау»

Химиялық зертханада жұмыс істеу ережесін еске түсіріңдер!

**Зертханалық тәжірибе мақсаты:** Өртүрлі тамақ өнімдеріндегі крахмалды анықтау. Тамақ өнімдеріндегі крахмалдың болуы туралы тұжырым жасау.

**Міндеті:** крахмалға сапалық реакцияны қарастыру.

**Құралдар:** сынауықтары бар тұрғы, сынауық ұстағыш, спиртшам, шыны таяқша, заттық шыны, химиялық стақан.

**Реактивтер:** 5 % йод ерітіндісі бар құты, тамшылатқыш, тамақ өнімдері.

**Жұмыс барысы.**

Ішінде йоды бар құтыны ептеп ашып тамшылатқышқа аздап ерітіндіден алыңдар.

Йод ерітіндісінің бір тамшысын тамақ өнімдері кесегіне тамызыңдар (нан, картоп, ірімшік және т.б.)

Йод әсерінен тамақ өнімдері түсі қалай өзгертетінін бақылаңдар. Тамақ өнімдері түсінің өзгеруіне қарап, онда крахмал бар-жоғын айырыңдар. Бақылау нәтижесін кестеге енгізіңдер:

Тәжірибе реті мен аты	Экспериментке арналған аспап суреті немесе сызбанұсқасы	Бақылау	Қорытынды

**ҚОРЫТЫНДЫ/ВЫВОДЫ/SUMMARY**

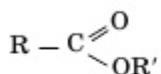
1. *Жай эфирлер* – екі көмірсутек радикалы өзара оттек атомымен (оттек көпіршігімен) байланысқан, жалпы түрде  $R-O-R^1$  формуласы, мұнда  $R$  және  $R^1$  - көмірсутекті радикалдарынан тұратын химиялық қосылыстар. Жай эфирлерге құрылымдық изомерия және спирттермен класаралық изомерия тән.

Күрделі эфирлер – қышқыл құрамындағы сутек атомын (карбон қышқылдарындағы карбоксил тобының сутек атомын) алкил немесе арил радикалдарымен алмастырғанда түзілетін қосылыстар.

Күрделі эфирді алудың кең тараған әдістеріне эфирлену (қышқыл мен спирттің әрекеттесуі) реакциясы жатады. Күрделі эфирдің ең маңызды химиялық қасиеттерінің бірі – сабындану реакциясы (гидролиз).

2. *Күрделі эфирлер* табиғатта кең тараған. Олар биологиялық өте маңызды қосылыстар. Гүлдер мен жемістердің құрамында күрделі эфирлер болуына байланысты олардың хош иістері болады. Өсімдік және жануарлар майлары күрделі эфирлерге жатады. Карбон қышқылдарының күрделі эфирлерін қышқылдардың карбоксил тобындағы сутек атомының орнын көмірсутек радикалы басқан сутектің немесе спирттердегі гидроксил тобының орнын органикалық

қышқылдың радикалы басқан туындылар деп қарастыруға болады:



Күрделі эфирлер кіші және үлкен молекулалы, қаныққан, қанықпаған, ароматты қышқылдар мен спирттерден түзілуі мүмкін. Күрделі эфирлерді спирттер мен бейорганикалық қышқылдарды әрекеттестіріп те алады.

3. *Майлар* – ұшатомды спирт глицерин мен жоғары карбон қышқылдарының күрделі эфирлері. Қатты майлардың құрамына жоғары қаныққан қышқылдар, ал сұйық майлар құрамына қанықпаған қышқылдар кіреді. Майлар гидролизденеді және гидрлеу реакциясына түседі. Майлардың биологиялық маңызы зор.

4. *Көмірсулар* – өсімдіктер мен жануарлардың құрамында болатын үлкен молекулалы табиғи қосылыс. «Көмірсулар» ұғымын 1844 жылы Тарту университетінің профессоры К.Э. Шмидт (1822–1894) химия ғылымына енгізді.

Көмірсулар барлық өсімдік және жануарлар ағзаларының құрамына кіреді.

5. *Көмірсулар* моносахаридтерге, дисахаридтерге және полисахаридтерге бөлінеді.

Моносахаридтерге глюкоза және фруктоза жатады. Глюкоза молекуласының құрамында альдегидті және гидроксилді топтары бар, альдегидтер мен көпатомды спирттерге тән қасиеттерге ие.

6. *Сахароза* – ең көп таралған дисахарид.

Сахароза глюкоза мен фруктоза молекулаларының қалдықтарынан тұрады, гидролиз кезінде екі моносахарид түзеді.

7. *Крахмал және целлюлоза* полисахаридтерге жатады, яғни гидролиз кезінде  $nC_6H_{12}O_6$  түзіледі. Крахмал молекуласы  $\alpha$  - глюкоза қалдықтарынан, ал целлюлоза молекуласы  $\beta$  - глюкоза қалдықтарынан тұрады.

Крахмал макромолекулаларының сызықтық (амилоза) және тармақталған (амилопектин) құрылымы бар. Целлюлоза – тек сызықтық құрылым.

**ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ****«ОТТЕКТИ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР»**

1. Глюкоза молекуласына қандай функционалдық топтар кіреді?

- a) бір гидроксилді және бес карбонилді
- b) бір карбонилді және бес гидроксилді
- c) бір карбоксилді және бес гидроксилді
- d) бір гидроксилді және бес карбоксилді

2. Глюкоза молекуласының формасы қандай?

- a) сызықтық немесе тетраэдрлік
- b) тетраэдрлік
- c) түйық немесе тетраэдрлік
- d) түйық немесе сызықтық

3. Фотосинтез процесінің теңдеуі:

- a)  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
- b)  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- c)  $6\text{H}-\text{CH}=\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- d)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5-\text{OH} + 2\text{CO}_2$

4. Сахарозаның формуласы

- a)  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_6$
- b)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
- c)  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_8$
- d)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{12}$

5. Сахароза гидролизінің нәтижесінде қандай өнімдер пайда болады?

- a)  $\alpha$ -глюкоза,  $\beta$ -глюкоза
- b)  $\alpha$ -глюкоза,  $\beta$ -фруктоза
- c)  $\alpha$ -фруктоза,  $\alpha$ -глюкоза
- d)  $\beta$ -глюкоза,  $\beta$ -фруктоза

6. Өнеркәсіпте сахарозаны алуға арналған шикізат:

- a) қызылша мен қамыс
- b) өсімдік крахмалы
- c) жеміс-жидектер
- d) картоптың түйнектері

7. Дезоксирибозаның молекулалық формуласы:

- a)  $C_5H_{10}O_3$
- b)  $C_5H_{10}O_5$
- c)  $C_5H_{10}O_6$
- d)  $C_5H_{10}O_4$

8. Крахмал қандай көмірсулар тобына жатады?

- a) моносахаридтер
- b) трисахаридтер
- c) дисахаридтер
- d) полисахаридтер

9. Қандай реактив арқылы альдегидті топты анықтауға болады?

- a) йод, бром сулары
- b) күміс оксидінің аммиактағы ерітіндісі
- c) темір (III) хлоридінің ерітіндісі
- d) натрий гидроксидінің спирттегі ерітіндісі

10. Крахмалға сапалық реактив болатын зат:

- a) бром суы
- b) калий гидроксиді
- c) темір (III) хлориді
- d) йод

11. Сабын – бұл:

- a) стеарин және пальмитин қышқылдарының қоспасы
- b) стеарин және пальмитин қышқылдарының натрий және калий тұздары
- c) олеин қышқылының калий және натрий тұздары
- d) сірке қышқылының калий және натрий тұздары

12. Майлардың сілтілермен реакциясы қалай аталады?

- a) этерификация
- b) тотығу
- c) сабындану
- d) қосылу

13. Этилацетатқа изомер болатын қосылыс:

- a) этилформиат
- b) пропилформиат
- c) бутан қышқылы
- d) метилацетат

14. Спирттер мен фенол молекуласындағы гидроксотоптары сутектің орнын басқан көміртек радикалы болса, қандай қосылыс аламыз?

- a) күрделі эфирлер
- b) минералды эфирлер
- c) жай эфирлер
- d) бутилацетат

### СӨЗДІК

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	май	жир	fat
2	майда ерігіш	жирорастворимый	fat-soluble
3	сабын	мыло	soap
4	кір жуатын ұнтақ	стиральный порошок	washing powder (powder detergent)
5	фосфаттар	фосфаты	phosphates
6	иіс беретін заттар	ароматизаторы	flavours (aromatizers)
7	көмірсулар	углеводы	carbohydrates
8	целлюлоза	целлюлоза	cellulose
9	галактоза	галактоза	galactose
10	фруктоза	фруктоза	fructose
11	глюкоза	глюкоза	glucose
12	крахмал	крахмал	starch
13	сахароза	сахароза	saccharose
14	полисахарид	полисахарид	polysaccharide
15	альдоза	альдоза	aldose
16	кетоза	кетоза	ketose

## АЗОТТЫ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР. ГЕТЕРОЦИКЛДІ

### 6-тарау. ҚОСЫЛЫСТАР. НУКЛЕИН ҚЫШҚЫЛДАРЫ

#### §37. Амндер

**Оқыту мақсаттары:** амндердiң номенклатурасы мен жiктелуiн бiлу; анилин, амндер, аммиактың құрылымын салыстыру.

**Цели обучения:** знать классификацию и номенклатуру аминов; сравнивать структуры аммиака и аминов.

**Learning objectives:** know the classification and nomenclature of amines; compare the structures of ammonia and amines.

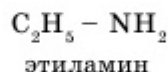
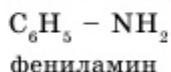
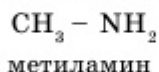


*Аммиактың құрылысы мен қасиетiн еске тiңсiрiңдер.*

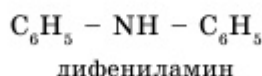
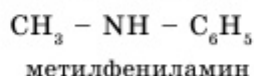
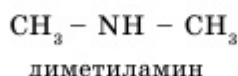
**Амндер** деп молекуласында бiр, екi немесе үш атом сутек көмiрсутек радикаларына алмасқан аммиактың туындыларын айтамыз.

1. Амндердi жiктеудiң бiрiншi белгiсi аммиак молекуласындағы сутектiң орнын басу дәрежесi болып есептеледi. Осыған орай, амндер келесiдей жiктеледi:

1) *бiрiншiлiк амндер* (аммиак молекуласындағы бiр сутек атомы көмiрсутек радикалына алмасқан):



2) *екiншiлiк амндер* (аммиак молекуласындағы екi сутек атомы көмiрсутек радикалына алмасқан):

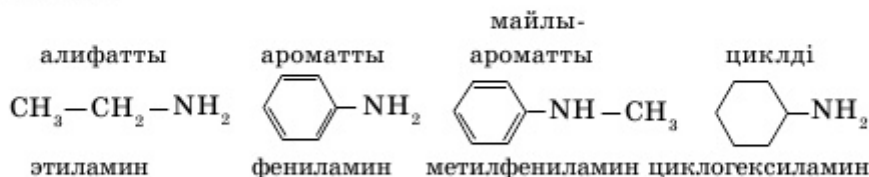


3) *үшiншiлiк амндер* (аммиак молекуласындағы үш сутек атомы көмiрсутек радикалына алмасқан):



2. Амндердi жiктеудiң екiншi белгiсi – азот атомымен байланысқан кoмiрсутек радикалының типi.

Радикал табиғатына байланысты амндер алифатты (қаныққан және қанықпаған), алициклдi, ароматты, сонымен бiрге аралас амндер қатары (майлы-ароматты) болып бөлiнедi:



### Номенклатурасы

IUPAC номенклатурасы бойынша бiрiншiлiк алифатты амндер аталуы бастапқы кoмiрсутек атына «амин» деген жiрнақты қосу нәтижесiнде алынады.

Мысалы,  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  – метанамин,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$  – этанамин.

Метанамин мен этанамин – гомологтар.

Көпшiлiк жағдайда амндер атауы кoмiрсутек радикалдарына «амин» жiрнағын қосу арқылы жүзеге асырылады.

Мысалы,  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  – аминoметан,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$  – аминoэтан

Егер екi немесе үш орынбасушы болса *ди-және ци (три)* қосымшалары жалғанады.

Мысалы,  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$  – диметиламин

IUPAC номенклатурасы бойынша екiншiлiк амндердi азот атомы бар екенiн көрсету үшiн N белгiсiн қойып, сызықшадан кейiн кoмiрсутек орынбасушыларын алфавиттiк ретпен атап, соңында «амин» тiркесiн қосып атайды.

Мысалы,  $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{C}_2\text{H}_5$  N – метиламиноэтан (метилэтиламин)

Қарапайым ароматты амин  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  – аминбензол. IUPAC үйғарымы бойынша оны анилин деп атау қабылданған.

*Молекула құрамында екi немесе одан да көп амин топтары бар амндерге ди-, три- қосымшалары амин тобы орны көрсетiле отырып аталады.*

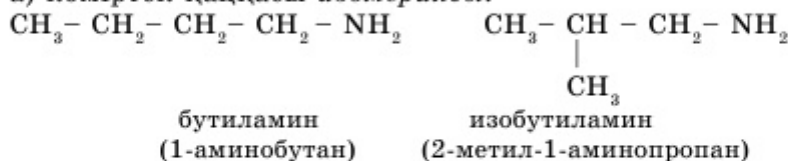


Мысалы,  $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{CH}_3$  бутандиамин-1,3

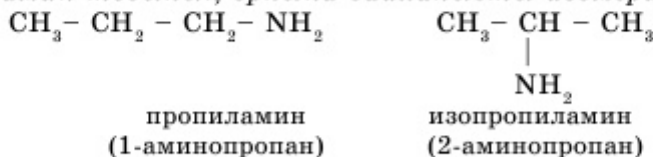
$\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$  бутандиамин-1,4

Аминдерге құрылымдық изомерия тән.

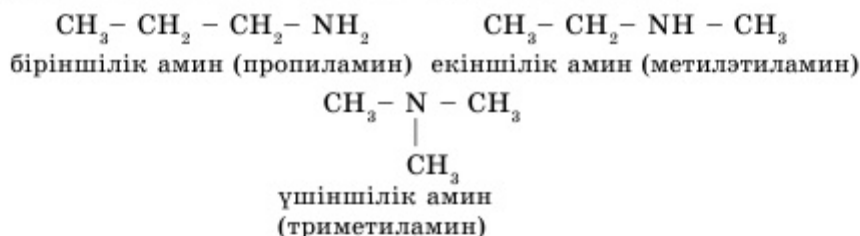
а) көміртек қаңқасы *изомериясы*:



ә) *амин тобының орнына байланысты изомерия*:

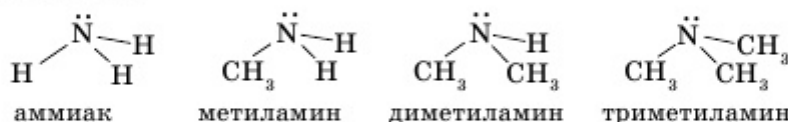


б) *азотпен байланысқан сутек атомдарының орынбасу дәрежесіне байланысты аминтобы изомериясы*:



Енді функционалды амин тобының электрондық құрылымын қарастырайық.

Аммиак пен аминдер тригональ пирамида формалы және азот атомында байланыс түзілуге жұмсалмаған электрон жұбы болады:



Азот атомының электртерістілігі көміртек пен сутек атомдарына қарағанда жоғары болғандықтан,  $\text{C} \rightarrow \text{N}$  және  $\text{N} \leftarrow \text{H}$  байланыстары полюсті.



**Тірек түсініктер:** біріншілік, екіншілік, үшіншілік аминдер, гексаметилен диамин, ароматты аминдер.



## Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырма
Білу	1. Келесі аминдерге атау беріңдер: а) $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ә) $(\text{CH}_3)_2 - \text{CH} - \text{NH}_2$ б) $(\text{CH}_3)_2 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ в) $(\text{C}_6\text{H}_5)_2 - \text{N} - \text{C}_2\text{H}_5$
Түсіну	Келесі аминдердің құрылымдық формулаларын келтіріңдер: а) метиламин; ә) диметиламин; б) триметиламин; в) фениламин. Екіншілік аминдерді атауда қандай ережелер қолданылады?
Қолдану	Белгісіз біріншілік, қаныққан амин молекуласындағы азоттың массалық үлесі 19,18%. Аминнің молекулалық формуласын анықтап, молекулалық массасын тауып, екі изомерлі аминнің құрылымдық формуласын құрыңдар. Изомерлердің атын атаңдар. ( $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$ )
Талдау	Молекуласының құрылысы бойынша аммиак пен аминдердің ұқсастығы мен айырмашылығын көрсету.
Жинақтау	Аммиак, алифатты және ароматты аминдерді салыстырыңдар.
Бағалау	1. Құрамында көміртек – 78,50%, азот – 13,08%, сутек – 8,41% болып келген аминнің молекулалық формуласын анықтап, мүмкін болатын төрт изомерінің құрылымдық формуласын құрып, атын атаңдар. ( $\text{C}_7\text{NH}_9$ ) 2. Аминдердің жіктелуі бойынша монокластер құрып, аминдер мен карбонилді қосылыстар жіктелуінің ұқсастығы мен айырмашылығын көрсетіңдер.

## §38. Амндер мен анилиннің қасиеттері

**Оқыту мақсаттары:** амндер мен анилиннің физикалық қасиеттерін түсіндіру; анилин, амндер, аммиактың негізгі қасиеттері мен құрылымын салыстыру; анилин мен амндерді алу реакция теңдеулерін құрастыру.

**Цели обучения:** объяснять физические свойства аминов; сравнивать структуры и основные свойства аммиака, аминов и анилина; составлять уравнения реакций получения аминов и анилина.

**Learning objectives:** be able to explain physical properties of amines; to compare the basics properties of ammonia, amines and aniline; be able to write the reaction equations of preparation of amines and aniline.



*Аммиактың физикалық қасиеттерін еске түсіріңдер. Аммоний гидроксидінде донорлы-акцепторлы байланыс қалай түзіледі? Амндер мен анилиннің қандай қасиеттерін білесіңдер?*

### *Физикалық қасиеттері*

Қаныққан амндердің қарапайым өкілдері – метиламин, этиламин, диметиламин және триметиламин – кәдімгі жағдайда газ тәрізді, суда жақсы еритін, өткір аммиак иісті заттар.

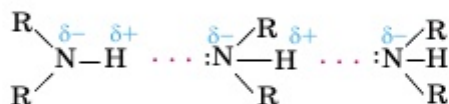
Алифатты қатардың ортанғы буын өкілдері – шіріген балық иісті, қайнау температуралары біртіндеп жоғарылайтын сұйықтар.

Жоғары амндер ( $C_{16}H_{35}N$  бастап) – суда нашар еритін, аммиак иісі мүлдемге дерлік жойылған, қатты заттар.

Ароматты амндер – түссіз, жоғары температурада қайнайтын сұйық немесе қатты заттар, суда іс жүзінде ерімейді деуге болады.

Анилин – түссіз, өзіне тән иісі бар, суда ерімейтін, бірақ этанол мен органикалық еріткіштерде жақсы еритін, май тәрізді сұйықтық. Анилин буы улы (15-кесте).

N-H байланысы полярлы, сондықтан біріншілік және екіншілік аминдер молекулааралық сутектік байланыс түзеді (бірақ ол байланыс O – H тобындағы сутектік байланысқа қарағанда әлсіздеу).

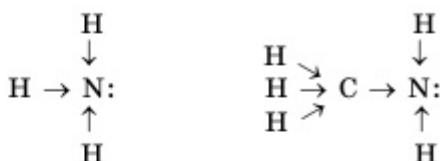


Аминдердің молекуласында сутектік байланыстың болуы олардың қайнау температурасының молекулалық массасы өздерімен бірдей полярсыз молекулалы заттарға қарағанда жоғары болуын мүмкін етеді.

15-кесте. Аминдердің физикалық қасиеттері

Аминдер		Суда ерігіштігі	Агрегаттық күйі (25 C°)	Температура, C°	
формуласы	аталуы			қайнау	балқу
CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	Метил-амин	Ерігіш	Газ	- 6,5	- 92,5
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	Этиламин	Шексіз ериді	Газ	16,6	- 80,6
(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> NH	Диметил-амин	Ерігіш	Газ	7,5	- 96,0
(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N	Триметил-амин	Ерігіш	Газ	3,0	- 117,0
C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NH <sub>2</sub>	Пропил-амин	Ерігіш	Сұйықтық	48,7	- 83,0
C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NH <sub>2</sub>	Бутил-амин	Шексіз ериді	Сұйықтық	77,8	- 50,5
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	Анилин	Аз ериді	Сұйықтық	184,4	-5,89

Аминдердің электрондық құрылысының негізгі ерекшелігі болып, функционалдық топтың құрамына кіретін азот атомының байланыс түзілуге жұмсалмаған электрон жұбының болуында:



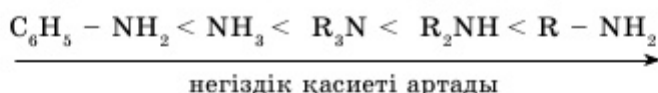
Аммиак пен аминдер негіздік қасиет көрсетеді, олардың сулы ерітінділері лакмус ерітіндісін көк түске, ал фенолфтаlein ерітіндісін таңқурай түске бояйды.

Аммиакқа қарағанда аминдердің негіздік қасиеті күштірек. Аммиак молекуласында азот атомына үш сутек атомынан электрон жұбы ығысқан болса, ал метиламин  $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$  молекуласында азот атомына бес сутек атомынан электрондық орбитальдар ығысқан (екі сутек атомынан – тікелей, үш сутек атомынан көміртек атомы арқылы).

Нәтижесінде метиламиндегі азот атомы аммиак молекуласына қарағанда көбірек теріс зарядталады. Теріс зарядтың артық мөлшеріне орай аминдердің негіздік қасиеті аммиакқа қарағанда жоғары болады.

*Ароматты аминдер* аммиакқа қарағанда әлсіз негіз болып есептеледі, себебі азот атомының байланыс түзуге жұмсалмаған электрон жұбы бензол сақинасына қарай ығысып, оның  $\pi$ -электрондарының тығыздығын арттырады.

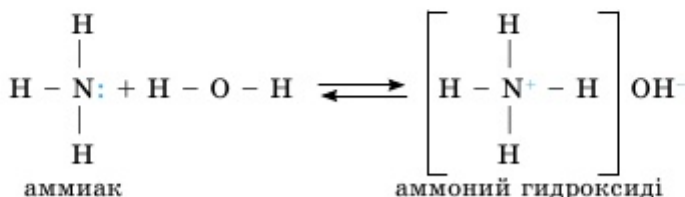
Аминдердің негіздік қасиетінің арту қатары:

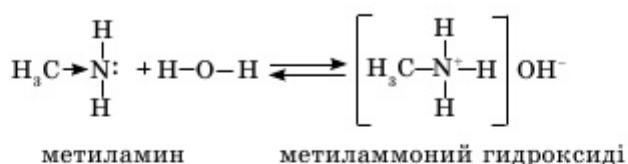


Ерітінділерде үшіншілік аминдердің негіздік қасиеттері екіншілік және біріншілік аминдерге қарағанда әлсіздеу болады, себебі үш радикал түзілген аммоний иондарының сольватталуына кеңістіктік кедергі келтіреді.

Ең әлсіз негіздік қасиет көрсететін анилин (аминобензол,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ), ең күшті негіз – метиламин ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ). Аммиак негізділігі жағынан аралық орын алады.

Аминдер, аммиак тәрізді, сумен қайтымды әрекеттесіп, әлсіз негіз береді:



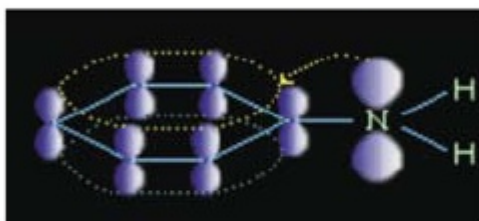
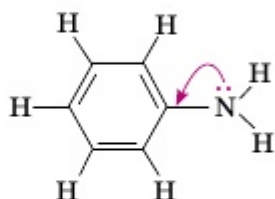


Көміртек атомымен сутек атомы арасындағы барлық байланыстар ковалентті. Азот атомы мен протон арасындағы байланыс донорлы-акцепторлы.

Амин молекуласындағы азот атомы мен сутек атомы арасындағы байланыс, азот атомының байланыс түзуге жұмсалмаған электрон жұбы арқылы донорлы-акцепторлі механизммен жүзеге асады. Қаныққан аминдердің аммиакпен салыстырғанда негіздік қасиеті басым болады, себебі аминдерде көмірсутек орынбасушылары азот атомының электрон тығыздығын жоғарлатып, олардың сутек Н<sup>+</sup>ионымен әрекеттесуін оңайлатады.

Егер амин тобы ароматты ядромен тікелей байланысқан болса, ароматты аминдер аммиакқа қарағанда әлсіз негіздік қасиет көрсетеді. Себебі азот атомының байланыс түзуге жұмсалмаған электрон жұбы бензол сақинасының ароматты π-жүйесіне қарай ығысқандықтан, азот атомының электрондық тығыздығы кемиді (34а-сурет).

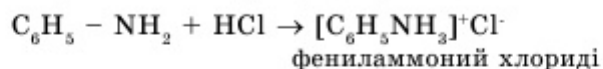
Өз кезегінде бұл жағдай негіздік қасиеттің төмендеуіне әкеледі, атап айтқанда, сумен әрекеттесуі әлсірейді. Мысалы, анилин тек күшті қышқылдармен әрекеттесіп, сумен іс жүзінде әсерлеспейді.



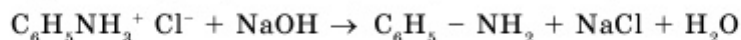
34а-сурет. Анилин

Анилиннің химиялық қасиеттері оның молекуласында -NH<sub>2</sub> амин тобы мен бензол ядросының болуына байланысты. Қаныққан қатар көмірсутектері туындылары аминдер тәрізді, анилин қышқылдарымен тұздар түзе әрекеттеседі, бірақ лакмус түсін өзгертпейді.

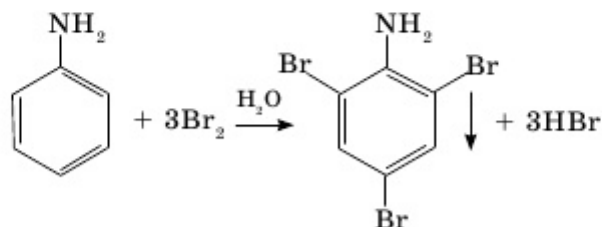
1. Қышқылдармен аминдер тәрізді реакцияласады:



2. Түзілген тұздар сілтілермен реакцияға түседі:



3. Бром суымен әрекеттеспейтін бензолдан айырмашылығы анилин бром суымен реакцияласып, 2,4,6 – үшброманилиннің ақ түсті тұнбасын түзеді.



2,4,6-үшброманилин

Бромдау реакциясын анилинді сапалық анықтауда қолданамыз (35-сурет).



35-сурет. Анилиннің бром суымен сапалық реакциясы



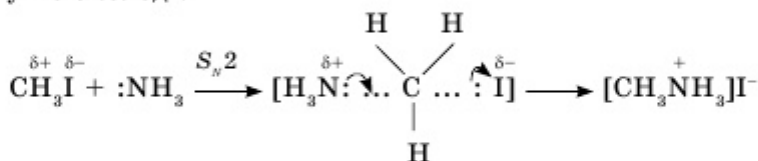
### Сендер білесіңдер ме?

Анилинді күкірт қышқылы қатысында калий хроматымен тотықтырғанда жасылдан қара түске дейінгі аралық өнімдер түзілетіні белгілі. Аталған реакциялар анилинді бояулар алуда пайдаланады.

## Аминдер мен анилинді алу

### 1. Галогеналкандардың нуклеофильді орын басуы

Галогеналкандардың нуклеофильді орынбасу механизмі бойынша өтетін аммиакпен әрекеттесуі, біріншілік аминнің түзілуіне әкеледі:

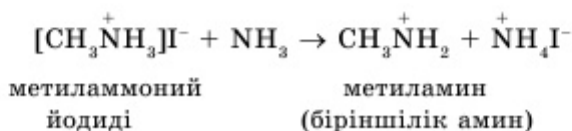


йодметан

аралық күй

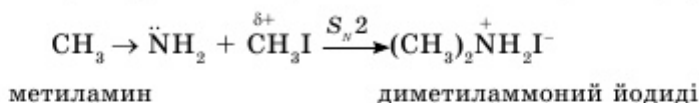
метиламмоний  
йодиді

Аммиактың артық мөлшерін қосқанда, тұз біріншілік аминге айналады:

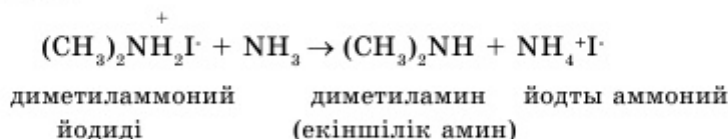


Түзілген аммиак, алкил радикалының оң индуктивті әсеріне орай аммиакқа қарағанда күшті нуклеофиль болып табылады да, азот атомының электрон тығыздығын арттырады.

