

47  
129

С. А. АДЫШОВ Ү. А. АСАНОВ

УГЛЕВОДОРОДДОРДУН  
ТУУНДУЛАРЫ



**С. А. АДЫЛОВ,  
Ү. А. АСАНОВ**

# **УГЛЕВОДОРОДДОРДУН ТУУНДУЛАРЫ**

## **II БӨЛҮК**

*Орто мектептин мугалимдери үчүн  
окуу куралы катары  
Кыргыз ССР агартуу Министерствосунун  
мектептер башкармасы сунуш кылган*

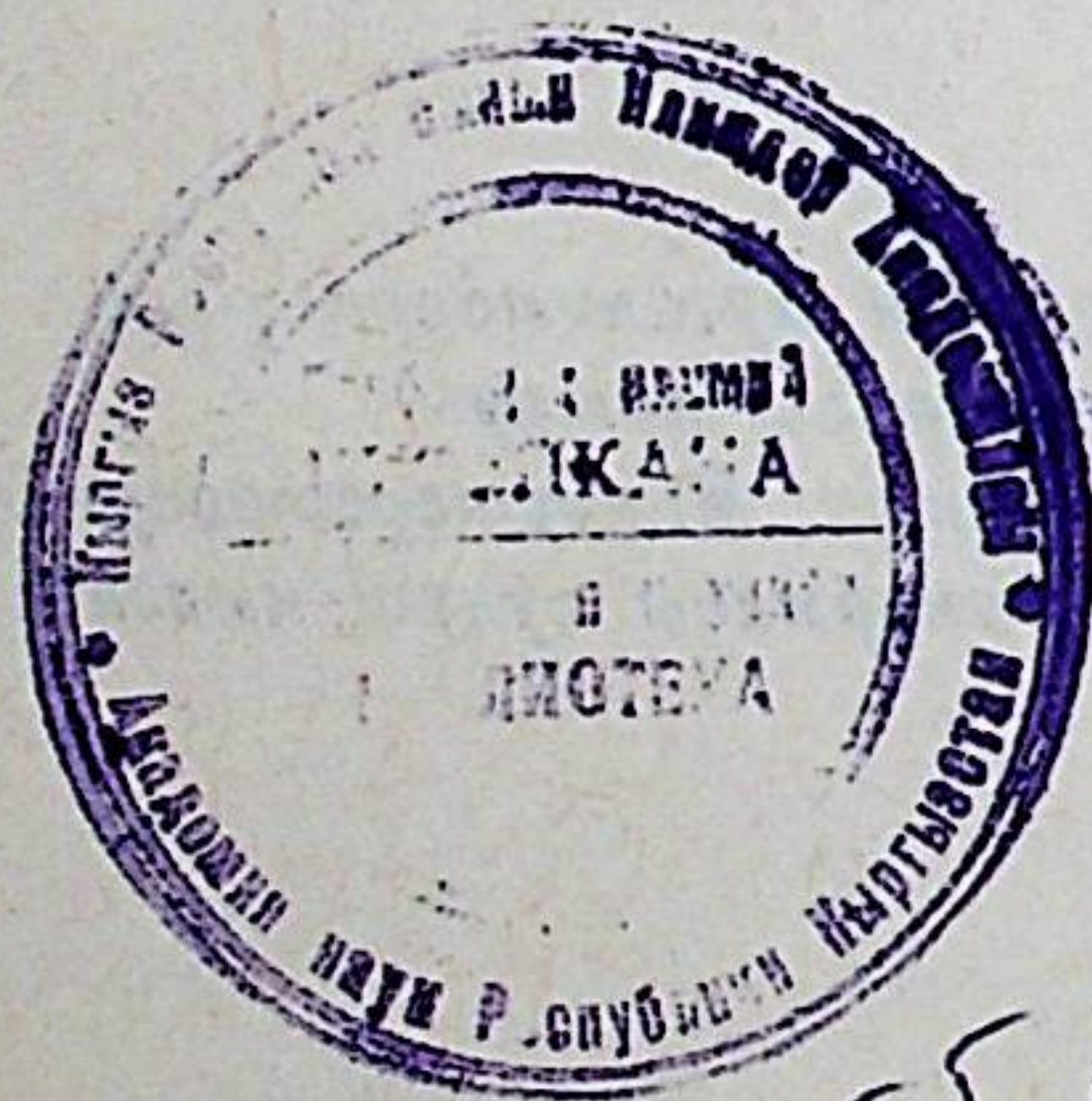
**ФРУНЗЕ „МЕКТЕП“ 1986**



Г 291 27

547  
А 28

Сүрөтчүсү Н. А. Камбарова



655279

Адылов С. А., Асанов Ү. А.

А 32 Углеводороддордун туундулары: Орто мектептин мугалимдери үчүн окуу куралы / [Сүрөтчүсү Н. А. Камбарова]. — Ф.: Мектеп, 1986.  
2-бөлүк. — 1986. — 160 б.

Окуу куралынын биринчи бөлүгүндө («Органикалык бирикмелердин негизин — углеводороддор») эки гана элемент — көмүртек менен суутектен пайда болгон органикалык бирикмелер каралган. Бул бөлүктө ошол бирикмелердин туундуларына, б. а. галогендүү, кычкылтектүү жана азоттуу органикалык бирикмелерге токтолобуз.

Бул окуу курал орто мектептин мугалимдерине арналат.

А 4306010000—219  
М 452(17)—86 39.86.

ББК 74. 265. 7

Рецензенти — Ш. Сарымсаков, химия илимдеринин кандидаты.

© «Мектеп» басмасы, 1986-ж.

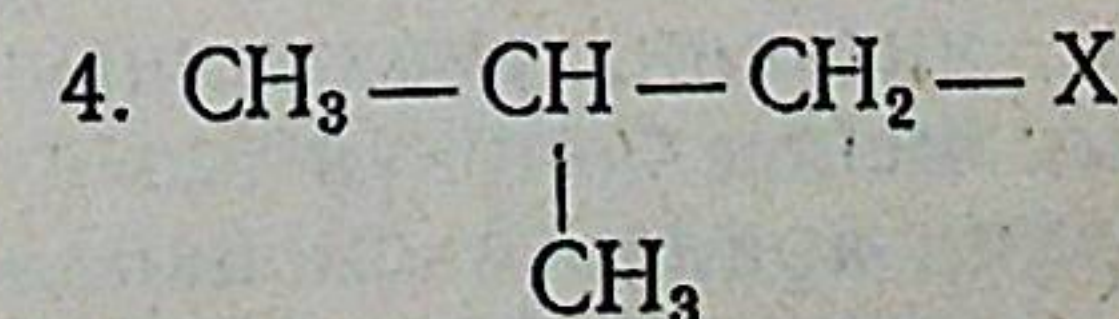
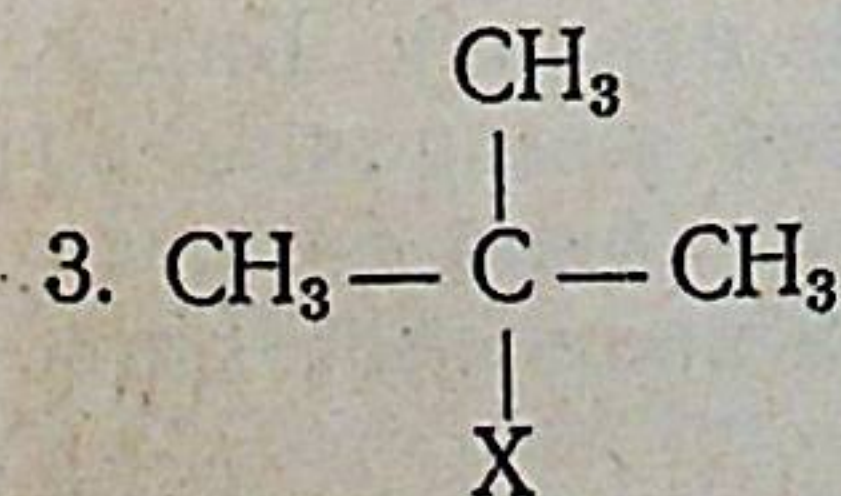
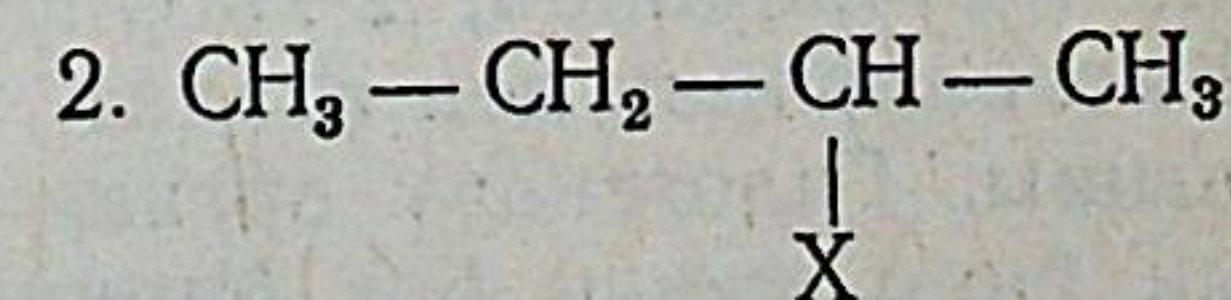
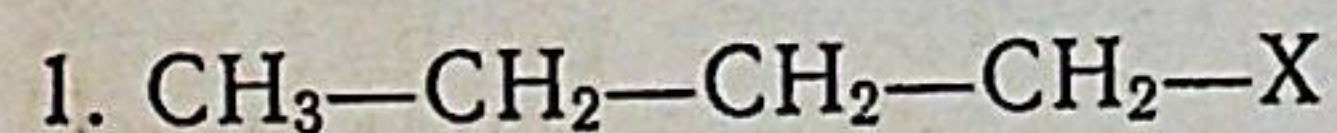
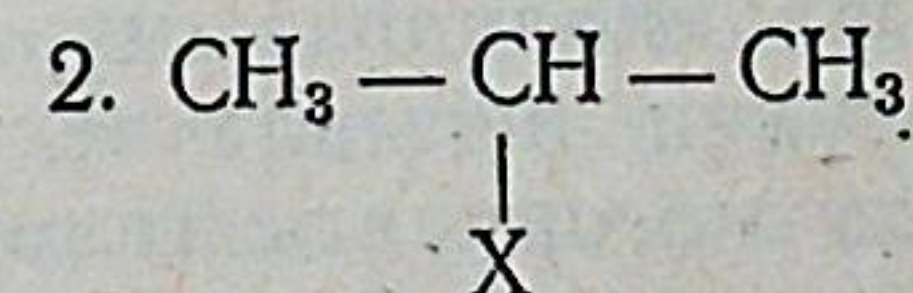
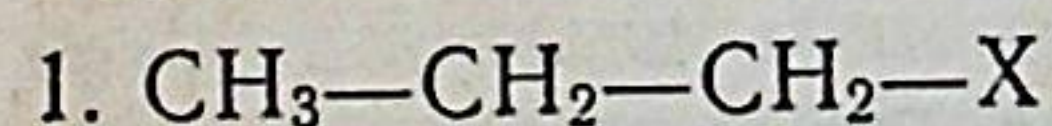
## Глава. ГАЛОГЕНДҮҮ ОРГАНИКАЛЫК БИРИКМЕЛЕР

Углеводороддордун бир же бир нече суутек атомдорун галогендер менен орун алмаштыруудан өнөр жайларда жана лабораторияда негизги продуктулардын бири — галогендүү органикалык бирикмелер алынат. Алар органикалык радикалдардын түзүлүшүнө жараша чектүү, чексиз, ароматикалык, ал эми молекуладагы галогендердин санына жараша моно-, ди-, три- жана полигалогендүү бирикмелерге бөлүнөт.

### МОНОГАЛОГЕНДҮҮ ЧЕКТҮҮ УГЛЕВОДОРОДДОР

Чектүү углеводороддордун суутегинин бир атому бир галоген менен орун алмашкан бирикмелер моногалогендүү чектүү углеводороддор же галогеналкилдер деп аталып, жалпы формуласы  $C_nH_{2n+1}-X$  же  $R-X$  ( $X=F, Cl, Br, I$ ) менен туюнтулат.

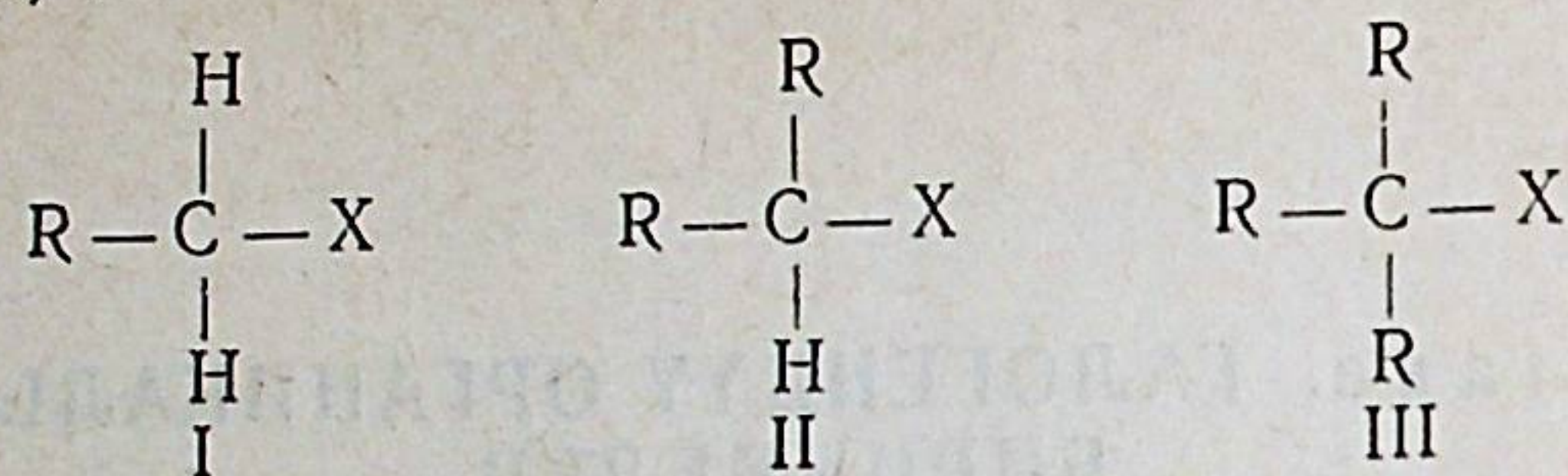
Изомерлери жана номенклатурасы. Галогендүү бирикмелердин изомерлери молекуладагы көмүртектин чынжырчасынын түзүлүшүнө, галоген байланышып турган көмүртектин атомунун мүнөзүнө көз каранды болот. Моногалогендүү чектүү углеводороддордун биринчи жана экинчи мүчөсүнүн бирден эле изомери бар:  $CH_3-X$ ,  $CH_3-CH_2-X$ . Үчүнчү мүчөсүнүн (молекуладагы көмүртектин санына жараша) — эки, төртүнчү мүчөсүнүн төрт изомери болот:



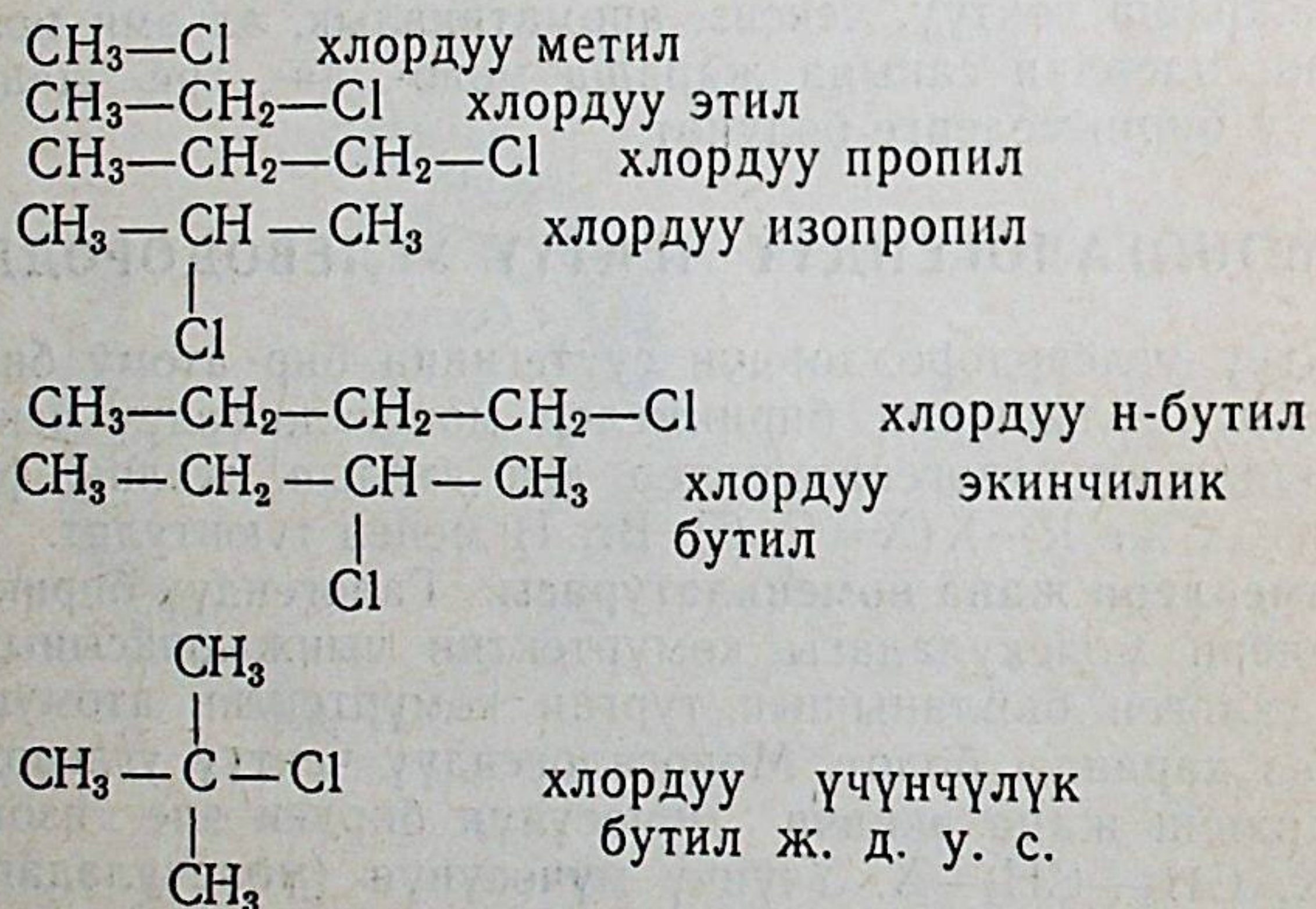
Молекулада көмүртектин саны көбөйгөн сайын алардын изомерлеринин саны дагы көбөйөт. Маселен, молекулада көмүртектин беш атому болсо 8, алтоо болсо 16 изомери болот.



Галогендердин көмүртектин атому менен байланышып тургандыгына жараша биринчилик (I), экинчилик (II) жана үчүнчүлүк (III) галогеналкилдер болуп үчкө бөлүнөт:



Галогеналкилдердин аттары рационалдык жана IUPACтын номенклатуралары боюнча аталат. Рационалдык номенклатура боюнча алардын аттары радикалдардын аттарынан алынып, алдына фтордуу, хлордуу, бромдуу жана иондуу деген сөздөр айтылат:



IUPACтын номенклатурасы боюнча адегенде цифра менен галоген жана радикалдар көмүртектин канчанчы атомунда тургандыгы көрсөтүлүп, аягында чектүү углеводороддордун аты аталат. Натыйжада жогорудагы галогеналкилдердин аты: хлорметан, хлорэтан, 1-хлорпропан, 2-хлорпропан, 1-хлорбутан, 2-хлорбутан, 2-хлор-2-метилпропан деп аталат.

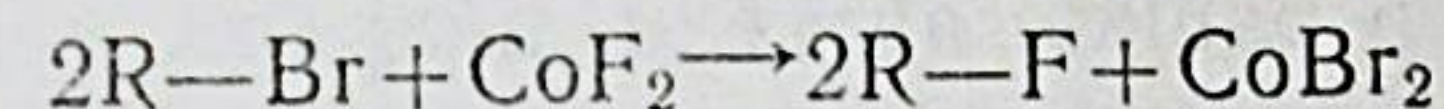
Алынышы. Галогендүү органикалык бирикмелерди алуу реакциясынын бири менен биз биринчи бөлүктө таанышканбыз (метанды галогендөө; бул реакция *металлеспия* деп аталат). Бирок моногалогендүү бирикмелерди алууда металлеспия реакциясы аз колдонулат, анткени, реакциянын натыйжасында бири-биринен кыйынчылык менен бөлүнүп алынуучу моно- жана полигалогендүү бирикмелердин аралашмасы пайда болот.

Чексиз углеводороддор (этилен катарындагы) менен галогендүү суутектердин ортосунда жүргөн реакциялар менен да таанышпыз. Бул реакциянын жардамы менен ар түрдүү моногалогендүү продуктулар алынып, алар практикада башка органикалык

бирикмелерди синтездөөдө эриткичтер катары колдонулат.

Галогеналкилдерди алуунун дагы бир жолу төмөндө спирттердин химиялык касиеттеринде каралган.

Жогорудагы методдор менен хлордуу, бромдуу жана иоддуу бирикмелер алынат. Фтордуу алкилдер сымап, күмүш, кобальт ж. б. элементтердин фториддерин башка галогеналкилдерге таасир кылуудан алынат:



Физикалык касиеттери. Галогеналкилдердин физикалык касиеттери галогендерге, радикалдардын түзүлүшүнө карата өзгөрөт. Алардын кайноо температуралары фтордуу алкилден иоддуу алкилди карата жогорулайт. Молекуласында бирдей сандагы көмүртектин атомдору бар галогеналкилдердин ичинен үчүнчүлүк галогеналкилдер төмөнкү температурада кайнайт. Гомологиялык катары жогорулаган сайын алардын кайноо температуралары дагы жогорулайт.

Кадимки шартта фтордуу метил, фтордуу этил, фтордуу пропил, фтордуу бутил, хлордуу метил, хлордуу этил жана бромдуу метил газ абалында болуп, калган галогеналкилдер суюк же катуу заттар.

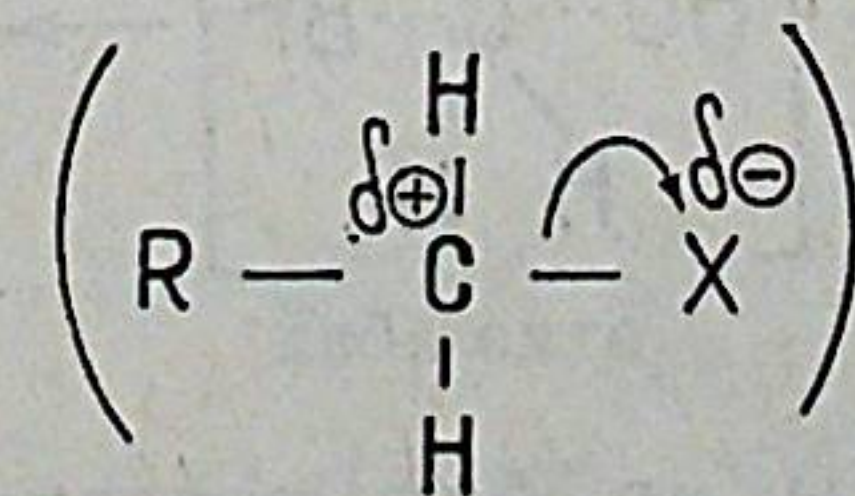
Хлордуу алкилдер суудан жеңил, бромдуу, айрыкча иоддуу алкилдер суудан оор.

Галогеналкилдер практика жүзүндө сууда эрибейт, бирок органикалык эриткичтерде жакшы эрип, өздөрү да көпчүлүк органикалык заттарга жакшы эриткичтер.

Химиялык касиеттери. Галогеналкилдер химиялык активдүү заттар болгондуктан, лабораторияда жана өнөр жайларда башка органикалык бирикмелерди синтездөөдө колдонулат. Аларга орун алмашуу, галогендүү суутектерди бөлүп чыгаруу жана металл-органикалык бирикмелерди пайда кылуу реакциялары мүнөздүү.

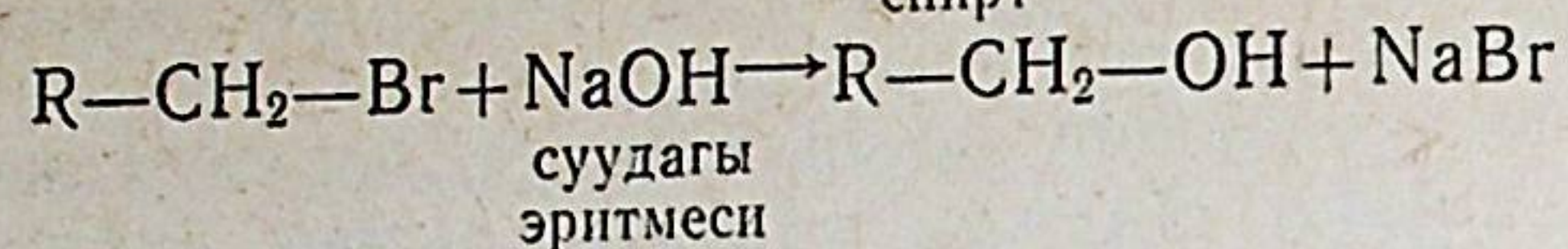
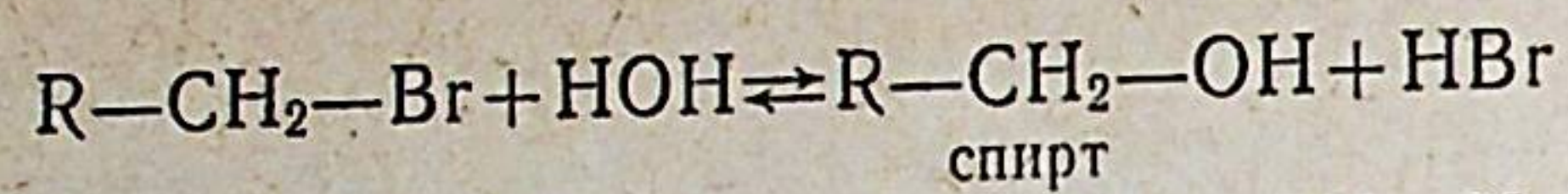
1. Галогеналкилдерде галогендердин башка атомдордун топтому менен орун алмашуусунан спирттер, жөнөкөй жана татаал эфирлер, нитрилдер, аминдер, нитробирикмелер пайда болот. Бул реакциялардын бардыгы нуклеофилдик ( $S_N$ ) механизм менен жүрөт, анткени галогеналкилдердин молекуласы уюлданган болуп, терс заряд галогендердин, оң заряд көмүртектин атомдорун-

да топтолот.



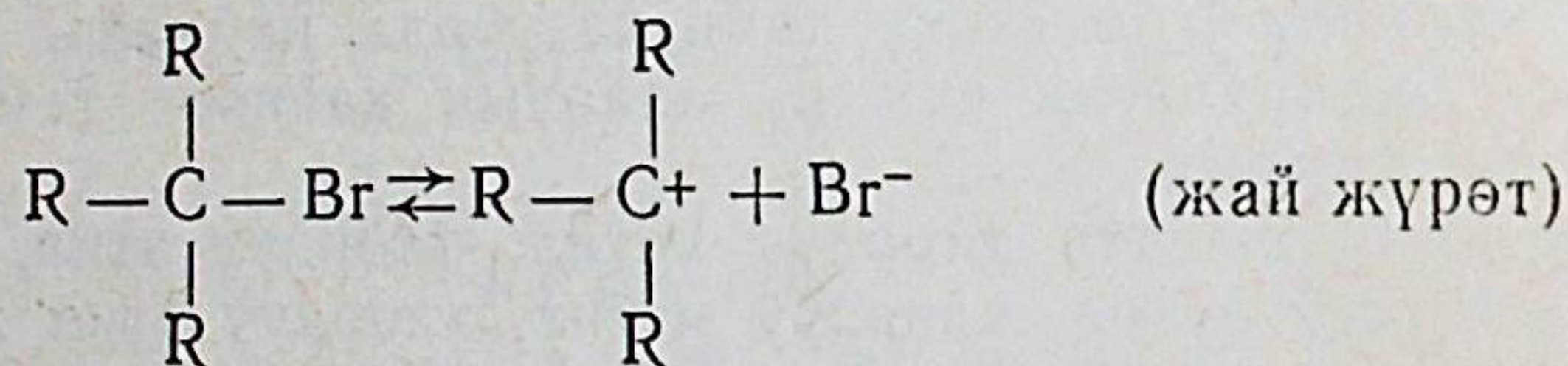
Демек, нуклеофилдүү реагенттер молекуладагы бир оң заряды бар көмүртектин атомуна чабуул жасайт. Мисал катарында галогеналкилдердин гидролиз реакциясын карап көрөлү. Гидролиз реакциясы щелочтордун катышуусу менен ысытканда же  $100^\circ\text{C}$  дан жогорку температурада автоклавда жүргүзүлөт:



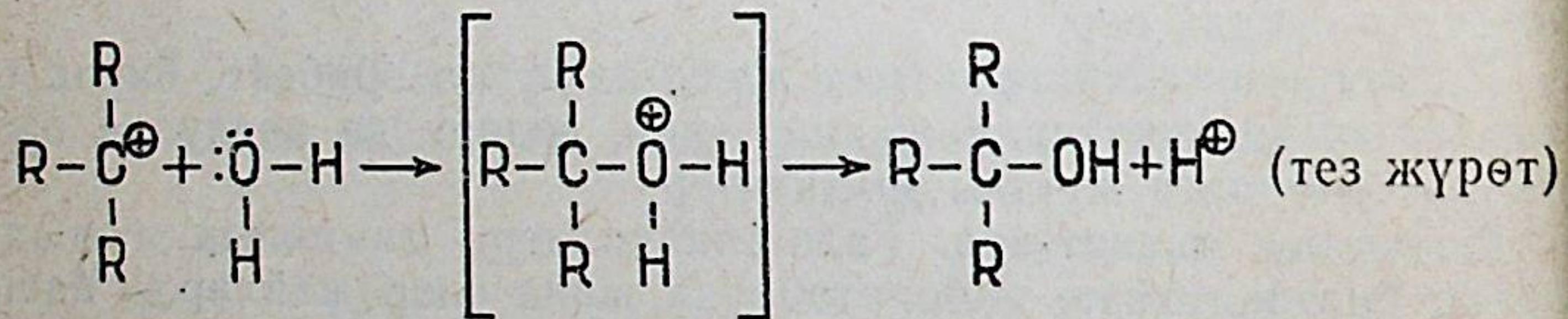


Бул реакцияда галогендердин биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк көмүртектин атомунда турушуна жараша орун алмашуу ылдамдыгы ар башка, анткени, алардын механизми да башкача.

Үчүнчүлүк галогеналкилдерде реакциянын ылдамдыгы галогеналкилдердин концентрациясына гана көз каранды болуп, экинчи реагенттин (нуклеофилдин) концентрациясына көз каранды болбойт. Реакциянын ылдамдыгы жай жүргөн галогеналкилдердин диссоциацияланышы менен өлчөнөт:

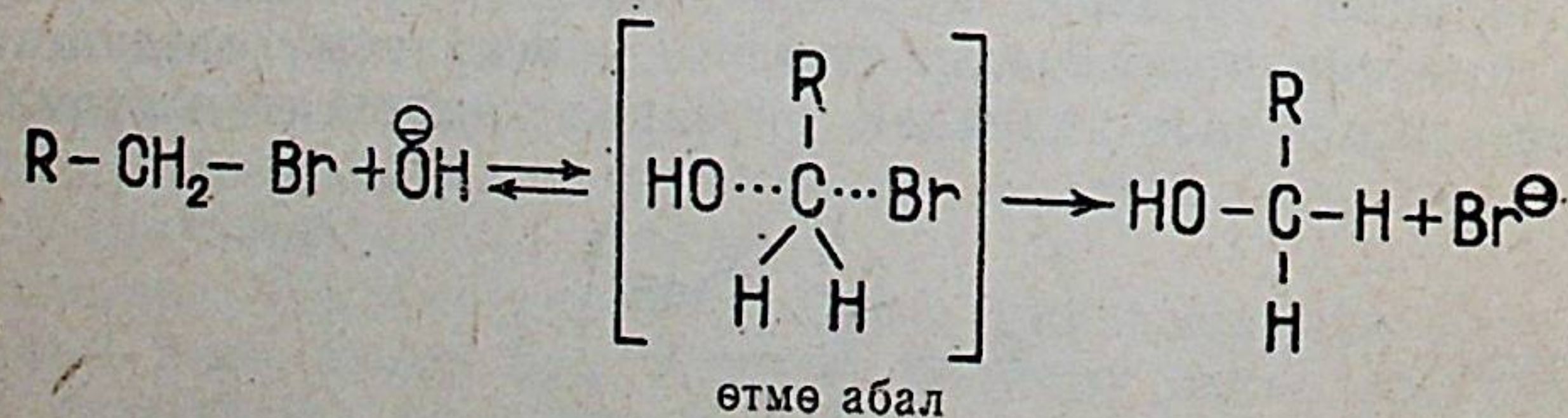


Пайда болгон карбокатион экинчи реагент менен тез реакцияга кирет:



Бир гана реагенттин концентрациясына көз каранды болгондуктан мындай реакция *мономолекулярдуу нуклеофилдик орун алмашуу* деп аталып,  $S_N1$  менен белгиленет.

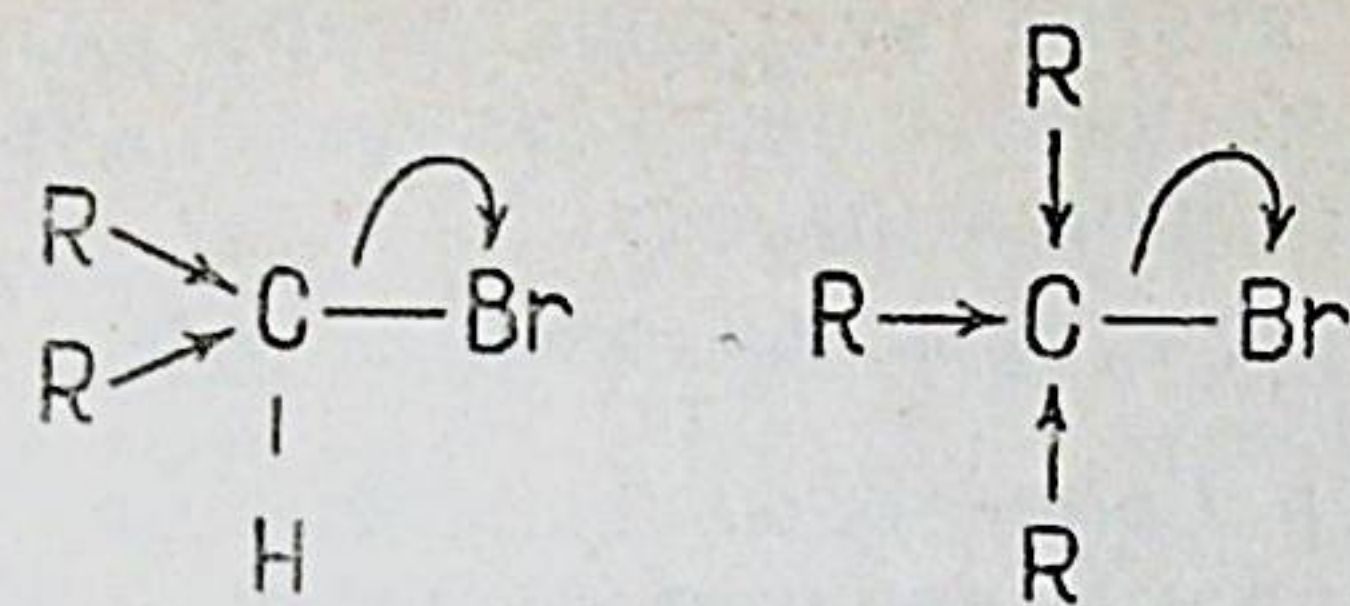
Биринчилик галогеналкилдерде реакция иондошуу жолу менен эмес, өтмө абал аркылуу жүрөт. Схема түрүндө:



Реакциянын ылдамдыгы ар бир реагенттин концентрациясына көз каранды жана алардын көбөйүшү менен реакциянын ылдамдыгы да жогорулайт. Ошондуктан мындай реакция *бимолекулярдуу нуклеофилдик орун алмашуу* деп аталып,  $S_N2$  менен белгиленет.

Экинчилик галогеналкилдердин диссоциацияланышы үчүнчүлүк галогеналкилдердикинен аз болот, анткени, эки алкил тобу үч

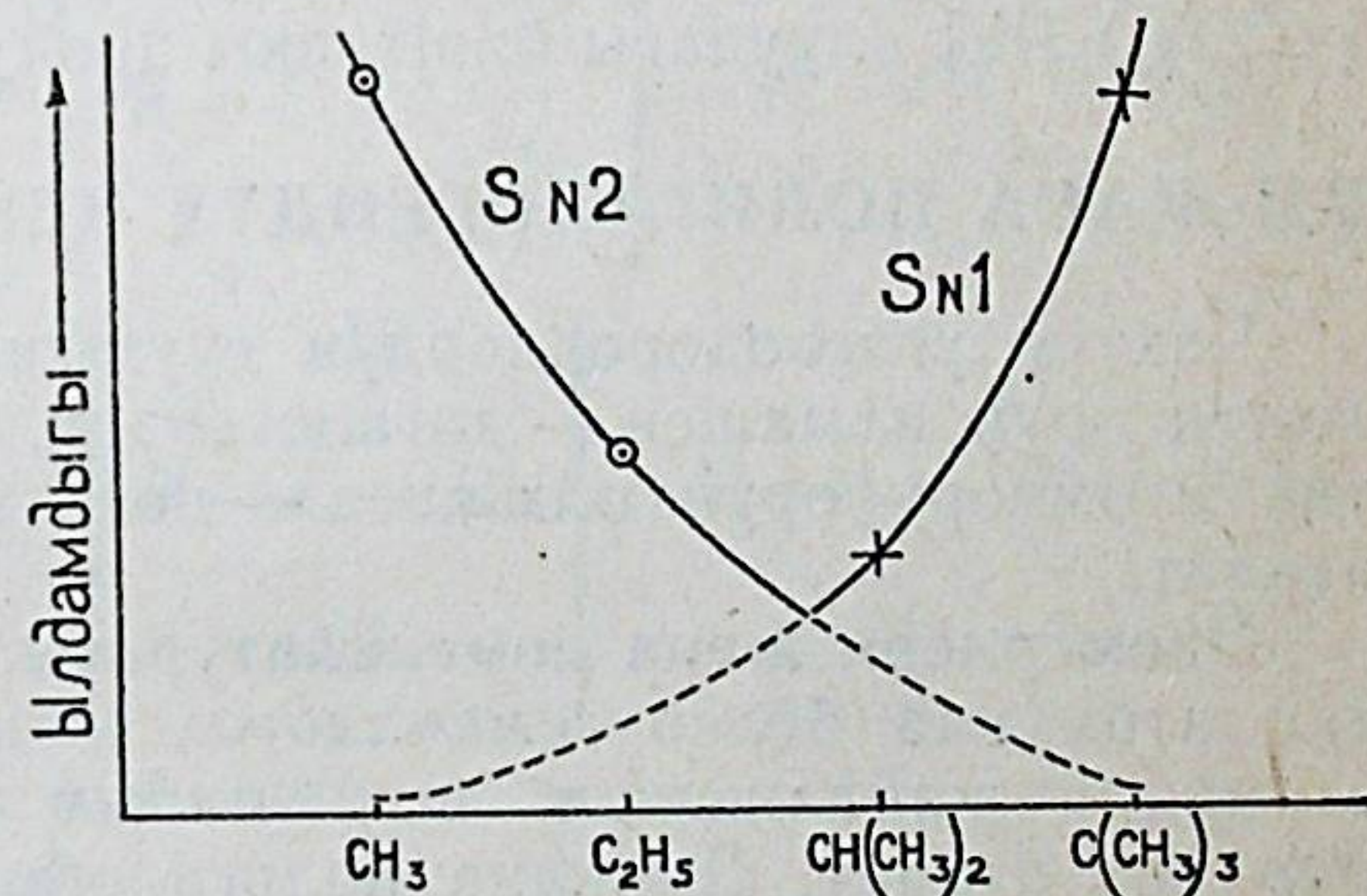
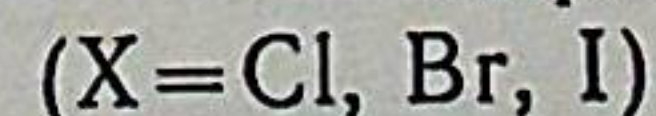
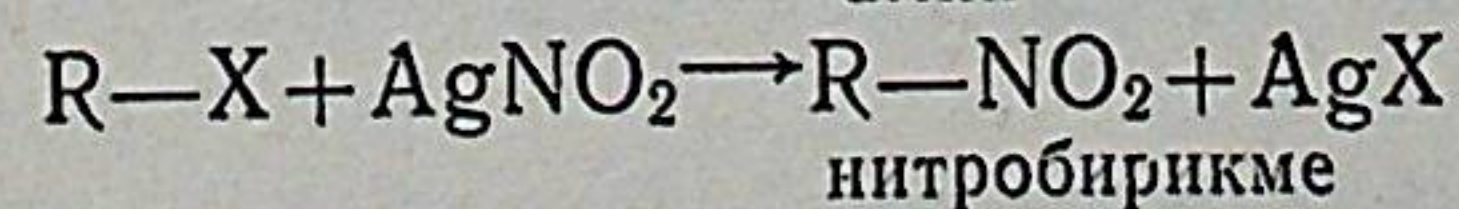
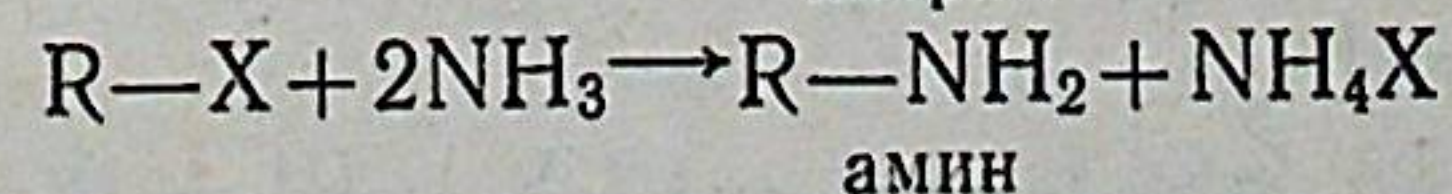
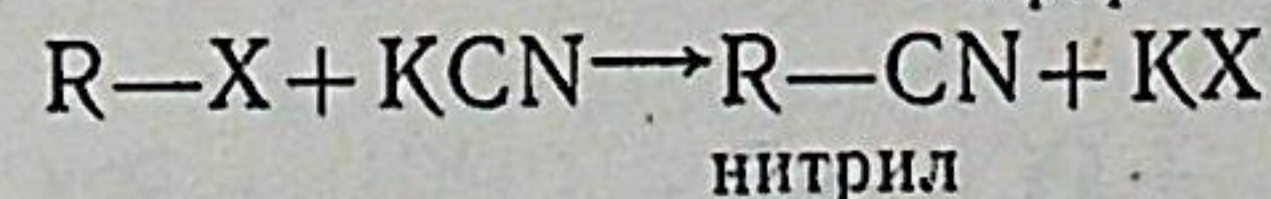
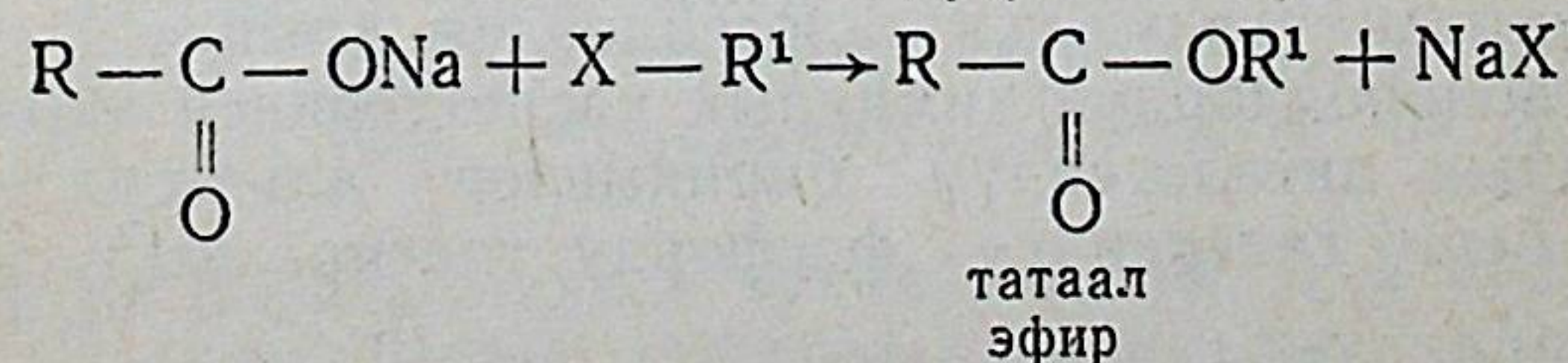
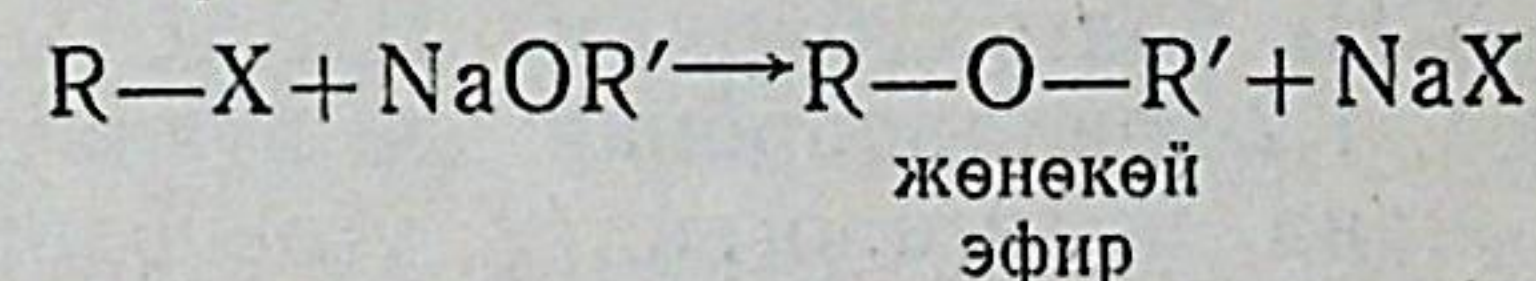
алкил тобуна салыштырганда галогендерди молекуладан азыраак күч менен анион катарында сүрүп чыгарат:



Ошондуктан экинчилик галогеналкилдерде орун алмашуу реакциясы  $S_N1$  азыраак болуп,  $S_N2$  механизми менен жүрүш мүмкүнчүлүгү жогорулайт, бирок  $S_N2$  реакциясынын ылдамдыгы биринчилик галогеналкилдердикинен аз болот, анткени, эки алкил радикалы бир алкил радикалына салыштырганда көлөмү боюнча чоңураак болуп, өтмө абалды кыйынчылык менен пайда кылат. Натыйжада аларда орун алмашуу атаандашкан  $S_N1$  жана  $S_N2$  механизми менен жүрөт.

Алкил радикалдарынын түзүлүшүнө жараша гидролиз реакциясынын салыштырма ылдамдыгы 1-сүрөттө көрсөтүлгөн.

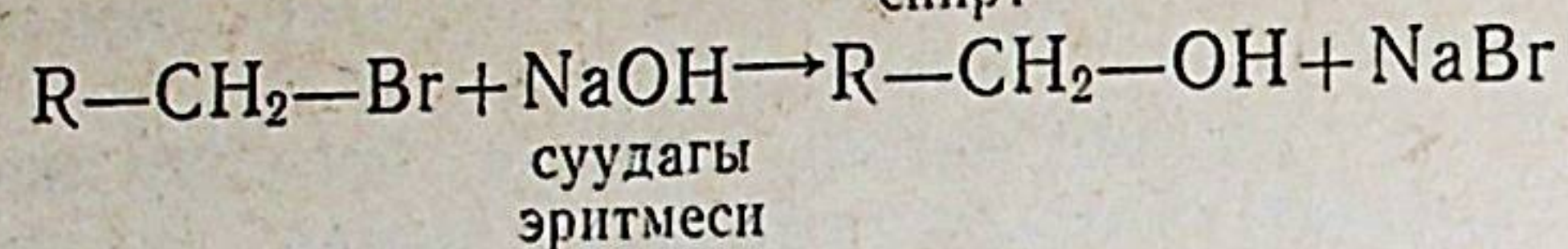
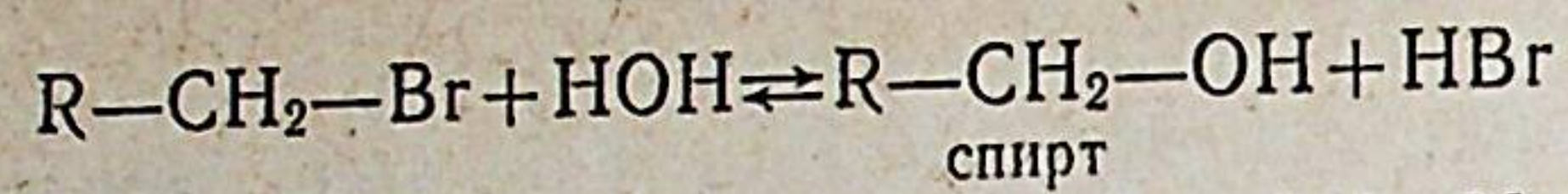
Гидролиз реакциясынан башка кээ бир нуклеофилдик орун алмашуу реакциялары төмөндө келтирилген:



1-сүрөт. Галогеналкилдердин алкил радикалдарынын түзүлүшүнө жараша гидролиздин ылдамдыгы.

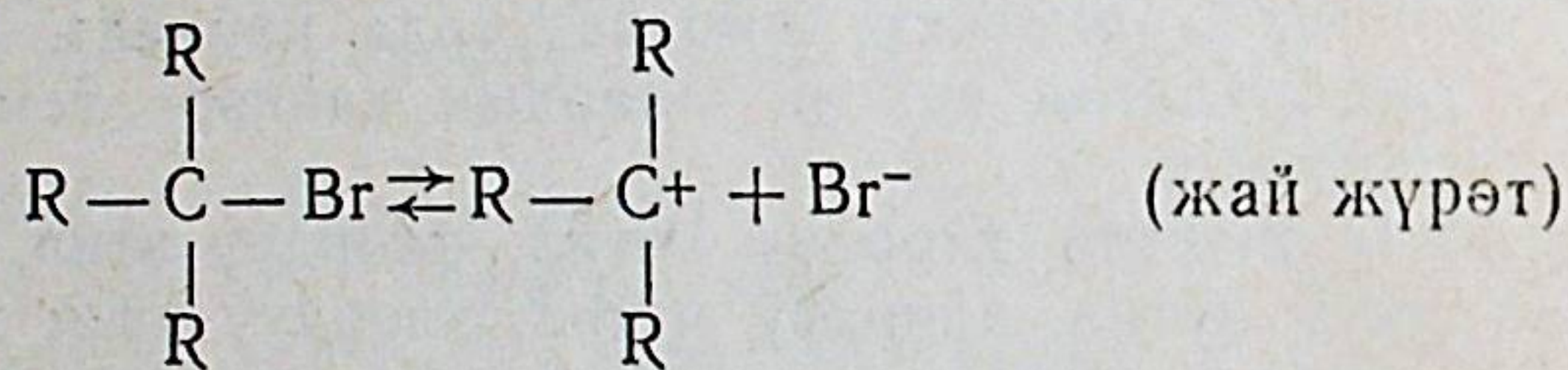
2. Негиздердин спирттеги эритмесин галогеналкилдерге таасир кылганда галогендүү суутектер бөлүнүп чыгып, этилен ката-



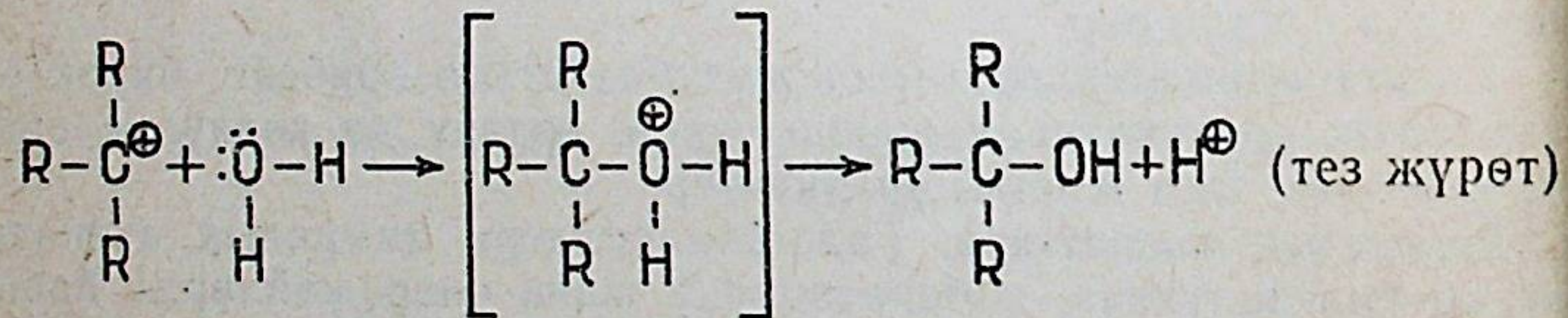


Бул реакцияда галогендердин биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк көмүртектин атомунда турушуна жараша орун алмашуу ылдамдыгы ар башка, анткени, алардын механизми да башкача.

Үчүнчүлүк галогеналкилдерде реакциянын ылдамдыгы галогеналкилдердин концентрациясына гана көз каранды болуп, экинчи реагенттин (нуклеофилдин) концентрациясына көз каранды болбойт. Реакциянын ылдамдыгы жай жүргөн галогеналкилдердин диссоцияланышы менен өлчөнөт:

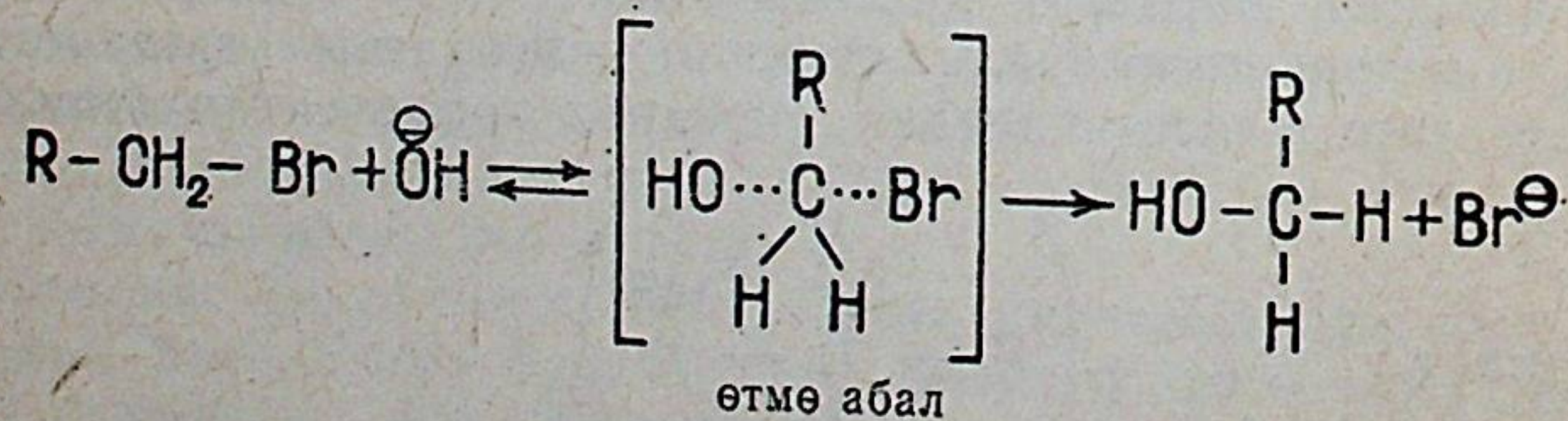


Пайда болгон карбокатион экинчи реагент менен тез реакцияга кирет:



Бир гана реагенттин концентрациясына көз каранды болгондуктан мындай реакция *мономолекулярдуу нуклеофилдик орун алмашуу* деп аталып,  $S_N1$  менен белгиленет.

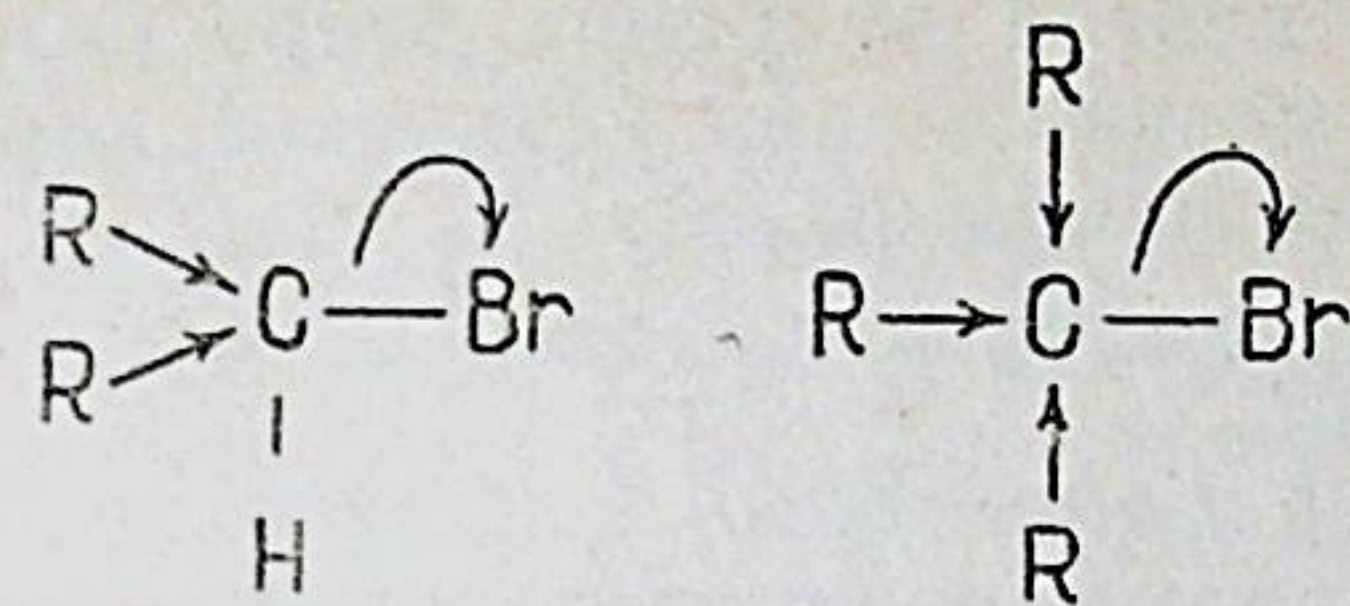
Биринчилик галогеналкилдерде реакция иондошуу жолу менен эмес, өтмө абал аркылуу жүрөт. Схема түрүндө:



Реакциянын ылдамдыгы ар бир реагенттин концентрациясына көз каранды жана алардын көбөйүшү менен реакциянын ылдамдыгы да жогорулайт. Ошондуктан мындай реакция *бимолекулярдуу нуклеофилдик орун алмашуу* деп аталып,  $S_N2$  менен белгиленет.

Экинчилик галогеналкилдердин диссоциацияланышы үчүнчүлүк галогеналкилдердикинен аз болот, анткени, эки алкил тобу үч

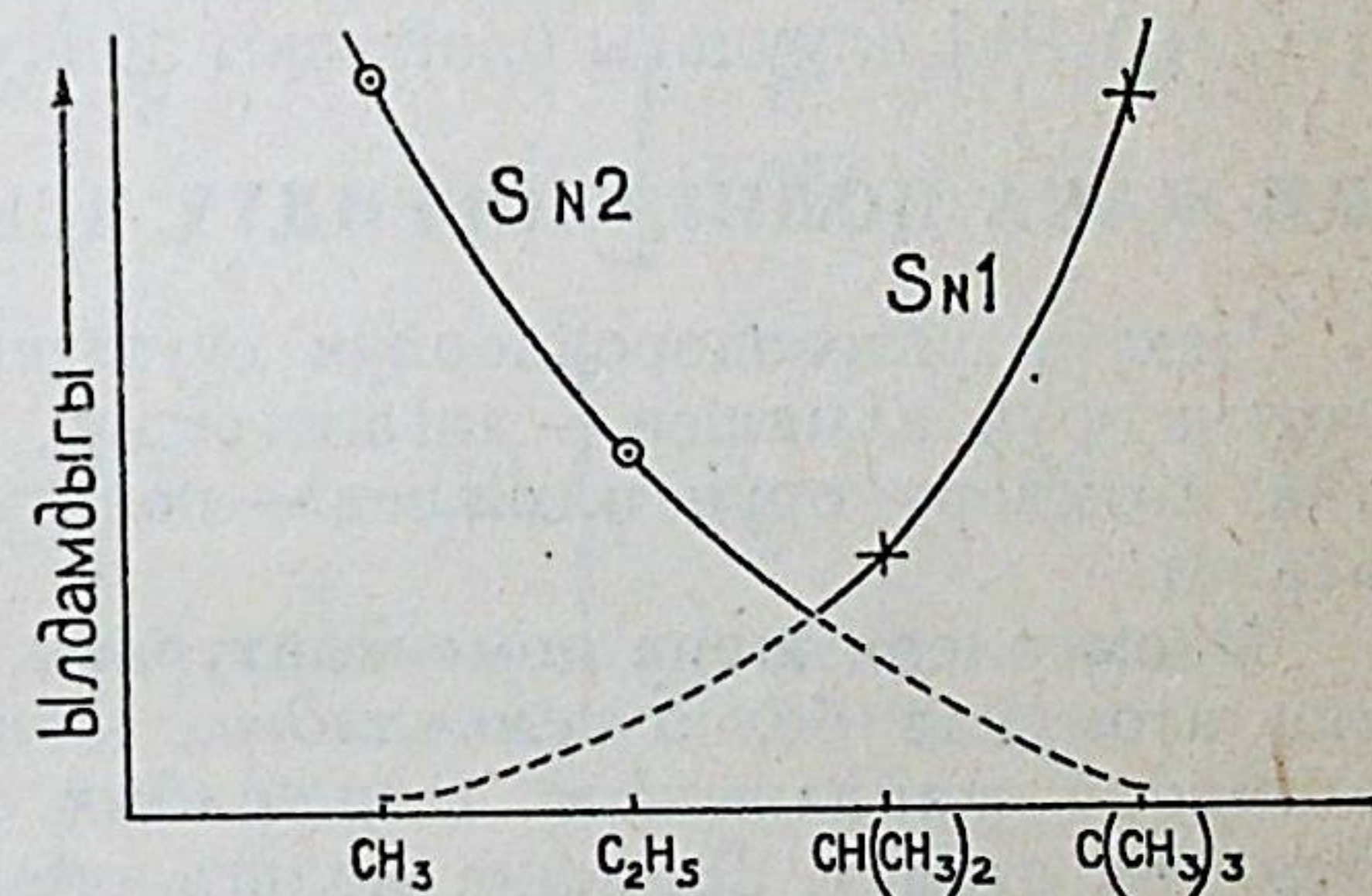
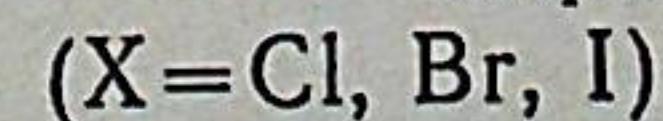
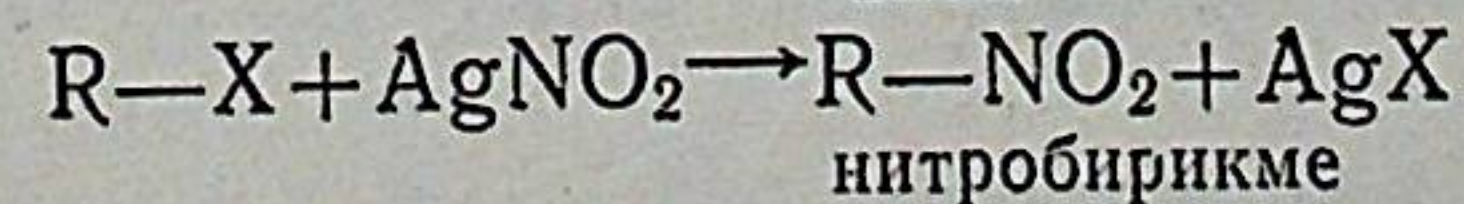
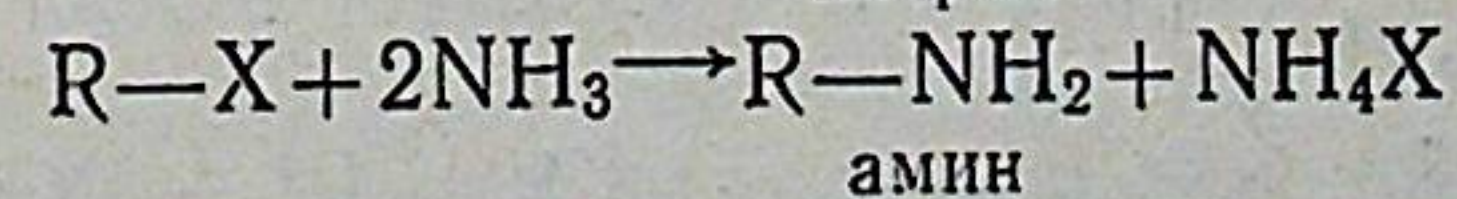
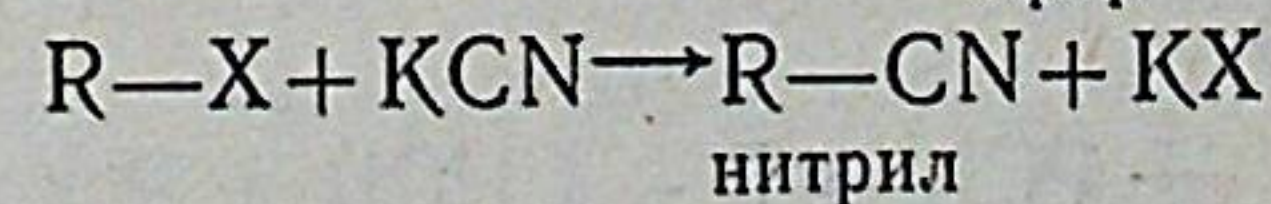
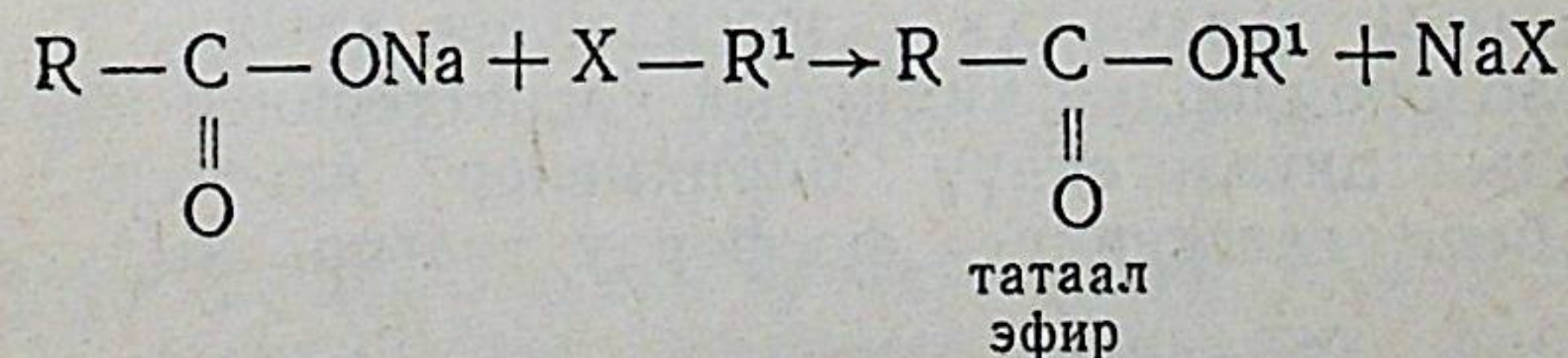
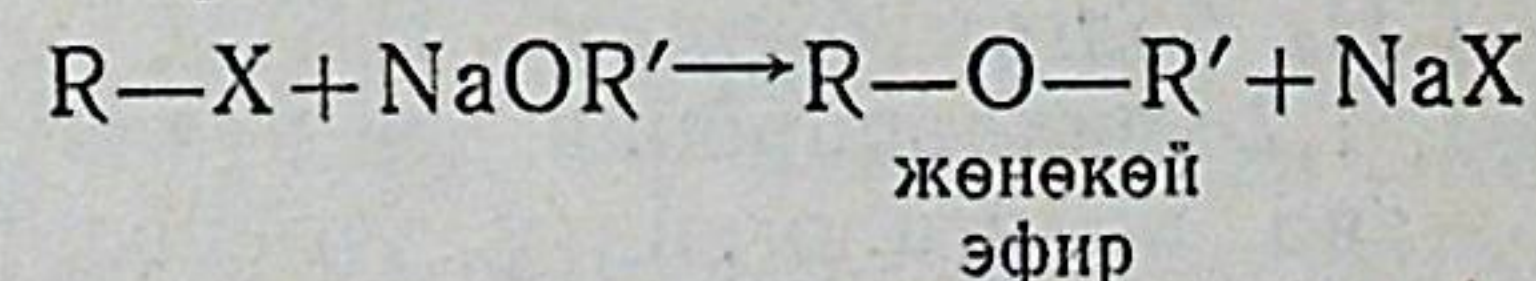
алкил тобуна салыштырганда галогендерди молекуладан азыраак күч менен анион катарында сүрүп чыгарат:



Ошондуктан экинчилик галогеналкилдерде орун алмашуу реакциясы  $S_N1$  азыраак болуп,  $S_N2$  механизми менен жүрүш мүмкүнчүлүгү жогорулайт, бирок  $S_N2$  реакциясынын ылдамдыгы биринчилик галогеналкилдердикинен аз болот, анткени, эки алкил радикалы бир алкил радикалына салыштырганда көлөмү боюнча чоңураак болуп, өтмө абалды кыйынчылык менен пайда кылат. Натыйжада аларда орун алмашуу атаандашкан  $S_N1$  жана  $S_N2$  механизми менен жүрөт.

Алкил радикалдарынын түзүлүшүнө жараша гидролиз реакциясынын салыштырма ылдамдыгы 1-сүрөттө көрсөтүлгөн.

Гидролиз реакциясынан башка кээ бир нуклеофилдик орун алмашуу реакциялары төмөндө келтирилген:



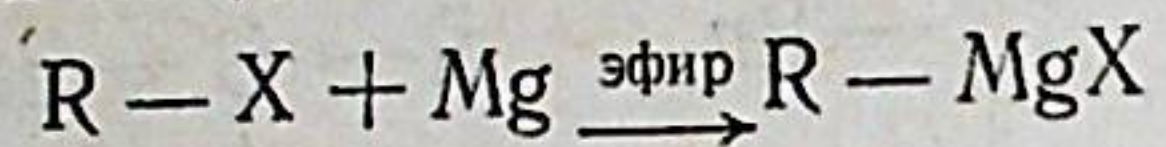
1-сүрөт. Галогеналкилдердин алкил радикалдарынын түзүлүшүнө жараша гидролиздениш ылдамдыгы.

2. Негиздердин спирттеги эритмесин галогеналкилдерге таасир кылганда галогендүү суутектер бөлүнүп чыгып, этилен ката-



рындагы углеводороддор пайда болот (реакциясын олефиндердин алынышынан карагыла).

3. Кургатылган диэтил эфиринин чөйрөсүндө галогеналкилдер металл түрүндөгү магний менен реакцияга кирип, магнийорганикалык бирикмелерин пайда кылат:



Мындай бирикмелер *Гриньярдын реактиви* деп аталып, органикалык синтездерде аралык продукт катарында кеңири колдонулат.

Техникада галогеналкилдердин ичинен хлордуу метил ( $CH_3-Cl$ ) менен хлордуу этил ( $CH_3-CH_2-Cl$ ) органикалык бирикмелерди алкилдөөчү реагент катары көп колдонулат. Хлордуу этил антидетонатор катары колдонулуучу тетраэтилкоргошунду  $[(C_2H_5)_4Pb]$  алуудагы баштапкы продукт болуп эсептелинет.

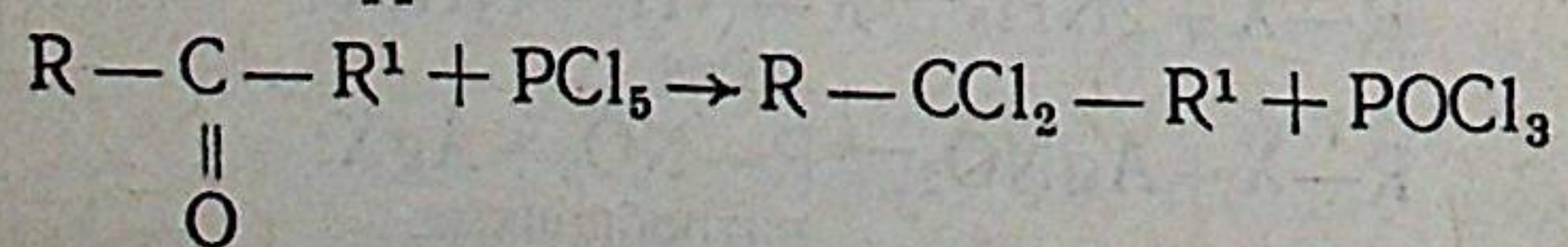
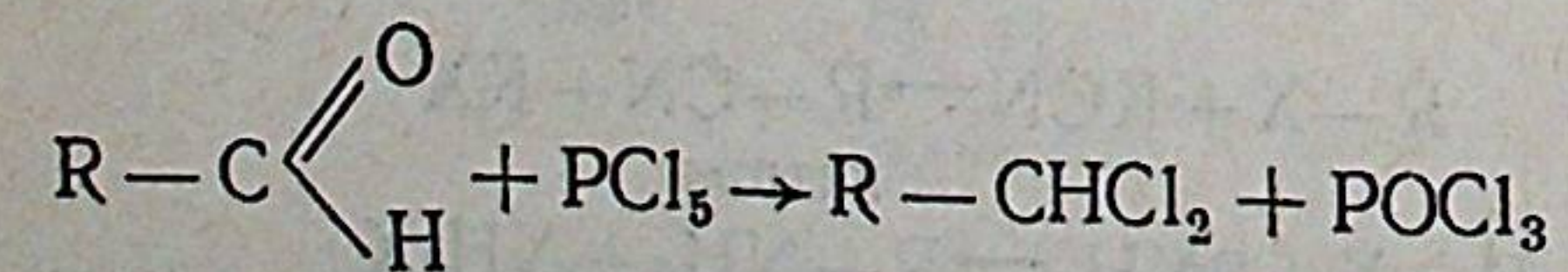
### ДИ-ЖАНА ПОЛИГАЛОГЕНДҮҮ ЧЕКТҮҮ УГЛЕВОДОРОДДОР

Чектүү углеводороддордун суутегинин эки атому галогендер менен орун алмашса — дигалогендүү, үч жана андан көп суутектин атомдору орун алмашса — полигалогендүү бирикмелер деп аталат.

**Изомерлери жана номенклатурасы.** Эки галоген бир көмүртектин атомунда болсо *геминалдык*, жанаша турган көмүртектин атомунда жайланышса *вициналдык дигалогендүү углеводороддор* деп аталат. Ди-жана полигалогендүү углеводороддордун аттарын атоодо көпчүлүк учурларда IUPACтын номенклатурасы колдонулат. Кээ бир аз молекулалык массалуу бирикмелер үчүн тривиалдык номенклатура көп пайдаланат. Маселен, формулалары  $CHCl_3$ ,  $CHBr_3$  болгон бирикмелер тривиалдык номенклатура боюнча хлороформ жана бромформ, IUPACтын номенклатурасы боюнча трихлорметан, трибромметан деп аталса, формуласы  $CHCl_2-CHCl-CH_3$  болгон бирикме IUPACтын гана номенклатурасы боюнча 1, 1,2-трихлорпропан деп аталат.

**Алынышы.** Ди-жана полигалогендүү углеводороддор чектүү углеводороддорду түздөн-түз галогендөөдөн алынат (реакциясын чектүү углеводороддордун химиялык касиеттеринен карагыла).

Геминалдык дигалогендүү бирикмелер альдегиддерге жана кетондорго беш галогендүү фосфорду таасир кылуудан пайда болот:

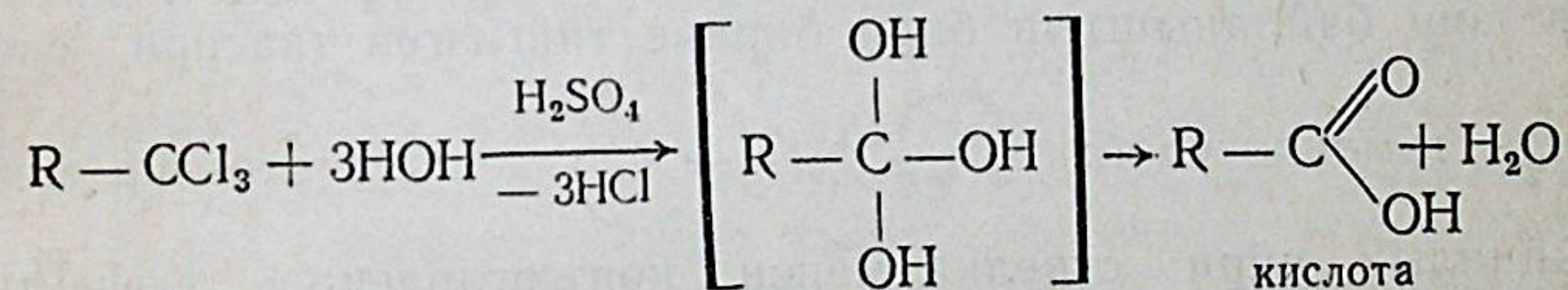
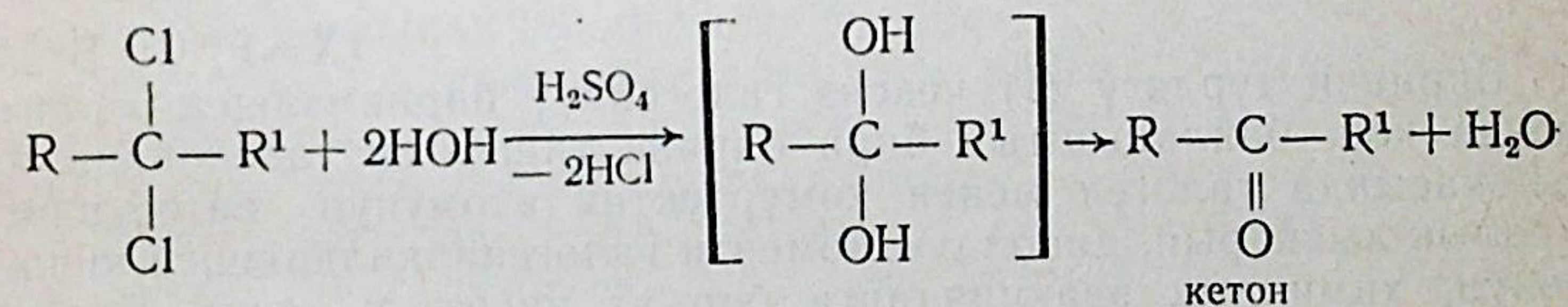
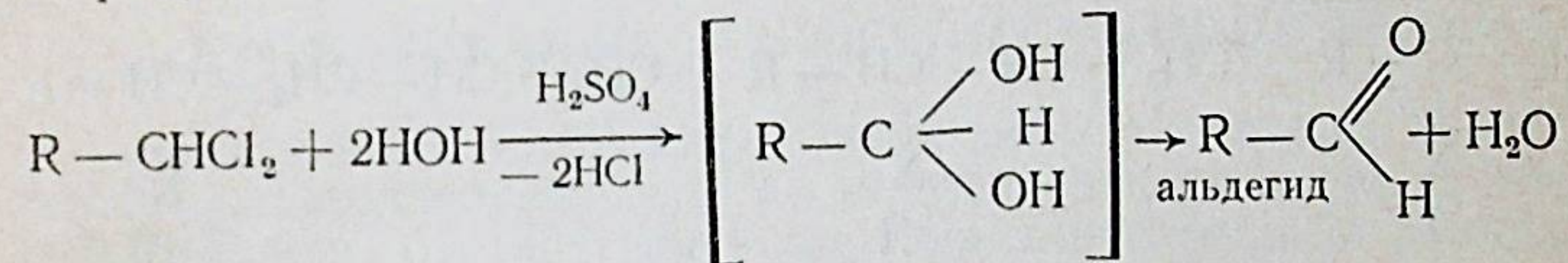


Вициналдык дигалогендүү бирикмелер этилен катарындагы углеводороддорго галогендердин кошулушунан алынат (реакциясын олефиндердин химиялык касиеттеринен карагыла).

**Физикалык касиеттери.** Ди-жана полигалогендүү углеводороддор май сыяктуу оор суюктуктар же кристалл түрүндөгү заттар. Суюк ди-жана полигалогендүү углеводороддор көпчүлүк углеводороддорго жакшы эриткичтер.

**Химиялык касиеттери.** Галогендер ар башка көмүртектин атомунда турган дигалогендүү бирикмелер—моногогалогеналкилдер сыяктуу химиялык реакцияларга өтө жөндөмдүү.

Эки жана андан көп галогендер бир көмүртектин атомунда турган бирикмелер бир аз инерттүү келип, күчтүү реагенттер менен гана реакцияга кирет. Маселен, алар кислоталардын же щелочтордун катышуусунда гидролиз реакциясына кирип альдегиддерди, кетондорду жана кислоталарды пайда кылат:



(Көмүртектин бир атомунда эки жана андан көп гидроксид тобу болгон бирикмелер туруксуз болуп, молекуладан сууну бөлүп чыгарып альдегиддерге, кетондорго жана кислоталарга айланат.)

**Кээ бирлери.** Практикада метан менен этандан алынган ди-жана полигалогендүү бирикмелер чоң мааниге ээ.

**Дихлорметан**  $CH_2Cl_2$  — кадимки шартта  $41^\circ C$  да кайноочу суюктук. Ал кээ бир органикалык заттарды экстракциялоочу эриткич.

**Хлороформ**  $CHCl_3$  — сууда эрибей турган,  $61,2^\circ C$  да кайноочу суюктук. Ал органикалык заттардын оптикалык айланыштарын аныктоодо стандарт катары колдонулуучу эриткич болуп эсептелинет.

**Тетрахлорметан**  $CCl_4$  — тез учуучу оор суюктук. Ал күйбөйт. Тетрахлорметан органикалык синтездерде, эриткич катары жана өрт өчүрүүдө колдонулат.

**1,2-Дихлорэтан**  $ClCH_2-CH_2Cl$  — суюк уулуу зат; органикалык синтездерде жана арзан эриткич катары колдонулат.



## ЧЕКСИЗ ГАЛОГЕНДҮҮ БИРИКМЕЛЕР

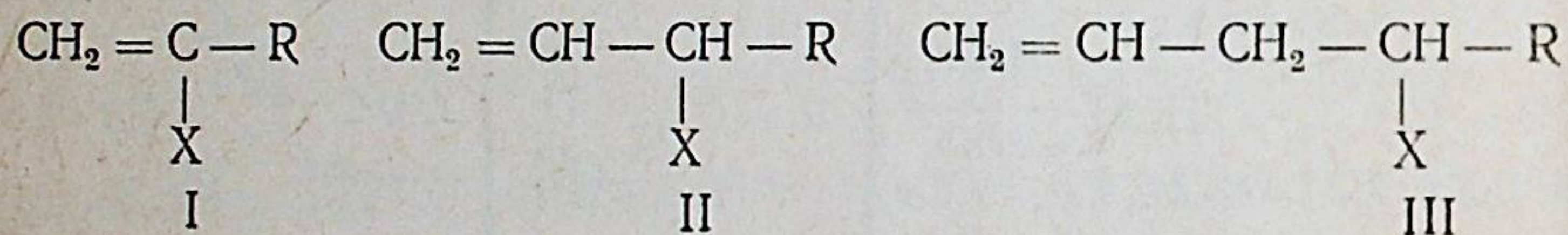
Чексиз углеводороддордун молекуласындагы суутектин атомдору галогендер менен орун алмашса чексиз галогендүү бирикмелер алынат, маселен,  $\text{CH}_2=\text{CHCl}$  — хлордуу винил,  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$  — хлордуу аллил ж. б.

Молекулада кош байланыш менен галогендердин жайланышына жараша алардын химиялык касиеттери ар башка болот. Бул белгилери боюнча алар үчкө бөлүнөт:

I) кош байланышы бар эки көмүртектин атомунун биринде;

II) кош байланыштын  $\alpha$ -көмүртегинин атомунда;

III) кош байланыштан алыс турган көмүртектин атомунда жайланышкан:

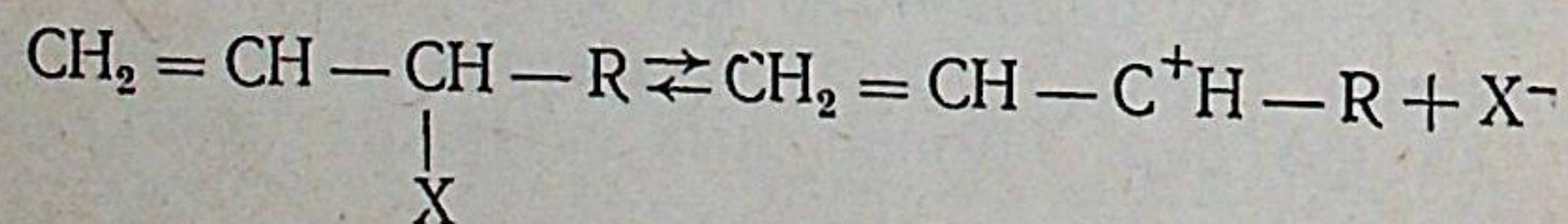


(X = F, Cl, Br, I)

Биринчи түрдөгү (I) чексиз галогендүү бирикмелерде галоген менен кош байланыштын бири бирине тийгизген таасиринин натыйжасында галоген менен көмүртектин атомунун ортосундагы аралык кыскарып, диполдук моменти галогеналкилдикинен кичине болуп, химиялык реакцияларга бир аз инерттүү келет. Галоген менен кош байланыштын бири бирине тийгизген таасири схема түрүндө төмөндөгүдөй:

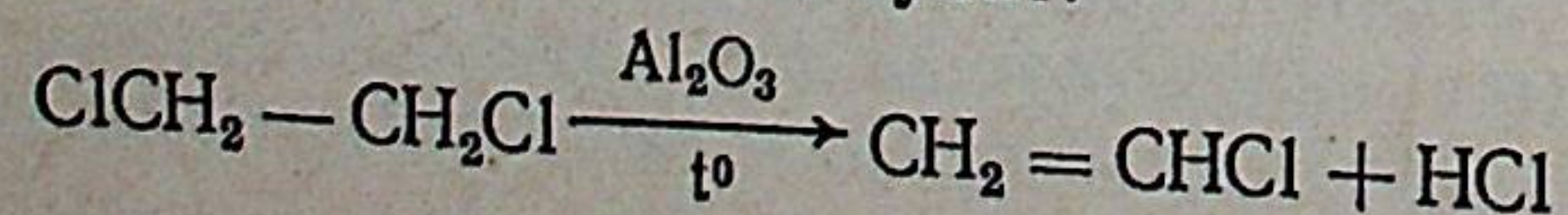
$\text{CH}_2 = \text{CH} \rightarrow \ddot{\text{X}}:$  (түз стрелка менен индукциялык, ийри стрелка менен конъюгирлешүү эффектиси көрсөтүлгөн).

Экинчи түрдөгү (II) чексиз галогендүү бирикмелердеги галогендин атомдору галогеналкилдерге салыштырганда башка атом же атомдордун топтору менен оңой орун алмашат, анткени, диссоциациядан пайда болгон карбоний ион туруктуу келип, тез пайда болот:

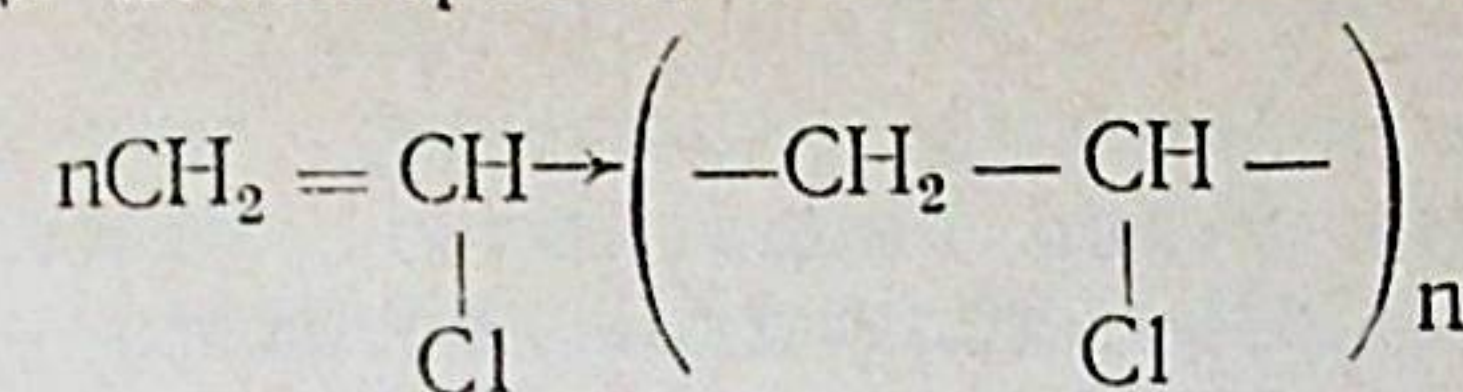


Үчүнчү түрдөгү (III) чексиз галогендүү бирикмелер химиялык касиеттери боюнча галогеналкилдер менен этилен катарындагы углеводороддордон эч айырмаланбайт.

Чексиз галогендүү бирикмелердин эң жөнөкөйү хлордуу винил. Ал кадимки шартта газ. Хлордуу винил ацетилен менен хлордуу суутектин кошулушунан (реакциясын алкиндердин химиялык касиеттеринен карагыла) же 1,2-дихлорэтанды крекингдөөдө анын ажырашынан алынат. Крекингдөөдө алюминийдин оксиди катализатор катары колдонулат:



Хлордуу винилди полимерлөөдөн поливинилхлорид алынат:



Поливинилхлоридден изоляторлор, проигрывателдин табактары, суу өткөрбөй турган плащтар ж. б. буюмдар жасалат.

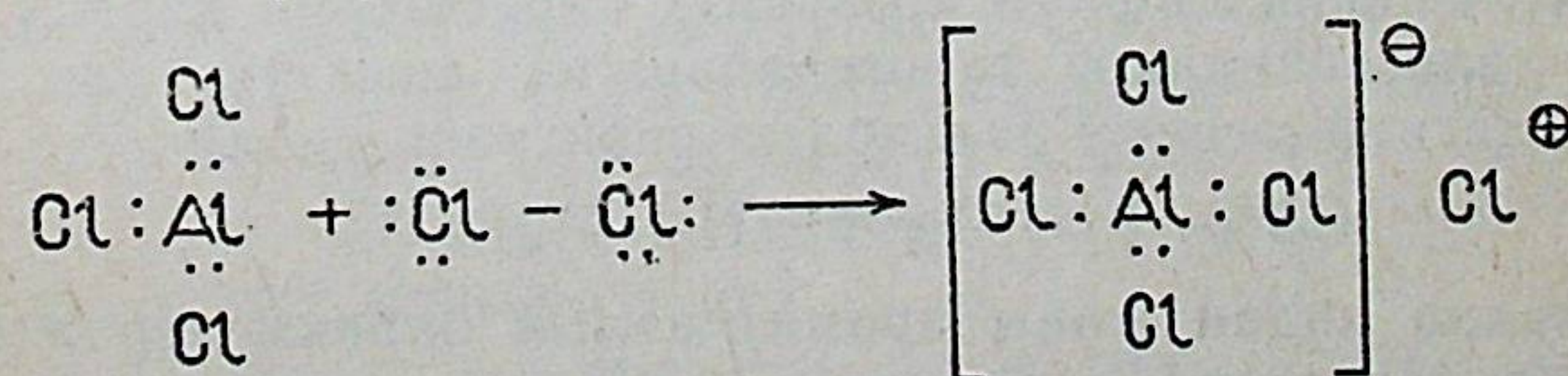
Хлордуу аллил  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$  — түссүз суюктук. Ал пропиленди жогорку температурада хлорлоодон алынат. Хлордуу аллил кээ бир органикалык заттарды алуудагы (маселен, аллил спиртин, глицеринди) баштапкы продукт.

## АРОМАТИКАЛЫК ГАЛОГЕНДҮҮ БИРИКМЕЛЕР

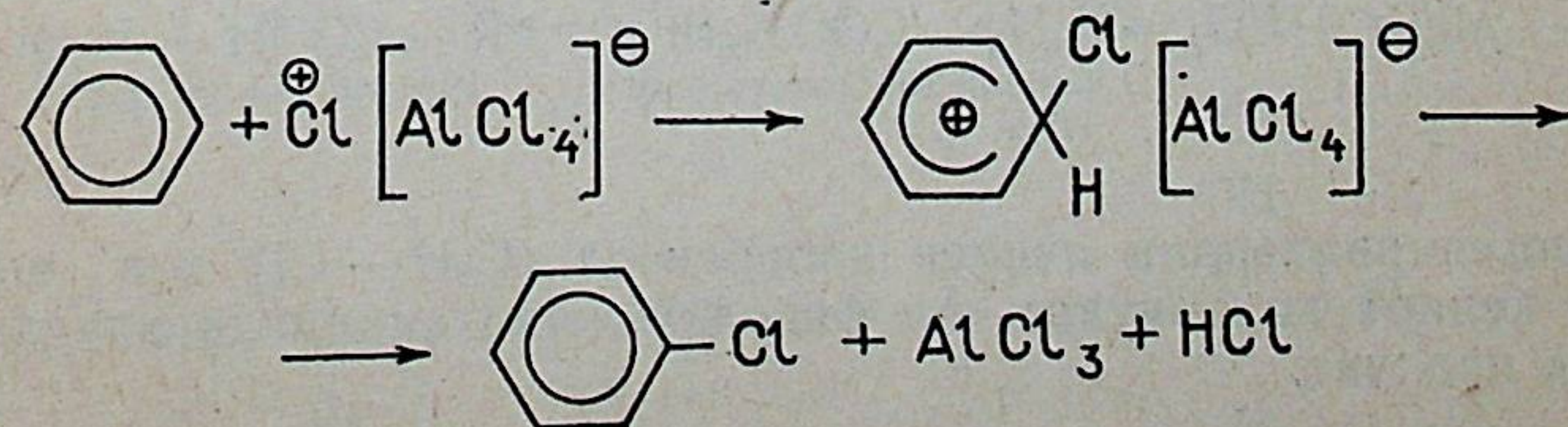
Ароматикалык галогендүү бирикмелер түзүлүшү, касиеттери жана алуу жолдору боюнча: а) галогендер ядро менен түздөн-түз байланышкан, б) галогендер ядронун капталындагы радикалдар менен байланышкан болуп экиге бөлүнөт.

Галогендер ядронун капталындагы радикалдарда болгон ароматикалык галогендүү бирикмелер алынышы жана химиялык касиеттери боюнча галогеналкилдерден айырмаланбайт.

Галогендер ядро менен түздөн-түз байланышкан бирикмелер ароматикалык углеводороддорго катализаторлордун катышуусунда галогендерди таасир кылуудан алынат. Алар галогенарилдер деп аталат. Көпчүлүк учурларда катализатор катары алюминий менен темирдин галогениддери колдонулат. Катализаторлор галогендердин молекуласын уюлдантып, активдүү электрофилдүү бөлүкчөнү пайда кылат. Маселен, кургак алюминийдин хлоридинин ( $\text{AlCl}_3$ ) молекуласындагы алюминийдин атомунун сырткы катмарында алты гана электрону болот. Алюминий электрондорун октетке (сегизге) чейин бош кош электрондор менен толуктайт, натыйжада хлордун экинчи атому оң заряддуу болуп, ал электрофилдүү касиетке ээ болот:



Пайда болгон комплекс ароматикалык углеводород менен реакцияга кирет; аны схема түрүндө төмөндөгүдөй жазууга болот:

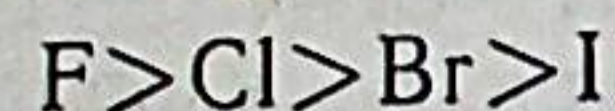




Кургак темирдин хлориди (III) дагы ушундай эле таасир кылат.

Эгерде реакция чөйрөсүндө галогендер көп болсо, ди-жана полигалогендүү бирикмелер пайда болот. Маселен, бензолдон гексахлорбензолго ( $C_6Cl_6$ ), толуолдон пентахлортолуолго ( $C_6Cl_5-CH_3$ ) чейинки продуктулар алынат.

Галогендердин ядродугу суутектин атому менен орун алмашуу жөндөмдүүлүгү фтордон иодду көздөй төмөндөйт:



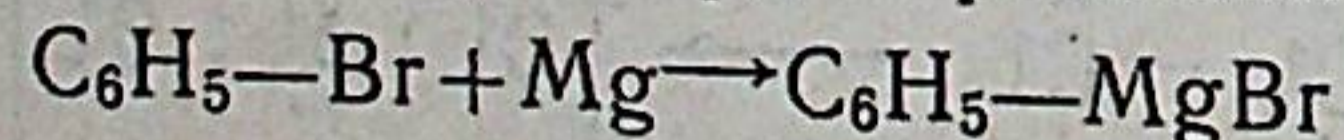
Бирок, практика жүзүндө ароматикалык углеводороддорду галогендөөдөн хлордуу жана бромдуу ароматикалык бирикмелер гана алынат. Фтор эң активдүү реагент болгондуктан, ал ароматикалык углеводороддор менен реакцияга киргенде аларды кычкылдантып, фтордуу ароматикалык углеводороддор практика жүзүндө пайда болбойт. Иоддун активдүүлүгү өтө төмөн жана реакциядан бөлүнүп чыккан иоддуу суутек күчтүү калыбына келтиргич. Ошондуктан фтордуу жана иоддуу ароматикалык бирикмелер кыйыр жолдор менен алынат.

**Химиялык касиеттери.** Галогеналкилдерден айырмаланып, галогенарилдер химиялык реакцияларга инерттүү келет. Маселен, галогеналкилдерде галоген орун алмашкан шарттарда галогенарилдер жегич натрий, күмүштүн туздары, алкоголяттар, натрийдин цианиди, аммиак ж. д. у. с. нуклеофилдүү реагенттер менен орун алмашуу реакциясына кирбейт.

Хлор жана бромбензолдор жегич щелочтор менен  $300^\circ C$  да же бир аз төмөнкү температурада катализаторлордун катышуусунда реакцияга кирип, галогендер гидроксид тобу менен орун алмашат. Ушул эле заттардагы галогендер аммиак менен катализатор катары жездин туздарынын же майдаланган жездин катышуусунда  $180-200^\circ C$  да амин тобу менен орун алмашат.

Галогенарилдердин инерттүүлүгү индукциялык жана конъюгирлешүү эффектилеринин таасири менен түшүндүрүлөт (ароматикалык углеводороддордун химиялык касиеттерин карагыла).

Бирок галогенарилдер галогеналкилдер сыяктуу эле металл түрүндөгү магний менен Гриньярдын реактивин оной пайда кылат:



Натыйжада андан жаны ароматикалык бирикмелерди синтездөөгө болот. Маселен, Гриньярдын реактивине көмүртектин кош оксидин таасир кылуудан ароматикалык кислоталар алынат:



Галогенарилдердин ичинен хлорбензол ( $C_6H_5-Cl$ ) көп өндүрүлүп, кеңири колдонулат. Ал фенолду жана анилинди алуудагы аралык продукт.

## II г л а в а. КЫЧКЫЛТЕКТҮҮ ОРГАНИКАЛЫК БИРИКМЕЛЕР

Кычкылтектүү органикалык бирикмелерге спирттер, фенолдор, жөнөкөй жана татаал эфирлер, альдегиддер менен кетондор, карбон кислоталары, углеводдор тиешелүү.

### СПИРТТЕР

Углеводороддордун молекуласындагы суутектин атомдору (ароматикалык углеводороддордун ядросундагы суутектин атомдорунан тышкары) гидроксид токтору ( $-OH$ ) менен орун алмашкан органикалык бирикмелер *спирттер* деп аталат. Спирттер органикалык радикалдардын түзүлүшүнө, молекулада гидроксид тобун кармап турган көмүртектин атомунун мүнөзүнө жана гидроксид тобунун санына жараша классификацияланат.

