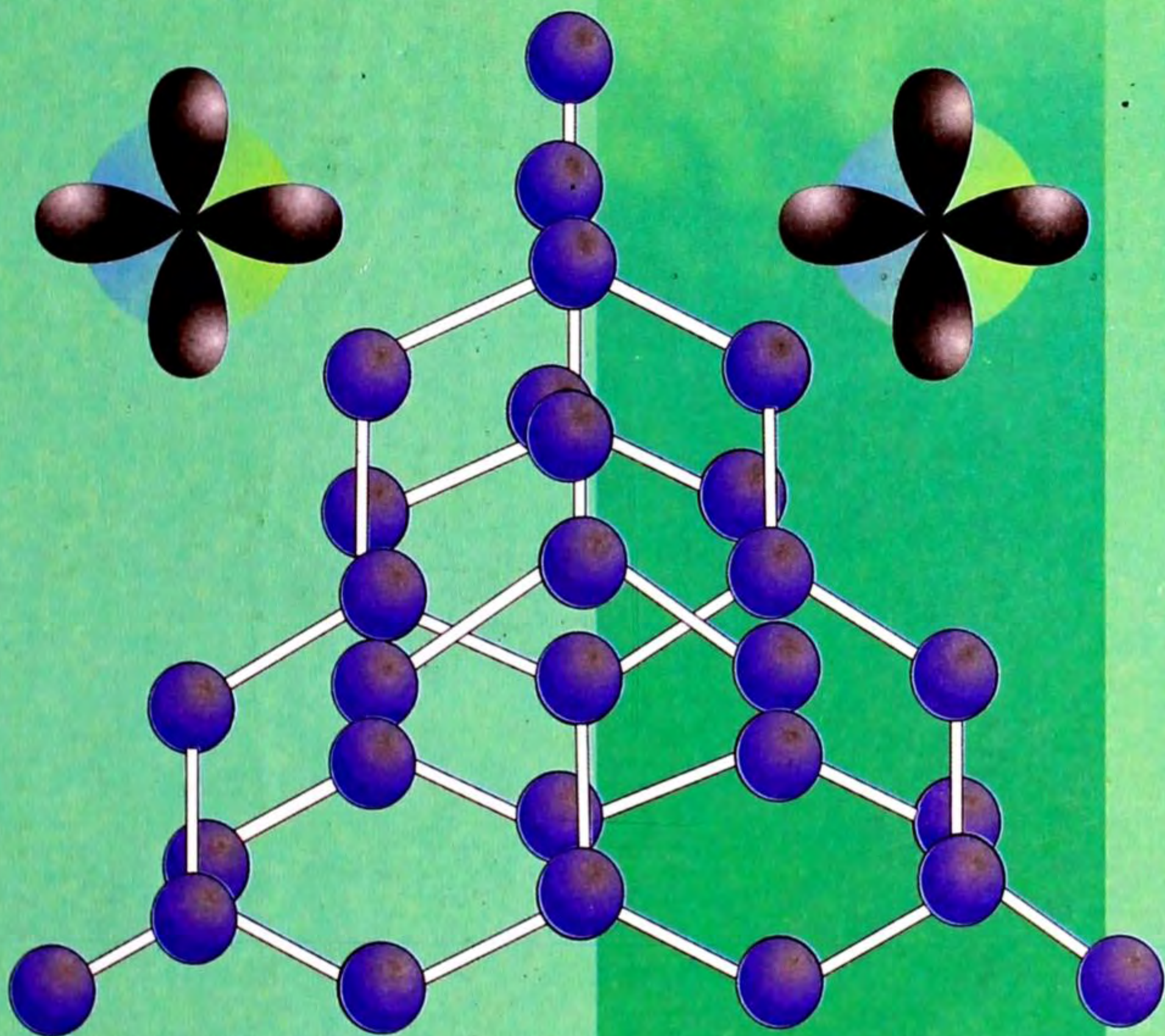


24.2 (144)  
M 75



С. М. Молдогазиева,  
Г. И. Иманкулова,  
Б. М. Кособаева

# ОРГАНИКАЛЫК ХИМИЯ



10

24.2 (ккп)  
М 75

С. М. Молдогазиева, Г. И. Иманкулова,  
Б. М. Кособаева

# ОРГАНИКАЛЫК ХИМИЯ

Орто мектептердин 10-классы үчүн  
окуу китеби

*Кыргыз Республикасынын Билим берүү  
жана илим министрлиги бекиткен*

1462



БИШКЕК

«ИНСАНАТ» – 2008

УДК 373. 167.1  
ББК 24.2 я 721  
М 75

Рецензиялаган:

Улуттук илимдер академиясынын эксперттик комиссиясынын жооптуу кызматкери *Жуманазарова А. Ж.*,  
химия илиминин кандидаты

**Молдогазиева С. М., ж.б.**

М – 75 Органикалык химия: Орто мектептердин 10-кл. үчүн окуу китеби / Молдогазиева С. М., Иманкулова Г. И., Кассобаева Б. М., – Б.: «Инсанат», 2008. – 224 б.

ISBN 978-9967-24-665-2

### ШАРТТУУ БЕЛГИЛЕР:



Суроолор



Көнүгүүлөр, маселелер



Үйгө берилүүчү тапшырмалар



Эрежелер

М 4306021500-08

УДК 373. 167.1  
ББК 24.2 я 721

ISBN 978-9967-24-665-2

© Молдогазиева С. М. ж.б., 2008.

© КРнын Билим берүү жана илим министрлиги, 2008.

© «Инсанат» басма-полиграфиялык борбору, 2008.

# МАЗМУНУ

Окуучулардын эсине .....	5
<b>I глава. Органикалык химиянын жалпы суроолору жана теориялык жоболору</b>	
§ 1.1. Органикалык химия предмети .....	7
§ 1.2. Органикалык заттардагы химиялык байланыштар жана алардын үзүлүшү .....	11
§ 1.3. Түзүлүш теориясынын келип чыгуу зарылчылыгы (өбөлгөлөрү) .....	15
§ 1.4. Органикалык бирикмелердин химиялык түзүлүшү жөнүндөгү А.М. Бутлеровдун теориясы жана теориядан чыккан негизги жоболор .....	17
§ 1.5. Көмүртек атомунун түзүлүшү жана изомерия кубулушу ...	23
§ 1.6. Органикалык бирикмелердеги гомологиялык катарлар ....	25
§ 1.7. Органикалык заттардын химиялык түзүлүшү жөнүндөгү А.М. Бутлеровдун теориясынын мааниси .....	27
§ 1.8. Органикалык бирикмелердин классификациясы .....	29
§ 1.9. Органикалык бирикмелердин номенклатурасы .....	32
<b>II глава. Углеводороддор жөнүндө түшүнүк</b>	
§ 2.1. Чектүү углеводороддор жөнүндө түшүнүк (алкандар) .....	36
§ 2.2. Метан жана анын молекуласынын түзүлүшү .....	37
§ 2.3. Чектүү углеводороддордун курамы, химиялык жана мейкиндиктик түзүлүшү. Гомологиялык катары, номенклатурасы .....	40
§ 2.4. Чектүү углеводороддордун химиялык касиеттери .....	45
§ 2.5. Нефтинин жолбун газдарындагы жана жаратылыш газындагы чектүү углеводороддор, алардын экономикадагы мааниси .....	49
§ 2.6. Циклопарафиндер, алардын түзүлүшү, касиеттери, жаратылышта кездешүүсү .....	52
<b>III глава. Чексиз углеводороддор (алкендер жана алкиндер)</b>	
§ 3.1. Чексиз углеводороддор түшүнүгү .....	56
§ 3.2. Этилен жана анын гомологдору (алкендер) .....	57
§ 3.3. Алкендердин касиеттери .....	62
§ 3.4. Каучук – чексиз мүнөздөгү жаратылыш полимери .....	68
§ 3.5. Ацетилен жана анын гомологдору (алкиндер) .....	71
§ 3.6. Ацетилендин физикалык жана химиялык касиеттери, алынышы, колдонулушу .....	74
<b>IV глава. Жыпар жыттуу углеводороддор (арендер)</b>	
§ 4.1. Жыпар жыттуу углеводороддор жөнүндө түшүнүк. Бензол молекуласынын түзүлүшү, гомологдору, изомерлери.	79
§ 4.2. Бензолдун гомологиялык катары, номенклатурасы .....	83
§ 4.3. Бензолдун касиеттери .....	84
§ 4.4. Углеводороддордун жаратылыштагы булактары .....	87
§ 4.5. Нефть продуктуларын крекингдөө .....	91
§ 4.6. Ташкөмүрдү кайрадан иштетүү .....	93
§ 4.7. Углеводороддор арасындагы генетикалык байланыштар ...	96
§ 4.8. Уулуу химиялык заттар жөнүндө түшүнүктөр .....	99

## ***V глава. Жогорку молекулалуу бирикмелер***

- § 5.1. Полимерлешүү реакциясы жана анын негизинде алынган полимерлер жөнүндө түшүнүк ..... 103
- § 5.2. Полимерлердин түзүлүшү жана касиеттери, алардын практикалык мааниси ..... 105
- § 5.3. Синтетикалык жол менен алынуучу полимерлер. Синтетикалык каучук ..... 109
- § 5.4. Синтетикалык булалар ..... 113

## ***VI глава. Кычкылтектүү органикалык бирикмелер***

- § 6.1. Бир атомдуу чектүү спирттер ..... 130
- § 6.2. Көп атомдуу спирттер, этиленгликоль, глицерин, анын түзүлүшү, касиеттери жана колдонулуштары ..... 139
- § 6.3. Фенолдор, молекуласынын түзүлүшү, алынышы жана касиеттери ..... 143
- § 6.4. Альдегиддер, түзүлүшү, алынышы, гомологиялык катары жана изомерлери, номенклатурасы ..... 148
- § 6.5. Карбон кислоталары ..... 156
- § 6.6. Карбон кислоталарынын номенклатурасы жана изомерлери, касиеттери жана колдонулушу ..... 156

## ***VII глава. Татаал эфирлер. Майлар***

- § 7.1. Татаал эфирлер, түзүлүшү, алынышы, гомологиялык катары, аталышы, касиеттери жана колдонулушу ..... 172
- § 7.2. Майлар, алардын курамы, түзүлүшү, касиеттери жана аларды гидролиздөө, гидрлөө ..... 174

## ***VIII глава. Углеводдор***

- § 8.1. Углеводдор, жалпы мүнөздөмөсү. Глюкоза ..... 180
- § 8.2. Дисахариддер. Сахарозанын касиеттери, таркалышы, алынышы жана колдонулушу ..... 187
- § 8.3. Крахмал, жаратылыш полимерлери, түзүлүшү, касиеттери жана колдонулушу ..... 190
- § 8.4. Целлюлоза (клетчатка), жаратылыш полимерлери, түзүлүшү, касиеттери жана колдонулушу ..... 192

## ***IX глава. Азоту бар органикалык бирикмелер***

- § 9.1. Нитробирикмелер ..... 197
- § 9.2. Амндер, түзүлүшү, классификациясы, номенклатурасы. 200
- § 9.3. Амндердин физикалык, химиялык касиеттери, алынышы жана колдонулушу ..... 202
- § 9.4. Аминокислоталар – амфотердүү органикалык бирикмелер ..... 206
- § 9.5. Аминокислоталардын изомериясы, гомологиялык катары, номенклатурасы, алынышы ..... 208
- § 9.6. Аминокислоталардын физикалык жана химиялык касиеттери ..... 210
- § 9.7. Белоктор. Жалпы мүнөздөмөсү. Структурасы. .... 213
- § 9.8. Белоктор жаратылыштагы жогорку молекулалуу заттар катары ..... 218
- § 9.9. Нуклеин кислоталары ..... 221

## ОКУУЧУЛАРДЫН ЭСИНЕ !

Бул окуу китебинде А. М. Бутлеровдун органикалык заттардын түзүлүш теориясынын негизинде жалпы химиялык закончөмдүүлүктөр, органикалык түшүнүктөр, айрым органикалык заттардын топтору жана анын өкүлдөрү ж. б. боюнча маалымат аласыңар. Органикалык заттардагы химиялык байланыштар уюлсуз жана аз уюлдуу болуп, кристаллдык торчолору молекулалык болгондуктан органикалык эмес заттардан айырмаланган өзгөчө касиеттери бар экендигине ынанганыңар, алар өтө эле көп түрлүү.

Окуу китеби менен таанышып, органикалык химиянын татаал өнүгүү тарыхы бар экендигине күбө болосуңар. А. М. Бутлеровдун органикалык заттардын түзүлүш теориясы берилип, кийинки өтүлүүчү материалдардын бардыгы ошол теориянын негизинде окулат. Ошондуктан бул теориянын негизин жеткиликтүү өздөштүрүп алсаңар кийинки материалдардын мазмунун кыйналбастан өздөштүрүп кетесиңер.

Органикалык химиянын негиздери кыска, так, системалуу, түшүнүктүү жана жеткиликтүү түрдө берилген. Өтүлгөн темалардын акырында кабыл алынган материалды бышыктоочу суроолор, көнүгүүлөр, айлануулар жана маселелер менен таанышасыңар. Ошол суроолорго жооп берип, маселелерди, айланууларды иштей алсаңар, материалдын мазмунун өздөштүргөн болосуңар. Маселелерди чыгаруу менен логикалык ой жүгүртүүнөр өркүндөп, эсептөө ыкмалар өнүктүрүлөт.

Китепте берилген материалдардын көлөмүн активдүү формада кабыл алууга шарт түзүлүп, химияга болгон кызыгууңарды калыптандыруу, өнүктүрүү максатында көптөгөн эксперименттик маселелер берилген жана ошол экспериментти өзүңөр аткарасыңар, илимий изилдөө жүргүзүүгө үйрөнөсүңөр жана белгилүү практикалык көнүмүштөргө, машыгууларга ээ болосуңар.

Ар бир бөлүмдүн акырында материалдын мазмунун өздөштүрүүгө жана алган билимди практикага колдонууга ылайыктуу тажрыйбалар берилген. Ошолорду аткарып, байкоо жүргүзүү менен таанып-билесиңер же алган билимиңерди пайдаланып, практикалык суроолорду чечүүгө машыгасыңар. Эксперимент өткөрүүчү куралдарды топтоо, процесстерди байкоо, маалымат чогултуу көнүмүшүнө ээ болосуңар. Буларды туура, өз орду менен пайдалана билсеңер силердин абстракттуу ой жүгүртүүнөр өсөт.

Мындан тышкары, ар түрдүү объектини салыштыруу окшоштук айырмачылык жактарын табууну жеңилдетүүчү материалдар, схемалар, таблицалар берилген, объектини, процесстин ички мазмунун чагылдыруучу көлөмдүк жана тегиздиктик таблицалар берилген. Бул таблицалар бир жагынан илимий маалыматтын булагы болсо, экинчи жагынан билимди системалаштыруунун жана жал-

пылоонун куралы катары колдонулат. Алар менен иштөөдө байкагычтыгыңар, тырышчаактыгыңар артат, маалыматтар жөнүндө ойлонуу менен алардын айырмасын жана жалпылыгын ажырата билүүнөр өнүгөт. Башка предметтерден алган билимиңерге таянып, жөнөкөй жана так, орду менен пайдаланылгандыктан материалдарды (айрымдарын) өзүңөр эле окуп, эске тутуп, өздөштүрүп алуу мүмкүнчүлүгүңөр бар.

Китепте берилген органикалык заттардын айрым класстары боюнча билимиңер бардык органикалык заттардын класстары менен таанышуудагы өзөктүк материал болгон. Мисалы, курстун башында жайгашкан «углеводород» темасынын ичинен «чектүү углеводороддор» темасынын өзөгү болгон радикалдар түшүнүгү органикалык заттардын бардык класстарында кездешет. Ошондуктан айтылган теманы силер жеткиликтүү өздөштүрсөңөр бүткүл курсту өздөштүрүүнүн фундаментиң түзгөн болосуңар.

Органикалык заттардын бардык класстарга мүнөздүү болгон негизги класстары берилген. Ошондуктан белгилүү класстын өкүлдөрү менен таанышуу төмөнкүдөй планда (жакындаштырылган) жүргүзүлөт:

1. Берилген заттын курамы, түзүлүшү, молекулалык, электрондук, структуралык формулалары.

2. Изомерия жана номенклатурасы (аталышы).

3. Өндүрүштө жана лабораторияда алынышы.

4. Касиеттери (физикалык жана химиялык).

5. Практикалык мааниси.

6. Айрым класстардын өкүлдөрү болсо, генетикалык байланышы жогорку жакындаштырылган планды эсиңерге туткула. Китеп менен иштөөдө эрежелер, аныктамалар ар кандай шрифт, боёк менен айырмаланып, өз алдынча иштөө үчүн темадан жана бөлүмдөн кийин берилген.

**Кымбаттуу окуучулар!**

Органикалык химия предметин окуу менен жандуу жаратылышты жакындан өздөштүрүп, аны химиялык жактан мүнөздөй аласыңар. Материалдуу дүйнөдө жүрүп жаткан процесстердин себебин, мазмунун туура түшүнүп, анын экологиялык абалын жакшыртууга өз салымыңарды кошосуңар деген ойдобуз. Химия боюнча билимиңер практикалык суроолорду чечүүдө көмөкчү боло алат деген ойдобуз. Анда органикалык химия предметин өздөштүрүүдө ак жол каалайбыз.

*Авторлор*

## ОРГАНИКАЛЫК ХИМИЯНЫН ЖАЛПЫ СУРООЛОРУ ЖАНА ТЕОРИЯЛЫК ЖОБОЛОРУ

### § 1.1. Органикалык химия предмети

Биз органикалык эмес химияны окуп-үйрөнгөндө илимде белгилүү болгон заттарды эки чоң топко: органикалык эмес жана органикалык деп бөлүштүрүп, алардын айрымдары менен таанышканбыз.

Органикалык эмес же минералдык заттарга: таш, кум, топурак, суу, аба жана ар түрдүү минералдар кирет.

Органикалык эмес заттардын курамы ар түрдүү химиялык элементтердин атомдорунан турат.

Органикалык эмес заттардын курамында көмүртектин камтылышын билгенбиз. Алар көмүртектин (II) жана (IV) оксиддери, көмүр кислотасы, анын туздары.

Органикалык эмес заттардын курамын түзгөн химиялык элементтердин ортосунда химиялык байланыштардын (коваленттик иондук, металлдык ж. б.) бардык түрлөрү бар, кристаллдык торчолору (атомдук, иондук, молекулалык ж.б.) ар түрдүү.

Заттардын касиеттери алардын курамына, түзүлүшүнө жараша болот. Молекулалык эмес түзүлүштөгү органикалык эмес заттардын көпчүлүгүнүн балкып эрүү жана кайноо температуралары жогору, курамы туруктуу, көпчүлүгү электр тогун жана жылуулукту жакшы өткөзүшөт.

Бардык органикалык заттардын курамында көмүртек элементинин атомдору кездешет.

Органикалык эмес заттардын курамында бир элементтин атомунун дайыма кездешкен учурун жолуктурган эмеспиз.

Органикалык заттардын курамына көмүртек менен бирге дайыма суутектин атому жана айрым учурда кычкылтек, азот элементтеринин атомдору, галогендер, сейрек учурда күкүрт, фосфор, кремний жана ар кандай металлдар кирет. Заттардын басымдуу көпчүлүгүн органикалык заттар түзөт. Органикалык эмес заттар органикалык заттарга салыштырганда бир кыйла аз.

Азыркы учурда белгилүү болгон химиялык элементтердин ичинен жалгыз көмүртек элементи көп сандаган органикалык



заттарды пайда кылат. Көп сандагы бирикмени пайда кылгандыктан көмүртек – миллионер деп атап коюшат.

Ушунчалык көп түрдүү органикалык заттарды, аз сандагы эле химиялык элементтер түзөт; алар көмүртек, суутек, кычкылтек, азот, галогендер, күкүрт, фосфор, кремний жана айрым металлдардын атомдору. Бул элементтерди органогендер (органикалык молекуланы пайда кылуучулар) деп аташат.

Органикалык эмес заттарга караганда органикалык заттардын бир катар өзгөчөлүктөрү бар.

Органикалык заттарды пайда кылган көмүртек элементинин атомдору бири-бири менен байланышып, узун тизмекти жана шакекти пайда кылгандыгы менен айырмаланат. Бул касиет органикалык эмес заттарга мүнөздүү эмес.

Көмүртек элементинин атомдорунун өзара биригип, тизмекти жана шакекти пайда кылышы органикалык бирикмелердин көп түрдүүлүгүнүн себептеринин бири.

Органикалык заттардын молекулаларынын ортосундагы химиялык байланыштар коваленттүү уюлсуз жана аз уюлдуу болушат. Ошондуктан органикалык заттар электролит эмес-тер. Кристаллдык торчосу молекулалык. Органикалык заттарды  $400^{\circ}$ – $600^{\circ}$  Сге чейин ысытканда алар ажырап көмүргө айланышат, ысытуу кычкылтектин катышуусу менен жүрсө күйөт.

Бардык органикалык заттарды ысытканда оңой ажырайт, күйгөндө көмүртектин (IV) оксидин жана көмүрдү пайда кылат. Бул органикалык бирикмелерге таандык касиет экендигин далилдейт.

Органикалык эмес заттар менен органикалык заттардын ортосунда кескин айырмасы жок. Силер биология курсунан органикалык эмес заттардан органикалык заттардын пайда болушу, ал эми органикалык заттар организмде жүргөн зат алмашуу процессинде органикалык эмес заттарга өтүшүн билесинер.

Жаратылышта кездешкен бардык заттар өзара тыгыз байланышта болуп, бири экинчисине өтүп, өзгөрүүлөргө дуушар болушат жана алардын ортосунда биримдүүлүк бар, органикалык эмес жана органикалык заттардын пайда болушунда, түзүлүштөрүндө жана касиеттеринде бирдей эле жаратылыштын закондору таасир этишет.

Биздин илгерки ата-бабаларыбыз байыркы убакыттан бери эле жаратылышта кездешкен органикалык заттар менен тааныш болушкан. Аларды тамак-аш катары (балкамыш кантын, өсүмдүк жана жаныбарлар майларын ж. б.) пайдаланышкан,

жаратылыш боёкторун кездемелерди боёодо колдонушуп, спирт суюктуктарын ачытуу менен уксус алышкан ж. б.

Көмүртек бирикмелерин окутуу илими XIX кылымдын башында пайда болгон.

Химиялык анализ ыкмаларынын өнүгүшү менен органикалык заттардын курамында көмүртек элементинин атомдору болору далилденген. Швед химики Я. Берцелиус (1808-ж.) организмден алынган заттарды органикалык заттар деп, аларды изилдей турган илимди органикалык химия деп атаону сунуш кылган.

Я. Берцелиус жана ошол убактагы башка химиктер организмде кандайдыр бир, «тиричилик күчүнүн» таасиринен органикалык заттар пайда болот деп эсептешкен.

«Тиричилик күчү» жөнүндөгү бул окуу виталистик окуу (латынча *vita* – «тиричилик») дегенди билдирет. Бул көзкараштагы окумуштуулар табияттан тышкаркы күчтүн бар экендигине ишенүүгө мажбурлаган. Мындай көзкараштагы окумуштуулар виталисттер деп аталышкан.

Виталисттик көзкараштагы окумуштуулар органикалык заттарды органикалык эмес заттардан алуу мүмкүн эмес деп эсептешкен. Мындай көзкараш илимдин өнүгүшүнө тоскоолдук кылса да булар жаратылышты таанып-билүү процессин токтото алган эмес.

Органикалык химия илиминин өнүгүшүндөгү бурулуш учур 1824-жылы немец химики Я. Берцелиустун окуучусу Ф. Вёллердин биринчи жолу, органикалык эмес заттардан органикалык затты – козукулак кислотасын синтездеп алуусу болду. Ошол эле окумуштуу 1828-жылы органикалык эмес заттардан органикалык затты – мочевианы синтездеп алды. Козукулак кислотасы өсүмдүктөрдүн организмде, ал эми мочевина жаныбарлар менен адамдардын организмде жүргөн зат алмашуулардын негизинде пайда болгон.

Кийинчерээк 1845-жылы немец химики А. Кольбе жасалма жол менен уксус кислотасын, 1854-жылы француз химики М. Бертло майды синтездешкен.

1862-жылы орус окумуштуусу А. М. Бутлеров канттуу затты биринчи синтездеп алды. Жогорку санап өткөн дүйнөнүн химик окумуштуулары биринен кийин бири органикалык эмес заттардан органикалык заттарды илим-изилдөө лабораториясында синтездеп алышы «Тиричилик күчү» жөнүндөгү окуунун ташталканын чыгарган. Ошентип органикалык химия XIX кылымдын башында химия илиминин жаңы тармагы болуп бөлүнүп чыкты.


Органикалык химия – көмүртектин жаратылыштагы жана синтезделип алынган бирикмелерин үйрөтүүчү илим.

Азыркы учурда «органикалык заттар» деген терминдин мазмуну өзүнүн алгачкы маанисинен алда канча кеңейди. Бул термин организмде кармалып турган заттарды гана камтыбастан, организмге катышы жок синтездик жол менен алынуучу заттарды дагы камтыйт. Синтездик жол менен алынган заттар жаратылыштагы органикалык заттардан көп. Өтө татаал курамындагы жана түзүлүштөгү белок заттарды синтездөө иш жүзүнө ашырыла баштады.

Жаратылышта учурабай синтездик жол менен алынган органикалык заттарга: каучуктун ар кандай түрү, пластмасса, боёк, жарылгыч жана дары заттар, кир кетирүүчү ар түрдүү каражаттар, булалар ж. б. кирет.

Органикалык заттардын химиясын окуп-үйрөнүү, алардын байланышын, эң жөнөкөй органикалык эмес заттардан, жогорку түзүлүштөгү өтө татаал заттардын алынышын, алардын организмди түзүүчү болуу менен андагы жүргөн законченемдүүлүктөрдүн маңызын түшүнүп, жаратылыштагы өзгөрүүлөрдү жана алардын өнүгүшүн терең түшүнүүгө жардам берет. Ошентип биздин чыныгы илимий көзкарашыбызды (дүйнөнү таанып-билүүнү) калыптандырат.

Ошентип органик окумуштуулар органикалык химия илимин калыптандырат, алардын өнүгүшүн, андагы законченемдүүлүктөрдү, теорияларды ачып, органикалык заттардын турмуштук ордун көрсөтүп беришет. Ал эми органикалык химия предмети алардын негиздерин окутат.

 *Органикалык химия предмети көмүртек бирикмелеринин курамын, түзүлүшүн, касиеттерин, алардын арасында жүрүүчү айланууларды, алыныштарды жана алардын практикалык маанисин үйрөтөт.*

Органикалык химия илиминин жетишкендиктери турмушта, химия өндүрүшүндө, ар кандай заттарды синтездөөдө, айыл чарба продуктуларын кайрадан иштетүүдө, медицинада жана маданият тармактарында кеңири пайдаланылат.

Химик окумуштуулар органикалык химия илиминин өнүгүшү үчүн зарыл болгон теорияларды ачып, законченемдүүлүктөрдү таап, аларды иштеп чыгып, органикалык химия илиминин өнүгүшүнө өз салымдарын кошушат. Ушундай улуу химиктердин катарына органикалык заттардын түзүлүш теориясын ачкан А. М. Бутлеров кирет. Теориянын ачылышы (негизги жоболор жөнүндө иштелип чыгышы) органикалык химиянын,



**Николай Дмитриевич ЗЕЛИНСКИЙ**  
(1861–1953)

Москва университетинин профессору, академик, эң ири Химик-органиктер мектебин негиздөөчү. Углевороддорду, органикалык кошулмаларды синтездеген. Циклопарафиндердин жыпар жыттуу углеводороддорго катализдик айланышын, ацетиленден бензолдун синтезделишин ачкан. Азыркы кездеги катализ теориясын түзгөн. Белоктун химиясы тармагында көп изилдөөлөр жүргүзгөн. Универсалдуу противогазды ойлоп чыгарган.

илимдин өз алдынча тармагы болуп, тез темп менен өнүгүшүнө өбөлгө болду.

Органикалык химия илиминин жетишкендиктеринин өндүрүш тармактарында колдонулушуна салым кошкон орус окумуштуулары Н. М. Зинин 1842-жылы бензолдон анилинди өндүрүп алуу жолун иштеп чыккан, ал эми С. В. Лебедев (1932) синтетикалык каучукту өндүрүп алуу жолун өндүрүшкө киргизген.

Мындан тышкары нефти өнөржайынын өнүгүшүнө В. В. Марковниковдун (1837–1904) жана Н. Д. Зелинскийдин кошкон салымдары чоң.

- ?
1. Заттарды шарттуу түрдө канча топко бөлүштүрөбүз? Ар бир топко мисал келтиргиле.
  2. Эмне себептен виталисттик окумуштуулар деген аталыш келип чыккан?
  3. Виталисттик көзкараштагы окумуштуулардын пикири кантип жокко чыгарылды?
  4. Эмне себептен органикалык химия өзүнчө химия илиминин тармагы болуп калды?
  5. Кандай заттарды органикалык заттар дейбиз?
  6. Органикалык химия илими менен органикалык химия предметинин айырмасы эмнеде?
  7. Органикалык химия предметин кандай түшүнөсүңөр?
  8. Жаратылышты таанып-билүүдө органикалык химия предмети кандай ролду аткарат?
  9. Органогендер деген эмне?
  10. Органикалык химия илиминин өнүгүшүнө кайсы окумуштуулар кандай салымдарын кошкон?

## § 1.2. Органикалык заттардагы химиялык байланыштар жана алардын үзүлүшү

Орус окумуштуусу А. М. Беркенгейм биринчилерден болуп, органикалык заттардагы химиялык байланыштардын электрондук жаратылышы боюча өз пикирин айткан. Окумуштуу органикалык заттардагы химиялык байланыштар атомдордогу валенттик бир электрондор, бир атомдон экинчисине жылы-

шуудан келип чыгат деген ойду айткан. Кийинчерээк заттардын пайда болушундагы химиялык байланыштын жаратылышы жөнүндө Коссель, Льюис жана Лангмеюрлердин теориялары келип чыккан. Бул окумуштуулардын пикири боюнча байланыш электрондук түгөйлөр аркылуу болот жана электрондук түгөй эки атомго бирдей тиешелүү экендигин маалымдашты. Мындай теория электрондук түгөйлөр теориясы деп аталган. Алар жөнөкөй байланышты төмөнкүдөй белгилешкен.

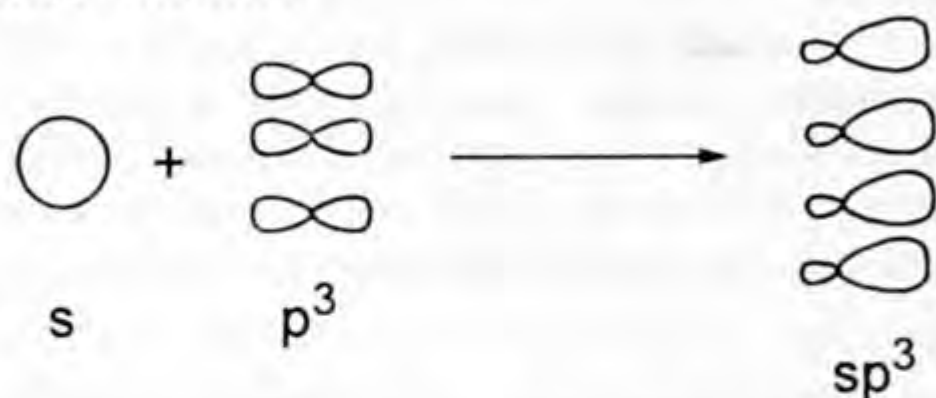


ж. б. бул бирикмелерде көмүртек менен көмүртек атомдорунун ортосунда жана көмүртек менен суутек атомдорунун ортосунда жуп электрондор менен байланышканы көрсөтүлдү. Атомдор ортосундагы сызыкча (—) жуп (· ·) электронду белгилейт.

Силер органикалык эмес химиядан жуп электрондор менен байланышкан суутектин, хлордун, аммиактын молекулаларынын пайда болушун эсиңерге түшүргүлө. Мындай байланыштардын коваленттик байланыш экенин билип, мында s—s, s—p, p—p электрондук булуттардын капталышынан келип чыкканы менен таанышасыңар.

Жогорку электрондук булуттар капталышканда пайда болгон сигма  $\sigma$  жана пи  $\pi$  байланыштарын билесиңер. Жогорку санап өткөн байланыштар органикалык заттарда да кездешти.

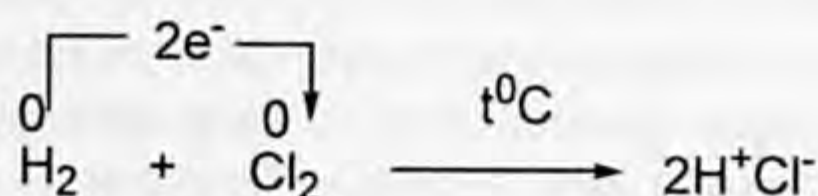
Органикалык заттардын молекулалары пайда болгондо валенттик электрондук булуттардын аргындашуусунан (гибридешүүсү) келип чыгат. Мисалы, көмүртек атому козголгон абалда төрт валенттүү болуп  $2s^1 2p^3$  абалында болушат. Ушул электрондук булуттар өзара аргындашып, 4 аргындык электрондук булуттарды пайда кылат:



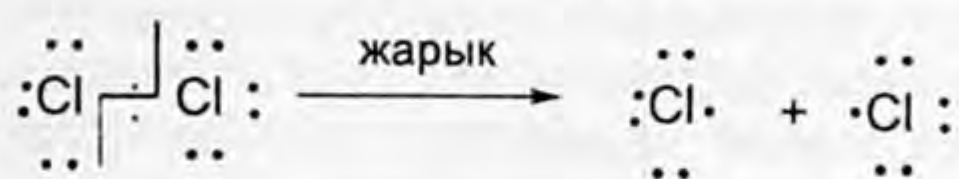
Мында  $sp^3$  – аргындашуусу жүрөт. Пайда болгон электрондук булуттардын формасы шарга да гантелге да окшобогон алмуруттун формасына окшогон электрондук булуттар келип чыкты. Ушул гибридешкен электрондук булуттар кайрадан өздөрү же башка атомдордун электрондук булуттары менен аргындашып, аргындашкан электрондук жуптарды пайда кылышат.

Бирикмени пайда кылган элементтердин терс электрленишине жараша химиялык байланыш уюлсуз же уюлдуу болушу мүмкүн. Ушул уюлданууну органикалык эмес заттарда окстенүү даражасы деп бүтүн сандар менен туюнтса, органикалык заттарда тамгалар менен туюнтуу ( $\delta^+$  жана  $\delta^-$  дельта) кабыл алынган. Органикалык заттардагы электрондук булутчанын бир атомдон экинчи атомго жылышын жебе менен ( $\rightarrow$ ) туюнтуу кабыл алынган. Демек, органикалык эмес заттардын молекулалары пайда болгондо биз кездештирген коваленттүү байланыш жана анын түрлөрү бүткүл органикалык заттардын пайда болушунда кездешет. Силерге химиялык реакция учурунда молекулалар бузулуп, алардын ортосундагы байланыштар үзүлүп, баштапкы молекуланы түзгөн атомдор кайрадан топтолушуп, алардын ортосунда жаңы химиялык байланыштар пайда болоору белгилүү. Натыйжада заттар башка заттарды пайда кылат.

Демек, реакциянын натыйжасында коваленттик байланыштар үзүлүп жаңы заттарды пайда кылганын галогендердин химиялык касиеттерин эске салганда көрө алабыз. Мисалы, хлордун молекуласы менен суутектин молекулаларынын аракеттешүүсүн эске салалы:



Жогоруда көрсөтүлгөн реакциянын механизми төмөнкүдөй жарык нурунун же энергиянын таасири менен хлордун молекулалары ортосундагы коваленттүү уюлсуз байланыш үзүлөт:



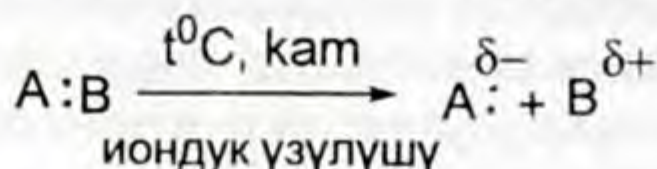
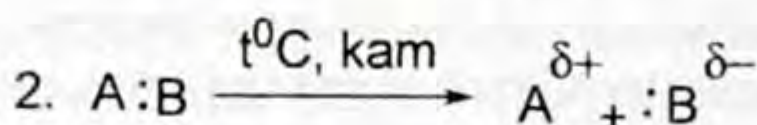
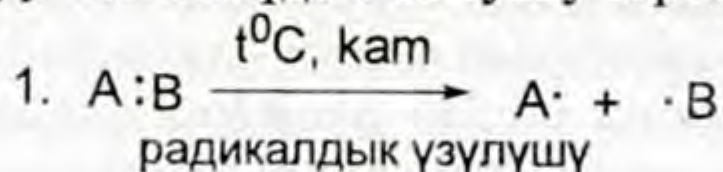
Хлордун молекуласындагы коваленттик уюлсуз байланыш үзүлүп (жарыктын таасиринен), жупсуз электрондору бар хлордун 2 атому пайда болду. Жупсуз электрону бар атомдорду же атомдордун топторун радикал дейбиз.

Хлордун жупсуз электрону бар атому – химиялык жактан өтө активдүү болгондуктан суутектин молекуласы менен аракеттенишип, анын бир атомун өзүнө тартып алат. Натыйжада суутектин молекуласы бузулуп, жупсуз электрону бар суутектин атому  $\text{H}\cdot$  калат. Бул дагы химиялык жактан активдүү болот:



Эми суутектин атому хлордун молекуласындагы бир атом хлорду өзүнө тартып алып,  $\cdot\overset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}:$  хлорлуу суутектин молекуласы пайда болуп, жупсуз электрону бар – хлор атом түрүндө бөлүнүп калат. Ушинтип белгилүү ырааттуулукта жүргөн тизмектүү реакцияларды пайда кылышат.


Органикалык эмес заттардай эле органикалык заттардын молекулаларынын ортосундагы химиялык байланыш үзүлөт. Мисалы,  $A:V$  заттын ортосунда коваленттик байланыш бар. Бул байланыштын үзүлүшү химиялык реакциялар жүргөн шарттарга байланыштуу төмөнкүдөй болушу мүмкүн:



Биринчи учурда молекуланы түзгөн атомдор бирден жупсуз электрондорду пайда кылып, коваленттик байланыш үзүлдү, б. а. радикалды пайда кылды. Демек, биринчи реакция радикалдык механизмде жүрдү деп билдик. Экинчи реакция заряддуу бөлүкчөлөрдү пайда кылуу механизми менен жүрдү. Заряддуу бөлүкчөнү иондор дейбиз. Мында оң жана терс иондор пайда болду.

Жогоркудай реакциялар көпчүлүк органикалык заттардын ортосунда жүрөт. Органикалык заттар реакцияга катышканда алардагы химиялык байланыштар үзүлүп, радикалдарды жана иондорду пайда кылат. Алардагы реакциялардын көпчүлүгү радикалдык жана иондук механизмде жүрөт.

Жогоруда биз көрсөткөн абалдар органикалык заттардын бардык класстарын окуганда конкреттүү мисалдар менен далилденет.

-  1. Химиялык байланыштын электрондук жаратылышы боюнча кайсы окумуштуулардын пикири менен таанышасыңар? 2. Органикалык заттарда химиялык байланыштын кайсы түрү басымдуулук кылат? 3. Органикалык заттардын молекулалары пайда болгондогу электрондун жылышы кантип белгиленет? 4. Органикалык заттардын молекулаларынын пайда болушундагы электрондордун аргындашуусун кандай түшүнөсүңөр? 5. Реакция учурунда органикалык заттардагы химиялык байланыштар кандай механизмде үзүлөт?

Суутек менен хлордун молекулалары пайда болгонун ( $s-s$ ,  $p-p$ ) электрондун капталышынан көрсөтүп жазып келгиле.

### § 1.3. Түзүлүш теориясынын келип чыгуу зарылчылыгы (өбөлгөлөрү)

XIX кылымдын биринчи жарымында органикалык химиянын негизги милдеттери жаратылыштан алынган бирикмелердин курамдарын жана касиеттерин изилдөө болуп саналган. Изилденген заттарды турмушта колдонуунун рационалдык жолдорун иштеп, аны практикада пайдаланууну сунуш кылуу милдеттерин да аткарган.

Өнөржайлардын, соода тармактарынын өнүгүшү, илимге анын ичинен органикалык химия илимине коюлган талаптарды өзгөрттү. Текстиль өнөржайынын өнүгүшү ар түркүн боёк заттарына болгон талапты күчөттү. Тамак-аш өнөржайынын өнүгүшү айыл-чарба продуктуларын кайрадан иштетүүнүн натыйжалуу жакшыртылган жолдорун иштеп чыгуу талабын койду. Жаратылыш материалдарын пайдалануунун негизинде калктын дары-дармекке болгон талабын камсыздандыруу зарылчылыгы келип чыкты. Ушул жогоруда коюлган турмуштук талаптарды канааттандыруу органикалык химиянын өнүгүшүнө түрткү болду.

Турмуш талаптарын аткарууда жаңы органикалык заттарды синтездөө керек эле. Синтездөө кокусунан жүргүзүлбөстөн белгилүү жол көрсөткөн теориянын негизинде пландуу жүргүзүү керек болгону менен андай теория жок эле. Ушул мезгилге чейин химиктерде топтогон материалдарды системалаштырып бириктирүүчү законченемдүүлүк болгон жок. Мындай теория жетишсиз болгондуктан химик-органиктер өздөрүнүн илимий изилдөөлөрүн туюк сезимдерине, болжолдоолорго таянуу менен ар түрдүү синтездерди жүргүзүп, күткөн заттарын ала албай, көп убакыт сарптап, ийгилиги аз болгон.

Химик-органиктер изилдөөлөрдүн натыйжасында айрым ийгиликтерге жетишкен учурлар да болду. Немец химики Ф. Кекуле (1857) жана шотландиялык химик А. Купер (1858) көмүртек атому төрт валенттүү боло алат жана анын атомдору өзү менен өзү биригүү аркылуу байланышарын ачышкан. Алар көмүртек атомунун химиялык символуна анын байланышын (валенттүүлүгүн) көрсөткөн төрт сызыкча менен белгилөөнү сунуш кылышты.

Сызыкчанын саны валенттүүлүктүн же байланыштын санын көрсөтөт. Ф. Кекуле менен А. Купердин жогоркудай жетишкендиктерине карабастан айрым туура эмес пикирлерди айтышкан учурлар да бар. Мисалы, Кекуле көп убакытка чейин молекуладагы атомдордун жайланыш тартибин аныктоо мүмкүн эмес деп элестеткен. Ал эми Купер химиялык формуланы түзүү кез келгендей жаза берсе болот деп ойлогон.



Көмүртек суутек менен биригип көп түрдүү бирикмелерди пайда кылган, аларды углеводороддор деп аташкан.

$\text{CH}_4$  – метан,  $\text{C}_2\text{H}_6$  – этан,  $\text{C}_3\text{H}_8$  – пропан,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  – бутан ж. б. Ушул бирикмелерде көмүртек өзүнүн төрт валенттүүлүгүн  $\text{CH}_4$  – метанда гана сактаган, андан кийинкилеринде көмүртектин валенттүүлүгү бөлчөктүк санды көрсөтүп калган. Бул факты түшүндүрүлгөн эмес.

Ошол мезгилде составдары бирдей болуп, мисалы,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  жана  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  ж. б. ар түрдүү касиеттерди көрсөткөн 2 түрдүү заттарга тиешелүү болгон.  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  формуласына ээ болгон заттар, глюкоза жана фруктоза.

Глюкоза жүзүмдө көп кармалат, фруктоза балдын курамына кирген таттуу зат, көп касиети боюнча айырмаланышат. Ушул сыяктуу  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  – этил спиртинен жана диэтил эфири түрүндө эки башка касиетке ээ болгон заттар.

Органикалык эмес заттарды окуп-үйрөнгөндө ар кандай заттардын бирдей курамга ээ болгонун жолуктурган эмеспиз.

Мындай фактылар XIX кылымдын башында белгилүү болгон. Бирдей курамга ээ болуп ар кандай касиеттерди көрсөткөн заттарды Я. Берцелиус изомерлер деп атаган. Изомерия кубулушунун себептери да илимий түшүндүрүүнү талап кылган.

XIX кылымда көптөгөн органикалык заттар ачылып, баарынын курамында көмүртек атому кездешкенин далилдешкен. Эмне үчүн бир эле химиялык элемент ушунча көп түрдүү заттарды пайда кылат деген суроону түшүндүрүү керек эле. Окумуштуулардын алдында биз санап өткөн суроолордон тышкары түшүндүрүүнү талап кылган татаал маселелер көп болгон. Коюлган ушул ж. б. суроолорго жооп берүүчү жаңы теорияны ачкан орус химиги профессор А. М. Бутлеров болгон. Казань университетинин профессору А. М. Бутлеров (1828 – 1886) органикалык заттардын химиялык түзүлүш теориясын ачкан.

- ?
1. XIX кылымдын биринчи жарымындагы органикалык химия илиминин негизги милдеттери кайсылар эле?
  2. Өнөржайдын өнүгүшү органикалык илимдин алдына кандай жаңы талаптарды койду?
  3. Изилдөөлөрдөн топтолгон фактыларды түшүндүрүүдө органикалык химиянын алдында кандай кыйынчылыктар кездешти?
  4. Кекуле жана Купер илимий изилдөөлөрүнүн натыйжасында кандай ачылыштар жасашты?
  5. Эмне үчүн бир эле химиялык элемент ушунча көп органикалык заттарды пайда кылат?
  6. Этандын жана пропандын молекулаларындагы көмүртектин атомунун валенттүүлүгүн аныктоодо кандай карама-каршылыктарга дуушар болушту?



**Александр Михайлович БУТЛЕРОВ**

(1828 – 1886)

Казань жана Петербург университеттеринин профессору. Петербург Илимдер Академиясынын академиги, орус химиги. Заттардын түзүлүш теориясын ачып, азыркы органикалык химиянын негизин түзгөн. Теорияны жетекчиликке алып, биринчилерден болуп белгисиз заттарды алдын ала айткан жана айрым органикалык заттарды синтездеп алган. Органикалык заттардагы изомерия кубулушун изилдеген, көп түрдүүлүгүнүн себебин ачкан. Чексиз углеводороддордогу полимерлешүү реакциясын ачып, жогорку молекулалуу заттарды синтездөөгө жол ачкан.

#### **§ 1.4. Органикалык бирикмелердин химиялык түзүлүшү жөнүндөгү А. М. Бутлеровдун теориясы жана теориядан чыккан негизги жоболор**

XIX кылымда өнөржайдын өнүгүшү органикалык химия илимине көптөгөн талаптарды койду. Ошол мезгилде органикалык химияда практикадан келип чыккан фактылар топтолуп, аларды буга чейинки теориялар түшүндүрө албай калды. Коюлган талаптарды аткарууга жол көрсөтө турган, түшүндүрүүчү илимий негизделген теория жетишсиз болду.

Дүйнөнүн көптөгөн химик окумуштуулары химия илиминин алдындагы талаптарды чечүү багытында иштешти. Э. Франкланд биринчилерден болуп валенттүүлүк жөнүндө түшүнүк киргизсе, Ш. Ф. Жерар типтер теориясын сунуш кылды, Ф. А. Кекуле, А. С. Купер көмүртектин төрт валенттүү экендигин айтып бирикмеде ал дайыма төрт валенттүү, башка атомдор менен бириккендей эле өз атомдору менен биригип чынжырларды пайда кыларын далилдешти. Жогорку окумуштуулардай эле орус окумуштуусу А. М. Бутлеров изилдөө иштерин жүргүзүп, өзүнүн илимий көз карашы боюнча Париж клубунун кеңешмесинде 1859-жылы 17-февралда доклад жасаган. Бул докладдында ушуга чейинки теориялык көзкараштардан алга кетүү учуру келип жетти деп эсептейт. Бул докладда атомдор аракеттенишип, топтолушуп татаал бөлүкчөлөрдү пайда кылат жана айлануулар учурунда бир бирикмеден экинчисине өзгөрүүсүз өтөрүн айткан. Органикалык заттар айланууга учурабай тынч абалында турганда изилдөө керек деген.

А. М. Бутлеров өзүнүн илимий иштеринин натыйжасы катарында 1861-жылы органикалык заттардын түзүлүш теориясын

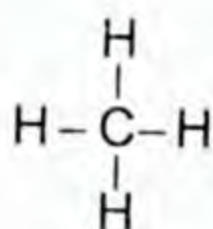


сунуш кылган. А. М. Бутлеров органикалык заттардын түзүлүшү боюнча көзкарашын негизги төрт абал (жобо, эреже) түрүндө берген.

1. Органикалык заттардын молекуласын пайда кылган атомдор валенттүүлүктөрүнө жараша биригишип белгилүү ырааттуулукта жайланышат. А. М. Бутлеров заттардын түзүлүшүн молекуладагы атомдордун байланышы жана жайланыш ирети деп түшүнгөн. Бирикмедеги химиялык элементтердин валенттүүлүгүн сызыкча (-) менен көрсөткөн. Заттардын курамындагы молекулалардын түзүлүшүн схема түрүндө туюнтууну түзүлүш формуласы же структуралык формула деп атаган. Заттын түзүлүшүнүн сырткы чагылдырышы формула – ал химиялык тил.

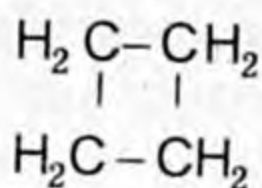
Көмүртек атомунун төрт валенттүүлүгү жана анын атомдору өздөрү менен биригип, чынжырды (түз) жана бутактуу туюк чынжырды пайда кылганын эске алып, органикалык заттардын молекулаларынын структуралык формулалары түзүлөт. Мисалы,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  ж. б.

$\text{CH}_4$  – метан



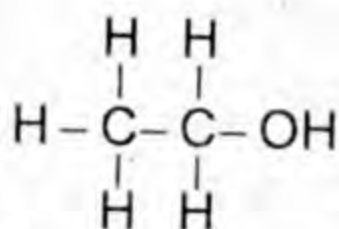
метандын структуралык формуласы

$\text{C}_4\text{H}_8$  – циклобутан



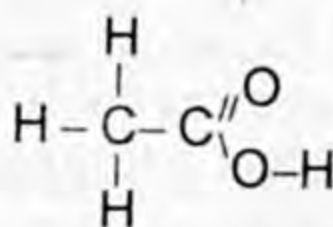
Циклобутандын структуралык формуласы

$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  – этил спирти



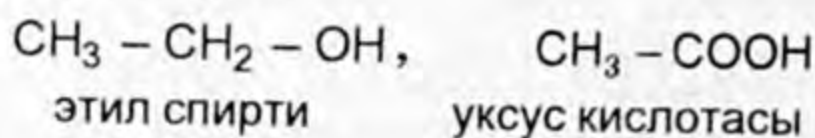
этил спиртинин структуралык формуласы

$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  – уксус кислотасы



уксус кислотасынын структуралык формуласы

Этил спирти менен уксус кислоталарынын кыскартылган структуралык формулалары:

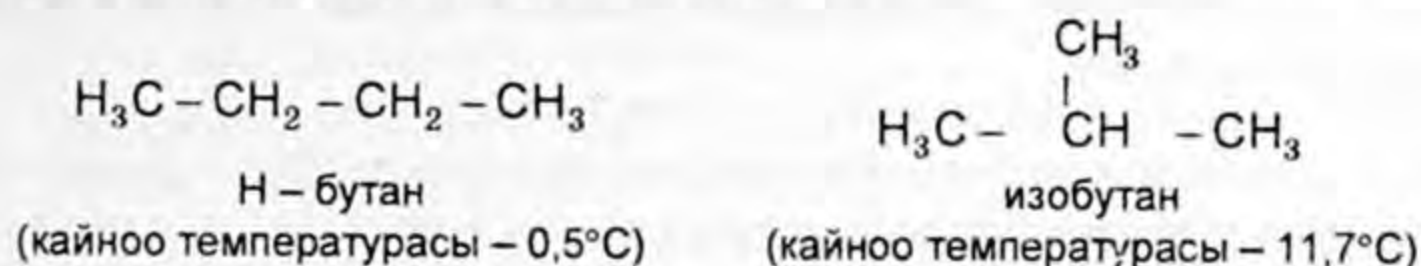


Жогорку жакта мисал келтирилген заттардын молекулаларын түзгөн бардык атомдордун валенттүүлүктөрү бирикмеде толук жумшалганы жана атомдордун белгилүү иреттүүлүктө жай-

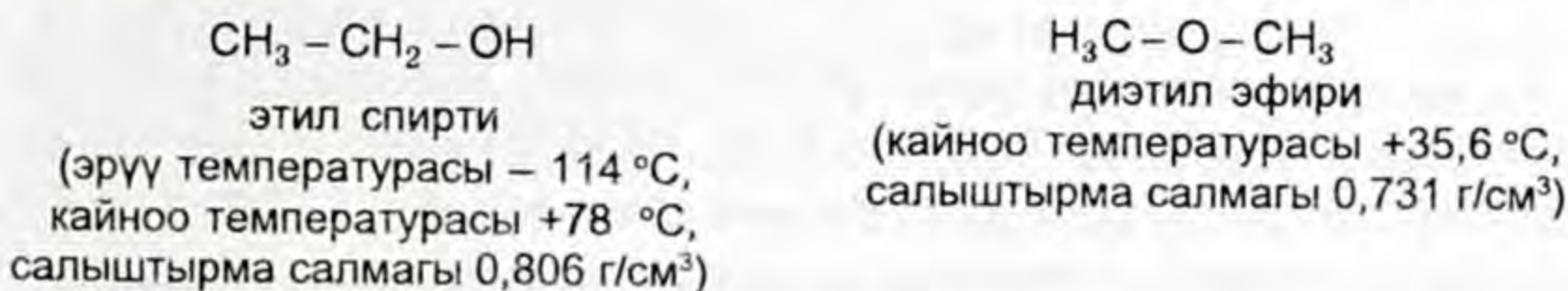
ланышы формулада чагылдырылды. Бул бирикмелердеги атомдордун валенттүүлүктөрү сызыкча (—) менен туюнтулуп ал эки атом үчүн бирдей болору көрсөтүлдү.

2. Органикалык заттардын касиеттери алардын молекулаларынын курамында кайсы атомдор канча санда болушуна гана байланыштуу болбостон, алардын жайланыш тартибине (иретине) дагы байланыштуу.

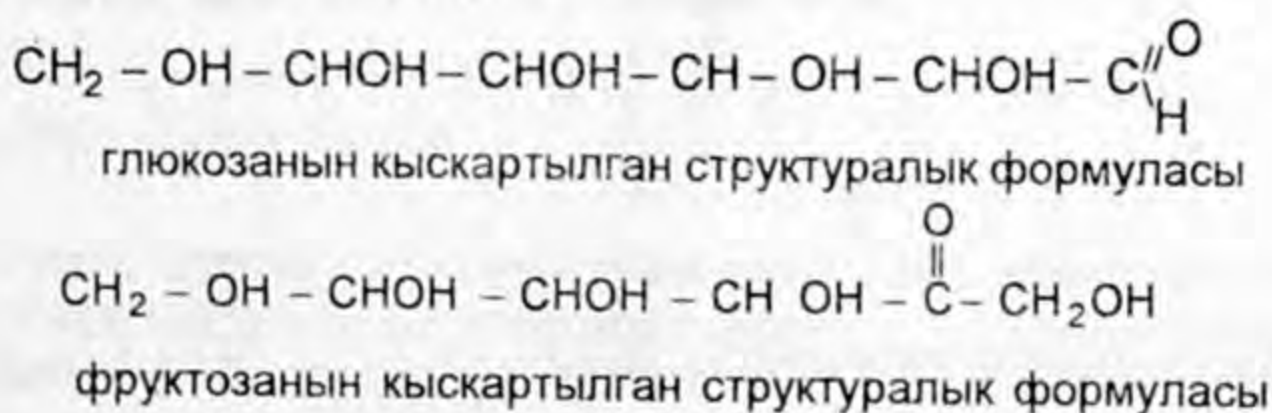
Теориянын бул абалын изомерия кубулушу далилдейт. Бирикмелердин курамында белгилүү атомдордун түрлөрүнүн бирдей сандары болуп, касиеттери башкача болгон заттар белгилүү. Бул сыяктуу заттарды изомерлер деп аташат. Мисалы, бутан жана изобутан заттарын көрсөтөт. Бул заттардын молекулаларынын курамындагы атомдордун жайланыш тартиби менен айырмаланган эки түрдүү изомерлер. Алардын кыскартылган структуралык формулаларын жазалы:

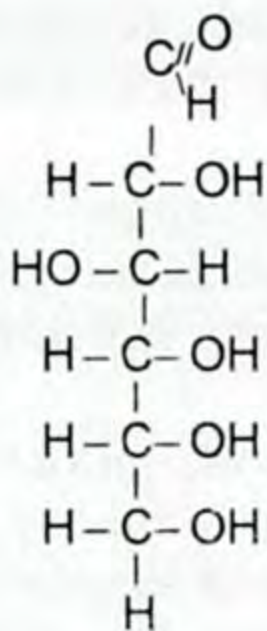


$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  этил спирти жана диэтил эфири болгон эки түрдүү заттар. Ушул заттардын молекулаларынын курамындагы атомдордун жайланыштарына жараша эки изомерлерди пайда кылышты. Ал заттардын кыскартылган структуралык формуласын жазалы.

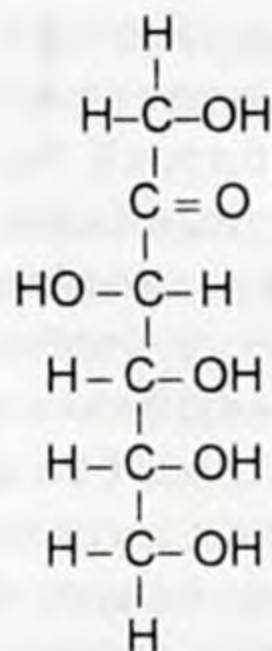


$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  глюкоза жана фруктоза деген эки түрдүү заттар, булар моносахариддер. Алардын кыскартылган жана толук структуралык формулаларын жазсак курамдары бирдей болгону менен молекулалар да атомдордун жайланыш ирети боюнча айырмаланганы даана чагылдырылат.





глюкозанын структуралык формуласы

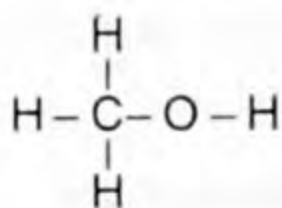
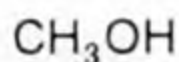


фруктозанын структуралык формуласы

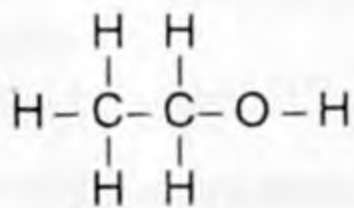
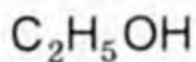
Глюкоза альдегидспирт, ал эми фруктоза кетоспирт, бул заттар касиеттери, атомдордун жайланышы боюнча айырмаланган изомерлер.

Бирдей курамга жана молекуланын түзүлүшү боюнча айырмаланган, өз алдынча жашай алган ар башка заттарды пайда кылуучу кубулуш изомерия деп аталат. Изомерия кубулушу бардык органикалык заттардын негизги класстарына мүнөздүү. Органикалык заттардын көп түрдүүлүгүн далилдөөчү кубулуштардын бири.

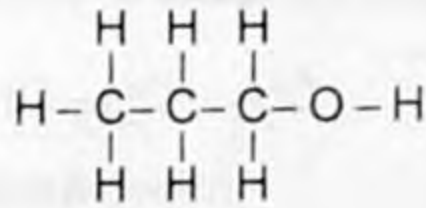
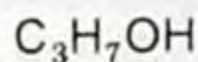
3. Берилген заттардын касиеттерине таянып анын молекуласынын түзүлүшүн аныктоого молекуласынын түзүлүшүнө карап, касиеттерин алдынала айтууга болот. Жогорку айтылган жобонун негизинде бир атомдуу спирттердин курамынан ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  ж.б.) активдүү металлдар (Li, Na, K ж.б.) бир атом суутекти сүрүп чыгара алышат. Айтылгандардын негизинде бир атомдуу спирттин айрымдарынын структуралык формулаларын жазалы.



метил спиртинин структуралык формуласы



этил спиртинин структуралык формуласы



пропил спиртинин структуралык формуласы

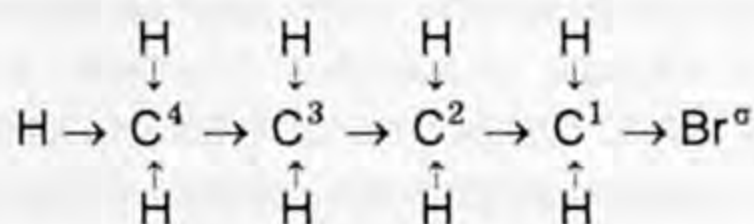
Спирттерге мүнөздүү ОН – функционалдык тобундагы кычкылтек менен суутектин ортосунда электрондук булуттар терс электрлүүлүгү жогору болгон кычкылтекке жылышып, натыйжада суутек атому кыймылдуу болот. Ошондуктан активдүү металлдар ошол суутек атомун сүрүп чыгарат. Калган суутек атомдору көмүртек атомдору менен бекем байланышкандыктан металлдар бирикмеден аларды сүрүп чыгара алышпайт.

Биз жогору жакта глюкозанын структуралык формуласын жазганда анын курамында беш ОН – гидроксил тобу бир

альдегид  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}_{\text{H}}$  тобу бар экендигин байкадык, ошентип глюкоза альдегид – спирт болгондуктан, ал спирттерге жана альдегиддерге мүнөздүү касиеттерди көрсөтөөрүн билебиз. Органикалык химия курсу менен кенен таанышууда бирдей курамга жана ар түрдүү түзүлүшкө ээ болгон заттар физикалык жана химиялык касиеттери боюнча айрымаланышын көптөгөн мисалдардын негизинде далилдей алабыз.

4. Органикалык заттардын курамындагы молекулаларды түзгөн атомдор жана атомдордун топтору өзара бири бирине таасирин тийгизет. Органикалык заттарды түзгөн алардын молекулаларындагы атомдор жана атомдордун өзара таасирлери көпчүлүк органикалык заттардын негизги класстарынын өкүлдөрүндө ачык байкалат. Мисалы, углеводороддордун галогендүү туундуларында, углеводороддордун гомологдорунда, курамында кычкылтеги жана азоту бар бирикмелердин айрым өкүлдөрүндө молекуладагы атомдор жана алардын топторунун таасирлери ал заттардын жалпы касиеттерине таасир тийгизишет. Чектүү углеводороддордун курамындагы суутектин атомдору (бир же андан көп) галогендердин атомдору менен орун алмашканда пайда болгон углеводороддордун галогендүү туундуларынын химиялык активдүүлүгү жогору. Бул молекуланын уюлданышы менен түшүндүрүлөт. Мисалы, бром бутандын молекуласынын түзүлүшүн анализдөө менен түшүнүүгө аракет жасайлы. Формулада көрсөтүлгөн жебелер ( $\rightarrow$ ) молекуладагы  $\sigma$  - сигма байланышынын электрондук булутчасынын жыштыгы элементтердин терс электрдүүлүгү жогору болгон атомду көздөй оошот, аны кайсы атомдон кайда жылганын жебе көрсөтүп турат.

$\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$  – бром бутан



бром бутандын структуралык формуласы

Биринчи көмүртек менен бромдун ортосундагы  $\sigma$  - байланышынын электрондук булуттары бромду көздөй жылышкандыктан молекула уюлданат. Биринчи көмүртектин электронунун жылышы улам кийинки көмүртек атомдорунун ортосундагы байланыштын электрондук булуттарын жылыштырып, тутумдаш электрондук булуттардын жылышына алып келет. Натыйжада көмүртек менен суутектин ортосундагы химиялык байланыштар бошоңдоп, аз энергия таасир эткенде алар бузулуп башка заттар менен аракеттенүүгө жөндөмдүүлүгү жогорулайт. Жыйынтыктап айтканда молекуланы түзгөн көмүртек менен суутек атомдорунан терс электрдүүлүгү жогору болгон бром атому бүткүл молекуланын системасындагы электрондук булуттарды жылыштырып, көмүртек атому менен суутек атомдорунун ортосундагы  $\sigma$  - байланыштарынын бекемдиги бошоңдотулуп суутек атомдору башка атомдор менен орун алмашуу мүмкүнчүлүгү жогорулайт.

Галогендер сыяктуу углеводороддордун курамындагы суутек атомдору башка орун алмаштыргычтар (радикалдар  $\text{CH}_3, \text{C}_2\text{H}_5$ ) жана функционалдык топтор ( $-\text{OH}, -\text{C}_{\text{H}}^{\text{O}}$ ,  $-\text{COOH} - \text{NH}_2, -\text{NO}_2$  ж. б.) менен орун алмашканда атомдордун топтору өзара таасир этишин, ал заттардын касиеттери менен таанышканда байкагансыңар. Мисалы, бензолго ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) салыштырганда толуолдо ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ ) нитрлөө реакциясы жумшак шартта өтүп, 2, 4, 6 үч нитротолуол пайда болот. Дагы бир мисал келтирели: фенолдун курамындагы атомдордун топторунун бири бирине тийгизген таасирин карайлы. Фенолду бромдоо реакциясында  $-\text{OH}$  функционалдык тобу дагы кычкылтек атомунун терс электрдүүлүгү калган атомдордун баарыныкынан жогору болгондуктан, ал фенил ( $\text{C}_6\text{H}_5 -$ ) радикалындагы үч « $\pi$ » байланыштын электрондук булуттарын жылыштырып жибергендиктен 2, 4, 6 көмүртек атомдорунун суутек атомдору менен байланышы начарлайт. Натыйжада суутек атомдору бром менен жеңил орун алмашып 2, 4, 6 - үч бром фенолду пайда кылышат. Өз кезегинде фенил ( $\text{C}_6\text{H}_5 -$ ) радикалы  $-\text{OH}$  функционалдык тобундагы кычкылтек атомунун электрондук булуттарын өздөрүнө тартып, кычкылтек атому менен суутек атомунун ортосундагы байланышты начарланткандыктан суутек атому активдүү металлдар менен орун алмашып, натрий фенолятын ( $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{Na}$ ) пайда кылат. 10-класста бүткүл органи-

калык химия курсу менен толук таанышууда бул теориянын мазмунун жана маанисин түшүнөсүңөр. Теориянын маңызын өздөштүрүү заттардын курамы жана түзүлүшү анын касиеттерин түшүнүүгө мүмкүнчүлүк берерине ынанасыңар.

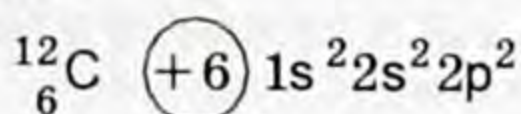
- ?
1. А. М. Бутлеровдун органикалык заттардын түзүлүш теориясынын келип чыгышына кандай шарттар түрткү берди?
  2. А. М. Бутлеров теорияны качан ачкан, анын негизги абалдары кайсылар?
  3. А. М. Бутлеров органикалык заттардын түзүлүшү деп эмнени түшүнгөн? Мисал менен биринчи абалын далилдегиле?
  4. Изомерияга аныктама берип, теориянын экинчи абалына мисал келтирип далилдегиле.
  5. Теориянын үчүнчү абалын мүнөздөп, мисалдар менен далилдеп бергиле.
  6. Молекуладагы атомдор жана атомдордун өзара таасирине мисал келтиргиле.

### § 1.5. Көмүртек атомунун түзүлүшү жана изомерия кубулушу

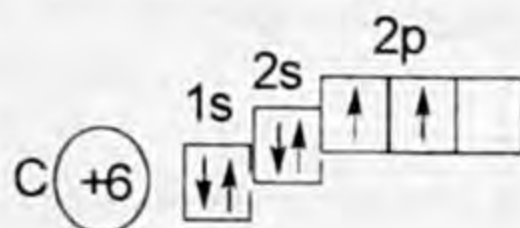
Д. И. Менделеевдин элементтердин мезгилдик системасында көмүртек элементи IV группанын экинчи мезгилинде жайланышкан, катар саны 6.

Мезгилдик системадагы элементтердин катар сандары алардын ядролорунун заряддарына барабар экени бизге белгилүү. Анда көмүртек элементинин ядросунун заряды алты, атом электр жагынан нейтралдуу абалда болушу үчүн электрону ошончо болушу керек.

Эми көмүртек атомунун түзүлүшүнүн электрондук формасын төмөнкүдөй жазалы:



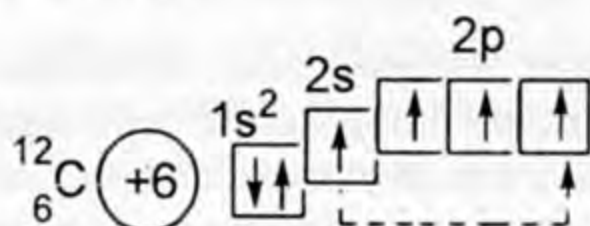
Көмүртек атомунун электрондук түзүлүшүнө таянып, электрондорду орбиталдарга (ячейкаларга) жайгаштыралы:



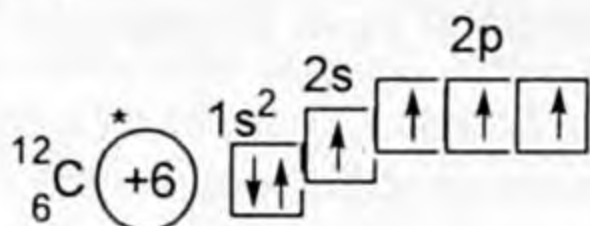
Бул көмүртек атомунун электрондук түзүлүшүндө орбиталдардагы электрондордун ( $\downarrow\uparrow$ ) жупташкан жана ( $\uparrow$ ) жупташпаган абалын көрсөттү, экинчи орбиталында бош электрондук орбитал же ячейка бар экендигин байкадык. Мындай электрондук түзүлүш көмүртек атомунун нормалдуу абалын көрсөтөт.



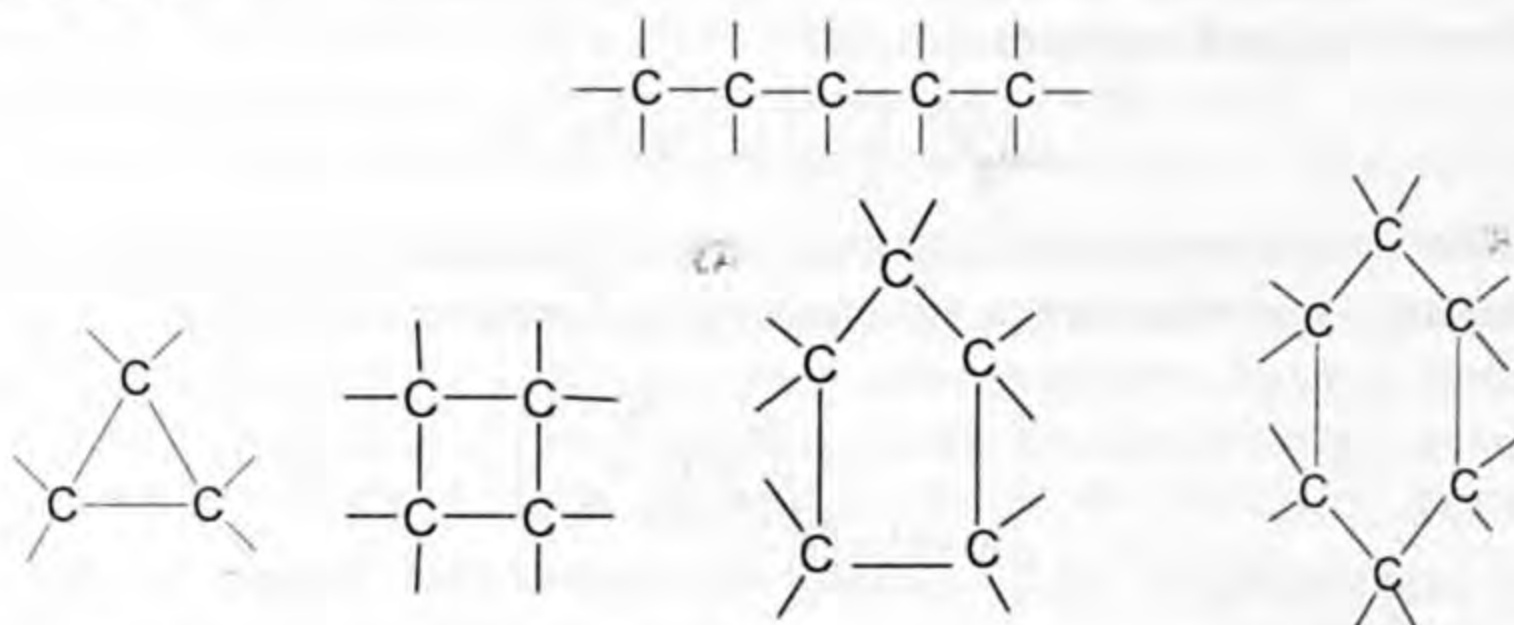
Эгерде нормалдуу абалдагы көмүртек атомуна сырттан энергия таасир этсе, анда ал дүүлүккөн же козголгон абалга өтөт. Бул учурда  $2s^2$  электрондун бирөө  $2p$  бош орбиталына өтөт. Аны төмөнкүдөй көрсөтөлү:



Экинчи  $2s^2$  орбиталындагы бир электрондун  $2p^2$  орбиталына өтүшүн көрсөтөлү.



Көмүртек атомунун козголгон же дүүлүккөн абалында  $2p^3$  – орбиталында жупсуз (түгөйсүз) үч электрон жайгашты. Ошентип көмүртек атому дүүлүккөн абалында сырткы энергетикалык деңгээлинде төрт жупсуз электронго ээ болуп, төрт валенттүүлүктү көрсөтөт. Ушул жупсуз төрт электрон көмүртектин башка атомдору жана өзүнүн эле атомдору менен байланыш түзүүгө мүмкүнчүлүк берет. Ошондуктан көмүртек атомдору бири-бири менен жупсуз электрондорунун эсебинен байланышканда ар түрдүү көмүртек тизмектери пайда болот. Ал тизмектер ачык чынжырлуу, туюк чынжырлуу болушу ыктымал. Мисалы,

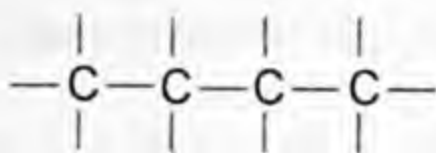


Көмүртек атомдору өздөрүнүн атомдору жана башка атомдор менен байланышканда төрт валенттүүлүгү толук жумшалганда гана ар түрдүү бирикмелерди пайда кылышат.

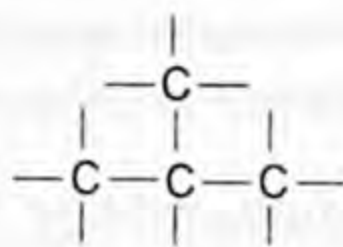
Көмүртек атомдору өзүнүн төрт валенттүүлүгүн толук жумшап бирикмелерди пайда кылганда бирикменин курамында

анын саны көбөйгөн сайын, көмүртек атомдорунун мейкиндикте жайланышы ар башка болот.

Мисалы,



көмүртек атомунун  
сызыктуу жайланышы



көмүртек атомунун  
бутактуу жайланышы

Биз келтирген мисалда көмүртек атомдорунун мейкиндикте ар кандай жайланышына жараша ар кандай касиетке ээ болгон бирикмелер келип чыгат. Бирдей сандагы элементтердин атомдорунан туруп, алардын жайланыштары ар башка болгон бирикмеге мисал келтирдик.

Бирдей молекулалык курамга, молекулалык массага ээ болгон бир нече затты пайда кылуу кубулушу изомерия деп аталат.

Изомерия кубулушунун маңызын А. М. Бутлеров негиздүү түшүндүргөн жана курамы молекулалык массасы бирдей болуп, ар кандай касиетти көрсөткөн ( $C_4H_{10}$ ) бутан жана изобутанды синтездеп алган. Изомерия кубулушу кийин биз тааныша турган органикалык заттардын түзүлүш теориясында жана бүткүл органикалык заттардын негизги класстарында кездешет. Органикалык заттардын негизги класстарына мүнөздүү болгон изомерлер менен 10-класстын материалынан кеңири таанышасыңар.



1. Көмүртек атомунун системадагы ордун мүнөздөгүлө.
2. Көмүртек атомунун электрондук формуласын жазып, орбиталдарда электрондун жайланышын көрсөткүлө.
3. Көмүртек атомунун түзүлүшүнүн козголгон абалы кандай? Канча валенттүү?
4. Көмүртек атому өзара байланышканда кандай тизмектерди пайда кылат?
5. Изомерия кубулушуна аныктама бергиле.
6. Кайсы учурда изомерлер пайда болот? Мисал келтиргиле.
7. Изомерия кубулушунун маңызын ким түшүндүргөн? Кантип далилдеди?

## § 1.6. Органикалык бирикмелердеги гомологиялык катарлар

Көп түрдүү органикалык бирикмелердин ичинен бири экинчисинен  $-CH_2-$  тобу менен айырмаланган касиеттери (химиялык касиеттери) окшош болгон заттардын топторун байкайбыз.

*Химиялык касиеттери окшош, курамдары бири биринен —  $\text{CH}_2$  — тобу менен айырмаланган заттарды гомологдор дейбиз. Салыштырмалуу молекулалык массаларынын өсүш тартибинде жайгаштырылган гомологдор, гомологиялык катарды түзөт. —  $\text{CH}_2$  — бул гомологиялык айырмачылык деп аталат.*

Углеводороддордун жөнөкөй өкүлү  $\text{CH}_4$  метанга —  $\text{CH}_2$  — тобун кошсок  $\text{C}_2\text{H}_6$  этан келип чыгат:  $\text{C}_2\text{H}_6$  этанга дагы эле —  $\text{CH}_2$  — тобун кошсок  $\text{C}_3\text{H}_8$  пропан келип чыгат.  $\text{C}_3\text{H}_8$  пропанга гомологиялык айырмачылык —  $\text{CH}_2$  — тобу кошулса,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  бутан келип чыгат. Ошентип углеводороддордун гомологиялык катары  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  пентан,  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  гексан,  $\text{C}_7\text{H}_{16}$  гептан,  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  октан,  $\text{C}_9\text{H}_{20}$  нонан,  $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$  декан ж. б. пайда болот.

Демек, улам кийинки гомологдордун формуласын табуу үчүн мурдагы углеводороддордун формуласына гомологиялык айырмачылыкты кошуп отурабыз.

Көмүртек менен суутектин бирикмелери углеводороддор деп аталат. Демек, курамы көмүртек жана суутек эки түрдүү элементтердин атомдорунан турган заттардын негизги топторунун гомологиялык катарлары бар.

Гомологиялык катардын бир мүчөсүнүн (метандын) касиетин билүү менен калган мүчөлөрүнүн касиеттерин окуп-үйрөнүүнү жеңилдетет.

Гомология термини гректин «гомолог» – окшош деген сөзүнөн алынган. Метандын гомологдорунда көмүртектин атому  $\text{C}_1 - \text{C}_4$  көчөйин болгондору газ абалындагы заттар. Ал эми көмүртектин атомдорунун саны  $\text{C}_5 - \text{C}_{16}$  га чейинкилери суюктуктар, андан жогоркулары катуу заттар. Гомологдордун молекулалык массасы (метандын гомологдору) өскөн сайын агрегаттык абалдары өзгөрүп, кайноо температурасы жогорулайт. Мисалы,  $\text{CH}_4$  моль массасы  $16 \text{ г/моль}$  болсо, кайноо температурасы  $-161,6^\circ\text{C}$ , ал эми  $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$  декандын моль массасы  $142 \text{ г/моль}$  болсо, кайноо температурасы  $+174^\circ\text{C}$  болот.



1. Гомолог деген термин эмнени билдирет?
2. Углеводороддор дегенди кандай түшүнөсүңөр? Өкүлдөрүнөн мисал келтиргиле.
3. Гомологиялык айырмачылык тобу кайсы?
4. Гомологиялык катарга аныктама берип, мисал келтиргиле.
5. Метандын гомологиялык катары кандай?
6. Гомологиялык катарда көмүртек атомунун саны өскөн сайын алардын физикалык касиеттери кандайча өзгөрөт?
7. Гомологиялык катар-

дагы заттардын касиеттерин кантип биле алабыз? 8. Гомологиялык катар бардык органикалык заттарга мүнөздүү болушу мүмкүнбү?

### § 1.7. Органикалык заттардын химиялык түзүлүшү жөнүндөгү А. М. Бутлеровдун теориясынын мааниси

А. М. Бутлеров заттардын химиялык түзүлүш теориясын ачуу менен илимий эрдик жасаган. Бул теориянын мааниси баа жеткис, анткени анын ачылышы органикалык химия илиминин тез темпте өнүгүшүнө түрткү берди. Д. И. Менделеев мезгилдик законду ачып, мезгилдик системаны түзүү менен материя жөнүндөгү окуунун өнүгүшүнө таасир этип, анын чегин кеңейткен сыяктуу, бул теория молекуланы система катары кароого мүмкүндүк берип, аны пайда кылган атомдор белгилүү тартипте өзара байланышта жайланышканын химиктер биринчи жолу көрүүгө мүмкүндүк алган.

А. М. Бутлеровдун органикалык заттардын химиялык түзүлүш теориясы органикалык химия илиминин эң маанилүү фундаменти болуп эсептелет. Теория практикадан алынган материалдарды системалаштырууга жаңы заттарды алдынала айтууга, алардын алуу жолун көрсөтүүгө мүмкүндүк берди. Ушул айтылгандардын бардыгы биригип, органикалык синтездин болуп көрбөгөндөй ийгиликтерге жетүүсүнө шарт түздү. Натыйжада жаратылышта аналогдору жок жогорку техниканын талаптарына жооп бергендей заттар синтезделип алынууда.

Теория объективдүү дүйнөнү билүүгө мүмкүн эмес деген идеалисттик пикирлерди жокко чыгарды. Материалдуу дүйнөнү жана алардын ортосундагы байланыштарды таанып-билүү мүмкүнчүлүктөрүн далилдеди. Теория органикалык химияда түшүндүрүлбөй келген фактыларды (мисалы изомерия кубулушун) түшүндүрдү. Аны менен органикалык заттардын көп түрдүүлүгүнүн бир себебин ачууга мүмкүндүк берди. Мисалы,  $C_4H_{10}$  – бутан 2 изомерди,  $C_5H_{12}$  – пентан 3 изомерди,  $C_6H_{14}$  – гексан 5 изомерди,  $C_{10}H_{22}$  – декан көп изомерди пайда кылары айтылып, бирикменин курамында көмүртек атомунун саны өскөн сайын анын изомерлерди пайда кылуу мүмкүнчүлүгү жогору болорун далилдеди.

Теорияны иштеп чыгып, анын тууралыгын көптөгөн заттардын синтезделиши менен далилдеп чыгуу аркылуу ал теория өзгөрүлбөйт деп эсептеген эмес. А. М. Бутлеров теория өрчүп-өнүгүүгө тийиш; бул өнүгүү теориялык билим менен пайда болгон фактылардын ортосундагы карама-каршылыктарды

чечүү аркылуу ишке ашат деп эсептеген. Чындыгында эле илимдеги квант механикалык окуунун өнүгүшү Бутлеровдун алдынала айткан оюн далилдеп, теориянын мазмунун тереңдетүүгө алып келди. Анын биринчи багыты А. М. Бутлеров алдынала айткан илим келечекте атомдордун молекуланы пайда кылуудагы байланыш тартибин гана эмес, алардын мейкиндикте жайланышын көрсөтө алат деген. Молекулалардын мейкиндиктик түзүлүшү жөнүндөгү, стереохимия (грекче «стереос» – мейкиндик дегенди билдирет) деп аталган илим өткөн кылымдын 80-жылдары киргизилди. Бул теориянын мазмунунун багыты экинчи багыт химиялык байланыштын электрондук жаратылышын түшүнүү, бул заттардын ар кандай химиялык касиеттери андагы химиялык байланыштын электрондук түзүлүшүнө байланыштуу экендигин түшүнүүгө мүмкүндүк берди.

Ошентип квант механикалык окуу А. М. Бутлеровдун заттардын химиялык түзүлүш теориясынын мазмунун, молекуланын мейкиндиктеги формасы же молекуладагы атомдордун байланышынын электрондук жаратылышы боюнча өнүгүүсүнө мүмкүндүк берди.

1874-жылы голландиялык химик Я. Вант-Гофф көмүртек атому пайда кылган төрт химиялык байланыш мейкиндикте тетраэдрдик төрт бурчтукту (көмүртек атому борбордо жатат деп эсептесек) пайда кылып жайланышат деген пикирди сунуш кылган. Кийинчерээк байланыштын мейкиндикте жайланышы электрондук жаратылышы жана молекуланын түзүлүшү жөнүндөгү А. М. Бутлеровдун теориясынын негизинде молекуладагы атомдор үч өлчөмдүү (үч жакка) багытталышы боюнча жаңы илимдин тармагы өнүктүрүлдү.

Азыркы органикалык химия илиминин фундаменттин өнүктүрүлгөн түзүлүш теориясы түзөт. Эми азыркы учурда органикалык заттарды мүнөздөгөндө молекуланын курамы, андагы химиялык байланыштын электрондук жаратылышы (түзүлүшү), анын мейкиндиктеги абалы же формасы эске алынат.

- ?
1. А. М. Бутлеровдун органикалык заттардын химиялык түзүлүшү жөнүндөгү теориясы органикалык химия илиминин өнүгүшүнө кандай таасир тийгизген?
  2. Заттардын касиеттери алардын химиялык түзүлүшүнө байланыштуу экендигин мисалдар менен түшүндүргүлө?
  3. Заттардын түзүлүшү жөнүндөгү теорияны далилдөөчү мисалдарды келтиргиле?
  4. Илимдин акыркы жетишкендиктерин эске алып, теориянын мазмуну кандайча байытылды?
  5. Голландиялык химик Вант-Гофф көмүртек пайда кылган байланыш боюнча кандай ойду айткан?
  6. Өнүктүрүлгөн заттардын түзүлүшү жөнүндөгү теориянын негизинде

заттардын касиеттери кандай мүнөздөлөт? 7. Органикалык химиядагы көптөгөн ачылыштардын ичинде келечекте заттардын түзүлүшү жөнүндөгү А. М. Бутлеровдун теориясы өз күчүн сактап кала алабы же маанисин жоготобу?

## § 1.8. Органикалык бирикмелердин классификациясы

Органикалык химия илиминин өнүгүшү көптөгөн органикалык заттардын ачылышына алып келди. Ошолордун ичинде туура багыт алып, аларды пайдаланып иштөө үчүн бирикмелерди классификациялоо муктаждыгы келип чыкты.

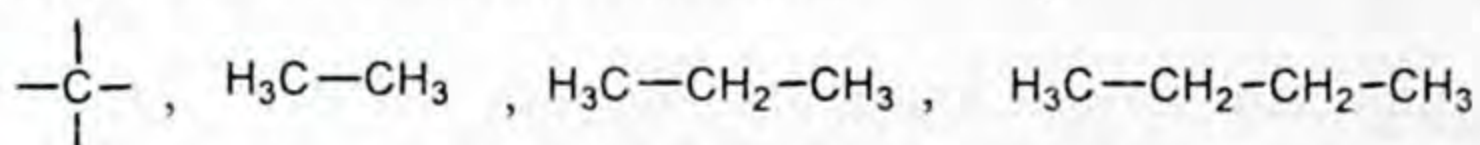
Органикалык заттарды классификациялоодо бардык заттардын курамында көмүртектин атому кармалып жүргөндүктөн, ошого карап бирикмелерди топторго бөлүштүрүүнү окумуштуулар макулдашып алышты. Жыйынтыктап айтканда органикалык бирикмелерди классификациялоо молекуладагы көмүртек пайда кылган чынжырга (тизмекке) көмүртек атомдорунун ортосундагы байланыштардын жаратылышына жана функционалдык топтордун (функционалдык топтор ар бир заттын касиеттерин алып жүрүүчү атомдордун топтору) мүнөзүнө жараша жүргүзүлдү. Органикалык бирикмелерди классификациялоо аларды окуп-үйрөнүүнү, колдонууну ж.б. жеңилдетет. Жогорку айтылгандардын негизинде бардык органикалык заттар топторго жана топчолорго классификацияланат. Аны төмөнкүдөй схема түрүндө көрсөтөлү.

1-схема

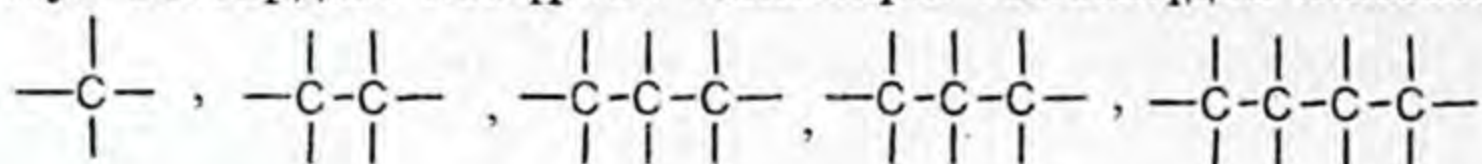


Ациклдүү (көмүртек атомдору, тизмектүү ачык чынжыр менен байланышкан) бирикмелерди майлуу же алифатикалык деп да аташат. Бул типтеги заттардын алгач изилденген өкүлдөрү майлар болгондуктан ошого жараша ат берилген.

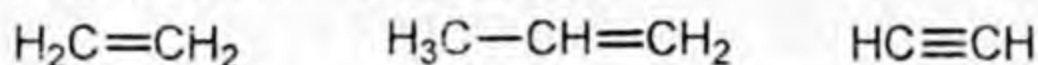
Ациклдүү бирикмелерге углеводороддор кирет. Ациклдүү бирикмелердин чектүү же каныккан өкүлдөрүнө метандын гомологиялык катарлары:  $\text{CH}_4$  – метан,  $\text{C}_2\text{H}_6$  – этан,  $\text{C}_3\text{H}_8$  – пропан,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  – бутан ж. б. кирет. Эми аталган ациклдүү чектүү же каныккан углеводороддордун структуралык кыскартылган формулаларын төмөнкүдөй жазалы:



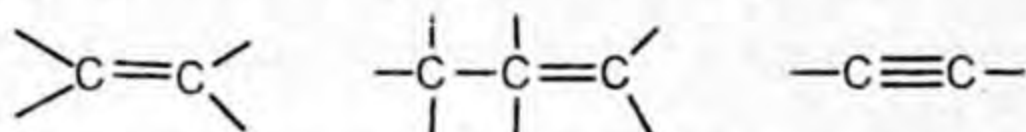
Бул заттардын көмүртек чынжыры төмөнкүдөй жазылат:



Ациклдүү бирикмелердин чексиздерине чексиз углеводороддор кирет. Бул бирикмелерде көмүртектин атомдору өзара кош жана үчтүк байланыштар менен байланышкан заттар. Алардын жөнөкөй өкүлдөрү чексиз углеводороддор:  $\text{C}_2\text{H}_4$  – этилен,  $\text{C}_3\text{H}_6$  – пропилен,  $\text{C}_2\text{H}_2$  – ацетилен

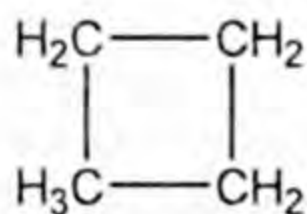


Бул жазылгандар жогорку аттары аталган чексиз углеводороддордун кыскартылган структуралык формулалары. Булардагы көмүртек чынжырлары төмөнкүдөй жазылат:

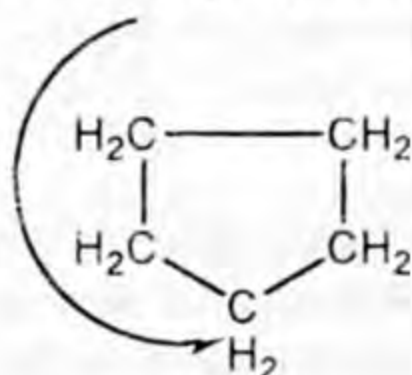


Биз жогору жакта циклдүү бирикмелер молекуланын чынжырында көмүртектин эле атомдору болсо, карбоциклдүү, ал эми чынжырда көмүртектин атомдорунан башка (кычкылтектин, азоттун, көмүртектин ж.б.) атомдор кармалып жүрсө, гетероциклдүү болуп 2ге бөлүнөрүн көрдүк. Ал эми карбоциклдүү кезегинде алициклдүүлөргө жана ароматикалык болуп 2ге бөлүнүшөт.

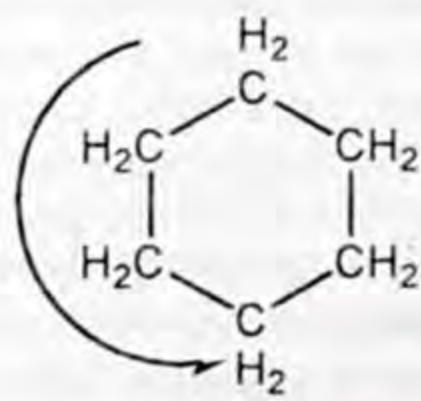
Алициклдүүлөр (парафиндер же май катарындагылар).  $\text{C}_4\text{H}_8$  – циклобутан,  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  – циклопентан,  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  – циклогексан. Булардын кыскартылган формулалары:



циклобутан

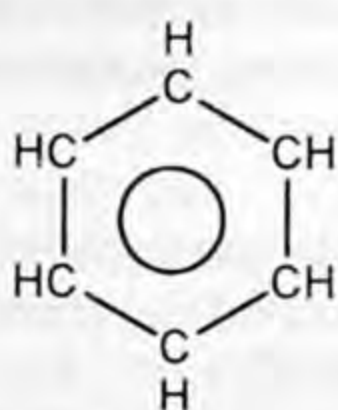


циклопентан

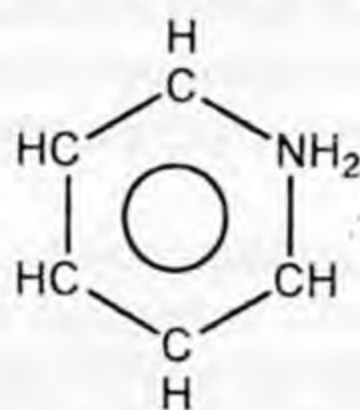


циклогексан

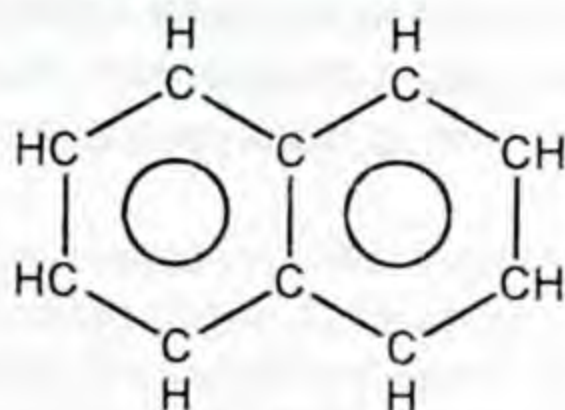
Ал эми ароматтык бирикмелерде көмүртек атомдору бир же тутумдаш келген эки шакекчелерди пайда кылган бирикмелер:  $C_6H_6$  – бензол,  $C_6H_5NH_2$  – анилин,  $C_{10}H_8$  – нафталин жогорку ароматтык бирикмелердин структуралык бирикмелердин структуралык формуласын жазалы:



бензол



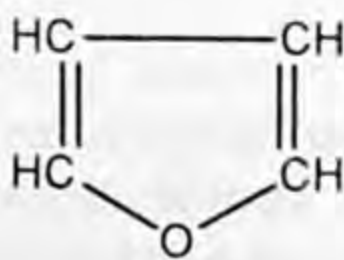
анилин



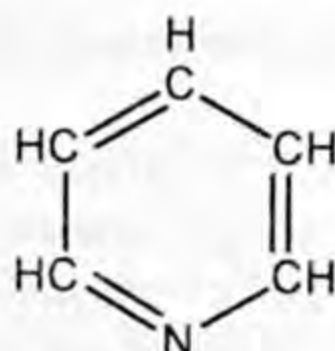
нафталин

Жогорку бензол ароматтык углеводороддордун курамындагы көмүртек атомдорунун ортосундагы байланыш (алты көмүртек атому ядрону пайда кылгандагы байланыш өзгөчө байланыш) өзгөчөлөнгөн байланыштарга кирип, бирикмеге ароматтык (жыпар жыттуу) касиетти берет.

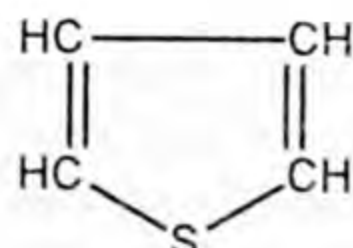
Ал эми гетероциклдүү бирикмелер болгондо туюк чынжырда көмүртектин атомдору башка атомдор менен дагы байланышкан болот.



фуран



пиридин



миофен

Бул бирикмелердин курамындагы туюк чынжырда көмүртектин атомдору башка элементтер, кычкылтек, азот жана күкүрт элементтеринин атомдору менен биригип шакекти пайда кылган.

Көпчүлүк органикалык заттар углеводороддордун курамындагы бир же бир канча суутектин атомдору менен башка атомдор же атомдордун топтору менен орун алмашуудан өндүрүлгөн заттар болушат. Мисалы, метандын курамындагы суутектин бир атому хлор элементинин атому менен орун алмашса  $CH_3Cl$  анын галогендүү туундусу пайда болот. Ошол эле метандын курамындагы суутектин бир атому гидроксо  $OH^-$  тобу менен орун алмашса  $CH_3OH$  – метил спирти деген жаңы класстардын өкүлү пайда болот. Ал эми  $OH^-$  тобу органикалык эмес химияда негиздерге мүнөздүү болчу. Ал металлдар менен байланыш-



канда негиздер  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$  ж. б. пайда болгон. Ошол эле  $\text{OH}^-$  тобу углеводороддордун курамындагы суутектин бир атому менен орун алмашканда спирттер пайда болду. Демек  $\text{OH}^-$  тобу спирттерге мүнөздүү функционалдык топ.

Органикалык химияда жогоркудай ар түрдүү функционалдык топтор көп, алар ар кандай органикалык заттардын класстарын пайда кылышат. Алар менен органикалык химия курсун окуганда акырындык менен таанышабыз.



1. Кайсы белгилерине карап органикалык заттарды топторго бөлүштүрөбүз?
2. Органикалык заттар кандай классификацияланат?
3. Ациклдүү бөлүктөгү заттар кандай аталат?
4. Ациклдүү топтор канчага бөлүнөт? Мисалдар келтиргиле?
5. Циклдүү топтор канчага бөлүнөт? Карбоциклдүү топчолорго мисал келтиргиле?
6. Ароматикалык топчого кайсы заттар кирет?
7. Ароматикалык касиет эмнеге байланыштуу?
8. Гетероциклдүү бирикмелер деп кандай бирикмелер аталат? Мисалдар келтиргиле?
9. Углеводороддордун туундулары кайсы учурда пайда болот? Алар кайсылар?
10. Функционалдык топ деп эмнени түшүнөсүңөр?
11. Спирттердин функционалдык тобу кайсы? Кайсы спиртни билесиңер?
12. Органикалык заттардын курамында жалгыз эле  $\text{OH}^-$  – функционалдык тобу болобу же кандай болот?

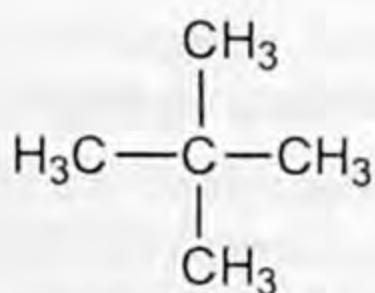
## § 1.9. Органикалык бирикмелердин номенклатурасы

Химиялык тексттерди түшүнүп, алардын илимий жагы боюнча ой жүгүртүү үчүн атайын химиялык терминдерге, аталыштарга, символдорго таянуу зарылчылыгы келип чыгат. Органикалык химияны окуунун алгачкы эле учурунда «химиялык тилди», б. а. органикалык заттарды атоонун жолдорун өздөштүрүү талабы келип чыгат. Ар бир органикалык заттардын өздөрүнө таандык аттары бар. Органикалык эмес химияда иондук бирикмени билүү үчүн анын курамына кирген элементтерди белгилүү системада санап чыгып, айрым учурларда кээ бир элементтин валенттүүлүгүн атоо жетиштүү болсо, органикалык химияда жетишсиз. Анткени органикалык химияда көпчүлүк заттардын курамындагы атом арасындагы байланыш коваленттүү жана бирдей кубулушка туш келишет. Натыйжада элементардык курамын айтуу менен заттардын түзүлүшү жана касиеттери боюнча элестетүү кыйынчылык туудурат. Коваленттүү молекулалар дүйнөсүнө өтүүдө биринчи планда атомдордогу байланыштын жаратылышын, ырааттуулугун, үч өлчөмдүү мейкиндикте жайланышын так көрсөтүү үчүн көптөгөн эрежелердин чогундусу колдонулат. Алардын айрым аталыштары «три-

виалдык» аталыштар деп аталат. Булардын аталышы заттар өндүрүлгөн булактардын аттары менен же алардын ачылыш тарыхын көрсөткөн аталыштар. Мисалы, кумурска кислотасы, уксус кислотасы, жыгач спирти, глюкоза ж. б. деп угуп эле жүрөсүңөр. Демек, мындай аталыштар заттардын келип чыгышын жана ачылыш жолдорун көрсөтөт. Жогорку биз атаган «тривиалдык» аталыш А. М. Бутлеровдун органикалык заттардын түзүлүшү жөнүндөгү теорияны ачканга чейин басымдуулук кылган.

Органикалык химия илиминин өнүгүшү менен көптөгөн органикалык заттар ачылып, алардын ар бирине этикеткалай турган аттарды берүү керек болду. Ал учурда «рационалдык номенклатура» келип чыкты. Мындай аталыш XIX кылымдын экинчи жарымында пайда болду.

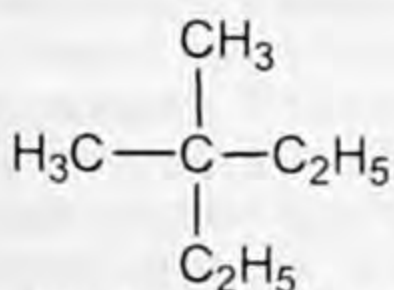
«Рационалдык номенклатурада» заттарды класстарга бөлүп, ушул класска тиешелүү болгон молекуланын борбордук бөлүгүн таап, андан кайсы алмаштыргычтар суутек атому менен алмашканын көрсөтүп, аны аташат. Мисалы,  $\text{CH}_3$  – метил радикалы пайда болот, эми ошол эле метандын  $\text{CH}_4$  – курамындагы суутектин төрт атому тең метил радикалы менен алмашты. Аны төмөнкүдөй жазалы:



төрт метил метан

Бул затты атоодо молекуланын борбордук бөлүгү метан, анын курамындагы суутектин төрт атому  $\text{CH}_3$  – радикалдары менен алмашканда пайда болду. Атоодо алмашкан радикалдын санын көрсөтүп, молекуланын борбордук бөлүгү аталат.

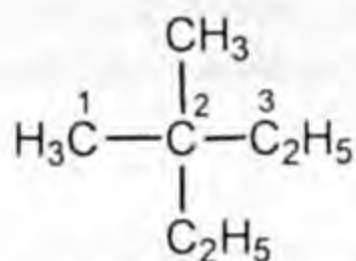
Эгерде  $\text{C}_2\text{H}_6$  – этандын курамынан бир суутек атомун кемитсек,  $\text{C}_2\text{H}_5$  – этил радикалы пайда болот да эки суутек атому эки метил эки этил тобу менен алмашса, төмөнкүдөй бирикме алынат. Пайда болгон заттын кыскача структуралык формуласын жазалы жана атайлы:



эки метил эки этил метан

Бул затты атоодо радикалдын саны жана жөнөкөй радикалы  $\text{CH}_3$  – метил биринчи аталат, андан кийин эле татаал радикал аталып акыркы кайсы углеводород экени кошо аталат; эки санын «ди» деп атасак да болот.

Илимдин өнүгүшү токтоп калбайт. Ал өнүккөн сайын жаңы заттар жана жаңы законченемдүүлүктөр ачылып, жаңы терминдер келип чыгат. Мындай өнүгүү «химиялык тилдин», анын ичинде номенклатуранын өнүгүшүнө, такталышына талаптар коюлат. Ошентип, заттардын курамын эле көрсөтпөстөн, анын түзүлүшүн көрсөтүүчү өзгөчө номенклатураны талап кылды. Ошондой эле эларалык химиянын теориялык жана колдонмо союзу (биригүүсү) келип чыгып, өзгөчө систематикалык номенклатура иштелип чыкты. Атайын кабыл алынган номенклатура – International Union of Pure and Applied Chemistry кыскача IUPAC (ЮПАК) деп аталды. Ал кайрадан 1979-жылы такталып чыгып колдонууга сунуш этилди. ЮПАК менен кийинчерээк таанышабыз. Силер органикалык химияны окууда үч но-



диметил диэтил метан

менклатураны кездештиресинер, басымдуу пайдаланган системалык Эларалык номенклатура (ЮПАК) болот. Ошентип органикалык заттардын биз жогору жактан өткөн класстарын окутканда анын өкүлдөрүнө так аталыштарды берүүгө үйрөнөбүз. Үйрөнгөн тилибизди заттардын түзүлүшүн, касиеттерин окууда колдонобуз.

- ?
1. «Химиялык тилде курамдык бөлүгү кайсылар? 2. Химия илиминин анын ичинде органикалык химия илими «химиялык тилдин» өнүгүшүнө кандай таасир эткен? 3. Органикалык химияда химиялык номенклатуранын кандай түрлөрү колдонулат? 4. «Тривиалдык» номенклатура заттын курамы жана касиети боюнча маалымат бере алабы? Мисал менен оюңарды далилдегиле? 5. Рационалдык номенклатураны кандай түшүнөсүңөр? Түшүнүгүңөрдү мисал менен далилдегиле. 6. Углеводороддордун курамындагы суутектин атомдору ар кандай радикалдар менен орун алмашуудан келип чыккан заттарды атоодо кандай ыкманы колдоносуңар? 7. Радикал деген кандай бөлүкчө? Радикалдын аталышына мисал келтиргиле? Пропандан баштап метандын гомологиялык катардагы углеводороддордун радикалдарын жазып атагыла? 8. Органикалык химияны окууда көбүнчө кайсы номенклатура колдонулат?

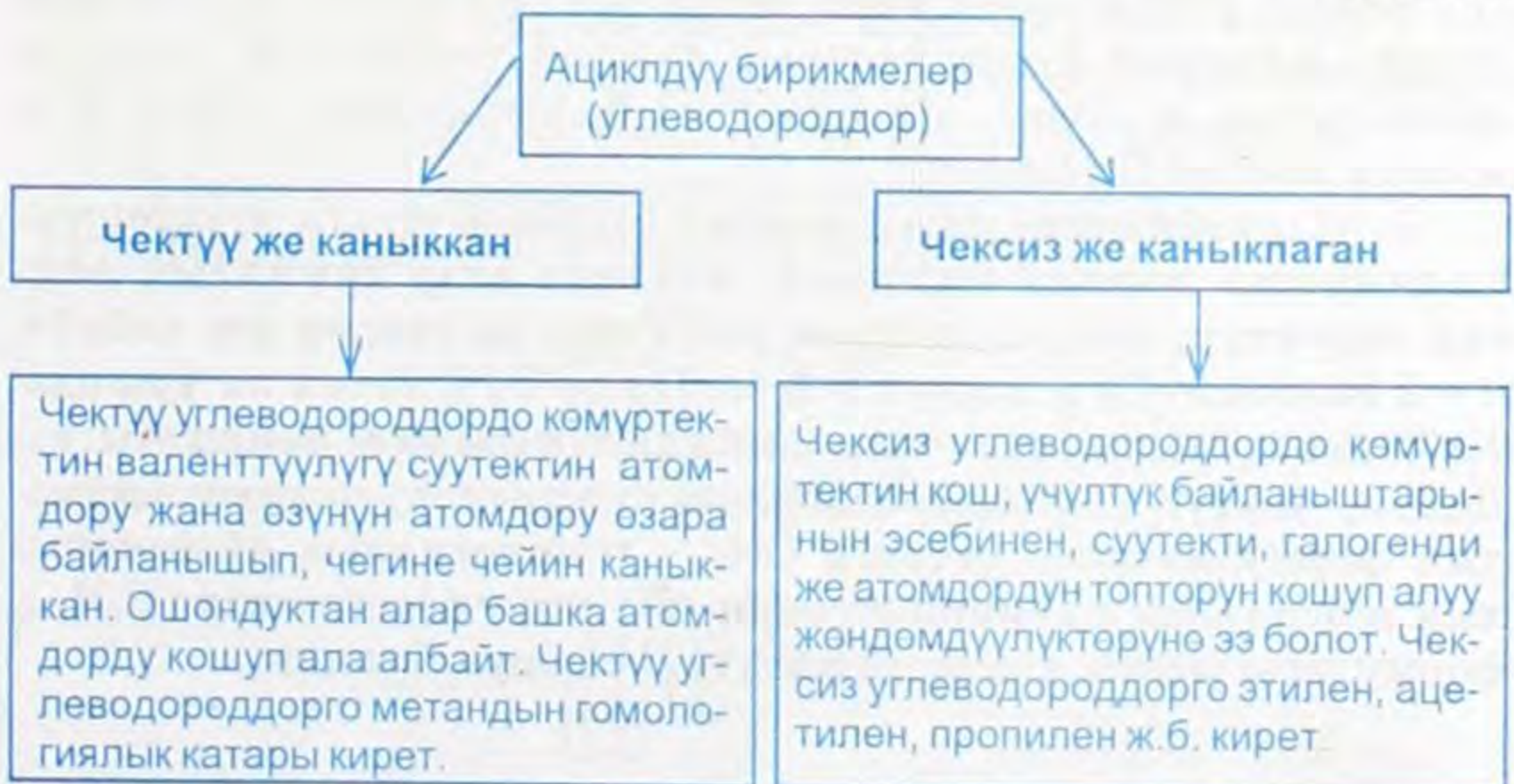
## УГЛЕВОДОРОДДОР ЖӨНҮНДӨ ТҮШҮНҮК

Органикалык заттардын айрым класстарын окуп-үйрөнүүнү углеводороддор (ациклдүү – тизмектүү) менен таанышуудан баштайбыз.

Органикалык заттардын ичинде молекуласынын курамы эки химиялык элементтен тургандары да бар. Алар өтө эле көп түрдүү болуп жаратылышта кеңири таркалган заттар. Углеводороддордун курамы  $C_mH_n$  формуласы менен туюнтулат. Углеводороддор эки элементтен тургандыктан жөнөкөй курамдагы бирикмелердин катарына кирет.

Молекуланын курамы көмүртек жана суутек элементтеринен турган органикалык заттарды углеводороддор деп атайбыз. Углеводороддор бардык органикалык заттардын башатын түзүшөт. Биз жогоруда айтып кеткендей углеводороддордун курамындагы суутектин атомдору башка атомдор жана атомдордун топтору менен алмашканда бардык органикалык заттардын негизги класстарынын өкүлдөрү, мисалы, углеводороддордун галогендүү туундулары (Cl, Br, J) спирттер, нитробирикмелер, аминдер жана аминокислоталар ж. б. келип чыгат.

2-схема




Углеводороддор көп түрдүү болгондуктан (ациклдүү) аларды 2 топко бөлүштүрүүгө туура келди жана өз атомдору өзара байланышып чегине чейин каныккан. Ошондуктан алар башка атомдорду кошуп ала албайт.

Чектүү углеводороддорго метандын гомологиялык катары чексиз углеводороддордо көмүртектин кош үчүтүк байланыштарынын эсебинен суутекти, галогендүү же атомдордун топто-рун кошуп алуу жөндөмдүүлүктөрүнө ээ болот. Чексиз углеводороддорго этилен, ацетилен, пропилен ж. б. кирет.

## § 2.1. Чектүү углеводороддор жөнүндө түшүнүк (алкандар)

Чектүү углеводороддордун молекулаларында көмүртек атомдору өзара жөнөкөй байланыштар аркылуу байланышкан. Эл аралык систематикалык номенклатура боюнча чектүү углеводороддорду алкандар деп аташкан. Алкандарды ошондой эле каныккан углеводороддор же парафиндер деп дагы аташат. Чектүү углеводороддордун же алкандардын жөнөкөй өкүлү  $\text{CH}_4$  – метан жана анын гомологиялык катарлары. Алар менен силер таанышасыңар. Чектүү углеводороддордун аталышына «ан» мүчөсүн кошуу менен аташат. Алкандардын курамы  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  формуласы менен туюнтулат.

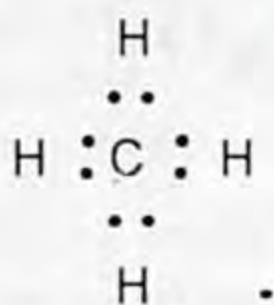
 *Курамы  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  формуласына туура келген көмүртектин атомдорундагы  $sp^3$  гибриддешүү абалында болуп башка атомдорду жана атомдордун топторун кошуп ала албаган углеводороддор чектүү деп аталат.*

Чектүү углеводороддорго метандын гомологиялык катары кирет. Алардын формулаларын түзүүдө төмөнкүдөй ыкманы пайдалансак да болот. Мисалы  $n = 1$  болгондо аны жалпы формулага койсок  $\text{CH}_4$  болот.