Сондықтан амин аммиакқа қарағанда галогеналкан молекуласымен оңай әрекеттесіп, екіншілік амин тұзын түзеді:



Ары қарай реакция осы сызбанұсқа арқылы екіншілік және үшіншілік аминдер түзе жүреді және төртіншілік аммоний тұзы тетраметиламмоний йодидін түзіп  $[(\text{CH}_3)_4\text{N}]\text{I}$  аяқталады:



### 2. Нитрилдердің тотықсыздануы

Күшті тотықсыздандырғыштар әсерінен нитрилдер біріншілік аминге айналады.







**Тірек түсініктер:** жоғары аминдер, фениламмоний хлориді, 2,4,6-үшброманилин, этиламмоний гидросульфаты, нуклеофилді орын басу, нитрилдердің тотықсыздануы, нитроқосылыстардың тотықсыздануы, анилинді алу, имин, бензиламин.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырмалар
Білу	<p>1. Метилоранж ерітіндісін метиламин, этанол және этан қышқылы ерітінділеріне қосқанда не байқалады?</p> <p>2. Көлемі 9 л этиламин (қ.ж.) жанғанда қанша көлем азот пен көмірқышқыл газы түзіледі? (18 л <math>\text{CO}_2</math>, 4,5 л <math>\text{N}_2</math>)</p> <p>3. Түсіп қалған сөздерді орнына қойыңдар: Біріншілік ... аммиакқа қарағанда көбірек күшті... болатын себебі, азот атомының электрондық тығыздығын арттыратын, алкил ... оң индуктивті әсеріне байланысты.</p>
Түсіну	<p>1. Не себепті пропиламин (<math>M_r=59</math>) – қайнау температурасы <math>48,7^\circ\text{C}</math> болып келетін сұйықтық, ал бутан, молекулалық массасы (<math>M_r=58</math>), қайнау температурасы <math>-1^\circ</math> тең газ екенін түсіндіріңдер. Келесі өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін құрыңдар: <math>\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}</math></p> <p>2. Келесі өзгерістерді жүзеге асыруды мүмкін ететін реакция теңдеулерін жазыңдар: ацетилен <math>\rightarrow</math> бензол <math>\rightarrow</math> нитробензол <math>\rightarrow</math> анилин <math>\rightarrow</math> орто-броманилин.</p>
Қолдану	<p>1. Өзгерістер тізбегін аяқтап, реакция өнімдерін жазыңдар:</p> $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{NO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \dots \xrightarrow{\text{HCl}} \dots \xrightarrow{\text{NaOH}} \dots \xrightarrow{\text{O}_2} \dots$ <p>2 моль <math>\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{HNO}_3} \dots \xrightarrow{\text{H}_2} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2 / \text{H}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{C}, t^\circ\text{C}} \text{H}_2\text{SO}_4</math></p> <p>ә) <math>\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\dots} \dots \xrightarrow{\dots} \dots \xrightarrow{\dots} \dots</math></p> <p>2. Массасы 53,1 г біріншілік амин жанғанда (қ. ж.) көлемі <math>10,08 \text{ дм}^3</math> болатын азот алынды. Аминнің формуласын анықтаңдар. (<math>\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2</math>)</p>
Талдау	<p>1. Массасы 125 г нитробензолдан 75 г анилин алынды. Өнімнің практикалық шығымы қандай? (79,4%)</p>

	<p>2. Практикалық шығымы 85% болса, 108,18 г нитробензолды тотықсыздандырғанда қанша анилин түзіледі? (69,53 г)</p> <p>3. Егер қосылыс құрамында көміртектің массалық үлесі 63,15%, сутек – 12,29%, азот – 24,56% болса, екіншілік аминнің формуласы қандай болғаны? Аминнің құрылымдық формуласын құрып, атын атаңдар. (<math>C_8H_9NH_2</math>)</p>
Жинақтау	<p>1. Егер өнімнің практикалық шығымы 90% болса, 200 кг анилин бром суының артық мөлшерімен реакцияласқанда түзілген ақ тұнба массасын табыңдар. (632,9 кг)</p> <p>2. Қаныққан қатар аминдеріне қарағанда ароматты аминдердің негіздік қасиеттері неге әлсіз?</p>
Бағалау	<p>1. Қосымша ақпарат көздерін қолданып, алифатты аминдердің қолданылу сызбанұсқасын құрыңдар.</p> <p>2. «Аминдер» тақырыбына ассоциогамма құрыңдар.</p>

## АМИНҚЫШҚЫЛДАР

### §39. Аминқышқылдардың номенклатурасы

**Оқу мақсаты:** аминқышқылдардың тривиалды және жүйелі аталуын атау.

**Цели обучения:** знать тривиальные и систематические названия аминокислот.

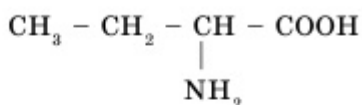
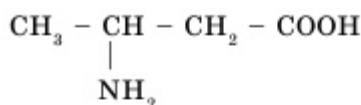
**Learning objective:** know the trivial and systematic names of amino acids.



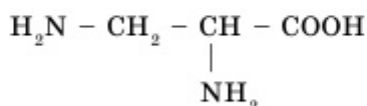
$NH_2CH_2COOH$  қосылысы құрамында қандай функционалдық топ бар?

Аминқышқылдарды радикалдағы сутек атомы амин тобына алмасқан қышқылдар туындысы ретінде қарастыруға болады.

Жүйелік номенклатура бойынша аминқышқылдарын сәйкес карбон қышқылына *амин-* қосымшасын жалғау арқылы атауға болады. Амин тобының орнын сәйкес цифрмен көрсетеді.

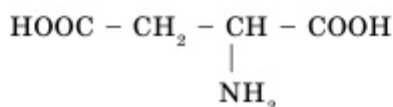
2-аминбутан  
қышқылы3-аминбутан  
қышқылы

Егер аминқышқылдарының молекуласында екі ( $\text{NH}_2$  -) амин тобы болса, оның атауына – диамин, ал үш амин тобы болса, триамин және т.б. деген қосымшалар қосылады:



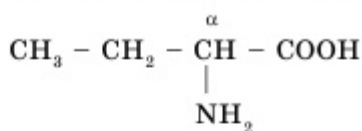
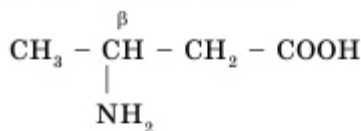
2,3-диаминпропан қышқылы

Екі немесе үш карбоксил тобы болса – ди-, – три қосымшалары қосылып айтылады:



2-аминбутандио қышқылы

Тривиалды атаумен атағанда карбоксилге қатысты алғандағы амин тобы орны грек алфавитімен белгіленеді:

 $\alpha$ -аминмай қышқылы $\beta$ -аминмай қышқылы

Молекуласындағы амин тобы –  $\text{NH}_2$  мен карбоксил тобы –  $\text{COOH}$  бір көміртеkte орналасқан аминқышқылдары,  $\alpha$ -аминқышқылдары деп аталады.



#### Сендер білесіңдер ме?

Аминқышқылдары жүктемені тез арттыруға, бұлшық еттерді өсіруге көмектеседі, сонымен қатар жарақат, үлкен физикалық жүктеме, қатты күйзелу алған ағзаның тез қалпына келуіне мүмкіндік береді.

Жануарлар мен өсімдіктердің тіршілік әрекетінде маңызды орын алатын  $\alpha$ -аминқышқылдарын тривиалды атпен

атайды. Нәруыз құрамына  $\alpha$ -аминқышқылдары қалдықтары кіреді (16-кесте).

16-кесте. Кейбір маңызды  $\alpha$ -аминқышқылдары

Формула	Аталуы	Қысқартылған белгілері
$\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	Глицин	<i>гли</i>
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Аланин	<i>ала</i>
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Валин	<i>вал</i>
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Лейцин	<i>лей</i>
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Изолейцин	<i>иле</i>
$\begin{array}{c} \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Аспарагин қышқылы	<i>асп</i>
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Аспарагин	<i>асп</i>
$\begin{array}{c} \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Глутамин қышқылы	<i>глу</i>
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Глутамин	<i>гли</i>



**Тірек түсініктер:** аминқышқылдары, α-аминқышқылдар номенклатурасы.



**Сұрақтар мен тапсырмалар:**

Деңгей	Тапсырмалар	
<b>Білу</b>	1. Қандай қосылыстар аминқышқылдары деп аталады? Олардың молекуласында қандай функционалдық топтар болады? 2. Глициннің және оның гомологы аланиннің құрылымдық формуласын келтіріңдер. Аминқышқылдарын жүйелі номенклатура бойынша атаңдар.	
<b>Түсіну</b>	Төмендегі аминқышқылдың дұрыс атауын таңдаңдар $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{COOH}$ : а) β-аминмай қышқылы ә) 2-аминбутан қышқылы б) 3-аминбутан қышқылы в) аминбутан қышқылы	
<b>Қолдану</b>	Келесі берілген аминқышқылдары бір-біріне изомер болатынын дәлелдеңдер: а) 2-амин-2-метилпропан және 2-аминбутан қышқылдары; ә) β-аминвалериан және 2-аминпентан қышқылдары.	
<b>Талдау</b>	Келесі қышқылдардың тривиалды және құрылымдық формуласын келтіріңдер: а) 2-амин-3-оксипропан қышқылы; ә) 2-аминдипентан қышқылы; б) 2-, 6-диамингексан қышқылы; в) 2-амин-3-метилбутан қышқылы.	
<b>Жинақтау</b>	Аминқышқылдар номенклатурасын карбон қышқылдары номенклатурасымен салыстырыңдар.	
<b>Бағалау</b>	Төмендегі кестені толтырыңдар	
	Формула	Номенклатура
		тривиалды
		жүйелік
		аланин
	$\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	
	$\text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{COOH}$   $\text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3$	валин

	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$		
			2-амин-3-гидроксипропан қышқылы

## §40. Аминқышқылдардың қасиеттері

**Оқу мақсаты:** аминқышқылдары молекулаларының құрамы мен құрылысын сипаттау; аминқышқылдардың екідайлылығын қарастыру.

**Цель обучения:** описывать состав и строение молекул аминокислот; рассмотреть амфотерность аминокислот.

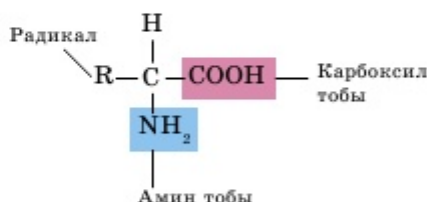
**Learning objective:** be able to describe the composition and structure of amino acids; to consider the amphoteric properties of amino acids



Карбон қышқылдары мен аминдер құрылымын еске түсіріңдер. Қай уақытта аминқышқылдары  $pH = 7$ ,  $pH > 7$ ,  $pH < 7$  мәндерін көрсетеді?

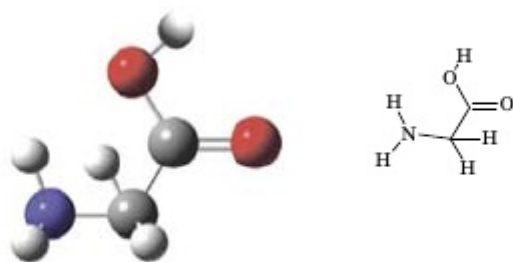
Құрамында бір карбоксил, бір амин тобы бар қаныққан аминқышқылдарының жалпы формуласы -  $C_n H_{2n+1} NO_2$ .

Аминқышқылдарына құрамында амин- және карбоксил тобы радикалдары кіретін қосылыстар жатады:



Мұндағы радикал  $-R$  сутек атомы болуы мүмкін, мысалы, глицин немесе басқа орынбасушылар болуы мүмкін.

Глицин  $\alpha$ -аминқышқылдарының қарапайым өкілі болып есептеледі. Глициннің шарөзекті моделі және құрылымдық формуласы 36-суретте берілген:



36-сурет. Глициннің шарөзекті моделі мен құрылымдық формуласы

*$\alpha$ -аминқышқылдарының жіктелуі*

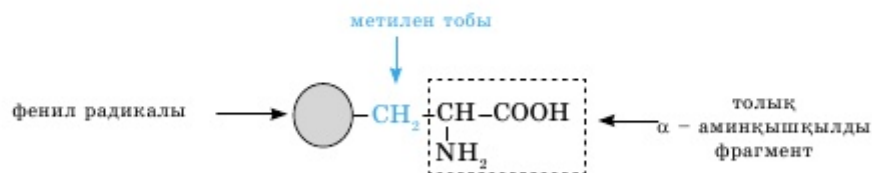
1. Радикалдың – R химиялық табиғаты  $\alpha$ -аминқышқылдарының жіктелу белгілерінің бірі болып табылады. Осы белгісі бойынша аминқышқылдары алифатты, ароматты және гетероциклді болып бөлінеді.

*Алифатты  $\alpha$ -аминқышқылдары* – ең көп таралған топ (17-кесте).

17-кесте. Алифатты  $\alpha$ -аминқышқылдары

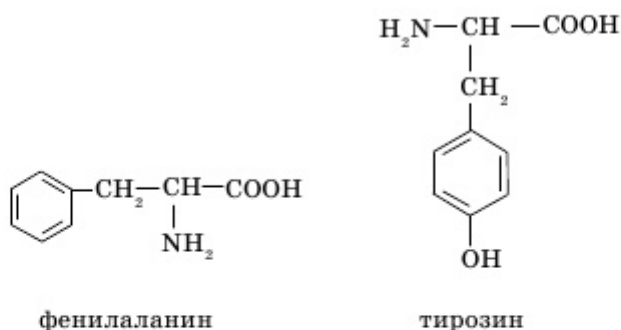
Аминқышқылы	Қысқартылған белгілеуі	Радикал құрылысы (R)
Глицин	Gly (Гли)	H –
Аланин	Ala (Ала)	CH <sub>3</sub> –
Валин	Val (Вал)	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH –
Лейцин	Leu (Лей)	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH – CH <sub>2</sub> –

*Ароматты  $\alpha$ -аминқышқылдарында* бензол сақинасы –  $\alpha$ -аминқышқыл фрагментінен метилен тобы – CH<sub>2</sub> – арқылы ажыратылған.



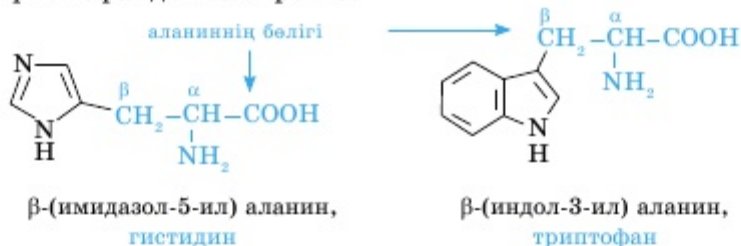
Бұл топқа фенилаланин мен тирозин енеді.





Гетероциклді α-аминқышқылдары құрамында гетероциклдер – имидазол мен индол кездеседі. Гетероциклді аминқышқылдарының жалпы құрылу қағидасы ароматты көмірсутектер тәрізді.

Гетероциклді және ароматты α-аминқышқылдарын аланиннің α-алмасқан туындылары ретінде қарастыруға болады. Гетероциклді α-аминқышқылы мысалы ретінде гистидин мен триптофанды келтіреміз.



2. α-аминқышқылдары қышқылдық-негіздік қасиеттеріне орай үш топқа жіктеледі (18-кесте):

- бейтарап;
- қышқылдық;
- негіздік.

18-кесте. Аминқышқылдарының қышқылдық-негіздік қасиет бойынша жіктелуі

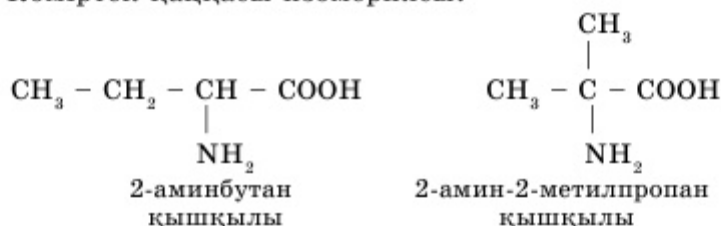
Аминқышқылдар тобы	Функционалдық топтар	Мысалдар
Бейтарап	– SH (тиол тобы)	Цистеин <chem>SCC(N)C(=O)O</chem>

жалғасы:

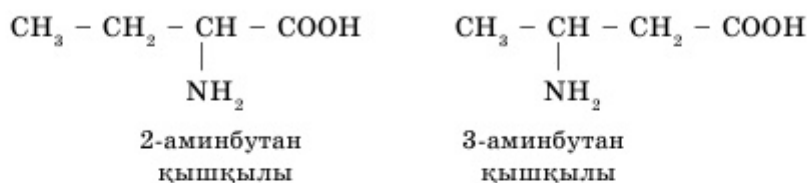
	- OH (гидроксил тобы)	Серин $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$
Қышқылдық	- COOH (қосымша карбоксил тобы)	Глутамин қышқылы $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH} \end{array}$
Негіздік	- NH <sub>2</sub> (қосымша амин тобы)	Лизин $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$

Аминқышқылдары үшін көміртек қаңқасы изомериясы, функционалдық топтар мен оптикалық изомерия тән.

1. Көміртек қаңқасы изомериясы:

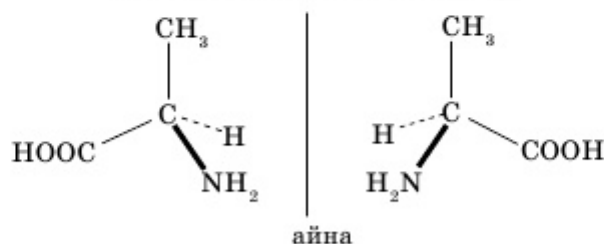


2. Функционалдық топтар орны бойынша изомерия:



3. Оптикалық изомерия:

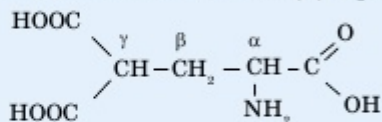
Аланиннің оптикалық изомері



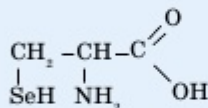


### Сендер білесіңдер ме?

Протромбин нәруыз құрамына (қанды ұйыту нәруызы)  $\gamma$ -карбоксиглутамин қышқылы кіреді, ал фермент глутатионпероксидаза құрамында селеноцистеин бар екені анықталған, онда (S) күкірт (Se) селенге алмасқан.



$\gamma$ -карбоксиглутамин қышқыл



селеноцистеин

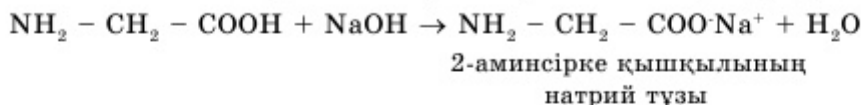
### Аминқышқылдардың екідайлы қасиеттері

Аминқышқылдары – екідайлы органикалық қосылыстар. Екідайлылық – бір мезетте қышқылдық әрі негіздік қасиет көрсету мүмкіндігі.

Аминқышқылының құрамына қасиеттері қарама-қарсы екі функционалдық топтар кіреді: карбоксил тобы затқа қышқылдық қасиет берсе, ал амин тобы негіздік қасиет береді.

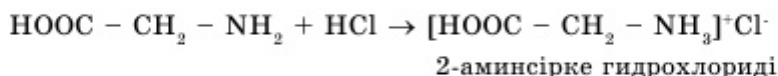
#### 1. Карбоксил тобының қасиеттері (қышқылдық қасиет):

Аминқышқылдары негіздермен әрекеттесіп тұздар түзеді:



#### 2. Амин тобының қасиеттері (негіздік қасиеттері)

Аминқышқылдары күшті қышқылдармен әрекеттесіп те тұздар түзеді:



**Тірек түсініктер:** Алифатты  $\alpha$ -аминқышқылдары, ароматты  $\alpha$ -аминқышқылдары, гетероциклді  $\alpha$ -аминқышқылдары; бейтарап, қышқылдық және негіздік аминқышқылдары; аминқышқылдардың екідайлы қасиеттері.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырмалар
<b>Білу</b>	1. Аминқышқылдары молекула құрылысындағы ұқсастық пен айырмашылықты көрсетіңдер. 2. Глицин, глицин гидрохлориді және натрий глицинаты сулы ерітінділері ортасының сипаты қандай?
<b>Түсіну</b>	1. Этиленнен аминсірке қышқылын алу теңдеуін құрыңдар. 2. Массасы 27 г сірке қышқылынан хлорсірке қышқылы алынды, оның теориялықпен салыстырғандағы шығымы 60 %. Хлорсірке қышқылы ерітіндісінен көлемі 6,72 л (қ.ж.) аммиак өткізілді. Түзілген глициннің зат мөлшері (моль) қанша екенін табыңдар. (0,27 моль; 20,25 г)
<b>Қолдану</b>	1. $C_3H_7O_2N$ және $C_4H_9O_2N$ құрамды аминқышқылдарының изомерлерінің құрылымдық формуласын құрыңдар. 2. 3-аминопропан қышқылының қышқылдармен және сілті ерітінділерімен әрекеттесу теңдеуін жазыңдар.
<b>Талдау</b>	1. Массасы 45 г 18%-дық аминсірке қышқылының 0,2 моль натрий гидроксиді ерітіндісімен әрекеттесу нәтижесінде түзілген тұздың массасын табыңдар. (10,476 г). 2. Келесі сызбанұсқа бойынша алынатын А1, А2, А3, А4, А5 заттарын атап, реакция теңдеулерін жазыңдар: $C_2H_2 \xrightarrow{H_2O} A1 \xrightarrow{(O)} A2 \xrightarrow{Cl_2} A3 \xrightarrow{NH_3} A4 \xrightarrow{NaOH} A5$
<b>Жинақтау</b>	1. $\alpha$ -аминпропион қышқылын пропил спиртінен алу сызбанұсқасын ұсыныңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар. 2. Массасы 15 г глицинмен 91 мл 10 %-дық, тығыздығы 1,1 г/см <sup>3</sup> натрий гидроксиді әрекеттескенде тұздың қандай массасы түзіледі? (19,4 г)
<b>Бағалау</b>	1. Аминқышқылдарын қолдану сызбанұсқасын құрыңдар. 2. Аминқышқылдардың минералды қышқылдармен салыстырмалы сипаттамасын беріңдер.



#### №4 көрсетілім

### «Аминқышқылдарында функционалдық топтарын дәлелдеу»

Химиялық зертханада жұмыс істеу ережесін еске түсіріңдер.

**Мақсаты:** тәжірибе негізінде аминқышқылдар қасиетін зерттеу икемділігін қалыптастыру.

**Құралдар:** сынауық ұстағыш, спиртшам, су моншасы, заттық шыны.

**Реактивтер:** глицин, аспарагин және глутамин қышқылдары, сода ерітіндісі, концентрлі HCl.

**Қауіпті!** Органикалық және бейорганикалық қышқылдармен жұмыс істегенде сақ болу қажет.

#### № 1 тәжірибе. Өртүрлі аминқышқылдар ерітіндісінің рН-ын анықтау

Өмбебап индикатор қағазы жолағына бір тамшыдан өртүрлі аминқышқылдар ерітіндісін (глицин, аспарагин және глутамин қышқылдары) тамызып, шкала бойынша рН мәнін анықтау.

Аминмонокарбон, аминдикарбон және диаминкарбон қышқылдарының сутектік көрсеткіштерін салыстырыңдар. Бұл қышқылдардың рН мәндерінің өртүрлі болуы неге байланысты?

#### № 2 тәжірибе. Аминқышқылдардың екідайлы қасиеті

а) Глициннің натрий тұзын алу.

Сынауыққа 1 мл глициннің қанық ерітіндісін құйып, 1 мл сода ерітіндісін қосып, не байқалатынын бақылаңдар. Аминсірке қышқылының күшін басқа белгілі қышқылдармен салыстырыңдар.

ө) Глициннің тұз қышқыл тұзын алу.

Кристалды глициннің біраз мөлшерін концентрлі тұз қышқылымен шылап, кристалдар толық ерігенше қыздырыңдар. Тұз қышқылды глициннің ыстық ерітіндісін заттық

шыныға тамызып, салқындағаннан кейін түзілген кристалдарды микроскоппен қараңдар.

Көрсетілім нәтижесін кесте түрінде өрнектемдер

Тәжірибе реті мен атауы	Эксперимент жүргізуге арналған аспап сызбанұсқасы/ суреті	Бақылау	Реакция теңдеулері	Қорытынды

## §41. Нәруыздар

**Оқу мақсаты:**  $\alpha$ -аминқышқылдардан нәруыздар алу кезінде пептидтік байланыстардың түзілуін түсіндіру; нәруыздар гидролизі өнімдерін білу.

**Цель обучения:** объяснять образование пептидных связей при получении белков из  $\alpha$ -аминокислот; знать продукты гидролиза белков.

**Learning objective:** be able to explain how peptide bond are formed in protein preparation from  $\alpha$ -amino acids; know the products of protein hydrolysi.

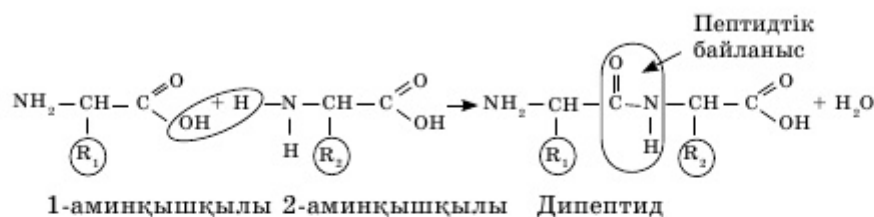


*Химиялық байланыстардың қандай түрлерін білесіңдер? Сутектік байланыстар қандай органикалық қосылыстарға тән? Бейорганикалық химия курсынан тұздар гидролизін еске түсіріңдер.*

XIX ғасырдың 80-жылдарында орыс биохимигі **А. Я. Данилевский** нәруыз молекуласында пептидтік байланыс бар деген болжам айтқан. XX ғасырдың басында неміс ғалымы **Э. Фишер** нәруыз молекулалары пептидтік (амидтік) байланыспен байланысқан, аминқышқылдардың қалдықтарынан ұзын тізбек түзеді деген полипептидтік теорияны ұсынды.

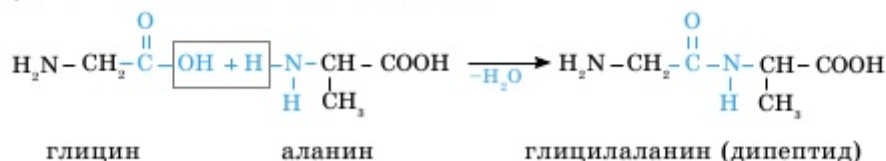
Э. Фишер және басқа ғалымдар синтетикалық жолмен өртүрлі аминқышқылдардан пептидтік байланыспен байланысқан, полипептидтерді алды.

Қысқаша полипептидтер синтезін, дипептид мысалында келесідей жолмен көрсетуге болады:

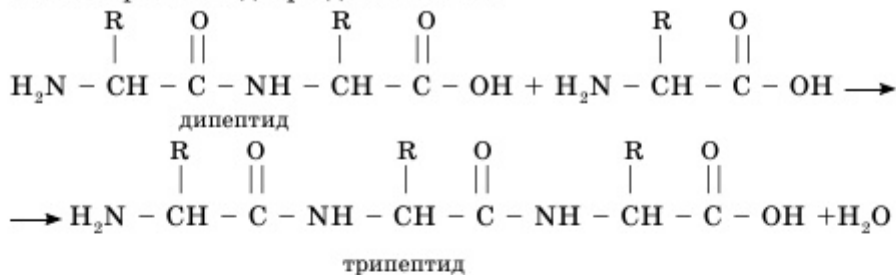


Мына  $-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-$  (немесе  $-\text{CO}-\text{NH}-$ ) тобы *пептидтік* немесе *амидтік топ* деп аталады.

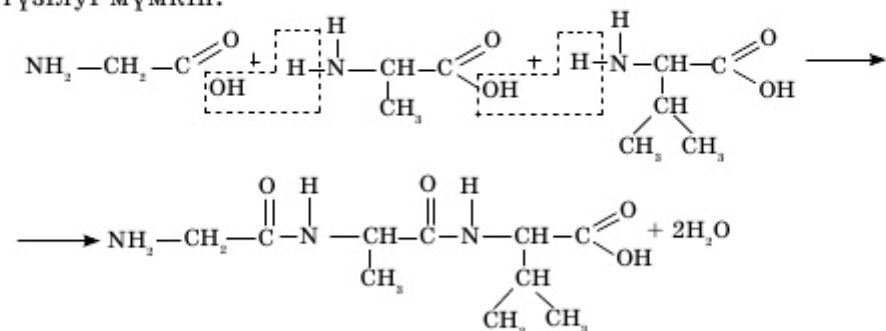
Екі аминқышқылдың әрекеттесуі нәтижесінде алынған қосылыс *дипептид* деп аталады.