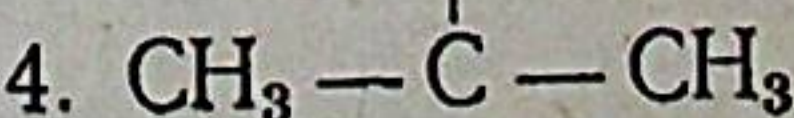
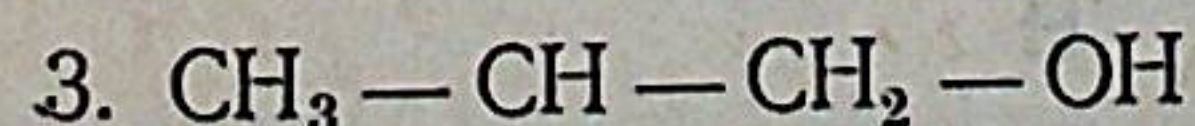
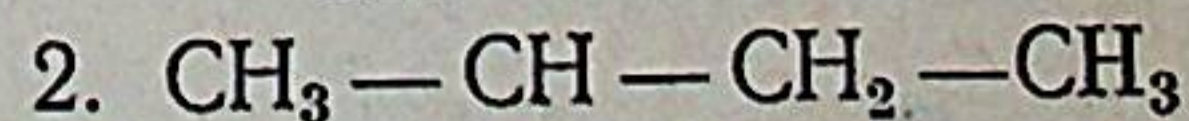
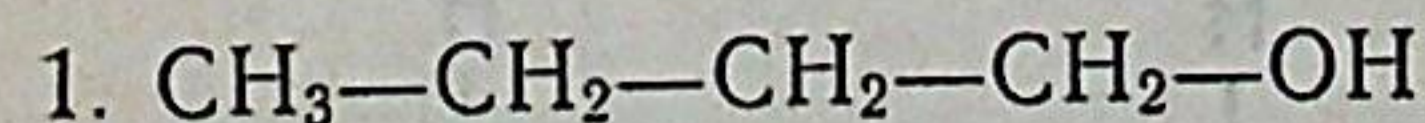
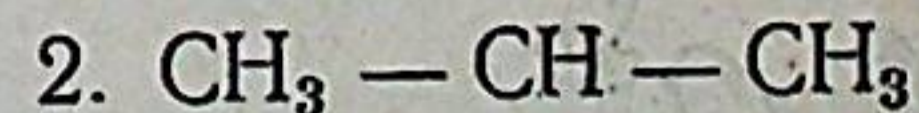
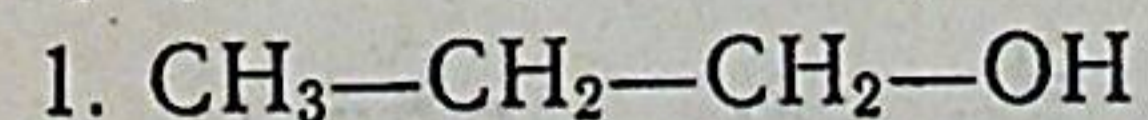
Радикалдардын түзүлүшүнө жараша ациклдүү чектүү, ациклдүү чексиз, циклдүү чектүү, циклдүү чексиз жана ароматикалык, гидроксид тобун кармап турган көмүртектин атомунун мүнөзүнө жараша биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк, молекуладагы гидроксид тобунун санына жараша бир, эки, үч жана көп атомдуу спирттерге бөлүнөт.

Спирттердин молекуласында бир гидроксид тобу болсо *алкоголдор*, экөө — *гликолдор*, үчөө — *глицериндер*, үчтөн көп болсо *көп атомдуу спирттер* деп аталат.

### БИР АТОМДУУ АЦИКЛДҮҮ ЧЕКТҮҮ СПИРТТЕР

Ациклдүү бир атомдуу чектүү спирттер метандан баштап, чектүү углеводороддордун суутегинин бир атому бир гидроксиддин тобу менен орун алмашуусунан пайда болот. Алардын жалпы формуласы  $C_nH_{2n+1}-OH$  же  $R-OH$  ( $R$  — алкил радикалы) менен туюнтулат.

**Изомерлери жана номенклатурасы.** Спирттердин изомерлери моногалогендүү чектүү углеводороддордукуна окшош. Чектүү спирттердин биринчи эки мүчөсүнүн бирден эле изомери бар:  $CH_3-OH$ ,  $CH_3-CH_2-OH$ . Үчүнчү мүчөсүнүн — эки, төртүнчү мүчөсүнүн — төрт изомери болот:





Көпчүлүк учурларда спирттердин аттары гидроксид тобу менен байланышкан радикалдардын аттары менен аталат. Маселен, жогорку спирттер метил, этил, пропил, изопропил, н-бутил, экинчилик бутил, изобутил, үчүнчүлүк бутил спирттери деп аталат.

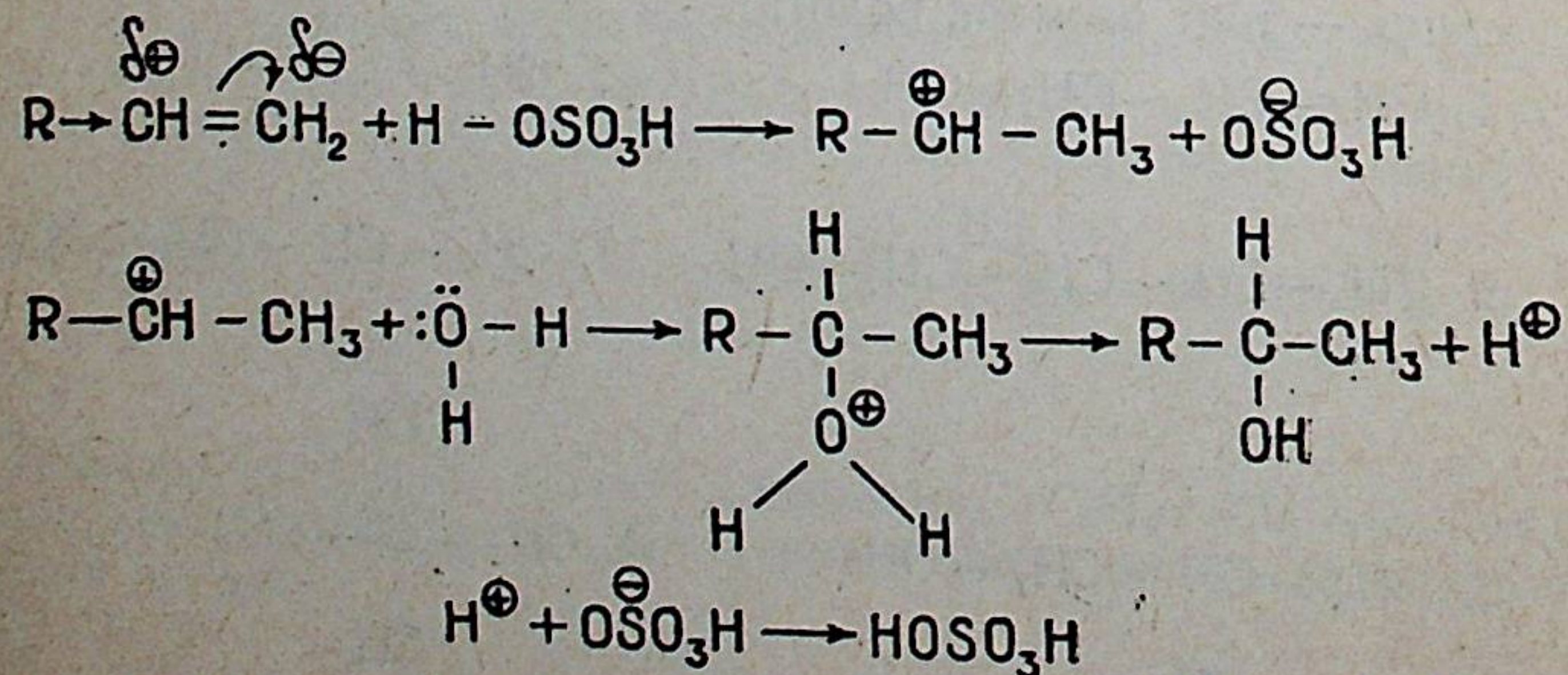
Карбинолдук система боюнча (метил спирти карбинол деп да аталат) этил спирти метилкарбинол, калган спирттер (жогоруда көрсөтүлгөн): этилкарбинол, диметилкарбинол, пропилкарбинол, метилэтилкарбинол, изопропилкарбинол, триметилкарбинол, б. а. карбинолдун метил тобундагы суутектин атомдору орун алмашкан радикалдардын аттары (кичинесинен баштап) аталып, аягына карбинол деген сөз кошулат.

IUPACтын номенклатурасы боюнча спирттердин аттары чектүү углеводороддордун аттарынан алынып, аягына «ол» мүчөсү уланып, гидроксид тобу канчанчы көмүртектин атомунда тургандыгы цифра менен көрсөтүлөт. Натыйжада жогоруда көрсөтүлгөн спирттер төмөндөгүдөй аттар менен аталат: метанол, этанол, пропанол-1, пропанол-2, бутанол-1, бутанол-2, 2-метилпропанол-1, 2-метилпропанол-2.

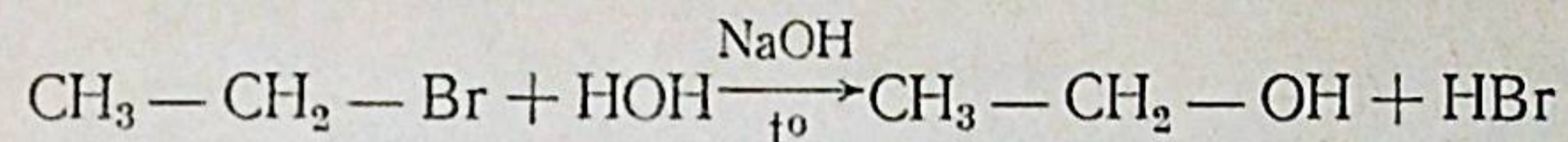
Кээ бир жөнөкөй спирттер үчүн тривиалдык номенклатура да колдонулат, маселен, метил спирти — жыгач спирти, этил спирти — шарап спирти ж. б.

**Спирттердин алынышы.** Жаратылышта спирттер кеңири таралып, көбүнчө алар жөнөкөй жана татаал эфирлер түрүндө кезигет. Спирттер кант заттарын ферменттердин жардамы менен ачытуудан алынат. Бул эң эски, бирок ушул мезгилге чейин өзүнүн маанисин жогото элек метод. Спирттерди жыгачтарды кургак буулантып айдоодон жана татаал эфирлердин ажырашынан (гидролиз жолу менен) алууга болот. Булардан башка да спирттерди алууда синтетикалык методдор көп колдонулат. Алардын негизгилери төмөнкүлөр.

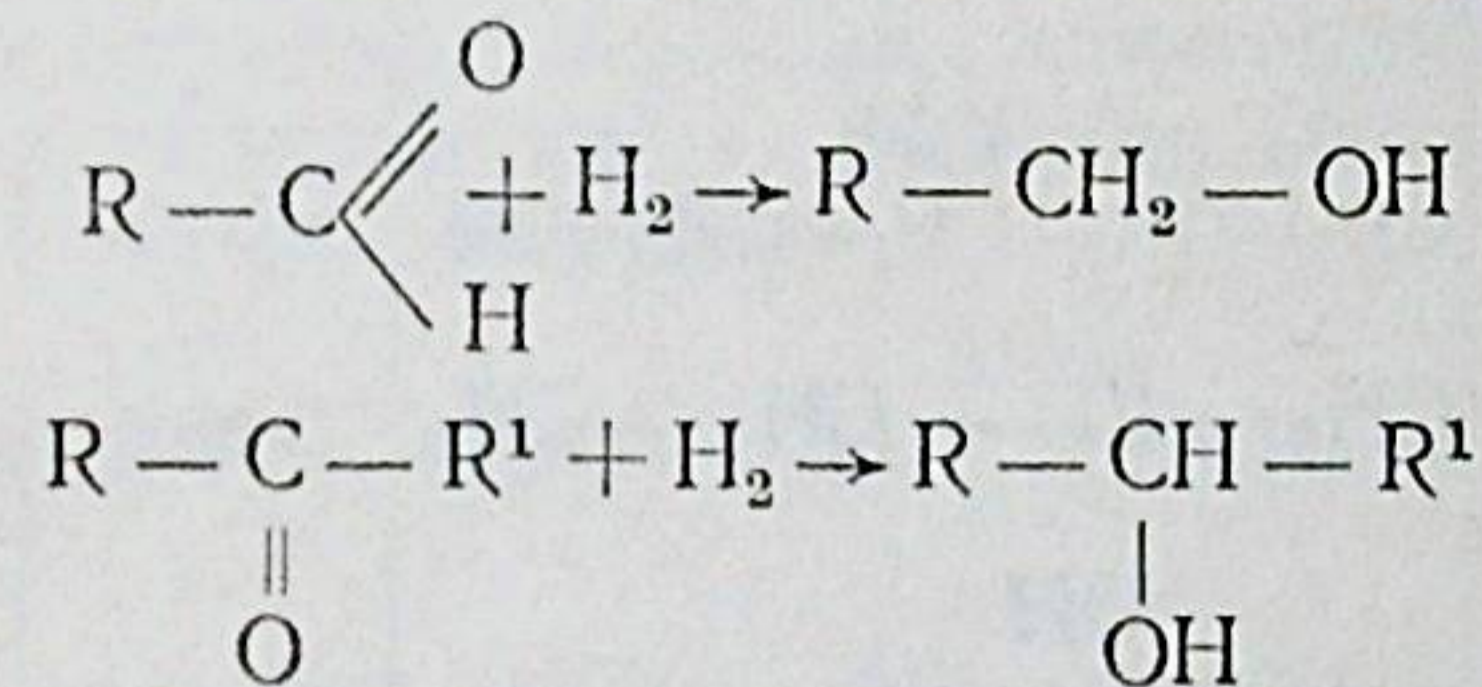
1. Жаратылыш газдарын жана нефти менен кошо чыгуучу газдарды кайра иштетүүдөн, нефти продуктуларын крекингдөөдөн көп санда арзан этилен катарындагы углеводороддор пайда болот. Аларды концентрацияланган күкүрт кислотасынын катышуусу менен гидратациялоодон өнөр жай масштабында спирттер алынат (реакциясын I бөлүктөн карагыла). Реакциянын механизми төмөндөгүдөй:



2. Галогеналкилдерди жегичтердин катышуусунда гидролиздөөдөн спирттер пайда болот:



3. Карбонил бирикмелерин (альдегиддер менен кетондор) калыбына келтирүүдөн спирттер алынат. Бул реакция катализаторлордун (Ni, Co, Pt, Pd) катышуусунда жүрүп, алдегиддерден биринчилик, кетондордон экинчилик спирттер пайда болот:



**Физикалык касиеттери.** Спирттердин биринчи он мүчөсү катимки шартта түссүз суюктуктар, андан аркылары катуу заттар. Метил, этил жана пропил спирттери суу менен бардык көлөмдө аралашат. Молекулалык массалары жогорулаган сайын алардын сууда эриши төмөндөп, ири молекулалык массалуу спирттер сууда эрибейт. Спирттердин биринчи мүчөлөрүнүн мүнөздүү спиртттик жыты болуп, төртүнчү — жетинчи мүчөлөрүнүн жыты начар, андан аркыларынын жыты жок болот.

Нормалдуу түзүлүштөгү спирттердин кайноо температурасы алардын тармакташкан изомерлеринен жогору, ал эми балкып эрүү температуралары тескерисинче болот.

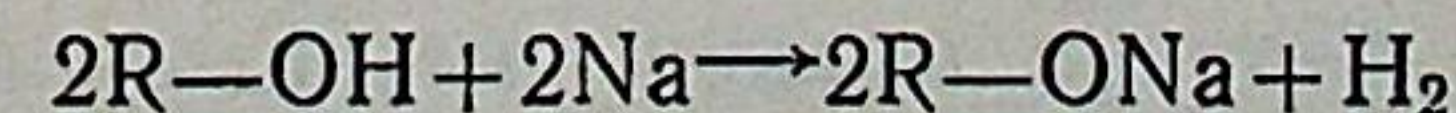
Бардык спирттердин тыгыздыгы бирден төмөн. Суюк спирттер көпчүлүк органикалык бирикмелерге жакшы эриткичтер. Кээ бир спирттердин физикалык касиеттери I-таблицада көрсөтүлгөн.

Суу сыяктуу эле спирттердин молекулаларынын ортосунда суутектик байланыш болгондуктан, молекулада бирдей сандагы көмүртектин атомдору бар чектүү углеводороддорго караганда алар жогорку температурада кайнайт.

**Химиялык касиеттери.** Спирттер суу сыяктуу нейтралдуу болуп, кислоталарга да, негиздерге да тиешелүү эмес.

Спирттердин реакцияга жөндөмдүүлүгү алардын молекуласындагы гидроксид тобуна байланыштуу болуп, химиялык реакциялар O—H же C—O байланыштарынын үзүлүшү менен жүрөт. Алардын негизгилери төмөнкүлөр:

1. Спирттер щелочтуу металлдар менен реакцияга кирип, алар гидроксид тобундагы суутектин атому менен орун алмашат, маселен:

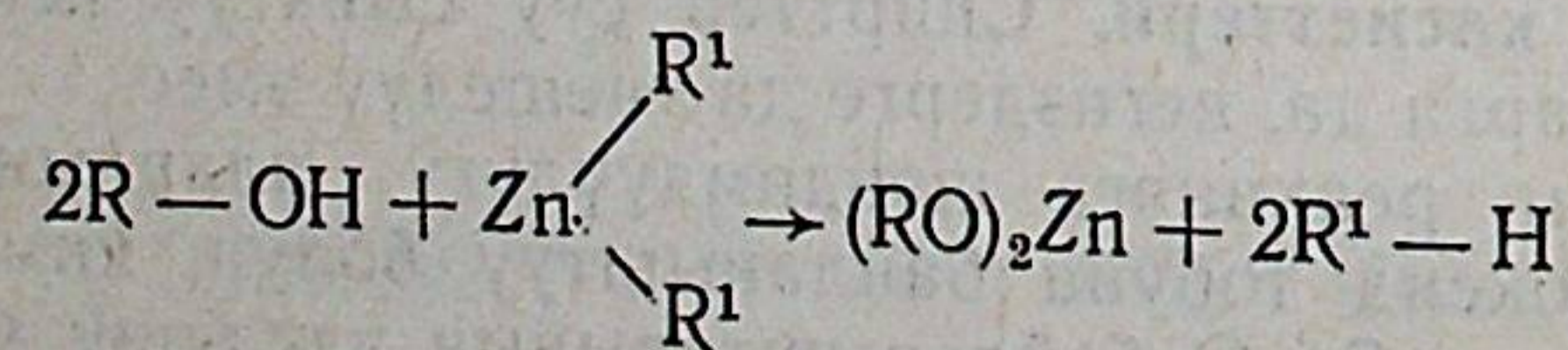


Алынган бирикме спирттердин натрий алкоголяты деп аталат. Щелочтуу металлдардан башка металлдардын да алкоголяттары

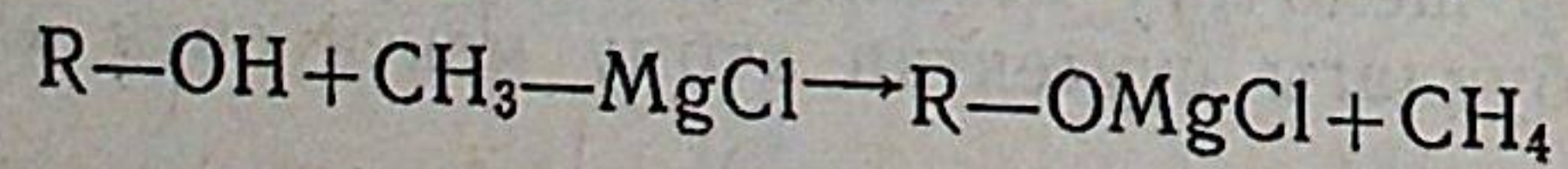


ИУРАСтын номенклатурасы боюнча спирттердин аттары	Формуласы	Балкып эрүү температурасы, t б.э °C	Кайноо температурасы, tк. °C	Тыгыздыгы, ρ 4
Метанол	CH <sub>3</sub> -OH	-97,8	64,7	0,792
Этанол	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	-114,1	78,3	0,789
Пропанол-1	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	-127,0	97,2	0,804
Пропанол-2	CH <sub>3</sub> -CH(OH)-CH <sub>3</sub>	-88,5	82,3	0,785
Бутанол-1	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	-89,5	117,7	0,810
Бутанол-2	CH <sub>3</sub> -CH(OH)-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	-89,0	99,5	0,808
2-Метилпропанол-1	CH <sub>3</sub> -CH(OH)-CH <sub>2</sub> -OH	-108,0	107,9	0,801
2-Метилпропанол-2	CH <sub>3</sub> -C(CH <sub>3</sub> )(OH)-CH <sub>3</sub>	-25,5	83,0	0,788
Пентанол-1	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	-78,5	138,0	0,814
Гексанол-1	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	-51,6	157,2	0,819
Гептанол-1	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	-36,0	178,3	0,822
Октанол-1	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	-16,0	194,0	0,827
Нонанол-1	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	-5,0	213,5	0,828
Деканол-1	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	+7,0	231,4	0,829
Додеканол-1	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	+24,0	257,0	0,831
Гексадеканол-1	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	+50,0	340,0	0,798

белгилүү, бирок алар кыйыр жолдор менен алынат. Маселен щелочтуу жер металлдарынын жана Zn, Cd, Al алкогольтары спирттерге металлоорганикалык бирикмелерди таасир кылуудан пайда болот:



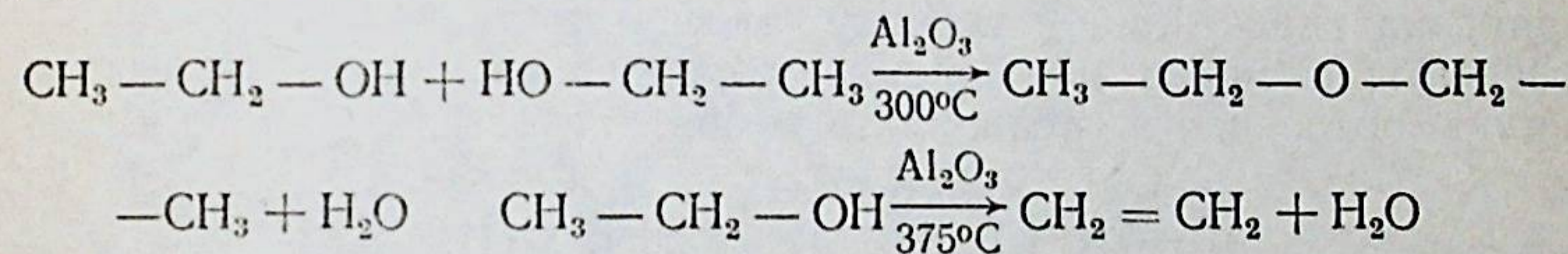
Ушул эле жол менен аралаш галогеналкоголяттар синтезделинет.



Бул реакциядан бөлүнүп чыккан метандын көлөмүн өлчөө менен спирттерге сандык анализ жүргүзүлөт (Л. А. Чугаевдин жана Ф. В. Церевитиновдун аралашмадан спирттердин санын аныктоо методу).

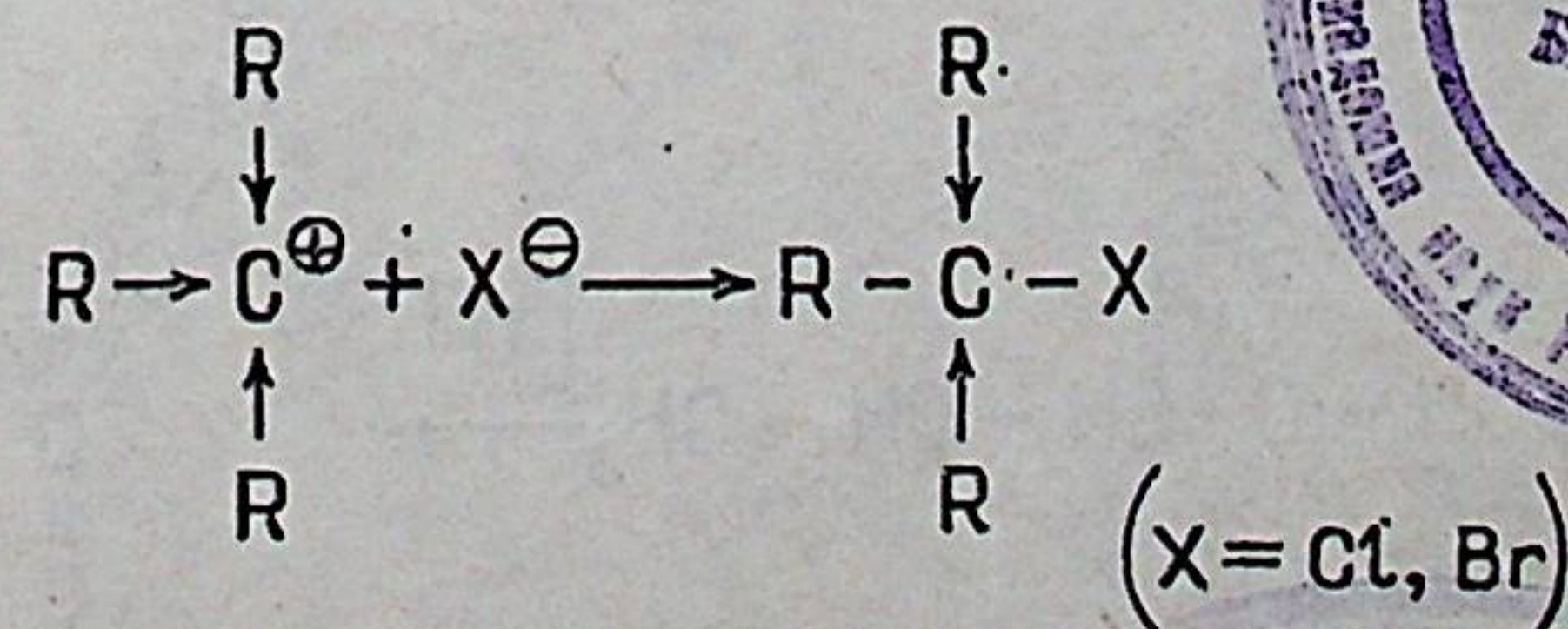
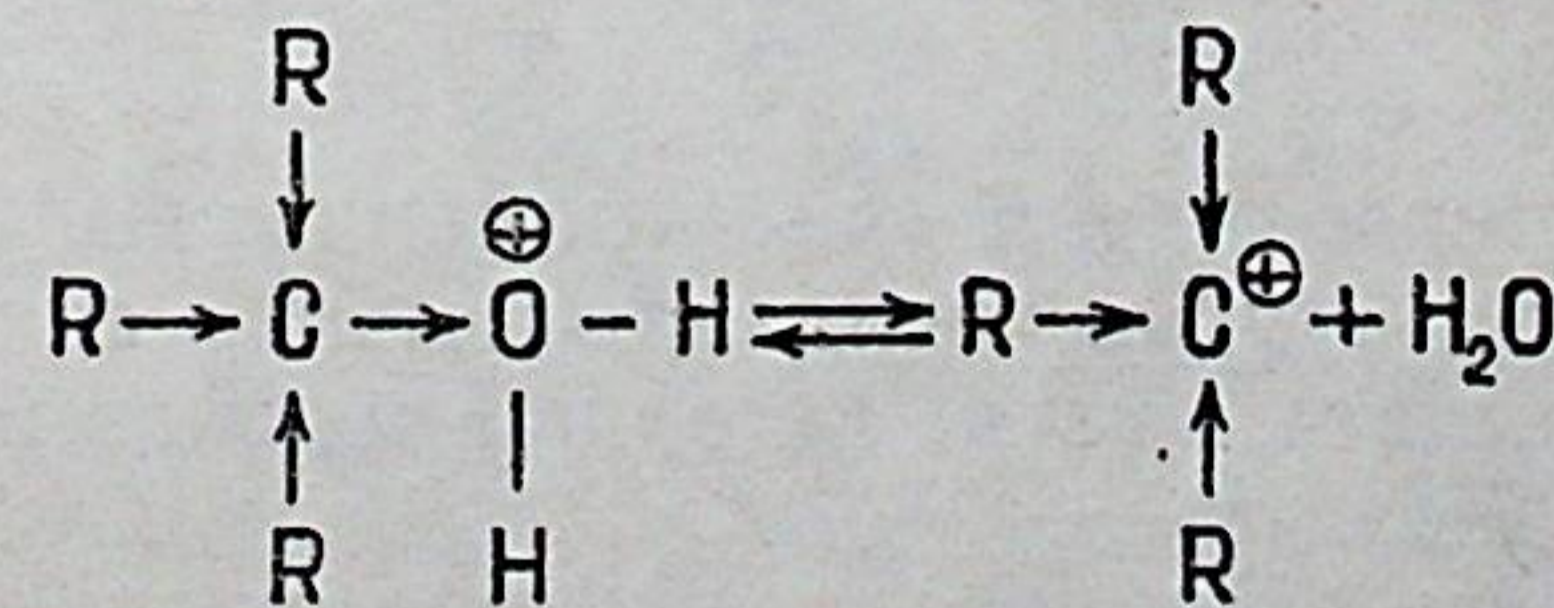
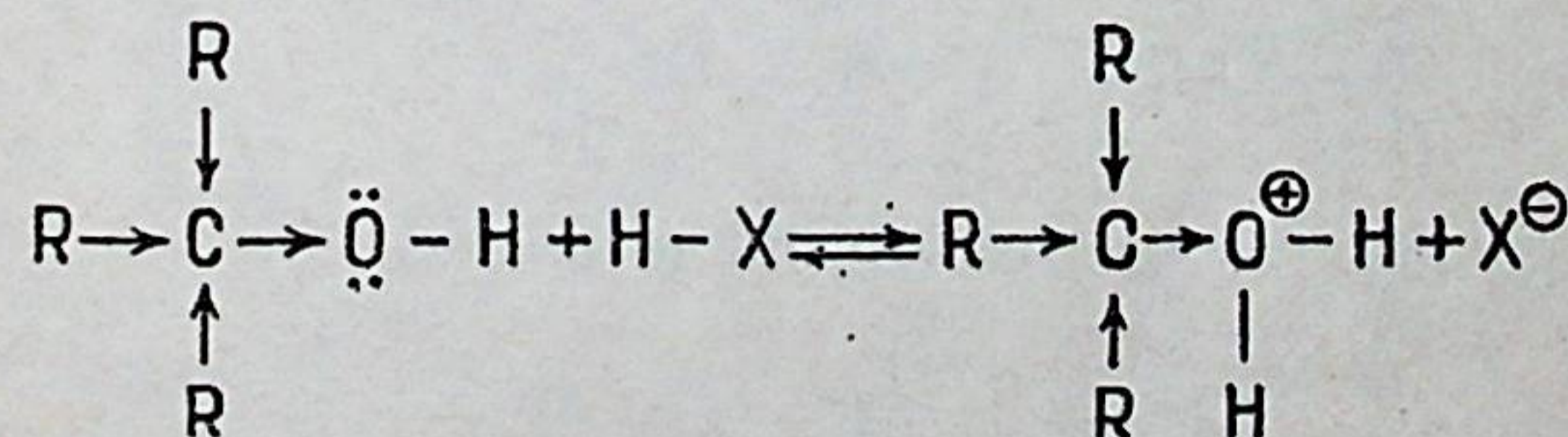
2. Сууну өзүнө тартып алуучу заттардын катышуусунда спирттерди ысытканда же эки молекуланын ичинен суу бөлүнүп чыгып жөнөкөй эфирлер (R—O—R), же бир эле молекуланын ичинен суу бөлүнүп чыгып олефиндер пайда болот. Сууну өзүнө тартып алуучу заттар катары концентрацияланган күкүрт, фосфор, козу кулак кислоталары, алюминийдин, торийдин оксиддери, жездин сульфаты, цинктин хлориди ж. б. колдонулат.

Жөнөкөй эфирлер бардык эле спирттерден, олефиндер метил спиртинен башка спирттерден пайда болот. Спирттерден жөнөкөй эфирлердин же олефиндердин алынышы реакциянын температурасына көз каранды. Маселен, алюминийдин оксидинин катышуусунда этил спиртин 300° C га чейин ысытканда диэтил эфири, ал эми 375° C этилен алынат:



(Спирттерден олефиндердин алынышын 1-китептен карагыла.)

3. Галогендүү суутектерди, фосфордун галогениддерин, тионилхлоридди спирттерге таасир кылганда гидроксид тобу галогендер менен орун алмашып, галогеналкилдер пайда болот. Үчүнчүлүк спирттердеги гидроксид тобу галогендер менен оңой орун алмашат. Реакциянын механизми төмөндөгүдөй:

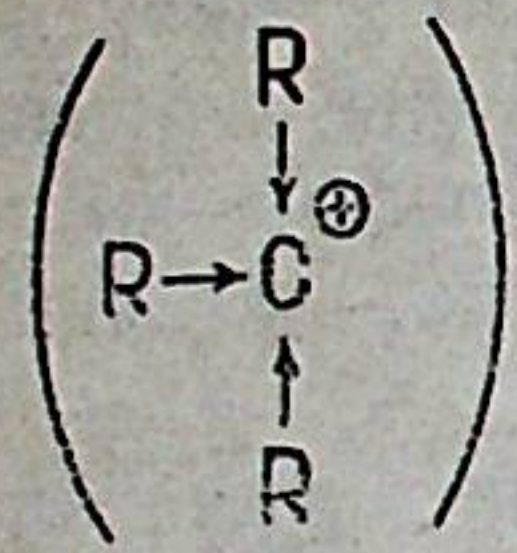


Бул реакцияда үч алкил топтору индукциялык эффект боюнча

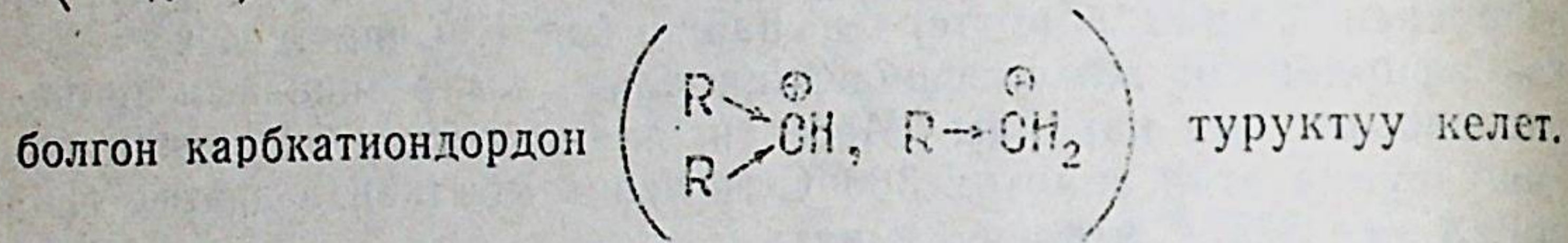




электрондорду өздөрүнөн түртүп, гидроксид тобунун оной бөлүнүп чыгышына жардам берет жана пайда болгон карбокатион

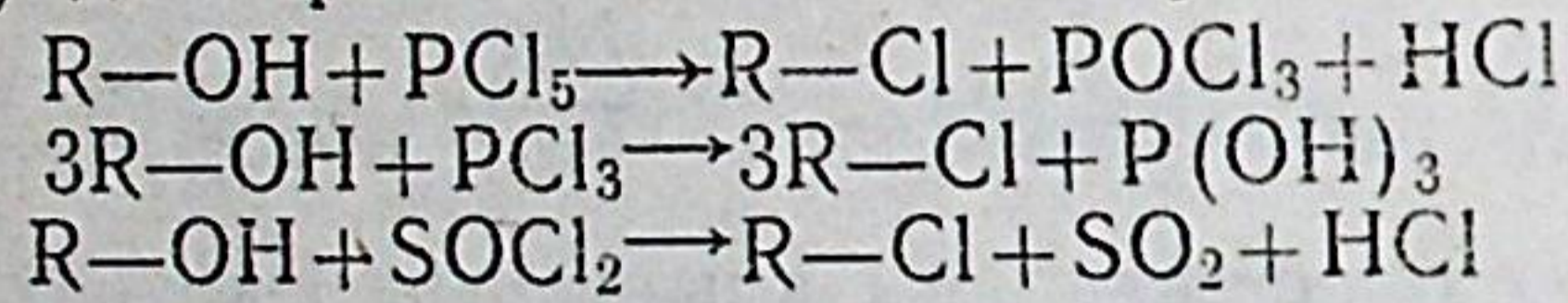


биринчилик жана экинчилик спирттерден пайда

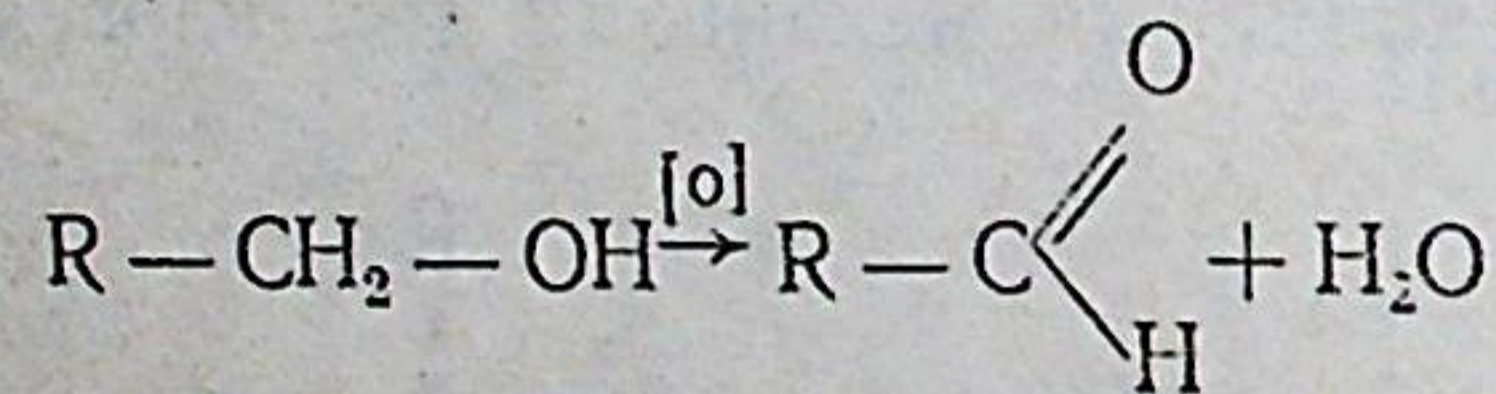


Практика көрсөткөндөй туруктуу катион тез пайда болот.

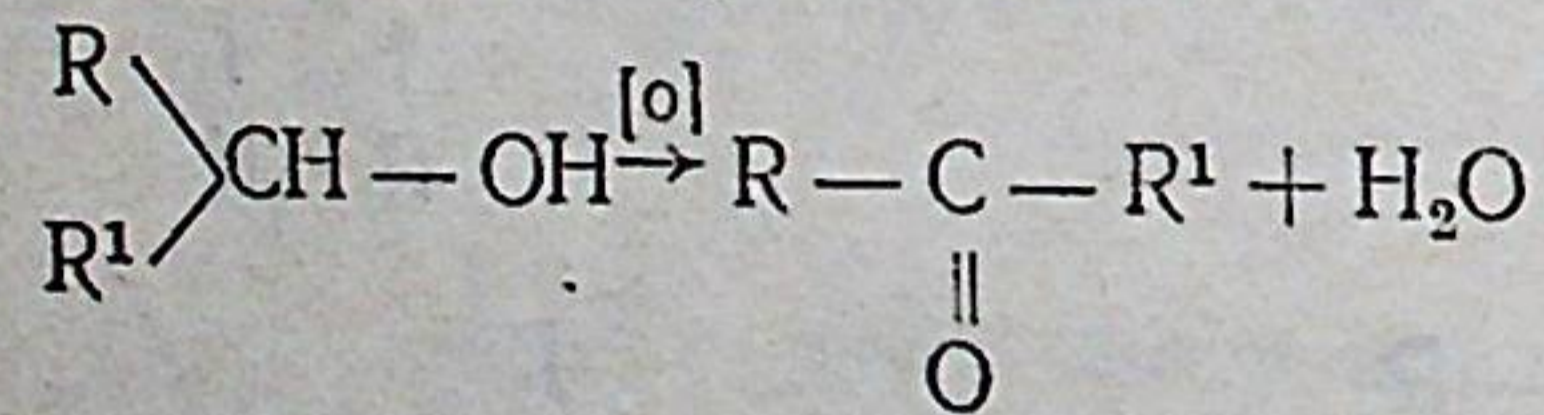
Спирттер менен фосфордун хлориддеринин жана тионилхлориддин ортосундагы реакцияны төмөндөгүдөй жазууга болот:



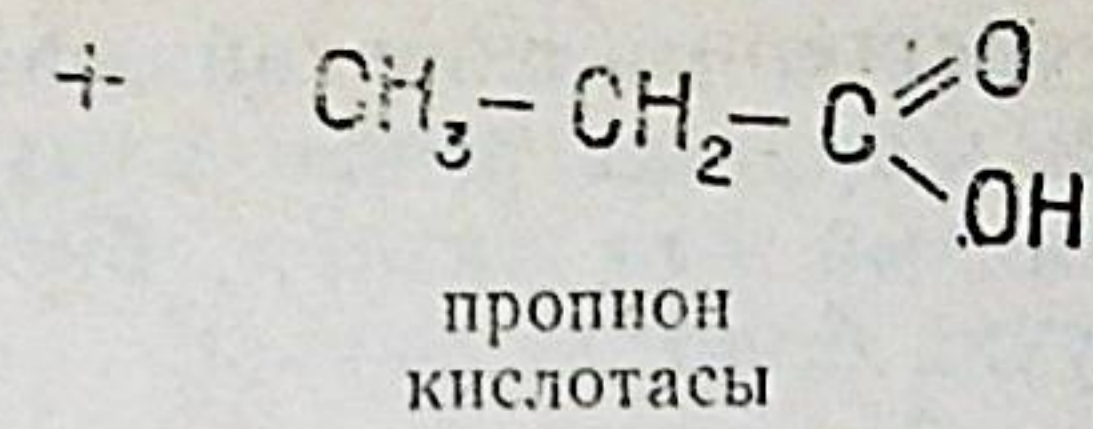
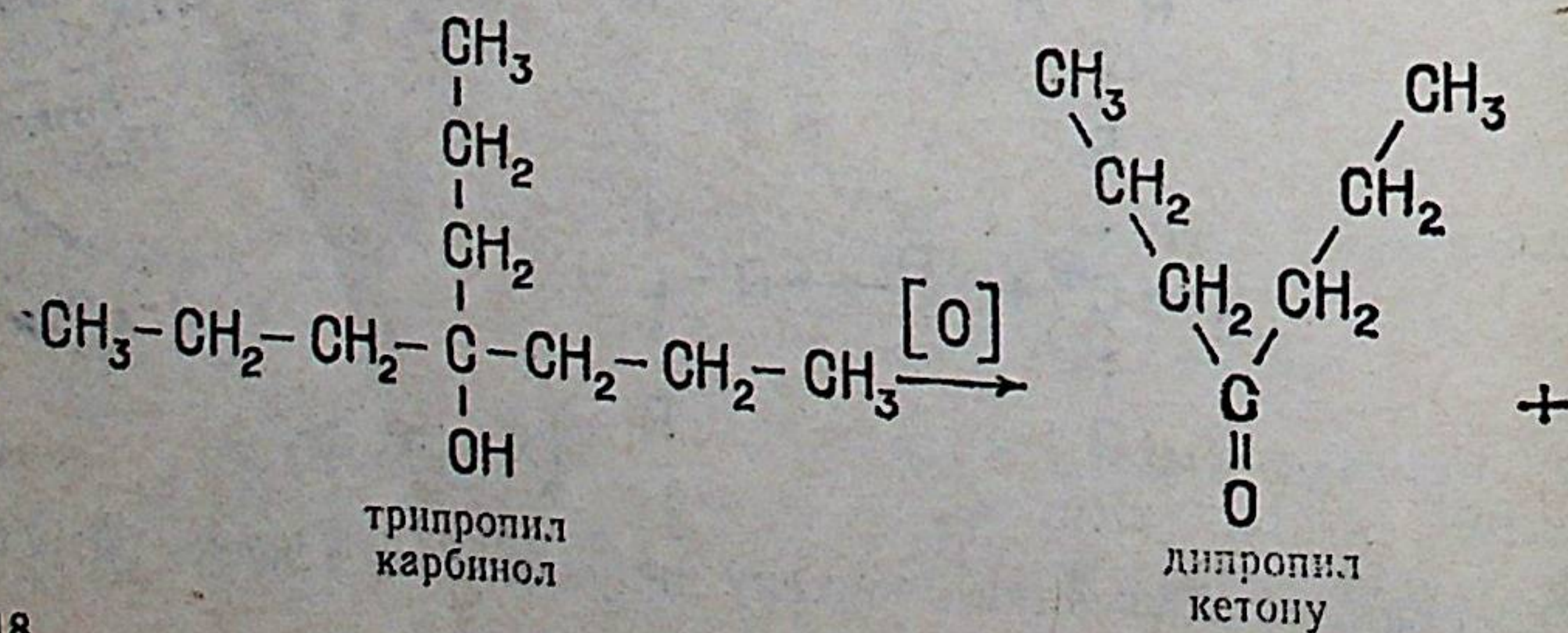
4. Ар түрдүү кычкылдандыргычтарды ( $K_2Cr_2O_7$ ,  $KMnO_4$  катализаторлордун катышуусунда абадагы кычкылтек) спирттерге таасир кылганда спирттердин түзүлүшүнө жараша ар башка продуктулар алынат. Биринчилик спирттерден альдегиддер:



Экинчилик спирттерден кетондор пайда болот:

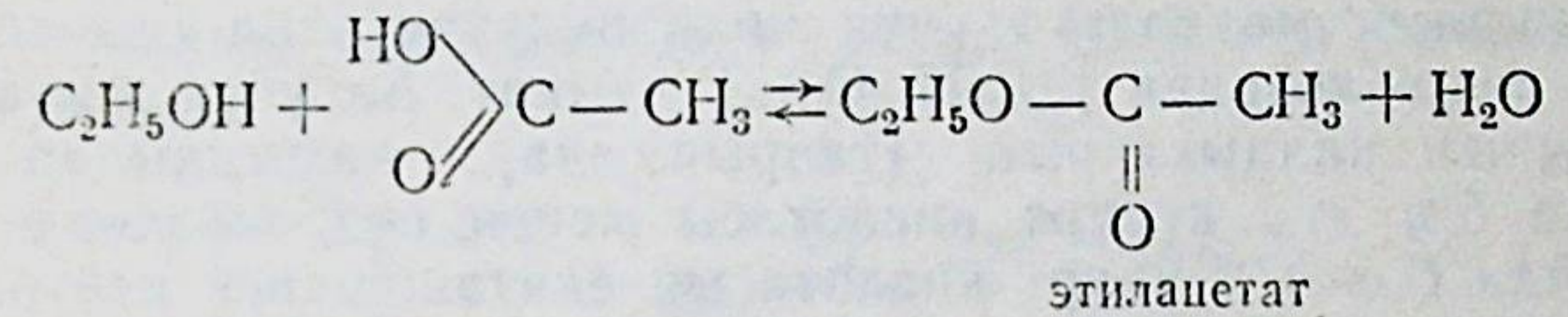


Үчүнчүлүк спирттерге начар кычкылдандыргычтар таасирин тийгизбейт, ал эми күчтүү кычкылдандыргычтар спирттердин көмүртек-көмүртек атомдорун үзүп, кетондор менен кислоталардын аралашмасын пайда кылат:



Натыйжада, пайда болгон продуктуларды изилдөөдөн үчүнчүлүк спирттердин түзүлүшүн билүүгө болот.

5. Спирттер карбон кислоталары менен реакцияга кирип, тааал эфирлерди пайда кылат:

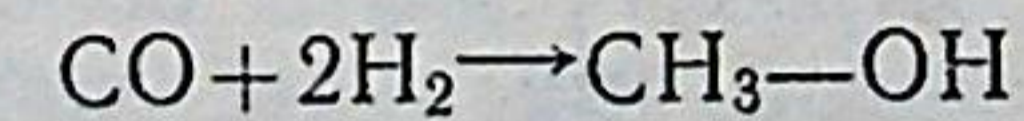


(Бул реакция толугураак карбон кислоталарынын химиялык касиеттеринде каралган.)

Спирттердин кээ бирлери. Метил спирти (Метанол). Метил (жыгач) спирти анча күчтүү эмес этил спирти жыттанган түссүз суюктук, кайноо температурасы  $64,7^\circ C$ ; суу менен бардык көлөмдө аралашат. Ал өтө уулуу зат, адамдын организмдинде формальдегид ( $H-CHO$ ) менен кумурска кислотасына ( $H-COOH$ ) ажырайт.

Метил спиртин алуунун негизги жолдору болуп жыгачтарды кургак буулантып айдоо жана катализаторлордун жардамы менен көмүртектин оксидин гидрогенизациялоо эсептелинет. Жыгачтарды кургак буулантып айдаганда 1—2% метил спиртинин, 10% ке чейин уксус кислотасынын, 0,5% ке чейин ацетондун ж. б. органикалык заттардын суудагы эритмеси пайда болот.

Азыркы мезгилде өнөр жайларда метил спирти көмүртектин оксидин суутек менен калыбына келтирүүдөн алынат. Реакция  $220-300^\circ C$  да, 150—160 атм. басымдын астында, катализатор катары хром менен цинктин оксиддеринин аралашмасын колдонууда жүрөт:



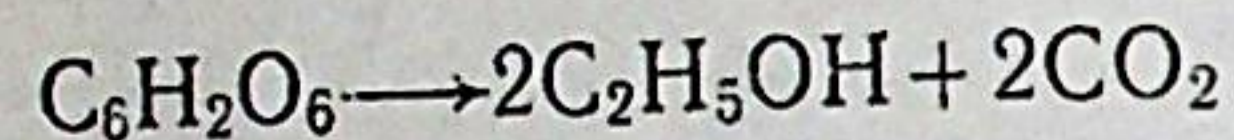
Метанол өнөр жайларда боёкторду, фармацевдик препараттарды, жыпар жыттуу заттарды ж. б. органикалык бирикмелерди алууда аралык, ал эми формальдегидди алууда баштапкы продукт болуп эсептелинет. Ал эриткич катары сырларды эритүүдө колдонулат.

Этил (шарап) спирти мүнөздүү спирттин жыты бар, түссүз суюктук; кайноо температурасы  $78,3^\circ C$ . Суу менен бардык көлөмдө аралашып, азеотроптук (чогуу кайноочу) аралашманы (95,57% спирт жана 4,43% суу) пайда кылат. Ал көгүлтүр жалын менен күйөт.

Этил спирти негизинен кант заттарын жана жыгачтын калдыктарын ачытуудан, этиленди гидратациялоодон ж. б. жолдор менен алынат. Этил спирти кант заттарынан (биринчи иретте

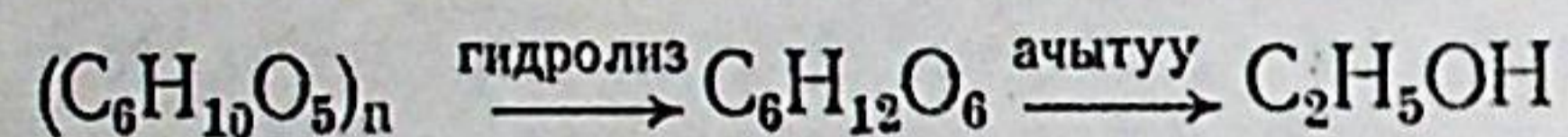


глюкозадан  $C_6H_{12}O_6$ ), өзгөчө микроорганизмдердин, б. а. биологиялык ачыткычтардын жардамы менен ачытуудан алынат. Ачытуу процессинин механизми өтө татаал, бирок алардын суммасын төмөндөгүдөй жазууга болот:



Глюкозаны алуудагы негизги сырьёлорго жүзүм, кант кызылчасы, дан эгиндери, картошка ж. б. тиешелүү.

Техникалык максаттар үчүн колдонулуучу этил спирти полисахарид-целлюлозадан  $[(C_6H_{10}O_5)_n]$  алынат. Ал үчүн жыгач өнөр жайларынын калдыктарын (таарындылар, чамындылар ж. б.) вакуумда 5% түү күкүрт кислотасы менен гидролиздөөдөн глюкоза пайда болот. Күкүрт кислотасын акиташ менен нейтралдаштырып (күкүрт кислотасы  $CaSO_4$  түрүндө чөгөт), фильтратты ачытуудан спирт алынат. Процесс схема түрүндө төмөндөгүдөй:



Алынган спирт гидролиз спирти деп аталат.

Бул метод менен 1 т картошкадан же 300 кг буудайдан канча спирт алынса 1 т таарындыдан да ошончо спирт алынат.

Этанол өнөр жайларда дивинилди, жөнөкөй жана татаал эфирлерди, уксус кислотасын, хлороформду, дары-дармек заттарды, боёкторду ж. б. органикалык бирикмелерди синтездөөдө баштапкы продукт болуп эсептелинет. Ал көп органикалык заттарга эриткич катары колдонулат.

**Пропил спирттери.** н-Пропил спирти  $97,2^\circ C$  да кайнай турган суюктук, суу менен бардык көлөмдө аралашат. Пропанол-1 сивуха майынын составында кезигет. Пропил спирттери эриткич катары этил спиртинин ордуна колдонулат. Изопропил спиртинен ацетон алынат.

**Бутил спирттери.** Жогорудагы спирттерге салыштырганда сууда аз эрип, алардын мүнөздүү жыты болот. н-Бутил спирти жана анын татаал эфирлери сырларды, чайырларды эритүүдө колдонулат.

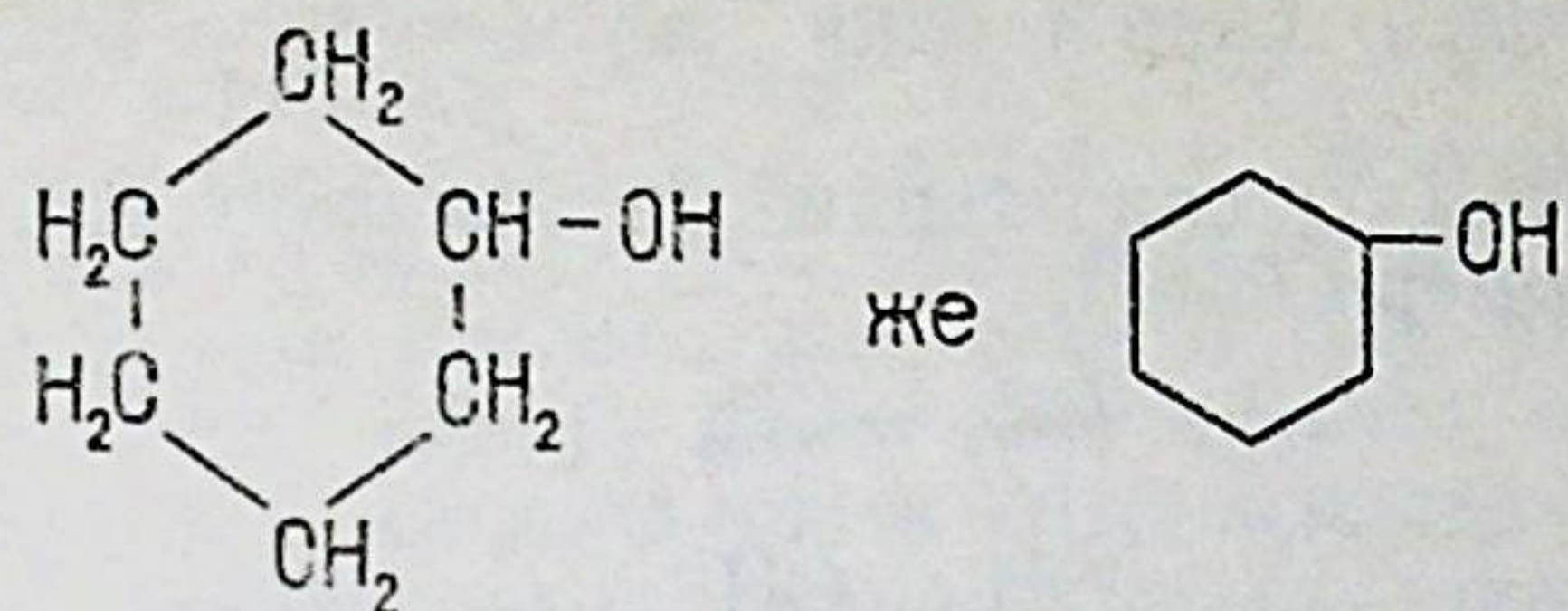
Экинчилик бутил спирти метилэтилкетонду алуудагы баштапкы продукт болуп эсептелинет.

Изобутил спирти изобутиленди, изомай альдегидин синтездөөдө жана эриткич катары колдонулат.

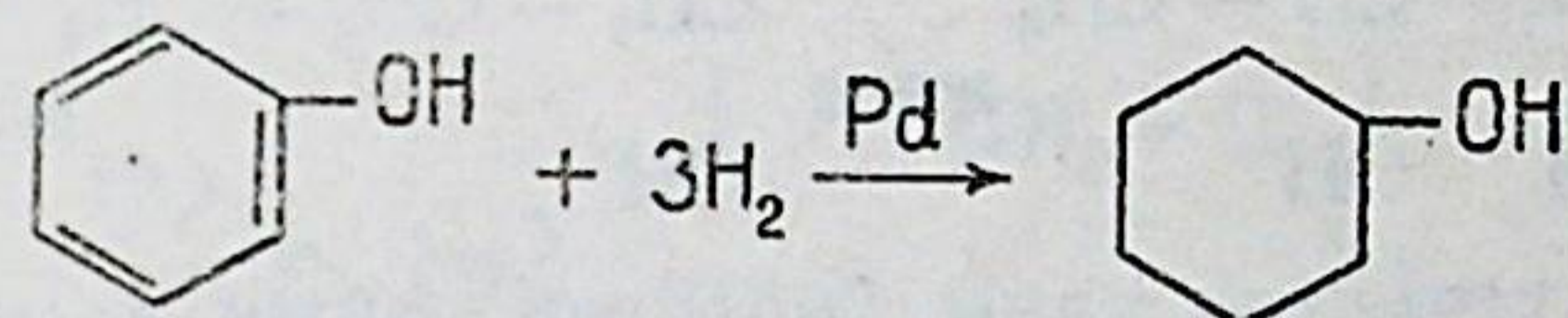
## ЦИКЛДҮҮ ЧЕКТҮҮ СПИРТТЕР

Циклдүү чектүү спирттер циклоалкандардын суутегинин бир атомун гидроксид тобу менен орун алмаштыруудан алынып, аларга спирттердин жана циклоалкандардын касиеттери мүнөздүү болот.

Циклдүү чектүү спирттердин эң негизгиси циклогексанол:

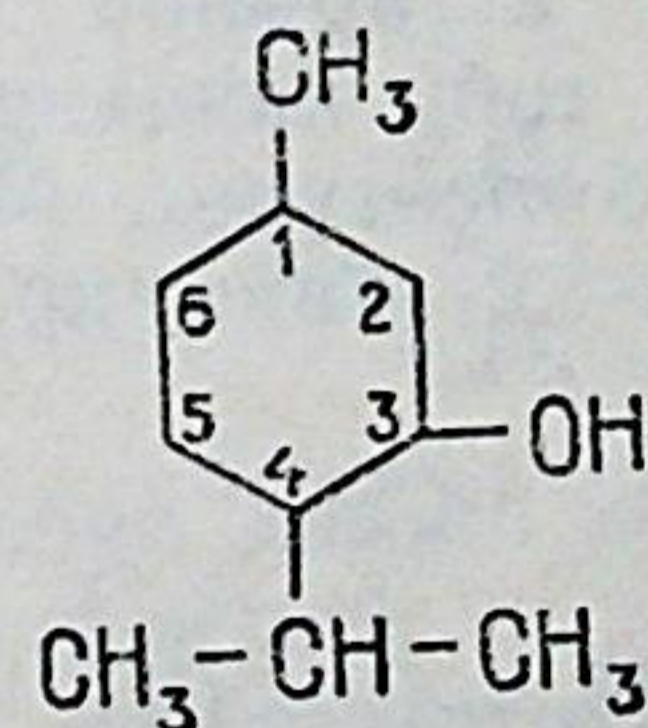


Ал техникада катализатордун жардамы менен фенолду гидрлөөдөн алынат:



Циклогексанол  $25,5^\circ C$  да балкып эрип,  $161^\circ C$  да кайноочу, камфора жыттанган түссүз суюктук. Ал синтетикалык булаларды — капрон менен найлонду алууда аралык продукт болуп эсептелинет.

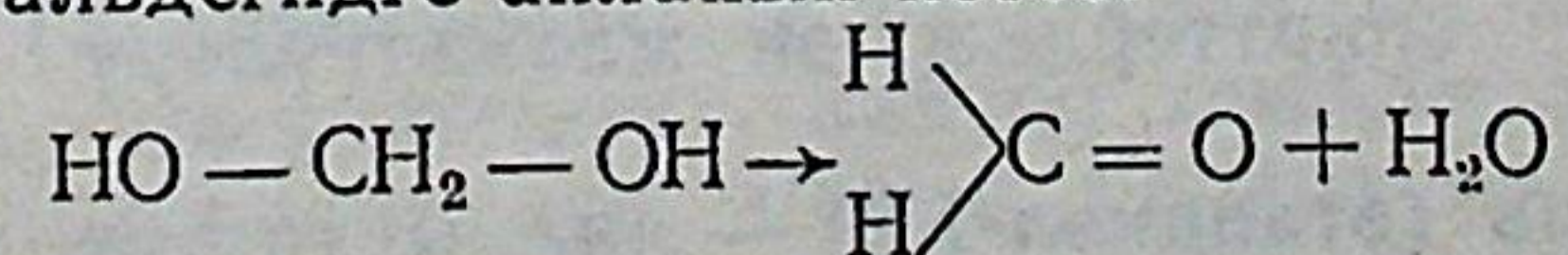
Циклдүү чектүү углеводород болгон метандан алынган спирт ментол (1-метил-4-экин.-пропилциклогексанол-3):



Ментол жалбыздын майынын составында кезигип,  $42^\circ C$  да балкып эрүүчү, жалбыз жыттуу кристалл түрүндөгү зат. Ал медицинада, парфюмерия жана фотографияда өнөр жайларында колдонулат.

## КӨП АТОМДУУ СПИРТТЕР

Молекулада эки жана андан көп гидроксид топтору бар спирттердин эң жөнөкөйү метиленгликоль ( $HO-CH_2-OH$ ) болуш керек эле. Бирок бул спирт суунун эритмесинде гана туруктуу болуп, аны бөлүп алууга аракеттенгенде молекуладан сууну бөлүп чыгарып, формальдегидге айланып кетет:



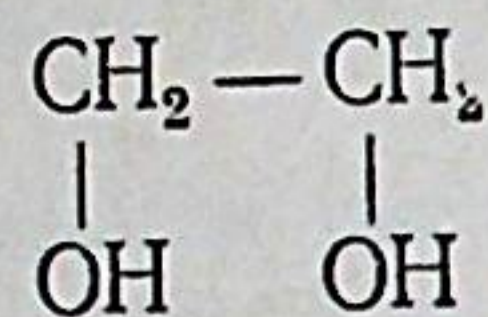
Жалпы эле бир көмүртектин атому эки геминалдык же үч гидроксид топторун кармап турган бирикмелер белгисиз. Алар пайда болгон учурунда сууну бөлүп чыгарып альдегиддерди, кетондорду же карбон кислоталарын пайда кылат.

Гидроксид топтору ар башка көмүртектин атомунда турган эки атомдуу жана көп атомдуу спирттер (молекулада канча ги-

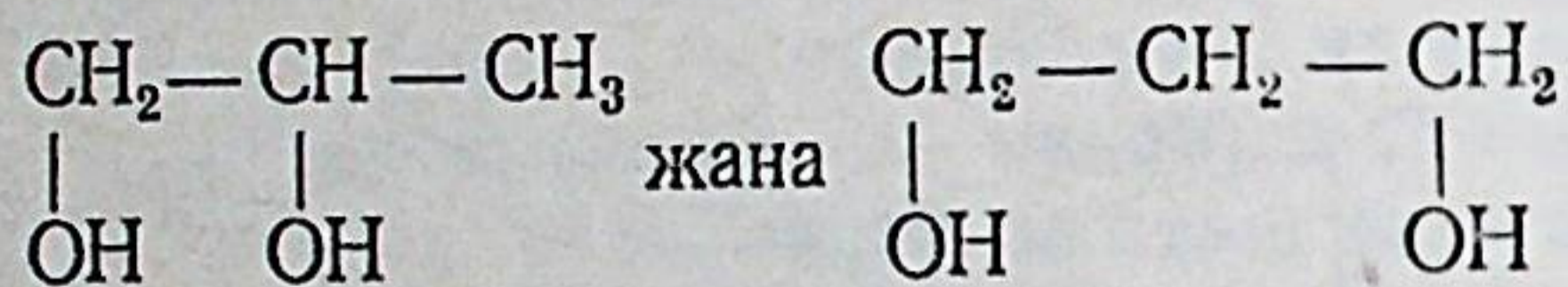


дроксид тобу болсо, спирттердин атомдуулугу ошончо болот) туруктуу болот.

Демек, эки атомдуу спирттердин эң жөнөкөйү этандан алынып, анын бир эле изомери болот:



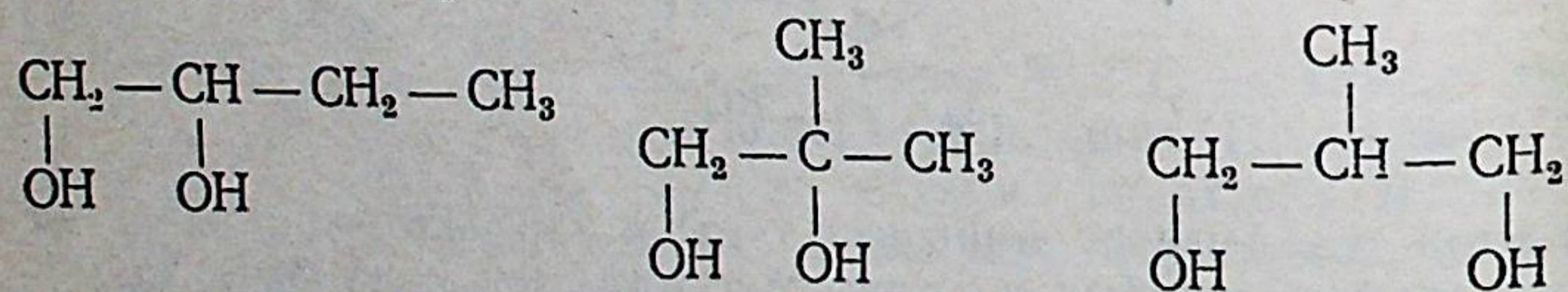
Ал эми пропандан алынган эки атомдуу спирттин эки изомери бар:



Молекулада көмүртектин саны көбөйгөн сайын алардын изомерлеринин саны дагы көбөйөт.

Эки атомдуу спирттер жалпысынан гликолдор деп аталат. Алардын аттары көбүнчө этилен углеводороддорунун аттарынан алынат. Натыйжада жогорку гликолдордун аттары: этиленгликоль, пропиленгликоль, триметиленгликоль деп аталат.

IUPACтын номенклатурасы боюнча гликолдордун аттары чектүү углеводороддордун аттарынан алынып, аларга «дио́л» мүчөсү уланып, гидроксид тобу канчанчы көмүртектин атомунда тургандыгы цифра менен көрсөтүлөт. Маселен, жогорку гликолдор этандиол, пропандиол-1,2 жана пропандиол-1,3 деп аталса, төмөнкү гликолдор:



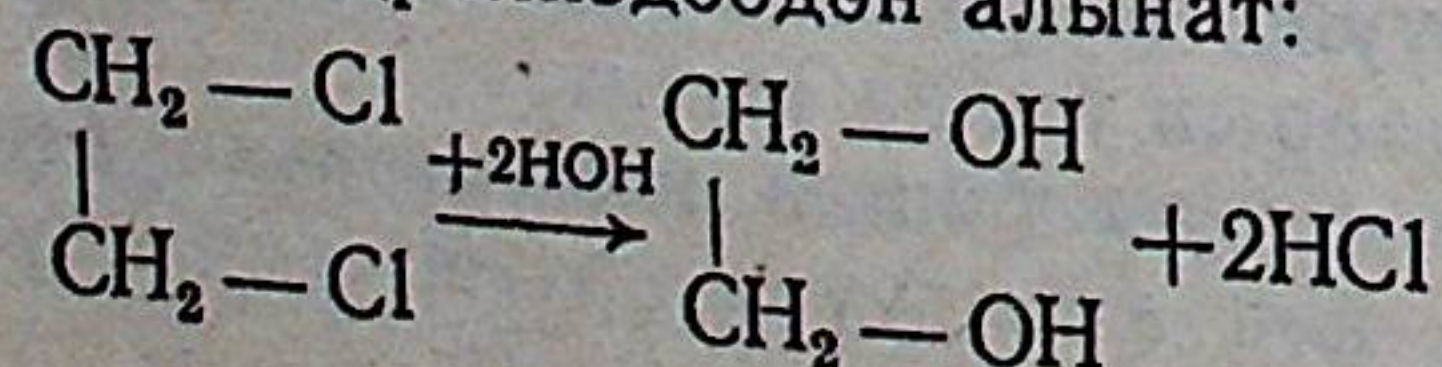
бутандиол-1,2; 2-метилпропандиол-1,2; 2-метилпропандиол-1,3 деп аталат.

Үч атомдуу спирттердин эң жөнөкөйү глицерин же пропантриол-1, 2, 3.

Көп атомдуу спирттер сууда жакшы эрип, уюлсуз эриткичтерде начар эрийт. Алардын кайноо температуралары бир кыйла жогору болот.

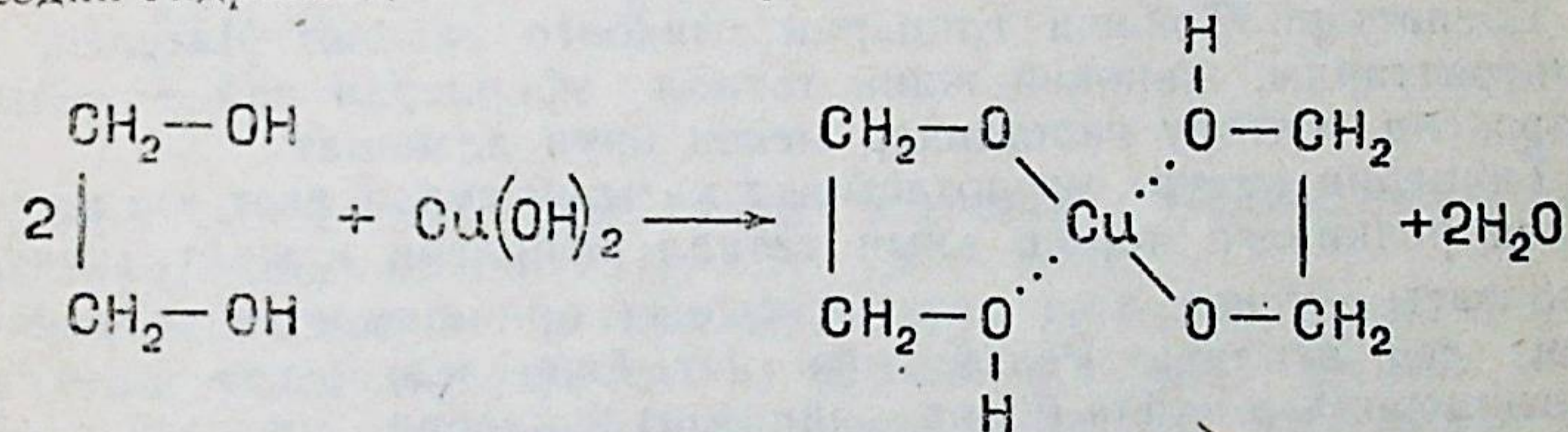
Көп атомдуу спирттердин эң маанилүүлөрү этиленгликоль менен глицерин.

Этиленгликоль (этандиол-1,2) — даамы таттуу, 197°С да кайноочу коюу, түссүз суюктук. Өнөр жайларда этиленгликоль этиленди чеберчилик менен кычкылдандыруудан (I бөлүк, 36-бет) же 1,2-дихлорэтанды гидролиздөөдөн алынат:

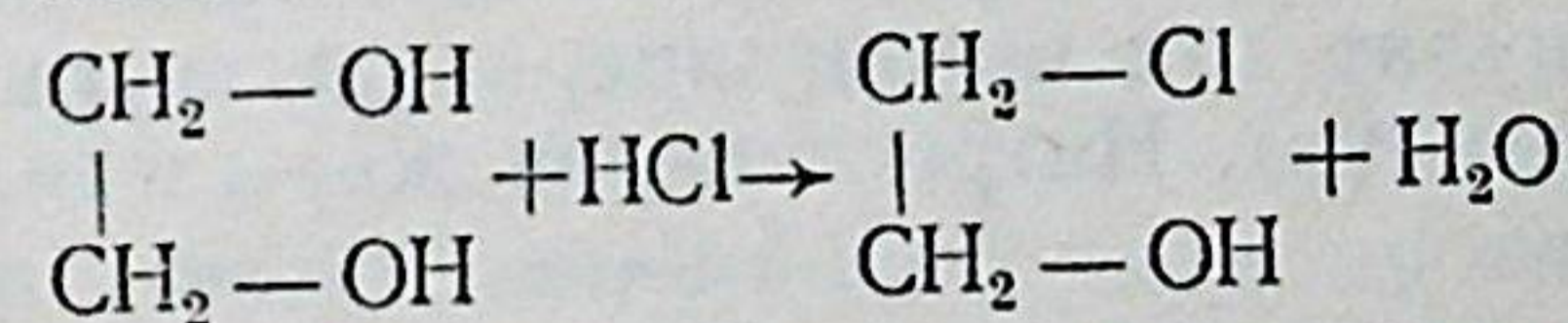


Этиленгликолдун жана жалпы эле көп атомдуу спирттердин химиялык касиеттери бир атомдуу спирттердикине окшош болот. Бирок бир, эки же андан көп гидроксид топтору реакцияга киришине жараша ар түрдүү продуктулар алынат.

Этиленгликолдун кислоталык касиети бир атомдуу спирттердикинен бир кыйла жогору болот. Ошондуктан ал жегич металлдар гана эмес оор металлдардын гидроксиддери менен да реакцияга кирип, этиленгликоляттарды (молекуланын ичиндеги туруктуу комплексти) пайда кылат. Маселен, этиленгликоль менен жездин гидроксидинен төмөндөгүдөй комплекс алынат:



Хлордуу же бромдуу суутекти этиленгликолго таасир кылганда анын бир гидроксид тобу галоген менен орун алмашып, галогенгидрин алынат:



Экинчи гидроксид тобун хлорго орун алмаштыруу үчүн  $\text{PCl}_5$  же  $\text{SOCl}_2$  ни таасир кылуу керек.

Этиленгликоль толук жана толук эмес жөнөкөй жана татаал эфирлерди пайда кылат. Анын толук эмес жөнөкөй метил эфири — метилцеллозольв ( $\text{CH}_3\text{OCH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ ) өнөр жайларда сырларды эриткич катары, азот кислотасынан алынган толук татаал эфири ( $\text{O}_2\text{N} - \text{OCH}_2 - \text{CH}_2\text{O} - \text{NO}_2$ ) жарылгыч зат катары колдонулат. Этиленгликолдун эки негиздүү органикалык кислоталар менен поликонденсацияланышынан пайда болгон полиэфирлеринен сырлар, боёктор, пластикалык массалар, синтетикалык булалар даярдалынат.

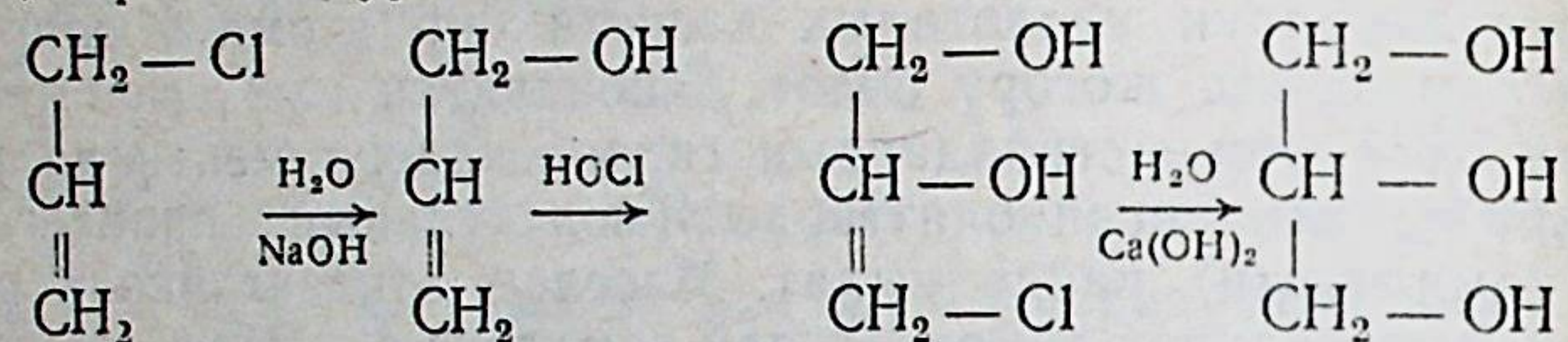
Этиленгликоль суу менен аралашканда анын тоңуу температурасы өтө төмөндөйт. Маселен, анын 60% түү суудагы эритмеси —49°С да тоңот. Ошондуктан ал антифриз катары колдонулат.

Глицерин (пропантриол-1, 2, 3) — кадимки шартта даамы таттуу, илээшкек коюу суюктук, кайноо температурасы 290°С, ал 18°С да балкып эрийт, суу менен бардык көлөмдө аралашат, эфирде начар, спиртте жана ацетондо бир аз эрийт. Ал үч атомдуу спирттердин эң жөнөкөйү. Глицерин жаратылышта жаныбарлар менен өсүмдүктөрдүн майынын составында кезигет.

Кийинки жылдарга чейин өнөр жайларда глицерин тамак-аш продуктусу болгон майларды гидролиздөөдөн алынып келсе, азыр пропиленден алынат (I бөлүк 37-бет). Пропиленди хлорлоодон

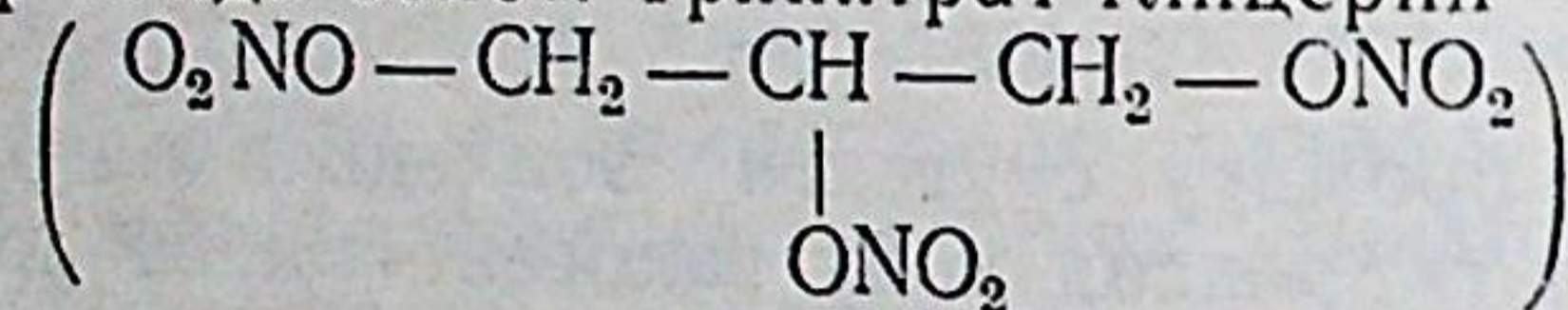


алынган аллилхлоридди гидролиздөөдөн аллил спирти, ага гипохлорит кислотасын таасир кылуудан 3-хлорпропандиол-1,2, аны гидролиздөөдөн глицерин алынат. Бул процессти схема түрүндө төмөндөгүдөй жазууга болот:

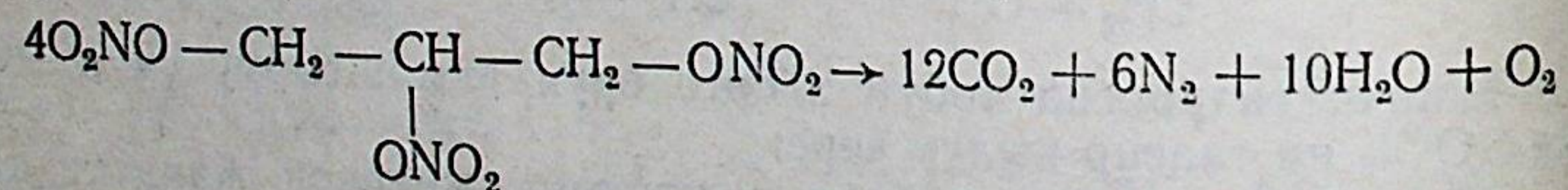


Касиеттери боюнча глицерин гликолго окшош. Маселен, ал глицераттарды, жөнөкөй жана татаал эфирлерди пайда кылып, гидроксид топтору галогендер менен орун алмашат.

Глицерин күкүрт кислотасынын катышуусунда азот кислотасы менен реакцияга кирип, анын татаал эфирлери алынат (күкүрт кислотасы менен азот кислотасынын аралашмасы нитрлөөчү агент деп аталат). Реакциянын натыйжасында моно-, ди-жана триглицериддер пайда болот. Тринитрат глицерин



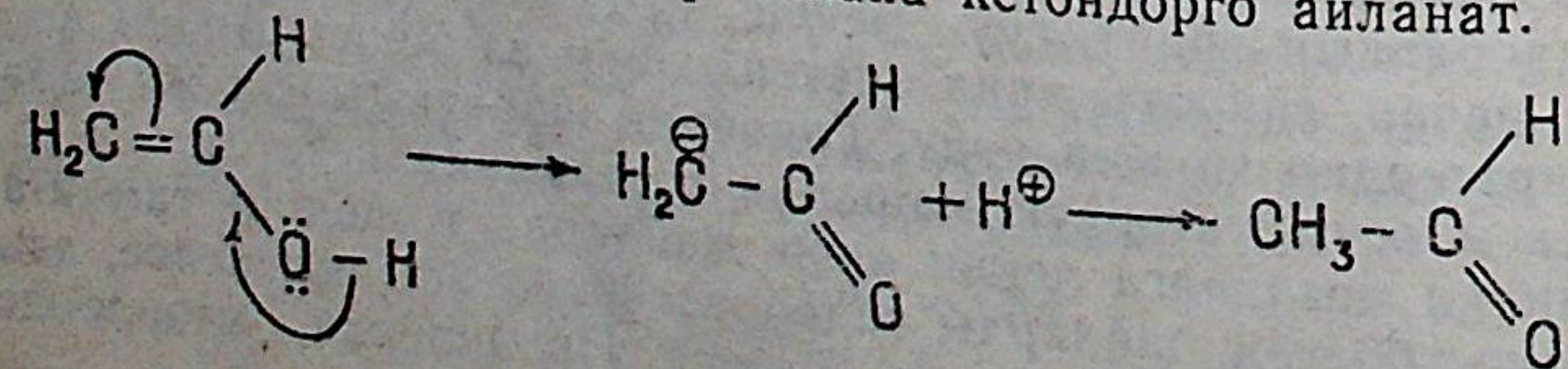
күчтүү жарылгыч зат болгондуктан, тоо-таштарды жарууда, согуш иштеринде колдонулат (ал нитроглицерин деген химиялык туура эмес ат менен белгилүү). Нитроглицерин жарылганда көп газ бөлүнүп чыгат:



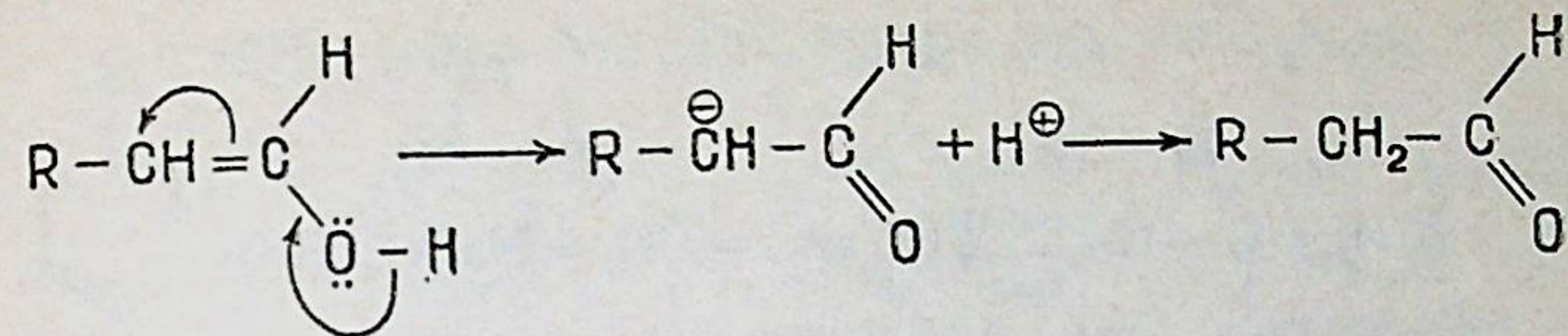
Глицерин кездеме, тери, парфюмерия, полиграфия, тамак-аш ж. б. өнөр жайларда колдонулат. Анын эки негиздүү фтал кислотасы менен поликонденсацияланышынан глифтал чайыры алынып, ал пластикалык масса катары пайдаланылат.

### КАНЫКПАГАН (ЧЕКСИЗ) СПИРТТЕР

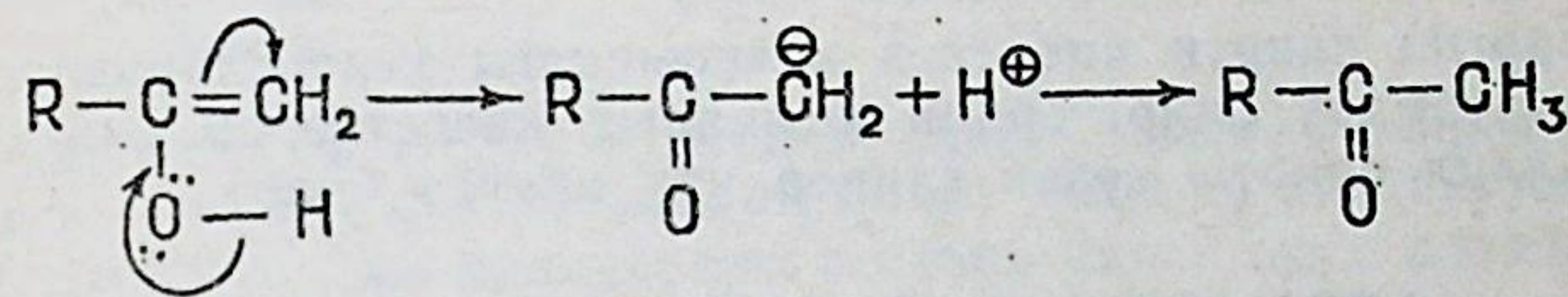
Каныкпаган углеводороддордун суутегинин атому гидроксид тобу менен орун алмашкан бирикмелер каныкпаган (чексиз) спирттер деп аталат. Гидроксид тобу кош байланышы бар көмүртектин атомунда турган чексиз спирттер белгисиз. Мындай спирттер пайда болгон учурунда изомерлешүү реакциясы жүрүп, алар туруктуу болгон альдегиддерге жана кетондорго айланат.



уксус альдегиди



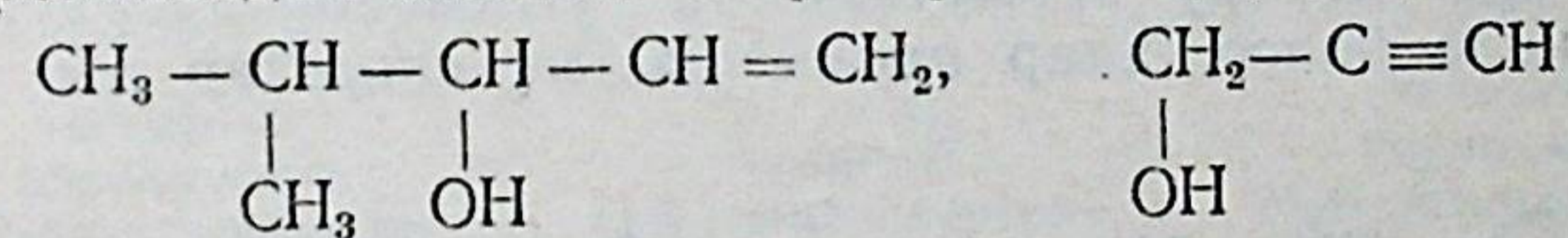
альдегид



кетон

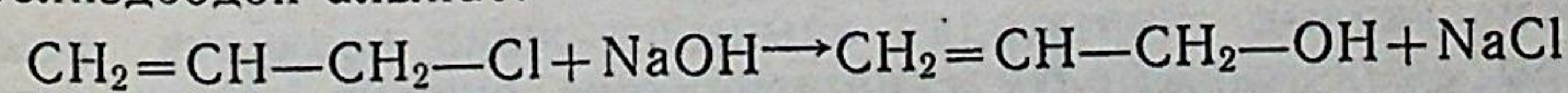
Демек, этиленден чексиз спирт алынбайт. Пропиленден бир гана спирт пайда болот ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$ ).

Чексиз спирттердин аттары IUPACтын номенклатурасы боюнча чексиз углеводороддордун аттарынан алынып, аягына «ол» мүчөсү кошулуп, кош байланыш менен гидроксид тобу канчанчы көмүртектин атомунда тургандыгы цифра менен көрсөтүлөт. Маселен, пропиленден алынган спирт пропенол, формулалары:



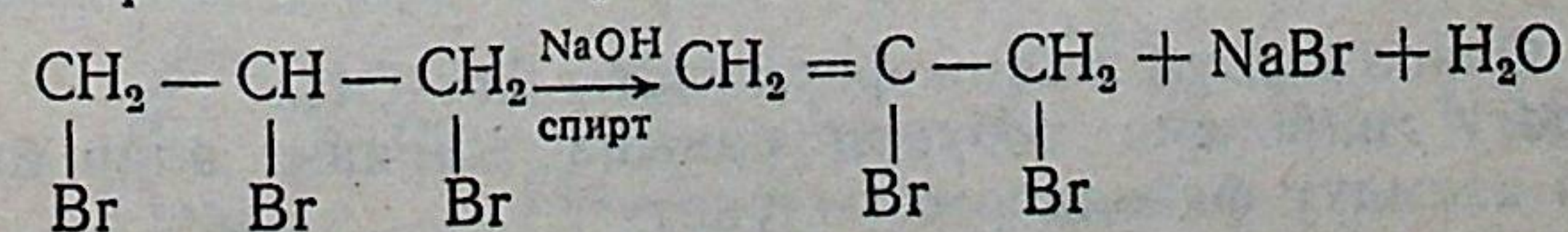
болгон спирттер 2-метилпентен-4-ол-3 жана пропинол деп аталат. Чексиз спирттер үчүн тривиалдык жана рационалдык номенклатуралар да колдонулат. Маселен, пропенол рационалдык номенклатура боюнча аллил спирти же винилкарбинол, 2-метилпентен-4-ол-3 винилизопропилкарбинол, пропинол ацетиленкарбинол, ушул эле спирт (пропинол) тривиалдык номенклатура боюнча пропаргил спирти деп аталат.

Чексиз спирттердин эң жөнөкөйү болгон винил спирти ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OH}$ ) эркин түрүндө кездешпей тургандыгын жогоруда көрдүк. Чексиз спирттердин жөнөкөйү аллил спирти. Ал начар жыттуу, түссүз, суу менен бардык көлмөдө аралаша турган суюктук. Өнөр жайларда хлордуу аллилди 5% түү щелочь менен гидролиздөөдөн алынат:

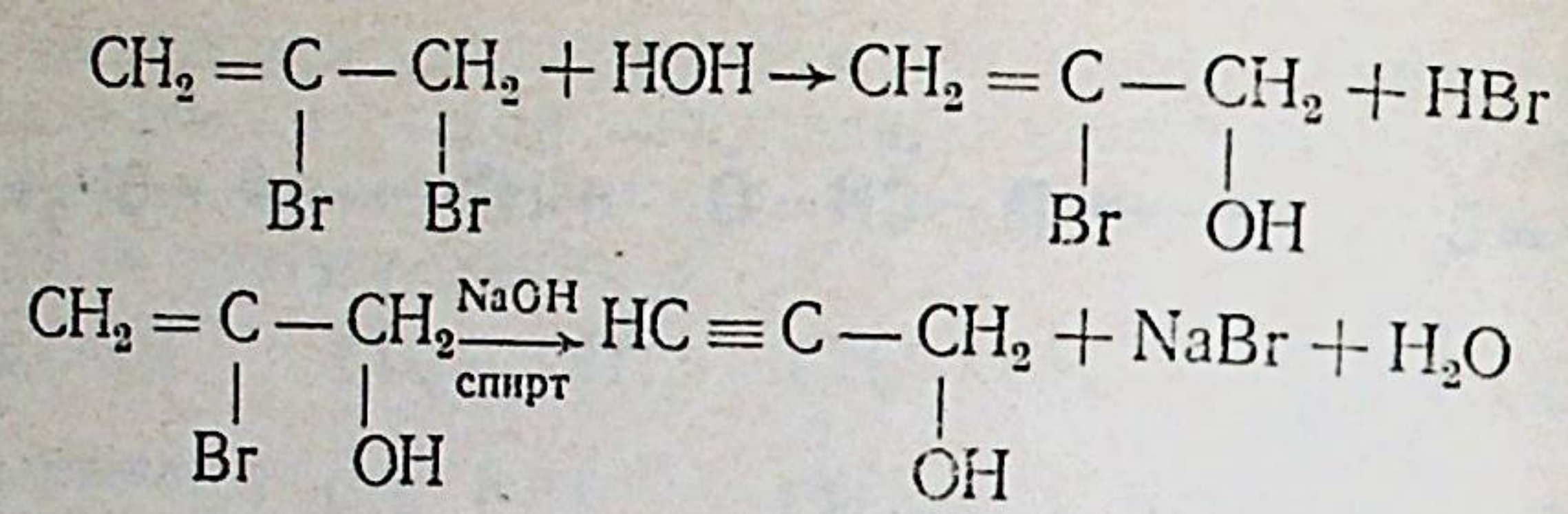


Аллил спиртине этилен катарындагы углеводороддорго жана бир атомдуу спирттерге мүнөздүү болгон реакциялардын бардыгы тиешелүү. Ал глицеринди алуудагы аралык продукт.

Пропаргил спирти — сууда жакшы эрүүчү, начар жыттуу суюктук. Ал лабораторияда 1, 2, 3-трибромпропанга щелочтордун спирттеги эритмесин таасир кылуудан алынат:



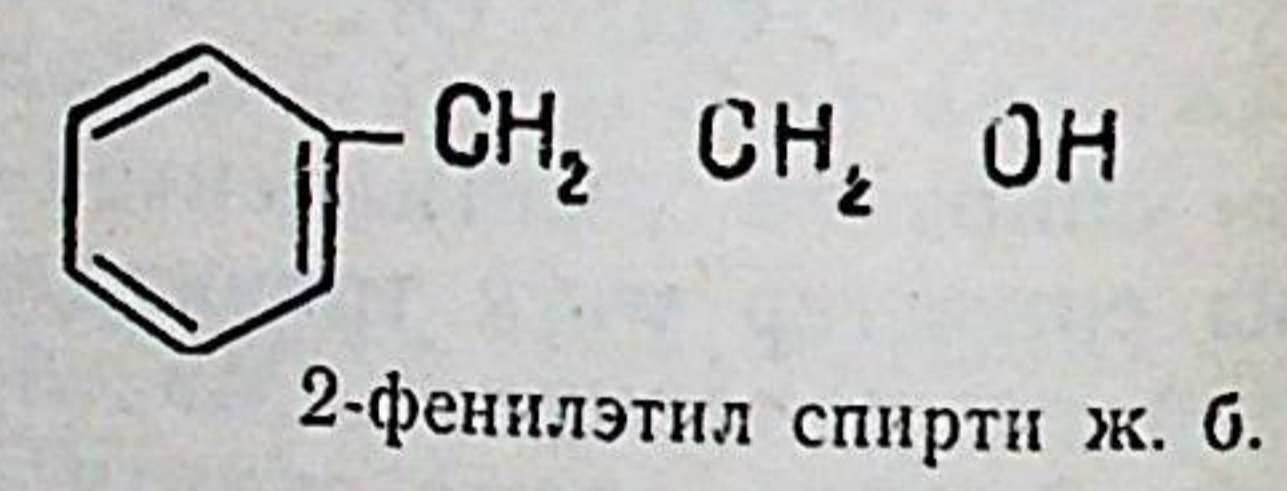
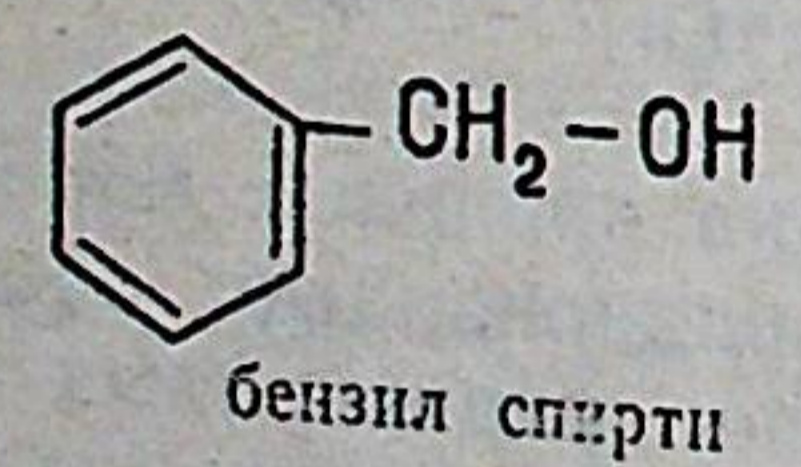




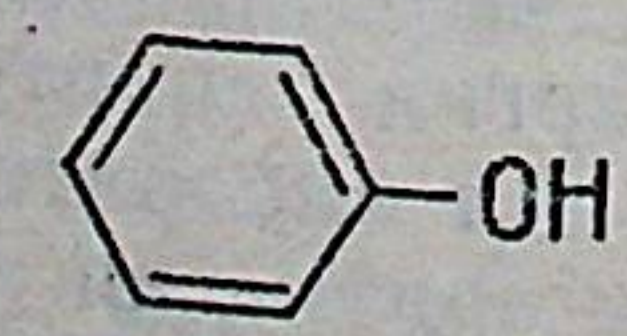
Пропаргил спирти ацетилен катарындагы углеводороддор менен бир атомдуу спирттердин химиялык касиеттерин кайталайт. Андан аллил спирти менен глицеринди алууга болот.