1. «Парафиндер» деген термин башка заттарга «тектештиги азыраак» дегенди билдирет. Анткени алар химиялык жактан туруктуу, аларга кислота жегичтер да таасир эте албайт.  $n = 2$  болгондо  $\text{C}_2\text{H}_6$  жана  $n = 3$  болгондо  $\text{C}_3\text{H}_8$  метан катарындагы углеводороддордун улам кийинки мүчөлөрү келип чыгат. Демек, чектүү углеводороддордун катарын туюнткан заттардын формулаларын метанга  $\text{CH}_2$  – гомологиялык айырмачылык тобун (улам кийинки мүчөлөрүн) кошуу боюнча жана  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  формуласы менен чыгарып алууга болоорун билдик.

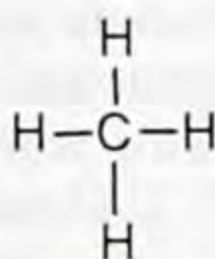
## § 2.2. Метан жана анын молекуласынын түзүлүшү

Чектүү углеводороддордун же алкандардын жөнөкөй өкүлү метан. Анын молекуласынын курамы бир атом көмүртектен жана төрт атом суутектен турат. Метандын –  $\text{CH}_4$  молекуласындагы химиялык байланыш коваленттик болот. Метандын молекуласынын курамындагы көмүртектин атомунун терс электрленүүчүлүгү (§ 2.5) суутектикіне (§ 2.1) караганда жогору болгондуктан, көмүртектин жупсуз электрондору суутектин жупсуз электрондору менен жупташуудан пайда болгон электрондук жуптар көмүртекти көздөй жылышкан болот. Электрондорду чекиттер менен белгилеп төмөнкүдөй формуланы алабыз:



метандын электрондук формуласы

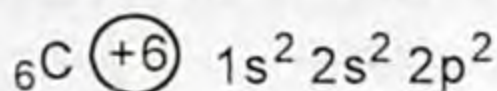
валенттик жуп электрондорду сызыкча менен белгилесек: (–) электрон структуралык формула жазылары менен таанышасыңар.



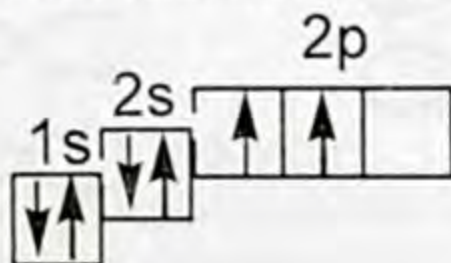
структуралык формула

Көмүртектин атому менен суутектин атомунун ортосундагы химиялык байланыштын жаратылышын түшүнүү үчүн булардын атомдорунун ар биринин электрондук конфигурациясына (атомдордун электрондук түзүлүшүнө) кайрылалы.

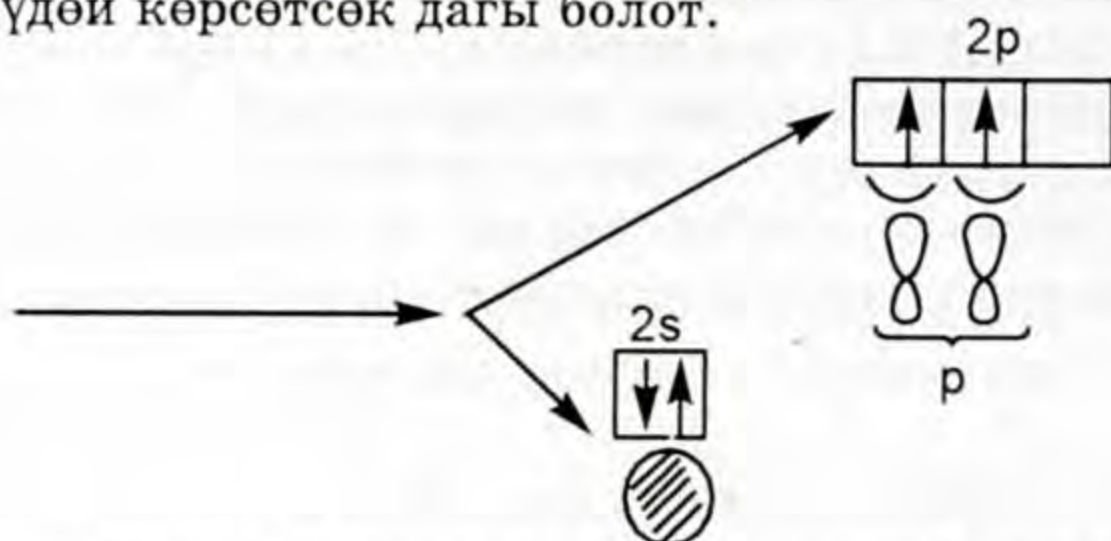
Көмүртек мезгилдик системадагы негизги топчонун (подгруппанын) биринчи элементи, катар саны 6.



Жогорку конфигурациядагы электрондордун энергетикалык деңгээлчелерде жайланышын жазалы:

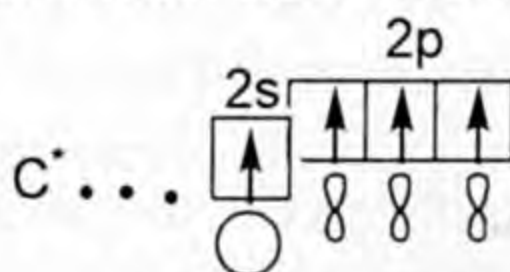


Мында электрондор ↑ жебе менен белгиленген, энергетикалык деңгээл канча болсо анын ошончо энергетикалык деңгээлчеси болот. Деңгээлченин саны энергетикалык деңгээлдин санына туура келет. Көмүртектин деңгээлинде s жана p – деңгээлчелери (2 деңгээлчелери) бар. Анда электрондордун жайланышы электрондук конфигурацияда көрүнүп турат. Аны төмөнкүдөй көрсөтсөк дагы болот.

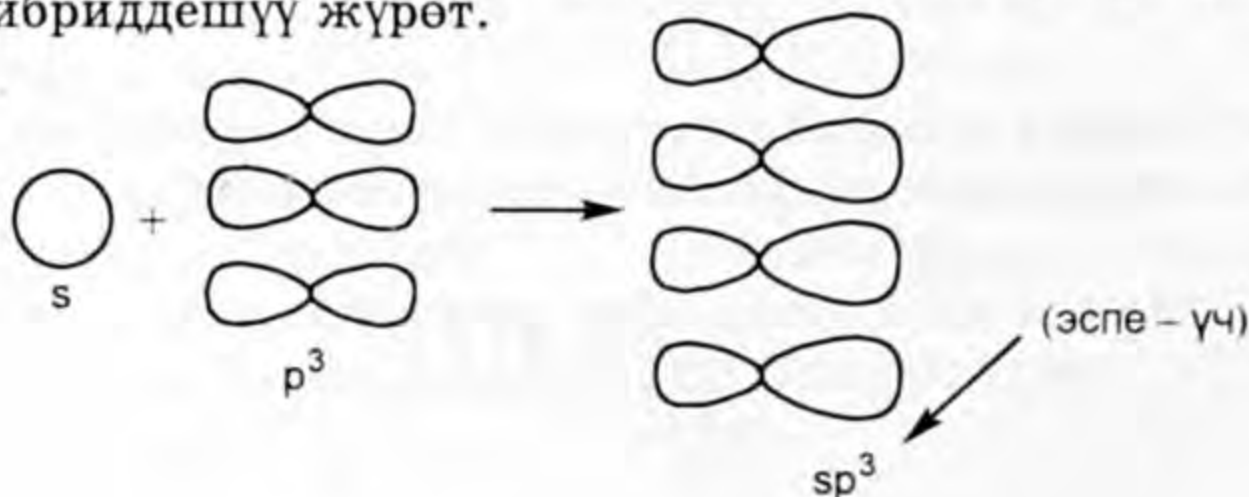


Электрон ар түрдүү деңгээлде ар кандай энергияга ээ болот. 1s электрондук деңгээлчелердеги энергияга караганда 2s – деңгээлчедеги электрондун энергиясы жогору болот.

Көмүртектин атомунун электрондук түзүлүш конфигурациясынан көрүнүп тургандай p – энергетикалык деңгээлчеде бош орун болгондуктан сырттан энергия таасир этсек  $2s^2$  – электронунун бирөө 2p – энергетикалык ячейка (бош) өтүүсү мүмкүн. Сырттан таасир этилген энергияны көрсөтүш үчүн көмүртек атомунун химиялык белгисинин жогорку оң жагына (\*) жылдызча коюп белгилесек болот. Ал төмөнкүдөй жазылат:



Бул учур көмүртек атомунун дүүлүккөн же козголгон учуру. Мындай абалда  $2s^1 2p^3$  болуп калды. Электрондук булуттардын формасы шар (2) жана гантел (3) формасына ээ болушту. Ошол пайда болгон электрондук булуттардын ортосунда аргындашуу же гибриддешүү жүрөт.



пайда кылат. Пайда болгон 4 алмуруттун формасына окшогон электрондук булуттардын формасы s жана p электрондук булуттардан өзгөчөлөнүп капталышты.

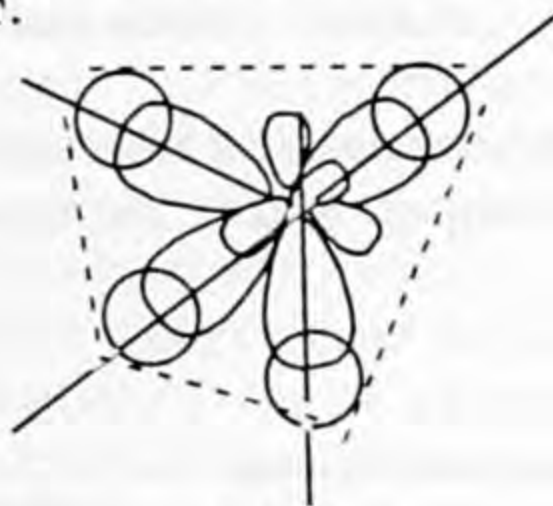
Пайда болгон 4 гибриддик ( $sp^3$ ) электрондук булуттар мейкиндикте жайланышканда, алардын баары тетраэдрдин чокуларына багытталып созулуп, симметриялуу эмес көлөмдөгү электрондук булуттар түрүндө жайланышат.

Алар суутектин шар формасындагы (4s) электрондору менен кайрадан гибриддешкенде пайда болгон электрондук булуттардын өлчөмдөрү бирдей болуп, мейкиндикте пайда болгон химиялык байланыштын октору арасындагы бурчтар  $109^\circ 28'$  га барабар болуп, молекуланын мейкиндиктеги формасы тетраэдр түрүндө болуп калат.

Демек метандын молекуласынын пайда болушунда төрт сигма байланышы пайда болуп, алардын арасындагы бурчту  $109^\circ 28'$  түзгөндүктөн мейкиндиктеги метандын молекуласынын формасы тетраэдрдей болот.



1-сүрөт.

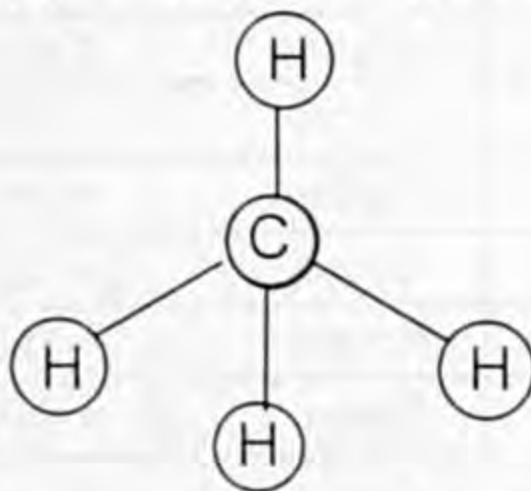
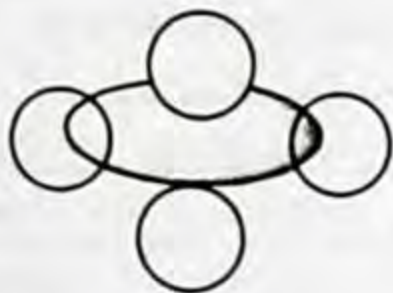


2-сүрөт.

$109^\circ 21'$  метандын молекуласы.

Метандын молекуласынын пайда болушундагы жупташкан электрондор эки атомдун ядролорун тең камтыйт, жалпы электрондук булуттар атомдордун бардыгына тиешелүү болот.

Метандын молекуласынын тетраэдр формасында болгону масштабдык жана шар-өзөк моделдери менен да туюнтулат.



3-сүрөт.

Метандын молекуласынын мейкиндиктик (масштабдык) жана шар-өзөк моделдери.



1. Углеводороддорго аныктама берип, мисал келтиргиле? 2. Углеводороддор (ациклдүү) бирикмелер кандай класстарга бөлүнөт? 3. Чектүү углеводороддорго аныктама берип мисал келтиргиле? 4. Чексиз углеводороддорго кайсылар кирет? Эмне үчүн чексиз деп аталган? 5. Метандын молекуласын пайда кылууда көмүртек менен суутектин ортосунда кандай байланыш бар? 6.  $sp^3$  – гибриддешүүсүн кандай түшүнөсүңөр? 7. Эмне себептен метандын молекуласы тетраэдр формасына ээ? 8. Пластинден метандын молекуласынын моделдерин даярдагыла?

### § 2.3. Чектүү углеводороддордун курамы, химиялык жана мейкиндиктик түзүлүшү.

#### Гомологиялык катары, номенклатурасы

Жаратылыш газында жана нефтинин курамында өз касиеттери боюнча метанга окшогон углеводороддор кездешет.

Силер метанга касиеттери боюнча окшош газдар, анын гомологдору, аталыштары жана радикал түшүнүктөрү менен таанышасыңар.

Төмөнкү таблицада метандын гомологдору, алар пайда кылган радикалдар жана гомологдордун айрым касиеттери берилет.

1-таблица

Формула-лары	Аталыштары	Агрегаттык абалдары жана кайноо температуралары (н.ш.)	Радикалдардын формула-лары	Радикалдын аталыштары
$CH_4$	Метан	газдар $-161,6$	$CH_3^-$	Метил
$C_2H_6$	Этан	$-88,6$	$C_2H_5^-$	Этил
$C_3H_8$	Пропан	$-42,1$	$C_3H_7^-$	Пропил
$C_4H_{10}$	Бутан	$-0,5$	$C_4H_9^-$	Бутил
$C_5H_{12}$	Пентан	Суюктуктар $+ 36,07$	$C_5H_{11}^-$	Пентил
$C_6H_{14}$	Гексан	$+ 68,7$	$C_6H_{13}^-$	Гексил
$C_7H_{16}$	Гептан	$+ 98,5$	$C_7H_{15}^-$	Гептил
$C_8H_{18}$	Октан	$+ 125,6$	$C_8H_{17}^-$	Октил
$C_9H_{20}$	Нонан	$+ 150,7$	$C_9H_{19}^-$	Нонил
$C_{10}H_{22}$	Декан	$+ 174,0$	$C_{10}H_{21}^-$	Децил

Чектүү углеводороддордун курамы көмүртек жана суутек элементтеринин атомдоруна турат.

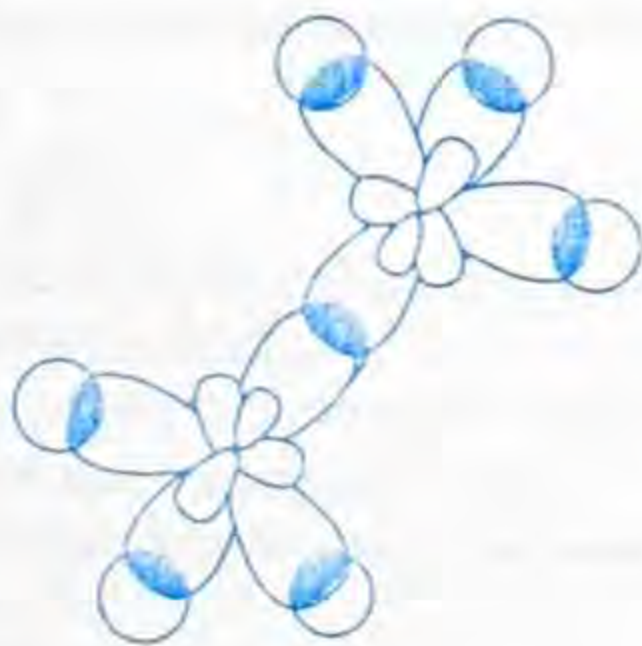
Углеводороддордун курамына кирген элементтердин атомдорунун сандык өзгөрүшү, алардын касиеттериндеги айрым өзгөрүүлөргө алып келгенин 1-таблицадан байкадыңар. Чектүү углеводороддордун кеңири таралган өкүлү метандын молекулалык түзүлүшү андагы  $sp^3$  – гибриддешүүсү, молекуланын мейкиндиктеги формасы менен дагы таанышасыңар. Эми биз жалпы эле чектүү углеводороддордун байланыштарынын электрондук табиятын жана алардын молекулаларынын мейкиндиктик түзүлүшүн карайлы. Негизинен чектүү углеводороддордун түзүлүшү метандын молекуласынын түзүлүшүнө окшош.

Этандын ( $C_2H_6$ ) молекуласынын түзүлүшүндө химиялык байланыш эки көмүртек атомунун электрондорунун капталышынан эки гибриддик электрондук булуттар пайда болот.

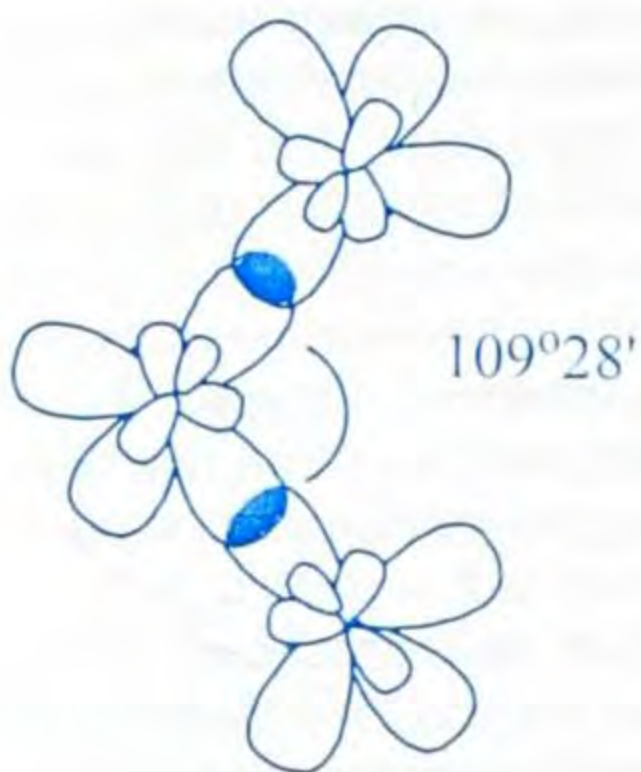
Пайда болгон эки гибриддик электрон кайрадан өзара гибриддешип көмүртек атомунун ортосунда бир  $\sigma$  - байланышын пайда кылат, эми байланышкан эки  $sp^3$  – электрондук булут суутектин  $6s$  – электрондору менен капталышып,  $\sigma$  - байланыштарын пайда кылды. Мында деле гибриддешкен көмүртектин электрондук булуттары тетраэдрдин чокусун багытталган. Ал эми чектүү углеводороддордун кийинки өкүлү  $C_3H_8$  – пропанда үч көмүртек атому  $sp^3$ -гибриддешүүсүнүн натыйжасында үчтөн гибриддик электрондук булуттарды пайда кылат. Ошол гибриддик электрондор кайрадан өзара гибриддешип, мейкиндикте жайланышканда экинчи жана үчүнчү көмүртектин атомдорунун гибриддик электрондорунун багыты, биринчи жана экинчи көмүртек атомдорунун ортосундагы электрондук булуттардын багыты менен дал келбей калат. Мында электрондук булуттардын капталышынан пайда болгон бурчтар  $109^\circ 28'$  ту түзөт. Углеводороддордун кийинки катарларындагы төртүнчү жана бешинчи көмүртек атомдорунда ж. б. ушундай болот.

Ошентип көмүртек атомдорунун ортосундагы гибриддик электрондук булуттардын багыттарынын дал келбей калгандыгынын эсебинен көмүртек чынжыры мейкиндикте түз сызыктуу эмес ийри-буйру болуп жайланышат.

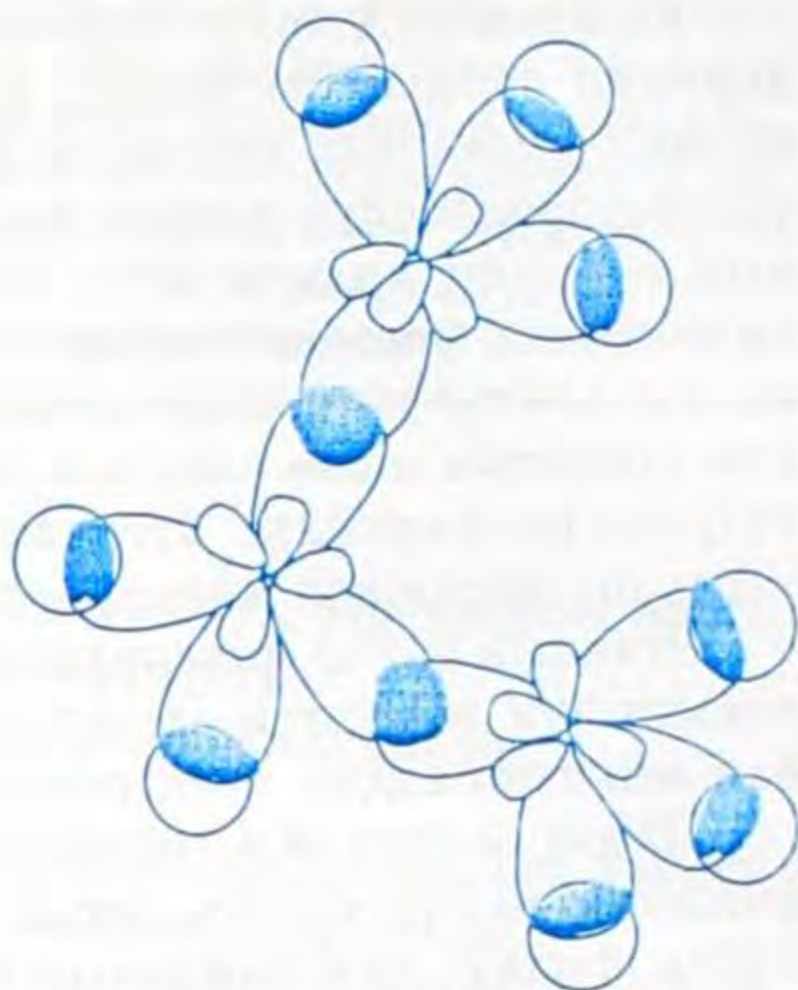
Пропандын молекуласындагы химиялык байланыштардын багыты көмүртектин үч атомунун  $3sp^3$ -гиб-



4-сүрөт.  
Этандын молекуласы.



5-сүрөт.

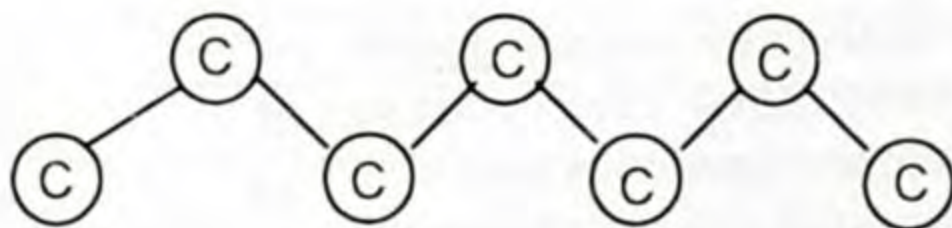


6-сүрөт.

Пропандын молекуласынын мейкиндикте жайланышы.

риддешкен  $s$  - электрондук булуттары менен байланышып  $\sigma$  - байланыштарын пайда кылышат.

Ал эми чектүү углеводороддордун структуралык формуласын жазууда көмүртек атомдорунун ийри-буйру жайланышы эске алынбай сызыктуу жазууга макулдашкан. Мисалы, пропандын кыскартылган структуралык формуласы  $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  болуп жазылат. Демек бардык чектүү углеводороддордун структуралык формуласын жогорку принциптин негизинде жазышат. Ал эми байланышта көмүртек атомдорунун ийри-буйру жазуусу төмөнкүдөй көрсөтүлмөк.



Бул көмүртек чынжырынын ийри-буйру көрсөтүлгөн шар-өзөк модели. Масштабдык модели төмөнкүдөй болот.

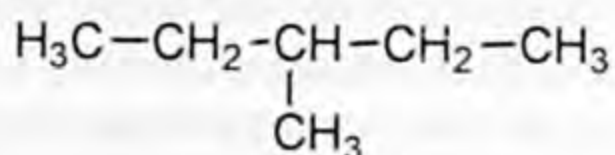


Гомологиялык катардын алгачкы төртөөнүн аталыштары тарыхый берилген аттар. Пентандан баштап гомологдордун аттары грек сандарынын аттарынан түзүлгөн.

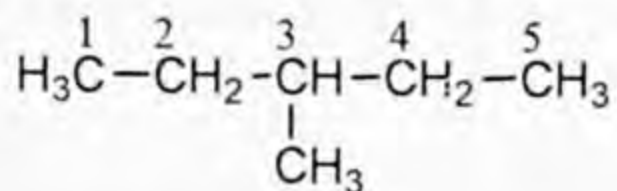
Бардык каныккан углеводороддордун аталыштары «ан» мүчөсү менен аяктайт. Чектүү углеводороддордун агрегаттык абалдары, газдар, суюктуктар жана катуу заттар сууда эрибейт, алар айрым органикалык эриткичтерде эришет. Чектүү углеводороддордун курамын көрсөткөн жалпы формула силерге тааныш.

Чектүү углеводороддордун курамынан бир суутектин атомун кемиткенде алардын радикалдары келип чыгат. Анда чектүү углеводороддорго мүнөздүү «ан» мүчөсү «ил» мүчөсү менен алмашат. Радикалдардын аталыштары таблицада берилген, анын аныктамасын билесинер. Углеводороддор абдан көп, аларды ажыратып билүү үчүн Системалык эларалык номенклатура боюнча (ЮПАК) атайбыз. Углеводороддордун курамындагы суутектин атомдору ар кандай радикалдар менен орун алмашкан сайын улам жаны заттар пайда болот.

1. Аларды атоо үчүн бирикмедеги көмүртектин узун чынжырын табуу андан кийин бутактануу кайсы жагына жакын жайланышкан жактан баштап, узун чынжырдагы көмүртек атомунун символунун үстүнө сандарды коюп белгилеп чыгуу:

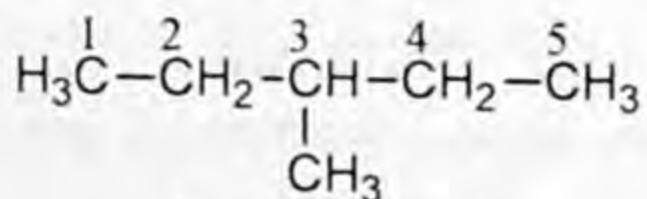


бул бирикмеде көмүртектин бутактанышы так ортосунда болгондуктан көмүртек атомдорун белгилөө солдон оңду көздөй же тескерисинче оңдон солду көздөй белгилей берсе болот.

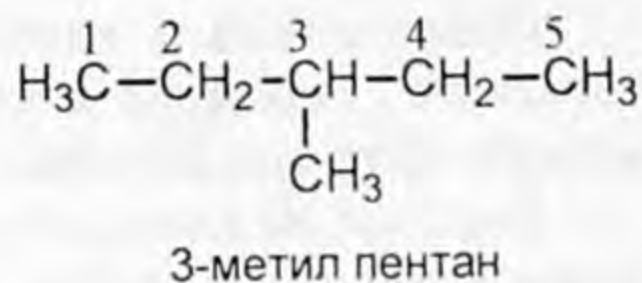
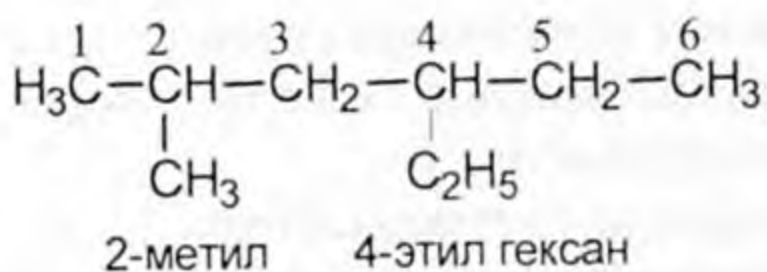


2. Затты атоо үчүн радикал жайланышкан көмүртек атомунун санын көрсөтүп жазып, радикалдарды атайт.

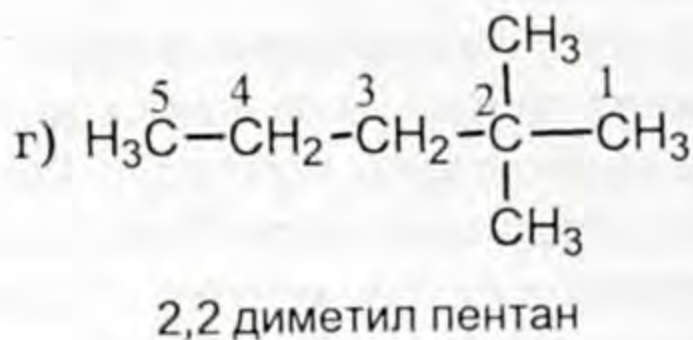
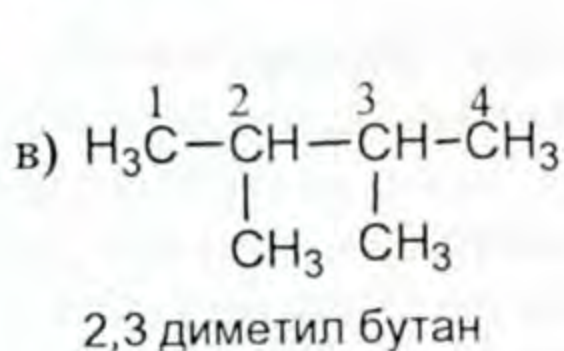
3. Узун чынжырдагы көмүртектин атомунун санына карап углеводороддун толук аты айтылат.






3-метил пентан

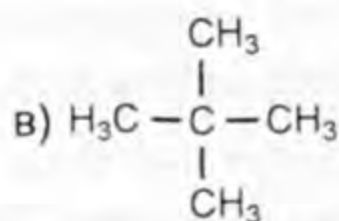
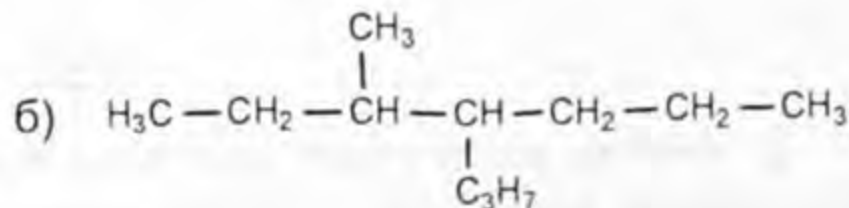
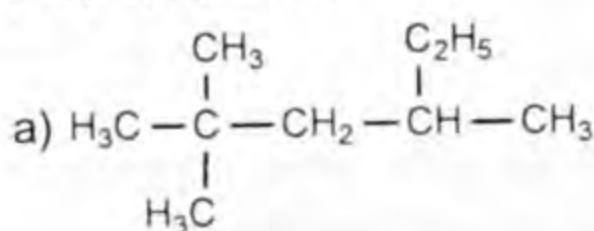


Жогорку бирикмеде узун чынжырда эки башка радикал жайланышкандыктан белгилөө жана атоо жөнөкөй радикалдан башталды.



Берилген (2) бирикмесин атоодо 2-көмүртектин атомунда эки радикал жайланышкандыктан 2 деген санды 2,2 деп жазарбыз. Эгерде бирдей радикалдар бирикмеде кездешсе, радикал жайланышкан көмүртекти көрсөткөн сандарды грек сандары менен атасак да болот (эки – ди, үч – үч, төрт – тетра ж. б.).

- 


 1. Метандын молекуласынын түзүлүшү кандай? 2.  $sp^3$ -гибриддешүүсүн кандайча түшүнөсүңөр? 3. Эмне себептен мейкиндиктеги метандын молекуласынын формасы тетраэдрди түзөт? 4. Чектүү углеводороддордун курамдары кандай жана алардын курамын көрсөткөн жалпы формуласын көрсөткүлө? 5. Жалпы эле чектүү углеводороддордун мейкиндикте жайланыштарын кандай түшүнөсүңөр? 6. Гомологиялык катар деген эмне? 7. Радикалга түшүнүк берип, мисалдар келтирип атагыла? 8. Радикалдар кантип пайда болот? 9. Чектүү углеводороддордун аталышында кайсы номенклатуралык аталыш колдонулат? 10. 5 метил 3 этил нонандын, 3 метил 5 этилгептандын формуласын түзгүлө? 11. Төмөнкүдөй структуралык формуласы берилген углеводороддорду атагыла:



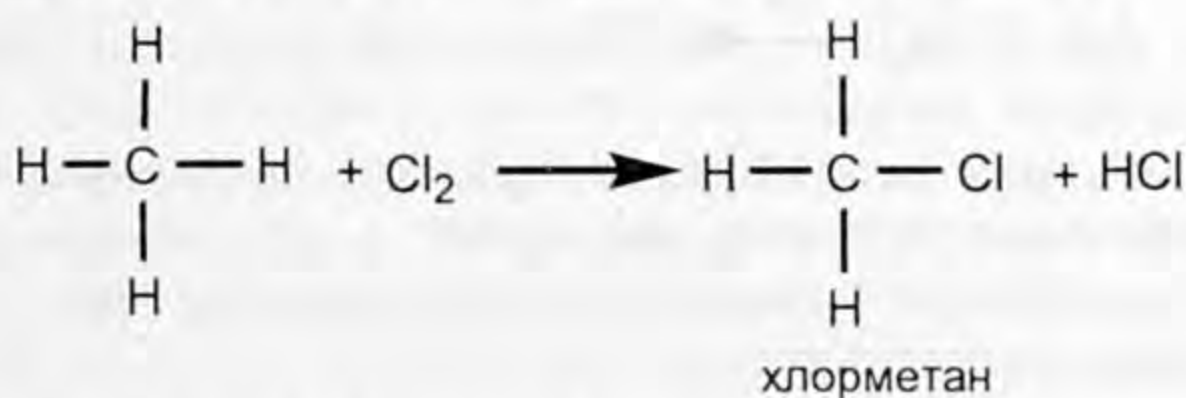
12. Этандын молекуласынын электрондук формуласын жазгыла?

## § 2.4. Чектүү углеводороддордун химиялык касиеттери

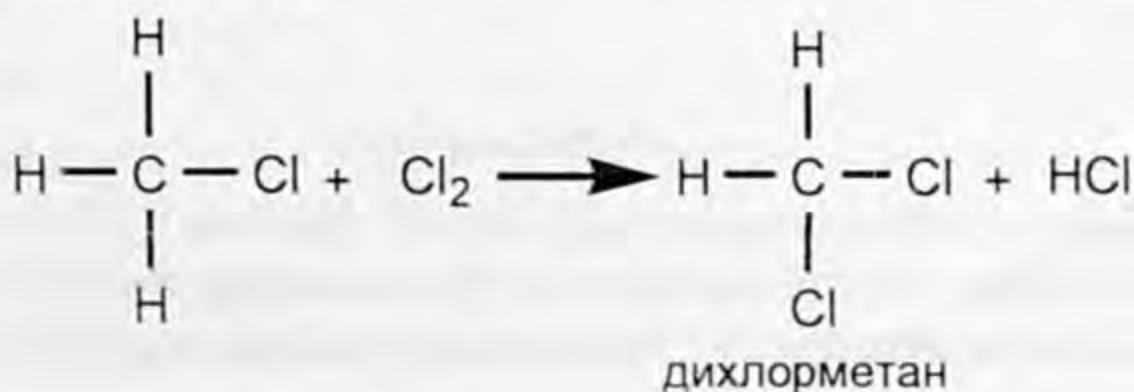
Чектүү углеводороддордун молекуласындагы бардык атомдор бири-бири менен өтө бекем  $\sigma$  - байланыштары менен байланышкан. Көмүртектин өзүнүн атомдору менен байланышкандан калган валенттүүлүктөрү суутектин атомдору менен чегинечейин каныккан. Ошондуктан чектүү углеводороддорду каныккан углеводороддор деп дагы атап жүрүшөт. Нормалдуу шартта алардын химиялык активдүүлүгү төмөн. Аларга концентрацияланган жегичтердин, кислоталардын (нормалдуу шартта) эритмелери жана күчтүү кычкылдандыргычтар дагы таасир этишпейт. Алкандар кошулуу реакциясына катышпайт. Өз кезегинде аларды парафиндер деп аташкан (ал активдүүлүгү төмөн дегенди билдирет).

Алкандардын химиялык активдүүлүгүнүн төмөндүгүнүн себеби C – C көмүртек менен көмүртектин, C – H көмүртек менен суутектин ортосундагы байланыштар уюлсуз. Бул байланыштардын энергиясы жогору. Ошондуктан мындай энергиясы жогору болгон байланыштарды үзүүгө көп энергия талап кылынат.

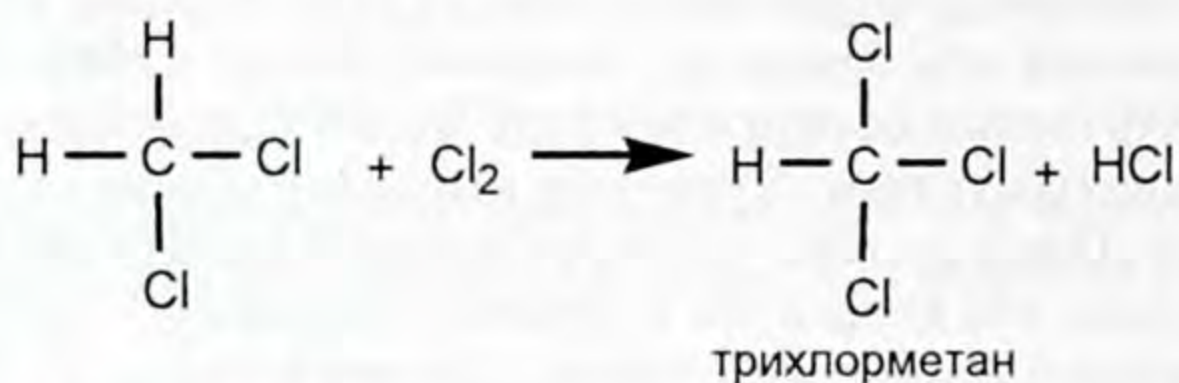
Алкандарга мүнөздүү касиеттердин бири орун алмашуу реакциясы. Бул реакция алкандардын молекуласынын курамындагы суутектин атомдору белгилүү шартта башка атомдор же атомдордун топтору менен алмашуусу боюнча маалыматыбыз бар. Мисалы, жарыктын таасири менен же ысытканда алар галогендер менен орун алмашуу реакциясына катышат. Алкандардын хлор менен аракеттенишин карайлы.



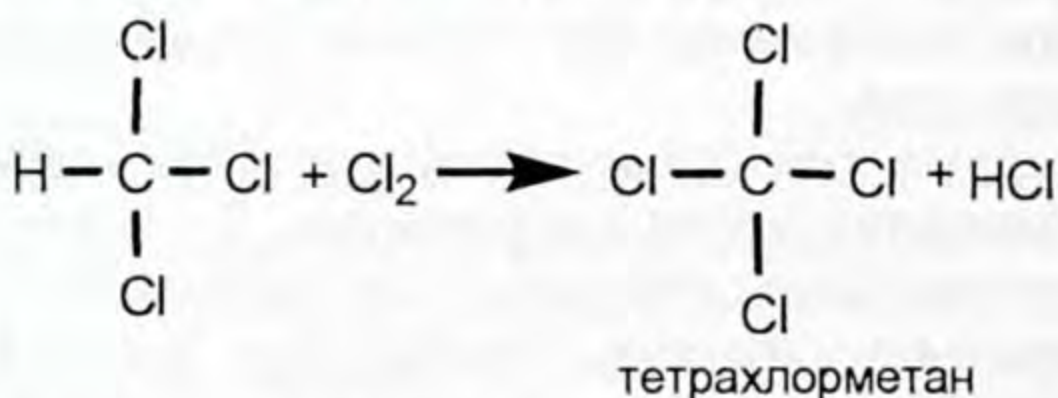
Андан ары пайда болгон хлор метан хлордун молекуласы менен аракеттенишет.



Пайда болгон дихлорметан дагы эле хлордун молекуласы менен аракеттенишет.

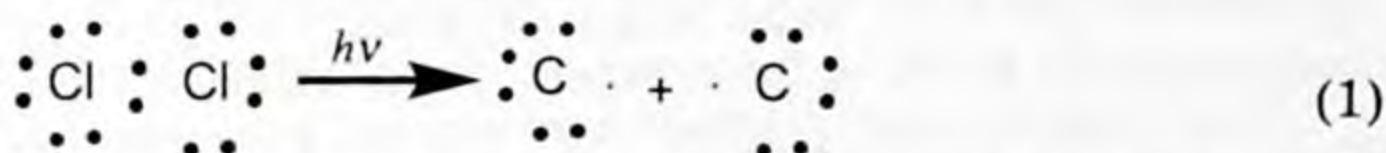


Эми пайда болгон хлороформ хлордун молекуласы менен аракеттенишип, тетрахлорметанды пайда кылат

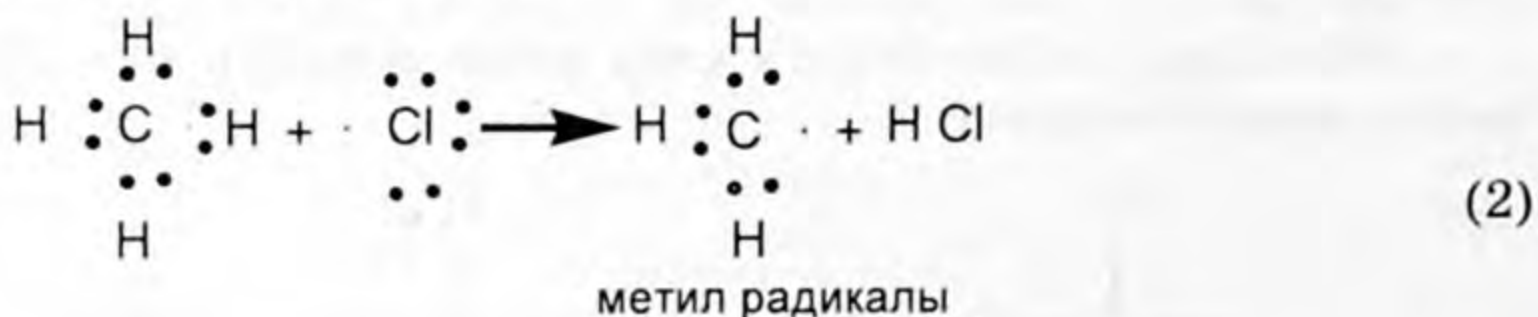


Мындай реакциянын натыйжасында галогендүү туундулардын хлор метан, дихлорметан, үчхлорметан жана тетрахлорметандардын аралашмасы пайда болот.

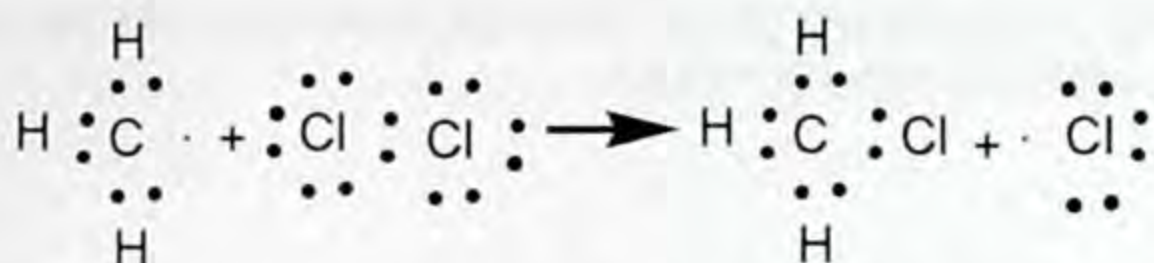
Метандын гомологиялык катарын өткөндө бул реакциянын механизми менен таанышкансыңар эсиңердеби? Квант энергиясын ( $h\nu$ ) таасир эткенде хлордун молекуласы анын жупсуз электрону бар атомдорго ажыраган




Пайда болгон хлор-радикалдарынын химиялык активдүүлүгү жогору болгондуктан, метандын молекулаларына таасир этишет. Натыйжада метандын молекуласынан бир суутектин атомун өзүнө тартып алат.



Реакциянын натыйжасында пайда болгон  $\text{CH}_3$  – метил радикалынын химиялык активдүүлүгү жогору болгондуктан ал хлордун молекуласындагы бир атомун өзүнө тартып алат.

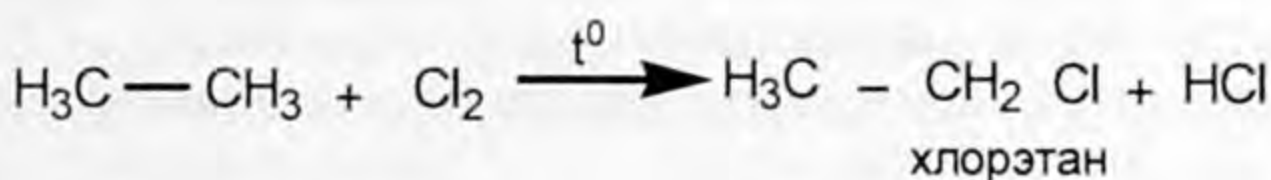


Реакциянын натыйжасында хлор метан жана хлор радикалы пайда болду. Мындан ары (II) жана (III) баскычтагыдай реакциялар удаалаш кайталанышып, эркин радикалдык механизмдеги чынжырлуу реакциялар жүрүп, акыркы баскычында төрт хлордуу көмүртек пайда болот. Радикалдар өзара биригип кеткенге чейин бул реакциялар жүрө берет.

 *Радикалдык механизмде белгилүү ырааттуулукта удаалаш жүргөн реакцияларды чынжырлуу реакция дейбиз.*

Жогоркудай реакцияларга чектүү углеводороддордун бардыгы белгилүү шартта катыша алат.

Этанды хлордоо реакциясы метанды хлордоо реакциясындай эле жүрөт.



Реакциянын натыйжасында пайда болгон хлорэтан кайра эле хлордун молекуласы менен аракеттенишип 1,1 дихлорэтан пайда кылат.

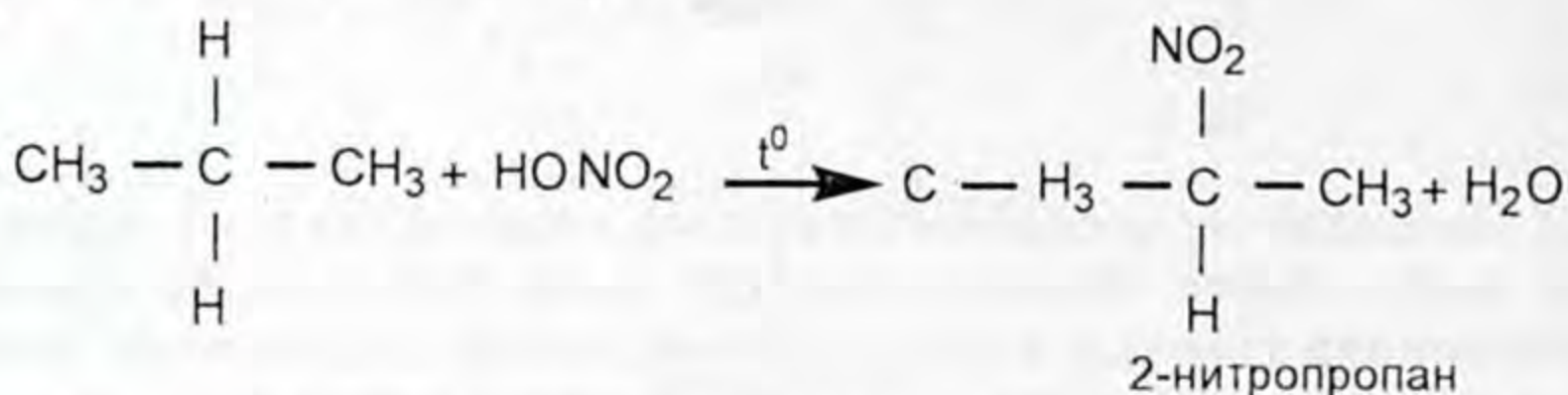
Мындай реакцияларды хлордоо реакциясы деп атайбыз. Реакцияга бром катышса, бромдоо реакциясы дейбиз.

Углеводороддордун курамындагы бир же бир нече суутектин атомдору галогендер менен орун алмашуудан пайда болгон заттарды углеводороддордун галогендүү туундулары, ал эми мындай реакцияны галогендештирүү реакциясы дейбиз.

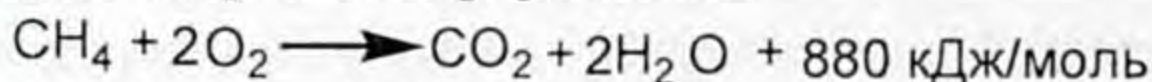
Химия илиминдеги улуу ачылыштардын бири чынжырлуу реакциянын ачылышы болду. Чынжырлуу реакциянын теориясын иштеп чыккандыктары үчүн орустун академиги Н. Н. Семенов жана англиялык окумуштуу С. Хиншелдвуд жогорку илимий сыйлык – Нобель сыйлыгына татыктуу болушту. Ысытууда алкандарга суюлтулган азот кислотасы таасир этет. Бул реакцияда алкандардын курамындагы суутектин бир атому азот кислотасынын калдыгы менен орун алмашат. Мындай реакцияны нитрлөө реакциясы деп реакциянын натыйжасында



пайда болгон заттарды нитробирикмелер деп аташат. Мисалы, пропанды нитрлөөнү карайлы.

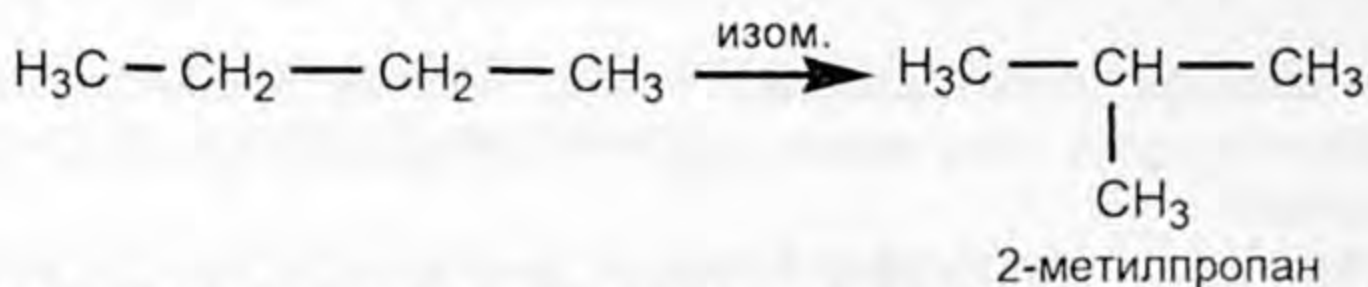


Орун алмашуу (кайсы жердеги көмүртектин атомунда) суутектин атомунун саны аз болгон жеринде жүрдү. Бул орун алмашуу реакциясынын жалпы эрежеси болуп саналат. Аны эсиңерге бекем туткула. Алкандар күйүүчү заттар, алар күйгөндө көп сандаган энергия бөлүнүп чыгат. Мисалы, метан күйгөндө 880 кДж/моль энергия бөлүнүп чыгат.



Алкандар кадимки температурада кычкылдандыргычтарга туруктуу деп айтканбыз. Эгерде метанды калийдин перманганатынын эритмеси аркылуу өткөзсөк ( $\text{KMnO}_4$  – кычкылдандыргыч), анда эритменин мала кызыл өңү өзгөргөн жок. Бул шартта метан кычкылданбаганынын далили.

Алкандар изомерлешүүгө жөндөмдүү, тизмектүү алкандар анда бутактанган түрүнө өтөт.



Жогорку изомерлешүү процесси катализатордун ( $\text{AlCl}_3$ ) катышуусунда температуранын таасири менен жүрөт.



1. Гомологиялык катарда алкандардын физикалык касиеттери кандай өзгөрөт?
2. Төмөнкү аталган углеводороддордун кайноо температурасынын осүшүнө карата жайгаштыргыла, пентан жана гептан?
3. Этан-ды жана пропанды бромдоштуруу реакцияларына мисал келтирип, реакциянын теңдемесин түзгүлө?
4. Бутандын, 2 метил бутандын жана пентандын күйүү реакцияларынын теңдемесин жазгыла?
5. 3 г этан, 5 г декан күйгөндө канча грамм көмүртектин (IV) оксиди жана суу пайда болот? Маселени чыгаргыла.
6. 2,3 г углеводородду күйгүзгөндө 4,43 г көмүртектин (IV)- оксиди жана 2,7 г суу пайда болду. Суутек боюнча заттын тыгыздыгы 23кө барабар. Ушул заттын курамын туюнткан жөнөкөй формуланы түзгүлө?
7. Галогендешүү жана нитрлөө реакциясы деп эмнени түшүнөсүңөр? Мисал келтиргиле.
8. Метанды хлордоо реакциясынын механизмин көрсөткүлө?
9. Эмне үчүн чектүү углеводо-

роддорду парафиндер дейт? 10. Чектүү углеводороддорго кайсы реакция мүнөздүү? 11. Чектүү углеводороддордогу реакция кайсы механизмде жүрөт?

## § 2.5. Нефтинин жолбун газдарындагы жана жаратылыш газындагы чектүү углеводороддор, алардын экономикадагы мааниси

Нефтинин жолбун газдары нефти менен чогуу нефти табылган жерлерде кездешет. Нефтинин үстүнкү бетинде калпакча түрүндө аны жаап калган учур же басым астында нефтиге эриген абалда болушат.

Нефтинин жолбун (нефти менен чогуу кездешүүчү газдар) газдарынын курамы негизинен чектүү углеводороддордун аралашмасы болуп саналат. Анда метан (аз санда), пропан, бутан, гексан ж. б. газдар кармалып жүрөт. Демек нефтинин жолбун газдарынын курамы метандын гомологдорунун аралашмасы.

Экономикалык жактан пайдаланууга ыңгайлуу болсун үчүн жолбун газдарды үч фракцияга бөлүштүрүшөт:

1) Газ бензини деп аташат, анда негизинен пентан менен гександын аралашмасы.

2) Пропан – бутан фракциясы, анда пропан менен бутандын аралашмасы болот. Аларды кысылган газдар түрүндө отун катары пайдаланышат.

3) Кургак газ, анын курамы жаратылыш газына жакындап кетет (төмөнкү углеводороддордун аралашмасы). Буларды отун катары химия өнөржайынын сырьёсу катары колдонушуп андан ацетилен ( $C_2H_2$ ) жана суутек ( $H_2$ ) алышат.

Биринчи фракциядан алынган заттардын аралашмасын бензиндин сапатын жакшыртууда колдонушат.

Мындан тышкары углеводороддордун табигый булактары: жартылыш газы, нефть жана ташкөмүр болуп саналат.

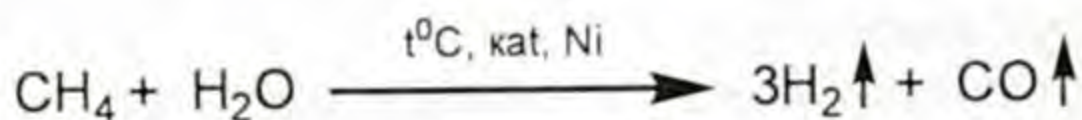
Жер шарында жаратылыш газы өтө кеңири таралган жана алардын өлчөмдөрү да көп.

Жаратылыш газынын негизги курамы метандын гомологдорунун төмөнкү өкүлдөрү. Анда көмүртектин атомдору  $C_1-C_4$ көчөйинкилер болушат. Жаратылыш газы метан, этан, пропан жана бутандан турат. Көмүртектин саны бирикмеде канча көп болсо жаратылыш газында алар ошончолук аз кармалып жүрөт деген законченемдүүлүк белгилүү. Жаратылыш газдары күйгөндө көп сандагы энергия бөлүнүп чыккандыктан аларды энергиянын (жылуулук) булагы катары (арзан жылуулукту алуучу) мештерде, домна, мартен мештеринде жана айнек өндүрүүчү заводдордо колдонушат. Нефтинин жолбун газдарындай эле

химиялык өндүрүштүн сырьёсу катары пайдаланылып, андан синтез газы, ацетилен, суутек, ыш жана башка заттар өндүрүлөт. Жаратылыш газынын басымдуу көпчүлүгүн (97 % ке чейин) метан түзөт. Метандын өзүн да арзан отун катары үй-тиричилигинде, көпчүлүк өндүрүштөрдө колдонушат. Ал күйгөндө өңсүз жалын чыгарып күйөт. Метан өңсүз, жытсыз газ. Ошондуктан үй-тиричилигинде метанды пайдаланганда өтө сактык керек. Анткени анын аба менен болгон аралашмасы катуу жарылууну пайда кылат. Метанды саз жана кен газы деп коюшат. Ал көпчүлүк учурда органикалык заттардын чиршинен пайда болуп, сазда жана ташкөмүр казып алган жерлерде кездешет. Силер угуп жүрөсүңөр көпчүлүк ташкөмүр чыккан шахталарда метандын аба менен болгон аралашмасы жарылып, адам өмүрүнө жана экономикага чоң зыяндарды алып келет. Ошондуктан метанды (үйдөгү газды) пайдаланганда өтө сактык талап кылынат. Турмуш-тиричиликте пайдаланылган газда 97% метан дедик, ал жытсыз болгондуктан анын бөлмөгө бөлүнүп чыкканын сезбей калгандыктан андай газга жыттуу заттарды кошуп коюшат. Бул газ түтүктөрүндө тешикчелер пайда болгондо бөлүнгөн газды билүүгө жардам берет. Мындан тышкары метанды химия өнөржайынын негизги сырьёсу деп айттык.

Анда метандын күйүүсүн жана ажыроосун пайдаланып көптөгөн баалуу заттар өндүрүлөт. Метандын аралык ажыроо реакциясынын продуктусунда ацетилен жана суутек алынат. Алынган ацетиленди күйгүзүү менен ыш (көө) өндүрүлөт. Алынган ыш-көөнү боёк заттарын өндүрүүдө, каучуктан резина алууда колдонулат.

Метанды суу буусунун катышуусунда  $800^{\circ}$ – $1000^{\circ}$ Сге чейин ысытып никель (Ni) катализаторун колдонуу менен синтез газы же суу газы деп аталган газдардын аралашмасы өндүрүлүп алынат. Анын реакциясынын теңдемесин жазалы.



Синтез газы өз кезегинде химиялык баалуу сырьё. Бул газдын курамында 70% суутек кармалып жүрөт. Демек, синтез газы көпчүлүк органикалык заттарды өндүрүүдө керек болгон суутекти алууда жана экологиялык таза отун катары колдонушат. Андан тышкары  $1000^{\circ}$ Сден жогорку температурада ысытканда метан ажырайт:



Бул учурда дагы көө алынат. Ал кайда колдонулаарын билесинер. Этан, пропан, бутан арзан отун катары (баллондор менен ташылуучу, тиричилик газы) үй-тиричилигинде пайдаланылат. Этан этиленди өндүрүп алуудагы сырьё.

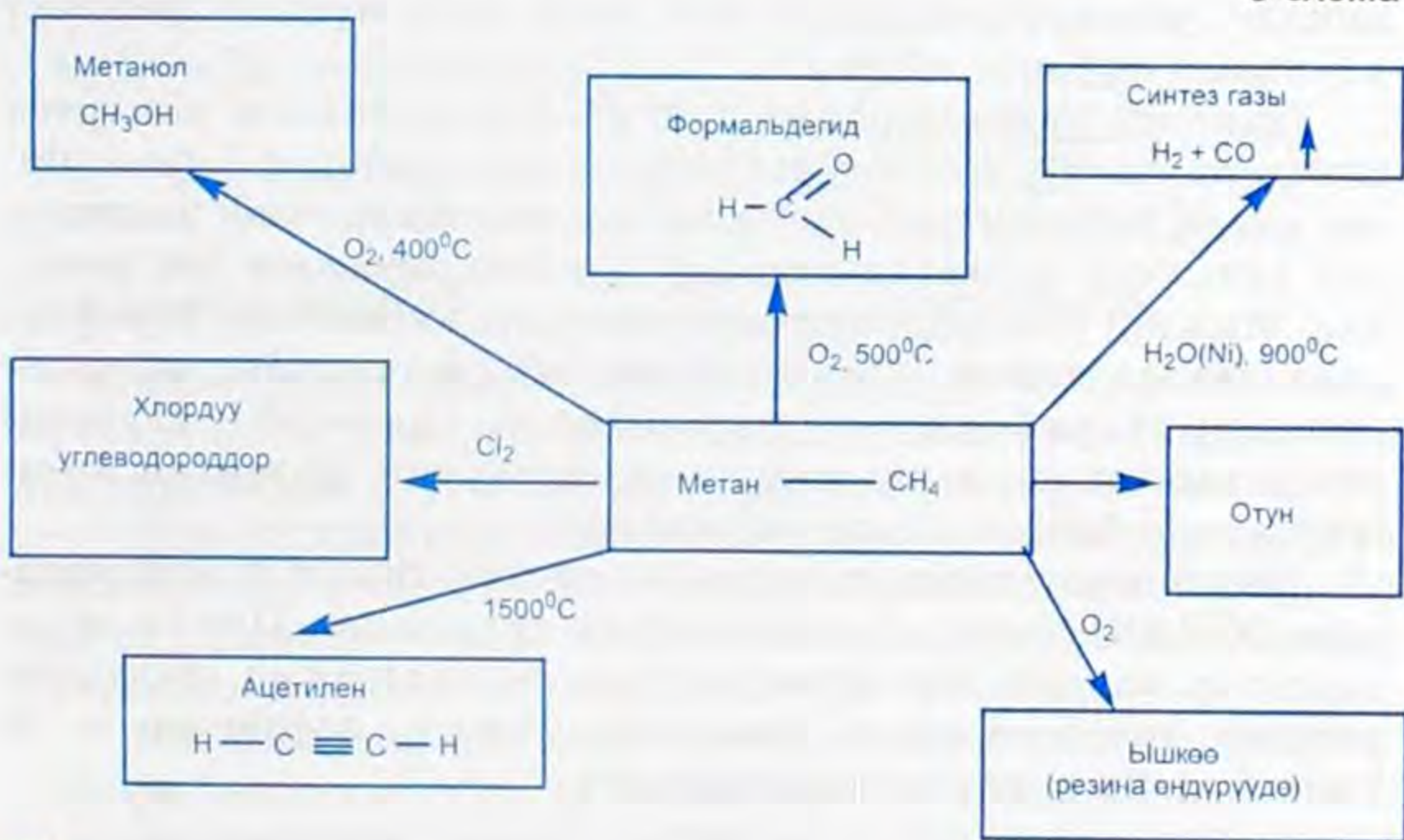
Углеводороддордун гомологиялык катарынын ортоңку звеносу кыймылдаткычтардын күйүүчү майлары (бензин, керосин, көмүртек атомунун саны жетиден жогору болгондору) болуп эсептелет. Ошондой эле алар эриткич катары да колдонулат.

Жогорку углеводороддор кир кетирүүчү каражаттарды өндүрүүнүн сырьёсу болуп саналат.

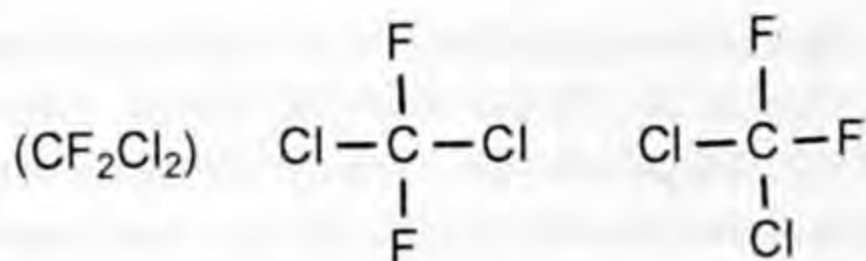
Метандын галогендүү туундулары ар түркүн максаттар үчүн колдонулат. Муздаткычтарда муздатуучу реагент ( $\text{CH}_3\text{Cl}$ ) фреон-12, хлороформ жана төрт хлордуу метан эриткич катары ж.б.

### Метандын колдонулушу

3-схема'



1. Углеводороддордун жаратылыштагы табигый булактары кайсылар?
2. Нефтинин жолбун газдары кайда кездешет? Кандай абалда?
3. Нефтинин жолбун газдарынын курамы кандай? 4. Аларды кандай экономикалык суроолорду чечүүдө колдонобуз? 5. Жаратылыш газынын курамы кандай? 6. Нефтинин жолбун газдарынан жаратылыш газы эмнеси менен айырмаланат? 7. Жогорку санап өткөн газдарды кайсы экономикалык суроолорду чечүүдө колдонобуз? 8. Жаратылыш газынын басымдуу бөлүгүн түзгөн метанды кандай максатта пайдаланышат? 9. Суюк алкандар кайда колдонулат? 10. Метандан өндүрүлгөн галогендүү бирикмелердин колдонулуу тармактарын атагыла? 11. Курамы бирдей болгон төмөнкү эки затты көрсөтүп далилдегиле.



12. Метандан кандай заттар өндүрүлүп алынат? 13. Метандан өндүрүлгөн заттардын колдонулуу тармактары кайсылар?

## § 2.6. Циклопарафиндер, алардын түзүлүшү, касиеттери, жаратылышта кездешүүсү

Биз силер менен жогору жакта ачык чынжырлуу (ациклдүү) углеводороддор менен тааныштык. Андан тышкары, туюк чынжырлуу (циклдүү) углеводороддор да кездешет.

XIX кылымдын 80-жылдарында орус окумуштуусу В. В. Марковников Бакудан чыккан нефтинин курамында циклдүү углеводороддордун беш жана алты мүчөлүү өкүлдөрү кармалып жүрөрүн айткан.

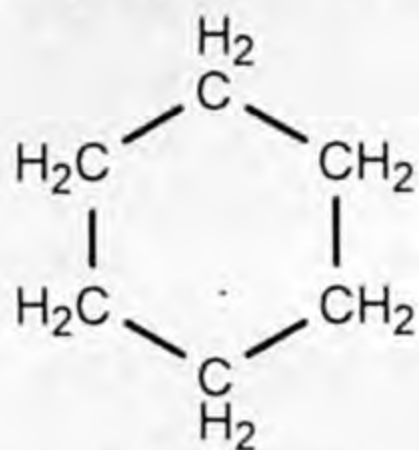
Циклдүү углеводороддордун молекуласындагы көмүртек атомдору, чектүү углеводороддукундай жөнөкөй байланыштар менен байланышат. Ушундай байланышкан туюк чынжырлуу (циклдүү) углеводороддорду циклопарафиндер деп аташкан. Мындай углеводороддордун көпчүлүк касиеттери парафиндерге окшоп кеткен. Түзүлүшүндөгү айырмачылыгы көмүртек атомдору өз ара биригип туюк чынжырды (жөнөкөй байланыш) пайда кылышып, анын калган валенттүүлүгү суутектин атомдору менен байланышып толукталган.

Циклопарафиндерди Эл аралык систематикалык номенклатура (ЮПАК) боюнча циклоалкандар деп аташат. Циклоалкандарды ар кандай адабияттарда түрдүүчө аталганын кездештиресиз: циклоалкандар, циклопарафиндер, нафтендер ж. б. Төмөнкүдөй циклоалкандар белгилүү:

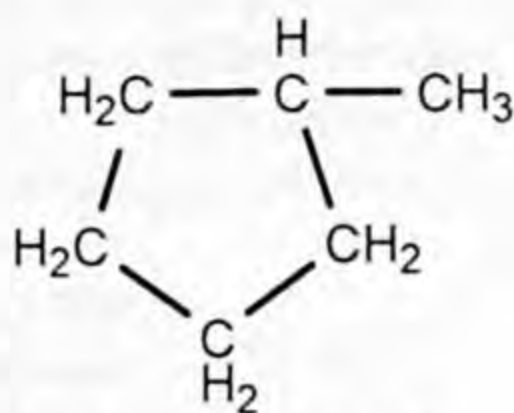


Жогорку бирикмелердин курамдарына изилдөө жүргүзүлүп, алардын молекулалары үч, төрт, беш жана алты көмүртек атомдору байланышканда пайда болгон заттар экенине ынанасыңар.

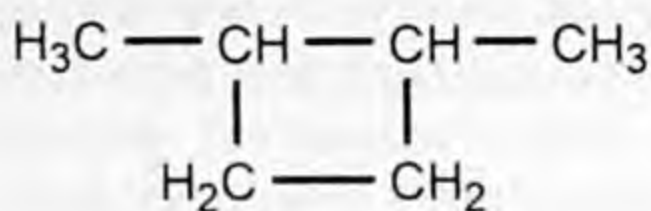
Ациклдүү углеводороддордун чектүү өкүлдөрү сыяктуу циклоалкандардагы изомерлерди пайда кылышат. Мисалы,  $C_6H_{12}$  курамы ушул формулага туура келген циклогексан бир канча изомерлерди пайда кылат. Изомерлери каптал көмүртек чынжырлары менен байланыштуу болот.



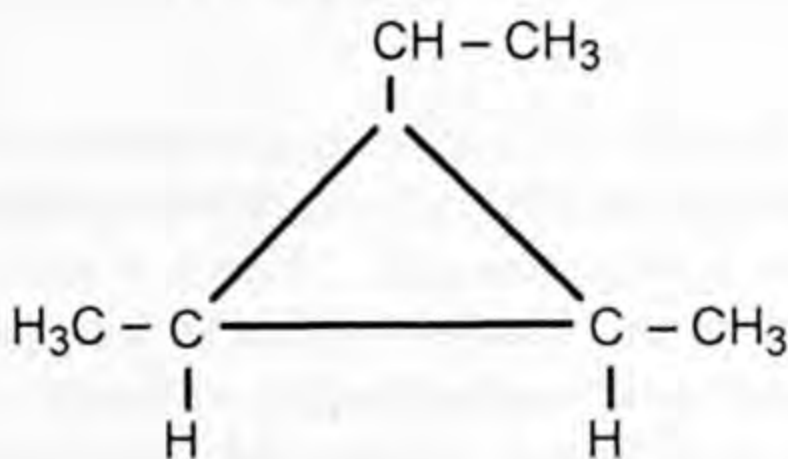
циклогексан



метилциклопентан



1. диметилциклобутан



үч метилпропан

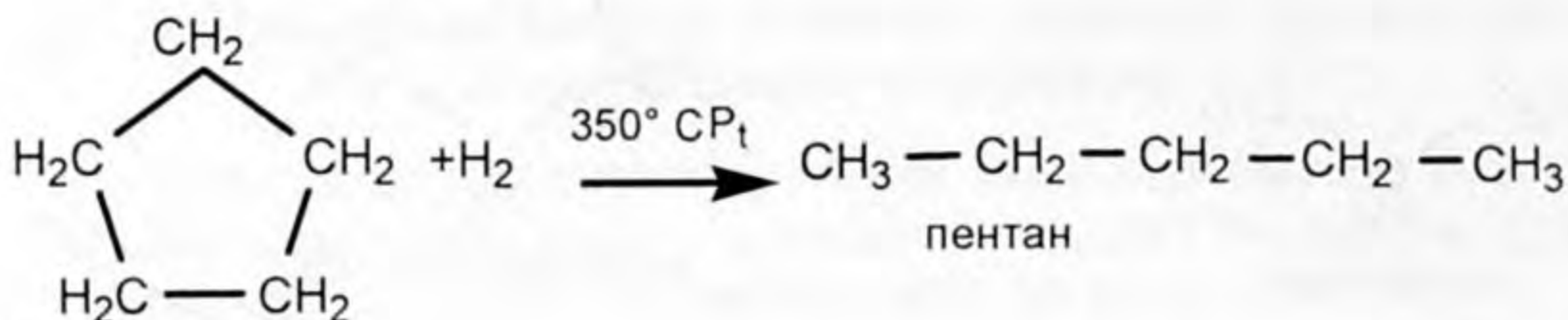
Циклопарафиндердин жалпы формуласы  $C_nH_{2n}$  формуласына туура келет. Мындан өзүнө тиешелүү чектүү углеводороддордун курамынан суутектин эки атому кем экендиги байкалат.

Циклопарафиндердин касиеттери. Нормалдуу шартта циклопропан жана циклобутандар газ абалындагы заттар. Ал эми циклопентан жана циклогексан суюктуктар. Циклопарафиндердин бардыгы иш жүзүндө сууда эрибейт.

Циклопарафиндер менен чектүү углеводороддорду салыштырсак, бардык атомдордун валенттүүлүктөрү толук каныккан. Ошого карабастан циклопарафиндер кошулуу реакциясына да жөндөмдүү болот. Эмне үчүн?

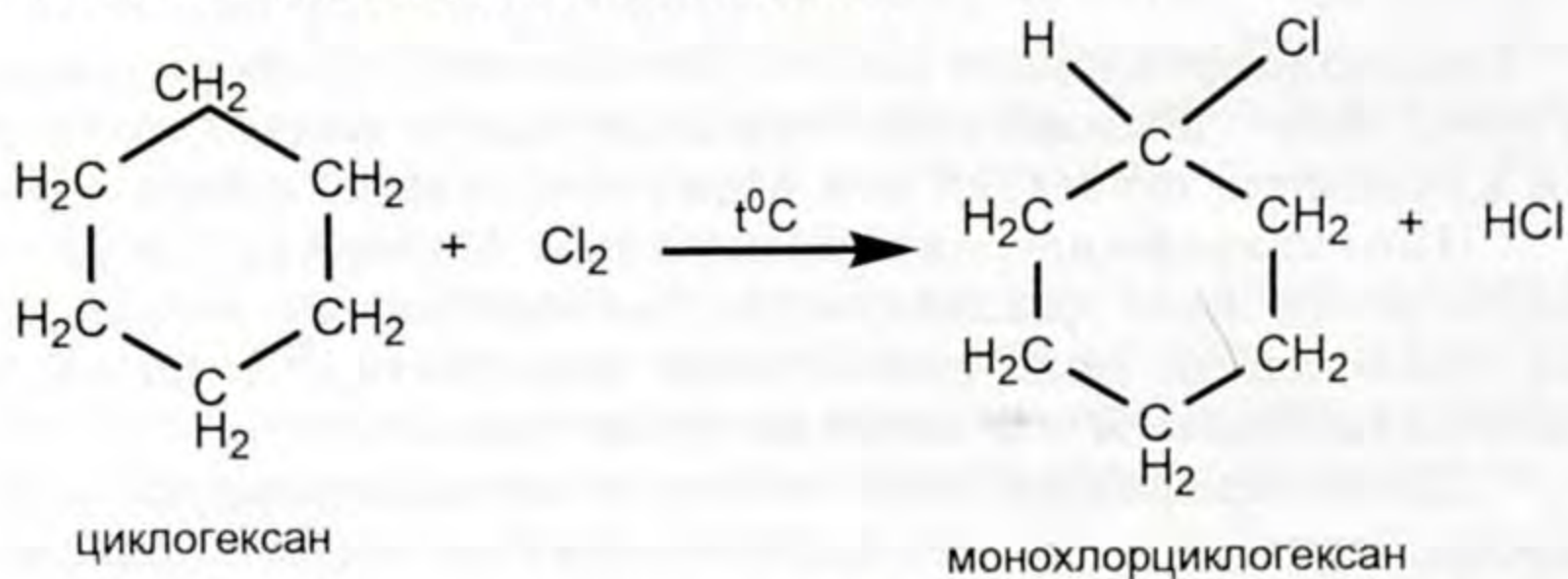
Анткени чынжырдагы көмүртек атомдорунун ортосундагы байланыштар үзүлүшү мүмкүн. Натыйжада эркин радикалдар пайда болуп, алар суутектин атомун же башка атомдорду кошуп алуусу ыктымал. Туюк чынжырда көмүртек атомунун саны канчалык аз болсо, алар тезирээк кошуп алуу реакциясына катышат. Ал эми туюк чынжырда көмүртек атомунун саны өскөн сайын көмүртек атомунун ортосундагы байланышты үзүүгө көп энергия талап кылышат. Ошондуктан циклоалкандарды гидрлөө реакциясы (суутекти кошуп алуу гидрлөө реак-

циясы болот) ар кандай температуралык режимде жүрөт. Төмөнкү мисалдарды алалы.

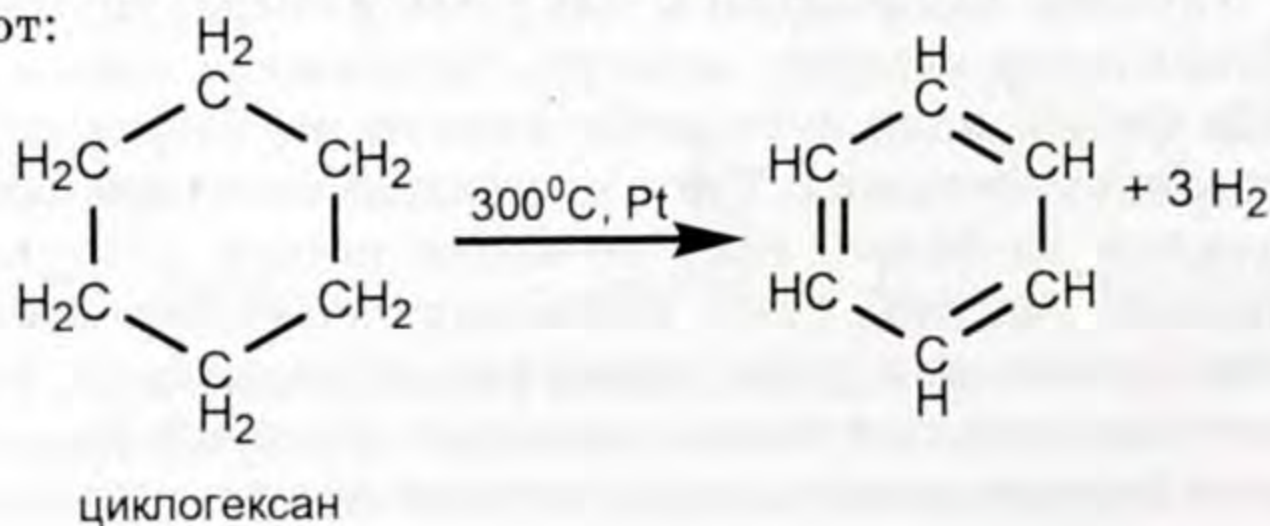


2. циклопентан

Демек, жогорку реакциялар белгилүү температурада катализатордун (Pt) катышуусу менен жүрүп, чектүү углеводороддорду пайда кылды. Мындай реакцияларды гидрлөө реакциясы дейбиз. Молекуладагы көмүртек туюк чынжыры жогору болгон циклоалкандарга алкандар сыяктуу орун алмашуу реакциясы мүнөздүү. Мисалы, циклогексан менен хлордун аракетиниши. Анын теңдемесин жазалы:



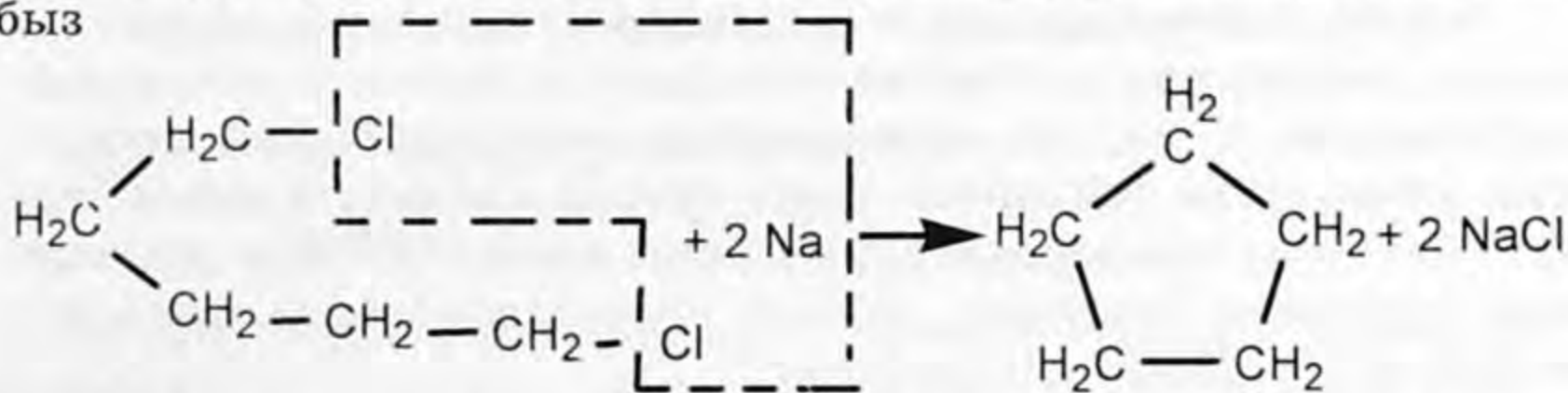
Мындан тышкары циклоалкандар дегидрлөө (суутегинен ажыратуу) реакциясына катышат. Реакцияны схема түрүндө жазууга болот:



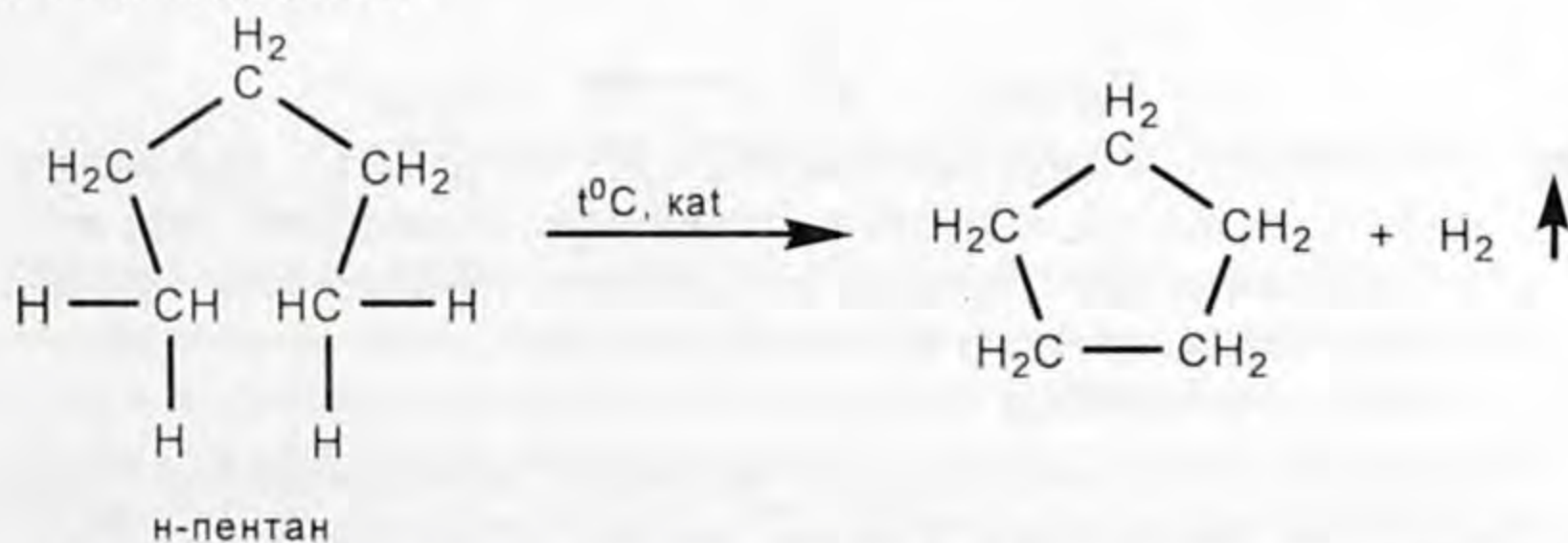
Реакциянын натыйжасында алынган бензол (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) жыпар жыттуу углеводороддун өкүлү.

Циклоалкандар жаратылышта кеңири таралган бирикмелердин курамына кирет. Алар нефтинин курамында кармалып жүргөндүктөн нафтендер деген атка ээ болушкан. Аны биринчи жолу В. В. Марковников бөлүп алганын билесинер. Эгерде алардын айрымдарын алуу керек болсо, төмөнкүдөй реакцияны колдонобуз.

1,5 дихлорпентанга активдүү металлдарды таасир этип алабыз



Пентанды дегидрлөө жолу менен циклопентанды алууга болот (өндүрүштө).



Циклоалкандардын ичинен циклогексан жана метилциклогександын практикалык мааниси зор. Нефтини ароматташтыруу мезгилинде жогорку аталган бирикмелер ароматтык углеводороддор; бензол, толуол жана башка заттарга айланышат. Алынган заттардан синтетикалык боёктор, медицинада наркоз катары колдонушат.



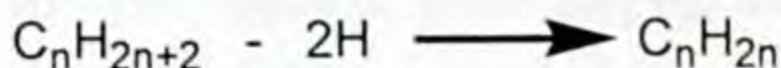
1. Циклопарафиндерге кайсы углеводороддор кирет? Эмне үчүн мындай аталышат?
2. Циклоалкандардын айрымдарын эмне себептен нафтендер деп аташат?
3. Циклоалкандарды ким, качан ачкан? Кайдан алган?
4. Алкандарга окшоштугу жана айырмачылыгы кайсылар?
5. Жаратылышта кайда кездешет?
6. Циклобутан, циклогександан бутанды жана бензолду алуу реакцияларынын теңдемесин түзгүлө.
7. Циклоалкандардын физикалык касиеттери жана алынышы кандай?
8. Циклоалкандар кандай химиялык касиеттерге ээ болушат?



## ЧЕКСИЗ УГЛЕВОДОРОДДОР (АЛКЕНДЕР ЖАНА АЛКИНДЕР)

### § 3.1. Чексиз углеводороддор түшүнүгү

Чектүү углеводороддорго (алкандарга) караганда молекуласынын курамында суутектин атомдору аз болгон углеводороддор белгилүү. Булардын молекулалык курамдары да эки химиялык элементтен (көмүртек жана суутек элементтеринен) турат. Чектүү углеводороддордун жалпы формуласынан эки төрт атом суутекти кемитсек, чексиз углеводороддорго тиешелүү жалпы формулалар келип чыгат.



Молекулаларынын курамы  $C_nH_{2n}$  жана  $C_nH_{2n-2}$  формуласына туура келген, көмүртек атомдорунун ортосунда кош жана үчтүк байланыштары бар башка атомдорду же алардын топторун кошуп алууга жөндөмдүү болгон углеводороддорду чексиз углеводороддор дейбиз.

Мындай углеводороддордун белгилүү катарлары бар. Алар алкандардан касиеттери боюнча кескин айырмаланган заттар. Алар ар түрдүү реакцияларга жеңил катышып, ар башка атомдорду же атомдордун топторун кошуп алышат. Демек чексиз углеводороддорго мүнөздүү реакция, кошуп алуу реакциясы болуп эсептелет.

Эларалык систематикалык номенклатура боюнча чексиз углеводороддорду алкендер деп аташат.

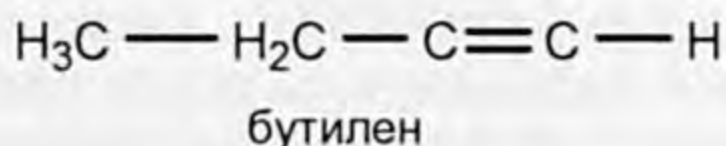
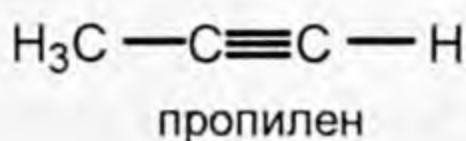
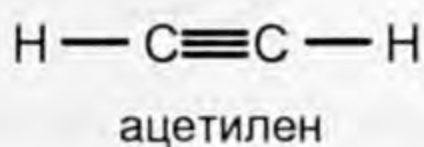
Молекулаларынын курамындагы суутектин атомдорунун санына жараша алкендер бир нече топторго (класстарга) бөлүнүшөт.

$C_nH_{2n}$  жалпы формуласына курамы туура келген углеводороддор этилен катарындагы углеводороддордун тобун түзөт. Бул катардын жөнөкөй өкүлү этилен –  $C_2H_4$  формуласы менен курамы туюнтулат.

Молекуласынын курамы  $C_nH_{2n-2}$  жалпы формуласына туура келген углеводороддордун тобу ацетилен  $C_2H_2$  катарын

түзүшөт. Анын жөнөкөй өкүлү  $C_2H_2$  – ацетилен болуп саналат. Бул катардагы углеводороддордун курамындагы көмүртек атомдору ортосунда бирден үчтүк байланыштары бар. Аларды алкиндер деп аташат. Мисалы, алкиндерге  $C_2H_2$ ,  $C_3H_4$ ,  $C_4H_6$ ,  $C_5H_8$ ,  $C_6H_{10}$  ж.б. Алардын кыскартылган структуралык формулаларын жазалы:

1.



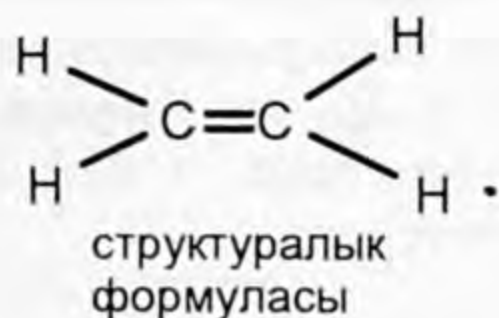
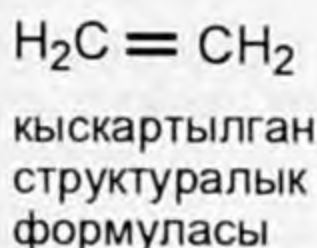
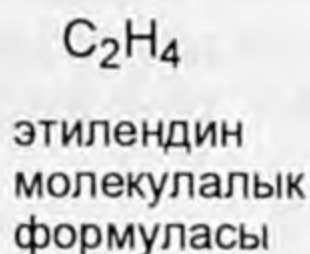
Ал эми этилен катарындагы углеводороддорду алкендер деп атоо кабыл алынган, анын жөнөкөй өкүлү  $C_2H_4$  этилен. Эми санап өткөн углеводороддордун катары менен кеңири таанышалы.

### § 3.2. Этилен жана анын гомологдору (алкендер)

Этилен алкендердин биринчи өкүлү. Алкендердин же этилен катарындагы заттардын молекуласынын курамындагы көмүртек атомдору арасында бирден кош байланышы бар.

$C_nH_{2n}$  жалпы формуласына туура келген углеводороддордун баш аты этилен болуп саналат. Этилендин молекуласында эки көмүртек атому болуп, алар өзара кош байланыш менен байланышкан.

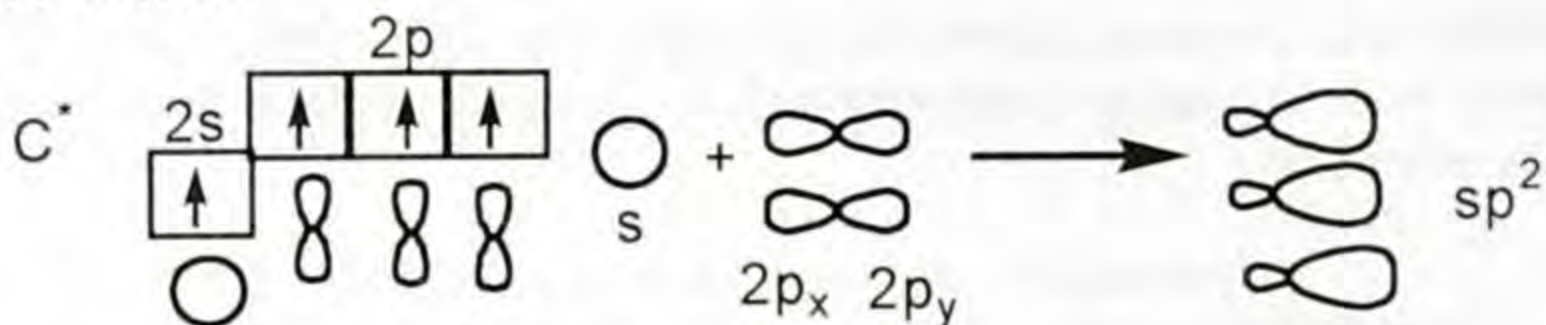
2.



Ошол кош байланыштардын жаратылышын түшүнүү үчүн мурун эле бизге тааныш болгон, көмүртек атомунун дүүлүккөн абалына кайрылалы.

Көмүртек атомунун дүүлүккөн же козголгон абалын төмөнкүдөй белгилеп жазсак да болот:  $2s 2p_x 2p_y 2p_z$ .

Этилендин молекуласын пайда кылуудан мурун көмүртек атомунун  $2s$   $2p_x$   $2p_y$  – электрондук булуттары арасында аргын-дашуу жүрөт:

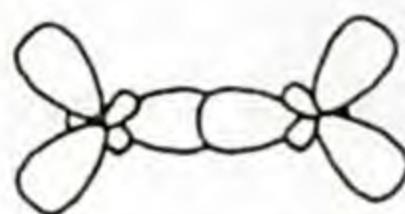


$sp^2$ -аргындык электрондук булуттар пайда болду. Гибриддешүүдөн пайда болгон гибриддик электрондук булуттардын формасы алмуруттун формасындай формада болуп, баштапкы  $s$  жана  $p$ -электрондук булуттардын формаларына такыр окшобогон, өзгөчө гибриддик электрондук булуттардын формасын пайда кылышат.

$sp^2$ -аргындашуусунан пайда болгон формалары алмурут формасындай электрондук булуттар, мейкиндикте  $120^\circ$  бурчту пайда кылып жайланышты. Алардын мейкиндикте жайланышын төмөнкүдөй көрсөтүп жазалы:



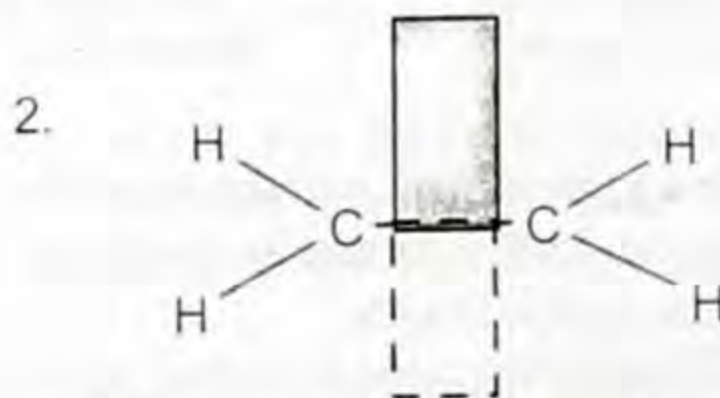
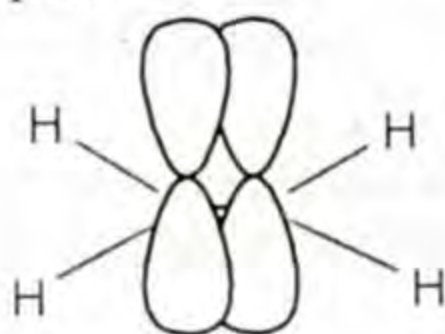
7-сүрөт.



8-сүрөт.

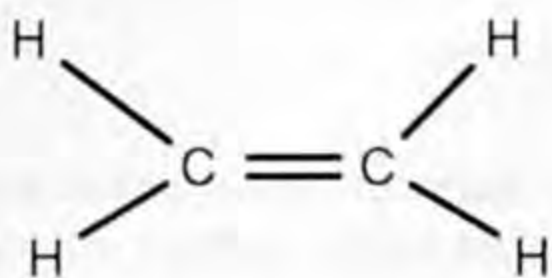
$sp^2$ -гибриддешүүсүндө пайда болгон орбиталдардын бири-бирине карата жайгашуусу этилендин молекуласында жогоркудай аргындык электрондук булуттардан экөө болгондуктан алардын электрондук булуттарынын экөө өзара капталышып  $\sigma$ -байланышын пайда кылышат. Калган аргындык электрондор суутек атомунун төрт  $s$ -электрондору менен гибриддешет.

Этилендин молекуласында да беш сигма байланыштары пайда болду. Эки көмүртек атомунун байланышка катышпай калган  $2p_y$  электрондору  $\sigma$ -байланышына перпендикулярдуу капталышып  $\pi$ -байланышын пайда кылат. Ал төмөнкүдөй көрсөтүлөт:

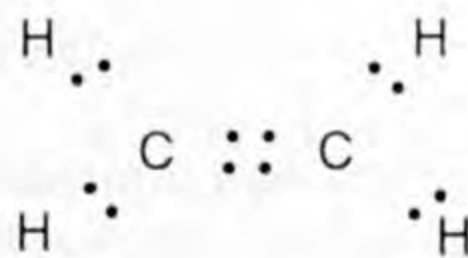


9-сүрөт. Этилендин молекуласында  $\pi$ -байланышынын пайда болушу.

Демек, этилендин молекуласындагы көмүртек атомдору арасындагы кош байланыштын бири  $\sigma$  экинчиси  $\pi$ -байланыштары болот



этилендин структуралык формуласы



этилендин электрондук формуласы

Сырттан таасир этилген энергиянын жана реагенттердин таасири менен  $\pi$ -байланышы тез ажырап кетет. Анткени  $\pi$ -байланышында электрондун жыштыгы сейрек, ошондуктан азыраак күчтүн таасири менен үзүлүп калат.

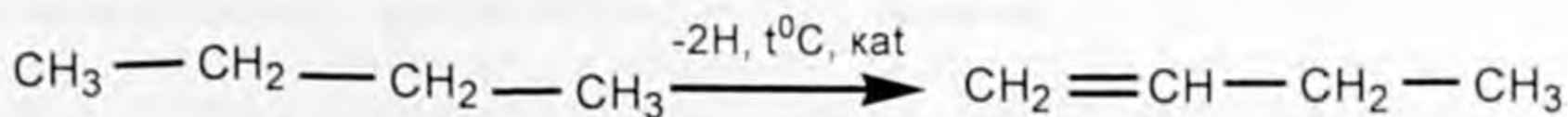
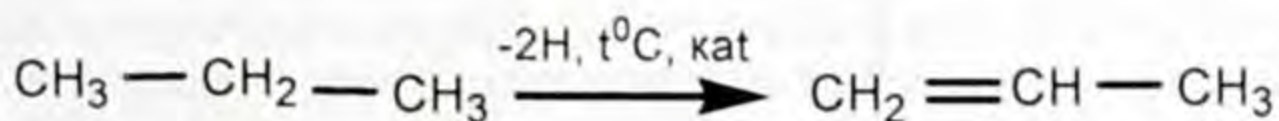
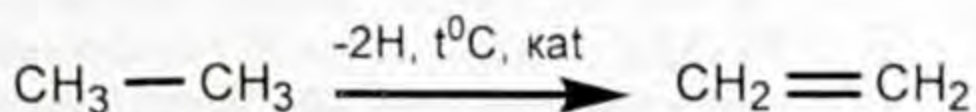
Алкандарда  $\sigma$ -байланышынын тегерегинде көмүртек атому эркин айланышы мүмкүн.

Ал эми алкендерде көмүртек атому эркин айлана албайт  $\pi$ -байланышы үзүлүп калат. Мындай типтеги байланыштар этилен катарындагы углеводороддорго мүнөздүү.

Этилендин гомологиялык катарына пропилен, бутилен, амилен (пентилен) ж. б. кирет. Булардын молекуласынын түзүлүшүндө бирден кош байланыштары бар, ал байланыш этилендикине окшош.

Этилен гомологиялык катарынын биринчи мүчөсү  $C_2H_4$  – этилен,  $C_3H_6$  – пропилен,  $C_4H_8$  – бутилен ж. б.

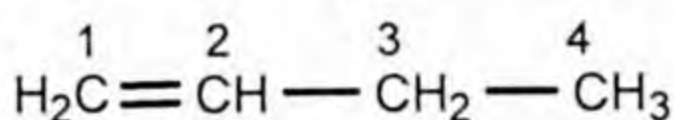
Кошулуу реакциясы санап өткөн алкендердин баарына мүнөздүү. Алкандардын молекулалык курамынан 2ден суутек атомдорун кемитип, алкендерди алсак болот.



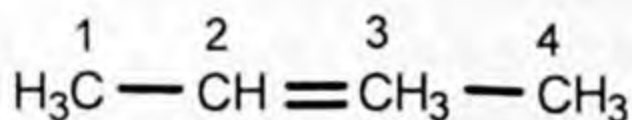
Алкендерде  $\sigma$ -изомерия чектүү углеводороддукундай чынжырында гана пайда болбостон молекуладагы кош байланыштын жайланышына да жараша болот. Мисалы, бутенде кандайча пайда болорун карайлы:



Мында кош байланышка жакын жаткан көмүртектин атомун сандар менен белгилеп, кош байланыш кайсы көмүртектин атомунда жайланышкан саны айтылып, андан кийин негизги чынжырдын аталышы айтылат.

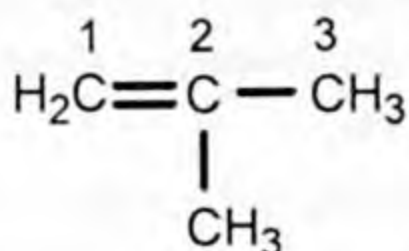


бутен-1



бутен-2

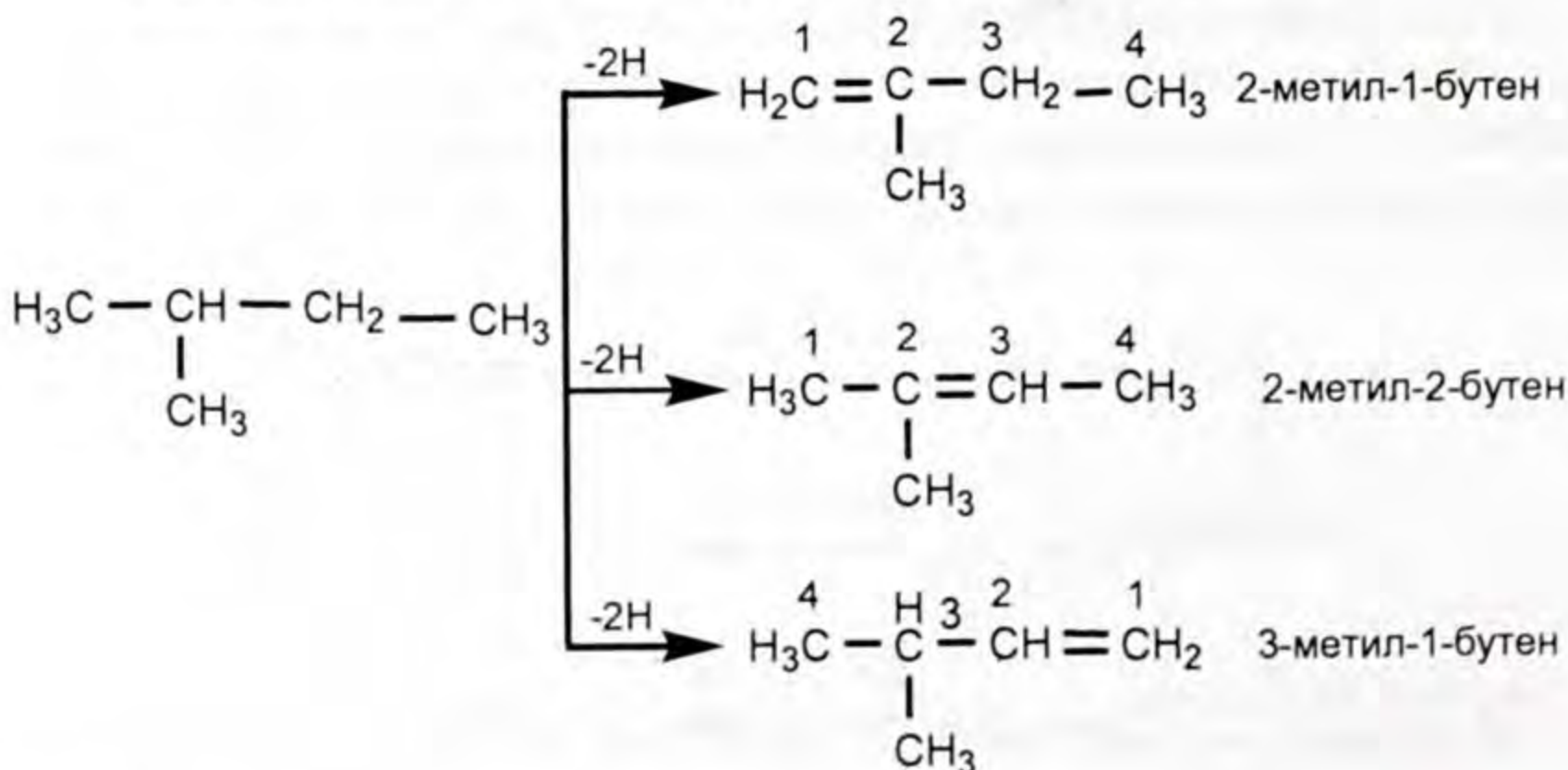
Эми көмүртек чынжыры бутакталган алкендерге мисал келтирели



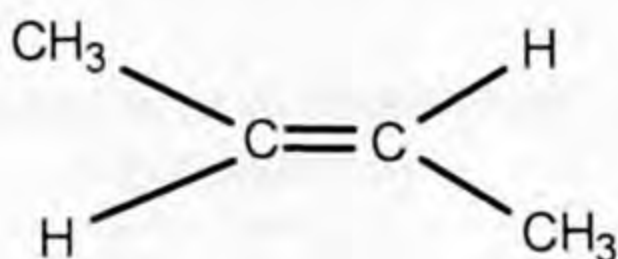
2-метилпропен же (изобутилен)

Радикал жайланышкан көмүртекке жакын жагынан көмүртек атомуна сандар коюулат. Биздин мисалда ортосунда радикал жайланышкан. Кайсы жагынан белгилесек деле бирдей болот.

2-метилбутандан чексиз үч изомери пайда болот



Этилен катарындагы углеводороддор мейкиндик изомерлерин пайда кылышы мүмкүн. 2-бутендеги



тобундагы көмүртек атому  $\sigma$ -байланыштын эсебинен өз огунда эркин кыймылга келе албай  $\pi$ -байланышы үзүлүп кетет. Ошондо метил тобу мейкиндикте кош байланыштын эки жагында жайланышы мүмкүн. Мисалы,  $\alpha$ -бутендин  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$  мейкиндикте жайланышы эки түрдүү абалда боло алат.

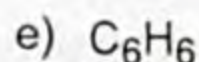
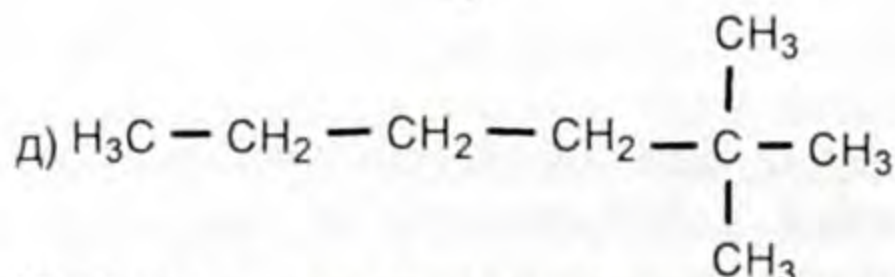
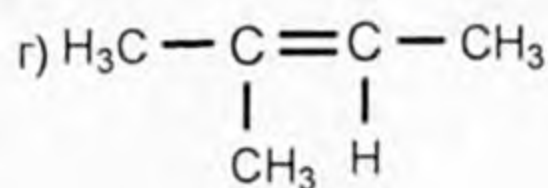
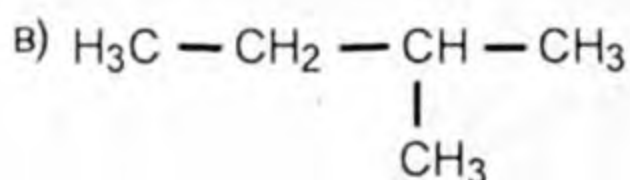
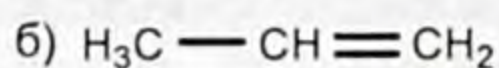
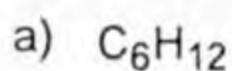


Мында 2 метил тобу кош байланыштын бир жагында жайланышты. Ал эми метил топтору кош байланыштын эки жагында жайланышы да ыктымал (латын сөзү *cis* – бул жакта, *trans* – башка жагында) ошентип 1-бутен мейкиндиктик 2-изомерди: *цис* жана *транс* изомерлерин пайда кылды.

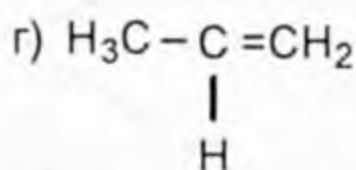
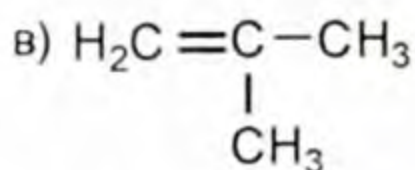
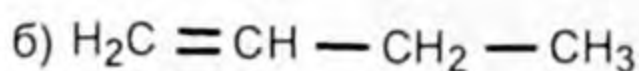
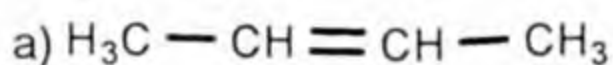


1. Эмне себептен чексиз углеводороддор деп аталат?
2. Систематикалык номенклатура боюнча чексиз углеводороддорду кандай аташат, аларды туюнткан жалпы формулалар кайсылар?
3. Чексиз углеводороддорго аныктама бергиле?
4. Этилендин гомологиялык катарлары кайсы углеводороддор?
5.  $sp^2$ -гибриддешүүсүн кантип түшүнөсүңөр?
6. Этилендин молекуласындагы кош байланышы кантип пайда болгон?
7.  $\pi$ -байланышынын  $\sigma$ -байланышынан кандай айырмасы бар?
8. Этилендин молекуласы 87,5% көмүртектен жана 14,3% суутектен турат. Этилендин суутек боюнча тыгыздыгы 14. Ушул маалыматтарга таянып, этилендин курамын туюнткан жөнөкөй формуланы түзгүлө.

9. Төмөнкү формулалардын кайсылары алкендер катарына киришет:



10. Төмөнкү көрсөтүлгөн алкендердин электрондук формуласын жазгыла.



11. 3-метил 1-пентиндин мүмкүн болгон изомерлерин жазгыла.

### § 3.3. Алкендердин касиеттери

Алкандар сыяктуу алкендер дагы гомологиялык катарда касиеттери законченемдүү өзгөрүп турат. Алкендердин биринчи үч мүчөсү газдар,  $C_5H_{10}$  дон баштап суюктуктар, ал эми  $C_{18}H_{36}$  дан баштап катуу заттар.

2-таблица

#### Алкендердин физикалык касиеттери

Алкендердин аталыштары	Химиялык формулалары	Температуралары, °C	
		Эр <sup>ээ</sup> , °C	Кайноо, °C
Этилен (этен)	$C_2H_4$	-169,1	-103,7
Пропилен (пропен)	$C_3H_6$	-187,6	-47,7
Бутилен (бутен-1)	$C_4H_8$	-185,3	-6,3
Амилен (пентен-1)	$C_5H_{10}$	-165,2	+30,1
Гексилен (гексен-1)	$C_6H_{12}$	-139,8	+63,5
Гептилен (гептен-1)	$C_7H_{14}$	-119,0	+93,6
Октилен (октен-1)	$C_8H_{16}$	-101,7	+121,3
Нонилен (нонен-1)	$C_9H_{18}$	-81,4	+146,8
Децилен (децен-1)	$C_{10}H_{20}$	-66,3	+170,6

Таблицада көрсөтүлгөн алкендердин бардыгы сууда эрибейт. Алар органикалык эриткичтерде гана эришет.