*Дипептидтер* өз құрамында карбоксил және амин тобын ұстағандықтан, келесі аминқышқыл молекуласымен реакцияласып трипептид түзеді және т.б.



*Трипептид* үш аминқышқылдың әрекеттесуі нәтижесінде түзілуі мүмкін:

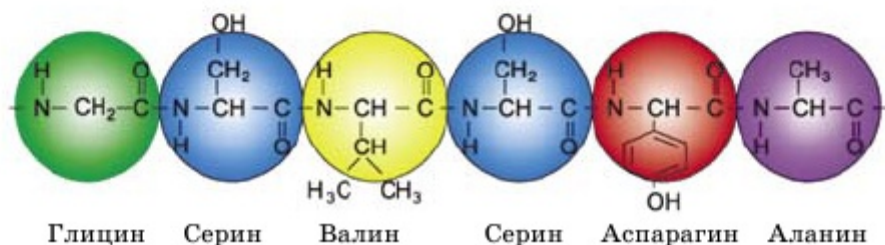


Глицил - аланил - валин (Гли - Ала - Вал)

Бірнеше аминқышқылдың әрекеттесуі кезінде *полипептид* түзіледі. Табиғи полипептидтер *нәруыздар* деп аталады. Мұндай реакциялар төмен молекулалық өнім түзе жүреді де *поликонденсация* реакциясына жатады.

Нәруыз молекуласының полипептидтік теориясы жалпыға бірдей танылған теория болып табылады. Табиғи нәруыздар жоғары молекулалы қосылыстар, олардың полипептидтік тізбегінде аминқышқылдар қалдықтары сансыз рет қайталанады. Сонымен қатар әрбір жеке нәруыз аминқышқылдар буынының белгілі ретінен тұрады.

Іс жүзінде барлық нәруыздар  $\alpha$ -аминқышқылдарының 20 түрінен құралған. Нәруыздың макромолекуласының түзілуі шартты түрде 36а-суретте берілген:



36а-сурет. Нәруыздың макромолекуласы

### Нәруыздар гидролизі

Нәруыздарға жартылай гидролиз тән. Егер гидролиз толық жүреді деп есептесек, реакция өнімі ретінде аминқышқылдар қоспасы түзіледі. Гидролизден кейін бұл заттардан басқа көмірсулар, пиримидинді, пуринді негіздер, ортофосфор қышқылы түзілетіні анықталған. Нәруыз гидролизі белгілі жағдайларда қышқыл немесе сілті ерітіндісінде қайнатқанда жүзеге асады.

Нәруыздар жоғары молекулалы қосылыстар болғандықтан, оларды ағзаның сіңіруі қиын (кез келген өсімдік немесе жануартекті тамақ өнімі құрамында нәруыз болады).

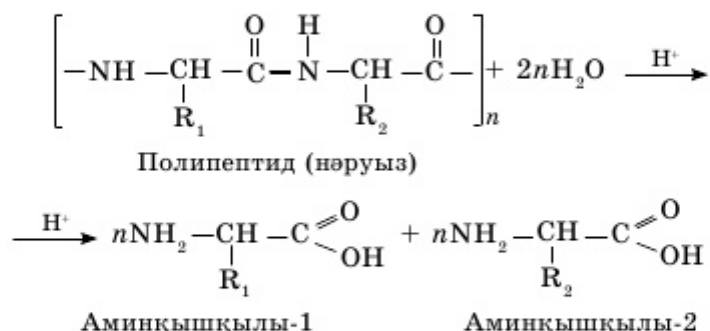
Гидролиз нәруыздарды төмен молекулалы қосылыстарға дейін ыдыратады, сондықтан оны нәруыздардың сіңіргіштігін арттыру үшін (спорттық азық-түлік), аллергиялық реакцияларды баяулатуда (балалар тамағы, сүт қоспаларын жасауда) қолданады.

Ферменттер әсерінен жүретін нәруыздар гидролизі табиғи үдеріс болады, ол адам ағзасында асқорыту кезінде жүзеге



асады. Энзимдер әсерінен нәруыздар аминқышқылдарға дейін ыдырап, ағзаға сіңіріледі.

Нәруыз гидролизі реакция теңдеуі төменде келтірілген:



Нәруыз гидролизі – біріншілік құрылымның қышқыл немесе сілтілік ортада қайтымсыз бұлінуі.



**Тірек түсініктер:** дипептид, трипептид, полипептид, полипептидтік теория, поликонденсация реакциясы, нәруыз гидролизі.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырмалар
Білу	1. Дипептидтер қалай түзіледі? Пептидтік топты атаңдар. 2. Ферменттер (энзимдер) әсерінен нәруыздардың гидролизденуінің мәні неде?
Түсіну	1. Келесі өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін жазып, реакциялардың жүру шартын көрсетіңдер: а) ацетилен → этаналь → этан қышқылы → α-хлорэтан қышқылы → глицин → глицилтреонин. 2. Жалпы формуласы болып келетін (-NH-CH(R)-CO-) нәруыздың гидролиз теңдеуін жазыңдар.
Қолдану	1. Тетрапептидтің түзілу реакция теңдеуін келесі аминқышқылдарды қолданып жазыңдар: а) тре - асп - гли - вал ә) лиз - цис - мет - ала б) лей - глу - тре - сер 2. Массасы 82 г дипептид толық гидролизденгенде

	37,33 г глицин түзілді. Дипептидтің молярлы массасын және құрамын анықтаңдар. (164 г/моль)
<b>Талдау</b>	1. Берілген фенилаланин, тирозин және валин үш аминқышқылдан қанша әртүрлі пептидтер алуға болады? Пептидтер формуласын келтіріңдер. 2. Екідайлылық қасиетті көрсететін реакция теңдеулер келесі қосылыстар үшін жазыңдар: а) лейцин; ә) фенилаланин.
<b>Жинақтау</b>	1. Келесі реакциялардың аталуын көрсетіңдер: а) 3-аминбутан қышқылы $\rightarrow \dots + \text{су}$ ; ә) $\dots + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-(\text{CH}_2)\text{C}(\text{NH}_2)-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 + \dots$ б) $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} + \dots \rightarrow \text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-(\text{CH}_2)\text{CH}_2-\text{COOH} + \dots$ в) $\dots + \alpha\text{-аминпропан қышқылы} \rightarrow \text{мет-ала} + \text{су}$ Жеткіліксіз реагенттерді және реакция өнімдерін жазыңдар. 2. Ағзада нәруыздар ыдырағанда қандай заттар түзіледі?
<b>Бағалау</b>	1. Жануарлар мен адам бұлшық еттерінде болатын дипептид карнозин, $\beta$ -аланин мен гистидиннен түзілген және буферлік қасиет көрсетеді (рН-тың белгілі мәнін сақтауға мүмкіндік береді). Бастапқы аминқышқылдардан ( $\beta$ -ала-гис) синтезін жүзеге асырыңдар. 2. Адам мен жануарлар тіршілігіндегі нәруыздың ролін сипаттаңдар.

## §42. Нәруыздың қасиеттері

**Оқу мақсаты:** нәруыздың функциясын білу; нәруыздың сапалық реакцияларын және денатурациясын білу.

**Цель обучения:** знать функции белков для жизни; знать денатурации белка и качественные реакции на белки.

**Learning objective:** be able to describe functions of proteins; know protein denaturation and qualitative reactions to proteins.



*Биология курсынан нәруыз туралы не білесіңдер?*

Нәруыз ағзалардың ең маңызды құрамдас бөлігі болып табылады, олар протоплазмада және барлық өсімдік және жануарлар жасушаларында болады және өмірдің басты тасымалдаушылары болып табылады. Нәруыз жоқ жерде өмір жоқ. Ф. Энгельстің анықтамасы бойынша, «өмір нәруызды денелердің өмір сүру тәсілі». Нәруыздардың молекулалық массасы ондаған және жүз мың, ал кейбір нәруыздар бірнеше миллионға жетеді.

Нәруыздар –  $\alpha$ -аминқышқылдарының қалдықтарынан тұратын жоғары молекулалы органикалық қосылыстар.

Нәруыз құрамына көміртек, сутек, азот, оттегі, күкірт кіреді. Нәруыздардың бір бөлігі құрамында фосфор, темір, мырыш және мыс бар басқа молекулалары кешендер құрайды.

Нәруыздардың молекулалық массасы өте үлкен: жұмыртқа альбумині – 36 000, гемоглобин – 152 000, миозин – 500 000. Салыстыру үшін: спирттің молекулалық салмағы – 46, сірке қышқылы – 60, бензол – 78.

Ағзадағы нәруыз функциялары алуан түрлі:

#### 1. Каталитикалық функция

Ағзадағы нәруыздардың маңызды функцияларының бірі – биоөршіткілік. Ағзада өршіткілердің функцияларын орындайтын нәруыздар *ферменттер* деп аталады. Ферменттер ерекше қасиеттерге ие, оларды әдеттегі өршіткілерден ерекшелігі: жоғары белсенділігі, әртүрлі әсерлерге жоғары сезімталдығы және жоғары әсер етуі.

#### 2. Қоректік функция

Резервтік нәруыздармен жүзеге асырылады. Мысалы, сүт нәруыздары нәрестенің қоректену көзі болып табылады, жұмыртқа нәруызы ұрықтың өсуі мен дамуын қамтамасыз етеді.

#### 3. Құрылымдық функция

Сүйек және дәнекер ұлпалардың, жүннің, мүйіздердің негізін құрылымдық нәруыздар, мысалы, коллаген құрайды. Олар жасушалық органелла (митохондрий, мембраналар және т.б.) бағанын қалыптастырады. Дәнекер ұлпалардың нәруыздары механикалық функцияны орындайды – олар ұлпалардың тіреуі, қантамырлары мен кеңірдектің беріктігі мен икемділігін қамтамасыз етеді.

#### 4. Тасымалдық функция

«Тасымалдық нәруыздар» метаболиттерді (зат алмасу өнімдерін), иондарды және қан арнасы бойынша түрлі заттар-

ды, жасушадан тыс сұйықтықтарын, жасушалардың ішінде жасушалық мембраналар арқылы тасымалдауға қатысады. Мысалы, гемоглобин оттегі пен көмірқышқыл газының молекулаларын тасымалдайды.

#### *5. Қорғаныштық функция*

Қорғаныш функциясын ағзада пайда болатын арнайы нәруыздар (антиденелер) атқарады. Олар ағзаға келіп түсетін немесе тіршілік әрекетінің нәтижесінде пайда болатын вирустар мен бактерияларды байланыстыруды және залалсыздандыруды қамтамасыз етеді.

#### *6. Жиырылғыш функция*

Бұлшық еттердің нәруыздары химиялық энергияны механикалық етіп түрлендіреді. Бұлшық еттер ағзада қозғалыс және тірек функцияларын орындайды.

#### *7. Гормондық функция*

Гормондар – физиологиялық үдерістерді реттеуші заттар. Мысалы, инсулин гормоны – қандағы қант мөлшерін реттейтін нәруыз. Гипофизде окситоцин және вазопрессин пептидті гормондар синтезделеді. Ағзада судың мөлшерін реттейді.

#### *8. Сигналдық функция*

Жасушаның беттік мембранасына сыртқы орта факторларының әсеріне жауап ретінде өзінің үшінші құрылымын өзгертуге нәруыз молекулалары (рецепторлар) енгізілген, осылайша сыртқы ортадан сигналдарды қабылдауды және бұйрықтарды жасушаларға беруді жүзеге асырып отырады.

#### *9. Энергетикалық функция*

1 г нәруыз ыдыраған кезде соңғы өнімдерге 17,6 кДж энергия бөлінеді. Алдымен нәруыздар амин қышқылдарына дейін, содан кейін соңғы өнім – су, көмірқышқыл газы және аммиакқа дейін ыдырайды. Алайда нәруыз энергия көзі ретінде басқа көздер (көмірсулар мен майлар) толық жұмсалған кезде ғана пайдаланылады.

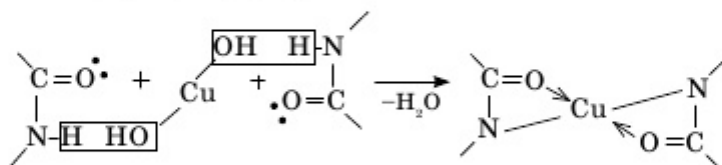
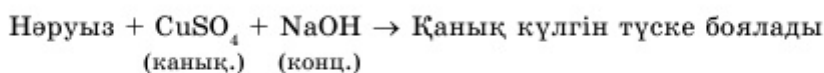
### **Нәруыздарға сапалық реакциялар және денатурация**

Нәруыздарды сапалы анықтау әдістері реакцияның екі түріне негізделген:

- а) нәруыз молекуласының пептидті байланысы бойынша;
- ә) аминқышқыл радикалдары бойынша.

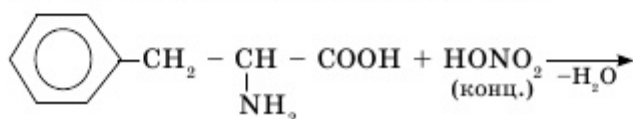
### 1. Биурет реакциясы (пептидті байланыстарға)

Сілтілі ортада нәруыздар, сондай-ақ олардың гидролиз-пептидтері мыс тұздарымен күлгін немесе қызыл күлгін бояуды береді.

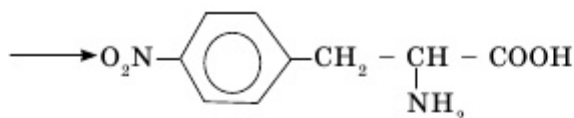


### 2. Ксантопротеин реакциясы (құрамында бензол сақиналары бар амин қышқылдарының қалдықтары).

Концентрацияланған азот қышқылымен қыздырған кезде нәруыз ерітінділері сары бояуға боялады:



Фенилаланин

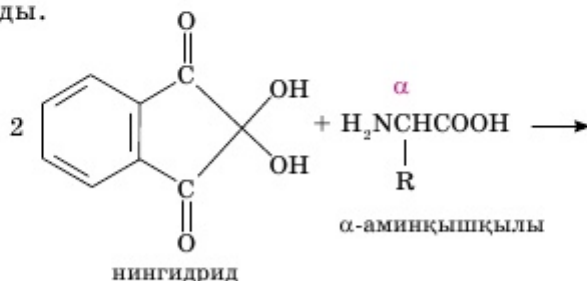


*p*-нитрофенилаланин  
(сары түс)

Сары бояудың пайда болу себебі – аминқышқылдарының ароматты нитро туындысы түзілуі болып табылады.

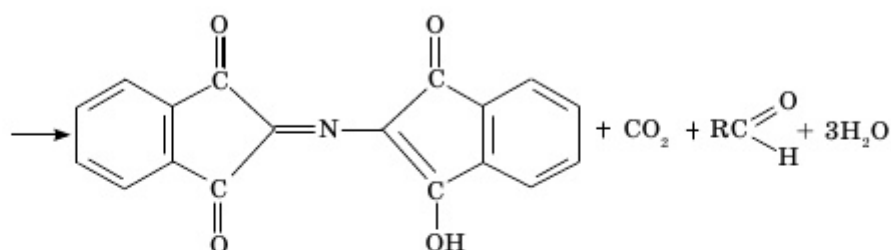
### 3. Нингидринді реакция (аминқышқылдарына)

Нәруыз ерітіндісіне нингидриннің ацетонды ерітіндісін қосып, су моншасында қыздырған кезде көк-күлгін бояу пайда болады.



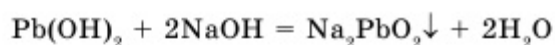
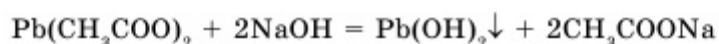
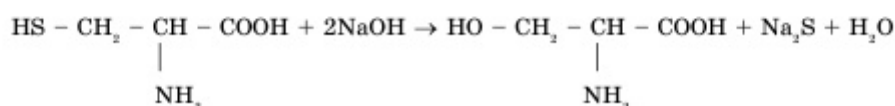
нингидрид

$\alpha$ -аминқышқылы



#### 4. Цистеин мен цистинге сульфгидрилді реакция (Фоль реакциясы)

Сілтілі гидролиз кезінде цистин мен цистеиндегі «өлсіз байланысқан күкірт» тез ыдырайды, нәтижесінде сілтімен әрекет ете отырып, натрий немесе калий сульфидтерін береді. Қорғасын (II) ацетатын қосқан кезде күкірт қара түсті қорғасын (II) сульфидінің тұнбасын береді.



**Денатурация** – бұл пептидті байланыстарды (бірінші реттік құрылымды) сақтай отырып, нәруыздың табиғи құрылымының бұзылу процесі.

Нәруыздың денатурациясы кезінде нәруыздың екінші, үшінші және төртінші реттік құрылымы бұзылады.

Нәруыздардың денатурациясы тамақ өнімдерін әртүрлі сәулелердің, қышқылдардың, сілтілердің, механикалық және басқа да факторлардың әсерінен қыздыру және мұздату кезінде болады.

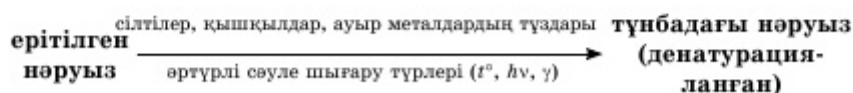
Денатурацияның 2 түрі бар:

1. Қайтымды денатурация – ренатурация немесе ренактивация – бұл денатуратталған нәруыз, денатурациялаушы заттарды алып тастағаннан кейін биологиялық белсенділікті қалпына келтіре отырып, бастапқы құрылымға қайта қалпына келтіретін үдеріс (37-сурет).



37-сурет. Қайтымды денатурация

2. Қайтымсыз денатурация – бұл биологиялық белсенділік денатурациялаушы агенттерді алып тастағаннан кейін қалпына келтірілмейтін үдеріс.



Нәруыздың қайтымсыз денатурациясы мысалдарының бірі жұмыртқаны қайнату және қуыру кезінде жұмыртқа нәруыздарының «үю» үдерісі болып табылады (38-сурет).



38-сурет. Нәруыздың қайтымсыз денатурациясы

Денатурация нәруыздың маңызды қасиеттерінің өзгерістерімен бірге жүреді:

- жеке қасиеттерін жоғалту (мысалы, миоглобиннің денатурациясы салдарынан етті қыздыру кезінде оның бояуының өзгеруі);
- биологиялық белсенділіктің жоғалуы (мысалы, картопта, саңырауқұлақтарда, алмада және басқа да бірқатар өсімдік өнімдерінде олардың қараюын тудыратын ферменттер бар, денатурация кезінде нәруыз-ферменттер белсенділігін жоғалтады);
- гидратация мүмкіндігін жоғалту (еру, ісіну);

- нәруызды глобулалардың орнықтылығын жоғалту, оларды агрегациялаумен (үюмен немесе коагуляциямен, нәруызбен) ілесе жүреді.



**Тірек түсініктер:** нәруыз функциялары: каталирикалық, қоректік, құрылымдық, тасымалдық, қорғаныс, жиырылу, гормондық, сигналдық және энергетикалық, нәруыздарға сапалық реакциялар: биурет, ксантопротеин, нингидрин, сульфгидрилді, нәруыз денатурациясы.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгейі	Тапсырмалар
Білу	1. «Нәруыз» ұғымына анықтама беріңдер. 2. Нәруыздарға сапалық реакцияларды атаңдар.
Түсіну	1. Нәруыз құрамына қандай элементтер кіреді? Молекулалардың құрылысын сипаттаңдар. 2. Нәруыз денатурациясы деген не? Нәруыздардың денатурациясының түрлерін келтіріңдер.
Қолдану	1. Формулаларды жазыңдар және қосылыстың гидролизінде пайда болатын заттарды атаңдар: Ала-глу- гли-асп-вал-лей 2. Нәруыздардың денатурациясына не себеп болуы мүмкін? Денатурация кезінде нәруыздардың қандай қасиеттері өзгереді?
Талдау	1. Сүтте қоректік заттардың үш негізгі тобы бар – нәруыздар, майлар және көмірсулар. Сүттен май және содан кейін қышқылдың әсерінен нәруызды бөліңдер. Ас содасы қосылған және содасы жоқ қышқыл сүтті қыздырғанда қандай өзгеріс болатынын салыстырыңдар. Процесті түсіндіріңдер. 2. Нәруыздарға қыздыру кезінде мыс гидроксидімен, қорғасын ацетатымен және сілтімен түсті реакциялар тән. Нәруыздарда қандай топ бар? Реакциялардың тиісті теңдеулерін келтіріңдер.
Жинақтау	1. Молекулада тек бір күкірт атомы бар деп болжап, құрамында 0,32% күкірт бар нәруыздың молекулалық массасын анықтаңдар. (10000) 2. Нәруыздың бірінші, екінші, үшінші және төртінші құрылымындағы байланыстардың негізгі түрлерін сипаттаңдар.



<b>Бағалау</b>	1. Монокластер құрастырыңдар: «Адам ағзасындағы нәруыздардың рөлі» 2. «Медицинадағы нәруыздар денатурациясы» блок-сызбасын құрыңдар.
----------------	---



### №5 көрсетілім

#### Нәруыздардың еруі және тұнбаға түсуі, нәруыз денатурациясы

**Мақсаты:** Нәруыздардың еруі және тұнбаның түсуін, денатурациясын білу.

##### № 1 тәжірибе.

##### Қыздырған кезде жұмыртқа нәруызының ұюы

Сынауыққа 1 мл нәруыз ерітіндісін салып, спиртпен қыздырыңдар. Бақылауды жазыңдар. Бұл үдеріс қайтымды ма?

##### № 2 тәжірибе.

##### Ауыр металдар тұздарымен нәруыздың денатурациясы

Үш сынауыққа 1 мл нәруыз ерітіндісін құйыңдар және оларға 2-3 тамшыдан ауыр металл тұздарының ерітіндісін (қорғасын ацетаты, мыс сульфаты, күміс нитраты) қосыңдар. Не байқадыңдар? Алынған тұнба суда ери ме? Нәруыздарды ауыр металдар тұздарымен тұндыру үдерісі қайтымды немесе қайтымсыз? Бұл реакцияны ауыр металл тұздарымен уланған кезде алғашқы көмек көрсетуде қалай қолдануға болады?



### №7 зертханалық тәжірибе

#### Нәруыздардың түсті реакциялары

*Химиялық зертханадағы қауіпсіздік техникасы ережелерін есте сақтаңдар!*

**Зертханалық тәжірибенің мақсаты:** нәруыздардың сапалық реакцияларға зертханалық тәжірибе жүргізу дағдыларын қалыптастыру.

**Жабдық:** спиртшам, сынауықтар, сынауықтарға арналған ұстағыш, тамшуырлар.

**Реактивтер:** нәруыз ерітіндісі, мыс сульфатының 5%-дық ерітіндісі, натрий гидроксидінің 10%-дық ерітіндісі, глицин ерітіндісі, концентрлі азот қышқылының ерітіндісі, 5% қорғасын ацетаты ерітіндісі, 5% күміс нитраты.

### № 1 тәжірибе. Нәруыздарға биурет реакциясы

1 мл нәруыз ерітіндісіне 10 тамшы натрий гидроксиді сілті ерітіндісін және 2-3 тамшы мыс сульфаты ерітіндісін құйыңдар. Ерітіндіні араластырғанда не байқайсыңдар?

### № 2 тәжірибе. Нәруыздағы ароматты аминқышқылдарына ксантопротеин реакциясы

Бірінші сынауыққа 1 мл жұмыртқа нәруызы ерітіндісін, екінші сынауыққа 1 мл глицин құйыңдар. Екеуіне де концентрлі азот қышқылының 3-5 тамшысынан қосыңдар және 2-3 минут бойы қыздырыңдар. Ароматты амин қышқылдары азот қышқылымен қалай әрекет етеді?

Тәжірибе нәтижелерін кесте түрінде рәсімдеңдер:

Тәжірибенің реті мен атауы	Эксперимент жүргізуге арналған аспап/сурет сызбасы	Бақылау	Реакция теңдеулері	Қорытынды

## НУКЛЕИН ҚЫШҚЫЛДАРЫ

### §43. Нуклеин қышқылдары туралы түсінік және олардың жіктелуі, ДНҚ және РНҚ құрылысы

**Оқу мақсаты:** нуклеин қышқылдары туралы жалпы ұғымды және олардың жіктелуін білу; ДНҚ мен РНҚ құрылымдарын салыстыру; ДНҚ мен РНҚ биологиялық рөлін түсіндіру.

**Цель обучения:** знать общее понятие о нуклеиновых кислотах и их классификации; сравнивать структуры ДНК и РНК; Объяснять биологическую роль ДНК и РНК.

**Learning objective:** know the general concept of nucleic acids and their classification, to compare the structure of DNA and RNA, be able to explain the biological role of DNA and RNA.



*Тірі жасушадағы ДНҚ және РНҚ функциясын биология курсынан еске түсіріңдер.*

Нуклеин қышқылдары құрамына сутек, көміртек, азот және фосфор кіретін табиғи жоғары молекулалы органикалық қосылыстар.

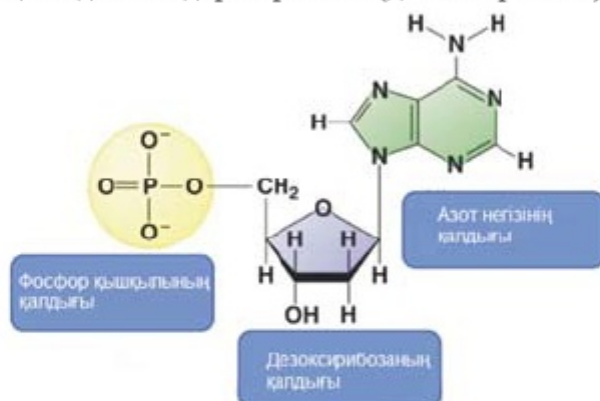
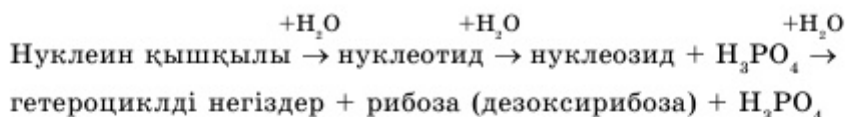
Бұл заттардың атаулары (лат. nucleus – ядро) нуклеин қышқылдары жасушалар ядросының құрамдас бөлігі болып табылады.

Нуклеин қышқылдары тірі ағзаларда тұқымқуалайтын ақпаратты сақтау мен беруде маңызды биологиялық рөл атқарады.

Нуклеин қышқылдарының екі түрі бар – дезоксирибонуклеин қышқылдары (ДНҚ) және рибонуклеин қышқылдары (РНҚ).

ДНҚ негізінен жасушалардың ядроларында, РНҚ рибосомалар мен жасушалардың протоплазмасында болады.

Нуклеин қышқылдарының гидролизінде нуклеотидтер пайда болады (39-сурет).



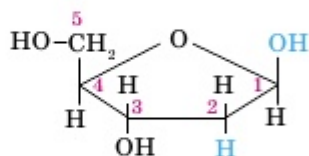
39-сурет. ДНҚ нуклеотидінің құрылысы

Нуклеотидтердің құрамына моносахарид, азотты негіз және фосфор қышқылының қалдығы кіреді.

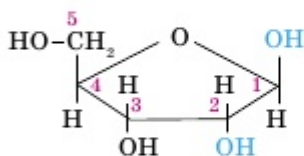
1) моносахарид қалдығы (рибоза немесе дезоксирибоза)

Рибоза және дезоксирибоза құрамында бес көміртегі атомдары бар моносахаридтерге жатады.

«Дезоксирибоза» атауы оның молекуласындағы рибозамен салыстырғанда бір-OH тобына аз екенін көрсетеді.



$\beta$ -2-дезоксирибоза

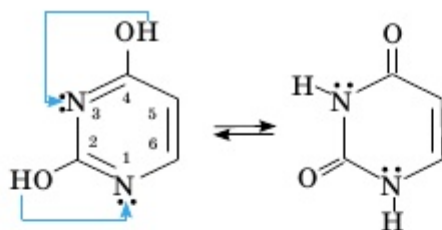


$\beta$ -рибоза

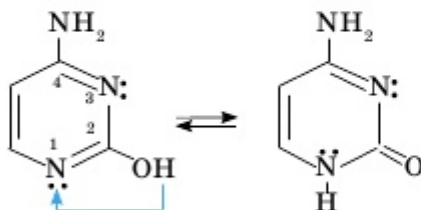
ДНҚ тізбегіне 2-дезоксирибозаның қалдықтары, РНҚ – рибозаның қалдықтары кіреді.

1) құрамында азот бар гетероциклді қосылыстар (пиримидинді немесе пуринді негіздер)

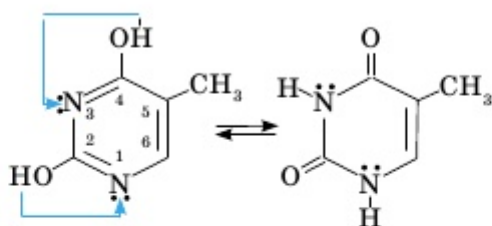
Пиримидинді негіздер – пиримидин туындылары – урацил, тимин, цитозин.