### АРОМАТИКАЛЫК СПИРТТЕР ЖАНА ФЕНОЛДОР

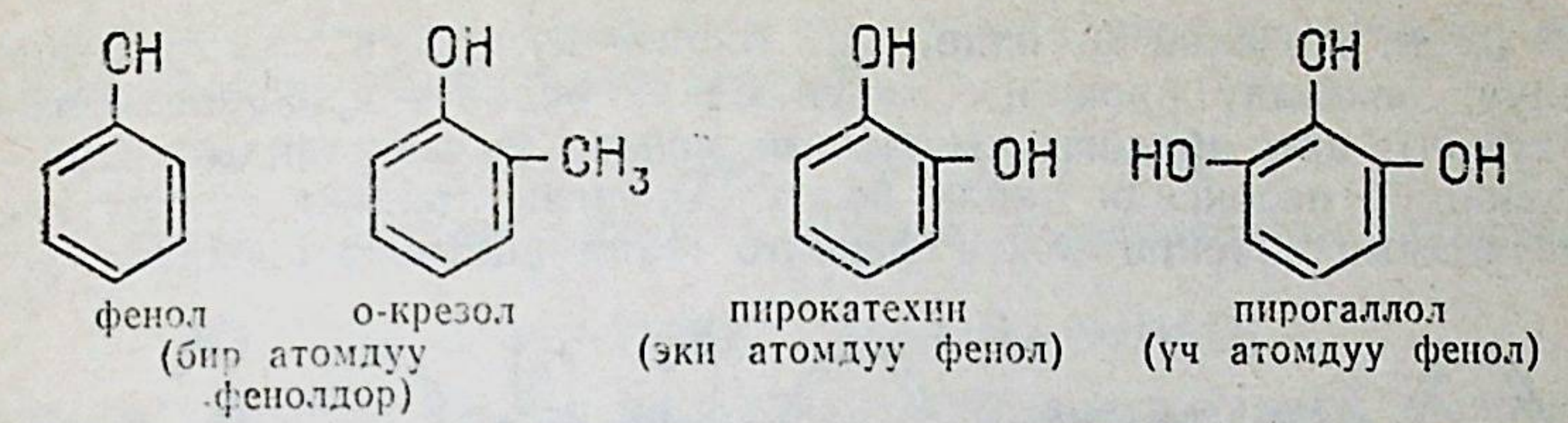
Ачык чынжырлуу углеводороддор сыяктуу эле ароматикалык углеводороддордун суутек атомдору гидроксид топтору менен орун алмашынан жаңы туундуларды пайда кылат. Гидроксид топтору ароматикалык углеводороддордун же каптал тизмектеринде жайланышат, же ядро менен түздөн-түз байланышат. Гидроксид топтору ароматикалык углеводороддордун каптал тизмектеринде болсо, алар ароматикалык спирттер деп аталат, маселен:



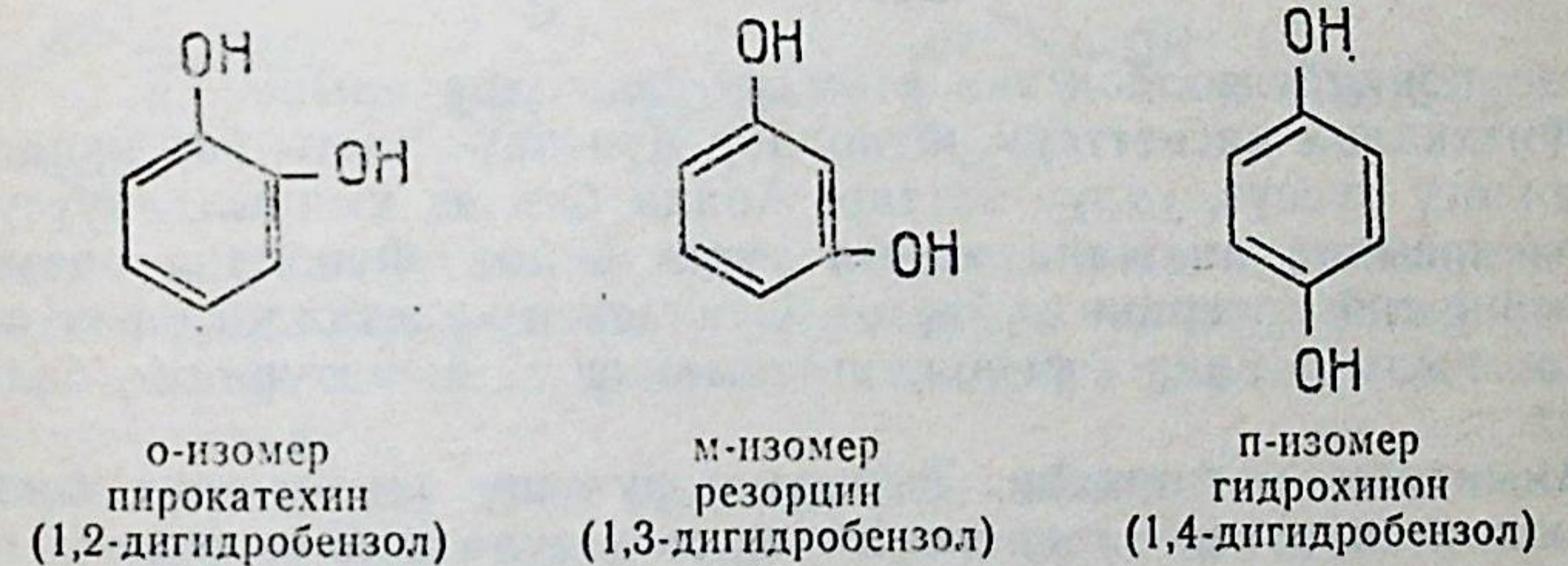
Ароматикалык спирттер өсүмдүктөрдүн составында татаал эфирлер түрүндө кеңири тараган. Ал спирттердин жыты жакшы болгондуктан парфюмерия өнөр жайларында колдонулат. Ароматикалык спирттердин эң жөнөкөйү бензил спирти (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH<sub>2</sub>-OH). Ал сууда начар эрип, 206° С да кайноочу суюктук. Жаратылышта эфир майларынын жана бальзамдардын составында кезигет. Парфюмерия өнөр жайларында анын татаал укусу жана бензой эфирлери колдонулат. Ароматикалык спирттердин алынышы жана көпчүлүк реакциялары ачык чынжырлуу спирттердикине окшош, ошондуктан аларга көп токтолуунун зарылдыгы жок. Гидроксид топтору ядро менен түздөн-түз байланышкан бирикмелер фенолдор деп аталат, маселен:



(фенол). Фенолдордун жалпы формуласы Ar-OH. Ядродогу гидроксид тобунун санына жараша алар бир, эки жана көп атомдуу фенолдорго бөлүнөт:

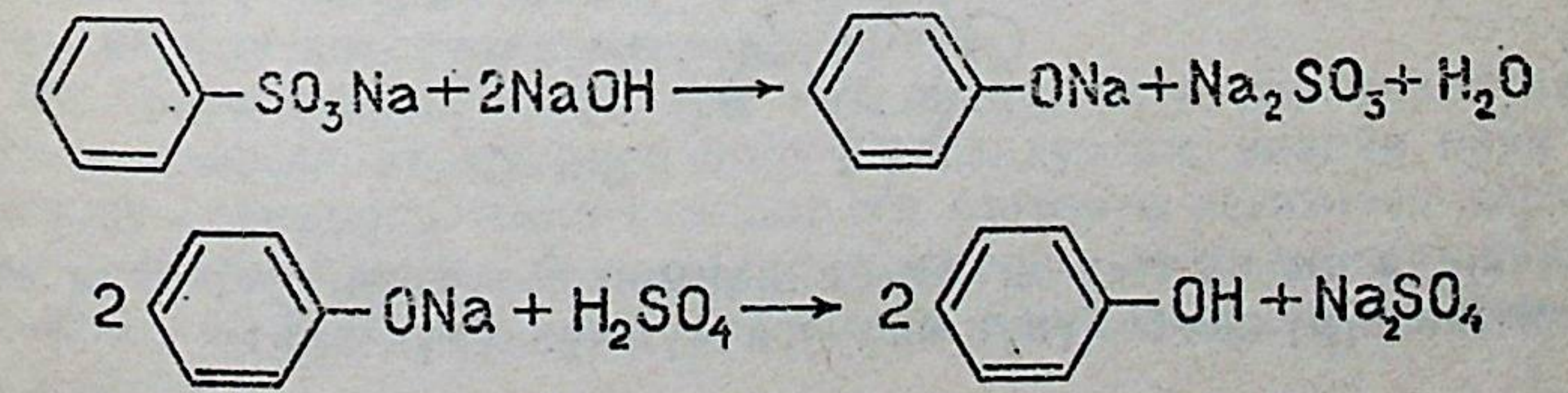


Гидроксид топторунун ядродо жайланышына жараша фенолдордун изомерлери ар кандай болот. Ядродо эки суутектин атому башка атом же атомдордун топтору менен орун алмашкан бензолдун туундулары сыяктуу эле эки атомдуу фенолдордун үч изомери бар (о-, м-, п-). Алар төмөнкүлөр:

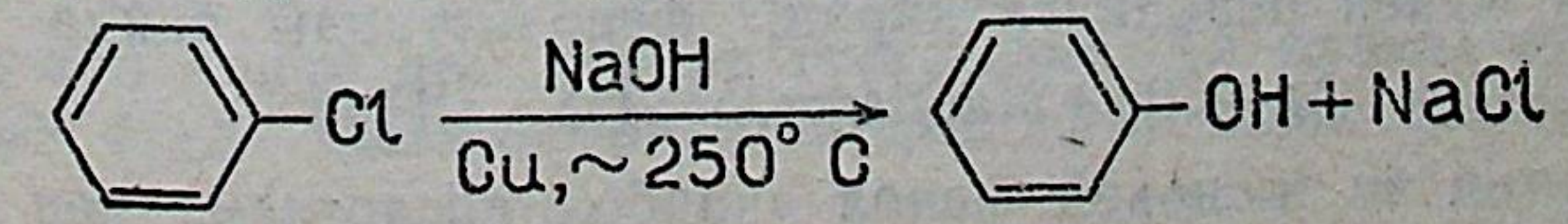


Фенолдордун алынышы. Техникада фенол менен крезолдор (метилфенолдор) таш көмүрдү кургак буулантып айдоодон алынган чайырлардын составынан бөлүнүп алынат. Бирок бул метод эл чарбасында керек болуучу фенолдун санын толук канааттандырбагандыктан, аны алуунун синтетикалык жолдору да сунуш кылынган. Алардын негизгилери төмөнкүлөр:

1. Фенолду синтетикалык жол менен алуунун эң эски методдорунун бири бензолсульфо кислоталардын натрий туздарын 320—350° С да щелочтор менен балкытып эритүү:

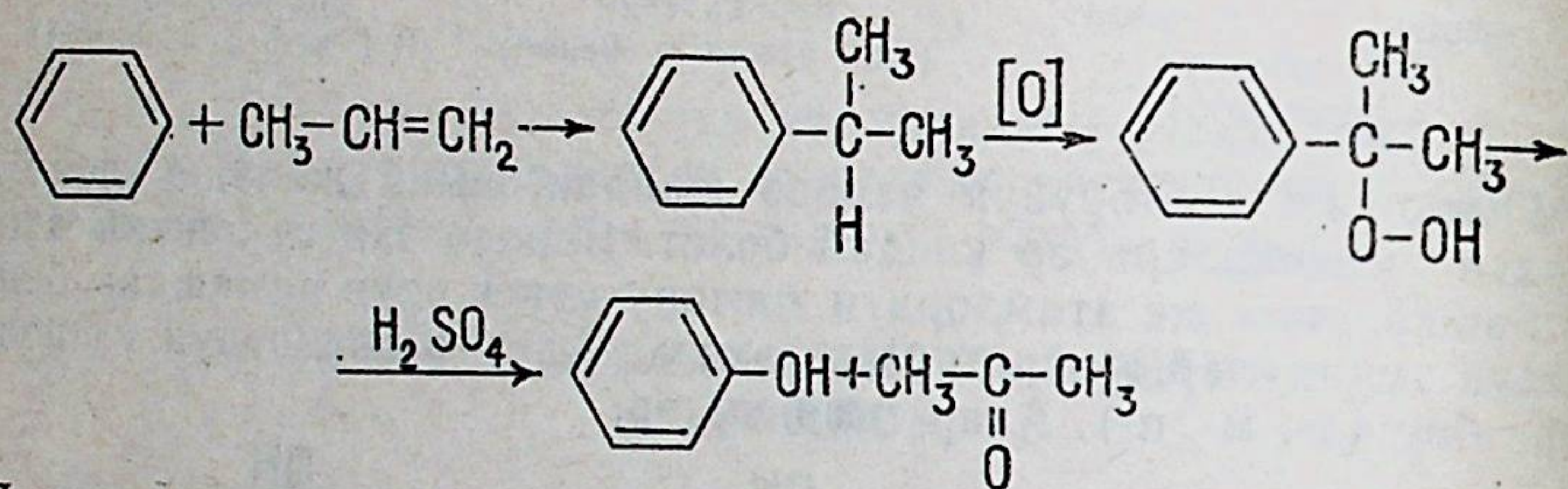


2. Кийинки жылдары өнөр жай масштабында хлорбензолго 250° С да, автоклавда катализатор катары жездин туздарын же майдаланган жезди колдонуп, 8% түү жегич натрийдин эритмесин таасир кылуудан алынууда:





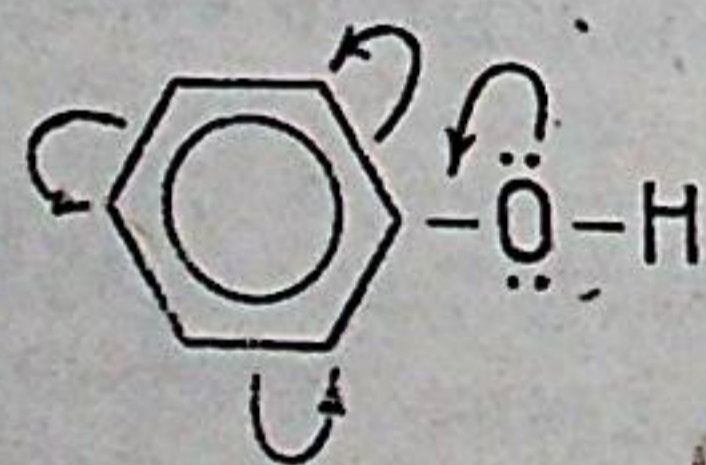
3. Эң жөнөкөй методдордун бири — кумолдун ажырашынан алуу. Бензолду пропилен менен алкилдөөдөн — изопропилбензол (кумол), аны абадагы кычкылтек менен кычкылдандыруудан — кумолдун пероксиди пайда болот. Алынган продукт күкүрт кислотасынын таасири менен фенолго жана ацетонго ажырайт:



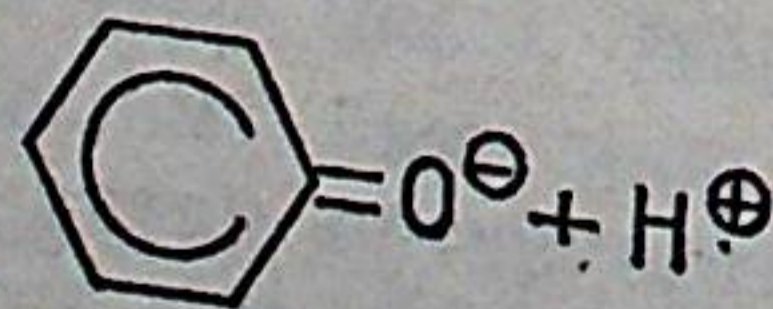
Диизопропилбензолдон эки атомдуу фенолдор алынат.

**Физикалык касиеттери.** Фенолдор мүнөздүү жыты бар кристалл түрүндөгү түссүз, уулуу заттар. Абада бир аз кычкылдануусунун натыйжасында ал мала кызыл түстө болот. Фенолдор адамдын денесине тийсе, терини күйгүзөт. Суу менен кристаллогидраттарды пайда кылып, алар фенолдон төмөнкү температурада балкып эрийт.

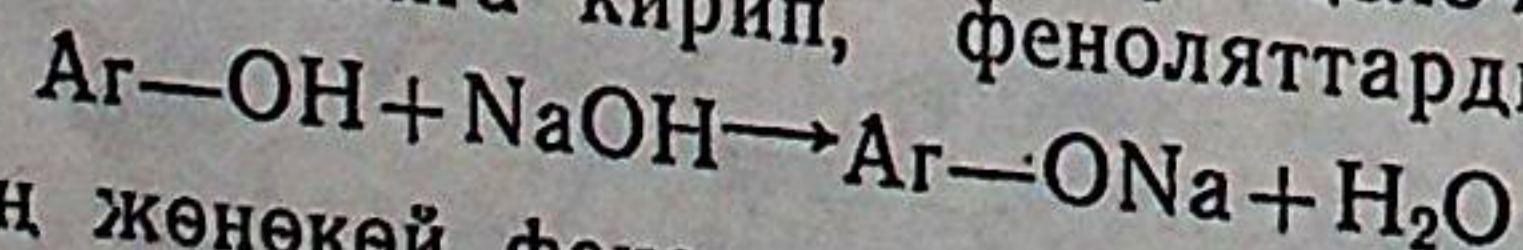
**Химиялык касиеттери.** Тышкы көрүнүшү (түзүлүшү) боюнча фенолдор спирттерге окшош. Бирок молекуладагы гидроксид тобу жана аны менен түздөн-түз байланышып турган ароматикалык ядронун бири бирине тийгизген таасиринин натыйжасында химиялык касиеттери боюнча спирттерден айырмаланат. Спирттер нейтралдуу бирикмелер болсо, фенолдор кислоталарга тиешелүү, анткени, гидроксид тобундагы кычкылтектин атомундагы бош кош электрондор ядродогу π-электрондор менен өз ара аракеттенип, кычкылтектин электрондору ядрону көздөй бир аз жылышып, анын о- жана п-абалындагы электрондорунун тыгыздыгы жогорулайт:



Натыйжада кычкылтек менен байланышып турган суутектин атому протон түрүндө бөлүнүп чыгууга мүмкүнчүлүк алат:

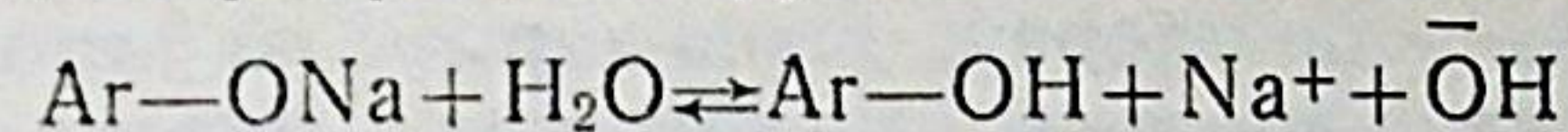


Спирттерден айырмаланып, фенолдор щелочтордун суудагы эритмеси менен реакцияга кирип, феноляттарды пайда кылат:

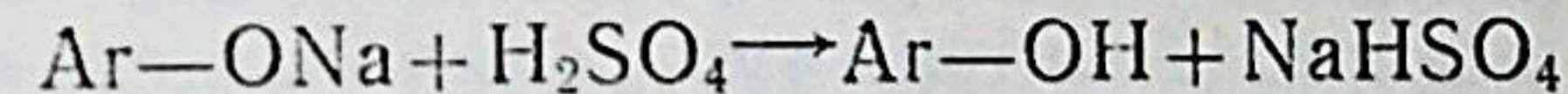


Ошондуктан эң жөнөкөй фенол «карбол кислотасы» деп аталат.

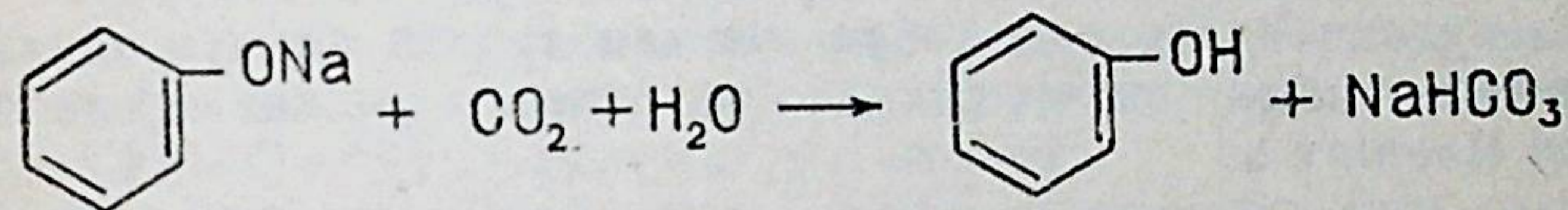
Феноляттар бардык эле күчсүз кислоталар менен күчтүү негиздерден пайда болгон туздар сыяктуу гидролиз реакциясына жеңил кирип, алардын чөйрөсү щелочтуу болот:



Күчтүү кислоталарды таасир кылганда кайталанбаган гидролиз жүрөт:

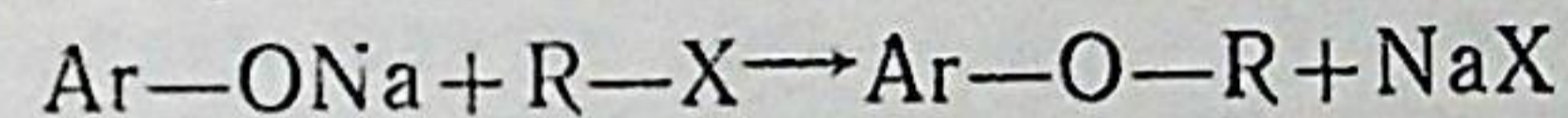


Бирок фенол өтө күчсүз кислоталарга тиешелүү (көмүр кислотасынан анын күчү болжол менен 3000 эсе аз), ошондуктан фенолдор щелочтуу металлдардын карбонаттарынын суудагы эритмесинде эрибейт жана көмүр кислотасынын туздарын ажырата албайт. Тескерисинче, фенолятка көмүр кислотасын таасир кылганда фенол эркин түрүндө бөлүнүп чыгат:

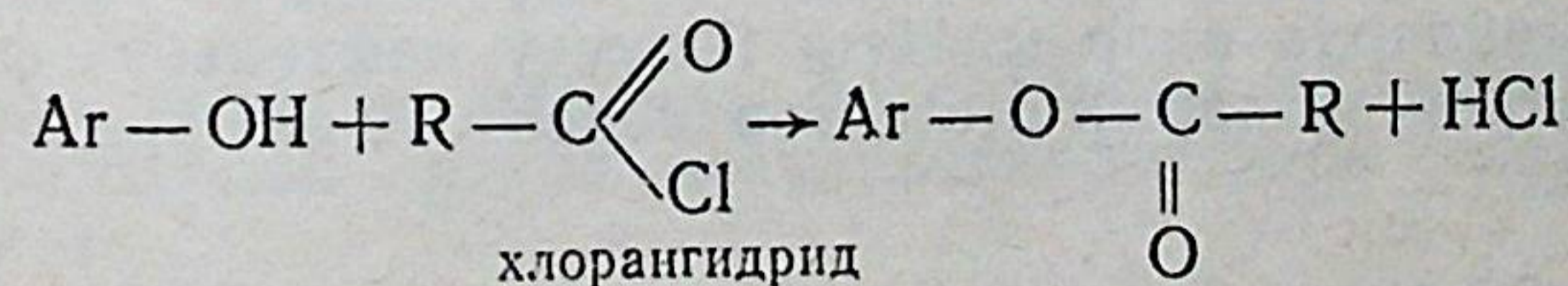


Эгерде ароматикалык ядронун, айрыкча о-жана п-абалдарында электрондорду өзүнө тартуучу атомдордун топтору болсо (маселен, нитро- же сульфо топтор), фенолдордун кислоталык касиеттери жогорулайт.

Фенолдордун өзү эмес алардын феноляттары галогеналкилдер менен реакцияга кирип, жөнөкөй эфирлерди пайда кылат:



Фенолдордун татаал эфирлери алардын ангидриддер менен реакцияга киришинен алынат:



Спирттерден айырмаланып, мындай татаал эфирлер фенолдор менен карбон кислоталарынан алынбайт.

Фенолдун молекуласындагы гидроксид тобу биринчи түрдөгү орун алмашкан атомдордун тобу болгондуктан, экинчи орун алмашуучу атомдорду жана атомдордун топторун негизинен ядронун о-жана п-абалдарына багыттайт (алкилдөө, галогендөө, нитрлөө, сульфурлөө. Реакцияларын бензолдун химиялык касиеттеринен карагыла.)

Фенолдун формальдегид менен конденсацияланышы альдегиддердин химиялык касиеттеринде каралган.

**Фенолдордун кээ бирлери.** Фенолдордун эң жөнөкөйү жөн эле фенол же карбол кислотасы ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ). Ал түссүз, мүнөздүү жыты бар кристалл түрүндөгү зат. Абада кычкылданып, адегенде мала кызыл, андан ары күнүрт түскө өтөт. Ал муздак сууда начар, ысык сууда жакшы эрийт, спирт, эфир жана бензол менен



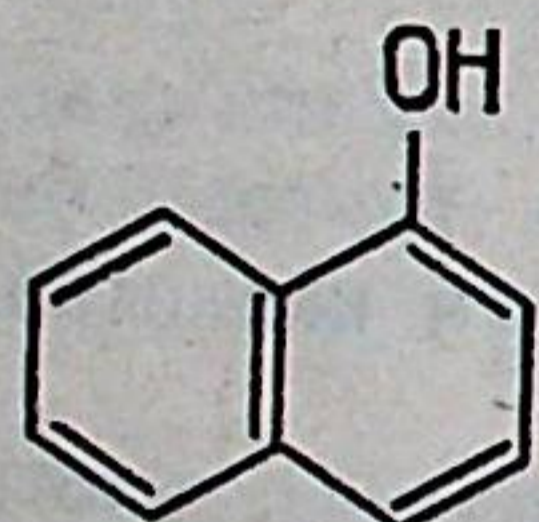
бардык көлөмдө аралашат. Ал күчтүү антисептикалык касиетке ээ. Анын суудагы эритмеси дезинфекциялоодо колдонулат.

Фенол — ар түрдүү чайырларды, синтетикалык булаларды (капрон, найлон), боёкторду, дары-дармек заттарын, гербициддерди ж. б. өнөр жайларда керек болуучу баалуу заттарды синтездөөдө эң керектүү аралык продуктулардын бири.

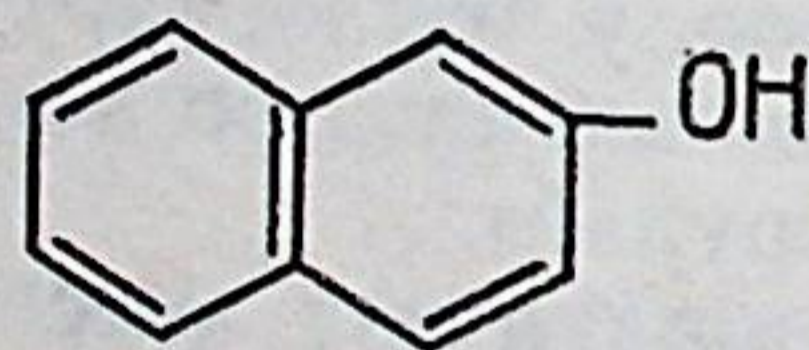
Крезолдордон (о-, м-, п-метилфенолдор)  $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$  синтетикалык чайырлар, боёктор, уулуу химикаттар алынат. Алардын суудагы эмульсиясы жана самындын эритмеси (лизол, креолин) ветеринарияда антисептикалык заттар катары колдонулат.

Эки жана үч атомдуу фенолдор бир атомдуу фенолдорго караганда сууда жакшы эрүүчү кристаллдар. Көп атомдуу фенолдор жаратылышта боёочу жана терилерди өндөөчү заттар катары кеңири таралган. Алар дары-дармек заттарды, боёкторду синтездөөдө жана синтетикалык полимерлерди алууда колдонулат.

Молекулада гидроксид тобун кармап турган конденсацияланган ароматикалык углеводороддордун ичинен  $\alpha$ - жана  $\beta$ -нафтолдор чоң мааниге ээ.



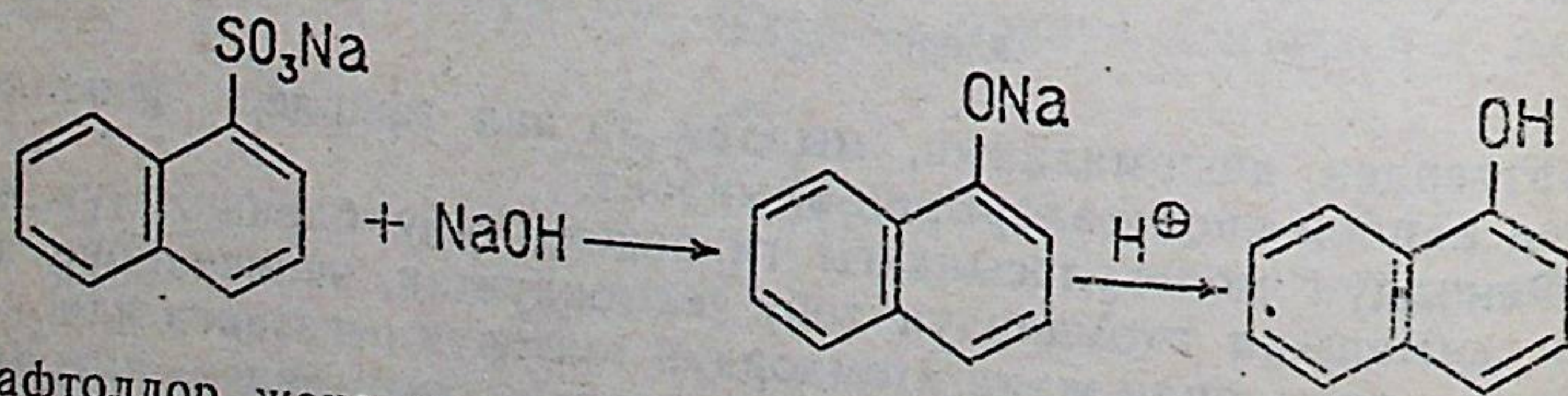
$\alpha$ -нафтол



$\beta$ -нафтол

Алар фенолдор сыяктуу касиеттерге ээ болуп, щелочтордо эрийт жана темирдин (III) хлоридинин түсүн ( $\alpha$ -нафтол-кызгылт көк,  $\beta$ -нафтол жашыл түскө) өзгөртөт.

Өнөр жайларда алар ылайык келүүчү нафтильсульфокислоталардын натрий туздарын щелочтор менен балкып эритүүдөн алынат, маселен:



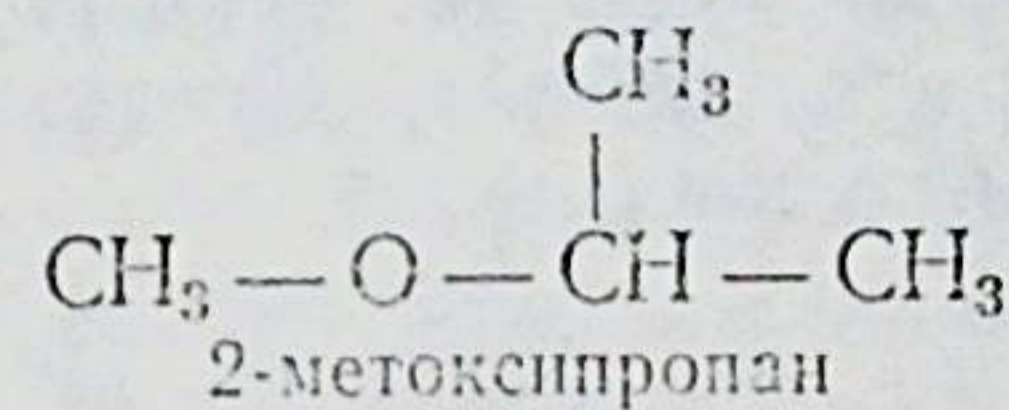
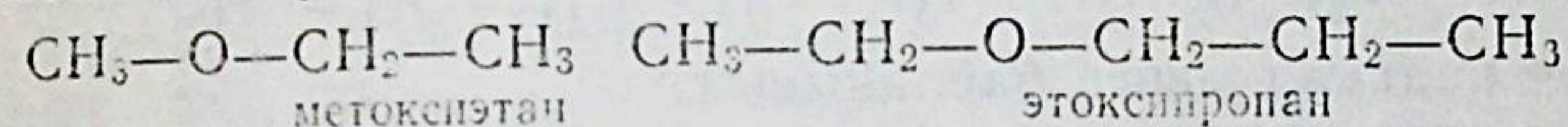
Нафтолдор жана алардын туундулары (айрыкча сульфо-туундулары) азобоёкторду синтездөөдө колдонулат.

### ЖӨНӨКӨЙ ЭФИРЛЕР

Углеводороддордун эки радикалы кычкылтек аркылуу байланышкан бирикмелер *жөнөкөй эфирлер* деп аталат. Рационалдык номенклатура боюнча жөнөкөй эфирлердин аттары радикалдардын аттарынан алынат, маселен:  $(\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3)$

диметил эфири,  $(\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3)$  метилэтил эфири,  $(\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3)$  винилэтил эфири,  $(\text{CH}_3-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5)$  метилфенил эфири ж. б. Эгерде кычкылтек менен байланышып турган радикалдар окшош болсо, алардын астында «ди» деген мүчө кошулат («ди» мүчөсүн айтпай койсо да болот).

IUPACтын номенклатурасы боюнча жөнөкөй эфирлер углеводороддордун суутегинин бир атому алкокси-топтор менен орун алмашкан бирикмелер сыяктуу каралат, маселен:

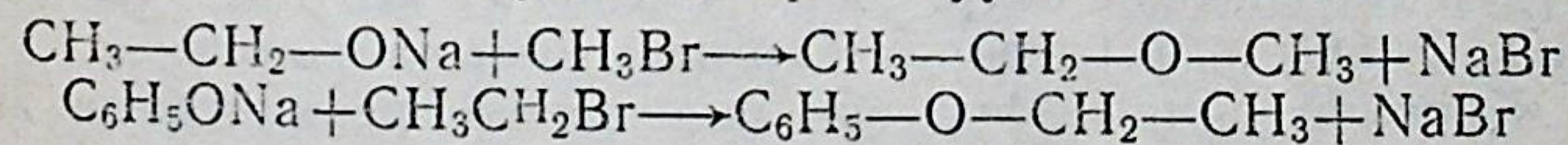


Алар үчүн тривиалдык номенклатура да колдонулат, маселен, фенолдун метил эфири  $(\text{CH}_3-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5)$  *анизол*, анын этил эфири  $(\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5)$  *фенетол* деп аталат.

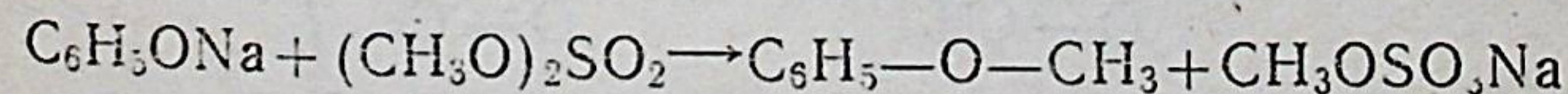
Ачык чынжырлуу каныккан жөнөкөй эфирлер бир атомдуу чектүү спирттер менен изомерияда болот, маселен  $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$  жана  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ . Алардын жалпы формуласы  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ .

Алынышы. 1. Өнөр жайларда жөнөкөй эфирлерди алуунун негизги методдорунун бири спирттерди дегидратациялоо (реакциясын спирттердин химиялык касиеттеринен карагыла).

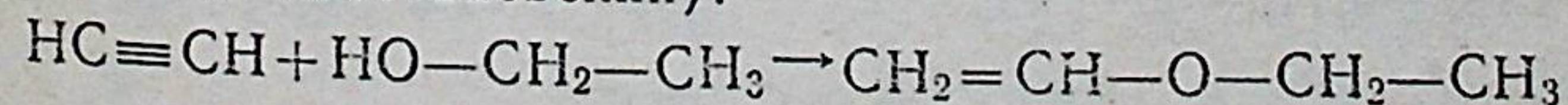
2. Лабораторияда жөнөкөй эфирлер 1850-жылы сунуш кылынган А. Вильямсондун методу менен алкооляттарга же феноляттарга алкилгалогениддерди таасир кылуудан алынат:



Бул реакцияларда, айрыкча фенолдордун эфирлерин алууда галогеналкилдердин ордуна диалкилсульфаттарды колдонуу ыңгайлуу болот:



3. Жөнөкөй винил эфирлери катализатор катары алкооляттарды же катуу щелочторду ( $150^\circ\text{C}$ ) колдонуп, ацетиленге бир аз басымдын астында спирттерди таасир кылуудан алынат. (А. Е. Фаворский, М. Ф. Шостаковский):

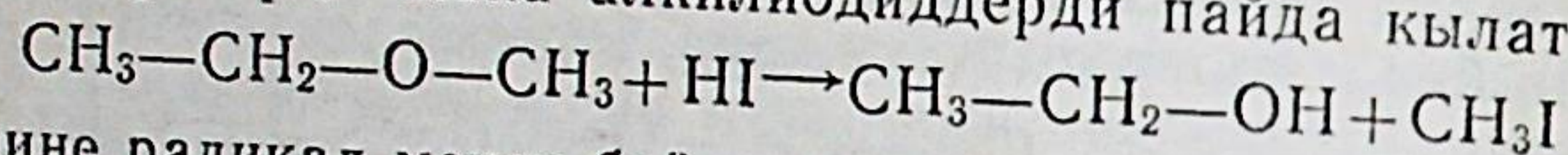


Физикалык касиеттери. Жөнөкөй эфирлердин көпчүлүгүнүн жагымдуу жыты бар, тыгыздыгы бирден төмөн болгон түссүз суюктуктар. Алардын молекуласында суутектик байланыш жок болуп, өздөрү менен изомерияда болгон спирттерге жана фенолдорго салыштырганда төмөнкү температурада кайнайт. Кичине молекулалык массалуу спирттерден айырмаланып, жөнөкөй эфирлер суу менен бардык көлөмдө аралашпайт. Алар көпчүлүк органикалык бирикмелерге жакшы эриткичтер.



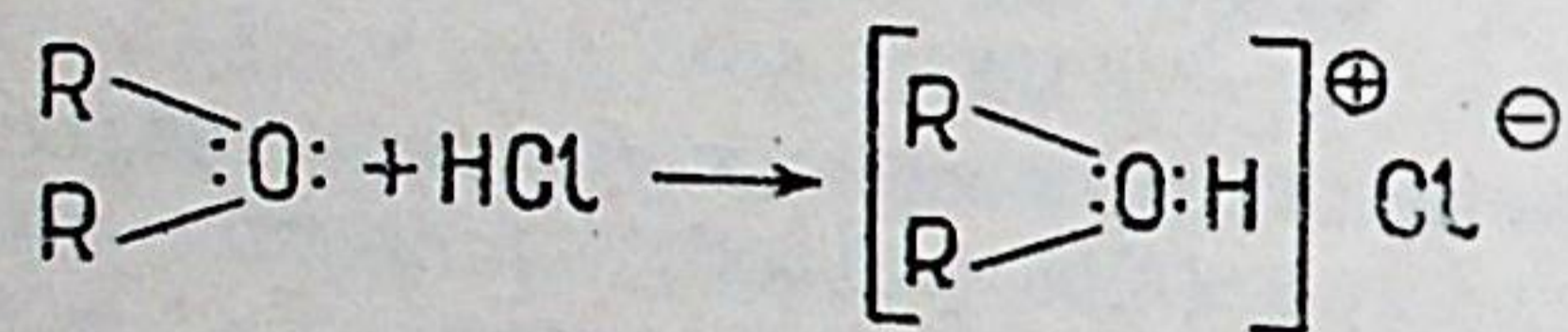
Химиялык касиеттери. Жөнөкөй эфирлердин реакцияга жөнөдөмдүүлүгү спирттерге салыштырганда алда канча начар, анткени, кычкылтек менен көмүртектердин байланышы бышык болуп, кыйынчылык менен ажырайт.

Жөнөкөй эфирлердин мүнөздүү реакциялары төмөндөгүлөр:  
1. Иоддуу суутек менен жөнөкөй эфирлерди ысытканда алар ажырап, спирттерди жана алкилиодиддерди пайда кылат:

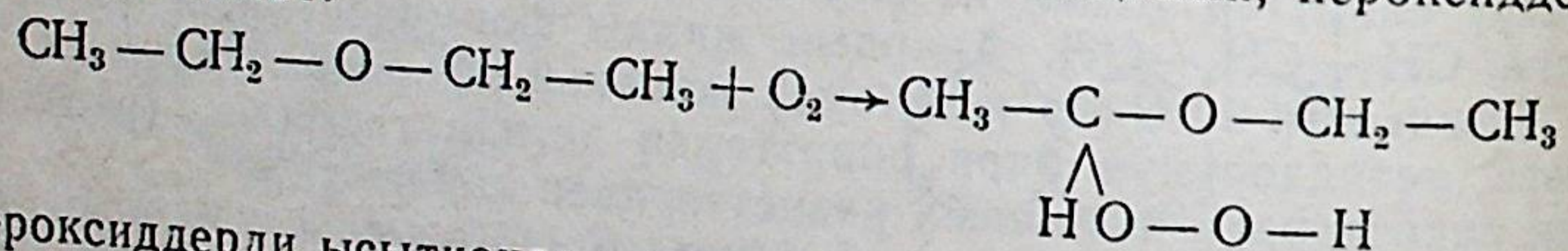


Иод кичине радикал менен байланышат.

Щелочтордун суудагы эритмеси да, суюлтулган кислоталар да жөнөкөй эфирлерди ажырата албайт. Күчтүү кислоталар менен алар оксоний туздарын пайда кылат:

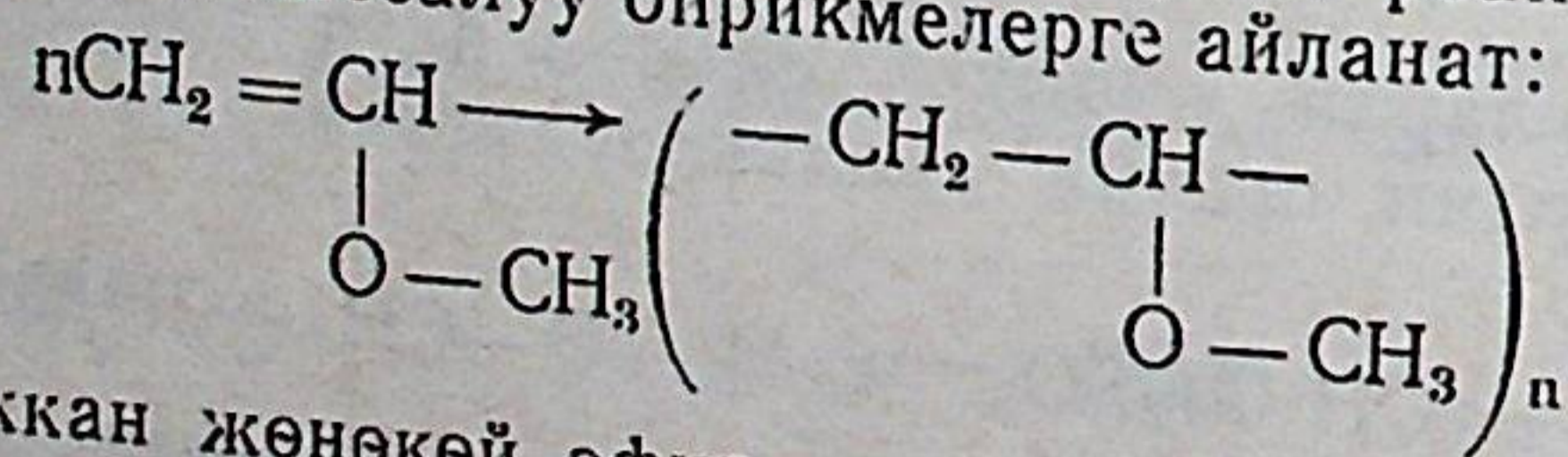


2. Көпчүлүк жөнөкөй эфирлерди сактоодо (айрыкча этил эфирин) алар абадагы кычкылтек менен кычкылданып, пероксиддерди пайда кылат:

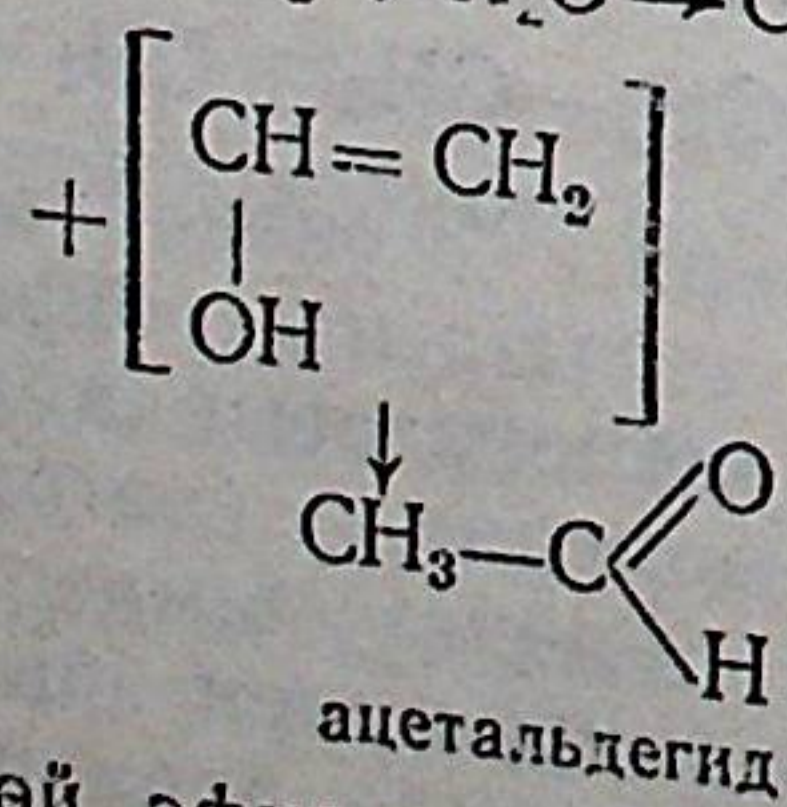
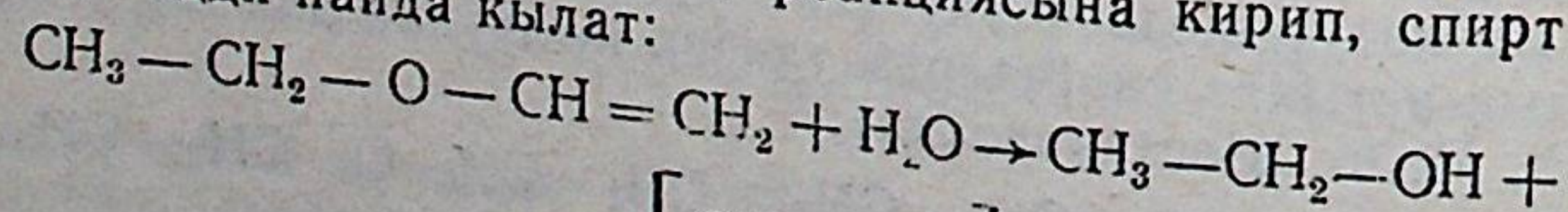


Пероксиддерди ысытканда алар өтө күчтүү жарылат. Ошондуктан этил эфирин буулантып айдоодон мурда пероксиддерди жок кылыш үчүн же жегич натр, же калыбына келтиргичтер менен ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{FeSO}_4$  ж. б.) эфирди бир нече ирет чайкоо керек.

3. Жөнөкөй винил эфирлери полимерлөө реакциясына кирип, ири молекулалык массалуу бирикмелерге айланат:



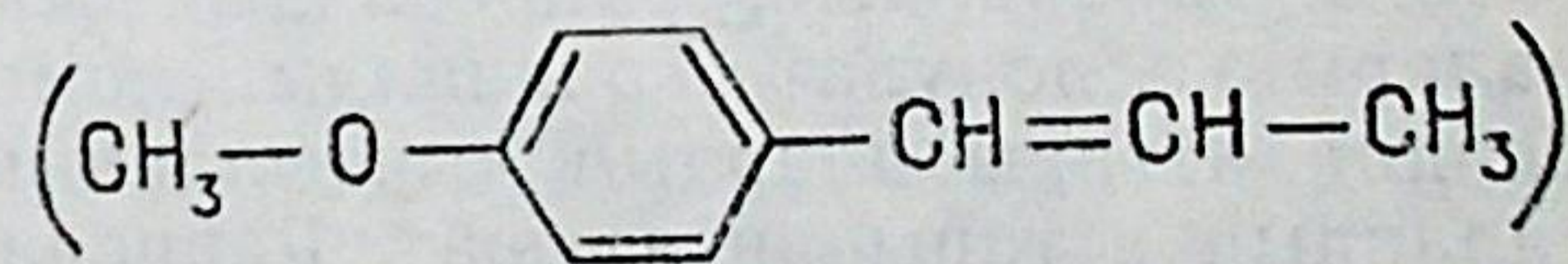
4. Каныккан жөнөкөй эфирлерден айырмаланып, винил эфирлери кычкыл чөйрөдө гидролиз реакциясына кирип, спирт менен ацетальдегидди пайда кылат:



Кээ бирлери. Жөнөкөй эфирлердин ичинен эң маанилүүсү диэтил эфири же жөн эле этил эфири ( $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ).

Ал алхимиктердин доорунан бери эле «күкүрт эфири» деген туура эмес ат менен белгилүү, анткени, биринчи жолу этил спиртинде күкүрт кислотасын таасир кылуудан алынган. Этил эфири жагымдуу жыты бар, түссүз,  $35,6^\circ\text{C}$  да кайноочу суюк, уулуу зат. Ал медицинада хирургиялык операцияларда (наркоз катары) жана лабораторияда органикалык заттарга эриткич катары колдонулат. Этил эфири тез от алгыч, ошондуктан техникада эриткич катары аз пайдаланылат.

Фенолдор менен нафтолдордун жөнөкөй эфирлеринин жыты жакшы болгондуктан, парфюмерия өнөр жайларында колдонулат. Фенолдордун эфирлеринин эң маанилүүсү анизол менен фенетол. Алар эриткич катары жана боёкторду, дары-дармек заттарын синтездөөдө колдонулат. Нафтолдун метил эфири *неролин*, этил эфири *жаңы неролин* деп аталып, алардын апельсиндин жана акациянын жытына окшош жыты болот. Ядронун капталдарында каныкпаган углеводороддордун радикалдарын кармап турган фенолдордун эфирлери жаратылышта кеңири таралган. Маселен



анетол

анис майынын составында кезигет.

Гликолдордон алынган моноалкил эфирлер (этиленгликолдон — целлозольвдор, диэтиленгликолдон — карбитолдор деген ат менен белгилүү) целлюлозалардын эфирлерине эриткич катары колдонулат. Мындай моноалкил эфирлердин кайноо температуралары жогору болот, маселен метилцеллозольв ( $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ )  $125^\circ\text{C}$  да, бутилкарбитол ( $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ )  $231^\circ\text{C}$  да кайнайт.

## АЛЬДЕГИДДЕР ЖАНА КЕТОНДОР (ОКСОБИРИКМЕЛЕР)

Молекулада карбонил тобун ( $\text{>C}=\text{O}$ ) кармап турган органикалык бирикмелер альдегиддер жана кетондор же оксобиримелер деп аталат. Карбонил тобунун эки бош валентинин бири органикалык радикал, экинчиси суутектин атому менен байланышып турса альдегиддер, экөө тең радикал менен байланыша

кетондор пайда болот, б. а. алдегиддерге  $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ , кетондорго  $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}$  деген жалпы формулалар тиешелүү. Альдегиддердин

эң жөнөкөйү болгон кумурска альдегидинде карбонил тобунун эки бош валенттүүлүгү тең суутектин атому менен байланышат.



$\left( \text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array} \right)$ . Кетондордо эки радикал окшош (жогорудагыдай) же

ар башка болушу мүмкүн  $\left( \text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{R}^1 \end{array} \right)$

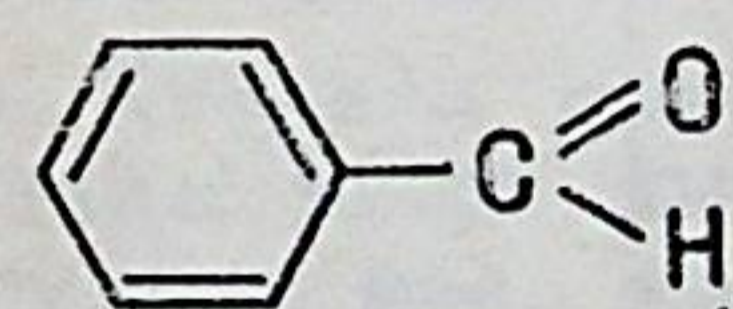
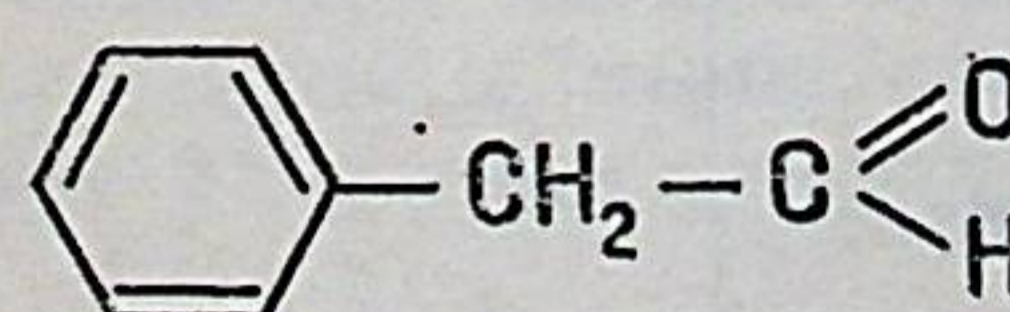
Оксобирикмелердин составында бир же бир нече карбонил тобу болот. Карбонил тобу менен байланышкан радикалдардын түзүлүшүнө жараша алар каныккан, каныкпаган жана ароматикалык альдегиддерге жана кетондорго бөлүнөт.

**Изомерлери жана номенклатурасы.** Альдегиддердин жана кетондордун изомерлери алардын радикалдарынын түзүлүшүнө жараша болот. Альдегиддердин биринчи үч мүчөсүнүн бирден эле изомери бар. Төртүнчү мүчөсүнүн эки, бешинчи мүчөсүнүн төрт изомери болуп, молекулада көмүртектин саны көбөйгөн сайын алардын изомерлеринин саны дагы көбөйөт. Алардын аттарын атоодо тривиалдык, рационалдык жана IUPACтын номенклатуралары колдонулат. Тривиалдык номенклатура боюнча альдегиддердин аттары алардын кычкылданышынан пайда болгон кислоталардын аттарынан алынат. Рационалдык номенклатура боюнча уксус альдегидинин туундулары сыяктуу каралат. IUPACтын номенклатурасы боюнча углеводороддордун аттарынан алынып, аягына «аль» мүчөсү кошулат. Эгерде радикал тармакташкан болсо, адегенде цифра менен канчанчы көмүртектин атомунан кандай радикал кеткендиги көрсөтүлөт. Номер коюу карбонил көмүртегинин атомунан башталат. Кээ бир альдегиддердин формуласы жана аттары 2-таблицада келтирилген.

Кетондордун аттары рационалдык номенклатура боюнча радикалдардан аттарынан алынып, аягына «кетон» деген сөз кошулат. IUPACтын номенклатурасы боюнча углеводороддордун аттарынан алынып аягына «он» мүчөсү уланып, карбонил тобу канчанчы көмүртектин атомунда тургандыгы цифра менен көрсөтүлөт. Эгерде радикалдар тармакташкан болсо адегенде цифра менен канчанчы көмүртектин атомунан кандай тармактануулар кеткендигин көрсөтүү зарыл. Номер коюу карбонил тобуна жакын жактан башталат. Жөнөкөй кетондор үчүн тривиалдык номенклатура да колдонулат.

2-таблица

Формуласы	Тривиалдык же рационалдык номенклатура боюнча	IUPACтын номенклатурасы боюнча
$\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	Кумурска альдегиди формальдегид	Метаналь
$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	Уксус альдегиди, ацетальдегиди	Этаналь

Формуласы	Тривиалдык же рационалдык номенклатура боюнча	IUPACтын номенклатурасы боюнча
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	Пропион альдегиди, метил уксус альдегиди	Пропаналь
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	Май альдегиди, этил- уксус альдегиди	Бутаналь
$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	Изовалернан альдегиди, изопропилуксус альдегиди	3-Метилбутаналь
$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	Триметилуксус альдегиди	2,2-Диметилпропаналь
$\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	Метакрил альдегиди	2-Метилпропеналь
	Бензой альдегиди	—
	Фенилуксус альдегиди	2-фенилэтаналь

Кээ бир кетондордун формуласы жана аттары 3-таблицада келтирилген.

Молекулада бирдей сандагы көмүртектин атомдору бар альдегиддер жана кетондор бири-бири менен изомерияда болот.

Альдегиддер менен кетондордун алынышы. Альдегиддер жана кетондор ар түрдүү жолдор менен алынат. Алар төмөнкүлөр:

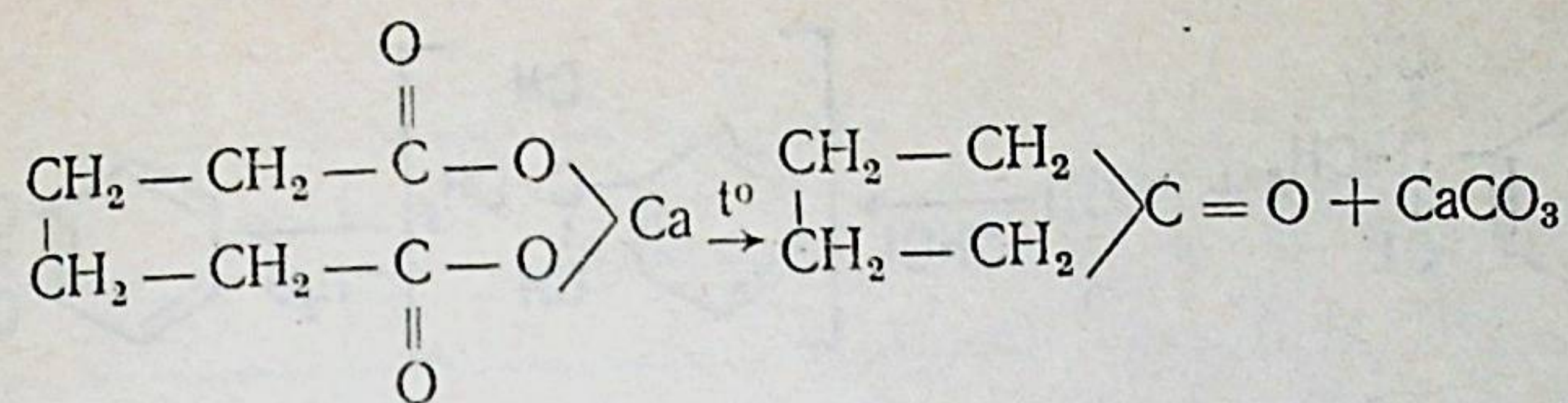
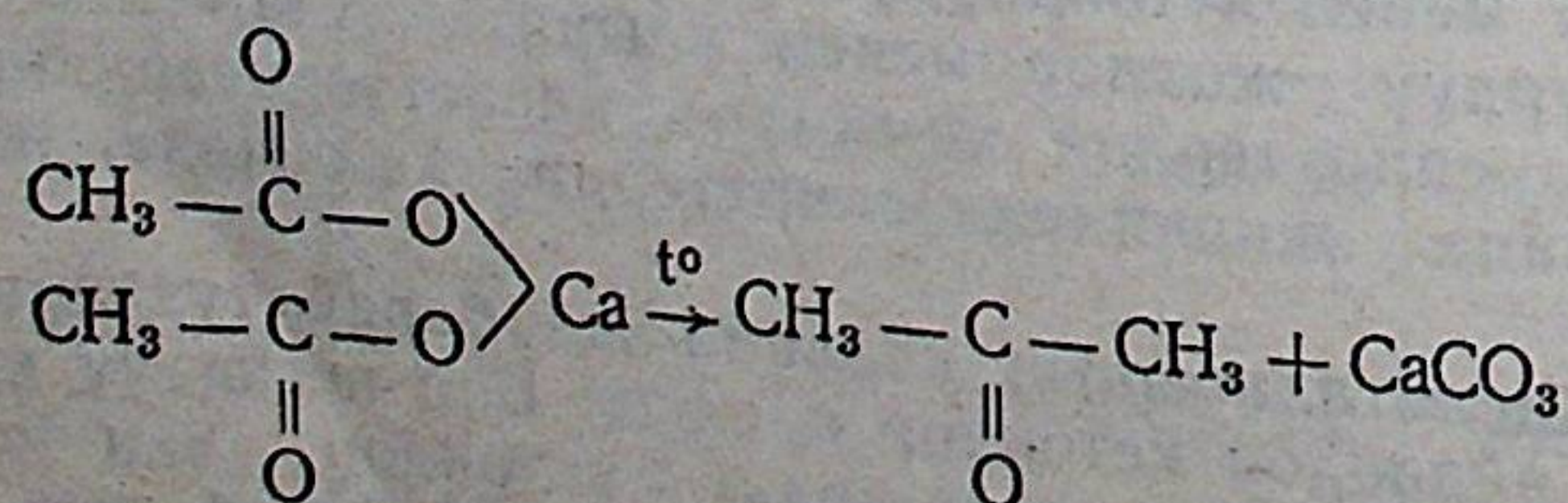
1. Жогоруда спирттердин химиялык касиеттеринен көргөндөй биринчилик жана экинчилик спирттерди кычкылдандыруудан алынат.

2. Карбон кислоталарынын кальций же барий туздарын кургак буулантып айдоодон кетондор алынат. Бир негиздүү кислоталардын туздарынан ачык чынжырлуу кетондор, эки негиздүү кислоталардын туздарынан циклдүү кетондор пайда болот:

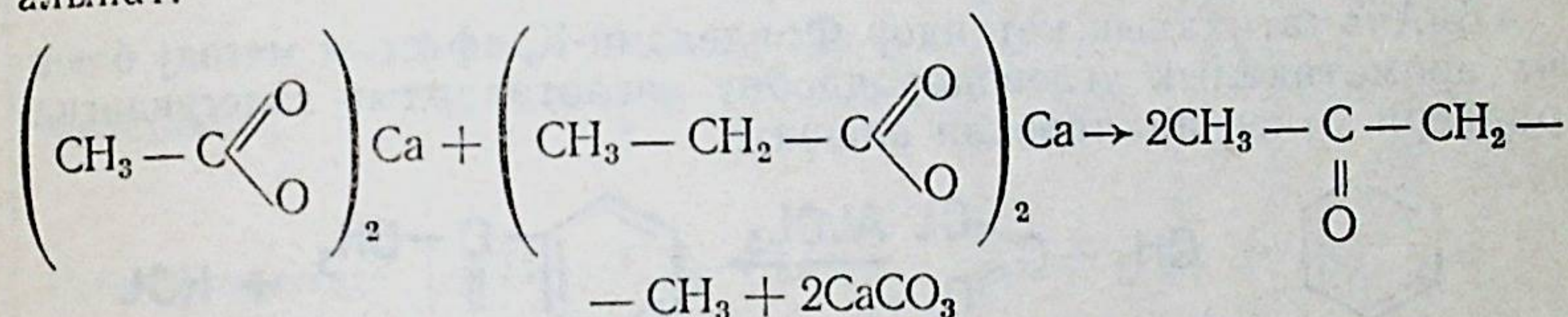


## Кээ бир кетондордун формуласы жана аттары

Формуласы	Тривиалдык же рационалдык номенклатурасы	IUPACтын номенклатурасы
$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_3$	Ацетон, диметилкетон	Пропанон
$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	Метилэтилкетон	Бутанон-2
$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	Метилпропилкетон	Пентанон-2
$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$	Метилизопропилкетон	3-Метилбутанон-2
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	Диэтилкетон	Пентанон-3
$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$	Метилаллилкетон	Пентен-4-он-2
	Циклогексанон	
$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{C}_6\text{H}_5$	Ацетофенон, метилфенилкетон	
$\text{C}_6\text{H}_5 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{C}_6\text{H}_5$	Бензофенон, дифенилкетон	

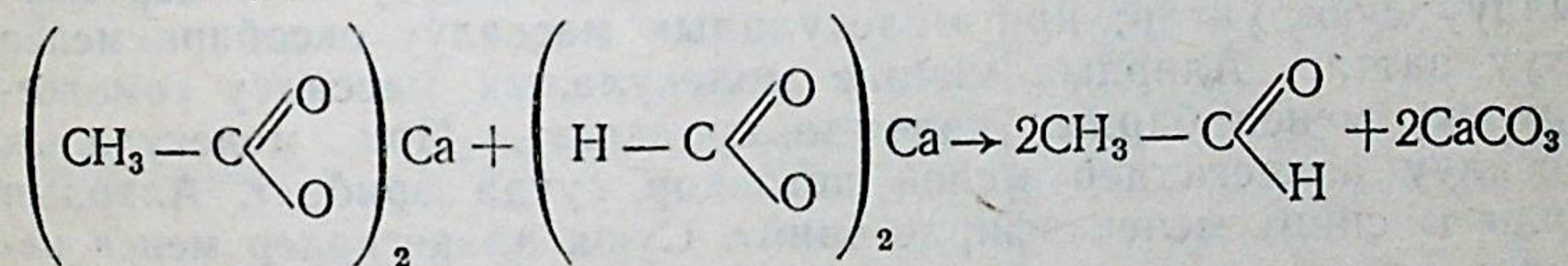


Эки башка туздардын аралашмасынын симметриясы жок кетондор алынат:

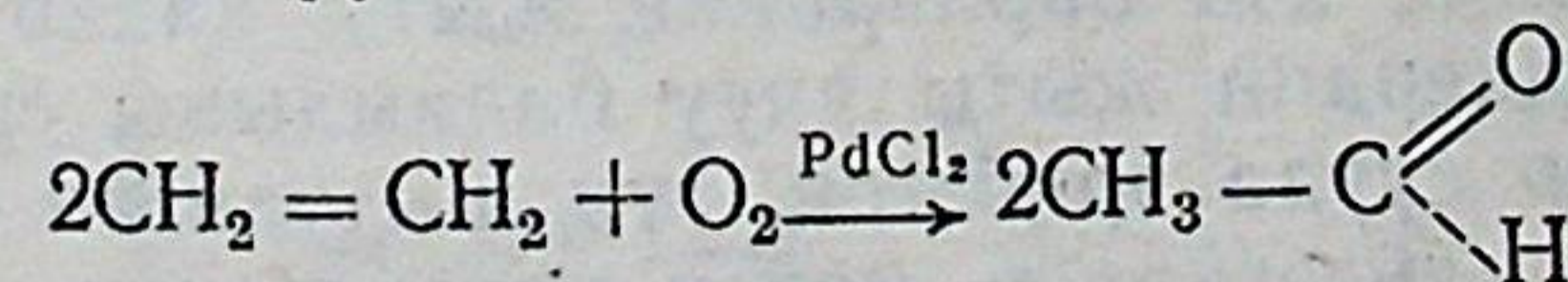


Бул реакцияда жардамчы продуктулар катары диметилкетон менен диэтилкетон да пайда болот.

Эгерде туздардын бирөө кумурска кислотасынын тузу болсо альдегиддер алынат:



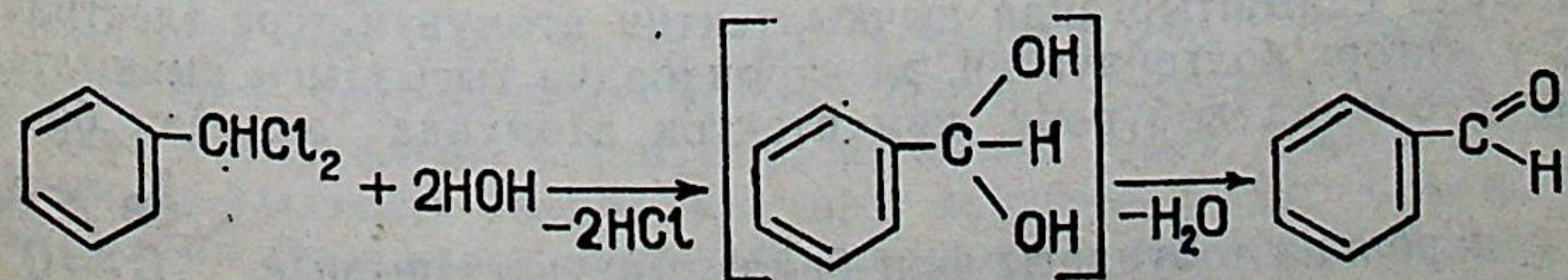
3. Кийинки жылдарда углеводороддорду катализаторлордун жардамы менен кычкылдандыруудан альдегиддерди жана кетондорду алуу өнөр жай масштабында кеңири колдонулууда, маселен катализатор катары палладийдин же жездин хлоридин пайдаланып, абадагы кычкылтек менен этиленди кычкылдандыруудан уксус альдегиди алынууда:



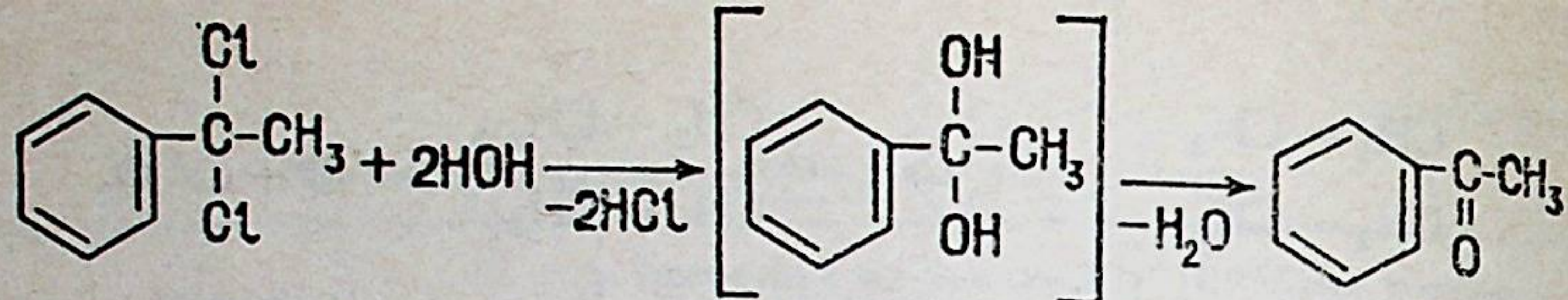
Ацетон кумолдон алынат (реакциясын фенолдорду алуудан карагыла).

4. Альдегиддер жана кетондор Кучеровдун методу менен ацетиленден жана анын гомологдорунан алынат (реакциясын алкиндердин химиялык касиеттеринен карагыла).

5. Эки галоген бир көмүртектин атомунда турган дигалогендүү бирикмелерди кислоталардын же щелочтордун жардамы менен гидролиздөөдөн альдегиддер жана кетондор пайда болот:

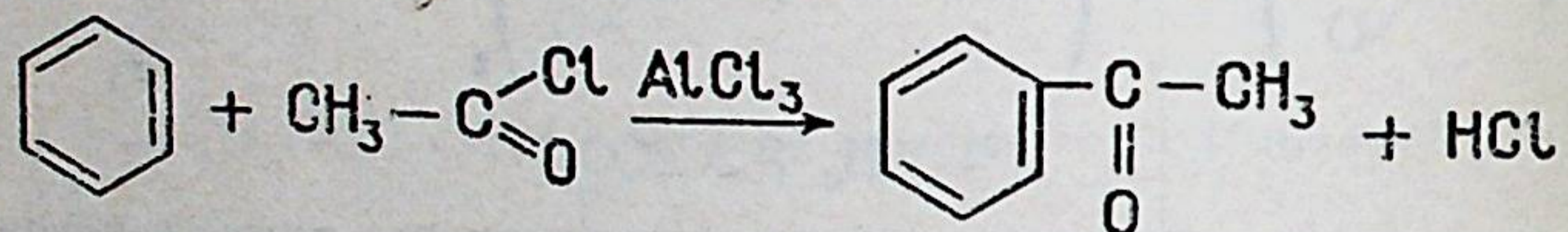






(Бул метод боюнча ачык чынжырлуу альдегиддер менен кетондордун алынышын дигалогендүү углеводороддордун химиялык касиеттеринен карагыла.)

6. Ароматикалык кетондор Фриделдин-Крафтстын методу боюнча ароматикалык углеводороддорду кислоталардын галогенангидриддери менен ацилдөөдөн алынат:

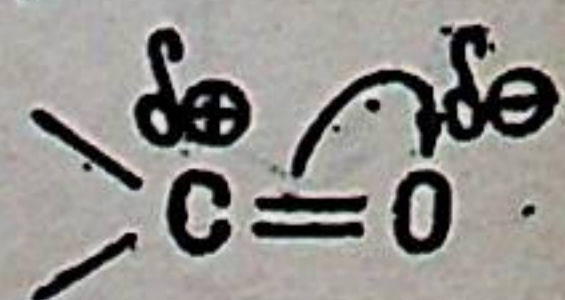


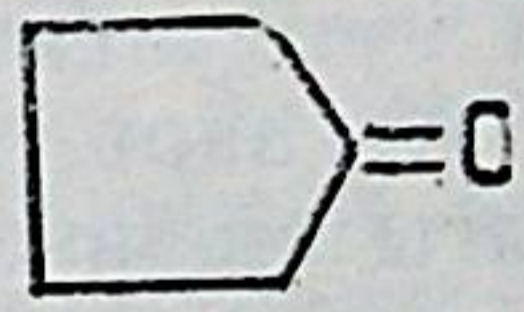
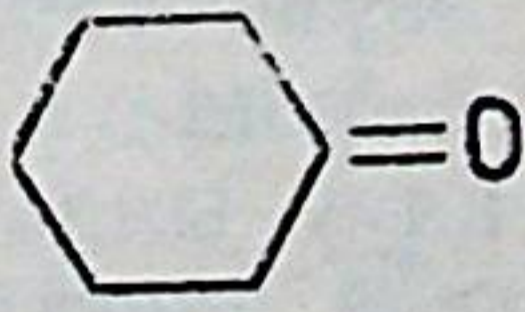
**Физикалык касиеттери.** Альдегиддердин эң жөнөкөйү болгон кумурска альдегиди (метаналь) кадимки шартта газ, кийинки гомологдору жана кичине молекулалык массалуу кетондор кыймылдуу суюктуктар; ири молекулалык массалуу оксобирикмелер катуу заттар. Алардын кичине молекулалык массалуу гомологдору суу менен бардык көлөмдө аралашат. Ири молекулалык массалуу альдегиддер менен кетондор сууда эрибейт. Алардын бардыгы спирт менен эфирде эрийт. Суюк альдегиддер менен кетондор аларга туура келген спирттерге караганда төмөнкү температурада кайнайт. Альдегиддердин биринчи гомологдору кескин жыттуу, молекулалык массалары жогорулаган сайын (C<sub>9</sub> дан баштап) алардын жыты гүлдөр менен жемиштердикине окшош. Кетондордун биринчи мүчөлөрүнүн мүнөздүү жыты бар; молекулалык массалары жогорулаган сайын гүлдөрдүн жана жалбыздын жытына окшоп, кээ бирлеринин жыты начар болот. Ароматикалык альдегиддердин жыты ачуу бадамдыкы сыяктуу. Ароматикалык кетондор сууда эрибеген, гүл жыттанган суюк же катуу заттар. Кээ бир альдегиддер менен кетондордун физикалык касиеттери 4-таблицада келтирилген.

**Химиялык касиеттери.** Альдегиддер менен кетондордун химиялык касиеттери алардын молекуласында карбонил тобу бар экендиги менен мүнөздөлөт. Карбонил тобундагы кош байланыш

$\left( \text{>C=O} \right)$  көмүртек-көмүртек атомдорунун кош байланышы сыяктуу эле бир σ- жана бир π-байланышынан турат. Көмүртектин атомуна салыштырганда кычкылтектин атомунун терс электрлүүлүгү жогору болгондуктан, электрондордун тыгыздыгы кычкылтектин атомунда көбүрөөк, көмүртектин атомунда азыраак болот,

б. а. карбонил тобундагы кош байланыш уюлданышып



Аттары	Формуласы	Балкып эрүү температурасы, t б. э. °C	Кайноо температурасы, t к °C	Тыгыздыгы, d <sub>4</sub> <sup>20</sup>
Формальдегид	$\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	-92	-20	0,81
Ацетальдегид	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	-123,5	21	0,78
Пропион альдегиди	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	-81	48,8	0,807
Акроленн	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	-87	52	0,84
Ацетон	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} -\text{CH}_3$	-94,9	56,2	0,792
Метилэтилкетон	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} -\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-86	79,6	0,805
Циклопентанон		-58,2	130,6	0,94
Циклогексанон		-40,5	156,7	0,94
Ацетофенон	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} -\text{C}_6\text{H}_5$	+19,7	202,3	1,02

диполдук momenti  $\mu = 2,7\text{D}$  барабар. Натыйжада карбонил тобундагы көмүртектин атому электрофилдик касиетке ээ болуп, нуклеофилдик реагенттер менен, ал эми кычкылтектин атому нуклеофилдик касиетке ээ болуп, электрофилдик реагенттер менен кошулуу реакцияларына кирет.

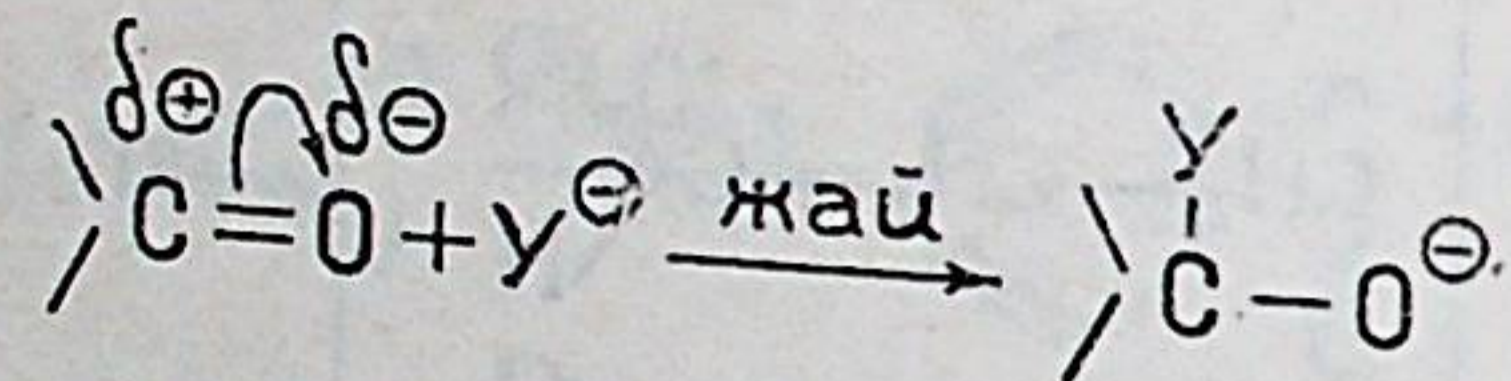
Карбонил тобу аны менен байланышып турган органикалык радикалдарга индукциялык эффект боюнча таасирин тийгизет. Айрыкча карбонилдин α-көмүртек атомунан электрондук булуттардын кычкылтекти көздөй жылышы көбүрөөк болот. Демек, α-көмүртектин атомундагы суутектин атомдору андан ары жайланышкан көмүртектердин атомдорундагы суутектерден кыймылдуу ке-



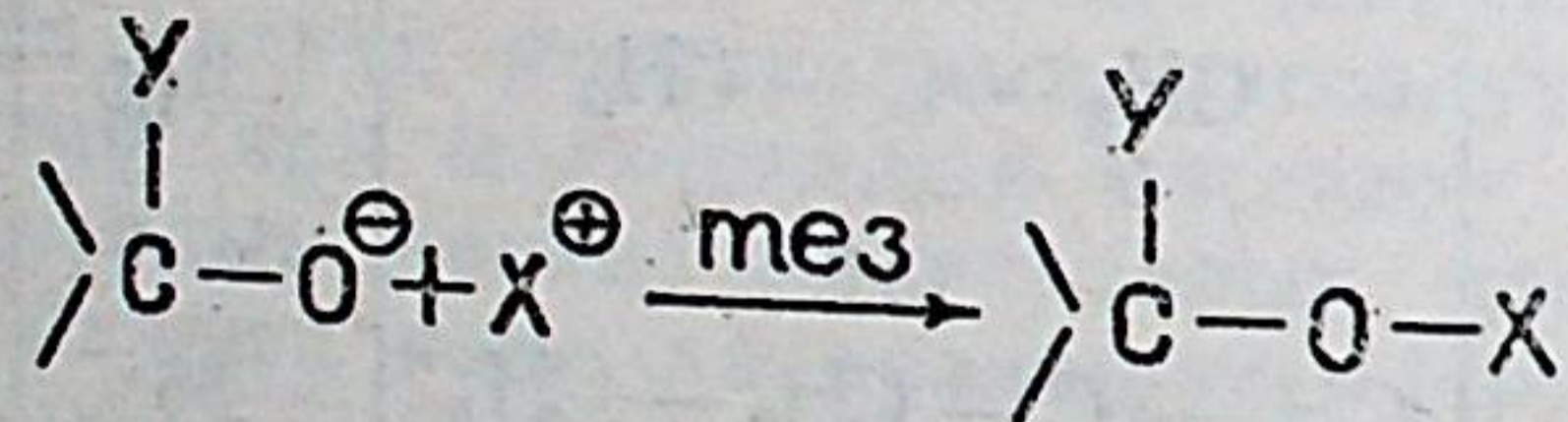
лип, башка атом же атомдордун топтору менен орун алмашуу жана конденсация реакцияларына көбүрөөк жөндөмдүү болот. Булардан башка оксобирикмелерге кычкылдануу, полимерлешүү жана карбонил тобундагы кычкылтектин атому башка атомдордун топтору менен орун алмашуу реакциялары мүнөздүү.

Төмөндө альдегиддер менен кетондорго тиешелүү болгон кээ бир реакциялар каралган.

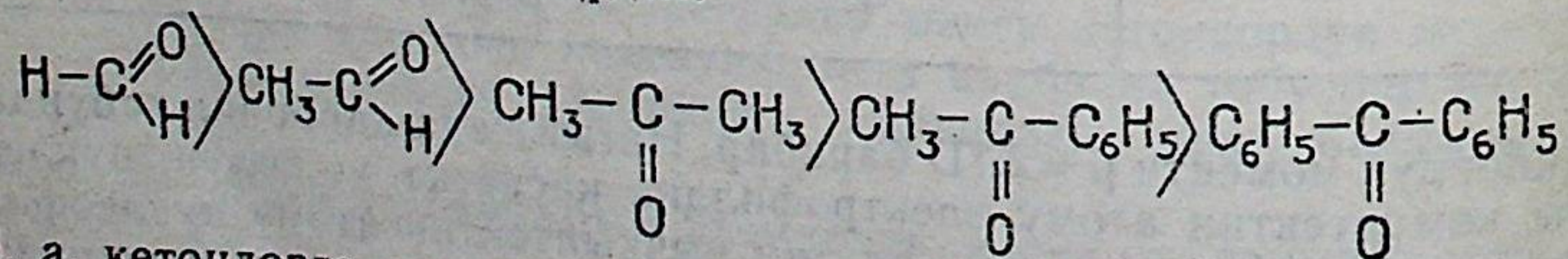
**Кошуп алуу реакциялары.** Бул реакциялар альдегиддерге да, кетондорго да мүнөздүү болуп, нуклеофилдик механизм менен жүрөт. Реакция эки баскычтуу болуп, биринчи баскычында бир аз оң заряддуу көмүртектин атому нуклеофилди кошуп алат. Ал жай жүрөт:



Пайда болгон анион экинчи баскычында протонду же башка катионду тез кошуп алат:



Демек, реакциянын ылдамдыгы биринчи баскычындагы нуклеофилдик кошулуу ылдамдыгы менен өлчөнөт. Реакциянын активдүүлүгү карбонил тобундагы көмүртектин атомундагы оң заряддын чоңдугуна көз каранды. Ал заряд канчалык чоң болсо, нуклеофилдин кошулуу ылдамдыгы ошончолук жогору болот. Эгерде карбонил тобу электрондорду өзүнө тартуучу радикалдар менен байланышып турса, карбонил тобундагы көмүртектин оң заряды көбөйүп, нуклеофилди кошуп алуу ылдамдыгы жогорулайт. Тескерисинче, карбонил тобун көздөй электрондорду түртүүчү радикалдар менен байланышса, көмүртектин атомунда оң заряд азайып, кошуп алуу ылдамдыгы төмөндөйт. Демек, оксобирикмелерде нуклеофилдерди кошуп алуу ылдамдыгы радикалдардын түзүлүшүнө жараша төмөндөгүдөй:

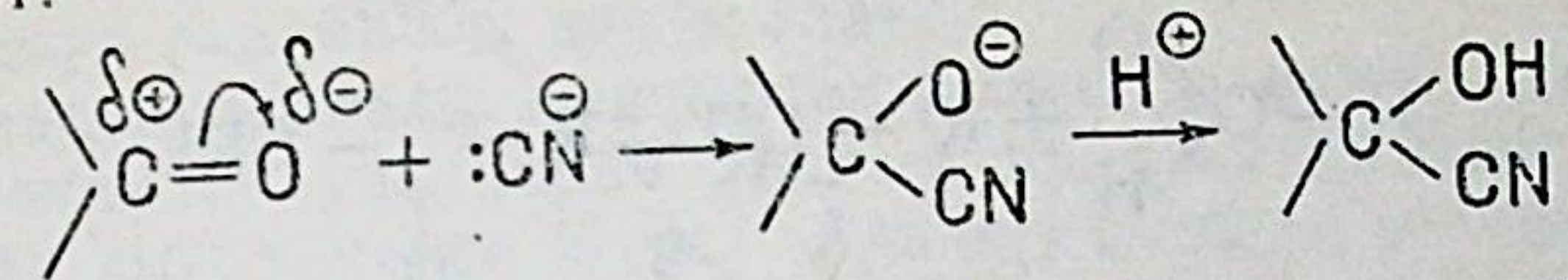


б. а. кетондорго салыштырганда альдегиддер, алардын ичинен эн активдүүсү кумурска альдегиди болот.

1. **Калыбына келтирүү.** Альдегиддер менен кетондорду катализаторлордун жардамы менен калыбына келтирүү реакцияларын биз жогоруда биринчилик жана экинчилик спирттердин алынышынан көргөнбүз.

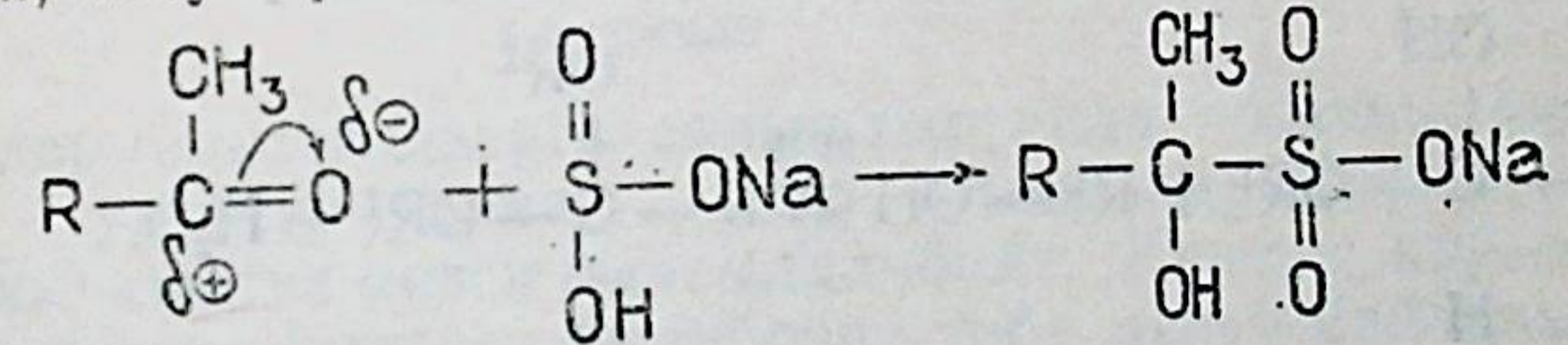
2. **Синил кислотасын кошуп алуу.** Альдегиддер менен кетондор синил кислотасын кошуп алып, α-оксинитрилдерди пайда кылат.

Адегенде циан-ион карбонил тобундагы көмүртектин атомуна чабуул жасап, пайда болгон анион экинчи баскычында протонду кошуп алат:



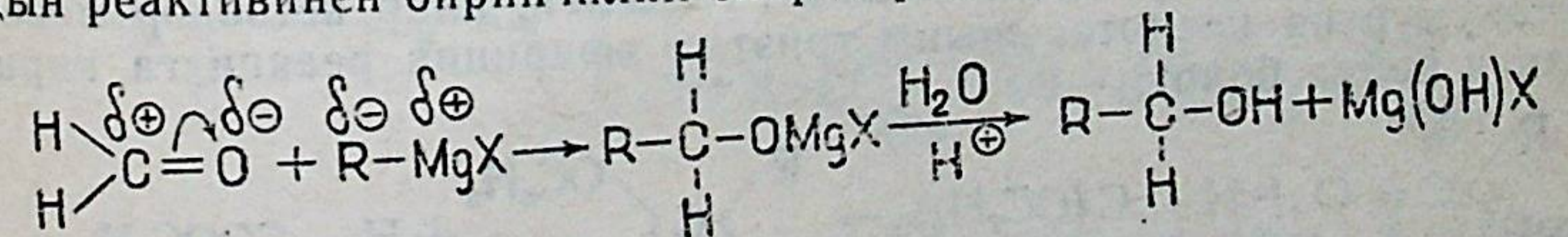
α-Оксинитрилдер оксикислоталарды алуудагы аралык продуктулар.

3. Альдегиддер, метилкетондор жана кээ бир татаал эмес циклдүү кетондор бисульфит натрийдин суудагы эритмесин оңой кошуп алып, бисульфит бирикмелерин пайда кылат:

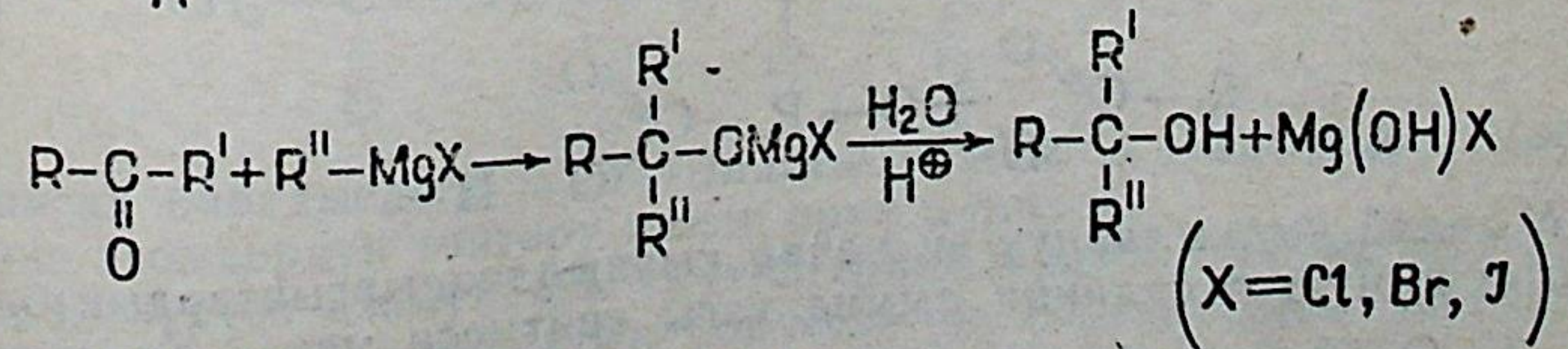
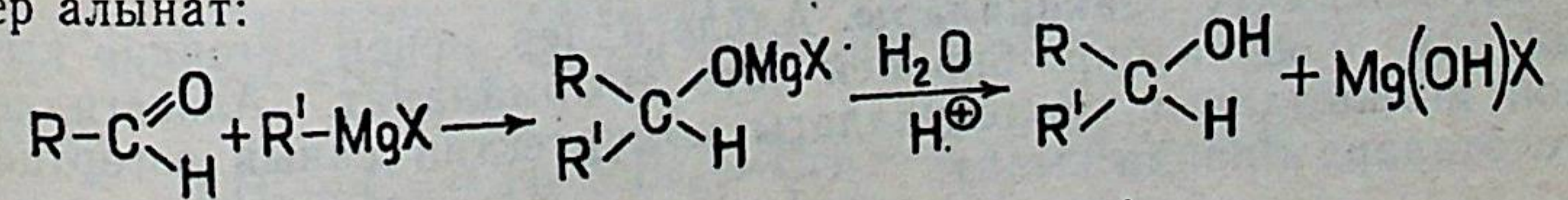


Алынган заттар жакшы кристаллдашат. Алар кислоталардын да, щелочтордун да чөйрөсүндө гидролиз реакциясына кирип, баштапкы продуктуларга оңой ажырайт. Натыйжада бул реакциянын жардамы менен альдегиддерди жана кетондорду тазалоого, аларды аралашмадан бөлүп алууга болот.

4. **Магнийорганикалык бирикмелерди** (Гриньярдын реактиви) кошуп алуу — альдегиддер менен кетондорго мүнөздүү реакциялардын бири. Карбонил бирикмелеринин түзүлүшүнө жараша бул реакциянын жардамы менен биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк спирттер алынат. Маселен формальдегид менен Гриньярдын реактивинен биринчилик спирттер алына:



башка альдегиддерден экинчилик, кетондордон үчүнчүлүк спирттер алынат:

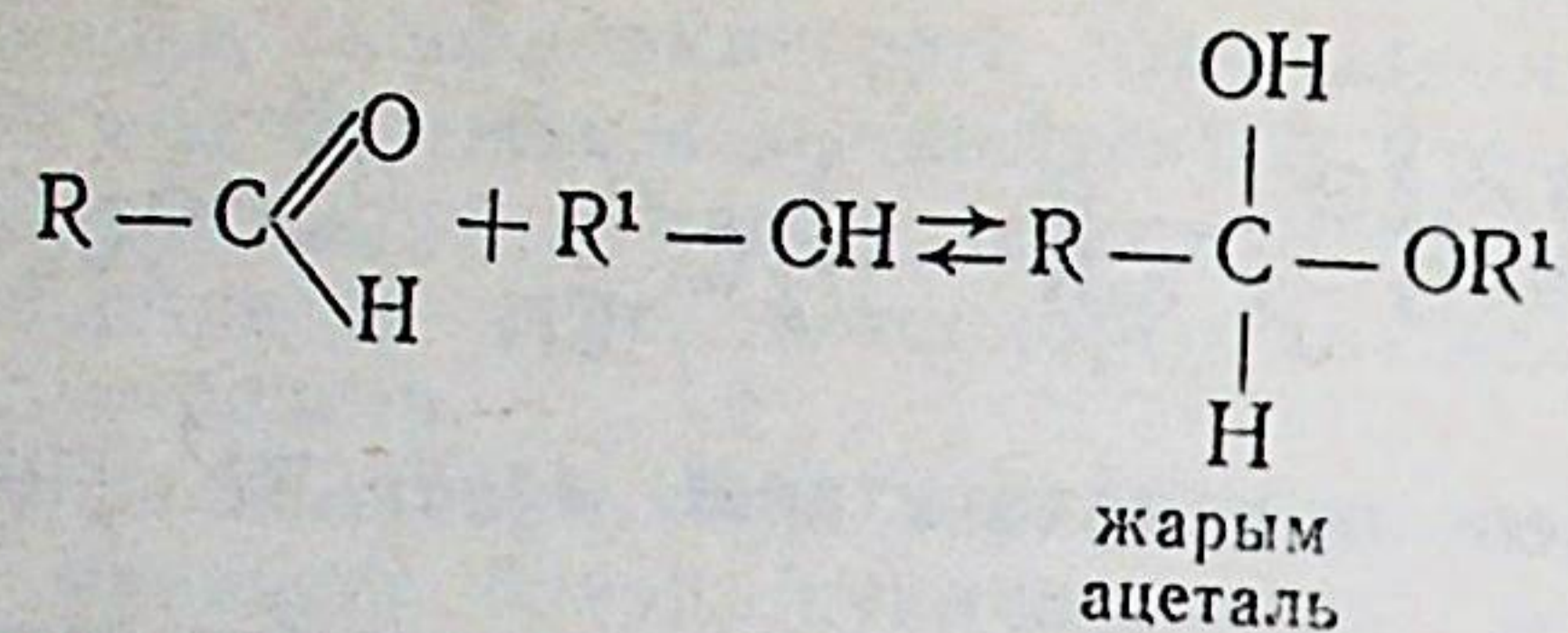


Бул реакциялар бардык альдегиддер менен кетондорго мүнөздүү.

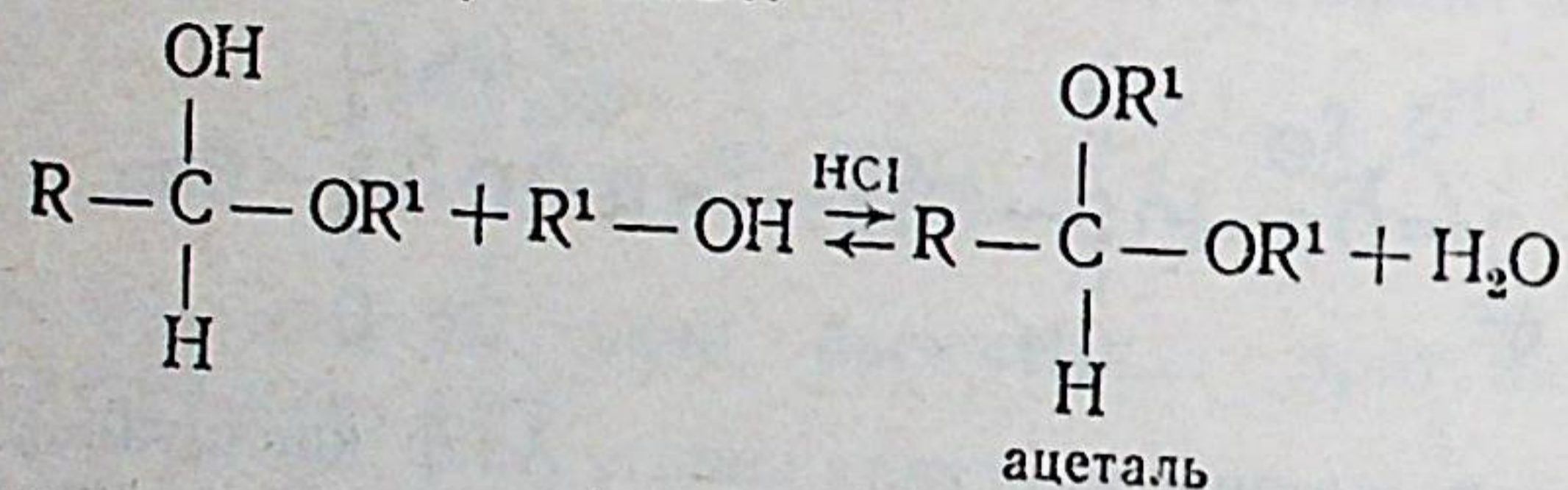
5. Альдегиддер спирттерди кошуп алып, жарым ацеталдарды



(геминалдык диолдордун толук эмес жөнөкөй эфирлерин) пайда кылат:

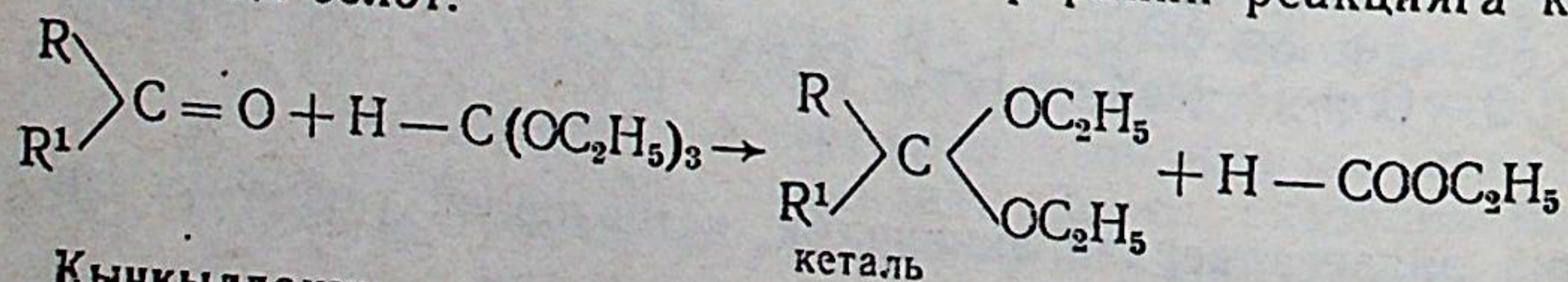


Жарым ацеталдарга хлордуу суутектин катышуусунда спирттерди таасир кылуудан геминалдык спирттердин толук жөнөкөй эфирлери — ацеталдар алынат:

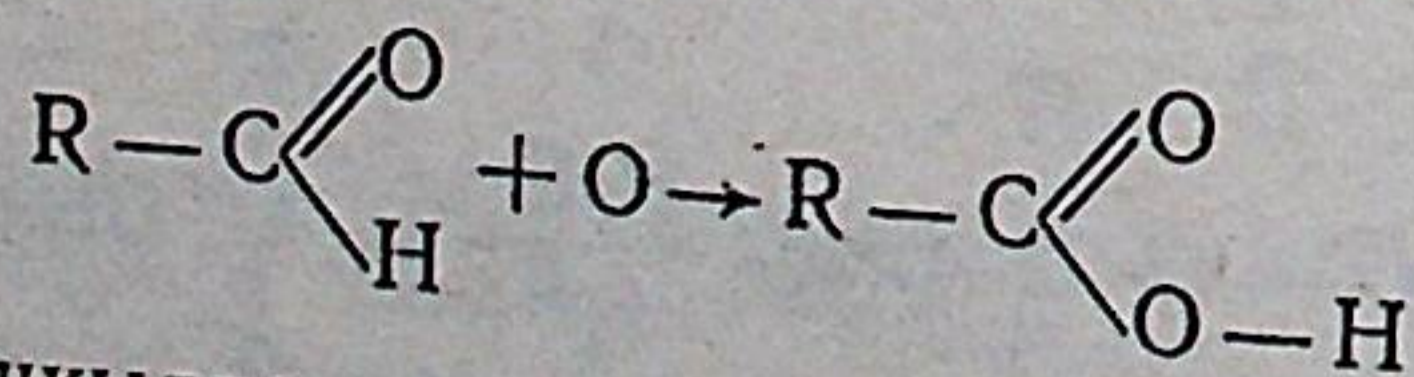


Ацеталдар туруктуу болуп, аларды эркин түрүндө бөлүп алууга болот. Алар кадимки жөнөкөй эфирлерден айырмаланып, кислотанын чөйрөсүндө гидролиз реакциясына кирип, баштапкы продуктуларга (альдегид менен спирттерге) оңой ажырайт. Ацеталдар нейтралдуу чөйрөдө жана щелочтордун чөйрөсүндө туруктуу болот.

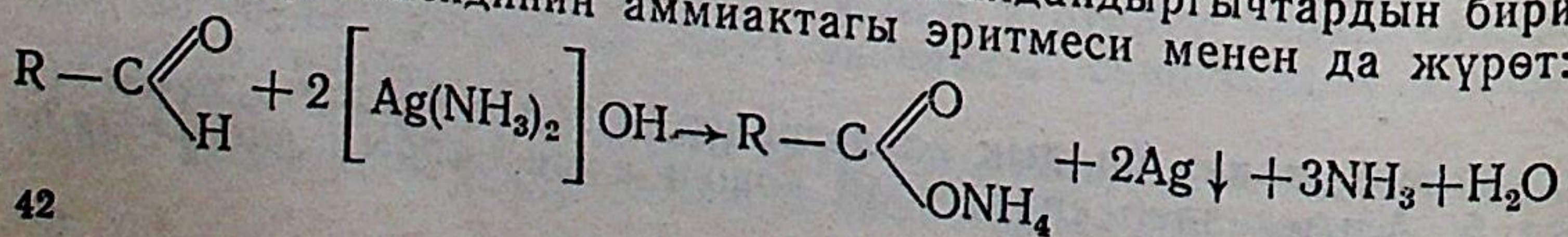
Кетондор түздөн-түз метил спирти жана этиленгликоль менен гана реакцияга кирип, ацеталдар сыяктуу кетондордун кеталдарын пайда кыла алат. Калган спирттер менен кетондордон кеталдар кыйыр жолдор менен алынат. Маселен, алар кетондор менен ортокумурска кислотасынын триэтил эфиринин реакцияга киришинен пайда болот:



Кычкылдануу реакциялары. Альдегиддер менен кетондор кычкылдануу боюнча бири-биринен өтө айырмаланат. Альдегиддер оңой кычкылданып, молекуладагы көмүртектин санын өзгөртпөй кислоталарды пайда кылат:

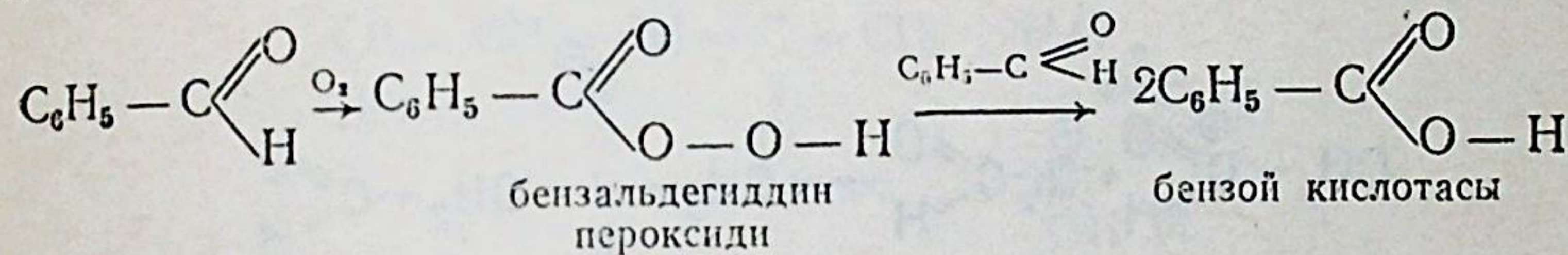


Мындай кычкылдануу эң начар кычкылдандыргычтардын бири болгон күмүш оксидинин аммиактагы эритмеси менен да жүрөт:

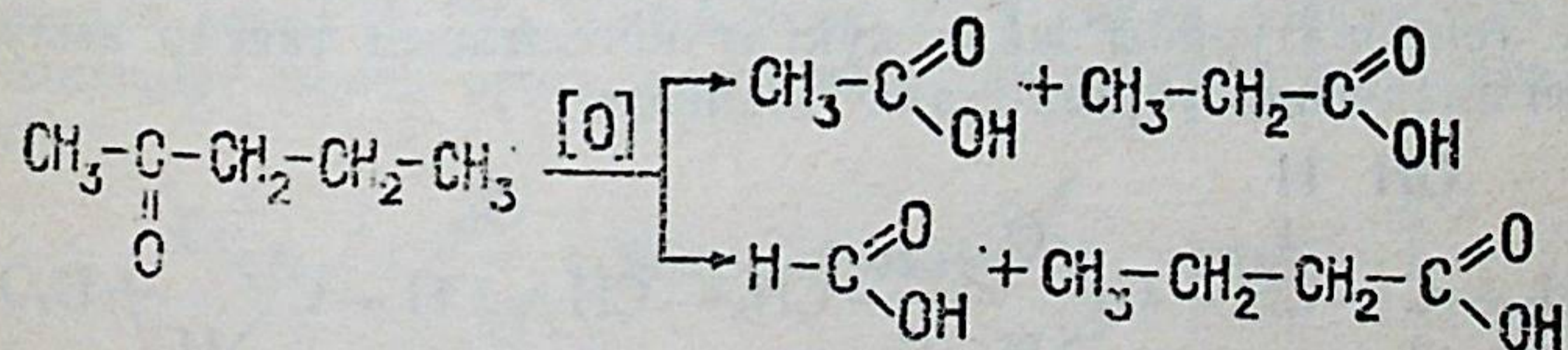
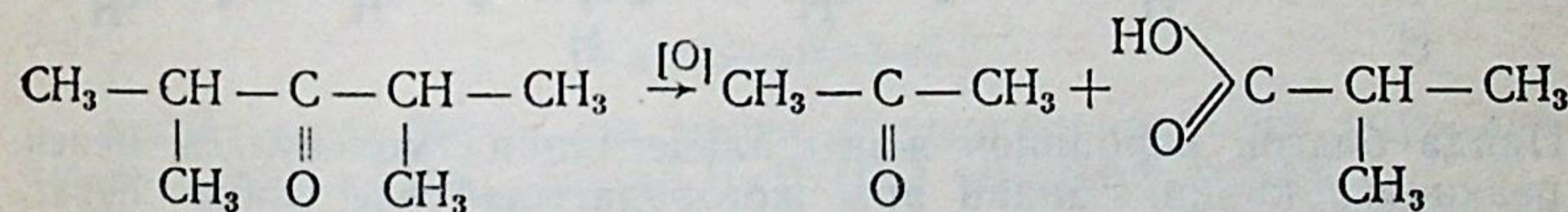


Реакциянын натыйжасында күмүш эркин түрүндө бөлүнүп чыгып, реакция жүргүзгөн айнектин бетин күмүштүн жука катмары менен жаап, күзгүнү пайда кылат. Натыйжада бул реакция «күмүш күзгү» реакциясы деп аталат.