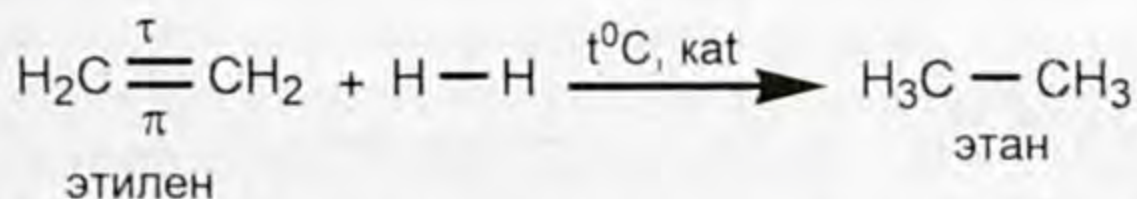
3-таблица

### Алкандар жана алкендердеги коваленттик байланыштардын мүнөздөмөсү

№	Байланыштын түрү	Көмүртек атомунун гибриддешүү тиби	Байланыштын узундугу, н.м.	Гибриддик орбиталдардын бурчу
1.	C-C	$sp^3$	0,154	$109^\circ$
2.	C=C	$sp^2$	0,134	$120^\circ$
3.	C≡C	$sp$	0,120	$180^\circ$

**Химиялык касиеттери.** Алкандардан айырмаланып, алкендер химиялык жактан өтө активдүү заттар. Алардын химиялык касиеттери алкендердин курамындагы кош байланышка байланыштуу. Алкендер курамындагы  $\sigma$  - байланышы бекем байланыш, ал эми  $\pi$  -байланышында электрондук булуттардын жыштыгы сейрек болгондуктан реагент ал байланышты тез эле бузуп, реакция тез жүрөт. Анткени байланыш үзүлгөндө көмүртек атомдорунун эки валенттүүлүгү бошоп калат. Ошолордун эсебинен башка атомдорду же атомдордун топторун (реагенттерди) кошуп алат. Алкендерге кошуп алуу реакциясы мүнөздүү экени түшүнүктүү.

**Кошуп алуу реакциясы.** Алкендердин өкүлү этиленге да кошуп алуу реакциясы мүнөздүү. Белгилүү температурада, катализаторду (Pt) катыштыруу менен этилендин молекуласындагы кош байланыштын  $\pi$  -байланышы үзүлүп, этиленге суутектин атомдору кошулат. Реакциянын натыйжасында этилен этанга өтөт:



Алкендердин суутектин атомун кошуп алуусу гидрлөө реакциясы деп аталат (дегидрлөө реакциясынын карама-каршысы). Суутекти кошуп алган сыяктуу эле этилен бромду кошуп алат:

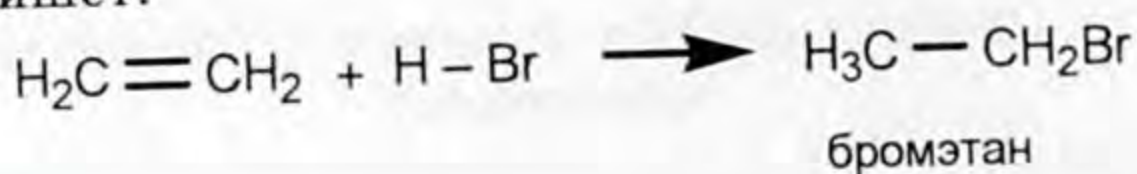


Бул алкендердин галогендешүү реакциясы болуп эсептелет. Бул реакция алкендерге мүнөздүү реакция болуп саналат.



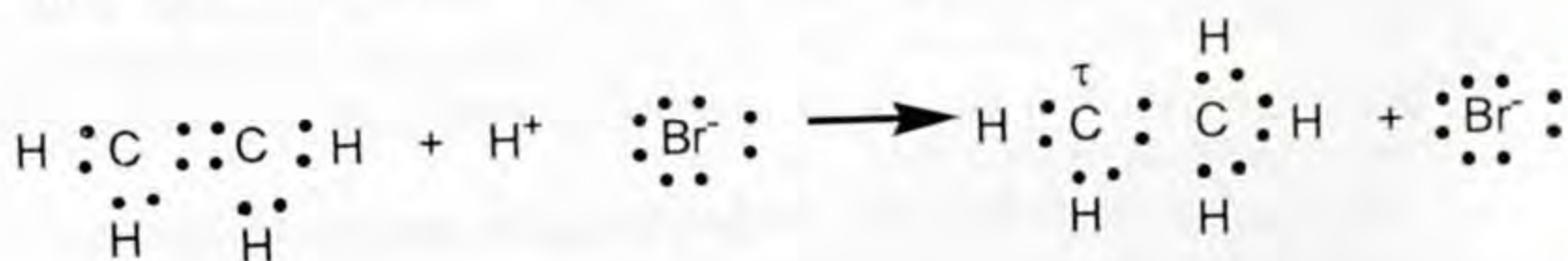
Кызыл-күрөң түстөгү бром суусу аркылуу этилен газын өткөзгөндө бром суусу түзсүздөнөт.

Алкендер анын өкүлү этилен галогендүү суутектер менен аракеттенишет:

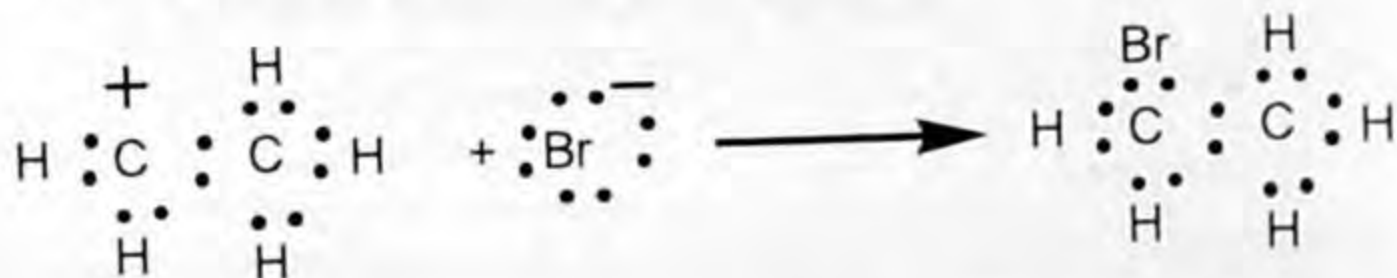


Бул реакциянын механизмин карайлы. Реакциянын системасында бромдуу суутектин молекуласы уюлдуу болгондуктан суутектин атому оң, ал эми бромдун атому  $\text{Br}^-$  терс заряддарга ээ болушат.

Бромдуу суутек этилендин молекуласына жакындаганда бир аз оң зарядга ээ болгон суутек этилендеги  $\pi$ -байланышына тартылып, аны менен аракеттенишип, бромдуу суутектен протон ( $\text{H}^+$ ) бөлүнөт. Бөлүнүп чыккан протон биринчи көмүртектин атому менен байланышып,  $\pi$ -байланышы биринчи көмүртекке жылышкандыктан этилендин молекуласындагы экинчи көмүртектин атому бир аз оң ( $\tau^+$ ) зарядга ээ болот. Бромдуу суутектин ортосундагы байланыш үзүлгөндө аз заряддарга ээ болгон иондор келип чыгат. Мында  $\text{Br}^-$ -иону пайда болот:



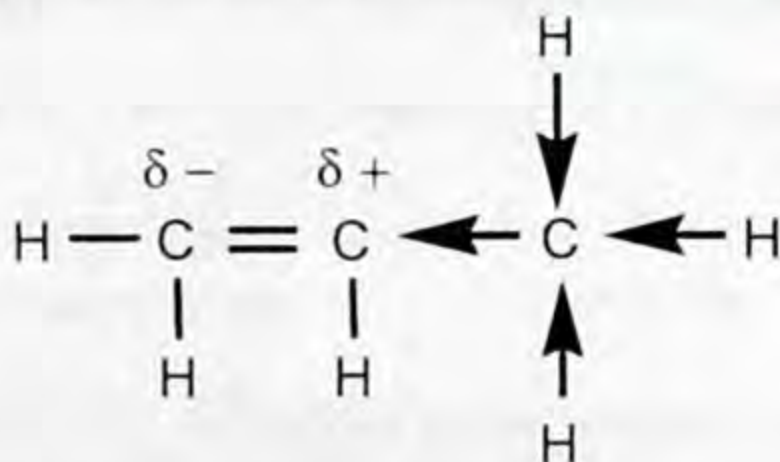
Этилендин молекуласындагы оң зарядга ээ болгон көмүртек атомуна терс зарядга ээ болгон бром тартылат. Көмүртек менен бромдун арасында коваленттик байланыш түзүлөт:



Ошентип этилендин молекуласы галогендүү суутек менен аракеттенишкендеги реакция иоддук механизм менен жүрөт.

Этилендин гомологу пропилен менен хлордуу суутек аракеттенишкенде бир аз өзгөчөлүк пайда болот. Пропилендин молекуласындагы метил тобу менен байланышкан экинчи көмүртек атомунун оң заряды басымдуулук кылат (биринчи көмүртек атомуна караганда).

Суутектин атомуна караганда көмүртектин терс электр-лүүлүгү жогору. Метил тобундагы (үчүнчү) көмүртек атомунун тегерегинде терс заряд басымдуулук кылып өз кезегинде экинчи көмүртек атомундагы  $\pi$ -байланышынын электрондорун жылыштырат (биринчи көмүртек атомуна).

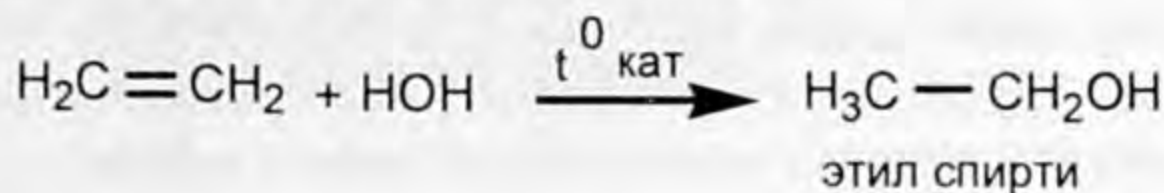


Натыйжада биринчи көмүртек атому терс зарядга ( $\delta -$ ) ээ болот. Ал эми (экинчи) көмүртек атому оң зарядга ( $\delta +$ ) ээ болду. Натыйжада оң зарядга ээ болгон суутек атому биринчи терс зарядга ээ болгон көмүртек атому менен байланышат. Ал эми терс зарядды алып жүргөн галоген оң зарядга ээ болгон (экинчи) көмүртек атому менен байланыш түзөт.

В. В. Марковников суутектин атому кош байланышка жакын жаткан суутекти көбүрөөк кармап жүргөн көмүртек атому менен байланышат, ошол кош байланышка жакын жайланышып, суутек атомунун саны аз болгон жерге галоген атомдору байланышат деген ойду айткан. Бул законченемдүүлүк химияда Марковниковдун эрежеси деген ат менен колдонулат.

Органикалык заттар катышкан көпчүлүк химиялык реакциялар эркин радикалдардын жана иондордун катышуусунда жүрөт. Реакция учурунда бир түрдүү заттардын химиялык байланышы үзүлүп, жаңы байланыштын пайда болушу менен жүргөнүн жогорку мисалдардан байкадыңар.

Этилен жана анын гомологдору катализатордун катышуусунда суу менен аракеттенишет.

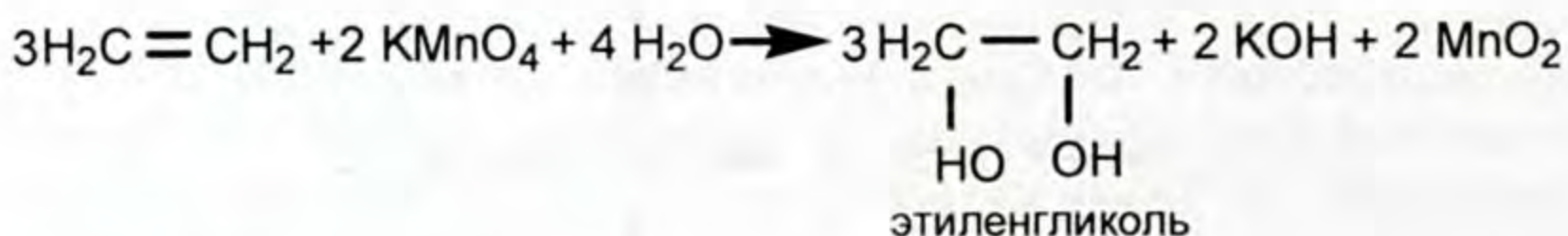


Реакциянын натыйжасында этил спирти пайда болду.

Этилен жана анын гомологдору кычкылдануу реакцияларына катышат. Этилен күйүүчү газ, күйөт.

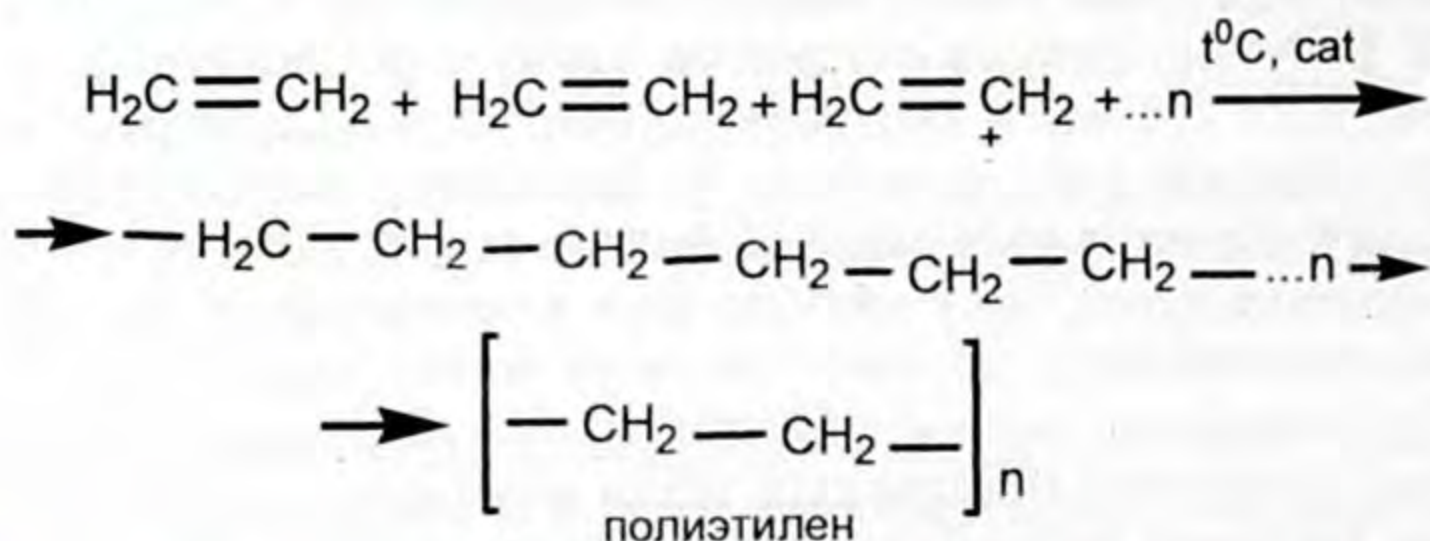


Алкендерге кычкылдандыргычтар менен таасир эткенде кош байланыш үзүлөт. Натыйжада кычкылдануу процесси жүрөт. Мисалы, калийдин перманганатынын эритмеси аркылуу этиленди өткөзсөк эритменин көгүлтүр кызыл өңү өзгөрүп, түзсүздөнөт, анткени өңсүз эки атомдуу спирт пайда болду. Бара-бара эритменин өңү өзгөрүп каракүрөң чөкмө пайда болот:



Ал каракүрөң чөкмө марганецтин (IV) оксидинин пайда болушу. Бул реакция алкендерди таанып-билүүдөгү экинчи реакция (биринчиси алкендердин бромду кошуп алуусу).

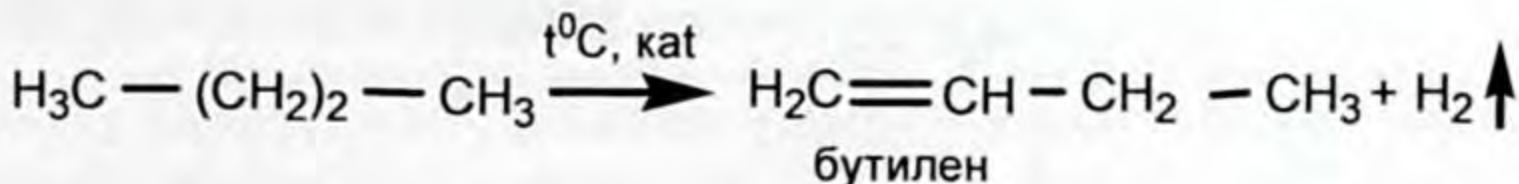
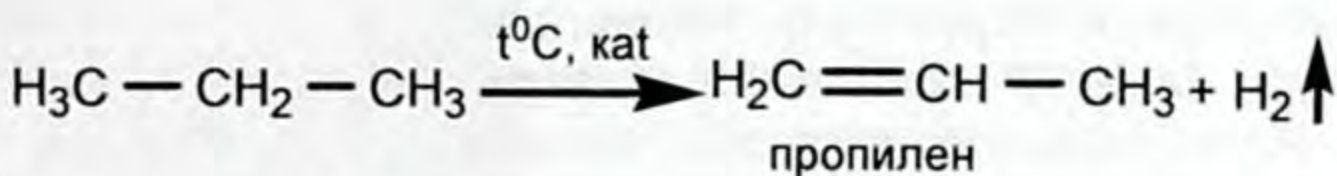
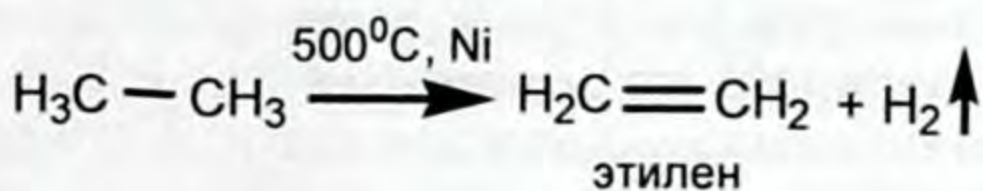
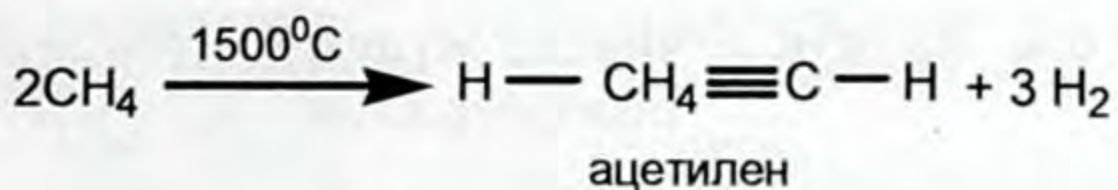
**Полимерлешүү реакциясы.** Катализатордун катышы менен белгилүү температурада алкендердин молекулалары кош байланыштын үзүлүшүнөн радикалдарды пайда кылып, өзү менен өзү байланыш түзө алат. Мисалы, этилендин өзара аракеттенишин карайлы:



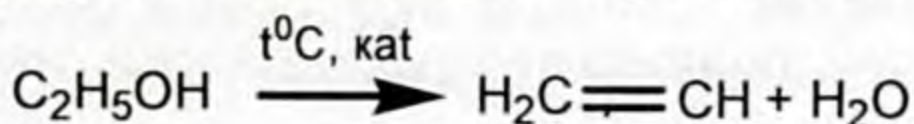
*Бирдей молекуланын биригип, бир ири молекуланы (макромолекула) пайда кылуу реакциясы полимерлешүү реакциясы деп аталат. Этилендин молекулалары мономер деп аталат, жүздөгөн, миңдеген мономерлер биригип ири молекуланы – полиэтиленди пайда кылышат, n-бирикмедеги мономердин санын көрсөтүп, полимерлешүү даражасы деп аталат. Полиэтилен жогорку молекулалуу затка кирет.*

Өнөржайда алкандардан алкендер өндүрүлүп алынат. Анда алкандарды жогорку температурада ысытып, дегидрлөө реакциясынын натыйжасында алкендер алынат.

Метанды 1500°Cге чейин ысытсак, реакция төмөнкүдөй жүрөт:



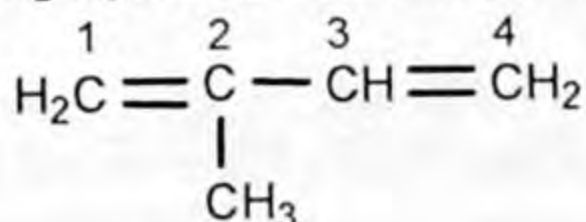
Лабораториялык шартта этиленди, этил спиртине концен-трацияланган күкүрт кислотасын таасир этип алат.



1. Алкендер кандай физикалык касиеттерге ээ болушат? 2. Алкендердин молекуласындагы кош байланыштар кандай чоңдуктар менен мүнөздөлөт? 3. Алкендер химиялык касиеттери боюнча алкандардан эмнеси менен айырмаланышат? 4. Алкендерге кайсы реакция мүнөздүү? Себеби эмнеде? 5. Алкендердеги кошуп алуу реакциясын далилдөөчү мисалдар келтиргиле? 6. Алкендердин өкүлү пропилендин касиеттериндеги өзгөчөлүк эмнеге байланыштуу? 7. В. В. Марковниковдун эрежесин кандай түшүнөсүңөр? Мисал келтиргиле. 8. Алкендер кычкылдануу реакцияларына катышабы? Мисал келтиргиле? 9. Алкендерди кайсы мүнөздүү реакциялардын жардамы менен таанып билебиз? 10. Полимерлешүү реакциясын кандай түшүнөсүңөр? 11. Полимерлешүү даражасы кандай белгиленет, ал эмнени көрсөтөт? 12. Полиэтилен кандай зат? 13. Метил пропилендин суутек, бром хлордуу суутек менен аракеттенишүү теңдемелерин жазып, пайда болгон заттарды атагыла? 14. 100 мл, 100 г, 3 моль пропен кандай көлөмдөгү суутекти кошуп алуусу мүмкүн?

### § 3.4. Каучук – чексиз мүнөздөгү жаратылыш полимерлери

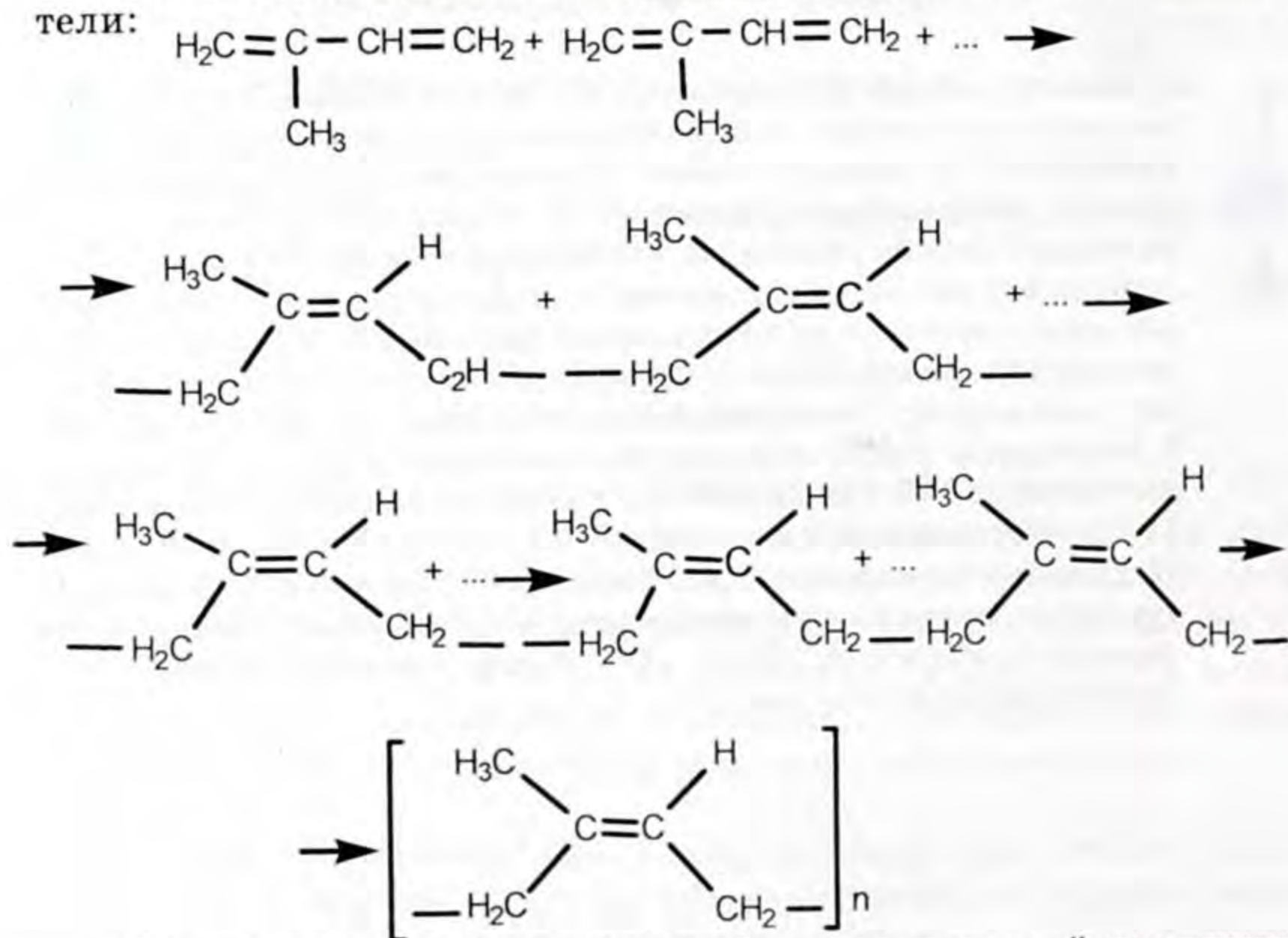
Каучук – вулканизациялоо (күкүртүү кошуп ысытуу) аркылуу резина алынуучу чоюлгуч материал. Жаратылыш каучугу кээ бир өсүмдүктөрдүн ширесинен (көбүнчө Бразилияда өсүүчү гевея дарагынан) алынат. Анын курамын аныкташ үчүн химиялык экспериментте каучук ажырап, чексиз углеводороддор пайда болгонун көрсөткөн. Эксперименттин жыйынтыгы жаратылыш каучугу негизинен изопренден тургандыгы далилденди. Изопрендин формуласы төмөнкүдөй туюнтулат:



2-метил – 1,3-бутадиен

Демек, жаратылыш каучугунун молекуласынын курамы изопрендин молекуласынын калдыктарынан турат. Ал жаратылыш полимери.

Изопрендин полимерлешүү процессин төмөнкүдөй элестетели:



CH<sub>2</sub> тобу кош байланыштын бир жагында жайланышкан мейкиндиктик изомердин цис формасы, изопрендин мономерин бир канча ирет кайталанып жайланышканда жаратылыш



## СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ЛЕБЕДЕВ (1874 – 1934)

Ленинграддагы согуш-медициналык академиясынын профессору, академик. Чексиз углеводороддорду полимерлештирүү жана гидрлөө боюнча классикалык иши менен таанымал. Спирттен бутадиенди, андан катализатордун катышуусунда каучукту өндүрүп алуу жолун иштеп чыккан. С. В. Лебедевдин жетекчилиги астында Советтер Союзунда биринчилерден болуп синтетикалык каучук өндүрүүчү завод ишке киргизилген.

каучугу пайда болот. Полимердин молекуласынын мейкиндикте мындай жайланышы стереорегулярдуу деп аталат. Ушундай түзүлүштөгү молекула жаратылыш каучугуна созулгуч-серпилгичтик касиетти пайдаланууда туруктуулукту камсыз кылат. Бул сапаттар каучуктан сапаты жогору болгон автомобиль, авиация дөңгөлөктөрүнүн шиналарын даярдоого мүмкүнчүлүк берет.

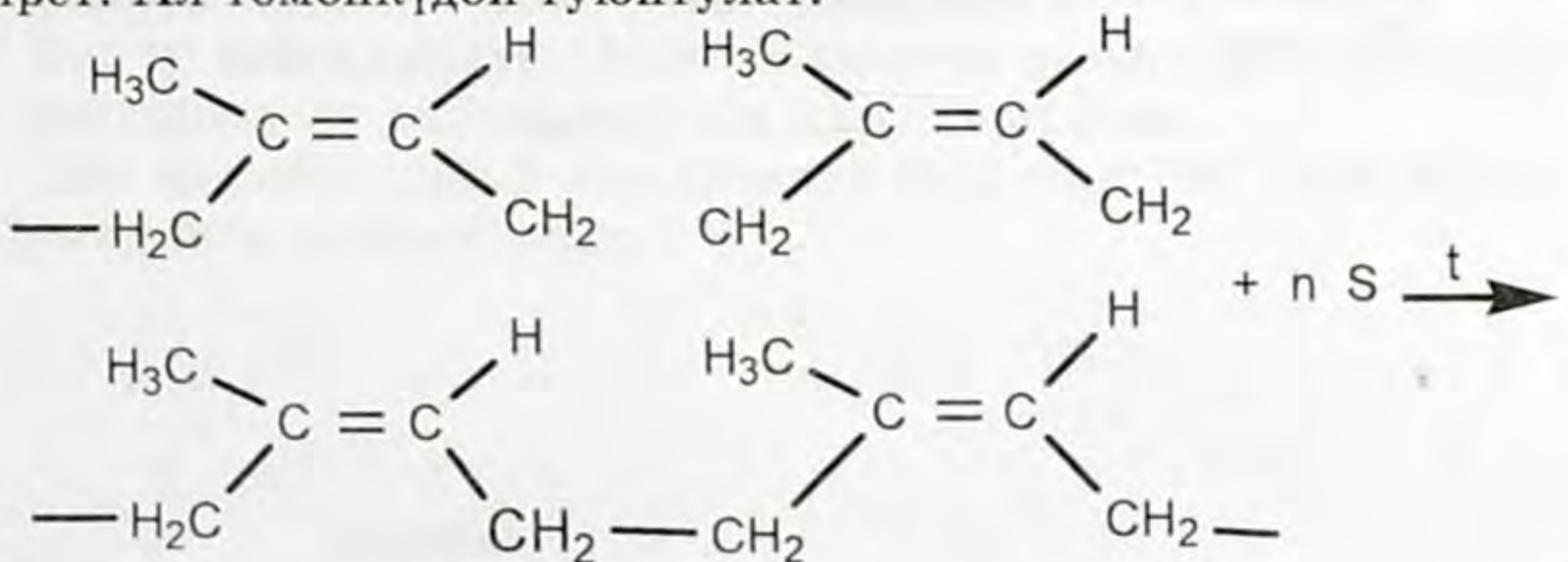
Жаратылыш каучугунун бирден бир касиети пайдаланууда анын туруктуулугунда суу, газдарды өткөрбөгөндүгүндө. Ал жакшы изолятор.

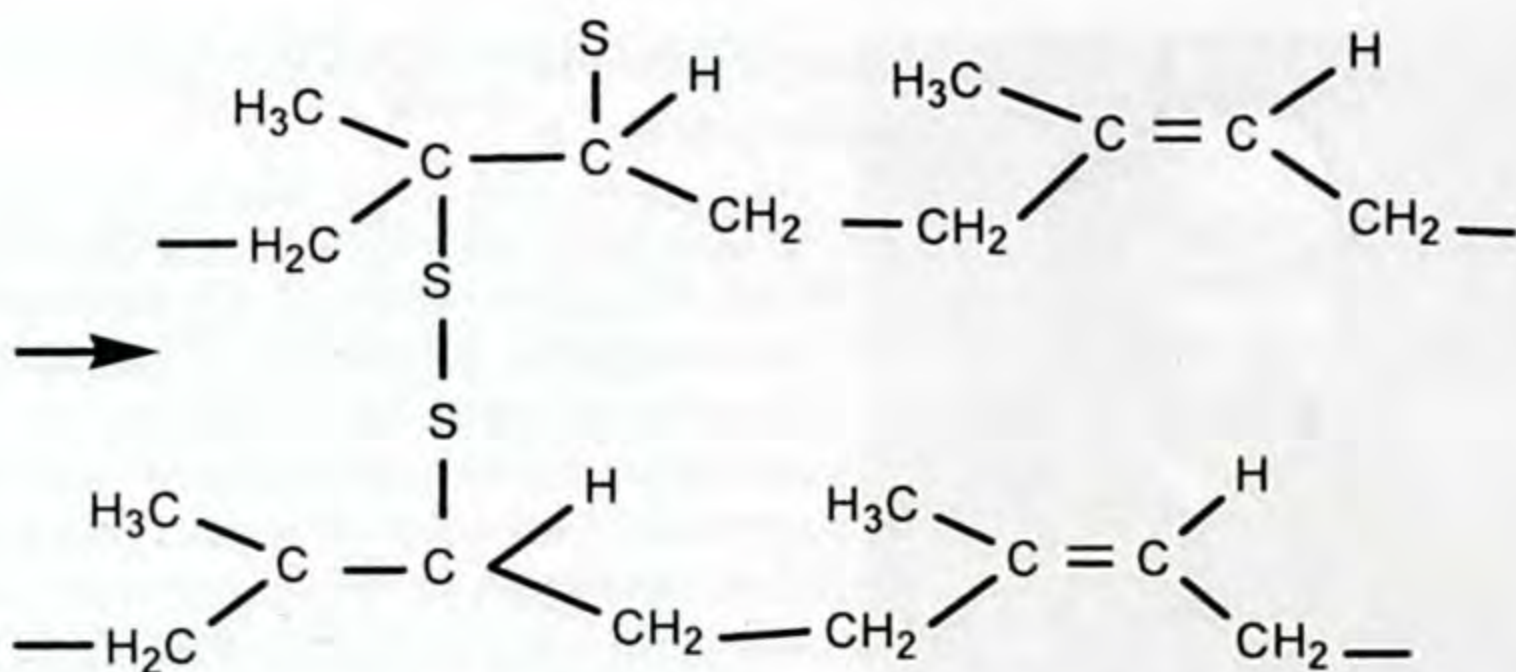
Каучук сууда эрибейт, этил спиртинде эригичтиги төмөн, күкүрттүү көмүртекте, хлороформдо, бензинде адегенде көөп, анан барып эрийт.

Жогорку температурадагы каучук жумшак жана жабышчаак, муздакта морт болуп калат. Аталган кемчиликтерин жакшыртуу максатында ага күкүрттү кошот. Каучукка күкүрттү кошуу вулкандаштыруу деп аталат.

Каучуктун молекуласындагы кош байланыштын эсебинен күкүрт атомун кошуп, анын молекуласын бирин экинчисине тигип койгондой элестелет.

Каучукту вулкандаштыруу анын химиялык касиетине кирет. Ал төмөнкүдөй туюнтулат.



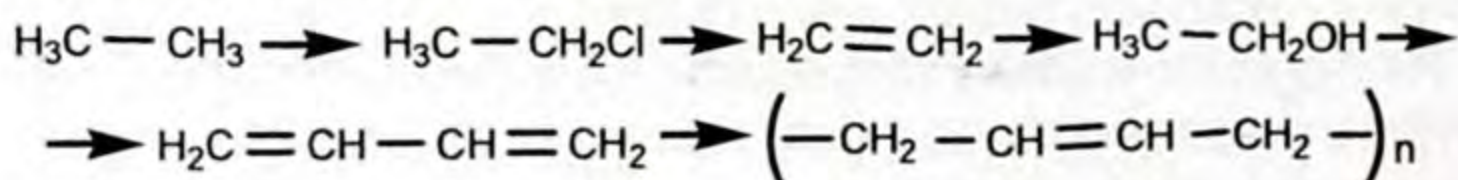


Каучукту вулкандаштыруу учурунда ар түрдүү боёк заттарды толуктооч катары кошушат. Реакциянын натыйжасында резина алынат.

Вулкандаштыруу учурунда каучукка күкүрттү көбүрөөк кошсо, анда катуу, созулбай турган эбонит алынат. Демек, реакцияга катышкан заттардын сандык катыштарын туура эсептеп алуу зарыл.



1. Эмне үчүн жаратылыш каучугун полимер деп атайбыз? 2. Каучуктун курамын кантип аныкташкан? 3. Каучукту түзгөн мономер кайсы зат? 4. Жаратылыш каучугу жаратылышта кандай таркалган? 5. Жаратылыш каучугуна кандай касиеттер таандык? 6. Жаратылыш каучугунун кемчилигин жакшыртуу үчүн кандай иш аткарылат? 7. Вулкандаштыруу процесси кандай жүрөт? Кайсы зат алынат? 8. Резинаны кандай максаттарга колдонобуз? 9. Каучук кандай химиялык касиетке ээ? 10. Резина каучуктан эмнеси менен айырмаланат? 11. Төмөнкү айланууларды иш жүзүнө ашыруучу реакциялардын теңдемелерин жазып, пайда болгон заттарды атагыла?



12. 180 т 2-метил бутандан канча тонна 2-метил 1,3 бутадиен өндүрүлөт? Анын өндүрүштүк чыгышы теориялыкка салыштырганда 89% түзсө.

### § 3.5. Ацетилен жана анын гомологдору (алкиндер)

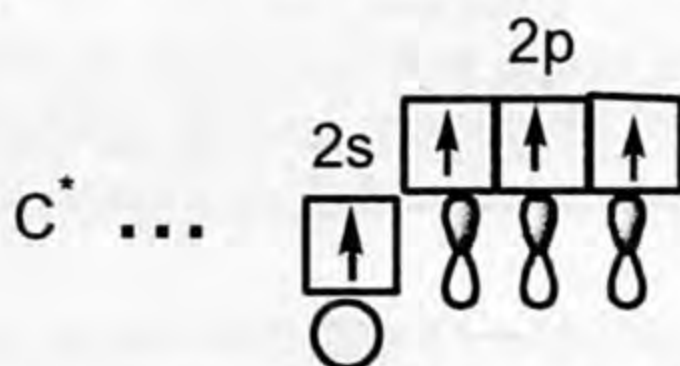
Молекуласынын курамы  $C_n H_{2n-2}$  формуласына туура келген углеводороддордун катары алкин катарындагы углеводороддорду түзөт.

Молекуласынын курамы  $C_n H_{2n-2}$  жалпы формуласына туура келген, көмүртек атомдорунун ортосунда үчтүк байланышка ээ болгон углеводороддор ацетилен катарын түзүшөт. Алар  $C_2H_2$  – ацетилен,  $C_3H_4$  – пропин,  $C_4H_6$  – бутин-1 жана бутин-2 ж. б. болушат.

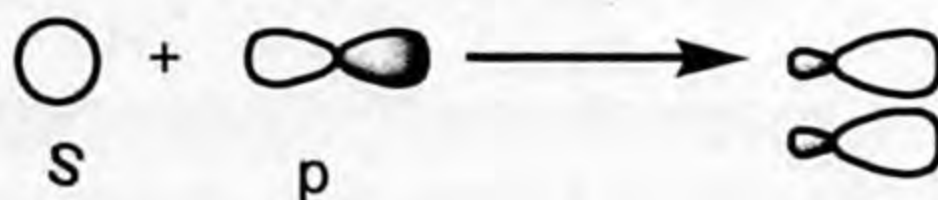
Алкиндер, алкендер сыяктуу эле молекуласы көмүртек жана суутек элементтеринин атомдорунан турат. Эки көмүртек атомдорунун ортосунда үчтүк байланыштар орун алат. Анын эн жөнөкөй өкүлү ацетилен. Молекуласында 2 көмүртек атому кармалып турат.



Кайра эле көмүртек атомунун дүүлүккөн же козголгон абалына кайрылалы:



Мында көмүртек атомундагы  $2s$  жана  $2p_x$  электрондук булуттары гана гибриддешүүгө катышат.

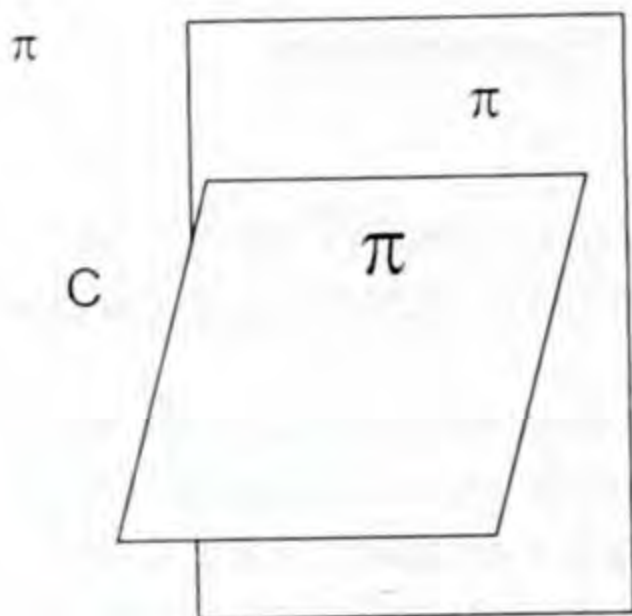


$sp$ -гибриддешүүсүнөн эки алмуруттун формасындай гибридик электрондук булуттар пайда болду.

Бул  $sp$ -гибриддешүүсү болот. Көмүртек атомундагы  $2p_y$  жана  $2p_z$  электрондору гибриддешүүгө катышкан жок.

Эми  $sp$ -гибридик 2-электрондук булуттар  $180^\circ$  бурч менен мейкиндикте жайланышат.



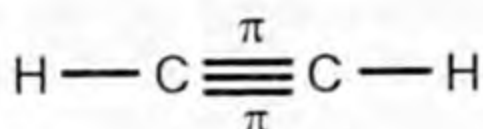


11-сүрөт.

10-сүрөт эки гибриддик электрондун мейкиндикте  $180^\circ$  бурчту пайда кылып жайланышы эми гибридге катышпай калган эки атом көмүртектердин төрт  $(2p_y, 2p_z)^2$  электрондук булуттары  $\sigma$ -байланышы жаткан тегиздикке перпендикуляр болуп өзара капталышып  $2\pi$ -байланышын пайда кылат.

11-сүрөт эки гибриддешпеген эки орбиталдын электрондорунун гибриддешүүсү 2-орбиталдын 2-ден гибридге катышпаган  $(2p_y, 2p_z)^2$  электрондору капталышып  $\sigma$ -байланышына перпендикуляр жайланышкан  $2\pi$ -байланышын пайда кылышты. Ошентип, ацетилендин молекуласынын курамындагы көмүртек атомдорунун ортосунда бир жана  $2\pi$ -байланыштары пайда болуп, алар үчтүк байланыш менен байланышты.

Көмүртектердин өзара байланышка катышпай калган электрондору суутектин атомдору менен байланышып, көмүртек атомдору валенттүүлүгү толук байланышка катышты.

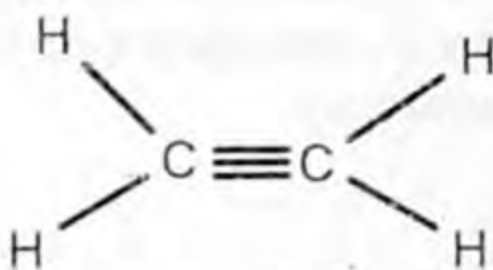


ацетилендин структуралык формуласы

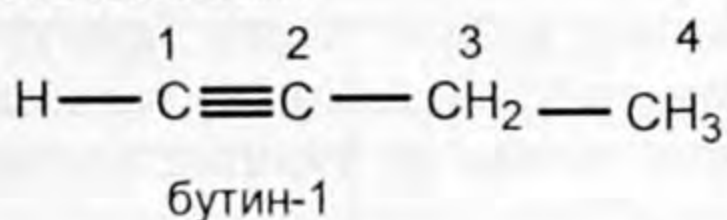
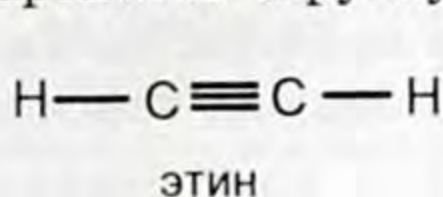


ацетилендин электрондук формуласы

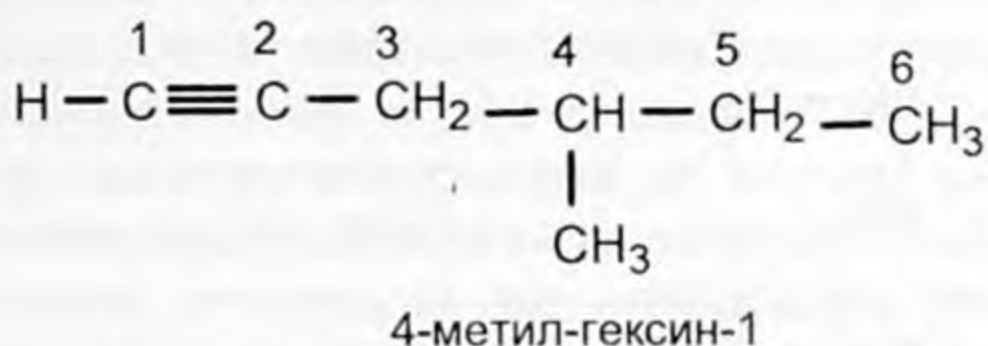
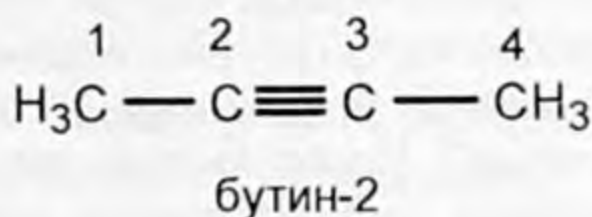
Ацетилен этилен катарындагы углеводороддорго салыштырганда алардан да каныкпаган углеводороддор болуп эсептелет. Суутек атомдорунун сандарын төмөнкү формуланы пайдаланып салыштыргыла:



Алкендер сыяктуу алкиндер дагы гомологиялык катарды пайда кылаарын айтып, айрымдарынын формуласын бергенбиз. Эми ошол гомологиялык катарды түзгөн айрым өкүлдөрүнүн кыскартылган структуралык формуласын жазалы.

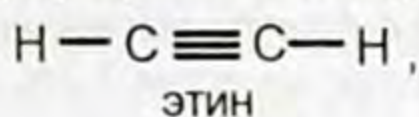


Атомдорунун санын үчтүк байланышка жакын жаткан жактан белгилейбиз:

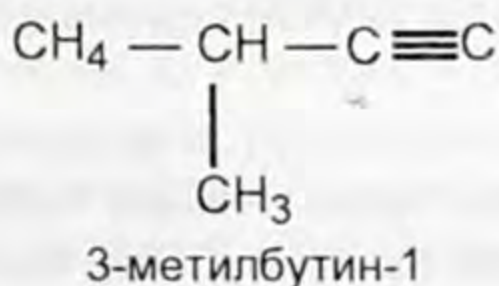
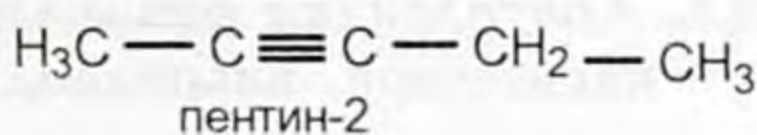
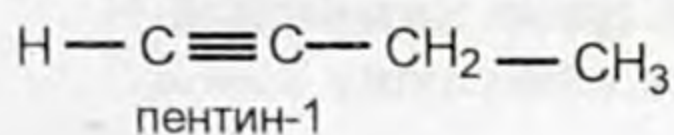


Алкиндердин гомологиялык катарында көмүртек чынжырынын бутакташына жана үчтүк байланыштын жайланышына жараша изомерлер пайда болгонуна, алардын номенклатурасына токтолдук.

Алкин гомологиялык катарына кирген биринчи эки өкүлү ацетилен жана пропин изомерлерди пайда кылбайт. Алардын түзүлүшүн төмөнкүдөй эле жазабыз.



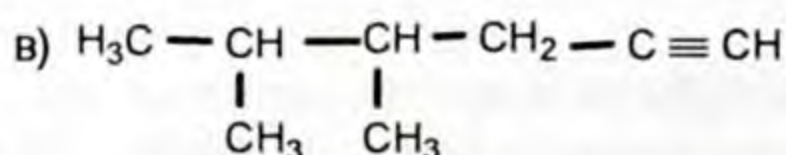
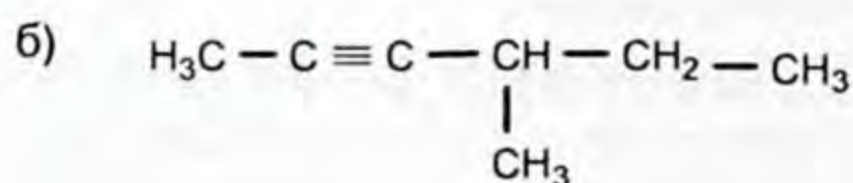
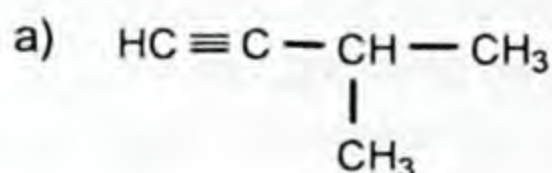
Бул катардын өкүлү  $\text{C}_4\text{H}_6$  формуласына туура келген зат эки изомерди пайда кылат, аны жогору жакта бутин-1 жана бутин-2 деп жаздык. Ал эми  $\text{C}_5\text{H}_8$  формуласына кирген гомологиялык катардын мүчөсү үч изомерди пайда кылат. Алардын структуралык кыскартылган формуласын жазалы.



Систематикалык номенклатура боюнча бул катардагы углеводороддор алкиндер деп аталаарын билдиңер. Алкандардын «ан» мүчөсү «ин» мүчөсү менен алмаштырылды. Бул катарга кирген углеводороддордун негизги тизмегинде сөссүз үчтүк байланыш болуш керек (көмүртек атомдорунун ортосунда). Тизмек үчтүк байланыш жакын жаткан жактан баштап белгилерин менен да таанышасыңар.



1. Ацетилендин гомологиялык катарына кайсы заттар кирет? 2. Ацетилендин  $sp$ -гибриддешүүсүн кандай түшүнөсүңөр? 3. Ацетилендин молекуласында байланыштардын кандай түрлөрү бар? 4. Ацетилен катарындагы углеводороддор систематикалык номенклатура боюнча кандай аталат? 5. Ацетилен катарындагы углеводороддордун кандай изомерлерин билесиңер? Мисал келтиргиле. 6. Төмөнкү формулалары берилген алкиндерди систематикалык номенклатурасы боюнча атагыла?



7. Төмөнкү аталган углеводороддордун структуралык формуласын жазгыла: 3 метилпентин-1; 4,4 диметилгексин-1; 3,3,4,4 тетра метилгексин-1; 5,5 диметилгептин-3. 8. Курамы 92,3% көмүртектен жана 7,7% суутектен турган бирикменин суутек боюнча тыгыздыгы 13кө барабар. Жогорку маалыматтарга таянып бирикменин курамын туюнткан жөнөкөй формуланы түзгүлө?

### § 3.6. Ацетилендин физикалык жана химиялык касиеттери, алынышы, колдонулушу

Алкиндер катарындагы углеводороддордун биринчи мүчөсү ацетилен.

Ацетилен катарындагы углеводороддордун курамында көмүртек атому экиден төрткө чейин болсо, булар газдар,  $\text{C}_5\text{H}_8$  ден баштап суюктуктар, ал эми  $\text{C}_{16}\text{H}_{30}$  болсо, бул катуу зат.

## Кадимки шарттагы алкиндердин физикалык касиеттери

Алкиндердин аталышы	Алкиндердин формулалары	Температуралары, С <sup>0</sup>	
		Эрүү температурасы	Кайноо температурасы
Ацетилен (этин)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	-81,8	-83, 6
Пропилен (пропин)	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	-102,7	23,3
Бутин-1	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	-122,5	+8,5
Пентин-1	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	-98	+39,7

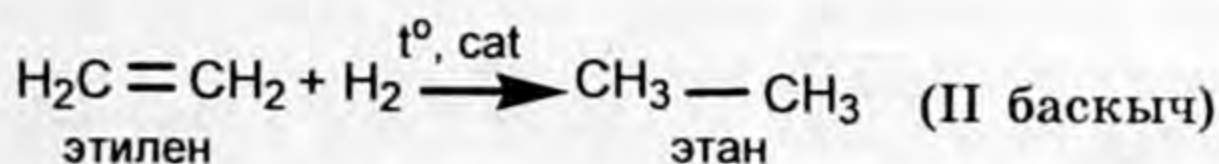
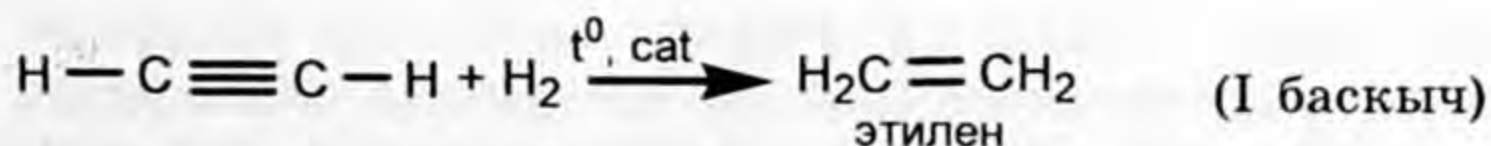
Алкендер сыяктуу алкиндер катарындагы углеводороддор сууда, органикалык эриткичтерде эрибейт.

Ацетилендин гомологдору химиялык жактан активдүү. Алардын химиялык активдүүлүгү анын түзүлүшүндөгү үчтүк байланыштын жаратылышы менен түшүндүрүлөт.

Алкендер сыяктуу алкиндерге да кошуп алуу реакциясы мүнөздүү. Алкендерден айырмасы алкиндер кошуп алуу реакциясында экиден атомдорду же атомдордун топторун кошуп алышат. Кошуп алуу реакциясында үчтүк байланыш кош байланышка, андан кийин жөнөкөй байланышка өтүп, реакция баскычтуу жүрөт.

Эми ацетилендин химиялык касиеттерин мүнөздөйлү. Ацетилен кошуп алуу, кычкылдануу жана полимерлешүү реакцияларына катышат.

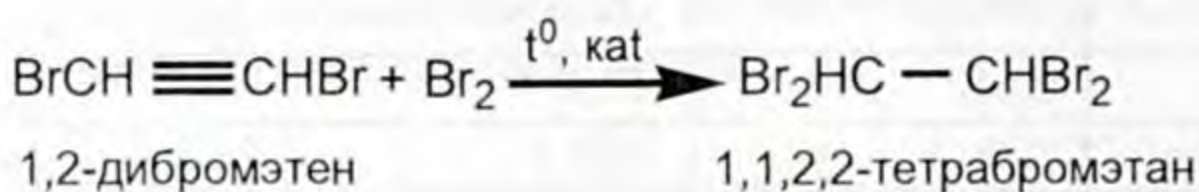
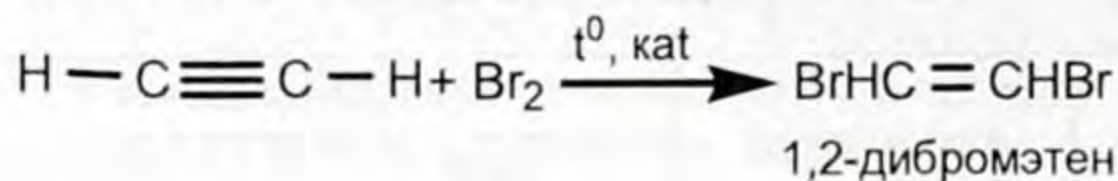
**Кошуп алуу реакциясы.** Ацетилендеги кошуп алуу реакциясы эки баскычта өтөт. Ацетилен белгилүү температурада катализатордун катышуусу менен суутек, галогендер, галогендүү суутектер жана суу менен кошулат.



Реакциянын I баскычында ацетилендин түзүлүшүндөгү бир π-байланышы бузулат жана суутектин эки атому кошулуп этилен пайда болот.

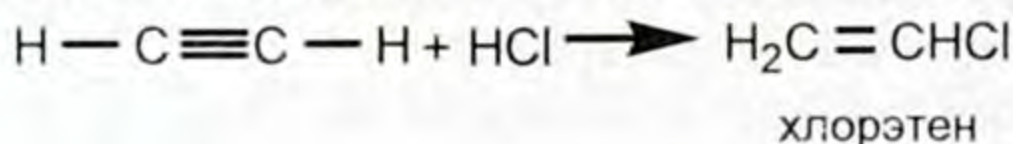
Реакциянын II баскычында этилендин молекуласындагы π-байланышы бузулуп, ошонун натыйжада дагы эки атом суу-

тек атомун кошуп алып, этан пайда болот. Так эле ушундай механизмде бром менен аракеттенишет.

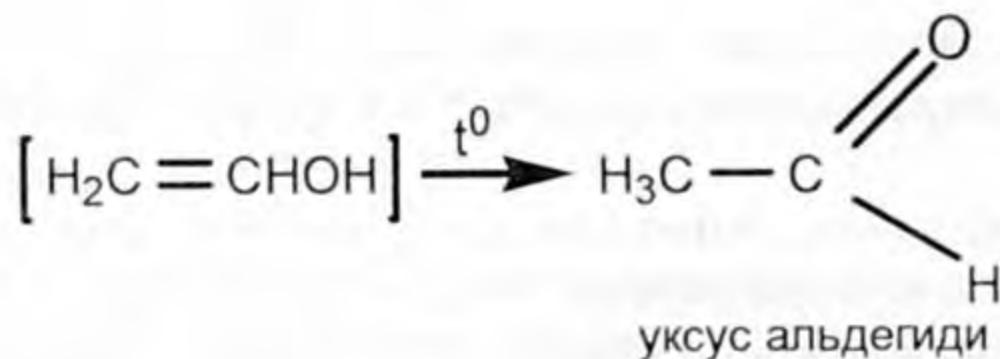
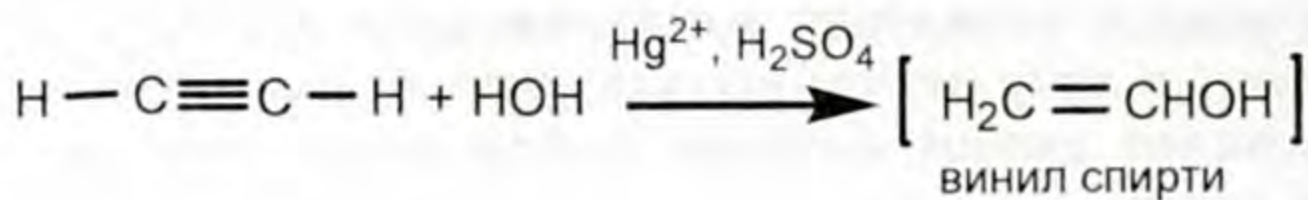


Алкен жана алкиндердин бром менен аракеттенүү реакциялары аларга мүнөздүү реакциялар.

Ацетилен гологендүү суутектер (НГ) менен аракеттенишет.

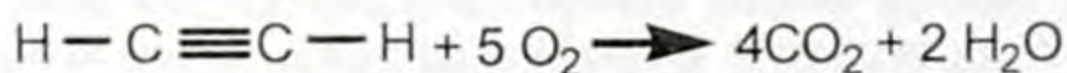


Катализатордун ( $\text{HgSO}_4$ ) катышуусунда ацетилен суу менен аракеттенишет. Реакциянын акыркы продуктусу уксус альдегиди.

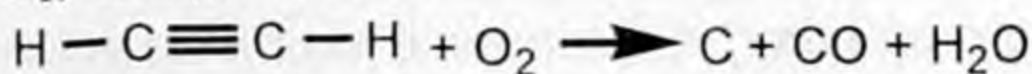


Алгачкы учурда реакция курамы туруксуз винил спиртин пайда кылды. Ал андан ары ажыраганда уксус альдегиди пайда болду. Бул реакцияны М. П. Кучеровдун ысмы менен аташат. Анткени М. П. Кучеров биринчилерден болуп ацетилендин гидратация реакциясын ачкан. Ошондуктан бул реакция М. П. Кучеровдун реакциясы деп аталат.

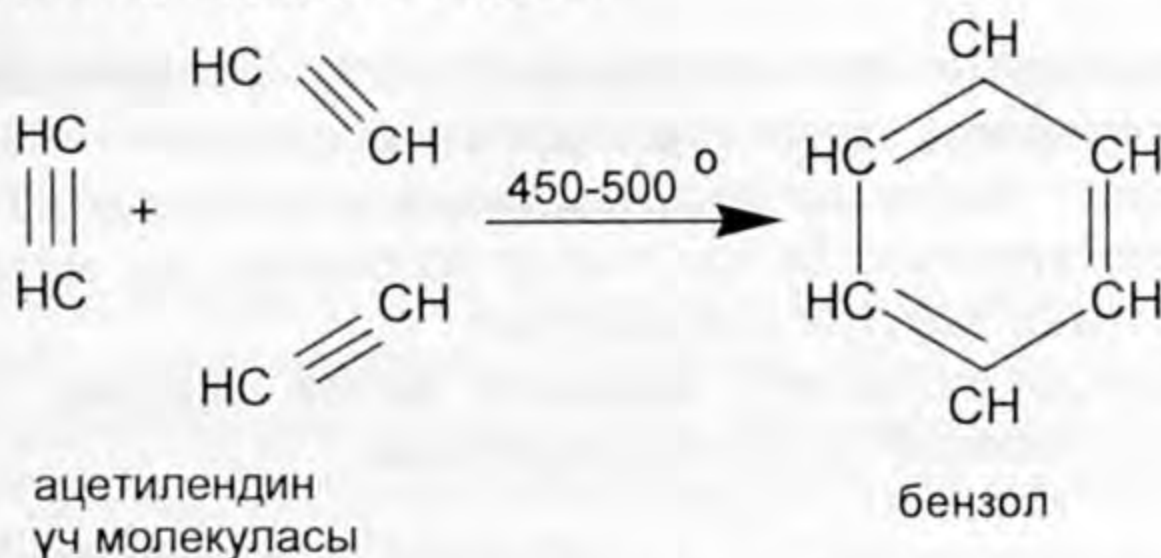
**Кычкылдануу реакциясы.** Ацетилен өңсүз, түзсүз, жытсыз газ. Ал күйөт. Ацетилен таза кычкылтекте күйгөндө өтө көп сандагы жылуулук бөлүнүп ( $3000^\circ\text{C}$ ) чыгат. Ошондуктан ацетилен – кычкылтек горелкасында күйгүзүлүп, металлдарды ширетүүдө же кесүүдө колдонулат.



Кычкылтек жетишсиз болсо, ацетилен толук күйбөй ышты (көөнү) пайда кылат.

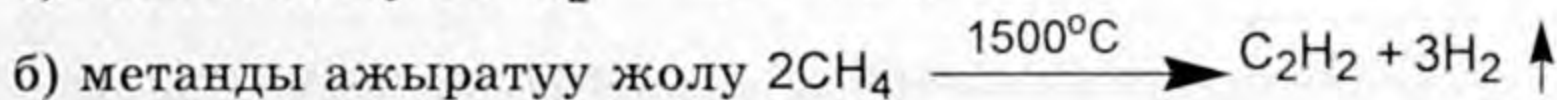
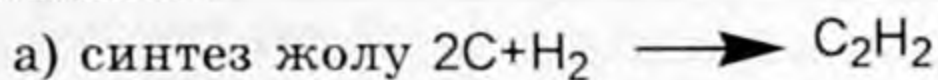


**Полимерлешүү реакциясы.** Алкиндер жеңил полимерлешет. Бул реакция ар түрдүүчө жүрөт.

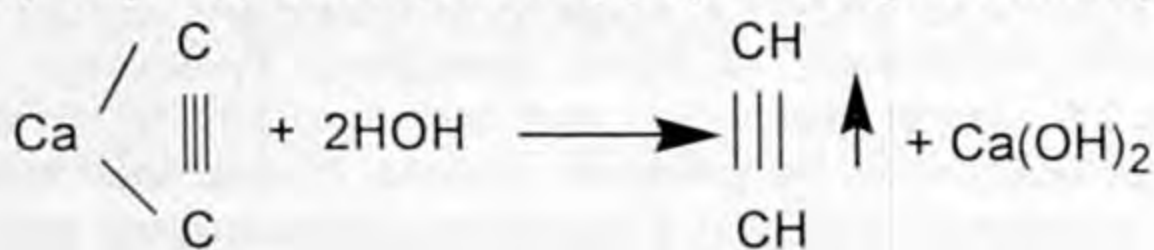


Жогорку температурадагы ацетилендин үч молекуласы полимерлешип, туюк (шакек) чынжырлуу углеводородду пайда кылган. Бул реакцияны 1927-жылы Н. Д. Зелинский биринчилерден болуп колдонгон.

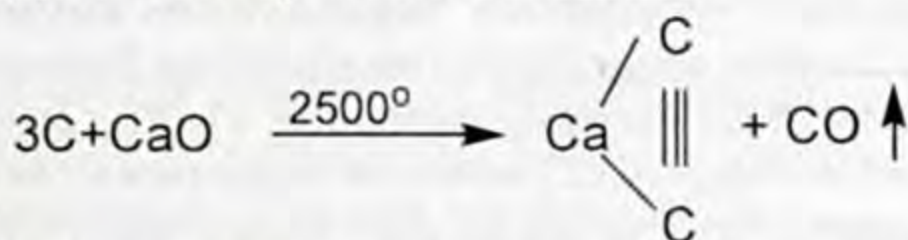
**Ацетилендин алынышы.** Өнөржайда ацетиленди өтө жогорку температурада электр тааласын тогун синтездеп жана чектүү углеводороддорду (ошол эле шартта) ажыратуу менен алабыз. Андан тышкары карбид кальцийге сууну таасир этүүдөн да алышат:



в) карбид кальцийге сууну таасир этип алуу.



Үчүнчү жолунда кокска (бышырылган акиташ) кальций оксидин таасир этип алышат.



Жогорку реакциядан көрүнүп тургандай кальций карбидин өндүрүү экономикалык жактан ыңгайсыз, өтө көп сандагы энергияны талап кылат. Ошондуктан арзан сырьё болгон жаратылыш газынын курамындагы (97%) карамалып жүргөн метанды ажыратуудан алышат (өндүрүштө).

Лабораториялык шартта кальций карбидине сууну таасир этип алышат. Теңдемеси жогоруда жазылган.

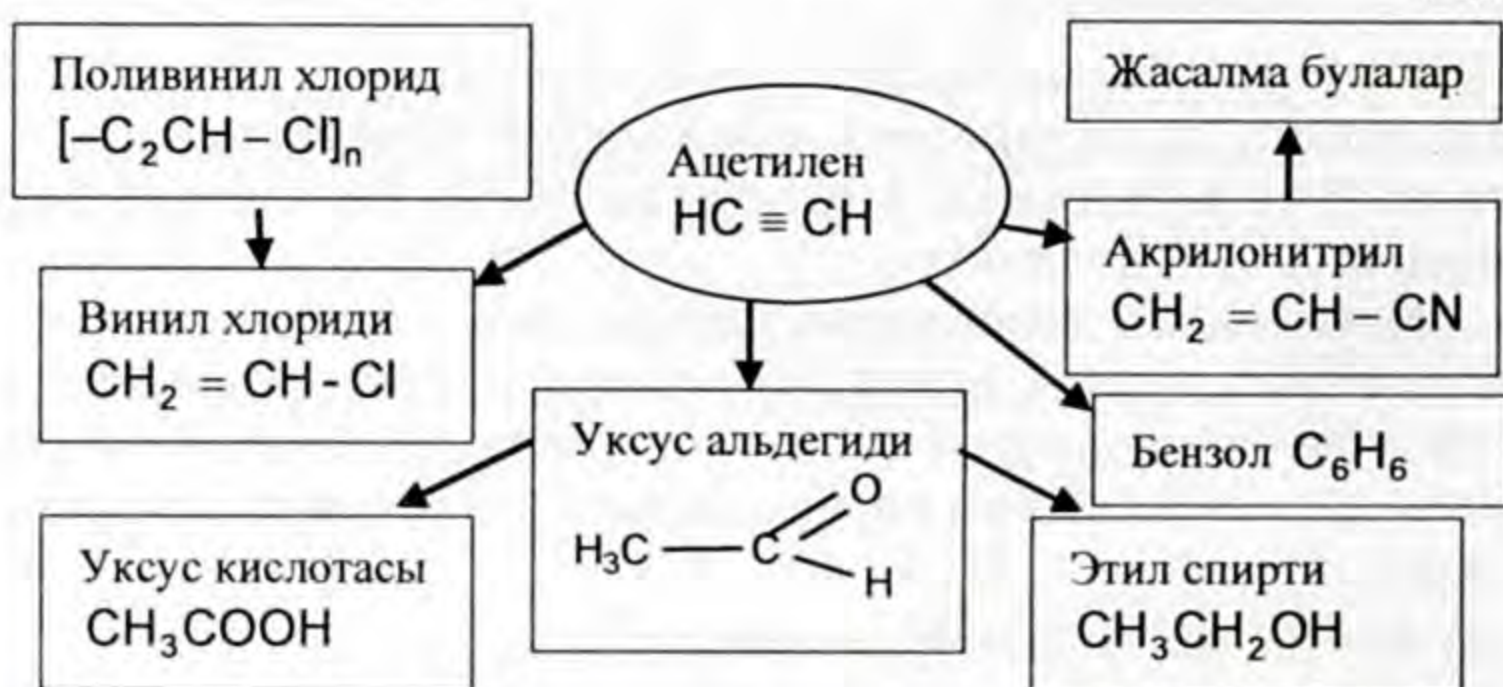
**Ацетилендин колдонулушу.** Ацетиленге окшогон углеводороддордон өндүрүштүк масштабда кеңири колдонулганы – ацетилен. Ал көпчүлүк органикалык заттарды өндүрүүнүн сырьёсу болот.

Ацетиленден уксус альдегидин, уксус кислотасын, пластмассаны, каучукту, анын түрлөрүн ж. б. алышат.

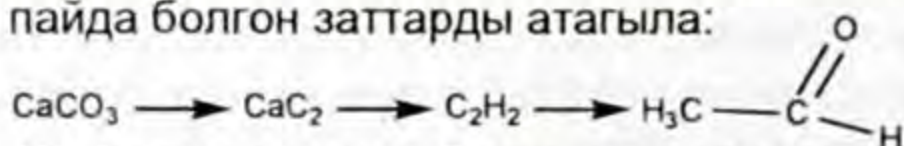
Ацетилен – кычкылтек горелкасында күйгөндө  $3000^{\circ}\text{C}$  жогорку температураны бөлүп чыгаргандыктан ал металлдарды ширетүүдө жана кесүүдө колдонулат.

Ацетиленди колдонуу тармагы менен кеңири таанышуу максатында төмөнкү схеманы карагыла.

4-схема



1. Алкиндер кандай физикалык касиеттерге ээ болушат? 2. Ацетилендин физикалык касиеттерин мүнөздөгүлө. 3. Эмне үчүн алкиндерге кошуп алуу реакциясы мүнөздүү? 4. Кошулуу реакциясына ацетилендин негизинде мисал келтиргиле? 5. Кайсы реакцияны Кучеровдун реакциясы дейбиз? 6. Пропиндин суутек, хлор жана хлордуу суутек менен аракеттенүү реакциясынын теңдемесин түзгүлө. 7. Ацетилен күйөбү? Реакциянын теңдемесин жазгыла? 8. Ацетилен полимерлешүү реакциясына катышабы? Реакциянын теңдемесин жазгыла, пайда болгон затты атагыла? 9. Ацетиленди өндүрүштө жана лабораторияларда кандай жолдор менен өндүрөбүз? Реакциянын теңдемелерин жазгыла? 10. Алкан, алкен жана алкиндер ортосундагы генетикалык байланышты көрсөтүүчү реакциянын теңдемелерин жазгыла? 11. 16 г кальций карбиди суу менен аракеттенгенде (н.ш.) канча литр ацетилен бөлүнүп чыгат? 12. 30 г 1,3-бутадиен канча грамм бромду кошуп алат? 13. 13 г ацетилен толук күйүшү үчүн (н.ш.) канча көлөмдөгү кычкылтек жумшалат? 14. Төмөнкү айланууну жүзөгө ашыруучу реакцияларды жазып, пайда болгон заттарды атагыла:



15. Ацетилен кандай максатта колдонулат?

## ЖЫПАР ЖЫТТУУ УГЛЕВОДОРОДДОР (АРЕНДЕР)

### § 4.1. Жыпар жыттуу углеводороддор жөнүндө түшүнүк. Бензол молекуласынын түзүлүшү, гомологдору, изомерлери

Биз ушуга чейин ачык чынжырлуу углеводороддор менен тааныштык. Алар алкандар, алкендер жана алкиндер деп аталат. Булардын баары тең ациклдүү же алифаттык бирикмелер.

Эми циклдүү бирикмелердин өзүнчө тобу карбоциклдүү бирикмелер жөнүндө сөз кылалы.

Карбоциклдүү бирикмелердин курамы көмүртек жана суутек элементтеринин атомдорунан турат. Бул бирикмелерде молекуласы туюк чынжырдан (шакектен) туруп, алардын молекуласындагы химиялык байланыштын мүнөзү өзгөчө.

Бирикмедеги көмүртек атомдору алты бурчтуу шакекти пайда кылышат. Мындай бирикмелер жыпар жыттуу же ароматтык бирикмелер деп аталат. Молекулалары шакекти пайда кылып жагымдуу жытка ээ болгондуктан ошондой аталып калган. Мындай аталыш тарыхый мааниде, ал азыркы учурда дагы ошол аты сакталып, жаңы мазмун ошол терминге камтылат.

Анткени ушул бирикмелердин алгачкы табылгандарынын жыпар жыты болгон. Кийинчерээк эч кандай жытка ээ болбогон же ар кандай жытты берген көптөгөн карбоциклдүү бирикмелер табылды.

Аларды деле жыпар жыттуу углеводороддор деп жүрүшөт.

*Молекуласынын курамында бензол шакекчесин же бензол ядросун камтыган көмүртек менен суутектин бирикмелери жыпар жыттуу углеводороддор деп аталат.*

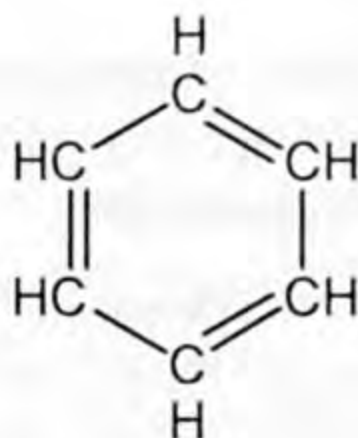
Жыпар жыттуу углеводороддор Эларалык систематикалык (ЮПАК) номенклатура боюнча арендер деп аталат. Типтүү арендердин өкүлү бензол болот ( $C_6H_6$ ).

1825-жылы Майкл Фарадей биринчилерден болуп бензолду алган. 1833-жылы Эйлгард Митчерлих бензол кислотасын акиташты катыштыруу менен ысытып, бензолду бөлүп алган. Ал окумуштуу бөлүп алган затты бензин деп атаган, кийинчерээк ал ат бензол деп аталды. Митчерлих бензолдун эмпирика-



лык формуласы  $C_6H_6$  деп көрсөтүү менен бензолдун курамында көмүртек атому көптүк кыларын айткан.

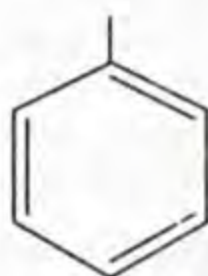
Бензолдун түзүлүшүн чагылдырган формуланы биринчилерден болуп немец химиги Кекуле (1865) сунуш кылган, ал төмөнкүдөй жазылат:



Бензолдун структуралык формуласы

Бул формулада бирикменин курамындагы алты көмүртек атому өзү менен байланышкандан тышкары бирден суутек атомун кошуп алса, кезектешкен кош байланыштар аркылуу көмүртектин валенттүүлүгү толук байланышка катышканы көрсөтүлөт.

Ароматтык углеводороддордун радикалды пайда кылуу принциби алкандардыкындай эле алардын курамынан бирден суутек атомун кемитүүдөн келип чыгат:  $C_6H_6$  – бензол,  $C_6H_5$  – фенил радикалы. Бензол катарындагы углеводороддордун радикалы систематикалык аталышты эске алганда,  $C_6H_5$  – «арил» деп да аталышы мүмкүн. Аны төмөнкүдөй туюнтсак болот:



Фенил же арил радикалы

Кекуле сунуш кылган бензолдун циклдик структурсынан анын молекуласы үч молекула ацетиленден турганы байкалат. Циклдик структуралык формула химиктердин толук талаптарын канааттандыра албаса да жүз жылдан ашык убакыттан бери пайдаланылып келген.

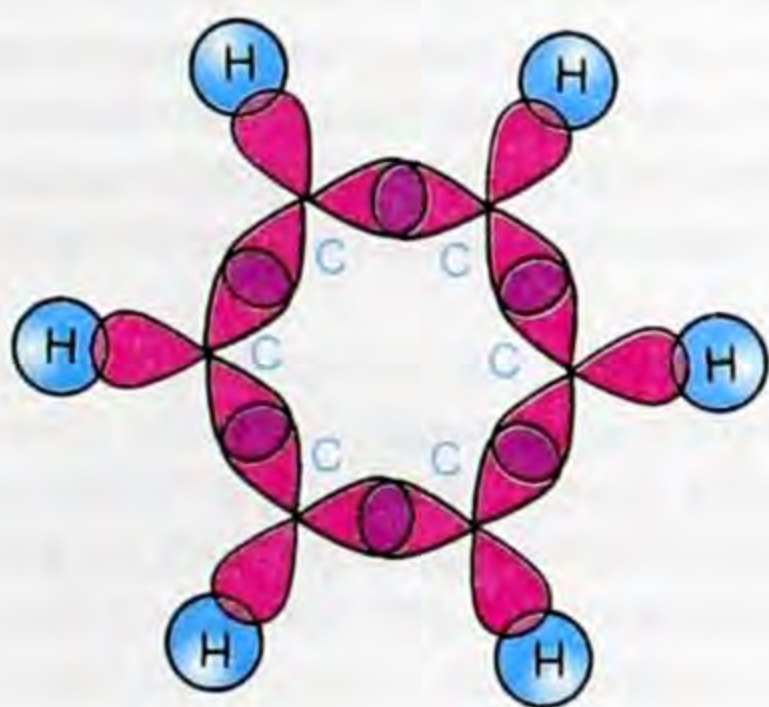
Бензолдун молекуласынын түзүлүшү. Бензолдун молекуласындагы ар бир көмүртектин (6 атому) атому  $sp^2$  гибриддешүү абалында болот.

Квант механикалык теориянын негизинде электрондук булуттар, алардын ар кандай формулары бири-бири менен өзара капталуусунун натыйжасында  $sp^2$  гибриддик электрондук булуттар келип чыгат. Гибриддик электрондук булуттардын формалары алмуруттун формасындай болот ( $sp^2$  гибриддешүүсү менен этилендин молекуласынын түзүлүшүнөн таанышкансыңар).

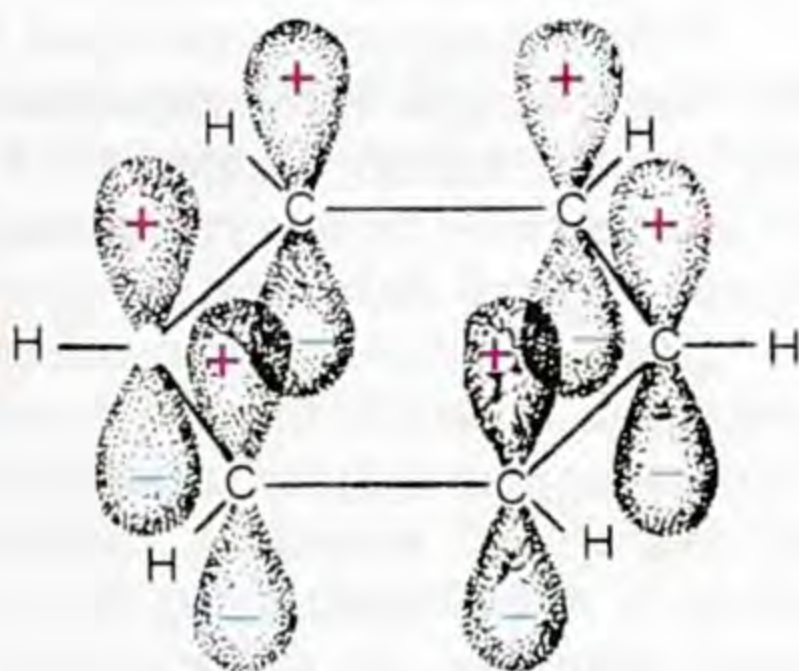
Бензолдун молекуласында андай  $sp^2$  гибриддик капталыштан пайда болгон электрондук булуттардан алтоо ( $sp^2$ ).

Алар мейкиндикте жайланышканда гибриддик алты көмүртек атомдорунун электрондук булутчалары кайрадан өзара капталышат.

Демек, жанындагы көмүртек атомдору жана суутектин атому менен үч  $\sigma$ -байланыштары менен байланышат. Натыйжада жалпак алты бурчтук бирикме келип чыгат. Көмүртектин алты атомунун баары C-C жана C-H пайда кылган  $\sigma$ -байланыштары бир тегиздикте жатышат:



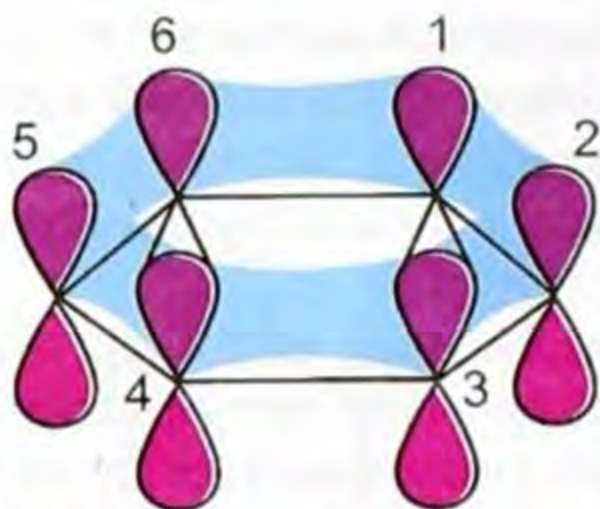
12-сүрөт. Бензолдун молекуласынын  $\sigma$  байланыштарды пайда кылуу схемасы.



13-сүрөт. Бензолдун молекуласындагы байланышка катышпай калган алты  $2p_z$  электрондук булуттардын жайланышы.

Көмүртектин атомунун дүүлүккөн абалында гибридге катышпаган  $2p_z$  электрондук булуттары, тегиздиктеги  $\sigma$ -байланышынын булуттарына перпендикуляр багытталып жайланышат. Ушундай алты көмүртек атомунун  $2p_{\pi}$  электрондук булуттары өзара капталышат. Капталышкан электрондук булуттар шакек жайланышкан тегиздиктин астында жана үстүндө капталышат. Мындай капталышты бир сүрөттөлүш менен көрсөтүү кыйындыкка турат.

Эми электрондук  $2p_z$ -булуттардын капталышын көрсөтүүгө аракет жасайлы.

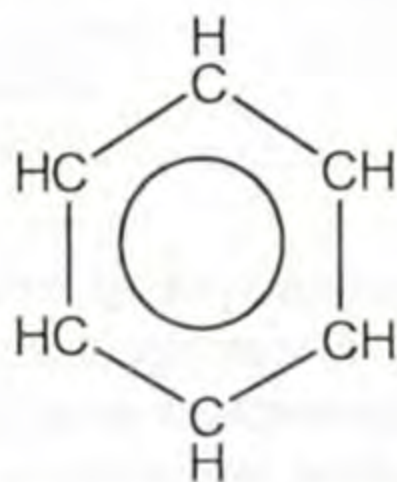


**14-сүрөт.** Көмүртек атомдорундагы  $2p_z$ -электрондук булуттарынын гибриддешүүсү сүрөттө көрсөтүлбөй калган экинчи көмүртектин  $2p_z$  электрондук булуттары менен бешинчи (3) көмүртектин  $2p_z$ -электрондук булуттары капталышат.

Ушул электрондук булуттардын таасиринин натыйжасында көмүртек атомдорунун ортосундагы аралыктар  $0,154$  нм ден  $0,140$  нмге чейин кыскарат.

Гибриддешүүгө катышпай калган алты көмүртек атомунун  $2p$  электрондук булуттары өзара гибриддешүүдөн үч  $\pi$ -байланыштарын пайда кылышат. Пайда болгон үч  $\pi$ -байланышынын электрондук булуттарынын жыштыгы алты көмүртек атомунда бирдей болушат.

Бензолдун молекуласындагы электрон тыгыздыгынын алты көмүртек атомуна бирдей бөлүштүрүлүшүн көрсөтүү үчүн анын структуралык формуласын жазууда шакектин ичине тегерекче көрсөтүлүп жазылат. Тегерекче (0) бензолдун молекуласындагы үч  $\pi$ -байланышындагы электрондук булуттардын тыгыздыгы бардык алты көмүртек атомдорунда бирдей дегенди көрсөтөт жана төмөнкүдөй жазылат:



Химиктер Кекуленин жана бензолдун электрондук булуттары бирдей болгон формулаларды пайдаланып жүрүшөт.

## § 4.2. Бензолдун гомологиялык катары, номенклатурасы

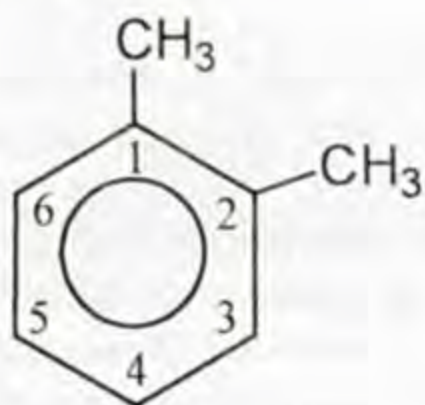
Бензолдун гомологиялык катарынын жалпы формуласы  $C_nH_{2n-6}$ .

Бензолдун курамындагы бир атом суутек метил тобу менен алмашканда анын гомологу  $C_6H_5-CH_3$  – метил бензол же толуол пайда болот. Бензолдун курамындагы эки суутектин атому эки метил радикалы менен алмашканда  $C_6H_4(CH_3)_2$  – диметил бензол же ксилол пайда болот. Бензолдун курамындагы суутектин атомдору башка радикалдар менен орун алмашканда  $C_6H_5-C_2H_5$  этил бензол,  $C_6H_5-C_3H_7$  – пропи́л бензол ж. б. алынат.

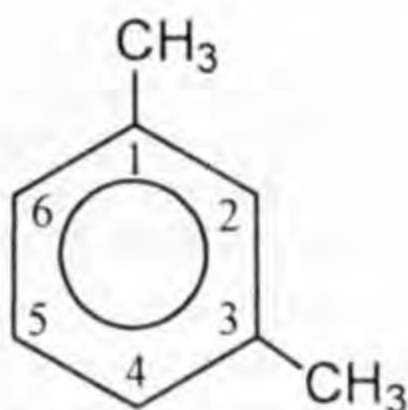
Бензолдон өндүрүлгөн биринчи гомологу толуолдун изомери жок. Эки метил бензолдо метил тобунун түрдүүчө жайгашуусуна жараша ар түрдүү изомерлерди пайда кылат.

Бензол шакекчесинде метил тобу 1,2-көмүртек атомунда удаалаш жайгашса, орто бензол же орто ксилол, метил тобу бирден көмүртек атомунан кийин жайланышса 1,3 метадиметил бензол же метаксилол, ал метил тобу молекулада 1–4 көмүртек атомунан кийин жайланышса, *n*-диметил бензол же параксилол деп аталышат.

Алардын структуралык формулалары төмөнкүдөй жазылат. Алардын систематикалык номенклатура менен аталышы кошо берилет.



(О – ксилол)  
1,2-диметил бензол

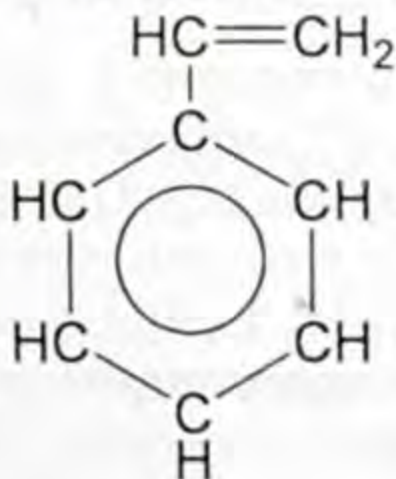


(М – ксилол)  
1,3-диметил бензол



(η -ксилол)  
1,4-диметил бензол

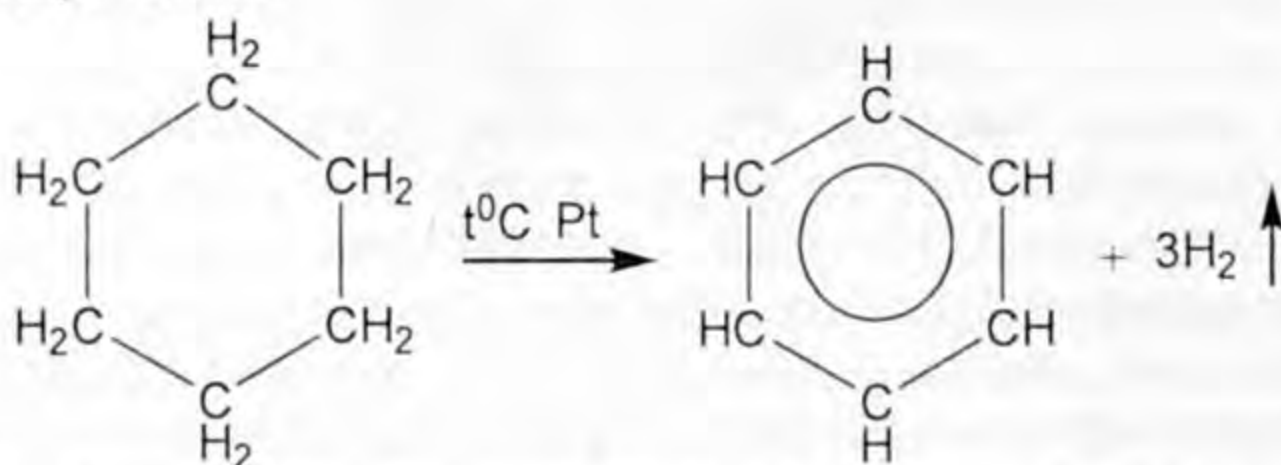
Бензолдун курамындагы бир суутектин атому чексиз углеводороддордун радикалдары менен орун алмашуудан пайда болгон жыпар жыттуу углеводороддор белгилүү, анын өкүлү стирол



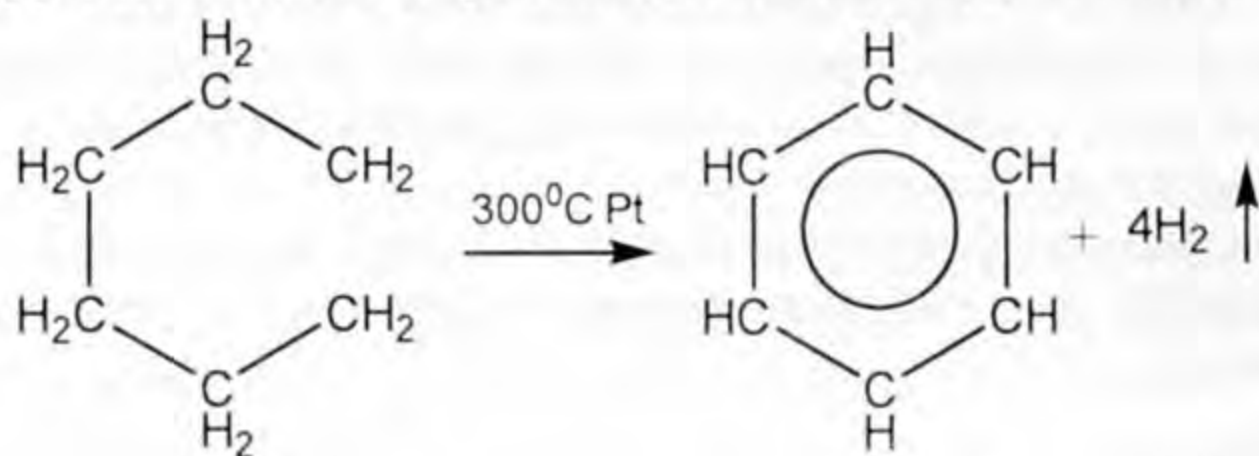
стирол

Ароматикалык углеводороддорду алуунун негизги булагы ташкөмүрдү кокстоодон (көмүрдү абасыз жерде ысытуу) алынган кокс чайыры жана газы. Нефтини фракцияларга бөлүштүрүп айдоодо дагы жыпар жыттуу углеводороддор алынат.

Н. Д. Зелинский нефтиден алынган циклогександан бензолду бөлүп алган



Ацетилен полимерлешүүдөн бензол алынганын билесиңер, нормалдуу гександы ажыратып дагы бензолду алабыз:



1. Жыпар жыттуу углеводороддорго аныктама бергиле?
2. Систематикалык номенклатура боюнча жыпар жыттуу углеводороддор кандай аталат?
3. Арендердин бардыгы жыпар жыттуубу?
4. Бензолдун молекуласынын түзүлүшү кандай?
5. Бензолдун молекуласынын пайда болушундагы  $\pi$ -байланыштарын мүнөздөгүлө?
6. Эмне үчүн бензолдун молекуласын пайда кылгандагы байланыштар өзгөчө? Өзгөчөлүгү эмнеде?
7. Бензолдун гомологдору кайсылар?
8. Гомологдору кандай изомерлерди пайда кылышат. Аталыштары кандай?
9. (н.ш.) 13,44 л ацетиленден 12 г бензол алынды. Бул теориялык чыгыштын канча процентин түзөт?
10. Бензолду кайсы жаратылыш булактарынан алабыз?
11. Бензолду кандай жолдор менен алабыз?

### §4.3. Бензолдун касиеттери

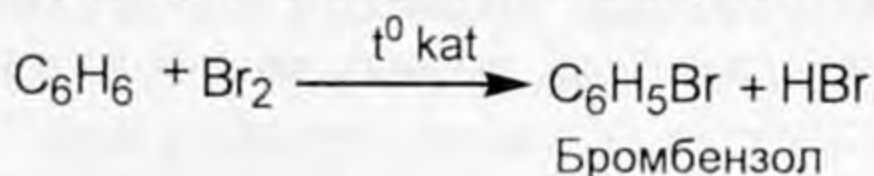
Бензол-өңсүз суюктук, учма, өзгөчө жытка ээ. Анын кайноо температурасы  $80,1^{\circ}\text{C}$ , муздатканда ал тез эле тонуп, кристаллдык массаны пайда кылат. Пайда болгон кристаллдык зат  $5,5^{\circ}\text{C}$  эрип кетет.

Бензол сууда эрибейт, спирт жана эфирде эрийт. Бензолдун өзү да эриткич заттарга кирет; майларды, чайырды, боёкторду, каучукту эритет.

Бензолдун буусунун аба менен болгон аралашмасы жарылыгыч касиетке ээ.

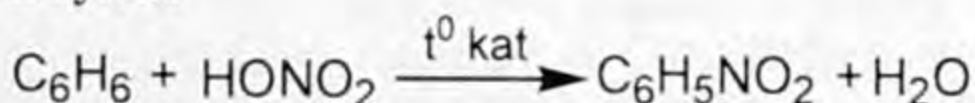
Арендер анын өкүлү болгон бензол химиялык касиеттери боюнча чексиз жана чектүү углеводороддордон айырмаланышат. Бензолдун ядросу өтө бекем, ошондуктан аны менен байланышкан суутек атомдору орун алмашуу реакциясына катышат.

Бензолдо алмашуу реакциясы алкандарга караганда жеңил жүрөт. Белгилүү температурада катализатордун ( $\text{FeCl}_3$ ) катышуусу менен бензолдун курамындагы бир атом суутек менен бромдун атому алмашып, бром бензолду пайда кылат



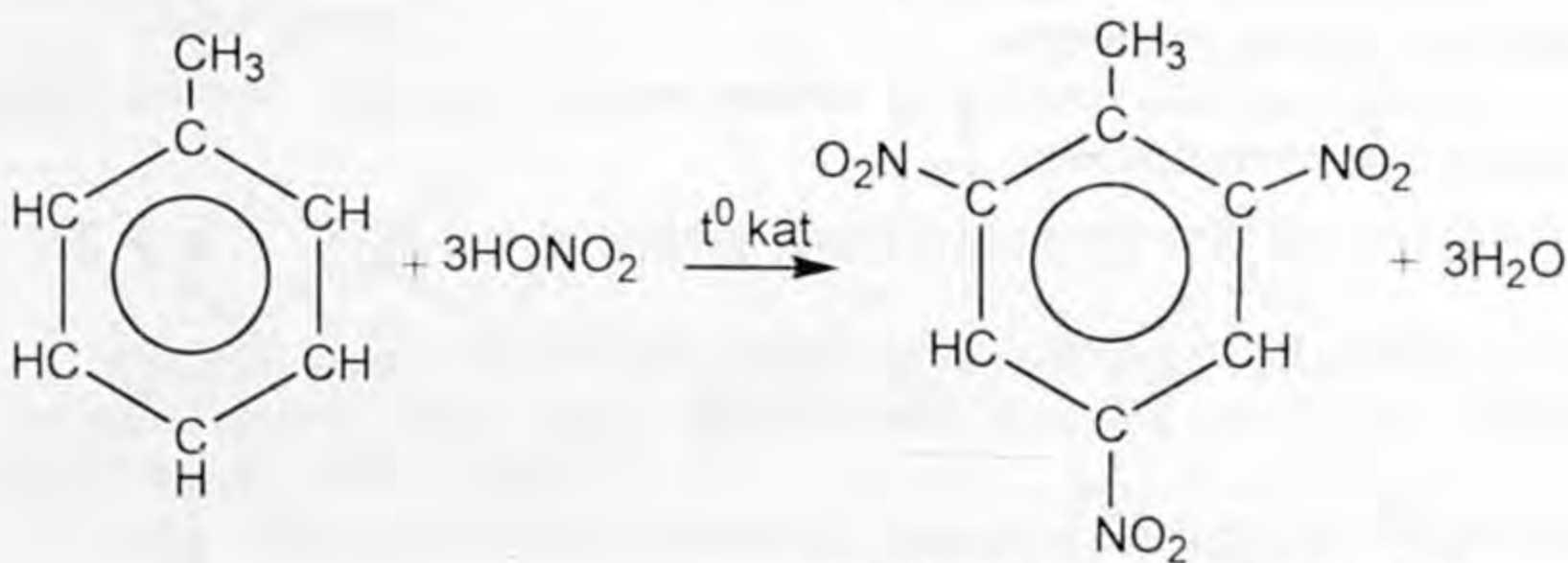
Бензол жогоркудай эле хлор менен дагы алмашуу реакциясына катыша алат.

Орун алмашуу реакциясына бензолдун азот кислотасы менен аракеттениши дагы кирет. Ал төмөнкүдөй теңдеме менен туюнтулат



Бул реакцияда күкүрт кислотасы катализатордун ролун аткарып, суунун молекуласын өзүнө тартып алат.

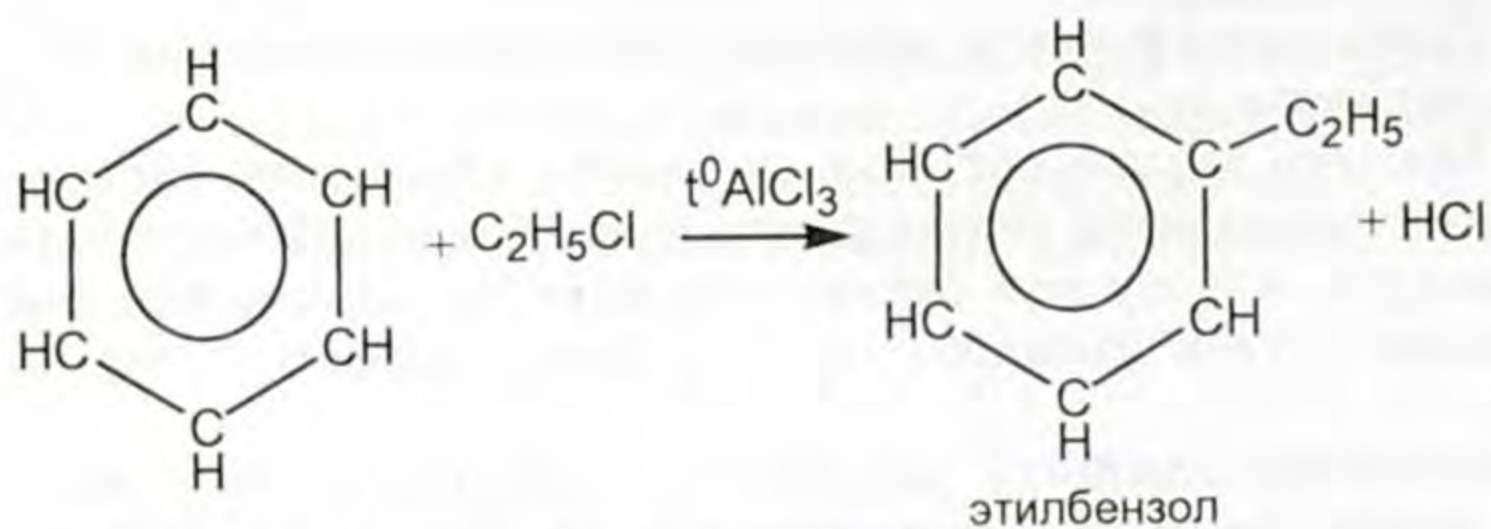
Бензолдун өзүнө караганда анын гомологу толуол ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ ) орун алмашуу реакциясына жеңил катышат.



1-метил 2,4,6 үч нитробензол

Жогорку эки реакция бензолду жана толуолду нитрлөө реакциялары болот.

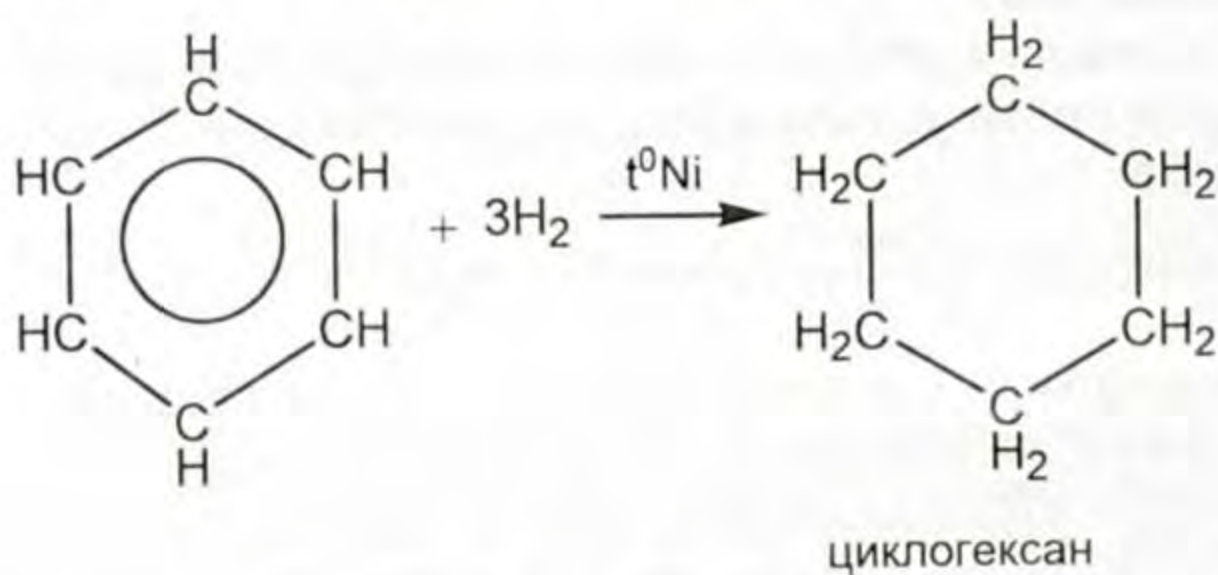
Бензолго катализатордун катышуусу менен галогендүү углеводороддорду таасир этип, суутек атомун алкилдик радикал менен орун алмаштырууга болот.



### Бензолдун кошуп алуу реакциясы

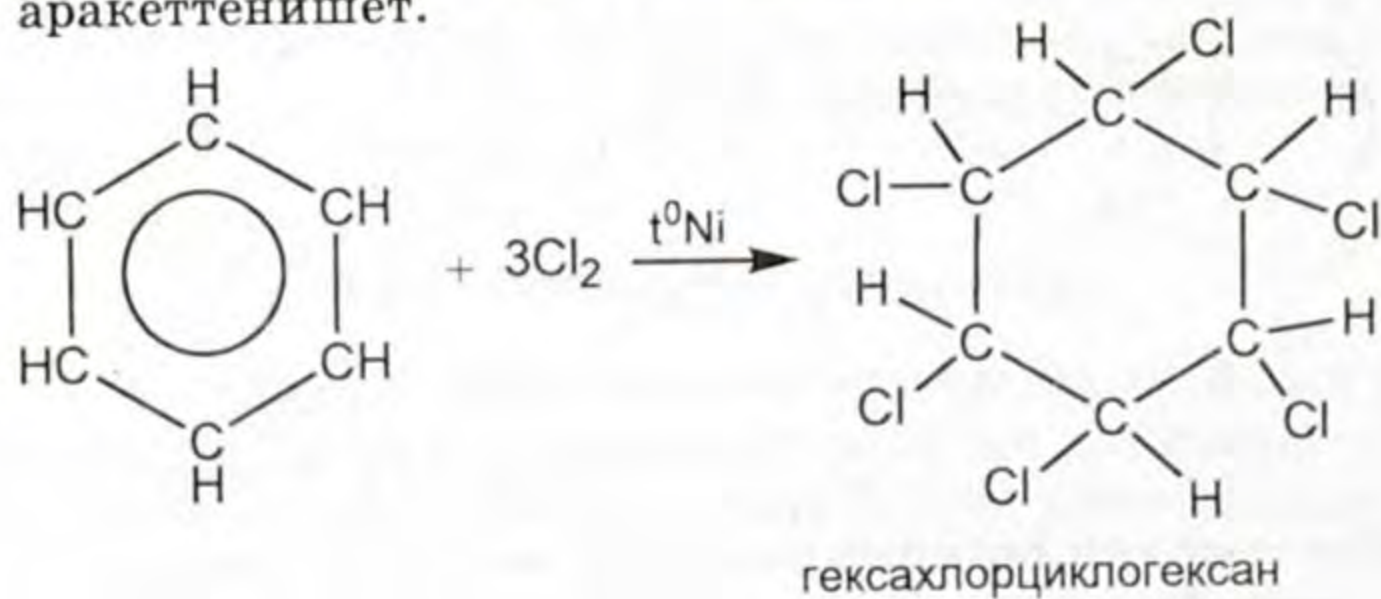
Бензол кошуп алуу реакциясына катышуу үчүн ага өзгөчө шарттар талап кылынат. Температура, басымдын жогору болушу, катализатордун туура тандалышы, жарык менен нурлантуу ж. б. зарыл болот.

Ошентип катализатор никель же платина болуп, жогорку температурада бензол суутекти кошуп алат.



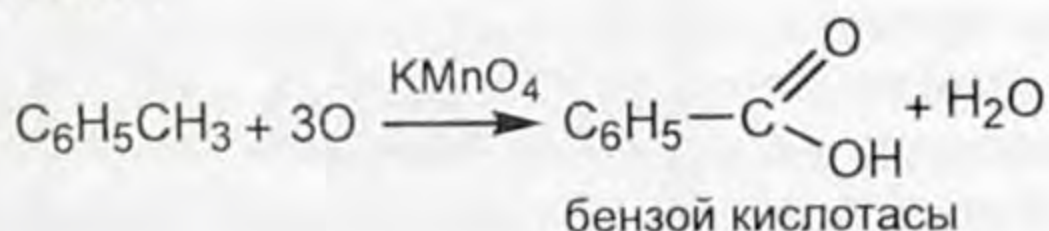
Циклогексан – түссүз, учма, жыты бензиндикиндей, сууда эрибей турган суюктук.

Ультракызгылт-көк нур менен таасир эткенде бензол хлор менен аракеттенишет.



Бензол алкендерден айырмаланып кычкылдандыргычтарга ( $\text{KMnO}_4$ ) өтө туруктуу. Көпчүлүк кычкылдандыргычтар кадимки шартта бензол ядросун (шакегин) буза алышпайт.


**Кычкылдануу реакциясы.** Бензолдон айырмаланып толуолдун каптал чынжыры тез кычкылданат. Толуолго күчтүү кычкылдандыргыч калийдин перманганатынын эритмесин таасир этсек, эритменин өңү түссүздөнөт. Толуолдун курамындагы метил тобу кычкылданып —  $\text{C} \begin{matrix} \text{=O} \\ \text{-OH} \end{matrix}$  карбоксил тобун пайда кылат.



Бул кубулуш фенил радикалынын метил тобуна тийгизген таасиринен болсо керек.

Бензол, анын гомологдору абада ыштуу жалын менен күйөт.



-  1. Бензол кандай физикалык касиеттерге ээ? 2. Бензолдун кайсы касиеттери алкандардыкына окшош? 3. Бензолдун кайсы касиеттери алкендердикине окшош? 4. Бензолдун алкандар жана алкендерден өзгөчөлөнгөн касиети кайсы? 5. Бензолдогу гидрлөө реакциясын кандай түшүнөсүңөр? Мисал келтиргиле. 6. Бензол менен толуолдун нитрлөө реакцияларынын айырмасы эмнеде? Мисал келтирүү менен далилдегиле. 7. Катализатордун катышуусунда 39 г бензолго бир моль бромду таасир этишти. Реакциянын натыйжасында кайсы зат жана канча грамм алынды? 8. Бензолдун күйүү реакциясынын теңдемесин жазгыла. 0,5 моль бензол күйгөндө канча грамм көмүртектин (IV) оксиди пайда болот?

#### § 4.4. Углеводороддордун жаратылыштагы булактары

Углеводороддордун жаратылышта кеңири таркалган булактары: жаратылыш жана нефтинин жолбун газдары, нефть, ташкөмүр болуп саналат.

Биз санап өткөн углеводороддордун табигый булактары миңдеген жылдар мурун өсүмдүктөр менен жаныбарлардын чиршинен пайда болгон. Жер шарында алардын запастары өтө көп.

Нефтинин курамы жана аны кайрадан иштетүү. Нефть - кара күрөң же кара түстөгү, мүнөздүү жыты бар, майланышкан суюктук. Анын курамы ар түрдүү углеводороддордун аралашмасы-



нан турат. Ал сууда эрибейт жана андан жеңил (тыгыздыгы  $0,73 - 0,97 \text{ г/см}^3$ ).

Чийки нефти ар түрдүү углеводороддордун булагы болуп, татаал углеводороддордун аралашмасы. Анда суюк углеводороддор басымдуулук кылат.

Таралган жерлерине жараша нефтинин курамы өзгөрүп турат, анда алкандар, нафтендер, алкендер жана ароматтык углеводороддор басымдуулук кылат. Мындан тышкары кычкылтектик, күкүрттүк органикалык заттар, ошондой эле суу, кальций, магнийдин эриген туздары кармалып турат жана механикалык аралашмалар, топурак, кум болот.

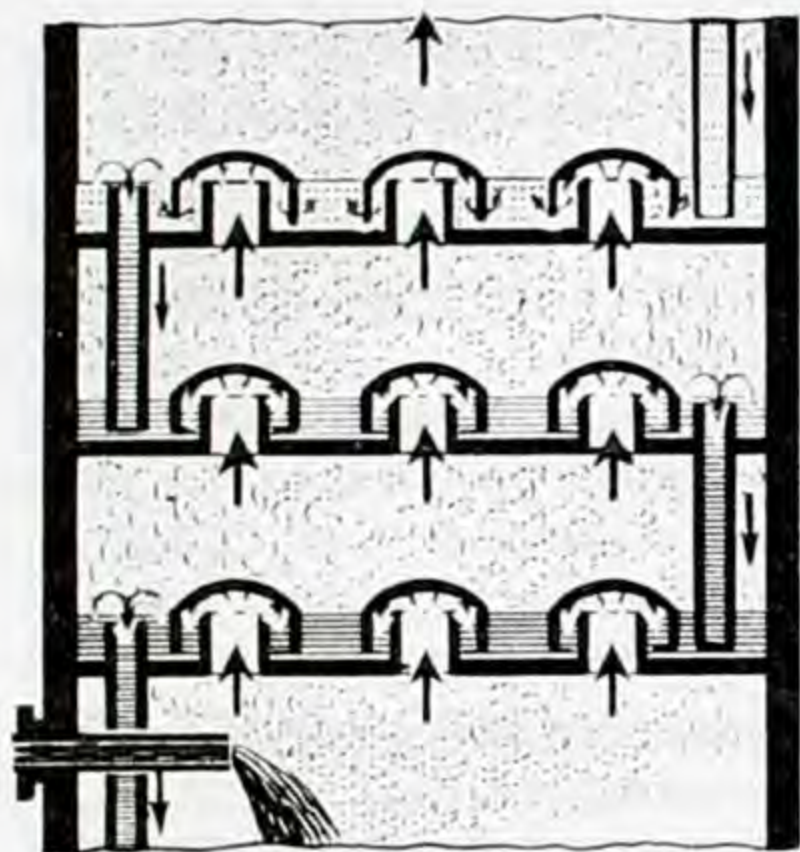
Баку жана Эмби нефтилеринде (тизмектери беш, алты мүчөлү) цикло алкандар, Грозный жана Мангышлак нефтиси парафиндерге, Перм жана Уралдагы нефтилер ароматтык углеводороддорго бай болот.

Нефть жогорку сапаттагы мотор майларын өндүрүп алуунун баалуу сырьесу. Нефтини өндүрүп алгандан кийинки чийки нефть колдонулбайт. Ошондуктан ал кайрадан иштетилип, баалуу техникалык продуктуларды өндүрүп алышат. Нефтини суудан, механикалык аралашмалардан тазартып алгандан кийин, аны буулантат. Нефтини кайрадан иштетүүнүн негизги жолу – буулантып айдоо. Ал нефтинин курамындагы углеводороддордун кайноо температураларынын айырмачылыгына негизделген.