урацил (2,4-дигидроксиимидин)

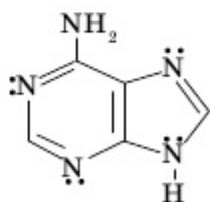


цитозин (4-амино-2-гидроксиимидин)

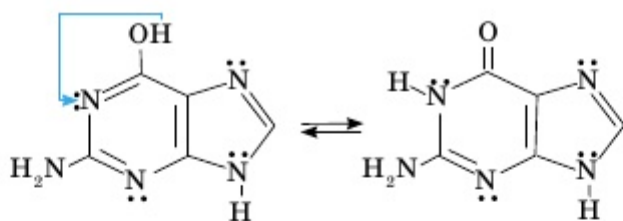


тимин (2,4-дигидрокси-5-метилпиримидин)

Пуринді негіздер – пуриннің туындылары, нуклеин қышқылдарының құрамына кіретін: аденин, гуанин



аденин (6-аминпурин)



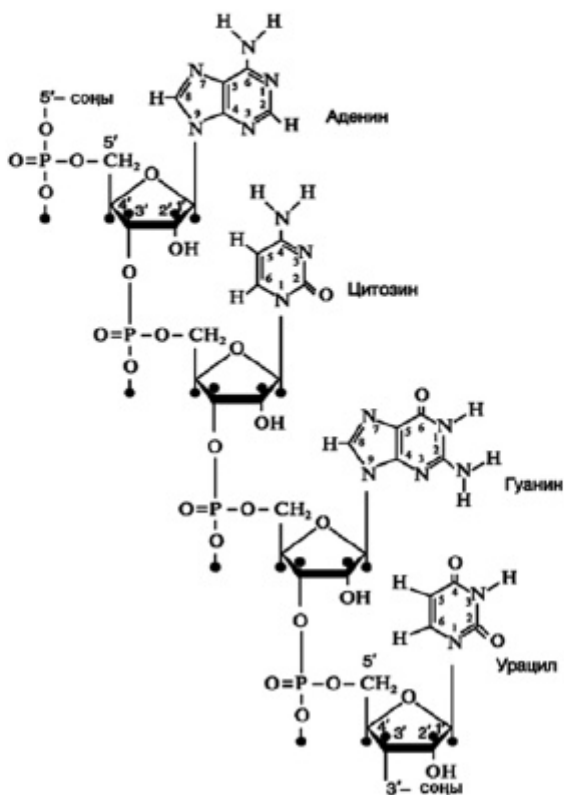
гуанин (2-амин-6-гидроксипурин)

ДНҚ макромолекуласының нуклеотидті буындар құрамында аденин, гуанин, цитозин және тимин болады. РНҚ құрамында тиминнің орнына урацил болады.

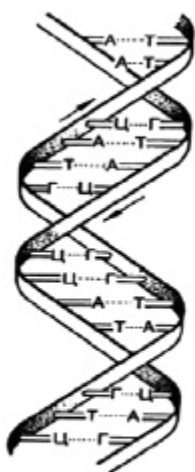
1) фосфор қышқылының қалдықтары

РНҚ молекуласы бір тізбектен (бастапқы құрылым) тұратын құрылым болып табылады (40-сурет).

ДНҚ молекуласы екі тармақталмаған полинуклеотидті тізбектерден (екінші реттік құрылым) тұратын спиральді түзеді. ДНҚ құрылымының екі үлгісін 1953 жылы Джеймс Уотсон мен Френсис Крик ұсынды. Спираль қадамы – 3,4 нм, 1 орамға 10 нуклеотид жұбы келеді (41-сурет).

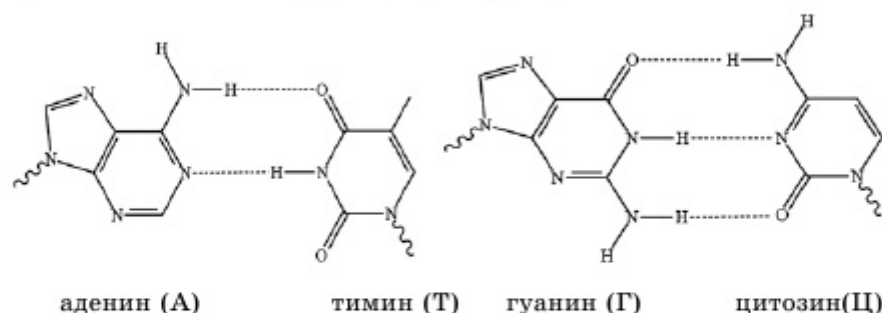


40-сурет. РНҚ молекуласының фрагменті



41-сурет. ДНҚ макромолекуласының кеңістікте орналасуы

А–Т жұбы 2 сутегі байланысын құрайды, Г–Ц жұбы 3 сутегі байланысын құрайды (42-сурет).



42-сурет. Сутектік байланыстардың құрылуы

ДНҚ молекуласындағы тізбектер қарама-қарсы бағытталған, егер бір тізбектің 3'-тен 5'-ке қарай бағытталса, онда басқа тізбекте 3'-тің соңына 5' сәйкес келеді және керісінше. ДНҚ спиралінің бұл қасиеті *антипараллель* деп аталады.

Полинуклеотидті тізбектердің *комплементарлығы* ДНҚ-ның маңызды функцияларын іске асыру үшін негіз болып табылады. ДНҚ молекулалары репликацияға (екі еселенуге), яғни басқа алғашқыға ұқсас ДНҚ молекулаларын синтездеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.



#### Сендер білесіңдер ме?

ДНҚ молекулалары – ең ірі молекулалар. ДНҚ молекуласы *E.coli* шамамен 4 000 000 нуклеотидтерден тұрады, оның салыстырмалы массасы 26 000 000 000 тең, ал ұзындығы 1,4 мм, бұл оның жасушасының өлшемінен 700 есе артық.

Эукариоттың ДНҚ молекулалары одан да үлкен мөлшерге жетугі мүмкін, олардың ұзындығы бірнеше сантиметр болса, ал салыстырмалы салмағы  $10^{10}$ - $10^{11}$ .

Адамның ДНҚ нуклеотидті тізбегін жазу үшін 1 000 000 бет қажет.



**Тірек түсініктер:** нуклеин қышқылдары, нуклеотид, ДНҚ, РНҚ, аденин, гуанин, цитозин, урацил, тимин, комплементарлық принципі.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгейі	Тапсырмалар																		
Білу	«Нуклеин қышқылдары» ұғымына анықтама беріңдер. Нуклеин қышқылдарының негізгі түрлерін атаңдар.																		
Түсіну	Комплементарлық қағидасының мәні неде? ДНҚ қос спираль түзілуіне қандай химиялық байланыстар қатысады?																		
Қолдану	Комплементарлық принципі бойынша ДНҚ молекуласының екінші тізбегін құрастырыңдар: Т-Т-Ц-А-Г-А-Т-Т-Г-Ц-А-Т-А.																		
Талдау	«Нуклеин қышқылдары» салыстырмалы кестесін құрыңдар».																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Салыстыру белгілері</th> <th>ДНҚ</th> <th>РНҚ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Тордағы локализация</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Моносахарид</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Азот негіздері</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Макромолекуланың пішіні</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Функциялар</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Салыстыру белгілері	ДНҚ	РНҚ	Тордағы локализация			Моносахарид			Азот негіздері			Макромолекуланың пішіні			Функциялар		
	Салыстыру белгілері	ДНҚ	РНҚ																
	Тордағы локализация																		
	Моносахарид																		
	Азот негіздері																		
Макромолекуланың пішіні																			
Функциялар																			
Жинақтау	ДНҚ бір тізбегінің фрагментінде нуклеотидтер ретпен орналасқан: А-А-Г-Т-Ц-Т-А-А-Ц-Г-Т-А-Т. ДНҚ фрагментінің ұзындығы қандай?																		
Бағалау	«Тұқымқуалайтын ақпаратты іске асырудағы ДНҚ және РНҚ рөлі» тақырыбына мини-эссе жазыңдар.																		



### №6 көрсетілім

#### «ДНҚ және РНҚ молекулаларының модельдері»

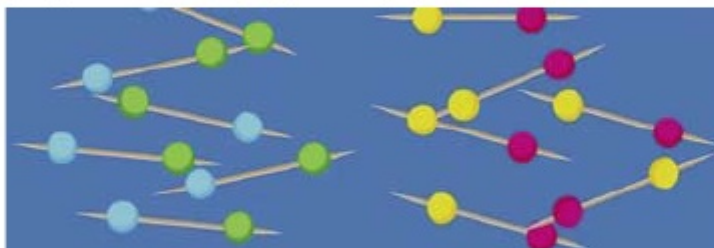
**Материалдар:** шағын пенопласт шарлар, ине, жіп, бояу және тіс тазалағыш.

Фосфат тобының моносахариді және төрт азотты негіздерді бояу үшін алты түрлі түсті таңдаңдар.



Моносахаридтердің 16 шарын, 14 фосфатты топтарды және азотты негізді бояу үшін 4 түрлі түсті (цитозин, гуанин, тимин және аденин) таңдау қажет. ДНҚ моделі көрсетіледі, РНҚ моделін өздерің құрастырасыңдар.

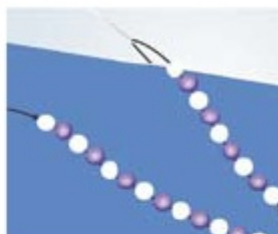
Тіс тазалағыштың көмегімен азотты қосылыстарды қосыңдар: аденин-тимин, гуанин-цитозин.



Қос спираль жасаңдар. 15 пенопласт шарларын өткізуге жететіндей жіпті үзіп алу. Жіптің бір ұшын түйіп, екінші ұшын инеге өткізу.

Моносахаридтер мен фосфаттардың пенопласт шарларын екі қатарда 15 шар кезектесіп тұратындай етіп бекіту. Моносахаридтердің шарлары фосфаттан артық болуы керек.

Моносахаридтер мен фосфаттардың пенопласты шариктерінің әрбір тізбегінің орталықтары арқылы жіпті созу. Шарлардың түсуінің алдын алу үшін жіпті ұшына байлау.



Азот негізін қос спиральға бекіту. Азотты негіздің жұбы бар тіс тазалағышты алып және оларды моносахаридтердің тиісті шарына өткір ұштарымен бекіту.

Тіс тазалағышты жіпке мықтап бекітілгеніне және құлап кетпейтіндей орналасқанына көз жеткізу.



Тіс тазартқыштарға барлық жұптарды бекіте отырып, ДНҚ-ның осы қос спиралінің сыртқы түрін сомдау үшін сағат тіліне қарсы бағытта екі спиральді бұғу.



**Шығармашылық тапсырма.** РНҚ моделін өздерің құрастырыңдар.

## §44. Гендік инженерия мен биотехнология

**Оқу мақсаты:** гендік инженерия мен биотехнологияның маңыздылығын түсіну.

**Цель обучения:** понимать значимость генной инженерии и биотехнологии.

**Learning objective:** understand the importance of genetic engineering and biotechnology.



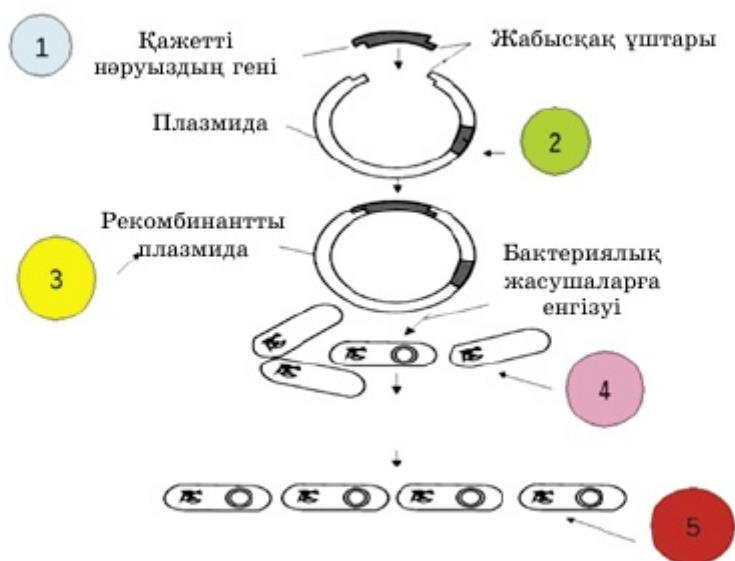
*Гендік инженерия мен биотехнология туралы не білесіңдер?*

Гендік инженерия ең практикалық маңыздылығы бар молекулалық биология және гендік молекуланың бір тарауы болып табылады.

Гендік инженерия – бір ағзадан екіншісіне гендерді тасымалдауға мүмкіндік беретін әдістер жиынтығы немесе жаңа биологиялық нысандарды құрастыруға бағытталған технология (43-сурет).

Бұл нәруыздың қызметін, құрылысын және дәрілік зат ретінде қолдануға болатынын егжей-тегжейлі талдауға мүмкіндік береді.

Қазіргі таңда ішек таяқшасы (*e. coli*) инсулин және соматотропин сияқты маңызды гормондардың жеткізушісі болып отыр.



43-сурет. Генетикалық инженерия тәжірибесінің сызбанұсқасы

Ертеректе инсулинді жануарлардың ұйқы безі жасушаларынан алған, сондықтан оның бағасы қымбат болған. 100 г кристалды инсулин алу үшін 800–1000 кг ұйқы безі керек болды. Ал бір сиырдың ұйқы безі 200–250 грамм тартады.

А және В екі полипептидті инсулин ұзындығы 20 және 30 аминқышқылдарынан тұратын тізбектен құрылған. Дисульфидті байланыспен қосылғанда екі тізбекті арзаға сәйкес инсулин түзіледі.

Қолданбалы генетикалық инженерияның мақсаты ДНҚ-ның рекомбинантты молекулаларын құрастыру болып табылады, оларды генетикалық аппаратқа енгізгенде адам ағзасы үшін пайдалы қасиеттер береді.

ДНҚ рекомбинация технологиясы жоғары ДНҚ зондтарын алуға негізделген. Оның көмегімен ұлпадағы гендердің күшін, хромосомдағы гендердің локализациясын, туыстық функциясы бар (мысалы, адам мен тауық) гендерді анықтайды. ДНҚ зондтары әртүрлі аурулар диагностикасында қолданылады.

Генетикалық инженерия – молекулалық генетиканың жалғасы, молекуладағы өзгерістерді басқаратын күрал ферменттер болғандықтан, ол генетикалық энзимология мен нуклеин қышқылдары химиясы жетістіктеріне негізделген.

Жасуша және жасуша органеллаларымен біз микрома-нипулятормен жұмыс істей аламыз, бірақ ешқандай микро-хирургиялық құралдар ДНҚ және РНҚ макромолекулалары-мен жұмыс істеуге көмектесе алмайды.

Генетикалық инженерия көмегімен вирусты ауруларға төзімді жануарлар, сондай-ақ адам үшін пайдалы белгілері бар жануарлардың тұқымдары құрылған.

**Гендік-модификацияланған ағза (ГМО)** – гендік инжене-рия әдістерін қолдана отырып алынған және құрамында ген-дер, олардың фрагменттері немесе басқа гендерінің комбина-циясы бар ағзалар.

**Трансгендік ағза** – гендері өзгерген жануарлар, өсімдіктер, микроағзалар, вирустар.

**Биотехнология** – бұл биологиялық агенттерді немесе олардың жүйелерін құнды өнімдерді алу және мақсатты ай-налуларды жүзеге асыру үшін өндірістік қолданыс.

Биологиялық агенттерге бұл жағдайда микроағзалар, жа-нуар немесе өсімдік жасушалары, жасушалық компонент-тер (жасуша мембранасы, рибосомалар, митохондриялар, хлоропластар), сонымен қатар биологиялық макромолеку-лалар (ДНҚ, РНҚ, нәруыздар, көбінесе ферменттер) болып есептеледі. Биотехнология, сондай-ақ вирусты ДНҚ немесе РНҚ-ны жасушаларға бөтен гендерді тасымалдау үшін пай-даланады. Дәстүрлі, классикалық түсінікпен биотехнология – бұл әртүрлі заттарды табиғи биологиялық нысандарды, үдерістерді қолдана отырып өнім өндіретін технологиялар мен әдістер туралы ғылым.

«Жаңа» биотехнология термині «ескі» биотехнологиядан айырмашылығы гендік инженерия әдістерін және биоүде-рістер-дің дәстүрлі түрлерін пайдаланатын үдерістерді бөлу үшін қолданылады.

Мысалы, спирт өндірудегі ашыту үдерісі – «ескі» биотехно-логия, осы процесте спирттің шығымын арттыру мақсатында гендік инженерия әдістерімен жақсартылған ашытқыларды пайдалану – «жаңа» биотехнология.

XX ғасырдың соңында әлемдік ғылым мен экономика-дағы жетекші орынға ие болған физика ілімі сияқты, био-технология ғылым ретінде қазіргі биологияның маңызды бөліміне айналып отыр.

Қазіргі заманғы биотехнология – бұл гендік-инженерлік және жасушалық әдістер туралы ғылым, әртүрлі мақсаттағы

өнімдердің жаңа түрлерін алу немесе өндіруді жақсарту үшін генетикалық түрлендірілген биологиялық нысандарды құру және пайдалануда қолданылады.

Биотехнологияның негізгі бағыттарын шартты түрде төмендегідей көрсетуге болады:

- тамақ өнімдері биотехнологиясы;
- ауылшаруашылығына арналған препараттар биотехнологиясы;
- өнеркәсіптік және тұрмыстық қолдануға арналған препараттар мен өнімдер биотехнологиясы;
- дәрілік препараттар биотехнологиясы;
- диагностика және реактив құралдарының биотехнологиясы.

Биотехнологияға, сонымен қатар металдарды концентрлеу және шаймалау, қоршаған ортаны ластанудан қорғау, улы қалдықтарды дегидратациялау және мұнай өнімдері шығымын арттыру жатады.



**Тірек түсініктер:** гендік инженерия, биотехнология, генді-модификациялық ағза, трансгенді ағза



Сұрақтар және тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырма
Білу	<i>Бос орындарды толтырыңдар:</i> Гендік инженерия – бір _____ екіншісіне _____ тасымалдауға мүмкіндік беретін _____ жиынтығы, немесе жаңа _____ нысандарды _____ бағытталған технология.
Түсіну	<i>Бос орындарды толтырыңдар:</i> Қазіргі заманғы биотехнология – бұл _____ және _____ туралы ғылым, өртүрлі мақсаттағы өнімдердің _____ алу немесе өндіруді жақсарту үшін генетикалық түрлендірілген _____ құру және пайдалану.
Қолдану	Биологиялық агенттер ....

Талдау	«Жаңа» биотехнология «ескі» биотехнологиядан қалай ерекшеленеді?
Жинақтау	Гендік инженерия көмегімен не құруға болады?
Бағалау	«Генді-модификациялық өнім» тақырыбында эссе жазыңдар.

### ҚОРЫТЫНДЫ/ВЫВОДЫ/SUMMARY

**Аминдер** – құрамындағы бір, екі немесе барлық үш атом сутек көмірсутек радикалдарына алмасқан аммиак туындылары.

Аминдердің химиялық қасиеттері азот атомында байланыс түзілуге жұмсалмаған электрон жұбының болуымен анықталады.

Аминдер антиоксидант, металдардың жемірілуінің ингибиторы ретінде кең қолданылады. Анилин бояу, дәрілік заттар, полимерлер алуда қолданылатын маңызды химия өнеркәсібінің өнімі болып саналады.

**Аминқышқылдар** – молекуласында амин тобы –  $\text{NH}_2$  және карбоксил –  $\text{COOH}$  тобы бар органикалық қосылыстар. Аминқышқылдар – органикалық екідайлы заттар. Нәруыздар құрамына  $\alpha$ -аминқышқылдар қалдықтары кіреді.

**Нәруыздар** – құрамы мен құрылысы күрделі органикалық қосылыстар. Олар табиғи полимерлер болып саналады. Жануар, өсімдік және микроағзалар тіршілігі үшін нәруыздар аса маңызды болып келеді. Нәруыздар қанда, сүтте, бұлшық еттерде, ішкі мүшелерде кездеседі. Нәруыздар құрылыс материалдары, олардан тірек, бұлшық ет, жабын ұлпалары түзіледі. Нәруыздарды анықтауда түсті реакциялар қолданылады.

**Нәруыздар** – табиғи полипептидтер, барлық тірі заттар құрамына кіреді және әртүрлі биологиялық функ-

цияларды орындайды. Ағзадағы барлық химиялық реакциялар өршіткі-ферменттердің қатысуымен өтеді.

Нәруыздар – жасушалардың құрылыс материалы, оның ішінде тірек, бұлшық ет, жабынды маталар орналасқан. Нәруыздарды анықтау үшін түрлі түсті реакциялар қолданылады.

**Денатурация** – бұл пептидті байланыстарды (бірінші реттік құрылымды) сақтай отырып, нәруыздың табиғи құрылымының бұзылу үдерісі.

**Нуклеин қышқылдары** құрамында: а) көмірсулар (РНҚ-дағы рибоза, ДНҚ-дағы дезоксирибоза); ө) құрамында азоты бар гетероциклді қосылыстар және б) фосфор қышқылы қалдықтары бар жоғары молекулалы табиғи қосылыстар.

Тірі ағзалардың дамуы, зат алмасу, нәруыз синтезі, генетикалық ақпаратты сақтау және беру жөніндегі функциялар нуклеин қышқылдарымен байланысты.

Тірі ағзалардың жасушаларын құру және тіршілік ету үшін қажетті химиялық элементтер **биогенді** деп аталады.

**Гендік инженерия** – гендерді бір денеден екіншісіне көшіруге мүмкіндік беретін әдістердің жиынтығы немесе – бұл жаңа биологиялық объектілерді бағыттап құрастырудың технологиясы.

**Биотехнология** – бұл биологиялық құнды өнімдерді немесе олардың жүйелерін алу және мақсатқа айналуларды жүзеге асыру үшін өндірістік пайдалану.

**Трансгендік ағзалар** – генімен өзгертілген жануарлар, өсімдіктер, микроағзалар, вирустар.

## ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ

### «ҚҰРАМЫНДА АЗОТЫ БАР ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР»

1. Дұрыс жауабын таңдаңдар:

Аминсірке қышқылы реакцияласатын заттар:

- a) сутек
- b) бензол
- c) кальций сульфаты
- d) этил спирті

2. Негіздік қасиеті айқын білінетін қосылыс:

- a) анилин
- b) метиламин
- c) аммиак
- d) диметиламин

3. Негіздік қасиеті нашар байқалатын қосылыс:

- a) аммиак
- b) дифениламин
- c) анилин
- d) диметиламин

4. Метиламин сулы ерітіндісінің ортасы:

- a) сілтілік
- b) қышқылдық
- c) бейтарап
- d) әлсіз қышқылдық

5. Диметиламиннің сулы ерітіндісінде лакмус түсінің өзгеруі:

- a) таңқурай түс
- b) көгереді
- c) қызарады
- d) күлгін түс

6. Анилиннің сулы ерітіндісінде лакмус түсінің өзгеруі:

- a) таңқурай түс
- b) көк



- c) қызыл
- d) күлгін

7. Метиламин әрекеттесетін зат:

- a) NaOH
- b) KCl
- c) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- d) H<sub>2</sub>

8. Анилин әрекеттеспейтін зат:

- a) барий гидроксиді
- b) бром суы
- c) бромсутек
- d) күкірт қышқылы

9. Аминқышқылдары қандай қасиет көрсетеді?

- a) негіздік
- b) қышқылдық
- c) екідайлы
- d) жауаптар дұрыс емес

10. Нәруыздың мономері:

- a) диаминдер
- b) пептидтер
- c) аминдер
- d) α - аминқышқылдары

11. ДНҚ-құрамына кіретін моносахарид

- a) β-рибоза
- b) β-дезоксирибоза
- c) β-глюкоза
- d) β-галактоза

12. Нәруыз, көмірсулар және майлар гидролизінің өнімдері:

- a) глицерин, амин, глюкоза
- b) карбон қышқылдары, целлюлоза, анилин
- c) аминқышқылдары, глюкоза, глицерин
- d) аминқышқылдары, крахмал, спирт.

## СӨЗДІК

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	амин	амин	amine
2	аминқышқылы	аминокислота	amino acid
3	аммиак	аммиак	ammonia
4	гидролиз	гидролиз	hydrolysis
5	гидролизге ұшырату, гидролиздеу	подвергать гидролизу, гидролизировать	hydrolyze
6	пептид	пептид	peptide
7	дипептид	дипептид	dipeptide
8	поликонденсация	поликонденсация	polycondensation
9	нәруыз	белок	protein
10	карбоксилді топ	карбоксильная группа	carboxylic group
11	амин тобы	аминогруппа	amino group
12	анилин	анилин	aniline
13	екідайлы	амфотерный	amphoteric
14	пурин	пурин	purine
15	пиримидин	пиримидин	pyrimidine
16	РНҚ	РНК	RNA
17	ДНҚ	ДНК	DNA
18	рибоза	рибоза	ribose
19	дезоксирибоза	дезоксирибоза	deoxyribose
20	фосфор қышқылы	фосфорная кислота	phosphoric acid

## ЖАСАНДЫ ЖӘНЕ 7-тарау. СИНТЕТИКАЛЫҚ ПОЛИМЕРЛЕР. ХИМИЯ АДАМ ӨМІРІНДЕ

### §45. Жасанды және синтетикалық полимерлер

**Оқу мақсаты:** «мономер», «элементарлық буын», «олигомер», «полимер», «полимерлену дәрежесі» ұғымдарын ажырату; полимеризация мен поликонденсация реакцияларының теңдеулерін құру.

**Цель обучения:** различать понятия «мономер», «элементарное звено», «олигомер», «полимер», «степень полимеризации»; составлять уравнение реакции полимеризации и поликонденсации.

**Learning objective:** to know difference between monomer, repeating unit, oligomer, polymer, polymerization degree; be able to write reaction equations of polymerization and polycondensation.



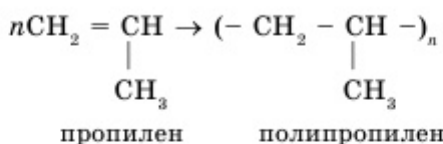
*Сендерге қандай табиғи полимерлер белгілі?*

Төменгі молекулалы зат (мономер) молекулаларынан жоғары молекулалы заттардың (полимердің) түзілу процесін полимерлеу реакциясы деп атайды.

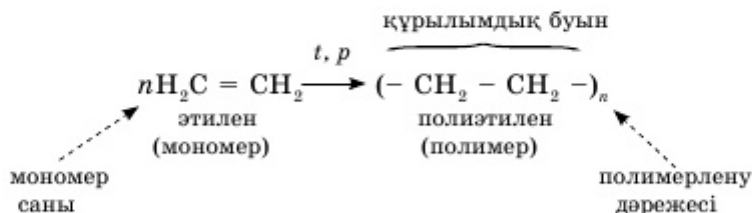
Полимерлер – жоғары молекулалы қосылыс, қайталанып отыратын құрылымдық буыннан (элементарлы звенодан) тұратын макромолекула.

Қазіргі уақытта полимерлердің маңызды рөлі туралы айтудың қажеті жоқ десе де болады. Барлық тіршілік полимерлерден тұрады: нәруыздар, полисахаридтер және нуклеин қышқылдары. Күнделікті өмірде де біз әртүрлі синтетикалық полимер материалдармен бетпе-бет келеміз.

Полимерлеу реакциясы молекулаларында қос немесе үш еселі байланысы бар көптеген органикалық заттарға тән, мысалы:



Полимерлеу мономерлер молекулаларындағы қос және үш еселік байланыстардың үзілуі және олардың бір-біріне қосылуы есебінен жүреді. Мысалы:



Мұндай реакциялардың нәтижесінде полимерлер деп аталатын жоғары молекулалы қосылыстар пайда болады (грек. «поли» – көп, «мерос» – бөлік). Полимер молекулалары – бұл макромолекулалар.

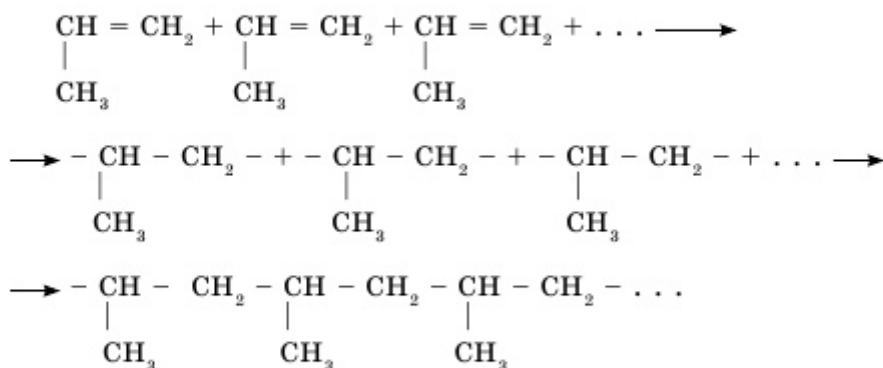
Полимерлеу реакцияларындағы бастапқы заттар *мономерлер* деп аталады. Тұрақты қайталанатын фрагмент (атомдардың белгілі бір тобы) *құрылымдық буын* (элементарлы звено), молекуладағы құрылымдық буын саны – *полимерлеу дәрежесі* деп аталады.