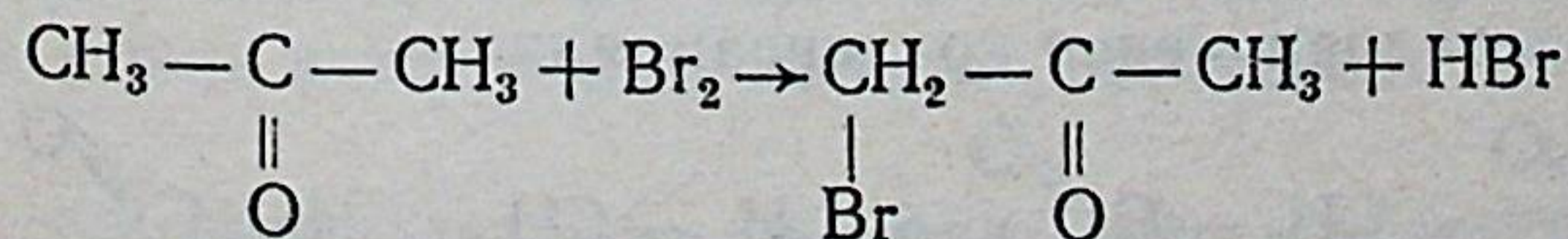
Альдегиддер абадагы кычкылтек менен да оңой кычкылданат. Реакция көпчүлүк учурларда аралык продукт катары пероксиддерди пайда кылуу менен жүрөт. Альдегиддердин ичинен бензальдегиддин кычкылданышы толугураак изилденген:



Кетондор альдегиддерге салыштырганда кычкылдануу реакциясына туруктуу келип, начар кычкылдандыргычтар жана абадагы кычкылтек менен кычкылданбайт. Күчтүү кычкылдандыргычтарды таасир кылганда карбонил тобу менен байланышып турган көмүртек-көмүртек чынжырчалары үзүлүп, молекулада көмүртектин саны аз болгон ар түрдүү продуктулардын аралашмасын (кетондор, кислоталар) пайда кылат:



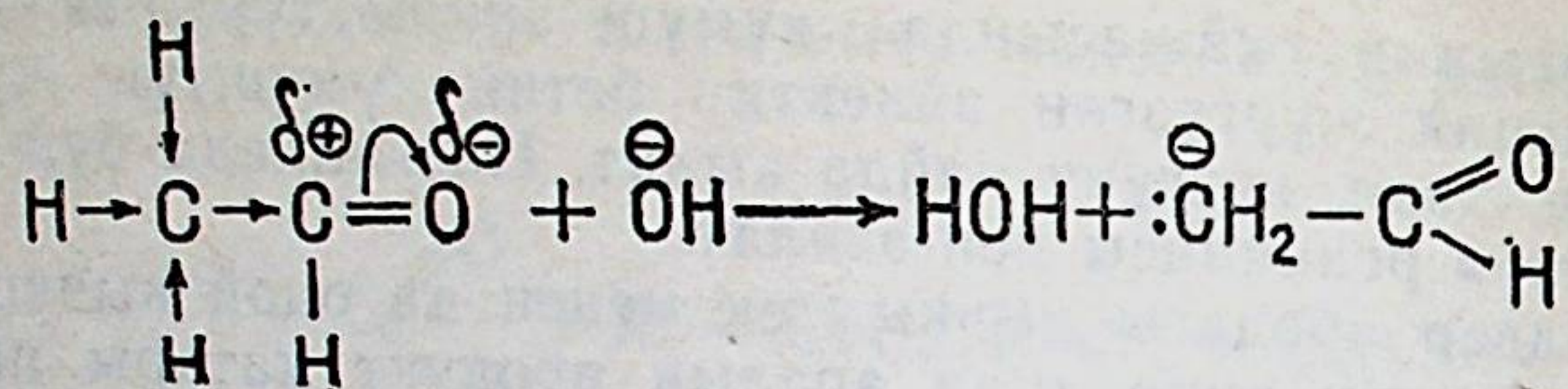
α-Көмүртек атомундагы суутектин атомунун орун алмашуу жана конденсация реакциялары. Жогоруда каралгандай карбонил тобунун α-көмүртек атомундагы суутектин атомдору кыймылдуу келип, башка атомдор менен (маселен галогендер) оңой орун алмашат:



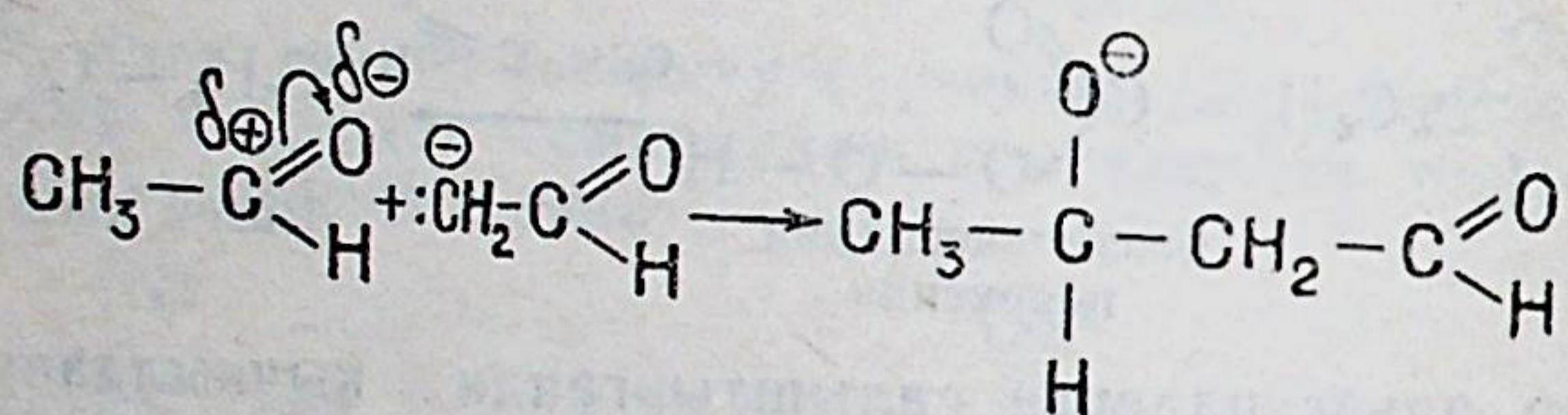
Алынган бирикмедеги α-абалындагы галоген да активдүү болуп, башка атомдордун топтору менен орун алмашат.

α-Көмүртек атомундагы суутектердин кыймылдуу болушу альдегиддер менен кетондордун конденсация реакциясына киришине да себеп болот. Начар негиздердин (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>-COOK ж. б.) таасири менен альдегиддер карбаниондорду пайда кылат (негиздер α-көмүртектин атомундагы суутекти өзүнө тартып алат):

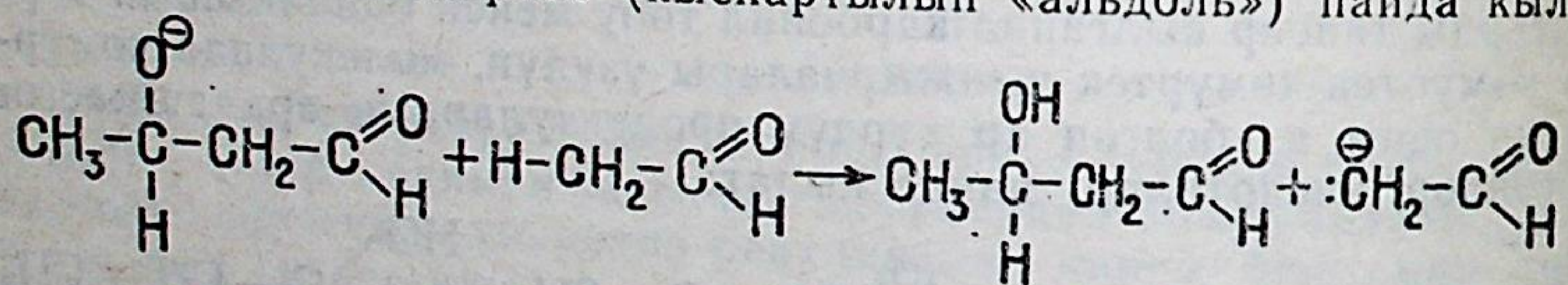




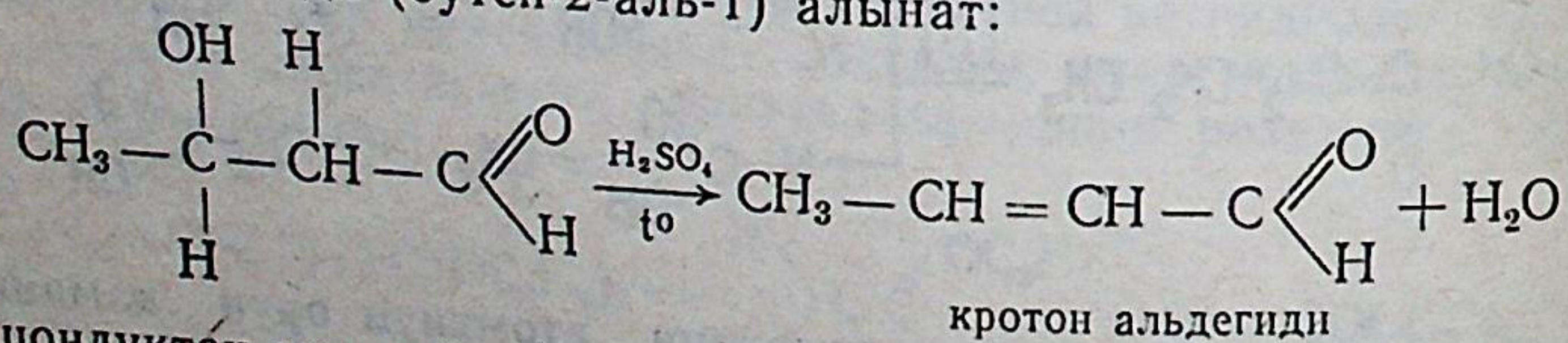
Пайда болгон анион экинчи молекулага нуклеофиль түрүндө кошулуп, аралык анионго айланат:



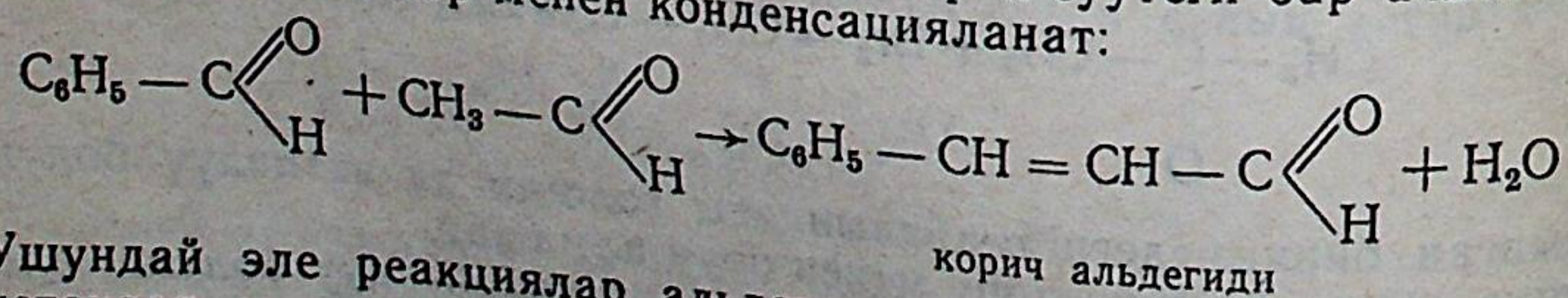
Бул анион дагы бир молекула альдегиддин молекуласын иондоштуруп, өзү альдоспиртти (кыскартылып «альдоль») пайда кылат:



Пайда болгон карбанион жаңы альдегиддин молекуласы менен реакцияга кирип, андан ары жогорудагыдай эле улана берет. Укус альдегидинен алынган бирикмеге (бутанол-3-аль-1) жогорку температураны жана күкүрт кислотасын таасир кылуудан кротон альдегиди (бутен-2-аль-1) алынат:

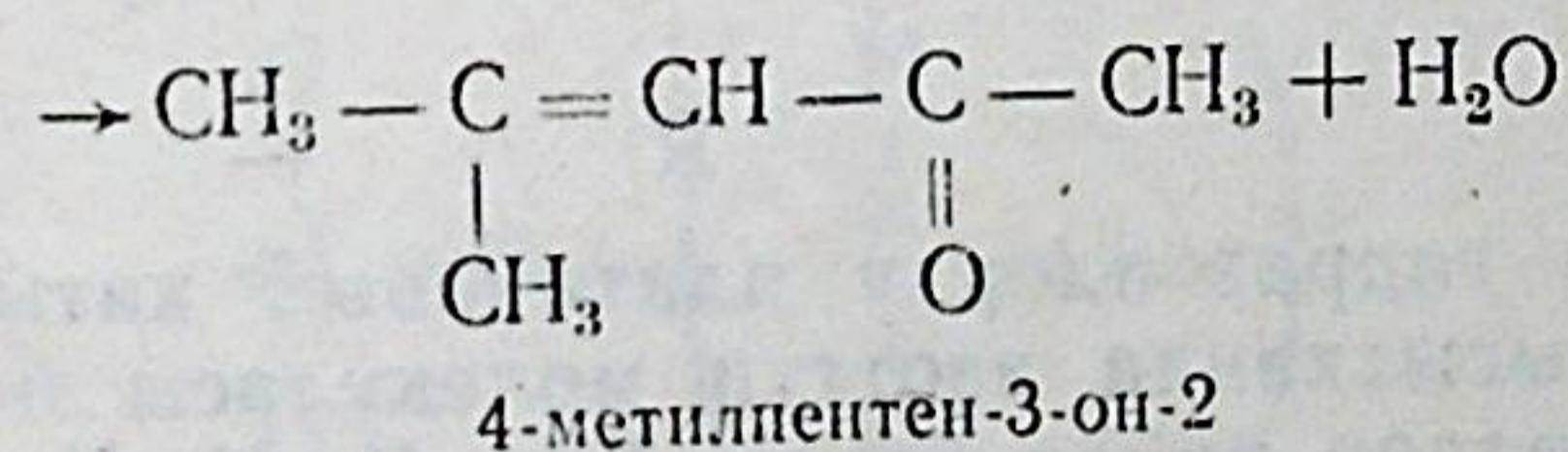
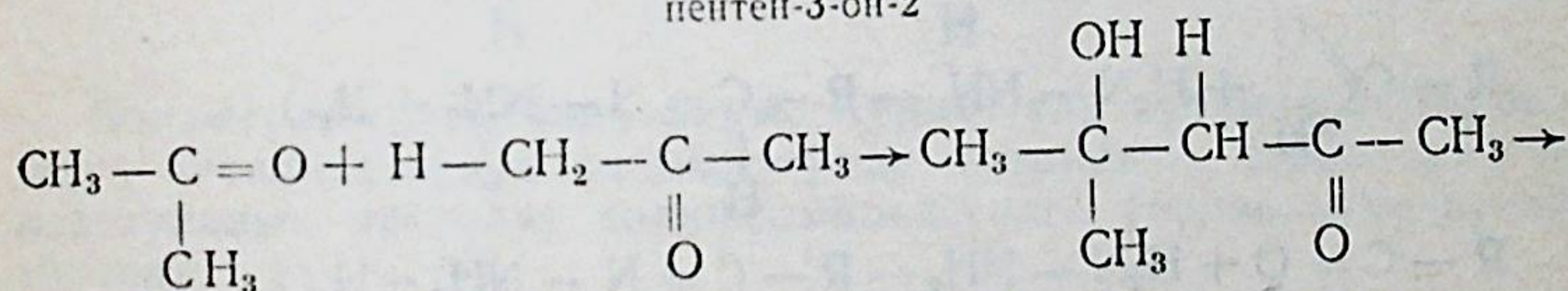
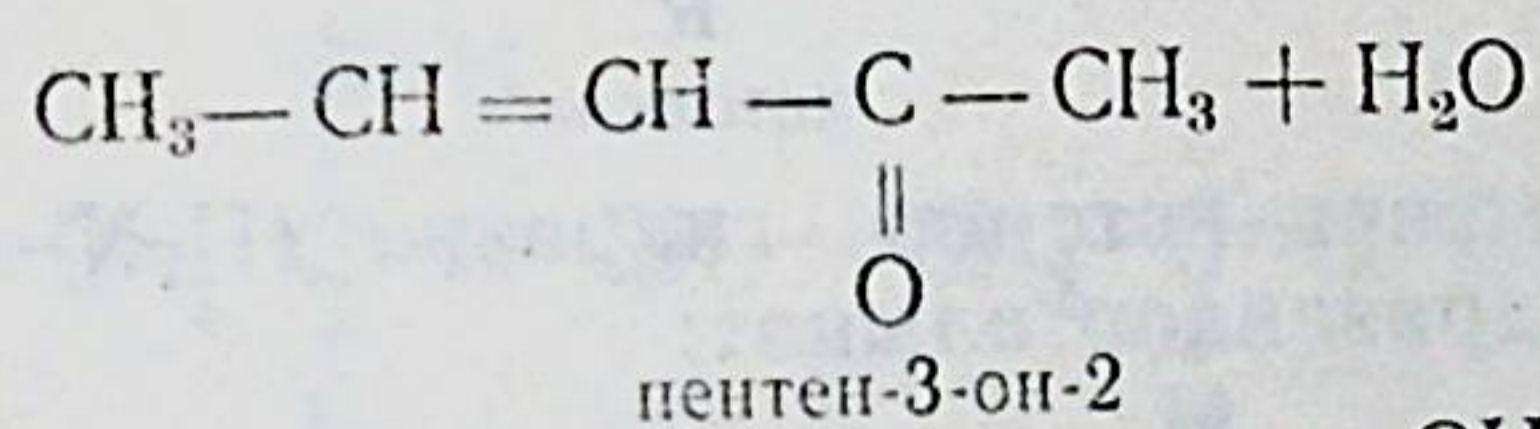
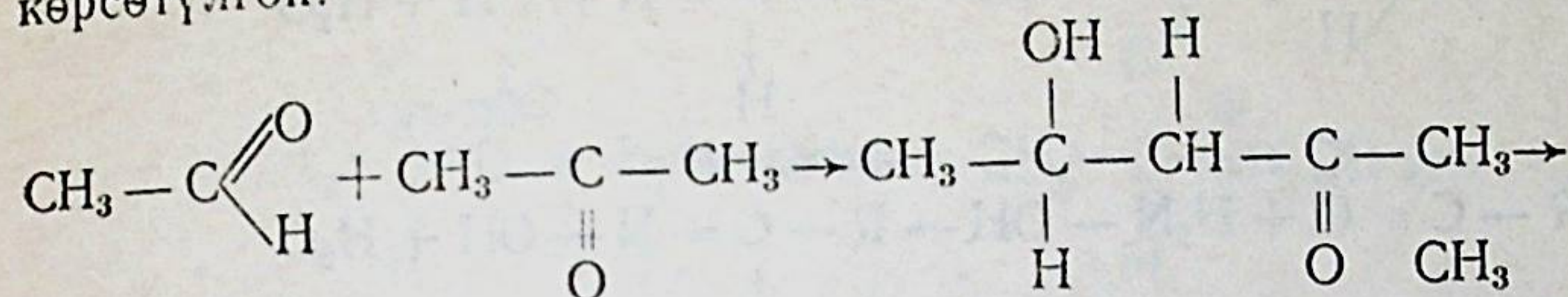


Ошондуктан мындай реакция *кротондук конденсация* деп аталат. Альдегид ядро менен түздөн-түз байланышып турган ароматикалык альдегиддердин  $\alpha$ -суутек атому жок болгондуктан, жогорудагыдай реакцияга кирбейт. Бирок алар  $\alpha$ -суутеги бар ачык чынжырлуу альдегиддер менен конденсацияланат:

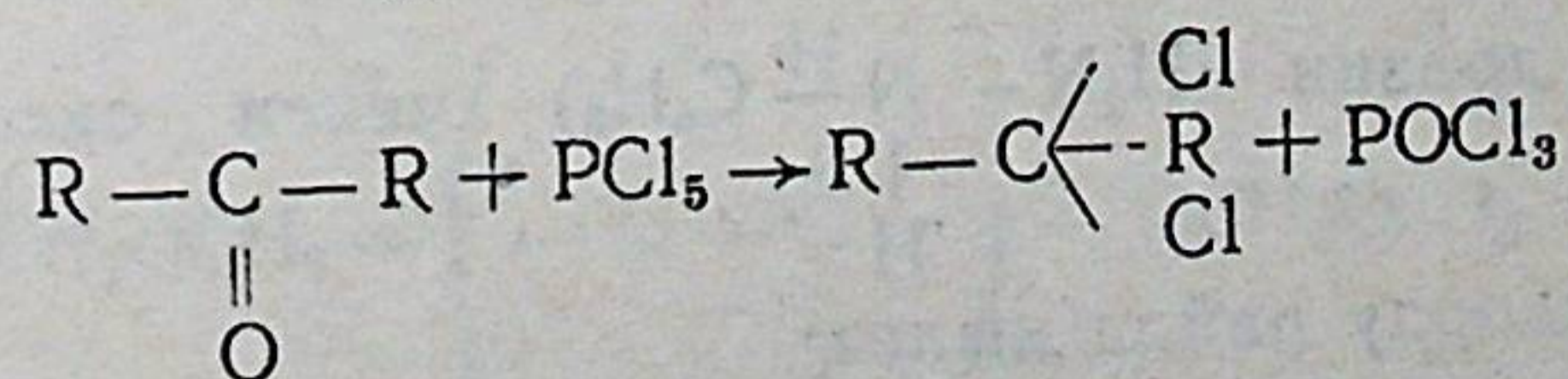
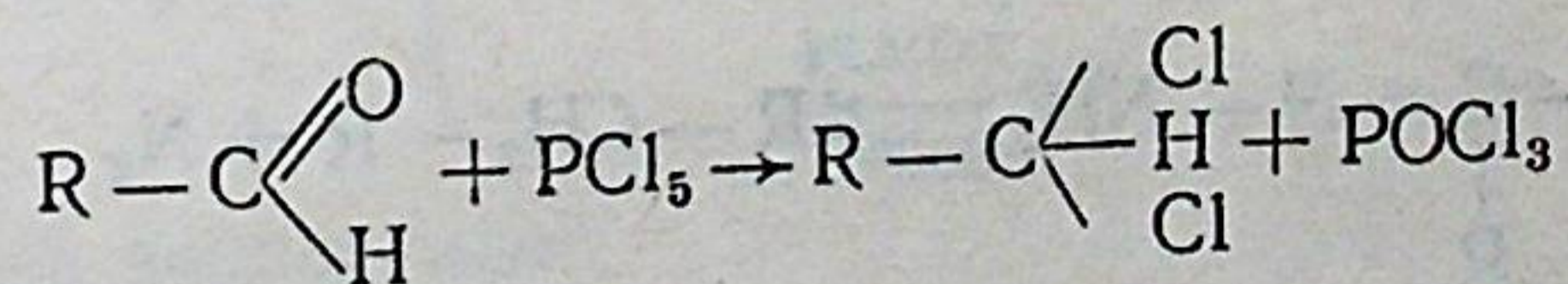


Ушундай эле реакциялар альдегиддер менен кетондордун жана кетондор менен кетондордун ортосунда да жүрөт. Альдегиддер менен кетондор конденсацияланганда оксо-топтору азыраак активдүү болгон кетондор метилен компонентинин ролун аткарат. Төмөндө мисал катары укус альдегиди менен ацетондун жа-

на ацетон менен ацетондун ортосундагы конденсация реакциялары көрсөтүлгөн:



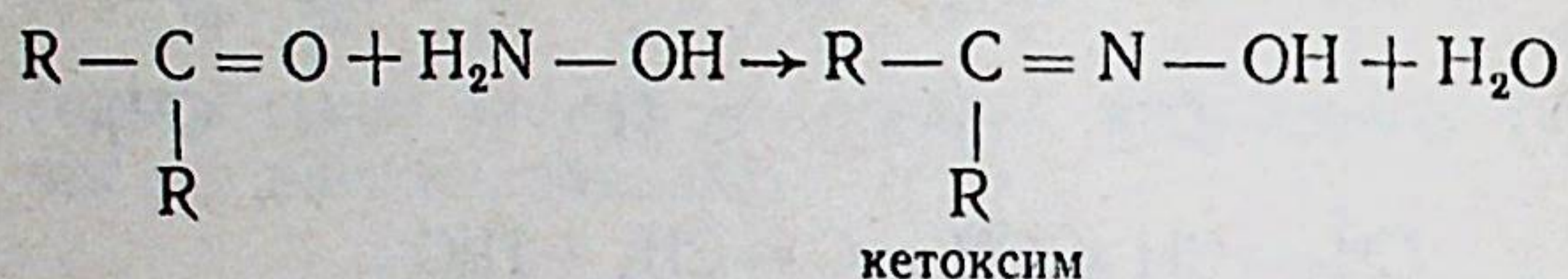
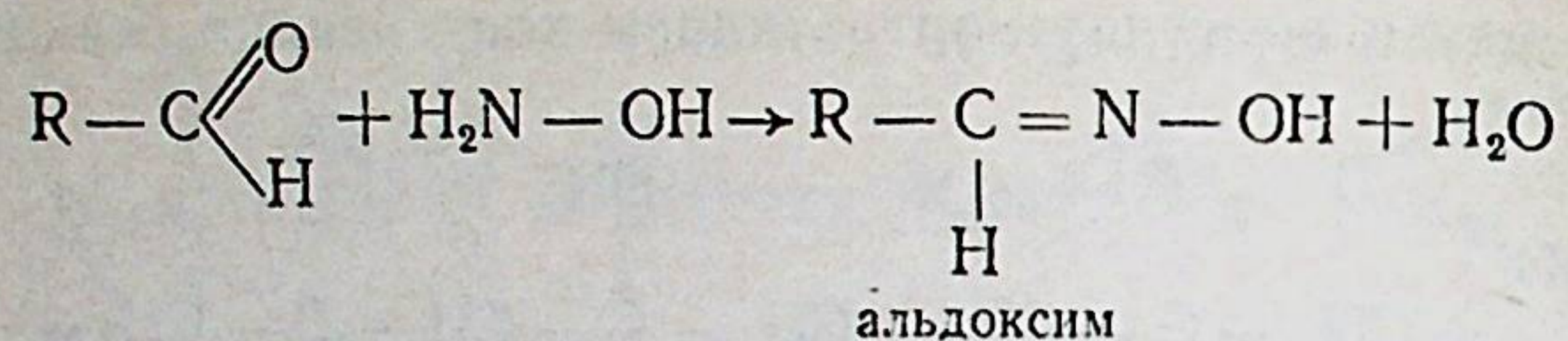
Кетондордун бири-бири менен конденсацияланышы үчүн күчтүүрөөк негиздерди (маселен  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ) колдонуу зарыл. Кычкылтектин орун алмашуу реакциялары. Оксобирикмелер фосфордун хлориди (V) менен реакцияга кирип, кычкылтек хлордун атомдору менен орун алмашып, дигалогендүү бирикмелер алынат:



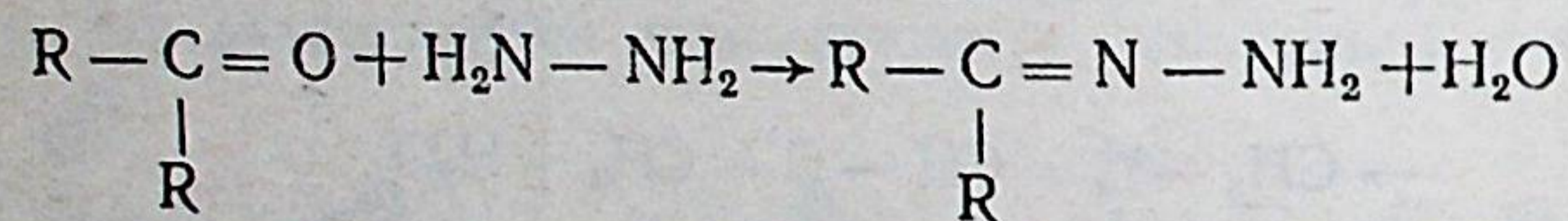
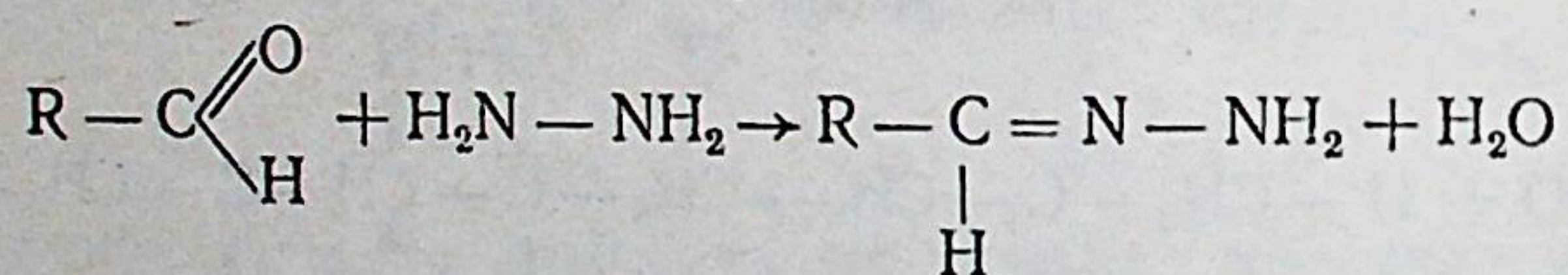
Оксобирикмелерге молекулада  $-\text{NH}_2$  тобу бар заттар менен реакцияга кирип, сууну бөлүп чыгарып, алардын  $-\text{C} = \text{N} - \text{X}$  туундуларын пайда кылуу реакциялары мүнөздүү ( $\text{X} = -\text{OH}$ ,  $-\text{NH}_2$ ,  $-\text{N} - \text{C}_6\text{H}_5$  ж. б.). Бул реакциялардын кээ бирлери төмөндө каралган.

1) Альдегиддер менен кетондорго гидроксид аминди таасир кылуудан оксимдер (альдегиддерден альдоксимдер, кетондордон кетоксимдер) пайда болот:

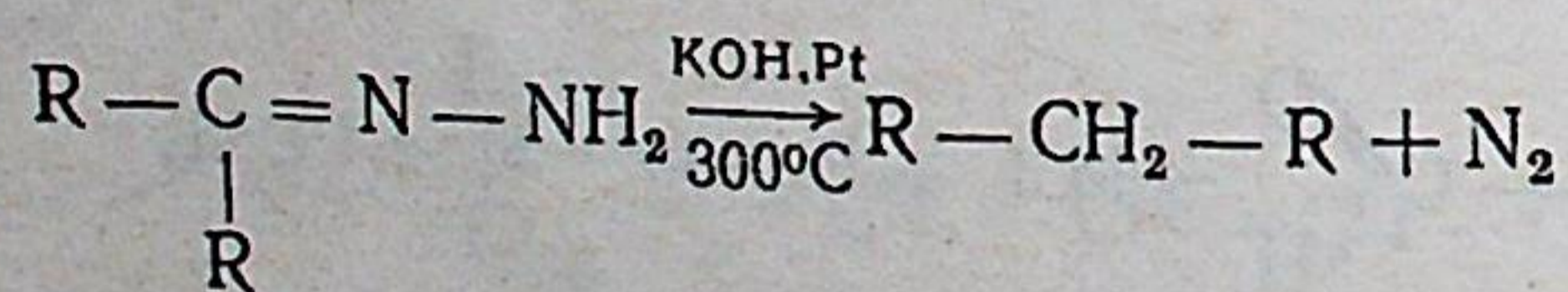
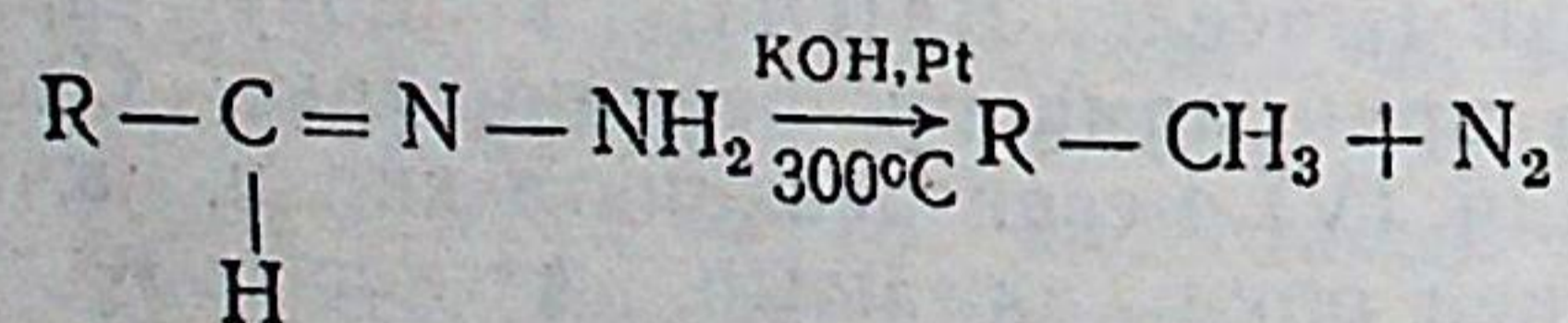




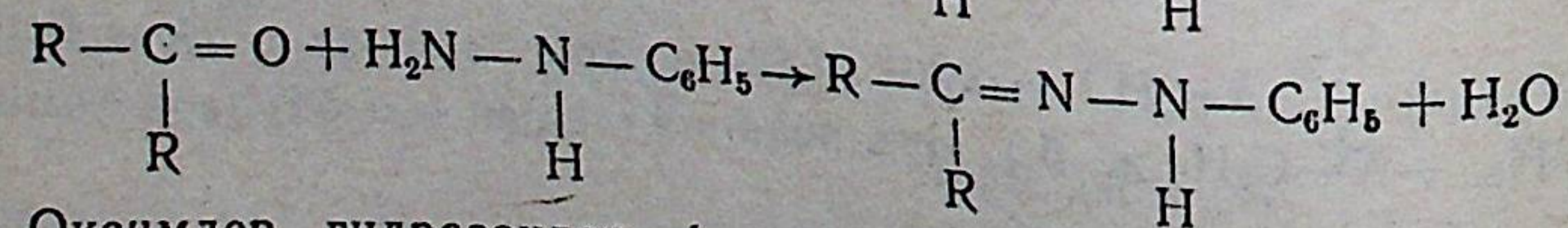
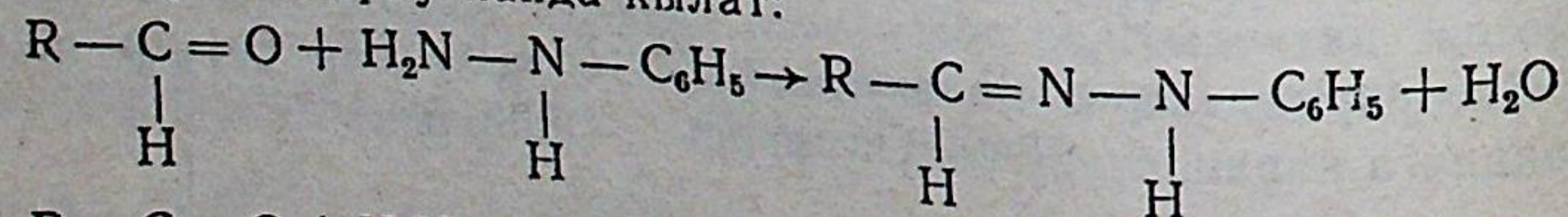
2) Альдегиддер менен кетонор гидразин ( $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$ ) менен реакцияга кирип, гидразондор алынат:



Пайда болгон гидразондорду платинанын катышуусунда жегич кали менен ысытканда азоттун молекуласы бөлүнүп чыгып, чектүү углеводороддор пайда болот. Бул *Н. М. Кижнердин реакциясы* деп аталат.

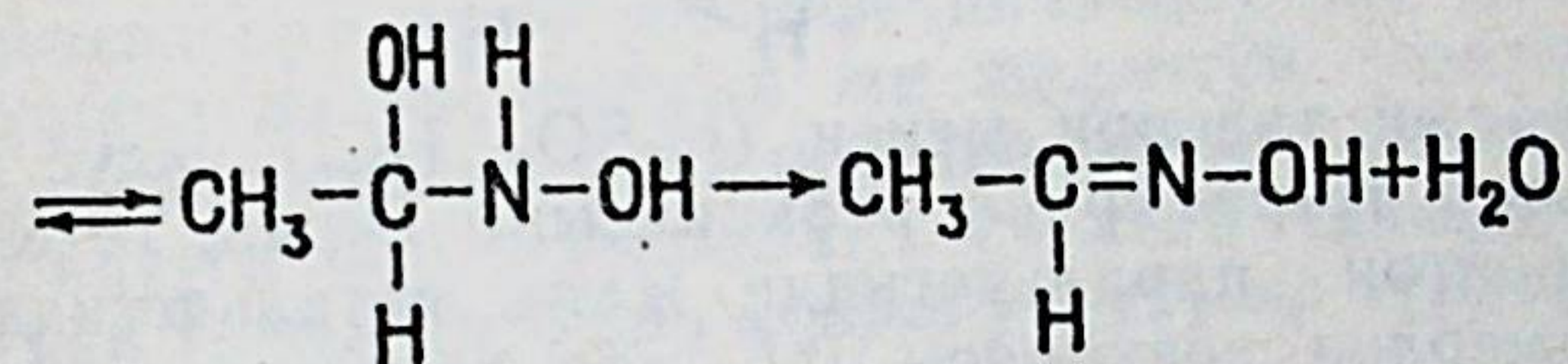
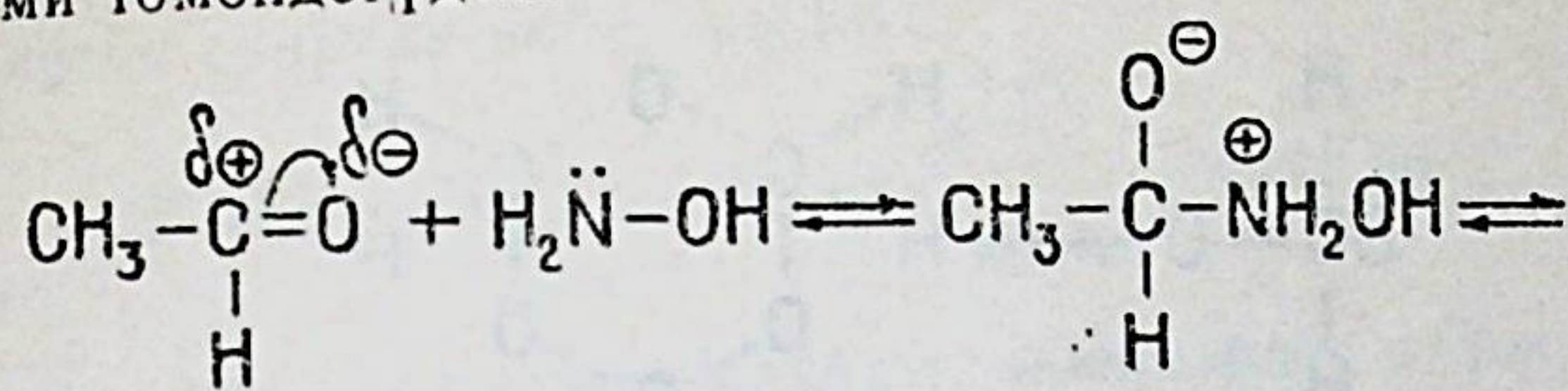


3) Фенилгидразин ( $\text{H}_2\text{N}-\text{N}-\text{C}_6\text{H}_5$ ) менен оксобирикмелер фенилгидразондорду пайда кылат:

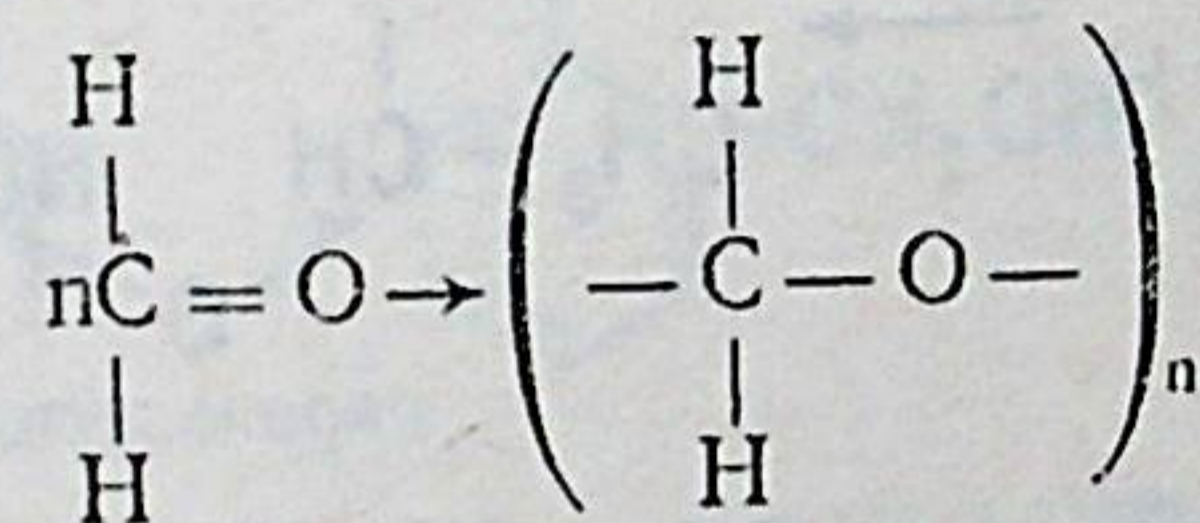


Оксимдер, гидразондор, фенилгидразондор белгилүү температурада балкып эрий турган кристалл түрүндөгү заттар. Ошон-жүргүзүү үчүн колдонулат. Бул реакциялардын механизми бири-бири менен окшош. Ма-

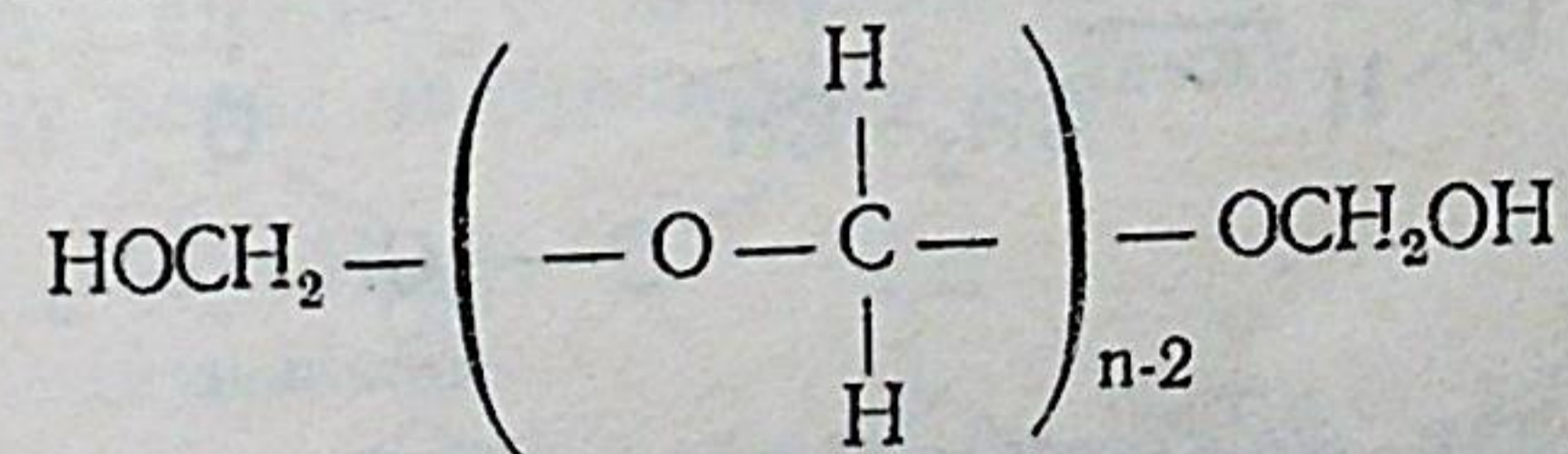
селен, уксус альдегиди менен гидроксид аминдин реакциясынын механизми төмөндөгүдөй:



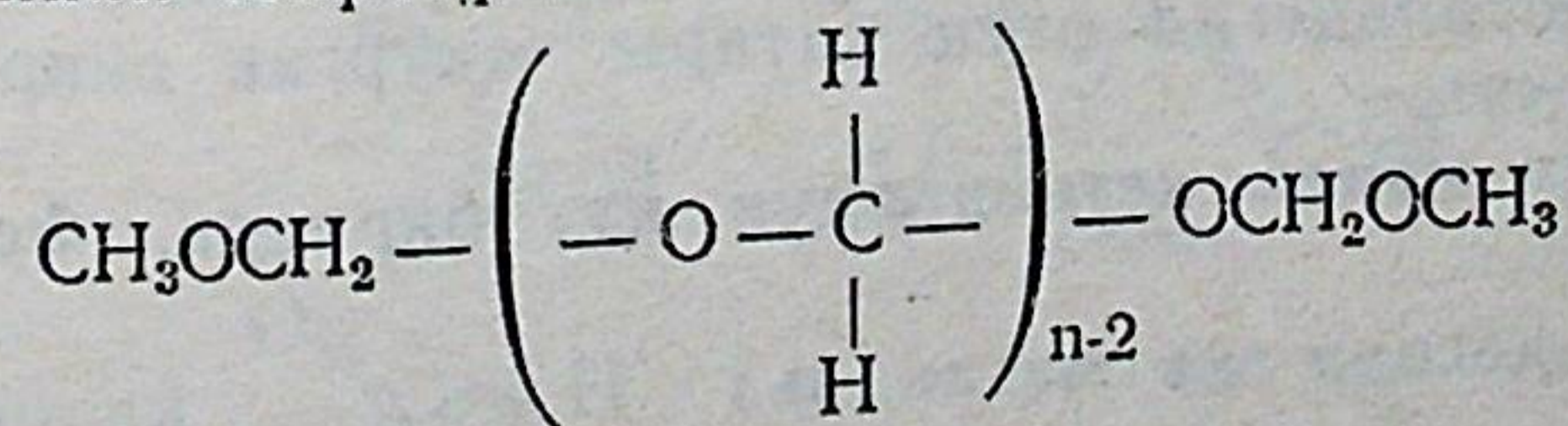
Полимерлешүү реакциялары. Кургак газ түрүндөгү формальдегид катализатордун катышуусунда (темирдин карбонили) ири молекулалык массалуу полиформальдегидге (полиоксиметиленге) айланат:



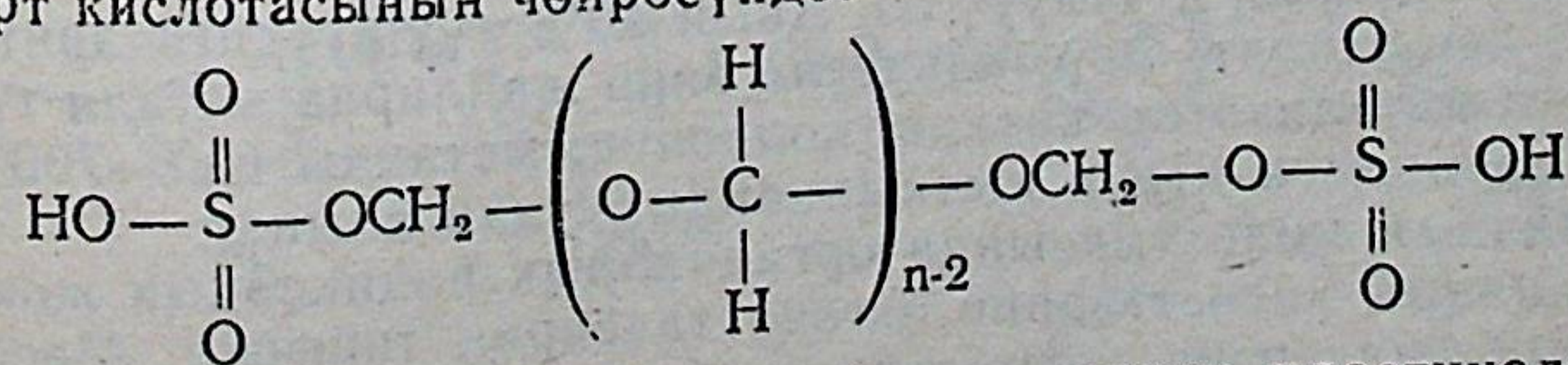
Эгерде реакцияны суунун чөйрөсүндө жүргүзсө полиоксиметилендин формуласы:



метил спиртинин чөйрөсүндө:



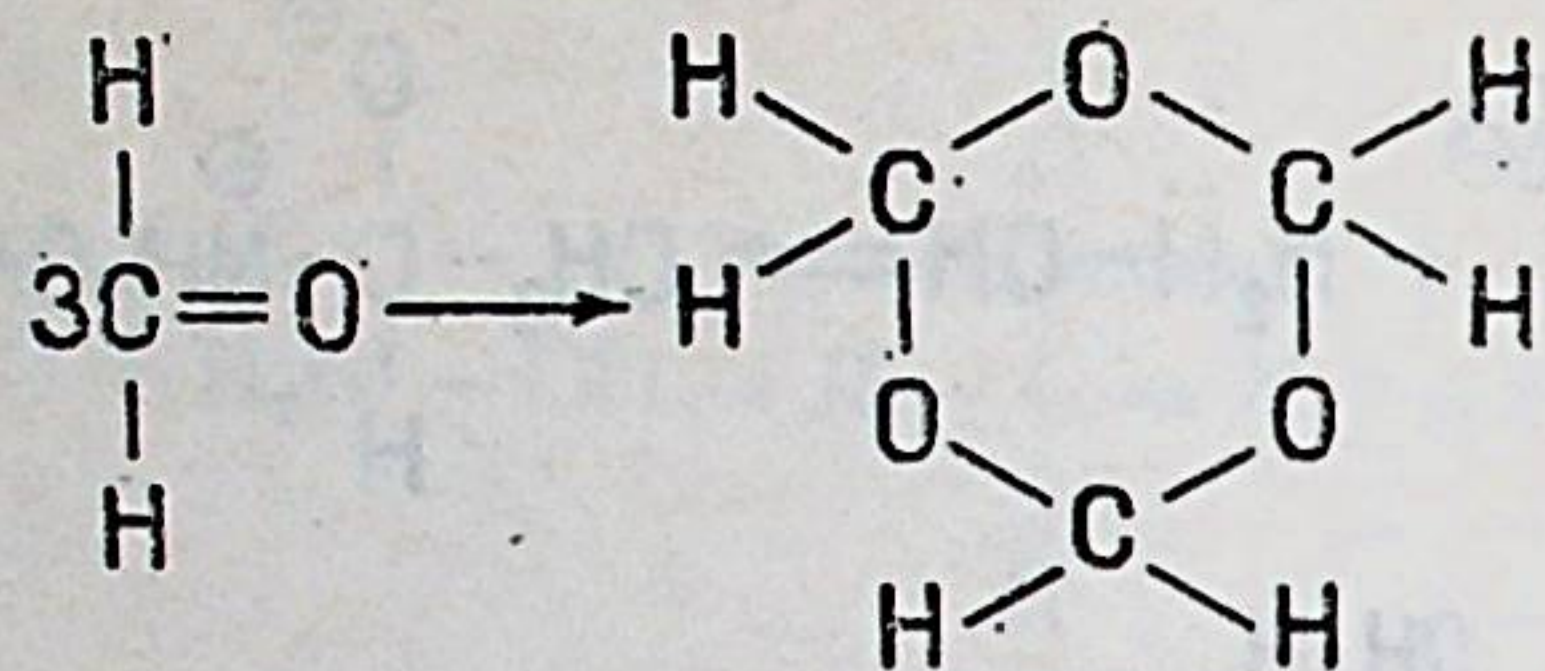
күкүрт кислотасынын чөйрөсүндө:



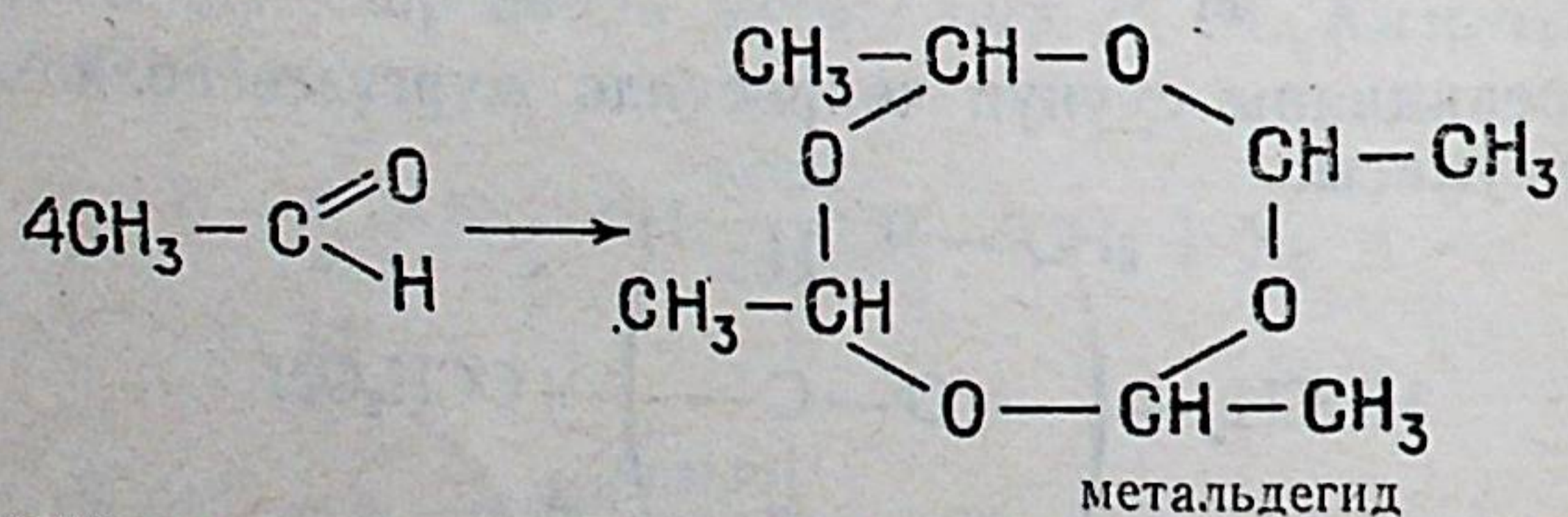
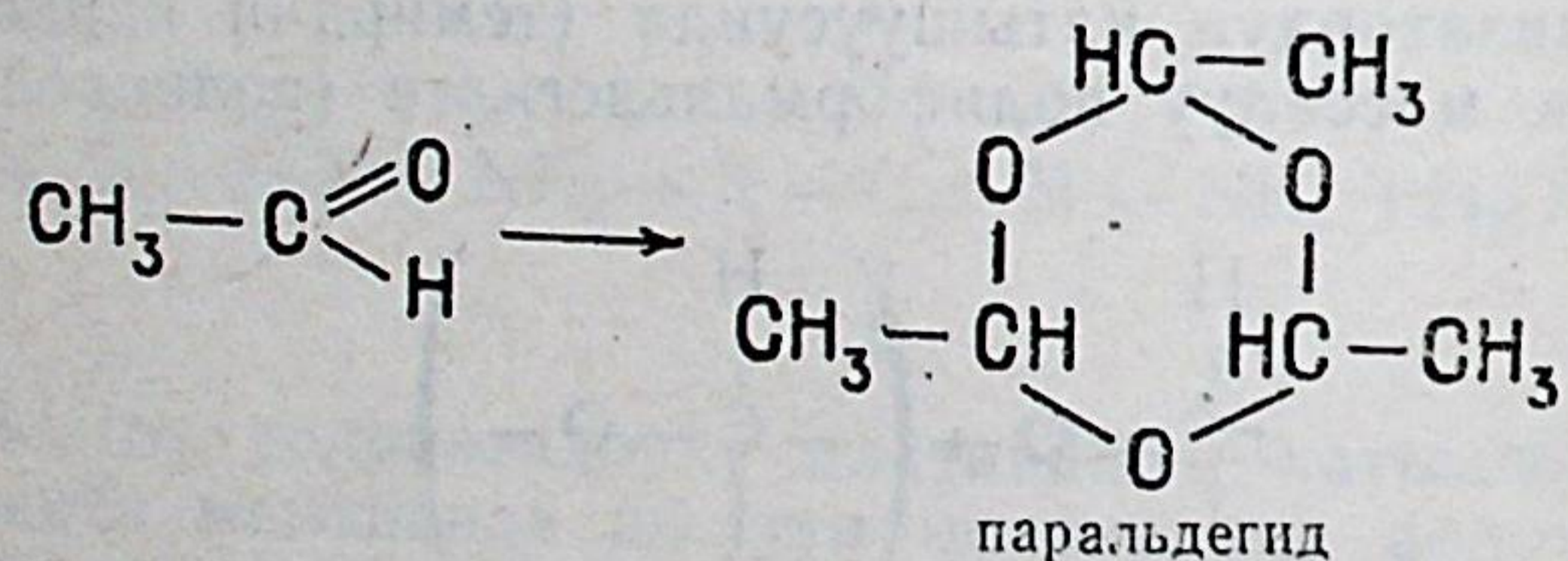
Мындай полимерлер бирден-бир эң арзан пластикалык материалдар болуп, өздөрүнүн бышыктыгы жана ар түрдүү формага оңой келүү жөндөмдүүлүктөрү менен айырмаланат. Формальдегид өз алдынча, айрыкча кислоталардын катышуу-



сунда тримерленип, гетероциклдүү бирикме болгон триоксиметиленди пайда кылат:



Кислоталардын таасири менен ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ) уксус альдегиди тримерлөө жана тетрамерлөө реакциясына кирип, гетероциклдүү бирикмелер болгон паральдегидди жана метальдегидди пайда кылат. Тетрамерлөө реакциясы  $0^\circ\text{C}$  дан төмөнкү температурада жүрөт:

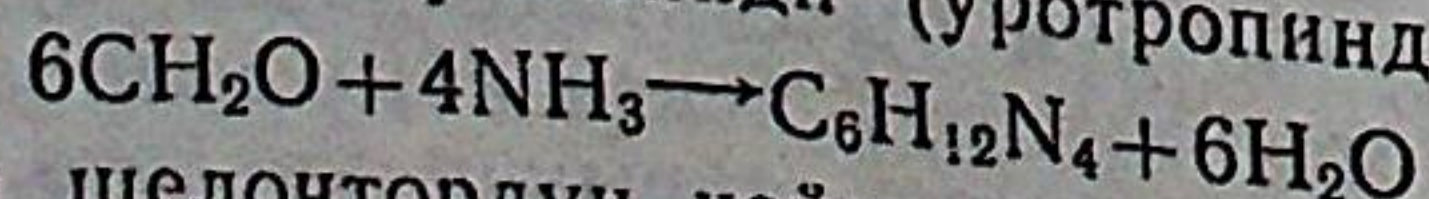


Бул полимерлерди ысытканда кайра баштапкы продуктуларга деполимерленет. Практикада пресстелген триоксиметилен, паральдегид жана метальдегид отун катары «куркак спирт» деген ат менен колдонулат.

Альдегиддер менен кетондордун кээ бирлери. Формальдегид (кумурска альдегиди же метаналь)  $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$  кадимки шартта

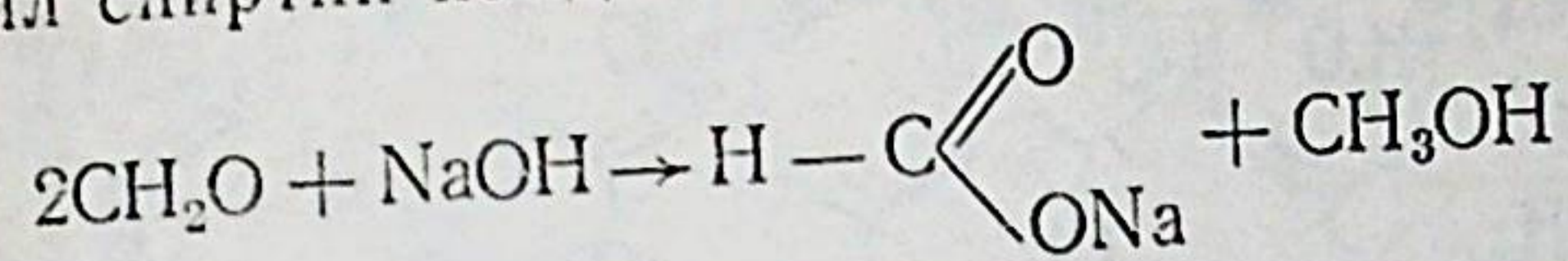
кескин жыттуу, түссүз, уулуу газ. Анын 40% түү суудагы эритмеси формалин деп аталат. Формальдегид өнөр жайларда металл түрүндөгү жезди катализатор катары колдонуп, метанды  $650-700^\circ\text{C}$  да абадагы кычкылтек менен кычкылдандыруудан алынат.

Метаналдын молекуласында органикалык радикалдын жоктугу анын химиялык касиеттерине өзгөчө таасирин тийгизет. Маселен, башка альдегиддерден айырмаланып, ал аммиак менен реакцияга кирип, гексаметилентетрааминди (уротропинди) пайда кылат;



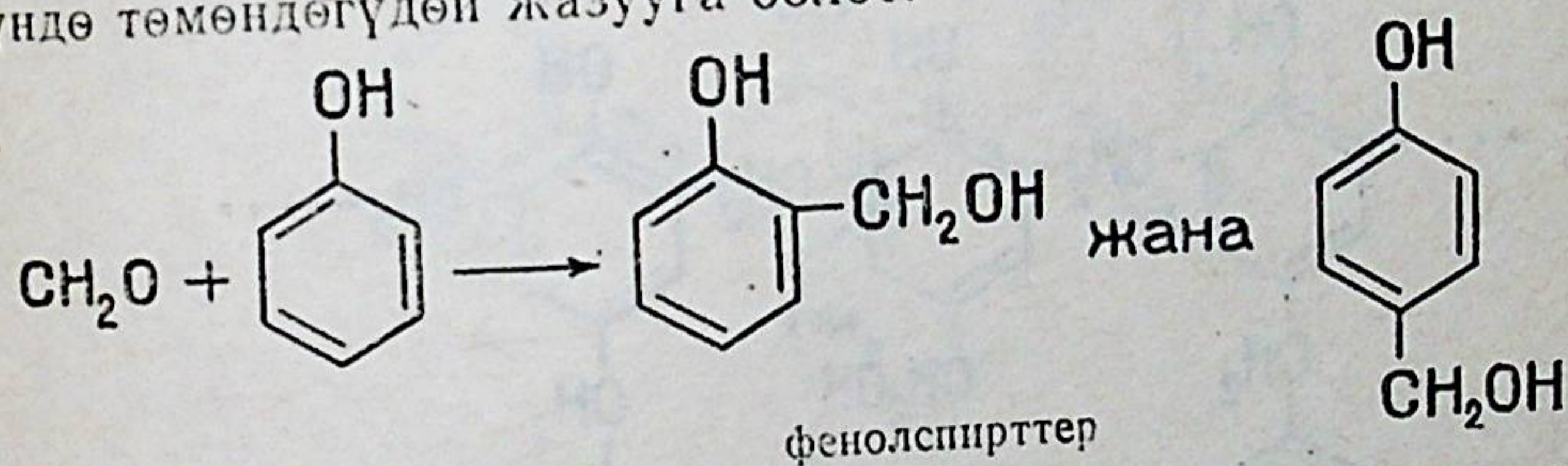
Формальдегид щелочтордун чөйрөсүндө Канниццаронун реак-

циясына кирет. Бул реакцияда формальдегиддин бир молекуласы кычкылданып кислотанын тузун, экинчи молекуласы калыбына келип, метил спирттин пайда кылат:

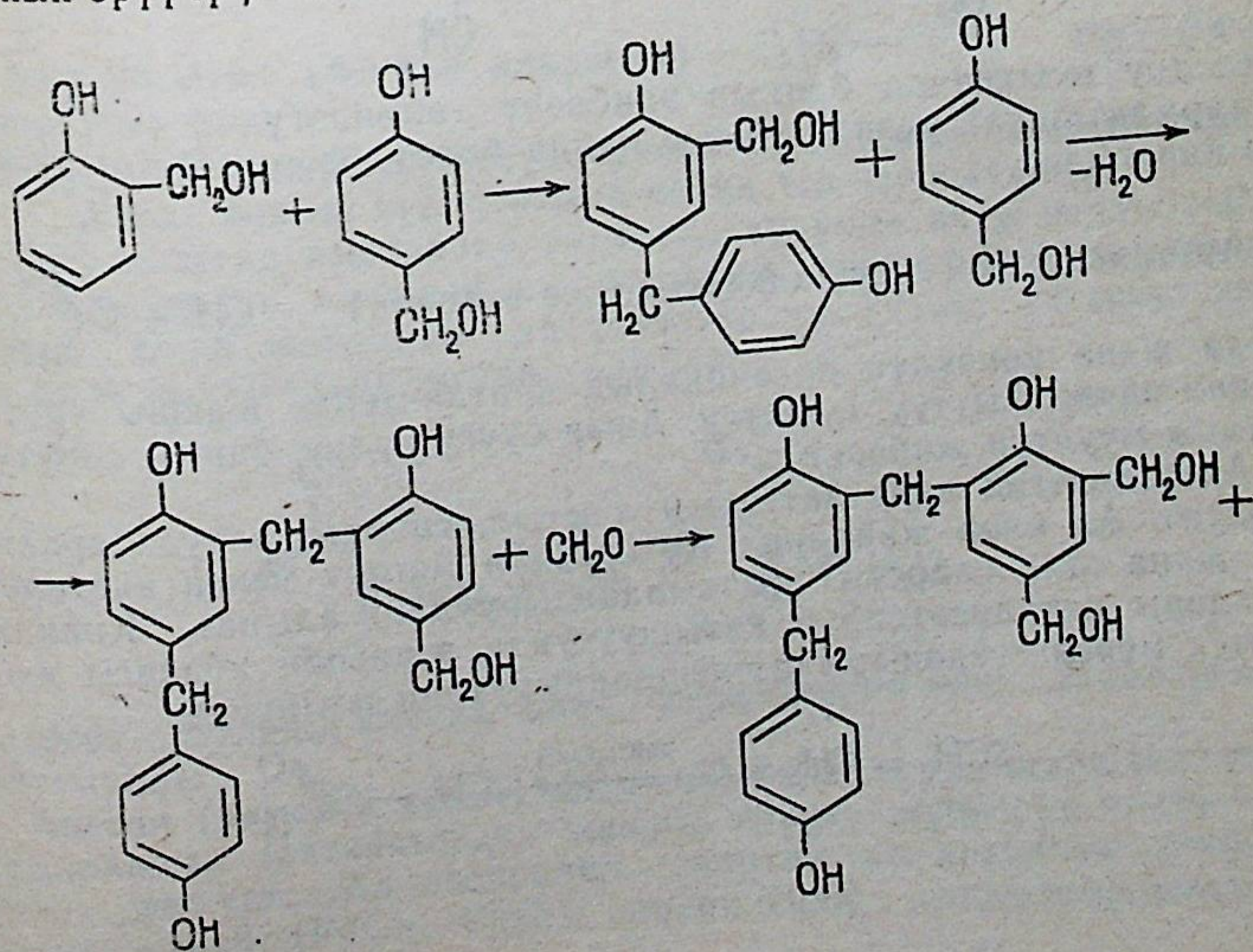


Формальдегид пластмассаларды, боёкторду, дары-дармек заттарды синтездөөдө жана дезинфекциялоочу зат катары колдонулат. Айрыкча ал кислотанын же щелочтун чөйрөсүндө фенол менен поликонденсация реакциясына кирип, фенолформальдегид басынын көп тармактарында колдонулуучу ар түрдүү материалдар даярдалынат.

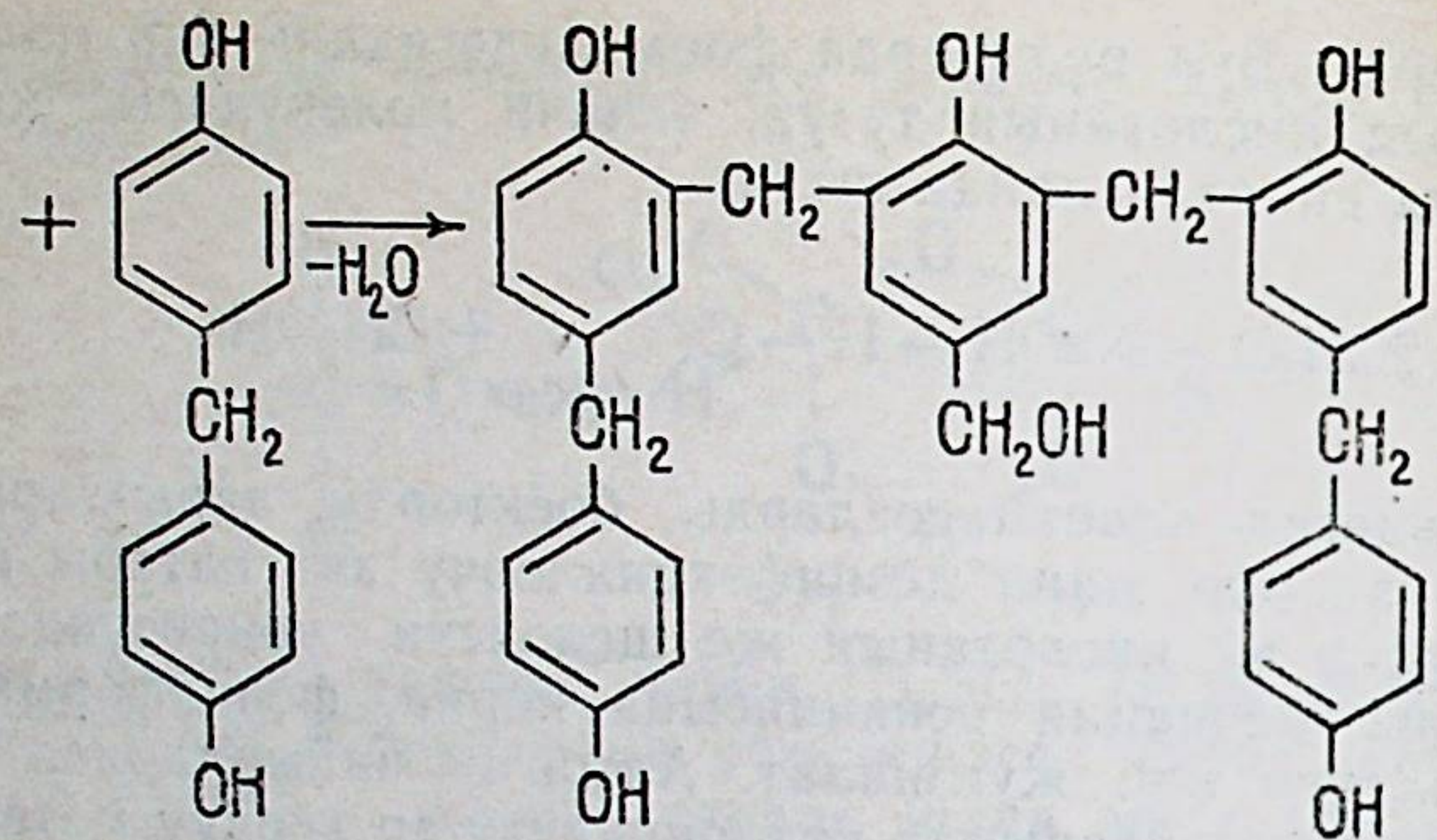
Фенол менен формальдегиддин конденсация реакциясын схема түрүндө төмөндөгүдөй жазууга болот:



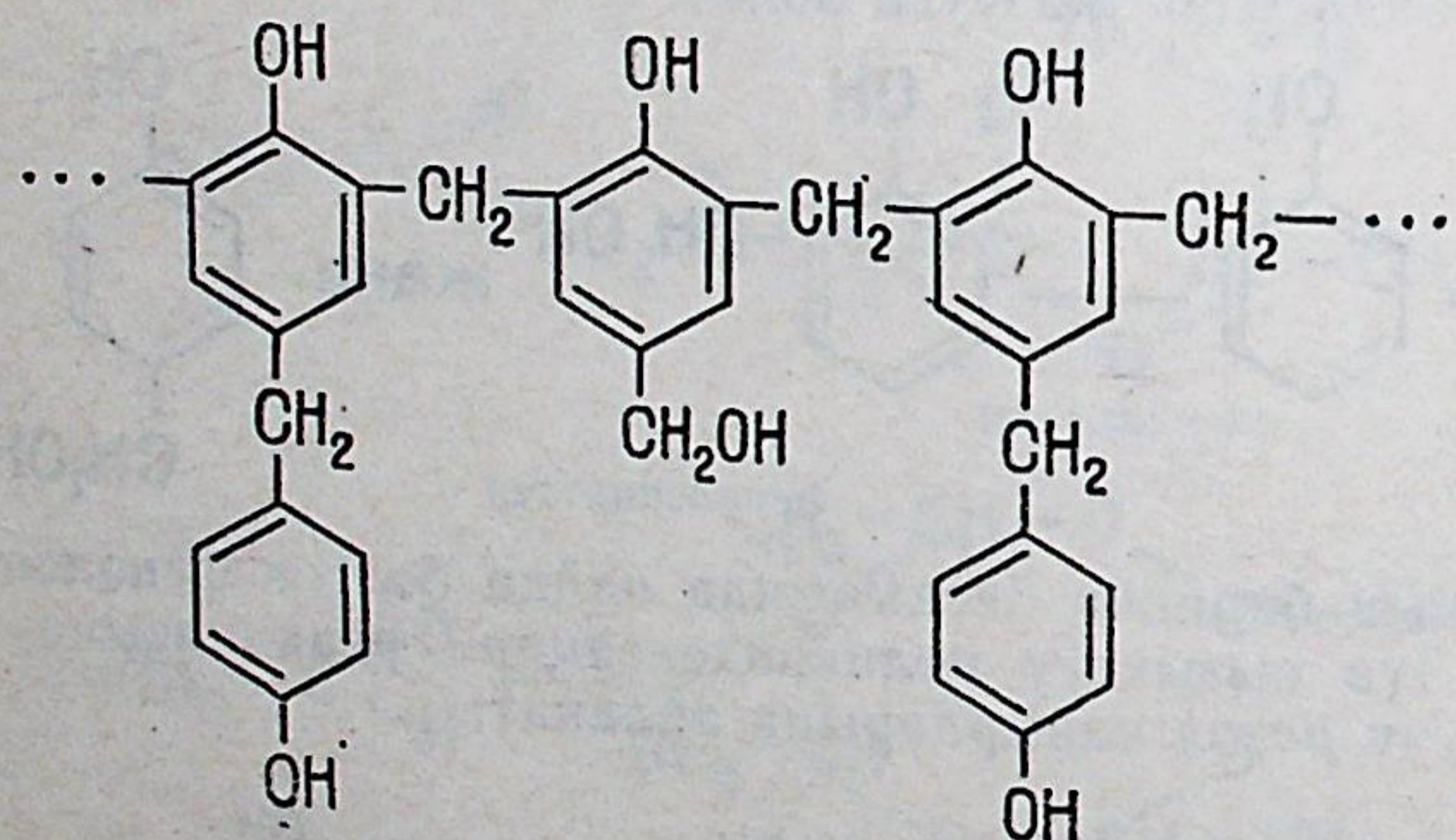
Реакциянын биринчи баскычында пайда болгон фенолспирттер андан ары түз сызыктуу поликонденсация реакциясына кирип, балкып эрүүчү резол чайырларына айланат:





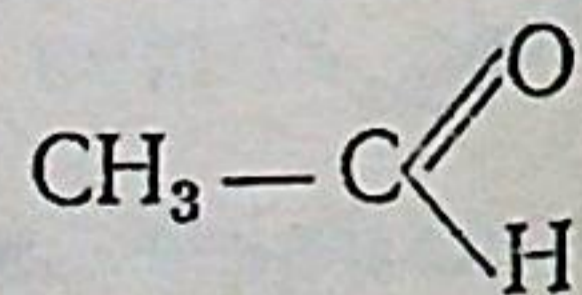


ж. д. у. с. болуп, жалпы формуласы төмөндөгүдөй болгон полимер алынат:



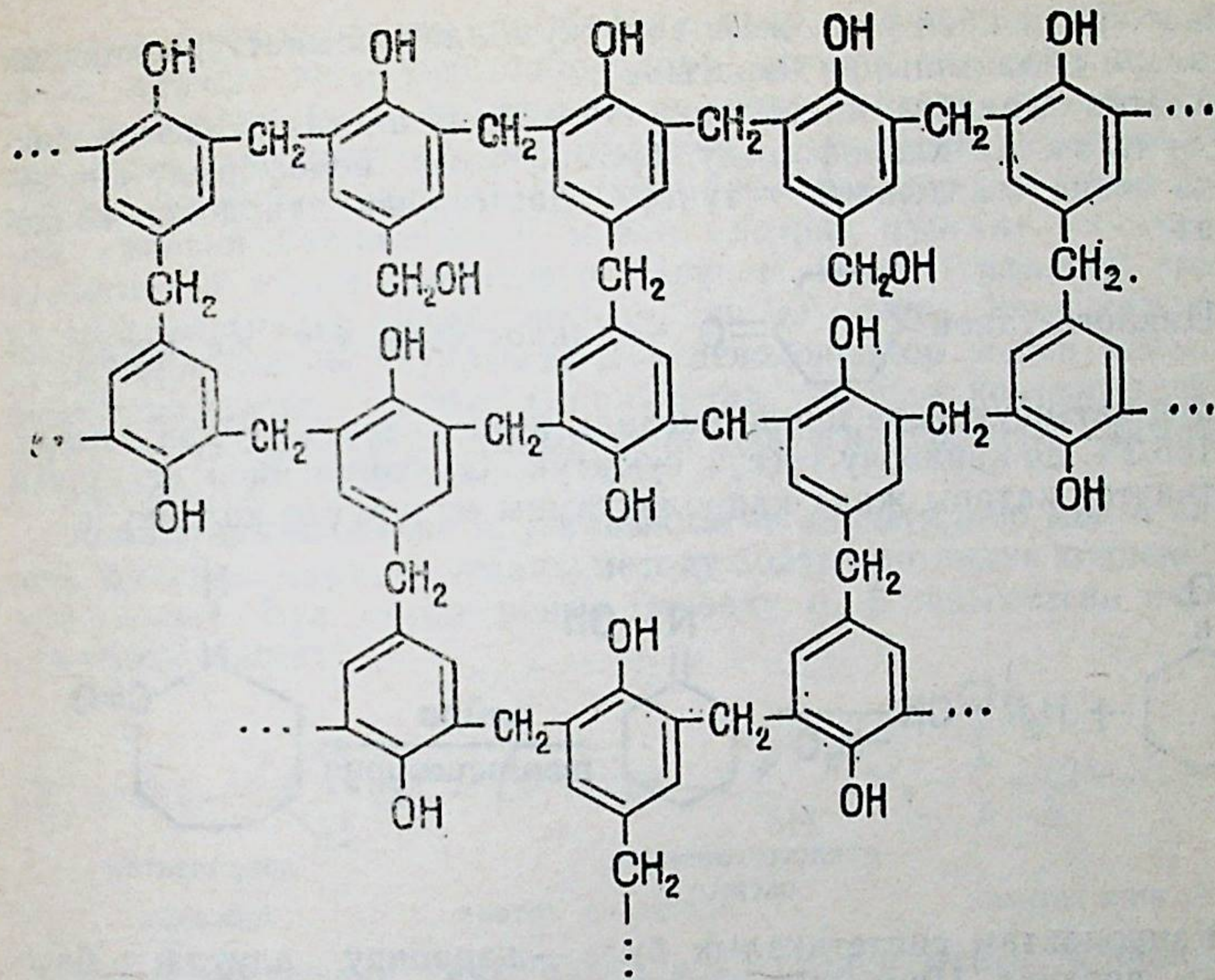
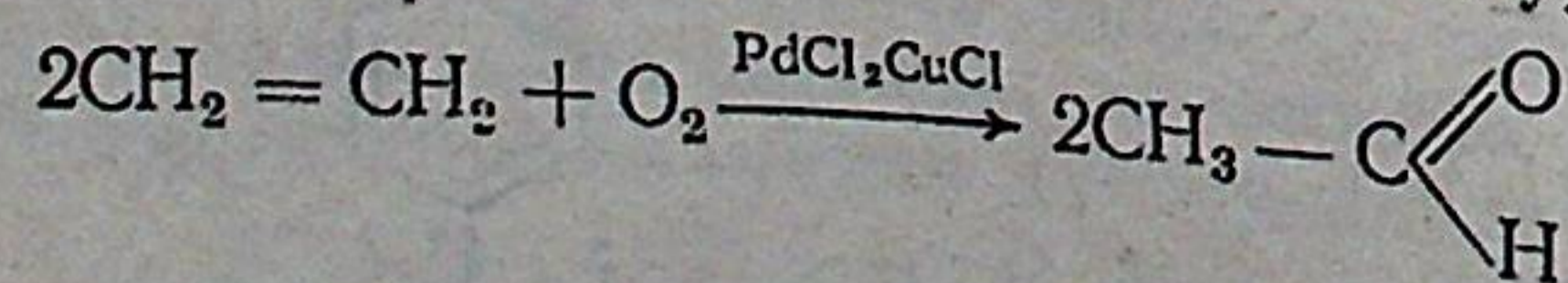
Резолду ысытканда балкып эрибөөчү төмөндөгүдөй түзүлүштөгү тармакташкан резит чайыры пайда болот (формуласын 51-беттен карагыла).

Ацетальдегид (уксус альдегиди же этаналь)



сууда жана көпчүлүк органикалык эриткичтерде жакшы эрүүчү кескин начар жыттуу, суюктук. Анын буусу уулуу, башты оорутуп, адамды муунтуп жиберет.

Ацетальдегид кант заттарын ачытып, спиртти алууда аралык продукт. Ал өнөр жайларда Кучеровдун методу менен ацетиленден жана этил спирттин кычкылдандыруудан алынат. Кийинки кылтек менен түздөн-түз кычкылдандыруудан алынууда:

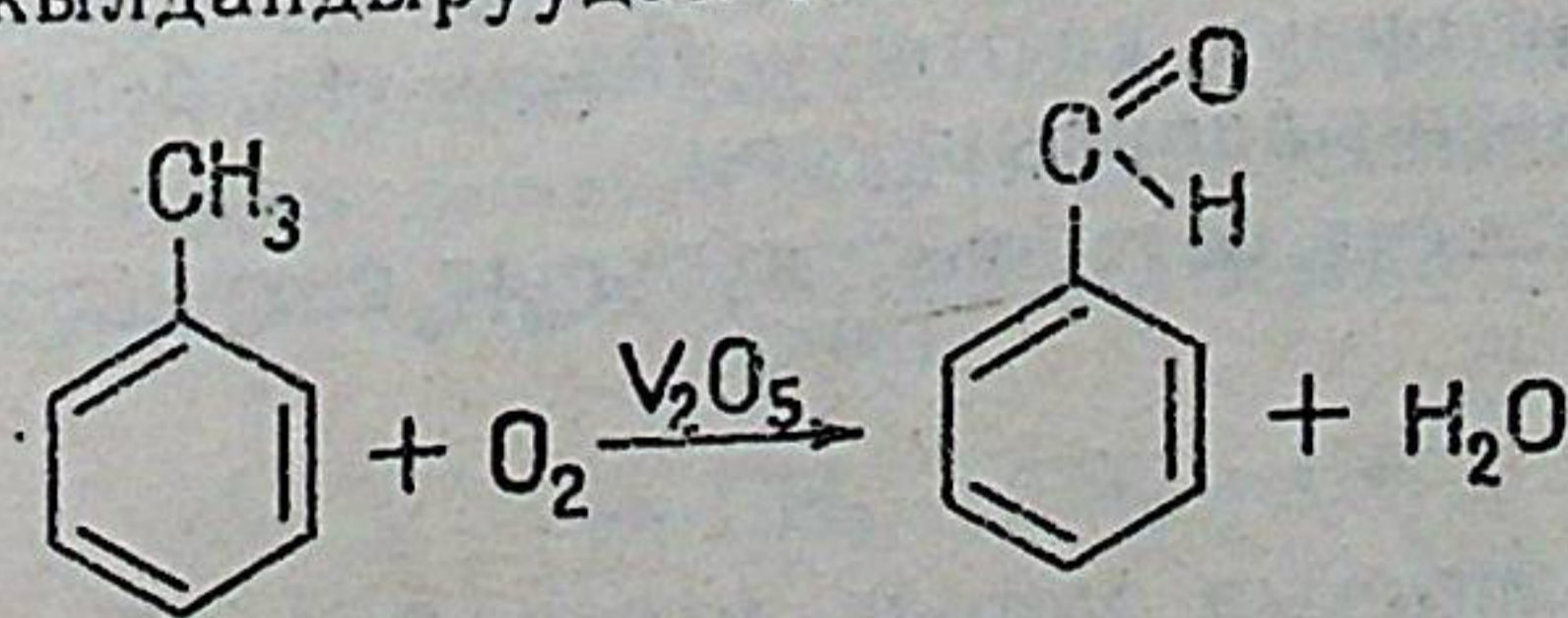


Ацетальдегид практикада уксус кислотасын, паральдегид, метальдегид жана этил спирттин алууда колдонулат.

Бензальдегид (бензой альдегид)  $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{<H} \end{array}$  ачуу бадам

жыттуу, май сыяктуу, түссүз суюктук. Кайноо температурасы  $179^\circ\text{C}$ . Абада бензой кислотасына чейин тез кычкылданат.

Бензальдегид амигдалин гликозид түрүндө ачуу бадам майынын, өрүктөрдүн, алчанын, шабдалынын данектеринин составында кезигет. Өнөр жайларда катализатордун ( $\text{V}_2\text{O}_5$ ) катышуусунда толуолду кычкылдандыруудан алынат:



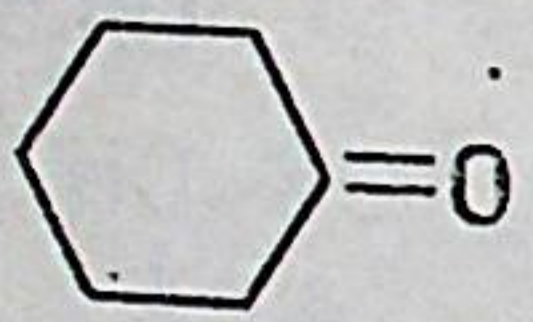
Ал боёк заттарды алууда жана парфюмерия өнөр жайларында колдонулат.

Ацетон (диметил кетон)  $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$  сууда жана көпчүлүк органикалык эриткичтерде жакшы эрүүчү мүнөздүү жыты бар түссүз суюктук. Ал изопропил спирттин же катализаторлордун катышуусунда ( $\text{PdCl}_2, \text{CuCl}$ ) пропиленди кычкылдандыруудан

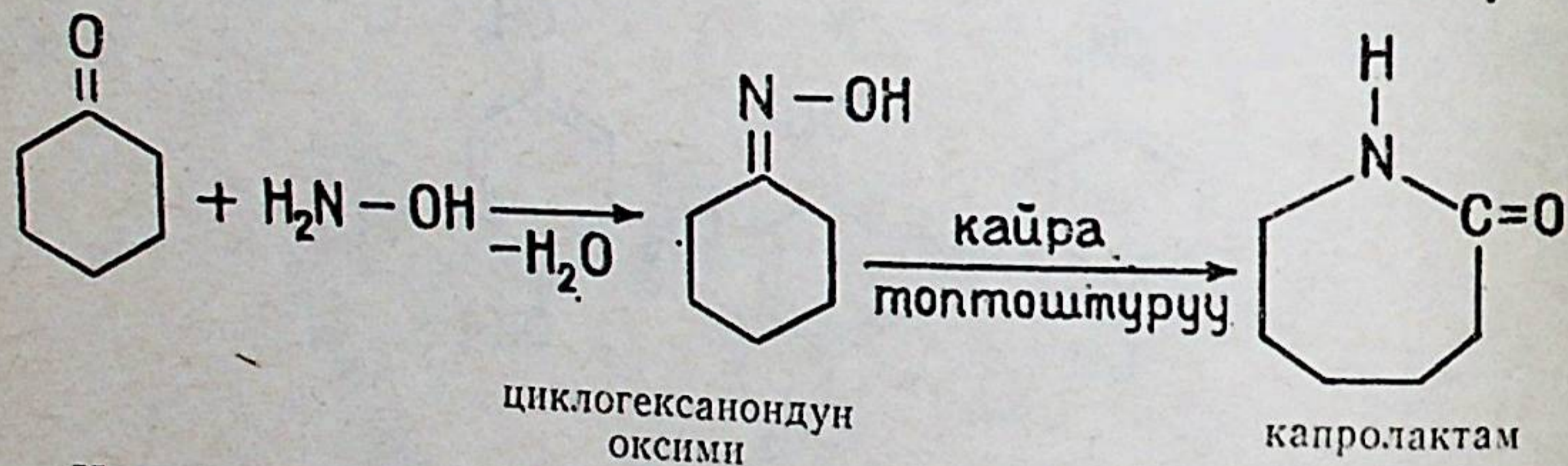


алынат. Негизинен өнөр жайларда кумолдон алынат (реакциясын фенолдун айланышынан карагыла).

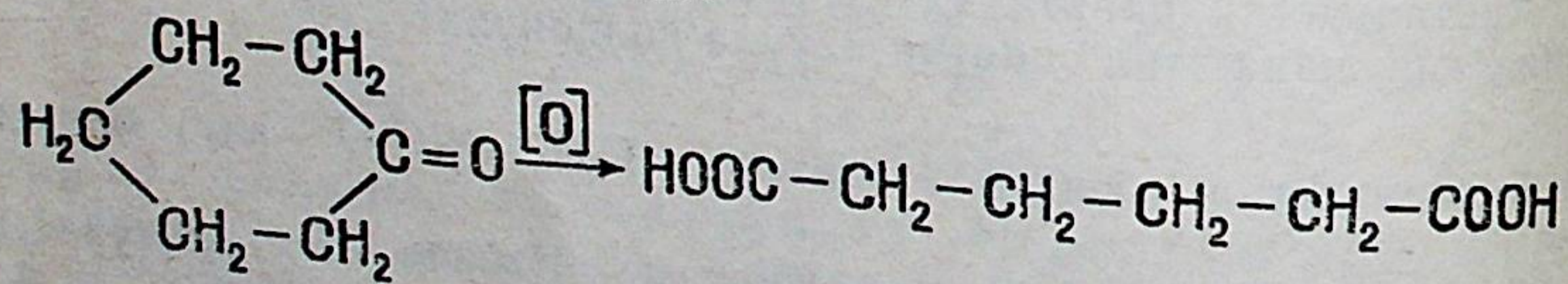
Ацетон сырларга, кинопленкаларга жана ацетат буласына жакшы эриткич. Ал хлороформду, бромформду, иодоформду синтездөөдө жана мылтыктын түтүнсүз дарыларын даярдоодо колдонулат.

Циклогексанон  — циклогексанолду же катализатордун катышуусунда циклогександы кычкылдандыруудан алынат.

Ал 165,3°C да кайноочу түссүз суюктук. Циклогексанон негизинен эриткичтер катары жана капролактанды өндүрүүдө колдонулат.

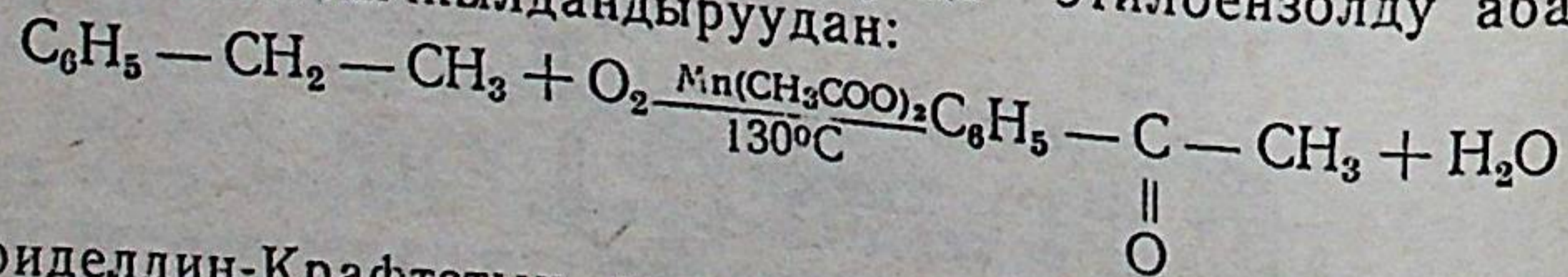


Капролактан синтетикалык була — капронду алуудагы баштапкы продукт. Циклогексанондун кычкылданышынан эки негиздүү адипин кислотасы алынат:



Адипин кислотасы — синтетикалык була — найлонду алуудагы баштапкы компоненттердин бири.

Ацетофенон (метилфенилкетон)  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_5$  — гүл жыттанган, 20°C да балкып эрип, 202°C да кайноочу суюктук. Ал өнөр жайларда катализатордун катышуусунда этилбензолду абадагы кычкылтек менен кычкылдандыруудан:

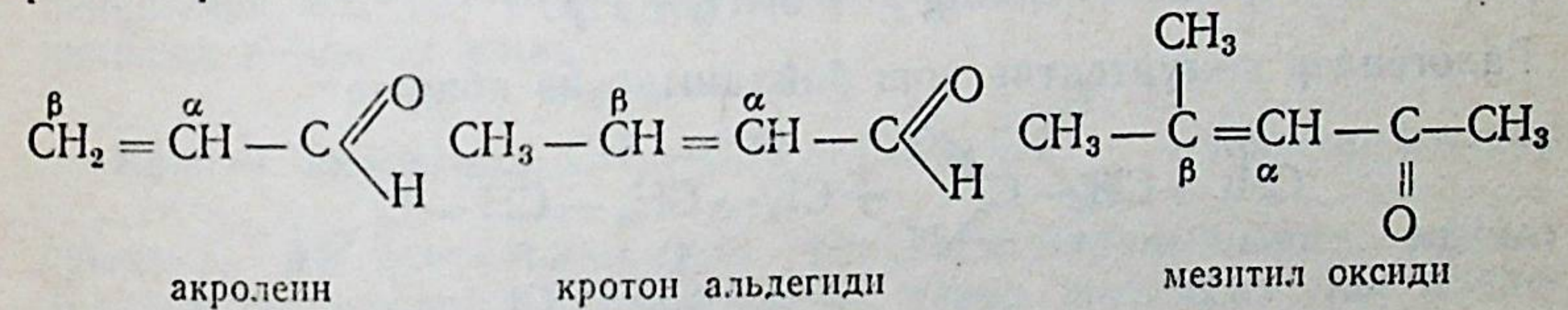


же Фриделдин-Крафтстын методу менен бензолдон жана уксус кислотасынын хлорангидридинен алынат (реакциясын кетондордун алынышынан карагыла).

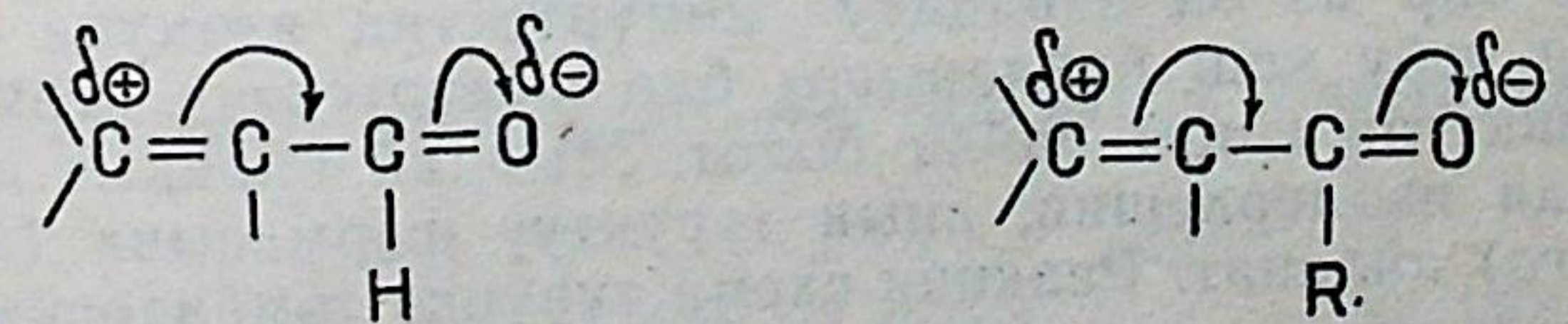
Ацетофенон парфюмерия өнөр жайларында колдонулат. Каныкпаган альдегиддер менен кетондор. Радикалында кош байланышы бар оксобирикмелер каныкпаган альдегиддер жана кетондор деп аталат. Карбонил кош байланышы менен радикал-

дагы көмүртек-көмүртек кош байланышынын молекулада жайланышына жараша диең углеводороддору сыяктуу эле алар дагы кумуляцияланган (кош байланыштар катар турган), конъюгирлешкен (кош байланыштар бир жөнөкөй байланыш менен ажырап турган) жана изоляцияланган (кош байланыштар эки жана андан көп жөнөкөй байланыштар менен ажырап турган) каныкпаган альдегиддер менен кетондорго бөлүнөт. Изоляцияланган каныкпаган альдегиддер менен кетондордун алынышы жана химиялык касиеттери этилен катарындагы углеводороддор менен каныккан оксобирикмелерге окшош. Ошондуктан төмөндө конъюгирлешкен жана кумуляцияланган каныкпаган альдегиддер менен кетондорго токтолобуз.