Нефтини курамындагы аралашып жүргөн айрым углеводороддордун тартылуу күчтөрү анчалык чоң болбогондуктан, алардын курамын ажыратпай туруп, газ түрүндөгү углеводороддордун буусун муздатканда конденсацияланып суюктукка өтөт. Ушул процессти буулантып айдоо дешет.

Нефтинин туруктуу кайноо температурасы болбойт. Анткени анын курамындагы углеводороддордун түрлөрү ар кандай кайноо температурасына ээ болуп, белгилүү убакытта кайнашат.

Нефтини кайрадан иштетүүчү өнөржайларда фракциялык буулантуу колдонулат. Нефтини үзгүлтүксүз эффективдүү фракциялык айдоо жүргүзүү ректификациялык колонкалардын жардамы менен ишке ашат. Ректификациялык колонка – бийиктиги 50 – 60 м, диаметри 3 м болгон болоттон жасалган цилиндрден турат. Цилиндрдин ичинде бири биринен ажыратылып катмар-катмар коюлган көп сандагы тешиктери бар горизонталдык тоскучтар (тарелкалар) жайгаштырылат. Ректификациялык тарелканын түзүлүшү (15-сүрөт).



15-сүрөт.

300–350°Сге чейин ысытылган нефть ректификациялык колонканын төмөн жагында жайгаштырылган түтүктүү мешке жиберилет. Түтүктүү мешке бууланган (жеңил буулангандар) буу абалындагы углеводороддор тарелканын тешикчелери аркылуу ректификациялык колонканын эң жогорку жагына көтөрүлөт. Жогорку тарелкаларда суюктукка айланышат. Пайда болгон суюк фракция тарелкалар аркылуу колонкадан чыгарылат. Нефтини кадимки басым астында буулантып ай-

доо бир канча фракцияны ичине камтыйт.

1. Фракция – газолин фракциясы деп аталат. Анда 40°–200°С аралыгында  $C_6H_{12}$  ден –  $C_{11}H_{24}$  кө чейинки углеводороддор алынат. Фракциядан алынган углеводороддор: газолин (40°, 70°С чейин), бензин (70°С, 120°С) алынат. Алынган бензин, авиация жана автомобилдерде колдонулат.

2. Лигроин фракциясы. Мында 150°Сден 250°Сге чейин бууланган (кайнаган)  $C_8H_{18}$  жана  $C_{14}H_{30}$  чейинки углеводороддор бөлүнүп чыгат. Лигроин тракторлордун күйүүчү майы.

3. Керосин фракциясы. Мында кайноо температуралары 180°С ден 300°Сге чейинки углеводороддор:  $C_{12}H_{26}$ ,  $C_{18}H_{38}$  чейинкилер. Керосин белгилүү даражага чейин тазартылгандан кийин реактивдүү самолёттордо, ракеталарда жана тракторлордо колдонулат.

4. Газоиль фракциясы мында температура 275°С жогору, дизель майлары алынат.

5. Калдык мазут деп аталат. Кадимки басым астында ал андан ары ажыратылат. Мазутта жогорку молекулалык массага ээ болгон көбүнчө катуу углеводороддор болот. Мазут жогорку температурада кайноочу углеводороддордун аралашмасы. Басым төмөндөтүлгөн болот, анткени 350°Сден жогорку (углеводороддор ажырап кетпес үчүн) температурада мазут бууланат. Мазуттан соляр майы, майлоочу майлар, вазелин жана парафин алынат.

Мазутту буулантып айдагандан калган калдыкты гудрон дешет. Ал жол курулушунда көп колдонулат.

Мазутту фракциялоодон алынган продуктулар көп колдонулат; дизель отундары, машинанын тетиктерин майлоочу май-

лар, вазелин – косметикада жана дарылык заттарды өндүрүүдө, парафин – парафин шамын, ширенке өндүрүүдө ж. б. мазуттун өзү да отун катары колдонулат.

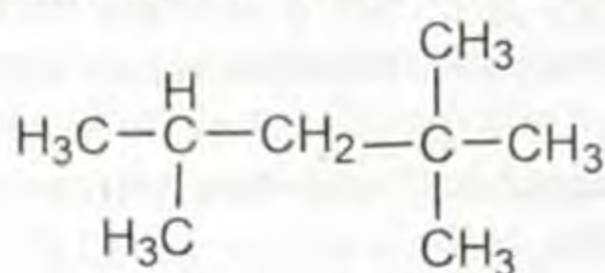
Силер байкагандай нефтини кайра иштетүүдөн алынган продукциялардын көпчүлүгү кыймылдаткычтарды ишке келтирүүчү күйүүчү майлар катары колдонулат.

Ошолордун ичинен бензиндин сапаты автомобилдерди кыймылга келтирүүгө кандай таасир тийгизээрин карайлы. Бензин менен абанын аралашмасы кыймылдаткычтагы цилиндрге сорулуп, поршень менен кысылат. Кысылган заттардын аралашмасы учкун аркылуу күйгүзүлөт. Күйүүдөн пайда болгон газдар поршенди кыймылга келтирип, белгилүү жумуш аткарат.

Кысуу максималдуу болгондо аралашманын курамындагы айрым углеводороддор жарылуу менен күйөт. Андан пайда болгон толкундар поршенди ургулайт. Мындай жарылуу менен күйүү детонация деп аталат.

Ал кыймылдаткычка терс таасир этип, аны пайдаланууну мөөнөтүнөн мурун иштен чыгарат. Нормалдуу түзүлүштөгү (бутактанбаган) углеводороддордун көпчүлүгү детонацияны пайда кылып күйүшөт.

Бензиндин детонациялык туруктуулугун сандык жактан мүнөздөө үчүн октан саны деген түшүнүк кабыл алынган. Детонациялык октан саны канчалык чоң болсо бензиндин детонацияга туруктуулугу жогору болот. Нормалдуу гептандын  $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3$  детонациялык туруктуулугун шарттуу түрдө (0) барабар деп аташкан. Ал эми изооктандын






детонациялык туруктуулугун 100 саны менен шарттуу түрдө белгилешкен.

Октан саны изооктан менен нормалдуу гептандын аралашмасы проценттик кармалып жүрүшү бирдей болгондо аны менен салыштырган бензиндики да бирдей болот. Мисалы, бензиндин октан саны 96%ке барабар болсо 96%и изооктандан жана 4% нормалдуу гептандан турган аралашмадагыдай эле цилиндрдеги анын буусу детонациясыз кысылышты камсыз кылат

Нефтини кайра иштетүүдөн алынган бензин нормалдуу түзүлүштөгү углеводороддорду көп камтып жүрөт. Анын октан-

дык саны (50–65) анчалык жогору эмес, мындай бензинге антидетонаторлорду кошуп, детонациялык туруктуулукту жогорулатат.

Автомобилдерде колдонулуучу бензиндин октан сандары 100дөн кичине, б.а. А-72, А-96, А-93 болот. Авиациялык кыймылдаткычтарда колдонулуучу бензиндин октан сандары 100дөн жогору. Мисалы, Б-120. Нефтини кайра иштетүүдөн алынган бензиндин сапатын жакшыртуу үчүн аны дагы кайра иштетишет.

-  1. Углеводороддордун жаратылышта таралган булагына кайсылар кирет? 2. Нефтинин курамына кандай углеводороддор кирет? 3. Нефти деп эмнени түшүнөсүңөр? Ал кандай физикалык касиеттерге ээ?  4. Буулантып айдоо деген эмне? 5. Буулантып айдоону өндүрүштө кантип жүргүзүшөт? 6. Ректификациялык колонканын түзүлүшү кандай?  7. Нефтини фракцияларга бөлүштүрүү анын кайсы касиетине негизделген? 8. Нефтини кайрадан иштетүүдө кандай фракцияларга бөлүштүрүлөт? 9. Нефтиден өндүрүлгөн продуктулардын колдонулган тармактары кайсылар? 10. Детонациялык туруктуулук деген эмне? 11. Октан саны деген кандай түшүнүк?

#### § 4.5. Нефть продуктуларын крекингдөө

Нефтини түздөн-түз иштетүүдөн алынган бензин кийинки мезгилде күн санап өсүп жаткан техниканын талабын канааттандыра албай калды. Ал бензиндин курамы чектүү, чексиз жана жыпар жыттуу углеводороддордон турат. Нефтинин чыккан жерине жараша анын курамдарындагы өзгөчөлүктөр, андан өндүрүлгөн бензиндин курамына да таасирин тийгизет. Мындай түздөн-түз өндүрүлгөн бензин машиналардын кыймылдаткычына кандай терс таасир тийгизээрин билесинер. Түздөн-түз өндүрүлгөн бензин чыгышы төмөнкү процентти (20%) көрсөтөт. Демек бул бензин өлчөмү жана сапаты боюнча талапты аткара албай калгандыктан, окумуштуулар нефти продуктуларын кайрадан иштетип, бензиндин сапатын жакшыртып, өндүрүлгөн бензиндин көлөмүн көбөйтүүгө аракет жасашты.

Окумуштуулар 1912-жылы эле жогорку температурада кайнай турган (400°Сден 500°Сге чейин) углеводороддор ажырап, төмөнкү молекулалуу углеводороддорду пайда кыларын байкашкан. Бул учурда жогорку углеводороддор ортосундагы байланыштар үзүлүп, молекулалык массасы төмөн болгон углеводороддор пайда болду.

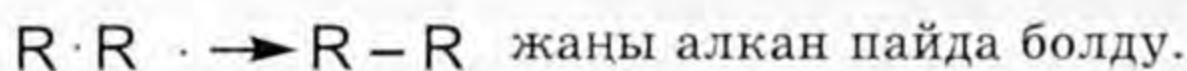
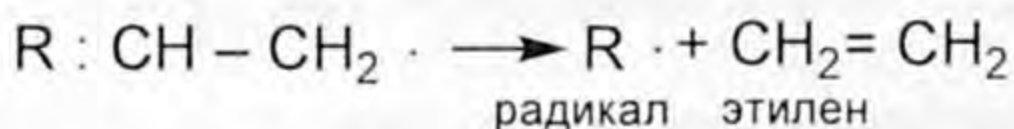
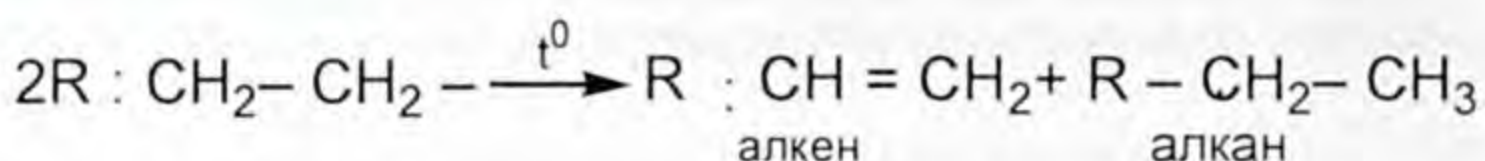
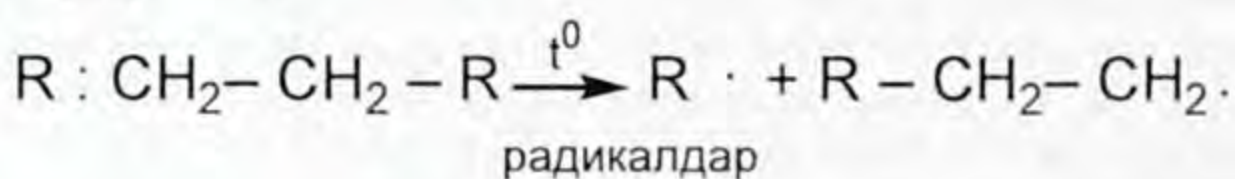
Демек жогорку температурада кайноочу углеводороддордон бензинди өндүрүү жолу табылды. Мындай жол крекинг (англ. сөзүнөн – ажыратуу) деп аталат.

Нефтинин курамында кармалып жүргөн жогорку молекулалуу углеводороддорду, термиттик жана каталиттик жол менен ажыратуунун негизинде көмүртек атомунун саны аз болгон төмөнкү молекулалуу чектүү жана чексиз углеводороддорду алуу процесси крекинг деп аталат.

Крекинг термиттик жана каталиттик болуп экиге бөлүнөт.

**Термиттик крекинг.** Бул процесс  $470^{\circ}\text{C}$ – $500^{\circ}\text{C}$  жана 2–6 МПа басымда жүрөт.

Термикалык крекингдин сырьёсу мазут. Мында жогорку молекулалуу углеводороддор төмөнкү молекулалуу чектүү жана чексиз углеводороддорго радикалдык механизмде ажырашып, төмөнкүлөрдү пайда кылат:



Алынган суюк жана газ түрүндөгү углеводороддор ректификациялык колонкада бөлүштүрүлөт. Алынган бензинден тышкары алкандар жана алкендер кармалып жүрөт. Булардын бензинде кармалып жүрүшү, түздөн-түз нефтиден өндүрүлгөн бензинге караганда анын детонациялык туруктуулугун жогорулатат.

Термикалык жол менен алынган бензинде алкендердин саны көптүк кылат. Алар тез кычкылданышат жана полимерленишет. Бул бензин көпкө сакталбайт. Андай бензин күйгөндө кыймылдаткычтын бөлүктөрүн булгап салат. Мындай бензинге антикычкылдандыргычты кошуп коюшат. Антикычкылдандыргычтын кызматын бензол менен этил спиртинин (20%, 40%) аралашмасы жана аз сандагы иод менен анилин аткарышат. Булар бензиндин детонациялык жөндөмдүүлүгүн төмөндөтөт же жокко чыгарат. Мында бензиндин чыгышы 70%ке чейин жетет. Термикалык жол менен бензинди алууда реак-

ция жай жүрөт. Катализдик крекинг атмосфералык басымда 450°C температурада катализатордун катышуусу менен жүрөт. Бул жол менен авиациялык бензиндин чыгышы 80% түзөт. Катализдик крекингдин сырьесу керосин жана газойл эсептелишет. Катализдик крекингде термикалыкка салыштырганда реакция төмөнкү температурада тез жүрөт. Алынган бензинде бутактанган углеводороддор бар. Ошондуктан бул жол менен алынган бензиндин детонациялык туруктуулугу жогору. Бул бензинде чексиз углеводороддор аз болгондуктан кычкылдануу, полимерлешүү процесси жүрбөйт. Мындай бензинди узакка сактоого болот.



1. Нефтини түздөн-түз буулантуудан алынган бензин эмне үчүн техниканын талабына жооп бербейт? 2. Окумуштуулар бензиндин сапатын, өлчөмдөрүн, көлөмүн көбөйтүү үчүн кандай аракеттер жасашты? 3. Крекинг деген кандай процесс? Аныктама бергиле? 4. Крекинг канчага бөлүнөт? 5. Термиттик крекингдин натыйжасында алынган бензин кандай сапатка ээ? 6. Бул бензиндин сапатын жакшыртууну окумуштуулар кандай чечишти? 7. Каталиттик крекинг мезгилинде бензиндин чыгышы канчага жогорулады жана сапаты кандайча жакшыртылды? 8. Каталиттик жол менен өндүрүлгөн бензин кандай сапатка ээ? 9. Каталиттик жол менен өндүрүлгөн бензиндин детонациялык туруктуу болушу эмне менен байланыштуу? 10. Бензиндин детонациялык туруктуулугун жогорулатуучу биз атаган заттардан башка заттарды сунуш кыла аласыңарбы?

## § 4.6. Ташкөмүрдү кайрадан иштетүү

Нефтиге салыштырганда жаратылышта ташкөмүр запасы көптүк кылат.

Жерден өндүрүлүүчү 3,5 триллион тонна органикалык отундардын 80%ке жакынын ташкөмүр түзөт. КМШ мамлекеттеринин аймактарында дүйнөлүк запастын жарымына жакыны таралган. Кыргызстанда Кызылкыя, Сүлүктү, Жыргалаң жана Каракечеде кездешет, өндүрүлөт. Пайдалануучу кен байлыктардан көмүртекке байы ташкөмүр кени.

Кыргызстанда ташкөмүрдүн белгилүү болгон үч түрү тен бар: антрацит (Өзгөн аймагында), ташкөмүр (Кызылкыя, Сүлүктү), күрөңкөмүр Каракече, Жыргалаң аймактарында. Ушулардан көмүртекти көп камтыганы антрацит (көмүртек массасы боюнча 95%), ташкөмүрдө (75% C), ал эми күрөңкөмүрдө көмүртектин кармалышы (60–65% C) болот.

Ташкөмүрдү кайрадан иштетүү негизинен үч багытта жүрөт:

а) ташкөмүрдү кокстоо,

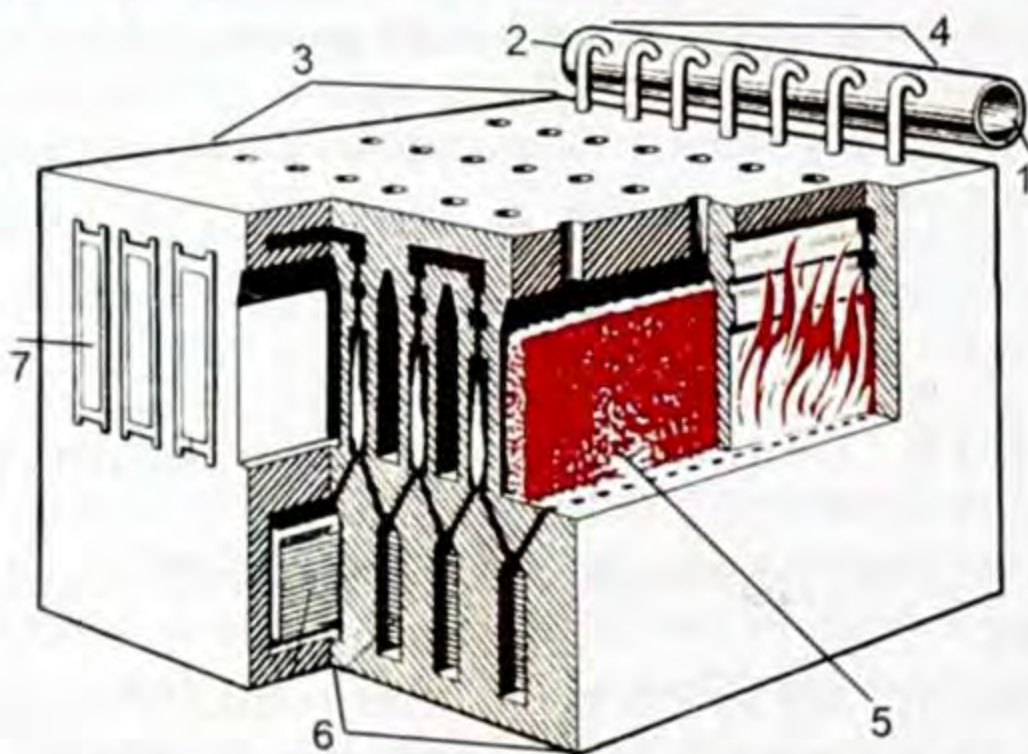
б) гидрлештирүү,

в) толук эмес күйгүзүү.

Ташкөмүрдү кайрадан иштетүү коксохимиялык өндүрүштүн негизин түзөт. Ташкөмүрдү кокстоо атайын мештерде жүргүзүлөт. Мештин үстүңкү бетинде ташкөмүр салынуучу тешиктери бар. Ал тешиктер аркылуу мешке ташкөмүр толтурулат. Мештин ичи бир нече камерадан туруп, алар күйгүзүүчү аппараттар менен ажыратылган. Күйдүрүүчү аппараттарда газ күйгүзүлөт. Ал газ күйгүзүүчү аппаратка келгенге чейин регенераторлордо ысытылат, алар камеранын астында жайланышкан. Күйгүзүүчү аппараттарда газ күйгөндө камерадагы температура 1000–1200°Cге жетет.

Абаны катыштырбай ушундай жогорку температурада ташкөмүр татаал химиялык айланууларга дуушар болуп, натыйжада учма келген заттар жана кокс пайда болот.

● *«Пиролиз – жогорку температурада абаны катыштырбай туруп, органикалык заттарды ажыратуу.»*



16-сүрөт. Кокс мешинин айрым бөлүгү.

1 – учма продуктулар чыгуучу түтүктөр, 2 – газ жыйнагыч, 3 – толтуруучу тешиктер, 4 – конденсациянын продуктусу, 5 – ташкөмүр, 6 – газды жана абаны жылытуучу регенераторлор, 7 – кокстоо камерасы.

Ташкөмүрдү кокстоо мезгилдүү процесс. Пайда болгон коксту чыгарып алгандан кийин, меш кайра ташкөмүр менен толтурулат. Пайда болгон кокс домна мештеринде чоюнду өндүрүүдө калыбына келтиргич катары колдонулат.

Учма бирикмелерди муздаткандан кийин (кокс газын) ташкөмүр чайыры жана аммиак суусу алынат.

Конденсацияланбаган газдарда аммиак, бензол, суутек, метан, көмүртектин (II) оксиди, азот, этилен жана башка заттар бар. Ушул газдарды күкүрт кислотасынын эритмеси аркылуу өткөзгөндө аммиак аны менен биригип аммоний сульфатынын  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  пайда кылат. Аммоний сульфаты жер семирткич катары колдонулат. Бензолду эриткичтерде эритип алып андан кийин аны буулантуу менен бөлүп алат. Аммиак жана бензолдон ажыратылган кокс газы отун жана химиялык өндүрүш сырьесу катары колдонулат.

Ал эми өндүрүштүн масштабын эске алганда кокстоодон бөлүнүп алынган ташкөмүр чайыры көпчүлүк органикалык заттарды өндүрүүнүн сырьесу катары колдонулат. Мындан тышкары ташкөмүр чайырынан бензол жана анын гомологдору: нафталин, фенол жана башка ароматтык заттар өндүрүлөт. Кокстоодон өндүрүлгөн продуктулар төмөнкү схемада көрсөтүлгөн.



Ташкөмүрдү кокстоодон алынган продуктулар.

Ташкөмүрдү гидрлөө  $400-600^\circ\text{C}$  катализатордун катышуусу менен суутекти  $25 \text{ МПа}$  астында кысуу жүргүзүлөт.

Бул учурда суюк углеводороддор алынат, алар кыймылдаткычтардын майы катары колдонулат. Мындай ыкманы колдонуу менен сапаты төмөнкү күрөңкөмүрдү гидрлөө менен жогорку сапаттагы суюк углеводороддорго өткөзүү.

**Суюк отундарды алуу.** Ташкөмүр толук күйбөсө көмүртектин (II) оксидин пайда кылат. Катализаторлордун (Ni, Co) катышуусу менен белгилүү басым астында суутек менен көмүртектин (II) оксидинен чектүү жана чексиз углеводороддорду кармап жүргөн бензин өндүрүлөт.





Д. И. Менделеев сунуш кылган көмүрдү жер астынан газ түрүндөгү отунга айландыруу жөнүндөгү пикири азыркы учурда дүйнөнүн окумуштуулары тарабынан иш жүзүнө ашырылып жатат. Изилдөөлөр ушул ыкманы пайдаланып 40% метан, 45% кокс, 3% суюк отун алынарын далилдешти.



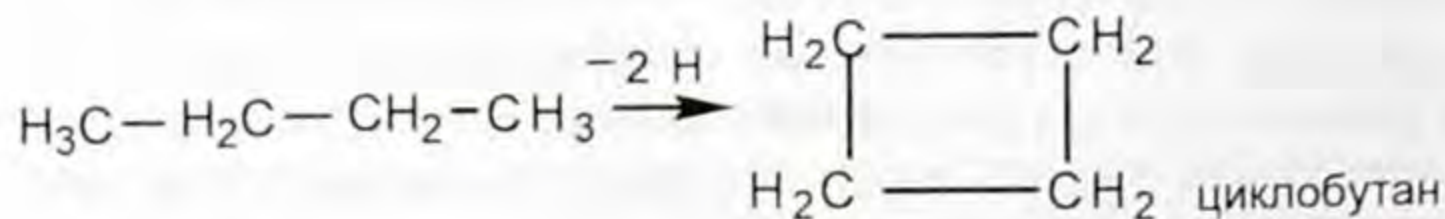
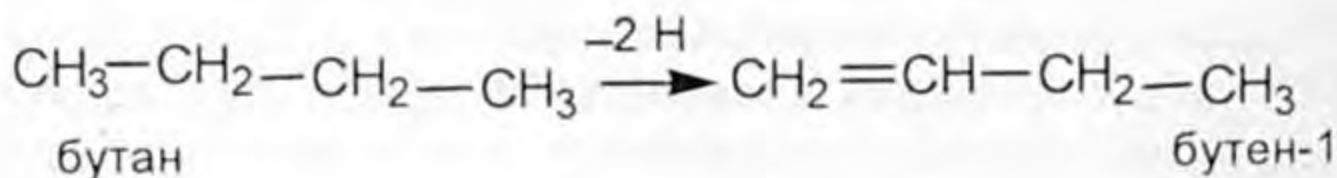
1. Ташкөмүр жаратылышта кандай таралган? 2. Кыргыз өлкөсүндө ташкөмүр кайсы жерлерден өндүрүлүп алынат? 3. Ташкөмүрдү кайрадан иштетүү багыттары кайсылар? 4. Коксохимиялык өндүрүштү кандай түшүнөсүңөр? 5. Ташкөмүрдү кантип кокстошот? 6. Кокс газынын курамы кандай? Аларды кантип ажыратып алат? 7. Ароматтык углеводороддор жана анын гомологдорун кайдан алабыз? 8. Ташкөмүрдү гидрлөө деген эмне? 9. Толук эмес күйүүдөн алынган продукту кандай максатта колдонулушат? 10. Кокс газынан бензол кантип ажыратылып алынат?

#### § 4.7. Углеводороддор арасындагы генетикалык байланыштар

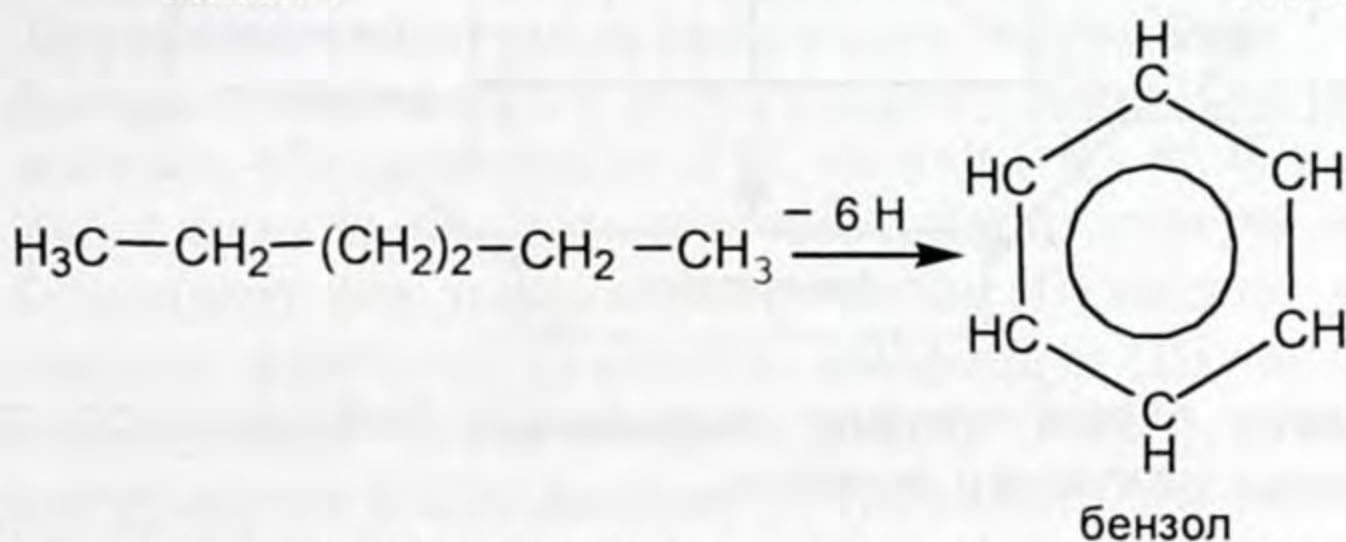
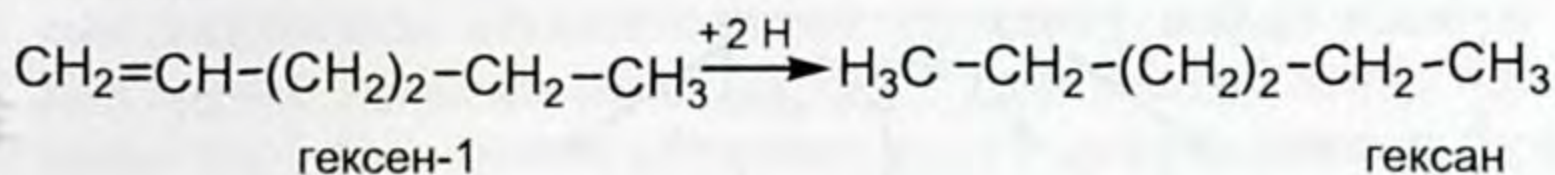
Биз углеводороддордун эң маанилүү класстары менен таанышканда алардын ортосунда ажырагыс байланыштар бар экендигин сездик.

Бир класстагы углеводороддордон башка класстын углеводороддорунун келип чыгышын генетикалык байланыш деп түшүнөбүз. Углеводороддордун гомологиялык катарлары бири-экинчисинен келип чыгат жана өзара бири бирине өтүп турат.

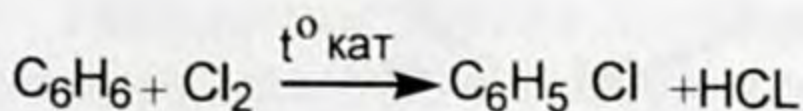
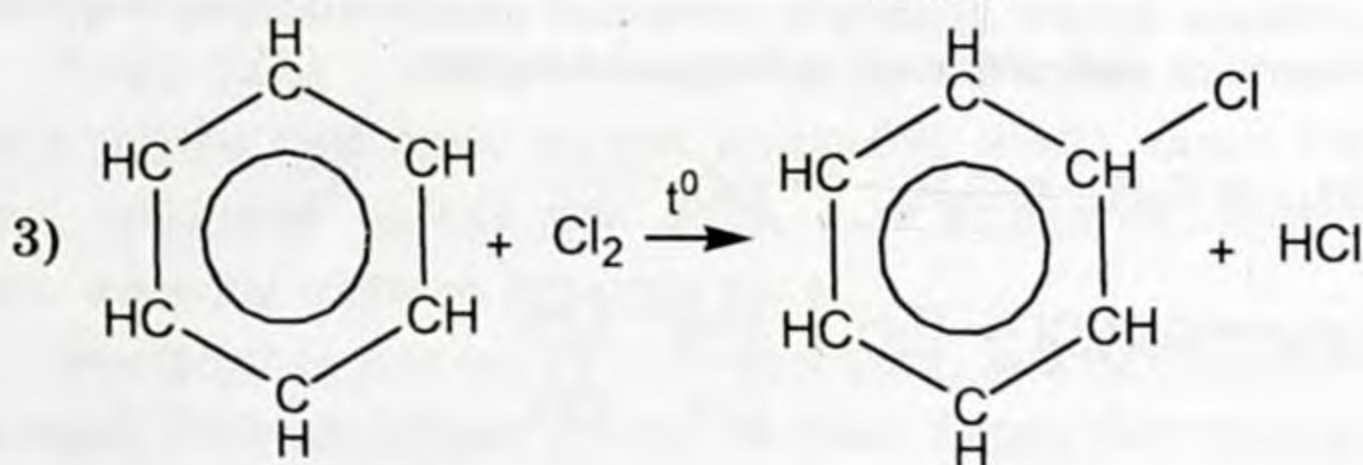
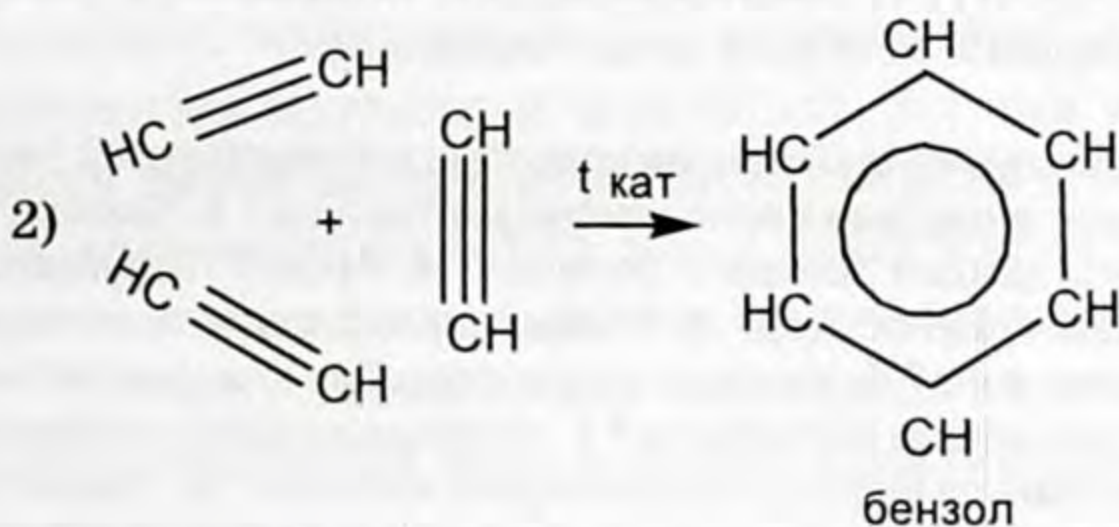
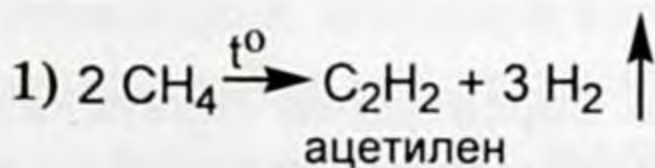
Чектүү углеводороддордон чексиз углеводороддор, циклопарафиндер жана ароматтык углеводороддор келип чыгат. Төмөнкү мисалды карайлы:



Тескерисинче чексиз углеводороддор ароматтык углеводороддорго өтүшү мүмкүн. Мисалы, гексен-1 гексанга – бензолго өтө алат



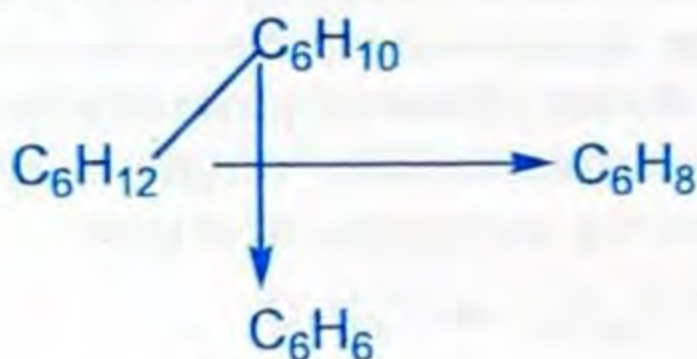
Углеводороддор арасындагы генетикалык байланышты төмөнкүдөй жазсак болот. Төмөнкү айланууларды жүзөгө ашыруучу химиялык реакциялардын теңдемелерин жазып, теңдегиле жана пайда болгон заттарды атагыла.



Углеводороддордун негизги класстары ортосундагы генетикалык байланышты (өзара өтүүлөрдү) төмөнкү схема түрүндө көрсөтсөк болот.



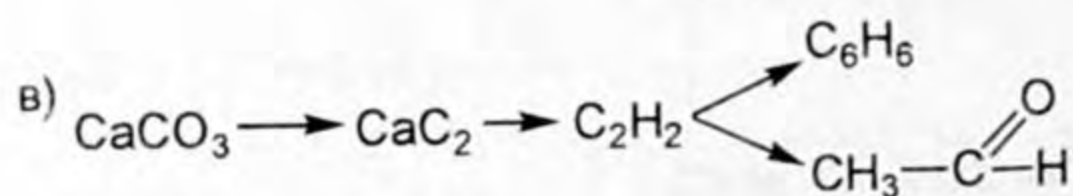
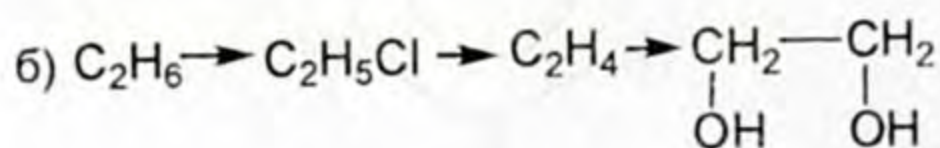
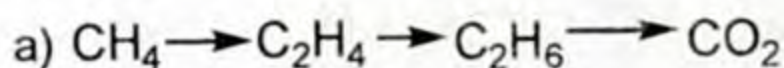
Жогорку схема түрүндө жазылганга байланыштуу конкреттүү мисал келтирип жазалы.



Эми өзүңөр жогорку схема түрүндө көрсөтүлгөн генетикалык байланыштарды көрсөтүүчү реакциялардын теңдемесин жазып, пайда болгон заттардын аттарын атап чыккыла.



1. Углеводороддордун кандай негизги класстарын билесиңер? 2. Чектүү углеводороддорго аныктама берип, мисал келтиргиле? 3. Чексиз углеводороддор дагы кандай топторго бөлүнөт? 4. Ароматтык углеводороддорду кандай түшүнөсүңөр? 5. Углеводороддордун генетикалык байланышы деген эмне? 6. Углеводороддордун бир классынан башка классына өтүүсүнө мисал келтиргиле? 7. Углеводороддор арасындагы генетикалык байланыш шарттуу түрдө кандай жазылат? 8. Төмөнкү айланууларды жүзөгө ашыруучу химиялык реакциялардын теңдемелерин жазгыла, пайда болгон заттарды атагыла?



## § 4.8. Уулуу химиялык заттар жөнүндө түшүнүктөр

Органикалык эмес химия курсун окуп үйрөнгөндө көпчүлүк химиялык элементтердин атомдору пайда кылган жөнөкөй заттар жана алардын айрым бирикмелери тирүү организмдерге терс таасирин тийгизген уулуу заттар экенин билгенсизер. Органикалык заттарда дагы уулуу заттар бар.

Алардын айрымдарын эске түшүрөлү: хлор ( $\text{Cl}_2$ ), ак фосфор (P), мышьяк (As), коргошун (Pb), сымап (Hg) ж. б.

Ушул жана башка элементтердин бирикмелери уулуу заттар болгондору бар. Аларга көмүртектин (II) оксиди, күкүрттүн (IV) оксиди, азоттун (IV) оксиди, фосфордун (III) оксиди, фосфордуу суутек ( $\text{PH}_3$ ) же фосфин, фосген ( $\text{POCl}_2$ ), арсин ( $\text{AsH}_3$ ), күкүрттүү суутек ( $\text{H}_2\text{S}$ ), дициан ( $\text{CN}$ )<sub>2</sub>, синиль кислотасы ( $\text{HCN}$ ) жана анын туздары, цианиддер ( $\text{KCN}$ ),  $\text{NaCN}$ ,  $\text{NH}_4\text{CN}$  бензолдун хлордуу туундулары, гексохлор бензол ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), гексохло гексан ( $\text{C}_6\text{H}_6 \text{Cl}_6$ ) ж. б.

Айрым химиялык элементтер жана алардын бирикмелеринин баардыгы өтө уулуу заттарга кирет. Мисалы, мышьяк суутек менен кошулуп арсинди ( $\text{AsH}_3$ ) жана эки түрдүү кислоталарды пайда кылат, мышьяктуу ( $\text{H}_3\text{AsO}_3$ ) мышьяк кислоталары ( $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ), алардын туздары арсениттер жана арсенаттар деп аталышат, мышьяктын (III) оксиди ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ) түсү ак, жыты сарымсактын жытындай болгон зат. Ал эми коргошундун сууда эриген бирикмелери коргошун нитраты ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ) болот. Кадмий элементинин сууда жана суюлтулган кислоталарда эрип жүргөн заттарынын бардыгы уулуу заттар.

Жогорку санап өткөн заттардын айрым касиеттери, тийгизген таасирлери жана алардын практикалык мааниси жөнүндө сөз кылалы.

Хлор ( $\text{Cl}_2$ ) – саргыч-жашыл түстөгү газ, кескин жыттуу, хлор менен дем алса мурун көңдөйүн жана тамакты сезгендирип, көбүрөөк дозада дем алса, баш айланып, кускуну келтирип, адамды өлүмгө дуушар кылат.

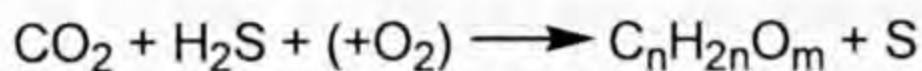
Фосфордуу суутек ( $\text{PH}_3$ ) – фосфин, жыты сарымсактын жытындай болгон, абдан уулуу заттын бири, таасири хлордукуна окшош.

1891-жылы бүткүл Россиялык табият таануу коомунун мүчөлөрү, өздөрүнүн изилдөө иштерин жүргүзүү учурунда, Кара

деңиздин түбүндөгү топуракта күкүрттүү суутек ( $H_2S$ ) газы камтылганын табышкан.

Деңиз түбүндөгү топуракты канчалык терең жеринен алса, анда кармалган күкүрттүү суутектин саны ошончо көбөйгөн. Изилдөөчүлөр ошол ылайда көптөгөн микроорганизмдер жашаганын байкашкан. Ошол микроорганизмдердин айрыкча күкүрттүү суутекти көбүрөөк бөлүп чыгаргандарын табышкан.

Ал микробдор органикалык заттарда кармалып жүргөн күкүрттөн тышкары, курамында күкүртү бар органикалык эмес заттар ( $CuSO_4$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $Na_2S_2O_3$  ж.б.) камтылган чөйрөдө күкүрттүү суутекти бөлүп чыгарууга жөндөмдүү экен. Ушул бактериялар менен чириткич бактериялардын биргелешкен ишинин натыйжасында, алар өздөрү органикалык заттарды пайда кылышат. Аны жакындаштырылган түрүндө төмөнкүдөй туюнталы:



Ушул татаал айлануулардын натыйжасында бактериялардын жардамы менен бөлүнүп чыккан күкүрт күкүрттүү суутекке өтөт.

Ал эми пайда болгон күкүрттүү суутек деңиз үстүнө чыкканча анда эрип жүргөн кычкылтек менен кычкылдануу реакциясына катышат. Күкүрттүү суутектин кычкылданышына дагы жардам берген күкүрт бактериясы болот.

Ошентип күкүрттүү суутек деңиздин терең катмарында гана болот деген жыйынтык келип чыгат.

Өлкөнүн экономикалык абалын жакшыртуу үчүн айыл чарба өсүмдүктөрүнөн мол түшүм алууга жетишүү жана мал чарбачылыгынын продуктуулугун жогорулатууга жетишүү менен элдин жашоо турмушун жакшыртуу керек.

Өсүмдүктөрдөн мол түшүм алууга жетишүү үчүн агротехникалык эрежелерди туура пайдаланып, кыртышты иштетүүдөн тышкары минералдык жер семирткичтерди пайдалануу менен эле жетише албайбыз. Андан тышкары өсүмдүктөрдүн зыянкечтеринен, отоо чөптөрдөн, ар түрдүү илдеттерден сактоого жетишүүбүз зарыл. Өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын зыянкечтери менен күрөшүүдө биз жогору жакта атап кеткен уулуу заттардын айрымдарын пайдаланабыз.

Уулуу заттарды уулуу химикаттар деп аташат. Зыянкечтерге каршы колдонулган заттарды инсектициддер («инсек» – курт-кумурска, «цидо» – өлтүрүү). Алар зыян келтирген курт-кумурскаларды (коңуз, кене ж. б.), алардын личинкаларын өлтүрөт.

Өтө кеңири колдонулган инсектициддин бири, «париж жашылы» бак-дарактардагы жана жер-жемиштердеги зыянкечтерди жоготот. Аны суспензия түрүндө аталган өсүмдүктөргө чачыратат (2 г, «париж жашылын» 1 л сууга эритет, муну 0,5 г га чейин жумшайт).

Дан өсүмдүктөрүнүн зыянкечтерине каршы күрөшүү үчүн кремний фтордуу натрий ( $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ) колдонулат. Жазында 8 г затты 1 гага, эритип алып чачыратат. Кант кызылчасынын, беденин жер-жемиш өсүмдүктөрүнүн зыянкечтерине барийдин хлориди ( $\text{BaCl}_2$ ) колдонулат. Анын 2–3% эритмесин жазында жана жайында чачыратат.

Күчтүү инсектициддердин бири гексахлоран ( $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_2$ ) дан өсүмдүктөрүнө башка заттардын аралашмасы менен чачыратылат. Ушул препаратты чегирткеге каршы пайдаланса да болот.

Өсүмдүктөрдүн ооруларына каршы күрөшүүчү заттарды фунгициддер («фунгус» – гриб, «цида» – өлтүрөт) деп аташат, ага

формалин  $\left( \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array} \right)$  кирет.

Формалиндин начар эритмеси менен дан эгиндеринин үрөнүн иштетип койсо, каракөсө болбойт. Сактоочу жайларды, жертөлөнү жана теплицаларды бекем бекитип туруп, күкүрттүн (IV) оксиди менен иштетсе, андагы зыяндуу микроорганизмдер өлөт. Фунгицид катары «бордо суюктугу» колдонулат. «Бордо суюктугун» даярдоо үчүн (0,5 г – 1 %) бирдей проценттик катыштагы жездин (II) сульфаты жана кальцийдин гидроксиддери ( $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) колдонулат. Бул суюктук менен алма, жүзүм, алмурут, шабдалы, картөшкөгө чачылат. Уулуу химикаттардын бардыгы жан-жаныбарларды ууландырат, ошондуктан алар менен иштөөдө коопсуздук эрежелерин толук колдонуп иштөө зарыл.



Өсүмдүктөрдүн отоо чөптөрүн өлтүрүүчү уулуу химикаттар гербициддер деп аталат («герба» – чөп, «цидо» – өлтүрөт), мындай заттар өтө көп. Өсүмдүктөргө таасир этүүсү боюнча аларды эки чоң топко бөлөт:

1) бардык өсүмдүктөрдү катары менен өлтүрөт. Бул – жолдордун жээгин жана каналдарды өсүмдүктөрдөн тазалоодо колдонулат.

2) тандалмалуу таасир эткен гербициддер. Булар айрым өсүмдүктөргө таасир этет, калгандарга таасири жок. Мисалы, буудай менен чогуу өскөн сарыкычыны жоготуу. Сарыкычыны өлтүрөт, буудайга, бардык эле дан өсүмдүктөрүнө таасир этпейт.

Органикалык заттардан бензолдун галогендүү туундуларынан башка кересин да колдонулат. Ал сабизди, укропту, петрушканы отоодо колдонулат. Аталган өсүмдүктөрдөн башка отоо чөптөрдүн баарын өлтүрөт. Пияздын отоо чөптөрүн жоготууда кальций цианиди ( $\text{Ca}(\text{CN})_2$ ) колдонулат, ал катуу зат. Аны сууга эритилген эритмеси менен чачат. Отоо чөптөрдү жоготот, өсүмдүктөрдүн жалбырагын түшүрүп салат. Пахтаны бул эритме менен ал бышып жетилгенден кийин, самолёт менен чачат. Анда пахтанын жалбырагы түшүп, комбайн менен жыйноого ыңгайлуу шарт түзүлөт, пахта таза жыйналат.

Жогорку айтылгандардын негизинде заттарды пайдалануу үчүн алардын касиеттерин толук билип, зыяндуу жана пайдалуу жактарын аныктап алып, коопсуздук эрежелерин толук сактоо менен колдонуу керек. Эң эле уулуу деген заттар дагы адамдарга пайда келтирет, белгилүү өлчөмдө билгичтик менен пайдаланса болот. Демек, органикалык эмес жана органикалык заттардын айрымдары өтө уулуу болот.

-   1. Жөнөкөй заттардан уулуу касиетке ээ болгондору кайсылар? 2. Башка бирикмелери уулуу болгон кайсы заттарды билесиңер? 3. Жөнөкөй заттары жана бирикмелери өтө уулуу болгон кайсы заттар? 4. Булар адамга жана жаныбарларга кандай таасир этет? 5. Айыл чарба өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүн жогорулатуу үчүн эмне кылуу керек? 6. Инсектициддер деген эмне? 7. «Бордо суюктугун» кантип даярдайт жана кандай максатта колдонулат? 8. Гербициддер деп эмнени түшүнөсүңөр? 9. Гербициддердин кандай түрлөрүн билесиңер? 10. Уулуу химикат катары кересиндин колдонулушун мүнөздөп бергиле.

## ЖОГОРКУ МОЛЕКУЛАЛУУ БИРИКМЕЛЕР

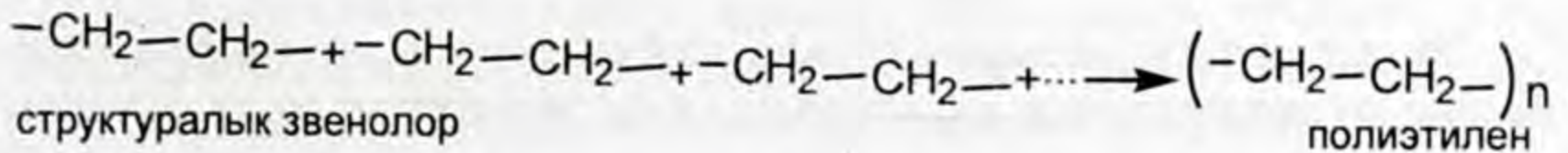
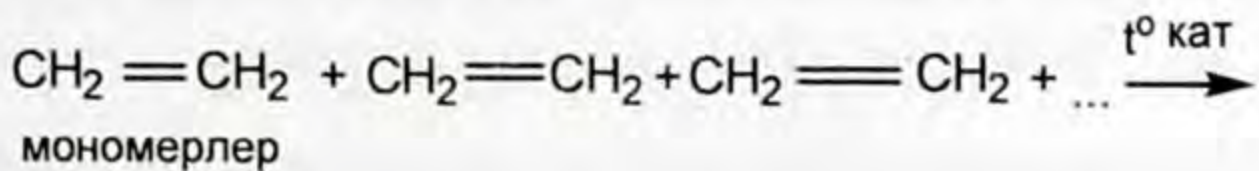
Полимерлешүү реакциясы жана анын негизинде алынган полимерлер жөнүндө түшүнүк. Полимерлердин алынышы. Полимерлердин түзүлүшү жана касиеттери, алардын практикалык мааниси.

Синтетикалык жол менен алынган полимерлер: синтетикалык каучук жана синтетикалык булалар. Синтетикалык буланын түрлөрү, касиеттери жана алардын колдонулуштары.

### § 5.1. Полимерлешүү реакциясы жана анын негизинде алынган полимерлер жөнүндө түшүнүк

Чексиз углеводороддор менен таанышканда алардын молекулаларында кош жана үчтүк байланыштары бар бирикмелерде – көмүртек атомдорунун айрымдарынын валенттүүлүгү чегине чейин каныкпагандыгын билесиңер. Мындай түзүлүшкө ээ болгон углеводороддордун молекулалары өзара биригүү жөндөмдүүлүгүнө ээ. Ошолордун ичинен этилен ( $C_2H_4$ ) менен пропилендин ( $C_3H_6$ ) өзара аракеттешүүлөрүн карайлы.

Этилен катарындагы углеводороддордун молекулалары бири-бири менен кошулуп, молекулалардын узун тизмегин пайда кылышат. Мисалы, этилендин молекуласы бири-бири менен жүздөгөн, миндеген узун тизмекке бириге алышат. Ушундай биригүүнү схемалык түрдө төмөнкүдөй көрсөтөлү:



Бул реакцияда жогорку молекулалуу зат – полиэтилен пайда болду. Этилендин молекулаларынын кошулуу реакциясы молекулалардагы кош байланыштын үзүлүшүнүн натыйжасында структуралык звенолор  $(-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -)$  пайда болушуп, звенолордо жупсуз электрондор болгондуктан ошолордун эсебинен байланыш түзүлүп, кошулуп кетет.

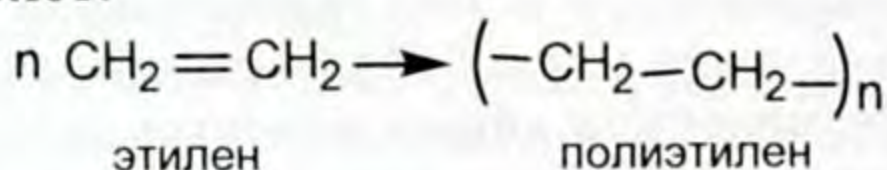


Бирдей молекулалардын бир кыйла ири молекулага биригүү (кошулуу) процесси – полимерлешүү реакциясы деп аталат. Ушул реакциянын натыйжасында алынган продукту полимерлер болуп саналат. Полимер (грекче «поли» – көп, «мерос» – бөлүк), полимерлешүү реакциясына кирүүчү алгачкы зат – мономер деп ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ) аталган миңдеген бөлүкчөлөрдөн турат. Полимер жогорку молекулалуу заттарга кирип молекулалык массасы эң жогорку, түзүлүшү боюнча бирдей кайталануучу көптөгөн мономерлерден турган заттар.

Полимердин макромолекуласындагы кайталануучу жупсуз электрону бар бөлүктөр структуралык звенолор деп (структуралык бирдиктер менен белгиленет) аталат.

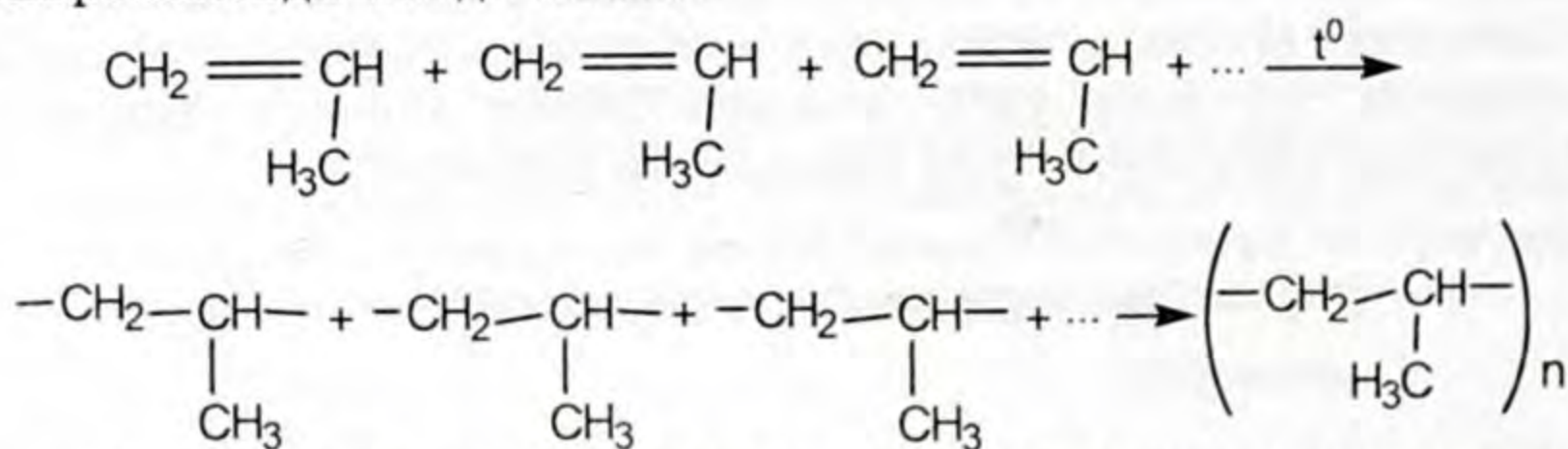
Бирдей эле мономерлердин полимерлешүү даражасына жараша касиеттери ар башка болгон жогорку молекулалуу заттарды алууга болот.

Этиленден полиэтиленди алуу реакциясын кыска түрдө туюнтсак да болот:



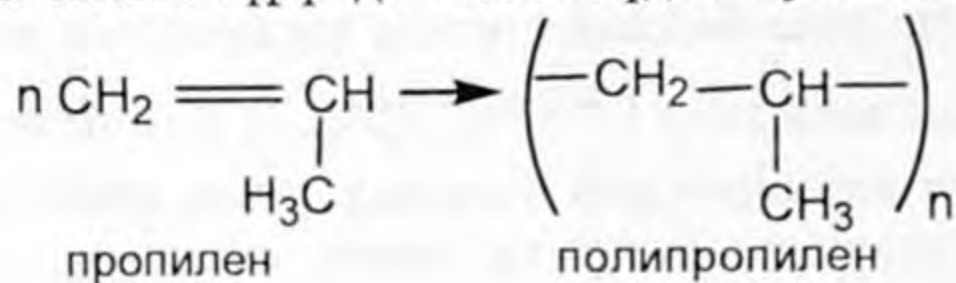
Алынган полиэтилен жогорку молекулалуу макромолекула болуп саналат (грекче «макрос» – чоң, узун).

Пропилен дагы этилен сыяктуу полимерлешүү реакциясына катышып касиети боюнча полиэтиленге окшош болгон полипропиленди пайда кылат:

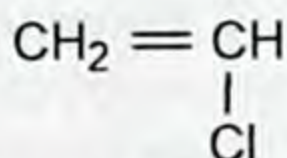


Реакциянын натыйжасында пайда болгон полипропилен башка молекулаларга салыштырганда гиганттык молекулалар деп аталат.

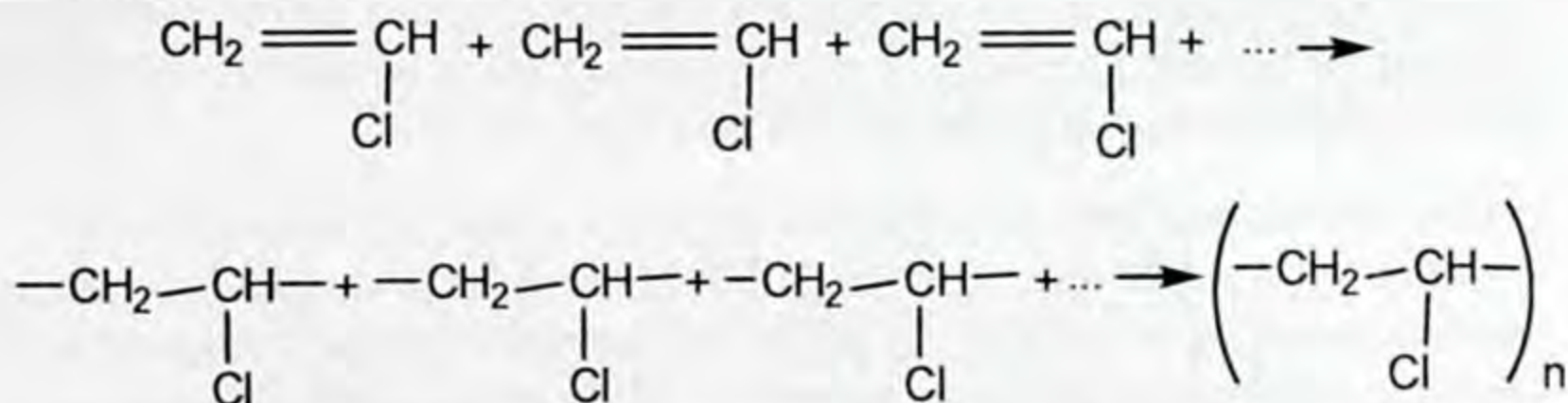
Жогорку полипропиленди алуучу полимерлешүү реакциясын кыскача схема түрүндө төмөнкүдөй туюнтса болот:



Чексиз углеводороддор этиленден өндүрүлгөн винил хлориди

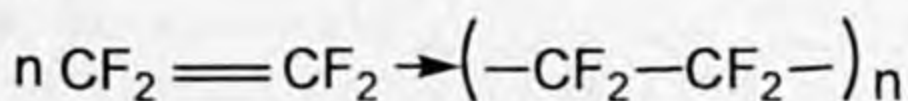


Бул дагы бири-бири менен өзара аракеттенишип, полихлорвинилди пайда кылат:



Жогорку учурда дагы полимерлешүү реакциясынын продуктусу поливинилхлорвинил – жогорку молекулалуу бирикме алынды.

Тетрафтор этилен полимерлешүү реакциясынын натыйжасында политетрафтор – жогорку молекулалуу затты пайда кылды:



Жыйынтыктап айтканда полимерлешүү реакциясынын продукт: катары көптөгөн жогорку молекулалуу полимерлер алынат. Мисалы, полиэтилен, полипропилен, полихлорвинил, тефлон жана полистирол.

## § 5.2. Полимерлердин түзүлүшү жана касиеттери, алардын практикалык мааниси

Жогорку молекулалуу заттар молекуласынын чондугу дайыма кайталануучу элементардык звенолордун түзүлүшү алардын сандары менен гана мүнөздөлбөстөн – молекуланын сырткы формасы, түзүлүшү боюнча мүнөздөлөт. Аларды мүнөздөөчү чондуктардын бири геометриялык структурасы болуп саналат.

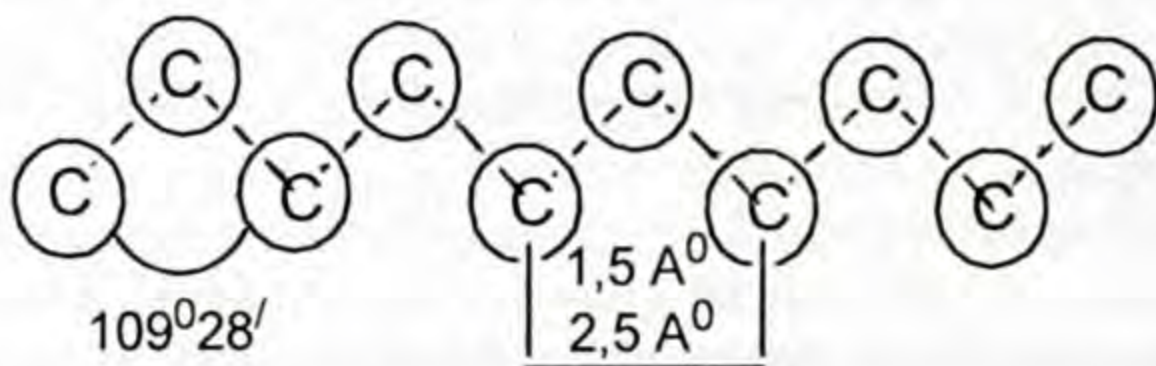
Полимер түзүлүшү геометриялык структурасы боюнча төмөнкүдөй топторго бөлүнөт: сызыктуу структурадагы полимерлер. Алардын өкүлдөрү полиэтилен жана полипропилен болуп саналат.

Сызыктуу структурадагы молекулага полиэтилен жана полипропилен кирет. Булардын түзүлүшү сызыктуу дегени ме-

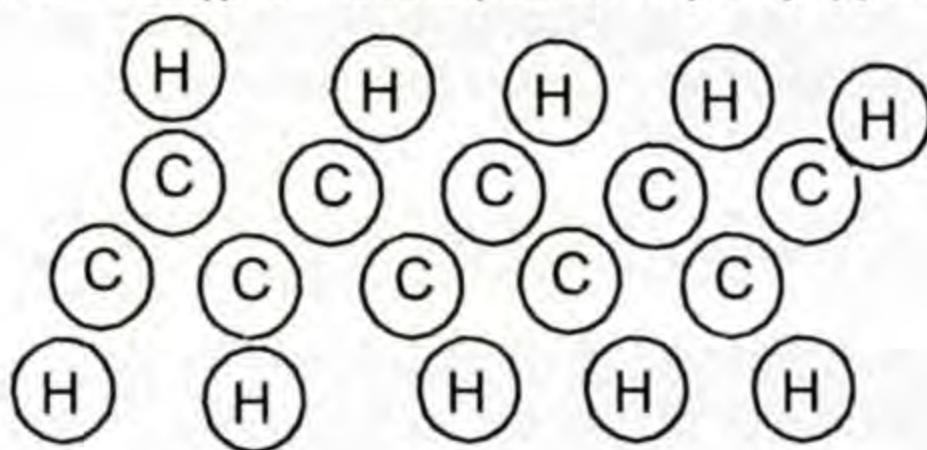
нен молекулалар чындыгында ийри-буйру түзүлүштө болушуп (зигзаг түрүндө), ар түрдүү багытка кыйшайып, айрым учурда жиптей түйдөктөшүп калат. Жөнөкөйлөтүлгөн түрдө полимерди пайда кылган айрым звенолорду А тамгасы менен белгилеп, төмөнкүдөй шарттуу түрдө көрсөтөлү:



Жогоркудай сызыктуу түзүлүштөгү полиэтилен, полипропиленден тышкары, полихлорвинил жана каучук дагы сызыктуу түзүлүштө болот. Сызыктуу түзүлүштөгү молекуланын узундугу анын туурасынан миндеген эсе жогору болот.



17-сүрөт. А – көмүртек чынжырынын ийри-буйру жайланышы.



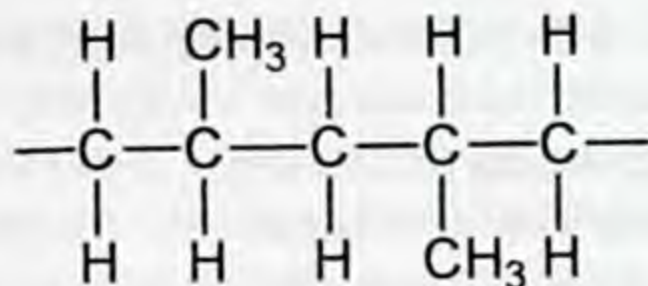
Б – полиэтилендин молекуласынын айрым бөлүгүнүн түзүлүшү.

Пропилендин полимерлешүү процессинде стереорегулярдуу жана стереорегулярдуу эмес түзүлүштөгү жогорку молекулалуу бирикме полипропилен алынат.

Стереорегулярдуу эмес түзүлүштөгү полипропилендин молекуласы пайда болгондо  $-CH_3$  тобу көмүртек чынжырынын эки жагында иретсиз жайланышат.

Адатта пропиленди полимерлештирүү учурунда стереорегулярдуу эмес түзүлүштөгү полипропилен алынат.

Эгерде полимердин түзүлүшү стереорегулярдуу болсо, алынган полипропилендин сапаты жакшыраарын байкашкан. Ал үчүн химиялык реакциянын жүрүшүндө өзгөчөлөнгөн (жеке мүнөздүү катализатор оптималдуу басым жана температура) шарттар талап кылынат. Ушундай ыкма менен полипропилендин стереорегулярдуу түзүлүштөгү бирикмеси синтезделген, мында  $-CH_3$  тобу көмүртек чынжырынын бир жагында жайланышкан.

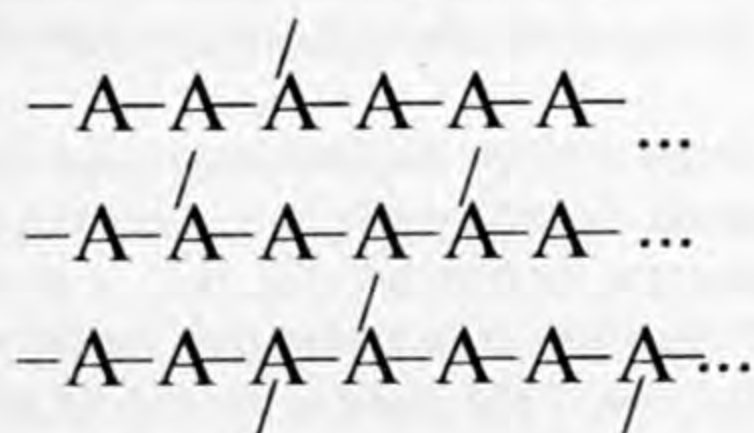


Жогоркудан башкача жайланышы дагы мүмкүн. Бул мисалдан заттардын касиеттери, ошондой эле полимерлердин касиеттери да алардын түзүлүшүнө байланыштуу экендигинин дагы бир мисалы.

Жогору жакта айтылган ойлордун негизинде полипропилендин молекуласынын пайда болушунда, анын касиети макромолекуладагы көмүртек чынжырынын түзүлүшүнө (анын бутактанышына) жана андагы  $\text{CH}_3$  тобунун жайланыш ордуна жараша сызыктуу түзүлүш бутактанган абалга өткөнү байкалды. Мындай учурда пайда болгон полимердин сапаты жогорулады.


Полимерлердин молекулаларынын түзүлүшү мейкиндиктик же үч өлчөмдүү структурада дагы болот. Полимердин мейкиндиктик структурасы молекулалар бири-бири менен байланышканда каптал химиялык байланыштары келип чыгат. Мейкиндикте үч өлчөмдүү узундугун, туурасын жана калыңдыгын кагазга жазып көрсөтүү бир топ кыйынчылыкты туудурат. Ошондуктан мейкиндиктик структуралык түзүлүштү жөнөкөйлөтүп көрсөтүүгө аракет жасайлы.

Бир тегиздикте жаткан сызыктуу түзүлүштөгү молекулаларды төмөнкү схема менен көрсөтөлү:



Жогору сүрөттөлүштү элестетүү үчүн сызыктуу түзүлүштөгү молекуланын тегиздиктин үстүнкү жана тегиздиктин аркасындагы молекулалар менен байланыш түзүлөт, ошондо мейкиндиктик структура келип чыгат деп ойлонууну талап кылат. Мейкиндиктик структуранын мисалы каучукту вулкандаштыруудан алынган продукту – резинанын түзүлүшү мисал болот. Каучуктун молекулалары күкүрт атому менен «тигип» койгондой элести берет.

Жогорку жакта айтылган пикирлердин негизинде полимерлердин молекуласынын пайда болушу, макромолекуладагы көмүртек чынжырынын (сызыктуу, бутактанган) түзүлүшүнө,  $-CH_3$  тобунун чынжырда жайланыш ордуна жана сызыктуу молекулалардын мейкиндикте үч өлчөмдүү жайланышына жараша болоорун билдик. Ошентип полимерлер татаал түзүлүштөгү заттар болуп, сызыктуу, бутактанган жана мейкиндиктик структурага ээ. Курамы, түзүлүшүнүн формаларына жараша касиеттерин көрсөтө алышат. Жогорку молекулалуу заттар төмөнкү молекулалуу заттардан өзгөчөлөнгөн касиеттерге ээ. Айрымдары суудан жеңил. Мисалы, полиэтилендин салыштырма салмагы  $0,92 \text{ г/см}^3$  га барабар. Полиэтилен менен полипропилендин жука катмарлары созулгуч, өңсүз, майланышкан парафинге окшош заттар. Эгерде полиэтилен менен полипропиленди ысытсак, алар жумшарып, формасын жеңил өзгөртүшөт. Мисалы, полиэтилен  $110^\circ\text{C}$ де эрисе, полипропилен  $160 - 180^\circ\text{C}$ де эрийт. Бул аталган полимерлер муздатканда да жумшак мезгилиндеги форманы сактап калышат.

 *Заттардын ысытуудан формасын өзгөртүп, муздаганда берилген форманы сактап калуу касиеттерин термопластикалуулук дейбиз.*

Полиэтилен жогорку температурада ажырап кетет. Полипропилен андан айырмаланып жогорку температурада эрийт, механикалык жактан бекем.

Полимерлердин сууда эригичтиги начар, сызыктуу түзүлүштөгү полимерлер ар кандай эриткичтерде кыйындык менен эрише, ал эми мейкиндиктик структурадагы полимерлер такыр эле эрибейт. Алардын айрымдары – резина эриткичтерде көөп калат.

Полимерлерди мүнөздөөчү касиеттеринин бири механикалык жактан бекемдиги болуп саналат. Мейкиндиктик структурадагы полимерлер өтө бекем болушат.

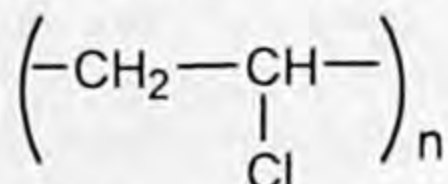
Полимерлердин эриши, бууланышы эриткичтерге карата абалы алардын молекулалары арасындагы тартылуу күчтөргө байланыштуу. Полимерлерде ал күчтөр таасирдүү болот, анткени алардын молекулаларындагы өтө көп сандаган структуралык бөлүкчөлөр бири-бири менен бекем тартылып турат. Ошондуктан бул тартылуу күчтөрүн начарлатып ажыратуу үчүн сырттан көп энергия берүү керек.

Полимерлердин химиялык касиеттери чектүү углеводороддорго (алкандар) окшош.

Кадимки шартта полимерлер жегич, кислоталар менен аракеттенишпейт. Ал эми ысытуудан концентрацияланган азот

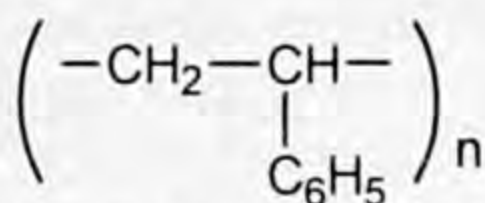
кислотасы полиэтиленди бузат. Полимерлер калийдин перманганатынын эритмесин ( $\text{KMnO}_4$ ) жана бром суусун түссүздөндүрбөйт. Полимерлердин эригичтигинин төмөндүгү, бекемдиги, туруктуулугу, жеңилдиги жана химиялык активдүүлүгүнүн төмөндүгү алардын эл чарбасынын ар түрдүү тармактарында колдонулушуна шарт түзөт.

Полиэтилен, полипропилен өндүрүш аппараттары, электр изоляторлору, алардын жука катмарлары ультракызгылт-көк нурду жакшы өткөргөндүктөн, айнектин ордуна парник-теплицаларда жана ар түрдүү продуктуларды сактоочу идиштерди, баштыктарды даярдоодо колдонулат.



Поливинилхлорид – күйбөйт, химиялык реагенттердин таасирине туруктуу, оңой боёлот. Ошондуктан бул полимерлерден алынган пластмассалардан жасалма тери, бут кийимдер, портфелдер, плацтар, клеёнкалар жасалат. Өткөргүч сымдарды, кабелдерди изоляциялоодо да кеңири колдонушат.

Полистирол – катуу, тунук, серпилгичтүү зат. Структуралык формуласы:



Бул зат электр жана радиотехникада диэлектрик катары колдонулат. Полистиролдон кислотага туруктуу түтүктөрдү, тиричилик буюмдарын: тарак, оюнчук, пенопласттарды даярдашат.

Политетрафторэтилен ( $-\text{CF}_2-\text{CF}-$ )<sub>n</sub> же тефлон деп аталган полимер өтө инерттүү зат. Суукка жана ысыкка өтө чыдамдуу. Ушул касиеттерине жараша эл чарбасынын түрдүү тармактарында керектүү металлдарды алмаштыруучу аппараттардын тетиктерин даярдоодо колдонулат, эң жакшы диэлектрик, күйбөйт, 260°Сде туруктуу келет.

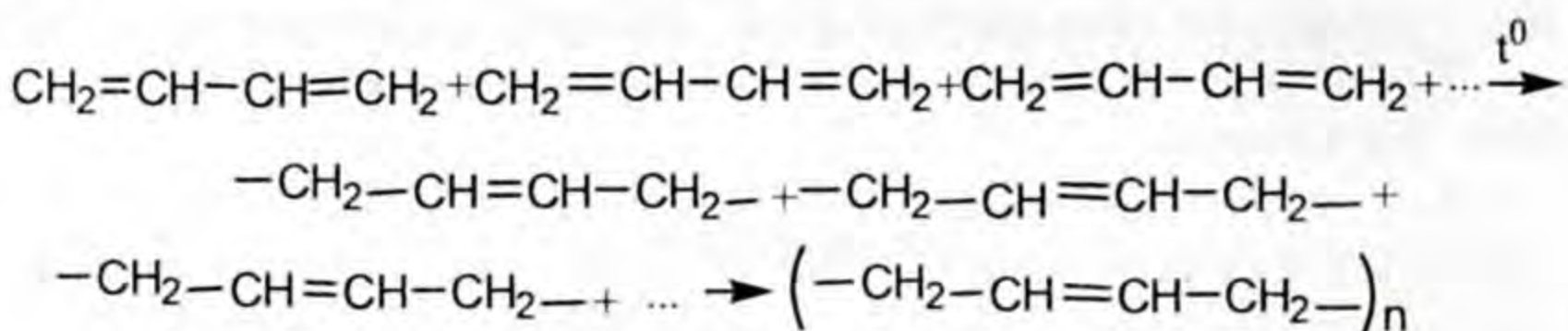
### § 5.3. Синтетикалык жол менен алынуучу полимерлер. Синтетикалык каучук

Органикалык химияны окуп үйрөнүүдө каучук менен таанышканбыз. Эми биз анын ийилгичтиги, термопластикалуулугу, сырткы күчтүн таасири астында өзгөрүп, кайра алгачкы абалына келиши сыяктуу касиеттери менен таанышабыз.

Табигый каучуктун түзүлүшүнө жана касиеттерине синтетикалык ыкма менен алынган каучуктар да окшош болушат. Синтетикалык каучукту алуудагы негизги сырьё бутадиен боло алат. Бутадиен диендик углеводороддорго кирип, анын молекуласынын курамындагы көмүртек атомунун арасында экиден кош байланыштары болот. Углеводороддордун молекулаларында кош жана үчтүк байланыштары орун алган болсо, алар полимерлешүү реакцияларына жөндөмдүү болушарын жакшы билебиз. Мурун бутадиенди спирттен ( $C_2H_5OH$ ) өндүрсө, азыркы учурда синтетикалык каучукту өндүрүүдөгү негизги сырьё нефтинин жолбун газдары жана нефть продуктусун кайрадан иштеткенден кийинки продуктулар болуп эсептелет.

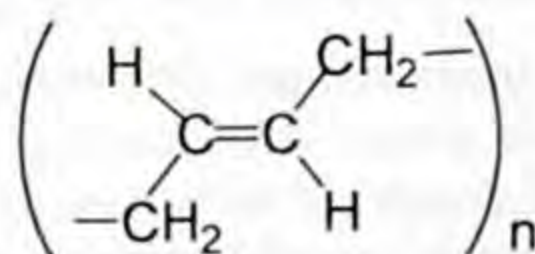
Синтетикалык каучук курамы, түзүлүшү жана касиеттери боюнча ар түрдүү болот. Алар бутадиен, дивинил, изопрен, хлоропрен, бутадиен-стирол каучуктары ж. б.

Бутадиен каучугун өндүрүүдө катализатордун катышуусу менен 1,3 бутадиен полимерлештирилет. 1,3 бутадиендин полимерлешүү реакциясы схема түрүндө төмөнкүдөй туюнтулат:

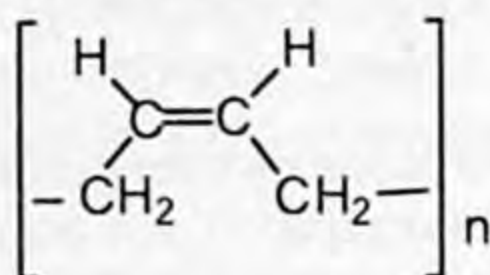


Бул реакцияда полимерлешүү даражасы ( $n$ ) бир нече миңдеп саналат. Пайда болгон продукту – бутадиен каучугу. Бутадиен каучугунун молекуласы сырткы күчтөрдүн таасири менен буралган түрүндө болот. Ага сырттан күч таасир этсе, молекуласы сызыктуу түзүлүштөгү регулярдуу эмес формада болгондуктан жазылып кетет. Бул каучукка мүнөздүү касиети: суу жана газды өткөрбөйт, серпилгичтиги табигый каучуктукунан төмөн. Мындан кабель, бут кийимдер жана үй тиричилик буюмдары жасалат.

Бутадиен каучугунун молекуласынын курамындагы  $-CH_2$  тобу көмүртек чынжырындагы кош байланыштын эки жагында жайланышып, транс абалында болот.

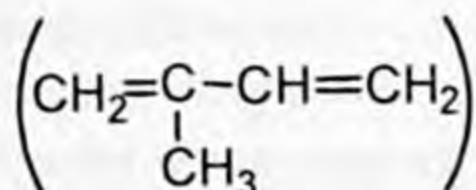


Дивинил синтетикалык каучугун өндүрүүдөгү сырьё дагы эле 1,3 бутадиен. Аталган каучукту өндүрүүдө окумуштуулар полимерлешүү реакциясына таасир этүүчү өзгөчө катализаторду тандап, оптималдуу басым, температуранын жардамы менен стереорегулярдуу дивинил каучугун өндүрүшкөн. Бул цис-формасын төмөнкүдөй туюнталы.



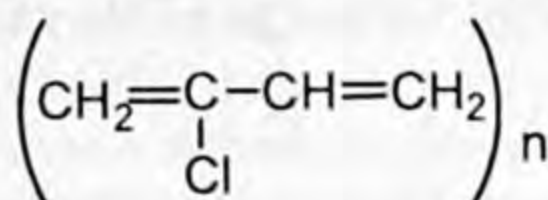
Бул өндүрүлгөн дивинил каучугунун ийилгичтиги жана туруктуулугу жогору. Ошондуктан алардан автомобиль, самолёттордун шиналары даярдалат.

Синтетикалык изопрен каучугун өндүрүүдөгү сырьё 2-метил 1,3 бутадиен

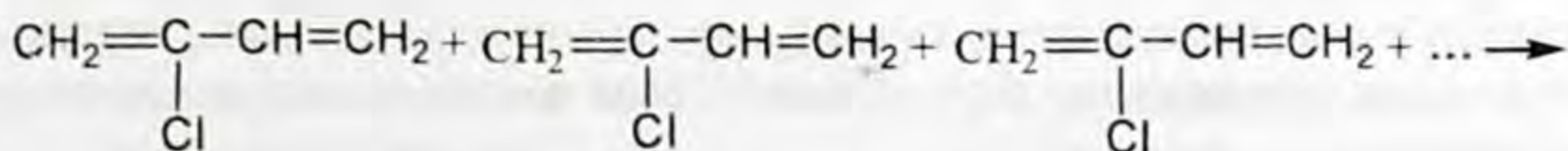


болуп саналат. Бул аталган зат полимерлешүү реакциясына жөндөмдүү, ал реакциянын продуктусу регулярдуу түзүлүштөгү изопрен каучугу. Бул каучук созулгучтугу, туруктуулугу боюнча жаратылыш каучугуна жакын. Андан автомобилдердин шиналары жасалат.

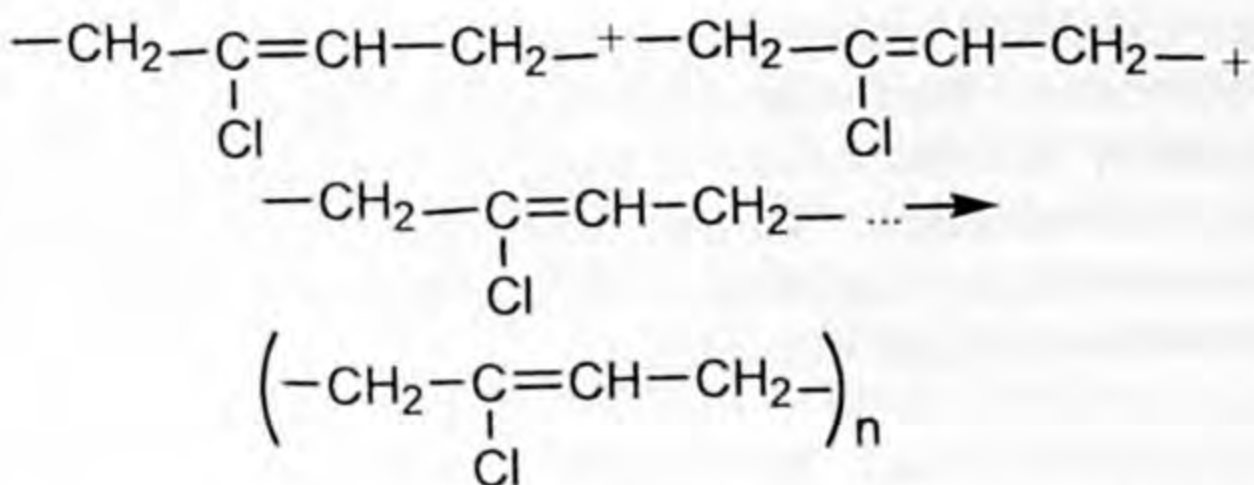
Хлоропрен каучугун өндүрүүдөгү сырьё 2-хлор 1,3 бутадиен




болот. Бул заттын курамын туюнткан формасын карап туруп, анын полимерлешүү реакциясына жөндөмдүүлүгү боюнча ой жүгүртө аласыңар. Чындыгында анын молекуласындагы кош байланыштын бири үзүлөт, экинчи кош байланыш жылышып, структуралык звено пайда болот. Пайда болгон структуралык звенонун жүздөгөн сандары биригип, хлоропрен каучугун пайда кылат. Полимерлешүү реакциясын схема түрүндө туюнтуп жазалы:



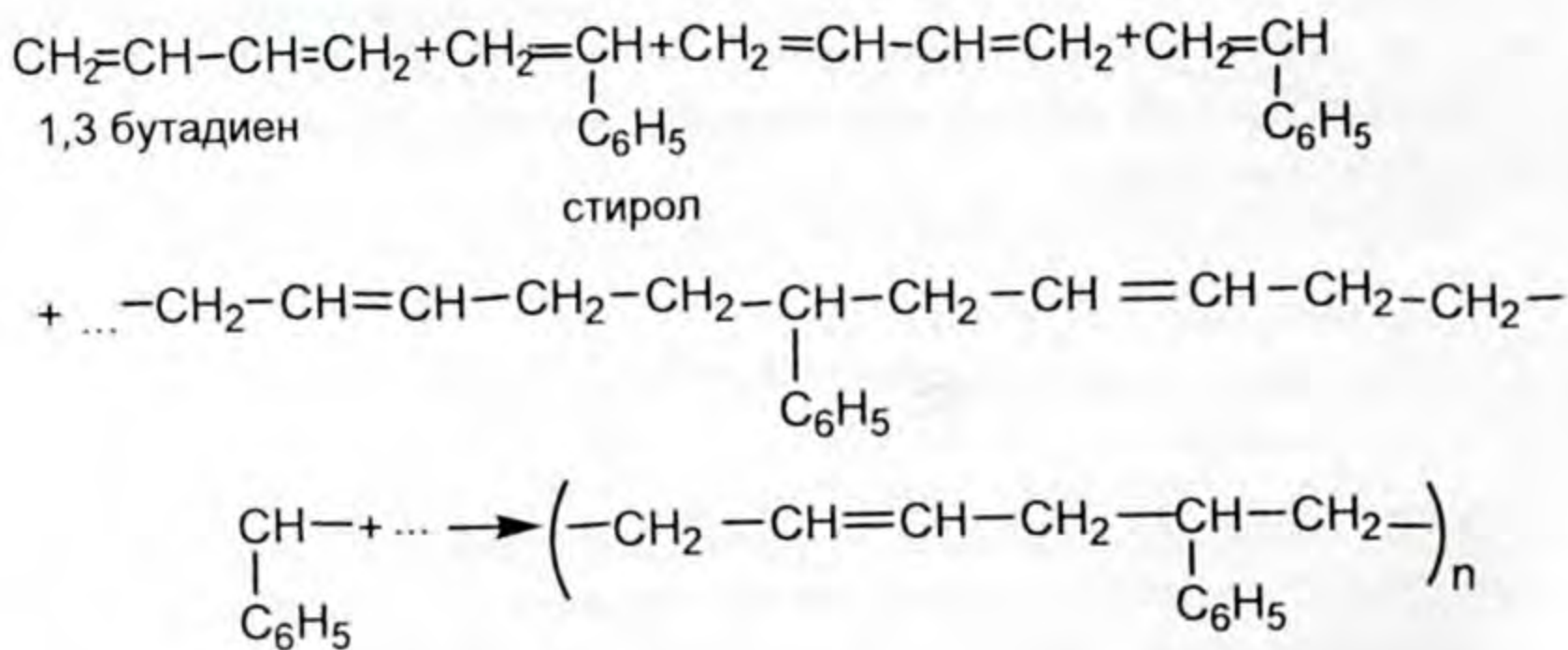




Реакциянын продуктасы синтетикалык хлоропрен каучугу болду. Ал жогорку температурага жана ар кандай заттарга туруктуу. Нефть, бензин өтүүчү түтүктөрдү, кабелдерди даярдоодо колдонулат. Бутадиен-стирол каучугун өндүрүүдөгү баштапкы сырьелор 1,3 бутадиен жана стирол. Силер байкап тургандай мында эки башка мономерлер реакцияга катышышат, б.а. биргелешкен полимерлешүү жүрөт.

 Биргелешкен полимерлешүү деп реакцияга эки башка мономерлер катышып, биргелешип полимерлешүү менен жогорку молекулалуу затты пайда кылган реакцияны айтабыз.

Биргелешкен полимерлешүү реакциясы схема түрүндө төмөнкүдөй жазылат:



Биргелешкен полимерлешүү реакциясынын продуктусу жогорку молекулалуу бутадиен-стирол каучугу. Анын бекемдиги жогору, андан жүк ташуучу тасмалар даярдалат. Бутадиен-стирол каучугунан автомобилдердин камералары даярдалат. Синтетикалык каучуктун сапатын жакшыртуу үчүн табигый каучукту вулкандаштыргандай эле вулкандаштырып, структурасына өзгөртүүлөр киргизилет. Аны менен силер тааныша-сыңар.

## § 5.4. Синтетикалык булалар

Кездеме даярдоодо колдонулуучу буланын эки чоң тобу бар:

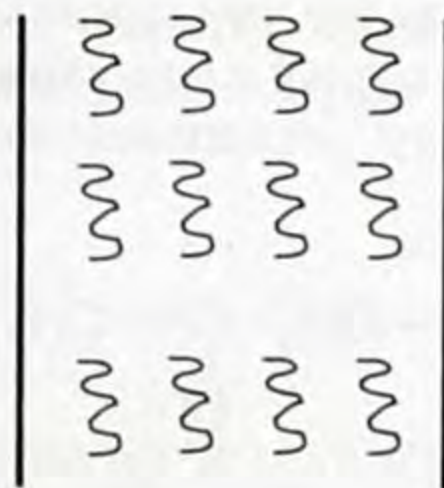
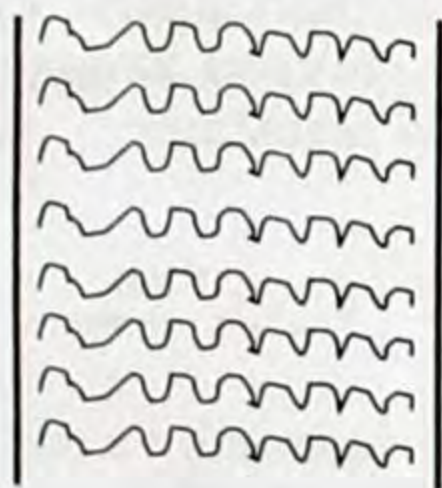
- 1) жаратылыштан алынуучу,
- 2) химиялык жол менен алынуучу.

Жаратылыштан алынуучу буланын көпчүлүгүн билесиңер. Алар зыгырдан, жүндөн, пахтадан жана жибектен өндүрүлгөн булалар. Алар өтө эле көп түрдүү. Айрым касиеттери эске алынып, топторго бөлүштүрүлөт (булалардын топторун көрсөтүүчү схеманы карагыла).

6-схема



Өзүңөр жогору жактан байкагандай химиялык жол менен алынган булалардын айрымдарын жаратылышта кеңири таралган табигый жогорку молекулалуу заттарды (клетчатка же целлюлозаны) химиялык жол менен кайра иштетип, вискоза жана ацетат булалары алынат. Мында сызыктуу түзүлүштөгү макромолекуланын жайланышын тартиптештирип алардын багытын белгилүү бир жакты көздөй буруп жайланыштыруу (окко удаалаш жайгаштыруу) (18-сүрөт):



18-сүрөт.

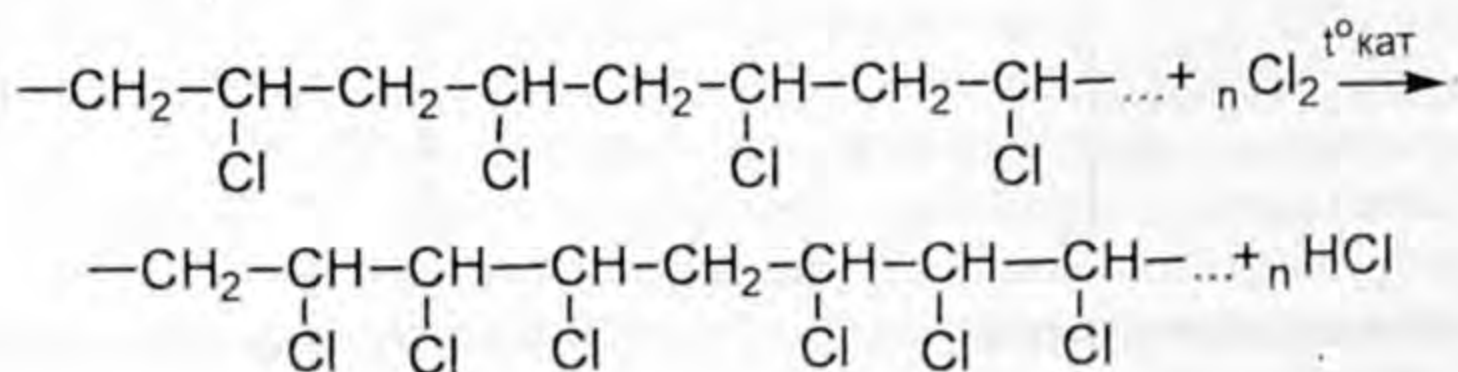
сызыктуу макромолекуланын ирээтсиз кыймылы

сызыктуу макромолекуланын окко багытталып жайланышы

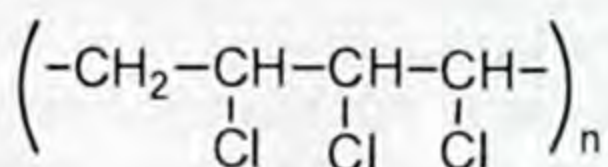
Молекулалар окко багытталып жайланышканда молекулалар арасында өзара тартылуу күчү чоңоюп, буланын бекемдигин камсыз кылат.

Синтетикалык буланы өндүрүү үчүн жогорку молекулалуу сызыктуу түзүлүштөгү полимерди алуу жана алынган полимердеги молекулаларды окко карата ирээттештирип жайгаштыруу керек. Синтетикалык буланы өндүрүп алуучу жогорку молекулалуу сызыктуу түзүлүштөгү заттарда молекулалар ирээтсиз башаламан жайгашкан. Молекулаларды ирээттештирип жайгаштыруу үчүн алардын арасындагы тартылуу күчүн азайтып, жаңы абалга (ирээттелген абалга) келүүсүн жеңилдетүү керек. Буга жетишүү үчүн жогорку молекулалуу заттарды эритүү же балкытып эритүү зарылчылыгы келип чыгат. Ошентип синтетикалык буланы алуу үчүн алардын эритмесин же эритиндинин белгилүү формага келтирүү керек. Ал үчүн эритиндини фильер (өтө майда тешиктери көп курал) аркылуу басым менен кысып өткөзүп, пайда болгон жиптерди муздатып катышат. Фильер аркылуу өткөндө сызыктуу түзүлүштөгү молекулалар бир топ ирээттелип калат. Андан ары молекуланын багытын толук өзгөртүп, ирээттештирүү үчүн пайда болгон жипти андан ары чоюу менен окко карата ирээттештирип жайгаштырууга жетишүү керек. Полиэтиленден, полипропиленден да була алынат. Айрыкча була өндүрүүдө сырьё катары полихлорвинил, полиакрилонитрил, аминокапрон кислотасы, терефтал кислотасынын этиленгликолдон алынган татаал эфири ж. б. колдонулат. Эми синтетикалык буланын айрымдары менен жакындан таанышалы.

**Хлорин буласы.** Хлорин буласын алууда полихлорвинил сырьё катары колдонулат. Полихлорвинил эриткичтерде эрибейт жана балкыган эритиндини пайда кылбайт. Ошондуктан полихлорвинилди кошумча хлордоштуруп, андан алынган продукту ацетондо эрийт, ушул эритмеден хлорин буласы алынат. Хлордоо реакциясында углеводороддордун курамындагы суутек атому хлор атому менен орун алмашат. Кошумча хлордоштуруу реакциясы схемалык түрдө төмөнкүдөй жазылат:



Бул алынган жогорку молекулалуу заттын формуласын төмөнкүдөй формула менен туюнтсак болот:



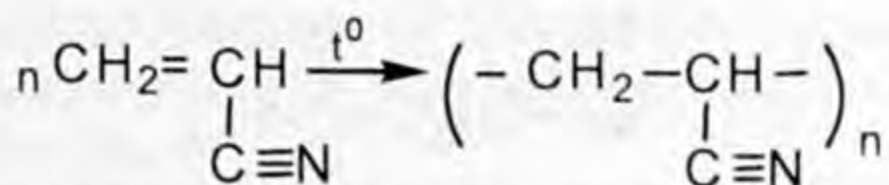
Хлордоштурулган полимер фильер аркылуу өткөргөндө (ацетондогу эритмеси) пайда болгон жипти муздак суу толтурулган ваннага салганда ацетон сууда эрип, хлорин ичке жипчелер түрүндө чоюулуп молекулалары багытталат, натыйжада була өтө бекем болот. Чойгондо була 3–5 эсе узарат.

Хлорин буласы химиялык жактан туруктуу, ага кадимки шартта кислота, жегич, кычкылдандыргычтар таасир этпейт.

Хлорин буласы күйбөйт, чирибейт, сууда көпбөйт, күбө жебейт. Ысытканда балкып эрибей туруп, хлордуу суутекке жана хлорго ажырап кетет. Андан даярдалган кездемелерден кислота жана жегичтерди сүзүүчү сүзгүчтөр, аккумулятордун алдына төшөгүчтөр, жүк ташуучу тасмалар, химиялык аппараттардын тетиктери, химия өнөржайында иштеген жумушчулардын атайын кийимдери, ич кийимдер ж. б. даярдалат. Хлорин буласынан жасалган ич кийимдер сүрүлүүдөн бир аз электрленгендиктен ревматизм, радикулит ооруларына таасир этет.

Хлорин буласынан жасалган буюмдарды 75°Сден жогорку температурада ысытууга, кайнатууга, ысык үтүк менен үтүктөөгө болбойт. Жарык нуру хлориндин бышыктыгын начарлатат.

**Нитрон буласы.** Нитрон буласы поликрилонитрилден өндүрүлөт. Акрилонитрилди полимерлештиргенде анын молекуласындагы  $\text{>C=C-C}\equiv\text{N}$  байланыштарындагы (кош байланыштар үзүлөт) кош байланыш полимерлешүүгө катышат, ал эми  $-\text{C}\equiv\text{N}$  полимерлешүүгө катышпайт. Ал төмөнкү кыскартылган полимерлешүү реакциясынын теңдемесинен көрүнүп турат:

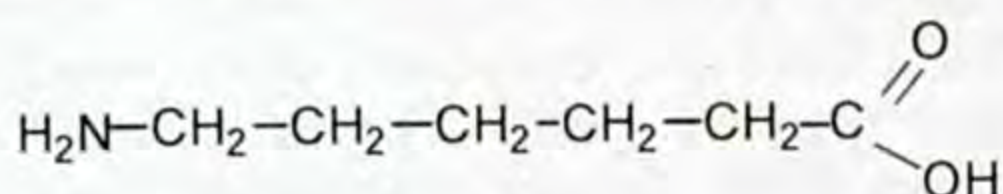


Бул полимердин эритмесинен буланы жогоркулардай ыкма менен өндүрүп алат. Нитрон буласынын чыдамдуулугу жүн жиптикинөн эки эсе жогору. Хлорин буласына салыштырганда жылуулукка чыдамдуу, ал эми бардык синтетикалык була-

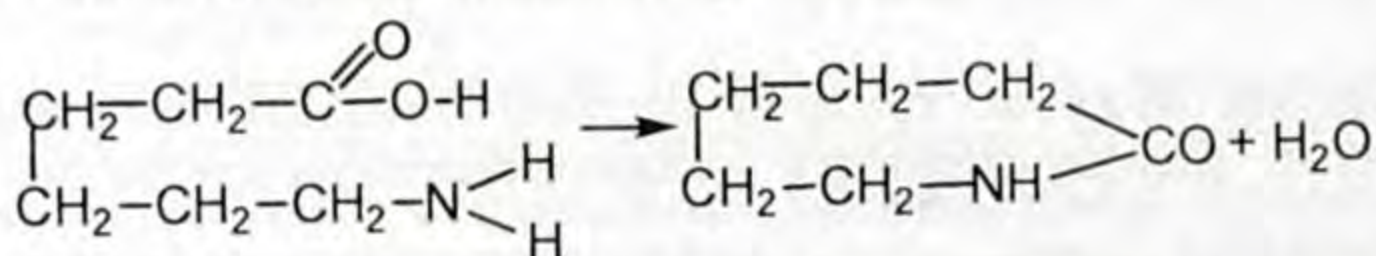
ларга салыштырганда жарыкка чыдамдуулугу жогору. Орточо концентрациядагы агрессивдүү реагенттерге туруктуу, жылуулукту жакшы сактайт, үлпүлдөп жумшак, сырткы көрүнүшү, сапаты боюнча накта жүнгө окшош.

Көпчүлүк сапаты боюнча нитрон буласы текстиль өнөржайынын талаптарына жооп берет. Ошондуктан бул буладан костюм, пальто кездемелери, токулган кездемелер, жасалма мехтер, ишканаларда керектелүүчү кездемелер жана гардиндер даярдалат. Кемчилиги жууганга туруктуулугу төмөн, андан байпак даярдалбайт.

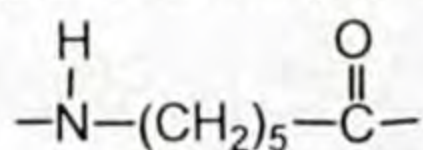
**Капрон буласы.** Капрон буласы синтетикалык булалардан өтө таанымалы. Ал аминокапрон кислотасынан синтезделет.



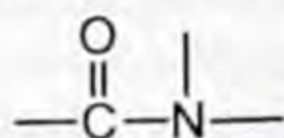
Аминокапрон кислотасынын молекуласында эки карамкаршы касиетке ээ болгон функционалдык топтор бар. Кислотанын курамындагы карбоксил жана амин негиздик жана кислоталык топтордун ортосунда аракеттенүүлөр болуп, поликонденсация реакциясы жүрөт. Поликонденсация реакциясы полимерден тышкары кошумча молекуланы пайда кылган реакция (мономер бирдей же ар башка болушу мүмкүн). Аминокапрон кислотасынын молекуласынын ичинде амин тобу менен карбоксил тобунун аракеттенүүсүн карайлы:



Бул процесс бир топ татаал. Автоклавдагы температура 250°Сге жетет. Натыйжада жогорку молекулалуу зат – капрон алынат. Капрондун молекуласында 200дөн ашык элементардык звенолору бар сызыктуу түзүлүштөгү полимер. Кыскача төмөнкүдөй элементардык звенолорду көрсөтсөк да болот:



Аминокапрон кислотасынын калдыктары өзара байланышканда төмөнкүдөй амиддик байланыш менен байланышат:

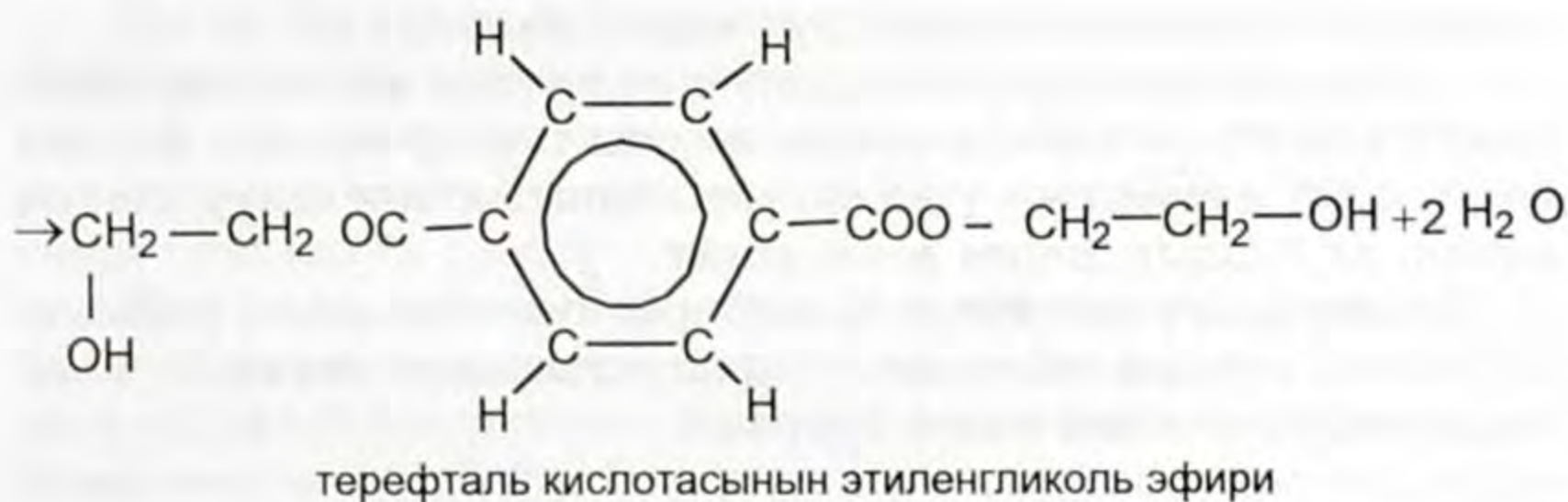
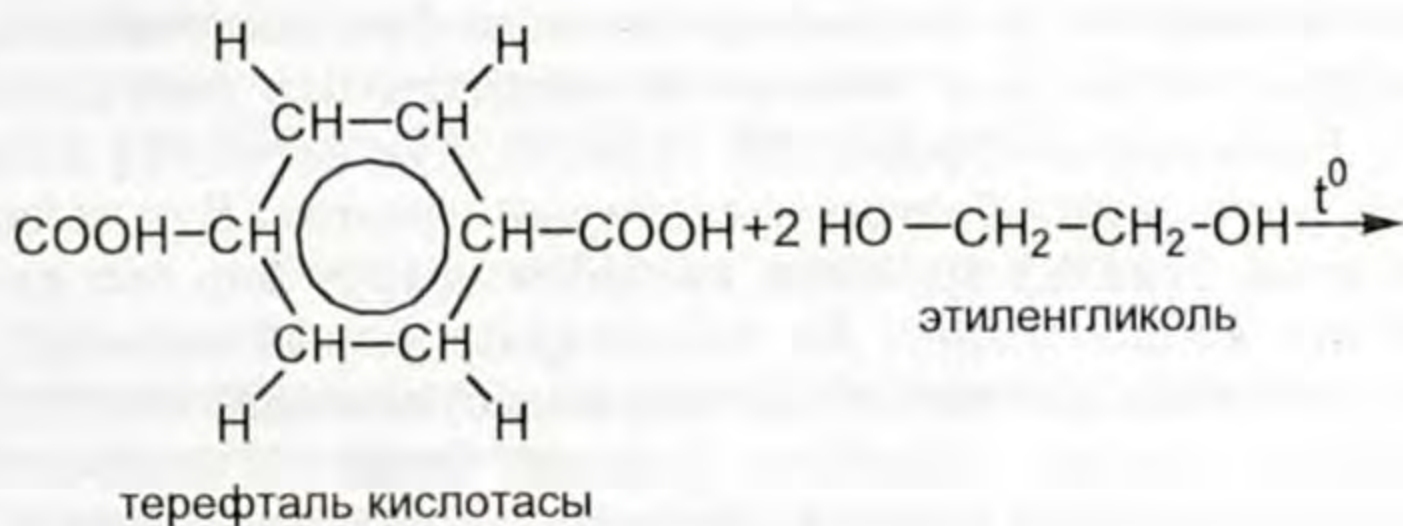


Ошондуктан капрон буласын жарым амиддик була катары карашат. Капрон буласы сууну сиңирбейт, чирибейт, күбө жебейт, туруктуу, бышык. Кислоталарга туруктуулугу начар, ысытканда бекемдиги начарлайт, 215°Сде эрип кетет, ошондуктан капрондон жасалган буюм-кездемелерди ысык үтүк менен үтүктөбөө керек.

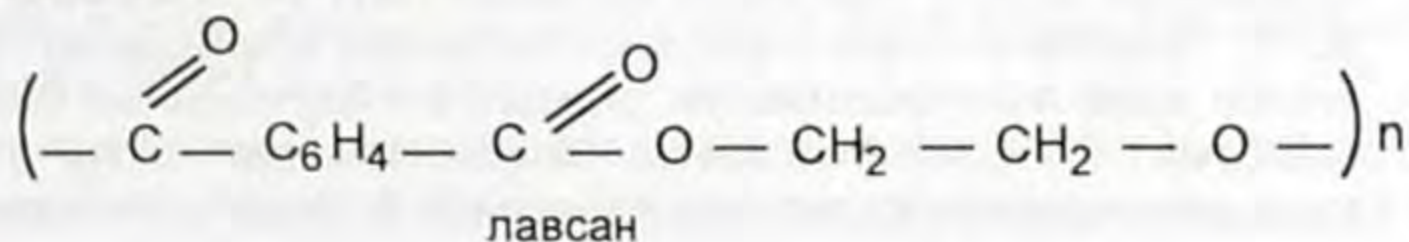
Иш жүзүндө капрон буласынан жасалган кездемелерден өтө кооз кофта, шарф, кыска байпак, байпактар жасалат. Кийинки жылдары капрондон мехтер даярдалууда. Капрондон парашют кездемелери, аркандар ж. б. жасалат.

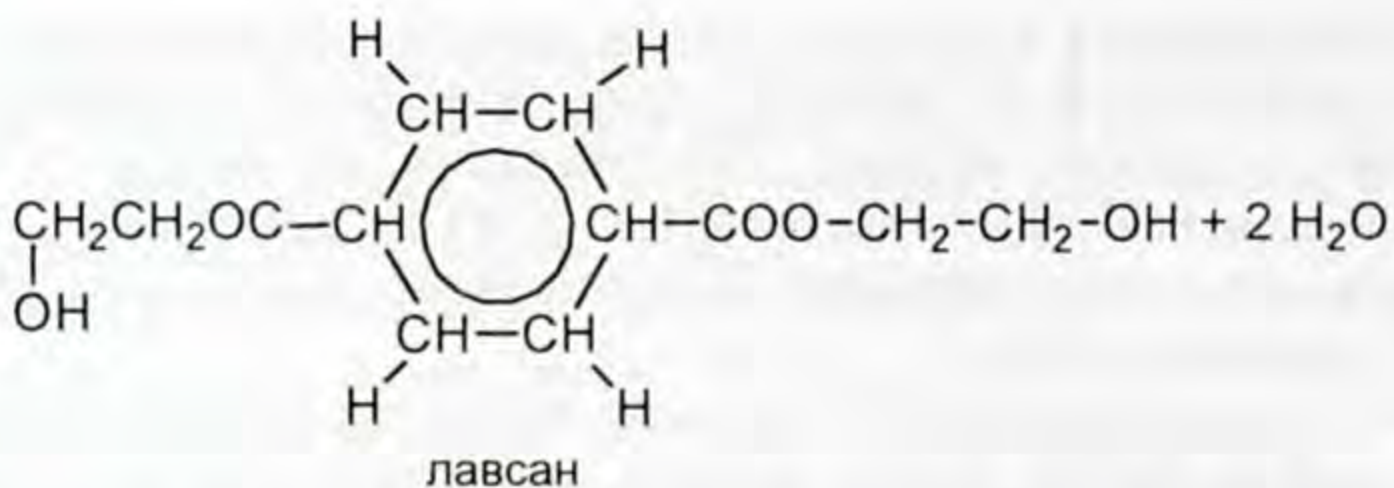
Капрон чайырынан пластмасса алынып, андан машинанын тетиктери ж. б. чыгарылат.

**Лавсан буласы.** Бул була жарым эфирдик була болуп саналат. Теревталь кислотасы менен этиленгликоль аракеттенишкенде татаал эфир алынат:



Жогорку молекулалуу зат лавсандын формуласын (татаал эфирден этиленгликолдун бир молун бөлүп салганда) төмөнкүдөй туюнтсак болот:







Лавсан буласын жүнгө кошуп бырышпай турган кездемелер даярдалат, андан пальто, костюм жана трикотаждар даярдалат. Бекемдигине байланыштуу ташуучу ленталар, парустар, шторалар ж. б. жасалат.

Ошентип, табигый булалар жетиштүү өлчөмдө элдин талабын канааттандыра албай калган учурларда химиялык жол аркылуу өндүрүлгөн булалар менен камсыз кылабыз.

Синтетикалык ыкма менен алынган буланын табигый булага айрым сапаттары боюнча жакындыгы бар экенин байкадынар. Калктын материалдык турмушунун өзгөрүшү алардын ар түрдүү булаларга болгон талаптарын күчөтөт. Бул талаптарды табигый булалар аркылуу канааттандыруу бир топ кыйынчылыктарга алып келет. Ал талаптарды канааттандыруу үчүн химия илимине кайрылат. Химиялык булаларды өндүрүү экономикалык жактан ыңгайлуу, үнөмдүү болот. Мисалы, пахтадан була алуу үчүн аны үч ай өстүрөт (козонун ичинде өсүп жетилет) (3-4 см узундукта болот). Ал эми химиялык буланы мүнөтүнө жүздөгөн метр өндүрүп алууга болот.