Полимер қосылысындағы «*n*» – полимерлену үдерісі кезінде қанша мономер молекуласы қосылғанын көрсетеді, оны *полимерлену дәрежесі* деп атайды. Ол тұрақты өлшем емес. Этиленнің полимерленуі кезінде түзілген макромолекулада полимерлену дәрежесі – «*n*» 300-ден 100 000-ға ауытқиды.

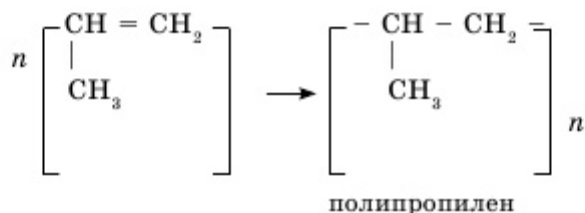
*Олигомерлер* – шектеулі мономер буынынан тұратын күрделі молекула. Олигомер (грекше – аз, шамалы, бөлігі) тізбек түріндегі молекулалар бірдей құрылымдық буынның шағын санынан тұрады және полимерлерден айырмашылығы олигомерлердің буын саны шектеулі, ал полимерлер теориялық жағынан шектелмеген.

Олигомерлерге мысал олигосахаридтер: мальтоза, лактоза, сахароза және т. б.

Полимерлеу реакциясы – бұл мономерлердің жоғары молекулаларға қосылу үдерісі. Этилен гомологы – пропиленнің ( $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$ ) полимерлену реакциясын құрсақ:



Бұл реакция теңдеуінің қысқартылған түрі:

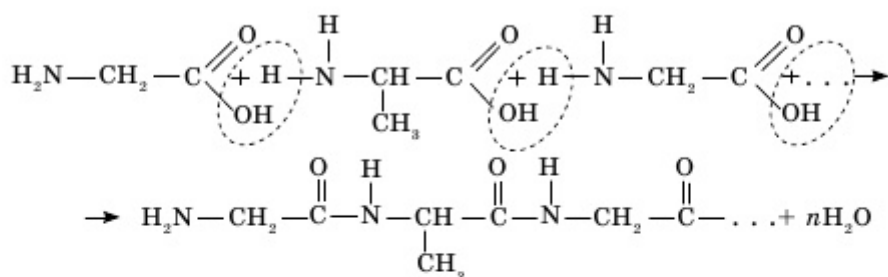


Бейорганикалық қосылыстардың бөлінуімен бірге жүретін төмен молекулалық қосылыстардан жоғары молекулалық қосылыстардың пайда болу үдерісін **поликонденсациялану реакциясы** деп атайды.

Поликонденсациялану реакциясына функционалдық топтардан тұратын қосылыстар (мономерлер) түсуі мүмкін.

Поликонденсациялану реакциялары нәруыздың құрамын оқыған кезде қарастырылды. Дипептидтер, трипептидтер және әрбір пайда болатын пептидтің жеке реакцияларында бейорганикалық зат – су бөлінеді. Бұл жағдайда поликонденсациялану үдерісіне бір кластың қосылыстары – аминқышқылдары ғана қатысып отыр. Табиғи полимер – нәруыздардың түзілуі (тек амин қышқылдарынан тұрады), оларда реакция екі функционалдық топ –  $\text{COOH}$  және  $-\text{NH}_2$  болуына байланысты жүреді.

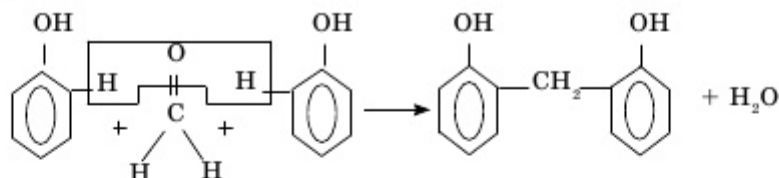
Мысалы, пептидтердің түзілуі:



Алайда әртүрлі кластардың қосылыстары өзара әрекеттесіп, поликонденсациялану реакциясымен ЖМҚ-ны алуға болады.

Фенол-формальдегид полимерлерін (фенол-формальдегид шайырларын) алуды қарастырсақ. Полимердің атауында тұрғандай, мономерлер фенол және құмырсқа альдегиді болып табылады.

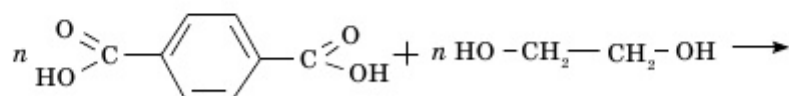
Білетініміздей фенол молекуласында 2, 4, 6- (орто-және пара-) жағдайында сутегі атомдары ең қозғалғыш, ал альдегидтер қосылу реакцияларына бейім. Бейорганикалық зат – су молекуласы қалай бөлінетінін фенол-формальдегидтік поликонденсациялану реакциясының бөлігін жаза отырып, көрсетейік:

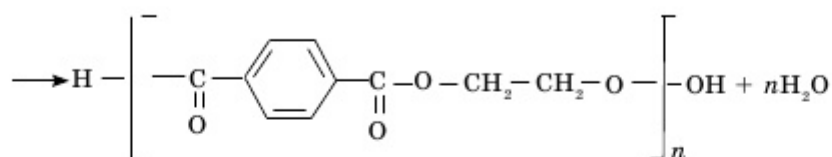


Келесі су молекуласы фенол қалдығынан және полимер құрамына кіретін жаңа фенол молекуласынан бөлінген сутек атомдары формальдегидтегі оттегі атомымен байланысады.

*Полиэфирлер* – жоғары молекулалық қосылыстар, көпнегізді қышқылдар мен көпатомды спирттердің поликонденсациялану реакциясы нәтижесінде түзіледі.

Практикалық маңызды полимерлердің бірі глифталъ шайыры (смоласы) және полиэтилентерефталат.





*Полиэфирлі талшық* – синтетикалық талшық, полиэтилентерефталат немесе оның туындылары балқымасынан түзіледі.

*Лавсан* этиленгликоль мен терефталъ (бензол-1,4-дикарбон қышқылы) қышқылының поликонденсациялану реакциясы нәтижесінде алынады.

Полимерлер қыздыруға қатысты термопластикалық және терморреактивті болып бөлінеді.

ЖМҚ қыздырған кезінде жұмсарып, ал суытқан кезінде қайтадан қатайтын полимерлерді *термопластикалық* қосылыстарға жатқызады.

Олардың қасиеттері қайтымды (кері бағытта) өзгереді. Мұндай полимерлер қайта өңдеуге ұшырауы мүмкін. Оларға полиэтилен, полистирол, поливинилхлорид және т.б. жатады.

*Терморреактивті* жоғары молекулалық қосылыстар температура көтерілген кезде қайтымсыз өзгереді және қайта өңделмейді. Терморреактивті полимерлерге фенол-формальдегид шайырлары негізіндегі полимерлер жатады.



### Сендер білесіңдер ме?

Пенопласт – өте құнды полимерлік материал. Ол су, газ өткізбейді және қатып қалған көбікке ұқсайды. Көбік өте жеңіл, өйткені ауамен немесе азотпен толтырылған түйық көпіршіктердің үлкен санынан тұрады. Олардың кейбіреулері тығыннан 25 есе және судан 100 есе жеңілірек. Олар өте жақсы жылу және дыбыс оқшаулағыш қасиеттері болғандықтан, ұшақ және кеме жасауда, ғимараттарды салу кезінде жылу және дыбыс оқшаулағыш материал ретінде кеңінен қолданылады.



**Тірек түсініктер:** мономер, құрылымдық буын, олигомер, полимер, полимерлену дәрежесі, поликонденсациялану реакциясы, полимерлену реакциясы, полиамидтер, полиэфирлі талшықтар, термопластикалық және терморреактивті ЖМҚ.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырма			
Білу	Жоғары молекулалы қосылыстардың мәнін түсіндіріңдер.			
Түсіну	Полимерлерді алуға болатын полимерлеу реакцияларының теңдеулерін жазыңдар: хлорэтеннен поливинилхлорид алыңдар.			
Қолдану	Олигомерлерге мысалдар келтіріңдер. Лактозаның түзілуін жазыңдар.			
Талдау	Түрөзгерісті жүзеге асыруға болатын реакциялар теңдеуін жазыңдар: Крахмал → глюкоза → этил спирті → этилен → → этин → бензол Жүру жағдайын көрсетіңдер.			
Жинақтау	Құрамында 22% целлюлозасы бар 125 кг ағаш үгіндісінен 31 кг глюкоза алынды. Глюкоза шығымының массалық үлесін анықтаңдар.			
Бағалау	Полимерлердің қасиеттері кестесін толтырыңдар:			
	Полимердің атауы	Жалпы формуласы	Физикалық қасиеттері	Қолданылуы
	Поливинилхлорид			
	Амилопектин			
	Полипропилен			

## §46. Пластмассалар, каучуктер, талшықтар

**Оқу мақсаты:** кейбір полимерлер мен пластмассалардың қолдану аясын және қасиеттерін атау; тәжірибе жүзінде пластмассалар мен талшықтарды анықтау.

**Цель обучения:** называть свойства и области применения некоторых полимеров и пластмасс.

**Learning objective:** name the properties and fields of application of some polymers and plastics.





*Күнделікті өмірде қандай полимерлерді кездестіруге болады?*

*Полиэтилен*  $(-CH_2 - CH_2 -)_n$  – қатты, ақ түсті, термиялық иілімді, ұстаған кезде аздап май тәрізді, парафинге ұқсайды.

Мұндай ұқсастықты, полимер құрылысы жағынан молекулалық массасы үлкен қаныққан көмірсутек (парафин) екендігімен түсіндіруге болады. Осыдан кейін полиэтиленнің жанғыштығы жайлы және реагенттерге қатысты химиялық тұрақтылығы жайлы тұжырым жасауға болады. Полиэтилен әлсіз жарықтанатын көгілдір жалынмен жанады. Қышқыл, сілті, тотықтырғыштар (калий перманганаты) ерітінділері оған әсер етпейді. Тек концентрлі азот қышқылы полиэтиленді бұлдіреді.

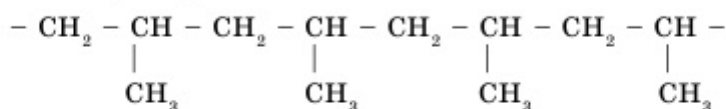
Полиэтилен жақсы диэлектрик болғандықтан әртүрлі байланыс құралы ретінде жоғары жиілікті қондырғыларда қолданылатын электрөткізгіштер мен кабельдерді оқшаулағыш ретінде пайдаланылады. Полиэтилен пленкаларының сужәне газ өткізбеушілік қасиеті оларды тамақ өнімдері мен әртүрлі заттар үшін қапшық жасауда қолдануға мүмкіндік береді. Ауылшаруашылығында пленкалар жылыжайлар жасауда, суқоймаларында судың сүзілуі кезінде шығынды болдырмауда, жеміс-жидек өскіндерін үсуден қорғауда жабын ретінде және т.б. жерлерде қолданылады.

*Полипропилен*  $(-CH_2 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH} -)_n$  қасиеті полиэтиленге көп ұқсас.

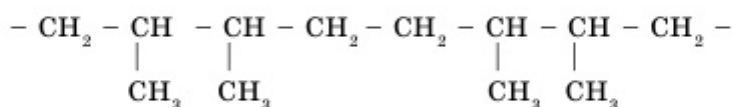
Полипропилен – қатты, ұстағанда май тәрізді, ақ түсті термиялық иілімді материал. Полиэтилен тәрізді оны да жоғары молекулалық қаныққан көмірсутектерге жатқызуға болады (молекулалық массасы 80 000–200 000). Полимер бұлдіргіш орта әсеріне төзімді. Полиэтиленнен айырмасы, ол жоғарылау (160–170°C) температурада жұмсарып, көбірек беріктік көрсетеді.

Полипропилен құрамындағы  $-CH_3$  топтары, макромолекулалардың бір-біріне жанасуына бөгет жасайтын тәрізді. Мұндай жағдайда полимер беріктігі мен балқу температурасы көтерілмей, керісінше төмендеуі керек. Мұндай «қайшылықты» түсіндіру үшін заттың құрылысына тереңірек үңілейік.

Полимерлену процесі кезінде пропилен молекулалары (немесе осындай құрылымды басқа мономер) бір-бірімен әртүрлі жалғасуы мүмкін, мысалы:



немесе



Бірінші әдіс «бас-аяқ», екінші әдіс «бас-бас» деп аталады. Аралас бірігу де болуы мүмкін.

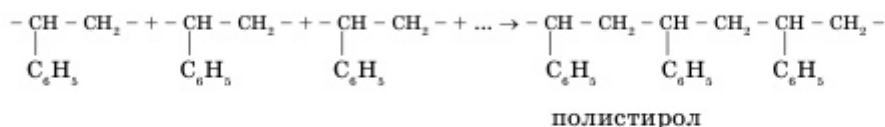
Пропилен полимерленуін барлық мүмкін болатын изомерлер ішінде ретті құрылымды, «бас-аяқ» полимері түзілуін мүмкін ететін, метил топтарының дұрыс реттелуіне жағдай жасайтын өршіткі қатысында жүргізеді.

Полипропилен беріктігі жоғары түтік, машина тетіктері, химиялық аппаратура оқшаулағыштарын жасауға қолданылады. Шиыршықталуға төзімділігі полипропиленнен арқан, тор, техникалық маталар дайындауға мүмкіндік береді. Полиэтиленнен айырмасы, полипропиленнен алынған бұйымдар жоғары температурада қолданылады (120–140 °С).

**Полистирол** – стиролдың (винилбензол) полимерленуі нәтижесінде түзілген өнім.

Стирол бензолдың туындысы, оның бүйір тізбегінде қанықпаған радикал винил  $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH} = \text{CH}_2$  орналасқан.

Молекуласында қос байланыс болғандықтан стирол оңай полимерленіп, полистирол түзеді:



Полистирол – қатты, түссіз, шыны тәрізді, серпімді зат. Температурасын (80–150°С-қа) дейін қыздырса, ол каучук тәрізді материалға айналады, ал 250–300°С стирол түзе айырылады. Полистиролдың құрылымы түзу сызықты болып келеді. Молекулалық массасы 50 000 мен 300 000 аралығы. Бастапқы полимерлермен салыстырғанда полистирол қыздырғанда оңай *деполимерленеді*, яғни бастапқы мономерді түзіп ыдырайды.

Полистирол термиялық иілімді, оңай қалыпқа түседі. Одан көптеген бұйымдар жасалады. Жақсы диэлектрик болғандықтан электро-, радиоаппаратура тетіктерін әзірлеуде, кабельді оқшаулауда қолданылады. Одан сәндік – әрлеуші материалдар, әртүрлі қабырғалық плиталарды және тағы да басқа бұйымдарды әзірлейді. Ол тұрмыстық бұйымдарды, жарық беретін аспаптарды, ыдыс, галантерея, балалар ойыншықтарын және т. б. жасауда кең қолданылады.

Қазіргі кезде полимер синтезі кезінде каучукты қолдану арқылы соққыға төзімді полистирол алады. Мұндай полистирол көп қолданыс табуада.

*Политетрафторэтилен немесе фторопласт*  $(-C_2F_4-)_n$  *тефлон* ретінде белгілі – тетрафторэтилен полимері, ерекше физикалық және химиялық қасиеттеріне орай техника мен тұрмыста қолданылады.

*Тефлон* – ақ түсті, жұқа қабаты мөлдір болып келетін, парафин мен полиэтиленге ұқсас зат. Ыстыққа және аязға төзімді,  $-70^{\circ}C$ -тен  $+270^{\circ}C$  температура аралығында иілімді әрі серпімді қасиетін сақтайды, өте жақсы оқшаулағыш материал. Тефлонның беттік керілуі өте төмен және суда да, майда да, көпшілік органикалық еріткіштерде де ерімейді.

*Фторопласт* – жұмсақ және аққыш материал, сондықтан сыртқы жұмыстарда шектеулі қолданылады.

Фторполимерлер химиялық, электротехникалық және тамақ өнеркәсібінде, мембранды киім жасауда, медицинада, көлік құралдары мен соғыс ісінде жабын ретінде қолданылады. Фторполимерлер ыдыстарды тефлонмен қаптап, күйгенге қарсы жабын алуда ең көп танымал болды.

*Поливинилхлорид*  $(-CH_2-CH-)$  – термиялық иілімді полимер,

|  
Cl

оның сызықты макромолекулалары «бас-аяқ» типі бойынша құрылған (молекулалық массасы 10 000 мен 150 000 аралығында). Оны хлорвинилдің  $CH = CH - Cl$  радикалды, инициатор қатысында, ыдырағанда тізбек өсуі үшін бос радикал түзе жүретін, полимерленуі арқылы алады.

Құрамы мен құрылысы бойынша поливинилхлоридті полиэтиленнің хлортуындысы ретінде қарастыруға болады. Сутек атомдарының орнын басушы хлор атомдары көміртек атомдарымен берік байланысқан. Сондықтан поливинилхлоридтің диэлектрлік қасиеті бар, механикалық берік,

қышқылдар мен сілтілер әсеріне тұрақты. Поливинилхлорид іс жүзінде жанбайды, дегенмен қыздырғанда хлорсутек түзіп, оңай ыдырайды. Поливинилхлорид негізінде екі типті пластмассалар алынады: біршама қаттылық қасиеті бар *винипласт* және жұмсақтау – *пластикат*.

*Фенол-формальдегидтік шайыр* – жоғары молекулалы қосылыс, бірақ оны полимерлену жолымен емес, *поликонденсация* реакциясы нәтижесінде алады. *Қасиеттері жағынан* фенол-формальдегидтік шайыр термиялық иілімді емес, *термореактивті*.

Пластикалық массалар, синтетикалық желімдер, лак, герметик, өшіргілер, тежегіш жапсырмасын, подшипниктер және миллиард шарларын жасауда қолданылады.

Өртүрлі толтырғыштары бар фенол-формальдегид пресс-композициялар өндірісінде байланыстырушы компонент ретінде қолданылады.

Фенол-формальдегид шайырлары негізіндегі пластмассаның біртұтас қасиеттерінің болуы, теңдесі жоқ материал ретінде, одан мынадай бұйымдар дайындауды мүмкін етеді:

- машина жасауға арналған бөлшектер, метро эскалаторларына арналған сатылар және т. б.;

- абразивтік аспаптар, метрополитен вагондарына арналған тежегіш қалыптар;

- электртехникалық бұйымдар – ашалар, розеткалар, ажыратқыштар, электр есептегіштер, электр үтіктер, электр қозғалтқыштардың корпусы, реле және магниттік іске қосқыштар, клемма қораптары және т. б.;

- электронды аппаратура элементтерінің бөлшектері – радиолампалар, электронды-сәулелік түтіктер, конденсаторлар және т. б.;

- асүй құрал-жабдықтарының элементтері: пышақтар, табалар, кастрөл және шөйнектер, газ плиталары;

- гетинакс – баспа платаларын жасауға арналған материал;

- текстолит – баспа платалары мен конструкциялық материалдарды дайындауға арналған материал;

- кәдесыйлар, кеңсе тауарлары.

*Полиэфирлер (полиэстерлер)* – көпнегізді қышқылдарды немесе олардың ангидридтерін көпатомды спирттермен поликонденсациялау негізінде алынатын жоғары молекулалық қосылыстар. Табиғи және жасанды полиэфирлер белгілі.



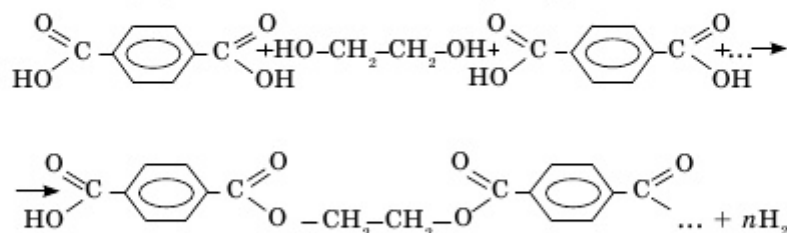
6-сызбанұсқа. Талшықтардың жіктелуі

Табиғи жоғары молекулалы заттарды негізінен целлюлозадан химиялық өңдеу арқылы алынған талшықтарды – *жасанды*, ал арнайы полимерлерден синтезделіп алынатындарын *синтетикалық талшықтар* деп атаймыз. Жасанды және синтетикалық талшықтарды өндіруде химиялық әдістер қолданатындықтан, олар *химиялық талшықтар* тобын құрайды. Жасанды талшықтардың ең белгілісі – *вискозды және ацетатты талшықтар* (6-сызбанұсқа).

Синтетикалық талшықтардан ең маңыздысы *лавсан және капрон*.

*Лавсан* алу үшін бастапқы заттар (мономерлер) этиленгликоль және терефталъ қышқылы болып табылады.

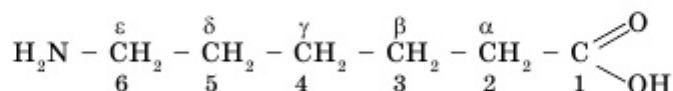
Этиленгликоль және терефталъ қышқылы өзара этерификация реакциясына түседі, бұл ретте олардың әрқайсысында орналасқан екі функционалдық топ өзара әрекеттеседі. Бұл ретте полиэфир талшығы – лавсан түзіледі:



Лавсан түзілуі төмен молекулалық зат – судың бөлінуімен қатар жүреді, сондықтан бұл үдеріс поликонденсация реакциясына жатады. Лавсан шайыр түрінде алынады.

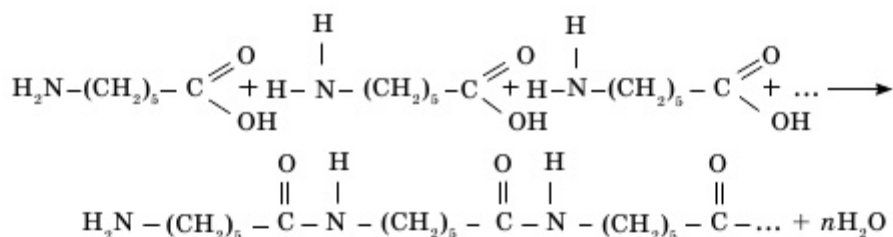
Лавсан тоқыма өнеркәсібінде кеңінен қолданылады, оны уқаланбайтын жоғары сапалы маталар мен тоқыма бұйымдар жасау үшін жүнге қосады. Лавсаннан техникалық мақсаттағы бұйымдар – арқандар, өрт жеңдері, транспортер ленталары және т. б. дайындайды. Лавсан берік, тозуға, ыстыққа төзімді, қышқылдар мен сілтілер әсер етпейтін, улы емес болғандықтан, медицинада оны тамырлар мен өңештер протезінде қолданады.

**Капрон** мономері  $\varepsilon$ -аминкапрон немесе 6-амингексан қышқылдары:



Аминқышқылдар – құрамында қасиеттері қарама-қайшы екі функционалдық тобы бар органикалық екідайлы қосылыстар.

Карбоксилді және аминтоптың молекулааралық өзара әрекеттесуі полимер – капронның пайда болуына әкеледі:



Мономер – CO – NH молекулаларының арасындағы байланыс пептидті немесе амидті деп аталады, демек, капрон полиамидті полимерлерге жатады. Түзілген жоғары молекулалы қосылыс сызықты құрылымды.

Капрон лавсан тәрізді шайыр түрінде түзіледі. Капрон талшығын алу технологиясы лавсандікі тәрізді. Капрон талшығының ерекше беріктігі макромолекулалар арасында сутектік байланыстың түзілуімен түсіндіріледі. Лавсан сияқты капрон тоқыма өнеркәсібінде кең қолданылады. Авто - және авиа дөңгелектер жабыны үшін корд өндірісінде қолданылады. Олардың кәдімгі дөңгелектерге қарағанда беріктігі, шиналар қозғалысы кезінде пайда болатын жоғары температуралардың ұзақ әсеріне төзімділігімен түсіндіріледі.

Капрон шайырынан өте берік бұйымдар (құбырлар, тістегершіктер, өзектер) алынады. Капрон талшықтарынан

арқандар, берік және шірімейтін балық аулау торлары жасалады.



*Полимерден жасалған нәрселерді таңдаңдар.*

A



E



B



F



C



G



D



H



**Тірек түсініктер:** полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, тефлон, фенол-формальдегид шайыры, винилпласт, пластикат, капрон, лавсан, органикалық шыны.



**Тапсырмалар мен сұрақтар:**

Деңгей	Тапсырмалар
Білу	Полиэтилен мен полипропиленнің ұқсастығы мен айырмашылығы неде?
Түсіну	Изобутиленнен полимерлену арқылы полиизобутилен алады. Изобутиленнің полимерлену реакция теңдеуін жазыңдар. Полимердің құрылымдық буынын көрсетіңдер.

Қолдану	Поливинилхлоридтегі хлордың массалық үлесін, полимердің молекулалық массасын есептемей анықтаңдар.
Талдау	Температураны 200 <sup>0</sup> С-қа арттырғанда полиметил-метакрилат полистирол тәрізді деполимерленеді. Деполимерлену реакция теңдеуін құрыңдар.
Жинақтау	Қандай белгілері бойынша капрон полиамидті, ал лавсан полиэфирлі талшықтарға жатады?
Бағалау	Жасанды және синтетикалық талшықтардың айырмасы неде?



### № 7 көрсетілім

#### «Пластмассалар, синтетикалық каучуктер және талшықтар үлгілерімен таныстыру»

**Мақсаты:** синтетикалық талшықтар және каучуктермен, пластмасса үлгілерімен танысу;

**Реактивтер мен жабдықтар:** синтетикалық талшықтар мен каучуктер, пластмасса үлгілері.

Көрсетілім кезінде оқушыларға пластмассалар, синтетикалық каучуктер мен талшықтар: поливинилхлорид, каучук, капрон, лавсан, полиамид үлгілерімен танысу ұсынылады.



### №8 зертханалық тәжірибе

#### «Пластмассалар мен талшықтарды анықтау»

*Химиялық зертханадағы қауіпсіздік техникасы ережелерін есте сақтаңдар!*

**Мақсаты:** пластмасса мен талшықтарды эксперимент жүзінде тану.

**Жабдық:** ұстағыш, тигельді қысқыштар, спиртшам, шыны таяқша, сынауықтар, металл тор.



**Реактивтер:** лавсан, поливинилхлорид, капрон, күміс нитраты.

**Жұмыс барысы.**

Қолға берілген полимерлер мен жасанды талшықтарды зерттеңдер. Зертханалық тәжірибелерді, *қауіпсіздік ережелерін сақтай отырып*, жүргізіңдер.

**Пластмасса және талшықтарды тәжірибе жүзінде анықтау Полиэтиленнің қасиеттері:**

1. Химиялық стақанға полиэтилен үлгісін салып, үстіне біраз су құйыңдар.

2. Полиэтиленнен жасалған затты (пленка болмау керек) немесе түтікті металл сымнан жасалған тордың үстіне салып, байқап қыздырыңдар. Шыны таяқша мен заттың формасын өзгертіңдер.

3. Полиэтилен затын суытып, қайтадан қыздырып, формасын өзгертіп көріңдер.

4. Тигель қысқышымен полиэтилен үлгісін алып, жалынға апарып жағыңдар.

5. Шамалы полиэтилен үлгісін сынауықтарға салып: а) бром суын; ө) калий гидроксиді ерітіндісін құйып, сынауықтарды қыздырыңдар.

6. Аздаған полиэтилен үлгісін сынауықтарға салып: а) концентрлі күкірт қышқылы; ө) концентрлі азот қышқылы ерітіндісін; б) сұйытылған натрий гидроксиді ерітіндісін құйыңдар. Барлық сынауықтарды абайлап қыздырыңдар.



**Өздігінен қорытынды жасауға тапсырма:**

1. Неліктен полиэтилен бром суына өсер етпейді және калий перманганаты ерітіндісін түссіздендірмейді?
2. Қышқылдар мен сілтілердің полиэтиленге өсері қандай?

**Полистиролдың қасиеттері:**

Полистиролмен алдағы полиэтиленмен жасалған тәжірибелерді қайталаңдар (1-6).



**Өздігінен қорытынды жасауға арналған тапсырма:**

1. Химиялық қасиеті жағынан полистиролды полиэтиленнен қалай айыруға болады?
2. Полистиролдың полиэтиленнен айырмашылығы бром суын түссіздендіреді, оны қалай түсіндіресіңдер?