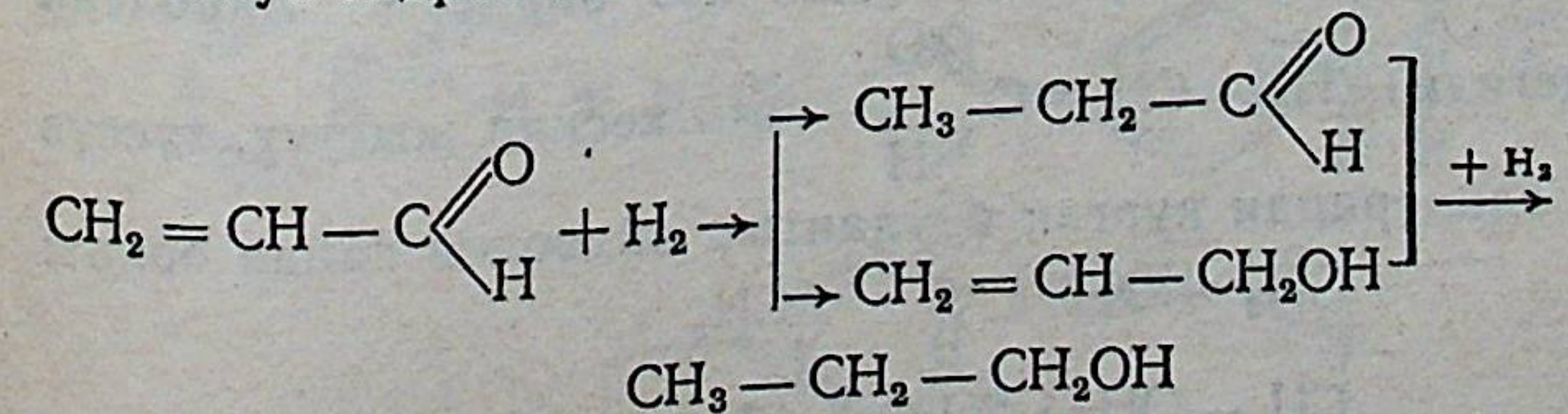
Конъюгирлешкен же  $\alpha, \beta$ -каныкпаган альдегиддер менен кетондор. Буларды алуунун жалпы методу болуп кротондук конденсация эсептелинет. Бул метод менен төмөнкү  $\alpha, \beta$ -каныкпаган оксобирикмелер алынат:



Конъюгирлешкен каныкпаган альдегиддер менен кетондордун  $\pi$ -электрондорунун бири бирине тийгизген таасиринин натыйжасында молекула уюлданган болот. Электрондор терс электрлүүлүгү жогору болгон кычкылтектин атомун көздөй жылышат:

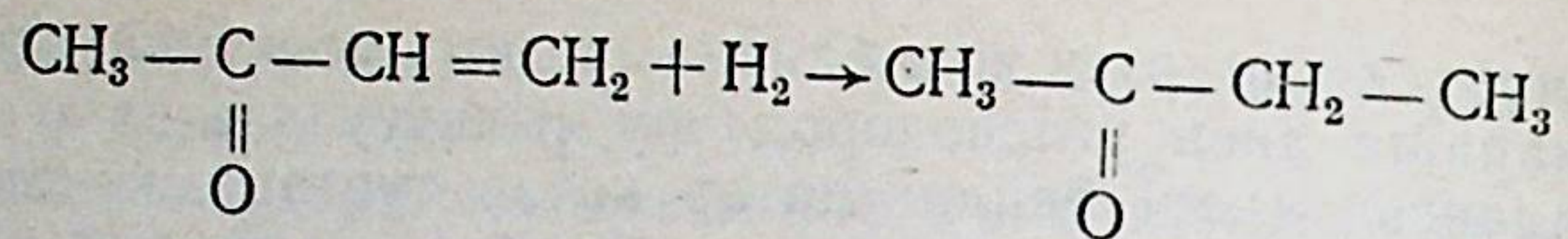


Натыйжада мындай бирикмелер химиялык реакцияларга өтө активдүү. Маселен, аларды суутек менен катализатордун катышуусунда гана гидрлебестен реакциядан жаңыдан бөлүнүп чыккан суутек менен да гидрлөөгө болот.  $\alpha, \beta$ -Каныкпаган альдегиддерди гидрлөөдө каныккан альдегиддер жана каныкпаган спирттер, ал эми толук гидрлөөдөн каныккан спирттер алынат:

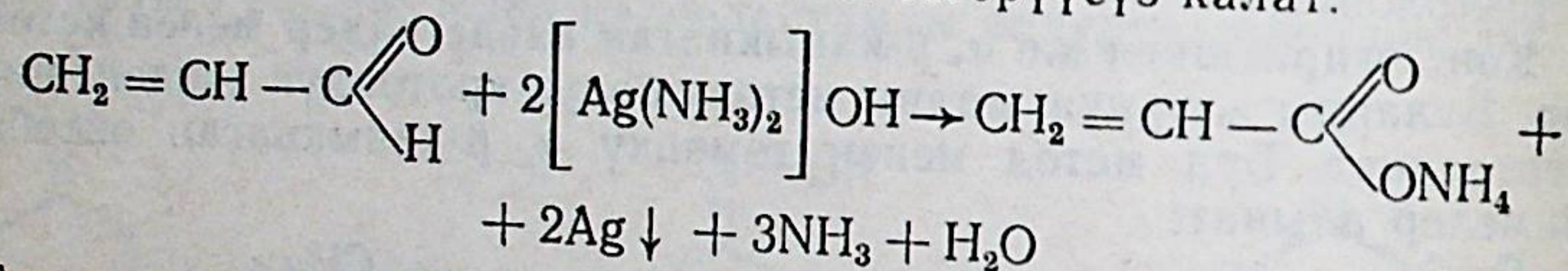


Каныкпаган кетондорду гидрлөөдө суутек көмүртек-көмүртек-тин кош байланышына гана кошулат:

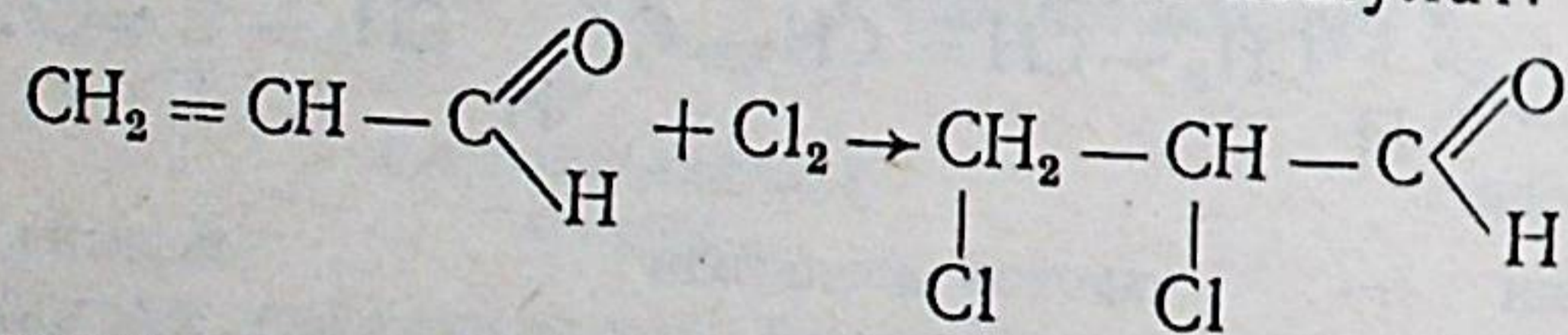




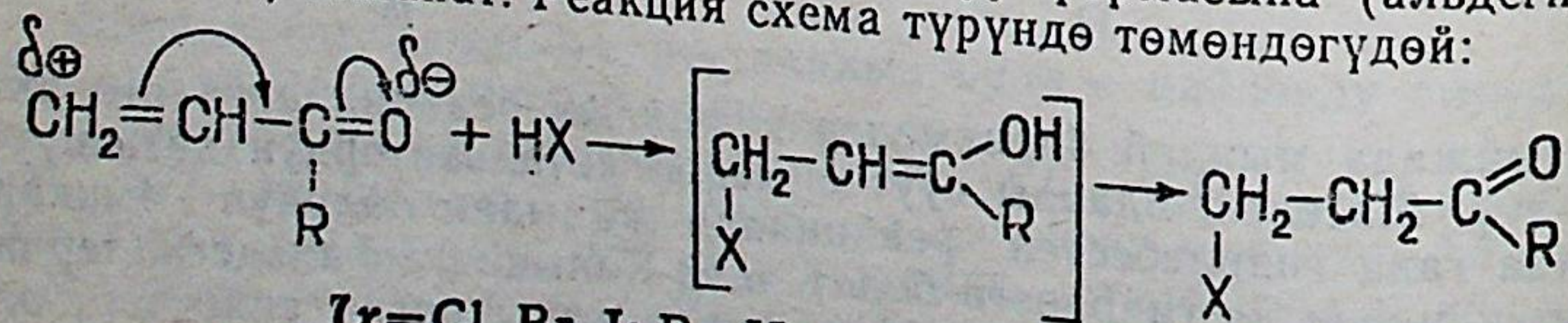
$\alpha$ ,  $\beta$ -Каныкпаган альдегиддер менен кетондор карбонил тобуна мүнөздүү болгон реакцияларга кирип оксинитрилдерди, оксимдерди, гидразондорду ж. б. бирикмелерди пайда кылат. Кычкылдандыргычтар карбонил тобуна да, көмүртектин кош байланышына да таасир этет. Начар кычкылдандыргычтар (маселен күмүштүн оксинин аммиактагы эритмеси) менен каныкпаган альдегиддерди кычкылдандырганда карбонил тобу кислотага чейин кычкылданып, көмүртектин кош байланышы өзгөрүүсүз калат:



Галогендер көмүртектин кош байланышына кошулат:

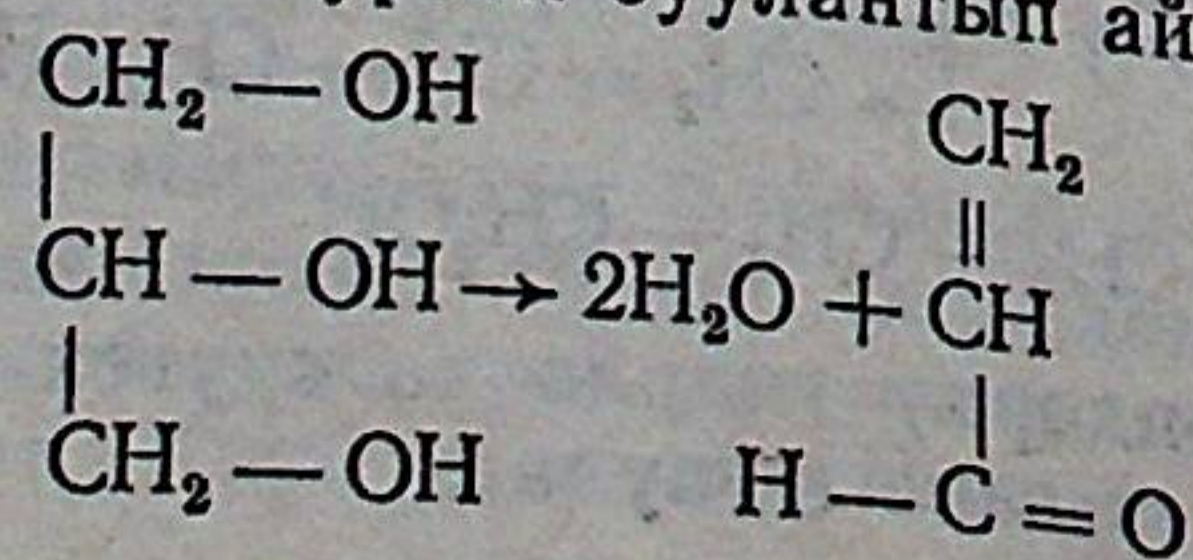


$\alpha$ ,  $\beta$ -Каныкпаган оксобирикмелерге галогендүү суутектер Марковниковдун эрежесине каршы кошулат, анткени, реакциянын биринчи баскычында оң заряддуу суутек (электрофиль) бир аз терс заряддуу кычкылтектин атомуна, терс заряддуу галоген (нуклеофиль) бир аз оң заряддуу көмүртектин атомуна кошулуп, гидроксид тобу кош байланышы бар көмүртектин атомунда турган каныкпаган спирт пайда болот. Мындай бирикме пайда болгон учурда изомерлешип, анын туруктуу формасына (альдегидге же кетонго) айланат. Реакция схема түрүндө төмөндөгүдөй:

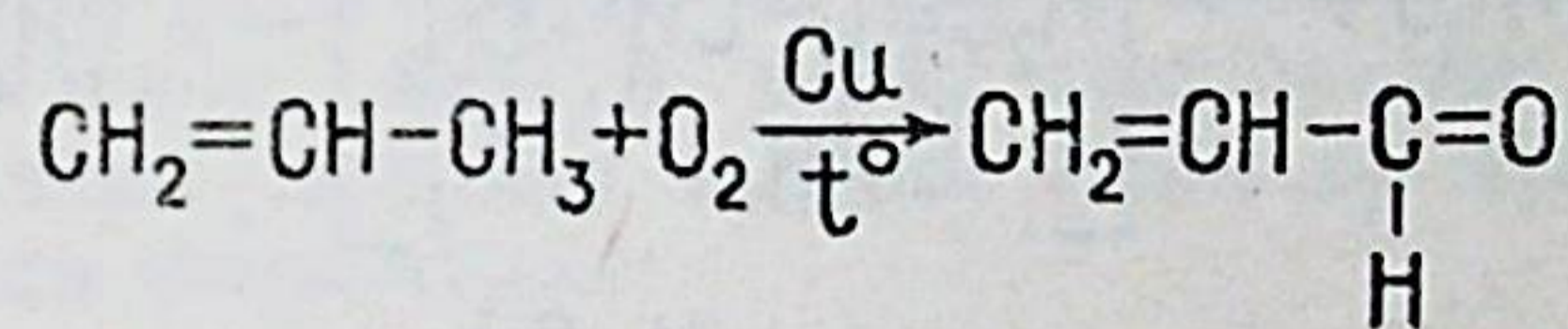
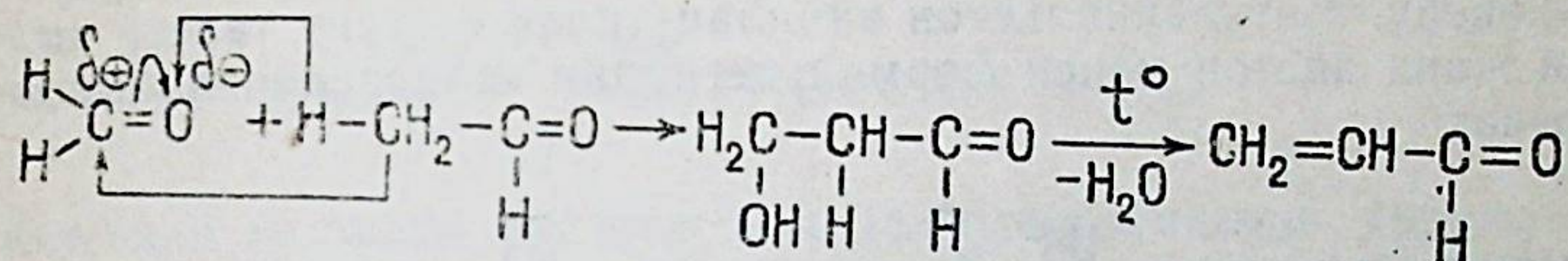


( $x = \text{Cl, Br, I}$ ;  $\text{R} = \text{H}$  же алкил радикалы)

$\alpha$ ,  $\beta$ -Каныкпаган оксобирикмелердин кээ бирлери. Акролеин (акрил альдегиди)  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{H}$  — өтө кескин жыттуу, түссүз суюктук. Ал глицеринди кургак буулантып айдоодон пайда болот:



Өнөр жайларда формальдегид менен ацетальдегиддин конденсацияланышынан жана катализатордун катышуусунда пропиленди жогорку температурада (260—270°C) кычкылдандыруудан алынат:



Акролеин органикалык синтездерде колдонулат. Анын полимерленишинен катуулугу жогору болгон пластмассалар жана органикалык айнектер алынат.

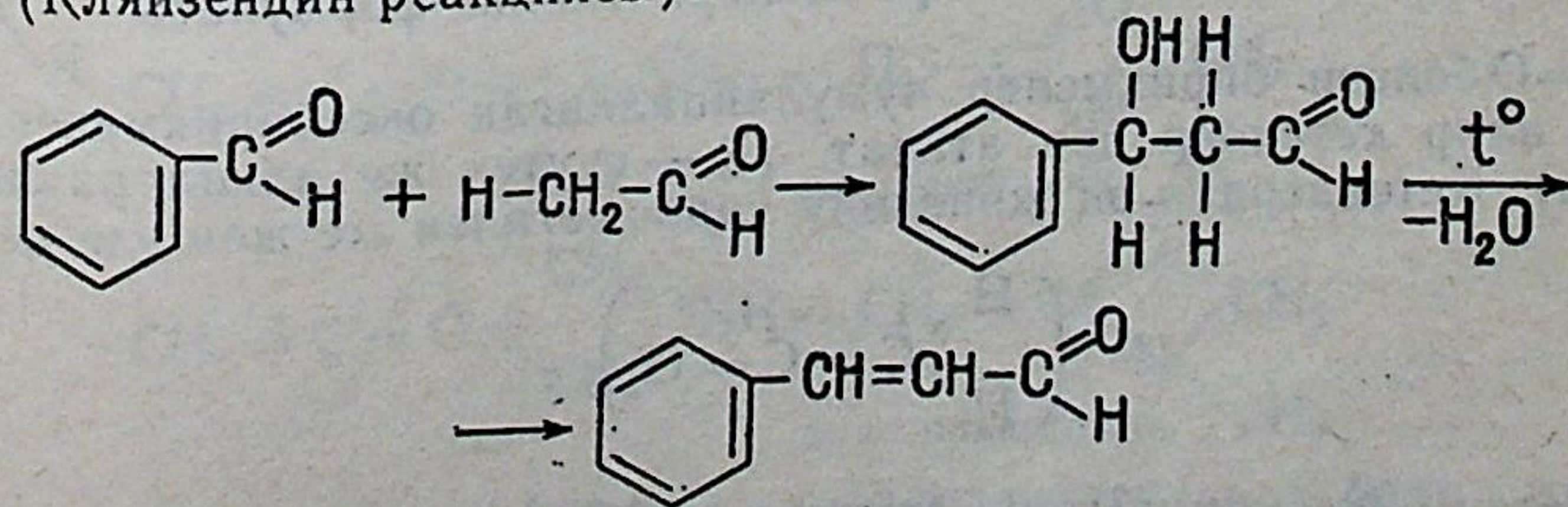
Кротон альдегиди  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{H}$  — кескин жыттуу

суюктук. Ал ацетальдегиддин конденсацияланышынан алынат (реакциясы жогоруда келтирилген). Өнөр жайларда май альдегидин жана май кислотасын алууда колдонулат. Кротон альдегидин чеберчилик менен кычкылдандыруудан кротон кислотасы

$\left( \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{OH} \right)$  пайда болот. Кротон кислотасынын эфирлери полимер материалдарын алуудагы баштапкы продуктулар.

Корич альдегиди  $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH} = \text{CH} - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{H}$  — кескин жыттуу

суюктук. Ал жаратылышта көпчүлүк эфир майларынын составында кезигет. Синтетикалык жол менен щелочтордун катышуусунда бензальдегид менен ацетальдегиддин конденсацияланышынан алынат (Кляйзендин реакциясы):




Корич альдегидинин туундулары парфюмерия өнөр жайларында колдонулат.

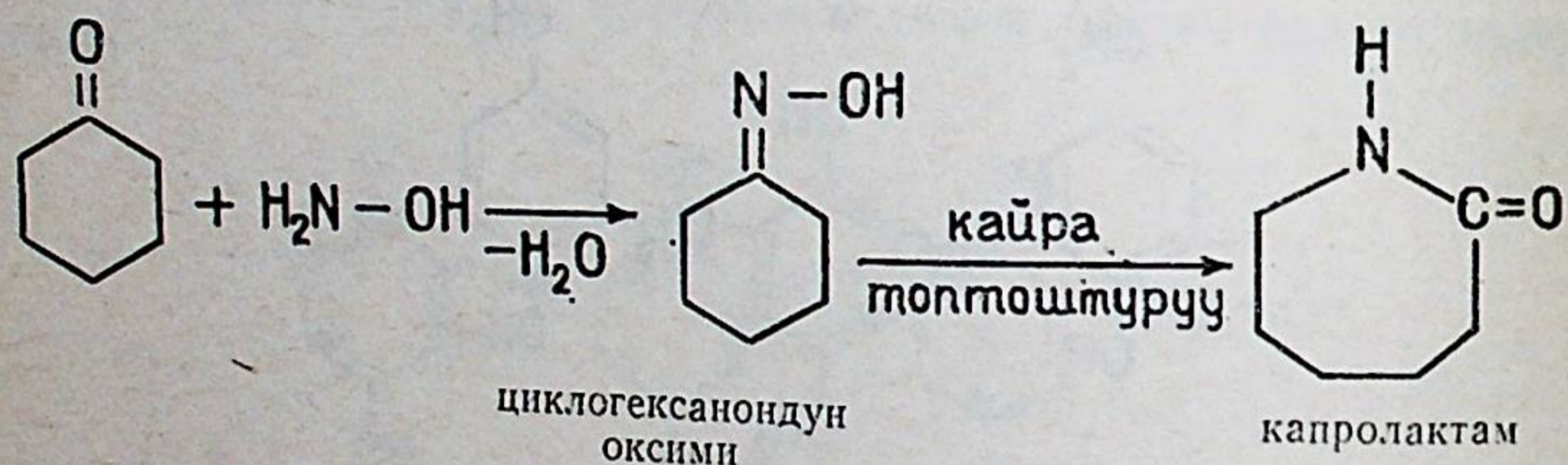


алынат. Негизинен өнөр жайларда кумолдон алынат (реакциясын фенолдун айланышынан карагыла).

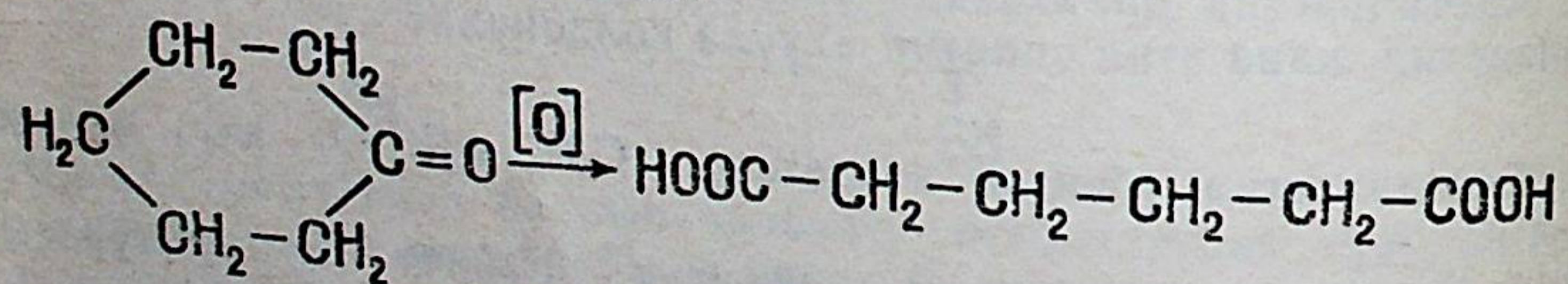
Ацетон сырларга, кинопленкаларга жана ацетат буласына жакшы эриткич. Ал хлороформду, бромформду, иодоформду синтездөөдө жана мылтыктын түтүнсүз дарыларын даярдоодо колдонулат.

Циклогексанон  — циклогексанолду же катализатордун катышуусунда циклогександы кычкылдандыруудан алынат.

Ал 165,3°C да кайноочу түссүз суюктук. Циклогексанон негизинен эриткичтер катары жана капролактамды өндүрүүдө колдонулат.

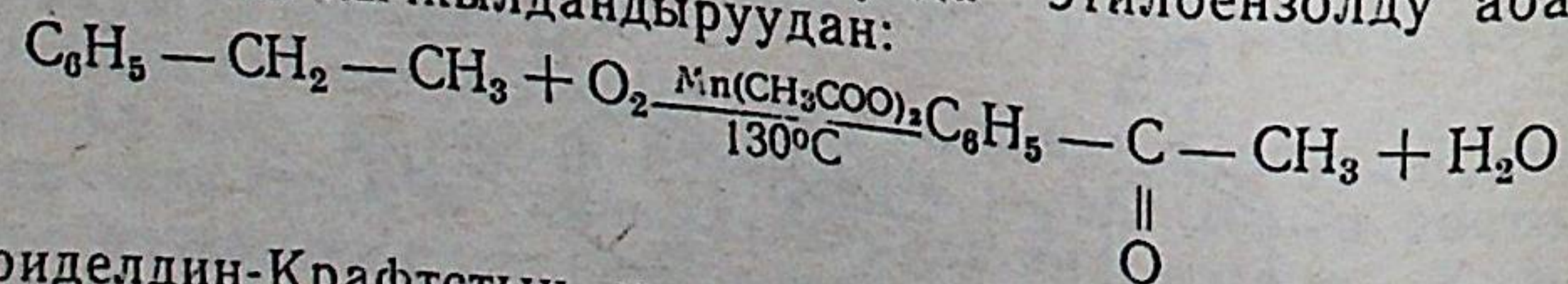


Капролактам синтетикалык була — капронду алуудагы баштапкы продукт. Циклогексанондун кычкылданышынан эки негиздүү адипин кислотасы алынат:



Адипин кислотасы — синтетикалык була — найлонду алуудагы баштапкы компоненттердин бири.

Ацетофенон (метилфенилкетон)  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_5$  — гүл жыттанган, 20°C да балкып эрип, 202°C да кайноочу суюктук. Ал өнөр жайларда катализатордун катышуусунда этилбензолду абадагы кычкылтек менен кычкылдандыруудан:

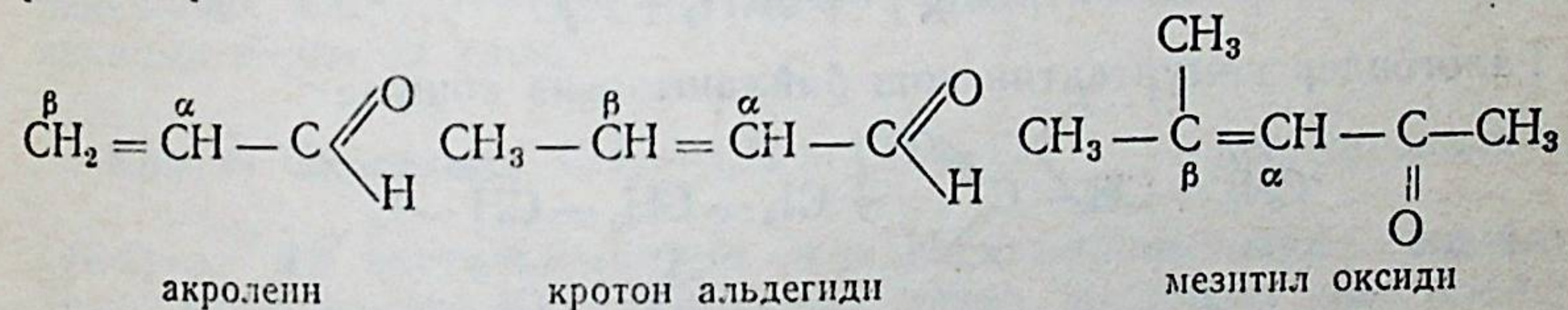


же Фриделдин-Крафтстын методу менен бензолдон жана уксус кислотасынын хлорангидридинен алынат (реакциясын кетондордун алынышынан карагыла).

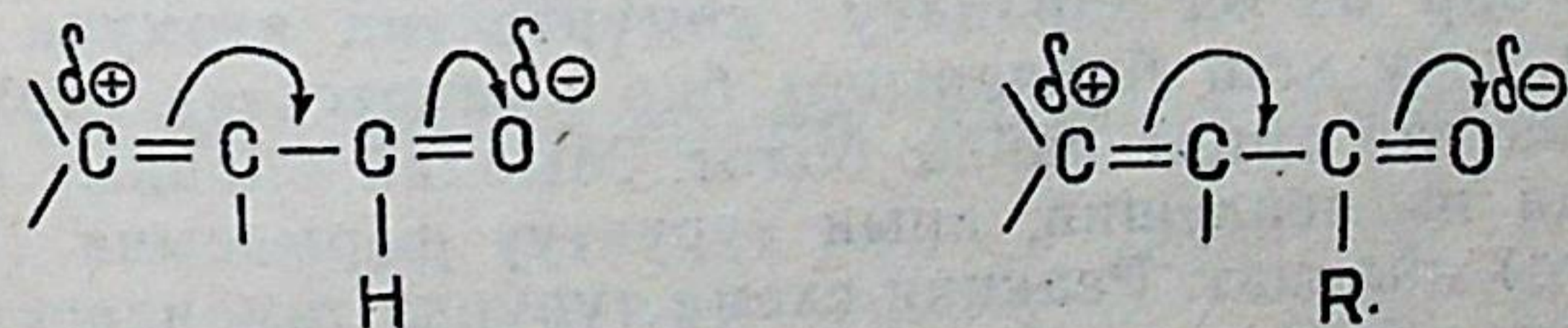
Ацетофенон парфюмерия өнөр жайларында колдонулат. Каныкпаган альдегиддер менен кетондор. Радикалында кош байланышы бар оксобирикмелер каныкпаган альдегиддер жана кетондор деп аталат. Карбонил кош байланышы менен радикал-

дагы көмүртек-көмүртек кош байланышынын молекулада жайланышына жараша днен углеводороддору сыяктуу эле алар дагы кумуляцияланган (кош байланыштар катар турган), конъюгирлешкен (кош байланыштар бир жөнөкөй байланыш менен ажырап турган) жана изоляцияланган (кош байланыштар эки жана андан көп жөнөкөй байланыштар менен ажырап турган) каныкпаган альдегиддер менен кетондорго бөлүнөт. Изоляцияланган каныкпаган альдегиддер менен кетондордун алынышы жана химиялык касиеттери этилен катарындагы углеводороддор менен каныккан оксобирикмелерге окшош. Ошондуктан төмөндө конъюгирлешкен жана кумуляцияланган каныкпаган альдегиддер менен кетондорго токтолобуз.

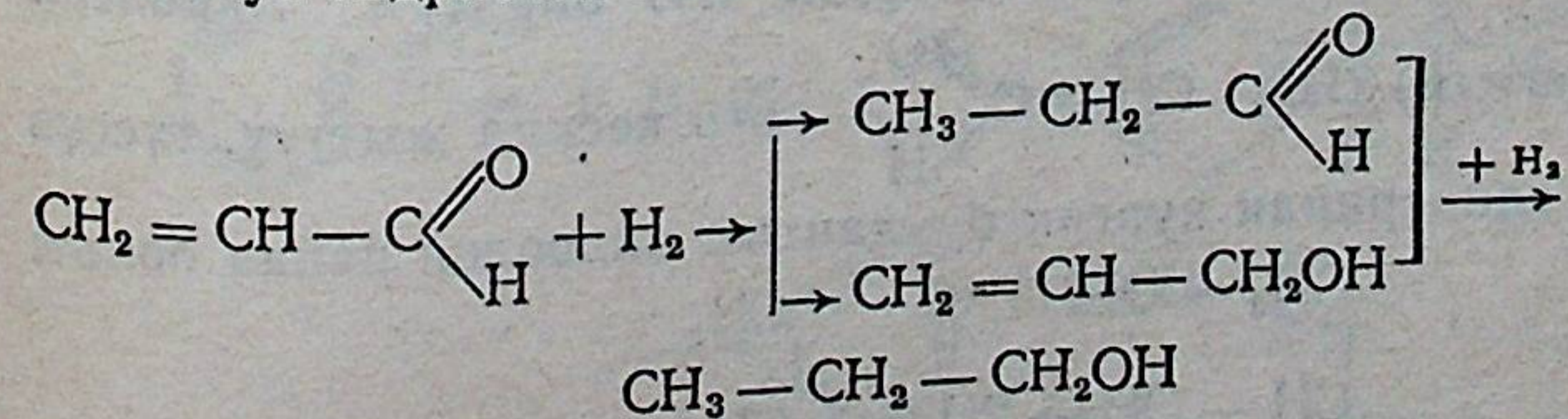
Конъюгирлешкен же  $\alpha$ ,  $\beta$ -каныкпаган альдегиддер менен кетондор. Буларды алуунун жалпы методу болуп кротондук конденсация эсептелинет. Бул метод менен төмөнкү  $\alpha$ ,  $\beta$ -каныкпаган оксобирикмелер алынат:



Конъюгирлешкен каныкпаган альдегиддер менен кетондордун  $\pi$ -электрондорунун бири бирине тийгизген таасиринин натыйжасында молекула уюлданган болот. Электрондор терс электрлүүлүгү жогору болгон кычкылтектин атомун көздөй жылышат:

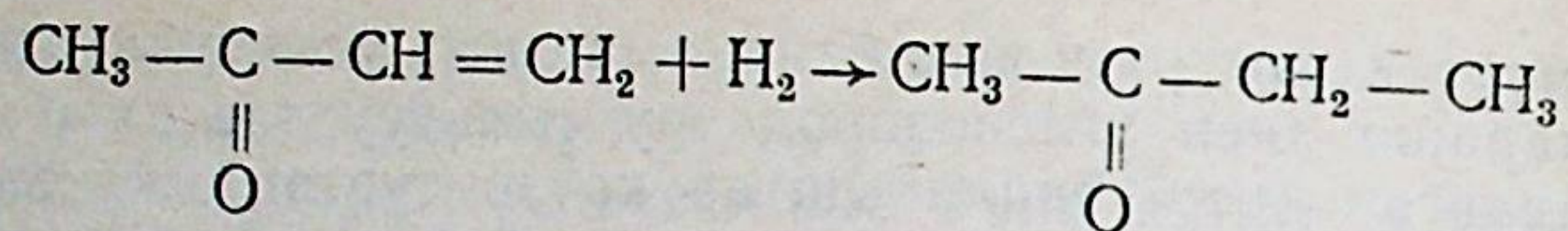


Натыйжада мындай бирикмелер химиялык реакцияларга өтө активдүү. Маселен, аларды суутек менен катализатордун катышуусунда гана гидрлебестен реакциядан жаңыдан бөлүнүп чыккан суутек менен да гидрлөөгө болот.  $\alpha$ ,  $\beta$ -Каныкпаган альдегиддерди суутек менен да гидрлөөдө жана каныкпаган спирттер, ал гидрлөөдө каныккан альдегиддер жана каныкпаган спирттер алынат:

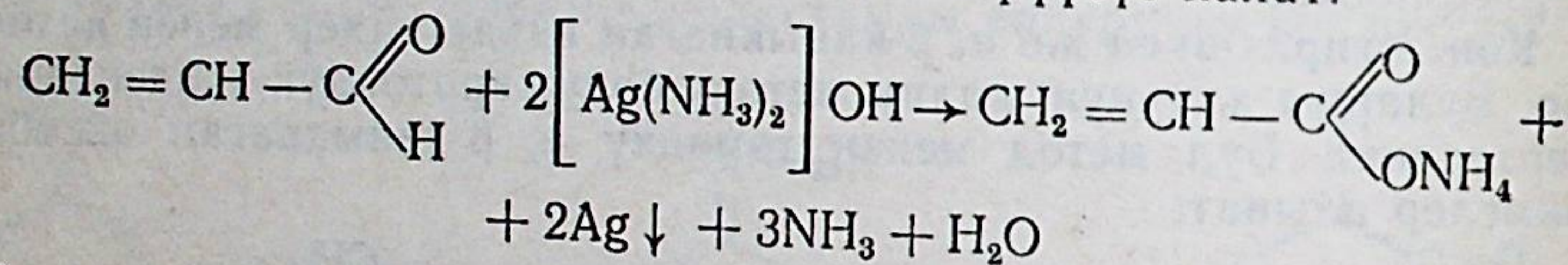


Каныкпаган кетондорду гидрлөөдө суутек көмүртек-көмүртек-тин кош байланышына гана кошулат:

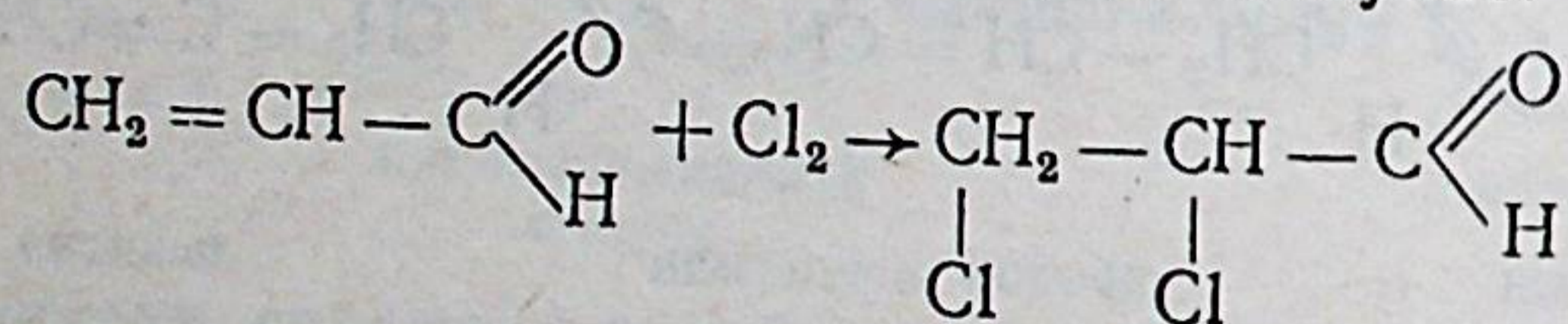




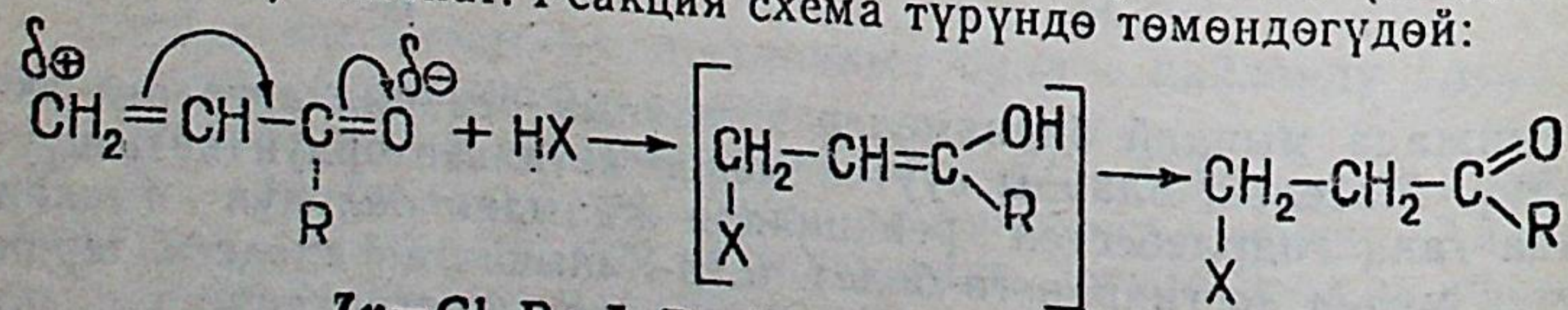
$\alpha$ ,  $\beta$ -Каныкпаган альдегиддер менен кетондор карбонил тобуна мүнөздүү болгон реакцияларга кирип оксинитрилдерди, оксимдерди, гидразондорду ж. б. бирикмелерди пайда кылат. Кычкылдандыргычтар карбонил тобуна да, көмүртектин кош байланышына да таасир этет. Начар кычкылдандыргычтар (маселен күмүштүн оксинин аммиактагы эритмеси) менен каныкпаган альдегиддерди кычкылдандырганда карбонил тобу кислотага чейин кычкылданып, көмүртектин кош байланышы өзгөрүүсүз калат:



Галогендер көмүртектин кош байланышына кошулат:



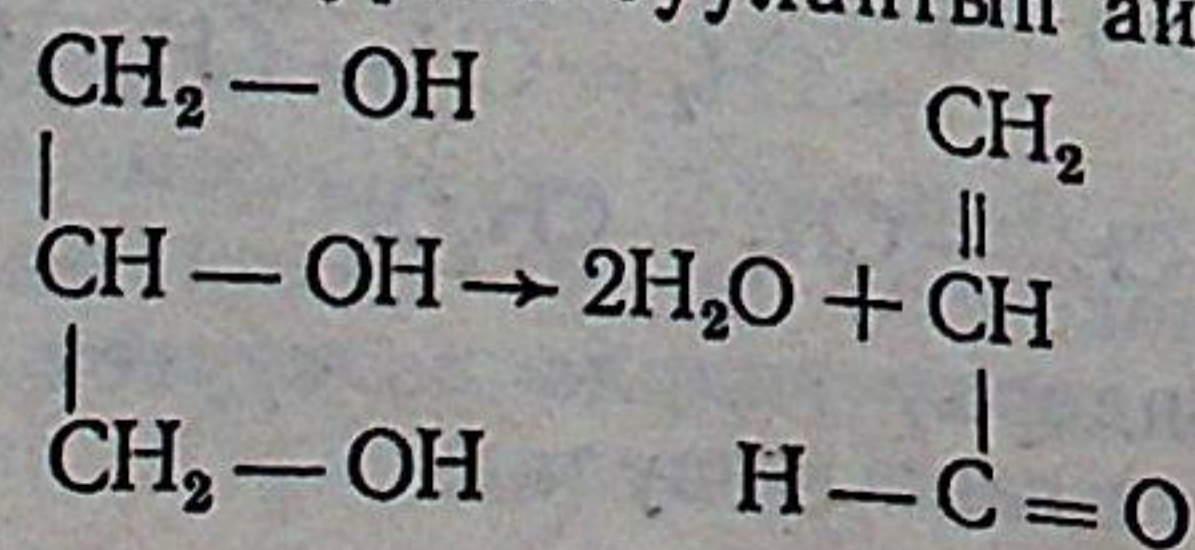
$\alpha$ ,  $\beta$ -Каныкпаган оксобирикмелерге галогендүү суутектер Марковниковдун эрежесине каршы кошулат, анткени, реакциянын биринчи баскычында оң заряддуу суутек (электрофиль) бир аз терс заряддуу кычкылтектин атомуна, терс заряддуу галоген (нуклеофиль) бир аз оң заряддуу көмүртектин атомуна кошулуп, гидроксид тобу кош байланышы бар көмүртектин атомунда турган каныкпаган спирт пайда болот. Мындай бирикме пайда болгон учурда изомерлешип, анын туруктуу формасына (альдегидге же кетонго) айланат. Реакция схема түрүндө төмөндөгүдөй:



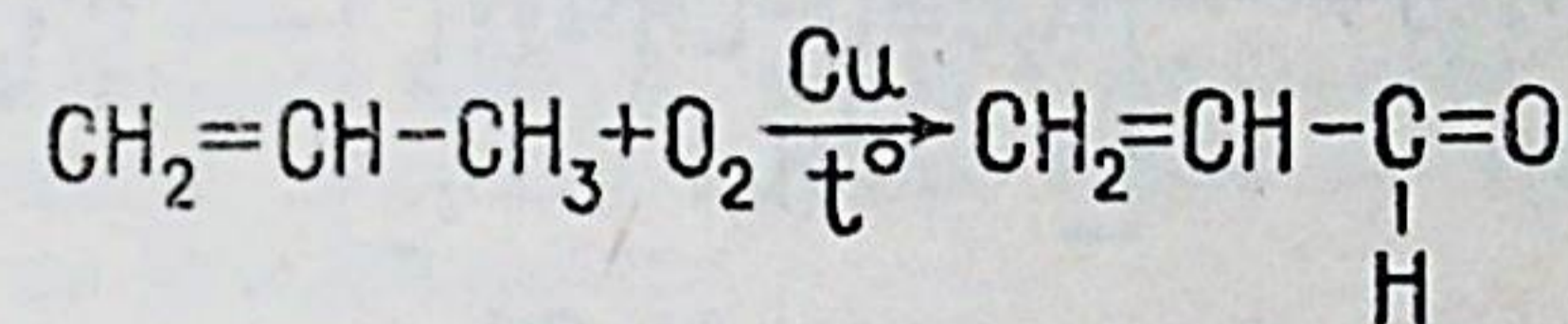
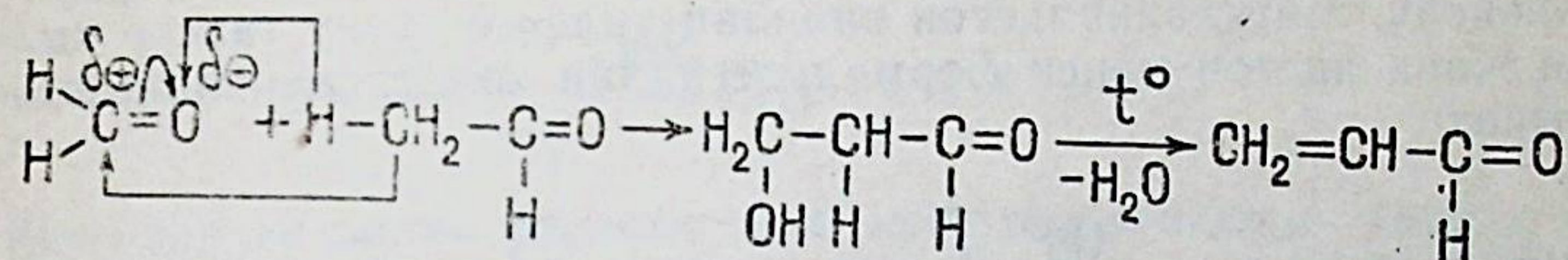
( $x = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$ ;  $\text{R} = \text{H}$  же алкил радикалы)

$\alpha$ ,  $\beta$ -Каныкпаган оксобирикмелердин кээ бирлери. Акролеин

(акрил альдегиди)  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \underset{\text{H}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}$  — өтө кескин жыттуу, түссүз суюктук. Ал глицеринди кургак буулантып айдоодон пайда болот:



Өнөр жайларда формальдегид менен ацетальдегиддин конденсацияланышынан жана катализатордун катышуусунда пропиленди жогорку температурада (260—270°C) кычкылдандыруудан алынат:



Акролеин органикалык синтездерде колдонулат. Анын полимерленишинен катуулугу жогору болгон пластмассалар жана органикалык айнектер алынат.

Кротон альдегиди  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \underset{\text{H}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}$  — кескин жыттуу

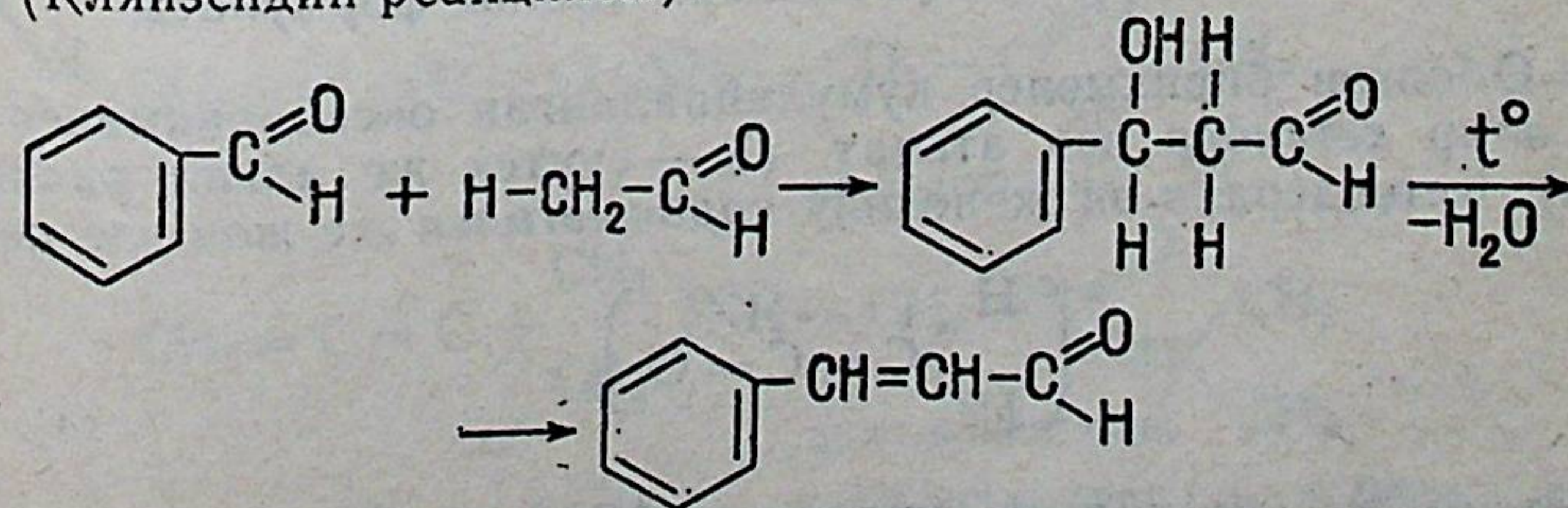
суюктук. Ал ацетальдегиддин конденсацияланышынан алынат (реакциясы жогоруда келтирилген). Өнөр жайларда май альдегидин жана май кислотасын алууда колдонулат. Кротон альдегидин чеберчилик менен кычкылдандыруудан кротон кислотасы

$\left( \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \underset{\text{OH}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} \right)$  пайда болот. Кротон кислотасынын

эфирлери полимер материалдарын алуудагы баштапкы продуктулар.

Корич альдегиди  $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH} = \text{CH} - \underset{\text{H}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}$  — кескин жыттуу

суюктук. Ал жаратылышта көпчүлүк эфир майларынын составында кезигет. Синтетикалык жол менен щелочтордун катышуусунда бензальдегид менен ацетальдегиддин конденсацияланышынан алынат (Кляйзендин реакциясы):

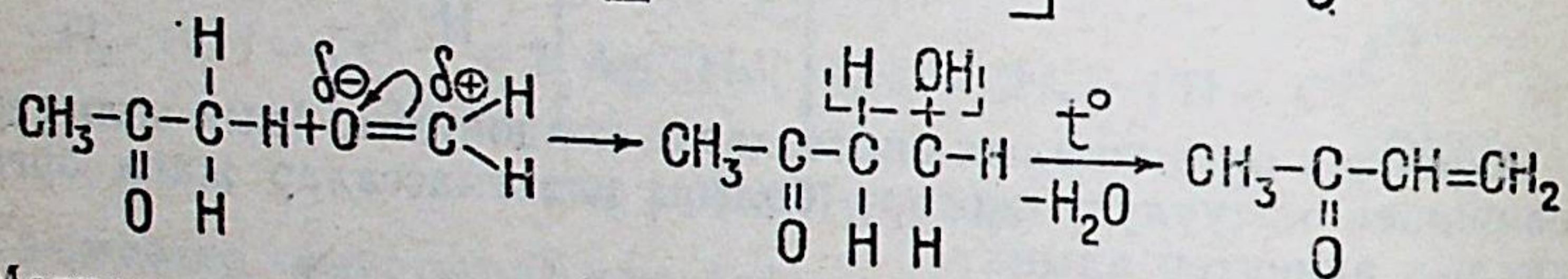
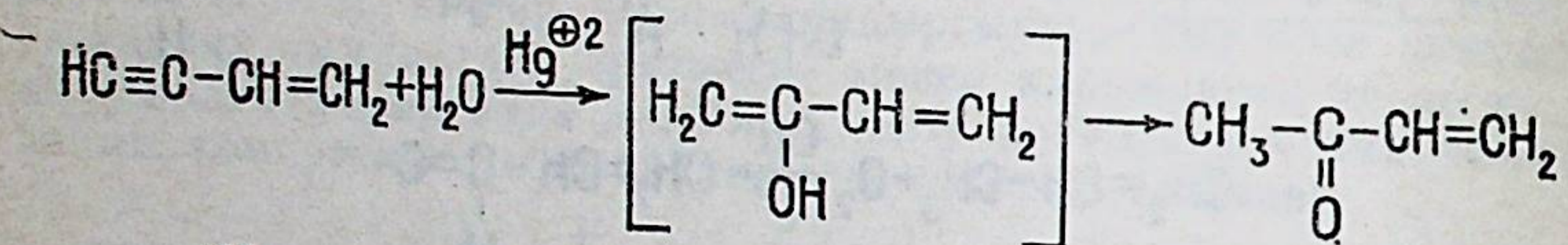


Корич альдегидинин туундулары парфюмерия өнөр жайларында колдонулат.

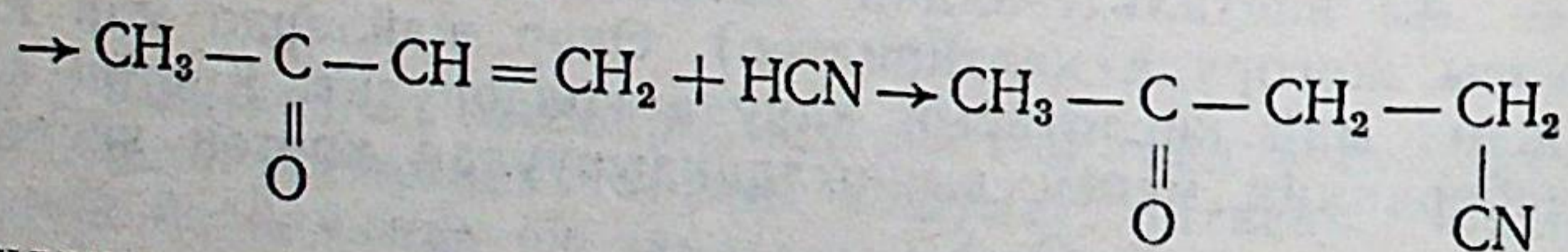


Метилвинилкетон  $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  кадимки шартта  $81^\circ\text{C}$  да

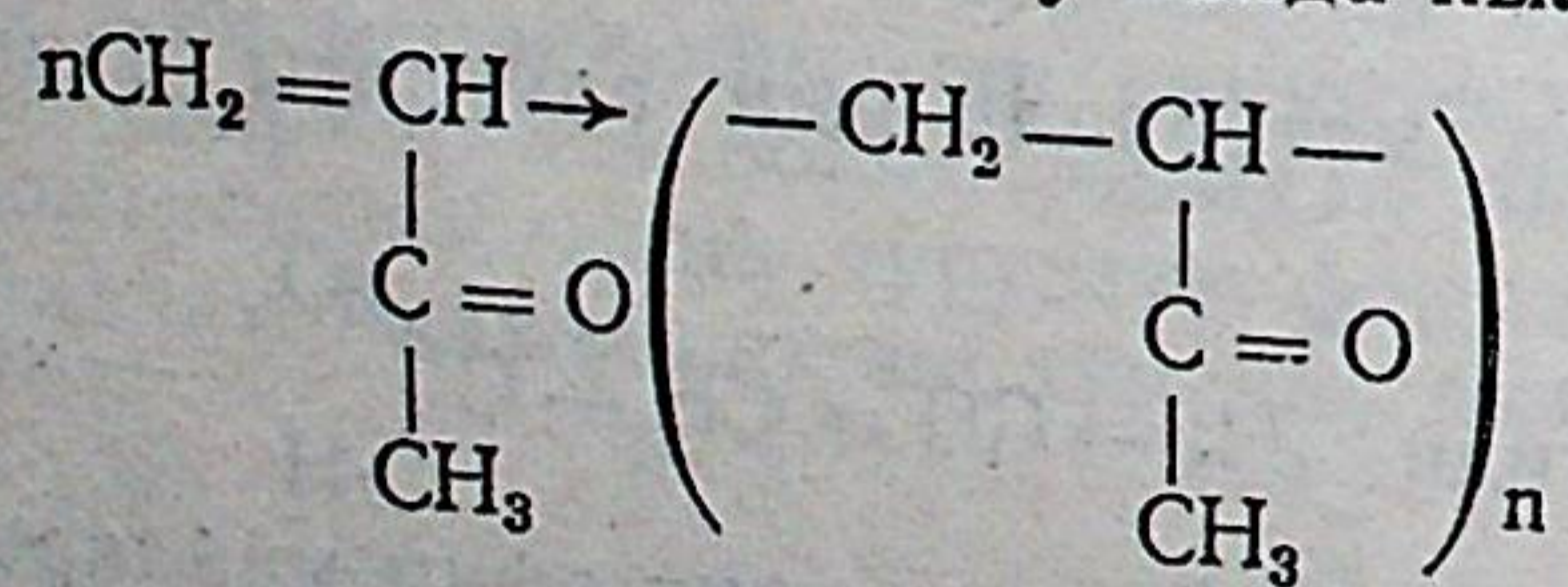
кайноочу түссүз суюктук. Ал  $\alpha$ ,  $\beta$ -каныкпаган кетондордун эн жөнөкөйү. Метилвинилкетон вирилацетиленге сууну таасир кылуудан жана ацетон менен формальдегиддин конденсацияланышынан алынат:



Метилвинилкетонго кетондор менен этилен углеводороддорунун касиеттери мүнөздүү. Ал акролеинден айырмаланып, синил кислотасын карбонил тобуна эмес, көмүртектердин кош байланышына кошуп алат:



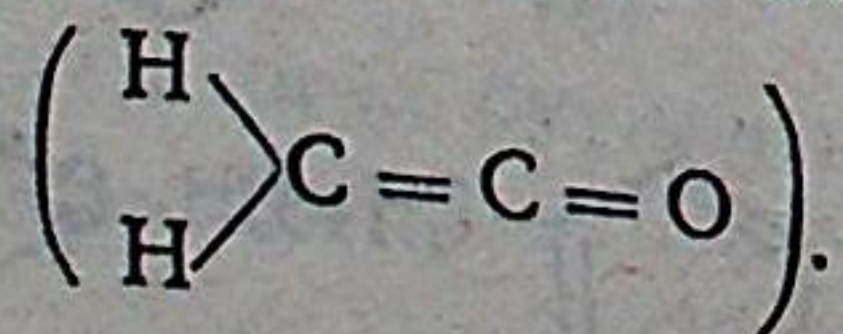
Метилвинилкетон полимерлөө реакциясына кирип, түссүз айнек сыяктуу масса поливинилметилкетонду пайда кылат:



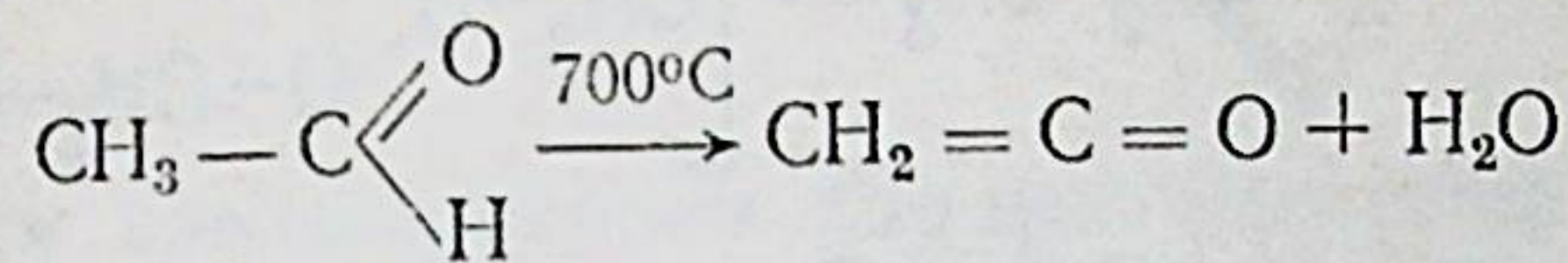
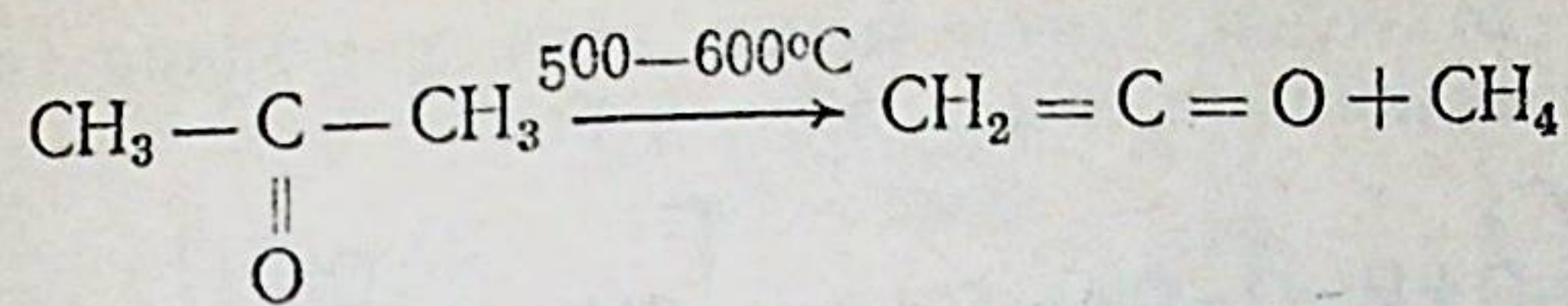
Алынган полимер өнөр жайларда пластмасса катары колдонулат.

Кумуляцияланган оксобирикмелер. Жалпы формуласы  $\begin{matrix} \text{R} \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{R} \end{matrix} =$

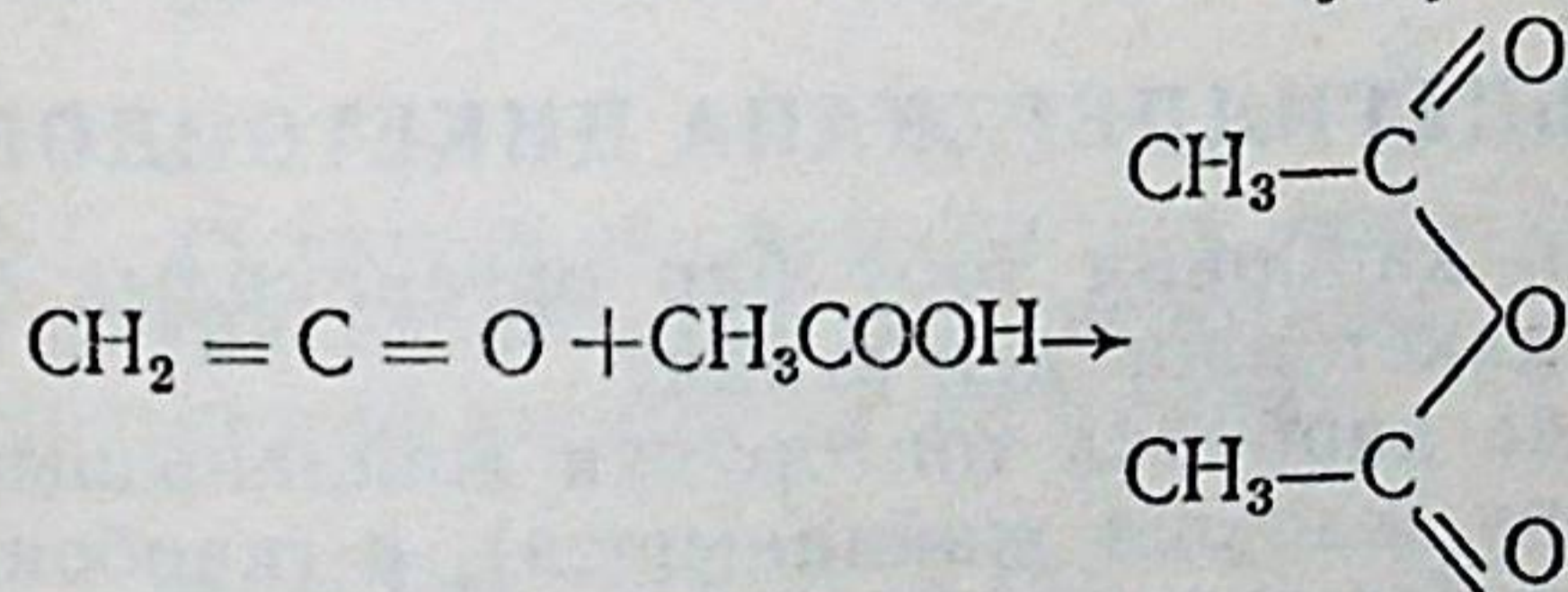
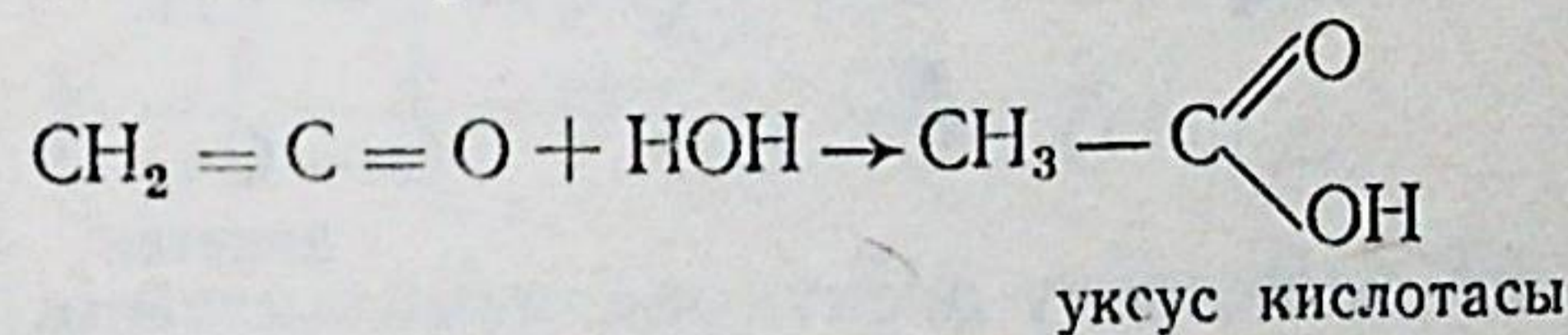
$=\text{C}=\text{O}$  болгон бирикмелер кумуляцияланган оксобирикмелер болуп, алар кетендер деп аталат. (R — суутек же алкил радикалдары). Кетендердин эн жөнөкөйү карбометилен же жөн эле кетен:



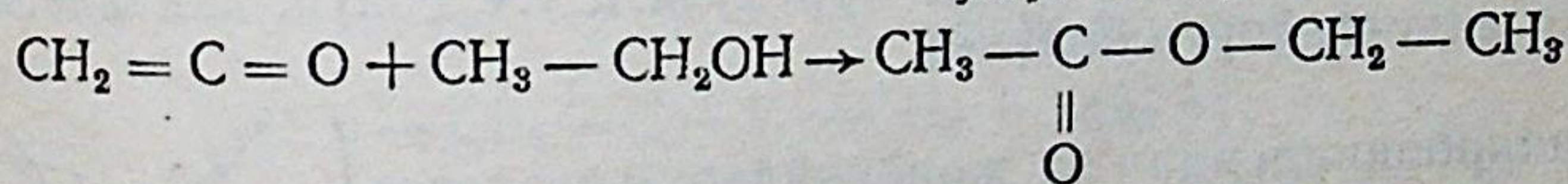
Кетен — кескин жыттуу, уулуу газ. Ал өнөр жайларда ацетонду  $500-600^\circ\text{C}$  да, же уксус кислотасын  $700^\circ\text{C}$  да пиролиздөөдөн алынат:



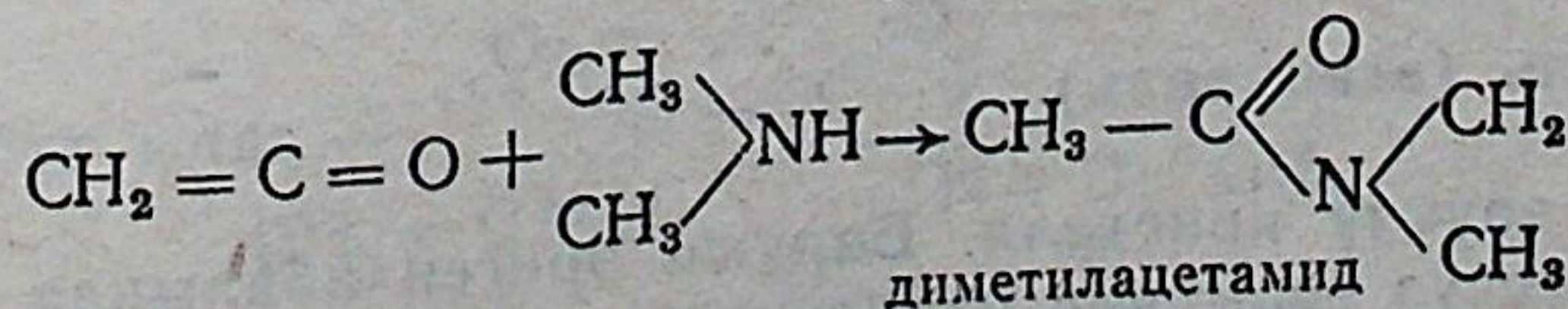
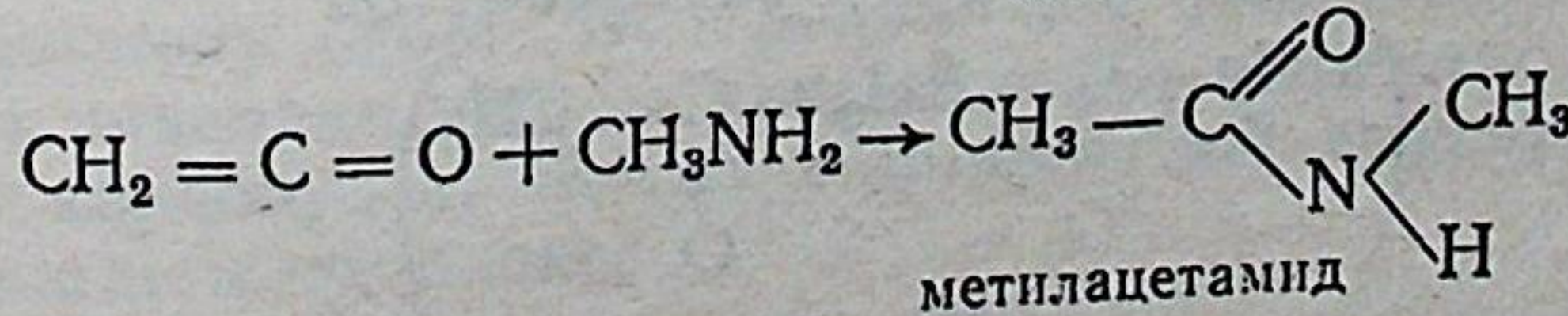
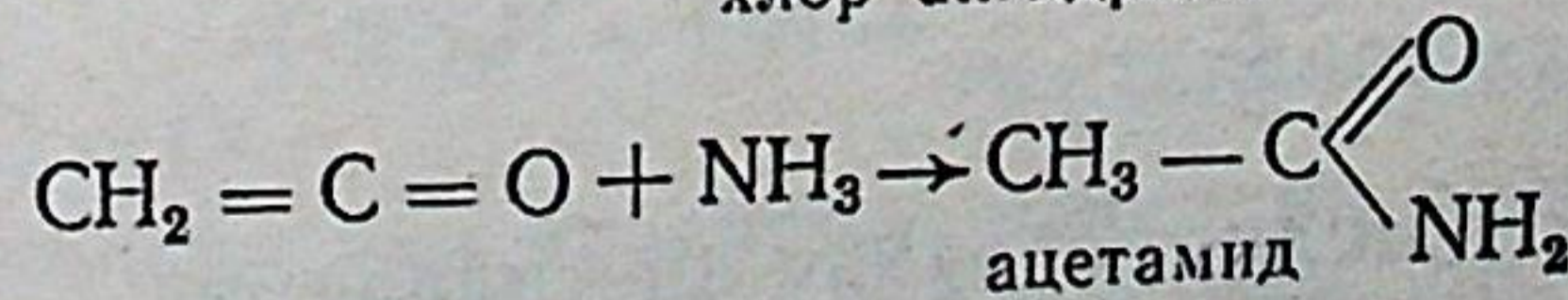
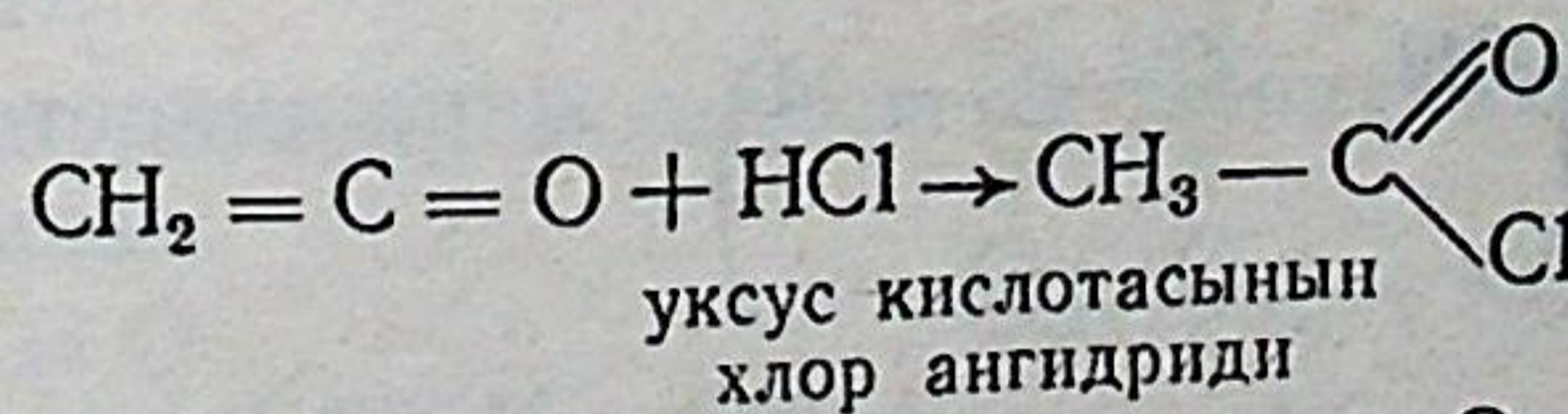
Кетендин кетондук касиети жок болуп, оксимдерди, гидразондорду пайда кылбайт. Бирок, ал реакцияларга өтө жөндөмдүү бирикмелерге тиешелүү болуп, уксус кислотасын, уксус ангидридин, этилацетатты, хлордуу ацилди жана ар түрдүү ацетамиддерди синтездөөдө колдонулат:



уксус ангидриди



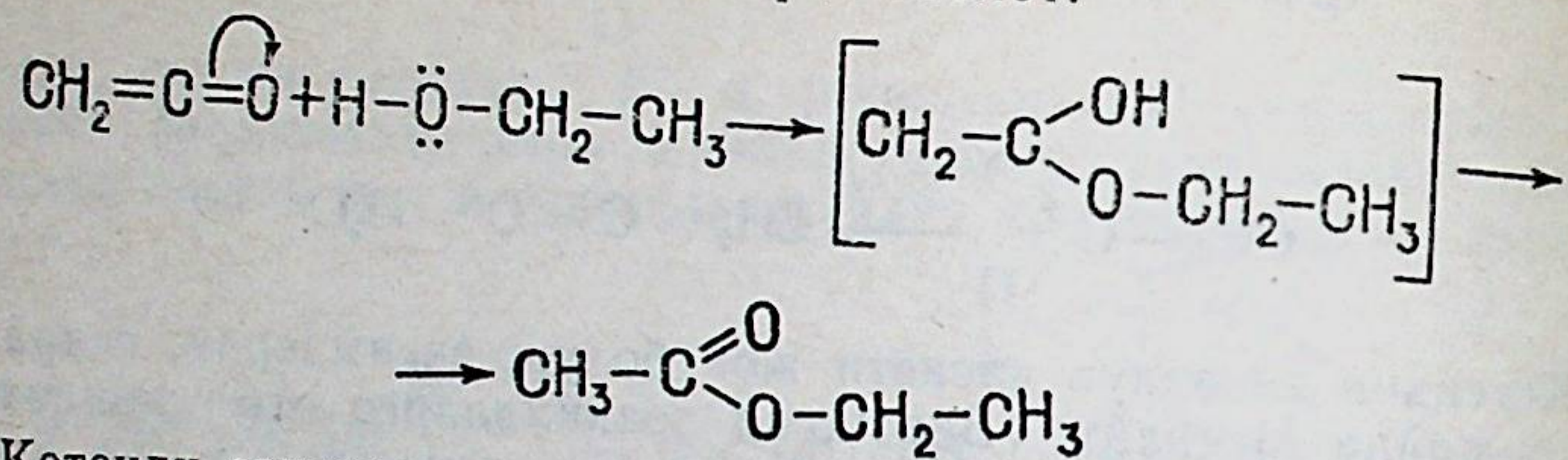
этилацетат



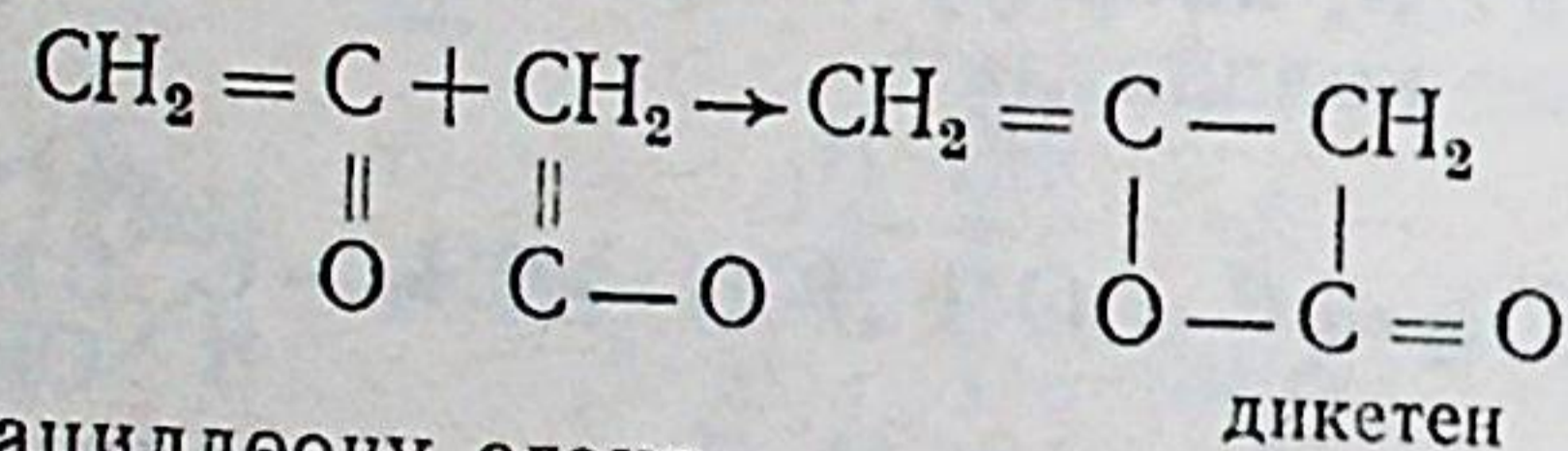
Бул реакциялардын бардыгы катализаторсуз эле бөлмө температурасында жүрүп, сууну, кислоталарды, спирттерди, аммиакты жана аминдерди ацилдөө деп аталат. Реакциялардын механиз-



ми окшош. Маселен, кетен менен этил спиртинин ортосундагы реакциянын механизми төмөндөгүдөй болот:



Кетенди сактоодо ал өз алдынча димерленип, дикетенди пайда кылат:



Дикетен да ацилдөөчү агент.

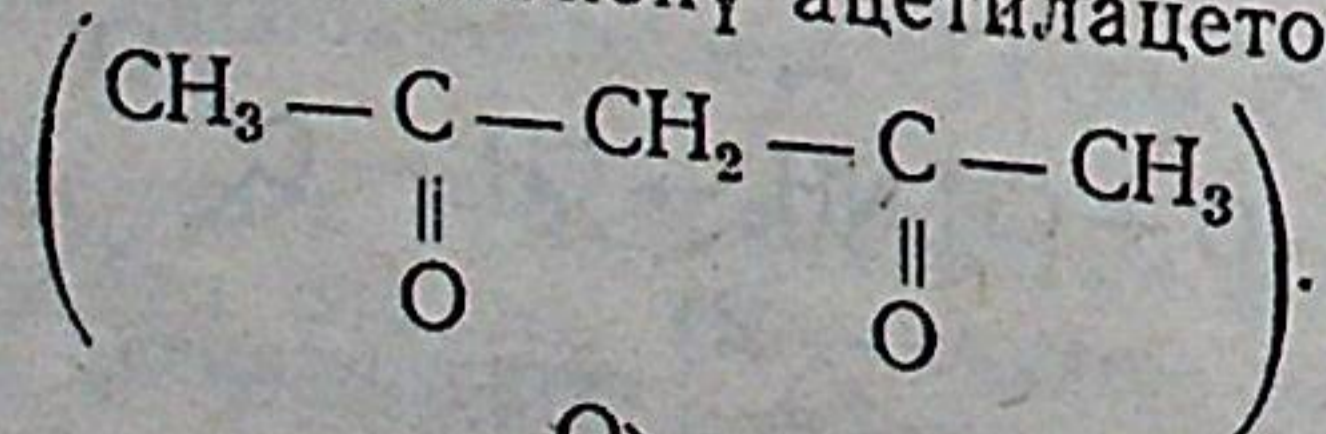
### ДИАЛЬДЕГИДДЕР ЖАНА ДИКЕТОНДОР

Молекулада эки карбонил тобу бар органикалык бирикмелер диальдегиддер же дикетондор деп аталат.

Алар молекулада карбонил топторунун жайланышына жараша α-(карбонил топтору жанаша жайланышса), β-(карбонил топтору бир метилен тобу менен ажырап турса), γ=(карбонил топтору эки метилен тобу менен ажырап турса) ж. д. у. с. болуп, диальдегиддер менен дикетондорго бөлүнөт.

α-Дикарбонилдердин эң жөнөкөйлөрү глиоксаль  $\left( \begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} - \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right)$ , метилглиоксаль  $\left( \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} \right)$  жана диацетил  $\left( \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 \right)$  болуп саналат.

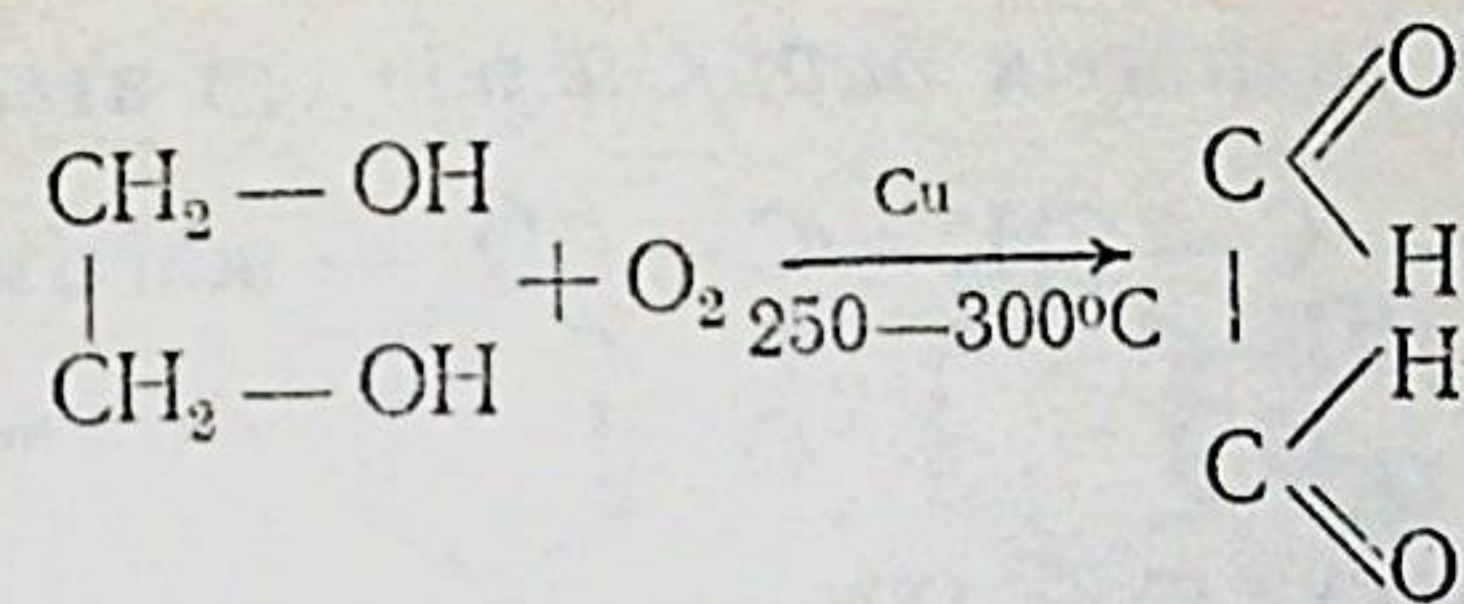
β-Дикарбонилдин эң жөнөкөйү ацетилацетон



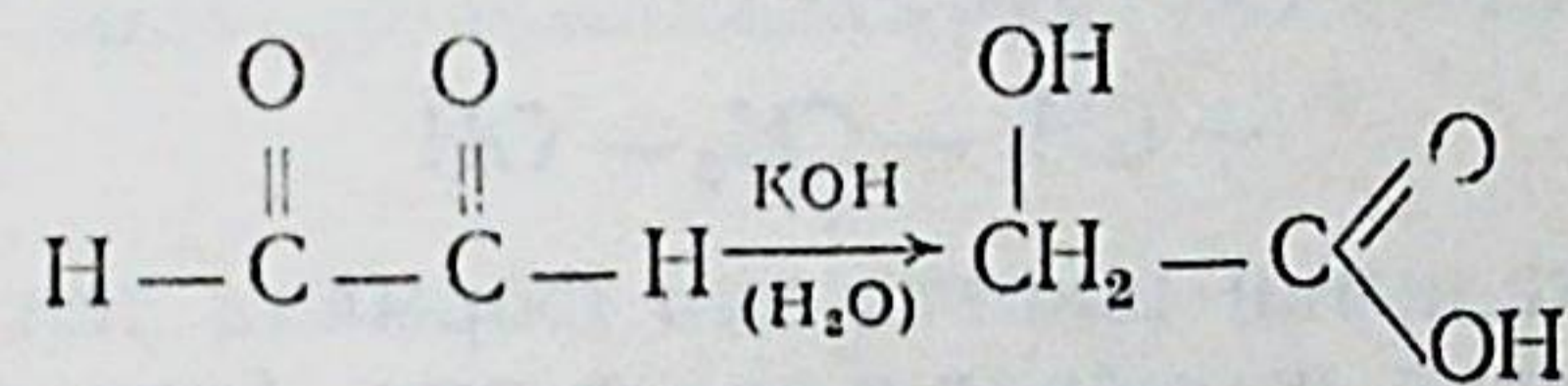
Глиоксаль (этандиаль)  $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}-\text{C} - \text{C}-\text{H} \\ \diagup \quad \diagdown \end{array}$  — сары түстөгү 15°C

да балкып эрүүчү кристалл. Балкып эриген абалында тез полимерленип, түссүз тримерин пайда кылат.

Ал катализатордун катышуусунда (металл түрүндөгү жез) этил спиртин, уксус альдегидин же этиленгликолду 250—300°C да абадагы кычкылтек менен кычкылдандыруудан алынат:



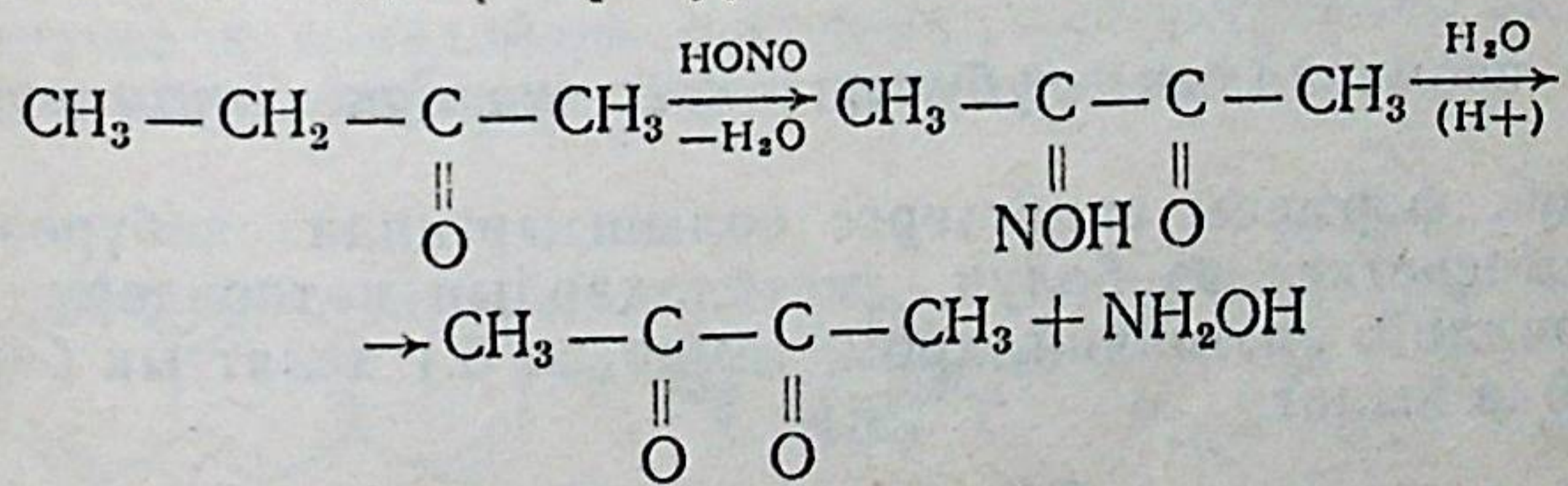
Глиоксальга альдегиддердин бардык касиеттери мүнөздүү болуп, бир же эки карбонил тобу менен реакцияга кирет. Ал концентрацияланган жегич калинин эритмесинде Канниццаронун реакциясына кирип (молекуланын ичинде кычкылдануу жана калыбына келүү), гликоль кислотасын пайда кылат:



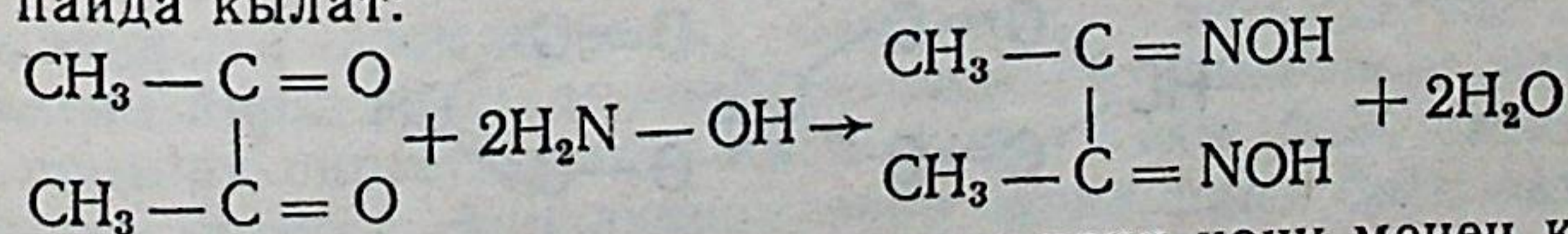
Диацетил (диметилглиоксаль)  $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$  — кескин

жыттуу, 88°C да кайноочу сары түстөгү суюктук.

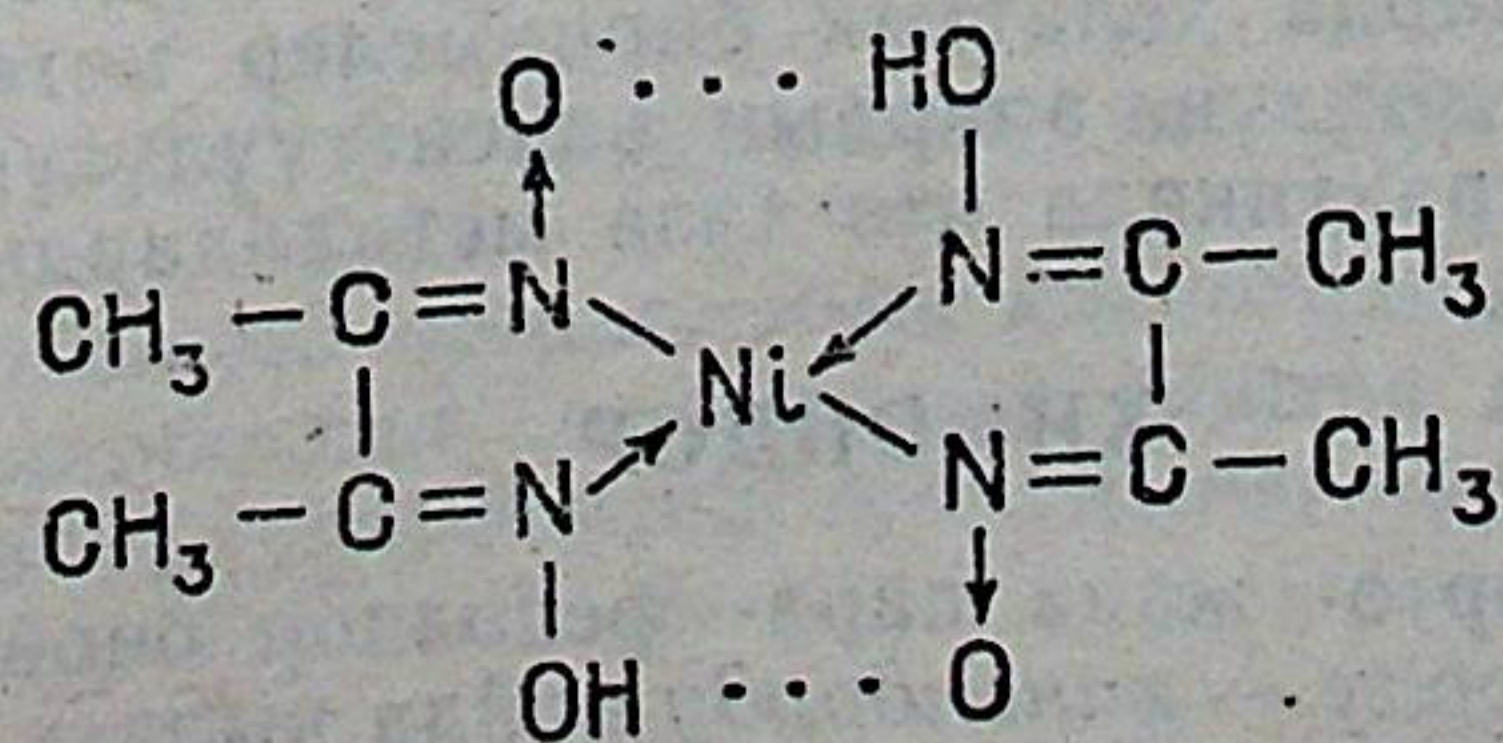
Ал метилэтилкетонго азоттуу кислотаны таасир кылып, пайда болгон монооксимди ажыратуудан алынат:



Диацетил эки молекула гидроксид амин менен диметилглиоксимди пайда кылат:

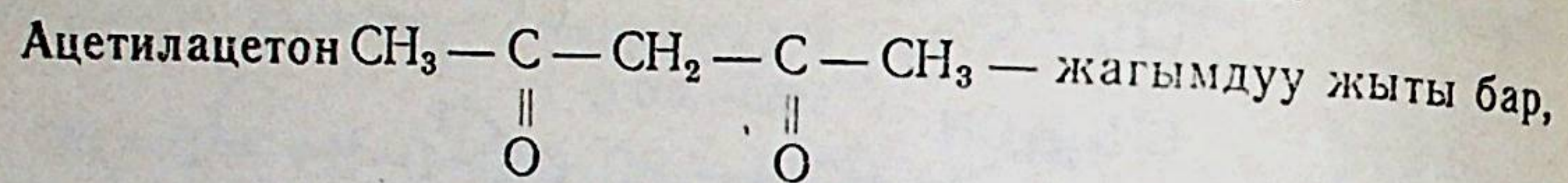


Диметилглиоксим эки валенттүү никелдин иону менен кызгылт түстөгү чөкмөнү берет. Бул реакцияны 1906-жылы Л. А. Чугаев ачкан. Ал никелдин ионуна сандык жана сапаттык анализ жүргүзүү үчүн колдонулат. Чөкмө төмөндөгүдөй түзүлүштөгү молекуланын ичиндеги комплекс:



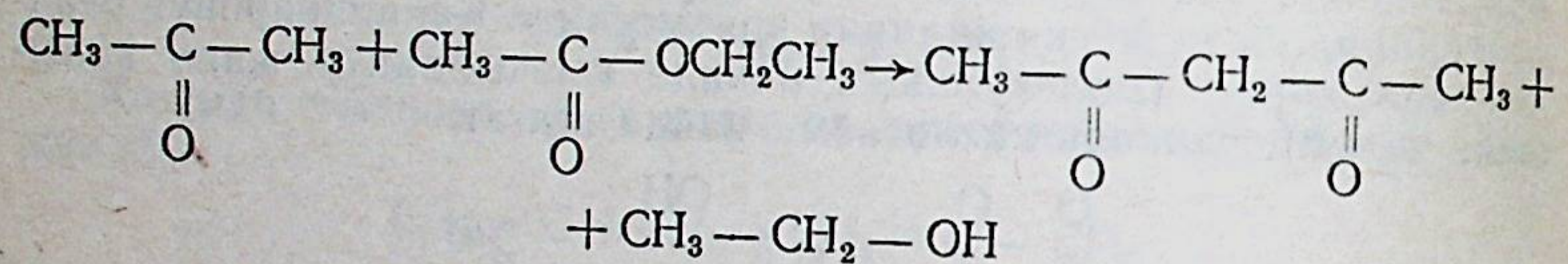


Мындай комплекстер *хелаттык бирикмелер* деп аталат.

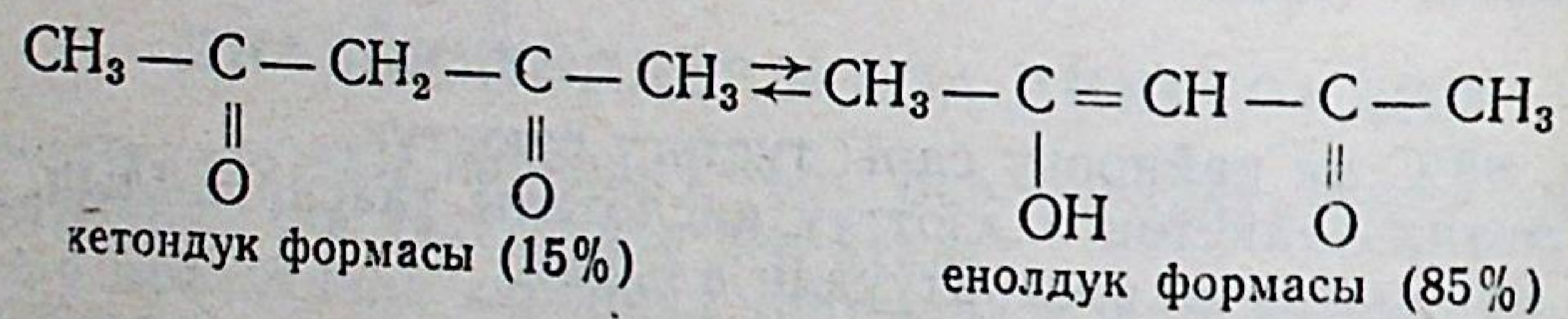


139°C да кайноочу түссүз суюктук.

Ал негиздердин катышуусунда ацетон менен этилацетаттын конденсацияланышынан алынат:

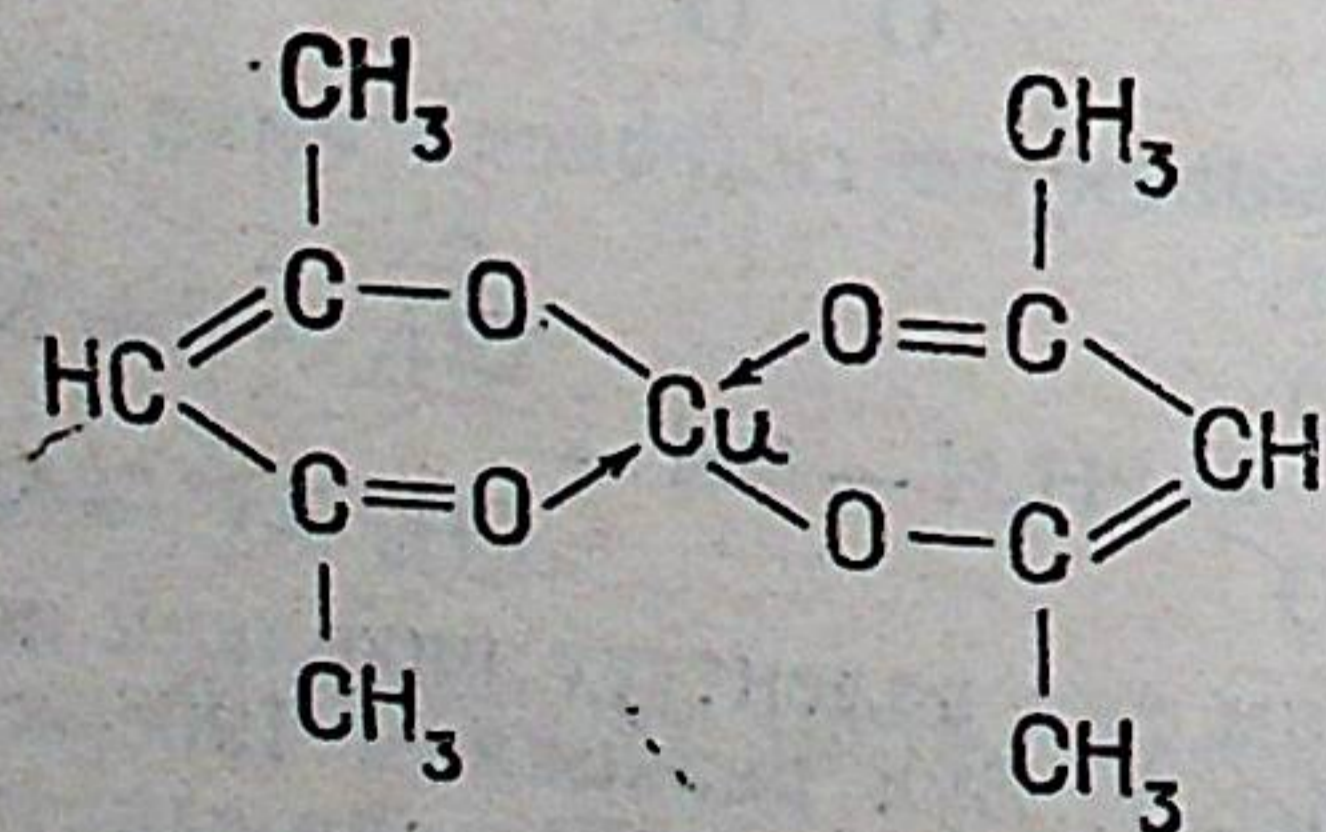


Ацетилацетон — кадимки шартта эки формада тең салмактуу молекулалардан турган изомердик аралашма, бири кетондук, экинчиси енолдук форма:



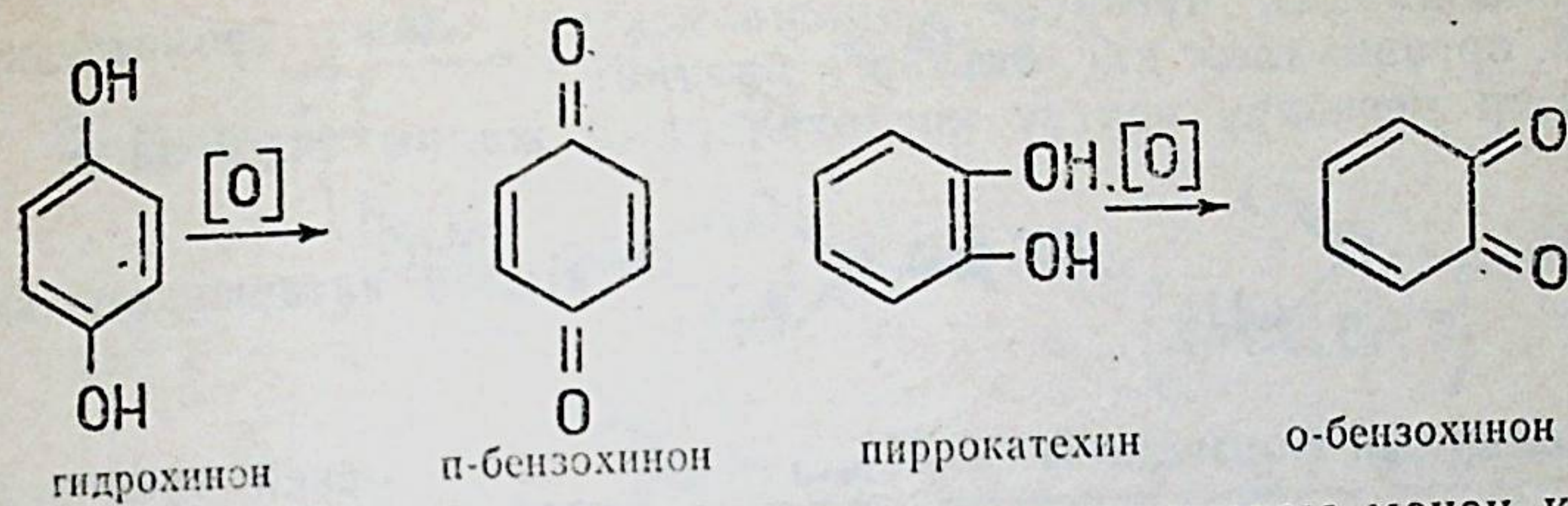
Мындай изомериялык кубулуш *кето-енолдук таутомерия* деп аталат.