Синтетикалык буланы өндүрүүчү өндүрүштү кез келген жерге курууга болот, ага жаратылыш шарты таасир этпейт. Ал эми пахта өсүп жетилиши үчүн жаратылыштын ыңгайлуу шарты зарыл, ал бардык жерде өсө бербейт.

Техниканын көпчүлүк талаптары синтетикалык кездемелер менен камсыз кылынат. Ошондуктан синтетикалык булаларды өндүрүүгө көп көңүл бурулат.

-  1. Кандай түзүлүштөгү углеводороддор полимерлешүү реакциясына катышат? 2. Полимерлешүү реакциясына аныктама бергиле? 3. Мономер жана структуралык звено деген түшүнүктөрдү кандай түшүнөсүңөр?  Айтканыңарды мисал менен далилдегиле? 4. Полиэтилен жана полипропиленди алууну көрсөтүүчү полимерлешүү реакцияларын жазгыла? 5. Полиэтилен жана полипропилен кандай түзүлүшкө ээ? 6. Полиэтилен жана полипропилендин окшоштук, айырмачылык касиеттери кайсылар? 7. Полиэтилен менен полипропилендин чектүү углеводороддорго окшоштук касиеттери кайсылар? 8. Эмне үчүн полиэтилен-

ден жасалган идишти отко ысытууга болбойт? 9. Полиэтилен менен полипропиленди колдонуу тармактарын кыскача айтып бергиле? 10. Полихлорвинилдин касиеттерин мүнөздөгүлө? 11. Полихлорвинилдин курамында камтылган хлордун проценттик катышын эсептеп чыккыла. 12. Политетрафторэтилендин курамындагы фтордун проценттик камтылышын эсептегиле? 13. Политетрафторэтилендин силер билген башка касиеттерин полимерлер менен салыштыргыла? 14. Полистиролдун деполимерлешүү реакциясынын теңдемесин түзгүлө? 15. Полистиролдун колдонулган тармактарын санап чыккыла. Кайсы касиеттерине негизделген? 16. Була кандай топторго бөлүнөт? 17. Буланын түзүлүштөрү кандай? 18. Буладагы молекулалардын ирээттешип жайгашуусуна кантип жетишилет? 19. Хлорин буласын кантип өндүрөт? 20. Нитрон буласы менен хлорин буласынын касиеттерин салыштыргыла. Колдонуу тармактары кайсылар? 21. Капрон буласы тууралуу эмне билесиңер? 22. Химиялык жактан туруктуу, бышык, жогорку изоляциялык касиетке ээ болгон булалар кайсылар? 23. Лавсан буласын алуу реакциясынын теңдемесин түзгүлө? 24. Лавсан буласынын касиеттери жана колдонуу тармактары кайсылар? 25. Эмне себептен химиялык булаларга кайрылышкан? 26. Жасалма була менен синтетикалык буланын айырмасы эмнеде? 27. Силерге кайсы булалар жакын? Кайсы касиеттерин жактырасыңар?

### Эксперименталдык маселе чыгаруу

**Буланы тааныш-билүү.** Буланын түрү боюнча үлгүлөрү салынып, номерлеп коюлган пакеттер.

Төмөнкү маалыматтарга таянып берилген пакеттерде кайсы була бар экенин аныктагыла.

**Пахта.** Тез күйөт. Күйгүзүлгөн кагаздын жытындай жыт чыгат. Күйгөндөн кийин капкара күл калат. Ажыроодон пайда болгон продуктусу көк лакмус кагазын кызыл түскө бойойт. Азот жана күкүрт кислотасында эрийт. Түс эритмени пайда кылат. Жегичтин эритмесинде көөп калат, эрибейт.

**Жүн жана жибек.** Жай күйөт. Чач күйгөндөгүдөй жыт пайда болот. Күйүп бүткөндө кара шарикчелер пайда болот. Ушалаганда алар күлмайда болуп калат. Ажыроо продуктусу кызыл лакмус кагазын көк түскө бойойт. Азот кислотасында көөп, сары өңдү пайда кылат. Күкүрт кислотасында бузулат. Жегичтин эритмесинде эрийт.

**Хлорин буласы.** Ыштуу жалын чыгарып күйөт. Морт, кара шарикти пайда кылат. Ажыроо продуктусу лакмусту кызыл түскө бойойт.

Азот, күкүрт кислоталарында жана жегичтердин эритмелеринде эрибейт. Ацетондо эрийт.

**Лавсан буласы.** Ыштуу жалын чыгарып күйөт. Катуу жалтырак, каралжын шариктерди пайда кылат. Ажыроо продуктусу про-



бирканын бетинде сары шакектерди пайда кылат. Азот кислотасында жана жегичтердин эритмесинде эрибейт. Күкүрт кислотасында эрийт.

**Капрон** ысытканда балкып эрийт. Каралжын жалтырак шариктерди пайда кылат. Ажыроо продуктусу кызыл лакмус кагазын көк түскө өзгөртөт. Азот жана күкүрт кислоталарында эрип, түссүз эритмени пайда кылат. Жегичтердин эритмесинде эрибейт.

## Демонстрациялар, лабораториялык тажрыйбалар жана практикалык иштер

### Демонстрациялык тажрыйбалар

1. Аба боюнча метандын салыштырмалуу тыгыздыгын аныктоо. Бирдей көлөмдөгү жалпак түптүү эки колба (колбалар таза жана кургак) алынат. Алардын ооздору резина тыгындары менен бекитилет. Тыгындын төмөнкү жеткен чегинен белгилеп коёт (резина шакегин кийгизип белгилесе да болот).

Эми ичинде абасы бар колбалардын массасы таразага тартылып, алардын массалары бирдей болсо  $m=m_1=m_2$  деп белгилеп алса болот.

Экинчи колбанын оозун төмөн каратып (жеңил газдар ошондой жыйналат) штативге бекитилет. Андан кийин колбанын тыгынын алып анын ичине газометрдин газ өтүүчү түтүгү киргизилет. Газометрден колбага метанды 2–3 мг ичине киргизүү иши жүргүзүлөт (газометрге метан мурун толтурулуп коюлат). Андан кийин колбанын оозу тыгындалат. Колбаны метан менен таразага тартат.

Метандын колба, тыгын менен болгон массасын таразага тартат, аны ( $m_2$ ) белгилеп жазып коёт.

Тажрыйба жүргүзүлгөн бөлмөнүн температурасы (термометр менен), басымы (барометр менен) өлчөнүп жазылат ( $t, P$ ).

Эми колбаларга бөлмө температурасындагы суу (өлчөнгөн жерине чейин) толтурулат. Ал суулардын көлөмүн  $V$  цилиндр менен ченеп алат ( $V$  мл). Төмөнкү берилген формула менен газдын көлөмүн нормалдуу көлөмгө келтирет:

$$V_0 = \frac{VPT_0}{P_0T},$$

мында  $T_0=273 \text{ K}$ , анда  $T=273 + t$ . Жогорку берилген формуланын натыйжасында эксперименттен алынган газдардын көлөмү нормалдуу көлөмгө келтирилди. Нормалдуу шартта 1 л аба 1,293 г массага ээ болорун пайдаланып, колбадагы абанын массасын аныктаса болот.

Ал  $m_3$  г менен туюнтулуп жазылат ( $m_1 - m_3 = m_4$ ). Ушул сыяктуу метандын массасы табылат.

Тажрыйбадан алынган маалыматтардын негизинде ( $D_{(абa)} = M/29$  формуласын пайдаланып метандын тыгыздыгы аныкталат. Окуучулар менен бирдикте бир газга салыштырып экинчи газдын тыгыздыгы кантип аныкталаары тууралуу жыйынтык чыгарылат.

**2.** Күйүү продуктусу боюнча метандын курамын аныктоо. Бул тажрыйба метандын сапаттык курамын аныктоо максатында жүргүзүлөт. Газометрдин түтүгүнөн газды азыраак чыгарып, аны күйгүзөт.

Кургак, таза стакандын оозун төмөн каратып, метан күйүп жаткан түтүктү стаканга киргизет. Күйүп жаткан жалын стакандын бооруна тийгизилбей анын ортосунда кармалып турат.

Окуучуларга стакандын кургак, муздак экени көрсөтүлөт. Күйүүдөн бир канча убакыт өткөндө, стакандын ичи бууланып, анын боорунда көптөгөн суу тамчыларынын пайда болгону көрүнүп турат.

Окуучулардан: Стакандагы суу кайдан пайда болду? – деп сураганда алар эксперименттин негизинде байкагандарына таянып, өз ойлорун айтышат.

Эми стаканды нормалдуу абалына келтирип, ага жаңы даярдалган акиташ суусун куюшат (ал түссүз). Стаканда акиташ суусун куйгандан кийин кандай өзгөрүү болду? Ак чаңгылт түстү (түссүз эритме) пайда кылды?

Күйүүнү эсиңерге түшүргүлө, күйүүгө күйүп жаткан метандан башка дагы кайсы зат катышат?

Метан газы күйгөндө суунун жана акиташ суусунун чөкмөнү пайда кылышы анын курамы көмүртек менен суутектен турганын далилдөөнүн эң сонун мисалы болду.

**3.** Чектүү углеводороддорду бром суусуна калийдин перманганатынын, кислоталардын, жегичтердин эритмелерине таасир этүү.

Бул иштелүүчү тажрыйбалар менен чектүү углеводороддордун химиялык активдүүлүгү кадимки шартта төмөн экендигин далилдөө.

Тажрыйбаны төмөнкүдөй иштейбиз. Төрт бирдей пробирка алып, аларды номерлеп алабыз.

Биринчи пробиркага бром суусунан пробирканын төрттөн (1/4) бир бөлүгүнө чейин куюлат, 2-пробиркага калийдин перманганатынын ( $KMnO_4$ ) эритмеси, 3-пробиркага туз кислотасы ( $HCl$ ), 4-пробиркага натрий гидроксидинин эритмеси куюлат. Төрт пробиркадагы эритмелердин өлчөмдөрү бирдей болот. Окуучулардын көңүлү пробиркага куюлган заттардын түсүнө бурулат.

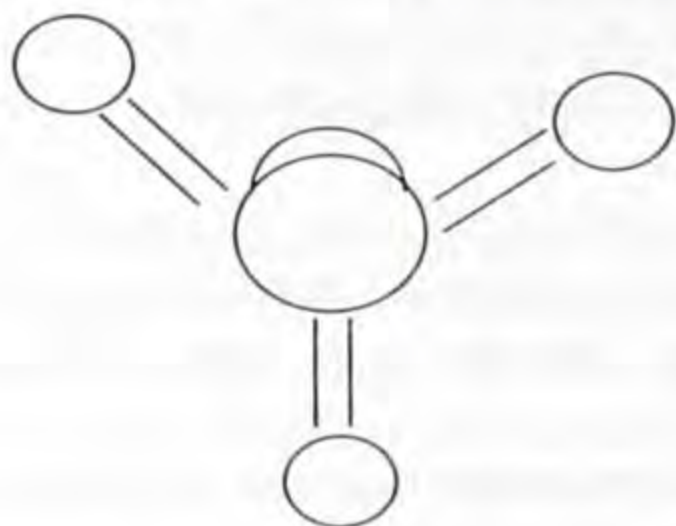
Эми ар бир пробиркага газометрдин түтүгүн (1–2 м) матырып, метан газы жиберилет. Эритмелер аркылуу метан газынын өтүп жатканына окуучулардын көңүлү бурулат. Кандай өзгөрүүлөр жүрөт?

Тажрыйбага таянып чектүү углеводороддордун чектүүлүгү жөнүндө түшүнүк калыптандырылат. Метандыкындай касиет бардык чектүү углеводороддорго мүнөздүүлүгү айтылат.

4. Метандын молекуласынын модели (19-сүрөт). Моделди даярдоого керектүү каражаттар кара жана башка түстөгү пластилиндин түрлөрү.

Ачык түстөгү пластилинден бирдей өлчөмдө төрт үзүм алып, аны тоголоктойт.

Андан кийин кара пластилинден жогоркулардан 1,5 эсе чоң болгон бөлүктү үзүп алып тоголоктойт. Эми көмүртектен жасалган шариктин бетине алыстыгы бирдей аралыкта болгон төрт чекит белгиленип алынат. Ошол чекитке ширеңке чийин сайып, алардын жардамы менен суутек шариктерин көмүртек шариктерине бириктирет. Ал төмөнкүдөй болуп калат (19-сүрөт).



19-сүрөт.

Метандын молекуласынын шар-өзөк модели.



20-сүрөт.

Метандын молекуласынын мейкиндиктеги модели.

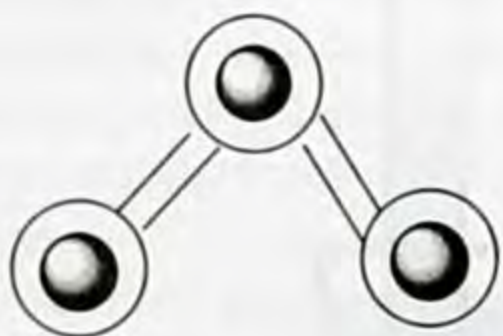
Даярдалган пластилиндин төрт тогологун, кара пластилинден жасап тоголокко (бирдей аралыкта) төрт жагынан бекем кысып жалпайтып жабыштырат. Бул көмүртек атомуна жалпайтып суутектин атомун көрсөткөн 4-тоголок пластилинди кысып жалпайтканда, алардын ортосунда аралык болбой кошулушкан атомдордун электрондук булуттарынын бири-бирин жаап калганын элестеткен модель келип чыкты.

Мындай модель молекуланын мейкиндиктик модели деп аталат (20-сүрөт).

5. Пропандын молекуласынын модели. Кара пластилиндин өлчөмдөрүнөн бирдей үч тоголок даярдагыла. Түстүү пластилинден көмүртектин атомдору үчүн даярдалган тоголоктордон өлчөмдөрү 5 эсе кичине сегиз тоголок даярдагыла (23-сүрөт).

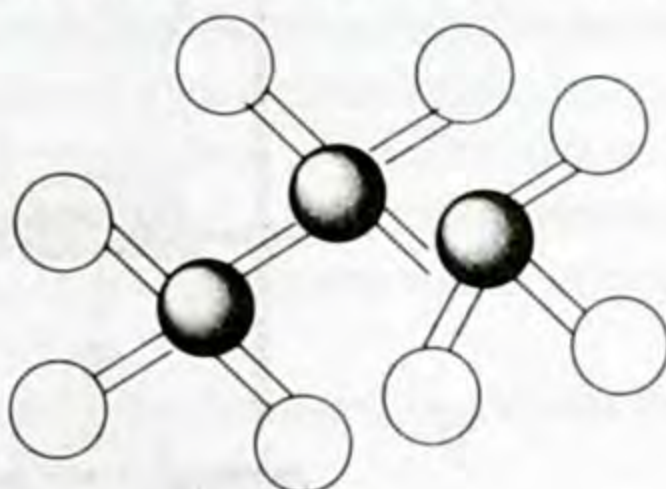
Эми ширенке чийи менен кара пластилинден даярдалган тоголокторду белгилүү бурчту пайда кылгандай бириктиргиле (21-сүрөт).

Эми биринчи жана үчүнчү көмүртек атомдорун көрсөткөн кара тоголокчолорго бирдей аралыкта кылып, түстүү пластилинден жасалган алты (суутек атомун көрсөткөн) тоголокту ширенге чийи менен экинчи көмүртек атомуна эки тоголокту бириктиргиле (22-сүрөт)



21-сүрөт.

Пропандын молекуласынын шар өзөк модели.



22-сүрөт.

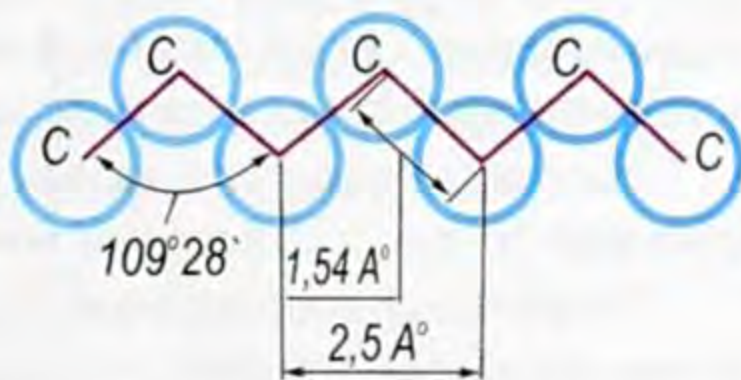
Пропандын молекуласынын шар-өзөк модели.

Жогорку жасалган моделден көмүртек атомдорунун мейкиндикте жайланышы (22-сүрөт) белгилүү бурчту пайда кылып, ийри сызыкта жайланышканын көрсөттүнөр (24-сүрөт) .

Эми жогоркудай сандагы пластилиндерден тоголокторду даярдагыла. Аларды бирибирине бекем жабыштырып, жайгаштыргыла. Мындай учурда атомдордун ортосунда аралык жок, электрондук булуттар бири-бири менен капталышкандай сезилет.

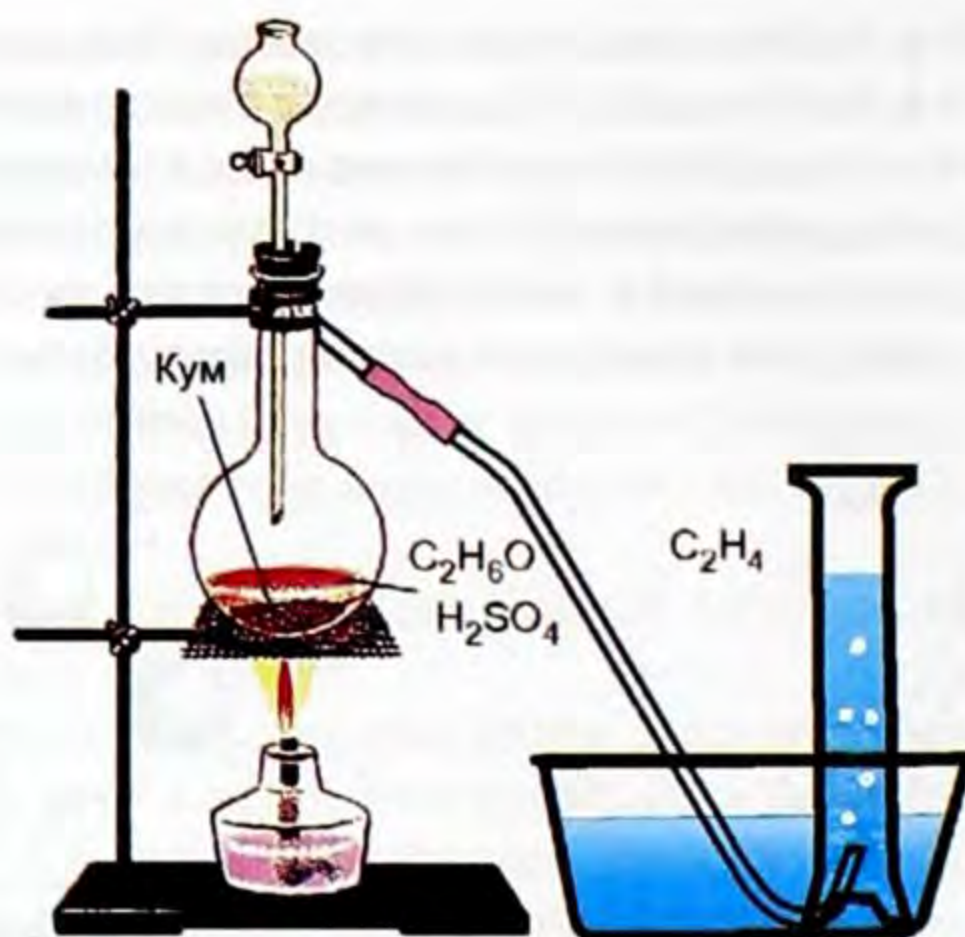


23-сүрөт. Пропандын мейкиндиктик модели.



24-сүрөт.

**6. Этилендин алынышы жана аны менен болгон тажрыйбалар.** Этиленди алуу жана аны менен болгон реакцияларды иш жүзүнө ашыруучу куралдарды жана реактивдерди даярдап алуу. Этиленди алуучу куралды жыйнап аны менен тааныштыруу.



25-сүрөт. Этиленди алуучу курал.

Этиленди алуу үчүн бир бөлүк спиртке үч бөлүк концентрацияланган күкүрт кислотасын (1:3) кошуп, аралашманы мурунтан даярдап коюу керек.

27-сүрөттө көрсөтүлгөн штативге бекитилүүчү пробиркага спирт менен кислотанын аралашмасынан 5 мл куюп, анын үстүнө бир аз таза кум же пемза салгыла. Пробирканы штативге бир аз кыйшайтып (куралда көрсөтүлгөндөй) жайгаштыргыла, анын оозун ийилген газ өтүүчү түтүк киргизилген резина тыгыны менен бекиткиле. Экинчи пробирканын 1/4 бөлүгүнө чейин бром суусун куюп, ага курал менен тутумдаш болгон газ өтүүчү түтүктүн учун бром суусу куюлган пробиркага матыргыла.

Эми спирт шамын жагып, аралашма куюлган пробирканы акырындык менен кайнаганга жеткирбей ысыткыла (Этият болгула!).

Окуучулардын көңүлүн бром суусу куюлган пробиркага буруп, түсүн сурап, айттырып тургула.

Ысытылган пробиркада реакция жүргөндөн бир аз убакыт өткөндөн кийин окуучулардын көңүлүн бром суусу куюлган пробиркага бургула.

Бром суусу куюлган пробиркада кандай өзгөрүү жүрдү? Жооп алгыла. Андан кийин башка пробиркага калий перманганатынын эритмесинен бир аз куюп, этилен бөлүнүп чыгып жаткан түтүктү бром суусунан чыгарып, ошол эритмеге матыргыла.

Аралашма куюлган пробирканы этияттык менен ысыта берүүнү уланткыла. Окуучулардын көңүлүн калийдин перманганатынын эритмеси куюлган пробиркага буруп, кандай өзгөрүү жүргөнүн сурагыла. Анын түсү өзгөрүп күрөң түс пайда болгондо, пробиркадан газ өтүүчү түтүктү чыгарып алып аны түтүктүн учунан күйгүзүп көргүлө. Байкагандарын айтып беришсин. Метанды бром суусунан жана башкалардын эритмеси аркылуу өткөргөн тажрыйбаны эстерине салып, этилендеги өзгөрүүлөрдүн себебин салыштыруу менен тажрыйбадан алынган маалыматтардын негизинде этилендин түзүлүшү анын касиеттеринин байланыштуулугу боюнча окуучулар менен биргелешип жыйынтык чыгарып, реакцияларды теңдемелер менен туюнткула.

Спирт шамын өчүрүп койгондо этилендин бөлүнүп чыгышы токтоп калат.

7. Бензолдун бром суусуна жана калий перманганатына таасири жана анын күйүшү. Эки пробирка алып экөөнө бирдей өлчөмдө (1/4) бром суусун жана калий перманганатынын эритмесин куйгула. Алардын түстөрү окуучуларга тааныш. Экөөнүн тең үстүнө бирдей көлөмдө бензол куюп, пробирканы чайкагыла. Эмнени байкадыңар? Жыйынтык чыгаргыла.

Биринчи пробирканын үстүңкү бетине бром калкып чыгат. Экинчи пробиркада эритменин түсү өзгөрбөйт. Тажрыйбадан алынган маалыматтарга таянып, бензолдун түзүлүшүнө кайрылгыла. Эмне үчүн чексиз углеводороддордун касиетин бензол көрсөтө албагандыгынын себебин түшүндүргүлө.

**Бензолдун күйүшү.** Айнек таякчаны бензол куюлган идишке матырып, нымдап алат. Бензол менен нымдалган таякчаны күйүп турган спирт шамынын жалынына алып келет.

Ал от алып ыштуу жалын менен күйөт. Бензолдун күйүшүн, метандын, этилендин, ацетилендин күйүшү менен салыштырат. Окуучулар байкагандарынан жыйынтык чыгарышат. Жооптор толук болбосо мугалим ага кошумча маалыматтарды берет.

### Лабораториялык тажрыйбалар

1. Углеводороддордун жана галогендештирилип өндүрүлгөндөрдүн моделдерин даярдатуу.

Моделдерди жасоого түрдүү түстөгү пластилин, ширеңке керек. Алар окуучуларга таратылып берилет (же өздөрү алып келишет).

Окуучулар кара пластилинден төрт тоголокту (шарикти) даярдашат. Алардын өлчөмдөрү кичине болбосун. Андан кийин түстүү пластилинден өлчөмдөрү кара пластилинден даярдалган тоголоктон (шариктен) 1,5 эсе кичине болгондой даярдагыла.

Кара пластилинден даярдалган төрт тоголокту O – көмүртек атому, түстүү пластилинден жасалган тоголокту O – суутек атомдору деп элестеткиле.

Эми кара төрт тоголокторду белгилүү бурчту пайда кылгандай абалда ширеңке чийи менен бириктиргиле (26-сүрөт).

Муну көмүртек тизмеги деп эсептегиле.

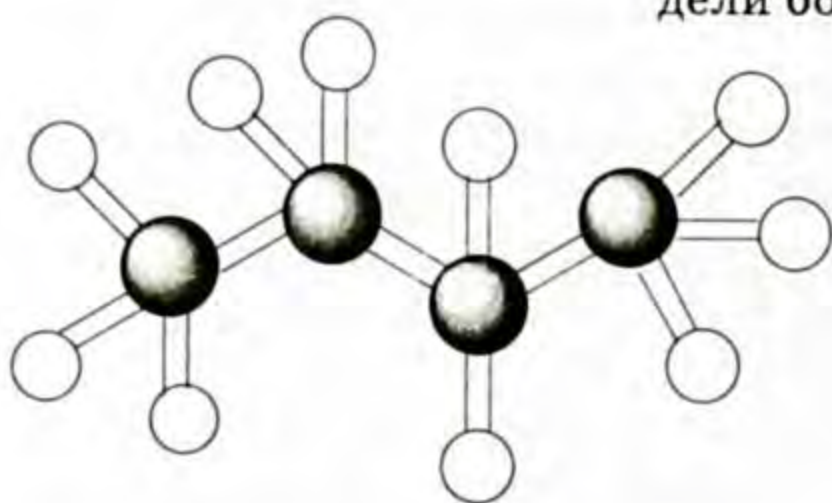
Ушул көмүртек тизмегиндеги эки четки көмүртек атомдору менен түстүү пластилинден жасалган үчтөн тоголоктор менен, ал эми ортоңку көмүртек атомун эки түстүү тоголок менен байланыштыргыла:



26-сүрөт.

Бул даярдаган моделинер бутандын молекуласынын шар-өзөк модели болду. Жогоркудай эле ар түрдүү пластилинден (өлчөмдөрүн билесинер) тоголокторду даярдап, аларды бири-бирине жабыштырыш, кысыш, жалпайтуу менен байланыштыргыла.

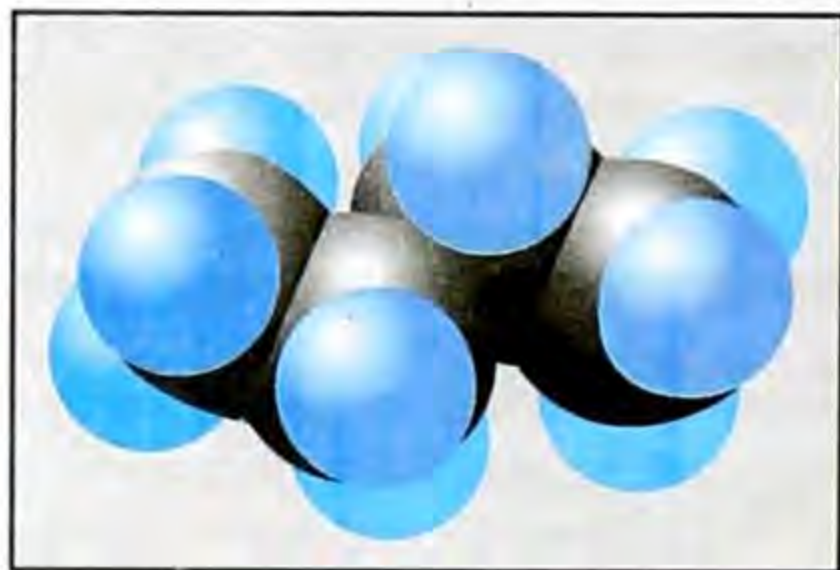
Бул силер даярдаган бутандын молекуласынын масштабдык (мейкиндик) модели болду.



27-сүрөт. Бутандын шар-өзөк модели.

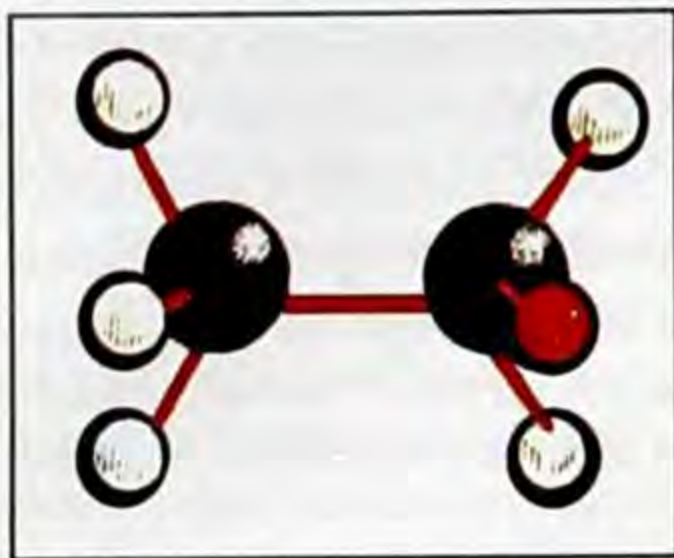
Чындыгында бутандын молекуласы пайда болгондо, атомдор бири-бири менен байланышканда алардын электрондук булуттары капталышып байланыш келип чыгарын эстен чыгарбагыла.

**Хлор этандын молекуласынын моделин даярдоо.** Кара пластилинден эки тоголок (шарик), түстүү пластилинден беш тоголок (өлчөмдөрүн блесинер), ал эми кызыл пластилинден бир тоголок даярдагыла.

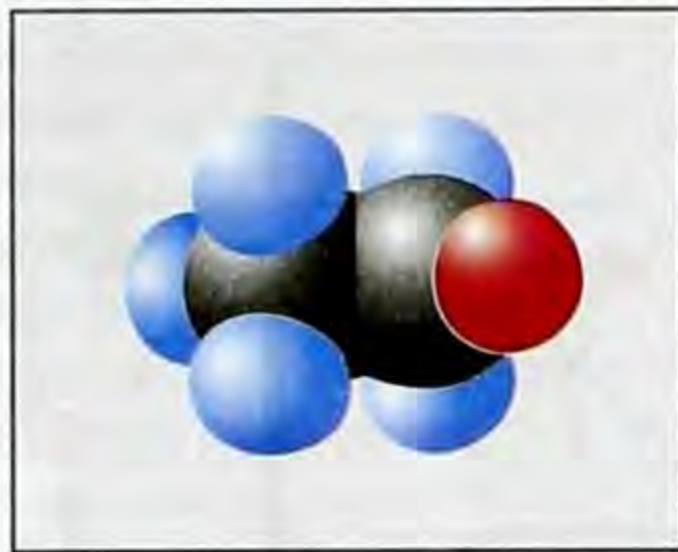


28-сүрөт. Бутандын масштабдык модели.

Кара пластилинден жасалган эки шарикти ширеңке чийи менен бириктиргиле. Эми биринчи кара тоголокко чий менен үч түстүү тоголокту, экинчисине эки түстүү, бир кызыл тоголокту чий менен бириктиргиле: ● – хлор атому белгиленет.



29-сүрөт. Хлор этандын шар-өзөк модели.



30-сүрөт. Хлор этандын масштабдык модели.

Силер хлор этандын молекуласынын шар-өзөк моделин даярдадыңар. Бул моделде ар бир атом арасындагы байланыштар чийлер менен көрсөтүлдү. Мындан кийин хлор этандын молекуласынын масштабдык моделин даярдоо үчүн бардык тоголоктордун сандары бирдей эле даярдалат (30-сүрөт). Өлчөмдөрүн билесиңер. Бардык атомдорду бириктирүү тартиби жогоркудай болот.

Бирок бардык атомдор бири-бирине жабыштырылат. Пластин шариктерин бири-бирине жабыштырууда аларды бекем басып батыргыла. Ушул учурда алар бир аз кысылып (бир аз) жалпайып калат. Мындай бириктирүү, кошулган атомдордун электрондук булуттарынын бири-бирин жаап, капталышын (аргындашуусун) мүнөздөйт.

Силер даярдаган бул модель хлорметандын масштабдык (мейкиндик) модели болду.

Моделдерди жасоодо алардын байланыштарын бекем жасоого аракет кылгыла. Көмүртек атомдорунун  $C-C$  байланыштардын тегерегинде айлануу мүмкүнчүлүгүн текшергиле (шар-өзөк моделдерде).

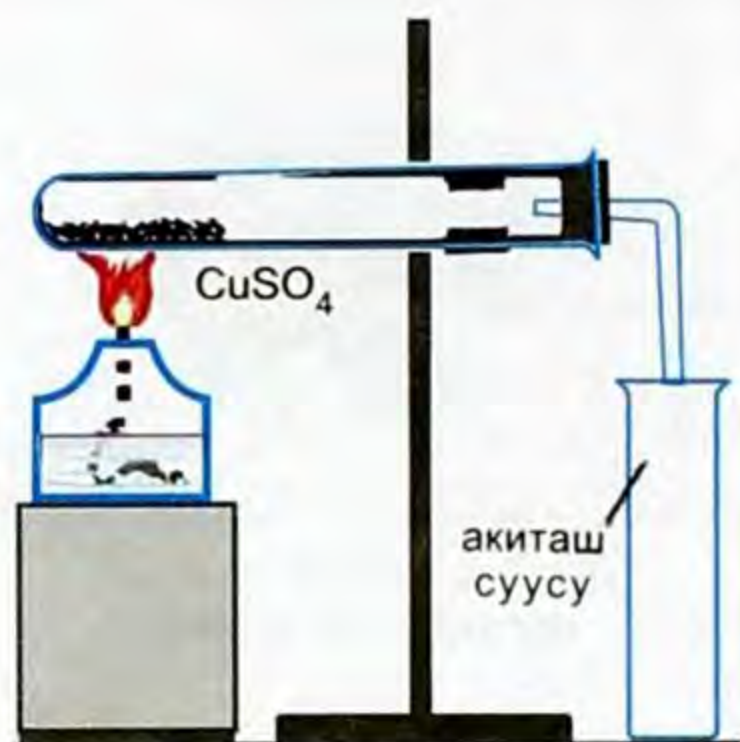
### № 1 практикалык иш

Органикалык заттардын курамындагы көмүртекти жана суутекти аныктоо.

1. Суюк жана катуу углеводороддордун сапаттык курамын (көмүртекти жана суутекти) аныктоо үчүн аларды жездин (II) оксиди менен кычкылдандырып билүүгө болот.

Пробирканын түбүнө парафиндин бир канча кесиндисин салып, ага катарлаш жездин (II) сульфатынын кристаллынан бир аз салып, пробирканы горизонталь абалда кармап тургула. Эки пробирканын ичиндеги эки зат тийишпесин. Пробирканын оозун ийилген газ өтүүчү түтүгү бар тыгын менен бекиткиле. Эми ал пробирканы





31-сүрөт.

горизонталь абалда штативге беки-тип койгула. Башка пробиркага жа-ныдан даярдалган акиташ суусунун эритмесинен анын  $\frac{1}{4}$  бөлүгүндөй куюп, газ өтүүчү түтүктүн учун ушу-га матырып койгула. Төмөнкү сүрөт-тө көрсөтүлгөндөй куралды жыйна-гыла.

Горизонталь пробиркадагы зат-тардын аралашмасын спирт шамы менен жай ысыта баштагыла. Бир канча убакыттан кийин пробирка-нын боорунан эмнени байкадыңар?

Жез сульфатында ( $\text{CuSO}_4$ ) жана акиташ суусунда кандай өзгөрүүлөр жүрдү (31-сүрөт)?

Тажрыйбаны токтотуп аны муздаганча коюп койгула. Пробир-ка муздагандан кийин жез (II) сульфатын (ашыкча болгон) чыга-рып, реакциянын продуктусун бөлүп алгыла. Углеводороддорду кыч-кылдандырганда жездин (II) оксиди кандай өзгөрүүгө душар болот?

Иштеген тажрыйбанын натыйжасында алынган маалыматтар-дын негизинде углеводороддордун курамы боюнча кандай жыйын-тык чыгарасыңар?

Иш орундарыңарды иретке келтиргенден кийин, практикалык иштин мазмуну, аны аткаруу техникасы, маалыматтарга таянып жыйынтык чыгарып (көрсөткөн боюнча) жазгыла, дептериңерди мугалимге өткөргүлө.

## № 2 практикалык иш

Полиэтилен, полипропилен үлгүлөрү жана алардын касиеттери менен тааныштыруу.

1. Полиэтилендин үлгүсүн кыпчыткыч менен кармап, спирт шамы менен бир аз ысыткыла. Эмнени байкадыңар? Балкыган полиэти-ленге айнек таякчаны тийгизип, анын формасын өзгөрткүлө. Ошол өзгөргөн формада муздаткыла.

Кадимки (ысытылбаган) полиэтилендин формасын өзгөртүүгө аракет жасагыла. Кандай өзгөрүүнү байкадыңар?

Жогорку байкагандардын негизинде полиэтиленге кандай ка-сиет таандык экенин билдиңер?

Жогорку полиэтилендин касиеттеринин практикада кандай маа-ниси бар?

2. Полиэтилендин үлгүсүн күйгүзгүлө. Күйөбү? Жалындын түсү кандай? Күйүүдөн пайда болгон заттардын жытын аныктагыла (сезүү аркылуу), күйүүдөн пайда болгон заттардын жыты барбы?

Полиэтилендин күйүүсү боюнча жыйынтык чыгаргыла.

3. Эки пробирканы алып, анын бирине бром суусун, экинчисине калийдин перманганатынын эритмесин куйгула. Эки пробирканын ичиндеги эритмелерге полиэтилендин гранулдарынын (кесекчеданчалары) майдаланган кесекчесин салгыла эритмелерди чайкагыла, бир канча убакыттан кийин түстөрүн байкагыла?

Бул пробиркадагы заттарга полиэтилен таасир кылдыбы?

Пробиркадагы заттар полимерге таасир этеби же жокпу?

Тажрыйбанын негизинде полиэтилендин химиялык активдүүлүгү боюнча жыйынтык чыгаргыла.

4. Күкүрт кислотасы жана жегичтин эритмелери куюлган пробиркаларга полиэтилендин майдаланган кесекчелерин салгыла. Пробиркаларды чайкагыла. Кандай өзгөрүүлөрдү байкадыңар? Байкагандан алынган маалыматтарга таянып кислотанын жана жегичтердин кадимки шартта полиэтиленге тийгизген таасири боюнча жыйынтык чыгаргыла.

5. Полиэтилендин көпчүлүк касиеттери этилендикине окшош болгондуктан, аны менен дагы жогоркудай тажрыйба иштегиле? Экөөнү салыштырып полиэтилен менен полипропилендин эрүү, жумшартуулары бирдейби? Айырмасы эмнеде? Калган касиеттери боюнча этиленге окшош жактары барбы?

Айырмачылыгын полипропилендин түзүлүшүнүн негизинде түшүндүргүлө. Жогорку жүргүзүлгөн тажрыйбалардын негизинде полимерлердин физикалык жана химиялык касиеттери боюнча кандай жыйынтык чыгарасыңар? Жазуу жүзүндө жооп бергиле.

## КЫЧКЫЛТЕКТҮҮ ОРГАНИКАЛЫК БИРИКМЕЛЕР

Курамы углеводороддон  $C_aH_b$  жана  $O_v$  турган ( $C_aH_bO_v$ ) кычкылтектүү органикалык бирикмелер белгилүү. Алар: спирттер, фенолдор, альдегиддер, кетондор, карбон кислоталары, жөнөкөй жана татаал эфирлер, углеводдор ж. б.

### § 6.1. Бир атомдуу чектүү спирттер

**Спирттер** деп молекуласында углеводороддук радикалдар менен байланышкан бир же бир нече гидроксил тобу бар органикалык бирикмелерди айтабыз. Жалпы формуласы  $ROH$ ,  $R$  – углеводороддук радикал,  $OH$  – гидроксил тобу – спирттердин функционалдык тобу деп аталат жана физикалык, химиялык касиеттерин мүнөздөйт. Бир атомдуу спирттердин жалпы формуласы –  $C_nH_{2n+1}OH$ .

#### Гомологиялык катары

Спирттердин аттары, аларды түзгөн углеводороддук радикалдардын атынан алынат же эларалык ат боюнча аларга -ол деген мүчө кошулуп айтылат.

Бир атомдуу спирттердин гомологиялык катары, аттары жана физикалык касиеттери.

#### Спирттердин изомериясы жана номенклатурасы

Спирттердин атын атаганда көмүртектин кайсы атомунда  $OH$  тобу байланышкан болсо ошого жакын жаткан жактан баш-

тап номер коюп аташ керек. Мисалы,  $H_3\overset{4}{C}-\overset{3}{\underset{CH_3}{|}{CH}}-\overset{2}{\underset{OH}{|}{CH}}-\overset{1}{CH_3}$  бу-

тактагы көмүртектик радикал – 3 метил, ал эми негизги көмүртектик түз чынжырдагы бутанга – ол мүчөсү уланат. 3 метил бутанол – 2.

Эгерде көмүртектин түз чынжырында бир нече углеводороддук радикалдар кайталанса, анда «ди», «три» жана «тетра» дегендерди ж. б. кошуп, анан аты аталат.

Углеводороддордун гомологиялык катары	Спирттер	Кайноо t, °C менен	Салыштырмалуу салмагы g/m <sup>3</sup>
Метан CH <sub>4</sub>	CH <sub>3</sub> OH метил спирти (метанол)	65°	0,79
Этан C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH этил спирти (этанол)	78°	0,79
Пропан C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH пропил спирти (пропанол)	97°	0,80
Бутан C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH бутил спирти (бутанол)	118°	0,81
	1) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\overset{1}{\text{C}}-\overset{2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{3}{\text{CH}_2}-\text{OH} \end{array}$ биринчилик бутил спирти же 2 метил пропанол-1.	108°	
	2) $\overset{4}{\text{CH}_3}-\overset{3}{\text{CH}_2}-\overset{2}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}\text{H}-\overset{1}{\text{CH}_3}$ экинчилик бутил спирти же бутанол-2.	100°	
	3) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\overset{3}{\text{C}}-\overset{1}{\text{CH}_3} \\   \\ \text{OH} \end{array}$ үчүнчүлүк бутил спирти же 2 метил пропанол-2.	85°	
Пентан C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> OH амил спирти же пентанол	138°	0,81

Мисалы, а) 
$$\text{H}_3\overset{5}{\text{C}}-\overset{4}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\overset{3}{\text{CH}_2}-\overset{2}{\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}}-\overset{1}{\text{CH}_2}\text{OH}$$
. Мунун аталышы: 2 хлор 4 метил пентанол-1.

б) 
$$\overset{1}{\text{H}_3\text{C}}-\overset{2}{\underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}}-\overset{3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{4}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{5}{\text{CH}_2}-\overset{6}{\text{CH}_3}$$
. Мунун аталышы 2,3,3 үч ме-

тил гексанол-2.

Эгерде молекуласында бир гидроксил группасы болсо, бир атомдуу, ал эми экөө же үчөө болсо, ошого жараша эки, үч атомдуу спирттер деп аталат. Алардын эң жөнөкөй өкүлдөрү

болуп метил спирти - CH<sub>3</sub>OH, этилен гликоль - 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$$
,

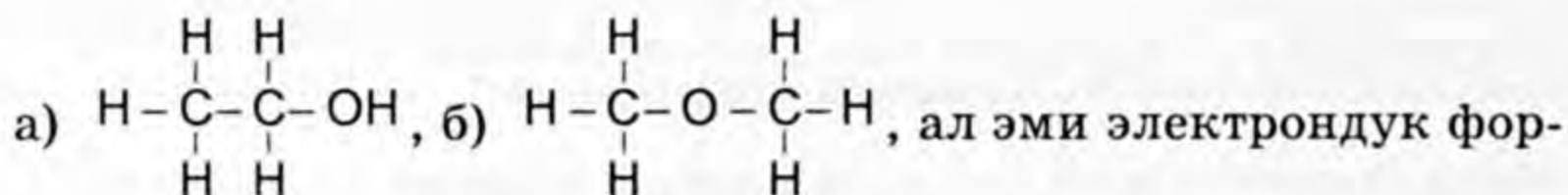
глицерин 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$$

Эларалык номенклатура боюнча эки атомдуу спирттерди «диол», үч атомдууларды «триол» деп аташат. Андыктан этиленгликолду – 1,2 этандиол, глицеринди – 1,2,3 пропантриол деп атоого болот.

Спирттердин молекуласында гидроксил тобунун болушун эксперименттик жол менен далилдешип, анализ жасаганда, анын курамына массалык үлүшү боюнча көмүртек С – 0,5217, кычкылтек О – 0,3478 жана суутек Н – 0,1305 кире тургандыгы далилденген, ал эми тыгыздыгы суутек боюнча 23 болот. Ушул маалыматтардын негизинде формуласын чыгарса:

$$\begin{aligned} \text{C} : \text{H} : \text{O} &= \frac{0,5217}{12} : \frac{0,1305}{1} : \frac{0,3478}{16} = 0,0435 : 0,1305 : 0,0217 = \\ &= 4,35 : 13,05 : 2,17 = 2 : 6 : 1. \end{aligned}$$

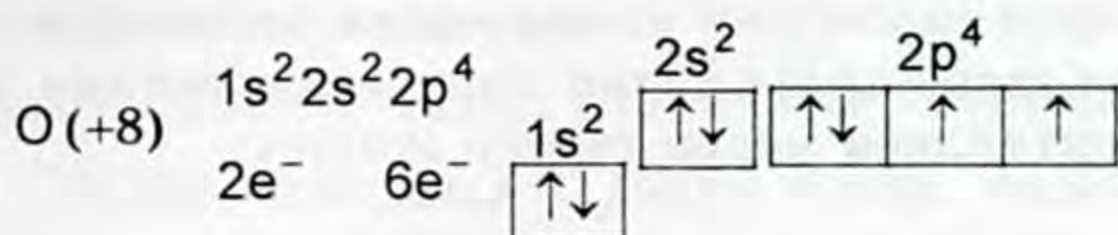
Демек, этил спиртинин молекулалык формуласы  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ , моль массасы  $46 \text{ г/моль}$   $M = 2O(\text{H}_2) = 2 \cdot 23 = 46$ . А. М. Бутлеровдун түзүлүш теориясына ылайык этил спиртинин молекулалык формуласына төмөнкүдөй 2 түзүлүш: а) жана б) ылайык келет:



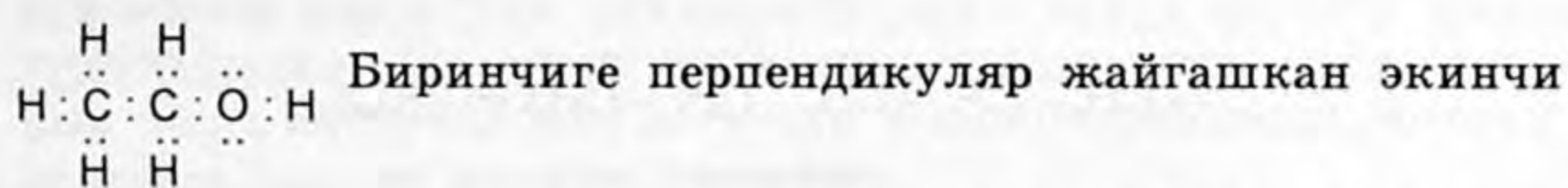
муласы  $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \cdot \quad \cdot \\ \text{H} \cdot \text{C} \cdot \text{C} \cdot \text{O} \cdot \text{H} \\ \cdot \quad \cdot \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$  боюнча а) формуласындагы заттын мо-

лекуласында суутектин атому менен байланышкан болот. Электрондук формуласын карасак, көмүртек менен суутектин ортосундагы химиялык байланышка караганда – С – О – бир кыйла уюлдуурак, б. а. иондук байланышка жакын болот. Этил спиртине эксперимент жүргүзгөндө активдүү металлдар менен реакцияга кирген  $46 \text{ г}$  этил спиртинен  $11,2 \text{ л}$  суутек сүрүп чыгаргандыгы далилденген, демек, этил спиртинин бир молунда болгон суутектин бардык санынын  $1/6$  бөлүгү сүрүлөт. Суутек атомунун сүрүлүп чыгышы кислоталарга окшоштугу боюнча күчтүү металлдардын атомдору кычкылтек менен байланышкан гана суутек атомун сүрүп чыгара тургандыгы далилденди.

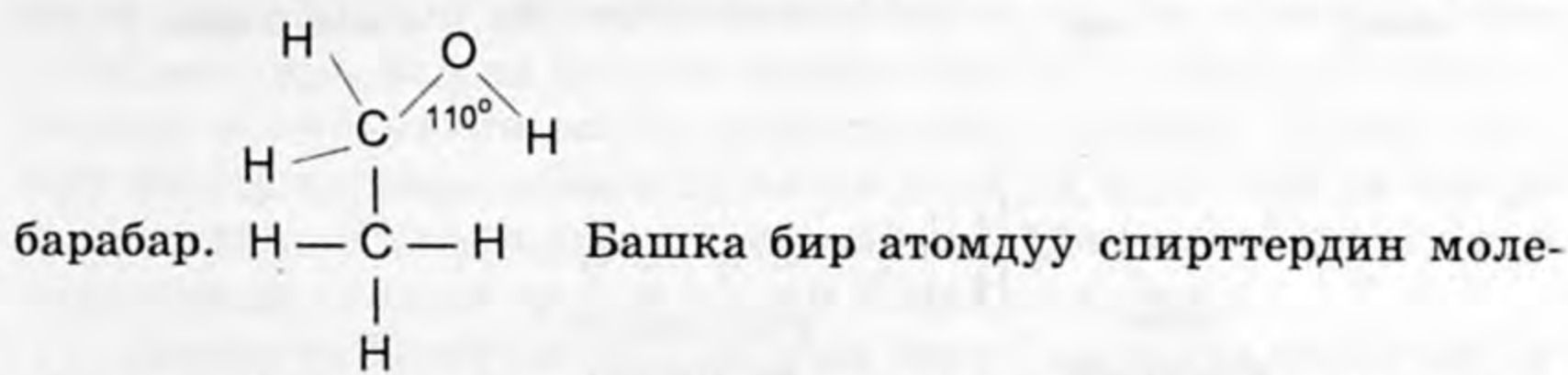
Көмүртек жана суутек кычкылтек менен кандайча химиялык байланышты пайда кылат? Кычкылтектин атомунун түзүлүшүн эске түшүрүү керек.



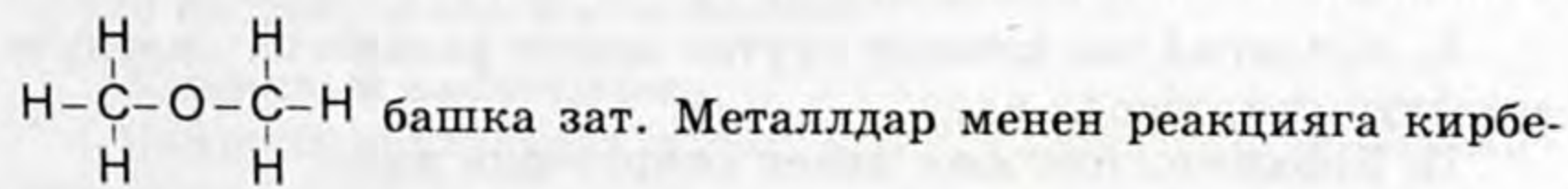
Кычкылтектин валенттүү электрондору гантель формадагы өзара перпендикуляр эки электрон булуттарын пайда кылат. Алардын бири көмүртектин атомунун гибрид булуту менен жабылып калат да, көмүртек менен кычкылтектин атомунун ортосунда ( $\cdot \text{C} \cdot \cdot \text{O} \cdot$ ) химиялык байланышты пайда кылат.



булутту суутектин атомунун s-электрон булуту жаап калат. Электрон булуттарынын жаап калышынын натыйжасында электрон тыгыздыгынын бөлүштүрүлүшүндөгү тең салмактуулук бузулат. Этил спиртинин молекуласындагы кычкылтек атомунун валенттүү электрондук булуттары арасындагы бурч  $110^\circ$  ка



кулалары да болжол менен ушундай эле бурчка ээ болушат. Суунун молекуласында  $105^\circ$ ка жакын болот. Экинчиси б)



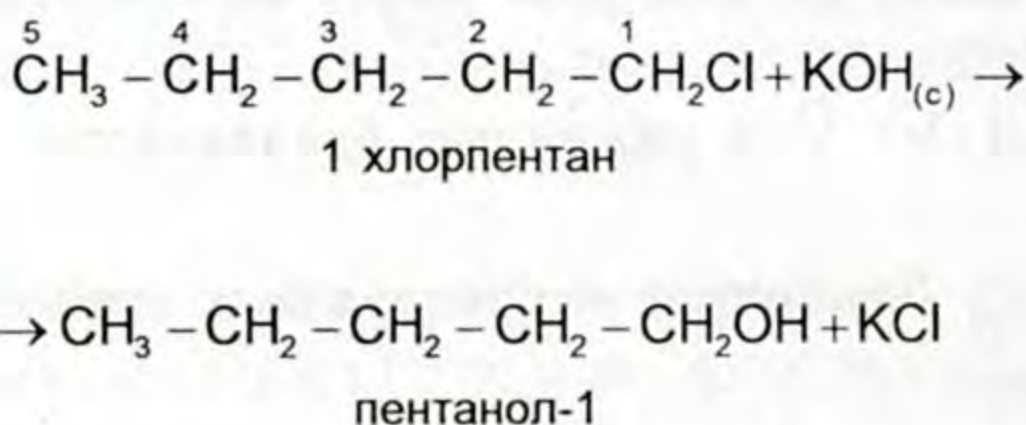
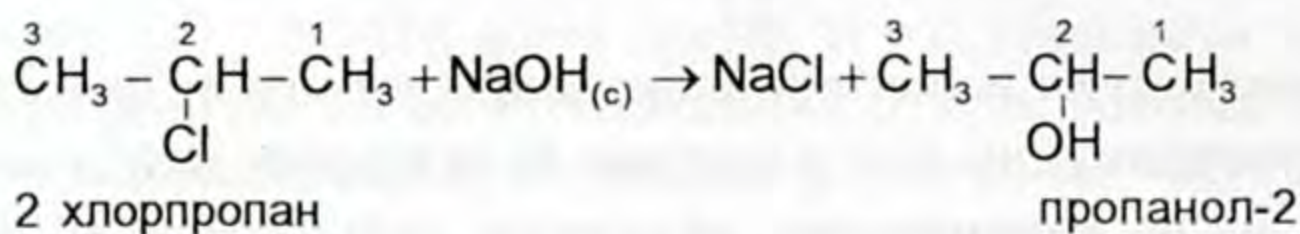
ген диметил эфири туура келет.

## Спирттердин алынышы:

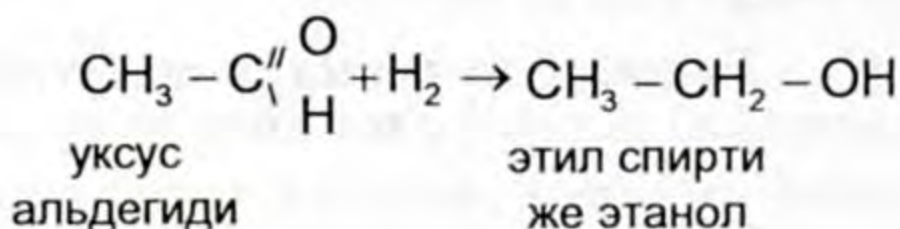
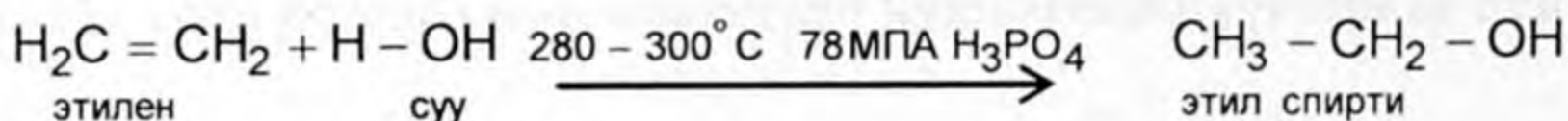
Спирттерди алуунун синтетикалык жана биохимиялык жолдору бар.

### I. Синтетикалык жол менен алынышы:

1) Спирттерди галоиддик алкилдерден алыш үчүн натрийдин, калийдин жана кальцийдин гидроксиддеринин суудагы суюлтулган эритмелери менен таасир этишет.



2) Катализатордун (хлордуу цинк, күкүрт кислотасы, фосфор кислотасы ж. б.) катышуусу менен ысытуудан, этилендик углеводороддорго суу кошуу менен спирттерди пайда кылышат.



3) Альдегид же кетонду суутек менен калыбына келтирүү аркылуу спирттерди алуу.

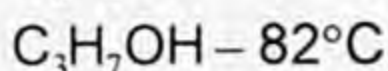
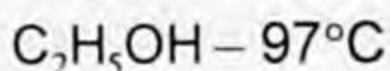
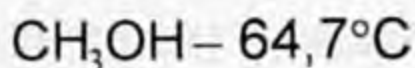
### II. Биохимиялык жол менен спирттерди алуу.

1) Этил спирти кантты ачытуу жолу менен алынат. Мында крахмалдуу заттардан (картошкө, буудай ж. б.) алынган глюкоза же жүзүм кантын ачытуу  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$ .

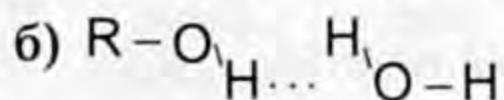
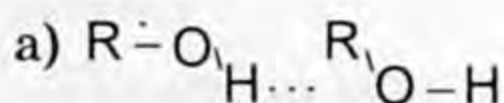
Эгерде канттарды ачытуу натрий сульфитинин ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) катышуусу менен жүргүзүлсө, процесс башкача өтөт, б. а. этанол эмес глицерин, уксус альдегиди жана көмүртектин (IV) оксиди пайда болот.

### Физикалык касиеттери

Гомологиялык катардын биринчи мүчөлөрү метанол  $\text{CH}_3\text{OH}$ , этанол  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , пропанол  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  түссүз, өзгөчө алкоого жакын жыты бар кыймылдуу суюктуктар. Кайноо температурасы жогору болот:



Суу менен чексиз өлчөмдө катыша алат. Мына ушундай касиеттери спирттердин молекуласында «суутектик» деп аталган өзгөчө химиялык байланыштардын пайда болушу менен түшүндүрүлөт. Суутектик байланыш спирттердин молекулаларын жана спирттер менен суунун молекулаларынын ортосунда пайда болушу мүмкүн.



Спирттердин жана суунун молекулаларында суутектик байланыштар кычкылтектин атомдорундагы эркин жүргөн электрон жуптарынын эсебинен пайда болот. Кычкылтектин электрон жуптары башка молекуладагы бир аз оң заряддалган суутектин атому менен өзара аракеттенүүсү мүмкүн. Мына ушунун натыйжасында молекулалардын чогулушу болот да спирттердин башка углеводороддорго салыштырганда жогорку температурада кайнай турган себеби болуп саналат.

Спирттер 15-мүчөсүнөн тартып катуу заттарга айланып кетишет. Молекулалык массасы өсүшү менен сууда эригичтиги азаят. Жогорку молекулалуу спирттер  $\text{C}_{11}\text{H}_{23} - \text{OH}$  тан тартып сууда эрибейт жана жыты болбойт.

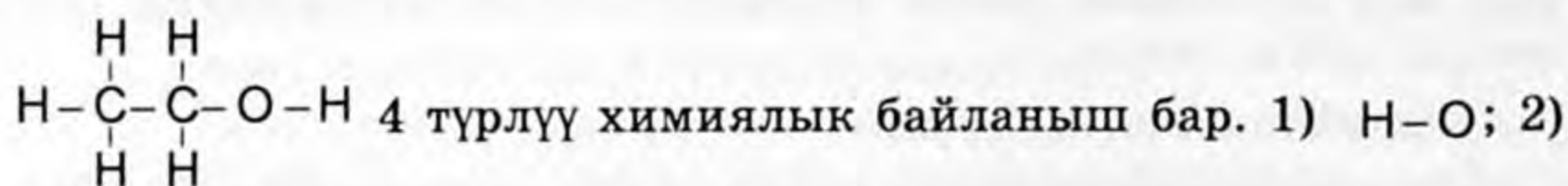
### Химиялык касиеттери

Спирттер нейтралдуу заттар, иондорго диссоциацияланбайт. Спирттердеги функционалдык топ  $\text{OH}$  алардын жалпы химиялык касиеттерин аныктайт.

Бир атомдуу спирттер жегичтик да, кислоталык да касиеттерге ээ эмес. Спирттердин суудагы эритмелери индикатор-

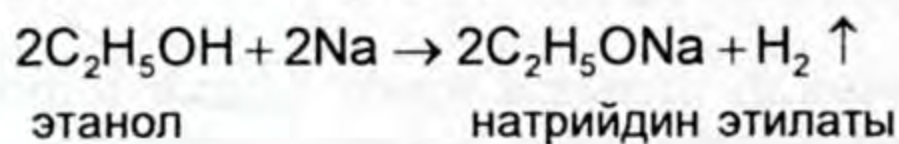


лорго таасир этпейт. Спирттердин химиялык касиеттерин этанолдун мисалында карайбыз. Этил спиртинин молекуласында

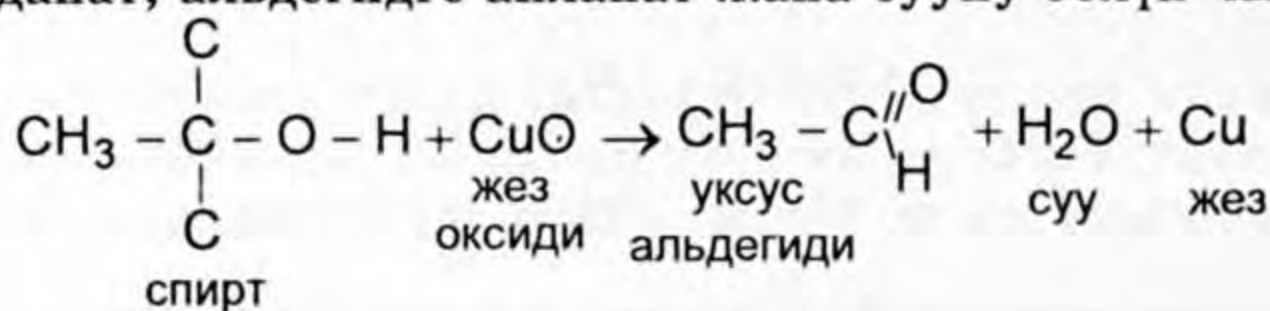


C-O; 3) C-H; 4) C-C. Химиялык реакция учурунда эң уюлдуу деп эсептелинген H-O; C-O жана C-H ортосундагы байланыштар үзүлөт, ал эми уюлсуз деп эсептелинген C-C ортосундагы химиялык байланыш реакция учурунда үзүлбөйт.

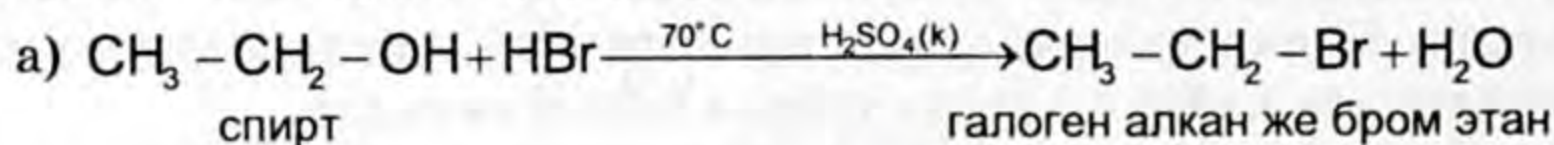
1. H-O ортосундагы байланыштын жегичтүү металлдардын таасири менен үзүлүшү:



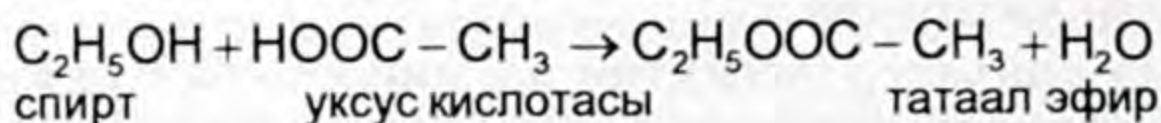
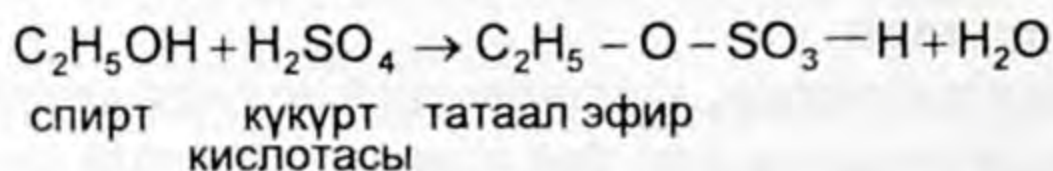
2. Спирттердин молекуласындагы: H-O; C-H химиялык байланыштардын бир мезгилде үзүлүшү кычкылдандыргыч (CuO) таасири астында оной жүрөт; бир атомдуу спирттер кычкылданат, альдегидге айланат жана сууну бөлүп чыгарат.



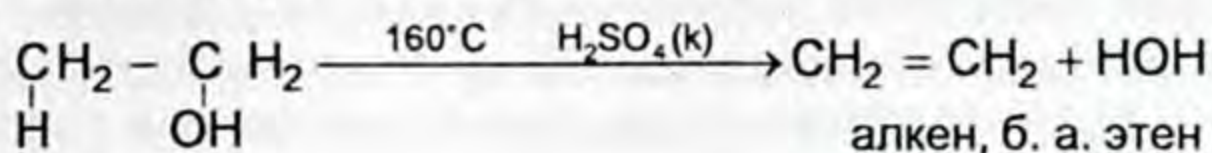
3. Кычкыл чөйрөдө нуклеофильдүү реагенттердин таасири менен спирттердин молекуласындагы  $\overset{\sigma+}{\text{C}} - \overset{\sigma-}{\text{C}}$  ортосундагы химиялык байланыштардын үзүлүшү менен галоген алкан пайда болот.



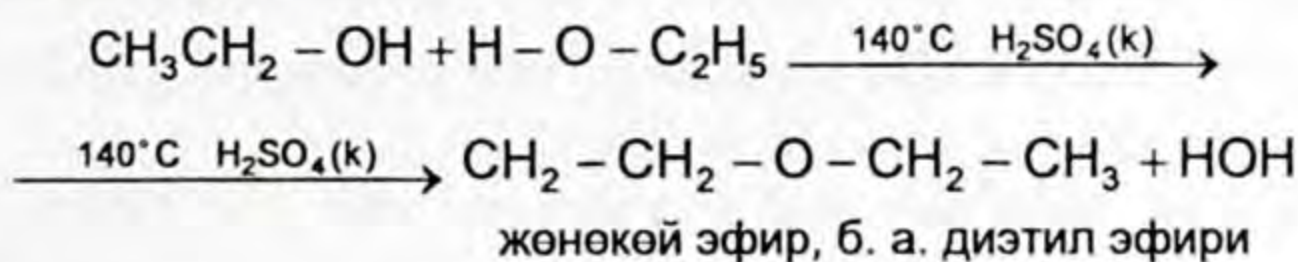
б) кычкылтектүү органикалык эмес жана органикалык кислоталар спирттердин молекулалары менен аракеттенүүсүнөн суусуз заттар татаал эфирлер пайда болот.



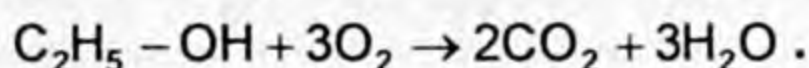
4. Молекула ичиндеги көмүртек менен байланышкан Н жана ОН химиялык байланыштын үзүлүшү концентрацияланган күкүрт кислотасынын катышуусунда температура бергенде алкендерди пайда кылуу менен өтөт.



5. Н жана ОН тобунун көмүртек менен болгон байланыштары бир молекуланын ичиндеги химиялык байланыштан эле үзүлбөстөн, молекула арасында да жүрөт. Натыйжада жөнөкөй эфир пайда болот.



6. Спирттер абада көгүш жалын чыгарып күйөт.



### Спирттердин колдонулушу

Спирттерден  $\text{RON}$  көп сандаган башка кошулмаларды алышат: алконгалогендерди  $\text{RNaI}$ , алкендер  $\text{R}-\text{CH}=\text{CH}_2$ , жөнөкөй эфирлер  $\text{R}-\text{D}-\text{R}$ , татаал эфирлер  $\text{R}-\text{C}\begin{array}{l} \text{//} \text{O} \\ \backslash \text{O}-\text{R} \end{array}$ , альдегиддер  $\text{R}-\text{C}\begin{array}{l} \text{//} \text{O} \\ \backslash \text{H} \end{array}$ , карбон кислоталарын  $\text{R}-\text{C}\begin{array}{l} \text{//} \text{O} \\ \backslash \text{OH} \end{array}$  ж. б. Ошондой эле С. В. Лебедевдин жолу менен синтетикалык каучукту  $2\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$  өндүрүүдө колдонулат.

– Спирттер лак, боёк, фармацевдик препараттарды, парфюмериялык-косметикалык заттарды синтездөө үчүн эриткич катары көп колдонулат.

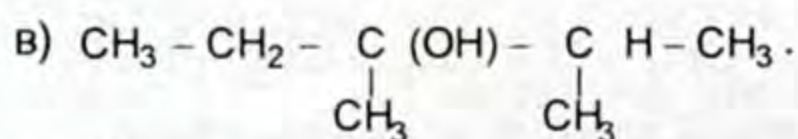
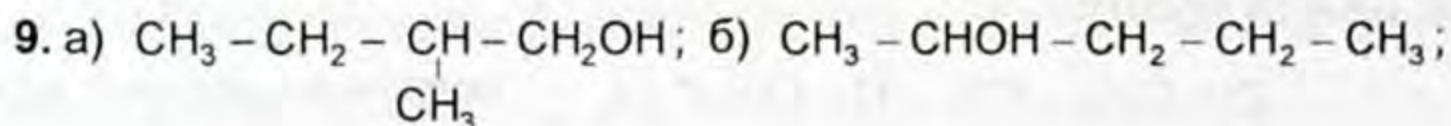
– Машиналардын кыймылдаткычтарында күйүүчү зат жана дезинфекциялоо иштеринде, ошондой эле алкоголь ичимдиктерин даярдоодо, уксус кислотасын өндүрүүдө колдонулат.



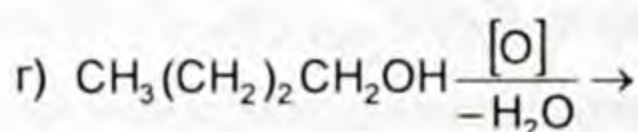
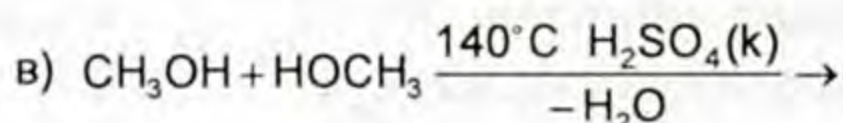
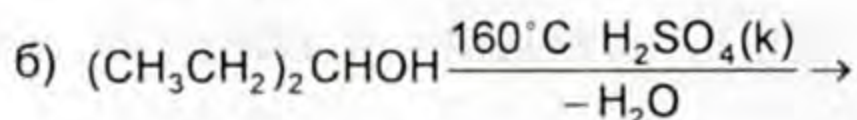
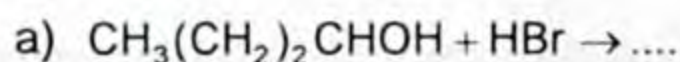
1. Спирттер деп кандай заттар аталат? 2. Бир, эки, үч атомдуу спирттерге мисал келтиргиле жана бири биринен өзгөчө жактарын далилдегиле. 3. Молекуласынын негизин түзүп турган көмүртектин  $\text{C}_3$ ,  $\text{C}_4$ ,  $\text{C}_5$ ,  $\text{C}_6$  сандарына ылайык 1ден изомерин түзүп, атын атагыла. 4. Төмөнкү

келтирилген заттардын формулаларынын чектүү 1 атомдуу спирттердин формуласын өзүнчө көчүрүп жазгыла, аттарын атагыла.  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$ ,  $\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{OH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{CHO}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2\text{OH}$ ,  $\text{C}_4\text{H}_9 - \text{OH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$ ,  $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ .

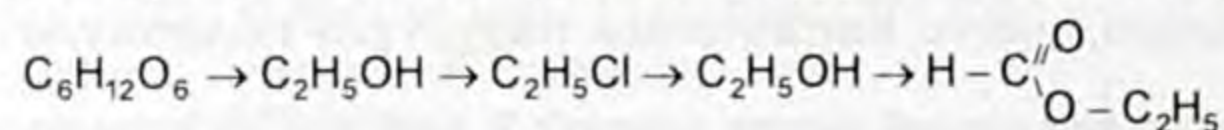
5. а) гексанол -3, б) 2-метилпентанол -2; в) Н - октанол; г) 1- фенил пропанол-1; д) 1-циклогексилэтанол аталыштары боюнча структуралык формуласын түзгүлө. 6. Алкендерден гидратация жолу менен спирттерди алуу реакциясынын теңдемесин жазгыла: а) 3,3 - диметил бутанол-2; б) 2 - метилпентанол-2; в) 3 метилгексанол-2. 7. Пропандан, пропанол-1ди алуу жолун жазгыла. 8. Төмөндөгү бирикмелерди молекула ичиндеги дегидротациялоодон кандай продуктулар алынат?



10. Жөнөкөй эфирлерди: а) метилпропил, б) этилбутил, в) диметилди алуу реакциясынын теңдемесин жазгыла. 11. Спирттердин колдонулушун мүнөздөөчү химиялык реакциянын теңдемесин аягына чыгаргыла, пайда болгон органикалык заттын атын атагыла жана кайда колдонулаарын айткыла.



12. Альдегиддерге чейин кычкылдануучу спирттерге ылайык келүүчү жалпы формуласын жаз. 13. (Н.Ш.) 6,72 л хлордуу суутек этилен катарындагы углеводород менен кошулганда пайда болгон затты, натрий гидроксидинин суудагы эритмеси менен реакцияга киргенде 22,2 г курамында 3 метил радикалы бар чектүү бир атомдуу спирт алынган. Алгач кандай углеводороддук зат алынган жана кайсы спирт пайда болгондугун аныктагыла. 14. Төмөндөгү айланууларды ишке ашырууга мүмкүн болгон реакциялардын теңдемелерин түзгүлө.

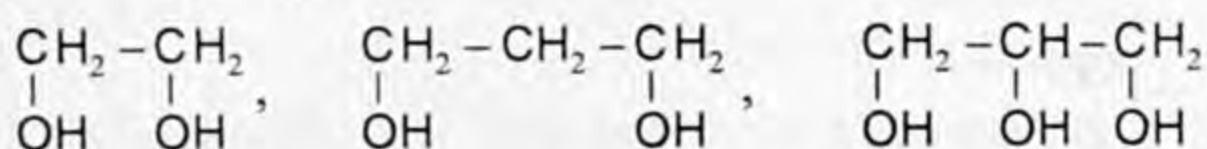


15. Этерификация реакциясы деген эмне?

- а) метил этил; б) этил бутил;  
в) метил пропил; г) бутил гексил эфирлерин алуу теңдемесин түзгүлө.

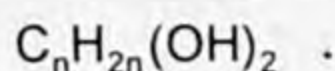
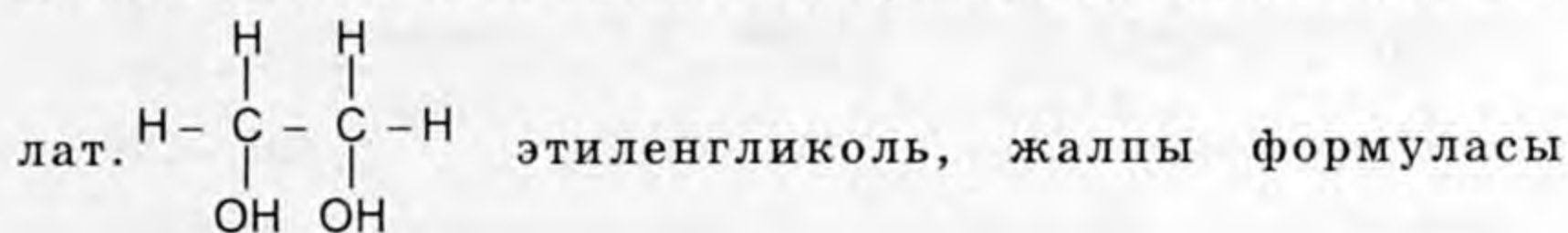
## § 6.2. Көп атомдуу спирттер, этиленгликоль, глицерин, анын түзүлүшү, касиеттери жана колдонулуштары

Чектүү көп атомдуу спирттин курамы – молекуласында углеводороддук радикалдар менен кошулган эки же андан көп гидроксил тобунан турган органикалык кошулмалар болот. Көп атомдуу спирттердин курамындагы ОН тобу ар кайсы көмүртекте кармалып жүрөт.



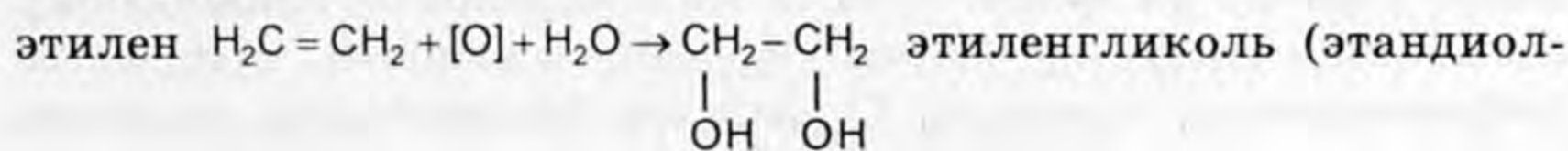
Эгерде 2 гидроксил тобу (ОН) бир көмүртектин атомунда жайгашса туруксуз зат этандиол деп аталат  $\text{CH}_3 - \text{C} \begin{array}{l} / \text{OH} \\ | \text{H} \\ \backslash \text{OH} \end{array}$   
 $\xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}}$   $\text{CH}_3 - \text{C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ | \text{H} \end{array}$  бат эле сууну сүрүп чыгарат, этандиол этаналь же уксус альдегидине айланат.

Жанаша турган көмүртектин атомдору менен байланышкан 2 гидроксил тобу бар органикалык заттар гликоль деп аталат.

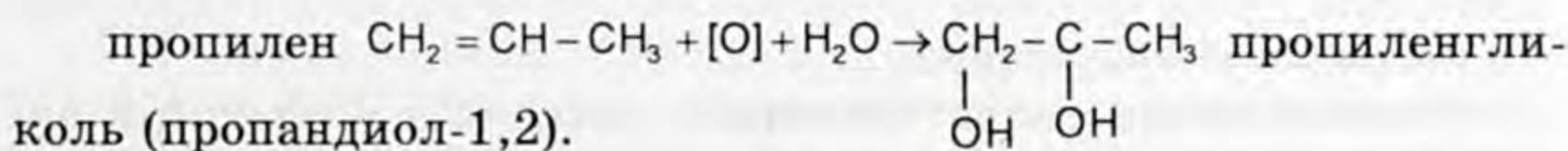


Гликолдорду алуу жолдору.

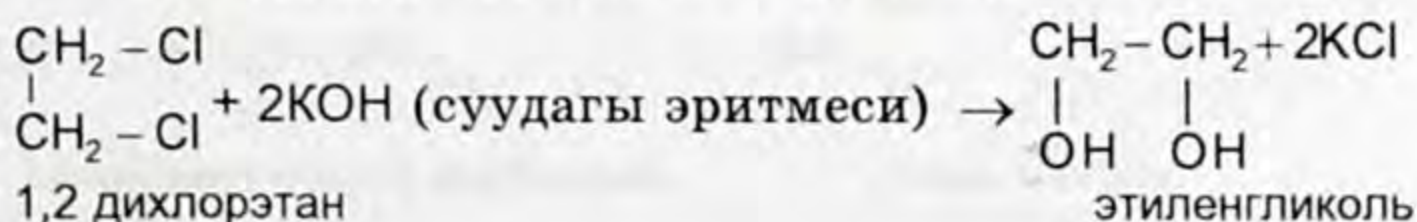
1) Этиленди жана анын катарындагы чексиз углеводороддорду калийдин перманганаты менен кычкылдандыруудан гликолдор алынат.

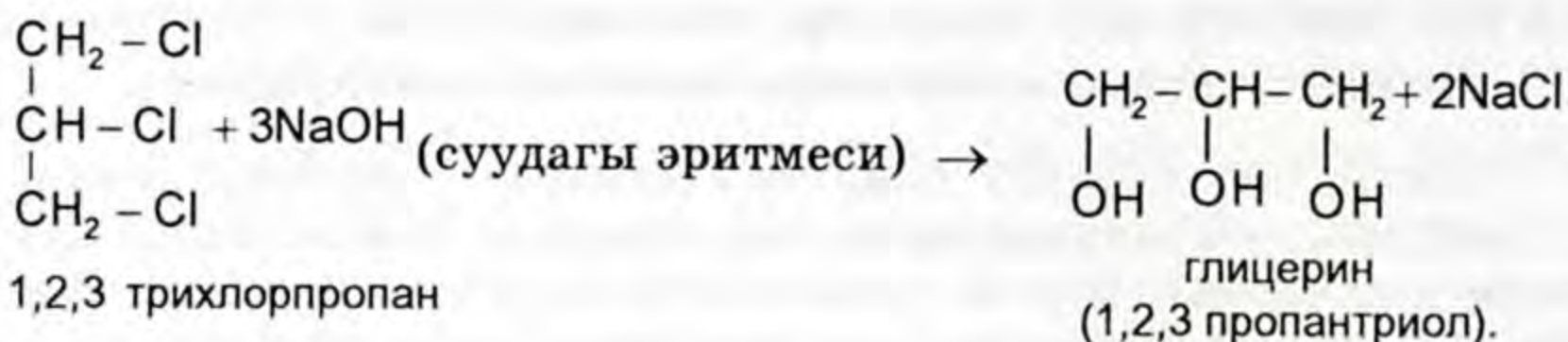


1,2)

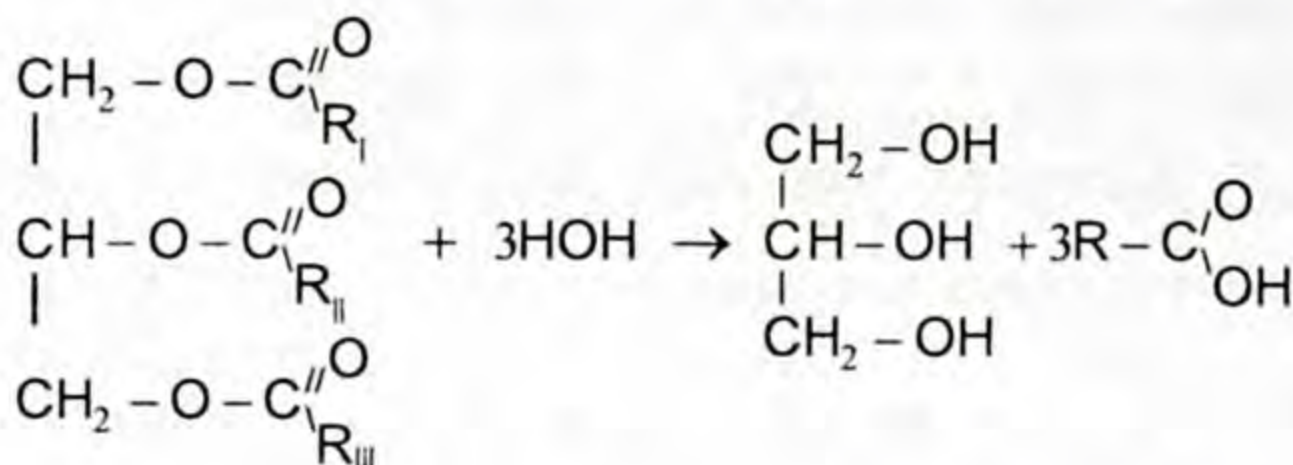


2) Көп атомдуу спирттерди алуунун дагы бир жолу галогендүү углеводороддорду суу менен гидролиздөө болуп эсептелет.

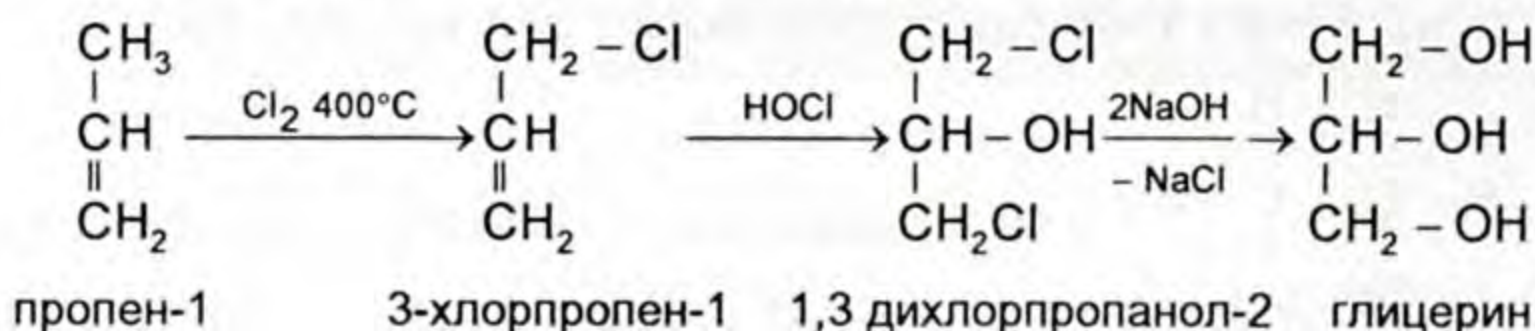




3) Майларды гидролиздөө менен глицерин алынат.



Өнөржайда глицерин төмөнкү схема боюнча алынат:



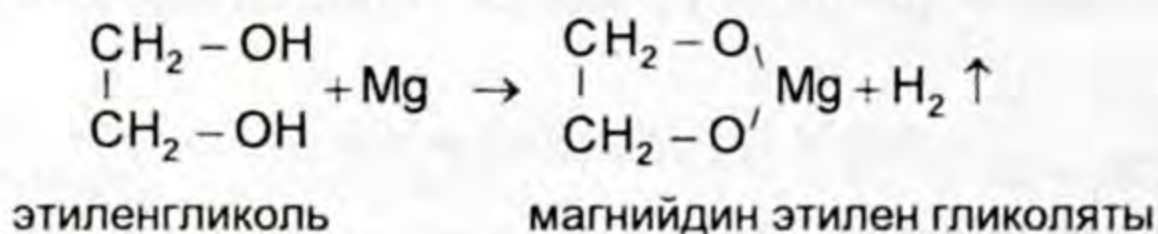
### Физикалык касиеттери

Этиленгликоль – сироп сыяктуу таттуу  $197^\circ\text{C}$  температурада кайнай турган суюктук. Сууда жана этанолдо жакшы эрийт. Этиленгликоль өтө уулу зат! Глицерин жөнөкөй үч атомдуу спирт (триол), ал эркин түрүндө жаныбарлардын канында бир аз өлчөмдө кездешет. Сироп түрүндөгү илээшкек, түссүз, өтө гигроскопиялуу суюктук. Суудан оор (салыштырма салмагы 1,26), көп затты жакшы эритет. Суу жана спиртке көп өлчөмдө кошула алат.

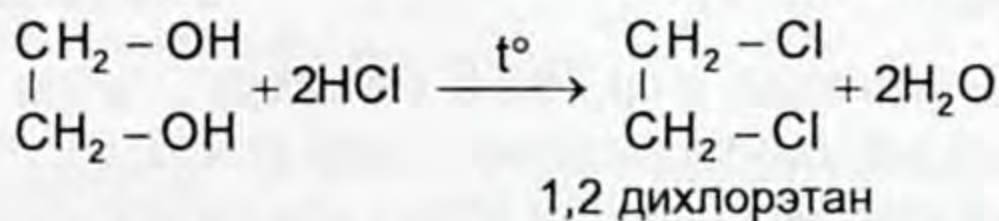
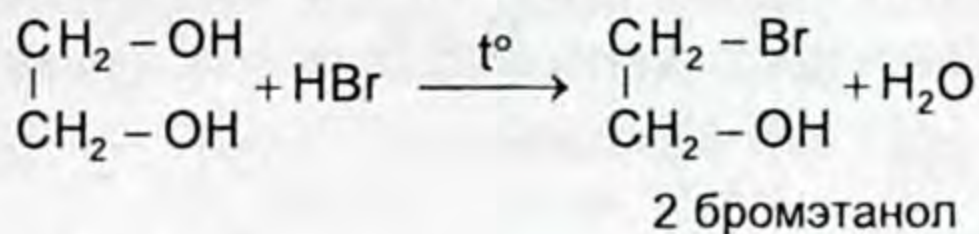
### Химиялык касиеттери

Этиленгликоль жана глицерин химиялык касиеттери боюнча бир атомдуу спиртерге окшош жана өзгөчө жактары бар.

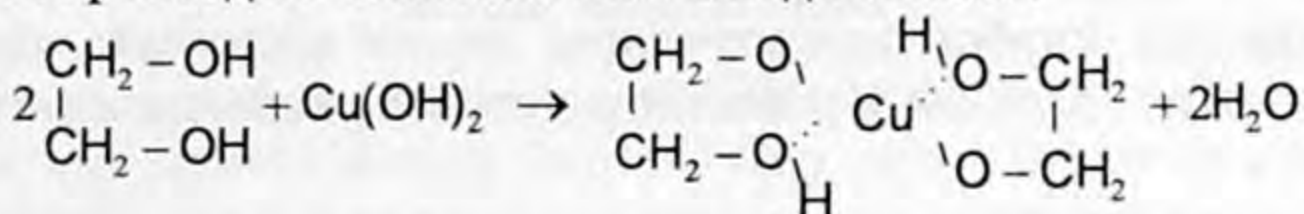
1) Активдүү металлдар менен аракеттенишет:



2) Галогендүү суутектер менен реакцияга кирет:

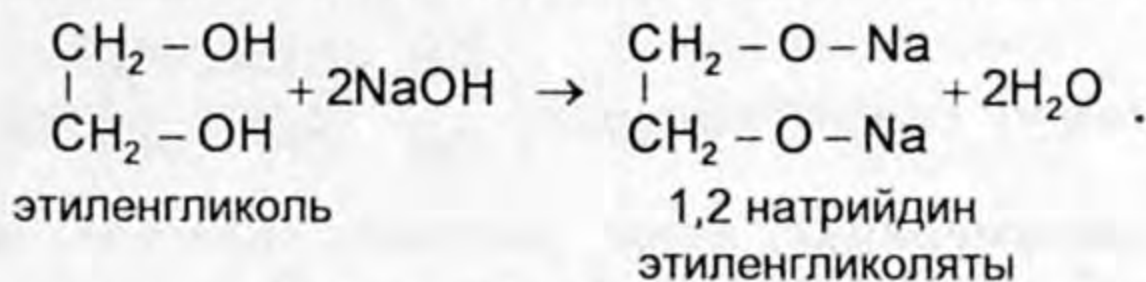


3) Этиленгликоль бир атомдуу спирттерден айырмаланып жездин (II) гидроксиди менен жеңил реакцияга кирет, ачык көк түстөгү жездин гликолятын пайда кылат.

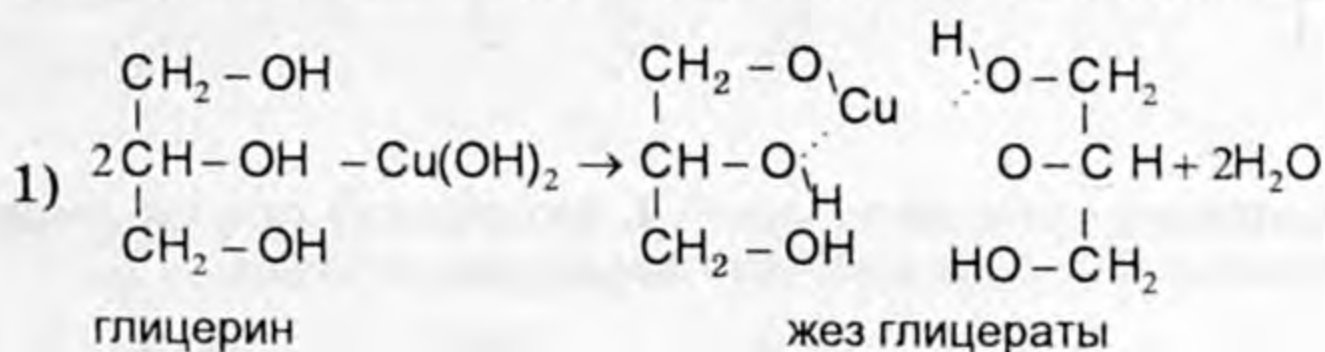


жез гликоляты татаал комплекстүү кошулмаларга кирет (жебе менен донор – акцептордук химиялык байланыштын пайда болуусу менен жүрө тургандыгы көрсөтүлгөн).

4) Этиленгликоль жегич натрий менен да аракеттенишет:

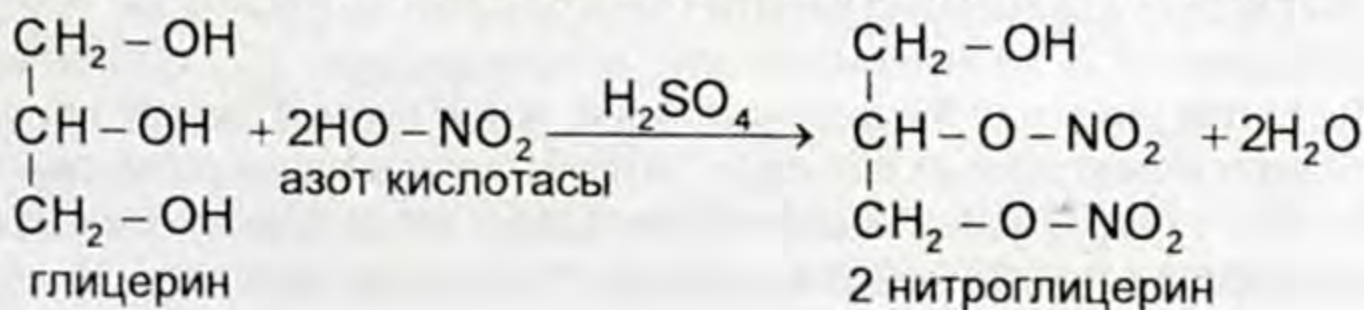


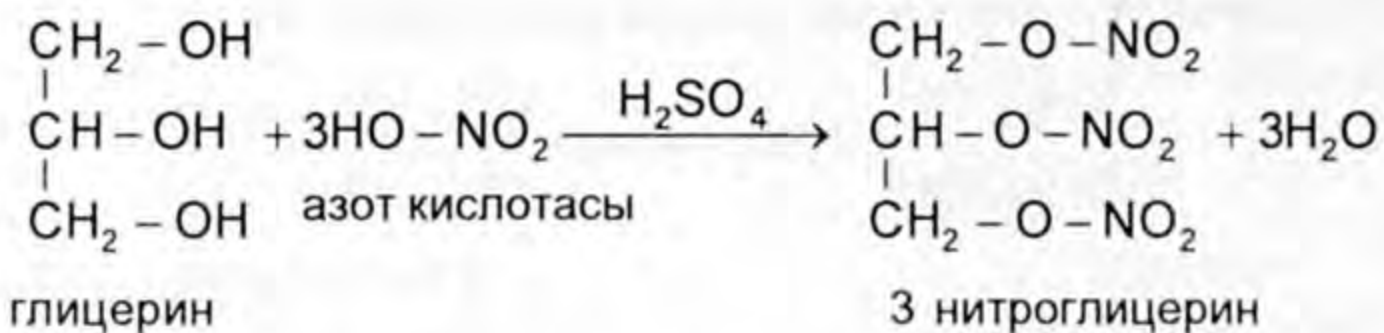
Глицерин химиялык касиети боюнча этиленгликолго окшош.



Бул реакция этиленгликоль жана глицериндин гомологиялык катары үчүн мүнөздүү же сапаттык реакция болуп эсептелет.

2) Глицериндин азот кислотасы менен аракеттенүүсү шартка жараша (реагенттердин сандык катышына, катализатор болгон  $\text{H}_2\text{SO}_4$ нын концентрациясына жана температурага карата) моно, ди, тринитроглицерин деген уулуу зат алынат.





Нитроглицерин оор, май сыяктуу, сууда эрибей турган, өтө жарылгыч (салыштырма салмагы 1,6), бирок спирттеги эритмеси жарылбайт. Анын буусу өтө уулуу. Бир аз силкинүүдөн эле жарылат, ошондуктан жардыруу иштеринде колдонулат. Анын 75% и нитроглицериндеги 25% трепенден турган динамит көп пайдаланылат.

Глицерин карбон кислоталары менен кошулуп майларды пайда кылат. Аны силер майлар деген темада кеңири таанышасыңар.

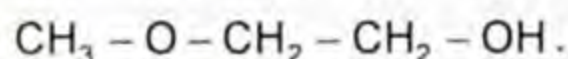
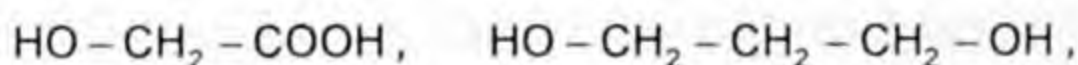
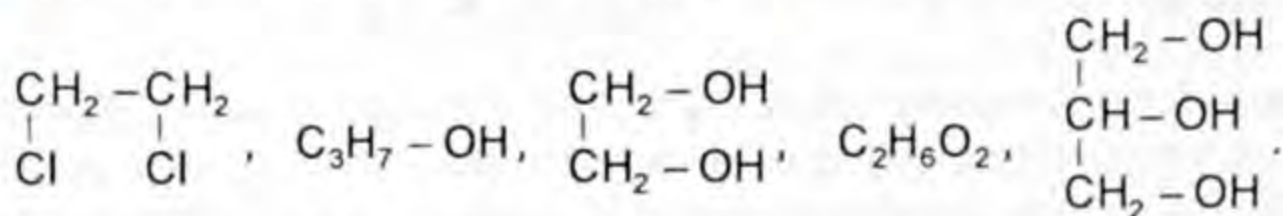
### Колдонулушу

Эки атомдуу спирт этиленгликоль ( $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ ) антифриздерде эриткич катары жана пластмассаларды, лавсан буласын алууда колдонулат.

Үч атомдуу спирт глицерин  $\left( \begin{array}{ccc} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} \right)$  тери жумшартууда, парфюмерияда, дары, динамит жасоодо, медицинада эриткич  $\left\{ \left[ -\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O} - \underset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{C}_6\text{H}_4 - \underset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{O} \right]_n \right\}$  катары колдонулат.

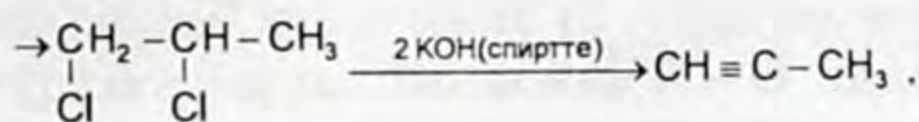
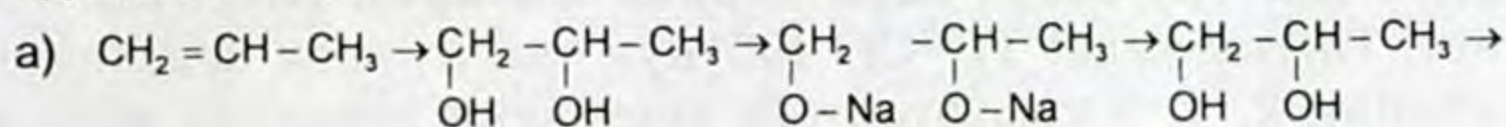


1. Көп атомдуу спирт деген эмне? 2. Көп атомдуу спиртке тиешелүү структуралык формуланы көчүрүп жазып, атын атагыла.



3. Заттардын аталышына карата структуралык формуласын түзгүлө. а) этандиол -1,2; б) этиленгликоль; в) пропандиол -1,2; г) пропандиол -1,3; д) глицерин; е) бутантриол -1,2,4. 4. Химиялык касиеттери боюнча этанол менен этиленгликолдук, этиленгликоль менен глицерин айырмаланып туруучу жана окшоштук жактарын мүнөздөөчү химиялык реакциялардын теңдемелерин түзгүлө. 5. Этиленгликолду: а) этилен,

б) 1,2-дибром этандан алуу теңдемелерин түзгүлө. **6.** Көп атомдуу спирттер кайсы беш тармакта колдонулаарын айткыла. **7.** Химиялык айлануулардын теңдемесин түзүп, органикалык заттардын аттарын атагыла.

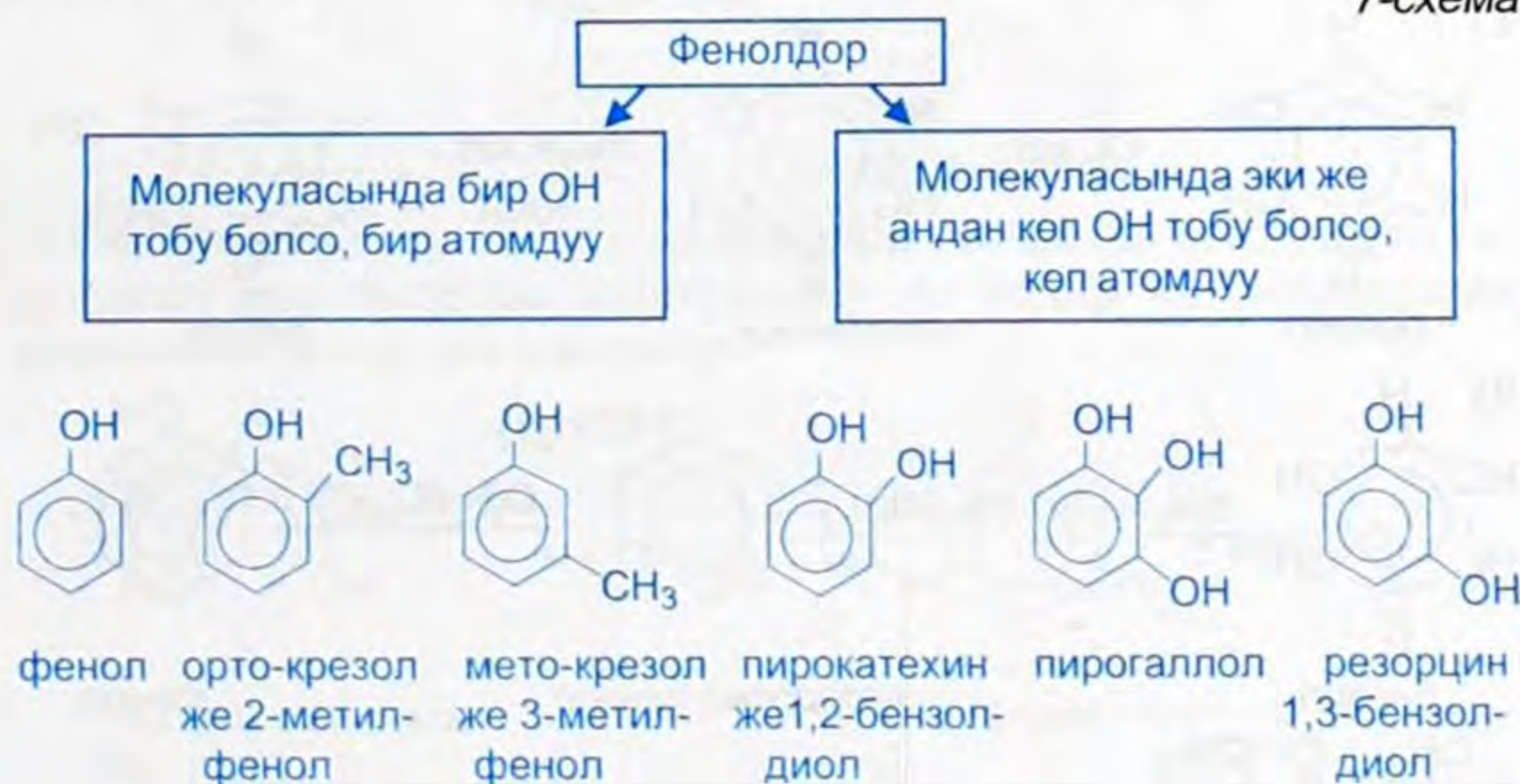


б) Чектүү углеводород  $\rightarrow$  моногалогенуглеводород чексиз углеводород  $\rightarrow$  дигалогенуглеводород  $\rightarrow$  эки атомдуу спирт.

### § 6.3. Фенолдор, молекуласынын түзүлүшү, алынышы жана касиеттери

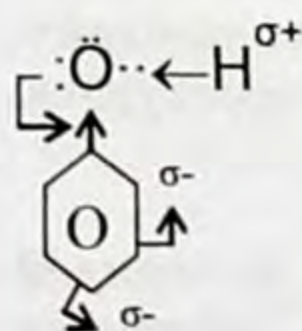
Фенолдор деп молекуласында бензолдук шакекчесиндеги көмүртектин атому менен бир же бир нече гидроксил топтору байланышкан органикалык заттарды же ароматтык спирттерди айтабыз.

7-схема



#### Фенолдун электрондук түзүлүшү

Фенолдор уюлдуу бирикмелер. Бензолдук шакекке бириккен OH – гидроксил тобу диполь болуп саналат. Диполдук учур бензолдук шакекчеге багытталган.



OH тобу бензолдук шакекчедеги электрондук булуттун тыгыздыгын «орто», «пара» абалында жогорулатат.

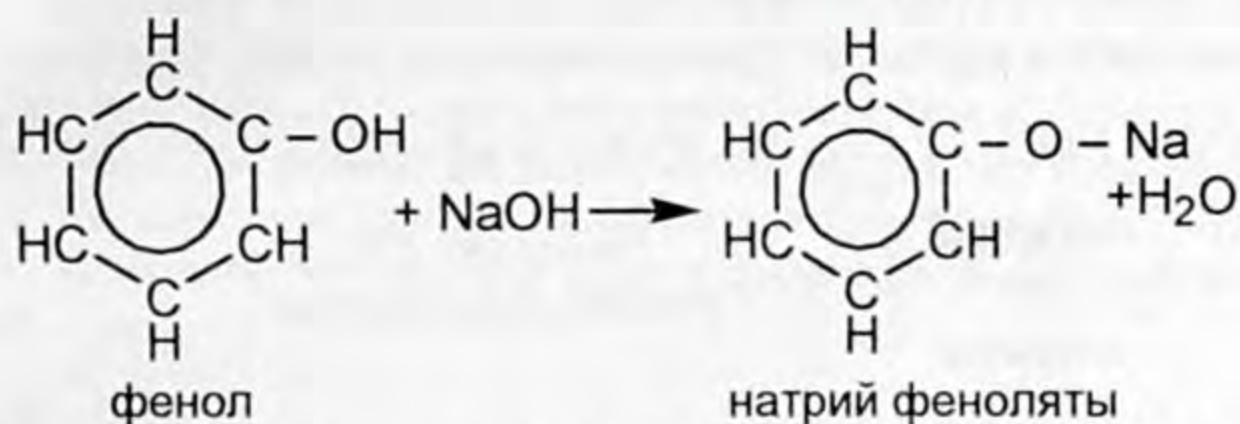
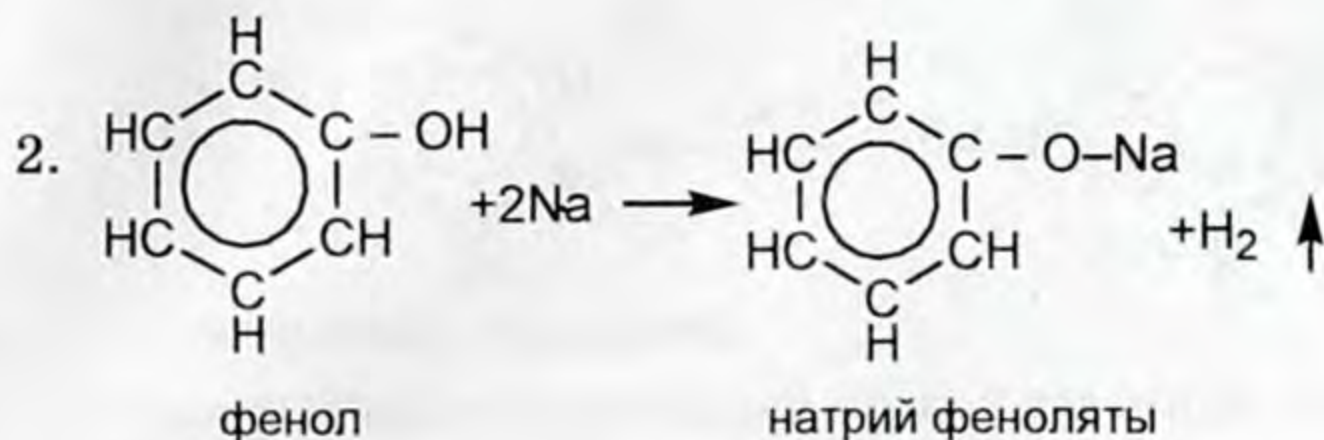
OH тобундагы кычкылтектин бөлүнбөгөн бир жуп электрону, бензолдук шакектеги 6  $\pi$  системасы менен чыңалууга катышкандыгынан мүнөздөлөт.



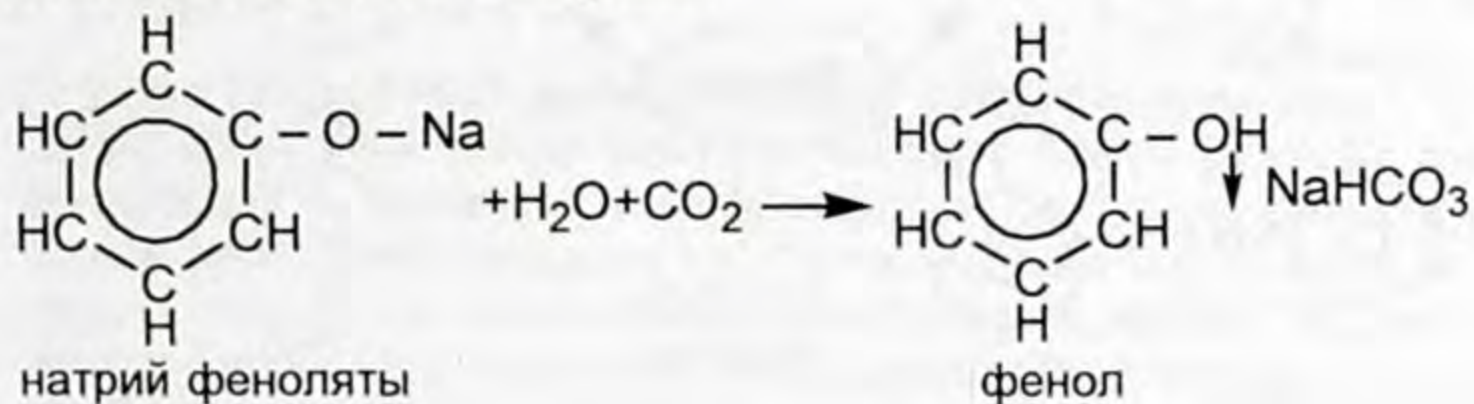


таасири химиялык касиетинде аныкталат. Эгерде спирттер нейтралдык чөйрөнү көрсөтүп диссоциацияланбагандардан болсо, фенол эритмеде суутектик ионун пайда кылып, кислоталык чөйрөнү көрсөтөт, бирок диссоциация даражасы көмүр кислотасыныкынан да бир канча эсе аз. Фенолго мүнөздүү касиеттерди экиге бөлүүгө болот:

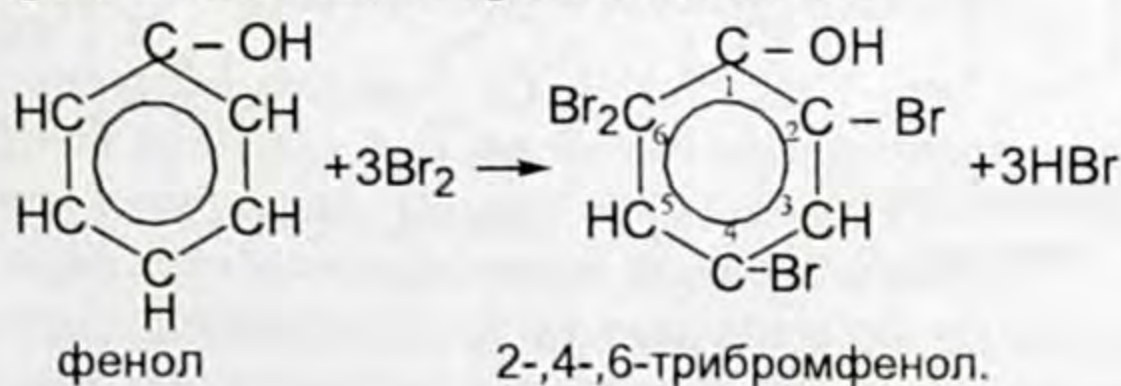
1. Гидроксил тобунун катышуусу менен жүрүүчү реакциялар.