**Поливинилхлоридтің қасиеттері:**

1. Поливинилхлорид үлгісін жалынға ұстаңдар, жалынның түсіне, өнімнің жану исіне мән беріңдер.

2. Поливинилхлоридтің бірнеше үлгісін сынауыққа салып, газ өткізгіш түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Газ өткізгіш түтігінің екінші ұшын 1-2 мл күміс нитраты ерітіндісі құйылған сынауыққа 0,5-1,0 см ерітіндіден жоғары түсіріңдер де, бірінші сынауықты қатты қыздырыңдар.

**?** *Өздігінен қорытынды жасауға тапсырма:*

1. Жану сипатына қарап поливинилхлоридті полиэтиленнен қалай айыруға болады?
2. Күміс нитратымен поливинилхлорид ыдыраған кезде не себепті ақ тұнба түзіледі?

**Синтетикалық талшықтардың қасиеттерін оқып білу Капронның қасиеттері:**

1. Капроннан жасалған бұйымды қысқышпен немесе ұстағышпен қыстырып, жалынға аздап қыздырыңдар. Полимер тұтқыр аққыштық жағдайға келгенде шыны таяқшаны тигізген кезде, жалыннан шығарып, жіңішке капрон талшығы созылады. Тәжірибені бірнеше рет қайталаңдар. Бұл тәжірибеде полимер қандай қасиет көрсетеді?

2. Сілті және күкірт қышқылы ерітіндісі бар сынауықтарға тоқыма капрон бұйымдарының кішкене бөлігін салып, реактивтердің капрон бұйымға қалай әсер ететінін байқаңдар. Бұл әрекеттің мәні неде? Басқа полимермен салыстырғанда капронның химиялық тұрақтылығы жайлы не айта аласыңдар?

3. Лавсанмен осы тәжірибелерді қайталаңдар. Қорытынды жасаңдар.

**?** *Өздігінен қорытынды жасауға тапсырма:*

Капрон өнімдерін термиялық ыдырауда қалай анықтаймыз? Бірінші және екінші сынауықта реактивтер капронға қалай әсер етеді?

Зертханалық жұмыс нәтижелерін кесте түрінде рәсімдеңдер.

Тәжірибе атауы	Эксперимент жүргізуге арналған суреттер, сызбанұсқалар	Бақылау	Қорытынды

## §47. Қазақстанда өндірілетін полимерлердің түрлері

**Оқу мақсаты:** Қазақстанда өндірілетін полимерлердің түрлерін білу.

**Цель обучения:** знать виды полимеров, производимых в Казахстане.

**Learning objective:** know the types of polymers that produce in Kazakhstan.



*Қазақстанның қандай облыстарында полимерлер өндірілетінін білесіңдер ме?*

Атырау қаласында алғашқы полимерлерді өндіретін қазақстандық зауыт – **Polymer Production** салынды. Қазіргі таңда бұл өзінше арнайы экономикалық аймақ аумағындағы жалғыз кәсіпорын.

Зауыт полимерлік өнімнің келесі түрлерін шығарады: БОПП пленкасы – жылына 14 738 тонна, полиэтиленнен жасалған пленка – жылына 4 125 тонна және полипропилен қаптар – жылына 48 млн дана. Polymer Production B<sub>2</sub>B (business to business) секторында жұмыс істейді. Ол жеңіл өнеркәсіп кәсіпорындарына олардың тауарлық өнімдерін орау үшін қамтамасыз етеді.

БОПП (немесе BOPP) – пленка дегеніміз не? Биаксиалды бағдарланған полипропиленді пленка айрықша тосқауылдық, физика-механикалық және оптикалық қасиеттерімен, жоғары жылу тұрақтылығымен, беріктігімен және иілімділігімен ерекшеленеді. Осының арқасында, оны парфюмерлік, косметика мен темекі саласында, жеңіл, қағаз және азық-түлік өнеркәсіп салаларында тауарларды орау кезінде жиі пайдаланады.

Мысалы, Snickers, Twix шоколадты батондарды немесе Alpen gold шоколадты плиткаларды, герметикалық орау негізінен ірімшік пен шұжық үшін, қант, жарма, балмұздақ, шай, алкогольсіз сусындар, минералды су, нан, макарон өнімдері, кондитерлік өнімдер және т.с.с. заттарды орау үшін

пайдаланылады. Пленканы көбінесе гүлдер мен сувенирлерді безендіруге, сондай-ақ медициналық бұйымдарды өндіруде қолданылады.

Polymer Production жалпы алғанда бес түрлі пленка түрлерін шығарады: мөлдір, маржан тәріздес, металданған, күңгірт және ақ.

Пленка көміртегі диоксидінің, судың, оттектің әсеріне төзімділігі; жоғары беріктігі, иілімділігі мен қатаңдығы, тасымалдау кезіндегі кез келген өнім түрінің қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

Сонымен қатар БОПП пленкасы ұзын және көлденең бағытта жақсы созылады. Ең бастысы, қайта өңдеу қоршаған ортаға қауіп төндірмейді, өйткені жану кезінде қауіпті заттар шығарылмайды, тек су және азғана көміртегі диоксиді бөлінеді.

Зауыт сондай-ақ сусымалы қант, ұн, қопсытқыш сияқты өнімдерге арналған ең танымал қаптамалардың бірі болып табылатын полипропиленді қаптар шығарады. Бұдан бөлек Polymer Production үш қабатты полиэтилен пленкасын шығарады. Компания сондай-ақ биологиялық ыдырайтын полимерлі қаптамаларды өндіруді жоспарлап отыр, себебі кейбір елдер әдеттегі пластикалық қаптарға тыйым салған.

Қазақстанда алғаш рет Орта Азия республикаларында теңдесі жоқ биокалды бағдарланған полипропилен пленкасының өндірісі жолға қойылған. Оның бірегейлігі – бұл заманауи австриялық Andritz жабдықтарында өндіріледі. Өте сапалы шикізатты пайдаланылғандықтан, әдетте, барлық заманауи техникалық талаптарға сай келетін өнімдер шығады.

Полипропиленді қаптар үшін – австриялық Starlinger компаниясының жабдығы, ал полиэтилен пленкасын өндіру үшін жабдықты Германия Kuhne GmbH компаниясына жеткізді.

Polymer Production Атырау облысының қажеттілігін толық қанағаттандырып, экспортқа шықты. ВОРР-пленканың экспортқа шыққанының 60%-ын ресейлік клиенттерге, ал қалған 40%-ы Қазақстан мен Орталық Азия елдеріне жеткізіледі.

Қазақстан табиғи ресурстарға бай, ұзақ жылғы тарихы бар мұнай өңдеу кәсіпорындарының болуына, химиялық

өнімнің әртүрлі түрлерін өндірудің баға жетпес тәжірибесіне негізделген елеулі әлеуетке ие, бірақ әзірше елде таза полипропилен өндіретін жалғыз ұжым павлодарлық «Нефтехим LTD компаниясы» болып табылады. Кәсіпорын 2005 жылы құрылды, ал 2009 жылы пайдалануға берілген зауыт тәуелсіз республикада салынған мұнай-химия саласының алғашқы кешені болды. Зауыт Павлодар қаласында, Нұр-Сұлтаннан солтүстік-шығысқа қарай 450 км жерде орналасқан. Ол жапондық, еуропалық және американдық фирмалардың құрал-жабдықтарымен жабдықталған, бұл қолданылатын озық технологиялармен қатар, басқа елдерде де сұранысқа ие сапалы бәсекеге қабілетті өнім шығаруға мүмкіндік береді.

Автоматтандырылған үдерістер, қазіргі заманғы зерттеу зертханалары, қолжетімді шикізат мынадай маркаларда өндірілетін материалдың тартымды құнын қамтамасыз етеді: PP H003, PP H007, PP H013, PP H020, PP H030, PP H040, PP H060, PP H080, PP H130, PP H180, PP H250. Дайын өнім шығару мақсатында кәсіпорынды кеңейту жоспарлануда: полипропилен ыдыстар, құбырлар және пластмасса ыдыстар болашақта шығарылады. Шикізат ретінде көршілес Павлодар мұнай өңдеу зауытынан түсетін мұнай крекингі процесінде алынатын мұнай газы пайдаланылады. Экологиялық және өнеркәсіптік қауіпсіздікке және кәсіпорында атмосфералық ауаны бақылау станциялары мен жаңа тазарту құрылыстары пайдалануға берілді.

Зауыт шығаратын жалғыз полипропилен болған жағдайда Қазақстанда пластмасса мен резеңкеден бұйымдар дайындаумен айналысатын 50-ге жуық өңдеуші кәсіпорындар жұмыс істейді. Олардың қызметі, негізінен, полимерлік ыдыстар мен қаптамаларды, полимерлік құбырлар мен пластикалық терезелерді, тоқылмаған материалдарды, барлық мүмкін болатын жылытқыштарды өндірумен байланысты.



**Тірек түсініктер:** Бопп пленкасы.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырма
Білу	Полимер, мономер, полимеризация дәрежесі, құрылымдық буын ұғымдарына анықтама беріңдер.
Түсіну	Төмендегі полимерлер қалай алынады: изобутилен және фенол-формальдегид шайыры. Реакция теңдеуін жазыңдар.
Қолдану	Полимерлердің маңызы мен рөлі туралы айтып беріңдер.
Талдау	Бопп пленкасының ерекшеліктерін атаңдар.
Жинақтау	Бопп пленкаларды басқа полимерлі пленкалармен салыстырыңдар.
Бағалау	Қазақстанда өндірілетін полимерлер туралы хабарлама дайындаңдар.

## §48. Дәрумендер және гормондар туралы түсінік. Биогенді органикалық заттардың рөлі

**Оқыту мақсаттары:** дәрумендер мен гормондардың адам ағзасындағы функциясын сипаттау; кейбір дәрумендердің табиғаттағы көздерін білу.

**Цели обучения:** описывать функции витаминов, гормонов в организме человека; знать природные источники некоторых витаминов.

**Learning objectives:** describe the functions of vitamins, hormones in the human body; know the natural sources of some vitamins.



Төменде берілген суреттен не көрдіңдер? Сабақ тақырыбымен байланыстырыңдар.

Дәрумендер (латынша *vita* – өмір) – тірі ағзада өтетін маңызды үдерістерді жүзеге асыру үшін қажетті төменгі молекулалық органикалық қосылыстар.



44-сурет. Тағам өнімдері

Дәрумендердің жетіспеушілігі (авитаминоз) немесе шамадан тыс болуы (гипервитаминоз) ауруларға әкеледі.

Ежелгі заманда тамақ рационында кейбір өнімдердің болмауы ауруларға (цинга, тауық соқырлық, рахит) әкеп соқтыратыны адамдарға белгілі болды (44-сурет).

1911 жылы Польша биохимигі **К.Функ** күріш кебегінен кристалды зат бөліп алды. Оның мардымсыз ғана мөлшері «бери-бери» ауруынан науқасты емдеді. Оны **К.Функ** «дәрумен» деп атады.

Дәрумендер денсаулықты нығайтуға ықпал етеді, ағзаның суыққа қарсы тұруын арттырады, жұмысқа қабілеттілігін арттырады.

Қазіргі уақытта ағзаның өмірлік маңызды функцияларын қолдау үшін 30-ға жуық қажетті дәрумендер белгілі. Ферменттер құрамындағы дәрумендер ағзадағы барлық биохимиялық және физиологиялық үдерістерге қатысады.

Дәрумендер формуласы айтарлықтай күрделі, мысалы, В12 дәруменінің молекулалық формуласы –  $C_{63}H_{90}O_{14}N_{14}PCo$ , бірақ биологиялық рөлі химиялық құрамынан бұрын белгілі

болғандықтан, дәрумендерді латын әліпбиінің бас әріптерімен (А, С, D) белгілеу шартты түрде ұсынылды.

Кейбір жағдайларда ағзада осындай функцияларды орындайтын дәрумендер үшін сандық индекстер қолданылады (В1,В2,В6,В12).

Дәрумендердің маңызы өте үлкен, бұл жағдайда олардың сандық қажеттілігі тұтынылатын тағаммен салыстырғанда өте аз. Адамның дәрумендерге деген қажеттілігі денсаулық жағдайына, оның жасына, жыл мезгіліне, тағамда тамақтанудың негізгі компоненттерінің болуына байланысты. Ересек адамға тәулігіне бірнеше миллиграмм әртүрлі дәрумендер қажет (19-кесте).

*19-кесте. Ересек адамның дәруменге тәуліктік қажеттілігі*

Дәрумен	Атауы	Орташа тәуліктік норма
С	Аскорбин қышқылы	100–200 мг
В1	Тиамин	1,1–1,5 мг
В2	Рибофлавин	1–3 мг
В6	Пиридоксин	2–2,2 мг
В12	Цианкобаламин	3 мкг
РР	Ниацин, никотин қышқылы	20–22 мг
Н	Биотин	150–200 мкг
К	Нафтохинондар	0,5 мг
А	Ретинол	1 мг
D	Кальциферол	10–25 мкг
Е	Токоферол	10 мг

Дәрумендер суда еритін, майда еритін болып жіктеледі. Суда еритінге С дәрумені, В тобының дәрумендері (В1, В2, В6, В12) және т.б. жатады. Майда еритін дәрумендерге – А, D, Е дәрумендері жатады. Дәрумендер тағамдық заттарды сіңіру үдерістеріне, жасушалар мен ұлпалардың өсуі мен қалпына келтірілуіне қажет. Барлық дәрумендер құрамына көміртек, сутек, оттегі және азот кіреді. Кейбір дәрумендер құрамына негізгі элементтерден басқа да элементтер кіреді.

С – дәрумені нәруыз алмасуымен тікелей байланысты. Ағзада С дәруменінің жеткілікті болуы көптеген жағымсыз өсерлерге, түрлі жұқпалы ауруларға қарсы тұруды арттырады,



сүйектердің, тістердің және олардың қоршаған ұлпаларының беріктігін жақсартады.

Бұл дәруменнің ағзада жетіспеушілігі *цинга ауруын* тудырады, бұл ретте қызылиектің қанауы, ауыздың шырышты қабықтарында жаралар пайда болады, тістер шытынайды және түседі, анемия дамиды.

Адам ағзасына дәрумендер тағамнан түседі (нәруыз, май, көмірсулар). Төмендегі 20-кестеде дәрумендердің табиғи көздері келтірілген.

20-кесте. Дәрумендердің табиғи көздері

№ р/с	Дәрумен атауы және түрі	Өсімдік көздері	Жануар көздері
1	А дәрумені (ретинол) Түрі: майда еритін	сөбіз, ақжелкен, құрғақ өрік (урюк), цитрустар	сары май, ірімшік, жұмыртқа, бауыр, балық майы
2	D дәрумені Түрі: майда еритін	ақ саңырауқұлақ	сүт, жұмыртқа, балық майы, треска бауыры, балықтың майлы сорттары
3	E дәрумені Түрі: майда еритін	өсімдік майы, жаңғақтар, дөңді және бұршақты өскіндер, жүгері, көкөністер, Брюссель қырыққабаты, брокколи, итмұрын жидектері, күнбағыс тұқымдары, арахис, миндаль	жануарлар бауырында, жұмыртқада
4	B1 дәрумені (тиамин) Түрі: суда еритін	соя, тұқым, жасыл бұршақ, бұршақ, сұлы жармасы, қарақұмық, тары, нан, жаңғақ, жержаңғақ, кебек	бауыр, жүрек, жұмыртқа сарысында, сүтте
5	B2 дәрумені (рибофлавин) Түрі: суда еритін	жасыл бұршақ, бидай наны, баклажан, грек жаңғағы, бидай кебектері, соя бұршақтары, брокколи қырыққабаты, шпинат	бауыр, жұмыртқа сарысы, ірімшік

жалғасы:

6	В6 дәрумені (пиридоксин) Түрі: суда еритін	ашытқы, бұршақ, саңырауқұлақтар, асқабақ, картоп, фундук, жасыл бұрыш, қырыққабат, сәбіз	ет, бауыр, балық, сүт, жұмыртқа
7	В9 дәрумені (фолий қышқылы) Түрі: суда еритін	жаңғақтар, жасыл жапырақты көкөністер, бұршақтар, бидай, банан, апельсин, қауын, пияз, өрік, авокадо	жұмыртқа, ет субөнімдері
8	В12 дәрумені (кобаламин) Түрі: суда еритін	ашытқы, теңіз балдырлары	субөнімдер (бауыр, бүйрек және жүрек), ірімшік, теңіз өнімдері (шаян, албырт балықтар, сардиндер)
9	С дәрумені (аскорбин қышқылы) Түрі: суда еритін	шығанақ, қарақат, болгар бұрышы (жасыл), ақжелкен, аскөк, итмұрын, брокколи, киви, хрен, қырыққабат, қызыл бұрыш	сиыр бауыры, жануарлардың бүйрегі, қымыз, ешкі сүті
10	К дәрумені Түрі: майда еритін	жасыл жапырақты көкөністер, асқабақ, қызанақ, жасыл бұршақ, соя майы	жұмыртқа сарысы, балық майы, жануарлардың бауыры
11	РР дәрумені Түрі: суда еритін	ашытқы, брокколи, сәбіз, жүгері ұны, мәрмөр, жержаңғақ, картоп, қызанақ, бидай өсімділері, тұтас дөңді дақылдардан жасалған өнімдер	сиыр бауыры, ірімшік, жұмыртқа, балық, сүт
12	Н дәрумені Түрі: суда еритін	сыра ашытқысы, бұршақ, түрлі-түсті қырыққабат, жаңғақ жаңа піскен көкөністер, банан, картоп, саңырауқұлақтар, жаңғақ, жержаңғақ, кебек	бауыр, жануарлардың бүйрегі, жұмыртқа сарысы, лосось, скумбрия

**Гормондар** – бұл ағзаның және ағза ұлпаларының қызметін реттейтін, ішкі секреция бездерімен өндірілетін биологиялық белсенді органикалық заттар (зат алмасу, өсу және даму үдерістері).

Гормондар өздеріне тән қасиеттерге ие және олардың ең маңыздысы жоғары физиологиялық белсенділік болып табылады.

Гормондардың аздаған мөлшері ағзалар мен ұлпалардың жұмысында елеулі өзгерістер туғызады, гормон шығаратын безден алынған ағзалардың жұмысын реттейді.

Гормондар құрамы бойынша әртүрлі химиялық қосылыстар өндірісін реттейді, демек, олардың әртүрлі құрылымы бар және органикалық қосылыстардың түрлі кластарына жатады.

Құрылымына қарай гормондар: стероидты, аминқышқылының туындылары, пептидті, нәруызды болып жіктеледі. Стероидтардың екі тобы бар: жыныс гормондары (эстрогендер – әйел жыныс гормондары, андрогендер – еркек жыныс гормондары) және бүйрекүсті қабығының гормондары.

Аминқышқылы туындыларының гормондарына тироксин, адреналин, норадреналин жатады. Гормондардың құрамына амин тобы немесе оның туындылары кіреді, ал тироксин молекуласында карбоксил тобы да бар.

**Тироксин** – қалқанша безінде пайда болатын гормон. Оның жеткіліксіздігі кезінде зат алмасуы баяулайды, семіздік дамиды, балаларда өсуі кешіктіріледі, ақыл-ой және дене дамуының артта қалуы байқалады. Тироксин артық болған кезде алмасу үдерісінің деңгейі, жүйке жүйесінің қоздырғыштығы, жүрек жиырылуының жиілігі артады. Адам ашуланшақ болады, тез шаршайды. Мұндай науқастарды емдеу үшін без қызметін төмендететін немесе безді ішінара алып тастайтын препараттар қолданылады. Адреналин ағзаның түрлі функцияларын реттейді, оның ішінде зат алмасуды. Гормон бауыр мен бұлшық еттерде гликогеннің ыдырауын жылдамдатып, глюкоза деңгейін арттырады. Шаршаған кезде бұлшық еттің жұмысын жақсартады.

**Адреналин** төтенше жағдайларда ағзаның қарсыласуын арттырады.

**Пептидті гормондар.** Атауында тұрғандай бұл гормондарда

$$\left( \begin{array}{c} \text{—C—N—} \\ || \quad | \\ \text{O} \quad \text{H} \end{array} \right)$$
 пептидті байланыстар бар:

Маңызды пептидті гормондардың бірі – 8 пептидті байланысы бар *вазопрессин*.

Көптеген пептидті гормондар синтетикалық жолмен алынады, бұл ретте көптеген пептидтер изомерлер немесе табиғи пептидтердің аналогтары болып табылады.

Вазопрессин адамның гипофизінен бөлінген. Негізгі қызметі су алмасуын реттеуге бағытталған. Вазопрессин ағзаның су балансын реттей отырып, жоғары омыртқалыларда бүйрек дистальды каналдарының су резорбциясының тиісті деңгейін қамтиды, тамырлы тегіс бұлшық еттерді белсенді етеді.

**Нәруызды гормондарға инсулин** жатады. Әлбетте, нәруыз гормондарында аминқышқыл қалдықтары әлдеқайда көп. Осылайша, инсулинде 51 аминқышқыл қалдықтар бар, ал салыстырмалы молекулалық масса 5807-ге тең.

Инсулин ұйқы безінен өндіріледі, химиялық жолмен алынған бірінші гормон. Глюкозаның сіңу үдерістері жасушаларда жүреді және инсулин глюкозаның тасымалдануына ықпал етеді. Осылайша, инсулин ағзаның глюкозаны сіңіруіне, гликогеннің синтезіне және оның бұлшық еттерде жиналуына ықпал етеді.

Ұйқы безінде инсулин синтезінің жеткіліксіздігі кезінде ағзада көмірсулар алмасуы бұзылған зат алмасу ауруы – *диабет* дамиды. Бұл ретте бауыр мен бұлшық ет глюкозаны сіңіру қабілетін төмендетеді.

Қант диабеті кезінде перифериялық жүйке түйіндерінің зақымдануынан аяқ-қол жұмысының тоқтап қалуына, бүйрек және қан айналымы қызметінің бұзылуына әкелуі мүмкін.



**Тірек түсініктер:** дәрумендер, гормондар, стероидтер, тироксин, экстрогендер, андрогендер, инсулин, пептидті гормондар, нәруызды гормондар, адреналин, норадреналин.



Сұрақтар және тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырма
Білу	Дәрумендер құрамына қандай элементтер кіреді? Суда және майда еритін дәрумендерге мысал келтіріңдер.
Түсіну	С дәрумені (аскорбин қышқылы) маңызды дәрумендердің бірі. Оның адам ағзасындағы маңызы қандай? Адам ағзасында С дәруменінің жетіспеушілігінің зардаптары?

<b>Қолдану</b>	1. Авитаминоз және гипervитаминоз дегеніміз не? Авитаминоз және гипervитаминоздың зардаптары қандай? 2. В тобы дәрумендерінің маңызын атаңдар.
<b>Талдау</b>	Гормондар дегеніміз не? Гормондардың негізгі түрін атаңдар. Гормондар мен дәрумендердің маңызын салыстырыңдар.
<b>Жинақтау</b>	1. Пептидті және нәруызды гормондардың ұқсастықтары мен айырмашылықтары қандай? 2. Инсулин реттеп отыратын үдерістерді сипаттаңдар.
<b>Бағалау</b>	«Химия және адам денсаулығы» тақырыбында эссе жазыңдар.

## §49. Химия және өмір

**Оқу мақсаты:** «Жасыл химияның» 12 принципін атау және оны түсіндіру.

**Цель обучения:** называть и объяснять 12 принципов «Зеленой химии».

**Learning objective:** be able to name and explain the 12 principles of Green Chemistry.



«Жасыл химия» ңымы немен байланысты?

«Жасыл химия» – химиялық үдерістерді жетілдіру барысында қоршаған ортаны ластау жолдарын алдын алуға немесе азайтуға бағытталған химиядағы жаңа ғылыми бағыт.



7-сызбанұсқа. «Жасыл химия» бағыты

«Жасыл химия» қарастыратын барлық сұрақтарды шартты түрде екі бағытқа бөлуге болады.

*Бірінші бағыт* – қоршаған ортаға зиян келтіретін зиянды өнімдер мен химиялық және басқа салалардың қалдықтарын қайта өңдеу, кәдеге жарату, жою, экологиялық қауіпті жою немесе оны кем дегенде қолайлы шамаға дейін азайтуға байланысты шаралар.

*Екінші бағыт* – әлдеқайда перспективті, экологиялық қауіпсіз өнімдер (жанама өнімдерді қоса) жасауға мүмкіндік беретін жаңа өндірістік үдерістерді дамытуға немесе оларды пайдалану мен оқшаулауды барынша азайтуға байланысты жайлар.

Жасыл химияның 12 принципін алғаш рет 1998 жылы **Паул Анастас пен Джон С. Уорнер** тұжырымдаған. Бұл принциптер ғалымдардың жаңа, «жасыл» материалдарды, өнімдерді, процестерді және жүйелерді дамытудың негізін құрды. Жасыл химияның 12 принципін құрудың негізі тұрақты даму концепциясы болды.

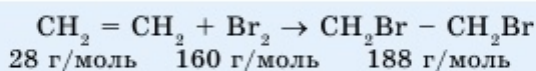
#### «Жасыл химия» 12 принципі:

1. Қалдықтар мен қосалқы өнімдерді тазалау және жою, оларды қайта өндегеннен гөрі пайда болуына жол бермеген жөн. Қалдықтарды азайту үшін қалдықсыз технологиялар мен сүзгілерді пайдалану керек.

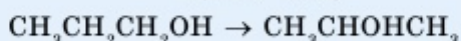
2. Жаңа заттарды синтездеу әдістерін таңдау материалды толық өндеуді ескере отырып жүргізілуі керек.

Материалды өндеудің толықтығын бағалау үшін атомдық тиімділік түсінігі – соңғы өнімнің молярлық массасының молярлық массалардың қосындысына қатынасы қолданылады.

Өнімнің атомдық тиімділігі неғұрлым жоғары болса, соғұрлым шикізат толығымен өңделген болғаны. Егер реакция кезінде бір өнім пайда болса, атомдық тиімділік 100% болады.



$$\text{Атомдық тиімділік} = \frac{188}{(28 + 160)} \cdot 100\% = 100\%$$



$$\text{Атомдық тиімділік} = \frac{60}{60} \cdot 100\% = 100\%$$

3. Адамдар мен қоршаған орта үшін уыттылығы төмен заттарды немесе улы емес заттарды қолдану немесе синтездеуге ұмтылу.

4. Технологиялар ең жақсы функционалдық сипаттамалары және уыттылығы ең төмен болатын жаңа материалдарды жасауды қамтамасыз етуі тиіс.

Мысалы, инертті матрицаға орналастырылған және бірте-бірте тұтынылатын тыңайтқыштарды пайдалану дәстүрлі әдістермен салыстырғанда, әлдеқайда тиімді. Дәстүрлі әдісте олардың біраз бөлігі жойылып (жауын-шашынның әсерінен шайылу барысында) және қоршаған ортаны ластайды.

5. Еріткіштер, экстрагенттер сияқты қосымша заттардың пайдалануын азайту немесе оларды қауіпсіз заттармен ауыстыру.

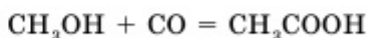
Суперкритикалық сұйықтықтарды қолдану үлкен үміт күттіреді. Мысалы, суперкритикалық  $\text{CO}_2$  кофе дөңдерінен кофеинді, өсімдіктерден алынған эфир майларын және кейбір химиялық реакциялар үшін еріткіш ретінде зиянсыз. Сонымен қатар экологиялық таза еріткіш ретінде кеңінен қолданылады.

6. Энергия шығындарын және олардың қоршаған ортаға тигізетін әсерін және өнімнің өзіндік құнын міндетті түрде ескеру керек. Синтезді мүмкіндігінше қоршаған ортаның температурасына жақын температурада және атмосфералық қысымда жүргізу керек.

7. Егер бұл техникалық және экономикалық жағынан тиімді болған жағдайда бастапқы және шығындалатын материалдар сарқылмайтын болуы тиіс. Пайдалы қазбаларды үнемі өндіру табиғи ресурстардың сарқылуына әкеледі. Бүгінгі таңда жаңартылатын энергия көздеріне, мысалы, өсімдік шикізатынан биоотын өндірісі немесе ауылшаруашылық қалдықтары мен тұрмыстық қоқысты қайта өңдеуге ерекше назар аудару ұсынылады.

8. Аралық өнімдердің түзілуін азайту немесе мүлдем болдырмау, азайту.

9. Өрқашан каталитикалық үдерістердің артықшылығы болады. Әдетте, каталитикалық үрдістерде, бастапқы өнімді пайдалану деңгейі өте жоғары. Мысалы, родий өршіткісі қатысында сірке қышқылын алған кезде метанол 100%-ға жұмсалады:



10. Химиялық өнім оны қолданғаннан кейін қоршаған ортада қалмай, қауіпсіз өнімдерге айналуы тиіс. Сүт қышқылы

туындылары, целлюлоза туындылары және т.б. негізделген биологиялық ыдырайтын қаптамаларды жасау.