Енолдук формасы спирттерге салыштырганда көбүрөөк кислоталык касиетке ээ болуп, металлдардын катиондору менен (жез, бериллий, алюминий, хром, темир ж. б.) хелаттык бирикмелерди пайда кылат:

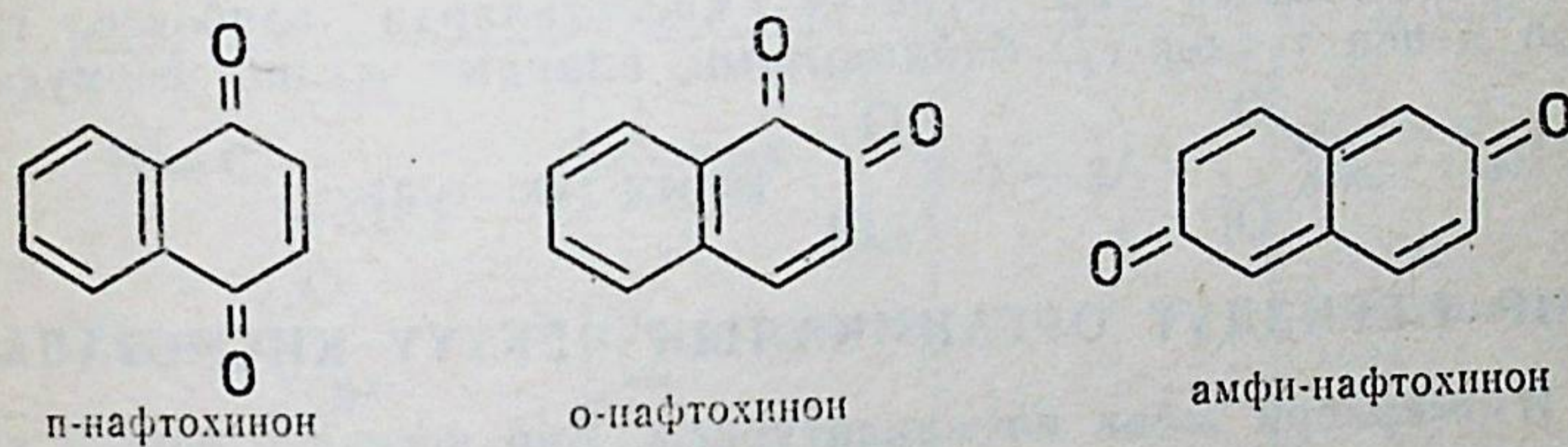


### ХИНОНДОР

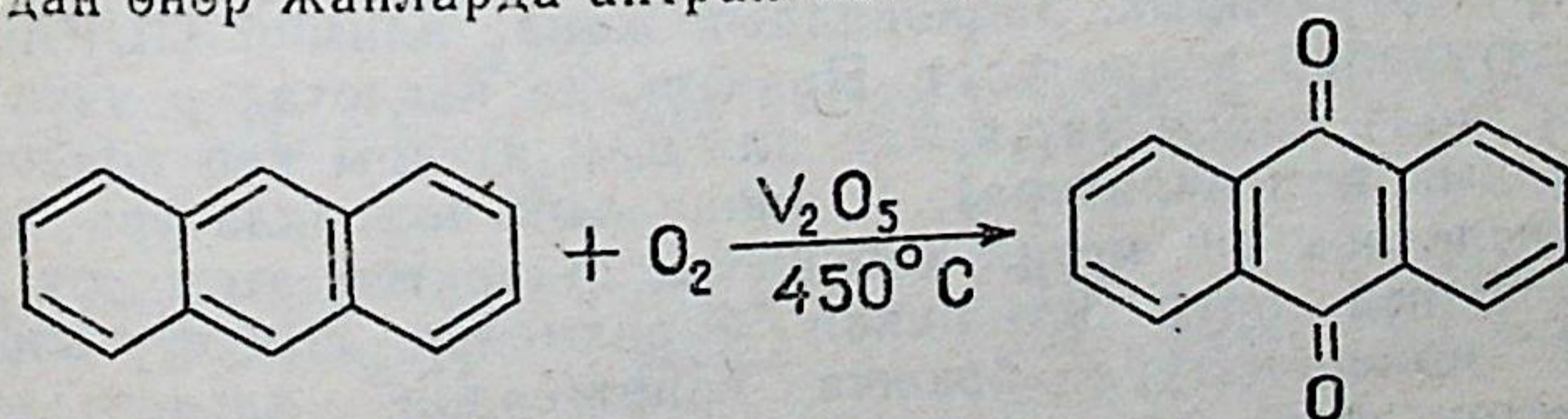
Эки атомдуу орто- жана пара- фенолдор оной кычкылданып, циклдүү дикетондорду — *хинондорду* пайда кылат:



Нафтохинондор нафталинди хромдун аралашмасы менен кычкылдандыруудан же андан да оңоюраак 1,4-, 1,2- жана 2,6- дигидронафталиндерди кычкылдандыруудан пайда болот:



Антраценди ванадийдин оксидинин катышуусунда кычкылдандыруудан өнөр жайларда антрахинон алынат:



Хинондордун ароматикалык касиеттери жок болуп, аларга каныкпаган бирикмелер менен кетондордун касиеттери мүнөздүү. Хинон топтору синтетикалык жана жаратылыш боёк заттарынын составында кезигет. Антрахинон өнөр жайларда боёк заттарды, маселен, ализаринди синтездөөдө колдонулат.

### ОРГАНИКАЛЫК КИСЛОТАЛАР ЖАНА АЛАРДАН АЛЫНГАН ПРОДУКТУЛАР.

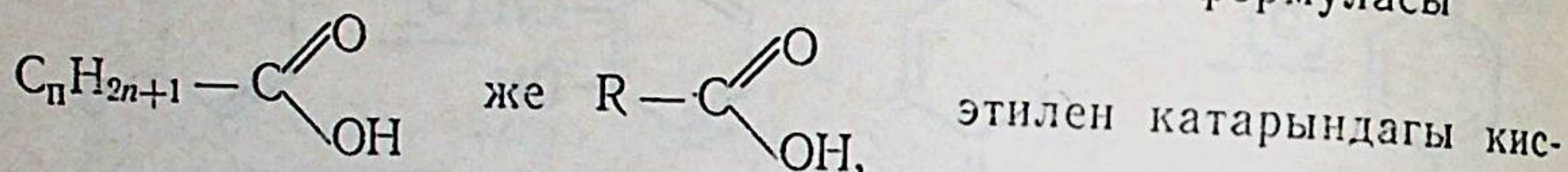
Молекулада  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$  (карбоксил) топторун кармап турган

бирикмелер *карбон же органикалык кислоталар* деп аталат. Алар молекуладагы карбоксил топторунун санына жараша бир, эки жана көп негиздүү, карбоксил тобу менен байланышып турган



радикалдардын мүнөзүнө жараша чектүү, чексиз, ароматикалык ж. б. органикалык кислоталарга бөлүнөт.

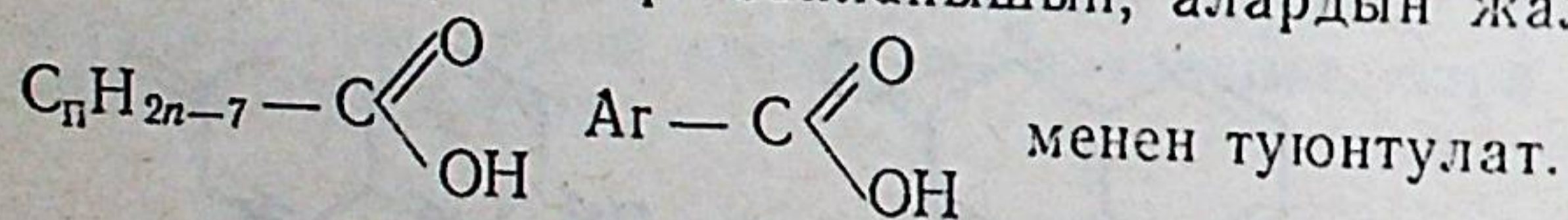
Бир негиздүү чектүү кислоталардын жалпы формуласы



лоталардын формуласы  $C_nH_{2n-1}-\begin{array}{c} O \\ // \\ C \\ \backslash \\ OH \end{array}$  менен туюнтулат.

Булар майлар катарындагы кислоталар деп аталат, анткени, алардын кээ бирлери татаал эфирлер түрүндө өсүмдүктөр менен жаныбарлар майларынын негизги составын түзөт.

Ароматикалык бир негиздүү кислоталарда карбоксил тобу ядро менен түздөн-түз байланышып, алардын жалпы формуласы

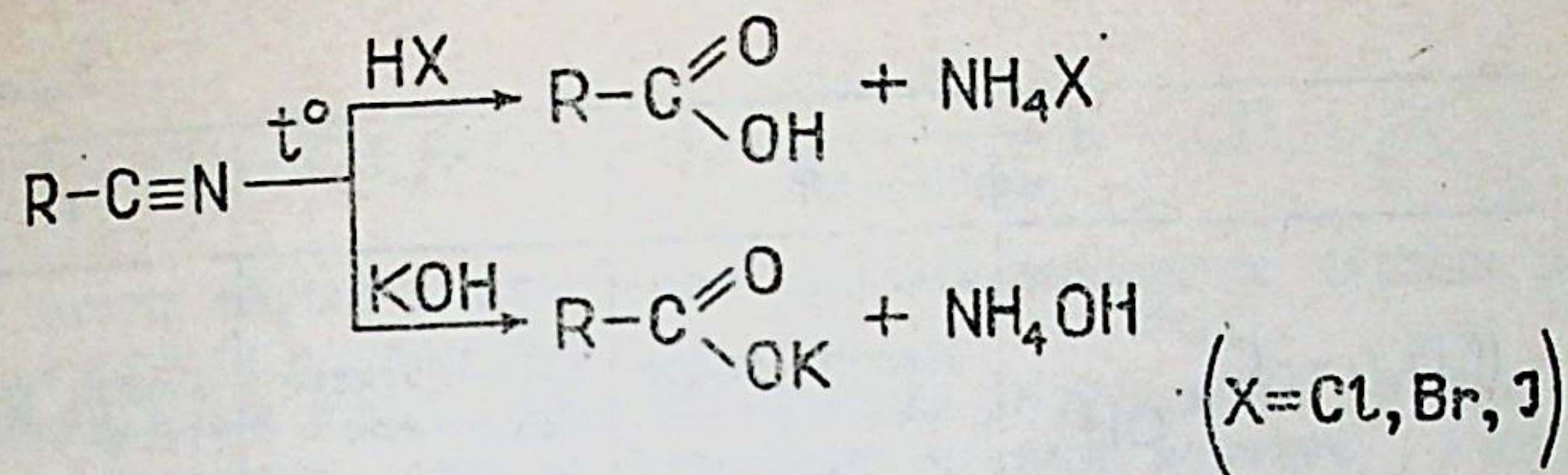


## БИР НЕГИЗДҮҮ ОРГАНИКАЛЫК ЧЕКТҮҮ КИСЛОТАЛАР

Изомерлери жана номенклатурасы. Бир негиздүү чектүү кислоталардын биринчи үч мүчөсүнүн бирден, төртүнчү мүчөсүнүн эки, бешинчи мүчөсүнүн төрт изомери болот. Алардын аттарын атоо үчүн тривиалдык, рационалдык жана илимий (IUPACтын) номенклатуралар колдонулат. Практикада кислоталар үчүн алар биринчи жолу кайсы заттардан алынган аттары көп колдонулат (тривиалдык номенклатура). Рационалдык номенклатура боюнча уксус кислотасынын метил тобундагы суутектин атомдору радикалдар менен орун алмашкан бирикмелер сыяктуу каралат. Илимий номенклатура боюнча спирттердин, альдегиддердин жана кетондордун аттары сыяктуу эле углеводороддордун аттарынан алынып, аягына «кислота» деген сөз кошулат. Эгерде кислота тармакташкан болсо, молекуладагы көмүртектин атомдоруна номер коюлат да (карбоксил тобундагы көмүртектин атомунан баштап), цифра менен канчанчы көмүртектин атомунан кандай радикал (кичинесинен баштап) кеткендиги көрсөтүлөт. Төмөндө 5-таблицада кээ бир кислоталардын структуралык формулалары жана аттары көрсөтүлгөн.

Алынышы. Органикалык кислоталарды алуунун кээ бир методдору менен биз жогоруда таанышканбыз (чектүү, чексиз углеводороддордун, спирттердин, альдегиддердин жана кетондордун кычкылданышы, кетендердин гидролиз реакциясы). Булардан башка да органикалык кислоталарды төмөнкү жолдор менен синтездөөгө болот:

1. Нитрилдерди ( $R-C\equiv N$ ) минералдык кислоталар менен щелочтордун суудагы эритмесинде ысытканда гидролиз реакциясы жүрүп, органикалык кислоталар же алардын туздары пайда болот:



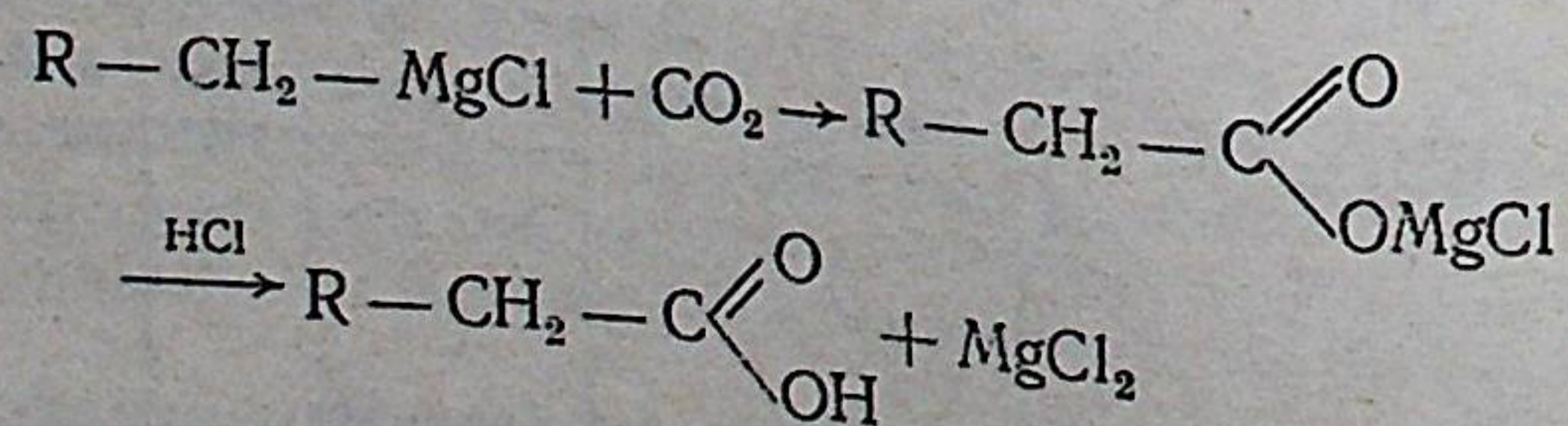
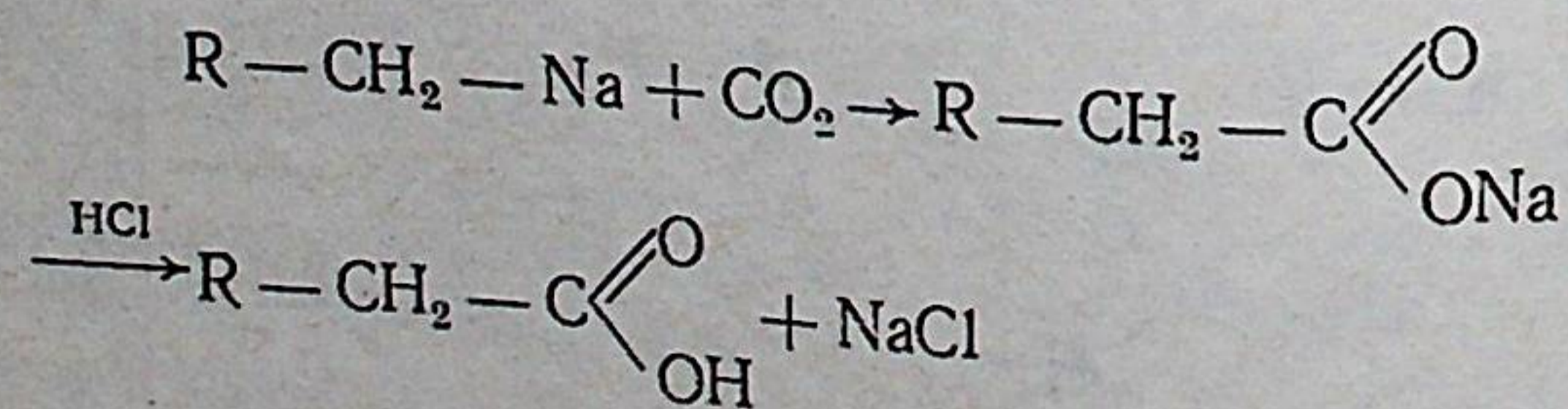
5-таблица

Формуласы	Аттары		
	Тривиалдык номенклатура боюнча	Рационалдык номенклатура боюнча	Илимий (IUPACтын) номенклатура боюнча
1	2	3	4
$H-\begin{array}{c} O \\ // \\ C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	Кумурска кислотасы	—	Метан кислотасы
$CH_3-\begin{array}{c} O \\ // \\ C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	Уксус кислотасы	—	Этан кислотасы
$CH_3-CH_2-\begin{array}{c} O \\ // \\ C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	Пропион кислотасы	Метилуксус кислотасы	Пропан кислотасы
$CH_3-CH_2-CH_2-\begin{array}{c} O \\ // \\ C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	Май кислотасы	Этилуксус кислотасы	Бутан кислотасы
$CH_3-\underset{\begin{array}{c}   \\ CH_3 \end{array}}{CH}-\begin{array}{c} O \\ // \\ C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	Изомай кислотасы	Диметилуксус кислотасы	2-Метилпропан кислотасы
$CH_3-(CH_2)_3-\begin{array}{c} O \\ // \\ C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	Валериан кислотасы	n-Пропилуксус кислотасы	Пентан кислотасы
$CH_3-CH_2-\underset{\begin{array}{c}   \\ CH_3 \end{array}}{CH}-\begin{array}{c} O \\ // \\ C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	—	Метиэтилуксус кислотасы	2-Метилбутан кислотасы
$CH_3-\underset{\begin{array}{c}   \\ CH_3 \end{array}}{CH}-CH_2-\begin{array}{c} O \\ // \\ C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	Изовалериан кислотасы	Изопропилуксус кислотасы	3-Метилбутан кислотасы
$CH_3-\underset{\begin{array}{c}   \\ CH_3 \end{array}}{C}(\begin{array}{c}   \\ CH_3 \end{array})-\begin{array}{c} O \\ // \\ C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	—	Триметилуксус кислотасы	2,2-Диметилпропан кислотасы

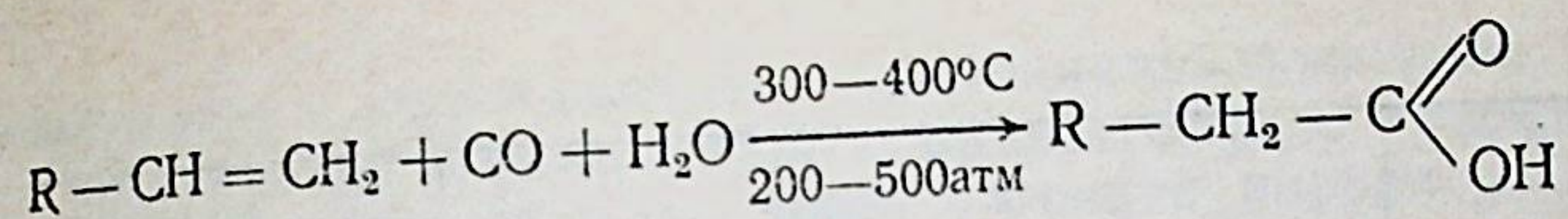


1	2	3	4
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$	Капрон кислотасы	н-Бутилуксус кислотасы	Гексан кислотасы
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$	Энант кислотасы	н-Амилуксус кислотасы	Гептан кислотасы
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_6 - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$	Каприл кислотасы	н-Гексилуксус кислотасы	Октан кислотасы
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$	Пеларгон кислотасы	н-Гептилуксус кислотасы	Нонан кислотасы
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_8 - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$	Каприн кислотасы	н-Октилуксус кислотасы	Декан кислотасы
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$	Пальмитин кислотасы	—	Гексадекан кислотасы
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$	Стеарин кислотасы	—	Октадекан кислотасы

2. Металлоорганикалык бирикмелер көмүртектин кош оксиди (куркак муз) менен реакцияга кирип, кислоталардын туздарын пайда кылат. Аларга суюлтулган минералдык кислоталарды таасир кылуудан органикалык кислоталар алынат:



3. Катализатор катары никелдин катышуусунда, басымдын астында алкендерге көмүртектин оксиди менен суунун буусун таасир кылуудан карбон кислоталары алынат:

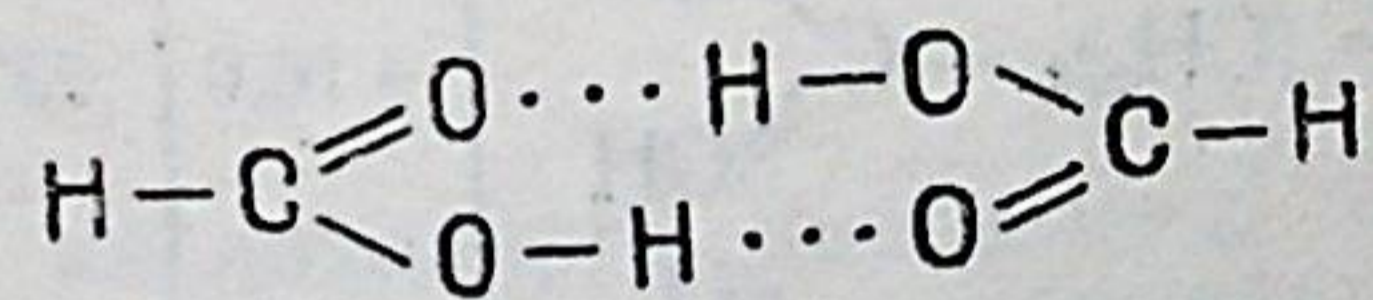


Бул метод айрыкча при молекулалык массалуу карбон кислоталарын алууда колдонулат.

**Физикалык касиеттери.** Кумурска, уксус жана пропион кислоталары кадимки шартта мүнөздүү кескин жыттуу, кыймылдуу, түссүз суюктуктар; алар суу менен бардык көлөмдө аралашат. Май кислотасынан пеларгон кислотасына чейинкилери начар жыттуу, май сыяктуу суюктуктар. Каприн кислоталарынан аркылары сууда эрибеген жытсыз катуу заттар.

Молекулада бирдей сандагы көмүртектин атомдору бар кислоталардын ичинен түз сызыктуулары тармакташкан изомерлеринен жогорку температурада кайнайт.

Молекулада бирдей сандагы көмүртектин атомдору бар кислоталар спирттерден жогорку температурада кайнайт, анткени алардын молекулаларында суутектик байланыш көп болуп, катуу, суюк кезинде гана эмес бууланганда да димердик абалда болот, маселен:



Органикалык чектүү карбон кислоталарынын кээ бир физикалык касиеттери 6-таблицада келтирилген.

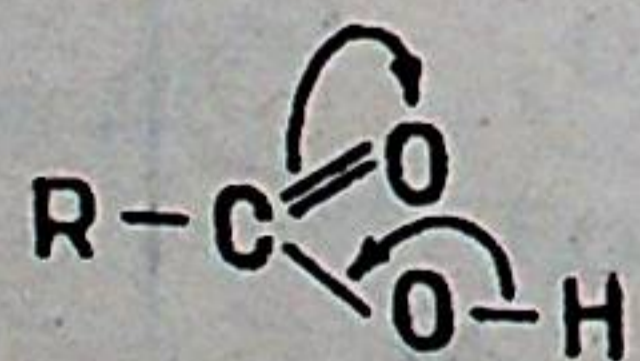
6-таблица

Кислоталардын аттары	Формуласы	Балкып эрүү температурасы, t б. э. °C	Кайноо температурасы, t к. °C	Тыгыздыгы, d	Диссоциация константасы, 25° C
1	2	3	4	5	6
Кумурска кислотасы	$\text{H-C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$	+8,40	100,7	1,220	1,77.10
Уксус кислотасы	$\text{CH}_3\text{-C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$	+16,6	118,1	1,049	1,76.10
Пропион кислотасы	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$	-22,0	151,1	0,992	1,34.10
Май кислотасы	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$	-7,9	163,5	0,959	1,54.10
Изомай кислотасы	$\text{CH}_3\text{-CH} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	-47,0	154,4	0,949	1,44.10

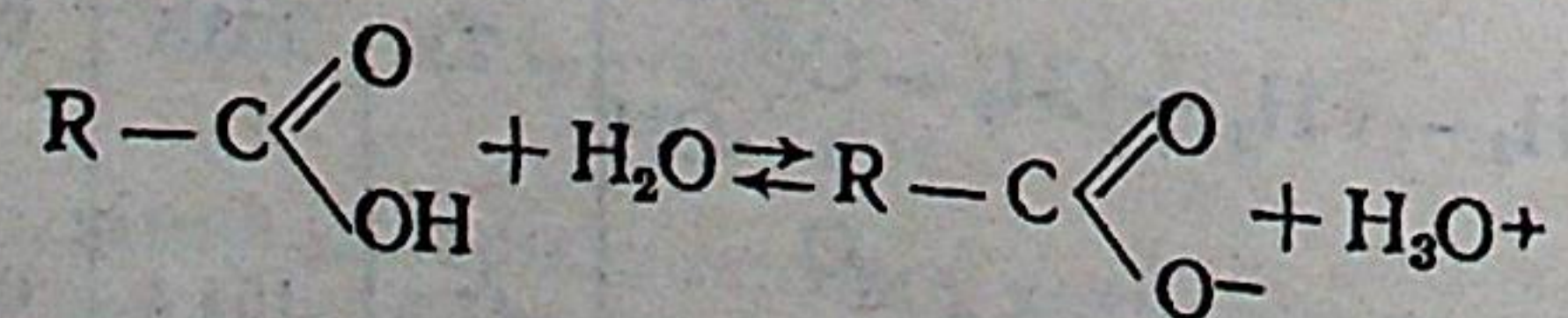


1	2	3	4	5	6
Валериан кислотасы	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_3 - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	-34,5	187,0	0,942	1,51.10
Изовалериан кислотасы	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	-37,6	176,7	0,937	1,70.10
Капроин кислотасы	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	-3,5	205,0	0,929	1,31.10
Энант кислотасы	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	-10,0	223,5	0,918	1,28.10
Каприл кислотасы	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_6 - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	+16,0	237,5	0,910	1,28.10
Пеларгон кислотасы	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	+12,0	254,0	0,905	—
Пальмитин кислотасы	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	+64,0	339	0,853 (62°)	—
Стеарин кислотасы	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	+69,4	360	0,858 (60°)	—

Химиялык касиеттери. Молекуладагы уюлдуу карбонил тобунун таасири менен кислоталардын гидроксид тобундагы суутектин атому өтө кыймылдуу келет:



Натыйжада алар диссоциация реакциясына жөндөмдүү болот. Суунун чөйрөсүндө органикалык кислоталардын диссоциацияланышы төмөндөгүдөй:



Бирок алардын кислоталык касиеттери минералдык кислоталарга салыштырганда алда канча начар.

Органикалык кислоталардын диссоциацияланышына карбоксил тобу менен байланышып турган радикалдар да таасирин тийгизет. Жогоруда 6-таблицада көрсөтүлгөндөй карбон кислоталарынын эң күчтүүсү кумурска кислотасы, анткени, анын карбоксил тобу менен байланышкан алкил радикалдары жок. Ал радикалдар оң индукциялык эффектке ээ болуп, электрондорду өзүлөрүнөн түртөөрү бизге белгилүү. Демек, алар электрондорду карбоксил тобун көздөй түртүп, андагы көмүртектин атомундагы оң зарядды азайтып, —OH тобунан суутектин протон түрүндө бөлүнүп чыгуу жөндөмдүүлүгүн төмөндөтөт. Мындай кубулуш кумурска кислотасында болбойт.

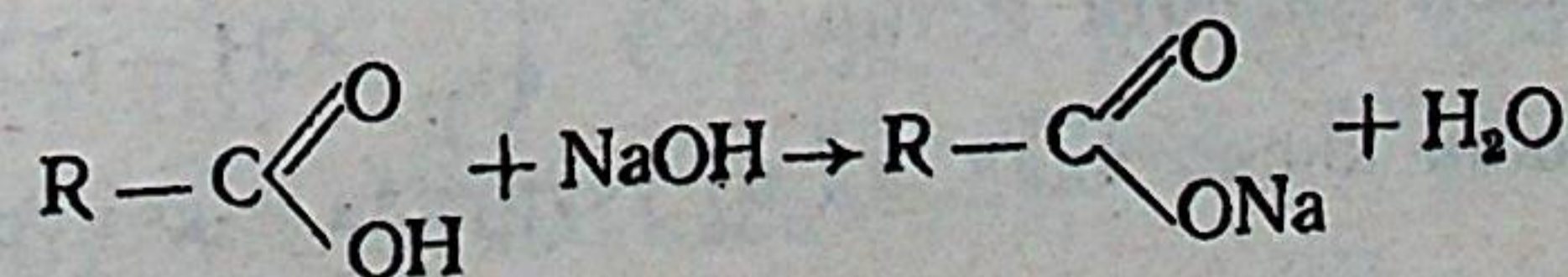
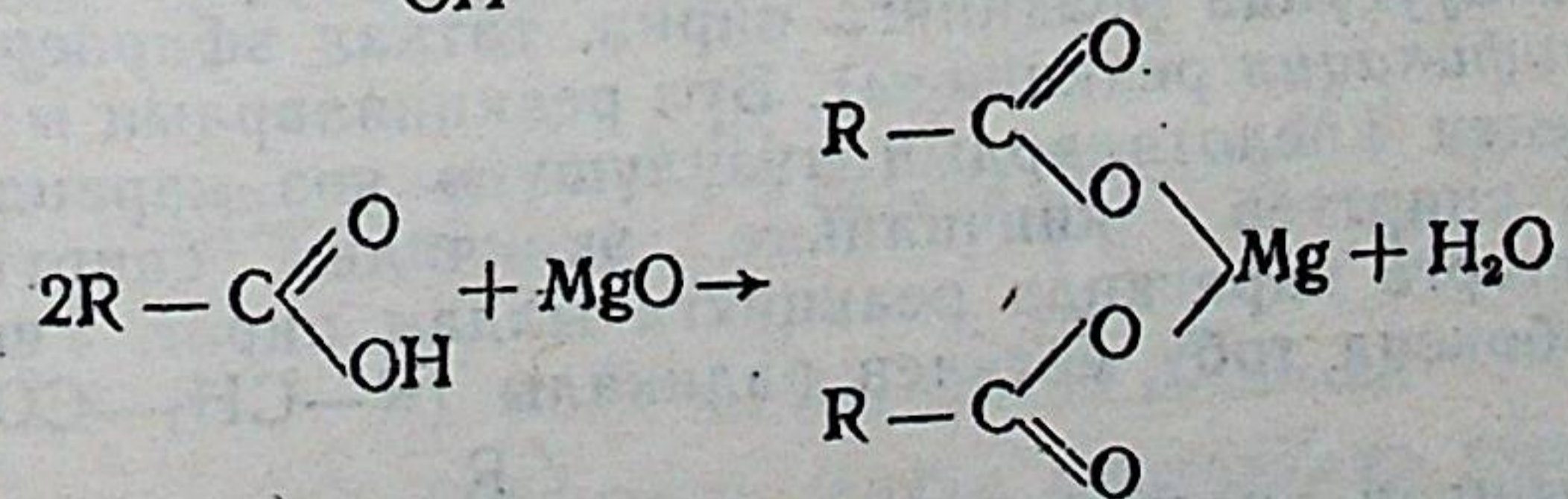
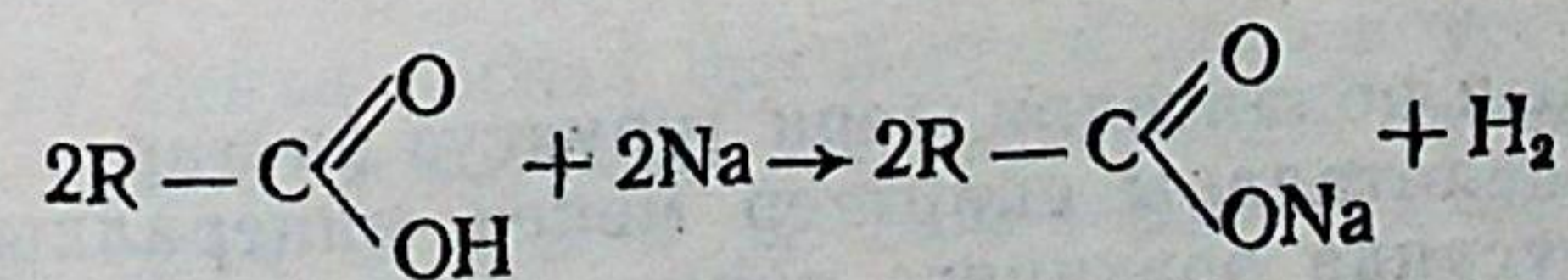
Эгерде карбоксил тобунун  $\alpha$ -абалында электрондорду өзүнө тартуучу атомдору же атомдордун топтору болсо (маселен, галогендер), алар кислоталардын диссоциацияланышын жогорулатат. Маселен, уксус кислотасынын диссоциацияланыш константасы

$$1,76 \cdot 10^{-5} \text{ болсо, хлоруксус кислотасыныкы } \left( \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ | \\ \text{Cl} \end{array} \right)$$

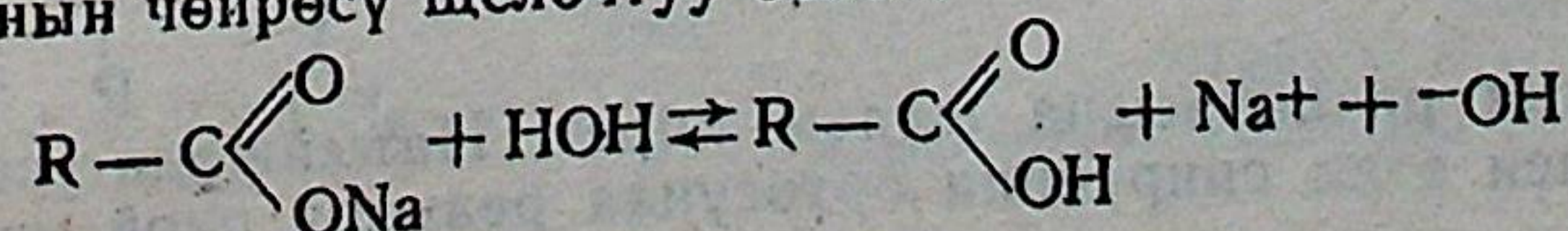
$$1,40 \cdot 10^{-3}$$

Органикалык кислоталарга карбоксил тобундагы суутектин, гидроксид тобунун, радикалдагы суутектин атомдорунун орун алмашуу, кычкылдануу жана калыбына келүү реакциялары мүнөздүү болот. Төмөндө ушул реакциялардын айрым бирлери каралган.

1. Карбон кислоталары активдүү металлдар, металлдардын оксиддери жана негиздер менен реакцияга кирип, туздарды пайда кылат:



Бардык эле күчсүз кислоталардын туздары сыяктуу карбон кислоталарынын туздары дагы гидролиз реакциясына кирип, реакциянын чөйрөсү щелочтуу болот:

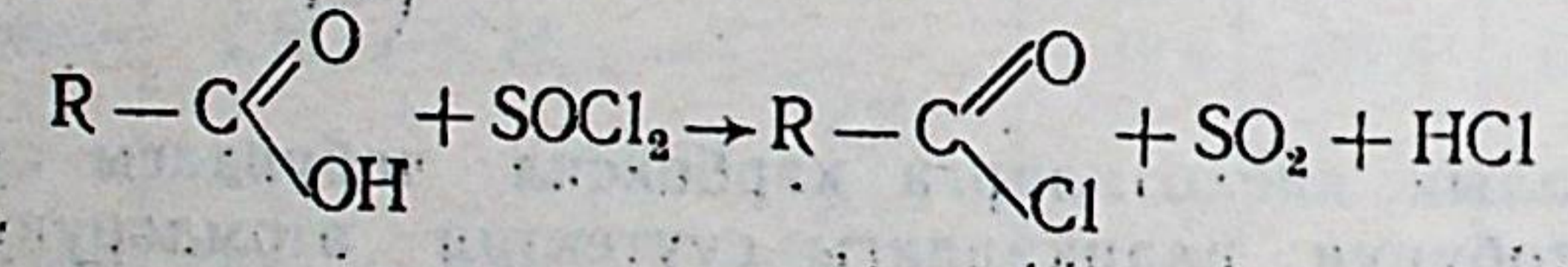
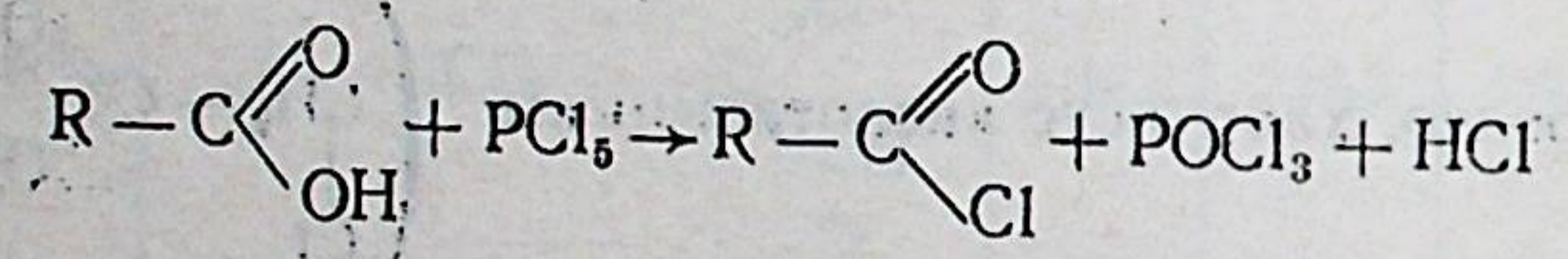
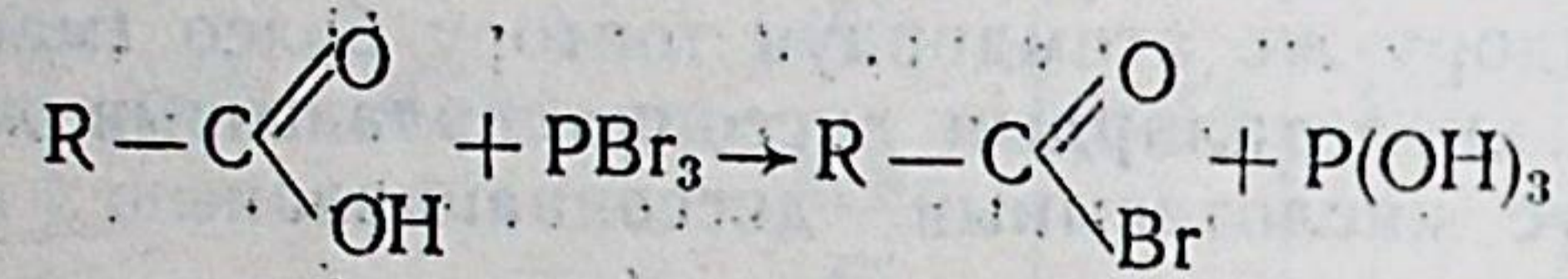




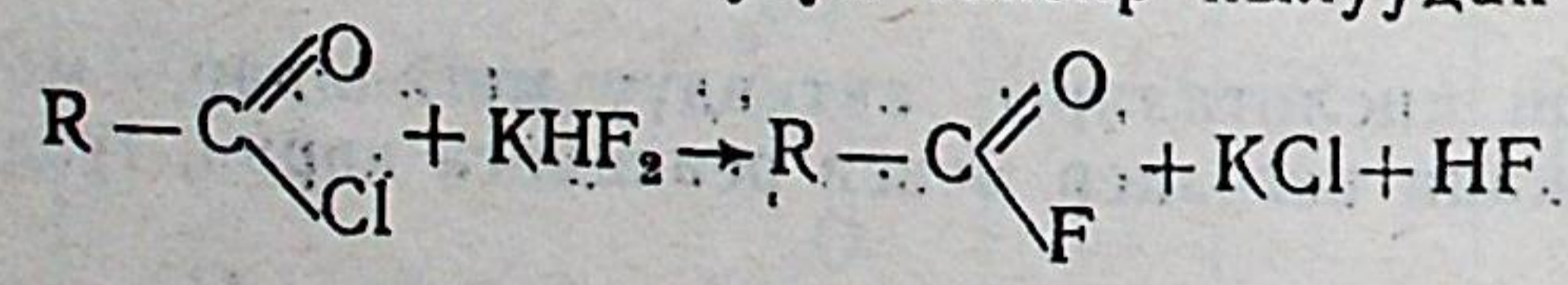
Органикалык кислоталардын туздарынын кээ бир касиеттерине биз жогоруда токтолгонбуз. Маселен, аларды жегич щелочтор менен аралаштырып ысытуудан чектүү углеводороддор, кальций же барий туздарын кургак буулантып айдоодон альдегиддер менен кетондор алынат.

Ири молекулалык массалуу карбон кислоталарынын (маселен, стеарин кислотасынын) натрий жана калий туздары *самындар* (натрий тузу катуу, калий тузу суюк самын) деп аталат.

2. Карбон кислоталары фосфордун галогениддери жана хлордуу тионил менен реакцияга кирип, кислоталардын галогенангидриддерин (негизинен хлор-жана бромангидриддерин) пайда кылат:

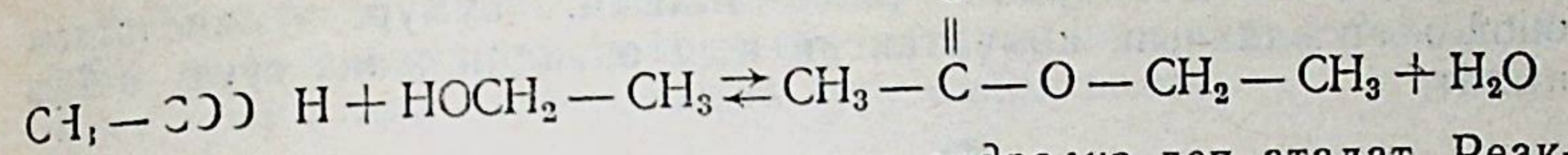


Фторангидриддери кыйыр жол менен, маселен, хлорангидридге фтордуу калийдин кычкыл тузун таасир кылуудан алынат:

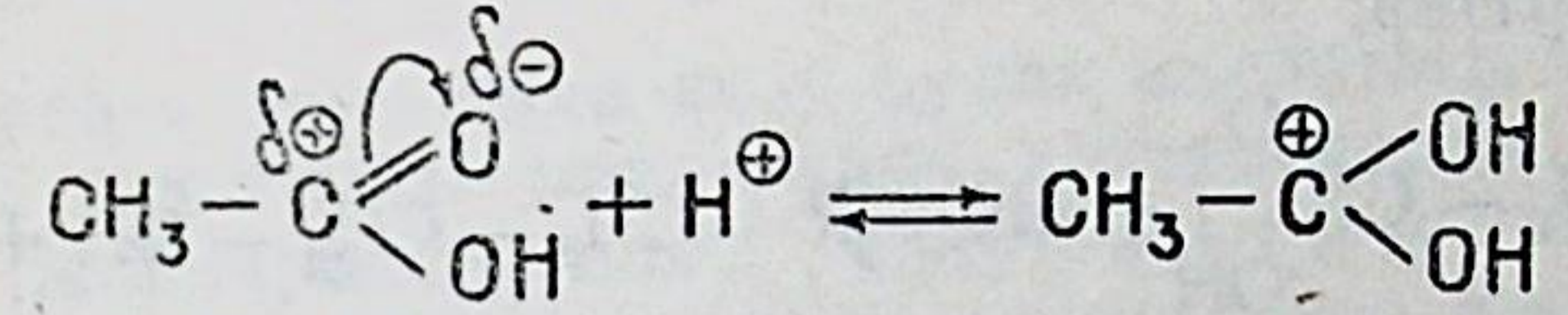


Кислоталардын иодангидриддери туруксуз заттар.

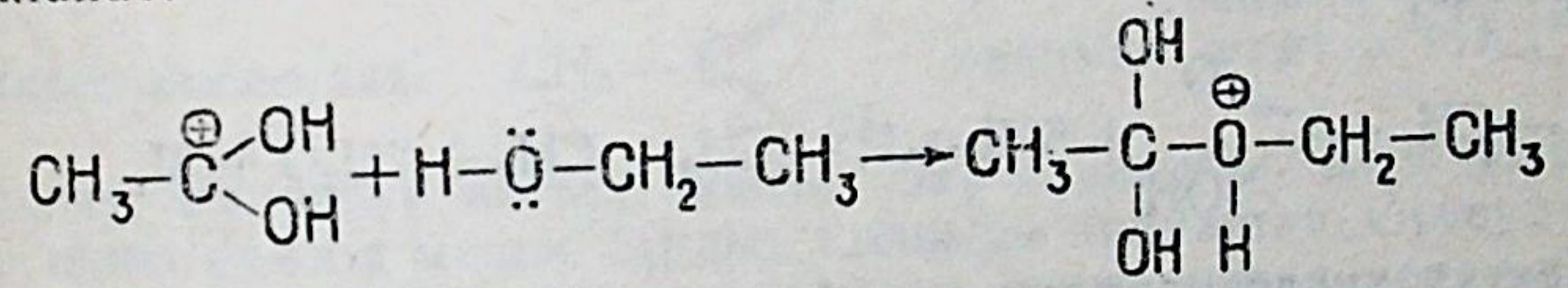
3. Карбон кислоталары спирттер менен минералдык кислоталардын катышуусунда реакцияга кирип, татаал эфирлерди пайда кылат (*этерификация* реакциясы). Бул реакциялардын ылдамдыгы спирттер менен кислоталардын түзүлүшүнө көз каранды болот. Биринчилик спирттер экинчиликке, экинчилик спирттер үчүнчүлүк спирттерге караганда реакцияга ылдам кирет. Ушул сыяктуу эле карбоксил тобу метилен радикалы ( $R-CH_2-COOH$ ) менен байланышкан кислота метин тобу  $\left( \begin{array}{c} R \\ \diagdown \\ CH-COOH \\ \diagup \\ R \end{array} \right)$  менен байланышкан кислотадан, ал өз учурунда  $\alpha$ -көмүртектин атомунда суутектин атомдору жок кислоталардан  $\left( \begin{array}{c} R \\ | \\ R-C-COOH \\ | \\ R \end{array} \right)$  этерификация реакциясына ылдам кирет. Натыйжада уксус кислотасы менен этил спиртинин ортосунда реакция оңой жүрөт:



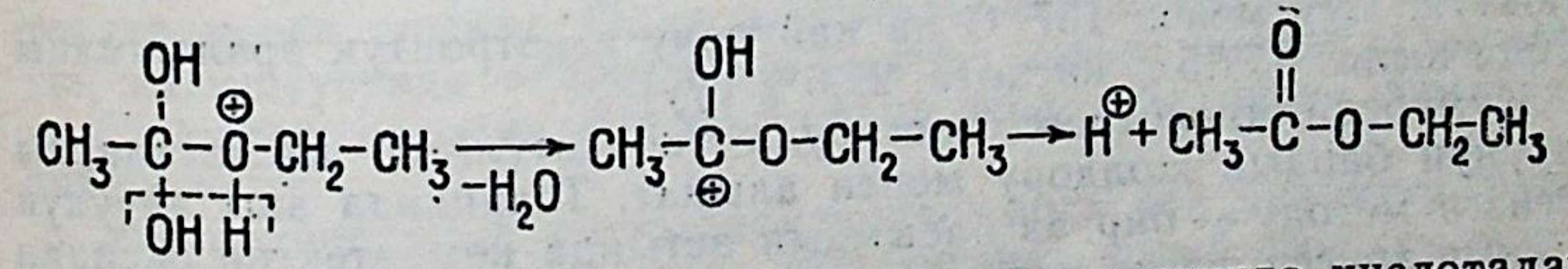
Ондон солду көздөй жүргөн реакция *гидролиз* деп аталат. Реакциянын механизми төмөндөгүдөй: реакция минералдык кислоталардын катышуусунда (катализатор) жүргөндүктөн, биринчи баскычында карбон кислотасы протонду кошуп алып, оний бирикмесин пайда кылат:



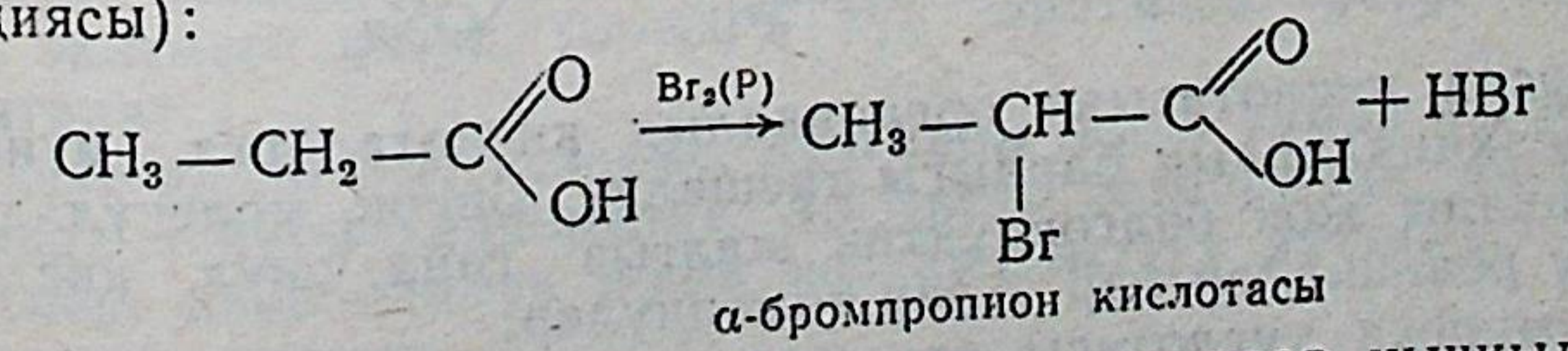
Оний бирикмеси спиртти кошуп алып, комплекс түрүндөгү катионго айланат:



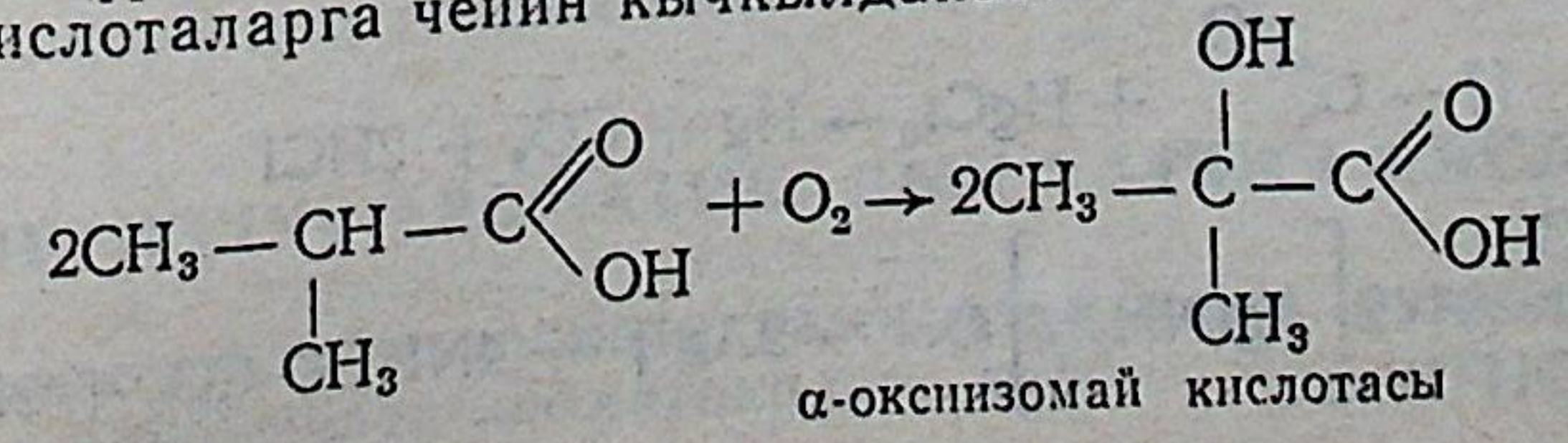
Комплекс түрүндөгү катион адегенде суу менен карбоний катионго ажырап, андан кийин протонду бөлүп чыгарып, татаал эфирди пайда кылат:



4. Бир аз санда кызыл фосфордун катышуусунда кислоталарга бромду таасир кылуудан  $\alpha$ -көмүртектин атомундагы суутек бром менен орун алмашат (Зелинскийдин-Геллдин-Фольгарддын реакциясы):

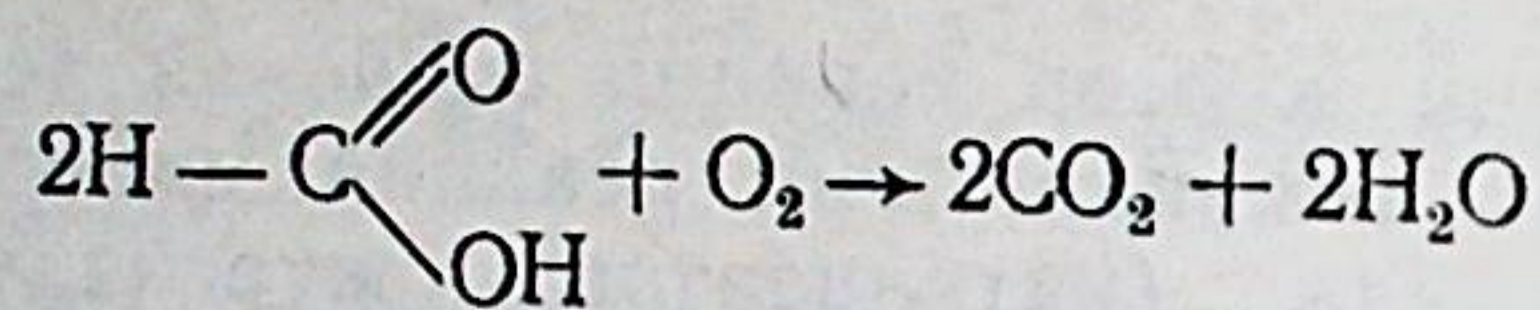


5. Нормалдуу түзүлүштөгү чектүү кислоталар кычкылдандыргычтарга туруктуу болот. Карбоксил тобунун  $\alpha$ -абалында үчүнчүлүк көмүртектин атому бар кислоталар жумшак шарттарда  $\alpha$ -оксикислоталарга чейин кычкылданат:

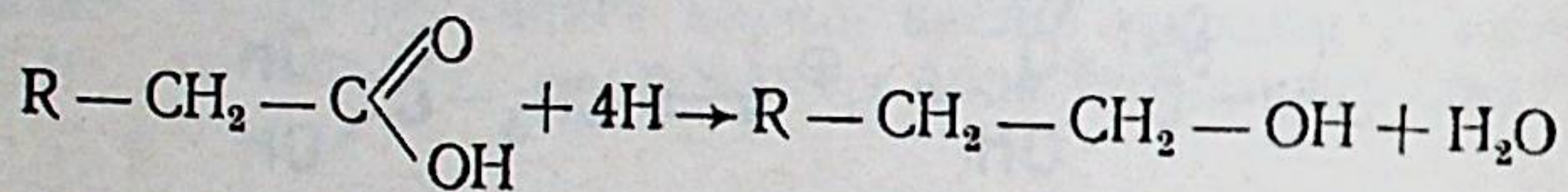




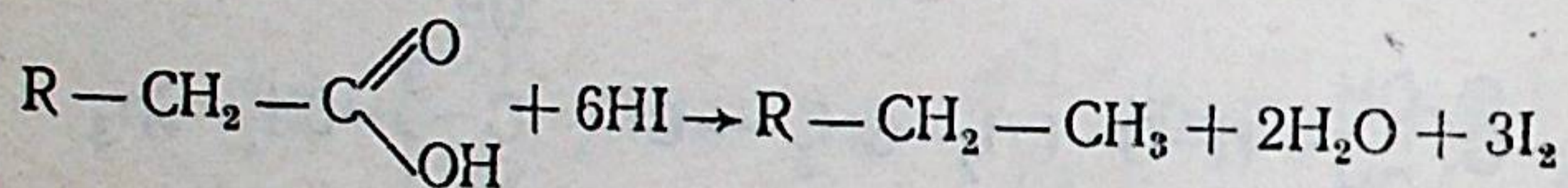
Башка кислоталардан айырмаланып, кумурска кислотасы оңой кычкылданып, көмүртектин кош оксидин жана сууну пайда кылат:



6. Кислоталар кыйынчылык менен калыбына келет. Маселен, аларды литийалюминийгидрид менен калыбына келтирүүдөн биринчилик спирттер:



ал эми иоддуу суутек менен калыбына келтирүүдөн чектүү углеводороддор алынат:

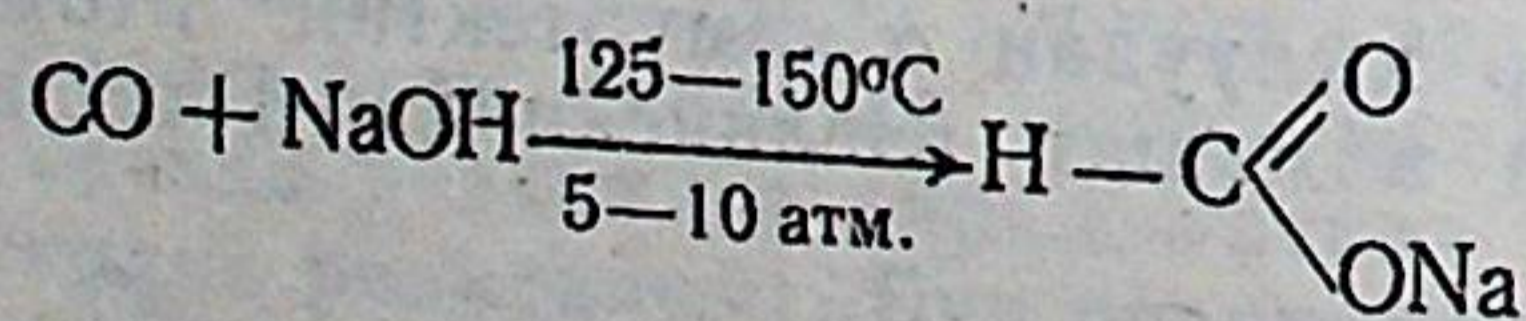


Чектүү кислоталардын кээ бирлери. Кумурска кислотасы

$\text{H}-\text{C}\begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$  кадимки шартта  $100,7^\circ\text{C}$  да кайноочу, кескин жыттуу

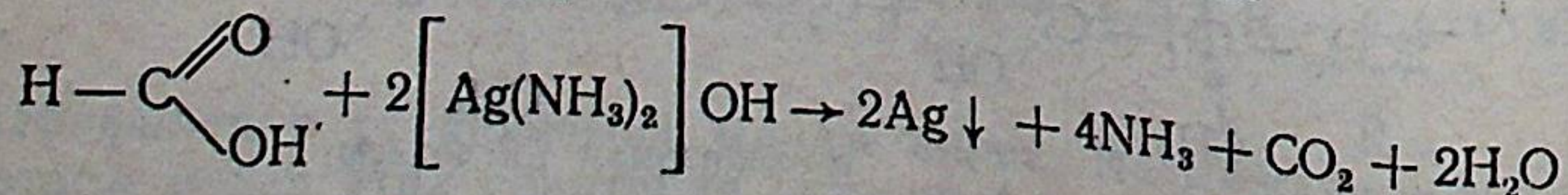
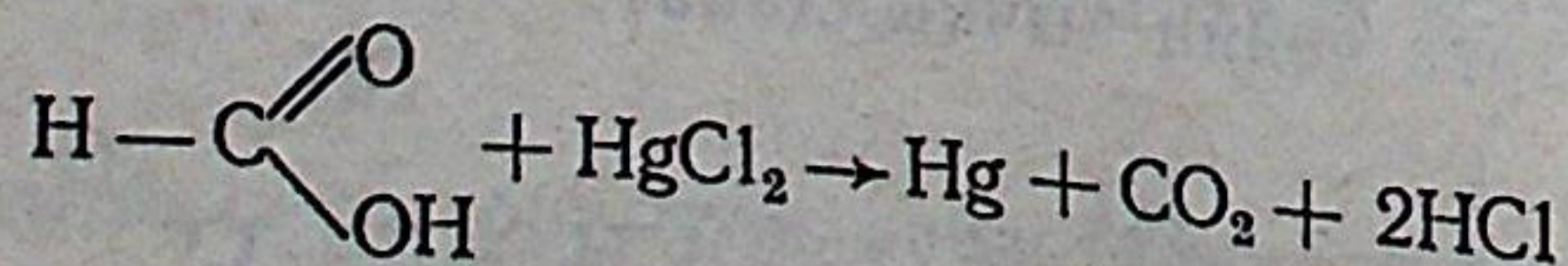
суюктук. Суу менен  $107^\circ\text{C}$  да кайноочу азеотроптук аралашманы пайда кылат (77,5% кислота, 22,5% суу).

Кумурска кислотасы жогоруда көрсөтүлгөн кислоталарды алуунун бардык жолдору менен алынат. Техникада аны алуунун негизги методу — бир аз басымдын астында көмүртектин оксидин балкып эриген жегич натрдан өткөрүү:

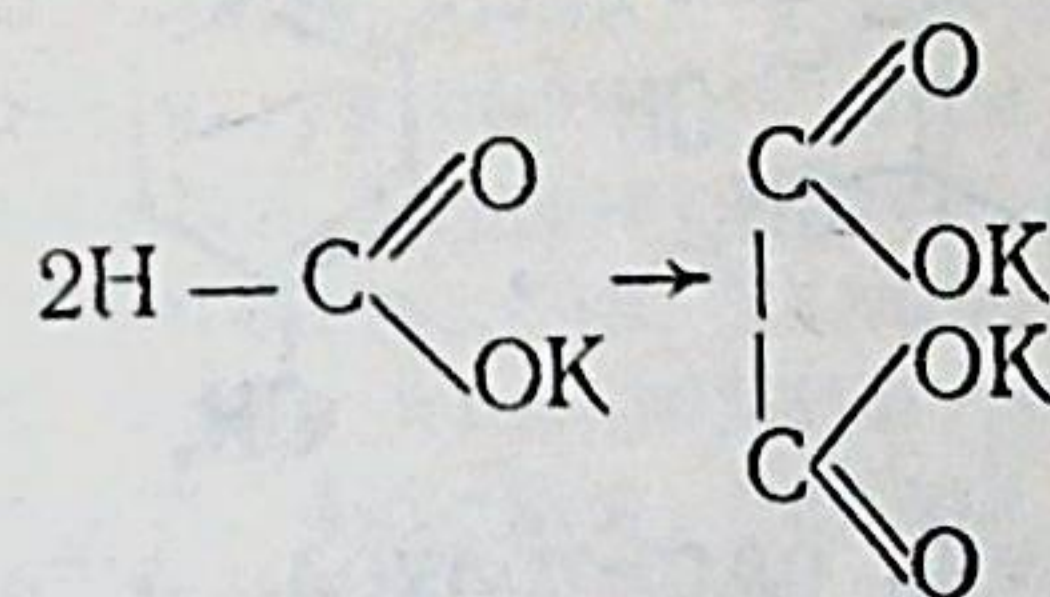


Кумурска кислотасына органикалык кислоталарга мүнөздүү болгон реакциялардын бардыгы тиешелүү. Бирок, молекулада алкил радикалы жок болгондуктан жалгыз гана ушул кислотага мүнөздүү реакциялар бар. Алар төмөнкүлөр:

1. Кумурска кислотасы өтө жеңил кычкылдангандыктан, ал күчтүү калыбына келтиргич болуп, айрым туздарды жана металлдардын оксиддерин металлга чейин калыбына келтирет (сымап, күмүш ж. б.):



2. Кумурска кислотасынын натрий же калий туздарынын  $400^\circ\text{C}$  га чейин тез ысытканда суутектин молекуласын бөлүп чыгарып, козу кулак кислотасынын тузу пайда болот:



Бул метод менен техникада козу кулак кислотасы алынат.

Кумурска кислотасы практикада кездемелерди боёодо, булгаары өнөр жайларында, пиво, спирт ачытуучу идиштерди дезинфекциялоодо, медицинада жана химия өнөр жайларында кээ бир заттарды синтездөөдө колдонулат.

Уксус кислотасы  $\text{CH}_3-\text{C}\begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$  кадимки шартта  $118,1^\circ\text{C}$  да

кайноочу, мүнөздүү кескин жыты бар суюктук. Ал суу, спирт, эфир жана бензол менен бардык көлөмдө аралашат. Суусуз уксус кислотасы  $+16,6^\circ\text{C}$  да музга окшогон жылтыраган катуу массага айланат. Ошондуктан мындай кислота муз сыяктуу уксус кислотасы деп аталат.

Уксус кислотасы карбон кислоталарын алуудагы бардык методдор менен алынат. Өнөр жайларда ацетальдегидди марганецтин катышуусунда абадагы кычкылтек менен кычкылдандыруудан же этил спиртин ферменттердин жардамы менен ачытуудан өндүрүлөт.

Уксус кислотасы кычкылдандыргычтарга өтө туруктуу. Маселен ага хром кислотасы жана перманганат калий сыяктуу күчтүү кычкылдандыргычтар эч таасирин тийгизбейт.

Муз сыяктуу уксус кислотасы көп сандаган органикалык заттарга эң жакшы эриткич. Уксус кислотасынын 3—5% түү суудагы эритмеси *уксус*, 70—80% түү эритмеси *уксус эссенциясы* деп аталат.

Уксус кислотасы кездеме, булгаары жана тамак-аш өнөр жайларында кеңири колдонулат. Ал уксус ангидридин, винилацетатты, боёк, дары-дармек жана жыпар жыттуу заттарды алуудагы баштапкы продукт.

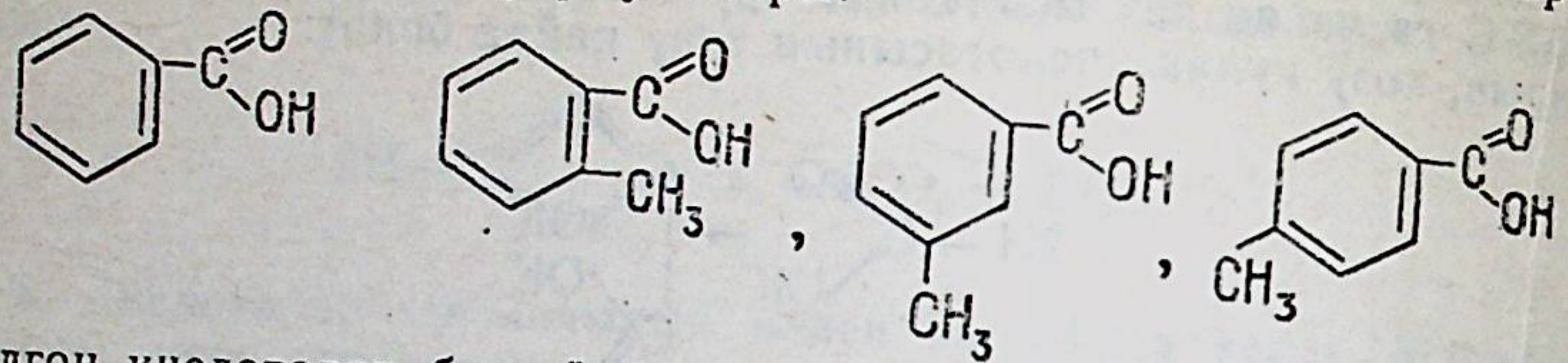
Ири молекулалык массалуу карбон кислоталарынын ичинен эң маанилүүлөрү *пальмитин*  $[\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}]$  жана *стеарин*  $[\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}]$  кислоталары. Бул кислоталардын глицериддери жаратылыштагы майлардын негизги бөлүгүн түзөт.

## БИР НЕГИЗДҮҮ АРОМАТИКАЛЫК КАРБОН КИСЛОТАЛАРЫ

Карбоксил тобу ароматикалык ядро менен түздөн-түз байланышкан бирикмелер ароматикалык карбон кислоталары деп ата-



Алардын аттары ароматикалык углеводороддордун аттарынан алынат. Маселен формулалары:



болгон кислоталар бензой, орто-толуол, мета-толуол, пара-толуол кислоталары деп аталат.

Эгерде карбоксил тобу ядронун капталындагы радикалда жайланышса, алар майлуу ароматикалык кислоталарга тиешелүү. Алардын аттары майлар катарындагы кислоталардын аттарынан

алынат. Маселен формуласы болгон кислота

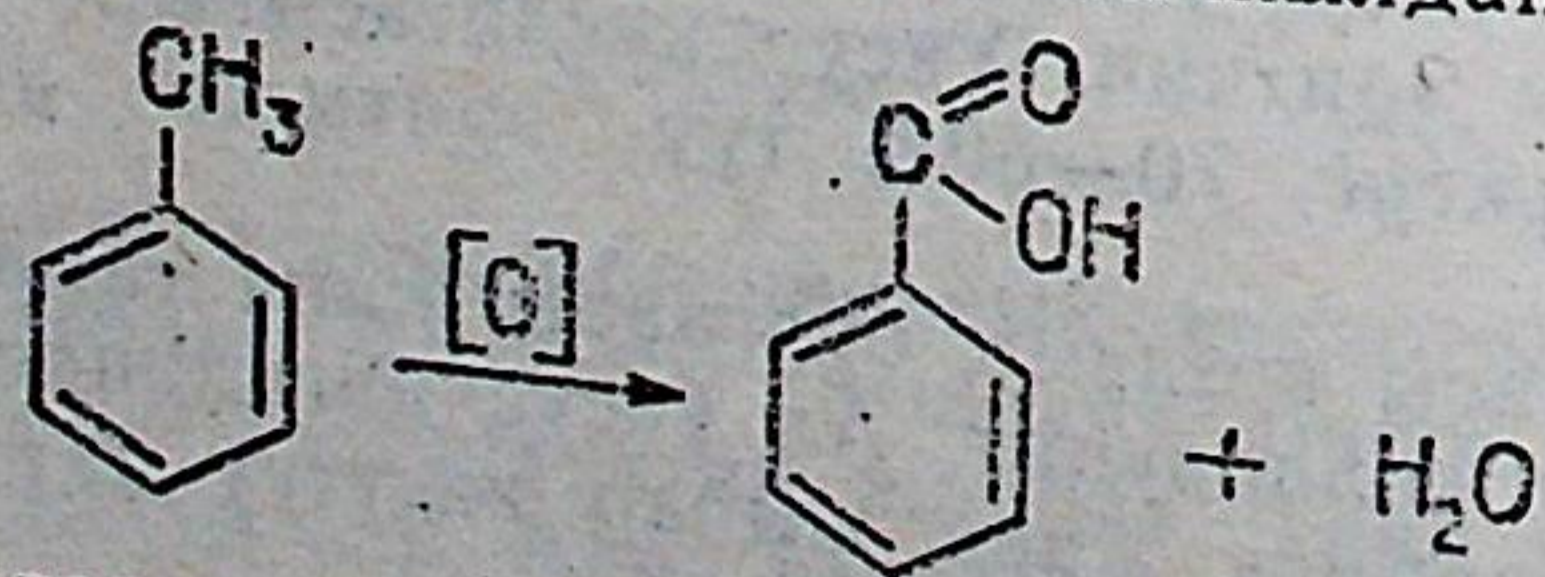
фенилуксус кислотасы. ал эми формуласы болгон кислота метилфенилуксус кислотасы же 2-фенилпропан

кислотасы деп аталат.

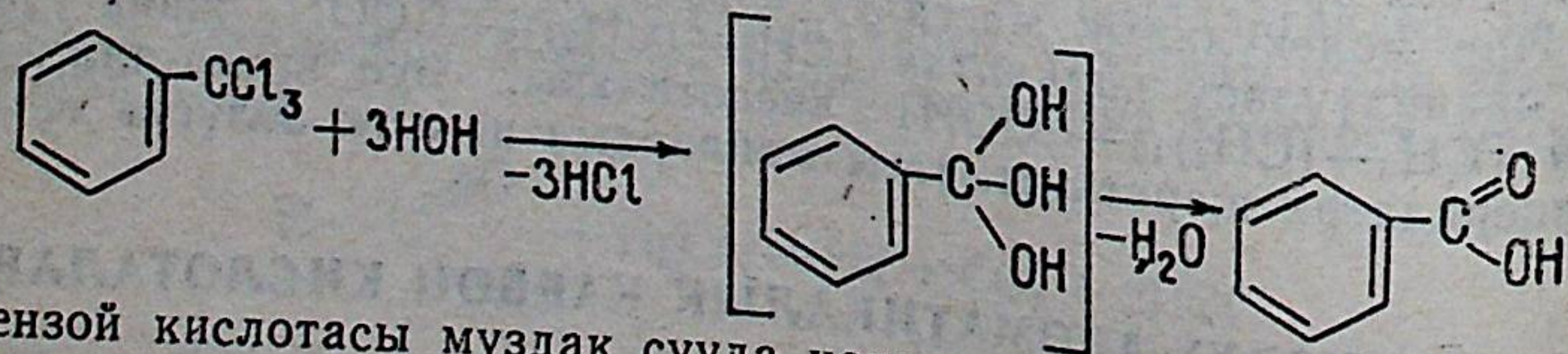
Ароматикалык кислоталардын эң негиздүүсү бензой кислотасы. Ал кадимки шартта 121,5°С да балкып эрүүчү ийне же жалпак пластинкалар сыяктуу түссүз кристалл.

Бензой кислотасы эркин түрүндө кээ бир чайырлардын составында кезигет. Ал синтетикалык жолдор менен да алынат. Алардын негизгилери төмөнкүлөр:

1. Толуолду же бензолдун башка моноалкил туундуларын перманганат калийдin щелочтогу эритмеси же туюк айнектин ичинде суюлтулган азот кислотасы менен кычкылдандыруу:



2. Бензотрихлоридди гидролиздөө:



Бензой кислотасы муздак сууда начар эрип, жылуу жана ысык сууда анын эриши бир кыйла жогорулайт; спиртте жана эфирде жакшы эрийт.

Бензой кислотасынын карбоксил тобуна майлар катарындагы карбон кислоталарынын карбоксил тобундагы бардык реакциялар мүнөздүү. Ал туздарды, галогенангидриддерди, татаал эфирлерди ж. б. заттарды пайда кылат. Булардан башка да бензолдун ядросунда орун алмашуу реакциялары жүрөт.

Карбоксил тобу экинчи түрдөгү орун алмашкан атомдордун топторуна тиешелүү болгондуктан, ядродо орун алмашуучу электрофилдүү атомдорду жана атомдордун топторун негизинен анын мета-абалына багыттайт. Маселен, бензой кислотасына катализатордун катышуусунда бромду таасир кылууда же аны нитрлөөдө м-бромбензой жана м-нитробензой кислоталары алынат.

Бензой кислотасы тамак-аштарды консервирлөө, боёк жана жыпар жыттуу заттарды өндүрүү үчүн колдонулат.

## БИР НЕГИЗДҮҮ ЧЕКСИЗ КИСЛОТАЛАР

Карбоксил тобу каныкпаган радикалдар менен байланышып турган бирикмелер бир негиздүү чексиз кислоталар деп аталат. Мындай кислоталардын пайда болушу үчүн молекулада эң кеминде үч көмүртектин атому болушу керек. Бир негиздүү чексиз

кислоталардын эң жөнөкөйлөрү акрил кислоталардын эң жөнөкөйлөрү акрил

жана пропиол кислоталары.

Изомерлери жана номенклатурасы. Чексиз карбон кислоталарынын структуралык изомерлери молекуладагы көмүртектин скелетине жана карбоксил тобуна карата эселик байланыштын жайланышына көз каранды болот. Акрил кислотасынын бир, молекулада төрт көмүртектин атому бар этилен катарындагы кислотанын үч изомери болот. Молекулада көмүртектин саны көбөйгөн сайын алардын структуралык изомерлеринин саны дагы көбөйөт. Булардан башка чексиз карбон кислоталарында этилен катарындагы углеводороддор сыяктуу эле геометриялык изомерлери да кезигет.

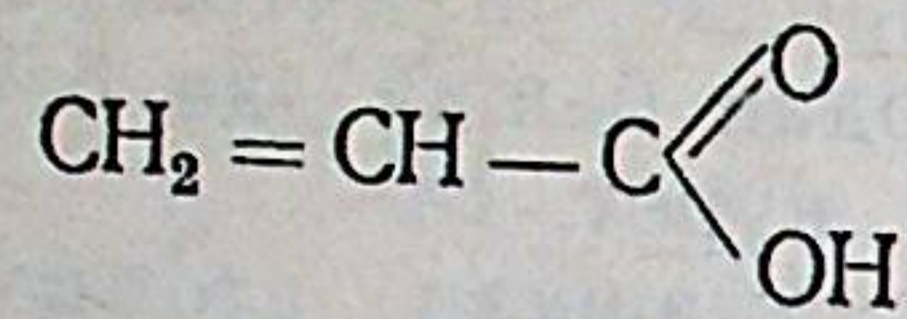
Чексиз карбон кислоталары үчүн көбүнчө тривиалдык номенклатура колдонулат.

Илимий номенклатура боюнча алардын аттары чексиз углеводороддордун аттарынан алынып, аягына кислота деген сөз кошулат. Кош жана үчтүк байланыштары бар көмүртектин атомдору цифра менен «ен» жана «ин» мүчөлөрүнөн кийин көрсөтүлөт. Номер коюу карбоксил көмүртегинин атомунан башталат. Эгерде молекула тармакташкан болсо, адегенде цифра менен канчанчы көмүртектин атомунан кандай радикал кеткендигин көрсөтүү зарыл.

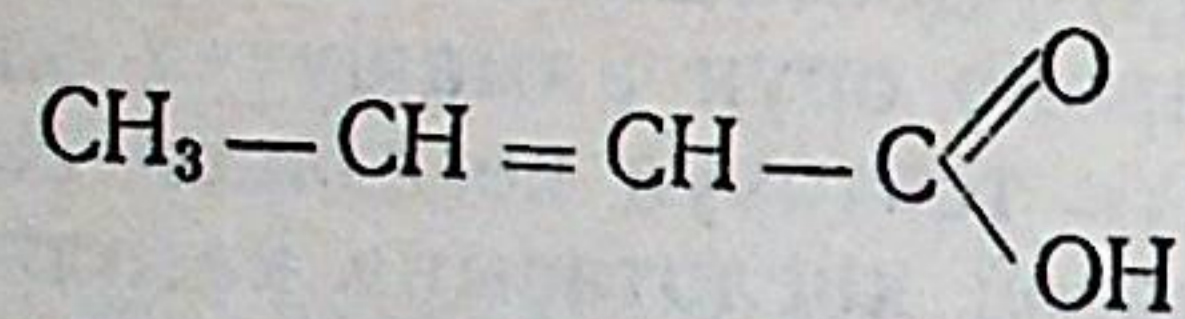
Кээ бир кислоталар үчүн рационалдык номенклатура да колдонулат. Бул номенклатура боюнча алардын аттары акрил же уксус кислотасынан алынат.



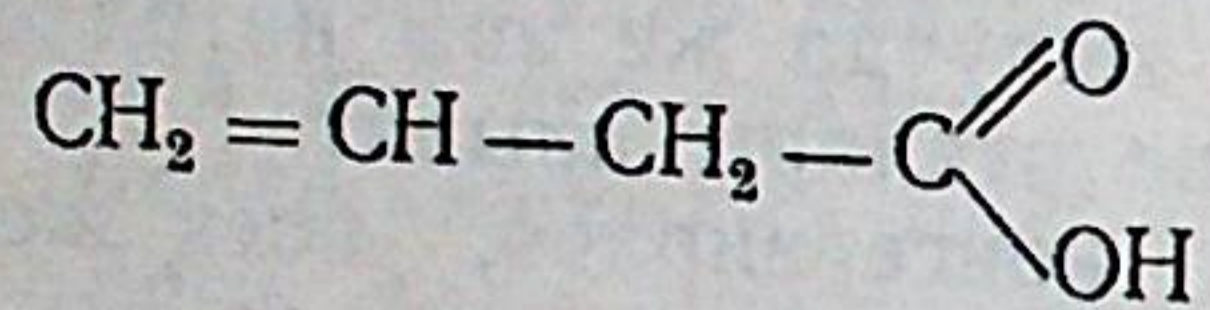
Төмөндө кээ бир чексиз кислоталардын формулалары жана аларга көрсөтүлгөн.



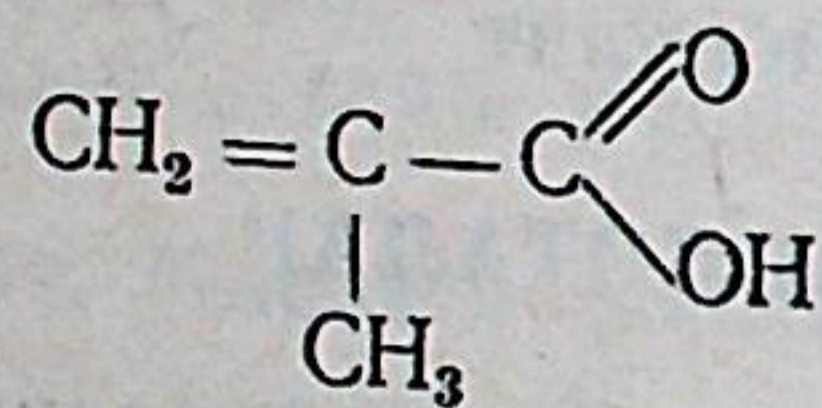
акрил кислотасы, пропен кислотасы



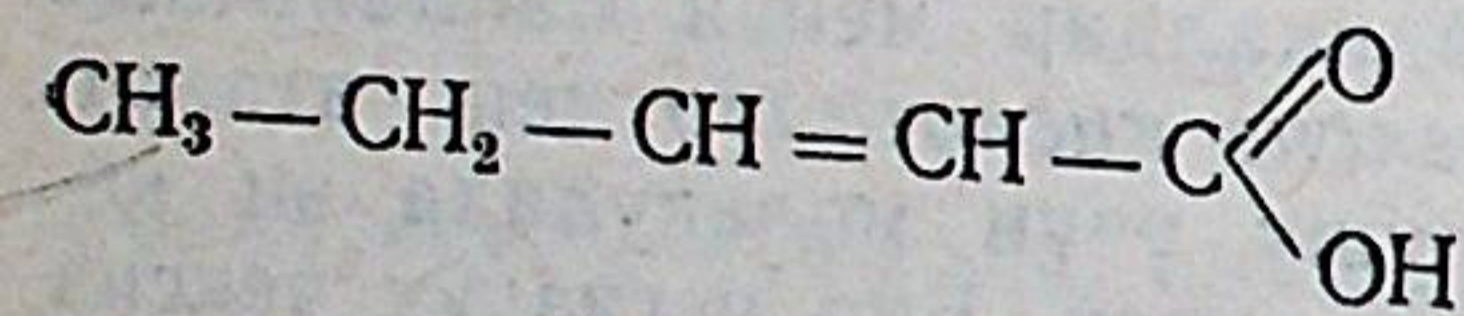
кротон кислотасы, β-метилакрил кислотасы, бутен-2 кислотасы



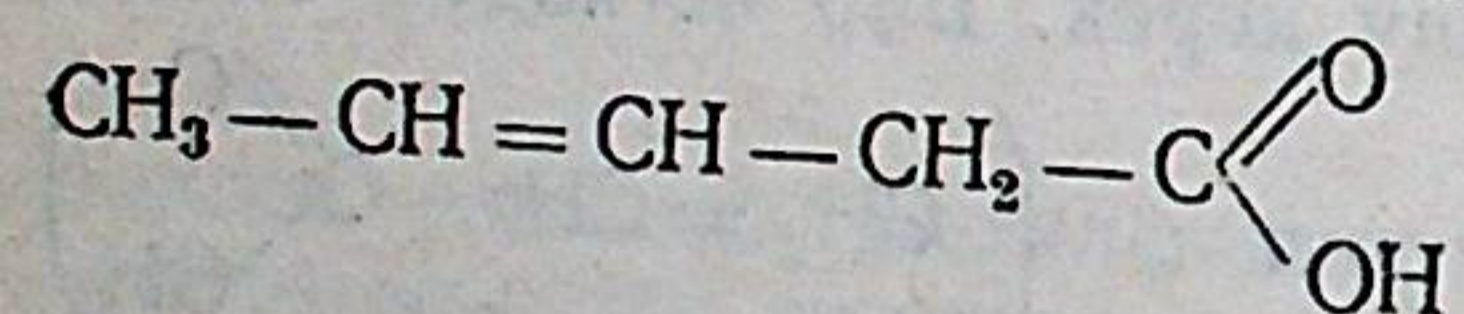
винилуксус кислотасы, бутен-3 кислотасы



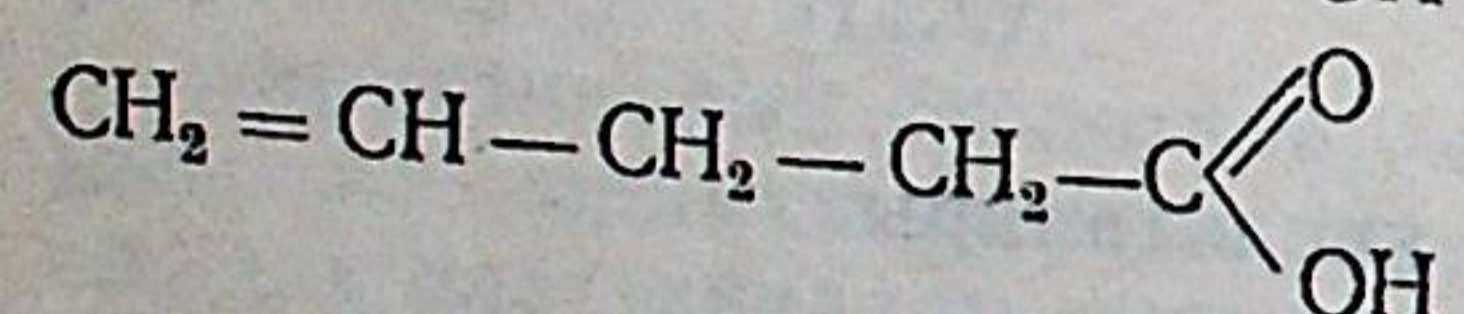
метакрил кислотасы, α-метилакрил кислотасы, 2-метилпропен кислотасы



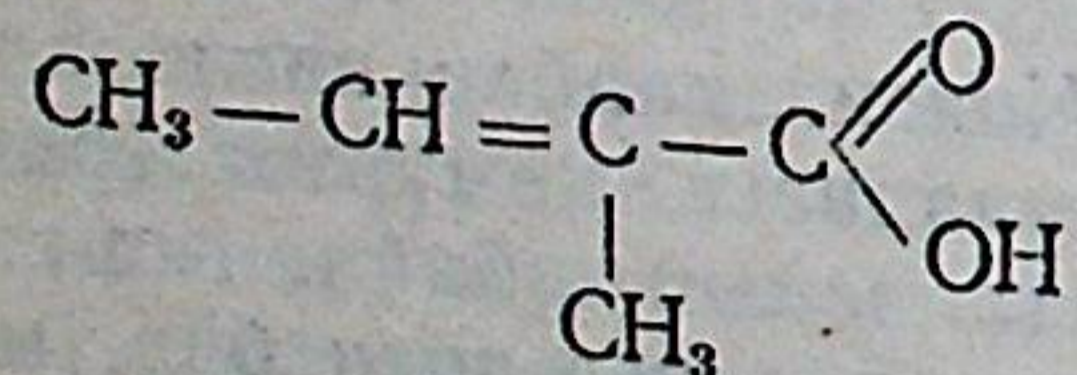
β-этилакрил кислотасы, пентен-2 кислотасы



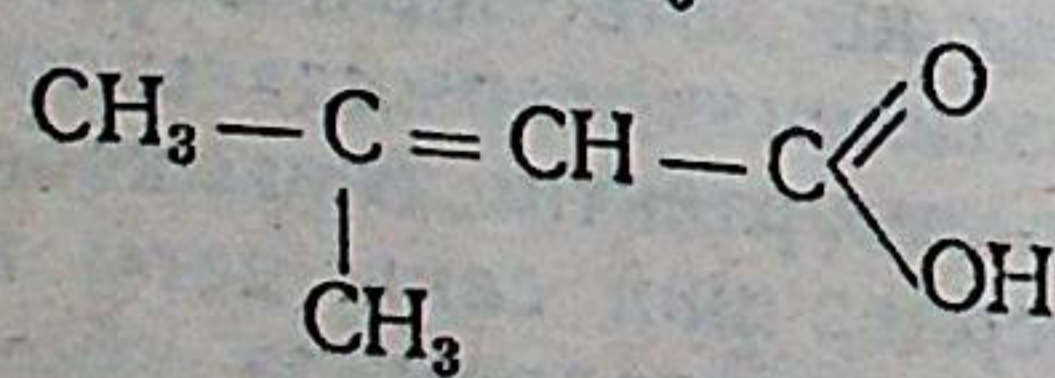
пропенилуксус кислотасы, пентен-3 кислотасы



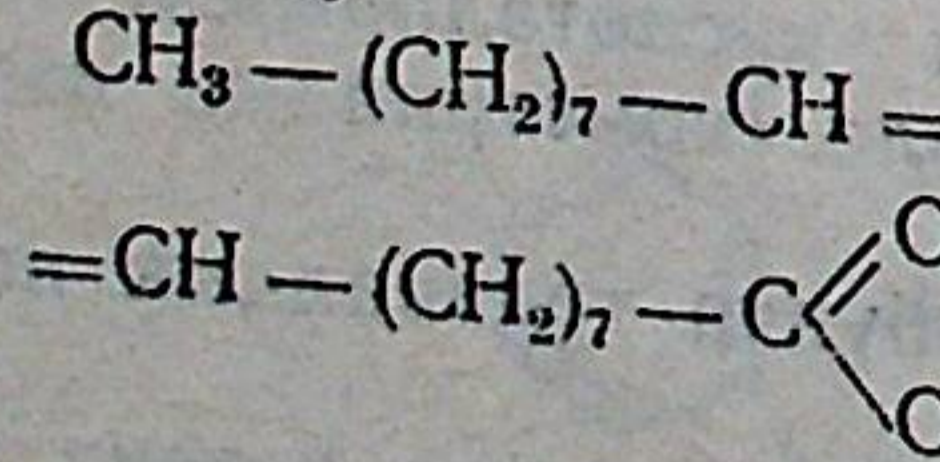
аллилуксус кислотасы, пентен-4 кислотасы



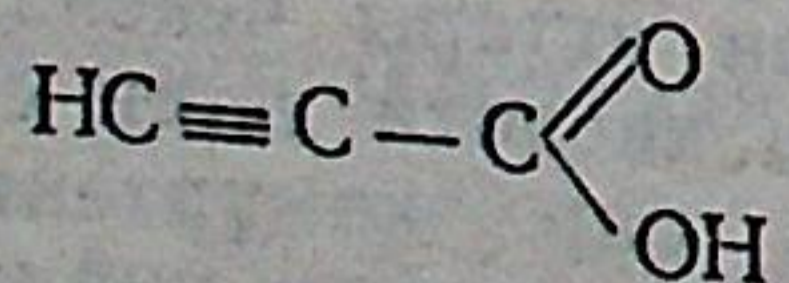
α, β-диметилакрил кислотасы, 2-метилбутен-2 кислотасы



β, β-диметилакрил кислотасы, 3-метилбутен-2 кислотасы

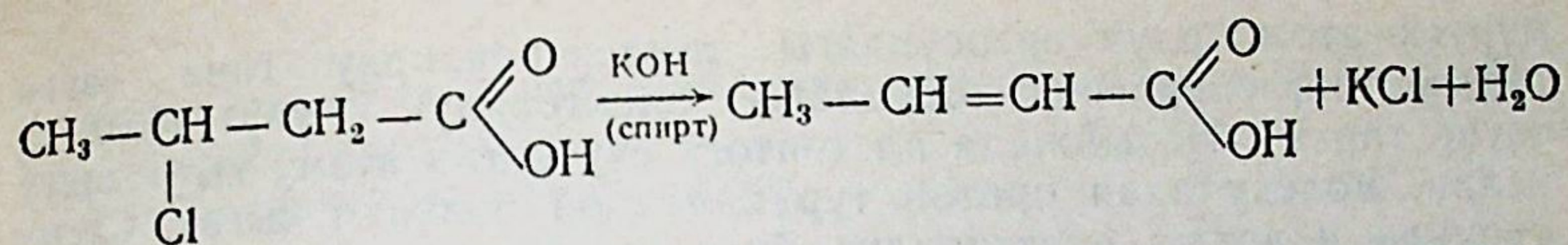
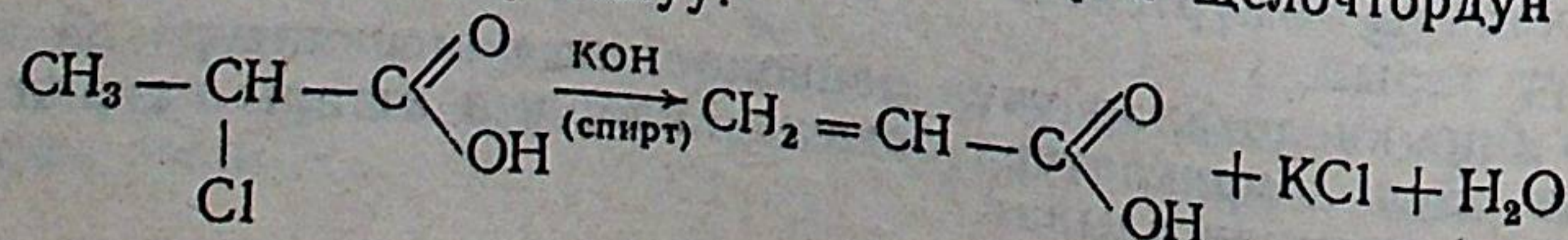


олеин кислотасы



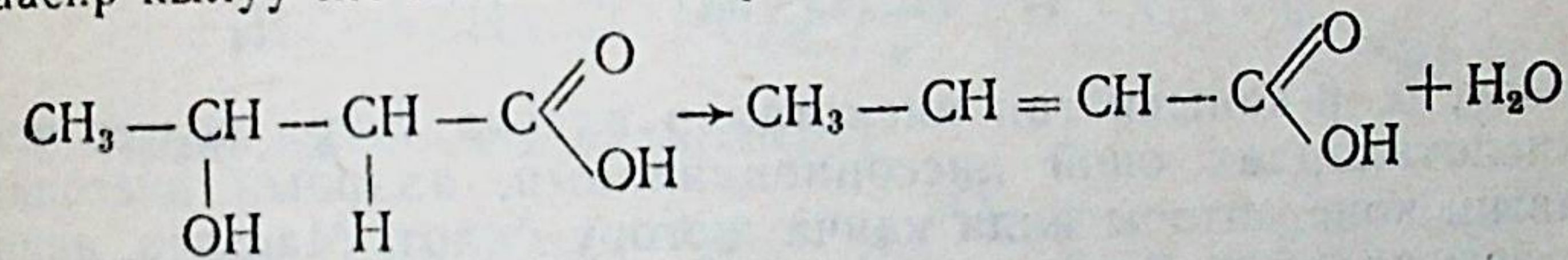
пропиол кислотасы, пропиин кислотасы

Алыныштары. Чексиз карбон кислоталарын синтез жолу менен алуунун жалпы методдору төмөнкүлөр:  
1. Галоген орун алмашкан кислоталарга щелочтордун спирттеги эритмесин таасир кылуу:

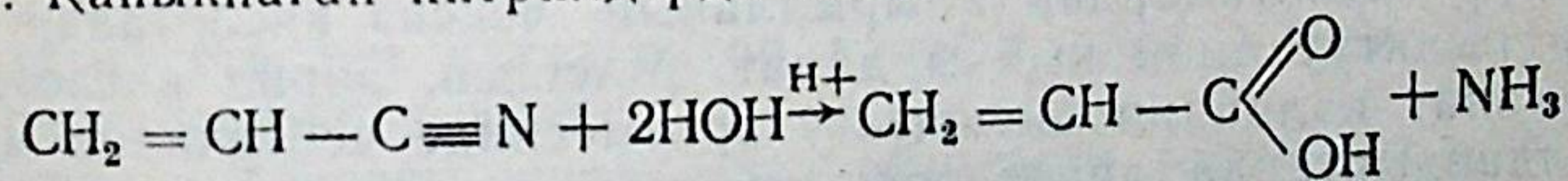


Бул мисалдардын экинчисинде реакция жеңил жүрөт, анткени карбоксил тобунун α-абалындагы көмүртектин атомундагы суутектер карбоксил тобунун таасири менен кыймылдуу келип, оңой бөлүнүп чыгат.

2. Оксикислоталарга сууну өзүнө тартып алуучу заттарды таасир кылуу же жөн эле аларды ысытуу:



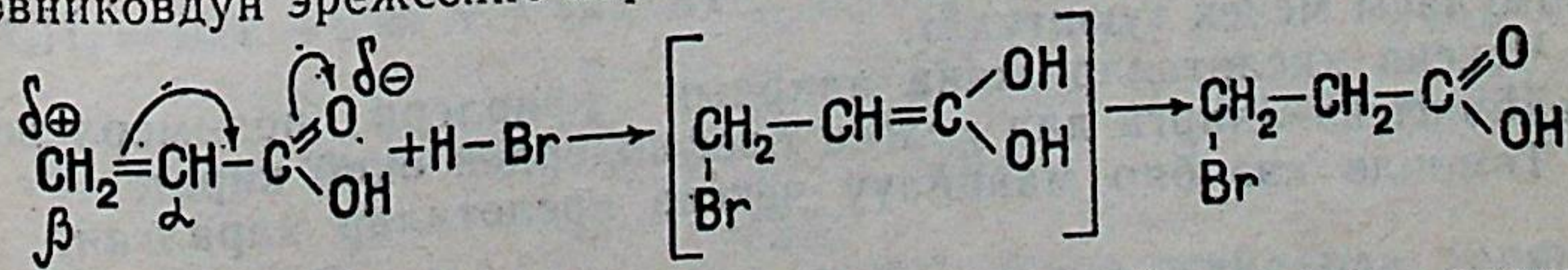
3. Каныкпаган нитрилдерди кычкыл чөйрөдө гидролиздөө:



Физикалык касиеттери. Молекулалык массалары кичине — чексиз карбон кислоталары өтө кескин жыттуу суюктуктар. Алар сууда жакшы эрийт. Ири молекулалык массалуу кислоталар сууда эрибеген, жытсыз кристаллдар. Молекулада бирдей сандагы көмүртектин атомдору бар чектүү кислоталарга салыштырганда чексиз кислоталардын тыгыздыгы жогору болот.

Химиялык касиеттери. Чексиз карбон кислоталарынын химиялык касиеттери каныкпаган углеводороддор менен чектүү карбон кислоталарынын карбоксил тобунун касиеттерин кайталайт. Алар карбоксил тобу менен реакцияга кирип туздарды, галогенангидриддерди, татаал эфирлерди ж. б. бирикмелерди пайда кылышат, кош байланышы этилен углеводороддору сыяктуу кошуп алуу, кычкылдануу, полимерлешүү реакцияларына кирет.