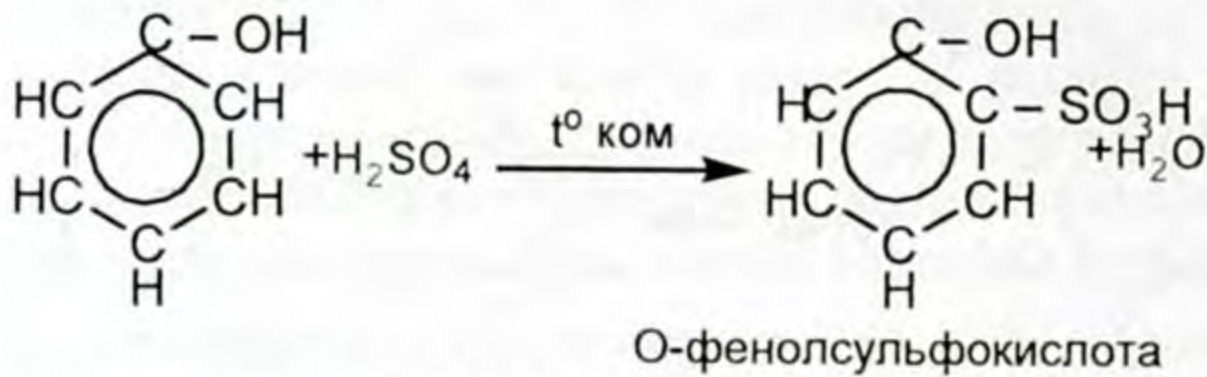
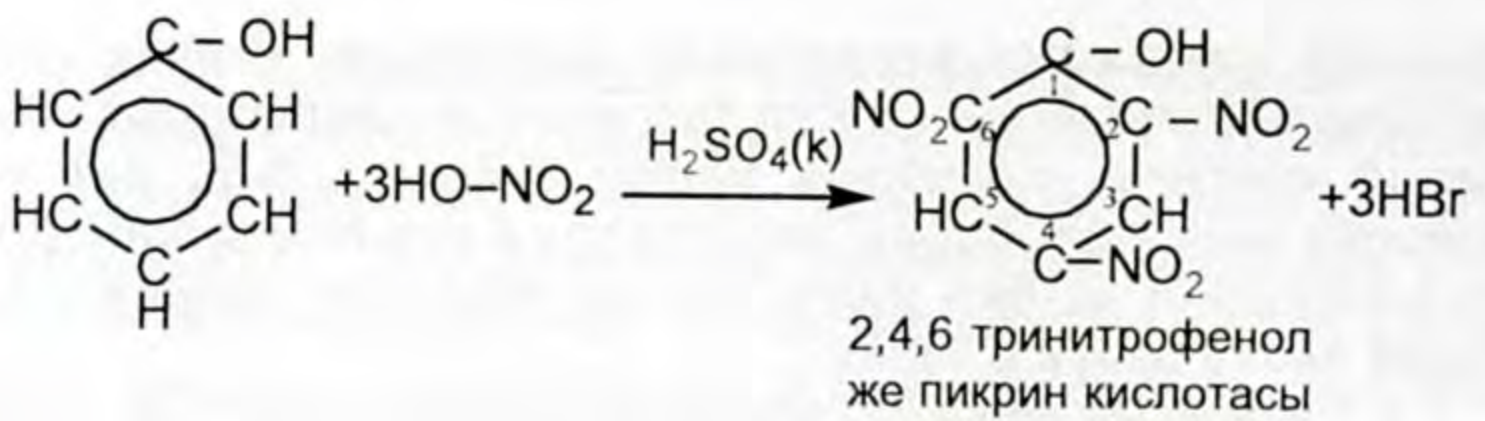


Фенолдун кислоталык касиеттери өтө начар болгондуктан, алардын феноляттары минералдык эң начар кислоталардын аракетинен оңой эле ажырайт.



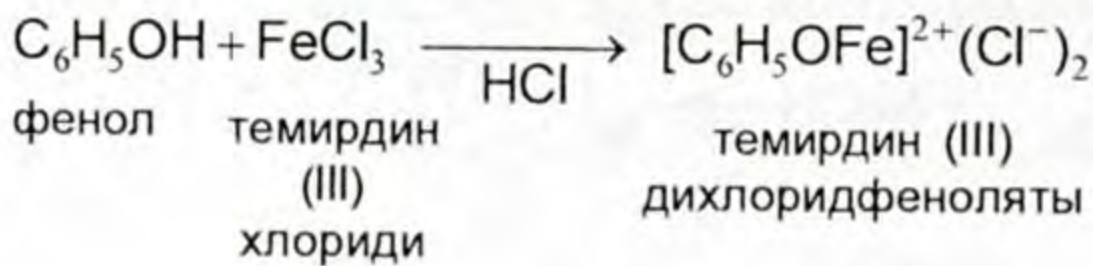
Гидроксил группасы бензолдук шакекчеге да өз таасирин тийгизгендиктен, орто жана пара абалындагы суутектин атомдору өзгөчө кыймылдуу болуп калышат. Ошондуктан фенол катализаторсуз эле кадимки температурада азот кислотасы жана хлор, бром менен оңой аракеттенишет.





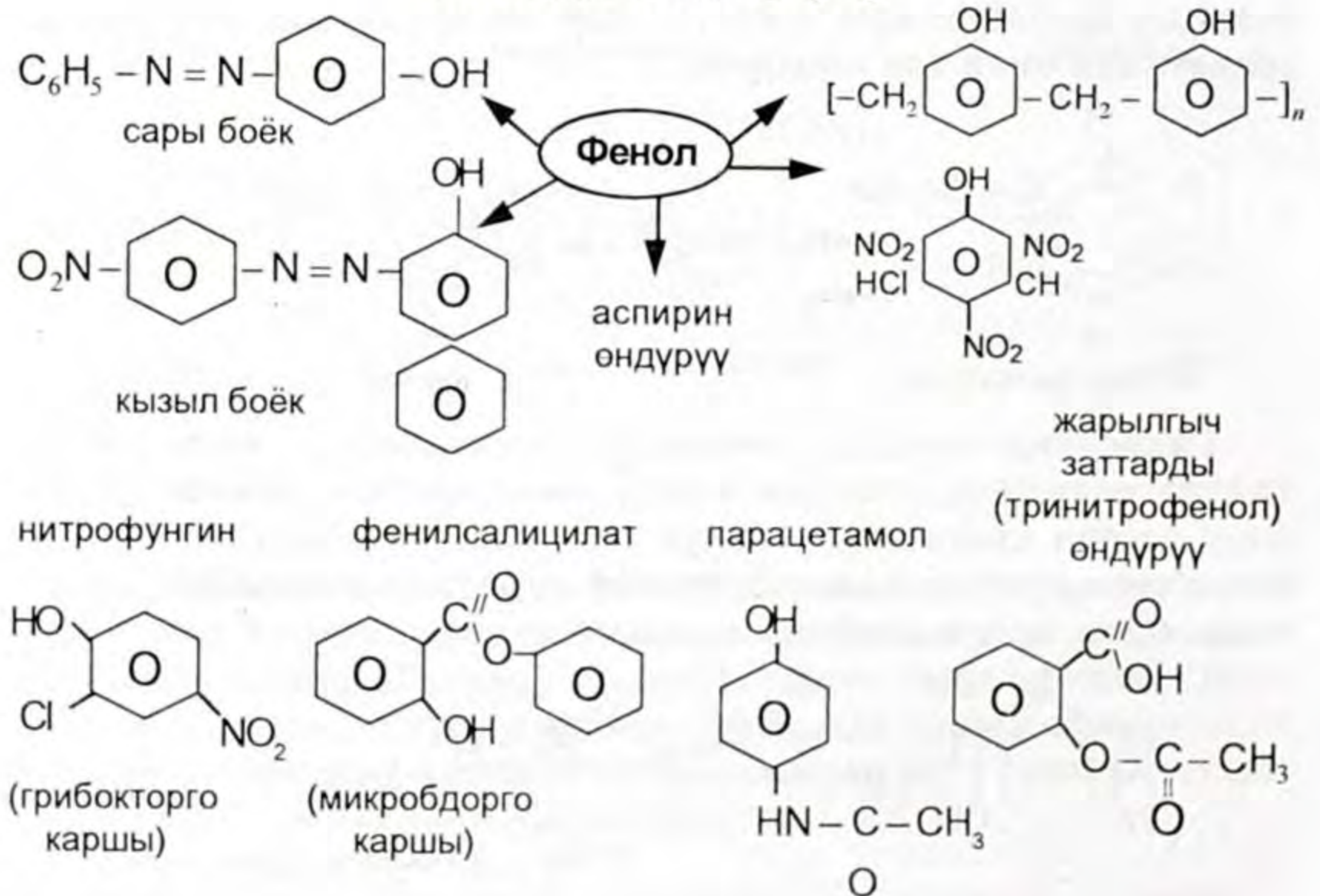
Фенолго мүнөздүү болгон сапаттык реакция.

Хлордуу темир (III) менен аракеттенгенде темирдин (III) дихлоридфеноляты сыякөк түстөгү эритме пайда болот.



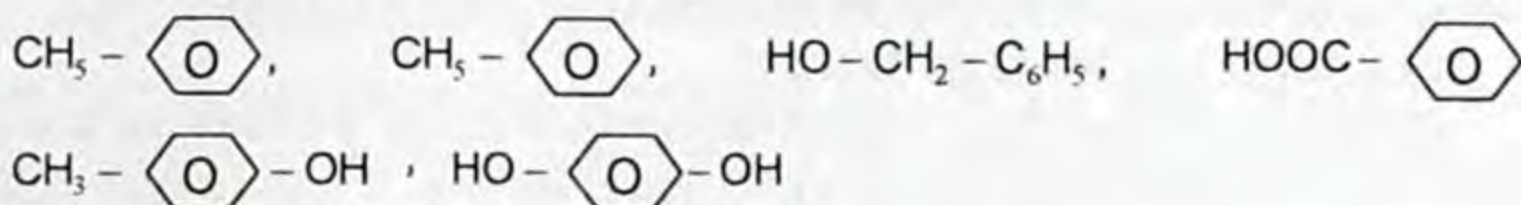
8-схема

### Фенолдун колдонулушу

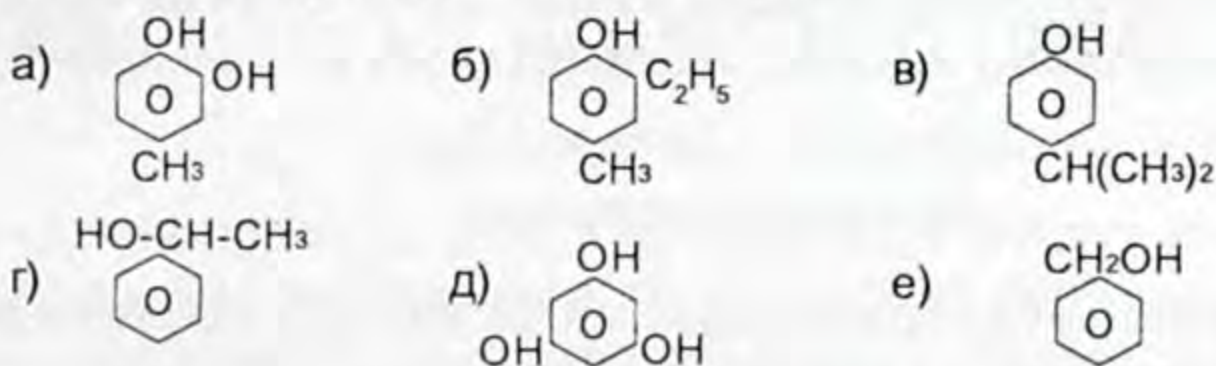




1. Фенолдун формуласынын алдын сызгыла.



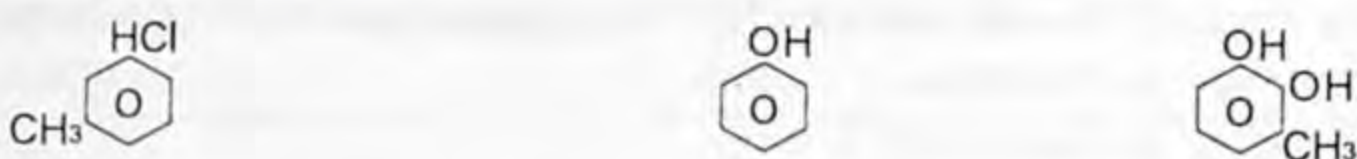
2. Берилген заттардын атын атагыла.



фенолго тиешелүү формуланы өзүнчө жазгыла.

3. Массасы 14 г болгон фенол менен ароматтык углеводороддун аралашмасын (бензолдун гомологдору) бром суусу менен реакцияга киргизгенде (фенол эле реакцияга кирет) массасы 33,1 г чөкмө чөккөн. Эгерде баштапкы аралашмада 0,05 моль ароматтык углеводород бар болсо, кандай структуралык формула ылайык болот?

4. Заттардын аталышына карата структуралык формуласын толуктап жазгыла.



2-хлор 5-метилфенол

ортонитрофенол

3-метилпирокатехил  
( $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_2$ )

5. Фенол деген эмне? 6. Фенол кандай классификацияланат? 7. Фенолду эмне үчүн начар кислота дейбиз? Кайсы реакция менен көрсөтөбүз? 8. Фенолдун молекуласындагы бензолдук шакекче үчүн кандай реакциялар мүнөздүү? 9. Фенолду башка бир атомдуу спирттерден айырмалай турган кандай сапаттык реакция бар? 10. Фенолду алууга ылайыктуу химиялык реакциянын теңдемелерин түзгүлө. 11. Төмөндөгү айланууларды иш жүзүнө ашыра турган реакциялардын теңдемелерин түзгүлө.

а)  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \rightarrow 2,4,6$  трибромфенол.

б)  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow$  пикрин кислотасы.

### Лабораториялык тажрыйбалар

#### 1. Спирттин күйүшү

Спиртти (этанол) 2–3 мл өлчөмүндө фарфор идишке куюп чычала менен күйгүзгүлө. Кандай жалын чыгарып күйөт?

#### 2. Спирттин натрий менен аракеттениши.

Кичине пробиркага 1–2 мл таза спиртке жаңы кесилген соргуч кагаз менен кургатылган натрийдин 2–3 майда бөлүкчөсүн салгы-

ла. Баш жагы ичкертилген айнек түтүкчө кийгизилген тыгын менен оозун жаап, байкоо жүргүзгүлө.

а) кайсы газ бөлүнүп чыгат?

б) бир аз убакыттан кийин бөлүнүп чыгып жаткан газды айнек түтүктүн ичкерген жагынан күйгүзүп көргүлө. Эмнени байкадыңар?

в) Натрий спирт менен толук реакцияга киргенде пробирканы муздак сууга салып муздаткандан кийин анын түбүндө чөгүп калган алкоголятты бөлүп алгыла. Жыйынтыгын өз алдыңарча жазгыла.

### № 3-практикалык иш

Глицериндин сууда эриши жана анын жез (II) гидроксиди менен болгон реакциясы.

1. Пробиркага 1–2 мл глицерин куюп, муздаткычка коюп койгула ага ошончо өлчөмдөгү суу кошуп чайкагыла. Эмнени байкадыңар? Окуучулар! Үйдөн ушундай өлчөмдө глицеринди сууга аралаштырып көргүлө, ал эми экинчи пробиркага ошондой эле өлчөмдөгү туздуу суу койгула, кайсынысы тоңот?

2. Пробиркага 2–3 мл натрийдин гидроксидинин эритмесин куюп, ага чөкмө чөккөнгө чейин аздан жез (II) сульфатынын эритмесин куйгула. Чөкмө жездин (II) гидроксидинин үстүнө бир аз глицеринди куюп чайкагыла.

а) Эмнени байкадыңар?

б) Чөкмөнүн өнү адегенде кандай эле? Глицеринди куйгандан кийин кандай болду? Тиешелүү реакциянын теңдемесин жазып, пайда болгон заттын атын атагыла.

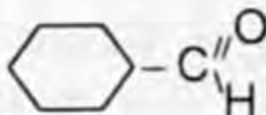
## § 6.4. Альдегиддер, түзүлүшү, алынышы, гомологиялык катары жана изомерлери, номенклатурасы

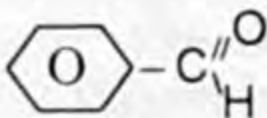
Курамында функционалдык альдегид группасы же карбонил тобу менен байланыш углеводороддук радикалдардан турган органикалык кошулмалар альдегиддер деп аталат.

Функционалдык альдегид тобу же  $\text{-C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{matrix}$  карбонил тобу.

Альдегиддер үчүн жалпы формула  $\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{matrix}$

Алифаттык альдегиддер  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{matrix}$

циклдүү (шакекчелүү) альдегиддер 

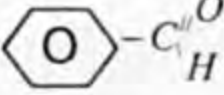
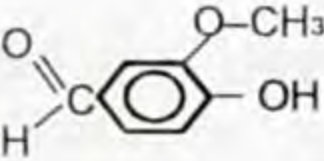
Ароматтык альдегид 

**Электрондук түзүлүшү.** Карбонил тобундагы көмүртектин атому  $sp^2$  гибриддешүү абалында болгондуктан аны менен түздөн-түз байланышкан атомдор (O, H, C) бир тегиздикте  $120^\circ$  бурч менен жатат. Көмүртектин гибриддешүүгө катышпаган p-орбиталы, кычкылтектин p-орбиталы менен бири бирин жаап  $\pi$  байланышын пайда кылат. Ошентип C менен O тектин ортосунда кош байланыш түзүлөт. Бир  $\pi$  бир  $\sigma$   $H_3C \xrightarrow{\sigma} C \begin{matrix} \pi \\ // \\ \sigma \\ \backslash \\ H \end{matrix} O$  карбонилдик көмүртек. « $\pi$ »-байланышын түзүүчү электрондор терс электрлүүлүгү күчтүү кычкылтектин атому тарапка жылгандыктан «O» атому терс зарядга ээ болот  $\sigma^-$ , ал эми көмүртек C салыштырмалуу оң зарядга ээ болот.

6-таблица

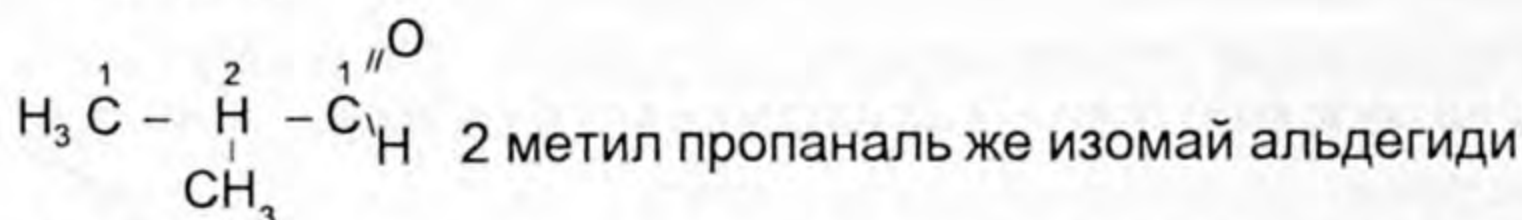
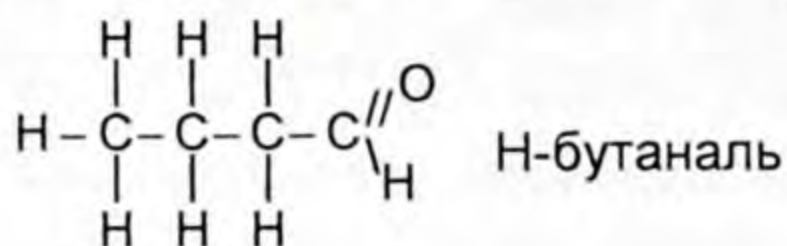
### Альдегиддердин аталышы ИЮПАК

(эларалык жана тарыхый аталыш) жана химиялык формуласы

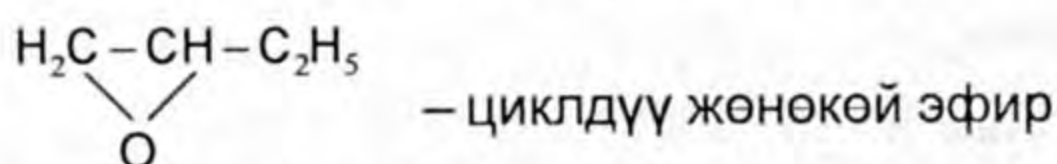
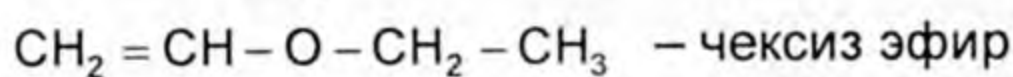
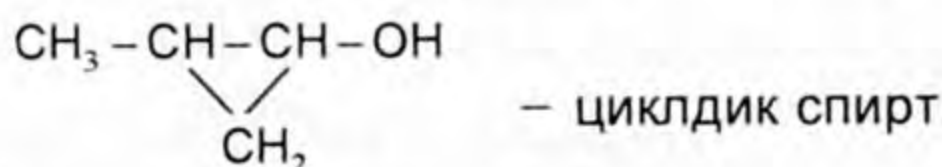
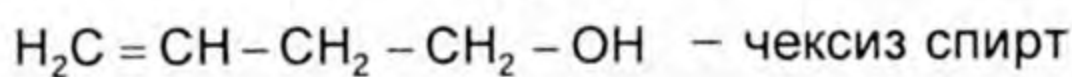
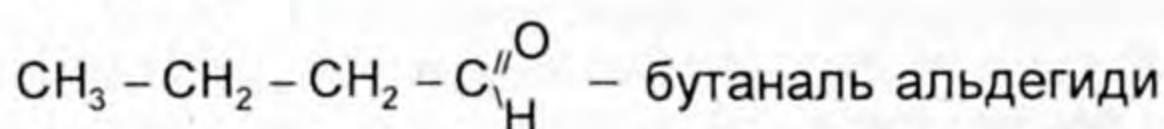
Ациклдүү (түз чынжыр) альдегиддер жана гомологдору	Бутактанган түзүлүштөгү альдегиддер	Чексиз каныкпаган альдегиддер	Ароматтык альдегиддер
$H-C \begin{matrix} // \\ O \\ \backslash \\ H \end{matrix}$ метаналь (кумурска альдегиди)	$(CH_3)_2 - \overset{\alpha}{C}H - C \begin{matrix} // \\ O \\ \backslash \\ H \end{matrix}$ 2-метилпропаналь ( $\alpha$ -метилпропион альдегиди)	$H_2C = CH - C \begin{matrix} // \\ O \\ \backslash \\ H \end{matrix}$ пропен 2-альдегид (акролеин)	 бензальдегид (бензой альдегиди)
$CH_3 - C \begin{matrix} // \\ O \\ \backslash \\ H \end{matrix}$ этаналь (уксус альдегиди)	$Cl - \overset{\gamma}{C}H_2 - \overset{\beta}{C}H(CH_3) - \overset{\alpha}{C}H - C \begin{matrix} // \\ O \\ \backslash \\ H \end{matrix}$ 4-хлор 3-метилбутаналь ( $\gamma$ -хлор $\beta$ -метилмай альдегиди)	$CH_2 = \underset{CH_3}{C} - C \begin{matrix} // \\ O \\ \backslash \\ H \end{matrix}$ 2-метилпропен-2 альдегид (метакрил альдегиди)	$CH_3 - \langle \text{Benzene ring} \rangle - C \begin{matrix} // \\ O \\ \backslash \\ H \end{matrix}$ 4-метилбензолальдегид (п-толузил альдегиди)
$CH_3 - CH_2 - C \begin{matrix} // \\ O \\ \backslash \\ H \end{matrix}$ пропаналь (пропион альдегиди)	$(CH_3)_2 - CH(CH_2)_2 - C \begin{matrix} // \\ O \\ \backslash \\ H \end{matrix}$ 4-метилпентаналь альдегиди	$CH_3CH = CH - C \begin{matrix} // \\ O \\ \backslash \\ H \end{matrix}$ бутен-2 альдегид (кротон альдегиди)	 4-гидрокси 3-метокси бензальдегид (ванилин)

## Альдегиддердин изомериясы жана номенклатурасы

1)  $R-C\begin{smallmatrix} //O \\ \backslash H \end{smallmatrix}$  альдегиддердин изомериясы көмүртектик тизмектин, скелеттин өзгөрүүсүнөн келип чыгат жана ошого көзкаранды болот. Ал эми аталышы эларалык номенклатура боюнча алкандардын аталышынын аягына аль мүчөсү кошулат.

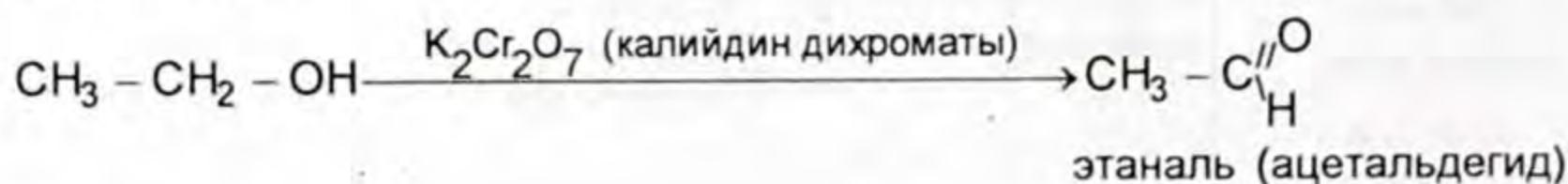
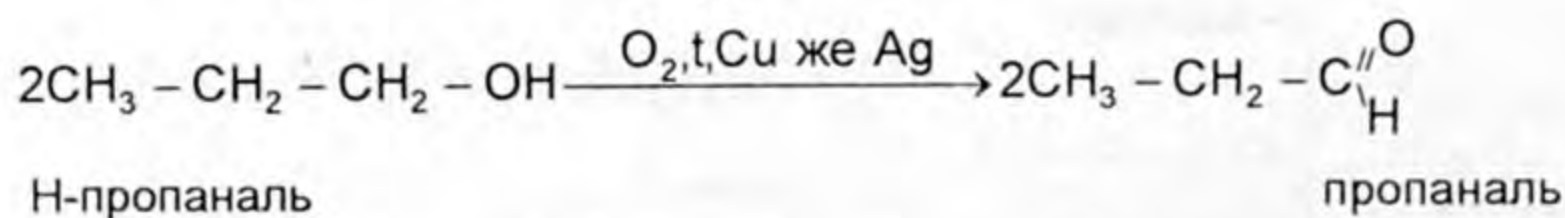
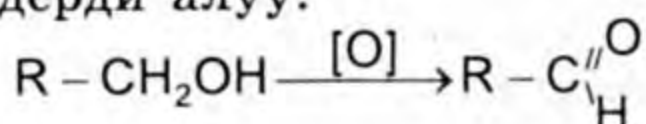


2) Класс аралык изомериясы – төмөнкү класстардын арасынан байкалат. Мисалы, жалпы молекулалык формуласы туура келген альдегиддин ар түрдүү класстарга ылайык изомери болушу мүмкүн.

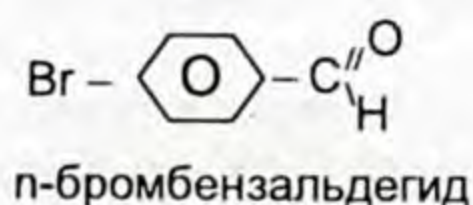
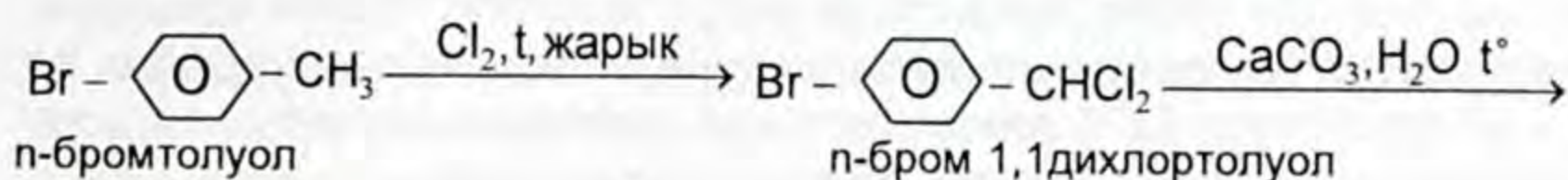
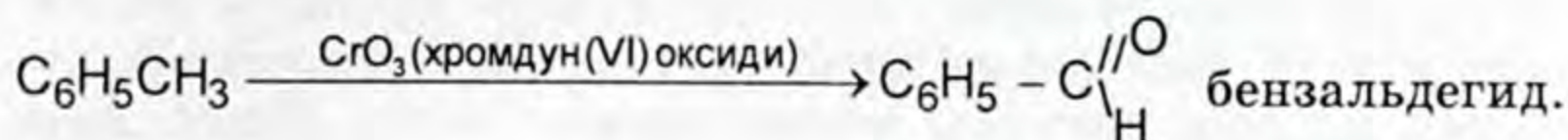


### Альдегиддердин алынышы

1. Биринчилик спирттерди кычкылдандыруу менен альдегиддерди алуу.

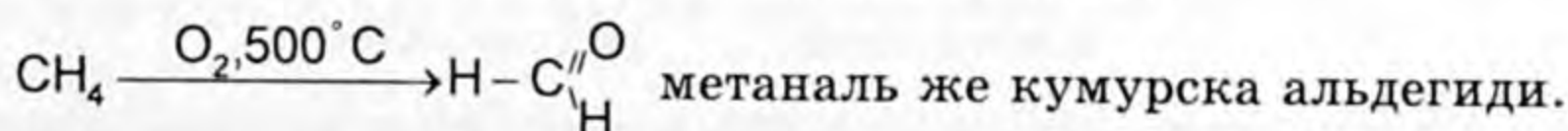


2. Алкилбензолду кычкылдандыруу менен ароматтык альдегиддерди алуу.

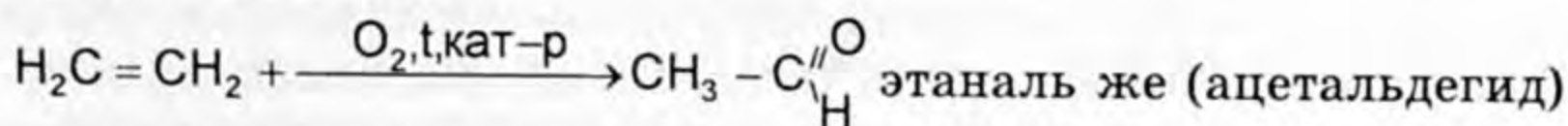


3. Өнөржайда альдегиддерди ар кандай жолдор менен алууга болот.

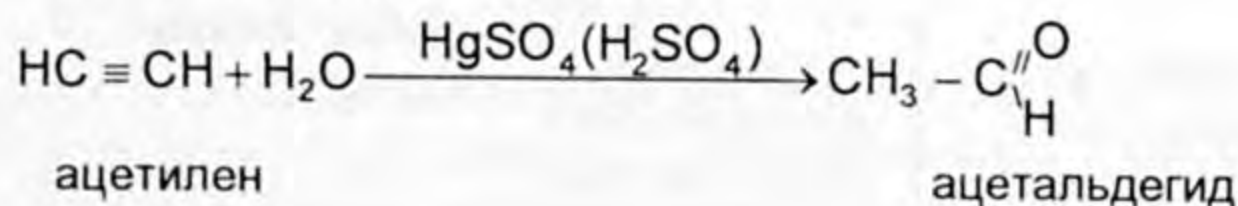
а) Метаналды алуу үчүн метанды атайын реакторлордо абанын катышуусу менен кычкылдандыруу керек.



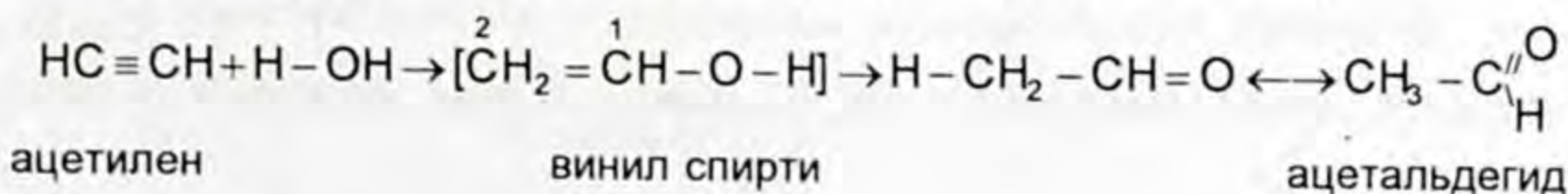
б) Этаналды этиленди каталиттик жол менен кычкылдандыруудан алышат



4. Кучеровдун реакциясы менен кычкыл чөйрөдө сымаптын (II) тузун катализатор катары пайдаланып, ацетальдегидди синтездеп алууга болот.



Бул реакцияны түшүнүктүү болсун үчүн, аралык заттардын пайда болушунан көрсөтүү зарыл. Аралык зат ванил спирти  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{OH}$  туруксуз зат, көмүртектин атомдорунун ортосундагы кош байланыштар, кычкылтекти багыттап жылат, ал эми OH тобундагы суутектин атому 2-С текке жылат.





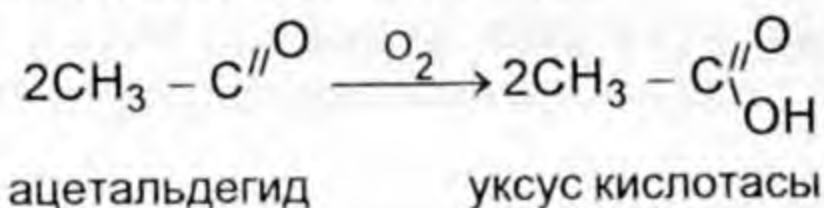
## Физикалык касиеттери

Кумурска альдегиди тумчуктургуч, жыттуу, түссүз, уулуу газ. Ал сууда жакшы эрийт. 40% түү суудагы эритмеси формалин деп аталат. Ацетальдегидден баштап калган мүчөлөрү суюктуктар, ал эми жогорку молекулалары катуу болот. Ацетальдегид же уксус альдегиди ачуу, жыттуу, түссүз суюктук. Көп убакыт сактоодо же кислоталардын таасири аркасында ал полимерлешип, 12°С температурада кристаллдык затка паральдегидке өтүп кетет, бирок бир аз ысытса кайра ацетальдегидди берет.

## Химиялык касиеттери

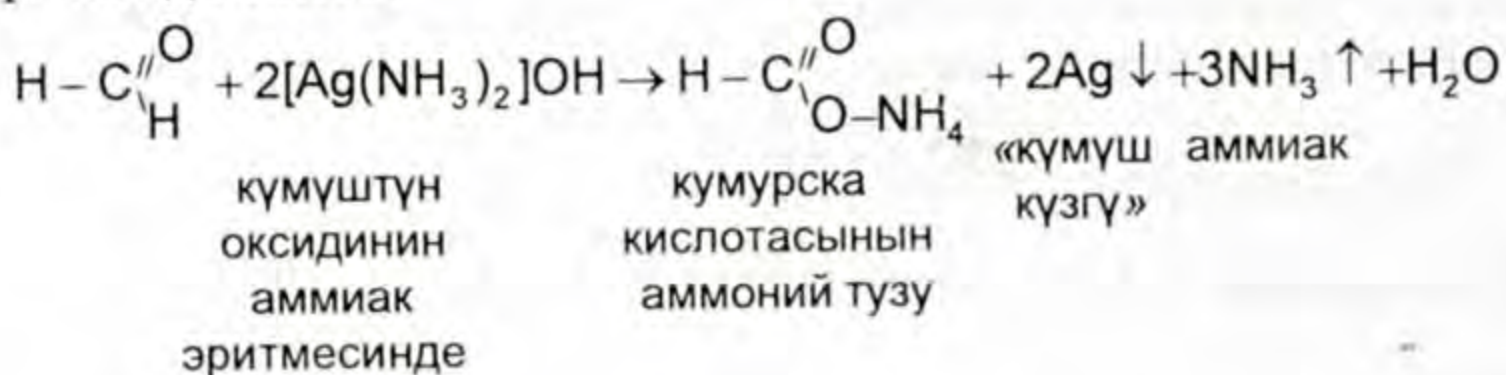
Альдегиддер башка заттардан кычкылтекти тартып алууга жөндөмдүү болушат, ошондуктан оңой кычкылданып карбон кислоталарына өтүшөт.

1) Ацетальдегиддин абада жай кычкылданышы уксус кислотасынын пайда болушуна алып келет.

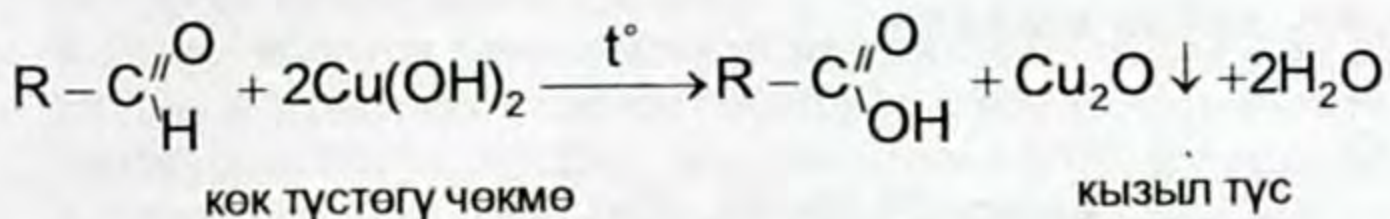
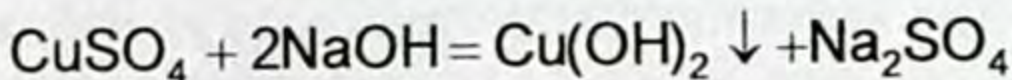


2) Альдегиддер үчүн мүнөздүү же сапаттык реакция «күмүш күзгү» реакциясы.

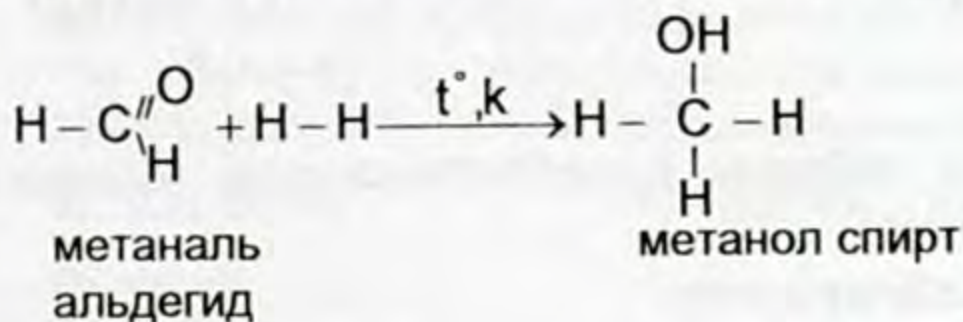
Эгерде күмүштүн кычкылы бар аммиак эритмесине формальдегидди кошуп ысытсак, кумурска кислотасына чейин кычкылданат. Ал эми күмүш болсо калыбына келип, пробирканын бетине жука кебер түрүндө жабышып калат да «күмүш күзгү» пайда болот.



3) Альдегиддер үчүн дагы бир мүнөздүү реакция – жездин (I) оксидине чейин калыбына келет, альдегид карбон кислотасына чейин кычкылданат, б. а. [O] альдегид тобундагы C–H байланышын үзөт. Көк түстөгү  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  жездин (II) гидроксидин альдегид менен кошуп ысытуудан кызыл түстөгү  $\overset{1}{\text{Cu}}_2\text{O}$  чөкмөгө өтөт. Реакция үчүн  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  жаңы даярдап алыш керек.

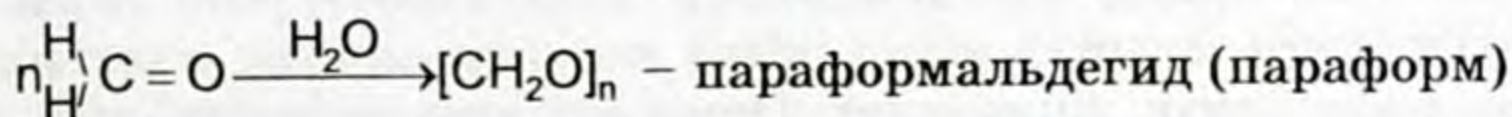


4) Альдегиддердин суутекти кошуп алуусу – көмүртектин (C = O) кычкылтек менен кош байланышы катализатор (Ni, Pt, Pd) дун катышуусу менен үзүлөт, ордуна суутектин эки атому келет H-H. Ошентип альдегид → спиртке айланат.

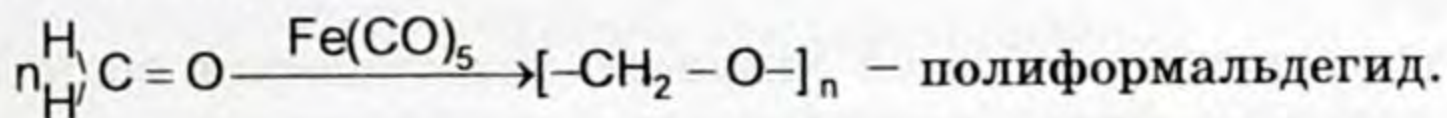


5) Альдегиддердин полимерлешүү реакциясы.

Формальдегидди бууландырганда же көп убакытка токто-туп коюп койгондо  $n = 8 - 100$  параформальдегид пайда болот.



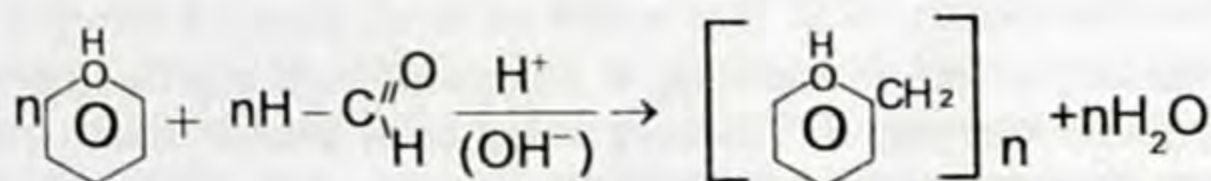
Суусуз формальдегидди темирдин пентакарбонил  $\text{Fe(CO)}_5$  катализатордун катышуусунда полимерлештиргенде – жогорку молекулалуу ( $n=1000$ ) бирикме – полиформальдегид (полиоксиметилен) алынат.



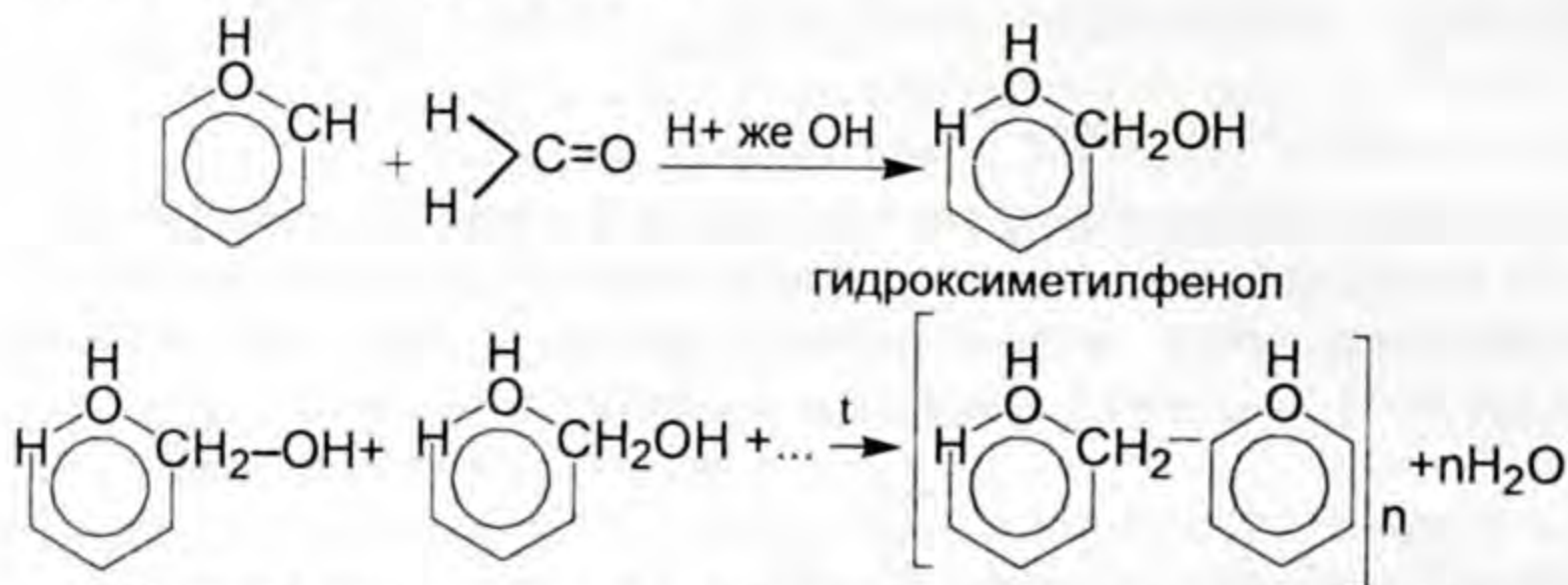
6) Поликонденсация реакциясы.

*Поликонденсация реакциясы деп окшош эмес молекулалар же бири биринен айырмаланган мономерлердин биргелешкенинен жогорку молекулалуу заттарды пайда кылып жана төмөнкү молекулалуу заттарды бөлүп чыгарышы менен жүргөн процессти айтабыз.*

Кычкыл же жегич чөйрөдө фенол + формальдегидди кошуп ысытканда суу бөлүнүп чыгып, фенолформальдегид чайыры алынат.



адегенде катализатордун катышуусунда фенолспирт пайда болот. Фенолспиртти андан ары ысытканда фенолформальдегид полимерин пайда кылат:



Фенолформальдегид чайыры пластмассаларды (фенопластарды) алууда колдонулат.

### Альдегиддердин колдонулушу

Кумурска альдегиди көбүнчө формалин түрүндө дезинфекциялоодо колдонулат. Формалин булгаары өндүрүшүндө, үрөн дарылоодо жана биопрепараттарды сактоодо пайдаланылат. Формальдегиддин аммиак менен аракеттенүүсүнөн дары зат «Уротропин» алынат жана анын негизги өлчөмү пластмассаларды алуу үчүн жумшалат. Ошондой эле синтетикалык каучукту, жарылуучу заттарды, боёкторду өндүрүүдө сырьё катары колдонулат.

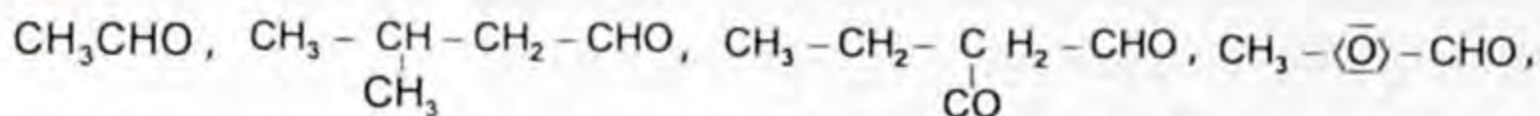
Ацетальдегид пластмассаларды, ошондой эле фенопластарды, дары-дармек заттарды, уксус кислотасын өндүрүү үчүн колдонулат.

Фенопластар кебезден токулган кездемелерди кошо иштетүү менен текстолит деген бышык, катуу пластмасса алынат. Текстолиттен машиналардын тетиктерин – шестерня, шкив ж. б. жасоого болот.

Фенопласт металлдардын ордуна да колдонулат. Андан электроизоляциялык материалдар, курулуш тетиктери ж. б. турмушта кеңири колдонулуучу буюмдар жасалат.



1. Альдегиддер деген эмне? Кандай функционалдык тобу бар?
2. Төмөнкү кошулмалардын атын атагыла.



$\text{HCNO}$ . 3. Жалпы формуласы туура келген затка ылайык келүүчү изомерлерин жазып, аттарын атагыла. 4. Өнөржайында ацетальдегидди алуу теңдемесин түзгүлө. 5. Төмөнкү заттардын аталышына ылайык келген структуралык формуланы түзгүлө.

а) Н – гексаналь б) изопентаналь, (3 метилбутаналь), в) акролеин (пропен – 2-альдегид), г) кротон альдегиди (бутен – 2-аль), д) цитраль (3,7 диметильоктадиен 2,6-аль).

6. Эмне себептен көмүртектин атомунун саны бирдей болгонуна карабастан альдегиддин кайноо температурасы спирттикіне караганда төмөнүрөөк болот (мисалы, альдегиддики – 21°С, этанолдуку – 78°С)?

7. Кандай химиялык реакциянын жардамы менен бул эки затты:

а) бензальдегид жана бензилспирти, б) пропиональдегидди жана пропилспиртти айырмалап билүүгө болот? Реакциянын жүрүшүндө эмне өзгөчөлүк байкалат?

8. а) Фенопласт деген эмне? Кайда колдонулат?

б) Текстолит деген эмне? Кайда колдонулат?

9. Поликонденсация реакциясы деген эмне? Бул реакциянын натыйжасында эмне алынат?

10. «Күмүш күзгү» реакциясынын негизи эмнеде? 11. Төмөнкү реагенттер менен бутаналдын реакцияга киришин көрсөткөн теңдемени түзгүлө, пайда болгон заттардын атын атагыла.

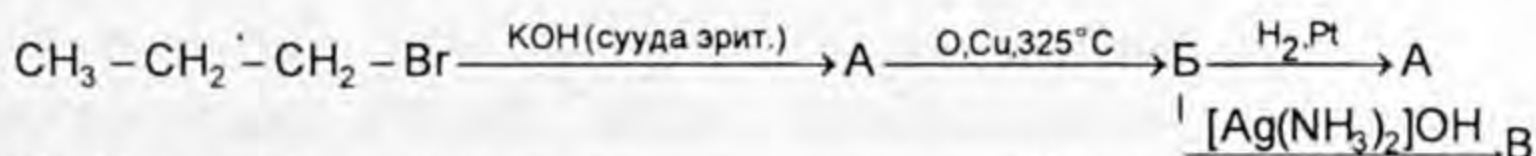
а)  $H_2, t, \text{кат. Pt}$ ;

в)  $[Ag(NH_3)_2]OH, NH_4OH, ;$

б)  $KMnO_4, H_2O^+ t$ ;

г)  $KMnO_4, H_2O^+ t$ .

12. Химиялык айлануулардын чынжырын түзүүчү заттарды пайда кыла турган химиялык реакциянын теңдемесин түзгүлө.



13. Чектүү бир атомдуу спирттин жездин (II) оксиди менен окистенүүсүнүн негизинде 11,6 г органикалык зат пайда болгон, бул зат теориялык жактан 50% чыгышын түзөт. Пайда болгон зат ашыкча алынган күмүштүн оксидинин аммиактагы эритмеси менен аракеттенүүсүнөн 43,2 г чөкмө чөккөн. Бул кайсы спирт? Канча өлчөмдө алынган?

## Лабораториялык тажрыйбалар

1. Кумурска жана уксус альдегидинин күмүштүн (I) оксиди менен окистенүүсү. 50–100 мл өлчөмдөгү колбаны кылдаттык менен жууп андан кийин натрий гидроксидинин эритмесинен бир аз куюп ысыткандан кийин хромдун кошулмасы менен жууп, эң акырында дистиллирленген суу менен таза чайкагыла. Тазаланган колба-

нын  $\frac{1}{4}$  бөлүгүнө 2% түү күмүштүн нитратынын жаны жасалган эритмесинен куюп, анын үстүнө аммиактын эритмесинен пайда болгон чөкмө эригенче куюш керек. Алынган эритменин үстүнө акырындык менен 0,5–1 мл формалинден куюп, ысык суу куюлган стаканга кийгизип койгондон кийин колбанын четинен акырындык менен «күмүш күзгү» чөгө баштайт. Эритмеси бар колбаны ысык суусу жок деле ысытса болот, бул учурда колбаны силкпеш керек.

2. Формальдегидди алуу. Пробиркага бир аз өлчөмдө метил спиртин куйгула. Андан кийин мурда даярдап алган жез зымын

спирт шамына кыпчыткыч менен өңү карарганча кармап, метил спирти куюлган пробиркага тез салгыла.

Корутунду чыгаруучу суроолор.

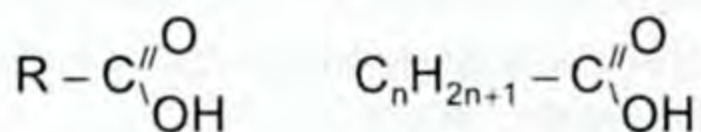
1) Кара түстөгү жез зымын спиртке салганда түсү кандай өзгөрдү? Түшүндүргүлө, тиешелүү химиялык реакциянын теңдемесин түзгүлө.

2) Ысытылган жез зымын метил спиртине салганда кандай жытты байкадыңар, бул эмненин жыты? Түшүндүр.

## § 6.5. Карбон кислоталары

*Курамында функционалдык карбоксил тобу менен байланышкан углеводороддук радикалдан турган органикалык заттар карбон кислотасы деп аталат.*

Карбон кислотасынын жалпы формуласы:



R – бул H атому же  $\text{CH}_3-$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5-$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7-$ ,  $\text{C}_4\text{H}_9-$  ж. б. углеводороддук радикалдардан турат. Карбон кислоталарынын

функционалдык тобу татаал, себеби  $-\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$  карбонил, гидроксил} → карбоксил тобунан турат. Эгерде карбон кислоталарынын молекуласында бир эле  $\text{H}-\text{COOH}$  турса бир негиздүү, ал эми эки  $\text{HOOC}-\text{COOH}$  карбоксил тобунан турса эки негиздүү,

$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{COOH} \\ | \\ \text{CH} - \text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{COOH} \end{array}$  трикарбоксил кислотасы. Ал эми углеводороддук

радикалдын табиятына жараша чектүү, чексиз, ароматтык карбон кислотасы деп аталат.

## § 6.6. Карбон кислоталарынын номенклатурасы жана изомерлери, касиеттери жана колдонулушу

Карбон кислоталарын углеводороддордун туундулары катарында эларалык номенклатура боюнча атоо углеводороддун санына карата номерленүүчү карбоксил тобундагы көмүртектен баштап номерлеп, биринчи радикал жайгашкан көмүртектин

## Карбон кислоталарынын классификациясы жана маанилүү өкүлдөрү

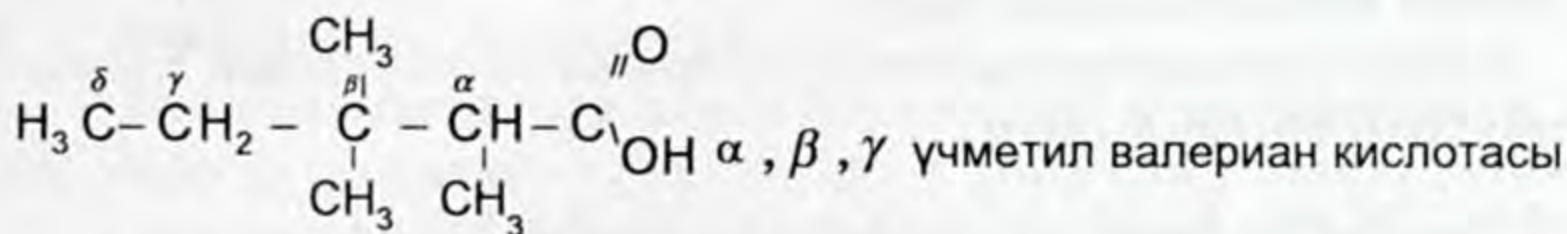
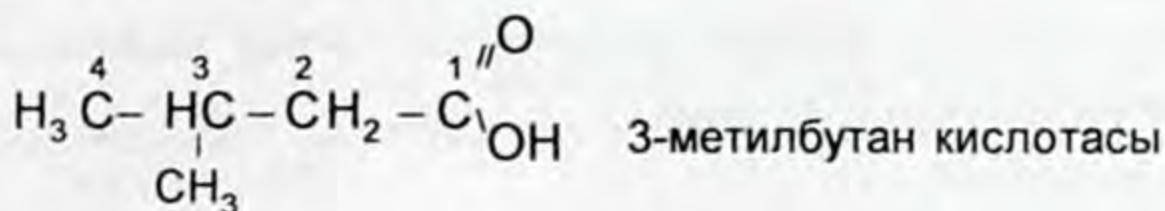
Бир негиздүү карбон кислотасы		Эки негиздүү карбон кислотасы	
Чектүү каныккан	Чексиз каныкпаган	Ароматтык	
1. $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ метан же кумурска кислотасы	$\text{CH}_2 = \text{CHCOOH}$ пропен же акрил кислотасы	$\langle \bar{\text{O}} \rangle - \text{COOH}$ бензой кислотасы	$\text{HOOC} - \text{COOH}$ этандион же козукулак кислотасы
2. $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{OH}$ этан же уксус кислотасы	$\text{CH}_2 = \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{OH}$ метакрил кислотасы	$\text{CH}_3 - \langle \bar{\text{O}} \rangle - \text{COOH}$ П-толуил кислотасы	$\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ пропандион же малон кислотасы
3. $(\text{CH}_3)_2 - \text{CH} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{OH}$ изобутан кислотасы	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{OH}$ бутен-2 же кротон кислотасы	$\langle \bar{\text{O}} \rangle - \text{COOH}$ салицил кислотасы	$\text{HOOC} - \langle \bar{\text{O}} \rangle - \text{COOH}$ фтал кислотасы

## Каныккан бир негиздүү карбон кислоталарынын гомологиялык катары жана аталыштары

	Каныккан углеводороддор	Каныккан бир негиздүү карбон кислоталары	Бир негиздүү карбон кислоталарынын аталышы		Кислота калдыгынын аталышы R-COO-
			Эларалык номенклатура	Тривиалдык	
1.	$\text{CH}_4$	$\text{H}-\text{COOH}$	метан кислотасы	кумурска кислотасы	формиат
2.	$\text{CH}_3-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{COOH}$	этан кислотасы	уксус кислотасы	ацетат
3.	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$	пропан кислотасы	пропион кислотасы	пропионат
4.	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$	бутан кислотасы	май кислотасы	бутират
5.	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$	пентан кислотасы	валериан кислотасы	валеринат
6.	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	гексан кислотасы	капрон кислотасы	капронат
7.	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$	гептан кислотасы	энант кислотасы	энанат

Ж. У. С.

сандары жазылып аягына ан мүчөсүн улап кислотасы деген сөз кошулуп айтылат.



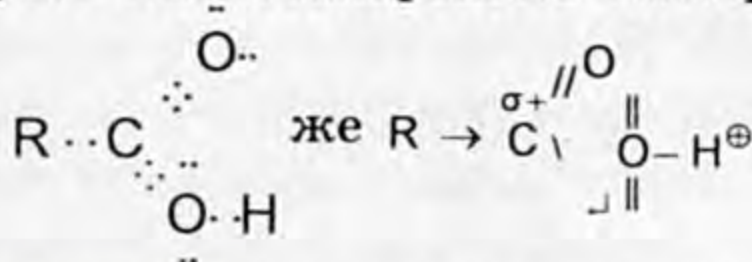
Карбон кислоталарынын класстары ичинде изомерлер байкалат. Мисалы,  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{OH}$  жана  $\text{HCOO} - \text{CH}_3$

уксус  
кислотасы

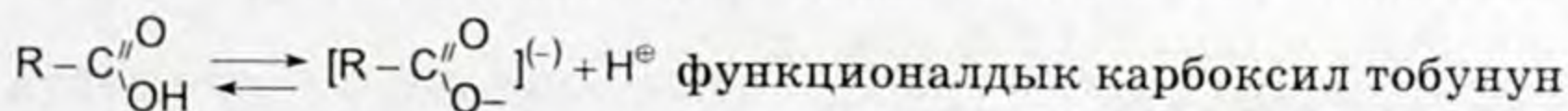
кумурска  
кислотасынын  
метил эфири

деп кароого болот.

Карбон кислоталарынын электрондук түзүлүшү.



Карбон тобундагы электрондордун тыгыздыгы терс электрлүүлүгү күчтүү атом кычкылтектин атомун көздөй жылышкандыктан көмүртектин атому кандайдыр бир деңгээлде  $\text{C}^{\sigma+}$  зарядга ээ болот. Натыйжада көмүртектин атому гидроксил тобундагы электрон тыгыздыгын өзүнө тартат, ошондуктан гидроксил тобундагы суутектин атому спирттин курамындагы гидроксил тобунун суутегинен кыймылдуу болот: карбон кислоталарынын эң активдүү деген биринчи, экинчи мүчөлөрүнүн суудагы эритмеси иондорго диссоциацияланат. Ошентип



өзгөчө жагы кислоталык касиети бар экенин көрсөтөт.

Карбон кислоталарынын табигый булактары.

Карбон кислоталарынын айрым өкүлдөрү, мисалы,

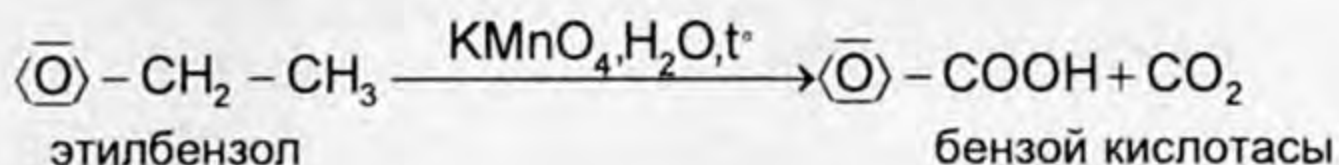
– кумурска кислотасы кумурскаларда, чалканда жана ийне жалбырактуу өсүмдүктөрдүн ийне жалбырагында;

– козукулак  $\text{HOOC} - \text{COOH}$  кислотасы – козукулак өсүмдүгүнүн жалбырагында;





7. Ароматтык кошулмалардан ароматтык карбон кислоталарын алуу.



### Физикалык касиеттери

Гомологиялык катардын биринчи мүчөлөрү кадимки шартта учма суюктуктар сууда эришет. Жогорку түзүлүштөгү карбон кислоталары май кислотасынан баштап сууда эрибейт. Ал эми эфирде же спиртке бардыгы жакшы эрийт. Молекулалык массасы өскөн сайын кайноо температурасы жогорулайт.

### Карбон кислоталарынын химиялык касиеттери.

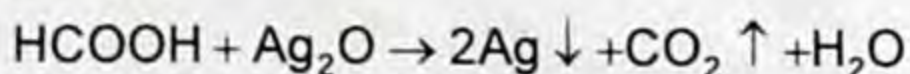
Карбон кислоталарынын химиялык касиеттери, жогоруда карбон кислоталарынын электрондук түзүлүшүндө көрсөткөндөй молекуласындагы карбоксил тобунун касиеттери менен аныкталат. Карбон кислоталары минералдык кислоталар сыяктуу суудагы эритмелеринде диссоциацияланып, суутек ионун берет. Ошондуктан алар кычкыл чөйрөнү көрсөтүп, кислоталык касиетке ээ болушат. Карбон кислоталарынын эң маанилүү өкүлдөрү кумурска, уксус кислоталарынын мисалында химиялык касиеттерин карап көрөбүз.

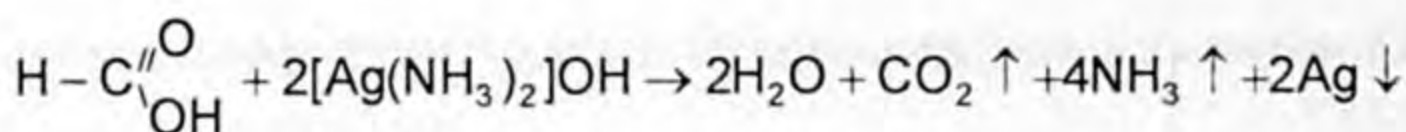
Кумурска кислотасы күчтүү кислота, бирок начар электролит, кескин жыттуу, түссүз суюктук, 101°Cде кайнайт. Терини күйгүзөт. Кумурска кислотасынын башка карбон кислотала-

рынан айырмасы молекуласындагы карбоксил тобу  $\text{H}-\text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{matrix}$  углеводороддук радикал менен эмес, суутектин атому менен байланышкандыгы. Ошондуктан жогоруда айтылгандай эң күчтүү кислота болуп саналат. Кумурска кислотасынын моле-

куласынан альдегиддик топту  $\text{HO}-\text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix}$ , б.а. карбонил тобун бөлүп алууга болот. Демек, кумурска кислотасы эки түрдүү касиетти көрсөтө алат: альдегиддерге жана карбон кислоталарына мүнөздүү.

1. Альдегид катарында  $\text{HCOOH}$  калыбына келтиргич касиетке ээ.

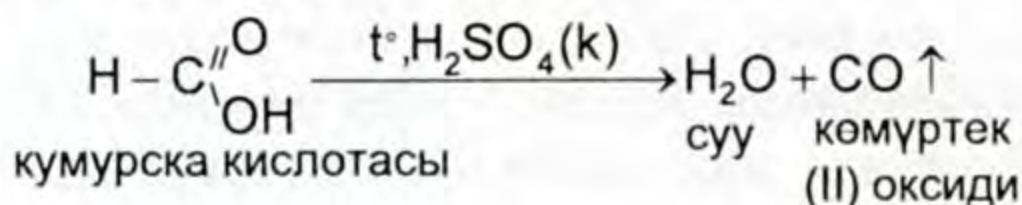




кумурска кислотасы күмүш оксидинин (I) аммиактагы эритмеси

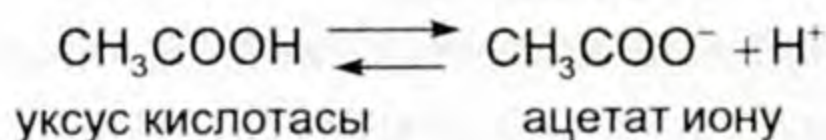
«күмүш күзгү»

2. Кумурска кислотасы сууну сиңирип алуучу заттардын таасири астында ( $\text{PCl}_5, \text{SOCl}_2, \text{H}_2\text{SO}_4(\text{k})$ )  $\text{CO}(\text{II})$  пайда кылып сууну  $\text{H}_2\text{O}$  бөлүп чыгарат.

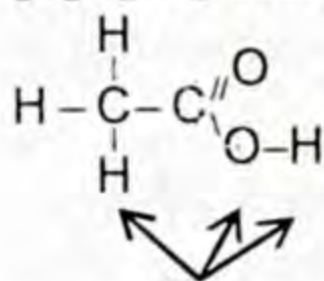


Уксус кислотасы – кадимки температурада өңсүз, мүнөздүү кескин жыттуу суюктук.  $16^\circ\text{C}$  ден төмөнкү температурада музга окшош кристаллдык массаны пайда кылгандыктан, «муз» кислотасы деп аталат. Сууда эң жакшы эрийт. 70–80% эритмеси уксус эссенциясы деген ат менен белгилүү.

Уксус кислотасы минералдык кислоталар сыяктуу электр тогун өткөрөт, кычкыл даамды берет, эритмеде иондорго диссоциацияланат, индикатордун түсүн өзгөрткөн электролит. Бирок ( $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{HNO}_3, \text{HCl}$ ) салыштырмалуу начар кислота болуп саналат.



Карбон кислоталарынын химиялык реакцияга кириши үчүн химиялык байланыштардын үзүлүшү төмөнкү багыттарда жүрөт:



Химиялык байланыштардын үзүлүшү.

1. Туздарды.

2. Татаал эфирлерди:

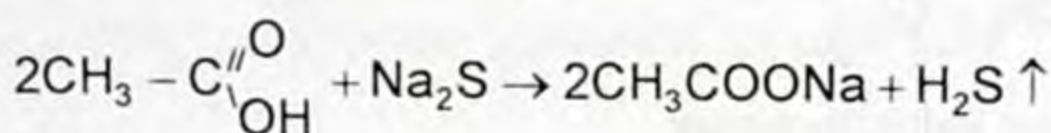
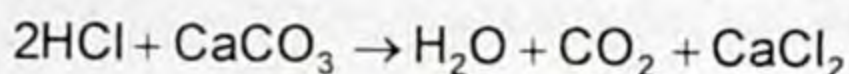
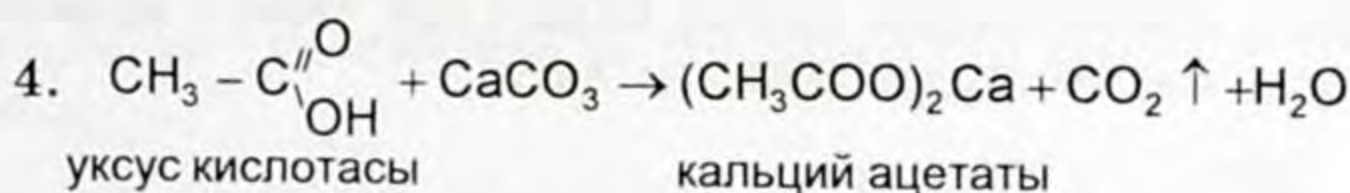
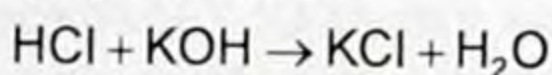
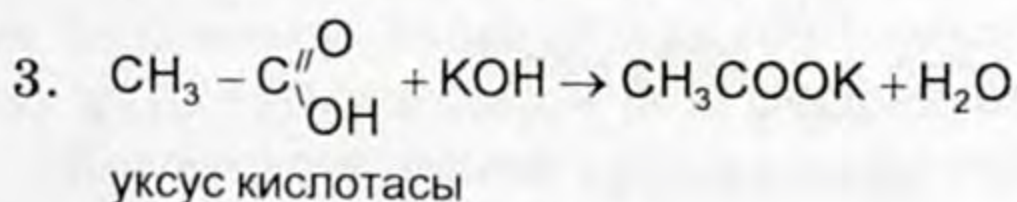
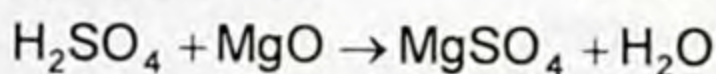
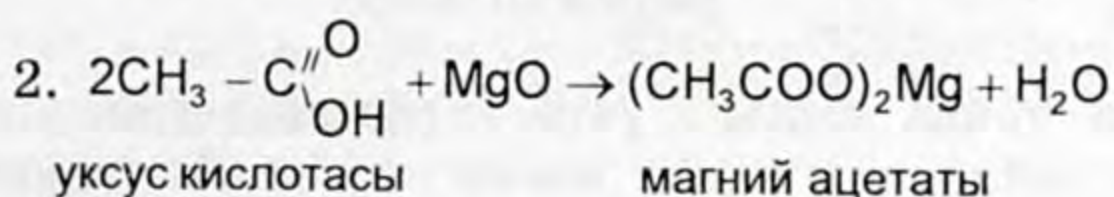
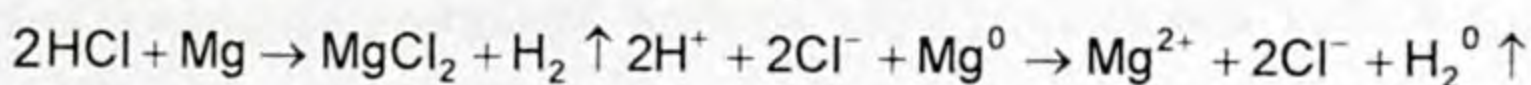
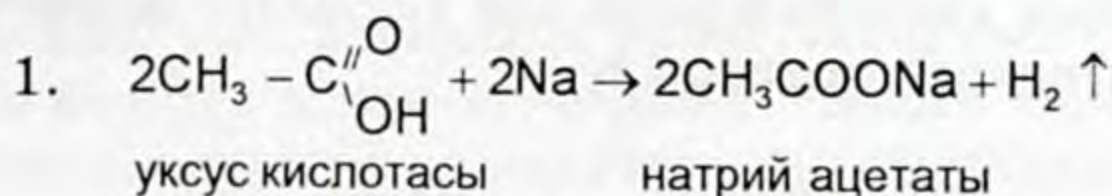
– амиддерди,

– хлорангидриддерди  $\text{R}-\text{CH}_2-\text{C}\begin{array}{l} \text{//O} \\ \backslash\text{Cl} \end{array}$ .

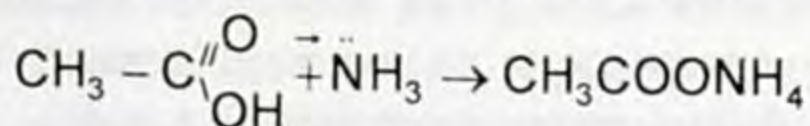
3. Галогенкарбон кислоталарын  $\text{R}-\overset{\alpha}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}\text{H}-\text{COOH}$  пайда кылуу менен жүрөт.

## 1. Туздарды пайда кылуу

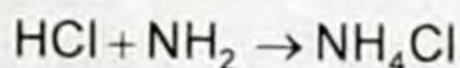
Органикалык эмес кислоталар сыяктуу уксус кислотасы металлдардын активдүүлүк катарындагы суутекке чейинки металлдар, алардын оксиддери, гидроксиддери менен реакцияга кирип туздарды – ацетаттарды пайда кылат. Мында карбон кислотасынын молекуласындагы O–H байланыштарынын үзүлүшү менен жүрөт.



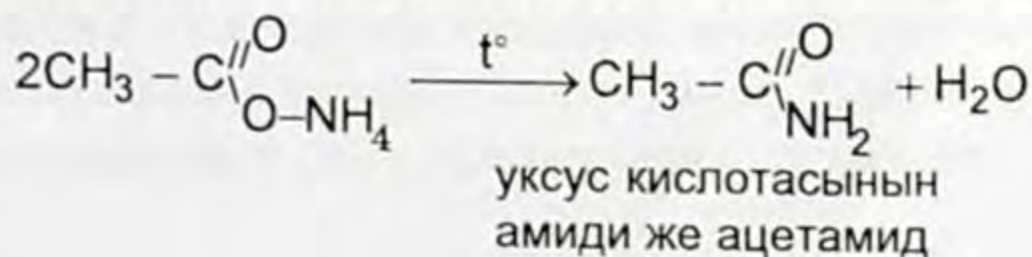
5. Уксус кислотасы аммиак менен аракеттенишип, аммонийдин туздарын пайда кылат.



уксус кислотасы                      аммоний ацетаты



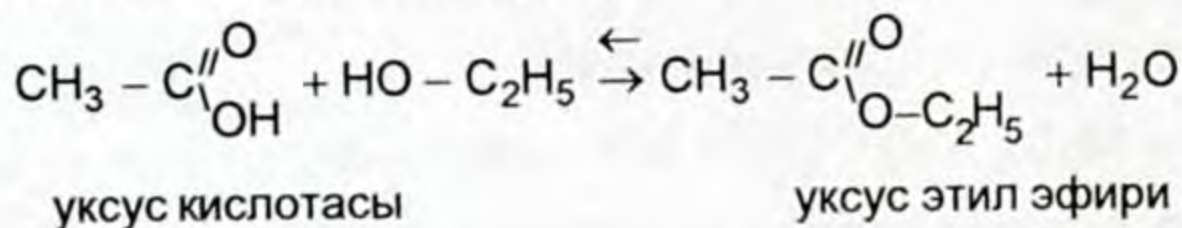
Аммоний ацетаты жогорку температурага туруксуз болот. Ошондуктан аны ысытканда ацетат амидине айланат.



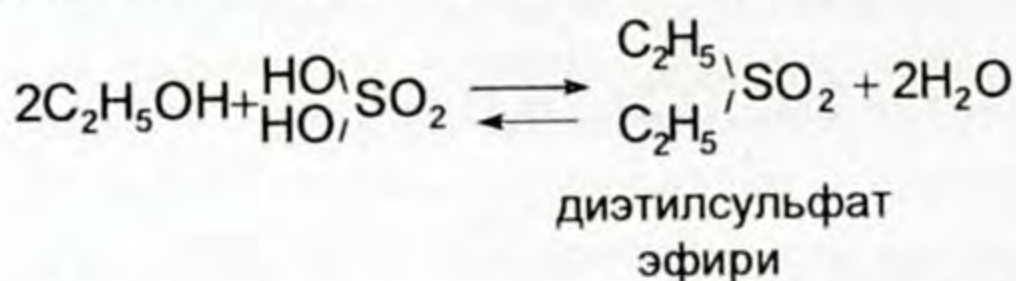
6. Карбон кислоталары  $R-C\begin{matrix} //O \\ \backslash OH \end{matrix}$  спирттер  $R-OH$  менен этерификация реакциясына кирет.

*Кислоталардын спирттер менен аракеттенишип, татаал эфирлерди пайда кылуу менен жүргөн реакция этерификация реакциясы деп аталат (этер – эфир).*

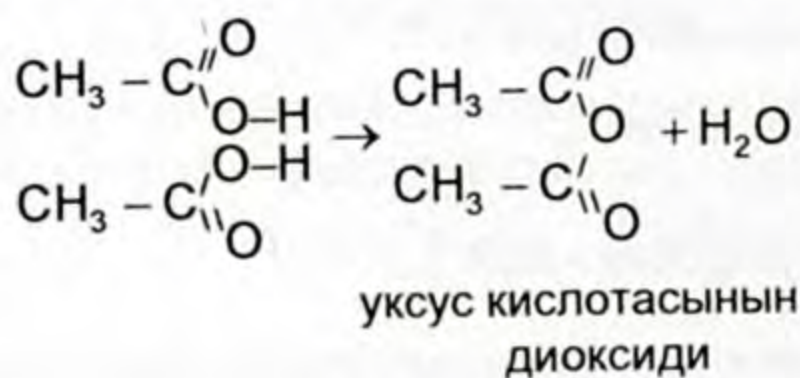
Бул эреже карбон кислоталарына эле тиешелүү болбостон минералдык кислоталарга да тиешелүү.



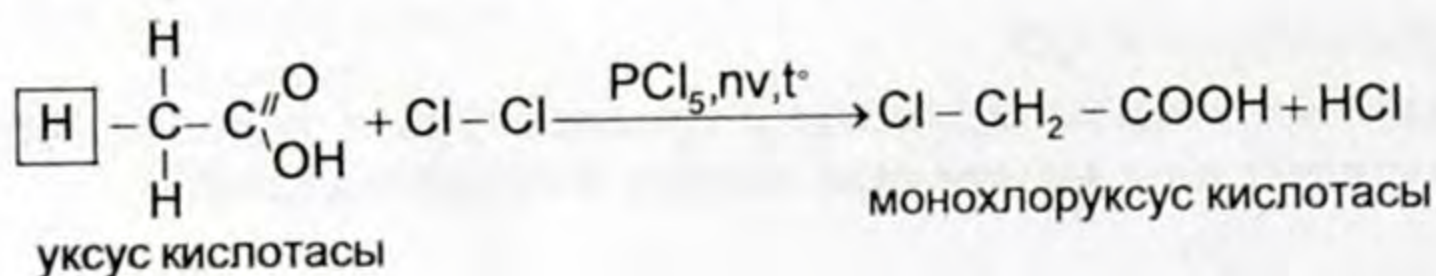
Татаал эфирди пайда кылыш үчүн карбоксил тобундагы  $C-O$  ортосундагы байланыш үзүлүү менен жүрөт. Этерификация реакциясы кайталанма реакция.



7. Карбон кислоталары өздөрү бири-бири менен аракеттенишип суусуз зат оксидди пайда кылат.



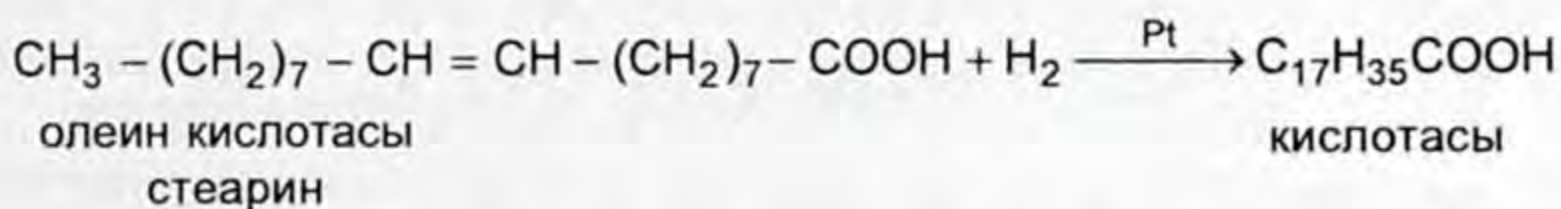
8. Карбон кислоталары башка кумурска кислотасынан айрымасы молекуласында углеводороддук радикал болгондугунда. Алар галоген хлор менен баскычтуу реакцияга кирет.



## КАНЫКПАГАН ЧЕКСИЗ КАРБОН КИСЛОТАЛАРЫ

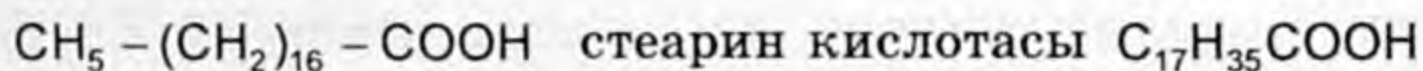
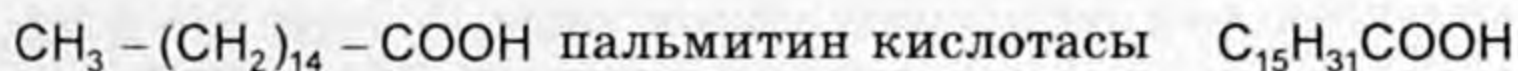
Эң маанилүү жогорку молекулалуу монокарбон кислоталарына олеин кислотасы кирет.

$C_{17}H_{33}COOH$  же  $CH_3 - (CH_2)_7 - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$  – олеин кислотасы чексиз монокарбон кислотасына киргендиктен химиялык касиетинде башка кислоталар сыяктуу эле молекуласындагы кош байланыш менен байланышкан карбоксил тобунун болушу менен мүнөздөлөт. Чексиз карбон кислоталарына кошуп алуу, кычкылдануу реакциялары мүнөздүү, өзгөчө гидрлөө жана галогендерди кошуп алуу реакциясы маанилүү.



Бул реакциянын натыйжасында чектүү монокарбон стеарин кислотасы пайда болду, ал самын жана маргариндерди алуу үчүн негизги сырьё болуп керектелет.

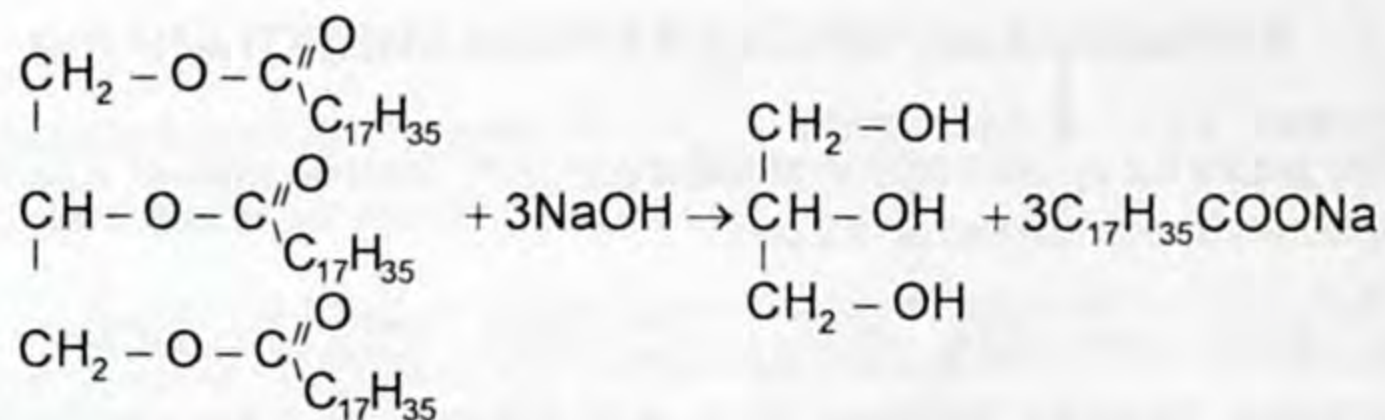
Жогорку түзүлүштөгү бир негиздүү чектүү карбон кислоталардын арасынан пальмит жана стеарин, ал эми чексиз жогорку түзүлүштөгү карбон кислоталарынан олеин кислотасы азыркы учурда эң чоң мааниге ээ болгондуктан кыскача токтолуп кетбиз.



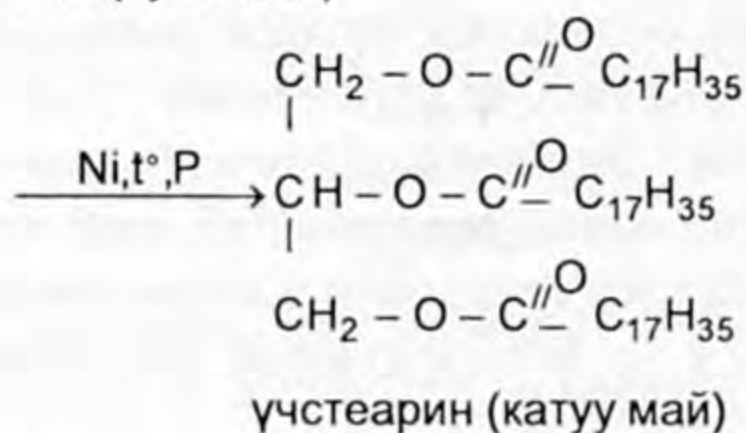
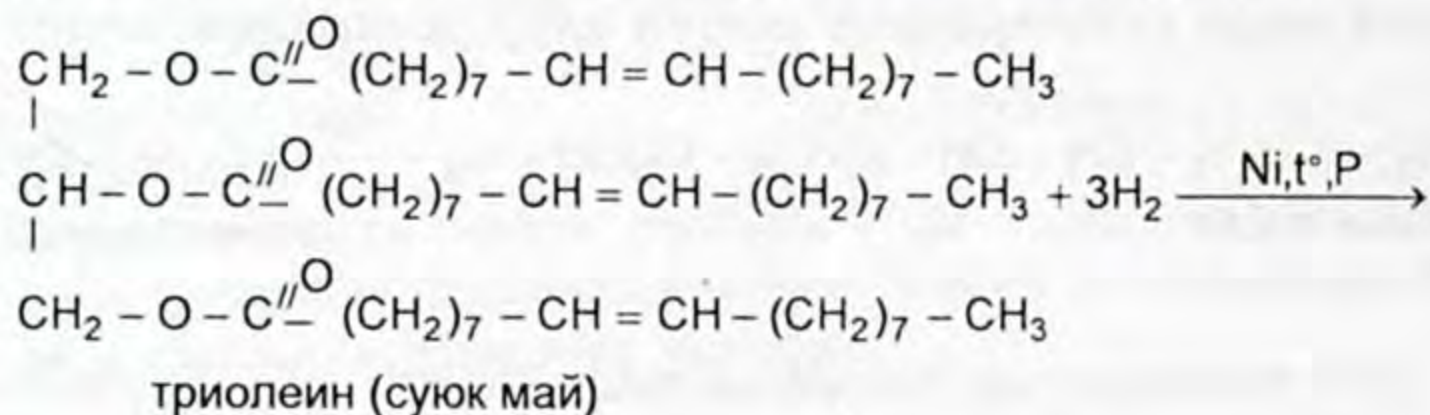
Жогорку молекулалуу чектүү, чексиз карбон кислоталары майлардын курамын түзөт. Майлар гидролизге учураганда карбон кислоталары пайда болот. Жыты жок, сууда эрибейт.

Башка карбон кислоталары сыяктуу эле жегичтер жана минералдык туздар менен аракеттенишип туздарды пайда кылышат.

Жогорку молекулалуу карбон кислоталарынын натрий жана калий туздары – самын болуп саналат. Натрий туздары же катуу самындар кир жууш үчүн ж. б. жумуштарда да колдонулат. Ал эми калий туздары медициналык суюк самындар (жашыл самын) катары колдонулат. Самындар майларды жегичтүү самындоодон (гидролиздөөдөн) алынат:



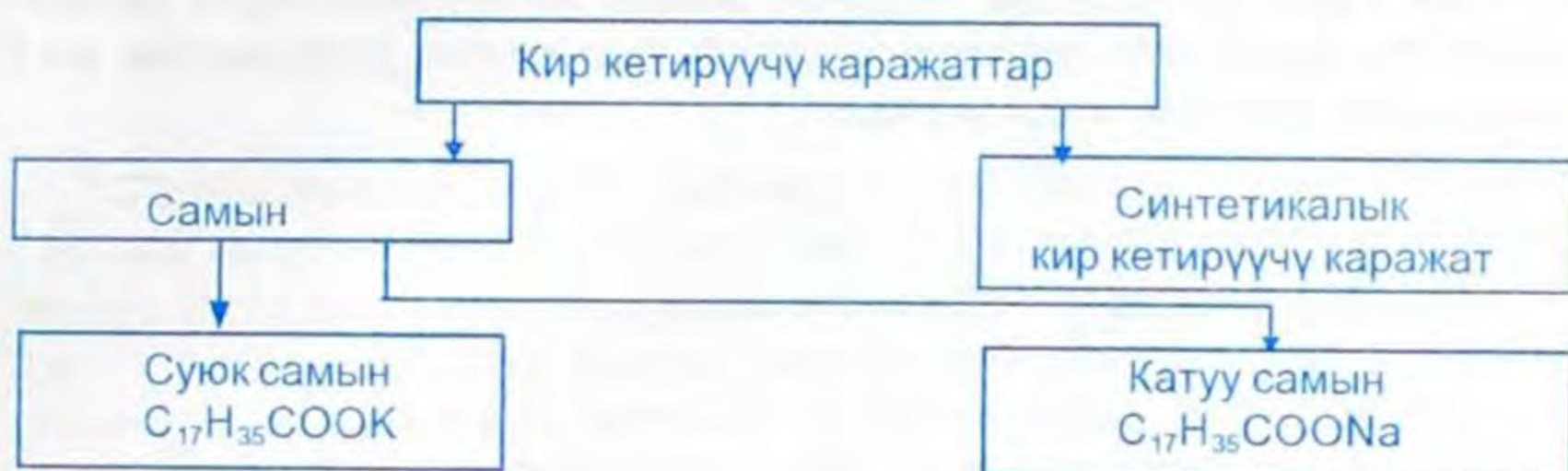
Самын жасоодо сырьё катары өсүмдүк жана жаныбарлар майы менен жегич натрий же кальцийленген сода колдонулат. Өсүмдүк майын самын өндүрүүгө пайдалануудан мурда аларды адегенде гидрлөө менен катуу майга айландырат.



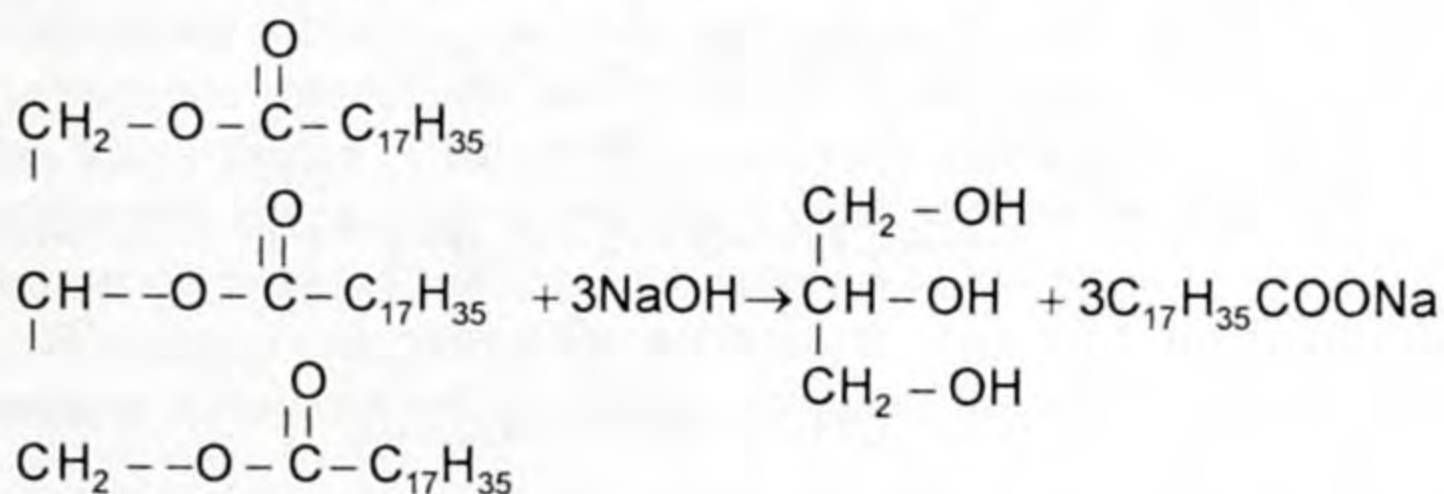
Гидрленген май өндүрүштө самын өндүрүү үчүн эле эмес, азык зат маргарин катары да колдонулат. Ошондуктан азыркы кезде синтетикалык жогорку карбон кислоталарынан алуу, парафиндерди кычкылдандыруу менен жүрөт. Карбон кислоталарын нейтралдаштыруу менен молекуласында кычкылтектин 10–16 атому бар ак самынды, ал эми 17–21 кычкылтектүүлөр кара самын же техникалык самындар, кир кетирүүчү каражаттар (порошоктор) алынат.

### КИР КЕТИРҮҮЧҮ КАРАЖАТТАР ЖӨНҮНДӨ ТҮШҮНҮК

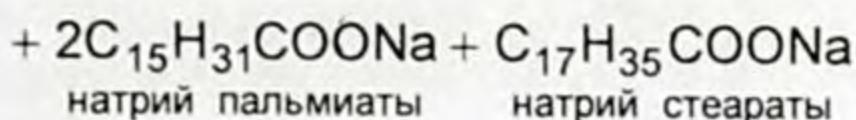
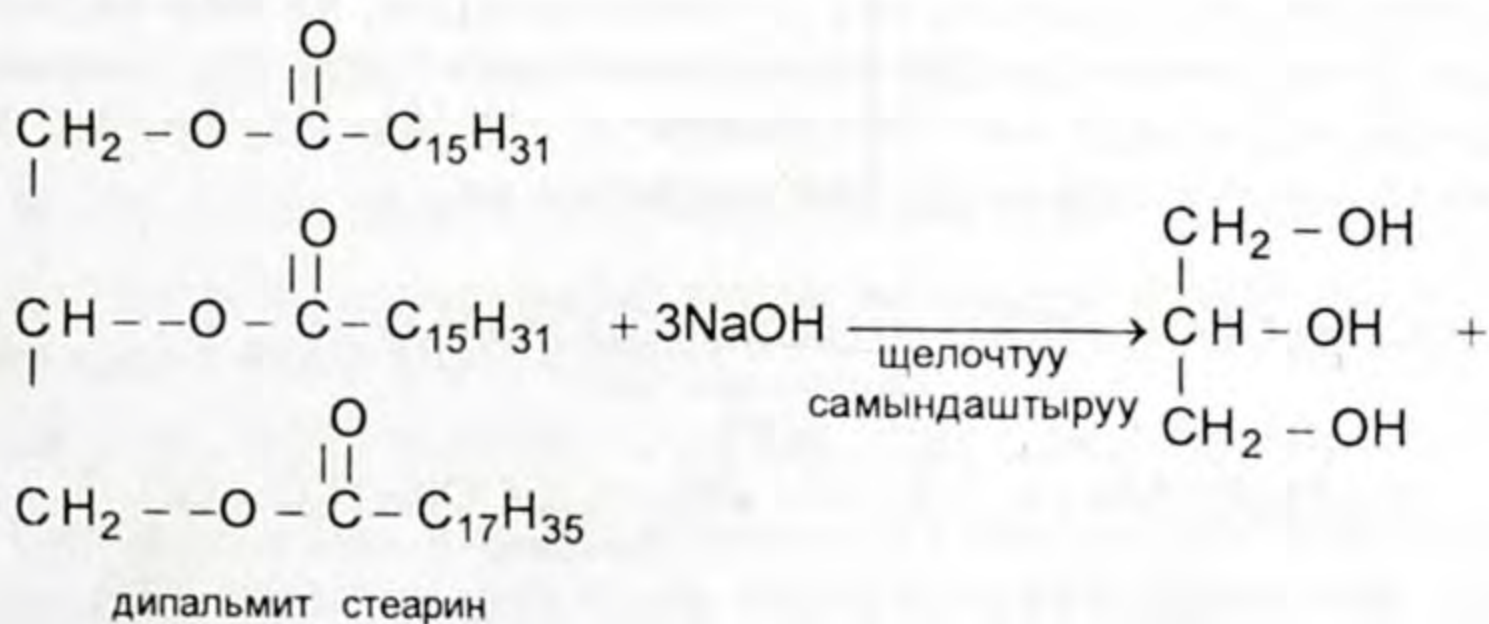
Кир кетирүүчү каражаттар турмушта абдан керектүү жана зарыл. Ошондуктан алардын өнөржайда алынышы жана түрлөрү менен таанышуу кеңири колдонууга мүмкүнчүлүк берет. Кир кетирүүчү каражаттар негизинен төмөнкүдөй түргө бөлүнөт:



**Самын** – жогорку карбон кислоталарынын натрий жана калий туздары. Майдын ар түрдүү шартта гидролизге учурашынан алынат же түз эле жогорку молекулалуу чектүү моно карбон кислоталардын майларынын (тоң майлардын) гидролизге жегичтердин же соданын таасири астында учурашынан алынат. Бул самындануу реакциясы деп аталат.

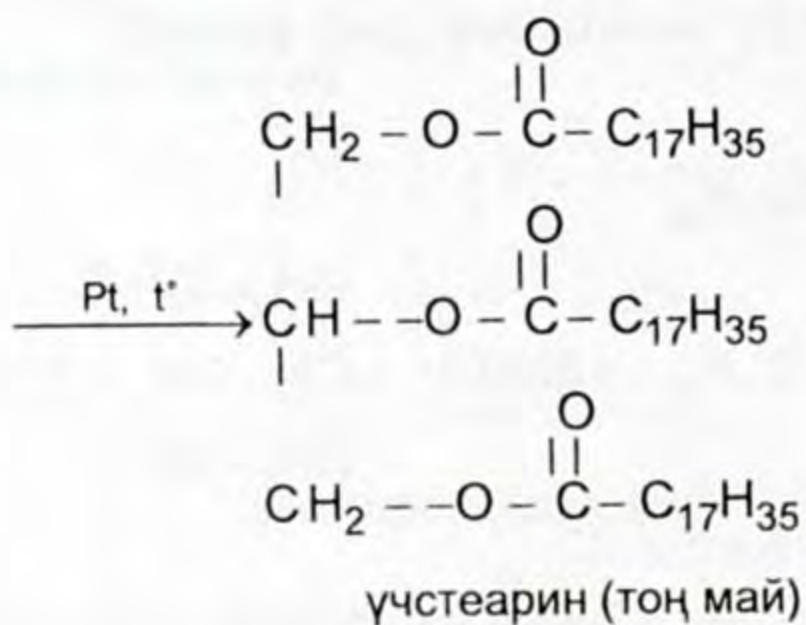
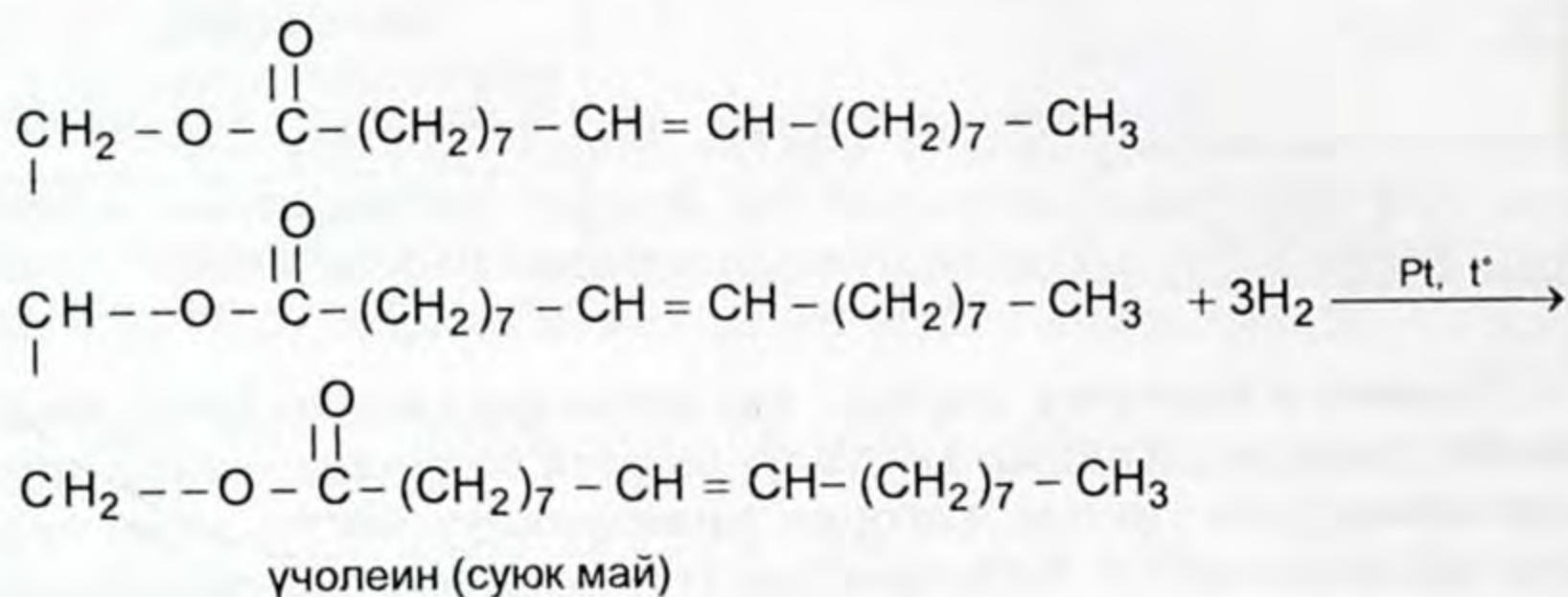


**Самын** – жогорку карбон кислоталарынын натрий жана калий туздары.

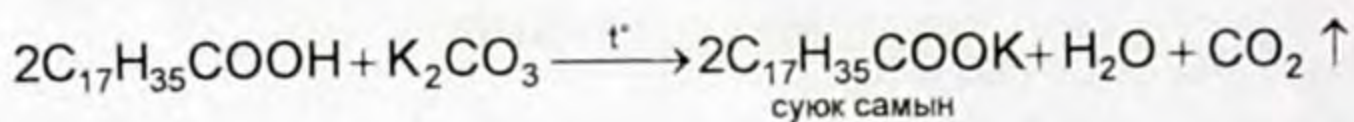




Жогорку молекулалуу чексиз карбон кислоталарынан пайда болгон суюк майларды гидрлөө менен катуу майларга айландырууга болот. Өндүрүштө мындай жол менен гидрленген май маргарин катары колдонулат.



Кадимки самындар: пальмитин жана стеарин кислоталарынын натрий туздары катуу самындардын, ал эми калий туздары суюк самындардын компоненттерин түзүшөт. Натрий туздарына караганда калий туздары сууда жакшы эрийт, ошондуктан күчтүү кир кетиргич касиетке ээ.



Натрий жана калий туздары күчтүү негиз жана начар кислотанын калдыктарынан пайда болгондуктан экөө тең гидролизденет.

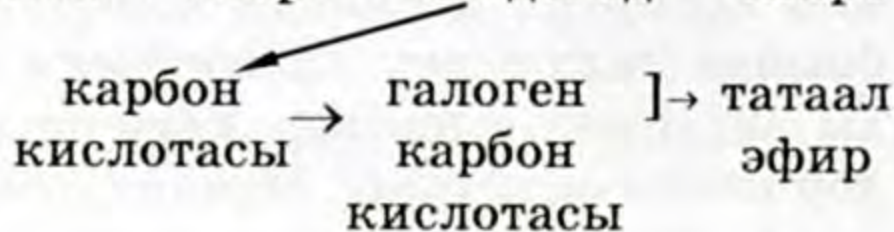




Углеводороддор, спирттер, альдегиддер жана карбон кислоталарынын ортосундагы генетикалык байланыш.

Углеводороддор → углеводороддук галоген туундулары жана кычкылтектүү органикалык бирикмелер ортосундагы генетикалык байланышты төмөнкү схема менен беришет:

алкан → галогеналкан → алкен → спирт → альдегид → спирт



### Лабораториялык тажрыйбалар

1. Уксус кислотасынын индикаторго тийгизген таасири. Пробиркага 1–2 мл уксус кислотасын куйгула, анын үстүнө акырындык менен лакмус же метилоранждын эритмесин тамчылаткыла. Лакмуста – кызарат, ал эми метилоранжда күлгүн кызыл түстү берет.

2. 1–2 мл жегичтин начар эритмесине фенолфталеинди тамчылатып, өңү өзгөргөндөн кийин үстүнө уксус кислотасын фенолфталеиндин түсү өзгөргөнгө чейин куйгула. Эритме тунук болуп калыш керек. Химиялык реакциянын теңдемесин түзгүлө, пайда болгон зат кайсы?

3. Уксус кислотасы – начар кислота экендигин далилдөө үчүн үч пробирка алып, үчөөнө тең (Zn) цинк металлынын кесекчелеринен 1–2 ден салып, үстүнө бирдей концентрациядагы туз (HCl), күкүрт (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) жана уксус кислоталарынын эритмелерин куйгула, салыштырып көргүлө. Жыйынтыгын чыгаргыла, кайсы кислотада реакция тез жүрдү? Активдүүлүгү боюнча теңдемелерин түзгүлө.

Уксус кислотасын, анын туздарын алуу.

Газ өтүүчү түтүкчөсү бар колбага 5 г натрий ацетатын салып, анын үстүнө 5 мл концентрацияланган күкүрт кислотасын куйгула. Колбанын оозун газ өтүүчү түтүкчө менен тыгындап, учун башка пробиркага кийгизгиле. Колбаны акырындык менен ысыта баштагыла. Байкоо жүргүзгүлө:

а) жыты кандай?

б) канча убакыттан кийин зат бөлүнүп чыга баштады?

в) затты жыйнап жаткан пробирканы муздак сууга кармап көргүлө, затта кандай өзгөрүү пайда болду?



1. Карбон кислоталары деп кандай бирикмелерди айтабыз? 2. Карбон кислоталары курамындагы углеводороддук радикалдардын табиятына жараша кандай бөлүшөт? 3. Карбон кислоталарынын курамындагы карбоксил тобуна карата кандай бөлүнөт? 4. Карбоксил тобундагы O—H тобунун байланыштарынын үзүлүшүн кайсы реакциялар менен далилдейсиңер? 5. Төмөнкү айлануулардын химиялык реакциясынын теңдемесин түзгүлө.  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_3$  6. Аты аталган карбон кислоталарынын структуралык формуласын түзгүлө:

а) кумурска кислотасы;

д) козукулак кислотасы;

б) бромуксус кислотасы;

е) акрил кислотасы;

в) п-метоксибензой кислотасы;

ж) метакрил кислотасы.

г) изомай кислотасы;

7. Валериан кислотасынын изомерлерин эларалык номенклатура боюнча атагыла. 8.  $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH}$ ,  $\text{CH}_3 - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{matrix}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{OH}$  келтирилген үч

заттын гидроксил топторун активдүүлүгү боюнча салыштыргыла, тиешелүү реакциясынын теңдемесин түзгүлө. 9. Кумурска кислотасы башка карбон кислотасынан эмнеси менен өзгөчөлөнөт? Мисалы, химиялык реакциясынын теңдемесин жаз. 10. Каныкпаган кайсы карбон кислотасын билесиңер? Кандай мааниси бар? Мисалы. 11. Самын өндүрүүдө кандай процесстер жүрөт? 12. Синтетикалык кир кетирүүчү каражаттарды кантип алабыз? Кандай реакция жүрөт? 13. Төмөнкү заттарды кислоталык касиетинин өсүшүнө карата жайгаштыргыла:

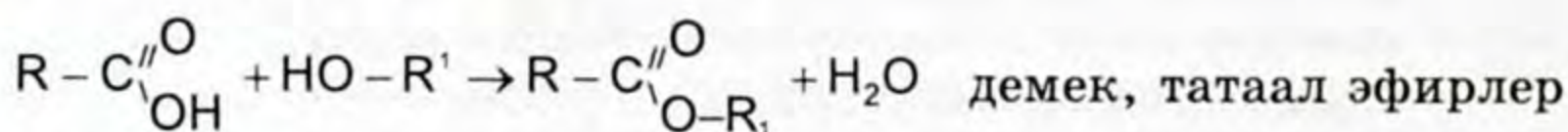
а)  $\text{C}_{17}\text{H}_{35} - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{matrix}$ , б)  $\text{C} \begin{matrix} \text{H}_2 \\ | \\ \text{Cl} \end{matrix} - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{matrix}$ , в)  $\text{CH}_3 - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{matrix}$ , г)  $\text{Cl} - \text{C} \begin{matrix} \text{Cl} \\ | \\ \text{Cl} \end{matrix} - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{matrix}$

14. 300 г 9%түү уксус кислотасын нейтралдаштыруу үчүн канча грамм KOH керектелет? 15. Эгерде теориялык мүмкүнчүлүгүнөн 70% практика жүзүндө алынса, 4,48 л ацетиленден канча г уксус альдегиди алынат? 16. Бензой кислотасынын  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  төмөнкү заттар менен аракеттенүүсүнүн химиялык теңдемесин түзгүлө: а) KOH, б) Al, в) CaO, г)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , д)  $\text{NH}_3$  (суудагы эритмеси).

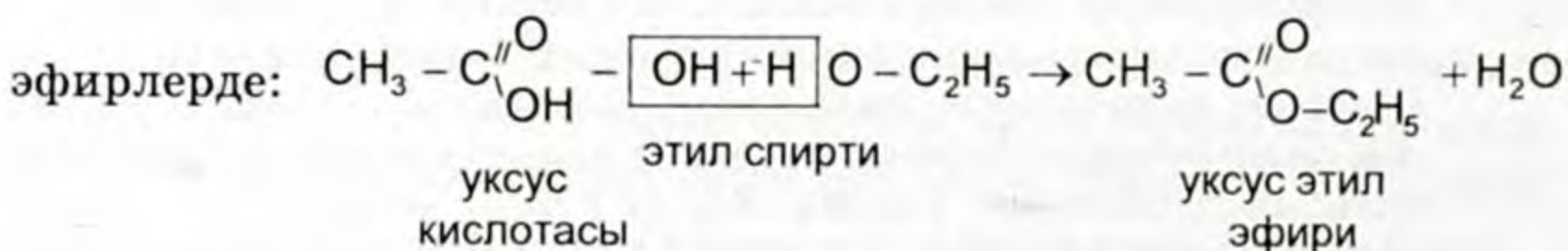
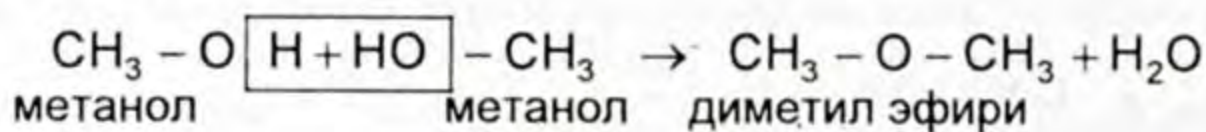
## ТАТААЛ ЭФИРЛЕР. МАЙЛАР

## § 7.1. Татаал эфирлер, түзүлүшү, алынышы, гомологиялык катары, аталышы, касиеттери жана колдонулушу

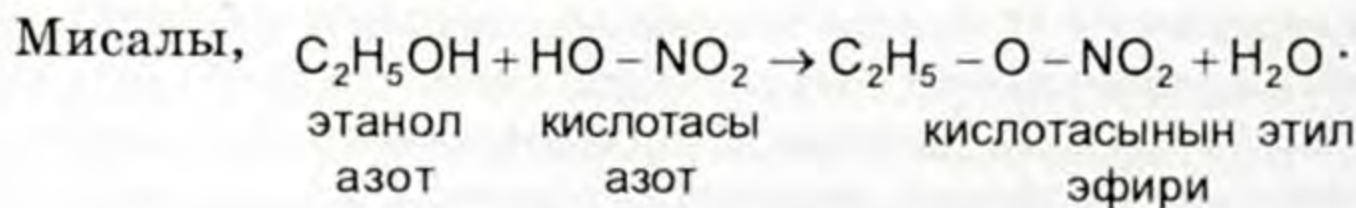
Карбон кислоталарынын татаал эфирлери:  $R-C\begin{matrix} //O \\ \backslash O-R_1 \end{matrix}$  карбон кислоталары менен спирттер өзара аракеттенүүсүнөн этерификация реакциясы жүрөт. Натыйжада органикалык татаал зат, татаал эфирлер пайда болот.