11. Қауіпті өнімдердің түзілуін нақты уақытта қадағалауға мүмкіндік беретін ескі аналитикалық әдістерді жетілдіру және жаңасын ойлап табу қажет.

12. Химиялық үдерістерде қолданылатын заттар мен заттардың пішіндерін химиялық қауіптілікті: ағып кету, жарылыс /қопарылыс және өрт туындау жағдайын азайтатындай етіп таңдалуы тиіс.

«Жасыл химия» 12 принципі сипаттайтын екінші тәсіл «Productively» /«Өнімділік» деп аталады. Негізгі принциптердің әртүрлі реттілігіне қарамастан, жалпы мазмұн сақталады.

### PRODUCTIVELY

**P** — prevent wastes (предупредить потери/ жоғалтуды ескерту )

**R** — renewable materials (возобновляемые материалы и сырье/ қалпына келтірілетін материалдар және шикізаттар)

**O** — omit derivatization steps (исключить побочные реакции/ қосымша реакцияны болдырмау)

**D** — degradable chemical products (разлагающиеся химические продукты/ ыдырайтын химиялық өнімдер)

**U** — use safe synthetic methods (использовать безопасные синтетические методы/ қауіпсіз синтетикалық тәсілдерді қолдану)

**C** — catalytic reagents (использование катализаторов/ өршіткілерді қолдану)

**T** — temperature, pressure ambient (использование нормальных температуры и давлений/ қалыпты температура мен қысымды қолдану)

**I** — in process monitoring (мониторинг процесса/ үдерістің мониторингісі)

**V** — very few auxiliary substances (как можно меньше вспомогательных веществ и растворителей/ мейлінше қосымша заттар мен еріткіштердің аз болуы )

**E** — E-factor, maximize feed in product (максимальный выход продукта/ өнімнің максималды шығымы)

**L** — low toxicity of chemical products (низкая токсичность химических продуктов/ химиялық өнімдердің төменгі улылығы)

**Y** — yes, it is safe (да, процесс безопасен/ иә, үдерістің қауіпсіздігі)





**Тірек түсініктер:** «Жасыл химия», «Жасыл химияның 12 принципі».



Сұрақтар мен тапсырмалар:

Деңгей	Тапсырма
Білу	«Жасыл химия» түсінігіне анықтама беріңдер.
Түсіну	«Жасыл химия» негізгі даму бағыттарын сипаттаңдар.
Қолдану	«Жасыл химия» негізгі принциптерін атаңдар. Оны қалай қағазды қайта өңдеу үдерісінде қолдануға болады?
Талдау	Глюкозаның ашу үдерісі кезінде массасы 11,5 г спирт түзілді. Реакция нәтижесінде түзілген көмірқышқыл газының көлемін және негізгі өнімнің атомдық тиімділігін есептеңдер.
Жинақтау	Көміртек диоксиді ( $\text{CO}_2$ ) парникті газ болып келеді. Неліктен оны «жасыл» еріткіш деп атайды?
Бағалау	Қоршаған орта химиясы мен «жасыл химия» арасында қандай айырмашылық бар? Салыстыратын кесте құрыңдар.

## §50. Атмосфера, гидросфера және литосфераның ластануы

**Оқу мақсаты:** атмосфера, гидросфера және литосфераның ластану көздерін білу, жаһандану мәселелерін шешу жолдарын ұсыну.

**Цель обучения:** объяснять масштабы загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы.

**Learning objective:** be able to explain the extent of the atmosphere, hydrosphere and lithosphere pollution.



*Сендер қоршаған ортаны ластайтын қандай көздерді білесіңдер?*

Қоршаған ортаны қорғаудың ең маңызды нысандарының бірі атмосфералық ауа болып табылады. Ауаның ластануы өсімдіктерге, жануарларға, адамдарға, ғимараттарға,

жабдықтар мен түрлі материалдарға кері әсер етеді. Атмосфералық ауа сапасының адам денсаулығы мен әлауқатына ықпалы бұрыннан танылған, шын мәнісінде, тәулігіне адамның өкпесінен алдын ала тазаланусыз өтетін ауаның мөлшері 13–15 кг, бұл күнделікті тұтынатын тағамның мөлшерінен 6–7 есе артық.

Атмосфера – жерді қоршаған газды қабық.

Оның 8–12 км биіктіктегі негізінен жердің климатын қалыптастыратын төменгі қабаты *тропосфера* деп аталады. Тропосфераның газды құрамына тұрақты және айнымалы құрам бөліктері кіреді.

Тұрақты құрам бөліктері – азот (78,1%), оттегі (20,9%), аргон, көмірқышқыл газы.

Тұрақты құрам бөліктеріне мөлшері  $10^{-3}$  –  $10^{-4}$  % болатын басқа газдар да (неон, гелий, метан, криптон) жатады. Атмосфераның айнымалы құрам бөліктеріне су буы және аздаған мөлшерде болатын: озон (жер бетінің күн радиациясынан қорғауда маңызды рөл атқарады), биологиялық және геохимиялық заттар, мысалы, адамның өндірістік қызметіне байланысты улы өнімдер жатады.

Атмосфераның табиғи құрамын өзгертетін және әртүрлі көздерден (негізінен антропогендік) ауаға кіретін барлық қосылыстар – ластаушы заттар ретінде жіктеледі.

Атмосфералық ластаушы заттардың ең көп таралған және қауіпті түрлерінің сегізі анықталды:

- аспалы заттар (бөлшектер);
- көмірсутектер және басқа ұшқыш органикалық қосылыстар (негізгі көзі – мұнай көмірсутектері);
- иіс газы (CO), жасанды түзілу көздері болып бензин, көмір, қалдықтардың жануы мен ормандағы өрт болып табылады;
- азотты қосылыстар – азот оксидтері ( $N_xO_y$ ) және аммиак.

Азот оксидтері атмосфераға автокөліктерден шығатын газдармен бірге түседі. Азот (IV) оксиді ауадағы оттегі және ылғалмен әрекеттесіп қышқылдар (қышқылды жаңбырлар) түзеді. Азот оксидтерінің стратосфераға түсуінің негізгі көздері: зымырандардың ұшырылуы және биіктікте реактивті ұшақтардың ұшуы болып табылады.

Аммиактың жоғары концентрациясы оның синтезіне байланысты өнеркәсіптен шығарылатын шығарынды газдарда болады. Үлкен көлемдегі аммиак ірі малшаруашылығы фермаларында жануарлардың қалдықтарының ыдырау кезінде

пайда болады. Аммиак азот қышқылын және нитраттарды, сондай-ақ басқа да құрамында азоты бар заттар, соның ішінде нейлон және фармацевтикалық заттарды өндіруге арналған негізгі шикізат көзі болып табылады.

- Күкірт оксидтері негізінен күкірт диоксиді ( $\text{SO}_2$ ). Атмосфераның күкірт (IV) оксидімен ластануының негізгі көзі құрамында күкірторганикалық қосылыстары немесе күкірті бар көмірді және мазутты пайдаланатын жылу электр станциялары болып табылады. Ауа атмосферасының күкірт (IV) оксидімен ластануына целлюлозаны сульфидтік тәсілмен алу және сульфидті кендерде өртеу арқылы металл алу нәтижесінде бөлінген газдардың атмосфераға шығарылуы кезінде басым болады;
- Қорғасын және басқа да ауыр металдар;
- озон және басқа фотохимиялық тотықтырғыштар;
- қышқылдар, негізінен күкірт және азот.

Атмосфераның әсіресе көміртек, азот оксидтері және күкірт диоксиді мен ұшқыш органикалық қосылыстармен ластануы қышқылды жаңбырлардың түзілуіне әкеледі. Қышқылды жаңбыр рН деңгейінің төмендігімен сипатталады (45-сурет).



45-сурет. Қышқылды жаңбырлардың түзілуі

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде қышқылды жаңбырлар металдардың жемірілуі, құрылыс материалдарының

бұзылуы, топырақ және суқоймаларының құрамының өзгеруі, тірі ағзалар мен өсімдіктердің жойылуына (құрып бітуіне) әкеледі.

Қышқылды жаңбырлардың түсуінің салдары адам ағзасы үшін де кері әсер етеді. Қышқылды жаңбырдың астында аздаған уақыт қыдыру астма, жүрек және өкпе ауруларының туындауына себеп болуы мүмкін.

Ауа ластаушыларды пайда болу көздері мен түзілу механизміне байланысты біріншілік және екіншілік деп бөледі.

*Біріншілік* бұл стационарлы немесе қозғалмалы көздерден ауаға бірден химиялық заттардың түсуі. *Екіншілік* бұл атмосферада біріншілік ластаушылардың ауада бар заттармен (оттек, озон, аммиак, су) ультракүлгін сәулелердің әсерінен әрекеттесуі нәтижесінде түзіледі.

Көбінесе *екіншілік* ластаушылардың біріншілік ластаушыларға қарағанда улылығы жоғарырақ. Ауадағы қатты бөлшектердің көпшілік бөлігі және аэрозольдер екіншілік ластаушылар болып келеді.

Гидросфераға антропогенді әсер негізінен келесі бағыттарда көрінеді, судың ластануы, оны шаруашылық барысында рационалды қолданбау және жасанды суқоймаларын құру.

Жерүсті және жерасты суларының ластануын келесі түрлерін бөліп көрсетуге болады:

- Физикалық – механикалық қоспалардың мөлшерінің жоғары болуы, негізінен жер үстіңгілік ластану түрлеріне тән;
- Химиялық – суда улы және улы емес әсері бар бейорганикалық және органикалық заттардың болуы;
- Радиоактивті – жерүсті және жерасты суларында радиоактивті заттардың болуы;
- Бактериалды және биологиялық – суда әртүрлі патогенді микроағзалардың, саңырауқұлақтардың және ұсақ балдырлардың болуы;
- Жылулық ластану технологиялық сулар мен жерүсті қыздырылған судың араласуы нәтижесінде судың температурасының көтерілуімен байланысты. Температураның көтерілуі кезінде судың газдық және химиялық құрамы өзгереді, ол анаэробты бактериялардың көбеюі мен улы газдардың күкіртсутек, метан бөлінуіне әкеледі.

Жиі кездесетіндері химиялық және бактериялық ластану. Сирек кездесетіндері радиоактивті, механикалық және жылулық ластану түрлері.

Жерүсті суларынан басқа жерасты сулары да үнемі ластанып отырады, ең алдымен ірі өндірістік орталық орналасқан аудандардағы сулардың ластануы байқалады.

Таза су экожүйелерінде ластаушы әсерінен олардың қолайсыз үдерістерге тұрақтылығы кемиді.

Теңіз экожүйесі химиялық токсиканттар арқылы антропогендік әсерге көбірек ұшырауда тропикалық тізбек бойынша гидробионттардың жинақталуы реті жоғары консументтердің жойылуына әкеледі, мысалы, соның ішінде жер жануарлары да, теңіз құстары да бар. Қазақстанда осындай құбылыстарды Каспий теңізінде кездестіреміз (46-сурет).

Химиялық токсиканттар арасында адамдар мен теңіз биотасы үшін қауіптілігі жоғары мұнай көмірсутектері (пестицидтер және ауыр металдар (сынап, қорғасын, кадмий және т.б)).



46-сурет. Гидросфераның ластануының салдары

**Ю. А. Израэль** бойынша *экологиялық салдарлар келесі үдерістер мен құбылыстарда көрсетілген:*

- экожүйенің тұрақтылығының жойылуы;

- эвтрофикацияның дамуы;
- «қызыл су көтерілуінің» пайда болуы;
- биотадағы химиялық токсиканттардың жинақталуы;
- биологиялық өнімділіктің төмендеуі;
- теңіз ортасындағы мутагенез және канцерогенездің туындауы;
- теңіз жағалауы аудандарының микробиологиялық ластануы.

Литосфера сұйық және қатты ластаушы заттармен және қалдықтармен ластанады. Жыл сайын бір Жер тұрғынына шаққанда бір тонна қалдықтар, соның ішінде 50 кг қиын ыдырайтын полимерлер түзілетіндігі анықталған.

*Топырақтың ластануы* – бұл топырақ қабатында химиялық зиянды заттардың арту деңгейін көрсететін деградация үдерісі.

Ластанудың бірінші индикаторы өсімдіктер болып табылады.

Топырақтың ластануының негізгі көздеріне:

а) тұрғын үйлер мен коммуналды тұрмыстық кәсіпорындар (тұрмыстық ластаушы заттар, азық-түлік қалдықтары, құрылыс қалдықтары, жылу жүйелері қалдықтары, тұрмыстық заттар және т.б.) осы санаттың ластауыштарында басым.

Өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтарды полигондарға шығару жердің ластануына және тиімсіз пайдаланылуына алып келеді, атмосфераның, жерүсті және жерасты суларының едәуір ластануына, тасымалдау шығындары жоғарылауына және құнды материалдар мен заттардың біржола жоғалуына нақты қауіп тудырады.

ә) өнеркәсіптік кәсіпорындар (қатты және сұйық өнеркәсіп қалдықтарында тірі ағзаларға улы әсері бар, соның ішінде өсімдіктерге де әсер етуі мүмкін заттар бар).

Өнеркәсіптік өндірістің қарқынды дамуы өнеркәсіптік қалдықтардың өсуіне алып келеді, ол тұрмыстық қалдықтармен бірге топырақтың химиялық құрамына айтарлықтай әсер етеді, бұл топырақтың сапасының нашарлауына әкеледі.

б) көлік (ішкі жану қозғалтқыштары, азот оксидтері, қорғасын, көмірсутектер, көміртегі (II) оксиді, көміртегі (IV) оксиді, күкірт және жер бетінде сақталатын немесе өсімдіктер бойына сіңірген басқа заттар белсенді түрде шығарылған кез-

де), бұл заттар да топыраққа енеді және тамақ тізбектерімен байланысты айналымға қатысады).

в) ауылшаруашылығы (ауылшаруашылығында топырақтың ластануы минералдық тыңайтқыштар мен улы химикаттардың үлкен көлемін енгізу есебінен).

Өсімдіктерді өңдеуде пестицидтерді ұтымсыз пайдалану топырақтан осы затты шығаруды қиындатады. Құнарлы қабатқа ең көп зиян келтіретін хлорорганикалық құрамбөліктер.

Тыңайтқыштардың дәстүрлі минералды элементтері топырақтың химиялық ластануын қамтамасыз етеді, оның улылығы жоғарылайды.



**Тірек түсініктер:** атмосфера, гидросфера және литосфера ластануы, ластаушылар, ластанудың салдары.



**Сұрақтар мен тапсырмалар:**

Деңгей	Тапсырмалар
<b>Білу</b>	Атмосфера, гидросфера және литосфераны ластаушылардың негізгі түрлерін атаңдар.
<b>Түсіну</b>	Атмосфераны біріншілік және екіншілік ластаушы көздерге нелер жатады?
<b>Қолдану</b>	Қышқылды жаңбырлар туралы не білесіңдер? Қышқылды жаңбырлардың салдары қандай?
<b>Талдау</b>	Бүгінгі таңда ауылшаруашылық ластану топырақ және су үшін қаншалықты ауқымды болып келеді? Бұл ластану қалай сипатталады және оның себебі неде? Ауылшаруашылық жерлерінің ластануымен қалай тиімді күресуге болады?
<b>Жинақтау</b>	Өзен бассейндерінің ластануы шегаралық болып табылатындығын қалай түсіндіресіңдер? Мысал келтіріңдер.
<b>Бағалау</b>	«Қоршаған ортаға антропогендік әсердің салдары» тақырыбына презентация жасаңдар.

## §51. Парниктік эффект

**Оқу мақсаты:** «парниктік эффект» пен озон қабатының бұзылу мәселелері арасындағы айырмашылықты түсіндіру; Қазақстан химиялық өнеркәсібінің әртүрлі саласындағы экологиялық мәселелерді болжау және оның шешу жолдарын ұсыну.

**Цель обучения:** объяснять различие проблемы «парникового эффекта» и разрушения озонового слоя; прогнозировать экологические проблемы в различных отраслях химической промышленности Казахстана и предлагать пути их решения.

**Learning objective:** be able to explain the difference between the problem of «greenhouse effect» and ozone layer depletion; predict environmental problems in various sectors of the chemical industry of Kazakhstan and propose solutions.



*Қандай газдар «парниктік эффект» пен озон қабатының бұзылуын тудырады?*

Бүгінгі күні адамзаттың алдында тұрған ауқымды мәселенің біріне «парниктік эффект» жатады, оның салдары жаһандық жылыну мен озон қабатының бұзылуына әкеледі.

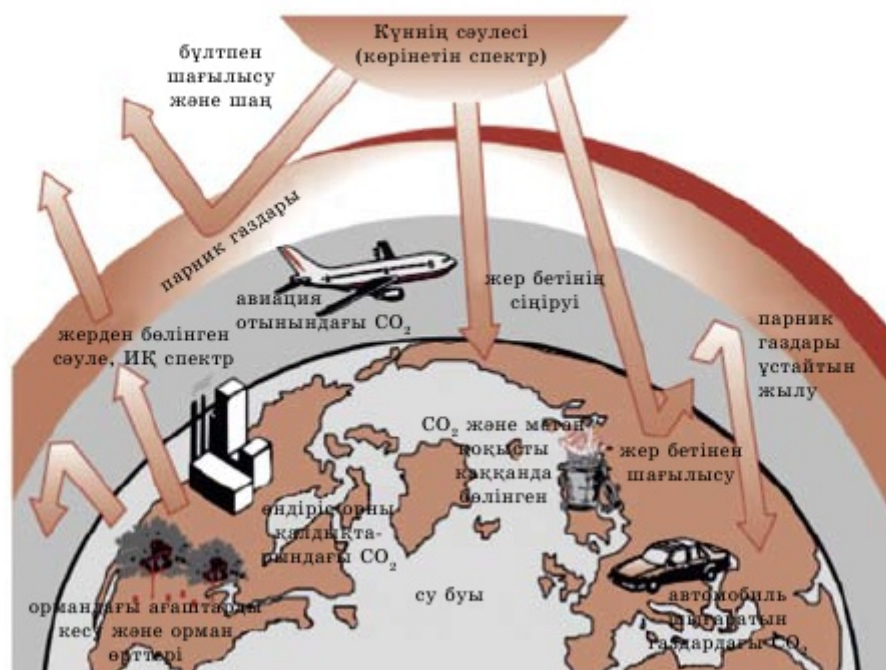
Парниктік эффект жер бетіндегі ауа қабатының күн энергиясынан жерге келіп жеткен жылуды сіңіруінен туындайды.

Күннің жарық энергиясының жерге жеткен бөлігінің одан сәулеленген мөлшерін атмосфера сіңіруінен туындаған, жерге жақын орналасқан ауа қабатының қызуы *парниктік эффектті* болып есептеледі.

«Парниктік эффектті» мысалына күн астында тұрған терезелері жабық автомобиль ішіндегі ауа температурасының жоғарылауын алуымызға болады. Себебі, күн сәулесі терезелер арқылы өтіп, салондағы орындықтар мен басқа да заттарға сіңеді. Бұл кезде жарық энергиясы жылу энергиясына ауысады. Жарықтан айырмашылығы жылу әйнек арқылы сыртқа өтпейді, яғни автомобиль ішінде қалады.

Мұндай өсерлер жылыжайларда (парниктерде) байқалады, парниктік эффект деген атау осыдан шыққан.





47-сурет. Антропогенді шығарындылар сызбанұсқасы

1827 жылы француз физигі **Жозеф Фурье** жердің атмосферасы жылыжайда терезе әйнегінің функциясын орындайды деп болжады: ауа күн жылуын өткізіп, оның қайтадан ғарышқа булануына жол бермейді.

Жаһандық ауқымда ауада көмірқышқыл газы әйнек сияқты рөл атқарады. Жарық энергиясы атмосфераға өтеді, жер бетіне сіңеді, жылу энергиясына айналады және инфрақызыл сәулелену түрінде бөлінеді.

Жер бетінен инфрақызыл (жылу) сәулелену ғарыш кеңістігіне кетпейді, көмірқышқыл газының молекулаларымен жұтылады және энергия түрінде жер атмосферасында қалады (47-сурет).

Бұл мәселелердің көбею себебі атмосфераға әртүрлі газдардың антропогендік шығарындылары болып табылады.

«Парниктік эффектін» туғызатын газдың негізгі үлесі көмірқышқыл газына тиесілі, ал озонның жалпы сарқылуының 80% -ы хлорфторкөміртект үлесіне тиеді.

Алайда хлорфторкөміртекттер мен азот оксидтерін бір мезгілде озон қабатын бұзатын газдардың қатарына және

парник газдарына да жатқызуға болады. Олардың концентрациясы көмірқышқыл газымен салыстырғанда айтарлықтай төмен екеніне қарамастан, инфрақызыл сәулеленуді ұстап тұруы көмірқышқыл газымен салыстырғанда мыңдаған есе жоғары.

CO<sub>2</sub> көмірқышқыл газынан басқа, парник газдарына метан CH<sub>4</sub>, хлорфторкөміртекттер (фреондар), гидрофторкөміртекттер, су булары, озон және азот (I) оксиді N<sub>2</sub>O жатады.

Парник газдары – көрінетін диапазонда жоғары мөлдірлігі мен инфрақызыл диапазонда жоғары сіңуі бар газдар.

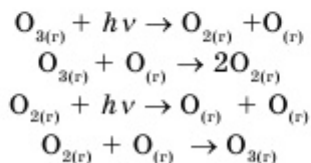
Парник әсері атмосферадағы газдар жер бетіне шығаратын инфрақызыл сәулеленуді кідіртеді (48-сурет).

Парникті газдар атмосферада оның пайда болған сәтінен бастап аз мөлшерде (шамамен 0,1%) болды. Бұл сан Жердің жылу балансын өмір сүру үшін жарамды деңгейде ұстап тұру үшін жеткілікті.



48-сурет. Озон қабатының орналасуы

Стратосферадағы озон қабатының түзілуі күн сәулесінің УК сәулелерінің қысқа толқындары ( $\lambda < 242$  нм) қатысында молекулалық оттегінің ыдырау реакциясымен байланысты.



1985 ж. Британдық Антарктикалық қызметтің атмосфераны зерттейтін мамандары Антарктикада озон мөлшерінің 40% төмендегендігін анықтаған (48-сурет).

Бұл факт басқа зерттеушілермен расталған, олар озонның төменгі мөлшері Антарктиканың шегінен асып, биіктігі 12-ден 24 километрге дейін созылғанын көрсетті. Шындығында, бұл полярлық атмосферада озон «тесіктері» бар екенін білдіреді.

XX ғасырдың 80-жылдарының басында Nimbus-7 спутнигі Арктикада осыған ұқсас саңылаудың барын анықтады. Алайда озон деңгейінің төмендеуі шамамен 9% -ды құрайды.

Озон қабатын бұзу кезінде хлорфторкөміртектер (ХФК), атап айтқанда, фреондар негізгі рөл атқарады; олар тоңазытқыштар мен кондиционерлерде, үйдегі аэрозоль банкілерінде, өртсөндіргіштерде көбік агенттерінде, электронды құрылғыларға арналған тазалағыштарда, киімді құрғақ тазалауға, көбік өндірісінде пайдаланылады (49-сурет).



49-сурет. Озон қабатының бұзылу сызбанұсқасы



### Сендер білесіңдер ме?

Көрші ғаламшарда ең күшті парниктік эффекті – Шолпанда. Шолпан атмосферасы 96% көміртек диоксидінен, 3,5% азоттан, сондай-ақ аргоннан, күкірт диоксидінен, су буынан тұрады. Нәтижесінде ғаламшардың беті 475°C-қа дейін қызады.

Климатологтар біздің ғаламшарымыз жер бетінде мұхиттардың болуына байланысты осындай қатерден аман қалды деп санайды. Нәтижесінде, Шолпан ғаламшарында өмір сүруді мүмкін етпейтін, басқарылмайтын парниктік эффектіні байқаймыз.



**Тірек түсініктер:** парник газы, парниктік эффект, жаһандық жылыну.



**Сұрақтар мен тапсырмалар:**

Деңгей	Тапсырма
Білу	«Парниктік эффекті» деген не? «Парниктік эффектінің» себебін түсіндіріңдер.
Түсіну	Парник газы деп қандай газдарды атайды? «Парниктік эффектінің» пайда болу механизмі неде?
Қолдану	Қандай ғаламшарларда «парниктік эффект» байқалады?
Талдау	Жер ғаламшары үшін «парниктік эффектінің» теріс салдарын талдау.
Жинақтау	Парниктік эффектінің жағымды жақтары бар ма? Жауабыңды түсіндіріңдер.
Бағалау	«Парниктік эффект» тақырыбы бойынша синквейн құрастырыңдар.

## §52. Қазақстанның химия өнеркәсібінің түрлі салаларындағы экологиялық мәселелер



Төменде көрсетілген 50-сурет бойынша не айтуға болады?



50-сурет. Химиялық өндірістер

Экологиялық мәселелер мен оларды шешу жолдары біздің республика үшін ғана емес, жалпы әлемдік қоғамдастық үшін де өзекті болып табылады.

Елде бар экологиялық мәселелерді жіктеу оларды қоршаған ортаға әсер ету дәрежесі бойынша көптеген топтарға бөлуге болады:

### 1. Ұлттық экологиялық мәселе.

Табиғи экологиялық жүйелердің бұзылуы, флора мен фаунаның тозуы болған, халықтың денсаулығына елеулі зиян келтірілген Арал және Семей аймақтары республикадағы экологиялық апат аймақтары болып табылады.

### 2. Тарихи ластану.

Ластанудың тарихи көздеріне қазіргі уақытта қараусыз қалған және иесіз нысандар жатады: мұнай-газ және гидрогеологиялық ұңғымалар, шахталар, кеніштер (оның ішінде радиоактивті қалдықтармен), елдің экологиялық қауіпсіздігіне нақты қатер болып табылатын қалдық қоймалар мен сарқынды суларды жинағыштар.

Су объектілері кен өндіру, металлургия және химия өнеркәсібі кәсіпорындарымен, қалалардың коммуналдық қызметтерімен қарқынды ластанады және нақты экологиялық қауіп төндіреді. Ертіс, Нұра, Сырдария, Іле өзендері, Балқаш көлі барынша ластанған. Халықты ауызсумен жабдықтаудың негізгі көзі болып табылатын жерасты сулары да ластануға ұшырайды.

### 3. Трансшегаралық ластану.

Трансшегаралық экологиялық мәселелерге су бөлу, трансшегаралық су нысандарын, атмосфералық ауа мен топырақты ластау, қауіпті технологияларды, заттар мен қалдықтарды ауыстыру, пайдалы қазбалардың шегара маңындағы кен орындарын өзірлеу, бірегей табиғи кешендерді сақтау мәселелері жатады. Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының аумағында төрт әскери-сынақ полигоны және «Байқоңыр» кешені жұмыс істейді. Нақты экологиялық қауіп-қатерді қоршаған ортаға теріс әсер ететін және тікелей жақын жерде тұратын халыққа жағымсыз әсер ететін зымыран сынықтары, жоғары уытты отынның төгілуі және басқа да факторлар құрайды.

### 4. Радиоактивті ластану.

Қазақстанның экологиялық қауіпсіздігіне елеулі нақты қатер радиоактивті ластану болып табылады, оның көздері төрт негізгі топқа бөлінеді:

- жұмыс істемейтін кәсіпорындардың уран өндіру және қайта өңдеу өнеркәсібі (уран кеніштерінің үйінділері, өздігінен төгілетін ұңғымалар, қалдық қоймалар. Технологиялық желілердің бөлшектелген жабдығы);

- ядролық қаруды сынау нәтижесінде ластанған аумақтар;

- мұнай өндіру өнеркәсібі мен мұнай жабдықтарының қалдықтары;

- ядролық реакторлардың жұмысы нәтижесінде пайда болған қалдықтар және радиоизотоптық өнім (пайдаланылған иондаушы сәуле көздері).

Қазақстанда алты ірі уранды геологиялық аймақ, көптеген ұсақ кен орындары мен уранның кен бөлінулері бар, олар табиғи радиоактивтіліктің жоғары деңгейін туындатады, уран өндіруші кәсіпорындар мен ядролық жарылыстар жүргізілетін орындарда жинақталған қалдықтар.

Қазақстан аумағының 30%-да адамның денсаулығына нақты қауіп төндіретін табиғи радиоактивті газ – радонның жоғары бөлінуінің ықтимал мүмкіндігі бар. Радионуклидтермен залалданған суды ауызсу және шаруашылық қажеттіліктер үшін пайдалану қауіпті болып табылады.

### 5. Бактериологиялық және химиялық ластану.

Бактериологиялық ластану. Бактериологиялық жұқтырудың ықтимал қаупі Арал теңізіндегі «Возрождение» (Жаңғыру) аралындағы биологиялық полигонның қызметі болып табылады.

Химиялық ластану. Химиялық заттар арасында Қазақстанда тұрақты органикалық ластағыштар ерекше қауіп төндіреді (ТОЛ). Тұрақты органикалық ластағыштар – уытты қасиеттері, ыдырауға төзімділігі бар, биоаккумуляциямен сипатталатын химиялық заттардың өртекті тобы.