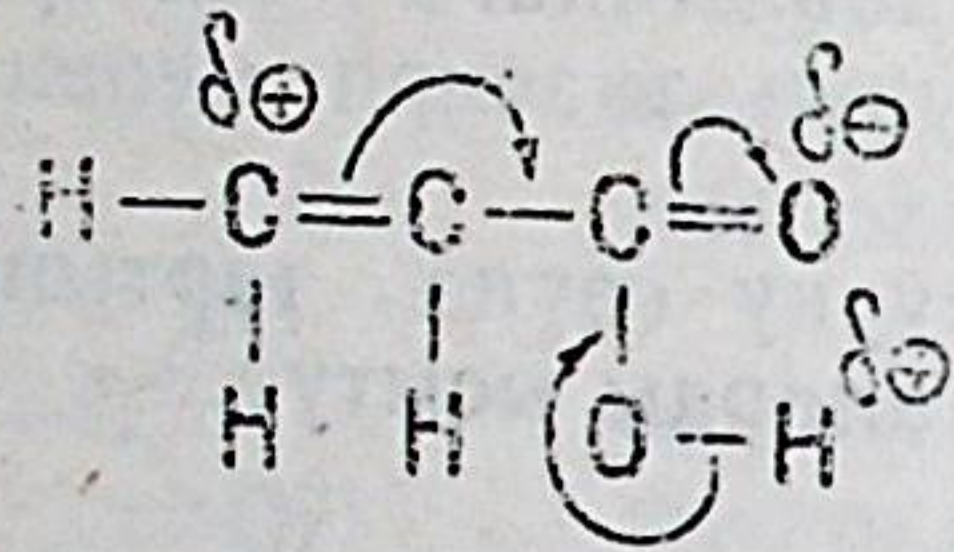
Чексиз кислоталардын ичинен α, β-каныкпаган кислоталар (кош байланыш α- жана β-көмүртектин атомдорунун ортосунда) химиялык касиеттери боюнча башка каныкпаган кислоталардан өзгөчө мүнөзү менен айырмаланат. Молекуладагы кош байланыш менен карбоксил тобунун бири бирине тийгизген таасирланыш натыйжасында, маселен, алар галогендүү суутектерди Марковниковдун эрежесине каршы кошуп алат:



Кош байланыш карбоксил тобунан алыс жайланышса, реакция Марковниковдун эрежеси боюнча эле жүрөт.  
α, β-Каныкпаган кислоталардын карбонил тобу көмүртек-кө-

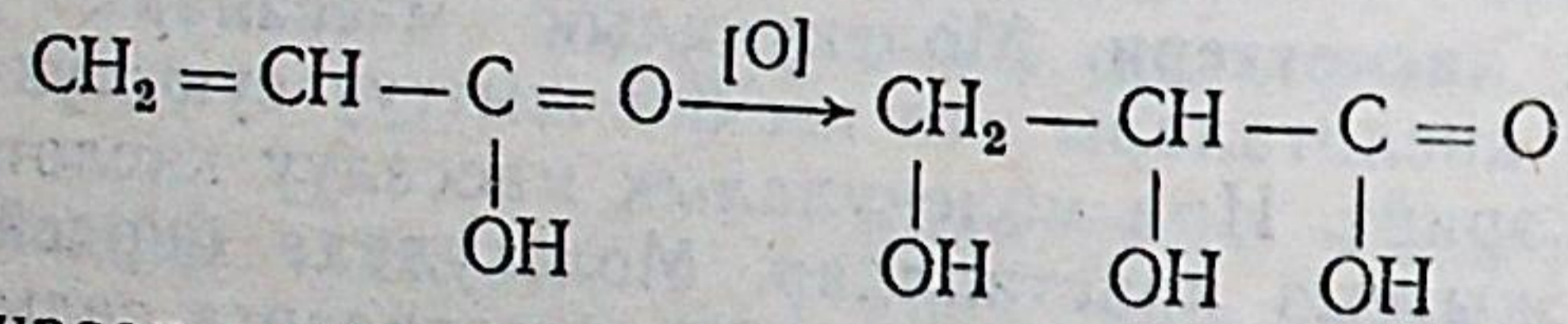


мүртек атомдордун ортосундагы  $\pi$ -электрондорду гана өзүнө тартпастан, гидроксид тобундагы электрондук булуттарды да өзүнө тартат. Натыйжада ал топтогу суутектин атому кыймылдуу келип, молекуладан протон түрүндө оной бөлүнүп чыгат. Схема түрүндө алардын электрондук булуттарынын жылышын төмөндөгүдөй көрсөтүүгө болот:

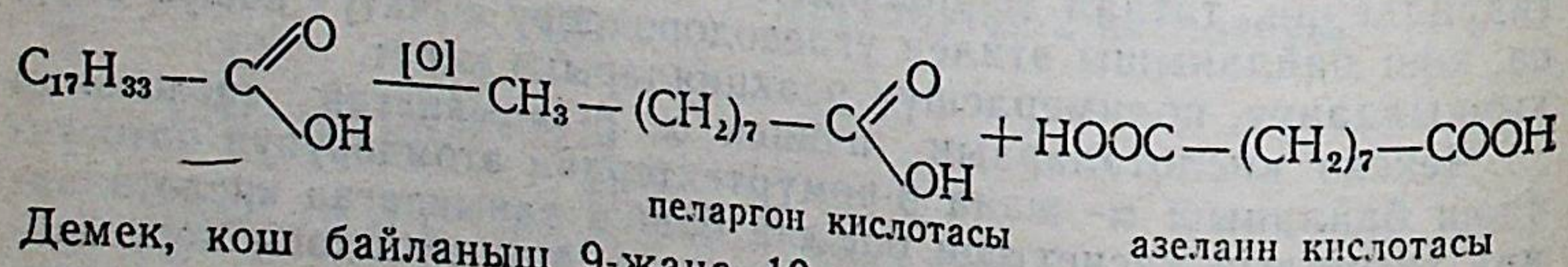


Демек,  $\alpha$ ,  $\beta$ -каныкпаган кислоталар аларга туура келген чектүү кислоталардан оной диссоциацияланып, алардын диссоциацияланыш константасы алда канча жогору болот. Маселен, акрил кислотасы пропион кислотасынан төрт эсеге жакын күчтүү.

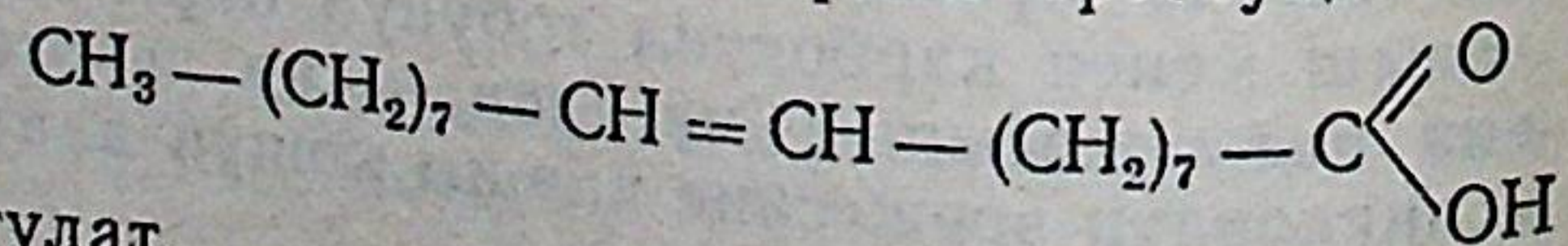
Чектүү кислоталардан айырмаланып, чексиз кислоталар олефиндер сыяктуу оной кычкылданат. Маселен, акрил кислотасын перманганат калийдин щелочтогу эритмесинде чеберчилик менен кычкылдандырганда дигидрооксипропион кислотасы алынат:



Күчтүүрөөк шарттарда кычкылдандырганда молекуланын кош байланышы бар жерлеринен үзүлүп, ар түрдүү кычкылтектүү бирикмелердин аралашмасы пайда болот. Алынган продуктуларды изилдөөдөн кош байланыш канчанчы көмүртектердин атомдорунун ортосунда жайланышкандыгын аныктоого болот. Маселен, ушул метод менен олеин кислотасынын кош байланышы аныкталган:



Демек, кош байланыш 9-жана 10-көмүртектердин ортосунда болуп, анын түзүлүшү



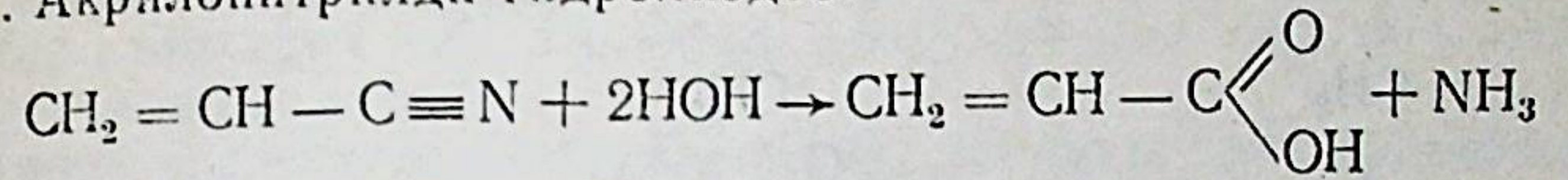
формуласы менен туюнтулат.

Чексиз кислоталар жана алардын эфирлери полимерлешүү реакциясына аларга дал келген олефиндерден оной кирет. Төмөндө кээ бир маанилүү чексиз кислоталар каралган.

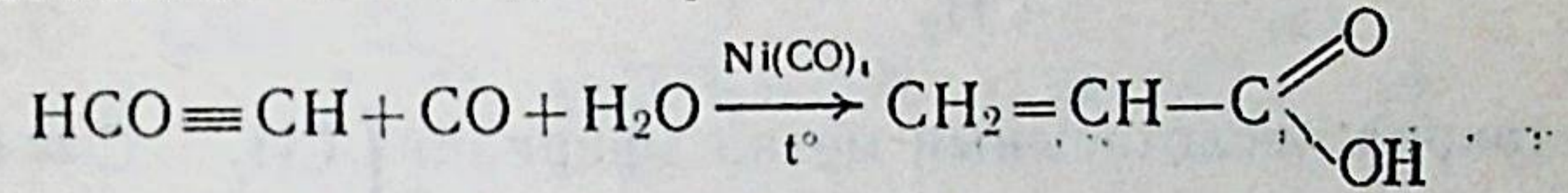
Акрил (пропен) кислотасы  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$  — кескин жыттуу суюктук, кайноо температурасы  $140^\circ\text{C}$ , суу менен бардык

көлөмдө аралашат. Өнөр жайларда акрил кислотасы төмөнкү жолдор менен алынат:

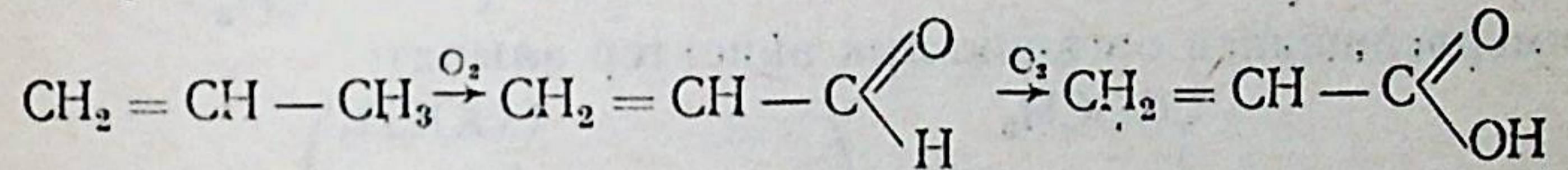
1. Акрилонитрилди гидролиздөө:



2. Катализатор катары никелдин карбонилин  $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$  колдонуп, ацетиленди  $170^\circ\text{C}$  да карбонилдөө (Реппенин реакциясы):

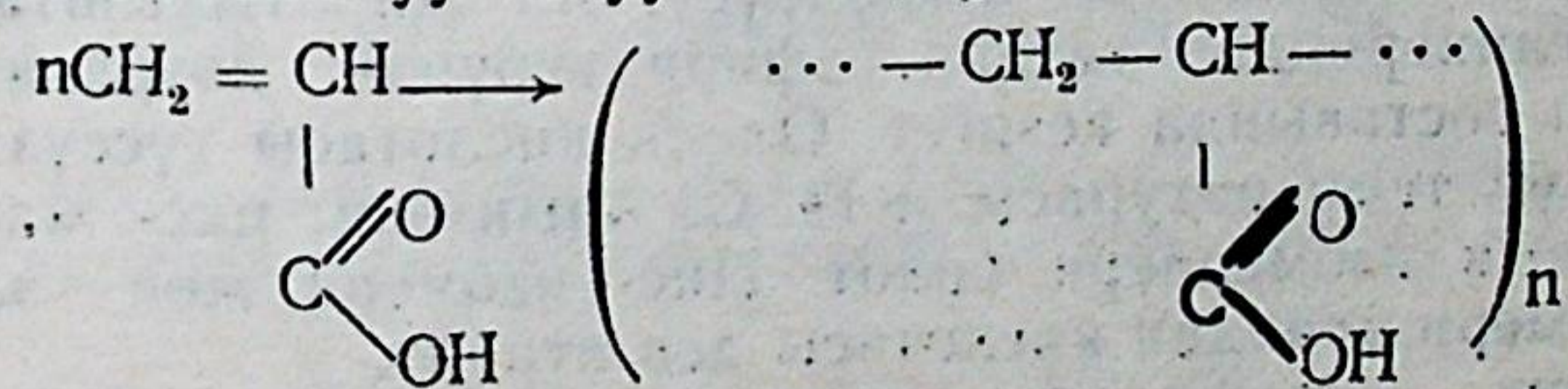


3. Пропиленди кычкылдандыруу:

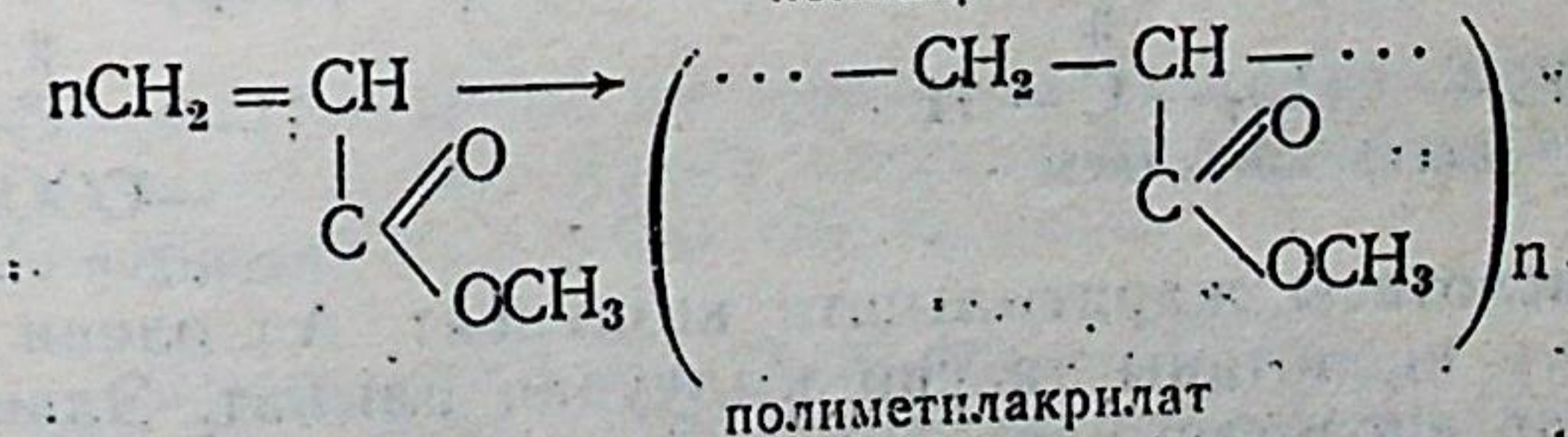


Эки процессте тең катализатор катары висмут менен молибдендин оксиддери колдонулат.

Акрил кислотасы жана анын эфирлери (айрыкча метил эфири — метилакрилат  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOCH}_3$ ) пластмассаларды алууда химия өнөр жайларында кеңири колдонулат. Алардын полимерлери айнек сыяктуу катуу массалар:

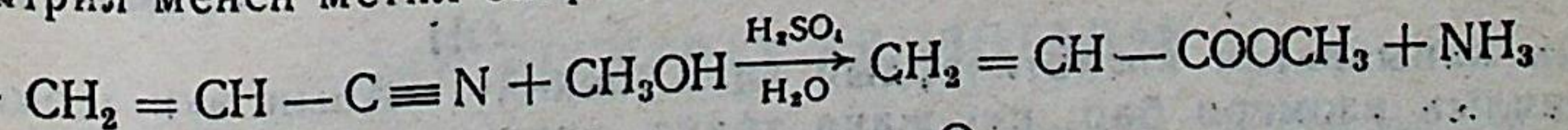


полнакрилат



полиметилакрилат

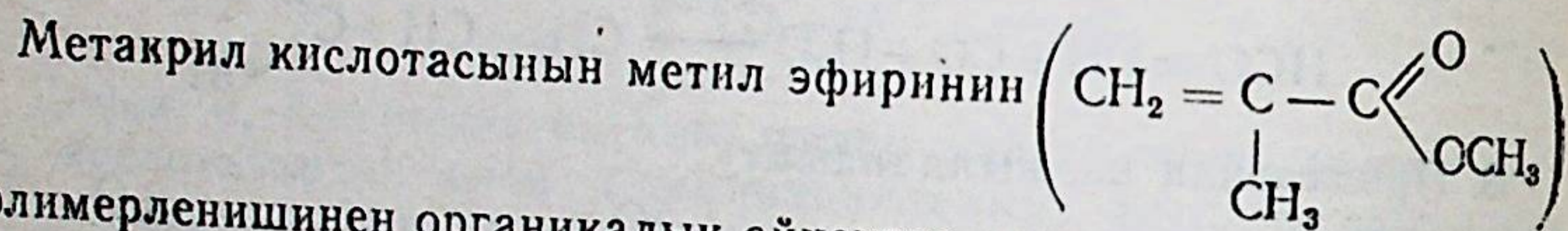
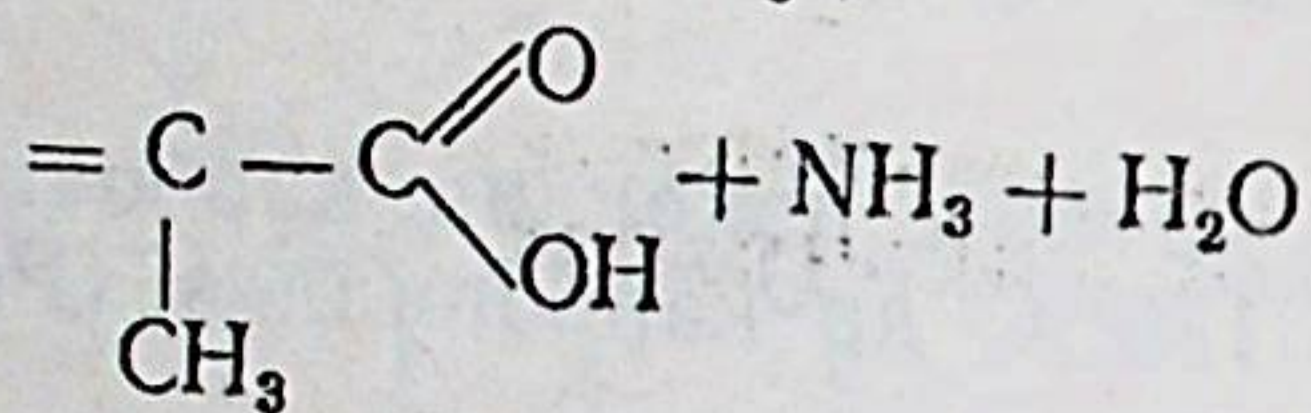
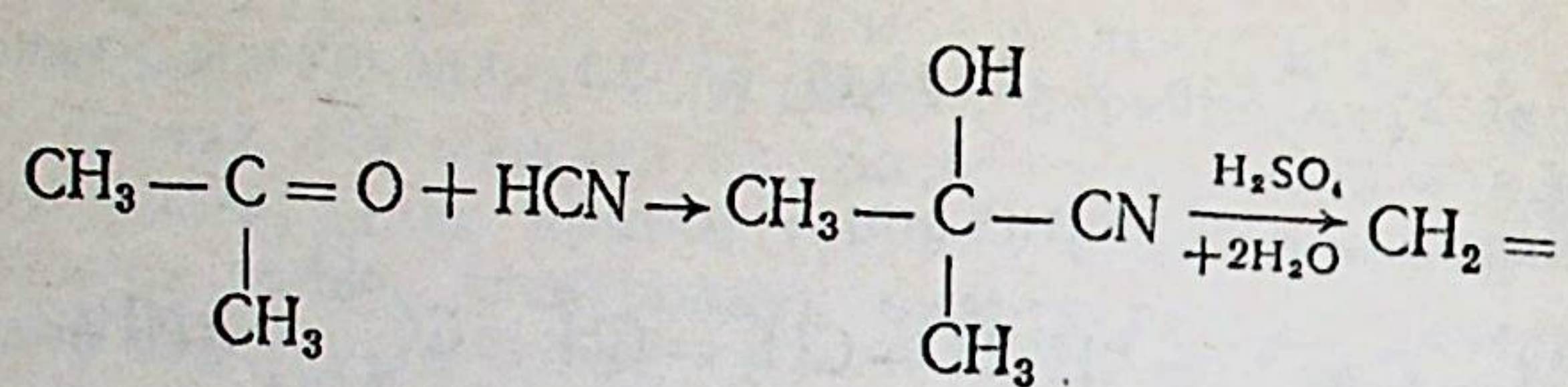
Бул полимерлерден органикалык айнектер даярдалынат. Метилакрилат күкүрт кислотасынын катышуусунда акрилонитрил менен метил спиртинен алынат:



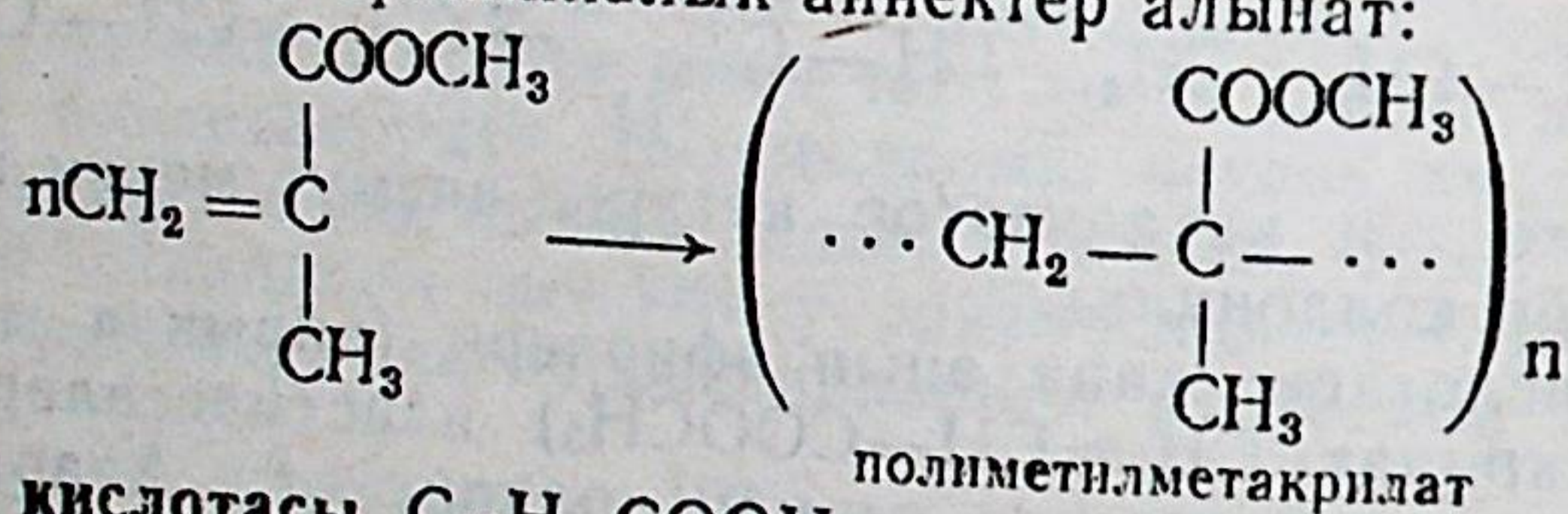
Метакрил кислотасы  $\text{CH}_2 = \text{C} \begin{array}{l} | \\ \text{CH}_3 \end{array} - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$  кадимки шартта

суюктук, кайноо температурасы  $163^\circ\text{C}$ . Өнөр жайларда ацетон менен синил кислотасынан алынган ацетонциангидринди күкүрт кислотасынын катышуусунда гидролиздөөдөн жана дегидратациялоодон метакрил кислотасы алынат:

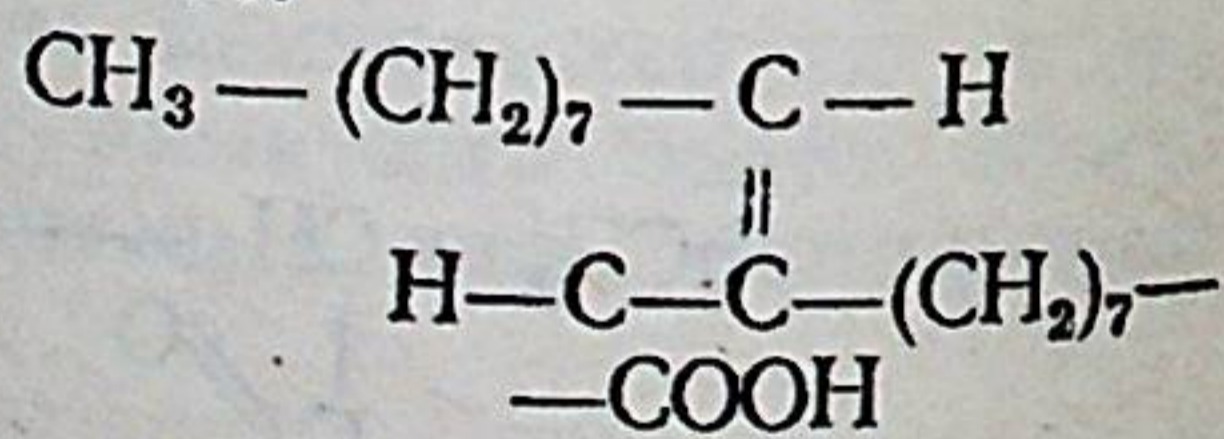
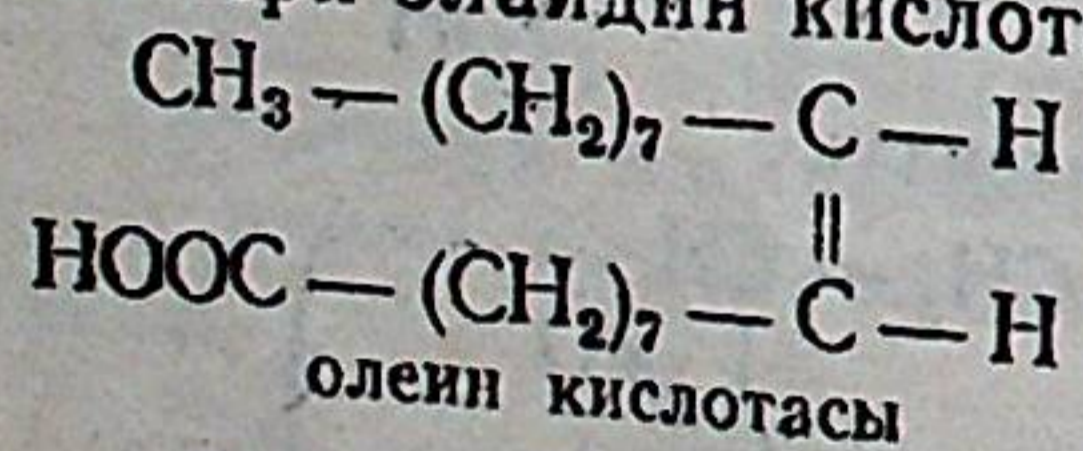




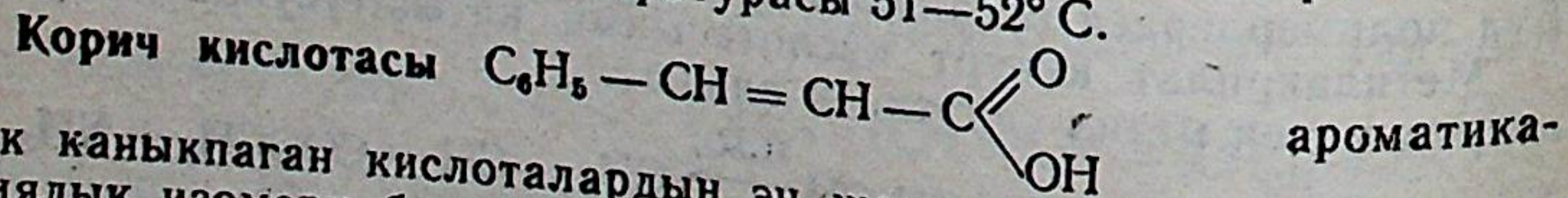
полимерленишинен органикалык айнектер алынат:



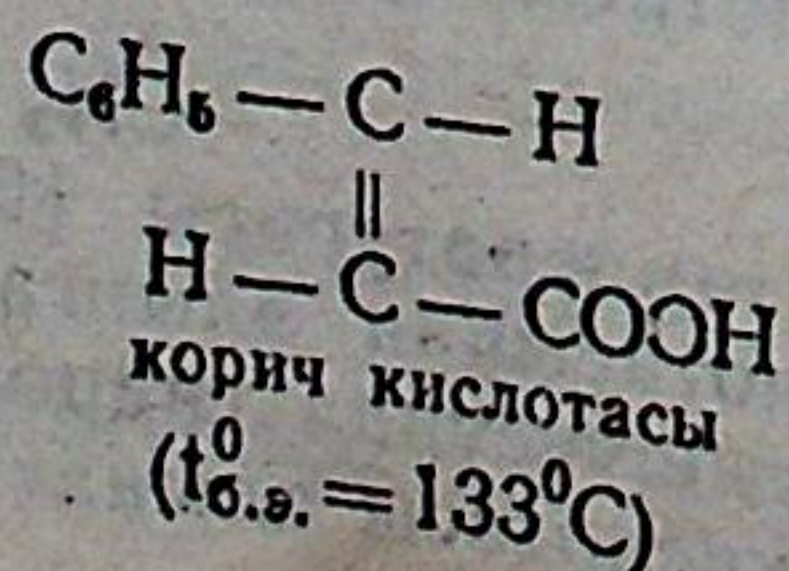
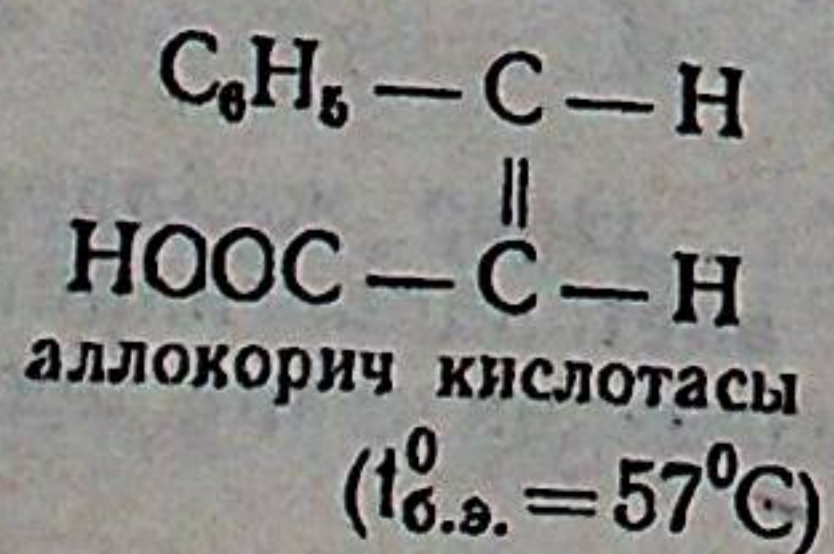
**Олеин кислотасы**  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$  — ири молекулалык массалуу чексиз кислоталардын эң негиздүүсү. Ал жаратылышта кеңири таралып, глицериндин татаал эфири түрүндө дээрлик бардык майлардын составында кезигет. Олеин кислотасы түссүз суюктук, балкып эрүү температурасы  $+14^\circ\text{C}$ . Анын эки: цис- жана транс-геометриялык изомерлери болот. Цис- изомери жөн эле олеин, транс- изомери элаидин кислотасы деп аталат.



Элаидин кислотасы жаратылышта кезикпейт. Ал олеин кислота-сына азоттуу кислотаны таасир кылуудан алынат. Элаидин кис-лотасы олеин кислотасынан айырмаланып, кадимки шартта катуу зат. Анын балкып эрүү температурасы  $51-52^\circ\text{C}$ .

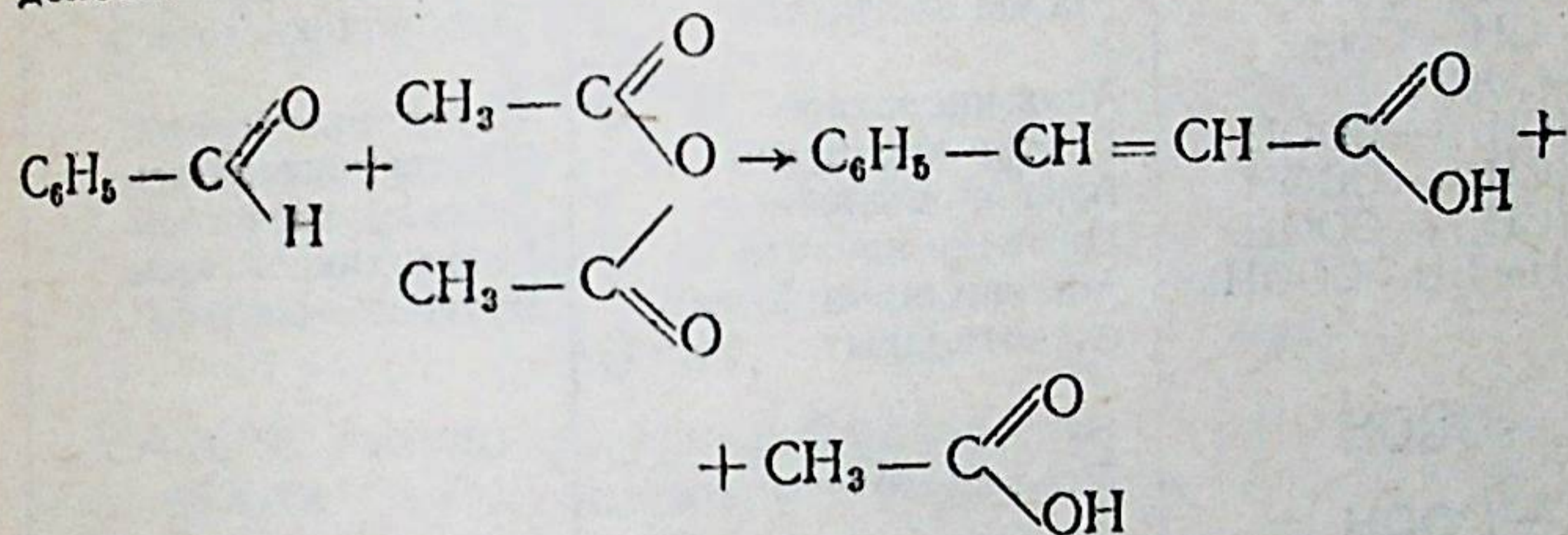


лык каныкпаган кислоталардын эң жөнөкөйү. Анын эки геоме-триялык изомери бар: цис-жана транс-корич кислоталары. Цис-формасы аллокорич, транс- формасы жөн эле корич кислотасы деп аталат:



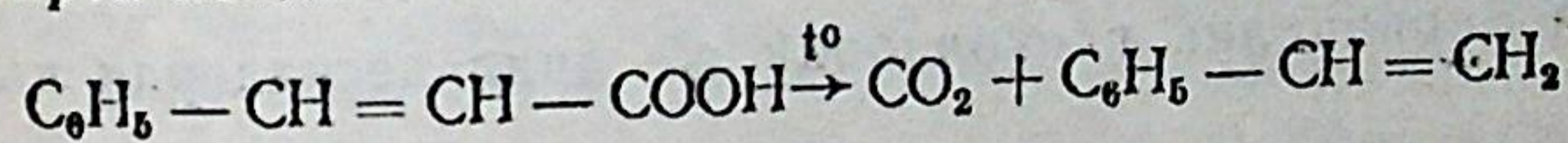
Бул эки кислота тең жаратылышта кеңири таралган. Корич кислотасы эркин түрүндө корич майынын же эфир түрүндө кээ бир чайырлардын (перуан жана толуан бальзамдарынын) соста-вында, аллокорич кислотасынын эфирлери кээ бир алкалоиддер-дин составында кезигет.

Корич кислотасы бензальдегид менен уксус ангидридинин кон-денсацияланышынан алынат (Перкиндин реакциясы):

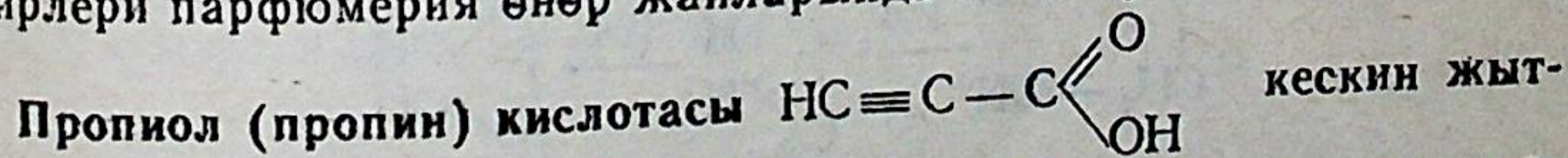


Корич кислотасына ультракызгылт көк нурду таасир кылган-да ал аллокорич кислотасына изомерленет.

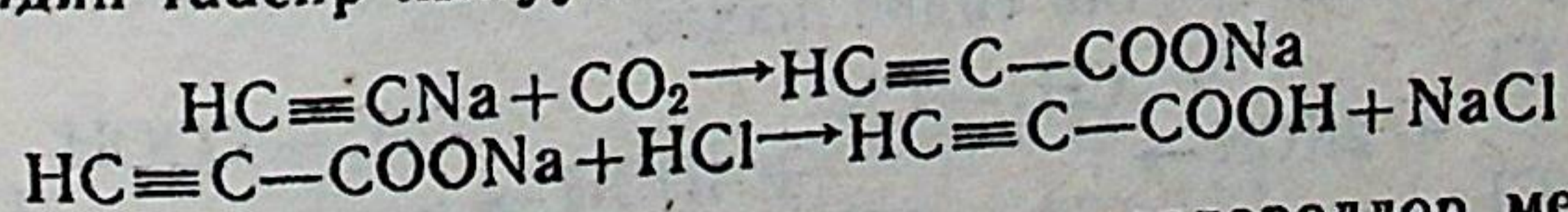
Корич кислотасын ысытканда декарбоксилдөө реакциясы жү-рүп, стирол пайда болот:



Корич кислотасы дары-дармек заттарды синтездөөдө, анын эфирлери парфюмерия өнөр жайларында колдонулат.



туу суюктук. Ал ацетилен катарындагы кислоталардын эң жөнө-көйү. Синтетикалык жол менен ацетиленид натрийге көмүртектин кош оксидин таасир кылуудан алууга болот:

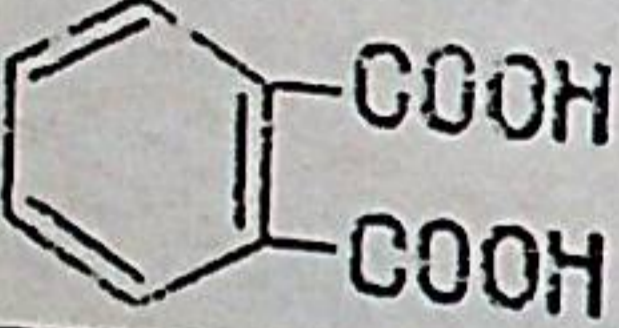


Бул кислотага ацетилен катарындагы углеводороддор менен кар-бон кислоталарынын химиялык касиеттери мүнөздүү.

## ЭКИ НЕГИЗДҮҮ КИСЛОТАЛАР

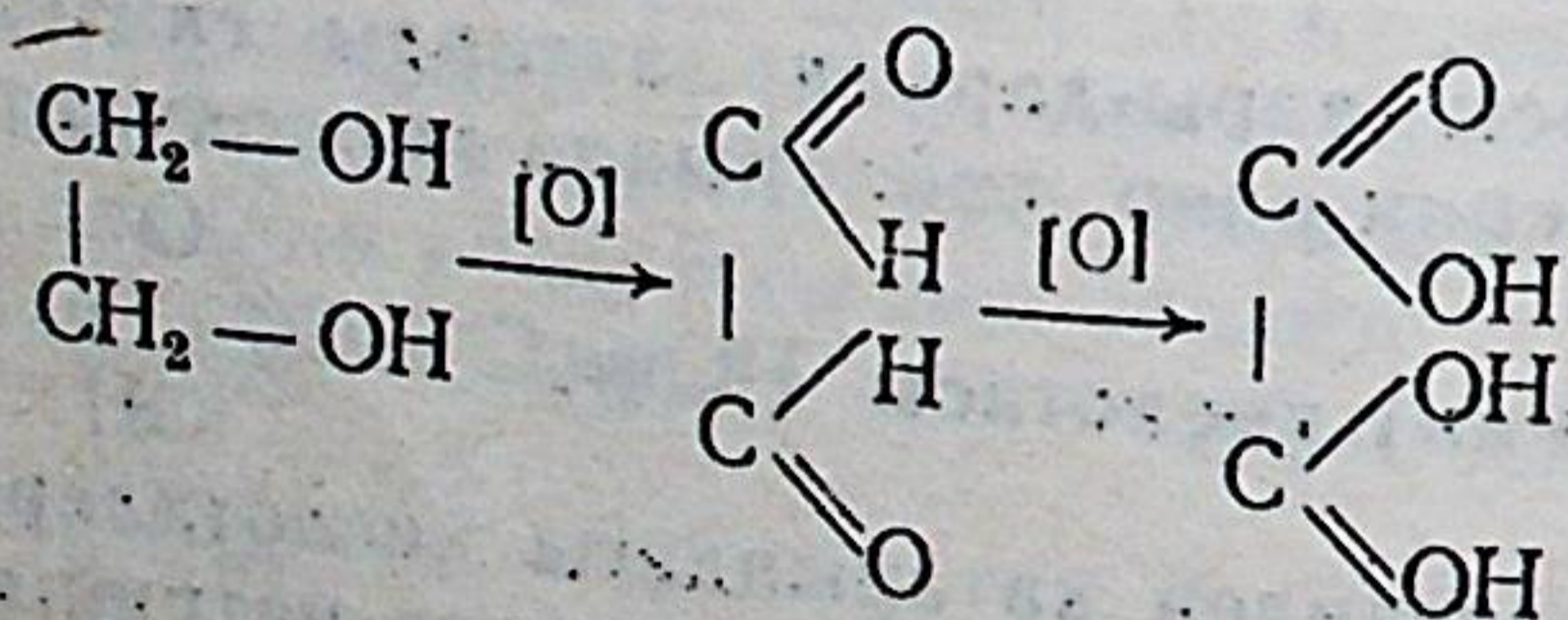
Молекулада эки карбоксил топторун кармап турган органика-лык бирикмелер эки негиздүү кислоталар деп аталат. Алардын аттарын атоо үчүн негизинен тривиалдык номенклатура колдо-нулат. Кээде илимий номенклатура да пайдаланылат. Илимий номенклатура боюнча алардын аттары углеводороддордун атта-рынан алынып, аягына «дикислотасы» деген мүчө уланат. Төмөн-дө, 7-таблицада кээ бир эки негиздүү кислоталардын формула-лары жана аттары келтирилген.



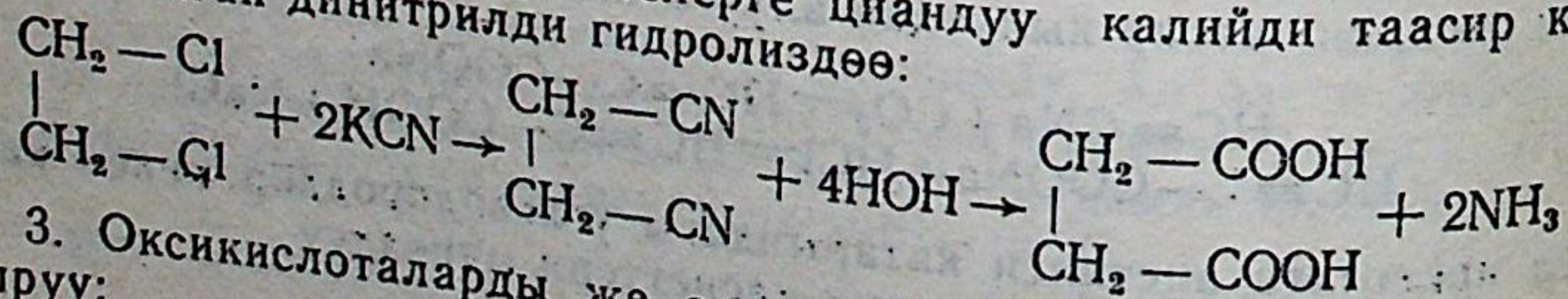
Формулалары	Аттары	
	Тривиалдык номенклатура боюнча	Илимий номенклатура боюнча
$\text{HOOC}-\text{COOH}$ $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$ $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$ $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$	Козу кулак кислотасы Малон кислотасы  Акак кислотасы Глутар кислотасы Адипин кислотасы Пимелин кислотасы Маленин жана фумар кислоталары	Этандикислотасы Пропандикислотасы  Бутандикислотасы Пентандикислотасы Гександикислотасы Гептандикислотасы Бутендикислотасы
	Фтал кислотасы	

**Алыныштары.** Эки негиздүү кислоталардын алыныштары бир негиздүү кислоталардыкына окшош. Алардын негизгилери төмөнкүлөр:

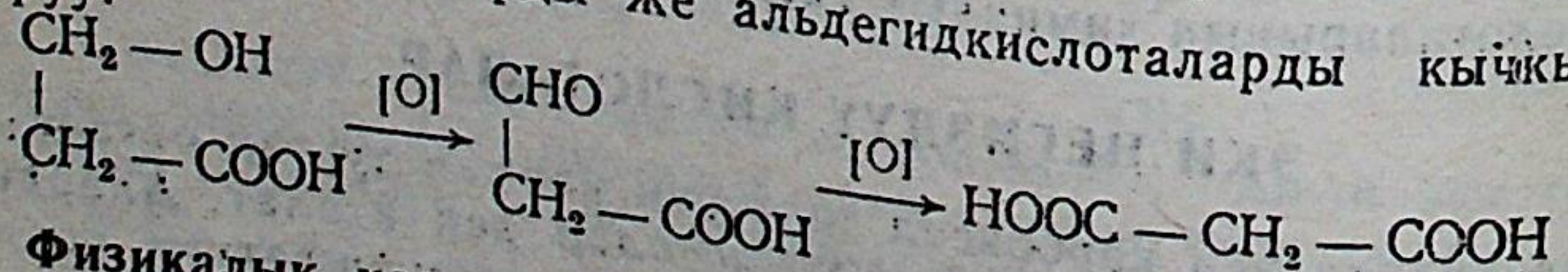
1. Эки биринчилик гликолдорду же диальдегиддерди кычкылдандыруу:



2. Дигалогендүү бирикмелерге циандуу калийди таасир кылып, алынган динитрилди гидролиздөө:



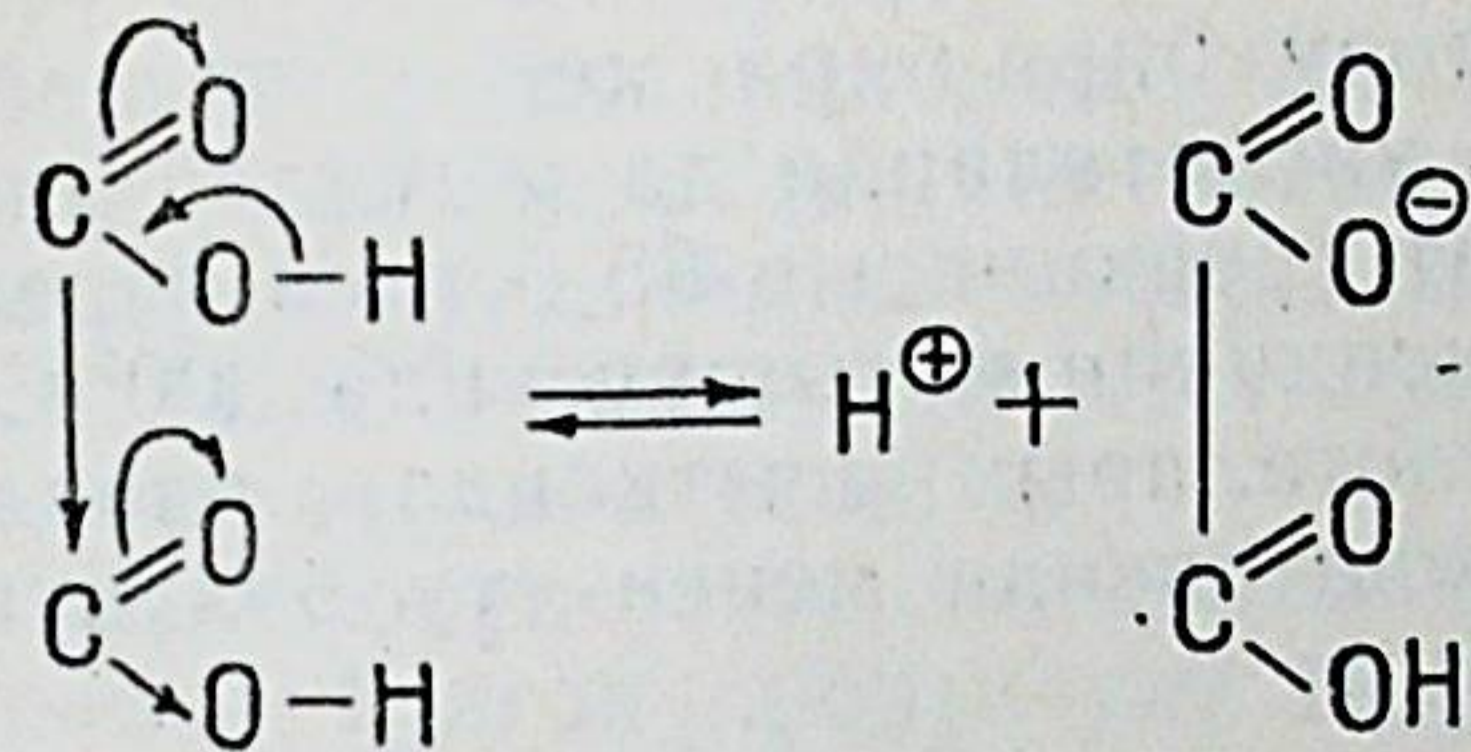
3. Оксикислоталарды же альдегидкислоталарды кычкылдандыруу:



**Физикалык касиеттери.** Эки негиздүү кислоталар кристалл түрүндөгү заттар. Кичине молекулалык массалуу кислоталар сууда жакшы эрийт. Молекулалык массалары жогорулаган сайын алардын сууда эриши начарлайт. Молекулада жуп сандуу көмүртектин атомдору бар кислоталар аларга коңшулаш так сандуу кислоталардан жогорку темпе-

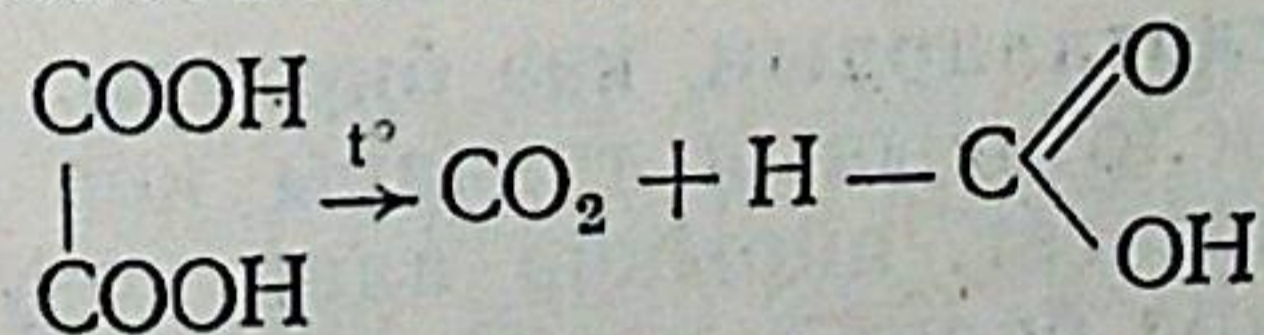
ратурада балкып эрийт. Маселен адипин кислотасынын балкып эрүү температурасы  $153^\circ\text{C}$  болсо, глутар кислотасыныкы  $97,5^\circ\text{C}$ , пимелин кислотасыныкы  $105,5^\circ\text{C}$ .

**Химиялык касиеттери.** Молекуладагы карбоксил топторунун бири бирине тийгизген таасиринин натыйжасында аларда диссоциация бир негиздүү кислоталардан оңой жүрөт.

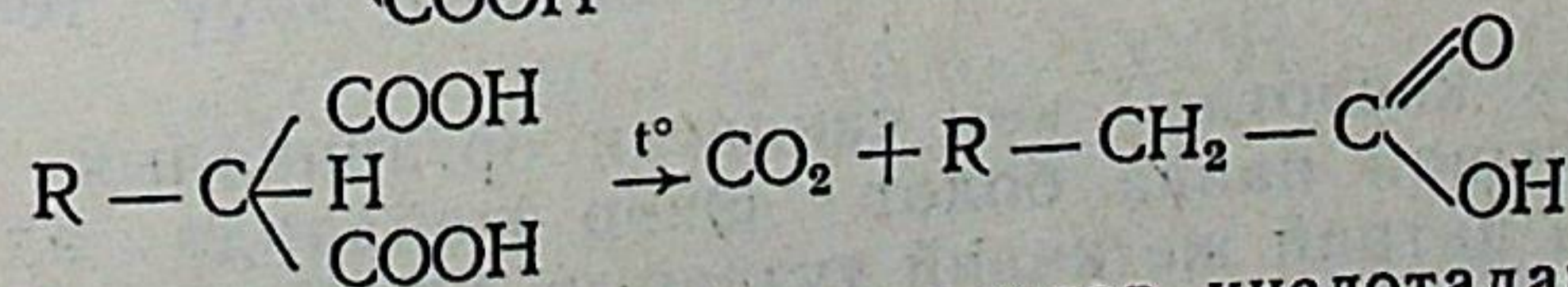
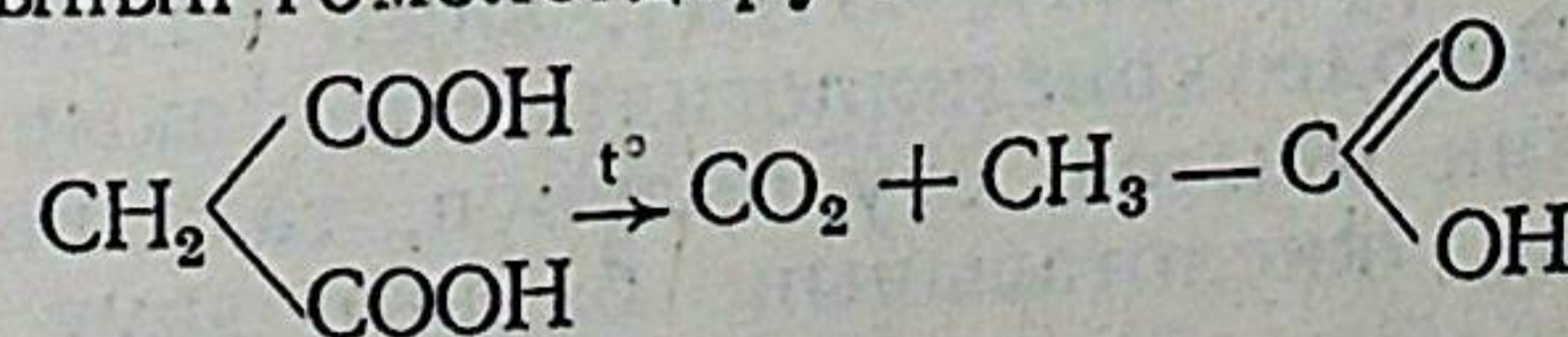


Мындай таасир кылуу карбоксил топтору канчалык бири бирине жакын болсо, ошончолук күчтүү болот. Алардын аралыгы алыстаган сайын таасирлерин тийгизүү төмөндөйт. Демек, эки негиздүү кислоталардын эң күчтүүсү козу кулак кислотасы.

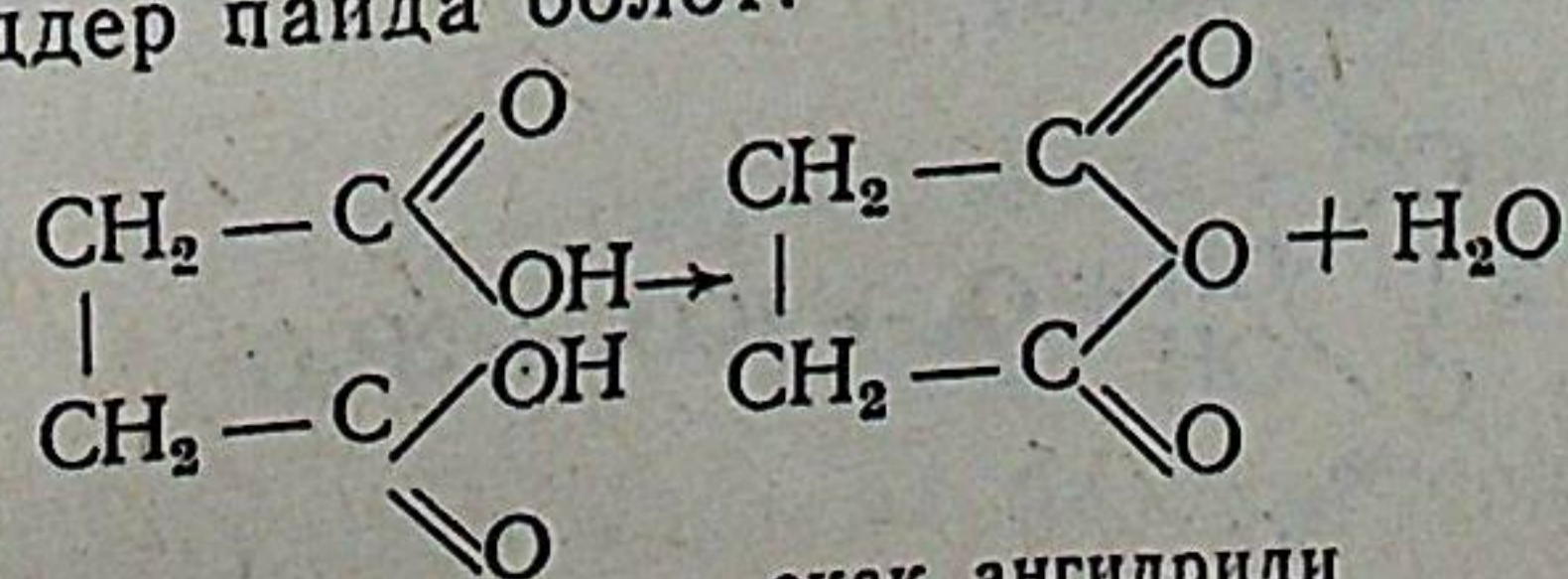
Эки негиздүү кислоталар химиялык реакцияларга бир негиздүү кислоталар сыяктуу эле кирип, толук жана толук эмес галогенангидриддерди, нейтралдуу жана кычкыл туздарды, толук жана толук эмес татаал эфирлерди ж. б. бирикмелерди пайда кылат. Ошону менен катар эки негиздүү кислоталарга гана мүмкүн болгон реакциялар да бар. Маселен аларды абасыз ысытканда реакция бир негиздүү кислоталардыкынан башкача жүрөт. Козу кулак кислотасын ысытканда декарбоксилдөө реакциясы жүрүп, кумурска кислотасы пайда болот:



Малон кислотасынан уксус кислотасы, анын гомологдорунан уксус кислотасынын гомологдору алынат:

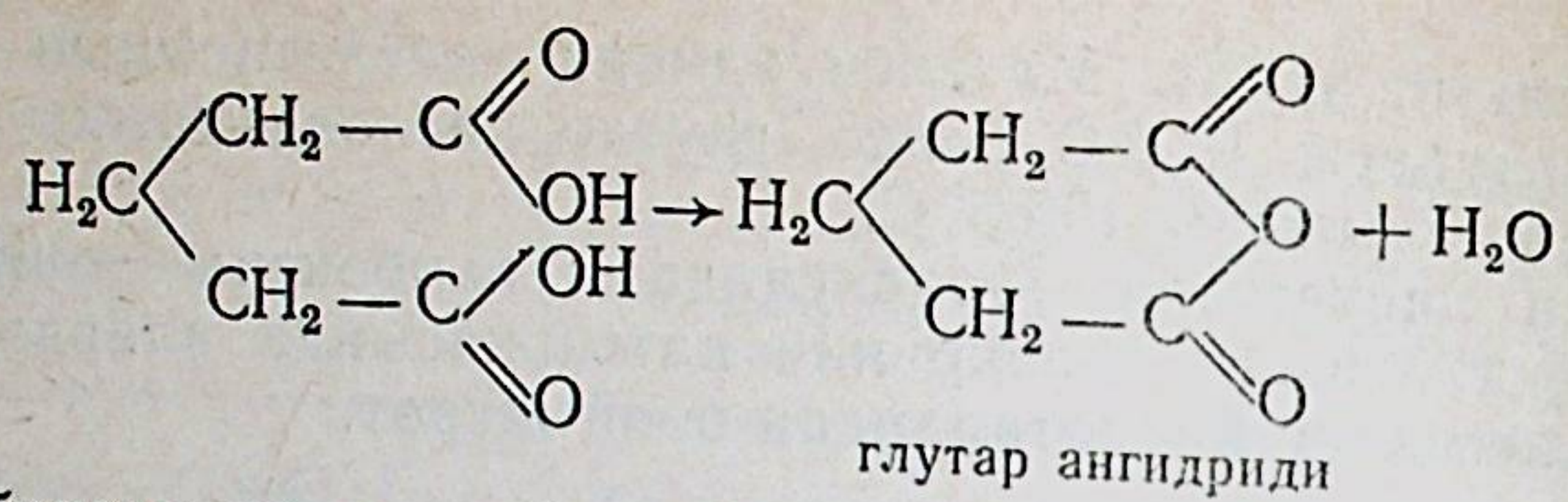


Мындай шарттарда акак жана глутар кислоталарынын молекулаларынан суу бөлүнүп чыгып, беш жана алты мүчөлүү циклдүү ангидриддер пайда болот:



акак ангидриди

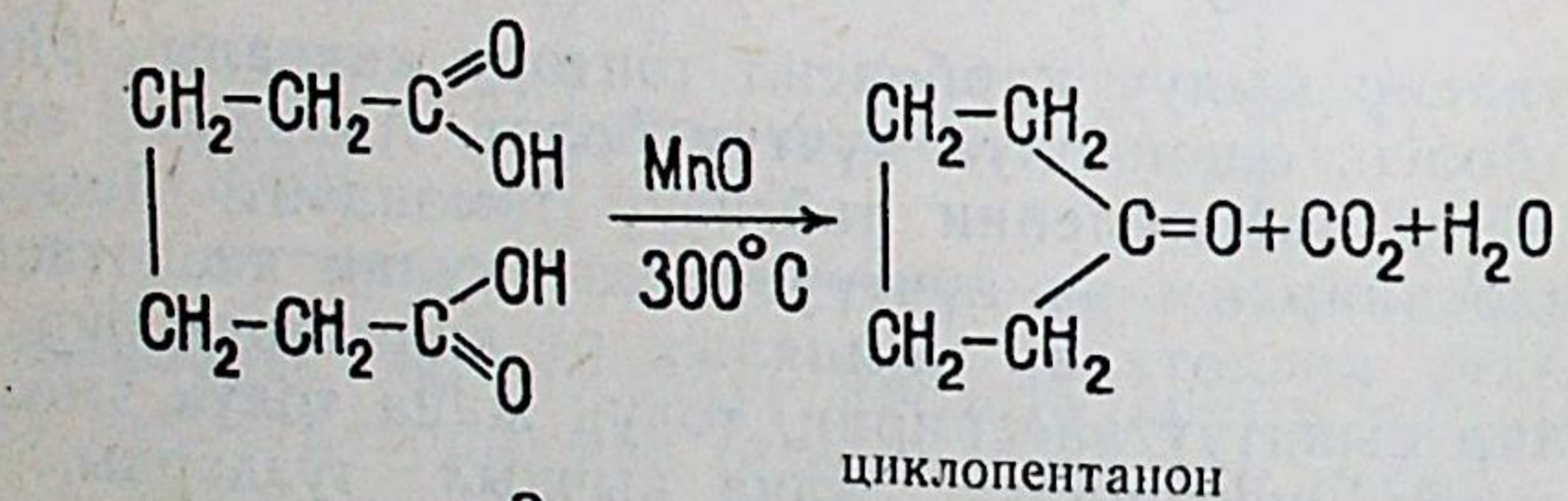




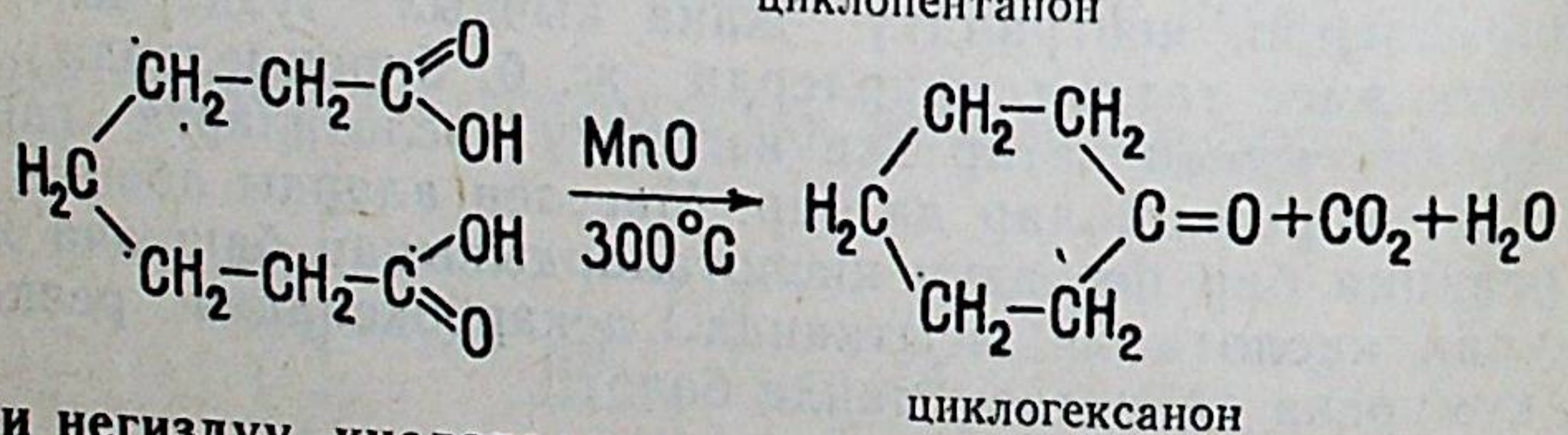
глутар ангидриди

Карбоксил топтору бири-бири менен орто-абалда жайланышкан ароматикалык кислоталарда да ушундай эле реакция жүрүп, ангидриддер алынат (реакциясын 85-беттен карагыла).

Марганецтин оксидинин катышуусунда 300°С га чейин адипин жана пимелин кислоталарын ысытканда, алардын молекуласынан көмүртектин кош оксиди менен суу бөлүнүп чыгып, циклдүү кетондор пайда болот:



циклопентанон



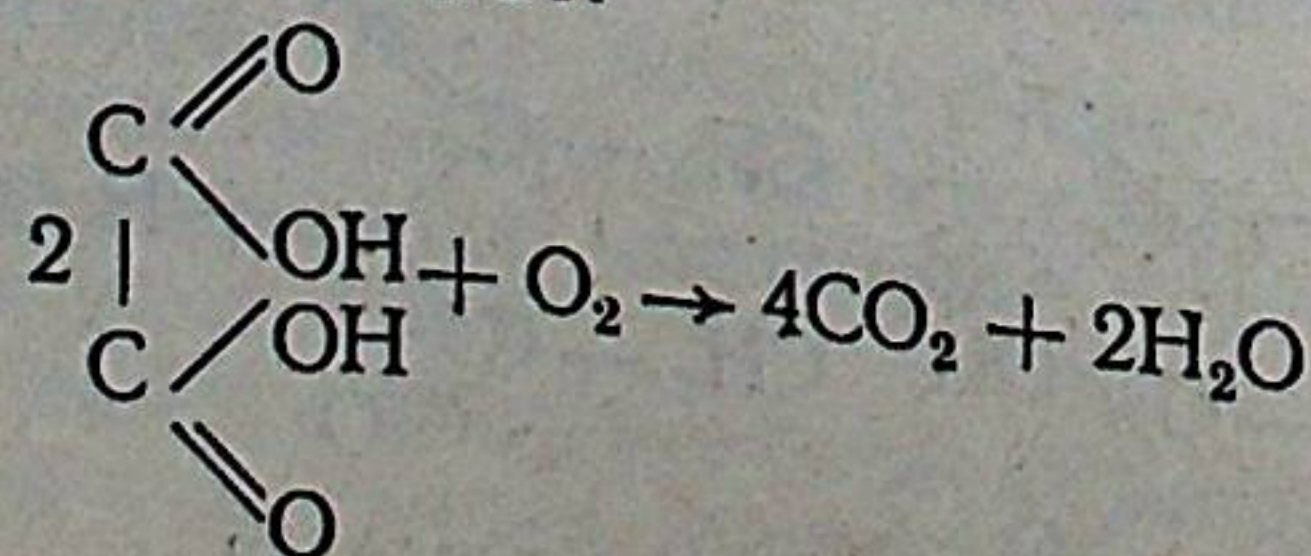
циклогексанон

Эки негиздүү кислоталардын кээ бирлери. Козу кулак кислотасы. Козу кулак кислотасынын туздары көп сандаган өсүмдүктөрдүн составында кезигет, айрыкча алар козу кулак менен ышкындын составында көп болот.

Козу кулак кислотасы эки молекула суу менен кристаллогидратты пайда кылып [(COOH)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O], анын балкып эрүү температурасы 101°С. Эгерде кристаллогидратты акырындык менен 110—120°С га чейин ысытса, суу бөлүнүп, таза кислота алынат. Суусуз козу кулак кислотасынын балкып эрүү температурасы 189°С.

Козу кулак кислотасы көп сандаган органикалык заттардын кычкылданышынан пайда болот. Өнөр жайларда ал кумурска кислотасынын натрий же калий туздарын 400°С га чейин ысытуудан алынат (реакциясы жогоруда келтирилген).

Козу кулак кислотасы оной кычкылданып, көмүртектин кош оксидин жана сууну пайда кылат:



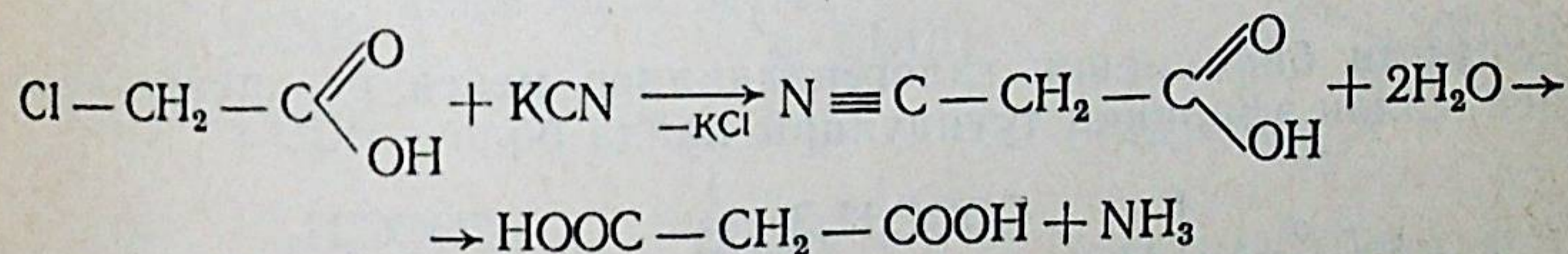
Бул реакция практикада перманганат калийдин титрин аныктоодо колдонулат.

Козу кулак кислотасынын туздары оксалаттар деп аталат. Алардын ичинен щелочтуу металлдардын оксалаттары гана сууда эрийт. Кальцийдин оксалаты сууда практика жүзүндө эрибейт. Ошондуктан козу кулак кислотасы кальцийге сандык жана сапаттык анализ жүргүзүү үчүн колдонулат.

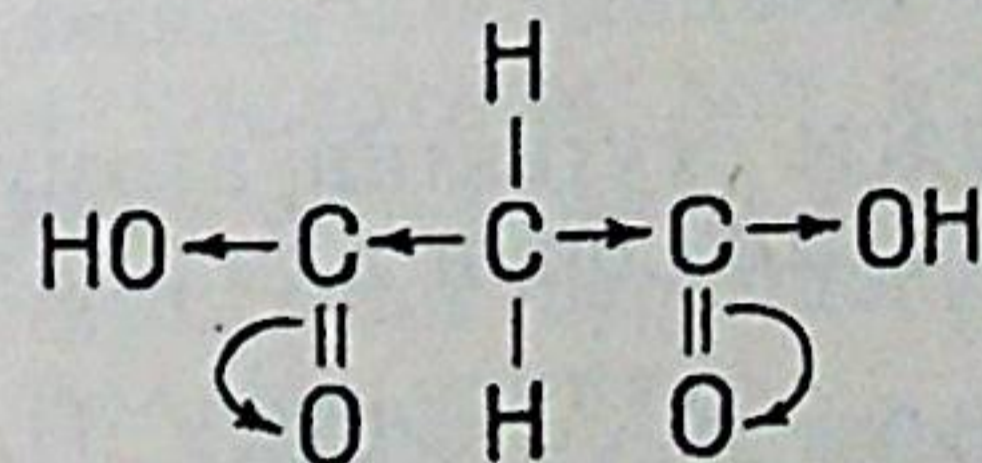
Козу кулак кислотасы кездемелерди боёодо жана аларды агартууда, химия өнөр жайларда кээ бир реакцияларга (дегидратация, поликонденсация) катализатор катары колдонулат.

Малон кислотасы HOOC—CH<sub>2</sub>—COOH — кристалл түрүндөгү зат; балкып эрүү температурасы 130,3°С.

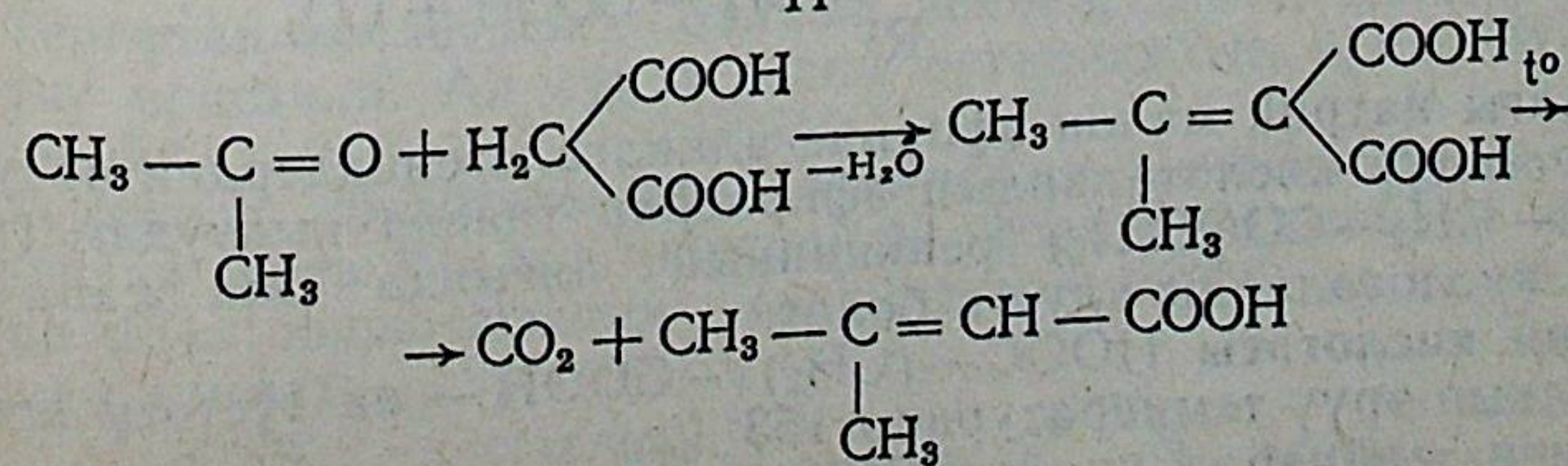
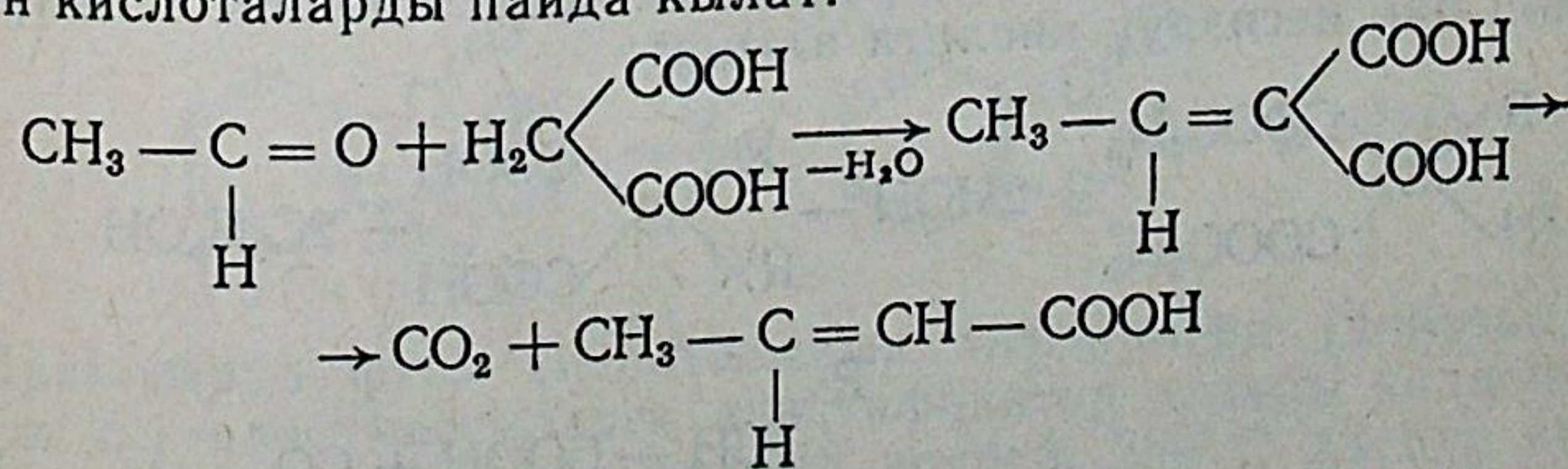
Ал өнөр жайларда хлоруксус кислотасына циандуу калийди таасир кылуудан пайда болгон продуктуну гидролиздөөдөн алынат:



Малон кислотасынын метилен тобундагы суутектин атомдору эки карбоксил тобунун таасири менен өтө кыймылдуу келет:

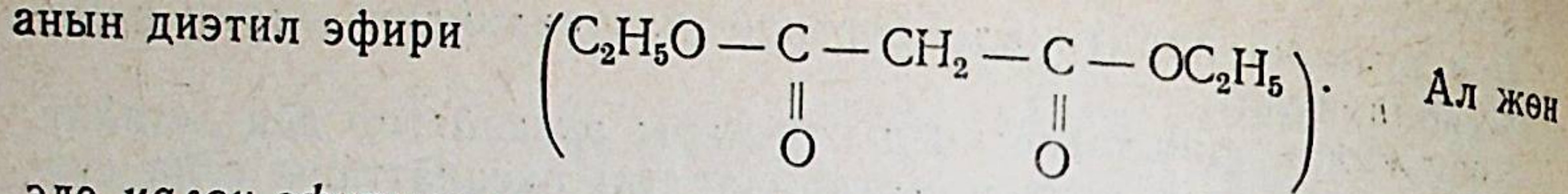


Натыйжада суутектин атомдору башка атомдор же атомдордун топтору менен оной орун алмашат. Маселен, малон кислотасы альдегиддер жана кетондор менен реакцияга кирип, α, β-каныкпаган кислоталарды пайда кылат:



Малон кислотасынан алынган бирикмелердин эң маанилүүсү

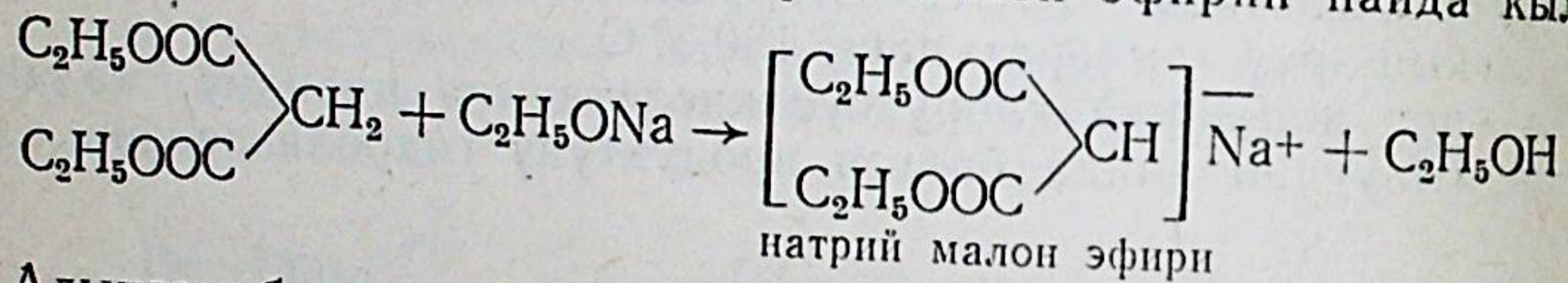




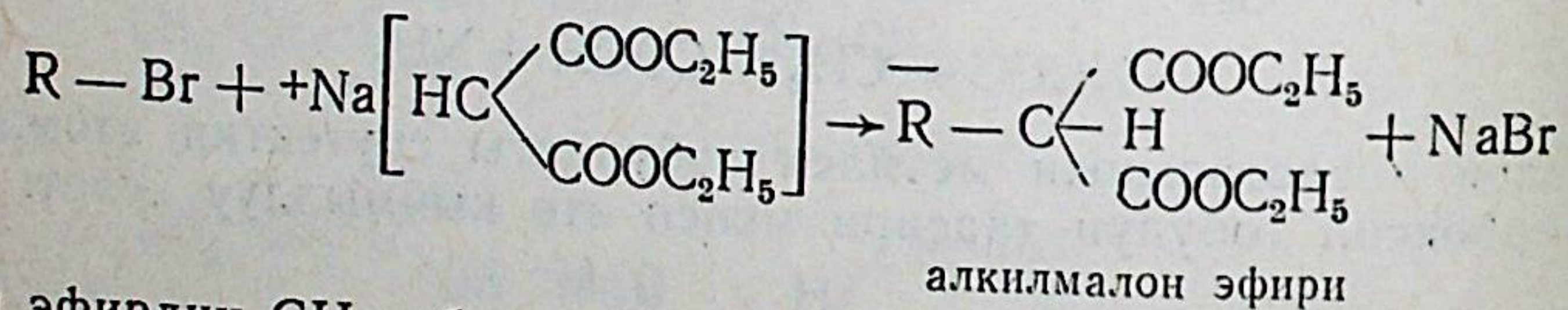
эле малон эфири деп аталат.

Малон эфири жагымдуу жыты бар,  $199^\circ C$  да кайноочу суюктук. Ал лабораториялык синтездерде бир, эки жана көп негиздүү кислоталарды алууда кеңири колдонулат.

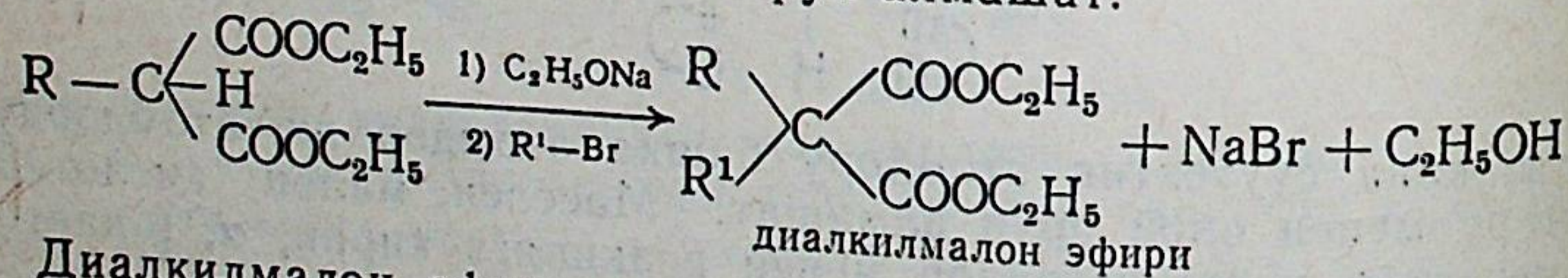
Малон эфирине металл түрүндөгү натрийди же алкоголят натрийди таасир кылуудан метилен тобундагы суутектин атому натрий менен орун алмашып, натрий малон эфири пайда кылат:



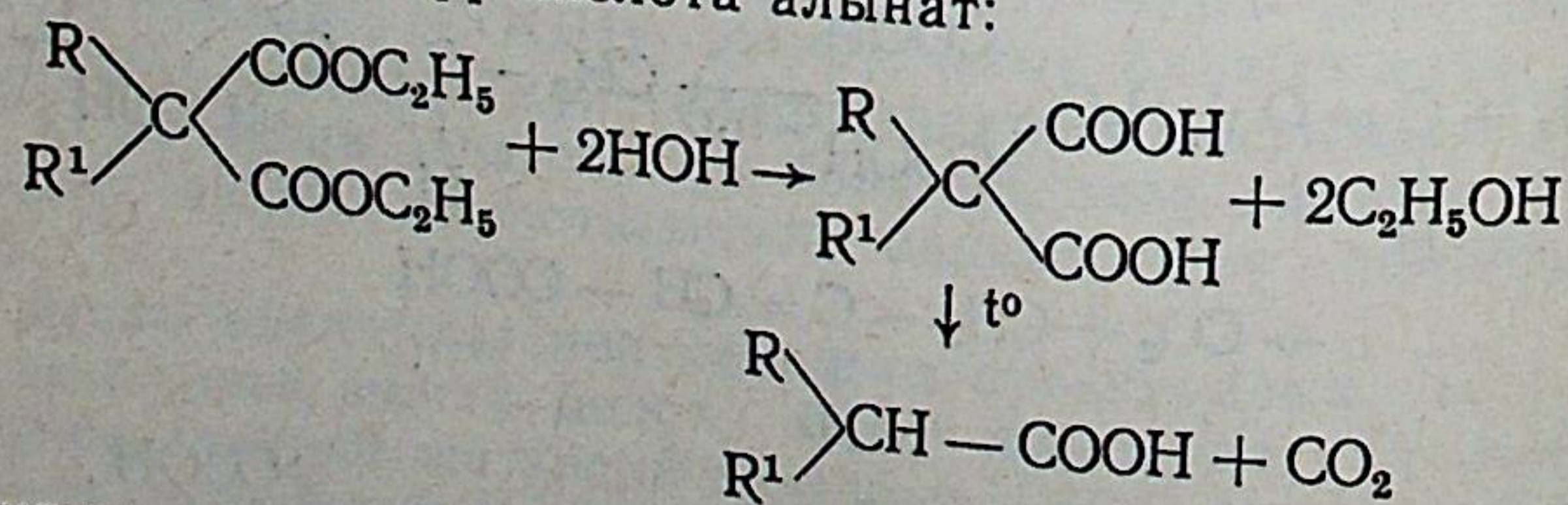
Алынган бирикменин галогеналкилдер менен реакцияга киришинен малон эфири туундулары пайда болот:



Бул эфирдин СН тобундагы суутектин атому экинчи натрийге, ал өз учурунда алкил радикалына орун алмашат:



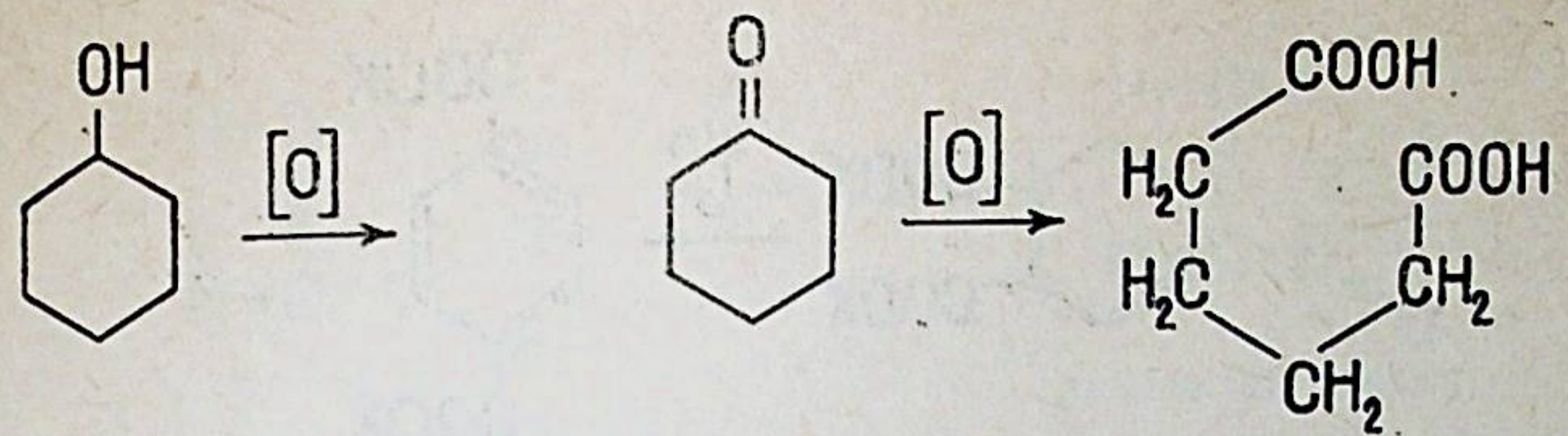
Диалкилмалон эфири гидролиздеп, андан кийин декарбок-силдөөдөн бир негиздүү кислота алынат:



Жогорудагы натрий малон эфирине алкилгалогениддердин ордуна моногалогендүү кислоталардын эфирлерин таасир кылуудан (миселен  $Cl-CH_2-COOC_2H_5$ ) реакциянын аягында эки жана үч негиздүү кислоталарды алууга болот.

Адипин кислотасы  $HOOC-(CH_2)_4-COOH$  — ак түстөгү кристалл; балкып эрүү температурасы  $153^\circ C$ .

Ал өнөр жайларда циклогексанолду же циклогексанонду азот кислотасы менен кычкылдандыруудан алынат:

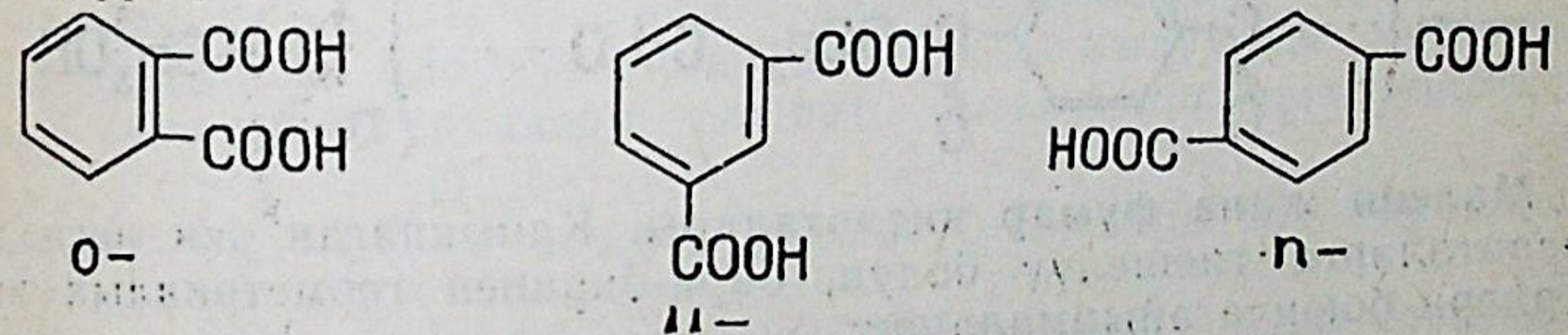


циклогексанол

циклогексанон

Адипин кислотасы тамак-аш өнөр жайларында шарап жана лимон кислоталарынын ордуна, химия өнөр жайларында полиамид буласы — нейлонду синтездөөдө колдонулат.

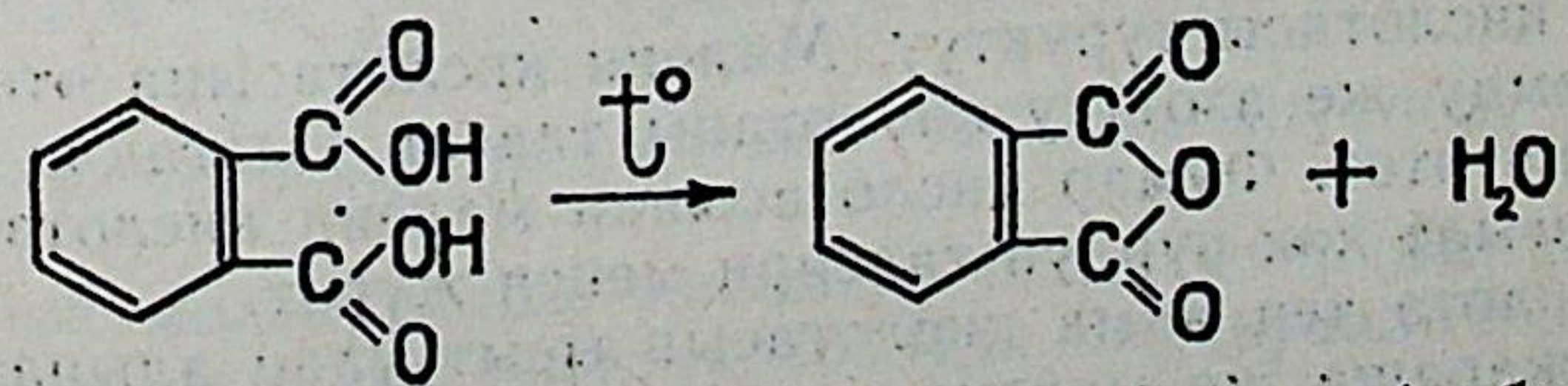
Фтал кислоталары. Диалкилбензолдорду кычкылдандыруудан алкил радикаларынын ядродо жайланышына жараша үч эки негиздүү ароматикалык кислоталар алынат:



Молекуладагы карбоксил топтору орто-абалда жайланышса, жөн эле фтал кислотасы, мета- абалындагысы — *изофтал*, пара- абалындагысы — *терефтал* кислотасы деп аталат. Булардын ичинен практикада маанилүүлөрү фтал жана терефтал кислоталары.

Фтал кислотасы — кристалл түрүндөгү зат; ал  $206-208^\circ C$  да бир аз ажыроо менен балкып эрийт.

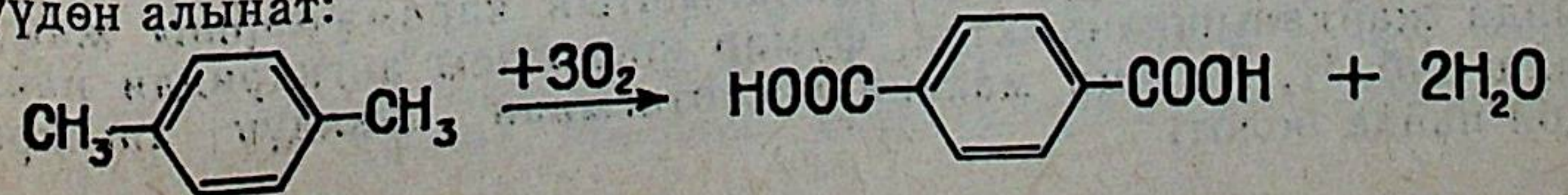
Ал өнөр жайларда нафталинди кычкылдандыруудан алынат. Фтал кислотасын уксус ангидридинин катышуусунда буулантып айдоодон молекуладан суу бөлүнүп чыгып, фтал ангидриди пайда болот:



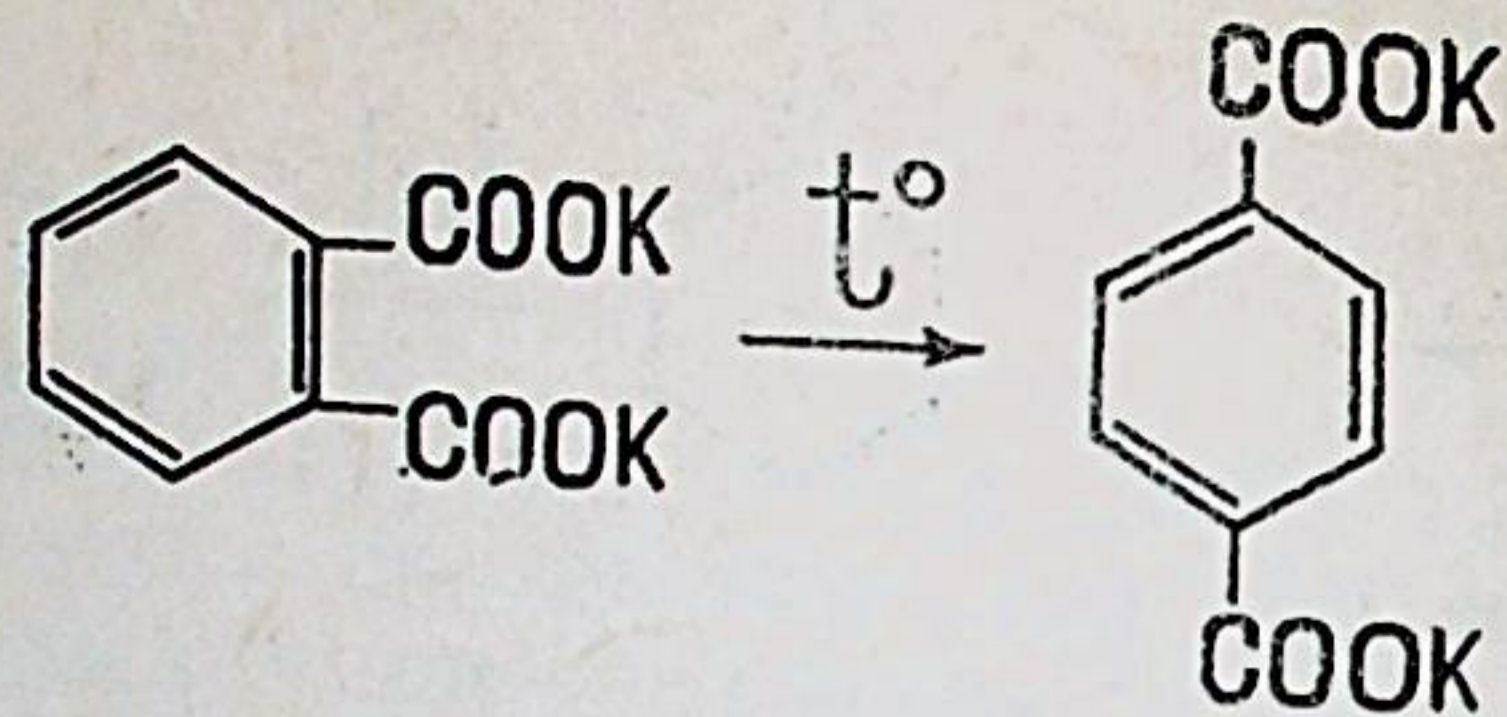
Практикада фтал кислотасынын диэфирлери (дибутил, диоктил ж. б.) пластмассаларга пластификатор катары колдонулат.

Терефтал кислотасы — балкып эрибей,  $300^\circ C$  да буу абалына өтүүчү кристалл. Ал сууда жана органикалык эриткичтерде начар эрийт.