үчүн жалпы формула:  $R-C\begin{matrix} //O \\ \backslash O-R_1 \end{matrix}$ . Эгерде жөнөкөй эфирлер кычкылтектин атому эки углеводороддук радикалдар менен байланышса, татаал

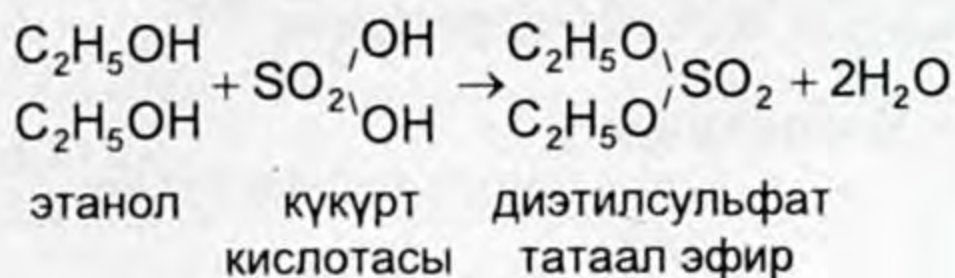


углеводороддук радикал, кислоталык калдыктар менен байланышат. Демек, эфирлердин химиялык курамында углеводороддук радикалдар же  $-NO_2$ ,  $-CH_3COO$ ,  $-SO_3H$  сыяктуу молекулалык калдыктар болот.



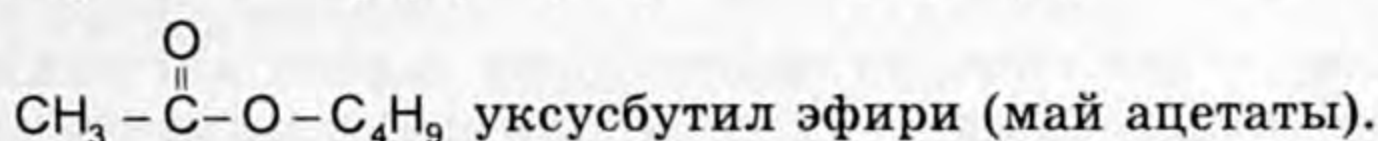
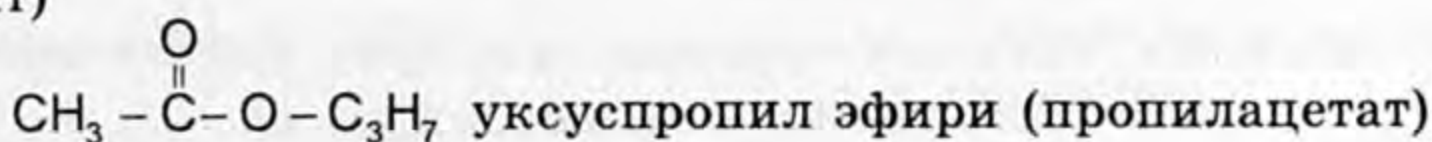
Азот кислотасынан алынган эфирдин баары жарылгыч заттар болот.

Эгерде эки негиздүү кислоталар менен спирттер аракеттенишсе, диэфирлер пайда болот.



Татаал эфирлердин аталышы курамына кирген кислота жана спирттин атынан эфир деген сөздү кошуу менен аталат.

Мисалы,  $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$  кумурска метил эфири (метил формиат)



### Жаратылышта кездешүүсү

Көпчүлүк татаал эфирлер табиятта мөмө-жемиштердин, гүлдөрдүн жагымдуу жыттарын түзүүчүлөр катары кездешет.

Мисалы, кумурска амил эфири – алчанын,

уксус амил эфири – бандын,

май этил эфири – абрикостун,

май бутил эфири – ананастын,

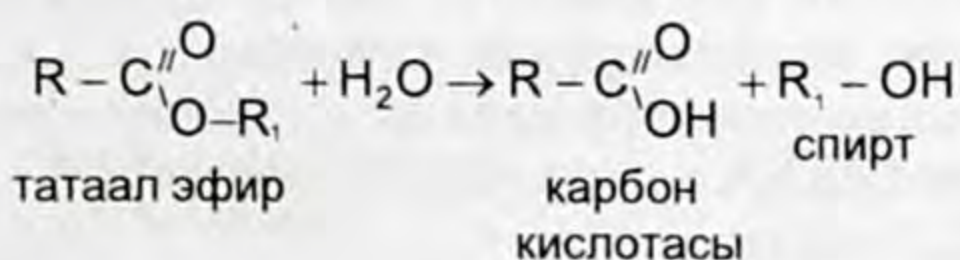
изовалериан эфири – алманын жыттарын берет.

### Физикалык касиеттери

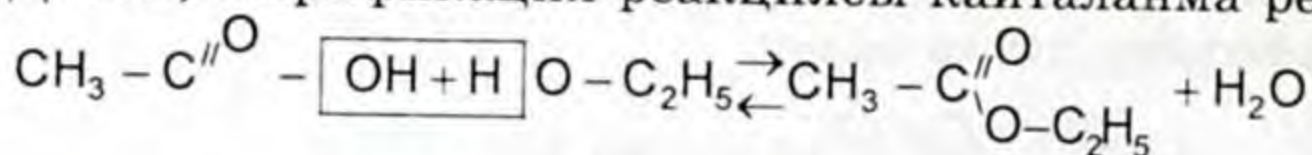
Төмөнкү түзүлүштөгү карбон кислоталарынын эфирлери түссүз, оңой кайноочу, жагымдуу мөмө-жемиш жыттанган суюктук. Ал эми жогорку түзүлүштөгү татаал эфирлер углеводороддук радикалдардын табиятына жараша оор суюктуктар же катуу заттар болушат.

### Химиялык касиеттери

Татаал эфирлердин эң маанилүү химиялык касиеттеринен болуп алардын суу менен өзара аракеттениши эсептелет. Бул реакцияны гидролиз реакциясы дейбиз.



Демек, этерификация реакциясы кайталанма реакция.



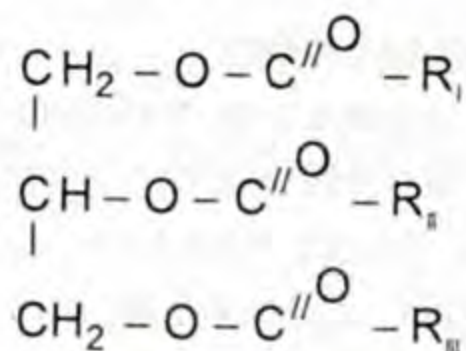
Колдонулушу

11-схема



## § 7.2. Майлар, алардын курамы, түзүлүшү, касиеттери жана аларды гидролиздөө, гидрлөө

Майлар – бул жогорку молекулалуу карбон кислоталары жана көп атомдуу спирт – глицериндин аракеттенүүсүнөн пайда болгон татаал эфир.



Майлардын мындай курамдык түзүлүшүн француз окумуштуулары Э. Шеврель менен М. Бертло өз эксперименттери менен далилдешкен. 1811-жылы Э. Шеврель майды жегичтүү чөйрөдө гидролизге дуушарлантуу менен үч атомдуу спиртен – глицеринден жана карбон кислоталарынан тургандыгын аныктаган. Ал эми М. Бертло 1854-жылы биринчи жолу майды глицерин жана жогорку түзүлүштөгү карбон кислоталарын синтездөө жолу менен алган.

Майлардын курамында көмүртектин саны  $\text{C}_3 - \text{C}_{17}$  чейин болгон углеводороддук радикалдары бар карбон кислоталары кездешет.

Майлар адамзаттын тамак-ашынын негизги бөлүгү. Алар организмде кычкылданып, ошол эле өлчөмдөгү белокторго жана углеводдорго караганда эки эсе көп жылуулукту пайда кылып, дененин температурасын бир калыпта сактоо процессине катышат жана организмди азыктандырып турушат.

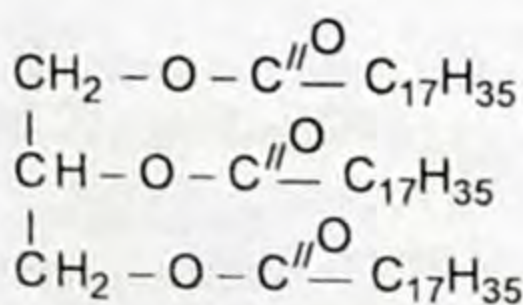
Жаратылышта эң кеңири таралган майдын курамын түзүүчү кислоталарга: пальмитин ( $\text{C}_{16}$ ), стеарин ( $\text{C}_{17}$ ) жана чексиз карбон кислотасы олеин ( $\text{C}_{17}$ ) кирет.

**Майдын курамына кирүүчү жогорку молекулалуу маанилүү түзүлүштөгү карбон кислоталары**

Структуралык формуласы	Аталышы	Эрүү температура-сы, 0°С
Каныккан, жогорку молекулалуу карбон кислоталары		
1. $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{10} - \text{COOH}$	Лаурин кислотасы	44
2. $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{12} - \text{COOH}$	Миристин кислотасы	58
3. $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$	Пальмитин кислотасы	63
4. $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$	Стеарин кислотасы	70
5. $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{18} - \text{COOH}$	Арахин кислотасы	77
Каныкпаган, жогорку молекулалуу карбон кислоталары		
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$	Пальмолеин кислотасы	-1
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$	Олеин кислотасы	16
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 (\text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2)_2 - (\text{CH}_2)_6 \text{COOH}$	Линол кислотасы	-5
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 (\text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2)_3 (\text{CH}_2)_6 \text{COOH}$	Линолен кислотасы	-11
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 (\text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2)_4 (\text{CH}_2)_2 - \text{COOH}$	Арахидон кислотасы	-49

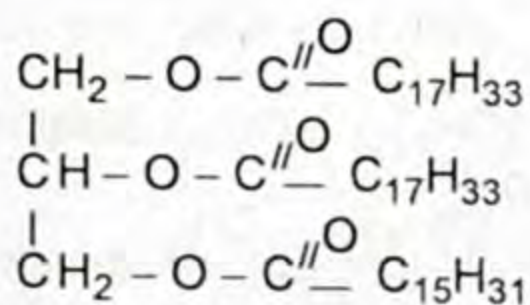
**Майлардын аталышы**

Жаратылыш майлары глицериндин үч эфири же үч глицериддерден турат. Глицериндер бир түрдүү же ар түрдүү кислоталардан турушу мүмкүн. Мисалы,



стеарин кислотасынын  
үч глицериди

жана



1,2 ди олеин 3-пальмитинглицерин



Майлар экиге бөлүнөт:

- жаныбарлар майы (тоң май) курамында каныккан жогорку молекулалуу карбон кислотасынын үч глицерици;
- өсүмдүк майы (суюк май) курамында каныкпаган жогорку молекулалуу карбон кислотасынын үч глицерици.

Мисалы, өсүмдүк майлары: күнкарама, зыгыр, жүгөрү ж. б.

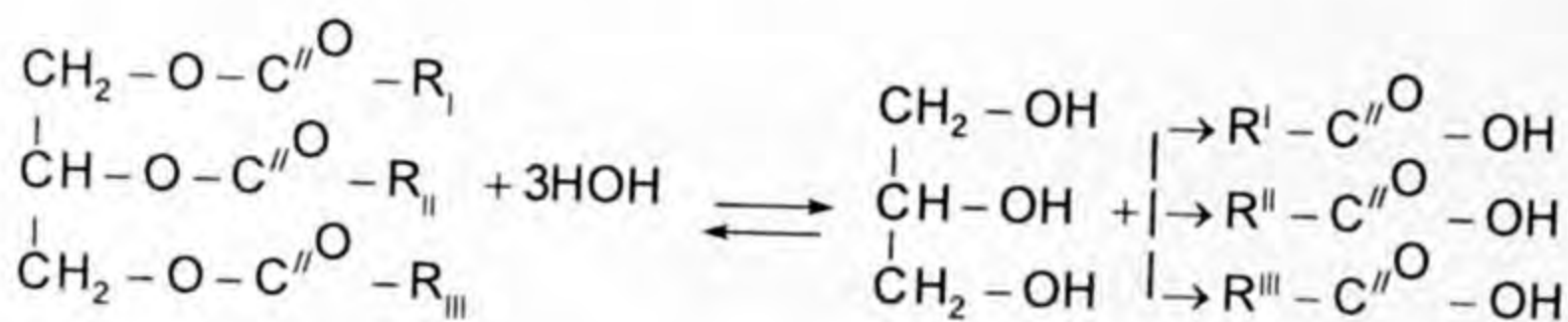
### Физикалык касиети

Майлар суудан жеңил жана анда эрибейт. Эриткичтерде (бензин, бензол, ацетон, спирт ж. б.) жакшы эрийт.

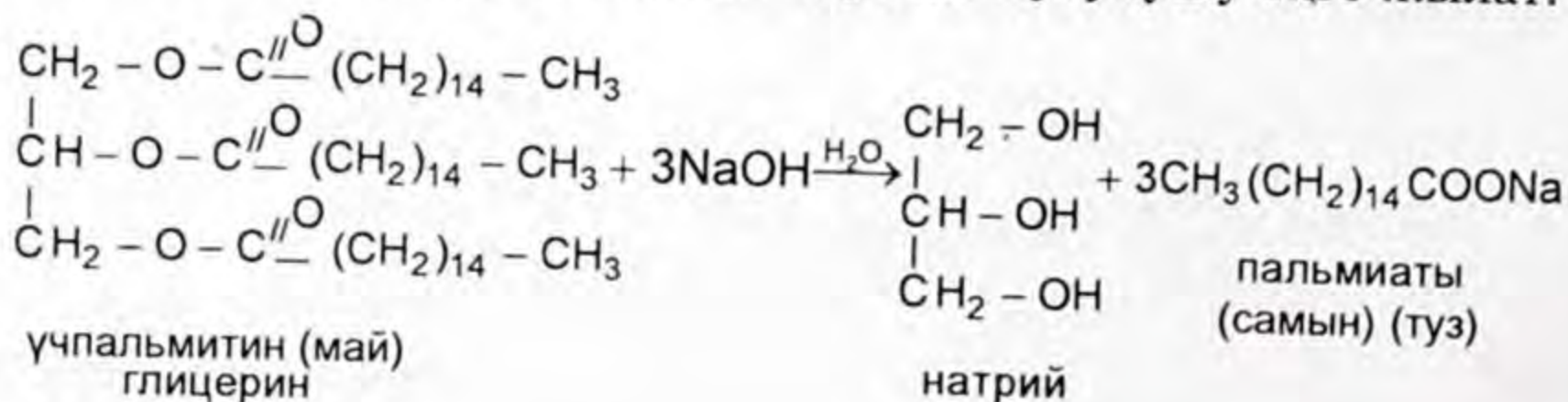
Жаныбарлар майы, балык майынан башкалары дээрлик тоң май болот. Балык майы суюк болот. Ал эми кокос майынан башка өсүмдүк майлары суюк, кокос майы катуу болот. Ошондуктан суу май деп коюшат.

### Химиялык касиети

Майлардын химиялык касиеттери, алардын татаал эфирлердин классына киргендиги менен мүнөздөлөт. Ошондуктан ферменттердин жана кислота ( $H_2SO_4$ ) катализатордун таасири астында гидролизге учурайт. Натыйжада глицерин жана карбон кислотасы пайда болот.

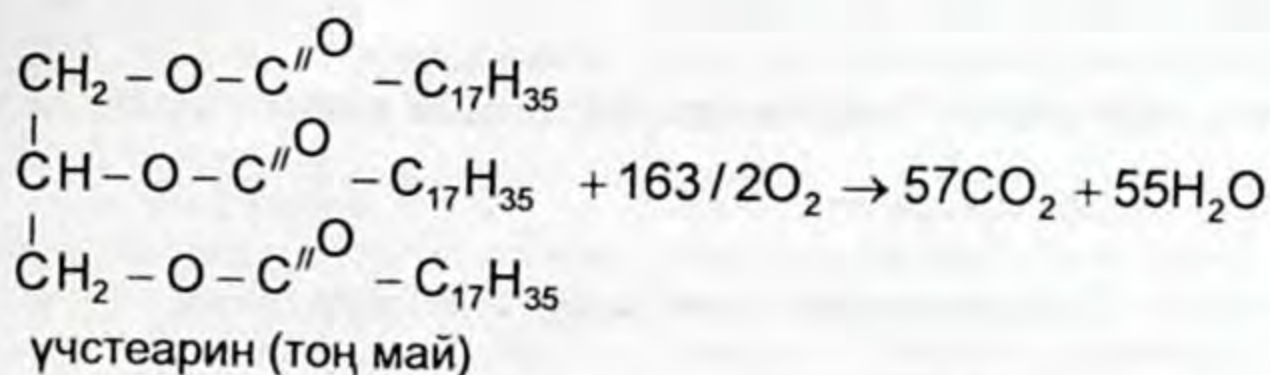


Гидролиз процесси жай жүрөт. Иш жүзүндө бул процесс 25 атм. бас. астында күкүрт кислотасы же жегичтер менен кошо ысытылган ( $220^\circ\text{C}$ ) суу буусу менен ишке ашырылат. Жегичтүү гидролизге учураганда эркин кислота алынбастан алардын туздары, б. а. самындар алынып, гидролиз кубулушу оңго жылат.

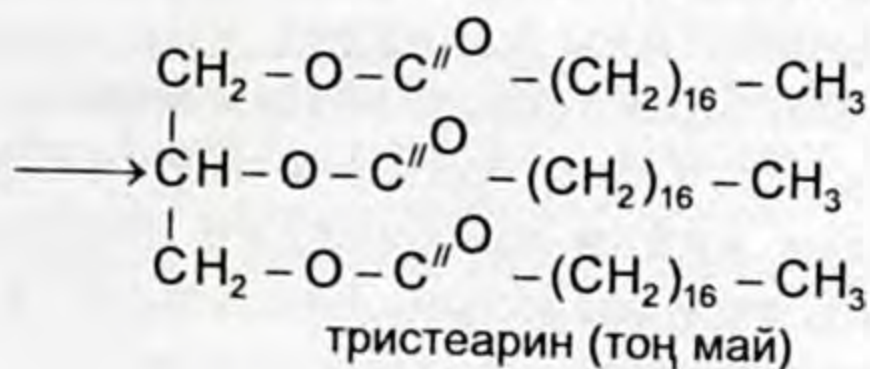
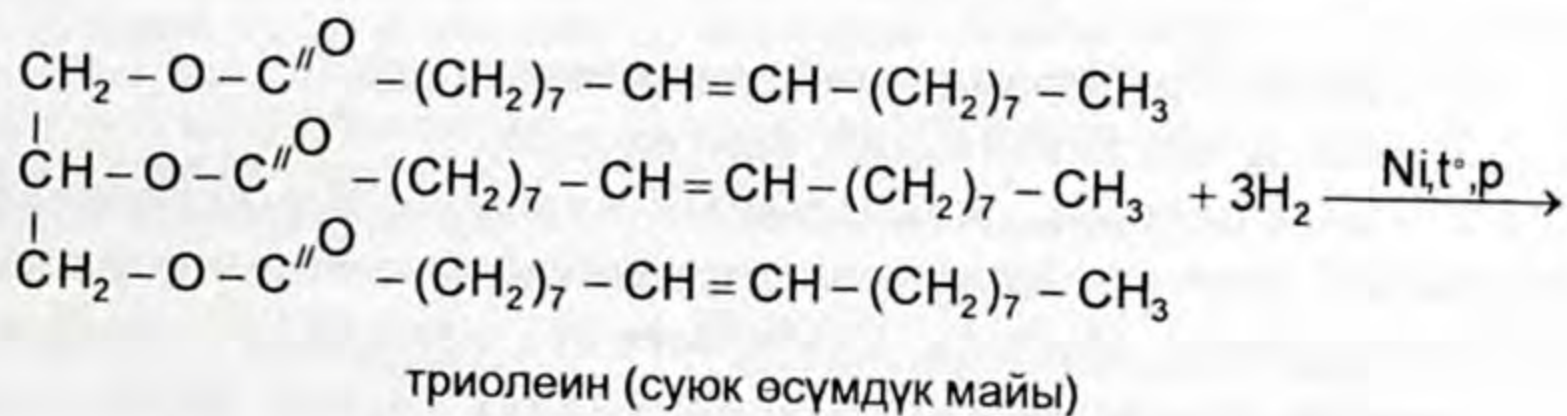


Самын – жогорку карбон кислоталарынын натрий жана калий туздары.

Организмде майлардын кычкылдануусунун негизинде энергиянын бөлүнүп чыгышынан көп сандаган суу пайда болот. Бул күн ысыган учурда ысыкты көтөрүүгө жардам берет, б. а. көп суусатпайт.



Каныкпаган чексиз карбон кислоталарынан турган майлар суюк майларды гидрлөө жолу менен тоң майларга айландырууга болот. Мындай жол менен алынган майлар «маргарин» тамак-аш жана башка самындарды алуу үчүн маанилүү.

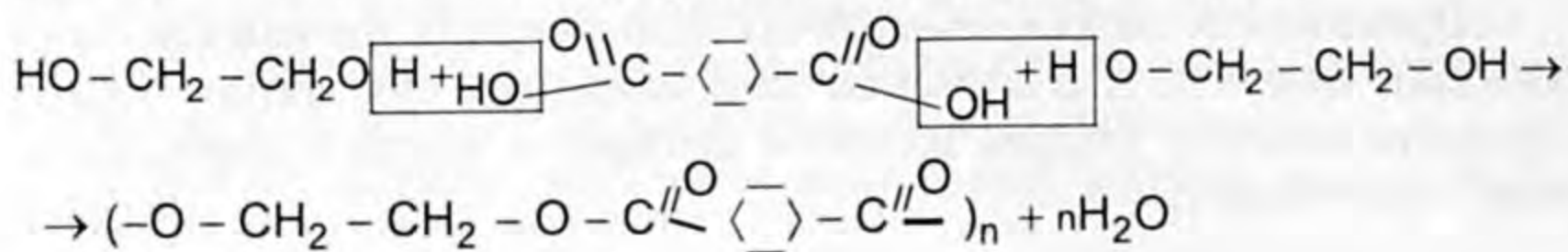


Мында суюк майлардын молекуласындагы кош байланыштары бар жерлерине суутекти кошуп алуу менен каныккан катуу майларга өтөт.

#### Колдонулушу:

1. Тамак-аш катары.
2. Самын өндүрүүдө.
3. Акыркы жылдары жогорку молекулалуу карбон кислоталарынын татаал эфирлери кеңири колдонулууда. Аларды көп атомдуу спирттер менен көп негиздүү жогорку түзүлүштөгү карбон кислоталарын поликонденсациялоодон алышат. Мисалы,

терефтал кислотасы менен этиленгликоль поликонденсацияланып – «полиэтилентерефталатты пайда кылышат.



полиэтилентерефталат – лавсанды буласын алуу үчүн колдонушат.

### Лабораториялык тажрыйбалар

#### 1. Майлардын эригичтиги.

4 пробиркага 1–2 млден №1 суу  $\text{H}_2\text{O}$ , №2 спирт  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , №3 бензин, №4 эфир куюп, ага бир нече тамчы өсүмдүк майын же тоң майдан бир аз кесикче салып аралаштырып, силкип чайкагыла, жай эриген пробирканы спирт шамында ысыткыла.

1) кайсы пробиркада май тезирээк эриди?

2) кайсы эриткичте май эриген жок?

2. Суюк өсүмдүк майларынын курамын түзүүчү чексиз каныкпаган жогорку молекулалуу карбон кислотасы бар экендигин далилдөөчү реакция. Суюк өсүмдүк майынын глицериддин курамында чексиз жогорку молекулалуу карбон кислоталары: олеин, линолен ж. б. кездешет. Аны далилдеш үчүн төмөнкү тажрыйбаны сунуш кылабыз. Пробиркага 3–5 мл өсүмдүк майын куйгула, ага 5 тамчы иоддун спирттаги эритмесин тамчылаткыла. Чайкагыла, андан кийин крахмалдын эритмесин 1–2 мл куюп аралаштырып, түсү өзгөрдүбү, байкагыла. Крахмал менен суюк май аракеттендиби?



а) аракеттенген жок, себеби?

б) аракеттенди, себеби?

Химиялык реакциянын теңдемесин түзгүлө.

### Самындын жана синтетикалык кир кетирүүчү каражаттардын касиеттерин салыштыруу

Иштин жүрүшү жана мазмуну	Тапшырма	Байкоо, жыйынтык
1. 3 пробиркага 2 млден а) бензин, б) суу, в) этил спиртин жана ар бир пробиркага 1 кесек тоң май салып, чайкагыла.	Пробиркада майдын эрүү мүмкүнчүлүгүнө карата эриткичтерди I, II, III орунга жайгаштыргыла.	
2. 3 пробиркага 2 млден а) күнкарама майын, б) пахта майын, в) тоң майды эритип койгула. Үстүнө иоддун спирттеги эритмесин куюп, андан кийин крахмалдын эритмесин кошуп чайкагыла.	Кайсы пробиркада иоддун түсү тезирээк өзгөрдү? Эмне себептен? Муну эмне менен түшүндүрөсүңөр? Тиешелүү химиялык реакциянын теңдемесин түзгүлө.	
3. 3 колбага 50 млден а) самындын эритмеси, б) синтетикалык кир кетирүүчү (с.к.к.) порошоктун эритмесин, в) синтетикалык кир кетирүүчү суюк самындын эритмесин куюп, ар бирине бир нече тамчы фенолфталеин тамчылаткыла. 3 пробиркага 4–5 мл суу (крандан эле алсаңар болот) № 1 пробиркага + самындын эритмесин, № 2 пробиркага + с.к.к. порошоктун эритмесин, № 3 пробиркага с.к.к. суюк эритмени бир аз куюп, чайкагыла, аралаштыргыла.	- Эмне үчүн самындын эритмеси жегичти берет? - Жыйынтыгын тиешелүү химиялык реакциянын теңдемесин түзүү менен түшүндүргүлө. - а) Пахтадан токулган кездемелерге жегичтик чөйрөнү түзүүчү с.к.к.нүн кайсынысын пайдаланса болот? б) Жибек, жүн кездемелер үчүн чөйрө нейтралдуу болуш үчүн кайсы порошок колдонулат? - Эмне себептен индикаторлор ар кайсы эритмеде түстөрүн өзгөртөт?	

-  1. Жөнөкөй эфирлерден татаал эфирлердин айырмасы эмнеде? 2. Эфирлер кандай реакциянын натыйжасында пайда болот? 3. Татаал эфирлердин аталышынын номенклатурасына 2 мисал келтирүү менен атагыла.
-  4. Майлар деген эмне? 5. Суюк майлар тоң майлардан эмнеси менен айырмаланат? 6. Майлардын кандай химиялык касиеттерин билесиңер? 7. Жогорку молекулалуу майдын курамына кирген кандай карбон кислоталарын билесиңер? 8. Самын деген эмне? - катуу, - суюк, - порошок кир кетирүүчү каражаттардын формуласын жазгыла. Маанисин түшүндүргүлө. 9. Линол кислотасы катышкан май кандай майларга кирет? Алуу теңдемесин түзгүлө. 10. Миристин кислотасынын триглицеридинин натрийдин гидроксиди менен аракеттенүү теңдемесин түзгүлө. Алынган заттын атын атагыла. 11. Кайсы майлар гидрлөө реакциясына кирет? Эмне мааниси бар? Теңдемесин түзгүлө. 12. Төмөндөгү айланууларды: ацетилен → винилспирт → винилацетат → поливинилацетат ишке ашыруу теңдемелерин түзгүлө. 13. Эгерде теориялык жактан суутектин 10%и чыгымдалды деп эсептесек, 26,52 кг суюк майды катуу тоң майга айландыруу үчүн н.ш. канча көлөм суутек сарпталган болот? 14. Майды гидролизге учуратууда 1 моль стеарин кислотасынан 2 моль олеин кислотасы пайда болгон. Майдын күйүү реакциясынын теңдемесин түзгүлө.

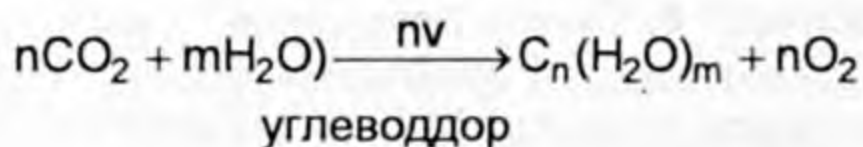
## УГЛЕВОДДОР

## § 8.1. Углеводдор, жалпы мүнөздөмөсү. Глюкоза

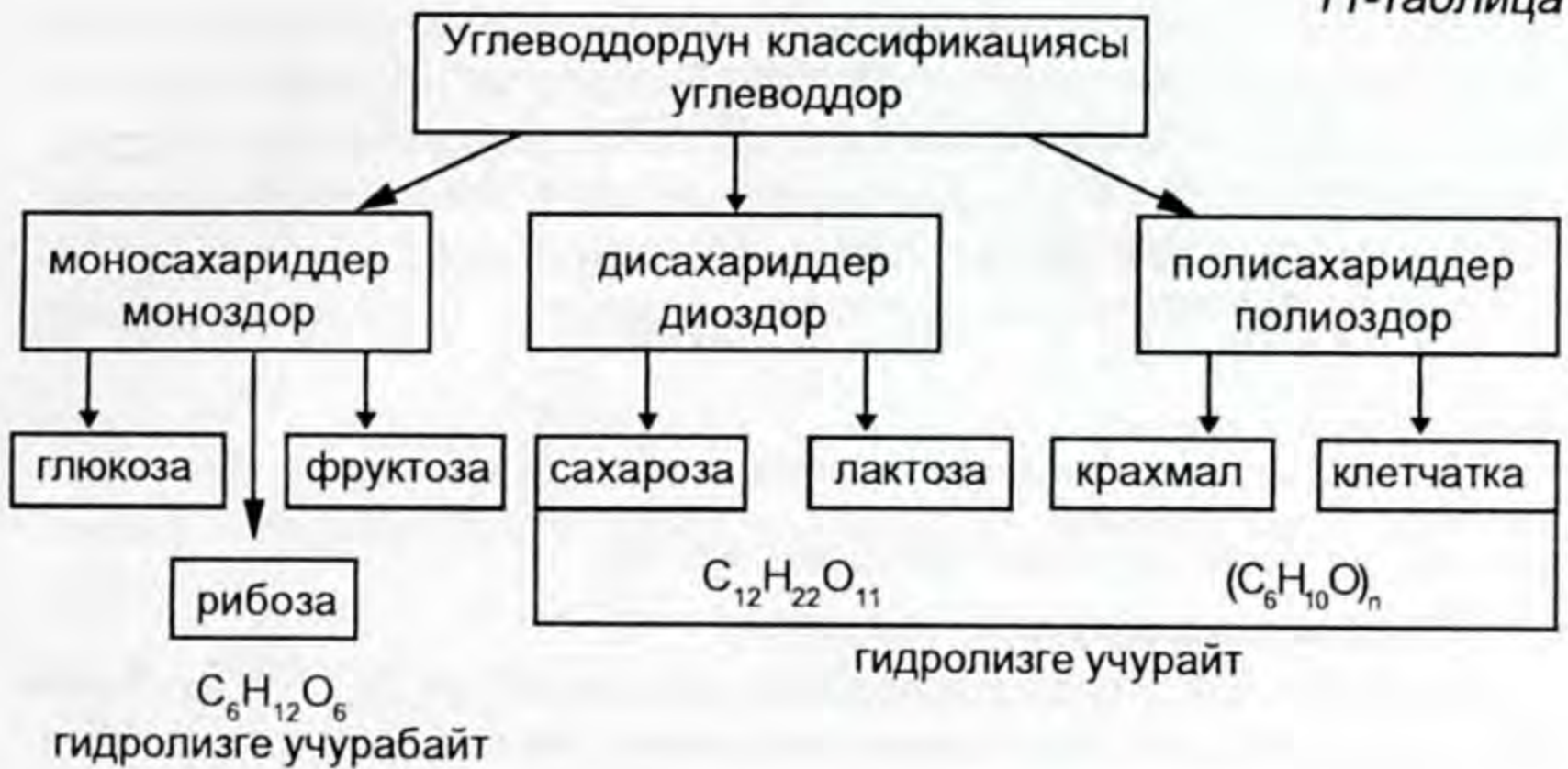
Углеводдор курамында көмүртек, суутек жана кычкылтектен турган жаратылышта кеңири таралган органикалык кошулмалар. Углеводдор деп аталгандыгынын себеби, бул класстын биринчи изилденген молекулаларынын жалпы формуласы көмүртектен жана суудан турган сыяктуу формулага  $C_n(H_2O)_m$  ээ.

Мисалы, глюкоза  $C_6H_{12}O_6$  же  $C_6(H_2O)_6$   
сахароза  $C_{12}H_{22}O_{11}$  же  $C_{12}(H_2O)_{11}$   
крахмал  $C_6H_{10}O_6$  же  $C_6(H_2O)_{11}$  ж. б. бирок, кийинчерээк бул формулага жооп бербеген углеводдор табылган. Мисалы, рамноза – кумшекер  $C_6H_{12}O_5$ , дезоксирибоза  $C_5H_{10}O_4$  ж. б.

Жаратылышта углеводдор өсүмдүктөрдүн негизин түзүүчү компоненттерге кирет. Өсүмдүктөргө салыштырмалуу жаныбарлар углеводдорду өздөрү синтездей албайт, ошондуктан өсүмдүктөр синтездеген углеводдорду азык зат катары пайдаланат. Жашыл өсүмдүктөрдө күн энергиясынын эсебинен «фотосинтез» процесси жүрөт. Башкача айтканда органикалык зат углеводдор синтезделет.



Углеводдор адамдын же башка тирүү организмдердин негизги тамагынын үлүшүн түзгөндүктөн, дем алуу процессинин негизинде углеводдордун кычкылдануусу жүрөт, натыйжада көп сандаган энергия бөлүнүп чыгат. Мисалы,  $C_n(H_2O)_m + nO_2 \rightarrow nCO_2 + mH_2O + Q$  (энергия). Бөлүнүп чыккан энергиянын бир бөлүгү жылуулукка айланат, калганы АТФны синтездөөгө жана тиричилик процессине жумшалат.

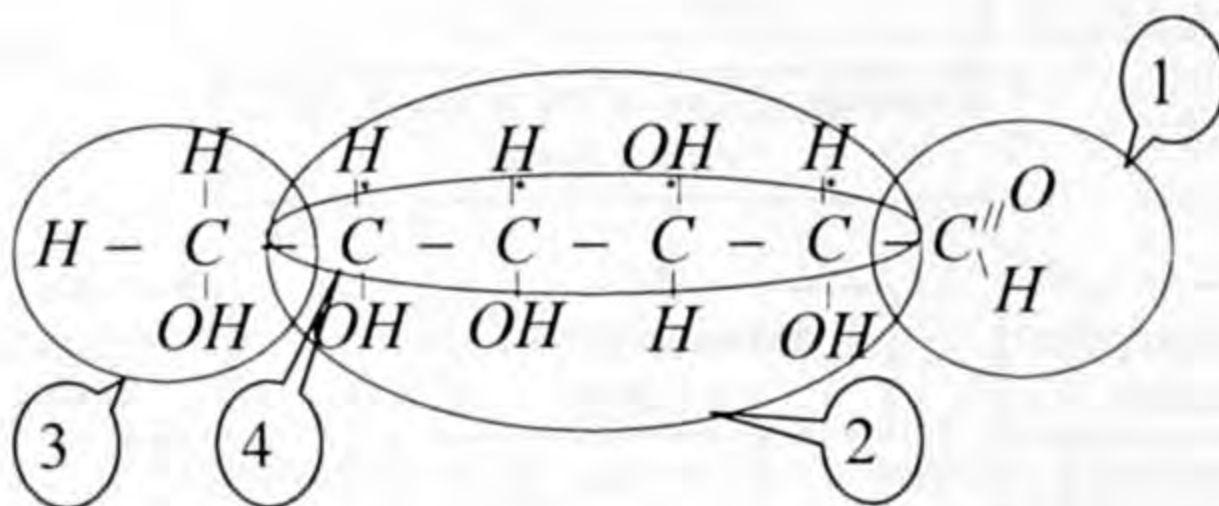


Углеводдор кош функционалдуу кошулмалар болуп саналат. Аны моносахариддер менен полисахариддер гидролизге учураганда → полигидроксиальдегиддерге жана полигидроксикетондорго ажыраганынан көрүүгө болот. Алардын маанилүү өкүлдөрү менен таанышалы:

Моносахариддер – молекуласында бир альдегид  $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$  же кетон  $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-$  тобун жана (2–7) чейин же андан көбүрөөк – OH тобун кармап жүргөн органикалык кошулмалар. Татаал углеводдордун бири полисахариддер – алар: ацеталдык (C-O-C) байланыш менен кошулган моносахариддерден турган полимерлер болуп саналат. Ацетальдык байланыш – бул эфирдик байланыш, б.а. көмүртектин атомдору кычкылтектин атому менен байланышат. Мисалы,  $\begin{array}{c} \text{C}-\text{O}-\text{C} \\ | \\ \text{O}-\text{H} \end{array}$  же  $\begin{array}{c} \text{C}-\text{O}-\text{C} \\ | \\ \text{O}-\text{C} \end{array}$  демек, углеводдордун түзүлүшү, химиялык касиеттери: эки функционалдык топтор: карбонилдик жана гидроксилдик, ошондой эле экөөнү байланыштырып турган ацеталдык байланышка көзкаранды болот.

Мисалы, жаратылыш дүйнөсүндө эң кеңири таралган глюкозанын түз чынжырдык түзүлүшүн алып көрсөк, бир альдегиддик, төрт экинчилик спирт, бир биринчилик спиртин тобу жана төрт стереоборбордук көмүртектин атомдорун кармап турат:

- 1) альдегиддик топ,
- 2) төрт экинчилик спиртин тобу,
- 3) бир биринчилик спиртин тобу,



4) төрт стереоборбордук көмүртектин атомдору деп аталган  $-C$  тектин асимметриялык атому.

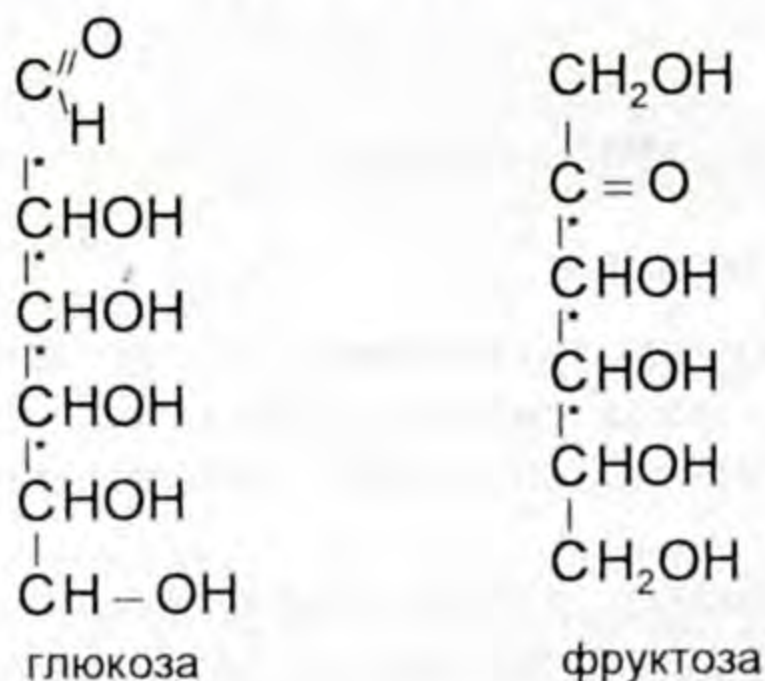
### Моносахариддердин түзүлүшү

Моносахариддердин жалпы формуласы  $C_nH_{2n}O_n$ ,  $n = 3 - 8$  (кээ бир углеводдордун бул формулага жооп бербей тургандары белгилүү).

Углеводдордун аягы «оза» менен аяктаары белгилүү, ага көмүртектин санына карата: триоза; тетр-; пент-; гекс-; гент-; окт- жазылат жана аталат. Мисалы,  $C_6H_{12}O_6$  – гексоза ж. б.

Моносахариддердин альдегид тобу бар болсо – альдоза, кетон тобу бар болсо – кетоза деп аталат.

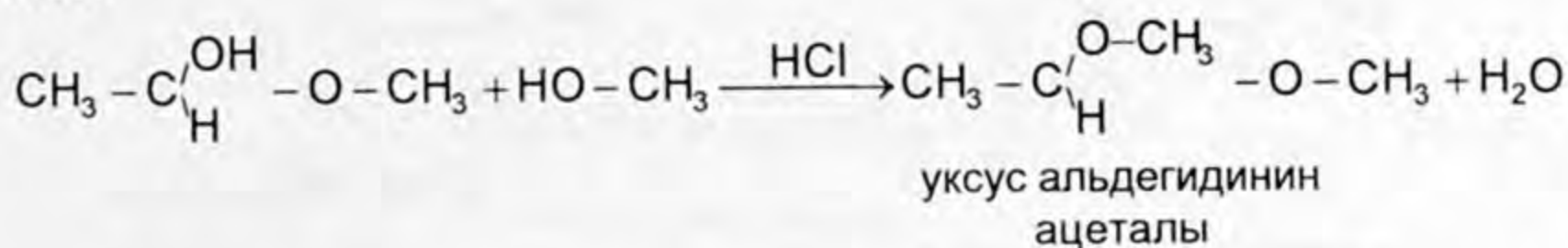
Биологиялык дүйнөдө эн кеңири таралган углеводдордун өкүлдөрү пентоза жана гексоза, глюкоза менен фруктоза гексозага кирет. Глюкоза – бул альдегидспирт, фруктоза – кетонспирт. Немец окумуштуусу Э. Фишер гексозанын химиялык касиеттерин аныктап келип төмөнкүдөй формуланы сунуш кылган:



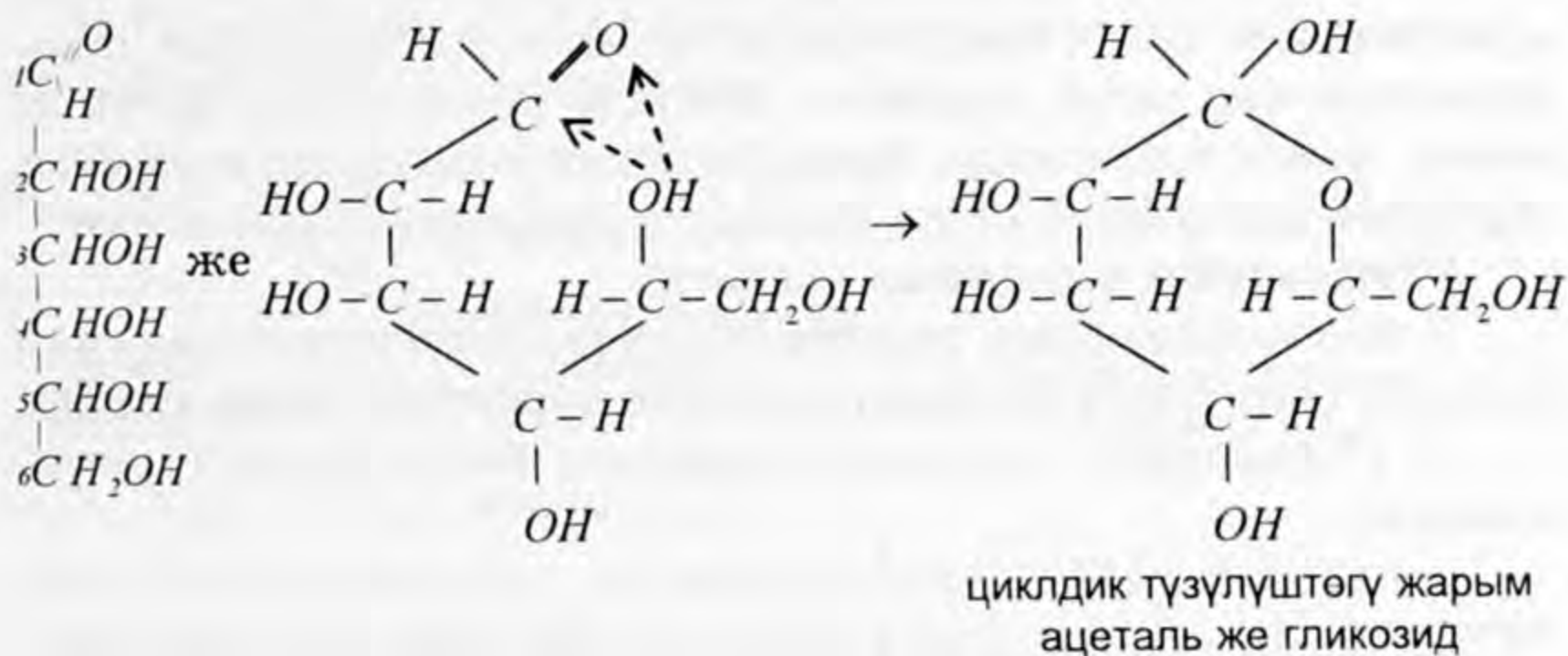
Кийинчерээк, жогоруда көрсөтүлгөн формулалар углеводдорго тиешелүү болгон касиеттерге толук жооп бербей тургандыгы аныкталды. Мисалы, моносахариддер натрийдин гидросульфити менен реакцияга кирбейт, себеби, альдегид жана кетондорго ылайык келе турган сиңирип алуучу ультракыз-

гылт-көк спектри ушундай учурларда таасир этпей калат. Ал кайсы учур: углеводдордун курамындагы асимметриялык углеводдордун бир гидроксилдин эсебинен жеңил эле молекула ичинде эфир гликозиддин пайда болушу жаратылышта тез-тез пайда болуп турат жана кеңири таралган. Силер буга чейин деле эфирлердин пайда болушун кезиктирип келгенсиңер. Мисалы, альдегиддер, кетондор спирттер менен аракеттенгенде

$\text{CH}_3 - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{array} + \text{HO} - \text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{C} \begin{array}{l} \text{OH} \\ \parallel \\ \text{H} \end{array} - \text{O} - \text{CH}_3$  уксус альдегидинин метил ацеталы толук эфир алыш үчүн экинчи баскычта уланат.



Ушундай эле углеводдордун курамы альдоспирт эки функционалдык топ болгондуктан өзара реакцияга киришет:

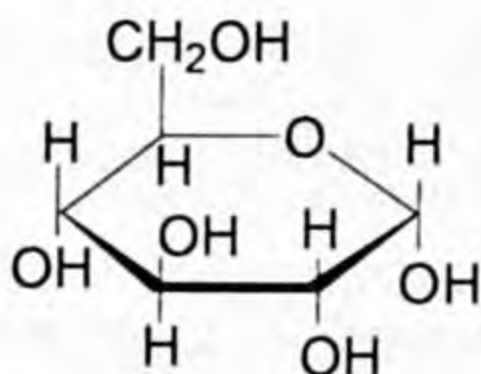


Мына ушундай жол менен углеводдордо ациклдүү түзүлүштөн циклдүү түзүлүшкө өтөөрүн немец окумуштуусу Э. Фишер өзүнүн проекциясын чагылдырган. Глюкоза эритмеде бул эки түрдө тең болот да, бири-бири менен тең салмакта болот.

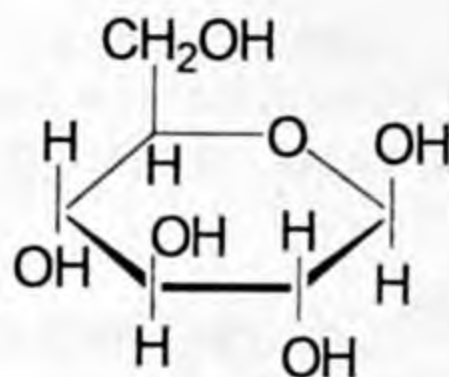
Углеводдордун дагы бир циклдик түзүлүшүнүн альтернативдик жолун Англия окумуштуусу химик Уолтер Хеуорс сунуш кылат. Хеуорстун формуласында алты жана беш бурчтуу циклдик түзүлүштө мейкиндикте жайгашканын көрсөтөт жана көмүртектин атомдору жазылбайт. Мында альдегид тобу жок, формуласы ачык мейкиндикте жайланышууга туура келет. Үч



гидроксил тобу шакекченин тегиздигинин алды жагынан, ал эми бир гидроксил тобу менен  $\text{CH}_2\text{OH}$  тобу өйдө жагынан орун алгандыгы көрүнүп турат. Глюкоза альдегид тобунан пайда болгон гидроксил тобунун молекула тегиздигинин ылдый же өйдө жагында орун алганына жараша эки түрдөгү  $\alpha$ - жана  $\beta$ -формадагы шакекчелерди пайда кылат.



$\alpha$ -глюкоза



$\beta$ -глюкоза

$\alpha$ -глюкоза  $\beta$ -глюкозага караганда сууда кыйындык менен эрийт.

#### Глюкозанын физикалык касиети

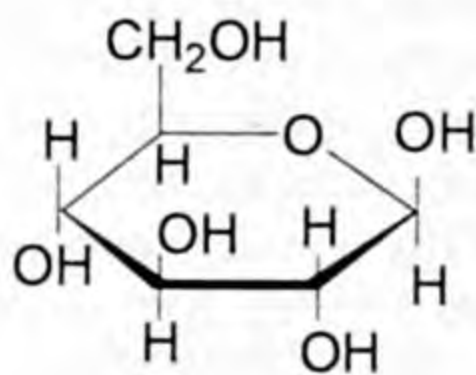
Глюкоза сууда жакшы эрий турган, даамы таттуу, ак түстөгү кристаллдык зат. Өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын организмде көп санда кездешет. Көбүнчө жүзүм канты деген ат менен жүзүм ширесинде, балда, бышкан мөмөлөрдө кездешет. Адамдын канында 0,1% ке жакын глюкоза кармалып жүрөт.

#### Глюкозанын химиялык касиети

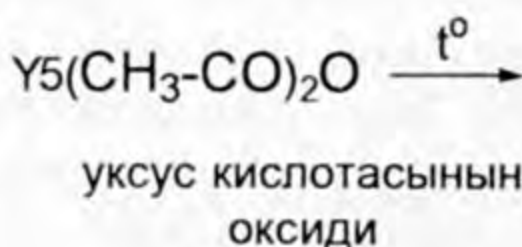
Глюкоза химиялык түзүлүшү боюнча альдегиддик жана көп атомдуу спирттерге мүнөздүү касиетти көрсөтүүчү моносахарид.

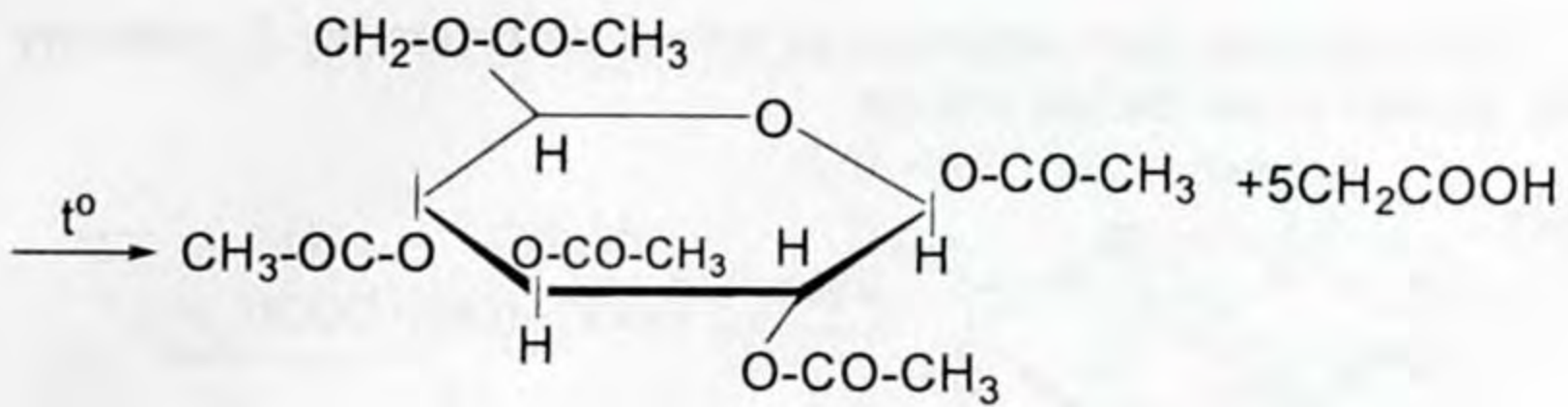
1) Глюкозанын спирттик группасы менен жүрүүчү реакциялар:

– глюкоза карбон кислоталары же оксиддери менен аракеттенип татаал эфирлерди пайда кылат. Мисалы, уксус кислотасынын оксиди менен реакциясы

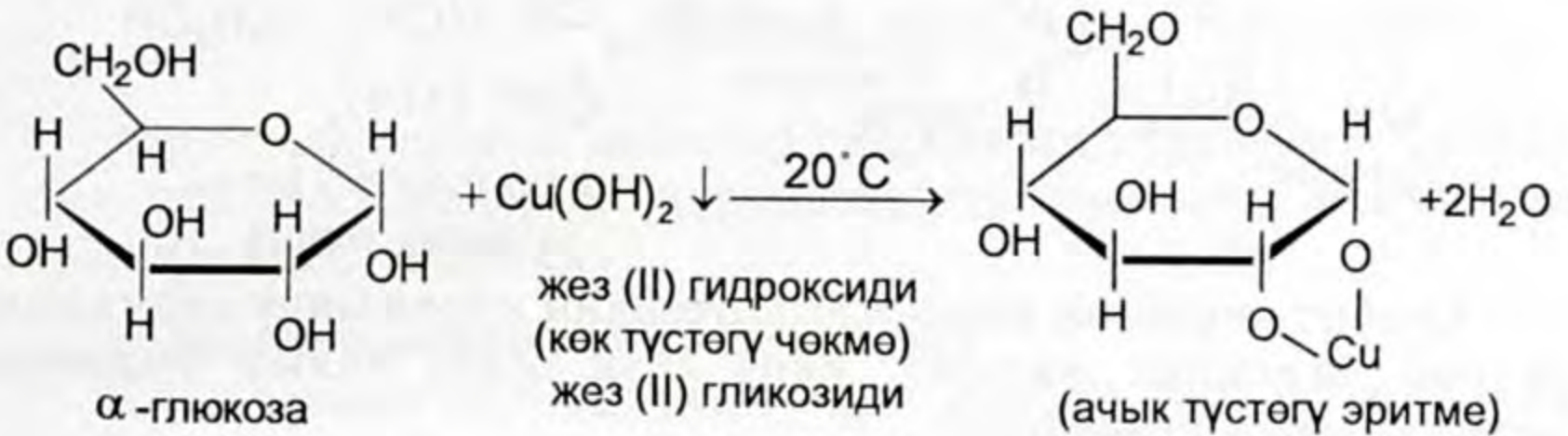


$\beta$ -глюкоза

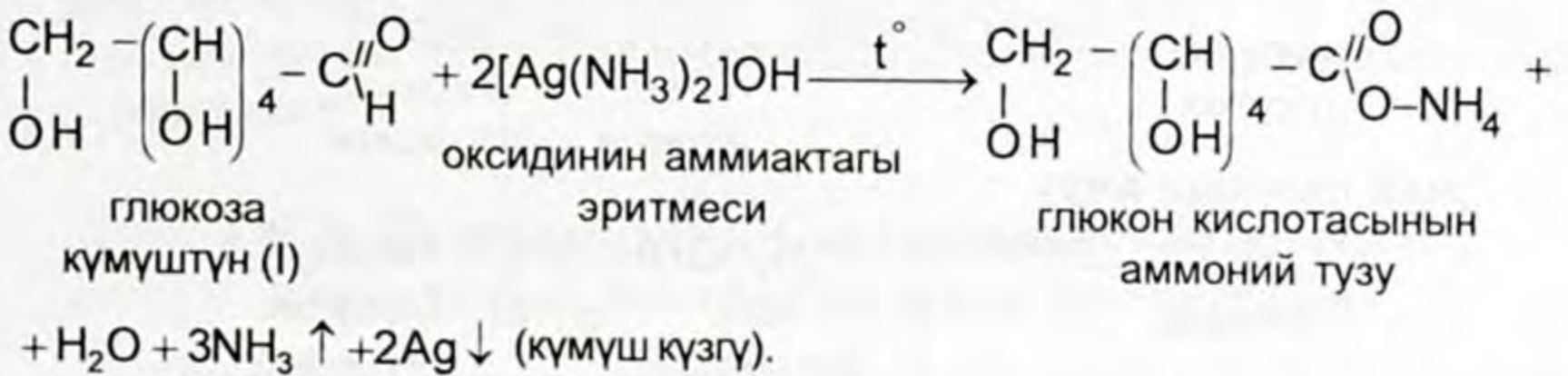




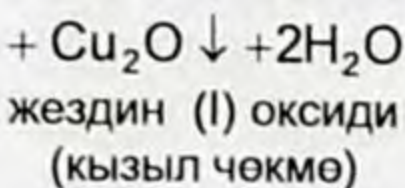
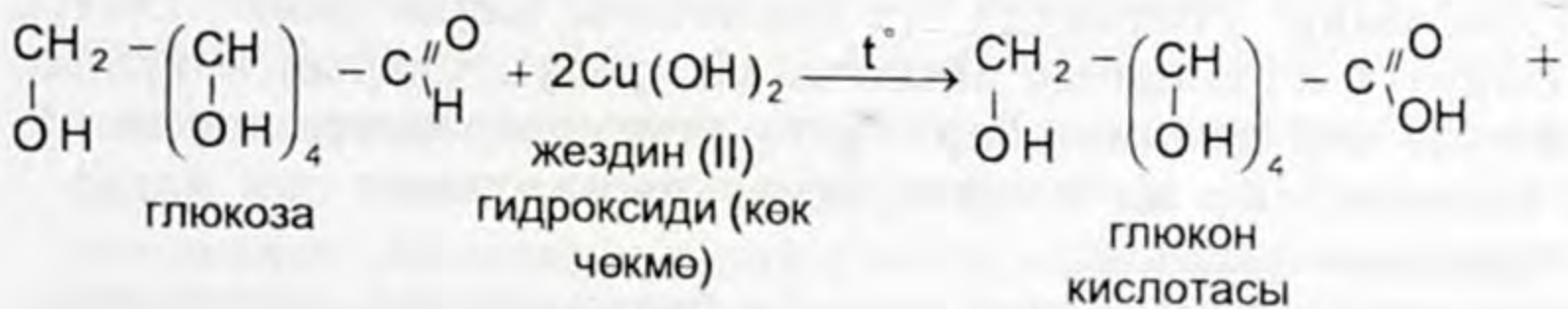
глюкоза көп атомдуу спирт катарында жез (II) гидроксиди менен реакцияга кирип, ачык-көк түстөгү жез (II) гликозидин пайда кылат.



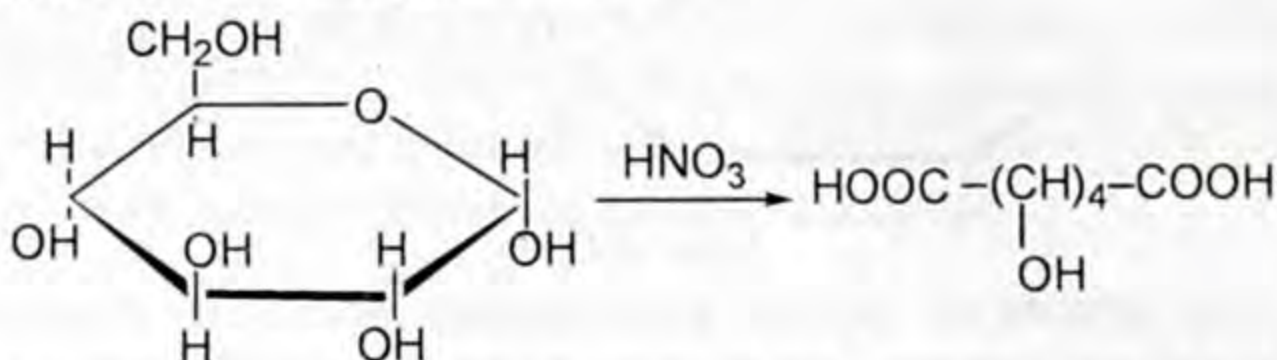
2) Глюкозанын альдегиддик тобу менен жүрүүчү реакциялар. «Күмүш күзгү» реакциясы:



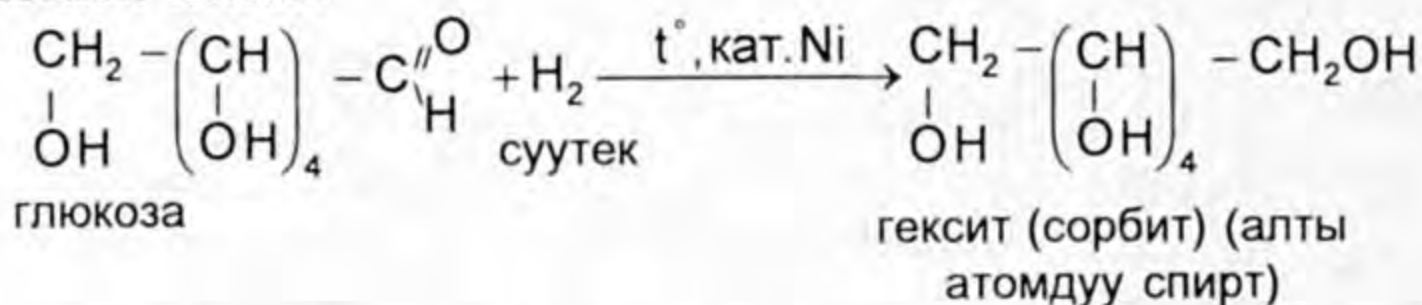
Глюкозанын жездин (II) гидроксиди менен жегичтик чөйрөдө ысытуу аркылуу жүрүүчү кычкылдануусу.



Глюкозанын азот кислотасы менен окистенүүсү 2 негиздүү кант кислотасын пайда кылат.



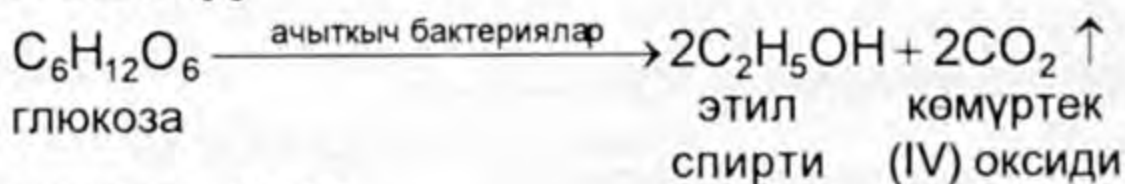
Глюкоза алты атомдуу спирт сорбитти пайда кылуу менен калыбына келет.



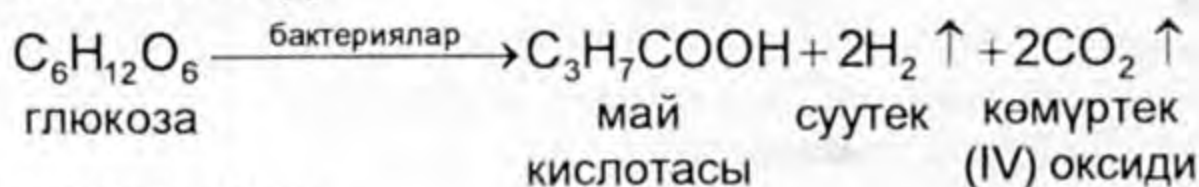
Сорбит көптөгөн мөмө-жемиштердин курамында кармалып жүрөт. Мисалы, малина, кара өрүк жана балыр сыяктуу өсүмдүктөрдө кездешет.

Глюкоза ар түрдүү ферменттердин таасири астында ачыганга дуушар болот. Практикада кеңири таралган үч түрүн карап көрөбүз.

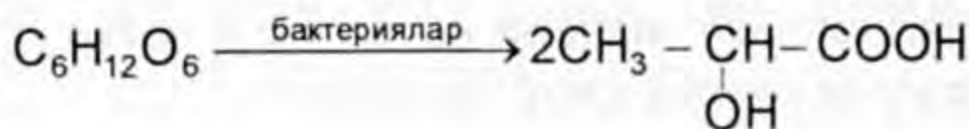
#### спирттик ачуу



#### май кычкыл ачуу



#### сүт кычкыл ачуу

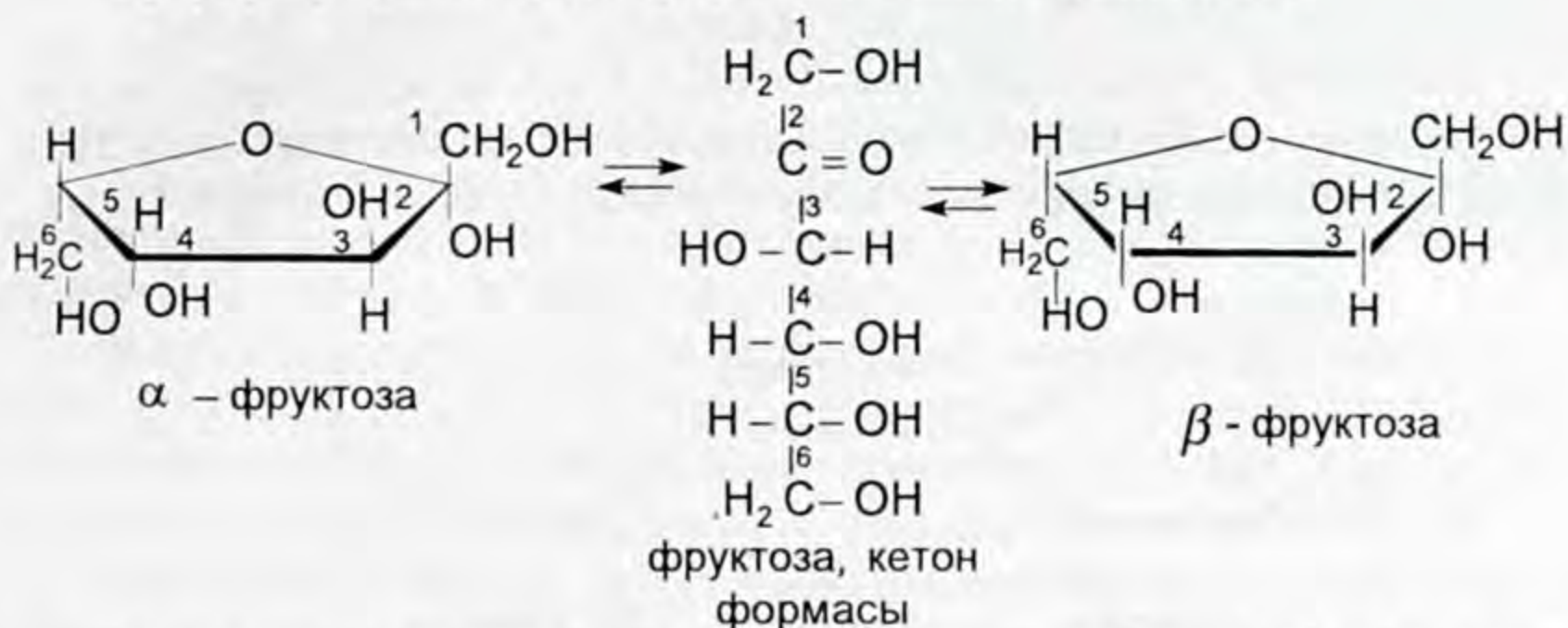


Глюкозаны ачытканда сүт кислотасы пайда болот. Сүттүн бул сыяктуу ачышынын айыл чарба продуктуларын кайрадан иштетүүдө чоң мааниси бар. Сүттү ачытуу процесси менен айран, быштак, сыр ж. б. сүт продуктулары алынат.

Фруктоза –  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Фруктоза – глюкозанын изомери болуп саналат, таттуу мөмөлөрдө, балда глюкоза менен бирдей эле кармалып жүрөт. Фруктоза сахароза жана глюкозага караганда таттуураак болот. Балдын курамынын көпчүлүгүн фруктоза түзөт. Фруктоза түзүлүшү боюнча кетон спирти.

Түзүлүшү төмөнкүдөй формула менен туюнтулат.



Фруктоза глюкоза сыяктуу гидролизге учурабайт. Фруктоза – полисахариддерди гидролизге дуушарлантуу менен алынат. Мисалы, «инулин».

### Моносахариддердин колдонулушу

Глюкозанын сиңимдүүлүгү абдан жогору, ошондуктан организмди чыңдоо үчүн ички инъекцияга дары-дармек катары колдонулат. Ошондой эле медицинада канды консервациялоо ж. б. тамак-аш катары кондитердик печенье, конфет; сүт кычкылдануу процессинин негизинде алынуучу продуктыларды: айран, быштак, сыр, спиртти алуу үчүн колдонулат. Ошондой эле аскорбин, глюкон кислоталарын, сорбиттерди алуу үчүн колдонулат.

## § 8.2. Дисахариддер. Сахарозанын касиеттери, таркалышы, алынышы жана колдонулушу

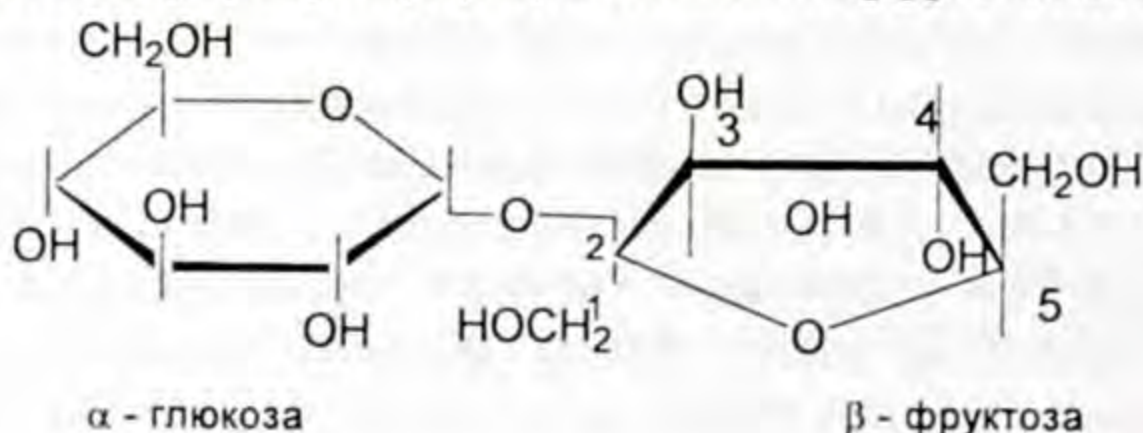
Олигосахариддердин эң маанилүүсү дисахариддер. Дисахариддердин молекуласы эки моносахариддерден турат. Жаратылышта углеводдун көп түрү, мисалы, үч сахариддер → молекуласы үч моносахариддин калдыктарынан турган ж. б. у. с. олигосахариддер кездешет. Олигосахариддер деген термин молекуласы (3–10) үчтөн → он моносахариддердин молекуласын камтыган углеводдор үчүн айтылат. Ал эми молекуласы (10 – ∞) ондон көп моносахариддерден тургандар → полисахариддер деп аталат. Дисахариддерди түзүүчү моносахариддердин звеносу гликозиддик байланыш менен кошулган. Моносахариддердин биринчи молекуласынын жарым ацетал гидроксиди, экинчисинин спиртттик гидроксил тобунун катышуусунан гликозиддик байланыштар пайда болот. Мындай дисахариддердин тиби калыбына келтирүүчүлөр деп саналат. Мисалы, Cu(II), Ag

(күмүштүн оксидинен жана жездин гидроксидинен) калыбына келтирилет. Мындай дисахариддерге «мальтоза» кирет.

Мальтоза (солодовый сахар) – өнгөн дан өсүмдүктөрдүн аксоёсунун курамында кармалат. Мальтозанын молекуласынын түзүлүшү Хеуорстун формуласы менен төмөнкүдөй көрсөтүүгө болот.



Дисахариддердин экинчи тибин калыбына келтирбөөчүлөр. Себеби булардын молекуласындагы эки моносахариддин курамынан тең окшош жарым ацеталдык гидроксилден суунун молекуласы бөлүнүп чыккандыктан, жарым ацеталдык гидроксил жок болуп калат, демек, калыбына келтирүүчү касиетке ээ эмес. Мисалы, сахароза  $\text{Cu}(\text{OH})_2, \text{Ag}_2\text{O}$  ти калыбына келтирбейт. Демек, сахарозада альдегид тобу жок. Бирок жез гидрокычкылы менен таасир этсек, анда ачык көк түстөгү жез сахаратынын эритмеси, ал эми кальций гидрокычкылынын суспензиясы (акиташ сүтү) менен аралаштырсак чөкмө эрип, чыныгы эритмени бергендиги байкалат. Мындан, анын курамында гидроксил бар деп айтууга болот. Сахарозанын молекуласын түзүүгө катышкан моносахариддер  $\alpha$ -глюкоза циклдик алты бурчтуу, ал эми экинчиси  $\beta$ -фруктоза циклдик беш бурчтуу түзүлүштө экендигин Хеуорстун формуласынан көрүүгө болот.



## Хеуорстун формуласы. Сахароза

Сахароза (кант кызылчасы, тростник канты), мальтоза (солодовый сахар) булар үчүн бир эле эмпирикалык формула тнешелүү  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , б. а. булар бири бирине изомер.

Дисахариддин жаратылыш дүйнөсүндөгү эң маанилүү өкүлү болуп сахароза эсептелет. Ал сууда эң жакшы эрийт, даамы таттуу, ак түстөгү кристаллдык зат.

Жаратылышта сахароза кайыңдын, акчечектин, сабиздин, коон-дарбыздын ширелеринде ар түрдүү өлчөмдө кармалган. Өзгөчө кант кызылчасы менен кант тростнигинде көп болгондуктан алар сахарозаны өндүрүүчү сырьё катары пайдаланылат.

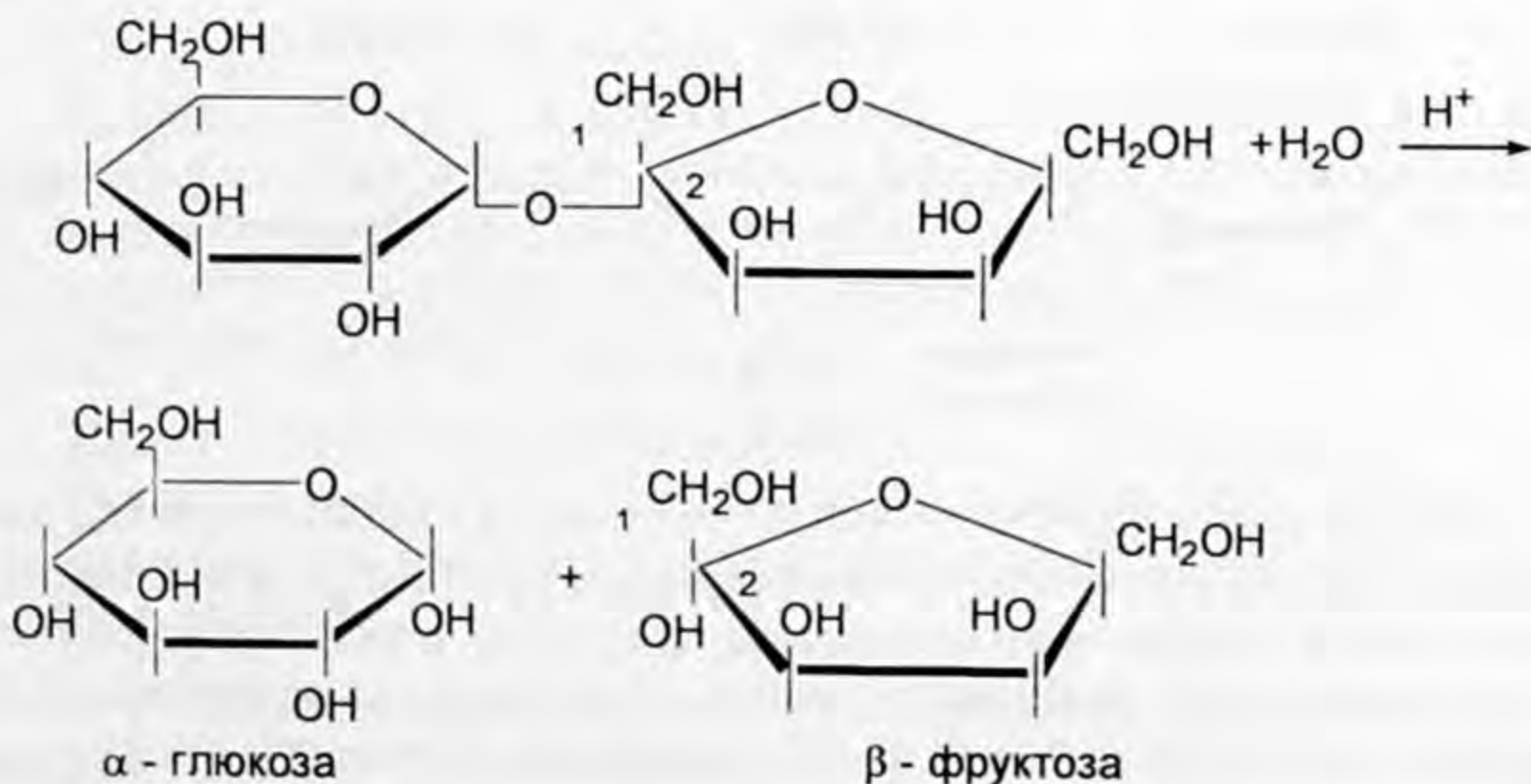
Кант кызылчасын жууп тазалагандан кийин, майда тууралган кызылчага ысык сууну жиберүү менен кантка бай эритмени алышат, бул процесс диффузорлордо жүрөт. Алынган эритмеде көп сандаган башка заттар кездешет. Мисалы, органикалык кислоталар, боёк ж. б. заттардан акиташ сүтү менен иштетип, чөкмө чөгөрүп туруп, кристаллдашкан таза кантты бөлүп алышат. Эритмеде эригичтиги жогору болгон сахарат сахарозанын кальций тузун көмүр кычкыл газынын жардамы менен кальций карбонаты катары чөкмөгө чөгөрүп туруп, басымды төмөндөтүп буулантуу менен концентрациялап каныккан абалга жеткирип кристалдаштырат. Алынган кумшекерди тазалашат, өзгөчө чыпкадан өткөрүшөт, анан пайдаланууга жиберет. Биз жогоруда токтолгон сахараттардын үч түрү пайда болот:

$C_{12}H_{22}O_{11} \cdot CaO \cdot 2H_2O$  моносахарат,

$C_{12}H_{22}O_{11} \cdot 2CaO$  дисахарат,

$C_{12}H_{22}O_{11} \cdot 3CaO \cdot 3H_2O$  трисахарат.

Моно жана дисахараттар сууда жакшы эришет, ал эми три-



сахарат начар эрийт, ошондуктан кантты өндүрүү үчүн пайдаланылат.

Сахароза бардык эле дисахариддер сыяктуу минералдык кислоталардын ( $H_2SO_4, HCl, H_2CO_3$ ) катышуусу менен гидролизге учурайт.

Тирүү организмдерде гидролиз ферменттердин таасири астында жүрөт. Сахароза азык зат катары колдонулат.

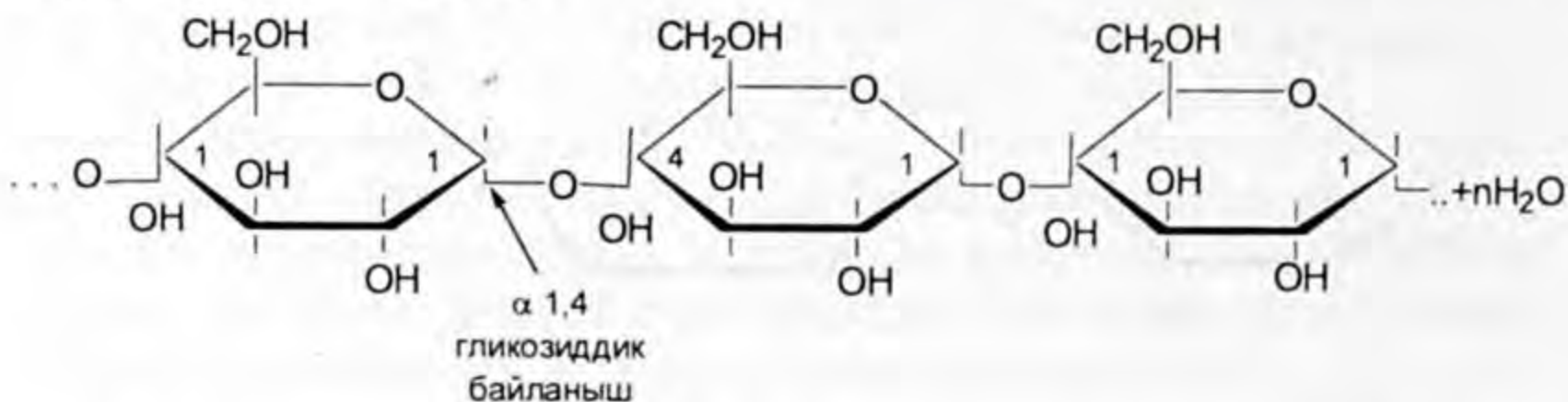
### § 8.3. Крахмал, жаратылыш полимерлери, түзүлүшү, касиеттери жана колдонулушу

Крахмал полисахариддердин негизги өкүлү болуп саналган биополимер. Молекуласы гликозиддик байланыш менен байланышкан бир канча жүз миңдеген моносахариддердин звеносунан турат. Глюкоза мономерлер болгон үч жаратылыш биополимерлери бар: крахмал, гликоген жана целлюлоза. Үчөөнө тең тиешелүү болгон эмпирикалык формуласы  $(C_6H_{10}O_5)_n$ .

Крахмал түзүлүшү боюнча айырмаланган эки полисахариддин аралашмасынан турат. Алар – амилоза жана амилопектин. Өсүмдүктөрдүн курамында ар кандай өлчөмдө кармалып жүрөт. Мисалы, амилозанын орточо саны 20–25%ке, ал эми амилопектин 75–80%и болот.

Амилозанын түзүлүшү рентгенструктуралык анализдин билдирүүсү боюнча узун жип сыяктуу бутактанбаган түз чынжырдан тураары аныкталган. Чынжырда 4000ге жакын  $\alpha$ -глюкозанын калдыктары 1,4 гликозиддик байланыш менен байланышып түзүлөт.

Түз чынжыр абалындагы амилозанын молекулалык түзүлүшүнүн бир фрагменти.



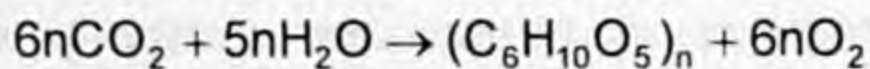
Амилопектиндин түзүлүшү бутактанган чынжыр абалда эки түрдүү байланыш менен полисахаридди түзүшөт.  $\alpha$ -глюкозалар бири-бири менен амилозаныкы сыяктуу ички түзүлүшүндө 1,4 гликозиддик байланыш менен байланышып кошулат, болжол менен 24–30 глюкоза калдыктарынын узундугуна чейин, ал

эми бутактануу башталганда 1,6 гликозиддик байланыш менен байланышат.

Амилопектиндин 1,6 жана 1,4 гликозиддик байланыш менен байланышкан түзүлүшүнүн бир фрагменти.



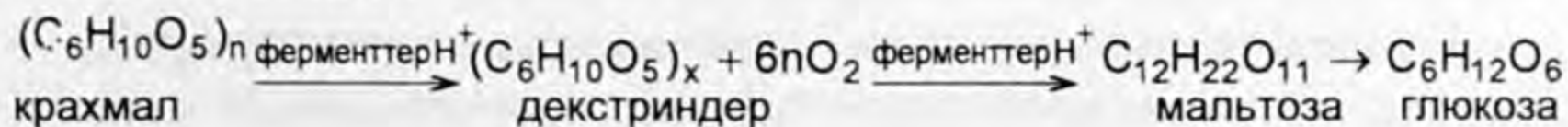
Крахмал полисахарид болгону менен полимерлешүү реакциясынан пайда болбостон, поликонденсация реакциясынын натыйжасында пайда болот. Крахмал өзүнчө бир түрдүү заттардан эмес, ал полимерлешүү даражасы менен айырмаланган полисахариддердин аралашмасынан жогорку молекулалуу зат пайда кылып кошумча продукту, атап айтканда, суунун пайда болушу менен жүрөт, бул реакция поликонденсация реакциясы деп аталат. Крахмал – сууда эрибей турган ак порошок, ысык сууда көбөт, бара-бара каллоиддик эритмеге өтүп, клейстерди пайда кылат. Крахмал жаратылышта фотосинтез процессинин негизинде пайда болоорун академик К. А. Тимирязев көрсөтүп кеткен. Жашыл өсүмдүктөрдүн хлорофиллдеринде жарык энергиясынын эсебинен фотосинтез процессин төмөнкүдөй жөнөкөйлөтүлгөн теңдеме аркылуу туюнтууга болот.



Крахмал ар түрдүү өсүмдүктөрдө ар кандай санда кармалат. Өзгөчө дан өсүмдүктөрдүн данчаларында азык заттардын запасы катары кармалып турат. Мисалы, күрүчтүн данында 86%, буудайда 75%, жүгөрүдө 72%, ошондой эле картөшкөнүн клубенинде 24%ке чейин кармалат.

### Крахмалдын химиялык касиети

Ферменттерди жана кислоталарды таасир этип ысытууда крахмал бардык эле татаал углеводдор сыяктуу гидролизге баскычтуу учурайт.





Крахмалды таанып-билүүчү сапаттык реакция йод менен аракеттенишип көк түстү пайда кылышы крахмал үчүн мүнөздүү реакция катары колдонулат. Крахмал глюкозадай калыбына келтиргич касиетке ээ эмес, анткени жездин (II) гидроксиди менен аракеттендиргенде анын чала кычкылынын чөкмөсү пайда болбойт, «күмүш күзгүсүн» пайда кылуу реакциясы жүрбөйт, демек, крахмалдын түзүлүшүндө альдегид тобу жок.

#### **Крахмалдын колдонулушу**

Крахмал тамак-аштын курамын түзгөн негизги углевод. Организмде ферменттердин таасири менен гидролизденет, глюкозага айланат, андан канга сиңет, ашык глюкоза боордо запас түрүндө топтолот.

Крахмал өнөржайда да кенири колдонулат. Гидролизге учурагандагы аралык зат декстриндердин глюкоза менен болгон аралашмасы патока деп аталган зат алынат, ал момпосуй, мармелад ж. б. таттуу тамак-аш даярдоо үчүн колдонулат. Крахмал этил спиртин өндүрүүдө да керектелет.

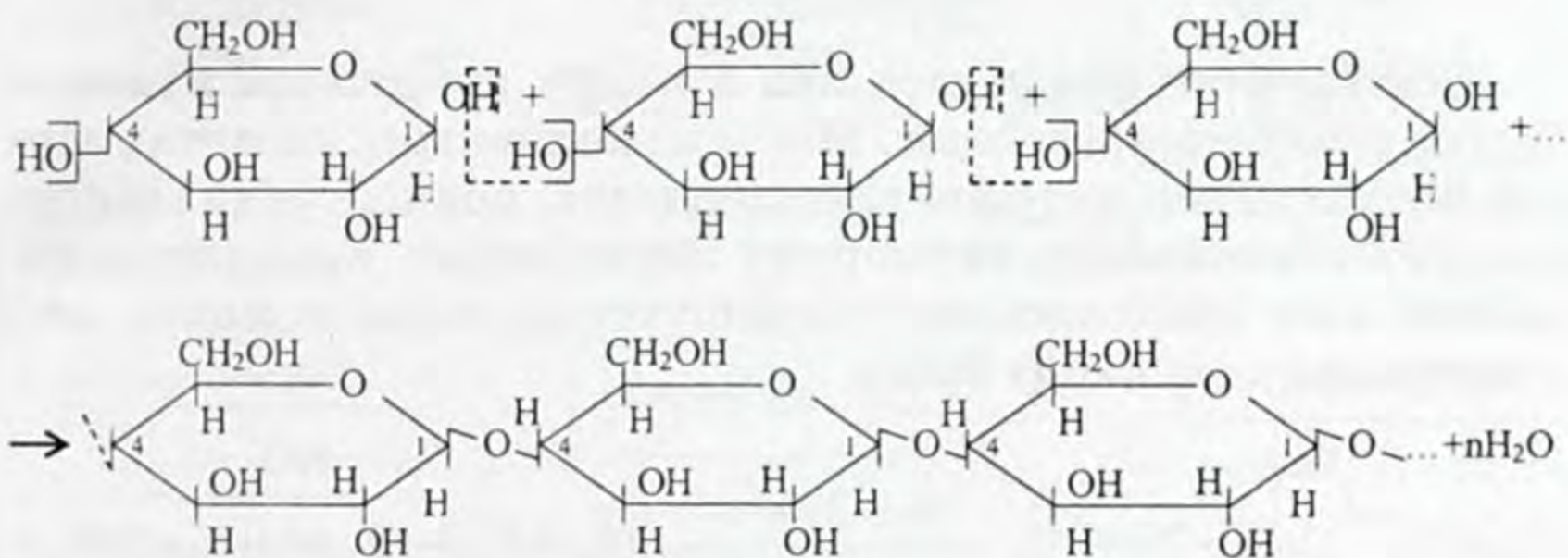
Гликоген – жаныбарлардын боорунда жана булчуңдарында синтезделүүчү жаныбарлар крахмалы. Ал ак түстөгү аморфтук порошок. Сууда коллоиддик эритмени пайда кылуу менен эрийт. Гидролизге учураганда мальтоза жана глюкоза пайда болот. Түзүлүшү боюнча амилопектинге окшош тармактуу түзүлүштөгү глюкозанын 1,4 жана 1-6 гликозиддик байланыштагы полимери болуп саналат. Гликогендин организм үчүн мааниси зор; ал боордо глюкозаны керек учурда бере турган запастагы углевод же углеводдук кампа. Кездемелерди крахмалдоо үчүн колдонулат.

#### **§ 8.4. Целлюлоза (клетчатка), жаратылыш полимерлери, түзүлүшү, касиеттери жана колдонулушу**

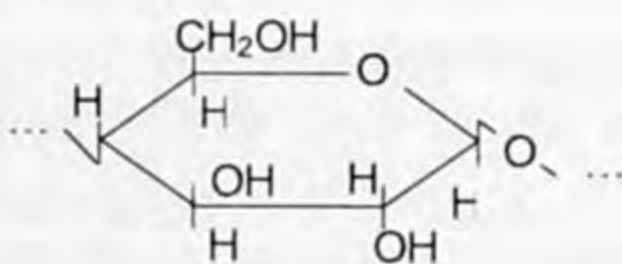
Целлюлоза же клетчатка – аты билдирип тургандай бардык өсүмдүктөрдүн курамын түзүүчүлөр жана алардын челкабыктарын пайда кылат. Ошондуктан өсүмдүктөргө ийилгич, бекем, серпилгич касиеттерди берип турат. Демек, крахмалга салыштырганда целлюлоза жаратылышта кеңири таралган полисахарид. Таза целлюлоза – бул пахтанын буласы, 98% ке чейин целлюлоза кармалып жүрөт, жыгачта 60% ке чейин жалпы аты «гемицеллюлозалар» деп аталат.

Целлюлозанын формуласы крахмалдыкындай  $(C_6H_{10}O_5)_n$  ге барабар. Бирок крахмалдан айырмасы целлюлозанын молеку-

ласы жалаң  $\beta$ -глюкозадан туруп, 1,4 гликозиддик байланыш менен байланышкан түз чынжырдык түзүлүштө болот, ошондуктан булалар жеңил пайда болот. Мисалы, пахта, кендир, зыгыр ж. б.



целлюлозаны же клетчатканы кыскача мындай көрсөтүүгө болот:

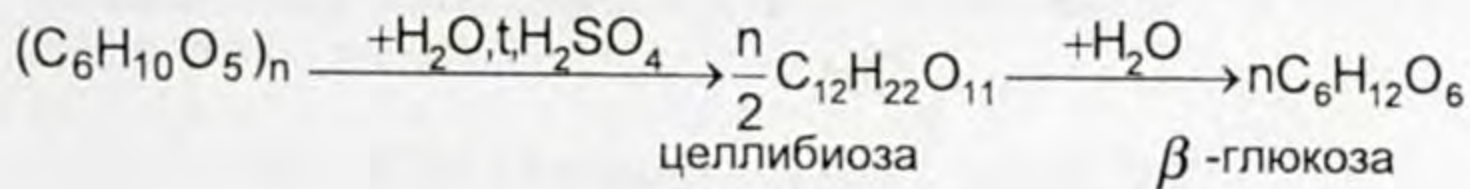


Кээ бир техникалык целлюлозанын молекулалык массалары  $100\,000 \div 150\,000$ ге чейин жана андан да көп болушу мүмкүн.

Крахмал тамак-аш катары пайдаланылса, целлюлоза тамак катары пайдаланылбайт, айрым кепшөөчү жаныбарлар жана коёндор үчүн тамак катары пайдаланышат, себеби аларда целлюлоза эритүүчү бактериялар бар.

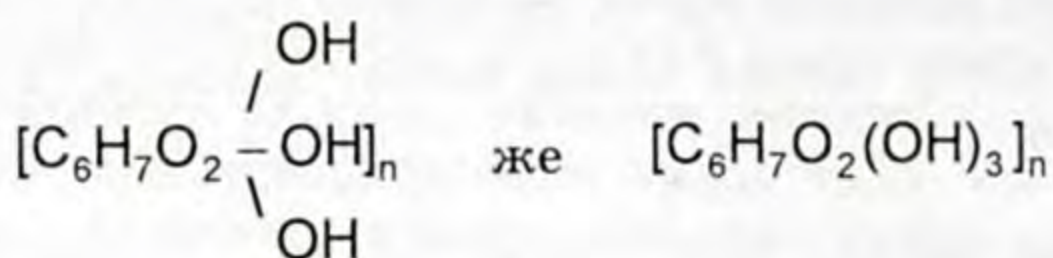
### Целлюлозанын химиялык касиеттери

Целлюлоза крахмал сыяктуу баскычтуу гидролизге учурайт, акыркы продуктусу глюкоза болуп эсептелет.

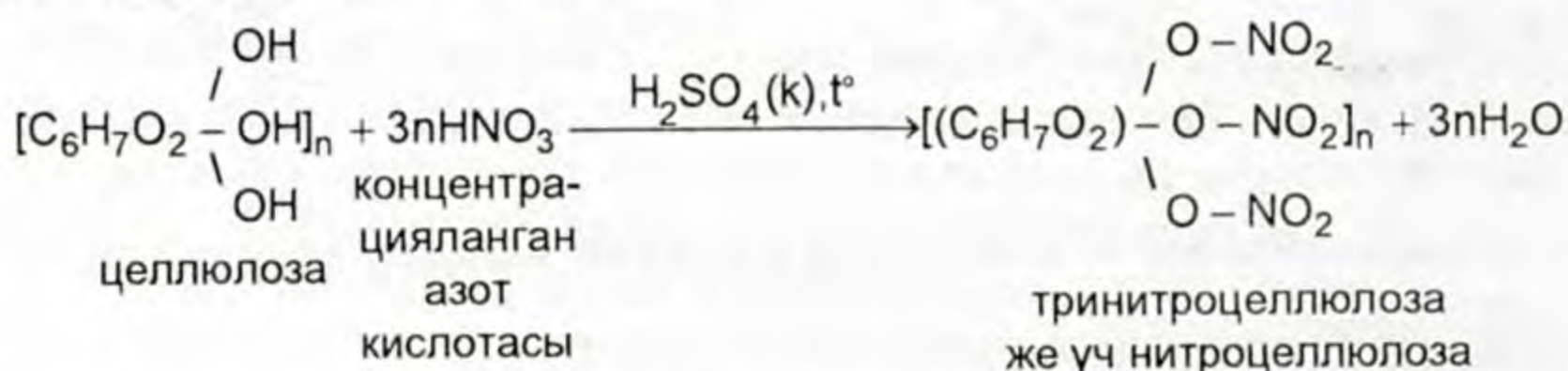


Целлюлозада альдегид тобу жок, бирок гидроксил тобу бар экендигин кислоталар менен этерификация реакциясына

кирип көрсөтөт. Аны төмөнкүдөй жазып көрсөтсөк болот.

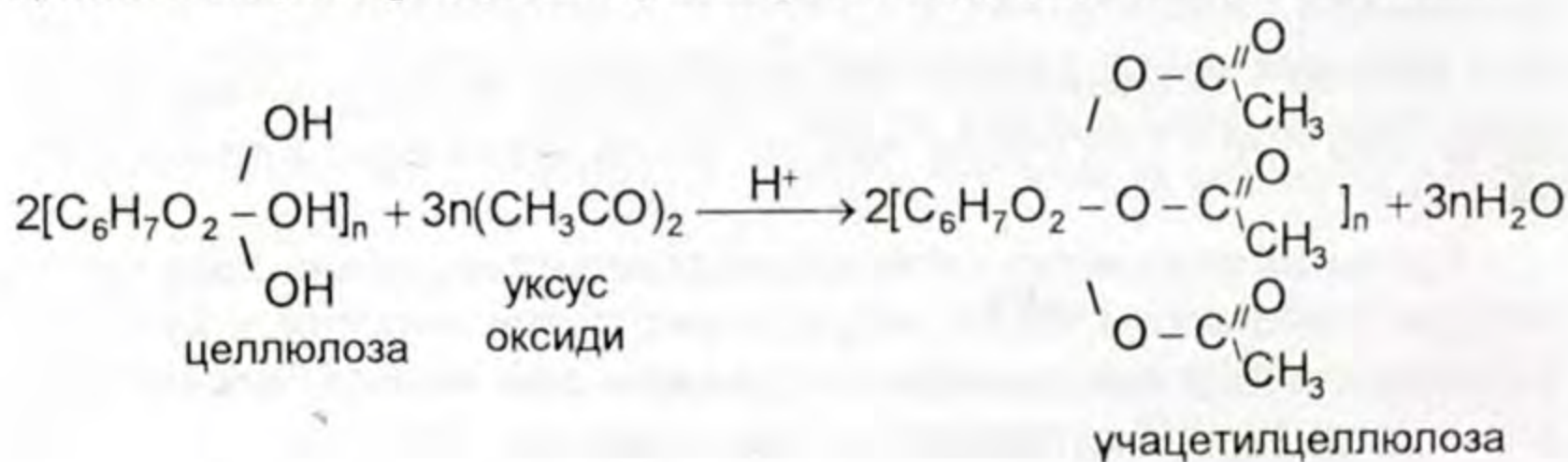


Ошондуктан целлюлоза көп атомдуу спирттерге мүнөздүү болгон реакцияларга кирет. Мисалы, концентрацияланган азот кислотасы менен нитрлөө реакциясында, концентрацияланган күкүрт кислотасынын катышуусу менен жүрөт. Концентрацияланган азот кислотасынын катышуусуна жараша моно-, ди-, үчнитроэфирлер пайда болот.

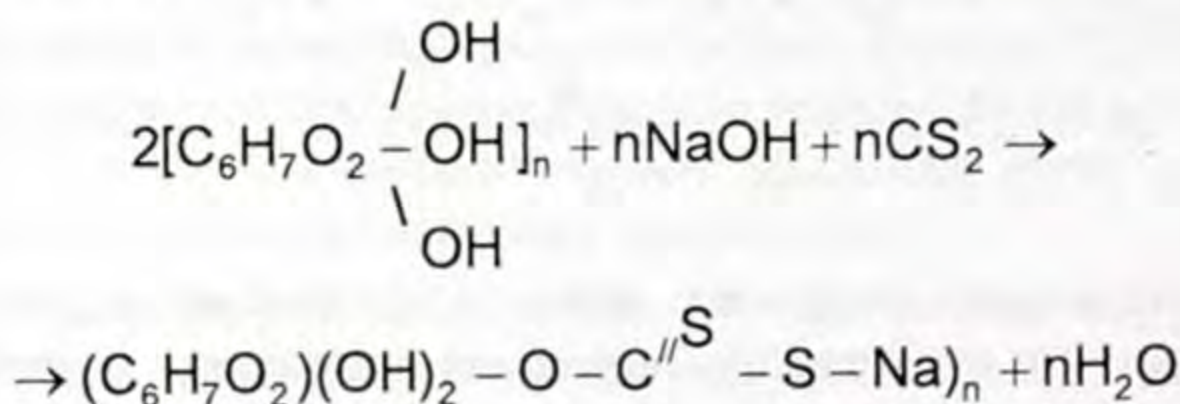


Тринитроцеллюлоза – пироксилин деген ат менен өндүрүштө тез күйүп жарылгыч зат катары пайдаланылат.

Целлюлозанын уксус кычкыл эфирлери: ди жана үчацетин целлюлоза, алар ацетат булаларын алуу үчүн пайдаланылат.



Ошондой эле целлюлозага жегичти жана күкүрттүү көмүртекти таасир эттирүү менен ксантогенат целлюлозасын пайда кылууга болот. Андан вискоза буласы өндүрүлүп алынат.



## Целлюлозанын колдонулушу



1. Кандай заттар углеводдорго кирет? 2. Кайсы углеводдор моносахариддерге жана полисахариддерге мисал болот? 3. Моносахариддер кандай классификацияланат: а) функционалдык тобу боюнча; б) көмүртектин атомунун санына жараша кандай болуп бөлүнөт?
4. Альдоза деген эмнени түшүндүрөт? 5. Кетоза деген эмнени түшүндүрөт? 6. Төмөнкү заттардын химиялык формуласын жазгыла: альдотетроза, альдопентоза, альдогексоза, кетотетроза, кетопентоза, кетогексоза. 7. Глюкозанын химиялык касиеттерин көрсөтүүчү реакциялардын теңдемелерин жазгыла. 8. Крахмалдан глюкозаны айырмалоочу реакция кайсы? Мисал келтирип, теңдемесин жазгыла. 9. Глюкозанын спирттик ачышында 4,46 л көлөмүндөгү газ бөлүнүп чыккан. Ачылган глюкозанын массасы канча г түзгөн? 10. Төмөнкү айлануунун химиялык теңдемесин түзгүлө:  $(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow C_6H_{12}O_6 \rightarrow CO_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6$ . 11. Сахарозанын этил спиртинге чейин айлануу реакциясынын теңдемесин түзгүлө? 12. Нормалдуу шартта 0,5 моль сахароза кычкылданганда канча л көмүртектин (IV) оксиди пайда болоорун эсептеп чыгаргыла. 13. Глюкозага «күмүш күзгү» реакциясын жүргүзүү менен кайсы заттарды алууга болот? Бул реакциянын негизги мааниси эмнеде? 14. Крахмал гидролизге учурагандагы химиялык реакциянын теңдемесин түзгүлө. Кайсы заттар пайда болот? 15. Целлюлозанын молекуласындагы структуралык звеносу кайсы байланыш менен байланышат? 16. Целлюлозанын мааниси эмнеде?

## Лабораториялык тажрыйбалар

12-таблица

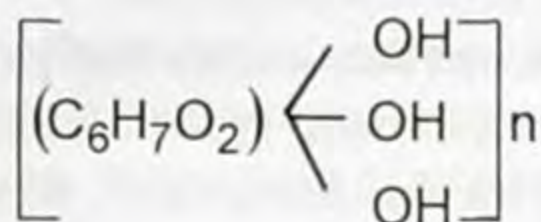
Глюкозанын күмүштүн (I) жана жездин  
гидроксиди (II) менен өзара аракеттениши

1. Глюкозанын жездин (II) гидроксиди менен өзара аракеттениши		Байкоо жана жы- йынтык
Иштин жүрүшү	Тапшырманын мазмуну	
<p>1) Пробиркага глюкозанын 1%түү жана жегич натрийдин 10%түү эритмесинен 3–4 мл куйгула (экөөнөн тең бирдей өлчөмдө). Андан кийин ушул эритмелердин үстүнө 5% түү жездин (II) сульфатынын эритмесинен бир нече жолу тамчылатып куйгула, түсүнүн өзгөрүшүнө көңүл бургула. Пробирканы жайыраак ысыткыла.</p>	<p>– жездин (II) гидроксидинин чөкмөсү эмне болот? – ысытканга чейин өңүнүн өзгөрүшүн эмне менен түшүндүрөсүңөр? – ысыткандан кийин пробиркадагы эритмеде кандай өзгөрүүнү байкадыңар? Жүргөн химиялык реакциянын теңдемелерин түзгүлө. Байкооңорду жана жыйынтыгын жазгыла.</p>	
<p>2. Глюкозанын күмүштүн оксиди менен өзара аракеттениши</p> <p>1) Таза пробиркага күмүштүн (II) оксидинин аммиактагы эритмесинен 3–4 мл куйгула, ага 1% түү глюкозанын эритмесинен 2 мл куйгула. Эритмени 5–10<sup>o</sup> акырындык менен ысыткыла. Эмне өзгөрүү жүрүп жаткандыгын байкагыла. Анан ысыган эритмени атайы алынган айнекке куйгула.</p>	<p>– күмүш (I) оксидинин аммиактагы эритмеси деген эмне? – реакция аяктагандан кийин пробирканын бетинен эмнени байкадыңар? – глюкоза менен аракеттенишкен жана башка химиялык реакциялардын теңдемелерин түзгүлө жана эмнени байкаганыңарды жыйынтыктап жазгыла.</p>	
<p>3. Крахмалдын йод менен өзара аракеттениши</p> <p>1) Кургак крахмалдын касиети менен таанышкыла: - өңү; - колуңар менен кармап көргүлө, андан кийин муздак сууга салып эригичтигине байкоо жүргүзгүлө.</p> <p>2. Фарфор идишке даярдалган крахмалдын суу менен болгон аралашмасын пробиркага куюп, акырындык менен чайкап ысыткыла. Пайда болгон крахмал клейстерин 1:20 өлчөмүндө эки пробиркага бөлүп сууга эриткиле. 3-5 мл ден куйгула. Биринчисине йоддун спиртеги эритмесин, ал эми экинчисине калий йодунун эритмесинен азыраак куйгула.</p> <p>3. Үйдөн картөшкөгө, нанга, көк алмага ушул эле тажрыйбаны жасагыла, эмне байкаганыңарды жазгыла.</p>	<p>Кургак крахмал кандай касиетке ээ? – түсү кандай? – кургак учурунда эмнени байкадыңар? – муздак сууда эригичтиги кандай? – эмне себептен тез-тез аралаштырып турууну талап кылат? Көк түс эмнени түшүндүрөт? Муздаганда жоголуп, ысыганда кайра көк түскө өтүшүн эмне менен түшүндүрөсүң? Эмнени байкадыңар жыйынтыктап жазгыла.</p>	

## АЗОТУ БАР ОРГАНИКАЛЫК БИРИКМЕЛЕР

## § 9.1. Нитробирикмелер

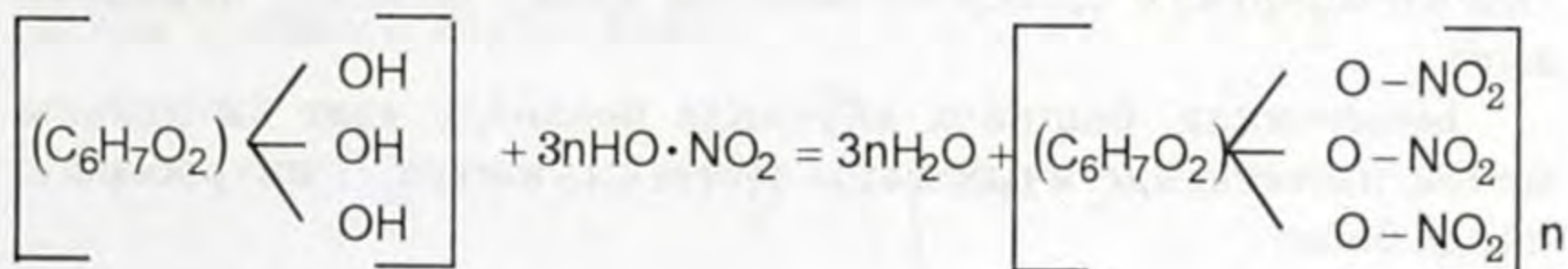
Целлюлоза ашыкча алынган азот кислотасы менен аракеттенишкенде тринитроцеллюлоза пайда болот. Анын курамында 6 көмүртек атомуна 3 нитротептин туура келгендигин изилдөөлөр көрсөткөн. Түшүнүктүү болсун үчүн целлюлозанын формуласын, андагы гидроксил топторун көрсөтүү менен жазууга болот:



Ал эми целлюлозанын ашыкча алынган азот кислотасы менен болгон реакциясы төмөнкүчө жүрөт:

Целлюлоза

Тринитроцеллюлоза

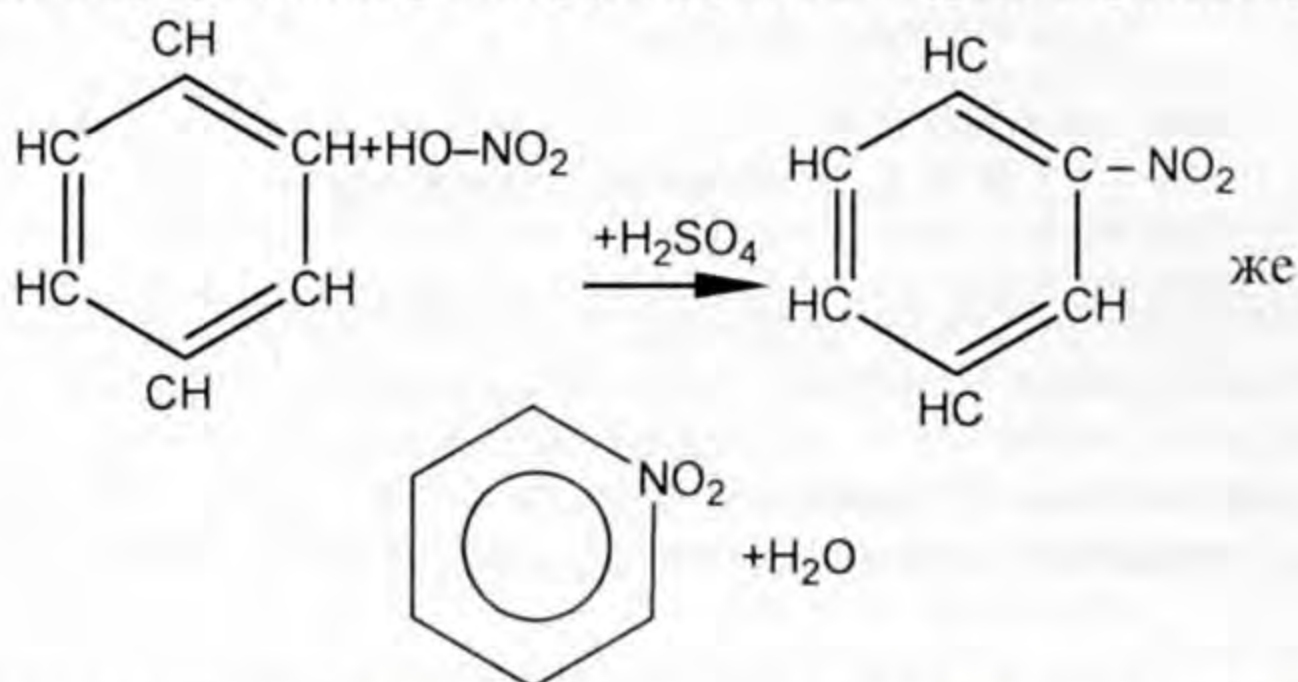


Тринитроцеллюлозанын туруксуз бирикмелеринде, кычкылтекти оңой бөлүп чыгаруучу целлюлозанын калдыктары күйө турган заттар жана нитротоптор биригишкен. Тринитроцеллюлозаны күйгүзгөндө, ал оңой менен тутанбайт, катуу урганда да жарылат. Атайын иштелген нитроцеллюлоза пироксилин деген ат менен жарылгыч заттарды даярдоодо жана тоо иштеринде колдонулат.

Нитроцеллюлоза жана нитроглицерин азот кислотасынын татаал эфирлери болуп саналат. Ал бирикмелерде жогоруда

көрсөтүлгөндөй нитротобу (  $\text{—N} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \text{=O} \\ \diagdown \text{O} \end{array}$  же  $\text{NO}_2$  ) көмүртектин атомдору менен кычкылтек аркылуу байланышат.

Нитротобу молекулаларында, мисалы, бензолдун жана анын туундуларынын молекулалары менен байланышы мүмкүн. Реакция төмөнкү теңдеме боюнча жүрөт (аракеттенише турган заттардын формулалары структуралык түрдө берилген):



Бул реакцияда бензол шакекчесинен суутек атому бөлүнүп, кислотанын оң тобу менен суунун молекуласын түзөт. Нитробензол шакекчесиндеги көмүртек атомуна байланышат. Мындай бирикмелер нитробирикмелер деп аталышат, ал эми реакция нитрлөө деп аталат. Бул бирикмелердин молекулаларында, эфирлерден айырмаланып, азоттун жана көмүртектин атомдорунун ортосу кычкылтек атому аркылуу бириккен эмес.

Ысытканда, башкача айтканда бензолду азот кислотасы менен иштеткенде ачык сары түстөгү суюктук – нитробензол пайда болот.