*6. Жергілікті экологиялық мәселелер. Ауа бассейнінің ластануы.*

Атмосфераның ластануы түсті металлургия, жылу энергетикасы, қара металлургия, мұнай-газ кешені және көлік кәсіпорындарынан шығарындыларға байланысты.

Қалаларда ауаның ластануының жоғары деңгейінің себептері өндірістің ескірген технологиялары, тиімсіз тазарту құрылыстары, қолданылатын отын сапасының төмендігі, жаңартылатын және дәстүрлі емес энергия көздерін нашар пайдалану болып табылады. Бұл ретте өнеркәсіптік орталықтар халқының едәуір бөлігі зиянды шығарындылардың жоғары өсер ету аймағында тұрады, себебі кәсіпорындардың 20%-дан астамының нормативтік санитарлық қорғау аймағы жоқ. Ірі қалаларда автомобильдердің санының күрт өсуі (Алматы, Өскемен, Шымкент, Нұр-Сұлтан) көміртек (IV) оксиді мен азот диоксиді шоғырлануының өсуін туындатады, сондықтан осы заттардың орташа жылдық шоғырлануы рұқсат етілген шектен асып түседі. Атмосфералық ауаның ластануы салдары халық денсаулығының нашарлауына және қоршаған ортаның азып-тозуына әкеп соғады.

#### **Өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтар.**

Республикада өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтарды мониторингілеуді, сақтауды, қайта өңдеуді және кәдеге жаратуды қамтитын қалдықтарды басқарудың мемлекеттік жүйесі жоқ.

Өнеркәсіптік қалдықтар, улы қалдықтарды қоса алғанда, осы уақытқа дейін тиісті экологиялық нормалар мен талаптарға сәйкес келмейді.

Осының нәтижесінде көптеген аймақтардың топырағы, жерасты және жерүсті сулары қарқынды ластануға ұшыраған. Жинақталатын қалдықтардың үнемі өсіп келе жатқан көлемі жаңа техногендік ландшафттарды қалыптастырады.

Тұтастай алғанда, қорытынды жасай отырып, Қазақстан Республикасына қоршаған ортаның сапасын тиісті деңгейде

қолдауға мүмкіндік беретін бірқатар бірінші кезектегі міндеттерді бөліп көрсетіп, шешу қажет.

**Жаһандық экологиялық мәселелерді шешудің негізгі жолдары:**

1. Өндірісті экологияландыру: табиғатты сақтау технологиялары, жаңа жобалардың міндетті экологиялық сараптамасы, ең дұрысы – тұйық циклдің қалдықсыз технологияларын құру.

2. Адамзат өмірі үшін аса маңызды табиғи ресурстарды, әсіресе энергетикалық көздерді (мұнай, көмір) жұмсауда ақылға қонымды өзін-өзі шектеу. Қоршаған орта сапасының көрсеткіштерін тұрақтандыру және табиғатты пайдалануға қойылатын экологиялық талаптарды жетілдіру.

3. Ғарыш кеңістігін қоса алғанда, жаңа, тиімді, қауіпсіз және барынша зиянсыз энергия көздерін іздеу;

4. Табиғатты құтқару үшін барлық елдердің күшін біріктіруді сақтау.

5. Тарихи ластануларды, өуе бассейнінің ластануын, радиоактивті, бактериологиялық және химиялық ластануларды, оның ішінде трансшегаралық ластануларды жою және алдын алу.

6. Қоғамда экологиялық сананы қалыптастыру – адамдардың табиғатқа, өзіне және оған зиян келтірмей иелік ету түсінігін қалыптастыру.



**Тірек түсініктер:** ұлттық экологиялық мәселе, тарихи лас-тану, трансшегаралық ластану, радиоактивті ластану, бактериологиялық және химиялық ластану, жергілікті экологиялық мәселелер, өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтар.



**Сұрақтар және тапсырмалар:**

Деңгей	Тапсырма
Білу	Қазіргі өлемде қандай экологиялық мәселелер бар?
Түсіну	Экологиялық мәселелерді шешудің негізгі жолдарын атаңдар.



<b>Қолдану</b>	Жеңіл автокөлік ауаны зиянды шығарындылармен ластағаны белгілі: жолдың әрбір 10 километріне шығарынды газдармен атмосфераға көміртегі монооксидінің 7 молі және азот монооксидінің 1 молі түседі. Үйден 80 км жерде орналасқан саяжайға автокөлікпен жол жүргенде осы зиянды заттардың қандай массасы атмосфераға түседі? Автомобильдердің күрт артуы неге әкеп соғады? Автомобиль шығарындысын қалай қысқартуға болады?
<b>Талдау</b>	XXI ғасырдың өнеркәсіптік тұрмыстық қалдықтары XIX ғасырдың қалдықтарынан немен ерекшеленеді? Түсініктеме беріңдер.
<b>Жинақтау</b>	Сутек пен бензинді жағу үшін оттек қажет. Сутек жанған кезде пайда болатын су буы парникті газ болып табылады. Бензинге қарағанда неге сутек экологиялық таза отын болып саналады?
<b>Бағалау</b>	«Ауа бассейнінің ластануы», «Радиациялық ластану», «Тарихи ластану», «Бактериологиялық және химиялық ластану» тақырыптарының біріне эссе жазыңдар.

## ҚОРЫТЫНДЫ/ВЫВОДЫ/SUMMARY

1. Жоғары молекулалы қосылыстар (ЖМҚ) немесе полимерлер – молекулалық массалары бірнеше жүзден бірнеше миллион одан да көп болатын полимерлену өнімі.

2. Полимерді құрайтын бастапқы төменгі молекулалы заттар мономерлер деп, полимерде дүркін-дүркін қайталанып отыратын атомдар тобы құрылымдық буын деп аталады.

3. Негізгі ЖМҚ алудың жолдары – полимерлену, поликонденсация. Полимерлену реакциясы – төменгі молекулалы қосылыстардан жоғары молеку-

лалы қосылыстардың түзілу үдерісі. Поликонденсация реакциясы – төменгі молекулалы заттардың (бейорганикалық заттар) бөлінуімен жүретін, жоғары молекулалы қосылыстардың түзілу үдерісі.

4. Полимерлер құрылымы әртүрлі конфигурацияда болады, олар:

*сызықты, тармақталған және кеңістіктік.*

5. Арнайы полимерлерден химиялық жолмен синтезделіп алынатын талшықтарды синтетикалық талшықтар деп атайды. Синтетикалық талшықтардың ішіндегі маңыздысы лавсан және капрон.

6. Лавсанның мономері этиленгликоль және терефталъ қышқылы. Лавсан текстилді өндірісте қолданылады. Олардан техникалық маңызды бұйымдар дайындайды.

7. Капронның мономері аминкапрон қышқылы. Капрон текстилді, авто-, авиа дөңгелектері өндірістерінде қолданылады. Олар ұзақ уақытқа төзімді, дөңгелектер қозғалысы кезінде пайда болған жоғары температураға шыдамды.

8. «Жасыл химия» – химиядағы жаңа ғылыми бағыт, оған қоршаған ортаның ластануын азайтуға немесе болдырмауға арналған химиялық мәселелердің кез келген жетілдірілуін жатқызуға болады.

«Жасыл химияның» 12 принципі алғаш рет 1998 жылы Паул Анастас және Джон С. Уорнер тұжырымдады.

9. Атмосфераның табиғи құрамын өзгертетін, әртүрлі көздерден (негізінен антропогендік шығу тегі) ауаға түсетін барлық қосылыстар ластаушы ретінде жіктеледі.

Пайда болу көзі мен механизміне байланысты ауаның бастапқы және қайталама ластауыштары ажыратылады. Біріншісі – стационарлық немесе жылжымалы көздерден тікелей ауаға түсетін химиялық заттар. Екіншісі – реттік ластағыштар атмосферасында өзара және ультракүлгін сәулеленудің әсерінен ауада болатын заттармен (оттегі, озон, аммиак, су) өзара әрекеттесуі нәтижесінде пайда болады.

10. Озон қабаты жер бетінен 25 километр биіктікте стратосферада орналасқан және күннің қысқа толқынды ультракүлгін сәулелерінен қорғаушы болып табылады. Озон қабатының бұзылуында хлорфторкөміртектер (ХФК), азот оксидтері, су буы негізгі рөл атқарады.

Жерге келіп жеткен Күннің жарық энергиясының жылуға айналған бөлігін атмосфераның жұтуынан, жерге таяу орналасқан ауа қабатының жылынуы парниктік эффекті деп аталады.

11. Парникті газдар – көрінетін диапазонда мөлдірлігі жоғары және инфрақызыл диапазонда сіңуі жақсы газдар.

Парникті газдарға көмірқышқыл газы  $\text{CO}_2$ , метан  $\text{CH}_4$ , хлорфторкөміртектер (фреондар), гидрофторкөміртектер, су булары, озон және азот (I) оксиді  $\text{N}_2\text{O}$  жатады.

Жаһандық жылынумен байланысты экологиялық мәселелерді энергияның баламалы түрлерін (ядролық, күн, жел энергиясы, құймалар мен төгінділер, геотермальді көздер) пайдалану; энергияны аз қажет ететін үдерістер мен қалдықсыз өндірістер құру жолымен шешуге болады.

## ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ

### «ЖАСАНДЫ ЖӘНЕ СИНТЕТИКАЛЫҚ ПОЛИМЕРЛЕР. ХИМИЯ АДАМ ӨМІРІНДЕ»

1. Полимер синтезделіп алынатын бастапқы төменгі молекулалы зат не деп аталады:

- a) элементарлы буын
- b) құрылымдық буын
- c) мономер
- d) қарапайым буын

2. Биополимерге жатады:

- a) полисахаридтер
- b) нәруыздар

- c) нуклеин қышқылдары
- d) полиамидті талшықтар

3. Сызықты полимерлер болады:

- a) амилопектин
- b) целлюлоза
- c) амилоза
- d) нуклеин қышқылы

4. Синтетикалық полимер болады:

- a) желатин
- b) капрон
- c) лигнин
- d) полиэтилен

5. Мономердің өзіне сәйкес полимерлену реакциясы нәтижесінде түзіледі:

- a) нуклеин қышқылы
- b) мальтоза
- c) желатин
- d) полипропилен

6. Мономерлері поликонденсация реакциясы кезінде түзіледі:

- a) полипропилен
- b) нәруыз
- c) көмірсу
- d) полиэтилен

7. Полимерлену реакциясына түседі:

- a) ароматты көмірсутектер
- b) қаныққан көмірсутектер
- c) қанықпаған көмірсутектер
- d) циклоалкандар

8. Поликонденсация реакциясына түседі:

- a) қанықпаған мономерлер
- b) кез келген көмірсутектер
- c) тек оттекті қосылыстар
- d) монофункционалды немесе гетерофункционалды қосылыстар мономері

9. «Жасыл химияның» 12 принципі тұжырымдалған уақыт:

- a) 1996 жылы
- b) 2008 жылы
- c) 1998 жылы
- d) 2005 жылы

10. Суда уытты және уытты емес әсер ететін органикалық және бейорганикалық заттардың болуы:

- a) бактериологиялық ластану
- b) радиоактивті ластану
- c) физикалық ластану
- d) химиялық ластану

11. Парниктік газдарға жатады

- a) көміртегі (IV) оксиді
- b) күкірт (VI) оксиді
- c) метан
- d) оттегі

12. Полисахарид сәйкес реакция нәтижесінде моносахаридтер түзеді:

- a) тотығу
- b) поликонденсация
- c) гидролиздену
- d) полимерлену

13. Механикалық қоспалардың құрамын арттыру:

- a) табиғи ластану
- b) жылу ластануы
- c) химиялық ластану
- d) биологиялық ластану

14. Крахмал макромолекуласының полимерлену дәрежесі 1800 болса, оның салыстырмалы молекулалық массасы қанша болады:

- a) 291600
- b) 302500
- c) 324000
- d) 342500

15. Полиэфирлі талшықтарға жатады:


- a) лавсан
- b) капрон
- c) нейлон
- d) жүн мата

### СӨЗДІК

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	полимер	полимер	polymer
2	мономер	мономер	monomer
3	полимерлену	полимеризация	polymerization
4	полимерлену дәрежесі	степень полимеризации	polymerization degree
5	құрылымдық буын	структурное звено	repeating unit
6	полиамид	полиамид	polyamide
7	полиэфир	полиэфир	polyester
8	өңдеу	переработка	recycling
9	биодеструкция	биодеструкция	biodestruction
10	биологиялық ыдырайтын	биоразлагаемые	biodegradable
11	озон	озон	ozone
12	озон қабатын бұзу	разрушение озонового слоя	ozone layer depletion
13	жасыл химия	зеленая химия	green chemistry
14	ультракүлгін	ультрафиолетовый	ultraviolet
15	ультракүлгін сәуле шығару	ультрафиолетовое излучение	ultraviolet radiation
16	толқын ұзындығы	длина волны	wavelength
17	инфрақызыл	инфракрасный	infrared
18	жаһандық жылыну	глобальное потепление	global warming
19	парник әсері	парниковый эффект	greenhouse effect
20	хлорфторкөміртек	хлорфторуглерод	chlorofluorocarbon



**Жалғасы:**

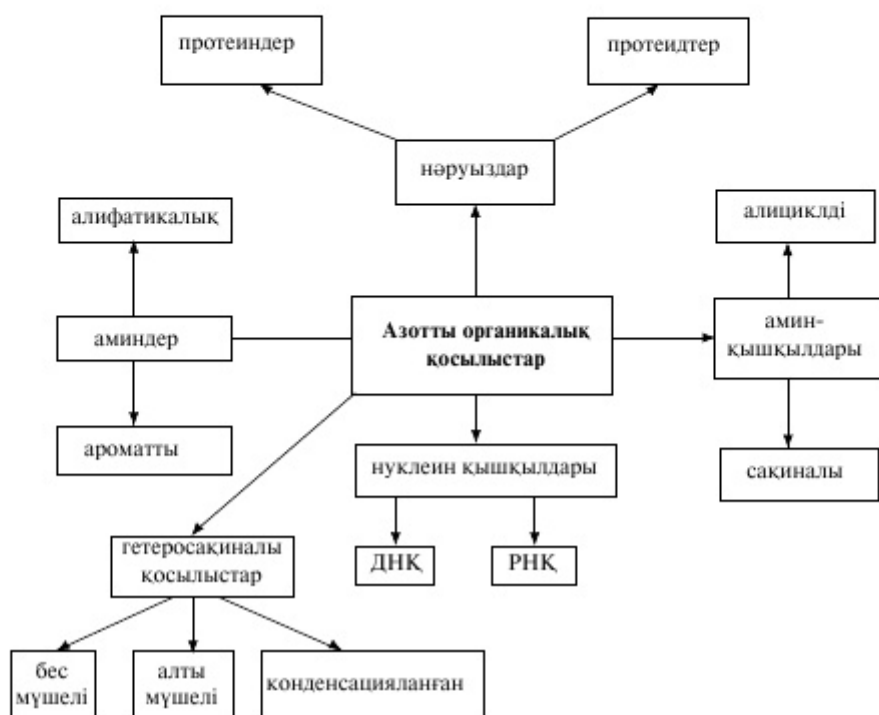
6	Амин тобы	$-\text{NH}_2$	Аминдер	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ ; $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
7	Амидо топ	$-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Қышқылдардың амидтері	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{NH}_2 \end{array}$
8	Сульфо топ	$-\text{SO}_3\text{H}$	сульфоқышқылдар	$\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H}$
9	Сульфгидрил тобы	$-\text{SH}$	Тиоспирттер Тиофенолдар	$\text{CH}_3\text{SH}$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{SH}$
10	Нитрил және изо-нитрил топтары	$-\text{C}\equiv\text{N}$ $-\text{N}=\text{C}$	Нитрилдер және изонитрилдер	$\text{C}_3\text{H}_7\text{CN}$ $\text{C}_3\text{H}_7\text{N}=\text{C}$
11	Оксидтік	$-\text{O}-$	Жай эфирлер Эпоксидтер	$\text{R}-\text{O}-\text{R}$ 
12	Пептидтік топ	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ \parallel \quad   \\ -\text{C} - \text{N}- \end{array}$	Пептидтер нәруыздар	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \quad \text{R}_2 \\ \parallel \quad   \quad   \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{R}_1 \end{array}$



**Органикалық қосылыстардың сапалық реакциялары**

Қосылыстар	Реактив	Байқалатын өзгерістер
Алкандар	1) жалынның түсі 2) жокка шығару әдісімен	Көгілдір түс
Алкендер мен алкиндер	1) жалынның түсі 2) Бром суы 3) $KMnO_4$ ерітіндісі 4) $[Ag(NH_3)_2]OH$ (алкиндерге)	Сарғыш түс Ерітіндінің түссізденуі Ерітіндінің түссізденуі және $MnO_2$ қоңыр тұнбасының түсуі Ақ тұнбаның түсуі
Бензол	1) жалынның түсі 2) $FeBr_3$ қатысында қыздырғанда	Күйелі жалын броммен әрекеттеседі, түссізденеді
Фенол	1) Бром суы  2) $Na_2CO_3$ ер-ді 3) $FeCl_3$ ер-ді	Түссізденіп, 2, 4, 6-трибромфенолдың ақ тұнбасының түсуі Көмірқышқыл газының бөлінуі Күлгін түстің пайда болуы
Қаныққан біратомды спирттер	Мыс (II) оксиді қатысында қыздыру	Металдық мыстың түзілуі, альдегидтің иісінің шығуы
Көпатамды спирттер	Мыс (II) гидроксиді	Ашық көк түстің пайда болуы
Альдегидтер	1) $AgNO_3 + NH_4OH$ қыздырғанда 2) $Cu(OH)_2$ қыздырғанда	Күміс айнасының түзілуі Мыс (I) оксидінің кірпіш қызыл түсті тұнбасының түсуі
Карбон қышқылдары	1) лакмус 2) метилоранж	Қызыл түсті Қызғылт түсті
Аминдер	1) лакмус 2) фенолфталеин 3) метилоранж	Көк түсті Танкурай түсті Сары түсті
Анилин	Бром суы	Ерітіндінің түссізденіп, ақ тұнбаның түсуі
Крахмал	Йод ерітіндісі	Көк түстің пайда болуы
Нәруыздар	1) $HNO_3$ (концентрлі) 2) $Cu(OH)_2$ 3) $Pb(CH_3COO)_2$ және $NaOH$	Сары түсті Қызыл күлгін түсті Қара тұнбаның түсуі

**АЗОТТЫ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ЖІКТЕЛУІ**



## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Рудзитис Г.Е.* Химия. Основы общей химии. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый уровень / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2012.
2. *Цветков Л. А.* Органическая химия: Учебник для 10-11 класса общеобразовательных учебных заведений. – М.: Гуманитар. изд. центр Владос, 2012–271 с.
3. *Мансуров Б. А.* Учебник для 11 кл. общеобразоват. шк. (естественно-математическое направление). / Б. А. Мансуров. 2-е изд. дораб.– Алматы: Атамұра, 2015. –240 с.
4. *Кузнецова Н.Е., Гара Н.Н., Титова И.М.* Химия. 10 класс. Углубленный уровень. Учебник для учащихся общеобразовательных организаций. Москва изд центр «Вентана-Граф», 2014. – 448 с.
5. *Габриелян О.С.* Химия. 10 класс. Базовый уровень. 2-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2007. – 220 с.
6. *А.А. Кварцова, А.Н. Левкин.* Химия 10 класс. Профильный уровень. Изд. Москва. Изд. центр «Вентана-Граф», 2011– 426 с. (Химический лицей)
7. *В.Г. Иванов, В.А. Горленко, О.Н. Гева.* Органическая химия: Учеб.пособие для студентов высш.пед.учеб.заведений, 2003. – 624 с.
8. *Оганесян Э.Т.* Руководство по химии поступающим в вузы. Москва. «Высшая школа», 1992. – 464 с.
9. Репититор по химии под. Ред. Егорова А.С. Ростов на Дону, 2017. – 762 с.
10. *Егоров А.С., Аминова Г.Х.* Химия экспресс-репититор для подготовки к ЕГЭ.Ростов на Дону. Феникс, 2017. – 279 с.
11. *Жұмаділова Р.Н., Әлімжанова С.Қ.* Химия: Жалпы білім беретін мектептің қоғамдық-гуманитарлық бағытындағы 11-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Мектеп, 2007. – 208 бет.
12. *Усманова М.Б., Сақариянова К.Н.* Химия. Сандық есептер шығару әдістемесі. 8–11-сынып. Алматы: Атамұра, 2013.
13. *Савинкина Е.В., Живейнова О.Г.* Химия 11 класс. 50 типовых вариантов экзаменационных работ для подготовки к ЕГЭ. Москва: АСТ: Астрель, 2015. – 319 с.

14. *Маршанова Г.Л.* Сборник задач по органической химии. 10-11 кл. М.: «Изд.школа». – 2000. – 80 с.
15. *Хомченко И.Г.* Общая химия: Учебник. 2-изд. испр. и доп. – М.: РИА «Новая волна», 2008. – 464 с.: ил.
16. *Попова М. В., Тантыбаева Б.С., Шаихова Б.К.* Англо-русско-казахский словарь химических терминов. Алматы: Эверо, 2019. – 84 с.

#### Ғаламтор желісі

1. [Internerurok.ru](http://Internerurok.ru) (Источник).
2. [Hemi.nsu.ru](http://Hemi.nsu.ru) (Источник).
3. [Chemport.ru](http://Chemport.ru) (Источник).
4. [Химик.ру](http://Химик.ру) (Источник).
5. <https://him.1sept.ru/article.php?ID=200901902>
6. <http://knowledge.allbest.ru>
7. <http://www.understandingnano.com/nanotech-applications.html>
8. (<http://howdoright.ru/interesnye-fakty-ob-azote/>)
9. [poznavayka.org](http://poznavayka.org)
10. [Chemicalnow.ru](http://Chemicalnow.ru)
11. <https://trinixy.ru/85431-neobychnoe-posobie-po-himii-50-foto.html>12. <https://vseuroki.pro/doc/laboratornye-raboty-po-himii.html>
12. <https://kimhimik628181.jimdo.com/готовимся-к-егэ/видео-опытов/опыты-по-органической-химии/14>. <https://nsportal.ru/shkola/khimiya/library/2012/09/25/metodicheskaya-razrabotka-po-vypolneniyu-prakticheskikh-i>

**МАЗМУНЫ**

Алғы сөз . . . . .	3
--------------------	---

**4-тарау. ОТТЕКТІ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР**

§21. Оттекті органикалық қосылыстардың жіктелуі, номенклатурасы . . . . .	4
§22. Біратомды және көпатомды спирттер. Фенолдар. . . . .	10
§23. Спирттер мен фенолдардың химиялық қасиеттері . . . . .	16
<i>№4 зертханалық тәжірибе.</i> . . . . .	23
<i>№5 зертханалық тәжірибе.</i> . . . . .	25
§24. Альдегидтер. Кетондар . . . . .	28
§25. Альдегидтер мен кетондарды тәжірибе жүзінде анықтау. . . . .	34
§26. Карбон қышқылдары . . . . .	38
§27. Карбон қышқылдарының химиялық қасиеттері . . . . .	42
<i>№2 практикалық жұмыс</i> . . . . .	46

**5-тарау. ОТТЕКТІ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР  
ЖАЙ ЖӘНЕ КҮРДЕЛІ ЭФИРЛЕР**

§28. Жай және күрделі эфирлер . . . . .	53
§29. Майлар, олардың құрылысы мен қызметі. Майларға сапалық реакциялар . . . . .	55
§30. Майлар гидролизі мен сабындалу. Карбон қышқылдары, күрделі эфирлер, сабын мен жасанды жуғыш заттардың қолдану аясы . . . . .	59
§31. Синтетикалық жуғыш заттардан табиғатты қорғау . . . . .	65
§32. Көмірсулардың жіктелуі, биологиялық рөлі . . . . .	69
§33. Моносахаридтер Глюкоза. Фруктоза. . . . .	75
§34. Дисахаридтер мен полисахаридтер гидролизінің реакциялары . . . . .	80
§35. Крахмал . . . . .	82
§36. Крахмал. Целлюлозаның құрылысы және қасиеттері. . . . .	84
<i>№6 зертханалық тәжірибе.</i> . . . . .	89

**6-тарау. АЗОТТЫ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР.  
ГЕТЕРОЦИКЛДІ ҚОСЫЛЫСТАР. НУКЛЕИН ҚЫШҚЫЛДАРЫ**

§37. Аминдер . . . . .	95
§38. Аминдер мен анилиннің қасиеттері . . . . .	99

§39. Аминқышқылдардың номенклатурасы . . . . .	107
§40. Аминқышқылдардың қасиеттері . . . . .	111
§41. Нәруыздар . . . . .	118
§42. Нәруыздың қасиеттері . . . . .	122
<i>№7 зертханалық тәжірибе.</i> . . . . .	129
§43. Нуклеин қышқылдары туралы түсінік және олардың жіктелуі, ДНҚ мен РНҚ құрылысы . . . . .	130
§44. Гендік инженерия мен биотехнология . . . . .	138

### **7-тарау. ЖАСАНДЫ ЖӘНЕ СИНТЕТИКАЛЫҚ ПОЛИМЕРЛЕР. ХИМИЯ АДАМ ӨМІРІНДЕ**

§45. Жасанды және синтетикалық полимерлер . . . . .	147
§46. Пластмассалар, каучуктер, талшықтар. <i>№8 зертханалық тәжірибе.</i> . . . . .	160
§47. Қазақстанда өндірілетін полимерлердің түрлері . . . . .	163
§48. Дәрумендер және гормондар туралы түсінік. Биогенді органикалық заттардың рөлі. . . . .	166
§49. Химия және өмір. . . . .	173
§50. Атмосфера, гидросфера және литосфераның ластануы . . . . .	177
§51. Парниктік эффект . . . . .	184
§52. Қазақстанның химия өнеркәсібінің түрлі салаларындағы экологиялық мәселелер . . . . .	189
Қосымшалар . . . . .	199
Пайдаланылған әдебиеттер . . . . .	203

**О қ у б а с ы л ы м ы**

**Усманова Майкамал Бигалиевна  
Тантыбаева Батима Сматаевна  
Даутова Зухра Сатбековна  
Попова Марина Васильевна**

**ХИМИЯ**

**Жалпы білім беретін мектептің қоғамдық-гуманитарлық  
бағытындағы 11-сыныбына арналған оқулық**

**Екі бөлімді**

**II бөлім**

**Редакторы *Р. Қаржасбай*  
Көркемдеуші редакторы *А. Лұқманов*  
Техникалық редакторы *Ұ. Рысалиева*  
Корректоры *Ұ. Бахова*  
Компьютерде беттеген *Е. Огурцова***

**ИБ № 061**

Теруге 25.03.2019 берілді. Басуға 15.06.2020 қол қойылды.  
Пішімі 60x90<sup>1/16</sup>. Офсеттік басылыс. Шартты баспа табағы 13,0.  
Есептік баспа табағы 13,17. Таралымы 3000 дана. Тапсырыс № 5189.

«Атамұра» корпорациясы» ЖШС, 050000, Алматы қаласы,  
Абылай хан даңғылы, 75.

Қазақстан Республикасы «Атамұра» корпорациясы»

ЖШС-нің Полиграфкомбинаты, 050002, Алматы қаласы,  
М. Мақатаев көшесі, 41.





# Оглавление

page1  
page2  
page3  
page4  
page5  
page6  
page7  
page8  
page9  
page10  
page11  
page12  
page13  
page14  
page15  
page16  
page17  
page18  
page19  
page20  
page21  
page22  
page23  
page24  
page25  
page26  
page27  
page28

page34

page35

page36

page37

page38

page39

page40

page41

page42

page43

page44

page45

page46

page47

page48

page49

page50

page51

page52

page53

page54

page55

page56

page57

page58

page59

page60

page61

page62

page63

page64

page69  
page70  
page71  
page72  
page73  
page74  
page75  
page76  
page77  
page78  
page79  
page80  
page81  
page82  
page83  
page84  
page85  
page86  
page87  
page88  
page89  
page90  
page91  
page92  
page93  
page94  
page95  
page96  
page97  
page98  
page99

page104  
page105  
page106  
page107  
page108  
page109  
page110  
page111  
page112  
page113  
page114  
page115  
page116  
page117  
page118  
page119  
page120  
page121  
page122  
page123  
page124  
page125  
page126  
page127  
page128  
page129  
page130  
page131  
page132  
page133  
page134

page139  
page140  
page141  
page142  
page143  
page144  
page145  
page146  
page147  
page148  
page149  
page150  
page151  
page152  
page153  
page154  
page155  
page156  
page157  
page158  
page159  
page160  
page161  
page162  
page163  
page164  
page165  
page166  
page167  
page168  
page169

page174  
page175  
page176  
page177  
page178  
page179  
page180  
page181  
page182  
page183  
page184  
page185  
page186  
page187  
page188  
page189  
page190  
page191  
page192  
page193  
page194  
page195  
page196  
page197  
page198  
page199  
page200  
page201  
page202  
page203  
page204