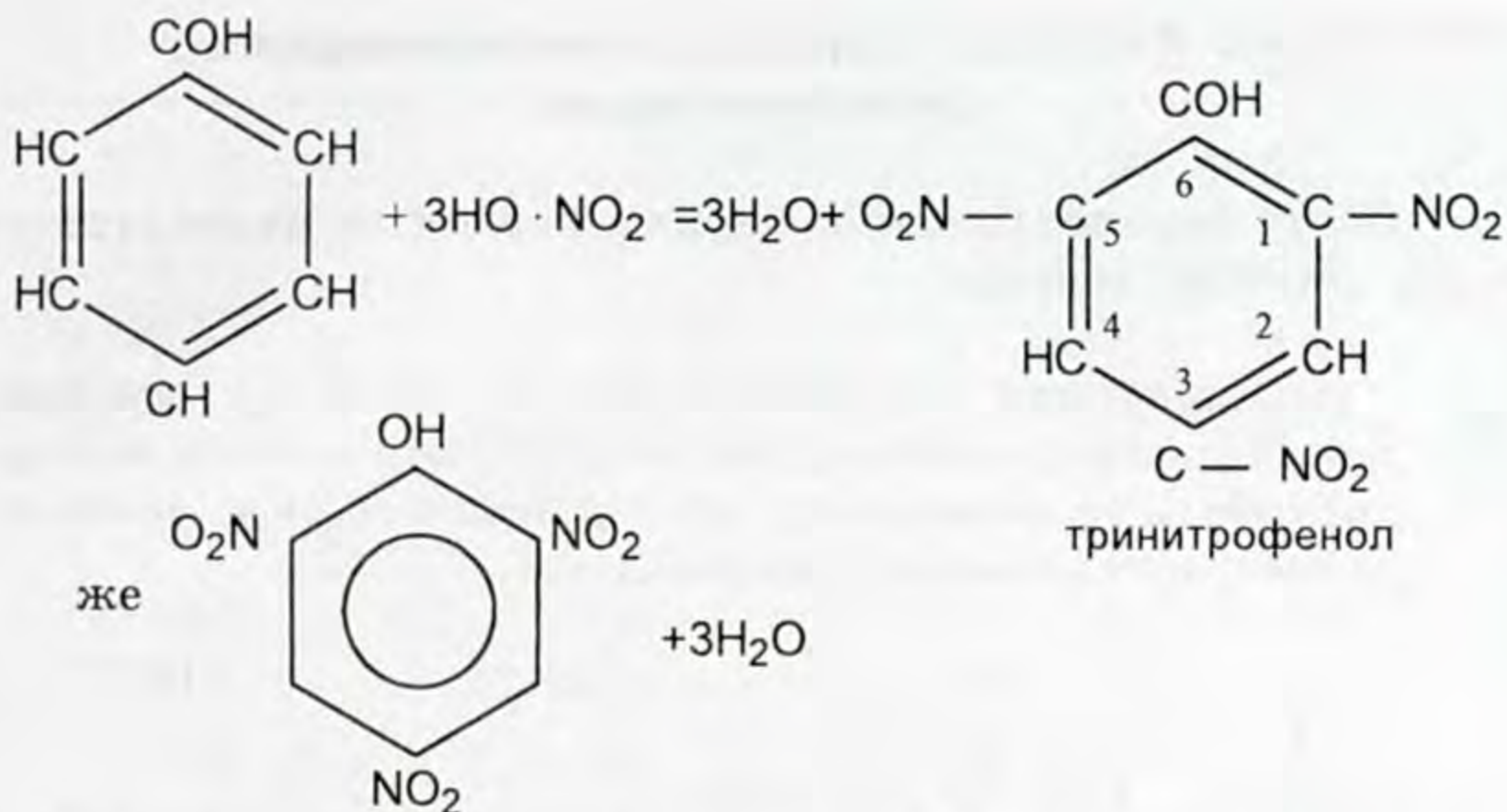
Нитробензол ачуу миндаль сыяктуу жагымдуу жыттуу болгондуктан парфюмерияда, ошондой эле бензолдун башка туундуларын синтездөөдө алгачкы зат катары колдонулат.

Бензол сыяктуу, анын туундулары – толуолду, фенолду жана башкаларды нитрлөөгө мүмкүн болот.

Нитробирикмелер жарылгыч зат катары колдонулат. Нитробензолдун молекуласында бир нитротобу бар. Ошондуктан бул бирикме туруктуу. Ал эми бир нече нитротобун кармаган жыпар жыттуу бирикмелердин молекулалары туруксуз.

Бензолдун туундулары – толуолду, фенолду жана башкаларды нитрлөө менен алынган күчтүү жарылууну пайда кылган бирикмелер согуш ишинде колдонулат.

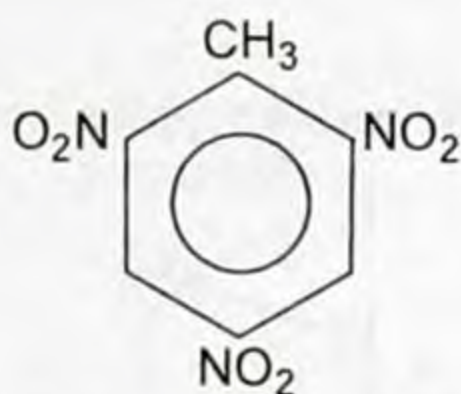
Фенолду нитрлөөдөн сары түстөгү катуу кристаллдык продукт – тринитрофенол пайда болот:



Тринитрофенол сууда жакшы эрийт, эритмеси сары түстө. Фенолго караганда тринитрофенолдун кислоталык касиеттери күчтүүрөөк, тринитрофенолду пикрин кислотасы, ал эми анын туздарын пикраттар деп атайбыз.

Пикрин кислотасы боектун касиеттерине ээ: жүндү эле эмес жибекти сары түскө боейт, бирок ал негизинен жарылгыч зат катары колдонулат.

Толуолду нитрлөө менен тринитротолуолду, башкача айтканда тротилди алууга болот:



Тротил пикрин кислотасына салыштырмалуу колдонууда коркунучсузураак жана арзан. Ошондуктан ал жарылгыч зат катары пикрин кислотасына караганда көбүрөөк колдонулат. Бензолдун туундуларын жарылгыч заттарды өндүрүү үчүн колдонуу, ал өндүрүштү боёк заттарын алуучу өндүрүшкө жакындатат, анткени боек заттарын жана жарылгыч заттарды алуунун сырьёлору, материалдары жана ыкмалары окшош.

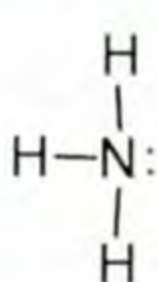
- ?
1. Нитробирикмелердин молекулаларында кандай топ камтылган?
  2. Нитробензол кантип алынат жана ал кандай зат? 3. Нитробензол эмне үчүн колдонулат? 4. Тринитрофенол кантип алынат?
  5. Тринитротолуол кантип алынат? 6. Тринитрофенол жана тринитротолуол кандай максатта колдонулат?



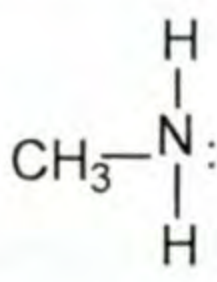
## § 9.2. Аминдер, түзүлүшү, классификациясы, номенклатурасы

Азоту бар органикалык бирикмелердин эң маанилүүлөрү болуп аминдер саналат.

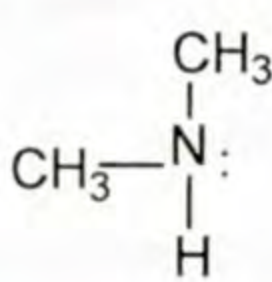
Аммиактын туундулары болгон, азоту бар органикалык бирикмелер аминдер деп аталат. Аммиактын молекуласындагы суутектин бир же бир нече атомдору углеводороддук радикал менен орун алмашкан



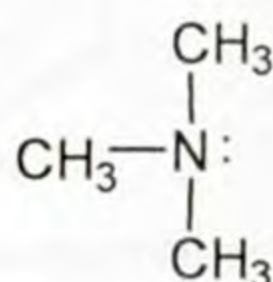
Аммиак



Метиламин



Диметиламин

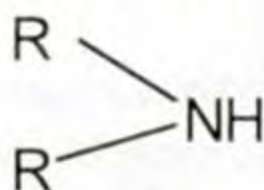


Триметиламин

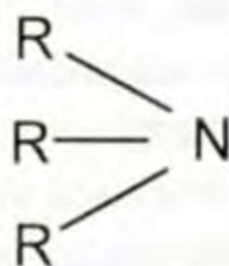
**Классификациясы.** Эгерде аммиактын молекуласындагы суутектин бир атому алмашса биринчилик амин, эки суутек алмашса, экинчилик амин, үчөө алмашса, үчүнчүлүк амин пайда болот.

*Биринчилик аминдер:* аминдердин жалпы формуласы  
 $\text{RNH}_2$


*Экинчилик аминдер:* аминдердин жалпы формуласы



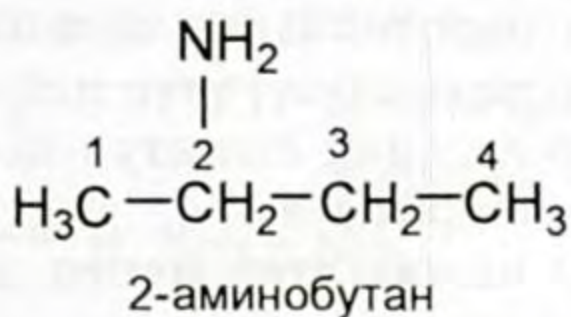
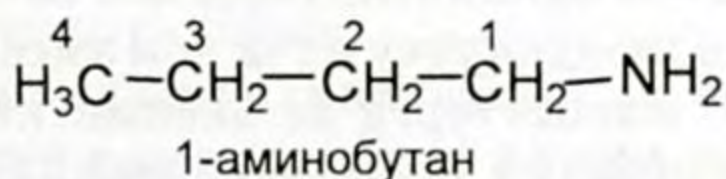
*Үчүнчүлүк аминдер:* аминдердин жалпы формуласы



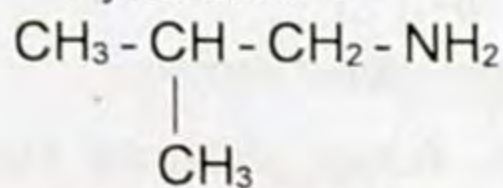
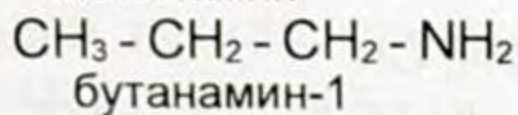
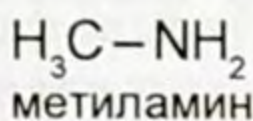
Булардын ичинен биринчилик аминдер маанилүү. Анын курамындагы  $-\text{NH}_2$  тобу амино тобу деп аталат. Радикалдары окшош жана ар түрдүү болушу мүмкүн. Төмөндө аминдерге мисалдар келтирилген.

Аталыштары	Кыскартылган структуралык формулалар	
Аминометан (метиламин)	$\text{CH}_3 - \text{NH}_2$	$\text{CH}_3 \text{NH}_2$
Триметиламин	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH}_3 - \text{N} \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$(\text{CH}_3)_3 \text{N}$
Аминобензол (анилин)		$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
Диаминоэтан (этилендиамин)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\   \quad \quad   \\ \text{NH}_2 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	$(\text{CH}_2)_2(\text{NH}_2)_2$
1,6-диаминогексан	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\   \quad \quad \quad \quad \quad \quad   \\ \text{NH}_2 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH}_2 \\   \quad \quad \quad \quad   \\ \text{NH}_2 \quad \quad \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$

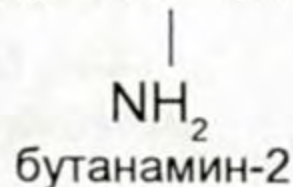
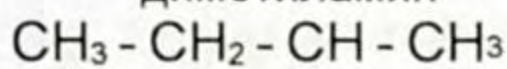
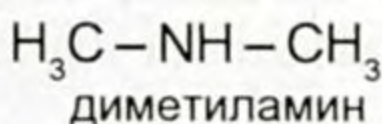
**Номенклатурасы жана изомериясы.** Систематикалык номенклатура боюнча аминдерди туура келген углеводороддун атына «амин» сөзүн кошуу менен аташат. Номерлөө аминотобу жагынан башталат:



Көпчүлүк учурда аминдерди углеводороддук радикалдын атына «амин» сөзүн кошуп аташат:



2-метилпропанамин-1



Аминдердин изомериясы көмүртектик чынжырдын түзүлүшүнө, ошондой эле андагы аминтобунун алган ордуна жараша болот:



1. Аминдер деп кандай заттар аталат? 2. Метиламиндин, диметиламиндин, триметиламиндин электрондук формулаларын түзгүлө? 3. Диэтиламиндин, триэтиламиндин, метилизоприламиндин, изопропиламиндин структуралык формулаларын түзгүлө жана алардын аминдердин кайсы тобуна (биринчилик, экинчилик, үчүнчүлүк) кирерин көрсөткүлө?

### § 9.3. Аминдердин физикалык, химиялык касиеттери, алынышы жана колдонулушу

Аминдер радикалдардын түзүлүшүнө жараша алифаттык (метиламин  $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ ), алициклдүү (циклогексиламин  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}_2$ ), ароматтык (фениламин же анилин  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ) жана гетероциклдүү 2-аминопиридин  $\text{C}_6\text{H}_4\text{N}(\text{NH}_2)$  болуп айырмаланат. Молекуласындагы амин топторунун санына жараша моно-, ди-, три- жана полиаминдер деп аталат.

Жөнөкөй аминдер – аммиак жыттуу газдар, ири молекулалык массалуу аминдер – суюктук жана катуу заттар.

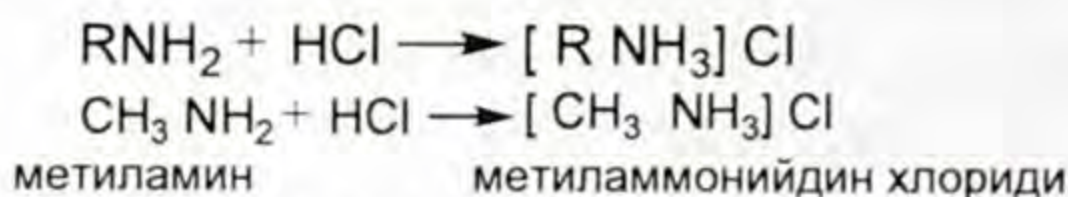
**Химиялык касиеттери.** Метиламин  $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ , диметиламин  $(\text{CH}_3)_2\text{-NH}$  жана триметиламин  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$  түссүз, мүнөздүү жыты бар күйүүчү газдар, сууда жакшы эрийт, эритмеси жегичтик чөйрөгө ээ. Триметиламин деңиз балыгы жыттанып турат.

N – H жана C – N байланыштары өтө бекем, ал эми алардын уюлдуулугу жана уюлдануусу анча чоң эмес. Ошондуктан аминдер кислоталык касиеттерге ээ экенин көрсөтпөйт, ошондой эле аларга аминотоптун алмашуу реакциясы мүнөздүү эмес. Азоттун атомундагы сарпталбаган валенттик электрондордун жубу жаңы байланыштарды түзүү үчүн пайдаланылышы мүмкүн. Ошондуктан аминдер аммиак сыяктуу негиздердин жана нуклеофилдердин касиеттерине ээ.

Аминдер абадагы кычкылтек менен да оңой кычкылданышат. Абада күйөт (аммиак болсо кычкылтектен гана күйөт)

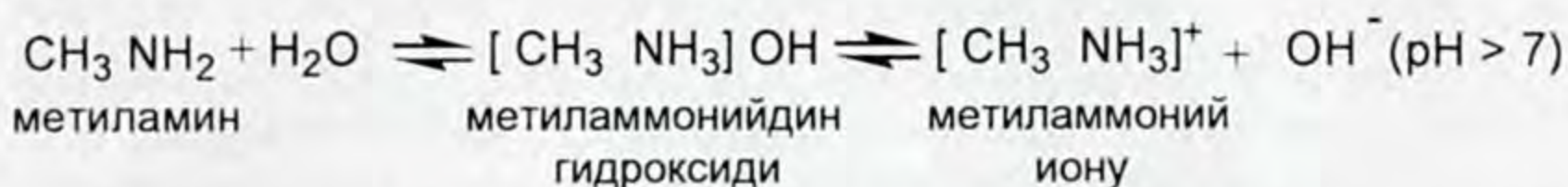


Аминдер негиздик касиетке ээ, кислоталар менен сууда эрүүчү туздарды пайда кылат:

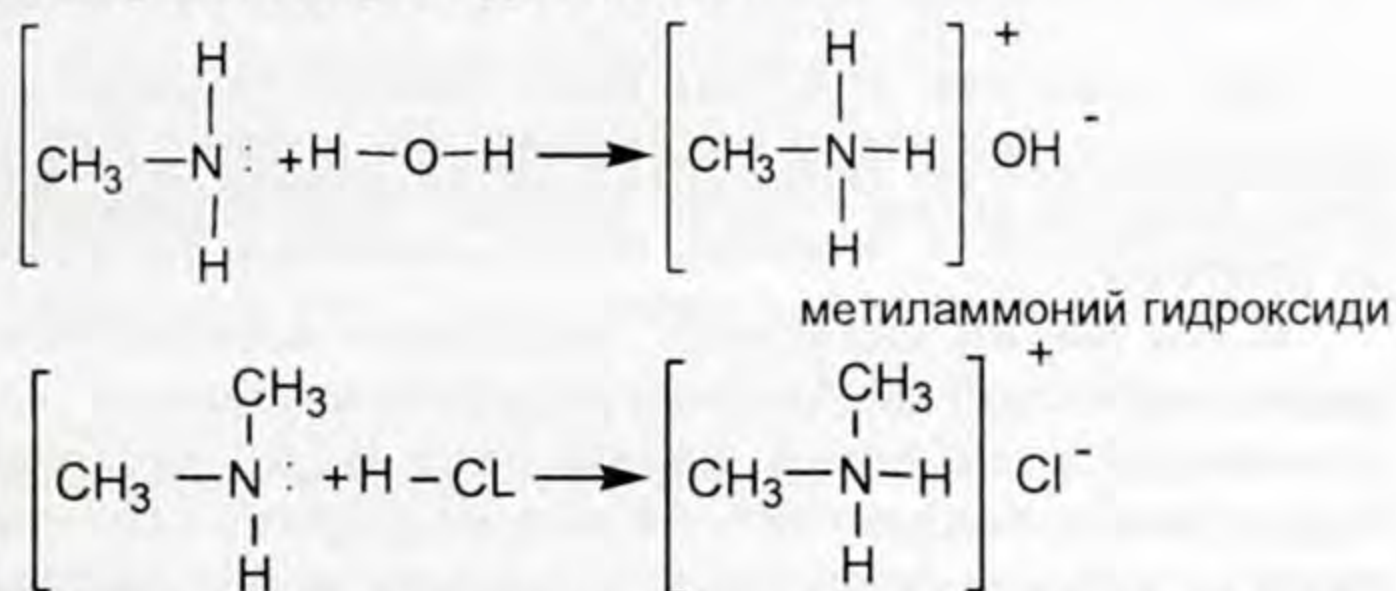


Аминдер химиялык активдүү заттар. Алар аммиак сыяктуу суу менен аракеттеншип, негизди пайда кылышат. Пайда

болгон негиз диссоциацияга учураганда гидроксил иону пайда болот:

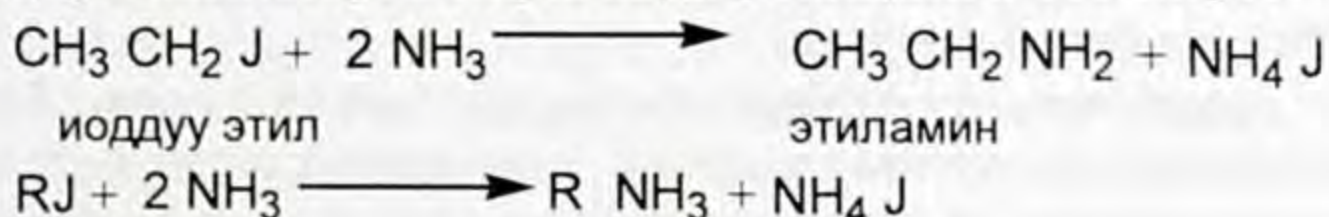


Аминдердин суу менен комплекстүү гидроксиддерди, ал эми кислоталар менен аммоний туздарын пайда кылууда аммиактын молекуласы сыяктуу, азоттун атомундагы сарпталбаган электрондордун жубунун эсебинен протондорду суунун же кислотанын молекулаларынан тартып алып өзүнө кошуп алуусун төмөнкүчө да көрсөтүүгө болот:



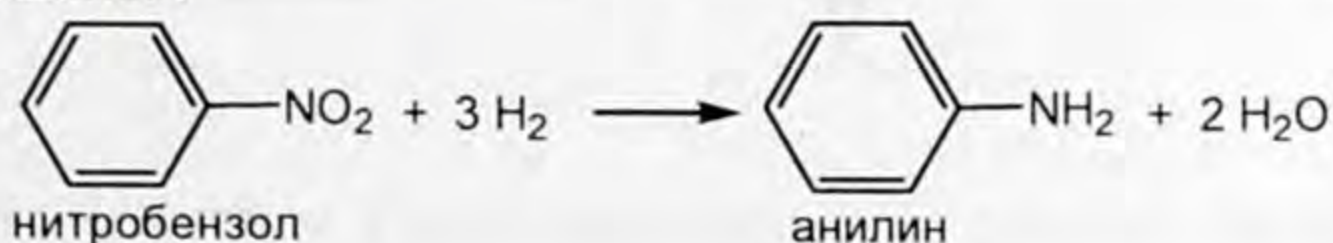
Пайда болгон туздарды жегич менен иштеткенде амин эркин бөлүнүп чыгат (начар негиз өз тузунан, өзүнөн күчтүүрөөк негиз менен сүрүлүп чыгарылат).

Аминдерди аммиактын алкилгалогенид, мисалы  $\text{CH}_3\text{Br}$  же  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$  менен түз реакциясынан алууга болот. Иоддуу алкилдер башкаларга караганда реакцияга тез кирет.



Жөнөкөй углеводороддук радикалдары бар аминдер белоктор ажыраганда пайда болгон продуктуларда кездешет.

**Анилин.** Курамында жыпар жыттуу углеводороддору бар жыпар жыттуу аминдер чоң өндүрүштүк мааниге ээ. Алардын эң маанилүүсү болуп анилин  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2$  саналат. Аны нитробензолдон катализатордун катышуусу менен калыбына келтирүү аркылуу алышат:





## НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ ЗИНИН (1812–1880)

Казань университетинин жана Петербургдагы медициналык-хирургиялык академиянын профессору. Академик. Нитробензолду калыбына келтирүү жолун иштеп чыккан. Нитробирикмелерди калыбына келтирип, көптөгөн органикалык заттарды синтездеген. Нитробензолду анилинге айландыруудан башка эске албаганда да Зининдин аты химия илиминин тарыхында алтын тамгалар менен жазылмак деп өзүнүн замандаштарынын бири айткан.

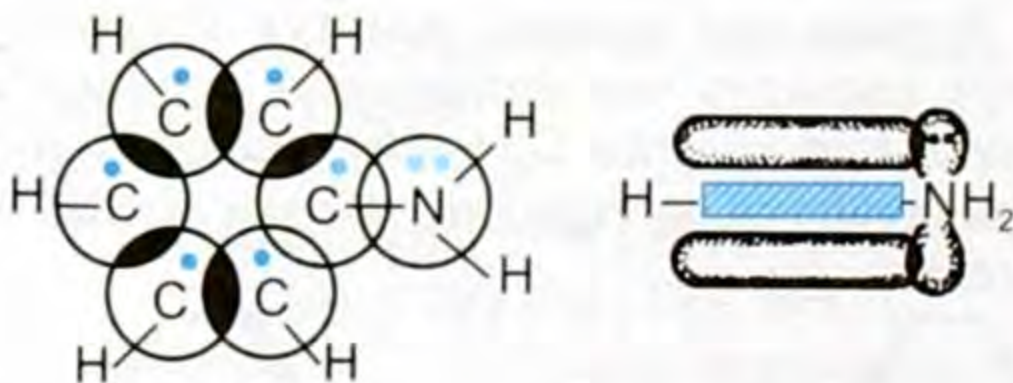
Бул реакция 1842-ж. Н. Н. Зинин тарабынан ачылган, ошондуктан Зининдин реакциясы деп аталат. Анилинди алуудагы негизги ыкма – туура келген нитробирикмени калыбына келтирүү.

Н. Н. Зинин калыбына келтиргич катары аммоний сульфидин пайдаланган. Азыркы учурда бул максатта лабораторияда металлдарга (темир, калай, цинк ж. б.) кислотаны катыштыруу менен колдонулат, ал эми өндүрүштө платина катализаторунун үстүндө суутек менен гидрлөө жолу колдонулат.

Анилин  $C_6H_5NH_2$  – түссүз, мүнөздүү жыты бар, май сымал зат, абадагы кычкылтек менен кычкылдануунун натыйжасында бат эле күрөң түскө келет, сууда аз эрийт ( $20^\circ C$  де 100 г сууда), көптөгөн органикалык эриткичтер менен чексиз аралашат, уу зат. Жыпар жыттуу аминдер классындагы заттар көпчүлүк учурда «анилиндер» деп аталат.

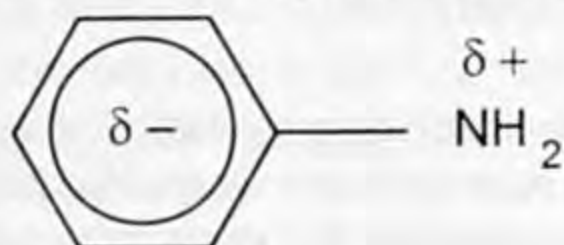
### Түзүлүшү жана касиеттери

Анилиндерде азот  $sp^2$ -гибриддешүү абалында турат. Азоттун сарпталбаган жуп электрондору гибриддешпеген («таза») р-орбиталды ээлейт да жыпар жыттуу шакекче менен бирдиктүү  $\pi$ -системаны түзөт.



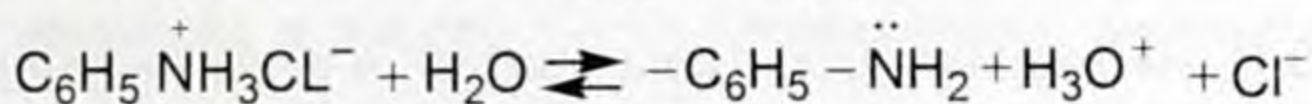
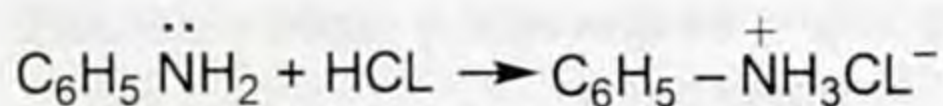
32-сүрөт. Анилиндин молекуласында жалпы  $\pi$ -системанын пайда болушу.

Бензолдук шакекчеде ар бир р-орбитага бирден электрон туура келет, ал эми азоттун р орбитасында эки электрон болгондуктан  $\pi$ -системасындагы электрондун жыштыгынын теңдешүүгө болгон умтулуусу азоттун жуп р-электрондорунун шакекчеге карай жылышына алып келет (бул амин тобунун +M-эффекти). Карама-каршы багытталган амин тобунун -I эффектисинин таасири +M - эффектисинин таасиринен начарыраак, ошондуктан азотто  $\delta^+$  заряды пайда болот, ал эми жыпар жыттуу шакекче электрондор менен байыйт:

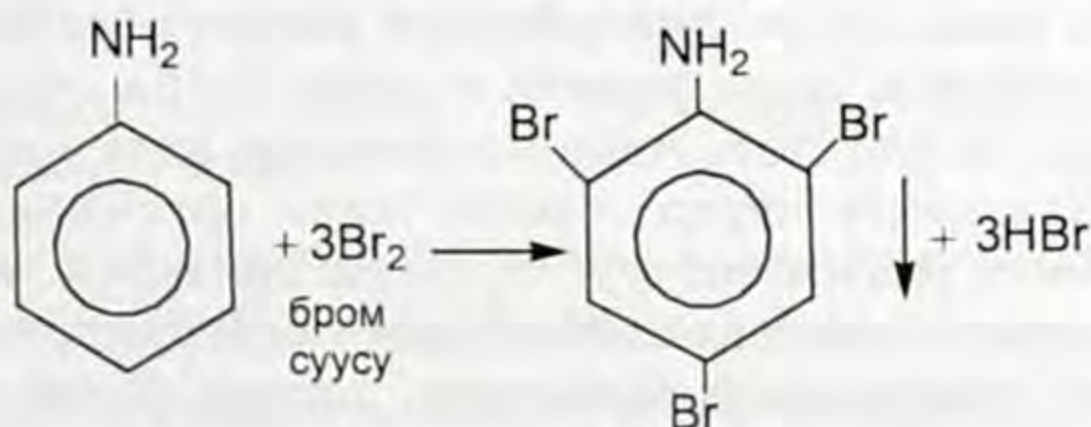


### Натыйжада:

1. Анилин алкиламиндерге караганда негиздүүлүгү жана нуклеофилдүүлүгү азыраак. Анын туздары алкиламиндердин туздарына караганда суу эритмесинде гидролизденүүсү жогору.



2. Жыпар жыттуу шакекчеде электрофилдик алмашуу реакциясы кескин жеңилдейт. Ал алгачкы молекуладагы шакекчедеги  $\pi$ -системасындагы электрондун жыштыгынын жогорулашы (статикалык фактор), ошондой эле аралык орто- жана пара- алмашкан бензолоин иондорунун амино тобунун +M- эффектисинин стабилдешүүсү (динамикалык фактор) менен түшүндүрүлөт. Алмашуу амино топту карай орто- жана пара- абалдарында жүрөт. Анилин бензолдон айырмаланып бром суусу менен аракеттенишет, натыйжада 2, 4, 6-триброманилиндин ак чөкмөсү пайда болот. Бул реакция анилинге болгон сапаттык реакция болуп саналат.



3. Жыпар жыттуу структурасы бузулуу менен анилин оңой кычкылданат, ошол эле убакта бензол кычкылданбайт. Анын себеби – анилиндин бензол шакекчесиндеги ашыкча электрондук жыштык менен түшүндүрүлөт. Кычкылдануунун шартына жараша хинон же анилин карасы деп аталган биринчи синтетикалык боёктун алынышына алып келет.

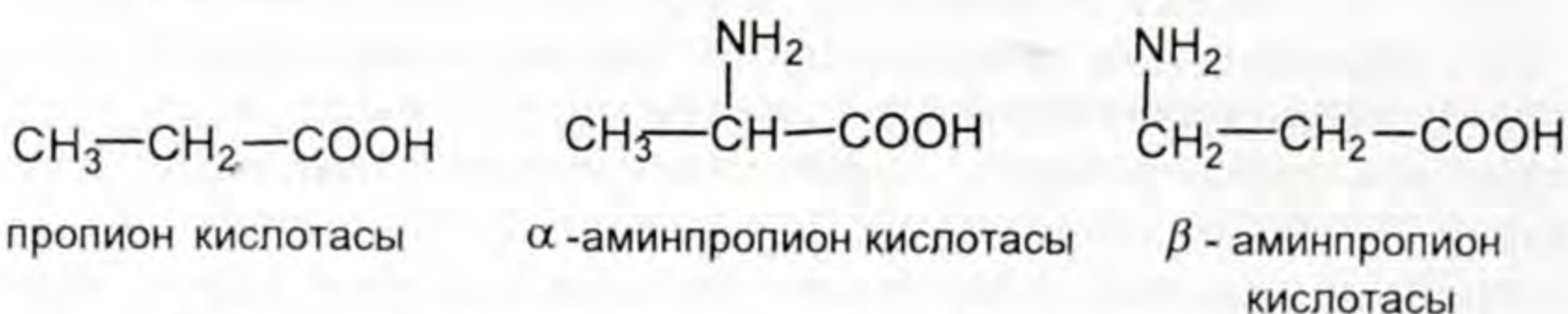
Анилин жана жыпар жыттуу аминдер көптөгөн синтетикалык боёкторду, дары заттарын, фотореактивдерди, пластмассаларды, жарылгыч заттарды жана башка баалуу материалдарды өндүрүүдө колдонулат.



1. Аминдер кандайча айырмаланышат? 2. Аминдердин физикалык касиеттери кандай? 3. Аминдердин химиялык касиеттерин мүнөздөгүлө? 4. Этиламиндин: а)суу менен; б) туз кислотасы менен болгон реакциясынын теңдемесин жазгыла? 5. Эмне үчүн аминдин негиздик касиети аминдерге караганда начарыраак болоорун түшүндүргүлө. 6. Н. Н. Зининдин реакциясын жазгыла? 7. Анилиндин түзүлүшүн, касиеттерин мүнөздөгүлө?

## § 9.4. Аминокислоталар – амфотердүү органикалык бирикмелер

*Бир эле учурда карбоксил жана амин тобун камтыган органикалык кислоталар аминокислоталар деп аталат. Аминокислоталар жаратылышта кеңири таркалган, белоктордун курамына кирет. Карбоксил тобуна карата аминтобунун алган орду боюнча  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  аминокислоталарга бөлүнүшөт:*



Белоктордун курамына  $\alpha$ -аминокислоталар кирет. Карбоксил тобуна жараша моно- жана дикарбондук кислоталар болуп бөлүнүшөт. Аминотобунун саны боюнча – моно- жана диаминокислоталар болуп бөлүнүшөт. Аминокислоталар катуу кристаллдык заттар. Көпчүлүгү сууда эрийт жана органикалык эриткичтерде эрибейт, даамы таттуу. Суудагы эритмеси нейтралдуу реакцияны берет. Аминокислоталардан организмде тирүү органдардын жана ткандардын белоктору, ошондой эле гормондор, ферменттер ж. б. биологиялык маанилүү заттар пайда

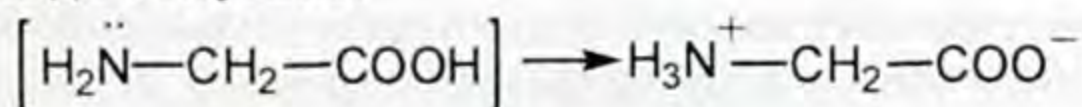
болот.  $\alpha$ -аминокислоталар өндүрүштө синтетикалык буланы алууда колдонулат.

Аминокислоталар молекуласында бир эле убакта амин тобун – NH<sub>2</sub> жана карбоксил –COOH тобун кармап тургандыктан негиздик касиетти кандай аткарса, кислоталык касиетти ошондой эле аткарат.

*Бир эле убакта негиздик да, кислоталык да касиетти аткарган заттар амфотердик касиетке ээ болушат.*

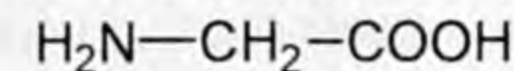
Углеводороддук радикалдарына байланыштуу аминокислоталар алифаттык жана жыпар жыттуу болуп бөлүнүшөт.

Аминокислоталар ички туздар (биполярдык иондор) формасында болушат:

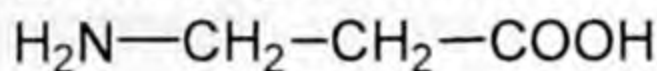


Мындай түзүлүш аминокислоталардын сууда жакшы эришине алып келет.

Мисалы, аминоуксус кислотасын же глицин жана аминопропион кислотасын же аланинди келтирсек болот.

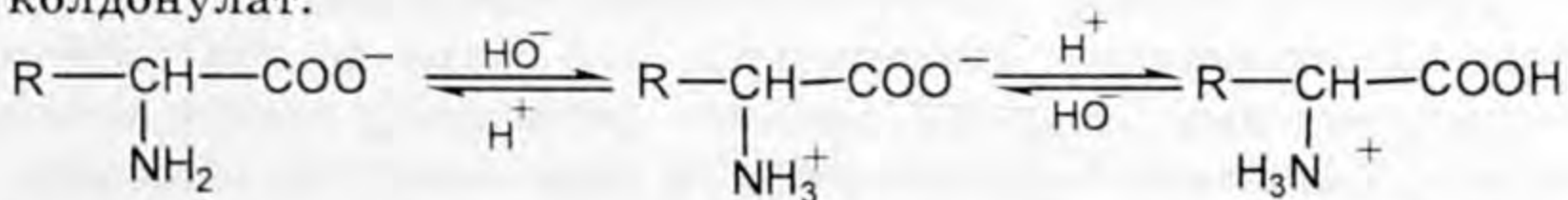


аминоуксус кислотасы



аминопропион кислотасы

$\alpha$ -аминокислоталар амфотердик бирикмелер экендигин бир эле молекулада негиздик (NH<sub>2</sub>) жана кислоталык (COOH) топтун болушу менен шарттарын билдик. Ошондуктан чөйрөгө жараша аминокислоталар катион жана анион түрүндө боло алышат: кычкыл чөйрөдө амин тобу протондошот, жегичтик чөйрөдө – карбоксил тобу анионго (карбоксилат – ионго) айланат. Нейтралдуу жакын чөйрөдө гана «нейтралдуу» аминокислоталар биполярдык ион (ички туздар) түрүндө болот. Иондошпогон бирикме катары аминокислоталарды жөнөкөйлөтүп жазуу колдонулат.

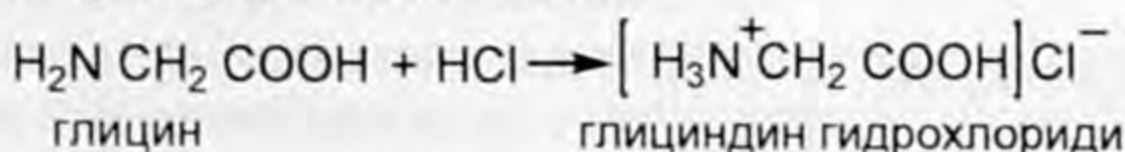


аминокислотанын аниону  
(щелочтуу чөйрө)

биполярдуу  
ион

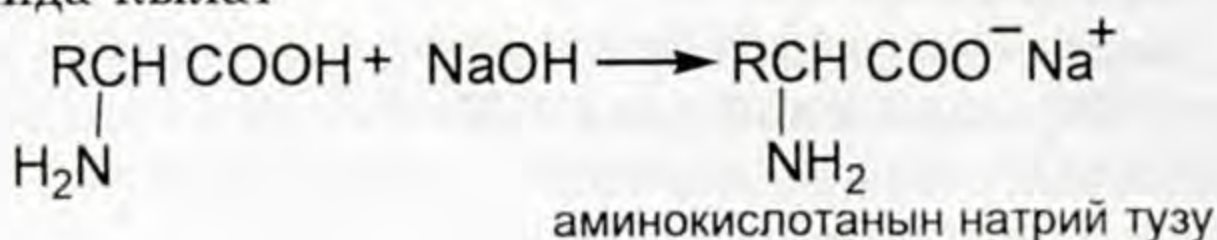
аминокислотанын катиону  
(кычкыл чөйрө)

Күчтүү кислоталар менен аминокислоталар амин тобу боюнча туздарды пайда кылат.





Жегичтер менен аминокислоталар карбоксил тобу боюнча туздарды пайда кылат



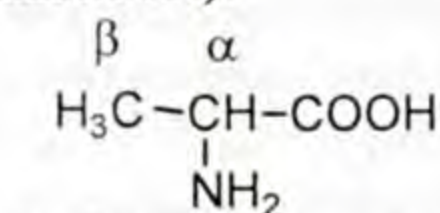
$\alpha$ -аминокислоталар иондук түзүлүштө болгондуктан балкып эрүү температурасы  $200^\circ\text{C}$  ден жогору болгон кристалдык заттар.  $\alpha$ -аминокислотанын радикалынын түзүлүшүнө жараша сууда эригичтик даражасы боюнча (0,05тен 160 г. 100 г сууда) айырмаланышат. Алар спиртте начар ээрийт, эфирде, хлороформда жана көптөгөн башка уюлдуу эмес эригичтерде эрибейт.



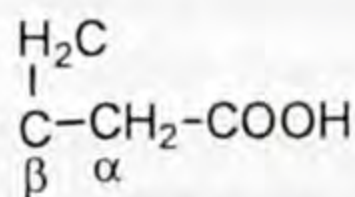
1. Эмне үчүн аминокислоталар амфотердик органикалык бирикмелер деп аталат?
2. Аминокислоталар кандайча бөлүнүшөт?
3. Аминокислоталардын негиздик жана кислоталык касиеттерин кантип далилдөөгө болот?
4. Биполярдуу ионду же ички тузду кандайча түшүнөсүңөр?
5.  $\alpha$ -аминокислоталардын эригичтиги кандай?

## § 9.5. Аминокислоталардын изомериясы, гомологиялык катары, номенклатурасы, алынышы

Изомериясы көмүртектик чынжырдын түзүлүшүнө жана андагы амин тобунун алган ордуна байланыштуу. Амин тобунун ордун көрсөтүү үчүн чынжырдагы көмүртек атомдору грек алфавити менен белгиленет (карбоксил тобундагы көмүртектен башкасы):

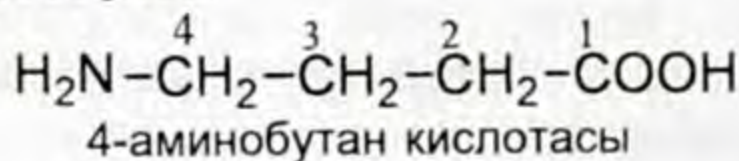


$\alpha$ -аминопропион кислотасы



$\beta$ -аминопропион кислотасы

**Номенклатурасы.** Систематикалык номенклатура боюнча аминокислоталардын аталыштары, ага туура келген карбон кислоталарынын аттарына «амино» деген сөздү кошуу менен аталат. Чынжырдагы аминотобунун орду көмүртек атомдорунун саны менен (карбоксил тобундагы көмүртекти кошо) белгилөө аркылуу көрсөтүлөт:

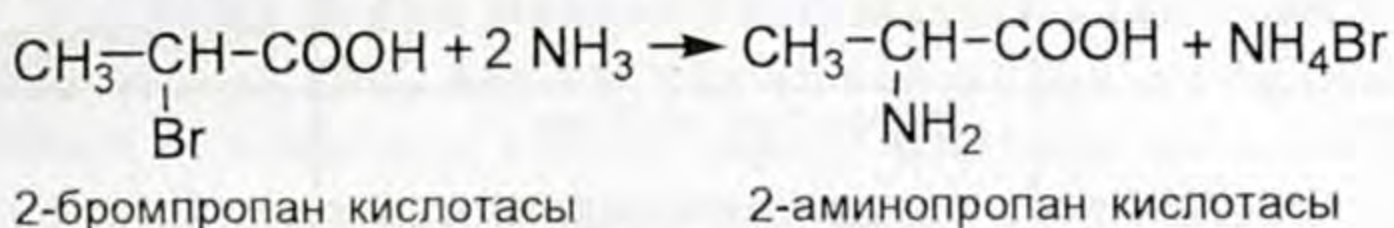


Аминокислоталар көпчүлүк учурда тривиалдык аттарды алып жүрүшөт. Мисалы, аминоуксус кислотасы глицин, ами-

нопропион кислотасы аланин деп аталат (13-таблица). Протеиндердин (белоктук заттар) структуралык элементтери болуу менен 20 аминокислота жаратылышта негизги ролду ойнойт.

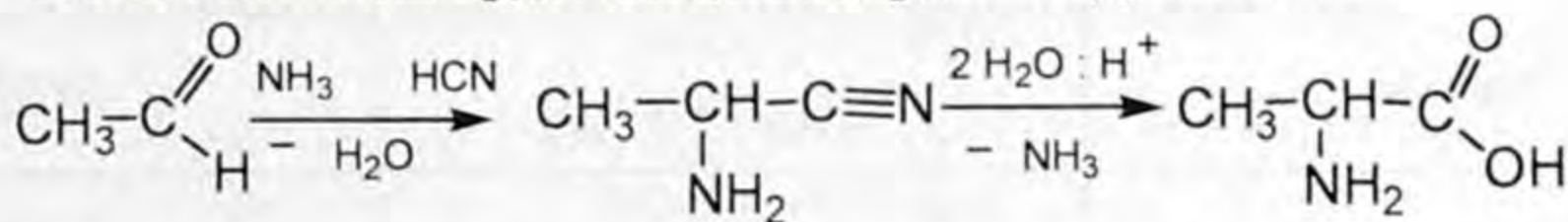
**Алынышы.** Аминокислоталар белоктук заттарды гидролиздөө менен алынат. Бул учурда түрдүү  $\alpha$ -аминокислоталардын татаал аралашмасы пайда болот. Мындай аралашмадан айрым аминокислоталарды бөлүп алуу ыкмасы бар. Аминокислоталарды алуу үчүн органикалык синтезди колдонууга болот. Аминокислоталарды алуудагы алгачкы заттар болуп карбон кислоталары саналат. Алардын молекулаларына амин топторун киргизүү аркылуу алынат. Аминокислоталардын алынышына мисалдар төмөндө келтирилет:

1. Галоген алмашкан кислоталар аммиак менен өз ара аракеттенишкенде, галоген аминотобуна алмашат. Реакция нуклеофилдик алмашуу механизми боюнча жүрөт.

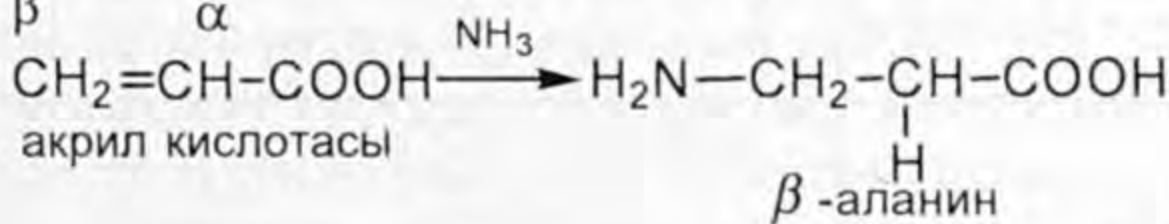


Мындай реакцияга  $\alpha$ -галоген алмашкан кислоталар көбүрөөк кирет, ошондуктан бул жол негизинен  $\alpha$ -аминокислоталарды синтездөөдө колдонулат.

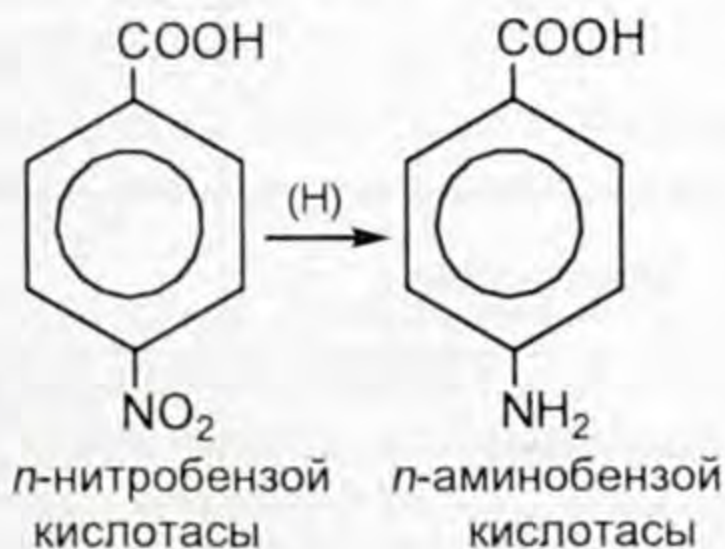
Аминокислоталарды альдегиддерден алууга болот:



**Чексиз кислоталардан алуу.**  $\alpha$ - $\beta$  каныкпаган кислоталардын аммиак менен өз ара аракеттенишинен  $\beta$ -аминокислоталар алынат.  $\beta$                    $\alpha$



**Нитробирикмелерден алуу.** Жыпар жыттуу кислоталардын нитро өндүрүлгөндөрүн Зининдин реакциясы боюнча калыбына келтиргенде жыпар жыттуу аминокислоталар алынат.





1. Курамы  $C_3H_7O_2N$  болгон изомердик аминокислотанын структуралык формулаларын түзгүлө. Аларды систематикалык номенклатура боюнча атагыла. 2. Ацетиленден аминоксус кислотасын алуу реакциясынын теңдемесин түзгүлө? 3. Аминокислоталарды алууга мисалдарды келтиргиле?

## § 9.6. Аминокислоталардын физикалык жана химиялык касиеттери

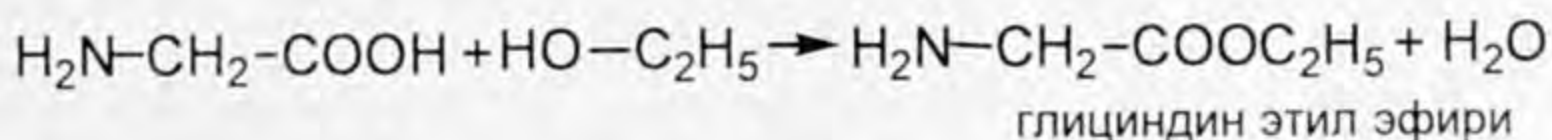
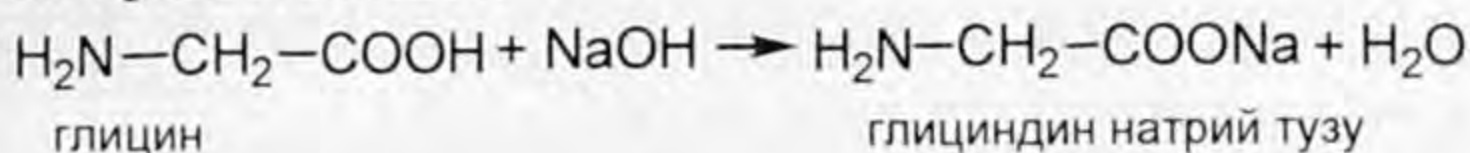
Көпчүлүк аминокислоталар – түссүз сууда жакшы эрий турган кристаллдык заттар. Түрдүү аминокислоталардын балкып эрүү температуралары төмөнкү таблицада берилген.

13-таблица

### Белоктордун курамына кирген айрым негизги аминокислоталар

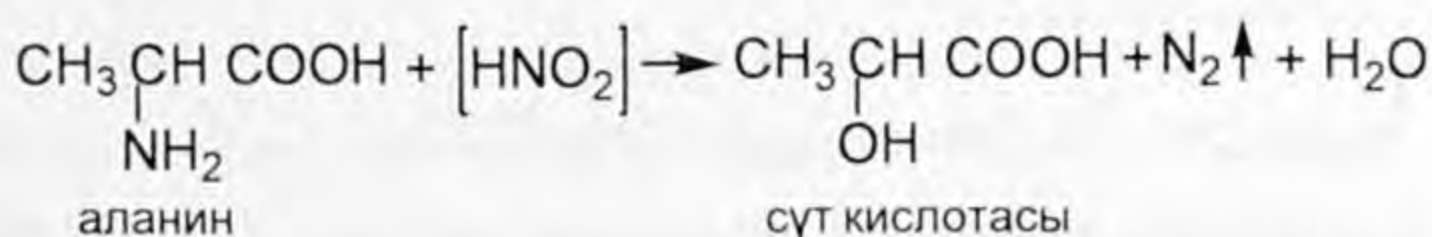
Аталышы	Формуласы	Балкып эрүү температурасы, °C
Глицин	$H_2N-CH_2-COOH$	+292,0
Аланин	$H_2N-\underset{\substack{  \\ CH_3}}{CH}-COOH$	+297,0
Валин	$H_2N-\underset{\substack{  \\ CH(CH_3)_2}}{CH}-COOH$	+315,0
Лейцин	$H_2N-\underset{\substack{  \\ CH_2CH(CH_3)_2}}{CH}-COOH$	+337,0
Аспаргин кислотасы	$H_2N-\underset{\substack{  \\ CH_2-COOH}}{CH}-COOH$	+270,0
Глутамин кислотасы	$H_2N-\underset{\substack{  \\ CH_2CH_2COOH}}{CH}-COOH$	+249,0
Серин	$H_2N-\underset{\substack{  \\ CH_2OH}}{CH}-COOH$	+253,0
Лизин	$H_2N-\underset{\substack{  \\ CH_2(CH_2)_3-NH_2}}{CH}-COOH$	+238,0
Фенилаланин	$H_2N-\underset{\substack{  \\ CH_2-C_6H_5}}{CH}-COOH$	-
Цистеин	$H_2N-\underset{\substack{  \\ CH_2-SH}}{CH}-COOH$	+178,0

**Химиялык касиеттери.** Эки функционалдык топтун карбоксил (кислоталык) жана амин (негиздик касиетке ээ болгон) тобунун болушу бир эле убакта кислоталардын жана негиздердин касиеттерин аминокислоталардын көрсөтүшүнө алып келет. Мисалы, кислота катары алар жегичтер жана спирттер менен аракеттенишет:



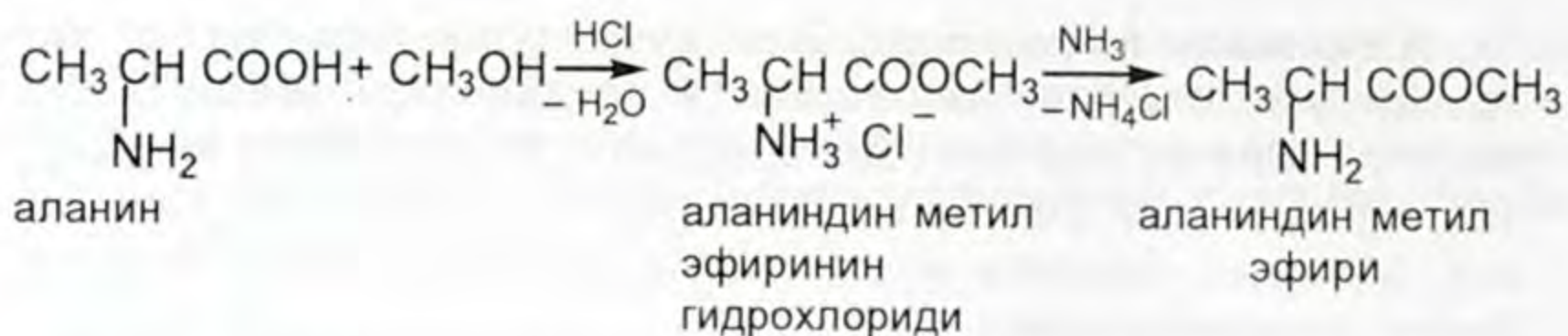
Аминокислоталарга гетерофункционалдык бирикме катары карбон кислоталарынын жана аминдердин реакциялары мүнөздүү. Бир эле убакытта эки функционалдык топту кармап тургандыгына байланыштуу реакциялардын өздөрүнө тиешелүү өзгөчөлүктөрү бар. Айрым химиялык айланыштар аминокислотанын радикалына таасир берет. Көпчүлүк реакциялар аминокислоталарды анализдөө жана идентификациялоо үчүн колдонулат.

Амин тобунун реакциясына мисалды карасак, азоттуу кислота менен  $\alpha$ -аминокислота өзара аракеттенишкенде, дезаминдешүүгө туш болот. Бөлүнүп чыккан азоттун көлөмүн өлчөө, аминокислотаны сандык жактан анализдин негизин түзөт.



Карбоксил тобунун реакциясын карасак,  $\alpha$ -аминокислоталар спирттер менен суусуз кислотанын катышуусу (адатта газ абалындагы хлордуу суутек) астында аракеттенишкенде амин тобу боюнча туз түрүндө аминокислоталардын татаал эфирлеринин пайда болушуна алып келет. Карбон кислоталарынын этерификациясынан айырмаланып, хлордуу суутек катализатор гана болбостон, реагент да боло алат. Эркин амин тобу бар эфирлерди алыш үчүн тузга аммиак же органикалык негиз менен таасир этишет.

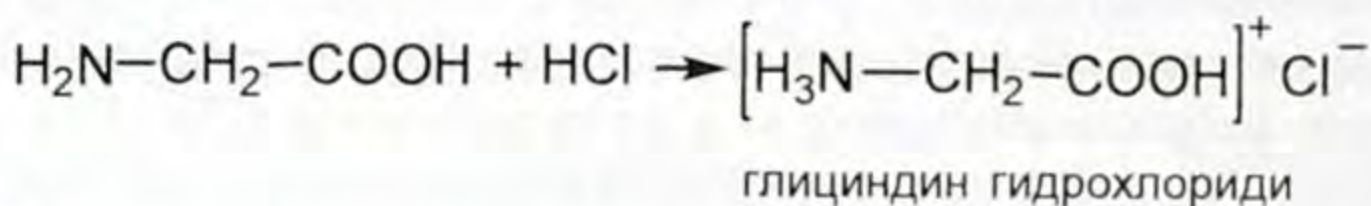
Аминокислоталардын татаал эфирлери, аминокислоталарга карама-каршы биполярдуу структурага ээ болбойт жана оңой учма бирикмелер болушат. Алар (1901-жылда эле) Э. Фишер тарабынан белоктордун ажыроосунан алынган  $\alpha$ -аминокисло-



талардын аралашмасын анализдөөдө колдонулган жана азыркыга чейин колдонулуп келе жатат.

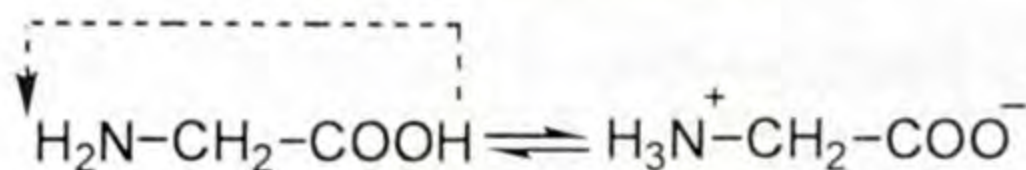
Биринчи учурда аминокислотанын (глицидин) тузу, экинчи учурда – анын татаал эфири пайда болот.

Негиз катары аминокислоталар минералдык кислоталар менен аракеттенишип, туздарды пайда кылат:

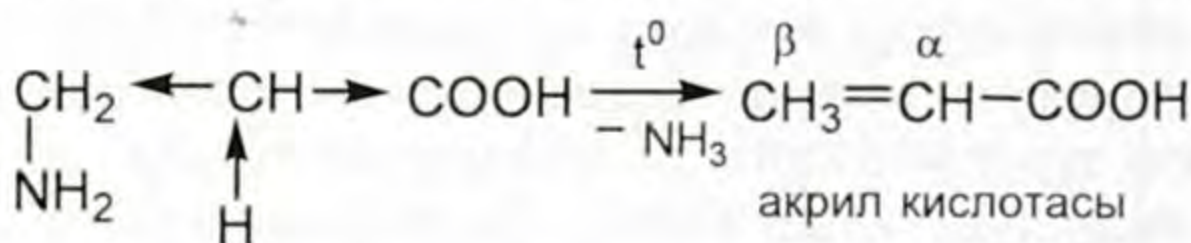


Бул реакциялардын негизинде төмөнкүдөн жыйынтык чыгарууга болот.

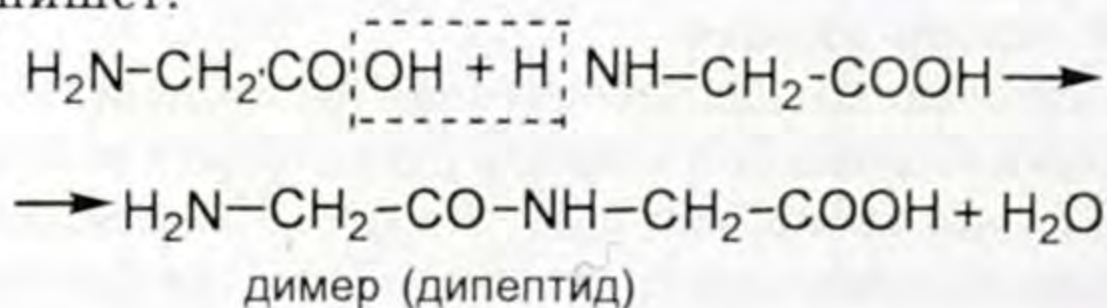
Аминокислоталар – органикалык амфотердик бирикмелер. Лакмус менен текшергенде аминокислоталардын суу эритмелери нейтралдуу чөйрөнү көрсөтөт. Анткени аминокислоталар эритмеде ички туздар түрүндө болушат. Ички туздардын пайда болушу, молекула ичиндеги аминотобунун карбоксил тобу менен өз ара аракеттенишинен келип чыгат:



$\beta$ -аминокислоталарды ысытканда аммиак бөлүнүп чыгат, натыйжада  $\alpha$ ,  $\beta$ -чексиз кислоталар пайда болот.




Ошондой эле аминокислоталар өзара бир молекуланын амин тобунун, экинчи молекуланын карбоксил тобунун эсебинен өзара аракеттенишет:

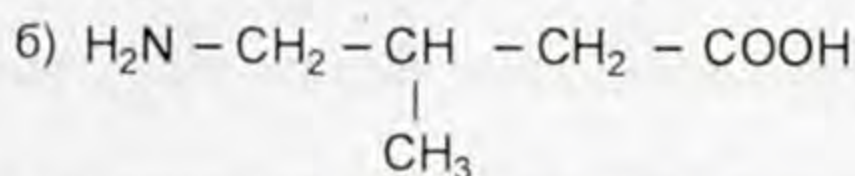
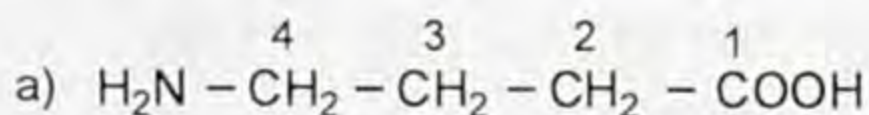


Натыйжада аминокислоталардын калдыктары пептиддик (амиддик)  $—CO—NH—$  байланышты пайда кылат. Пайда болгон татаал молекула (димер же дипептид) кайрадан эки функционалдык топту кармап турат. Алар дагы жаңы аминокислоталардын молекулалары менен өзара аракеттенишүүгө жөндөмдүү болот да, көптөгөн молекулалардан турган полипептиддер пайда болот.

**Колдонулушу.** Аминокислоталар организмдин белокторунун түзүлүшү үчүн зарыл. Алар жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн белокторун түзүүчү структуралык бирдиктеринин ролун аткарат. Физиологиялык жаратылыштагы  $\alpha$ -аминокислоталар алмаштырылуучу жана алмаштырылбоочу болуп экиге бөлүнөт. Алмаштыруу мүмкүн болбогон аминокислоталар негизинен өсүмдүктөрдө пайда болот, ал эми адамдардын жана жаныбарлардын организмине тамак менен келиши керек.

Аминокислоталар дары катары (глутамин кислотасы, гистидин, аланин ж. б.) колдонулат. Өндүрүштө жогорку молекулалуу бирикмелерди – синтетикалык булаларды, мисалы, капронду жана энанти алууда колдонулат.

-  1. Аминокислоталар деп кандай бирикмелер аталат? 2. Аминокислоталар эмне үчүн амфотердик бирикмелерге кошулат? 3.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -аминокислоталарына тиешелүү мисалдарды келтиргиле? 4. Төмөнкү аминокислоталарды жана алардын бирикмелерин атагыла?



5. Аминокислоталардын жегичтер жана кислоталар менен болгон химиялык реакцияларынын теңдемелерин жазгыла? 6. 8,9 г аланинди дезаминдештиргенде бөлүнүп чыккан азоттун теориялык көлөмүн эсептеп чыгаргыла?

## § 9.7. Белоктор. Жалпы мүнөздөмөсү. Структурасы

Белоктор – азоту бар биополимерлер. Органикалык дүйнөнүн эң жогорку формасы болуу менен белоктор жер үстүндөгү бардык жан-жаныбарлардын негизин түзөт.

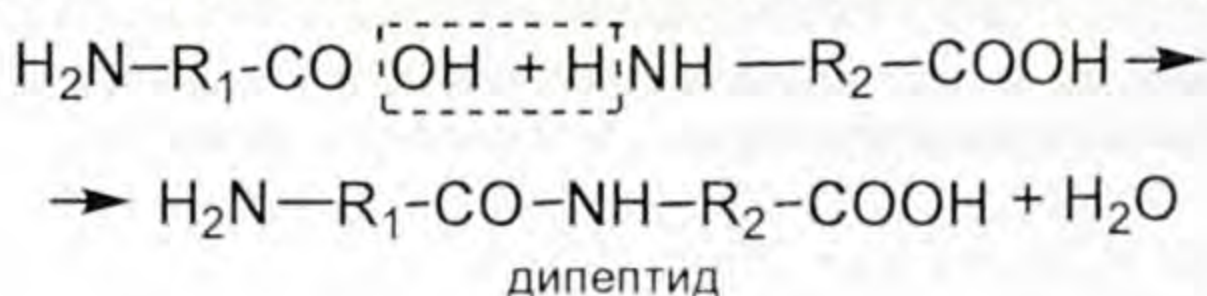
Жаратылышта белоктор негизги – биологиялык ролду ойнойт. Алар жаныбарлардын, организмдердин клеткаларын түзүүчү негизги заттар болуп кызмат кылат (өсүмдүктөрдүн клеткаларында белоктор аз кармалып жүрөт). Белоктор тирүү орга-

низмдердеги негизги процесстерге – зат алмашууда, көбөйүүдө, организмдин өсүшүндө, булчундардын, бездердин иштешинде катышат. Белоктор көптөгөн ферменттердин, гормондордун, нуклеопротеиддердин, антителолордун курамына кирет. Организмде жүрүүчү ар бир химиялык реакция үчүн атайын фермент, демек, өзүнө тиешелүү белок зарыл.

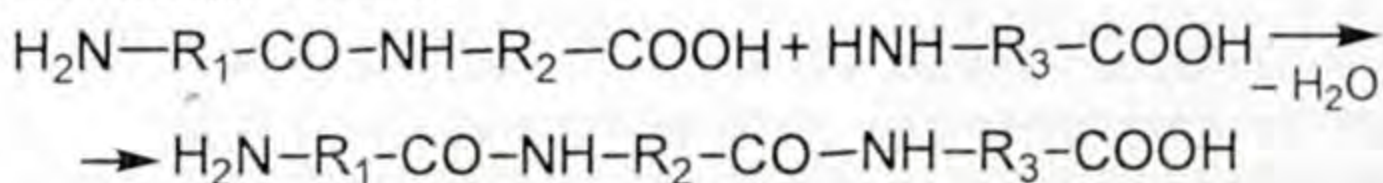
**Түзүлүшү.** Белоктор өтө татаал органикалык бирикмелер. Алардын молекулалык массалары бир нече миңден көптөгөн миллионго жетет. Белоктор көп түрдүү болгону менен, алардын курамына белгилүү гана сандагы элементтер кирет: көмүртек (50-55%), кычкылтек (21–24%), азот (15–18%), суутек (6–7%), күкүрт (0,3–2,5%).

Белоктордун макромолекулалары, бири-бири менен пептидик (амиддик) байланыш менен байланышкан  $\alpha$ -аминокислоталардын калдыктарынан турат. Узун чынжырлуу пептиддерди – полипептиддер, орточо узундуктагы чынжырлуу – олигопептиддер, ал эми жабык чынжырлуу – циклопептиддер деп аташат.

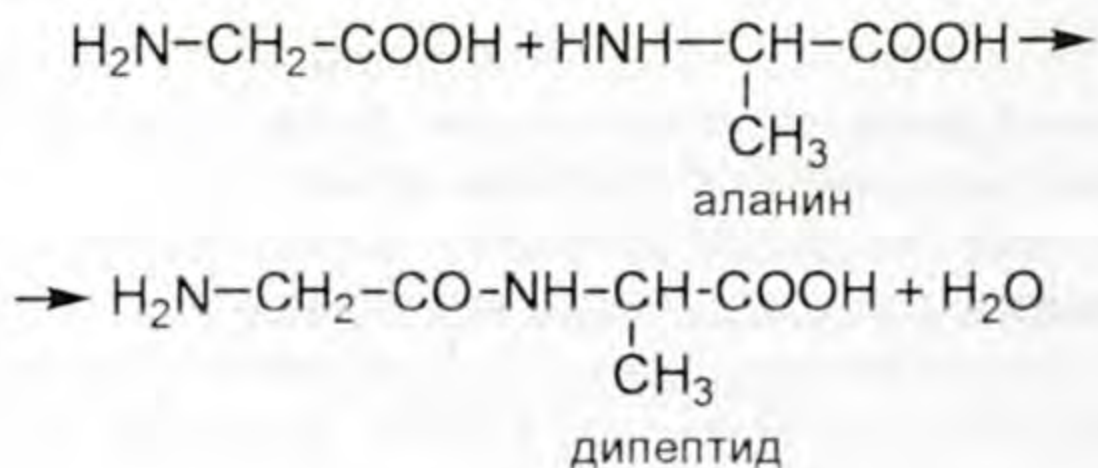
Полипептиддин пайда болушун төмөнкү мисалдан көрсөк болот. Эки аминокислотанын ортосунан конденсациянын (суунун бөлүнүп чыгышы) натыйжасында дипептид пайда болот:



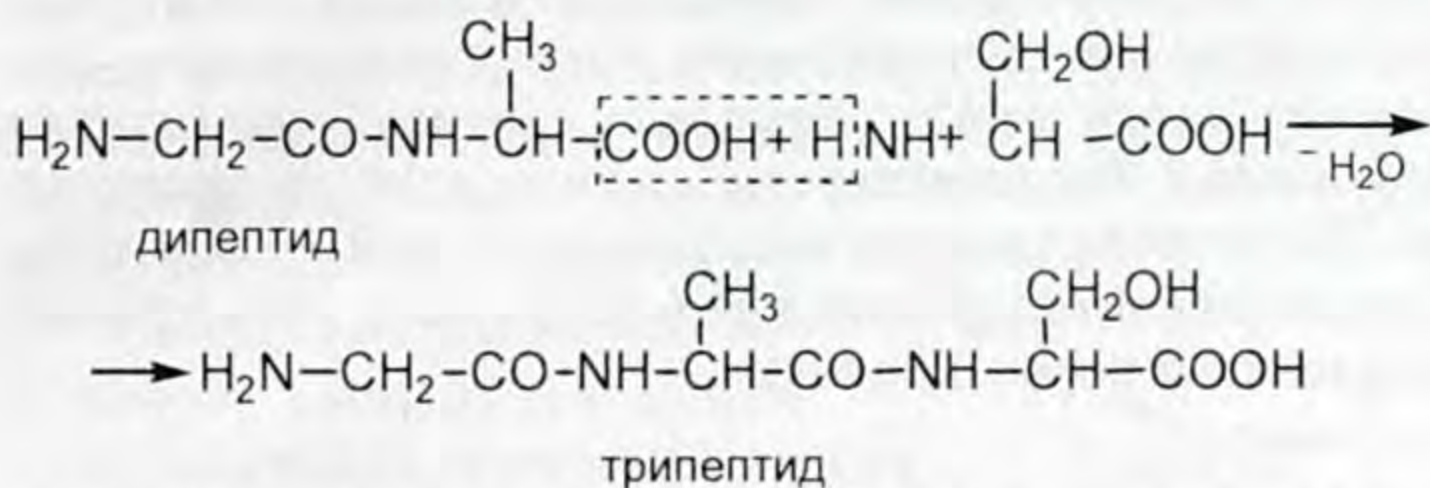
Үчүнчү аминокислотанын молекуласы бириккенде трипептид ж. б. пайда болот:



Эгерде аминокислоталардын жалпы формулаларынын ордуна белгилүү аминокислоталарды келтирсек, дипептиддин, трипептиддин пайда болушу төмөнкүчө жазылат:

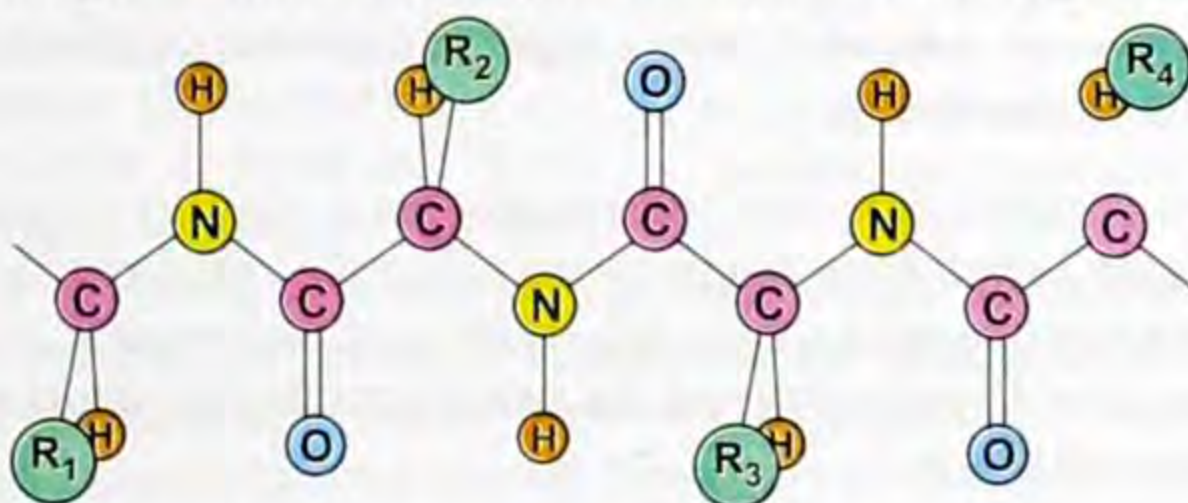


Пайда болгон дипептидге серинди кошкондо трипептид пайда болот ж.д.у.с.



Пептидик байланыштын пайда болушу улана берет да полипептиддер пайда болот. Белоктордун түзүлүшүн тактаганда биринчилик, экинчилик, үчүнчүлүк жана төртүнчүлүк структуралары менен айырмаланышат.

Биринчилик структура – белоктордун түзүлүшүнүн негизин түзөт. Ал макромолекулалык чынжырдагы аминокислоталардын калдыктарынын иретин аныктайт (33-сүрөт). Бир эле аминокислотанын калдыгынын алмашылышы же анын чынжырда орун алышынын өзгөрүшү белоктун касиетин өзгөртөт.



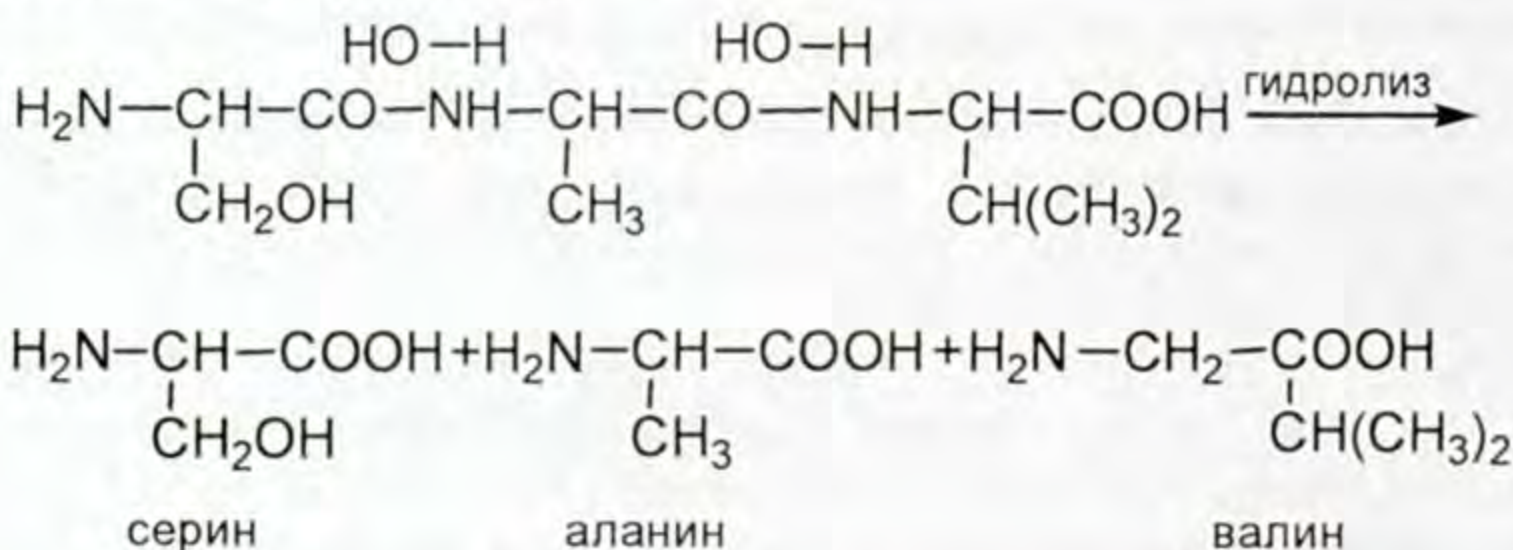
33-сүрөт. Белоктун молекуласынын биринчилик структурасына мисал.


Мисалы, гемоглобиндин молекуласында 574 аминокислоталардын калдыктары бар. Эгерде бул молекулада глутамин кислотасы валинге кокусунан алмашылып калса, же алар бири-бирине карата алган орду өзгөрсө, анда адам катуу ооруга чалдыгат. Ошондуктан кайсы гана белгилүү белок болбосун, ал аминокислоталык калдыктардын иретинен турат. Өтө кызыктуусу, биздин учурда жандуу жаратылыш жогоруда айтылган кокусунан алмашуу, ката кетүү ыктымалдуулугуна карабастан, чанда ката кетирет. 20 ар түрдүү аминокислоталардан  $2 \cdot 4 \cdot 10^{18}$  көбүрөөк түрдүү комбинацияларды, б. а. белоктук молекулалардын изомерлерин алууга болот.

Макромолекуладагы аминокислоталардын калдыктарынын биригиш иреттүүлүгүн кантип аныктаса болот? Белоктордун



курамы жана түзүлүшү жөнүндө маалыматтарды, алардын гидролизинин продуктуларын окуп-үйрөнүүдө алышат. Белоктордун гидролизи ферменттердин таасири же аларды кислоталар жана жегичтердин эритмелери менен кайнатканда жүрөт. Бул процесс баскыч менен жүрөт. Башында белоктор пептондорго (белокторго жакын бирикмелерге), кийинчерээк полипептиддерге өтөт. Полипептиддердин ажыроосунун кийинки этаптарында  $\alpha$ -аминокислоталар пайда болот. Мисалы үчүн трипептидин гидролизин карап көрөбүз:



 *Пептиддер – амиддик (пептиддик) байланыш менен байланышкан  $\alpha$ -аминокислоталардын бир нече калдыктарынан турган бирикмелер.*

Белоктор пептиддерден чынжырынын узундугу менен айырмаланышат, узундугу боюнча шарттуу болуп саналат. Мисалы,  $\alpha$ -аминокислоталардын 50–100 калдыктарын камтыган молекулаларды айрым учурда полипептиддерге, айрым учурда белокторго кошушат.

Пептиддердин жана белоктордун көп түрдүүлүгүнө карабай, алардын молекулаларынын түзүлүш принциби бирдей,  $\alpha$ -аминокислоталардын ортосундагы байланыш, ар бир аминокислотанын карбоксил тобунун, башка бир аминокислотанын амин тобунун эсебинен пайда болушу улана берет. Бир аминокислотанын C=O тобу, башка кислотанын NH тобу менен пайда болгон амиддик байланыш, пептиддердин, белоктордун химиясында пептиддик байланыш деп аталат. Ал эми –CO –NH –тобу пептиддик топ деп аталат.

Гидролиз учурунда бардык белоктор жөнөкөйүрөөк бирикмелерге  $\alpha$ -аминокислоталарга ажырайт (13-таблицаны карагыла).

Атайын ыкмалардын жардамы менен окумуштуулар белоктун молекуласындагы аминокислоталардын биригүү иретин аныкташат.

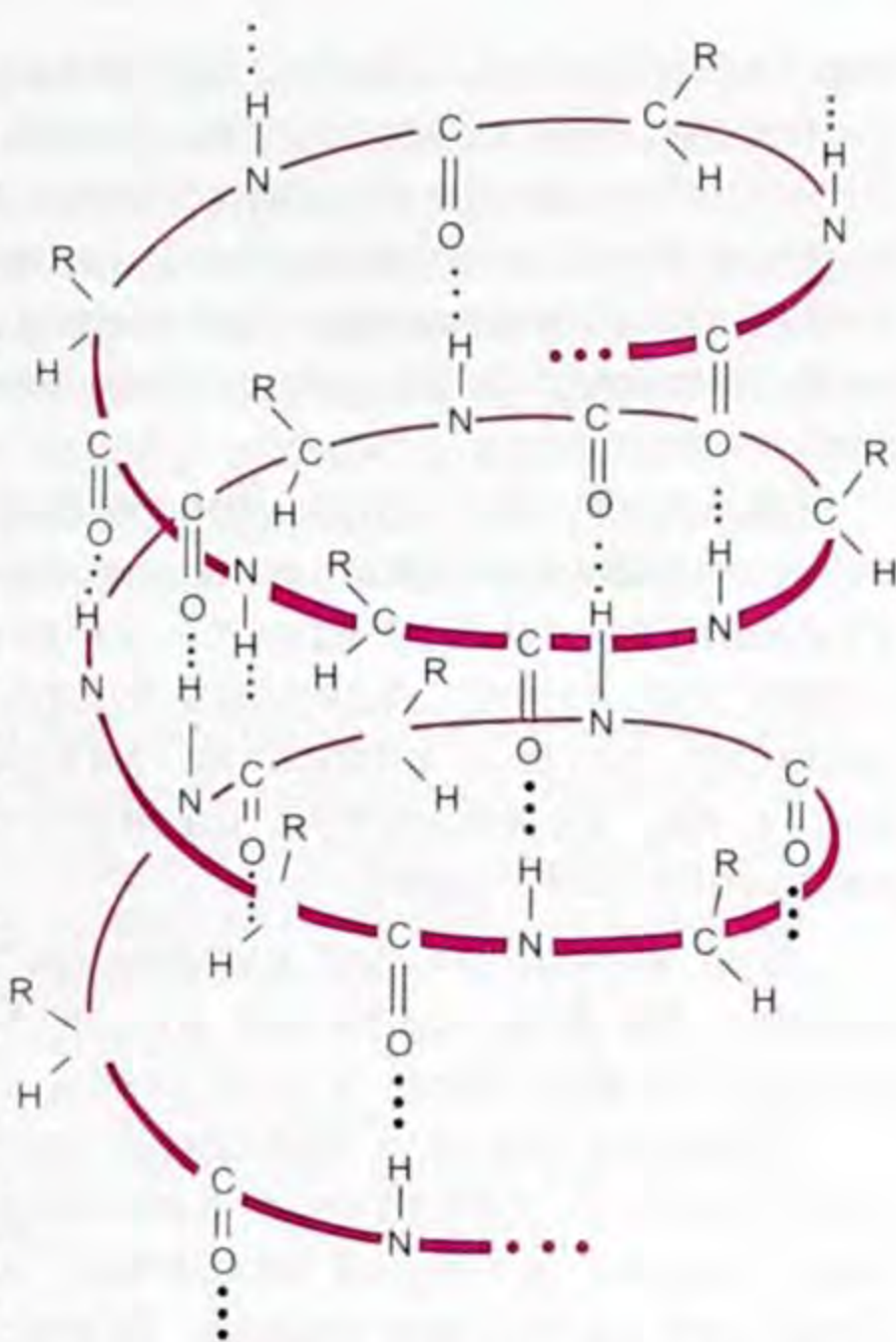
Экинчилик структура – полипептидик чынжырды мейкиндиктик жайгаштыруу жолу. Көпчүлүк белоктор созулган жип сыяктуу эмес, цилиндрдик спиралдардай оролгон түрдө болот (34-сүрөт).

Спиралдардын айрым бөлүктөрү, кычкылтек менен карбонил тобунун жана  $>N-H$  тобунун суутек менен көптөгөн суутектик байланышы менен кармалып турат.

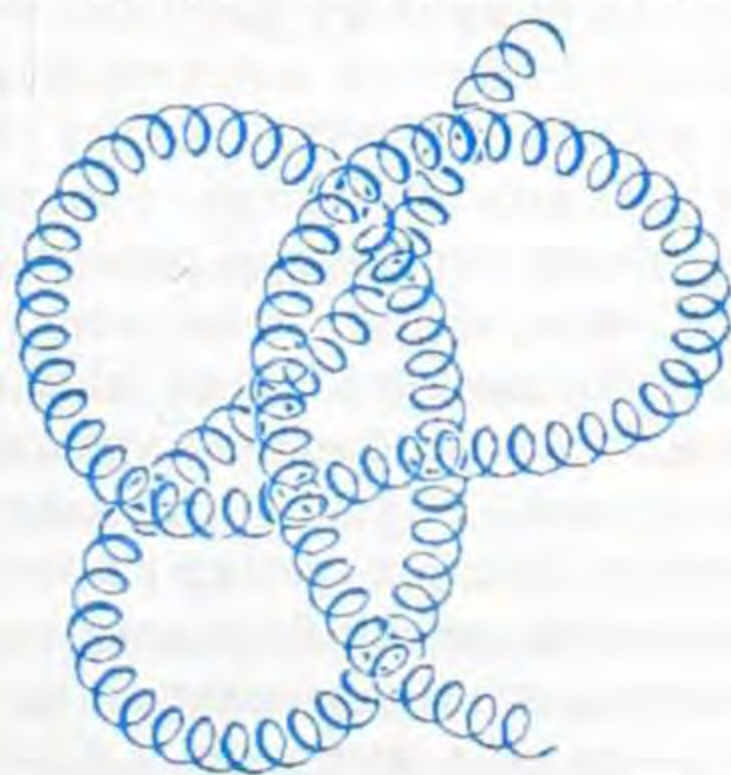
Үчүнчүлүк структура – полипептидик чынжырдын спиралы мейкиндикте оролгон конфигурация. Мындай спираль тоголок түйдөк сыяктуу оролушу мүмкүн (электр плитасынын спиралы түрүндө элестеткиле (35-сүрөт).

Анткени суутектик байланыштар карбонил тобу менен  $>N-H$  тобунун ортосунда эле эмес, ал топтордун жана суунун молекулаларынын арасында да пайда болот.

Бул учурда бул топтордун айрымдары, суу менен жакшы байланышкан тарапты карай бурулушат (калган топтор молекуланын ортосун карай бурулган абалда болот). Мейкиндикте мындай орун алууда спиралдын айрым бөлүктөрүнүн бири бирине жакындашып, натыйжада спиралдар ийилип тоголок формага келет. Андан сырткы, белоктун үчүнчүлүк структурасынын мындай болушу, полипептидик чынжырдын айрым бөлүктөрүнүн ортосунда жаңы коваленттик байланыштын пайда болушу менен түшүндүрүлөт. Молекуласы бир гана полипептидик чынжырдан турган белок-



34-сүрөт. Белоктун молекуласынын экинчилик структурасына мисал.



35-сүрөт. Белоктун молекуласынын үчүнчүлүк структурасына мисал.

тор биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк структурага ээ болушат. Эгерде белоктун молекуласына бир эле эмес, эки андан көп полипептиддик чынжыр камтылса, анда төртүнчүлүк структурага ээ болот.

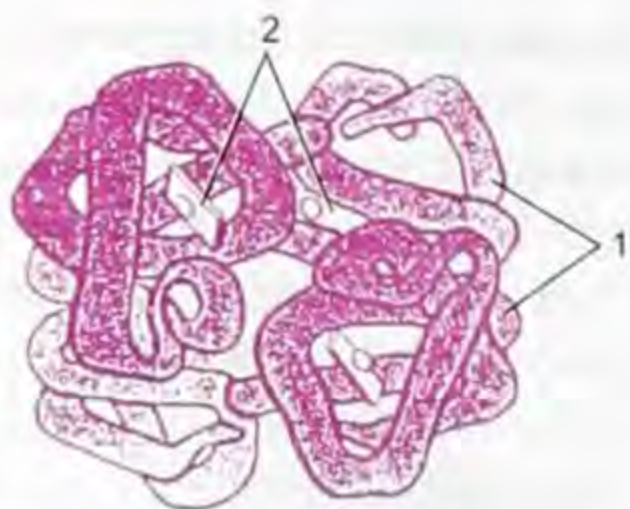
Төртүнчүлүк структура – бир нече полипептиддик макромолекулаларды мейкиндикте уюштуруу жолдору. Алардын баары биригип татаал комплекс пайда болот да, ал белоктун касиетин аныктайт (36-сүрөт).

Бул молекуланын курамына төрт полипептиддик чынжыр кирет. Ар бир чынжыр менен бир гана тобу байланышкан, аларга кычкылтек молекуласы биригет.

Курамы боюнча белоктор протеиндерге жана протеиддерге бөлүнөт. Протеиндер – аминокислоталардын калдыктарынан гана турган жөнөкөй белоктор, ал эми протенддер курамына белоктуу заттардан башка белоктук эмес бирикмелердин калдыктары кирген татаал белоктук түзүлүштөр болуп саналат.

## § 9.8. Белоктор жаратылыштагы жогорку молекулалуу заттар катары

Белоктор – жаратылыштагы жогорку молекулалуу азоту бар органикалык бирикмелер. Алар бардык жашоо процесстеринде биринчи даражадагы ролду ойнойт, жашоону алып жүрүүчүлөр болуп саналат. Белоктор организмдердин бардык ткандарында, канда, сөөктө болот. Ферменттер (энзимдер), көптөгөн гармондор татаал белоктор болуп саналышат. Тери, чач, жүн, мүйүз, туяк, сөөк, таза жибек жип белоктон жаралган. Углеводдор жана майлар сыяктуу белоктор – тамак-аштын эң зарыл болгон курамдык бөлүгү. Белоктордун курамына көмүртек, суутек, кычкылтек, азот жана көпчүлүк учурда күкүрт, фосфор, темир кирет. Көмүртектин бардык аталган элементтери менен бирикмелери каталиттик, курулуштук, энергетикалык, маалыматтык ж. б. касиеттерди алып жүрөт. Белоктун синтези клетканын цитоплазмасында жүрөт. Адамдын ар бир клеткасында 10 000ден ашык ар түрдүү белоктор синтезделет.

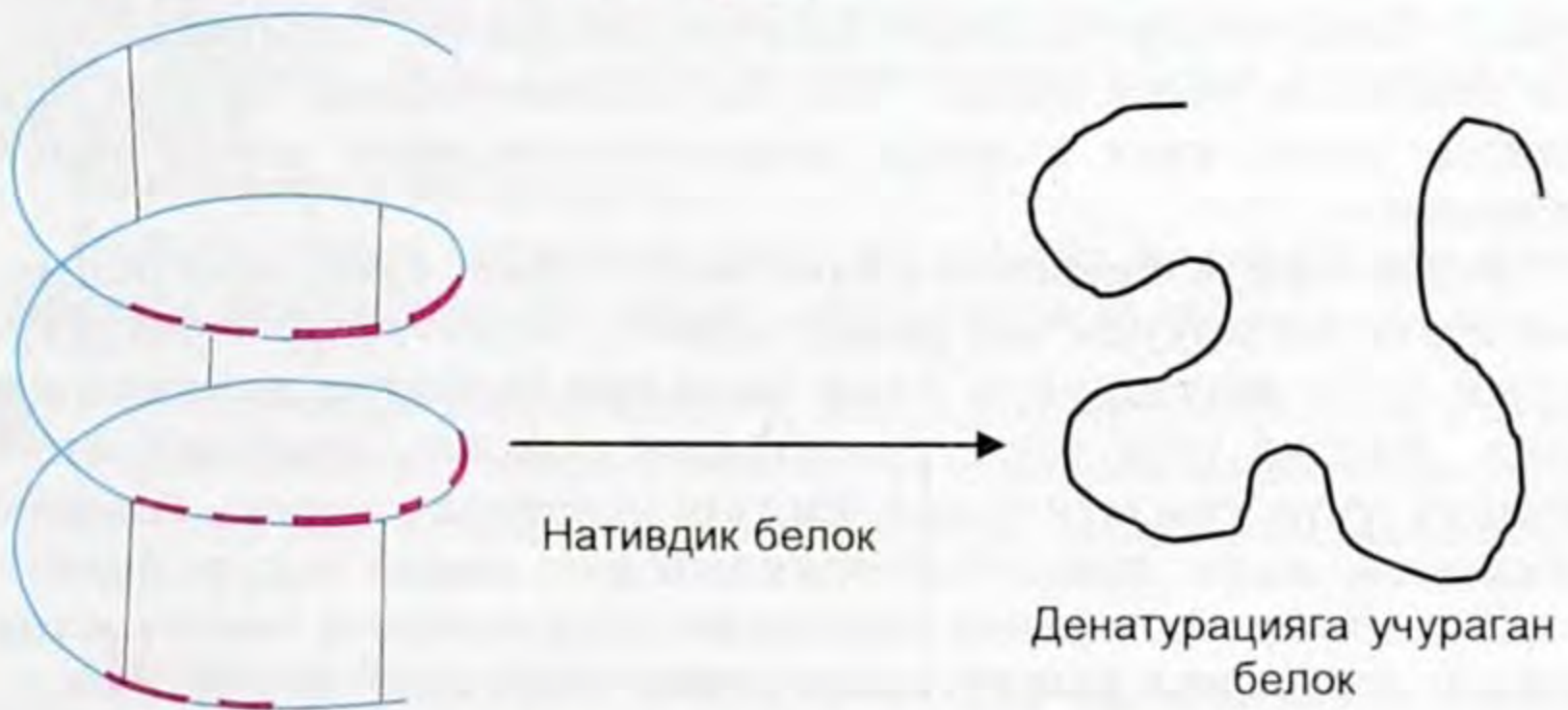


36-сүрөт. Гемоглобин белогунун молекуласынын төртүнчүлүк структурасына мисал:  
1 - полипептиддик чынжыр;  
2 - гема топтору.

## Белоктордун химиялык касиеттери

Белоктордун химиялык касиеттерин алардын макромолекулаларынын составына кирген түрдүү функционалдык топтор аныктайт. Аминокислоталардын калдыктарында – COOH жана NH<sub>2</sub> тобунун болушу белокторго амфотердик касиеттерди берет. Эгерде белокторду 60–100°Сге чейин ысытса же аларга кислота, жегич же айрым туздарды таасир эттирсе, анда алардын молекулаларында кайталанбоочу өзгөрүүлөр жүрөт. Баарыдан мурда алардын физикалык, химиялык жана биологиялык касиеттери өзгөрөт.

- *Мындай белокту денатурланган деп, ал эми тышкы таасирден касиетинин өзгөрүүсүн – денатурация деп аташат. Денатурациянын негизинде айрым суутектик жана коваленттик байланыштардын (бирок пептиддик эмес) бузулушу жүрөт, натыйжада белоктун экинчилик жана үчүнчүлүк структурасы пайда болот. Өзүнө тиешелүү мейкиндиктик структурасын жоготкон белок, биологиялык таасирин жоготот. Денатурация процесси менен күн сайын тамак даярдаганда кездешебиз (37-сүрөт).*



37-сүрөт. Белоктун кайталангыс денатурациясы.

- *Белоктордун денатурациясы деп алардын биринчилик структурасынын сакталышы менен жаратылыш (нативдик) мейкиндиктик структурасынын бузулушу аталат.*

Баарыга белгилүү жылуулук денатурациясына мисал болуп жумуртканы бышырганда анын агынын уюп калышы саналат. Суутектик байланыштардын үзүлүшү жана башка факторлордун жоюлушу менен денатурланган белок эригичтигин жоготот да алгачкы структурасы калыбына келбейт.

Денатурация чанда бир учурда кайталанма болот. Бул учурда иретсиз чаташкан денатурланган белоктун молекуласы өзүнөн өзү нативдик мейкиндиктик структурага келип биологиялык активдүүлүгү сакталат.

Денатурацияны жүргүзүүчү фактор болуп белоктордун эрибей турган туздарынын пайда болушу да саналат. Буларды оор металлдардын (сымап, коргошун, күмүш ж. б.) туздары менен ууланганда кездештирүүгө болот. Мындай ууланууда, ууга каршы, кислоталык тобу көбүрөөк белоктор, мисалы, жумуртканын альбулини колдонулат. Ал организмдин белокторуна конкурент боло алат жана өзү уулаган агентти байланыштырып, эрибей турган тузду пайда кылат. Кийин ал туз организмден чыгат.


Белоктор тамак-аш продуктуларынын курамына кирет. Дени сак адамга күнүнө 100 граммдан кем эмес белок норма болот.

Ферменттердин таасири менен адамдын организмде белок гидролизге учурайт. Пепсин – ашказан ширесинен негизги фермент катары белоктун молекуласындагы пептиддик байланыштарын ажыратат, белок айрым аминокислоталарга жана түрдүү чоңдуктагы полипептиддерге ажырайт. Ажырабай калган белоктор жана пайда болгон полипептиддер он эки эли ичегиде жана ичке ичегиде аминокислоталарга чейин толук ажырайт.

Белоктордун химиясы планетадагы азык-түлүк программасын ишке ашырууда чоң ролду ойнойт. Азык-түлүк продуктуларын алуу жолдорунун бири жасалма белоктук тамактарды жана малдар үчүн тоютту синтездөө саналат. Буларды ишке ашыруу үчүн синтетикалык аминокислоталар керек. Аларды химиялык жана микробиологиялык жол менен алууга болот.

Химиялык жол менен нефтинин курамындагы чектүү жана чексиз углеводороддорду аммиактын жардамы менен аминокислоталарга айландырат.

Белокторго түстүү реакциялар мүнөздүү. Алардын бирөө биурет реакциясы: эгерде белоктун жегичтик эритмесине жездин тузу кошулса, эритме ачык күлгүн-сыя түскө боёлот.

-  1. Белоктордун структуралык бирдиктерине эмнелер кирет? 2. Кандай бирикмелер полипептиддер деп аталат? Пептиддик, амиддик байланыштарга аныктама бергиле? 3. Белоктун кандай структураларын билесиңер? Алардын айырмасы кандай? 4. Белокту синтездөө боюнча кандай жетишкендиктерди билесиңер? 5. Белоктор кандай химиялык касиеттерге ээ болот? Денатурация деп кандай процесс аталат? 6. Белоктордун колдонулушун айтып бергиле. Тамак заттарын синтетикалык жол менен алуунун кайсы мүмкүнчүлүктөрүн билесиңер?

## § 9.9. Нуклеин кислоталары

Нуклеин кислоталары (латынча нуклеус – ядро деген сөздөн алынган) – жогорку молекулалуу бирикмелер, татаал белоктордун – нуклепротеиддердин курамына кирет жана бардык тирүү жандыктардын жашоо тиричилигинде негизги ролду ойнойт. Курамына фосфор кислотасы, углеводдор (рибоза же дезоксирибоза) жана пуриндик, пиримидиндик негиздер деп аталган мононуклеотиддердин көптөгөн санынан түзүлгөн. Нуклеин кислоталары дезоксирибонуклеин кислотасы (ДНК) жана рибонуклеин кислотасы (РНК) болуп айырмаланышат. ДНК бардык клеткалардын ядролорунда, хромосомдордо топтолгон. РНК негизинен цитоплазмада топтолгон. ДНК организмдердин тукум куучулук касиетин берүүдө, ал эми РНК – белоктордун синтезделишинде чоң ролду ойнойт.

Нуклеин кислоталарын гидролизге толук учуратканда төмөнкүлөр алынат:

**Углеводдор** (пентозалар: рибонуклеин кислоталарынан Д-рибоза, дезоксирибонуклеин кислотасынан 2-дезокси – Д-рибоза).

**Гетероциклдик негиздер** (пиримидин жана пуриндик негиздер гуанин жана рибонуклеин кислоталарында; урацил, цитозин, аденин жана гуанин-дезоксирибонуклеин кислоталардан турат).

**Ортофосфор кислотасы.**

Бардык тирүү организмдердин курамына нуклеин кислоталарынын эки тибине тең кирет (вирустарга гана тиешеси жок).

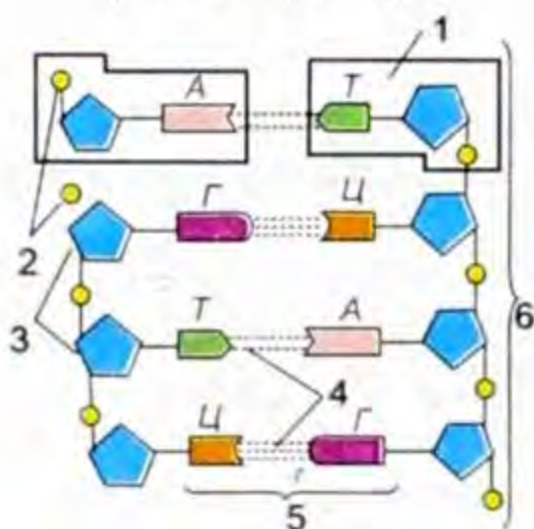
*Нуклеин кислоталары, макромолекулалары көп ирээт кайталануучу элементардык звенолордон турган биополимерлер болуп саналат. Элементардык звено – нуклеотид деп аталат.*

Нуклеотиддин түзүлүшүн схема түрүндө төмөнкүчө көрсөтүүгө болот:





(38-сүрөт. ДНК молекуласынын экинчилик структурасына мисал (кош спираль).



39-сүрөт. ДНК молекуласынын жайылган чынжырларынын схемалык көрүнүшү: 1- нуклеотид; 2-фосфор кислотасынын калдыгы (фосфат); 3-пентоза (дезоксирибоза); 4-суутектик байланыш; 5-комплементардык органикалык; 6-негиздердин жубу; 7-конт-фосфаттын.

Рибоза РНКнын курамына, ал эми дезоксирибоза ДНКнын курамына кирет. Пентозалар (рибоза же дезоксирибоза) менен азоттук негиздер байланыштуу. ДНКнын курамында төрт азоттук негиздер бар: аденин (А), гуанин (Г), цитозин (Ц) жана тимин (Т). РНКнын макромолекулаларында да төрт азоттуу негиздер бар, бирок тиминдин ордунда урацил (У) турат.

ДНКнын макромолекуласы параллель, бутаксыз, жалпы өзөктүн айланасында оролгон нуклеотиддик чынжыр болуп саналат. Мындай мейкиндиктик системаны кош спираль деп атоо кабыл алынган (38-сүрөт).

РНК макромолекуласы бир эле чынжырдан турат, ошондуктан кош чынжырды пайда кылбайт. ДНК макромолекуласынын ичинде азоттук негиздер орун алган. Кош чынжырлардын азоттуу негиздери өтө жакын жайланышкандыктан алардын ортосунда суутектик байланыштар пайда болот. Мындай көптөгөн суутектик байланыштар нуклеотиддик чынжырларды бири-бирине жакын кармап турат.

ДНК макромолекуласынын курамына кирген азоттук негиздер өтө комплементардуу (латындын *komplementum* – кошумча деген сөзүнөн алынган), б. а. алар жупташып биригишет: аденин (А) тимин (Т) менен, ал эми гуанин (Г) цитозин (ц) менен. Ушундай болгондо гана чынжырлардын ортосундагы бирдей аралык сакталат (39-сүрөт).

Полинуклеотиддердин молекулалык массасы чоң, ал 20000ден 100 000ге чейин жетет. РНК молекуласынын массасы көбүнесе кичине. Жаратылыштагы ДНК түрдүү организмдерде химиялык түзүлүшү, ошондой эле биологиялык функциясы боюнча бирдей эмес.



1. Нуклеин кислоталары кандай эки класска бөлүнөт? 2. Нуклеин кислоталарынын элементардык звенолору болуп эмне саналат?
3. Нуклеотиддин түзүлүшү кандай? 4. Нуклеотиддердин курамына кандай азоттук негиздер кирет? 5. ДНК жана РНК макромолекулалары кандай түзүлүшкө ээ? 6. Кош спираль деген эмне? 7. Нуклеин кислоталарынын биологиялык ролу кандай? 8. ДНК жана РНК молекулаларынын составына кандай органикалык негиздер кирет? 9. Эмне үчүн ДНК түзүлгөн нуклеотиддин кош чынжыры спиралга оролуп калган? 10. Дезоксирибозанын молекуласынын түзүлүшүн тартып көрсөткүлө?

## Практикалык иштер жана лабораториялык тажрыйбалар

### Белоктордун түстүү реакциялары

*Ксантопротеиндик реакция.* Пробиркадагы 1 мл белоктун эритмесине 2–3 тамчы (өтө кылдаттык менен) концентрацияланган азот кислотасын кошкула. Пробирканы ысыткыла. Белоктун чөкмөсү сары түскө боёлот. Бул реакция белокту пайда кылуучу (тирозин, триптофан) аминокислоталардын курамындагы жыпар жыттуу шакекчелерди нитрлөөгө негизделген.

Аралашманы муздатып ага бир тамчыдан тамчылатып аммиакты же суюлтулган жегичти ашыкча кошкула. Түсү күлгүн кызыл түскө келет (оранжевый).

*Биурет реакциясы.* Пробиркада 1 мл белоктун эритмесине 1 мл жегичтин эритмесин кошкула, андан кийин тамчылатып жез купоросунун эритмесин кошкула. Адегенде кызгылт түс пайда болот, кийинчерээк ал кызгылт-сыякөк жана кийинчерээк көгүш сыякөк түскө өтөт.



Колдонулган окуу китеби жөнүндө маалымат

№	Окуучунун аты-жөнү	Окуу жылы	Китептин абалы	
			жылдын башында	жылдын аягында
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

*Окуу басылмасы*

Молдогазиева С. М., Иманкулова Г. И., Кособаева Б. М.

## ОРГАНИКАЛЫК ХИМИЯ

Орто мектептердин  
10-классы үчүн окуу китеби

Бишкек, «Инсанат» басма борбору

Адис редактору *Ж. Медетбекова*

Редактору *К. Т. Байтокова*

Сүрөтчүсү *И. Васильев*

Техн. редактору *Г. Жатаева*

Корректорлору: *Д. Ороскожоева, Д. Эстебесова, Ж. Бапаева*

Компьютердик калыпка салган *Ж. Керимбаева*

Терүүгө 09.10.07 берилди. Басууга 12.01.08. кол коюлду.

№1 офсет кагазы. Кагаздын форматы 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Офсет ыкмасы менен басылды. 14,00 басма табак + 0,25 ф-ц. Нускасы 52 000. Заказ 33.

«Инсанат» басма борбору.

720001, Бишкек ш., Н.Исанов көчөсү, 87.

«Учкун» ААК басмаканасында басылды.

720031, Бишкек ш., С.Ибраимов көчөсү, 24.



Колдонулган окуу китеби жөнүндө маалымат

№	Окуучунун аты-жөнү	Окуу жылы	Китептин абалы	
			жылдын башында	жылдын аягында
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

*Окуу басылмасы*

Молдогазиева С. М., Иманкулова Г. И., Кособаева Б. М.

**ОРГАНИКАЛЫК ХИМИЯ**

Орто мектептердин  
10-классы үчүн окуу китеби

Бишкек, «Инсанат» басма борбору

Адис редактору *Ж. Медетбекова*

Редактору *К. Т. Байтокова*

Сүрөтчүсү *И. Васильев*

Техн. редактору *Г. Жатаева*

Корректорлору: *Д. Ороскожоева, Д. Эстебесова, Ж. Бапаева*

Компьютердик калыпка салган *Ж. Керимбаева*

Терүүгө 09.10.07 берилди. Басууга 12.01.08. кол коюлду.

№1 офсет кагазы. Кагаздын форматы 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Офсет ыкмасы менен басылды. 14,00 басма табак + 0,25 ф-ц. Нускасы 52 000. Заказ 33.

«Инсанат» басма борбору.

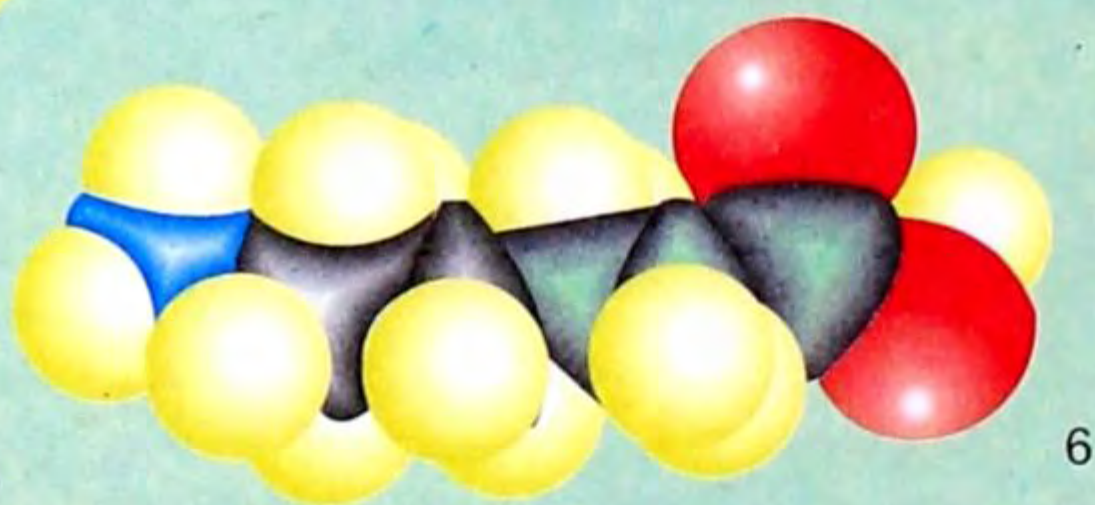
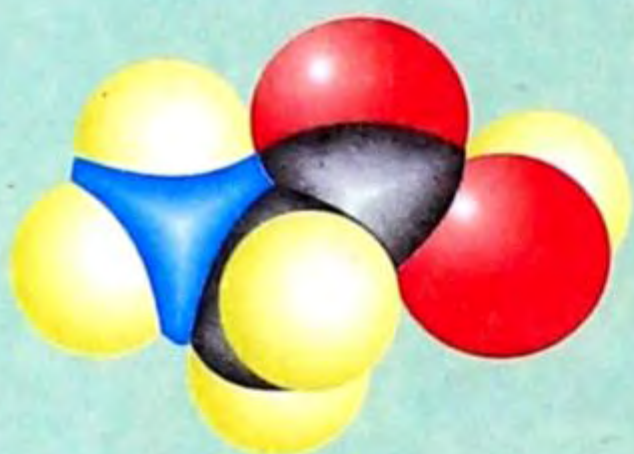
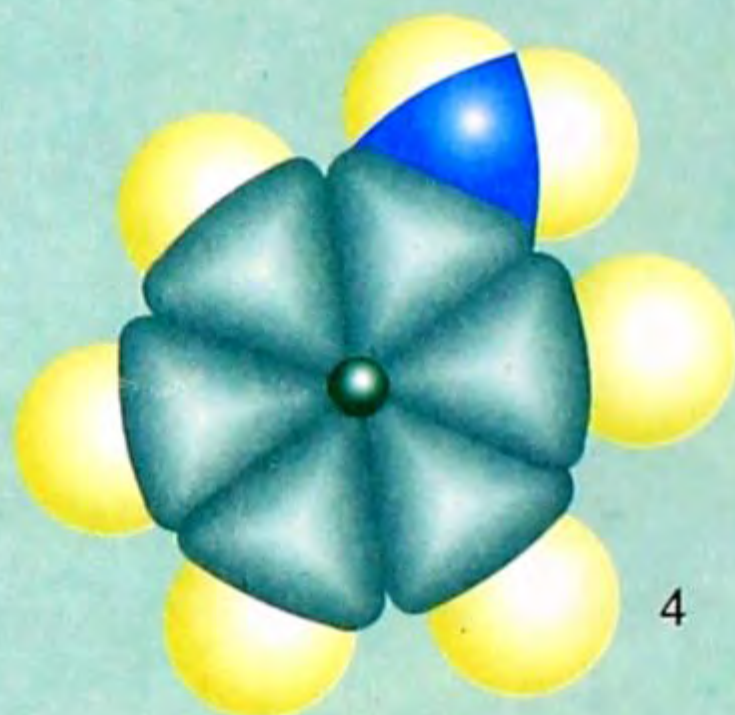
720001, Бишкек ш., Н.Исанов көчөсү, 87.

Учкун» ААК басмаканасында басылды.

720031, Бишкек ш., С.Ибраимов көчөсү, 24.



# Органикалык заттардын молекулаларынын моделдери



1 – Уксус альдегиди ( $\text{CH}_3 - \text{C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ \backslash \text{H} \end{array}$ );

2 – Ацетон ( $\text{H}_3\text{C} - \text{O} - \text{CH}_3$ );

3 – Уксус ( $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ );

4 – Анилин ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ );

5 – Аминоуксус кислотасы

( $\text{CH}_2 - \text{COOH}$ );

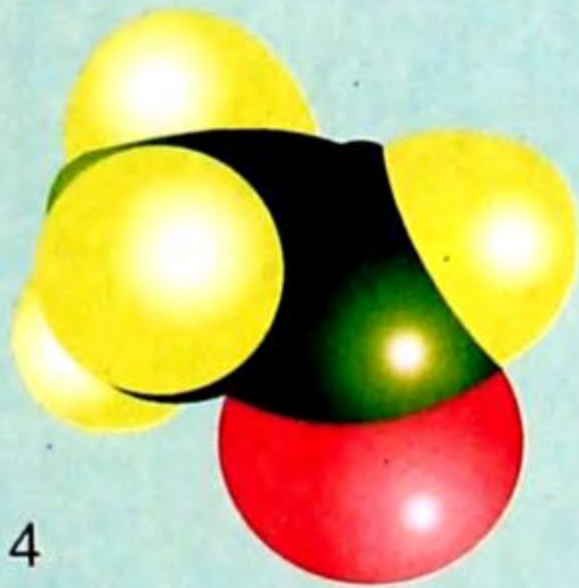
|  
 $\text{NH}_2$

( $\text{CH}_2 - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}$ ).

6 – Аминокапрон кислотасы

|  
 $\text{NH}_2$

Спирт, жөнөкөй эфир, альдегид  
жана кетондордун структуралык моделдери



- 1 – Метанол ( $\text{CH}_3\text{OH}$ );  
 2 – Этанол ( $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ );  
 3 – Экиметил эфири ( $\text{H}_3\text{C} - \text{O} - \text{CH}_3$ );  
 4 – Уксус альдегиди ( $\text{CH}_3 - \text{C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ \backslash \text{H} \end{array}$ );

- 5 – Ацетон  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \end{array}$ .

ОШ МАМАЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ  
КИТЕПКАНА

МНЭ №