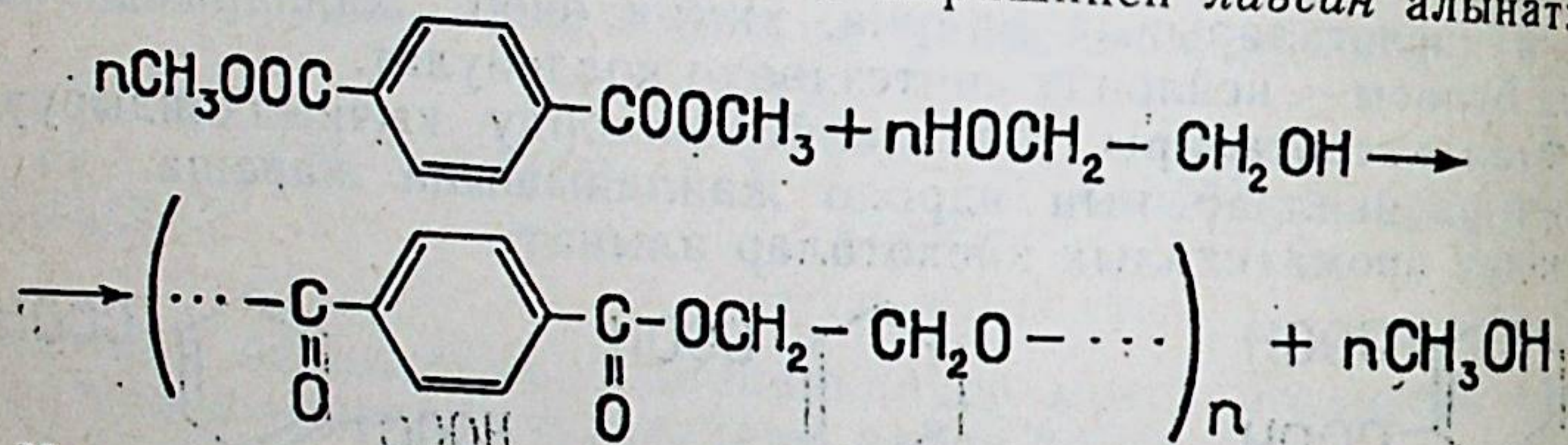
Терефтал кислотасы өнөр жайларда п-ксилолду кычкылдандыруудан жана фталат цинктин же фталат кадмийдин катышуусунда фтал кислотасынын калий тузун  $400^\circ C$  да изомерлештирүүдөн алынат:



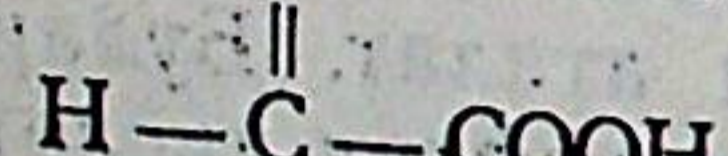
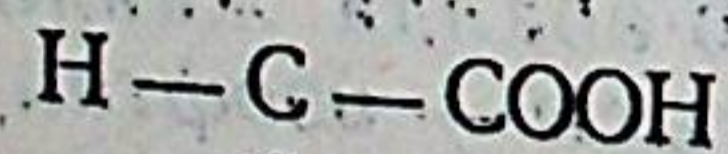




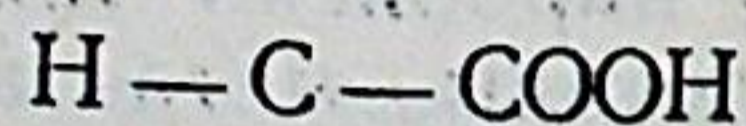
Терефтал кислотасынын диметилэфиринин этиленгликоль менен поликонденсация реакциясына киришинен лавсан алынат:



Малеин жана фумар кислоталары. Каныкпаган эки негиздүү кислоталарга тиешелүү болуп, бири-биринен геометриялык изомерлери боюнча айырмаланат:



цис-изомери

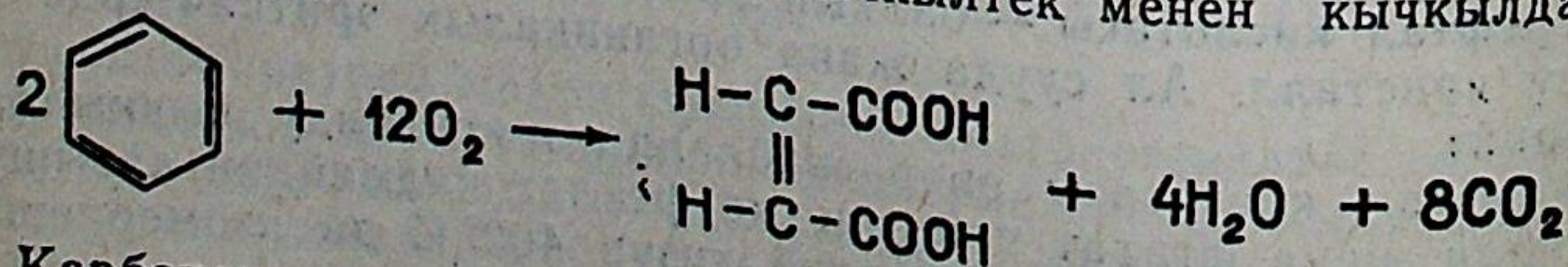


транс-изомери

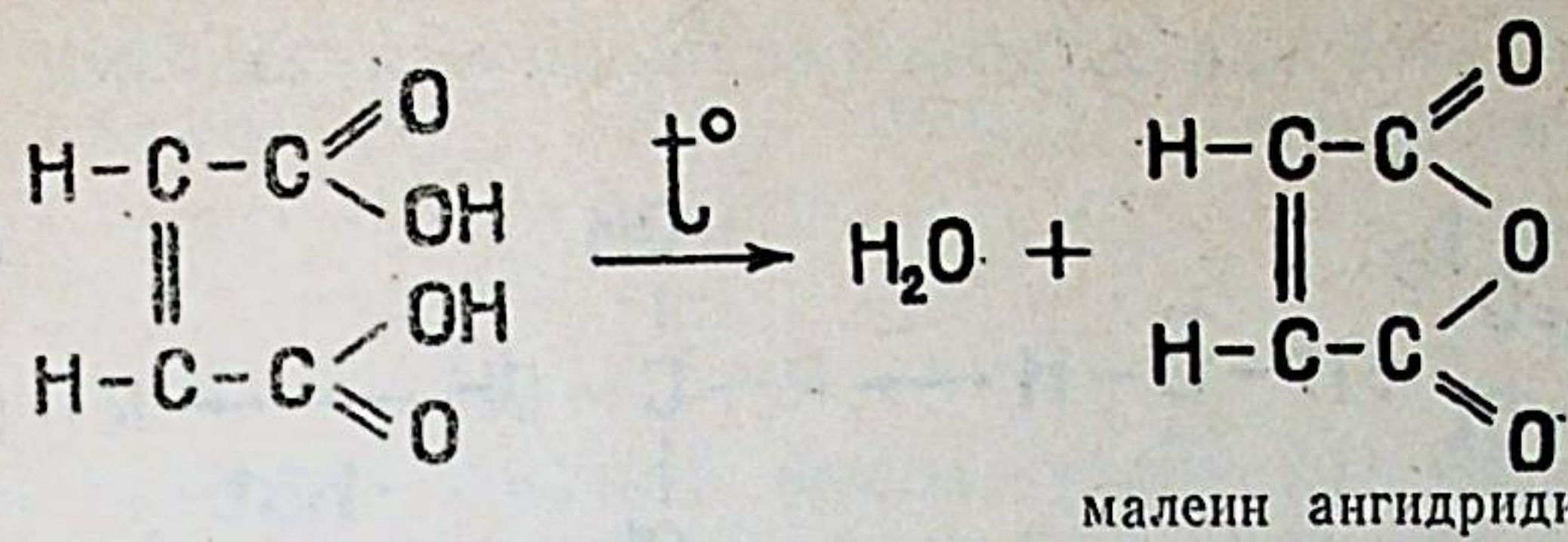
Цис-изомери малеин, транс-изомери фумар кислотасы деп аталат. Фумар кислотасы сууда начар, малеин кислотасы жакшы эрийт. Фумар кислотасы жаратылышта өсүмдүктөрдүн составында кезигет. Малеин кислотасы жаратылышта кездешпейт. Ал уулуу зат.

Фумар кислотасы туруктуу. Малеин кислотасына өтө аз санда иодду, бромду же азоттуу кислотаны таасир кылганда ал фумар кислотасына өтөт. Фумар кислотасынан малеин кислотасына өтүү ультра-кызгылт көк нурдун таасири менен жүрөт.

Эки кислота тең алма кислотасын ысытуудан алынат. Ысытуу шартына жараша же малеин, же фумар кислотасы пайда болот. Өнөр жайларда малеин кислотасы бензолду ванадийдин оксидинин катышуусунда абадагы кычкылтек менен кычкылдандыруудан алынат:



Карбоксил топтору кош байланыштын карама-каршы жактарында жайланышкандыктан, фумар кислотасы ангидриди пайда кыла албайт. Ал эми малеин кислотасынан циклдүү ангидрид оңой пайда болот:



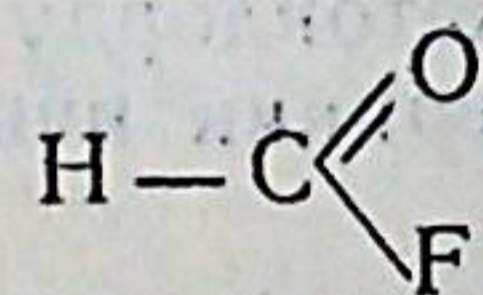
малеин ангидриди

Калган касиеттери боюнча эки кислота тең этилен катарындагы углеводдор менен эки негиздүү кислоталардын химиялык касиеттерин кайталайт.

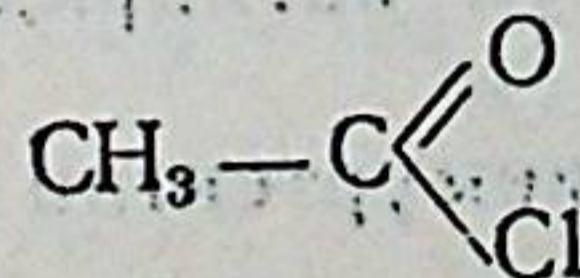
## КАРБОН КИСЛОТАЛАРЫНЫН ГАЛОГЕНАНГИДРИДДЕРИ

Жогоруда көрсөтүлгөндөй (карбон кислоталарынын химиялык касиеттерин карагыла) карбон кислоталарында фосфордун галогениддерин же хлордуу тионилди таасир кылуудан кислоталардын галогенангидриддери алынат. Алар *ацилгалогениддер* деп

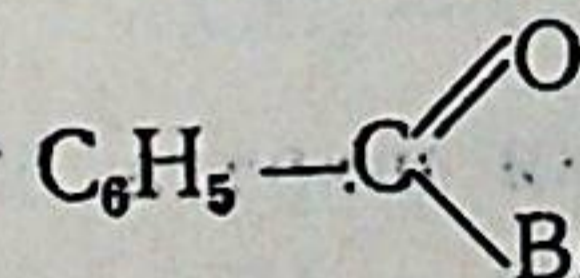
аталат ( $\text{R}-\text{C}(=\text{O})$  ацил радикалы). Төмөндө кээ бир кислоталардын галогенангидриддеринин формулалары жана аттары келтирилген:



фтордуу формил же формил-фторид



хлордуу ацетил же ацетилхлорид



бромдуу бензоил же бензоил-бромид

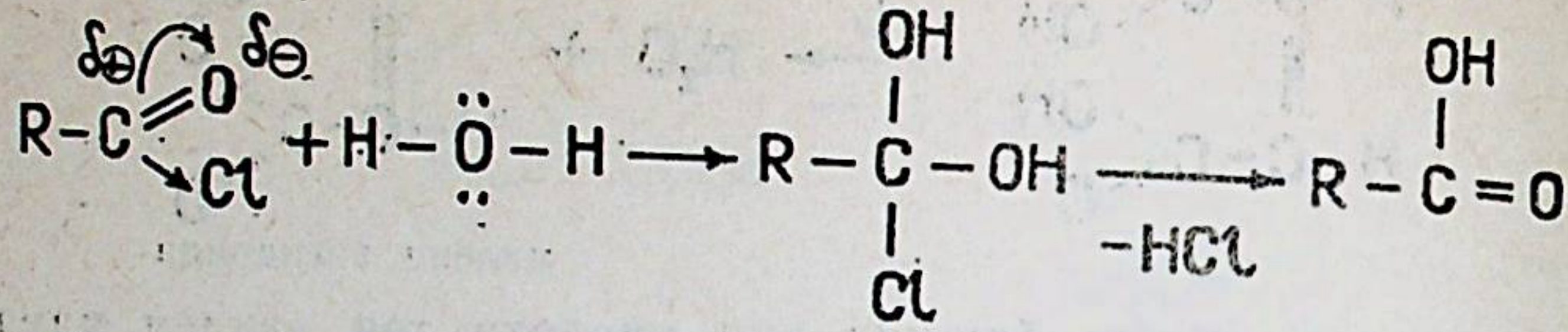
Галогенангидриддеринин ичинен эң маанилүүлөрү — хлорангидриддер.

Кичине молекулалык массалуу кислоталардын хлорангидриддери кескин жыттуу суюктуктар. Ири молекулалык массалуу кислоталардыкы жыты жок катуу заттар.

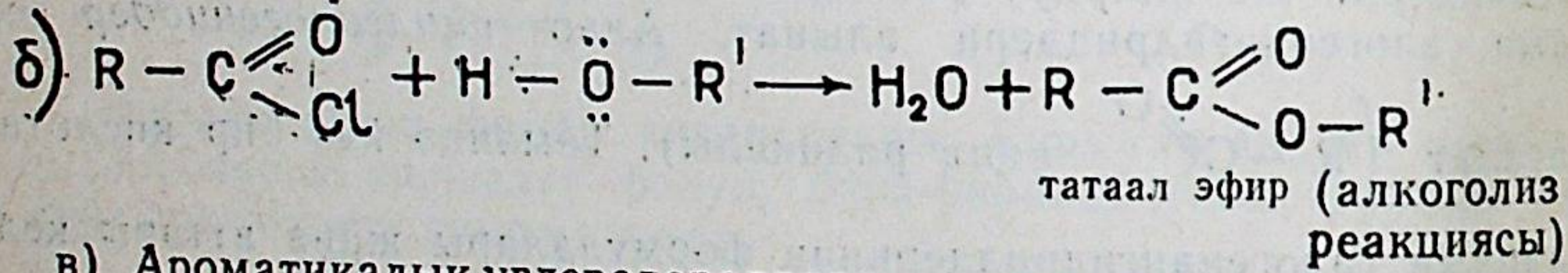
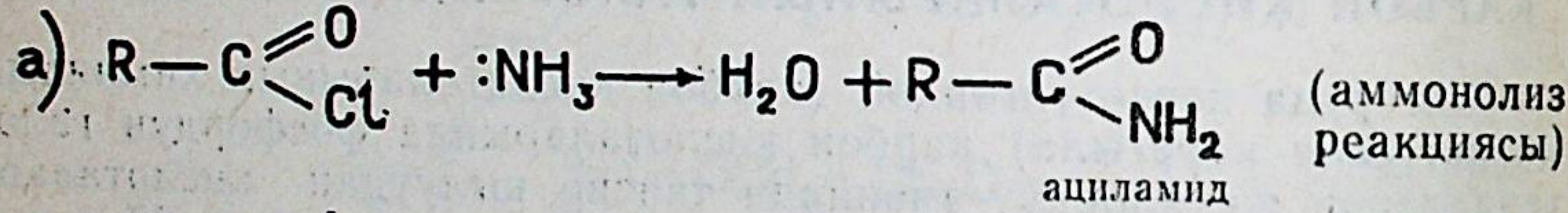
Хлорангидриддер реакцияга өтө жөндөмдүү бирикмелер. Алардын реакцияга кирүүчү борбору болуп карбонил тобундагы көмүртектин атому эсептелинет. Терс электрлүүлүгү жогору болгон эки элементтин (кычкылтек жана хлор) таасири менен карбонилдеги көмүртектин атомунда оң заряд чоң болот. Натыйжада ал атом нуклеофилдүү реагенттер менен реакцияга оңой кирет. Реакциялар эки баскычта жүрөт. Биринчи баскычында суу, аминдер жана спирттер сыяктуу нуклеофилдер кош байланышы бар карбонил тобуна кошулат. Экинчи баскычында пайда болгон аралык продуктулардан хлордуу суутек бөлүнүп чыгып, туруктуу бирикмелер алынат. Маселен, кислоталардын хлорангидриди ме-



нен суунун ортосунда жүргөн реакциянын механизми схема түрүндө төмөндөгүдөй:



Мындай реакциялар *ацилдөө* деп аталат. Демек, хлорангидрид менен сууну ацилдөөдөн карбон кислоталары алынат (гидролиз реакциясы). Мындан башка ацилдөө реакцияларынын негизгилери төмөнкүлөр:



в) Ароматикалык углеводороддорду ацилдөөнү жогоруда караганбыз (Фриделдин-Крафтстын методу боюнча кетондорду алуу). Кээ бирлери. Кислоталардын хлорангидриддеринин ичинен эң

жөнөкөйү хлордуу формил  $\left(\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \text{Cl} \end{array}\right)$ . Бул ангидрид эркин түрүндө белгисиз. Ал пайда болгон учурунда көмүртектин оксиди менен хлордуу суутекке ажырап кетет.

Хлордуу ацетил  $\left(\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \text{Cl} \end{array}\right)$  кадимки шартта  $55^\circ\text{C}$  да

кайноочу суюктук. Ал абада түтөп, суу менен күчтүү реакцияга кирет. Хлордуу ацетил лабораторияда жана өнөр жайларда ацилдөөчү агент катары көп колдонулат.

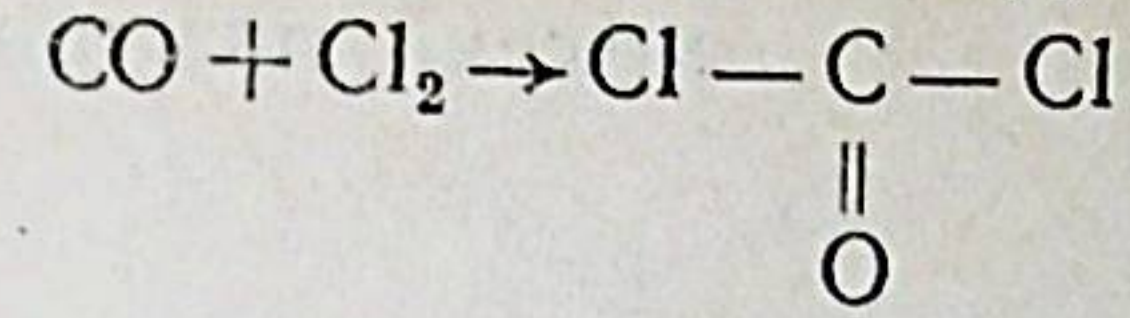
Хлордуу бензоил  $\left(\text{C}_6\text{H}_5-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \text{Cl} \end{array}\right)$  начар жыттуу,  $197^\circ\text{C}$

да кайноочу суюктук. Ал бензой кислотасына беш хлордуу фосфорду таасир кылуудан алынат. Ар түрдүү синтездерде бензоилдөөчү агент катары колдонулат.

Көмүр кислотасынын  $\left(\text{HO} \diagup \text{C}=\text{O} \diagdown \text{HO}\right)$  толук хлорангидриди

фосген  $\left(\text{Cl} \diagup \text{C}=\text{C} \diagdown \text{Cl}\right)$  деп аталат. Ал кадимки шартта жаңы чабылган чөп жыттанган газ.

Фосген өнөр жайларда  $200^\circ\text{C}$  да көмүртектин оксиди менен хлорду активдештирилген көмүр аркылуу өткөрүүдөн алынат:

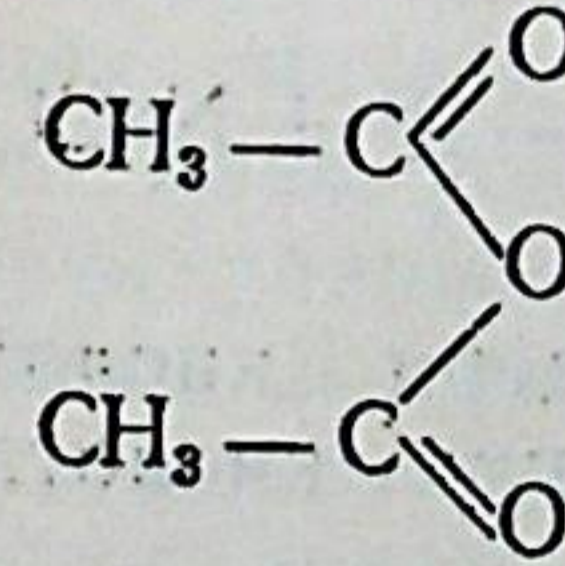


Биринчи дүйнөлүк согушта фосген уулуу зат катары колдонулган. Ал лабораторияда жана өнөр жайларда ар түрдүү синтездерде көп колдонулат.

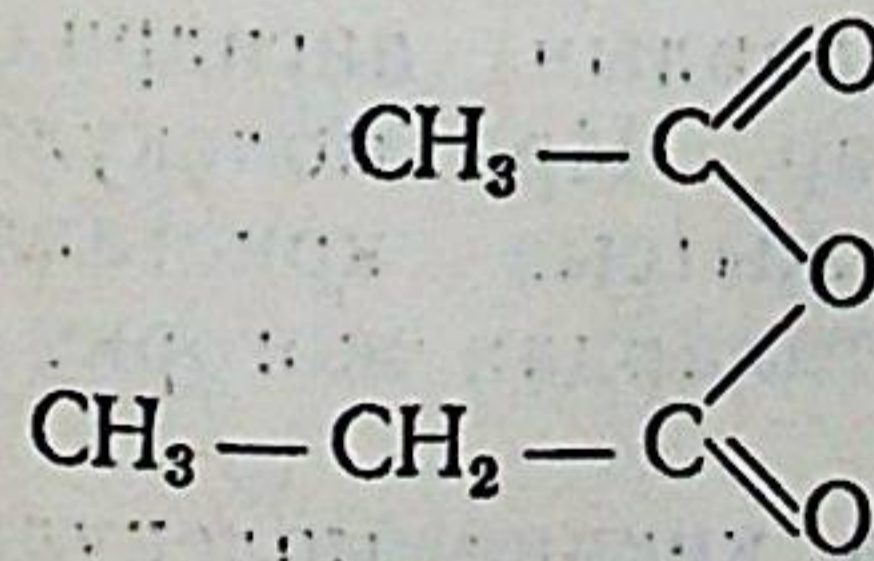
## КИСЛОТАЛАРДЫН АНГИДРИДДЕРИ

Кислоталардын ангидриддерин эки кислотанын ортосунан суу бөлүнүп чыккан же ацил радикалары кычкылтек аркылуу байланышкан бирикмелер сыяктуу кароого болот. Алардын жалпы формуласы  $\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \text{O} \end{array} -\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \text{O} \end{array} -\text{R}$  менен туюнтулат. Эгерде

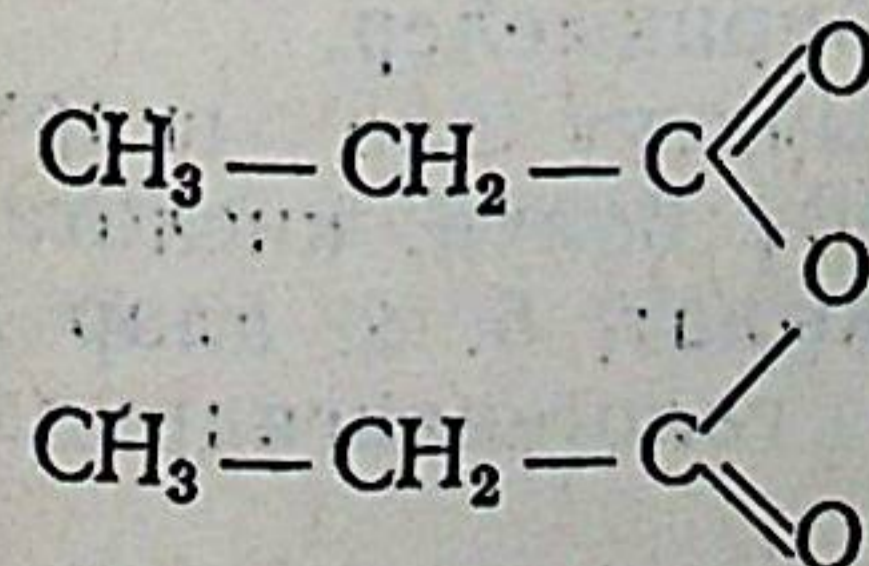
ацил радикалары окшош болсо жөнөкөй, ар башка болсо аралаш ангидриддер деп аталат. Алардын аттары карбон кислоталарынын аттарынан алынат. Төмөндө кээ бир ангидриддердин формулалары жана аттары келтирилген:



уксус ангидриди

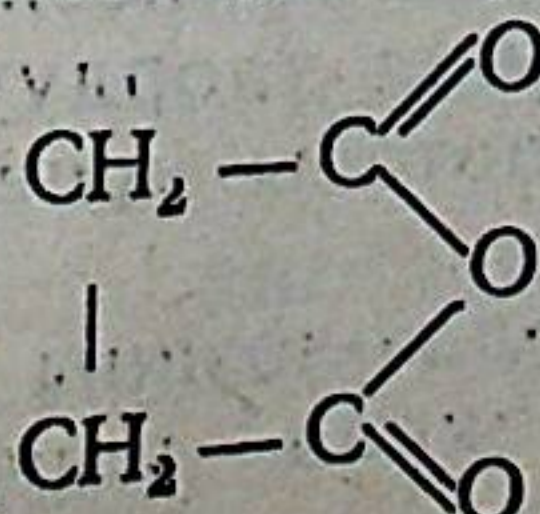


уксуспропион ангидриди



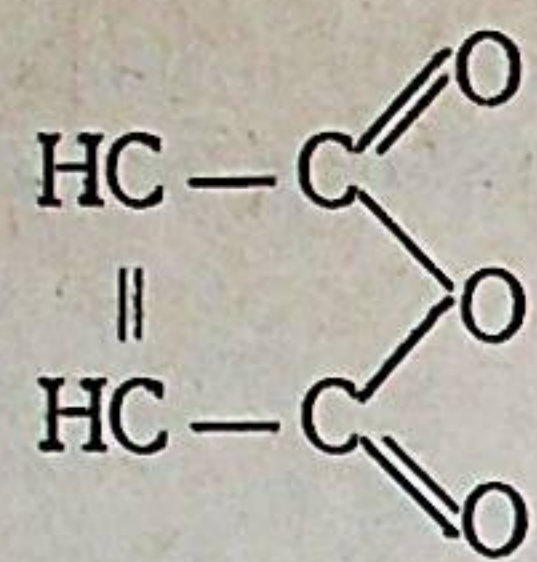
пропион ангидриди

Эки негиздүү кислоталардын ангидриддери — бир эле молекула кислотадан суу бөлүнүп чыккан бирикмелер. Маселен:

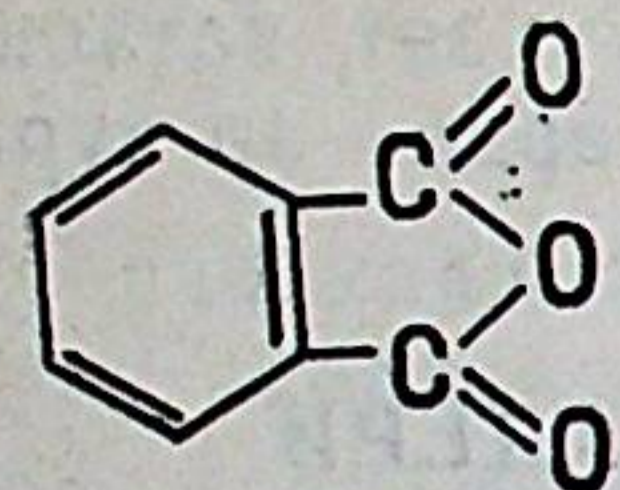


акак ангидриди



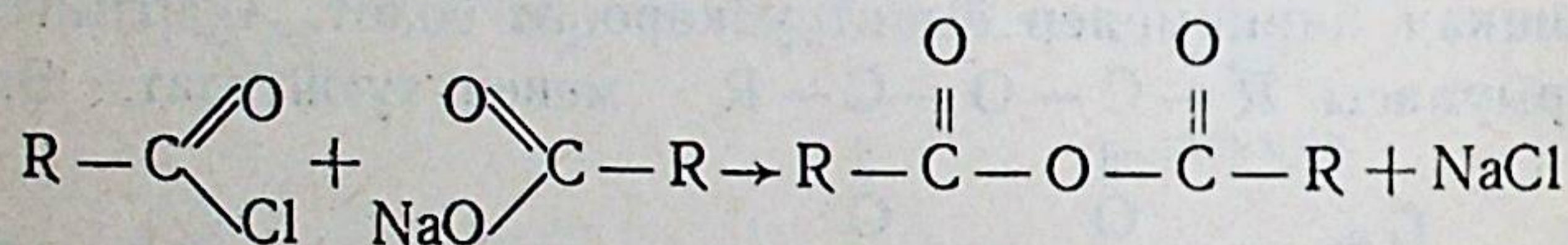


малеин ангидриди

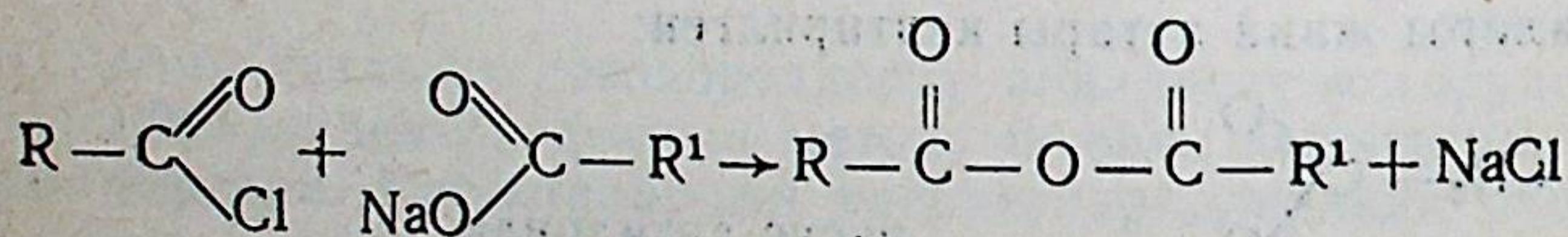


фтал ангидриди

Бир негиздүү кислоталардын ангидриддери хлорангидриддер менен кислоталардын туздарынын реакцияга киришинен алынат:



Эгерде радикалдар ар башка болсо, кислоталардын аралаш ангидриддери пайда болот:



Эки негиздүү кислоталардын ангидриддери кислоталарды ысытуудан алынат (реакцияларын эки негиздүү кислоталардын химиялык касиеттеринен карагыла).

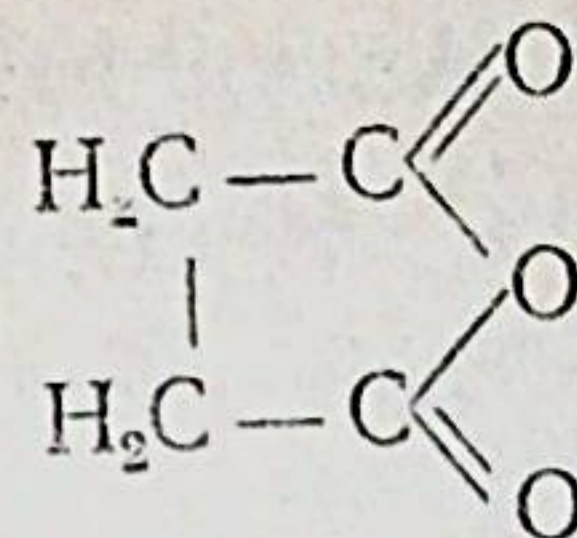
Кичине молекулалык массалуу кислоталардын ангидриддери сууда эрибеген, кескин жыттуу суюктуктар. Ири молекулалык массалуу кислоталардын ангидриддери жытсыз кристаллдар. Ангидриддер өздөрүнө туура келген кислоталардан жогорку температурада кайнайт.

Кислоталардын ангидриддери, айрыкча кичине молекулалык массалуу ангидриддер химиялык активдүү бирикмелер.

Ангидриддерге галогенангидриддер сыяктуу эле гидролиз, аминолиз, алкоголиз реакциялары мүнөздүү болуп, кислоталарды, амиддерди, татаал эфирлерди пайда кылат, б. а. алар дагы ацилдөөчү реагенттер. Бирок реакциялар галогенангидриддерге салыштырганда жай жүрөт.

Кээ бирлери. Кумурска кислотасынын ангидриди белгисиз. Демек, кислоталардын ангидриддеринин жөнөкөйү уксус ангидриди (ацетангидрид). Ал 140° С да кайноочу, начар кескин жыт менен натрийдин ацетатынын жана уксус кислотасы менен кетендин реакцияга киришинен алынат.

Ацетангидрид химия өнөр жайларында целлюлозаны ацилдөө үчүн (ацетат жибегин алууда), фармацевт жана парфюмерия өнөр жайларында колдонулат.

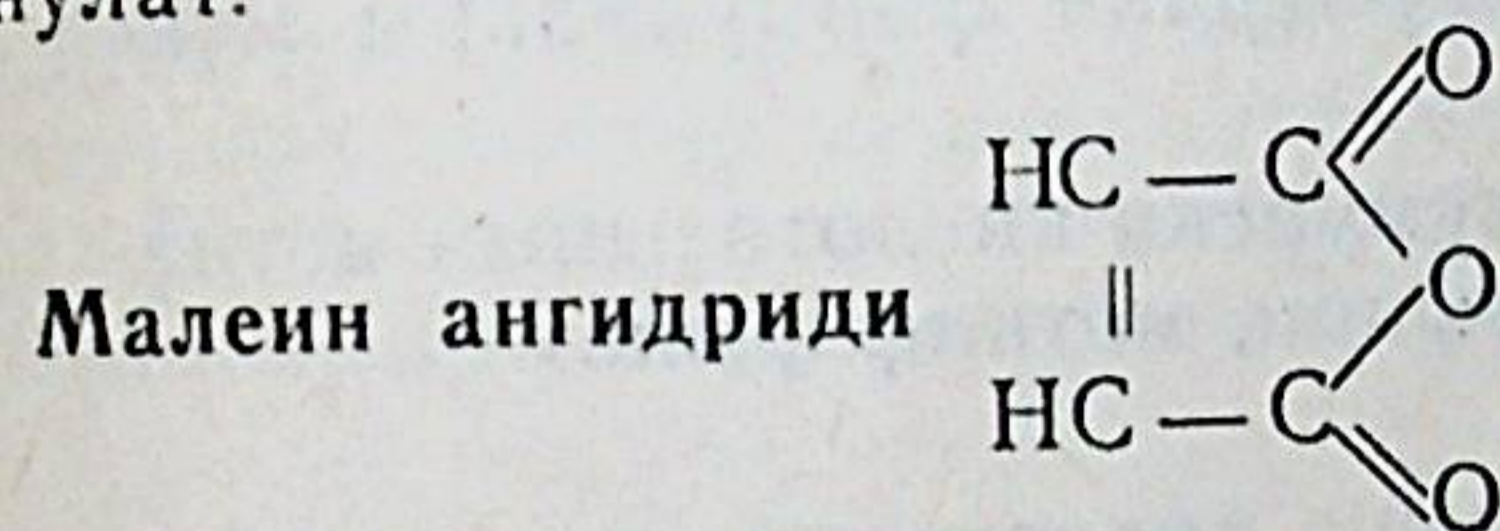


Акак ангидриди

— кристалл түрүндөгү зат;

балкып эрүү температурасы 120° С. Ал уксус ангидридинин же хлордуу ацетилдин катышуусунда акак кислотасын ысытуу жолу менен алынат.

Акак ангидриди сууну, аммиакты, аминдерди, спирттерди ацилдөө жана фенантрендин туундуларын синтездөө үчүн колдонулат.



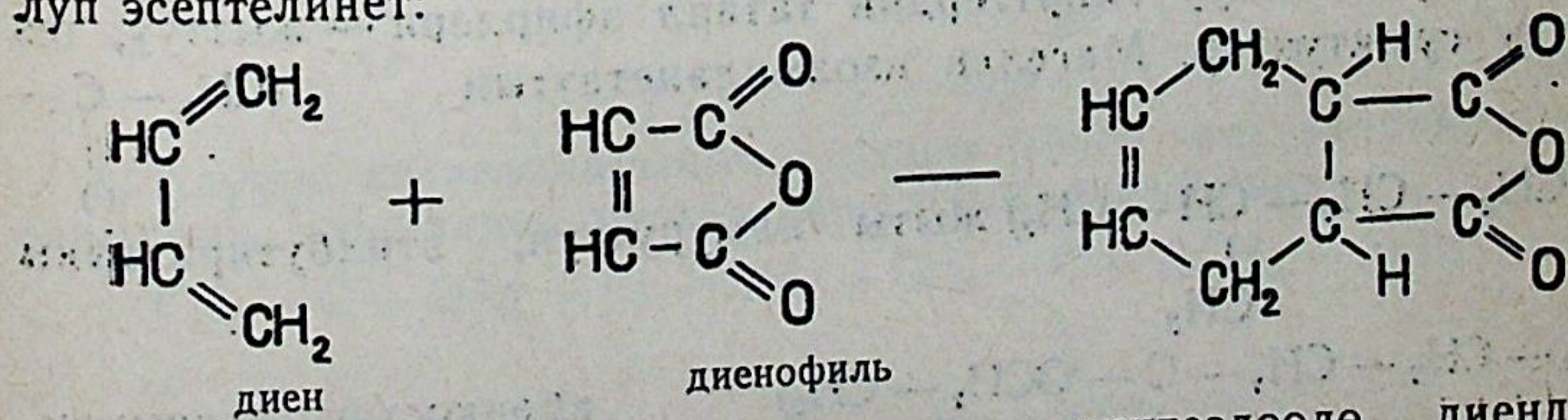
Малеин ангидриди

кескин жыттуу кристалл;

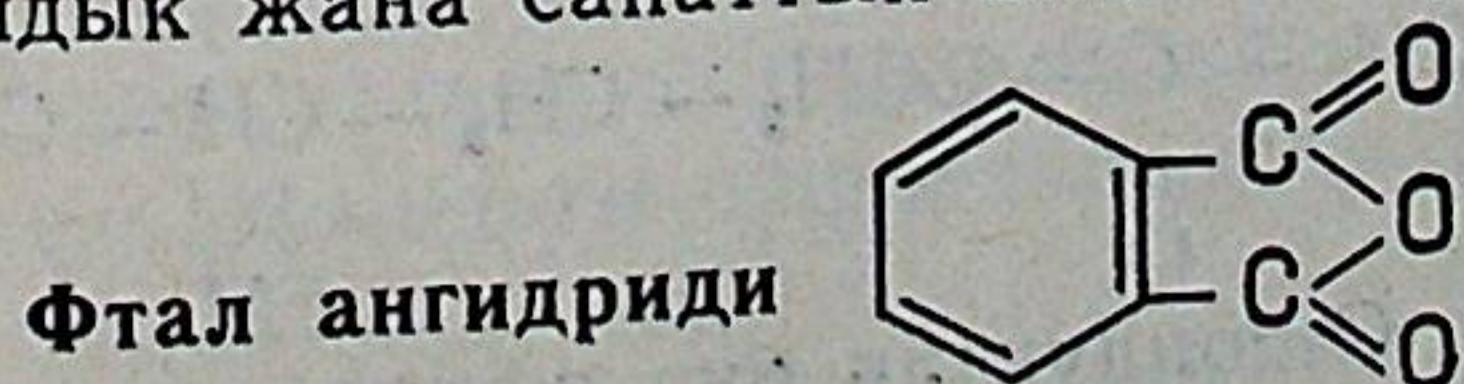
ал 60° С да балкып эрип, 196° С да кайнайт.

Ал негизинен катализатордун катышуусунда бензолду кычкылдандыруудан алынат. Малеин ангидриди диен синтездеринде жана өнөр жайларда пластмассаларды алууда (алкид чайырлары) кеңири колдонулат.

Диен синтези (Дильстин-Альдердин реакциясы) конъюгирлешкен диен углеводороддор менен каныкпаган углеводороддордун туундуларынын ортосунда жүрүп, циклдүү бирикмелерди пайда кылат. Диендерге кошулуучу каныкпаган бирикмелер диенофилдер деп аталат. Малеин ангидриди эң жақшы диенофил болуп эсептелинет:



Бул реакция циклдүү бирикмелерди синтездөөдө, диендерге сандык жана сапаттык анализ жүргүзүүдө колдонулат.



Фтал ангидриди

— кадимки шартта ийне сыяктуу кристалл;

балкып эрүү температурасы 120° С. Ал нафталинди кычкылдандыруудан же фтал кислотасын дегидратациялоодон алынат.

Фтал ангидриди химия өнөр жайларында пластмассаларды эфирлерди, антрахинонду ж. б. заттарды синтездөөдө кеңири колдонулат.



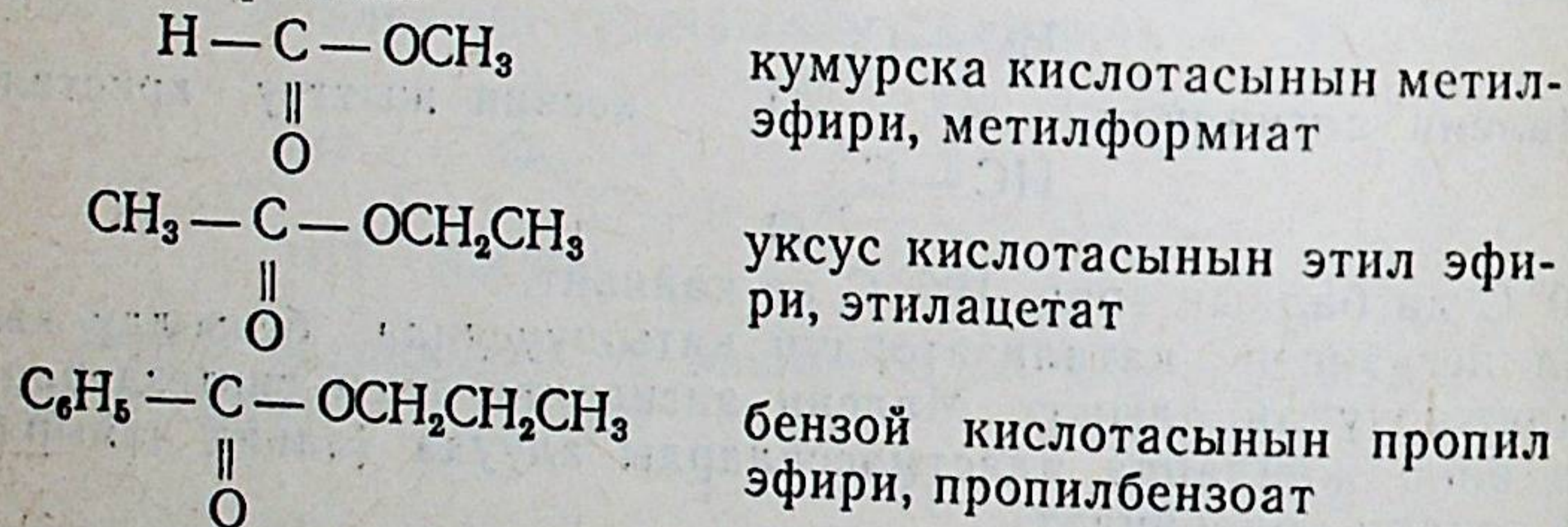
## КИСЛОТАЛАРДЫН ТАТААЛ ЭФИРЛЕРИ

Карбон кислоталарынын татаал эфирлеринин жалпы формуласы  $R - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - OR^1$  менен туюнтулат, б. а. бул бирикмелерди

кислоталардын гидроксид тобу алкокси-тобу ( $-OR$ ) менен орун алмашкан бирикмелер сыяктуу кароого болот.

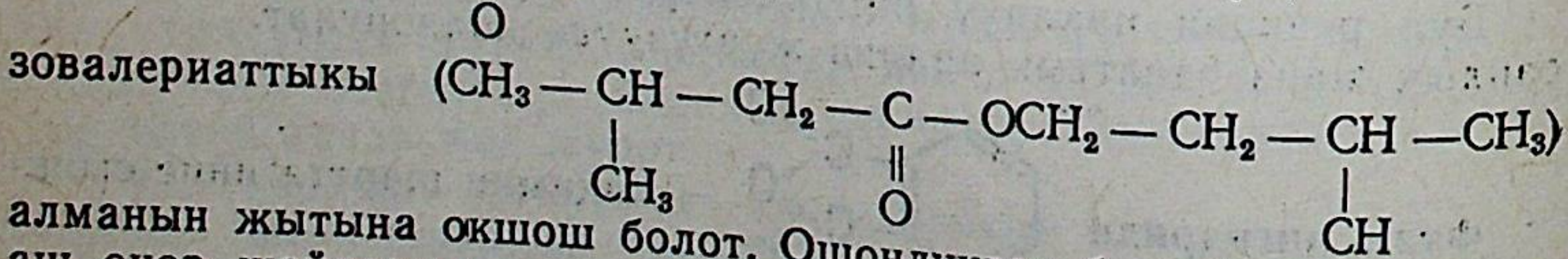
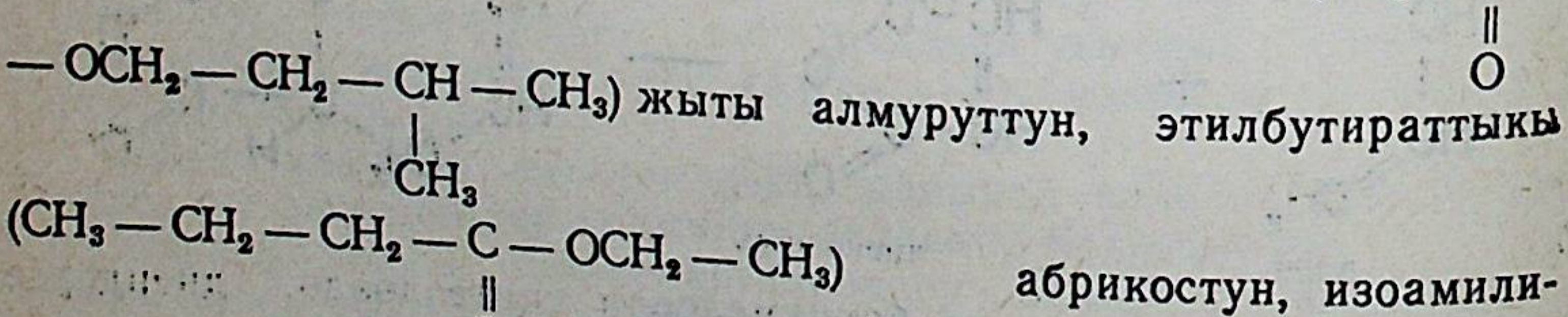
Татаал эфирлердин аттары карбон кислоталары менен спирттердин же алкил жана арил радикалдары менен ацилдердин аттарынан алынат.

Төмөндө кээ бир татаал эфирлердин формулалары менен аттары келтирилген:



Татаал эфирлер жаратылышта кеңири таралган. Гүлдөрдүн, мөмөлөрдүн жана жемиштердин жыты алардын составында татаал эфирлердин болгондугуна байланыштуу. Алар өсүмдүктөр менен жаныбарлар майынын негизги составын түзөт.

Молекулалык массалары көп чон эмес карбон кислоталары менен бир атомдуу спирттердин татаал эфирлери — жыттуу, тез учуучу суюктуктар. Маселен изоамилацетаттын



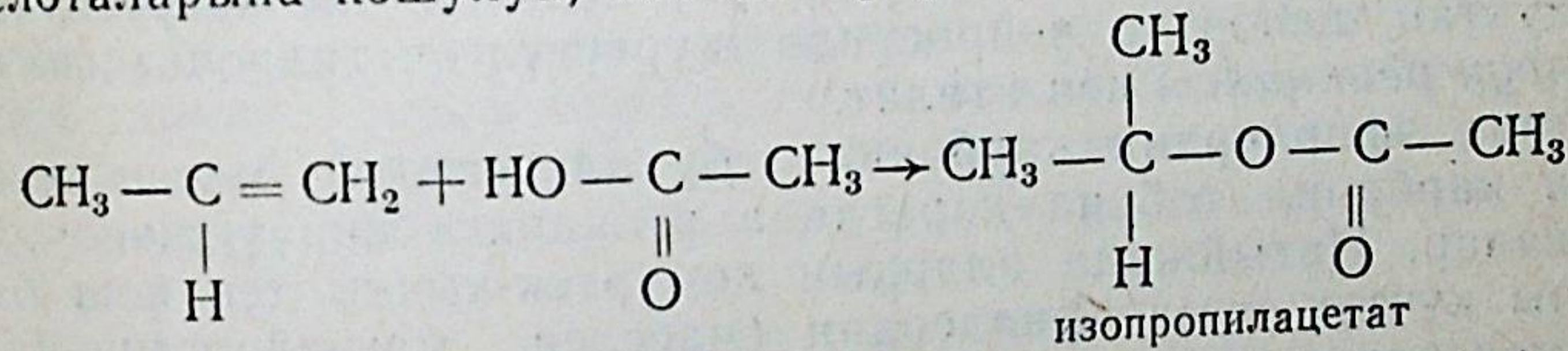
алманын жытына окшош болот. Ошондуктан бул эфирлер тамак-аш өнөр жайларында «жемиш эссенциясы» деген ат менен суурүү үчүн кошулат. Гүл жыттуу татаал эфирлер (маселен, бензилпропиаттын  $CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - OCH_2 - C_6H_5$  жыты жасмин

гүлүнүн жытына окшош) парфюмерия өнөр жайларында колдо-

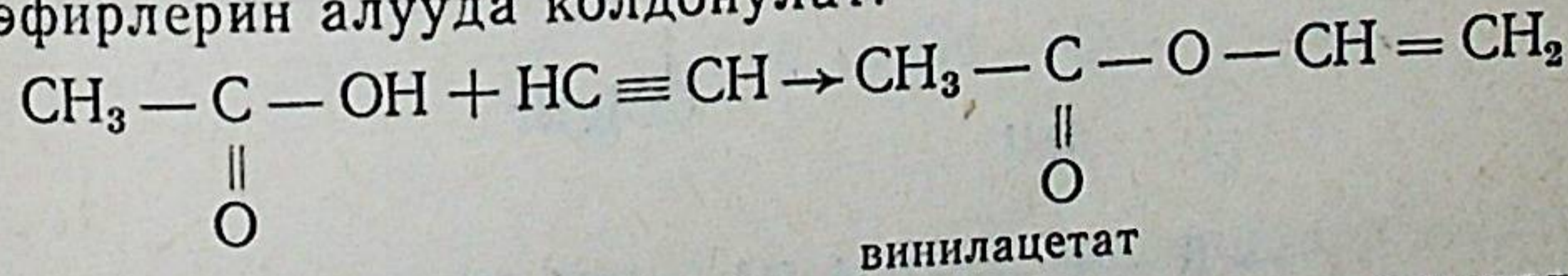
нулат. Бул эфирлер сууда начар эрип, органикалык эриткичтерде жакшы эрийт жана өздөрү да көпчүлүк органикалык заттарга жакшы эриткичтер. Маселен: этилацетат нитроцеллюлозадан алынган сырларга, пластмассаларга эриткич катары колдонулат. Молекулаларынын арасында суутектик байланыш жок болгондуктан, татаал эфирлер аларга туура келген кислоталардан төмөнкү температурада кайнайт.

Алыныштары. Татаал эфирлердин айрым бир алыныш жолдору менен биз жогоруда кислоталардын, галогенангидриддер менен ангидриддердин химиялык касиеттеринен (этерификация реакциясы, галогенангидриддер жана ангидриддер менен спирттерди ацилдөө реакциялары) таанышканбыз. Булардан башка да аларды төмөнкү жолдор менен синтездөөгө болот:

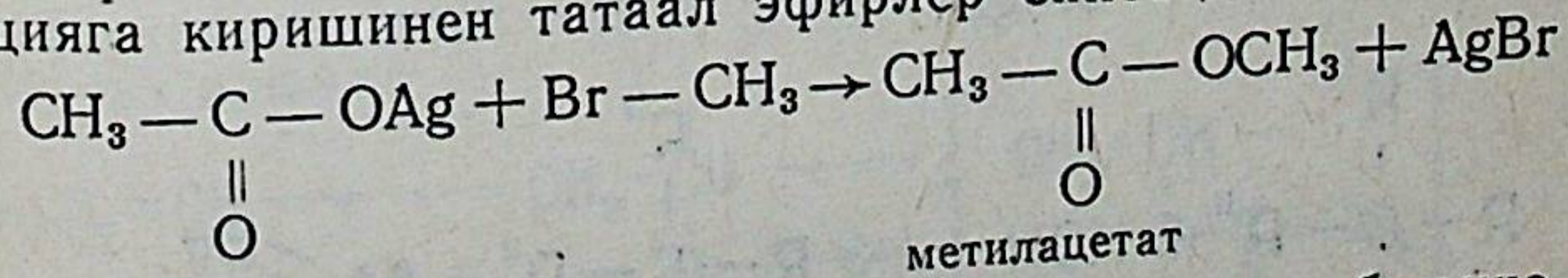
1. Катализаторлордун катышуусунда ( $BF_3$ ) алкендер карбон кислоталарына кошулуп, татаал эфирлерди пайда кылат:



2. Кадмий же цинк тузунун катышуусунда  $200^\circ C$  да карбон кислоталары менен ацетилендин реакцияга киришинен каныкпаган татаал эфирлер алынат. Бул метод өнөр жай масштабында винил эфирлерин алууда колдонулат:



3. Карбон кислоталарынын туздары менен галогеналкилдердин реакцияга киришинен татаал эфирлер синтезделинет:

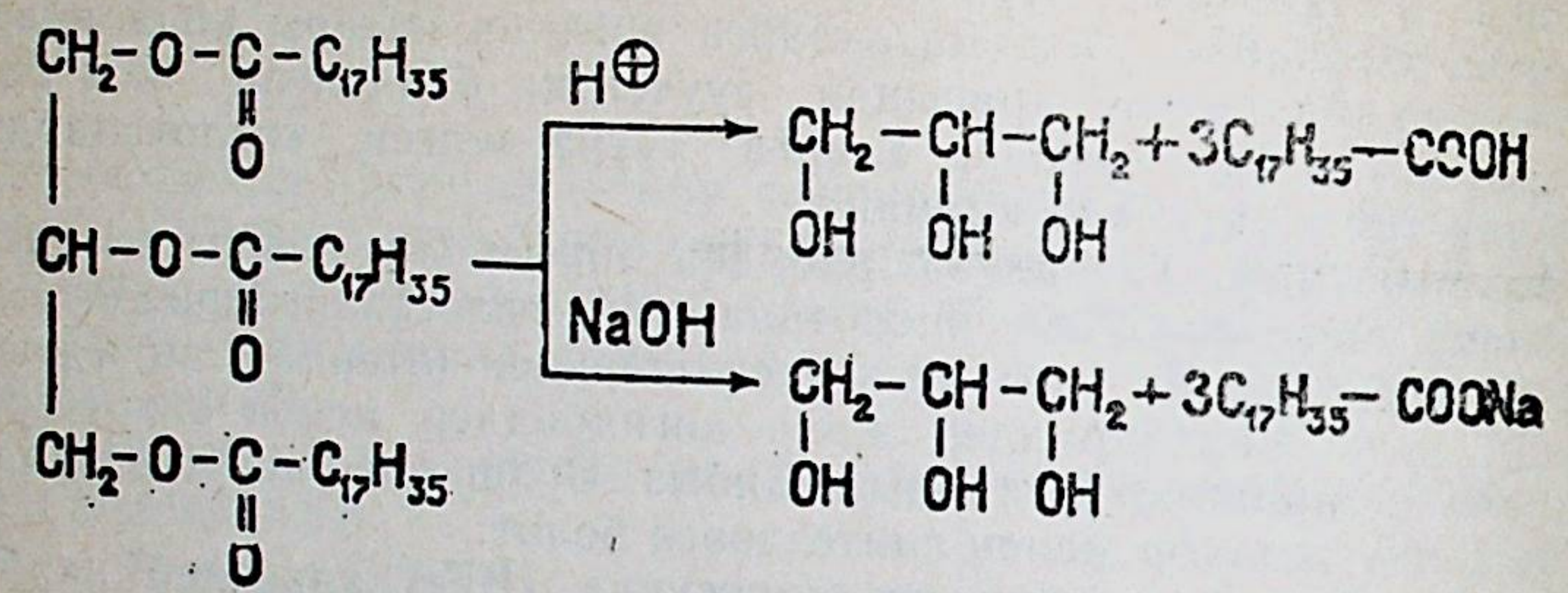


Химиялык касиеттери. Химиялык касиеттери боюнча татаал эфирлер активдүү бирикмелерге тиешелүү. Татаал эфирлердин молекуласындагы карбонил тобу ( $\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}$ ) эфирди пайда кылуу-

чу кычкылтектин атому менен түздөн-түз байланышкандыктан алардын ортосундагы энергия жөнөкөй эфирлерге салыштырган-да аз болуп, оной ажырайт. Натыйжада алар суу менен, айрыкча, кычкыл же щелочтордун чөйрөсүндө гидролиз реакциясына жеңил кирип, спирттер менен кислоталарды же алардын туздарын пайда кылат. Жаныбарлардын майлары (катуу майлар) ири молекулалык массалуу кислоталар менен глицериндин толук татаал

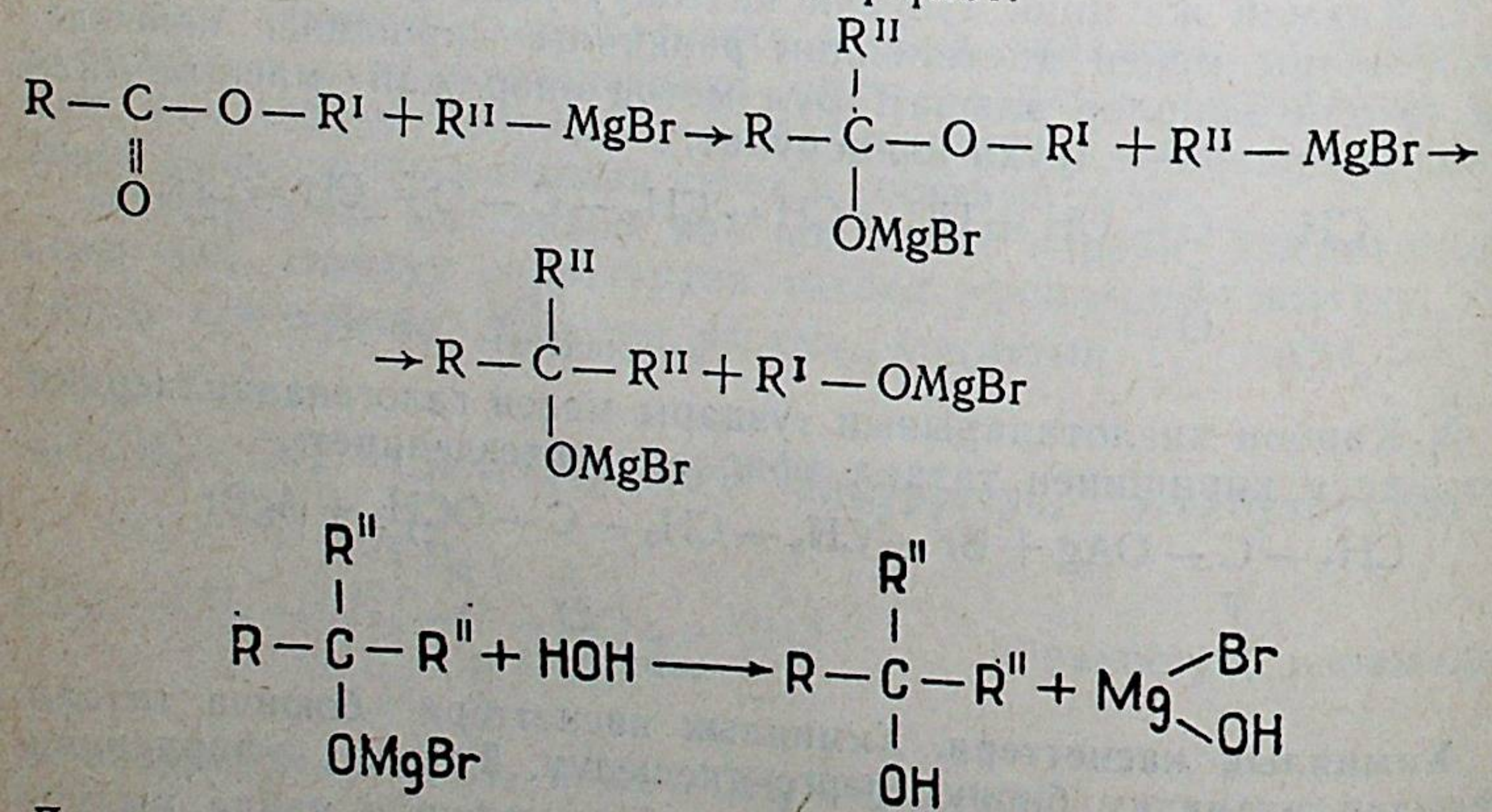


эфир. Маселен, стеарин кислотасынын триглицеридин кычкыл жана щелочтун чөйрөсүндө гидролиздөөдөн төмөндөгүдөй продуктулар пайда болот:

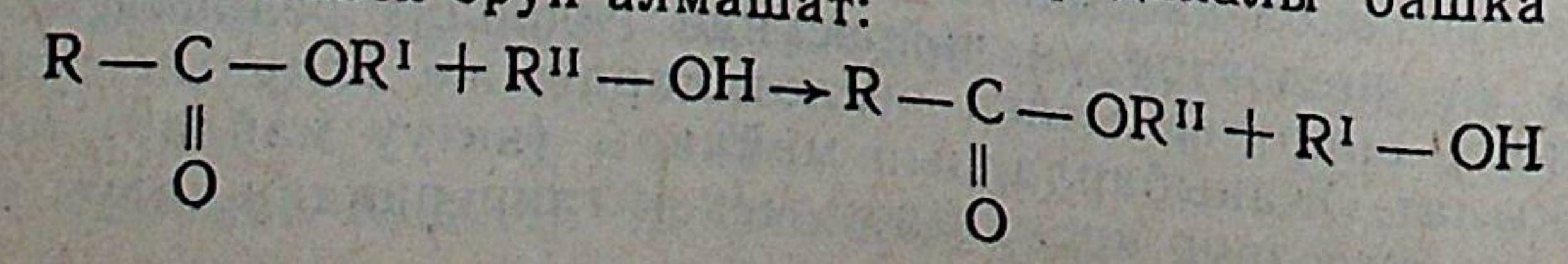


Стеарин кислотасынын натрий тузу кадимки эле катуу самын. Ошондуктан щелочтун чөйрөсүндө жүргүзүлгөн гидролиз *самындаштыруу реакциясы* деп аталат.

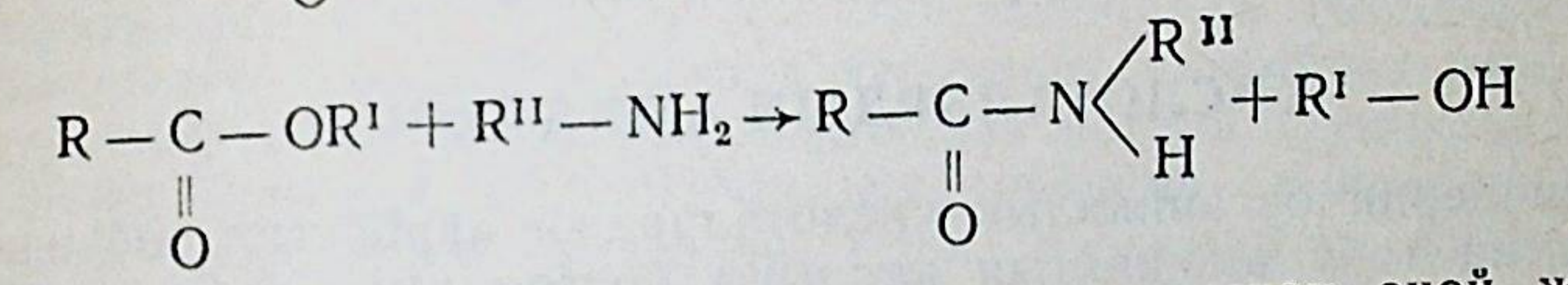
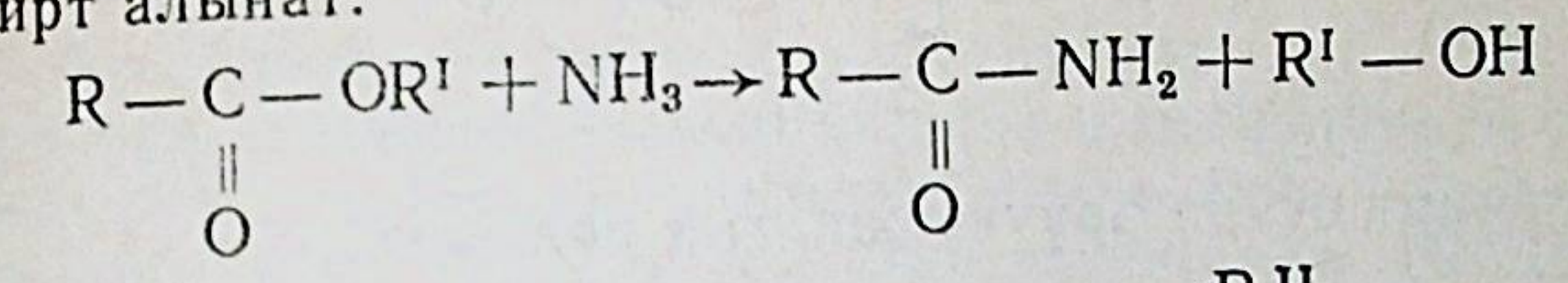
Татаал эфирлердин карбонил тобу альдегиддер менен кетондордун карбонил тобуна караганда реакцияга кирүү жөнөмдүүлүгү начар. Натыйжада алардын көмүртек-кычкылтек кош байланышы күчтүү нуклеофилдердин (маселен, магнийорганикалык бирикмелердин) таасири менен гана үзүлөт:



Демек, реакциянын натыйжасында үчүнчүлүк спирт алынат. Татаал эфирлер химиялык реакцияларга ацилдөөчү реагент катары да кирет. Маселен, алар алкогольтардын катышуусунда спирттер менен реакцияга кирип (алкоголиз реакциясы), татаал эфирлердин молекуласындагы спирттин радикалы башка спирттин радикалы менен орун алмашат:



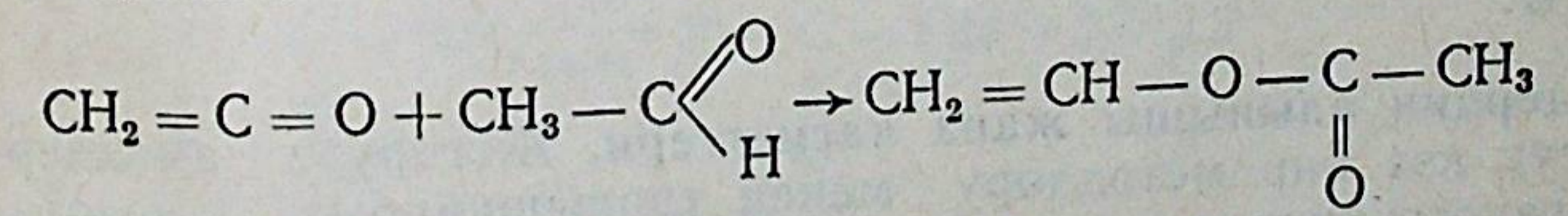
Мындай реакция *перезтерификация* деп аталат. Татаал эфирлердин аммиак жана аминдер менен реакцияга киришинен (аммонолиз реакциясы) кислоталардын амиддери жана спирт алынат:



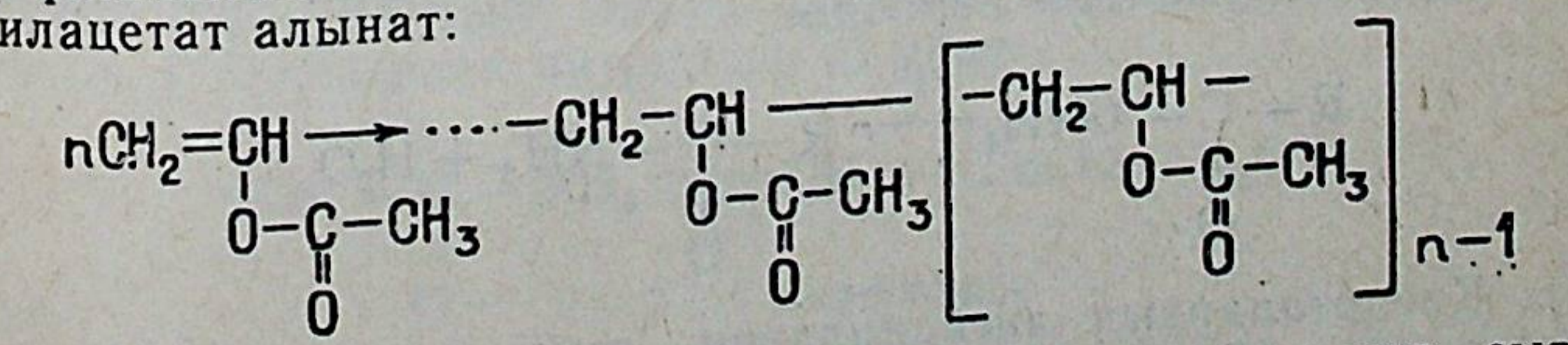
Аммонолиз реакциясы алкогольиз реакциясынан оной жүрөт, анткени, аммиак жана аминдер спирттерге салыштырганда күчтүү нуклеофилдер.

Жогоруда кээ бир татаал эфирлердин өнөр жайлардын тигил же бул тармактарында колдонулушу, алардын алынышы жөнүндө каралган. Калган татаал эфирлердин эң маанилүүсү *винилацетат* ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ ). Ал ацетилен менен уксус

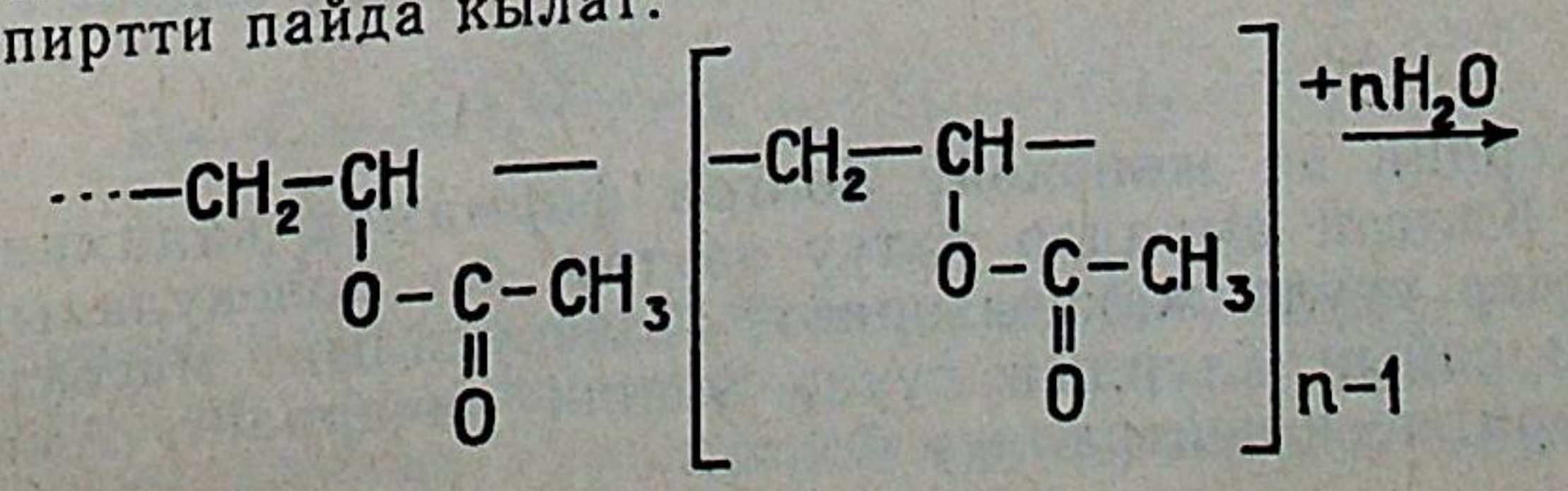
кислотасынын (реакциясы жогоруда татаал эфирлердин алынышында келтирилген) жана кетенге ацетальдегиддин кошулушунан алынат:



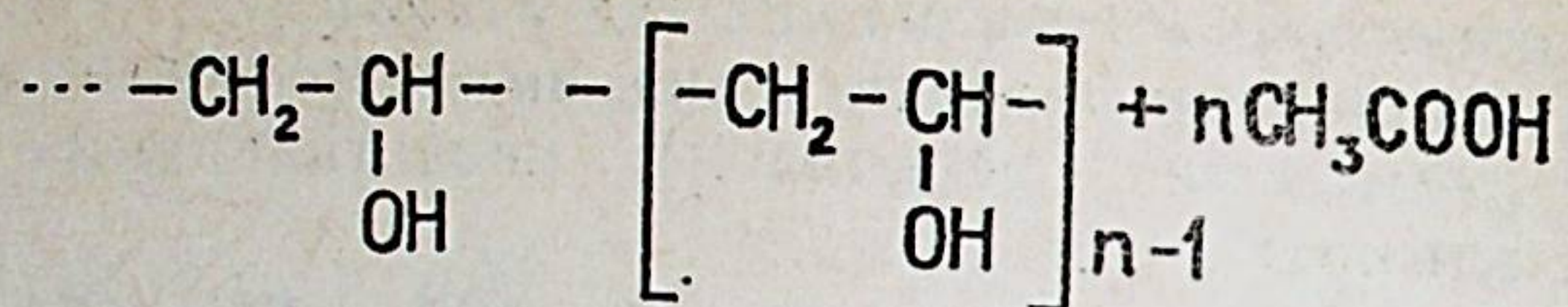
Винилацетатка этилен катарындагы углеводороддор менен татаал эфирлердин касиеттери мүнөздүү. Айрыкча ал полимерлешүү реакциясына оной кирет. Реакциянын натыйжасында поливинилацетат алынат:



Алынган полимерден жасалма терилер, желимдер, сырлар даярдалат. Поливинилацетат гидролиз реакциясына кирип, поливинилспиртти пайда кылат:





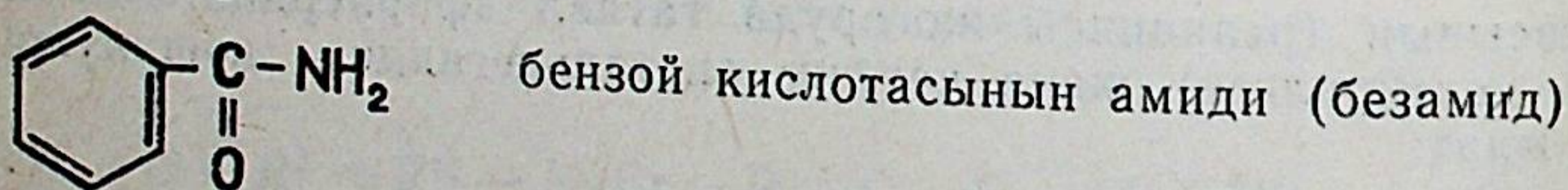
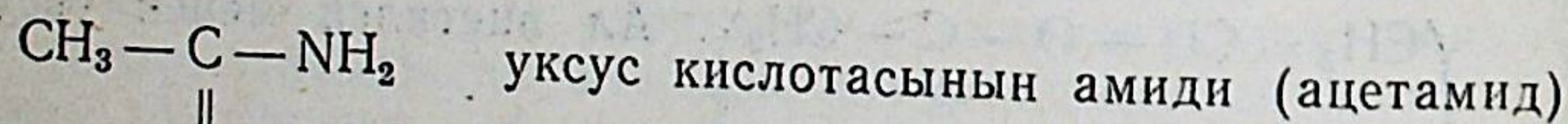
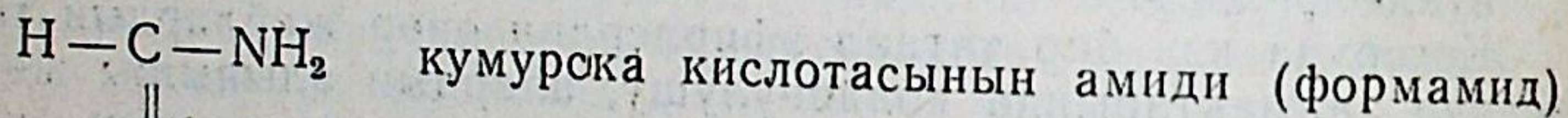


поливинилспирт

Поливинилспирт сууда эрүүчү жалгыз полимер.

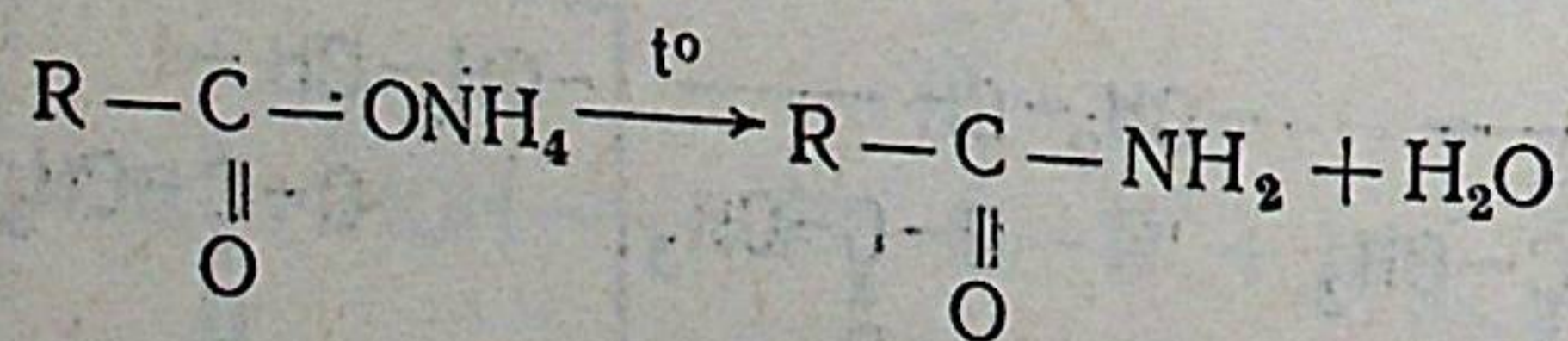
## КИСЛОТАЛАРДЫН АМИДДЕРИ

Амиддерди органикалык кислоталардын карбоксил тобундагы гидроксид тобу аммиактын калдыгы болгон амин тобу ( $-\text{NH}_2$ ) менен орун алмашкан бирикмелер сыяктуу кароого болот. Алардын аттарын негизинен органикалык кислоталардын аттарынан алынат:

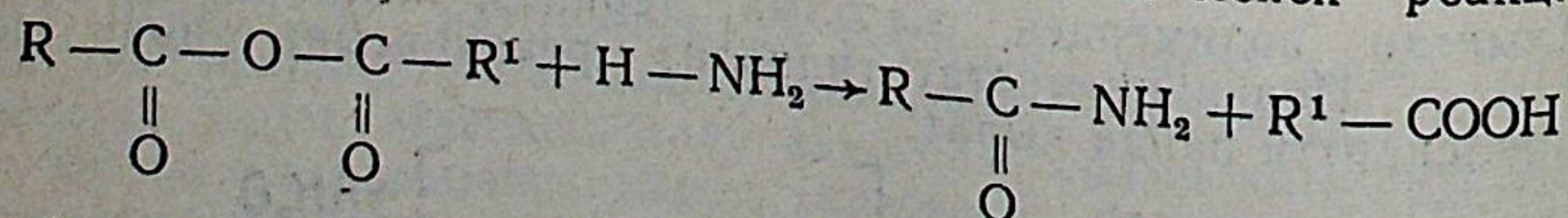


Амиддердин алынышы жана касиеттери. Жогоруда амиддерди алуунун кээ бир методдору менен таанышканбыз (кислоталардын галогенангидридери менен татаал эфирлердин химиялык касиеттерин карагыла). Булардан башка төмөнкү методдор менен алынат:

а) Өнөр жайларда органикалык кислоталардын аммоний туздарын кургак буулантып айдоодон:

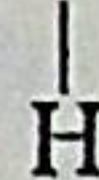


б). Кислоталардын ангидриддери аммиак менен реакцияга киришинен:



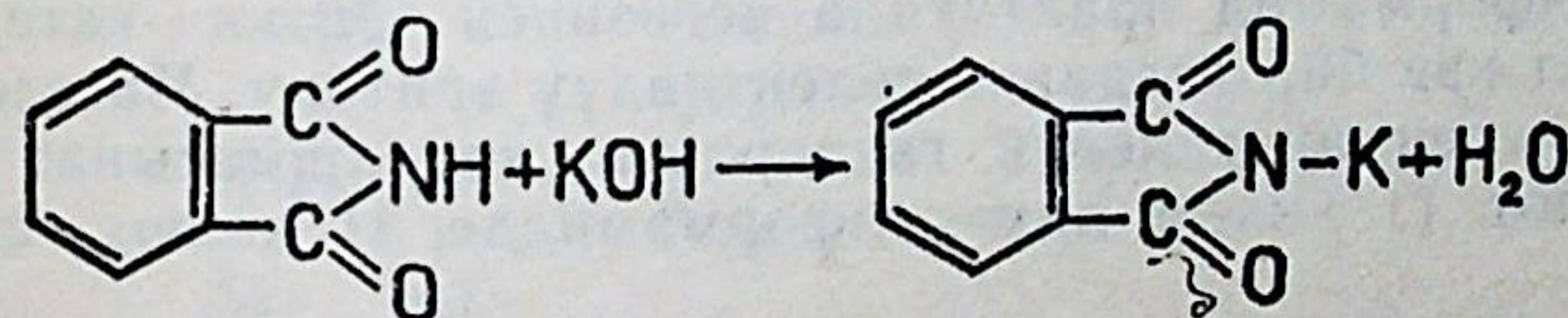
Амиддердин эң жөнөкөйү болгон форма́мид кадимки шартта суюктук. Калган амиддер катуу заттар. Аз молекулалык массалуу амиддер сууда жакшы эрийт. Молекулалык массалары жогорулаган сайын алардын сууда эриши начарлайт. Амиддердин суудагы эритмеси нейтралдуу болот.

Эки ацил радикалы менен байланышып турган  $-\text{N}-$  тобу бар

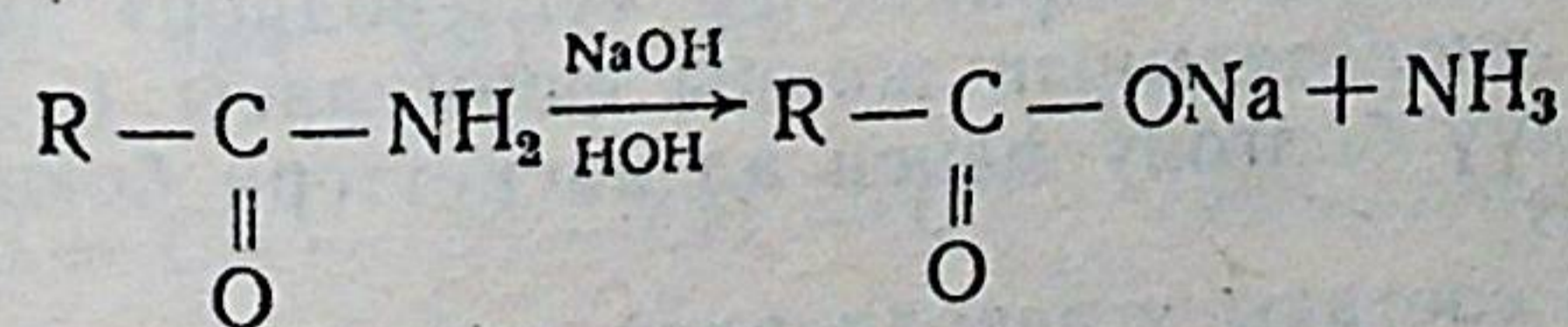
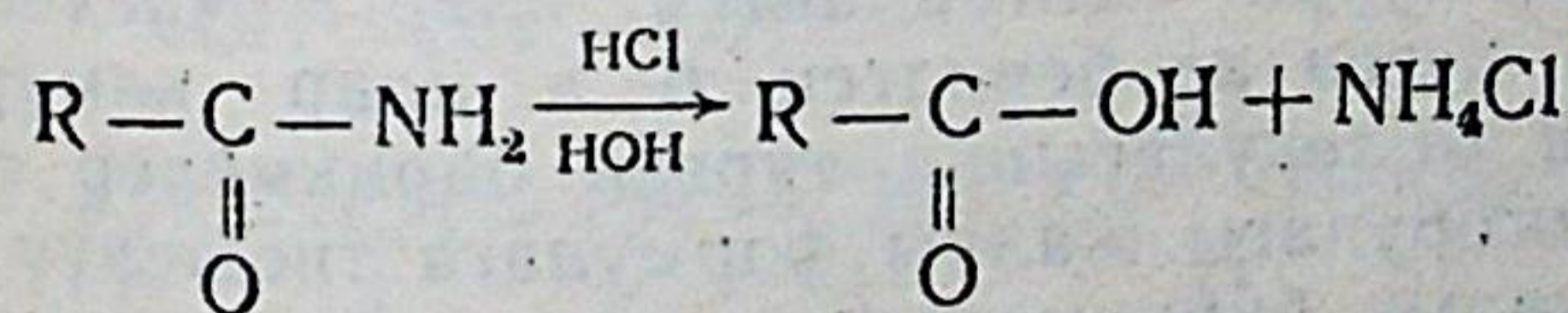


органикалык бирикмелер *имиддер* деп аталат.

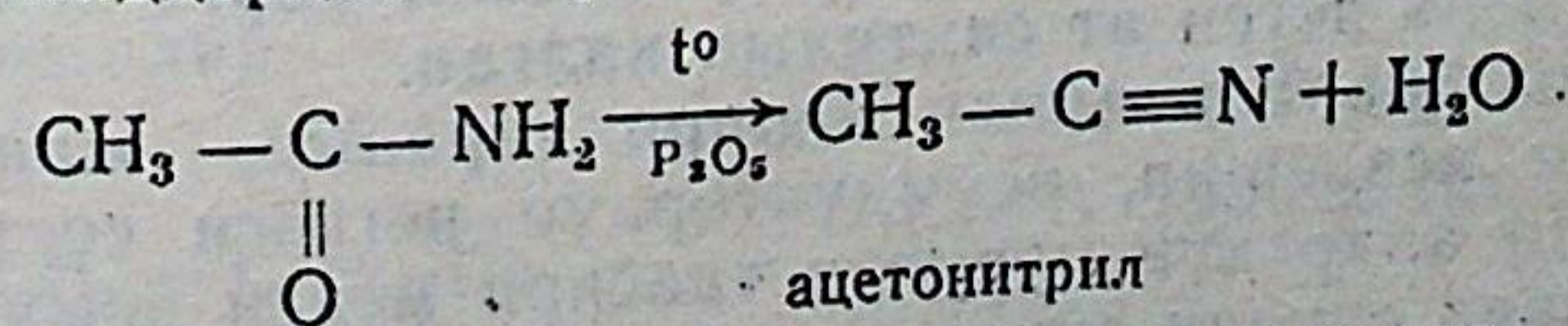
Аммиактан айырмаланып, амиддердин негиздүүлүк касиеттери жокко эсе. Алар күчтүү кислоталар менен гана сууда баштапкы продуктуларга оңой ажыроочу комплексттерди ( $\text{RCONH}_2 \cdot \text{HCl}$ ) пайда кылат. Амиддерге металл түрүндөгү натрийдин аммиактагы эритмесин таасир кылганда алардын натрий туундулары пайда болот (маселен,  $\text{RCONHNa}$ ). Бул реакция амиддердин кислоталык касиеттерин көрсөтөт. Туяк чынжырлуу амиддердин (имиддердин) кислоталык касиеттери ачык чынжырлуу амиддердикинен бир кыйла жогору болот. Маселен, фталимид жегич калынын эритмеси менен фталимидкалийди пайда кылат:



Кислоталардын башка туундулары сыяктуу эле амиддер дагы кислоталардын же щелочтордун чөйрөсүндө гидролиз реакциясына кирип, кислоталарды же алардын туздарын пайда кылат:

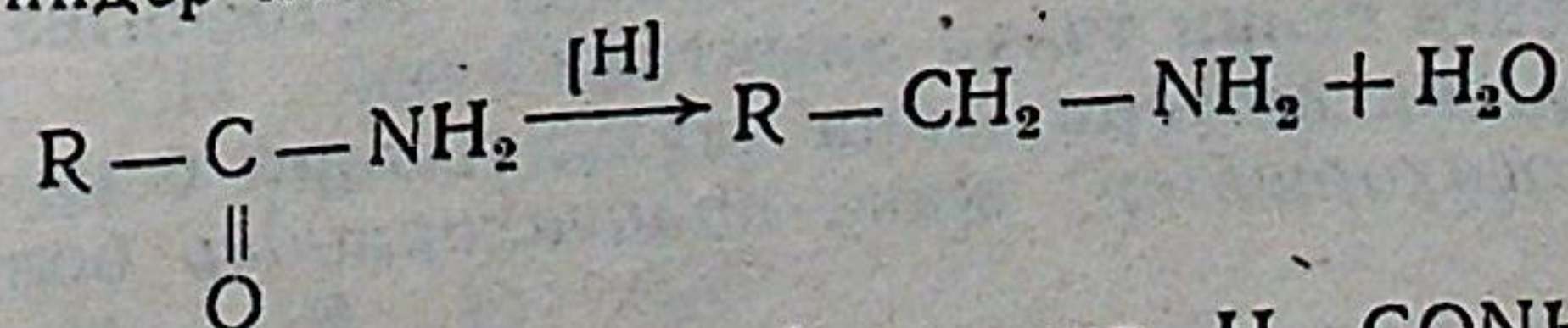


Сууну өзүнө тартып алуучу заттар менен (маселен,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) ысытканда амиддерден нитрилдер алынат:



ацетонитрил

Катализаторлордун жардамы менен гидрлөөдө, же магний-алюминий гидриди менен калыбына келтиргенде амиддерден биринчилик аминдер пайда болот:

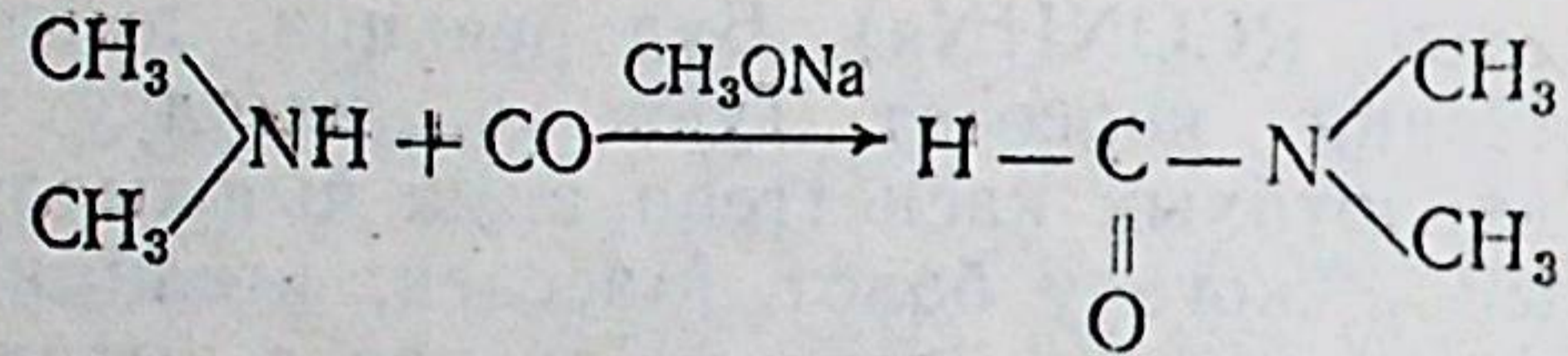


Амиддердин кээ бирлери. **Форма́мид**.  $\text{H}-\text{CONH}_2$  — кадимки шартта  $193^\circ\text{C}$  да кайноочу суюктук. Ал көмүртектин оксиди менен аммиактан алынат. Реакция басым астында жүрөт. **Форма́мид** негизинен эриткич катары колдонулат.



Ацетамид  $\text{CH}_3\text{—CONH}_2$  — уксус кислотасынын аммоний тузун кургак буулантып айдоодон алынат. Ал  $82^\circ\text{C}$  да балкып эрип,  $222^\circ\text{C}$  да кайноочу кристалл. Ацетамид практикада кагаз жана тери өнөр жайларында колдонулат.

Диметилформаид  $\text{H—CON(CH}_3)_2$  суу, эфир, бензол менен бардык көлөмдө аралашуучу суюктук; анын кайноо температурасы  $150^\circ\text{C}$ . Ал катализатор катары метилатнатрийдин катышуусунда, басымдын астында көмүртектин оксиди менен диметилминден алынат:



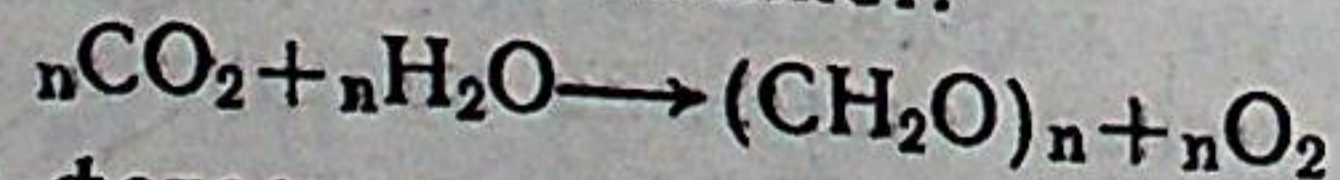
Диметилформаид практикада негизинен эриткич катары колдонулат. Ал кээ бир газдарга селективдүү эриткич. Маселен анын жардамы менен ацетиленди газдардын аралашмасынан бөлүп алууга болот (1 көлөм диметилформаидде 31 көлөм ацетилен эрийт).

### УГЛЕВОДДОР

Бул класска тиешелүү биринчи белгилүү болгон бирикмелерге  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_n$  формуласы туура келгендиктен аларга «углеводдор» (Шмидт, 1844-жыл) деген ат берилген, б. а. алар көмүртектин атому менен суунун молекуласынан турган бирикмелер сыяктуу каралган. Бирок, жогорудагы жалпы формулага тиешелүү болгон бардык эле органикалык бирикмелер «углеводдор» деп аталбайт. Маселен, уксус кислотасынын жалпы формуласы ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ) углеводдорго тиешелүү болгону менен ал касиеттери боюнча алардан өтө айырмаланат.

Кийинчерээк составы углеводдордун жалпы формуласына туура келбеген, бирок касиеттери боюнча аларга окшош бирикмелер табылган (маселен,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5$ ). Аларга дагы биринчи кабыл алынган «углеводдор» деген ат сакталып калган.

Углеводдор жаратылышта кеңири таралып, жаныбарлардын организмде кездешип, өсүмдүктөрдүн негизги составын түзөт. Өсүмдүктөрдө алар күн нурунун таасири менен көмүртектин кош оксидинен жана суудан синтезделинет:



Мындай реакция фотосинтез деп аталат. Фотосинтездин механизми азыркы күнгө чейин толук аныктала элек.

Углеводдор касиеттери жана түзүлүштөрү боюнча моносахариддер, олигосахариддер жана полисахариддер болуп үчкө бөлүнөт.

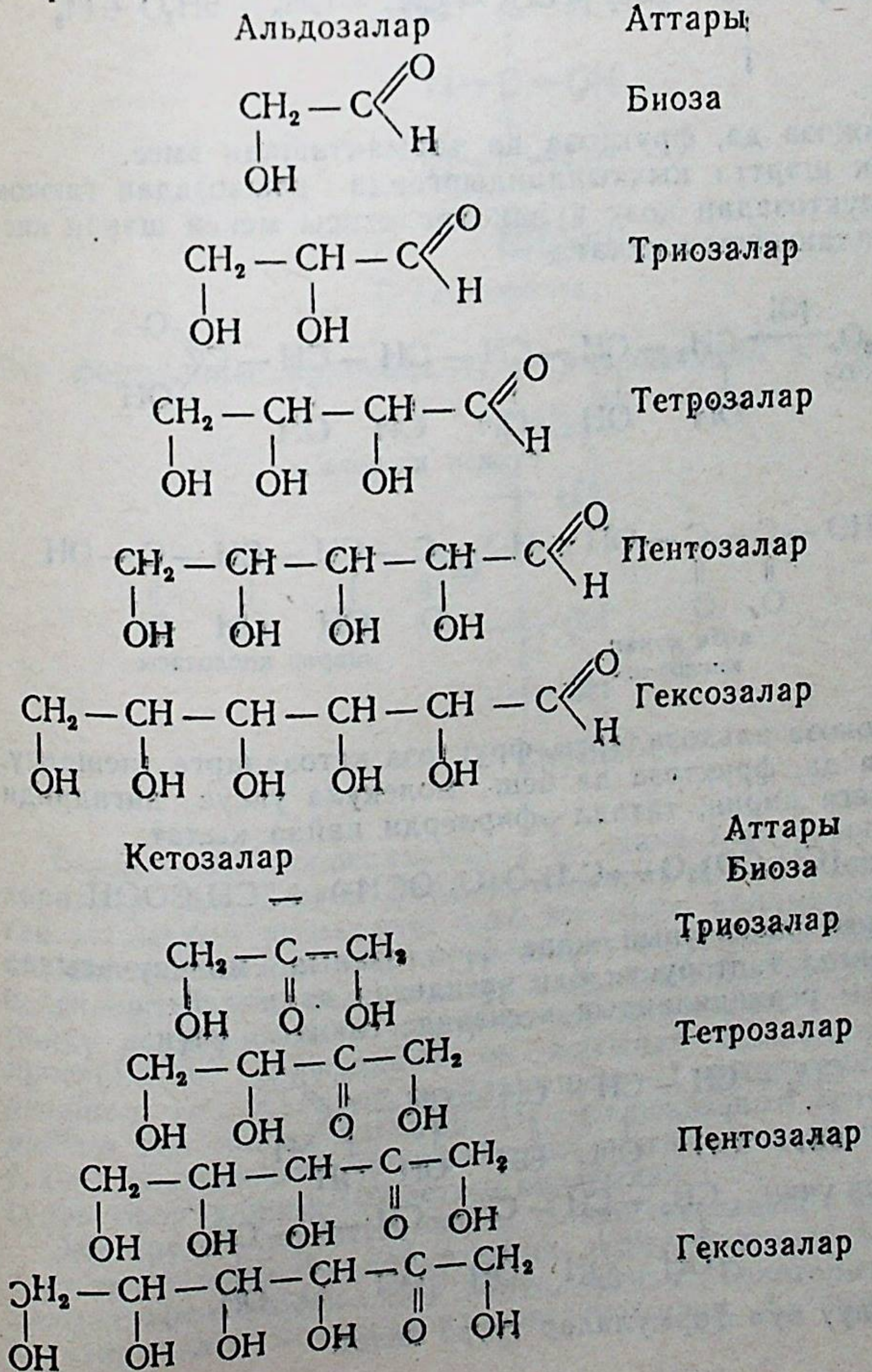
### МОНОСАХАРИДДЕР

Гидролиз реакциясына кирүүгө жөндөмсүз болуп, жөнөкөй бөлүктөргө ажырабаган углеводдор моносахариддер деп аталат.

Моносахариддердин көпчүлүгүнүн жалпы формуласы  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$  менен туюнтулат.

Химиялык жаратылышы боюнча моносахариддер составында гидроксид топтору менен карбонил топторун кармап турган бирикмелерге, б. а. алар оксиальдегиддер менен оксикетондорго тиешелүү. Оксиальдегиддер альдозалар, оксикетондор кетозалар деп аталат. Алардын молекуласындагы гидроксид топтору менен карбонил тобу жанаша жайланышат.

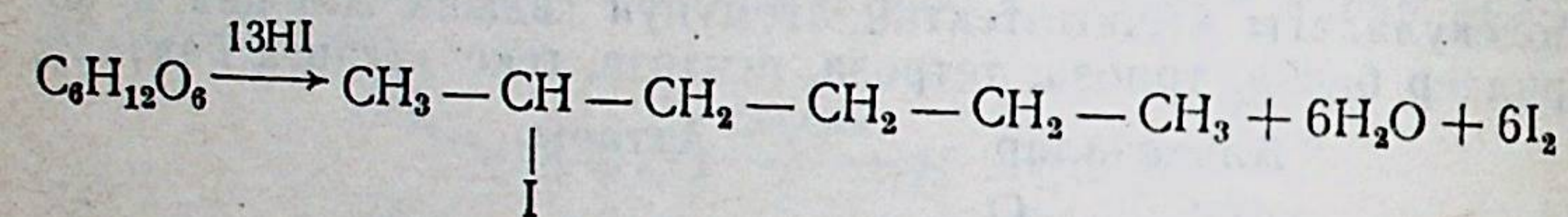
Молекуладагы кычкылтектин атомунун санына жараша моносахариддер биоза, триоза, тетроза, пентоза, гексозаларга бөлүнөт:





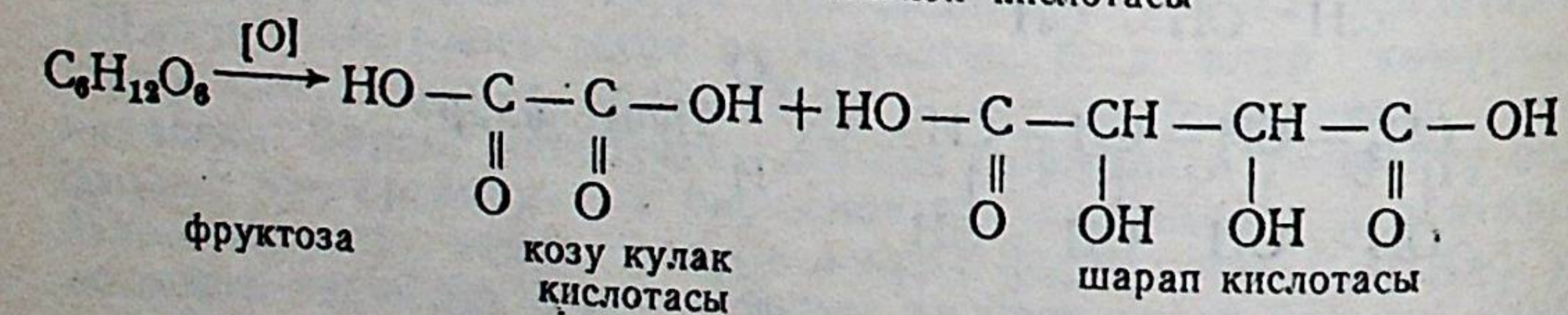
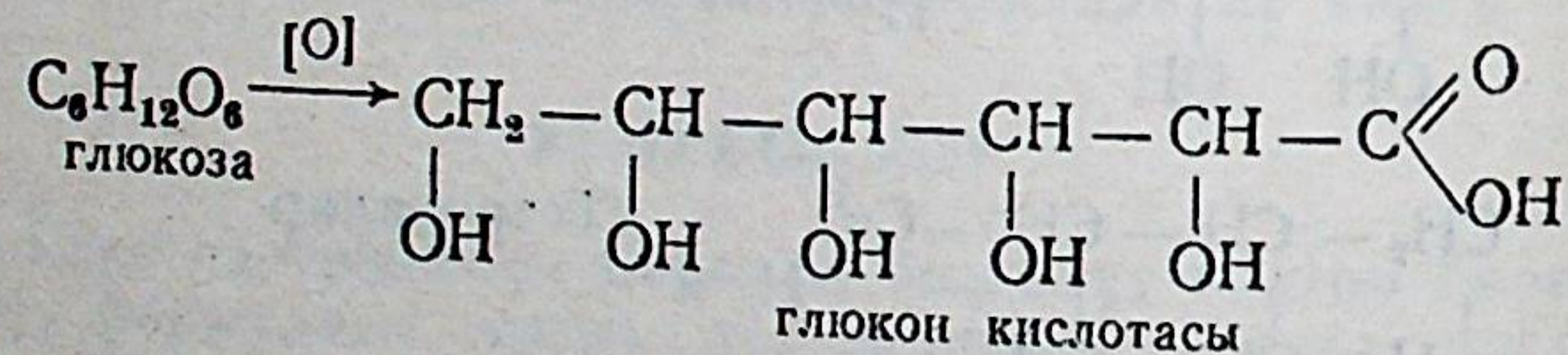
Жаратылышта пентозалар менен гексозалар эркин жана башка заттар менен байланышкан түрдө эң кеңири таралган. Моносахариддердин практикада эң маанилүүлөрү гексозалар. Алардын түзүлүшү химиялык методдор менен аныкталган. Маселен, глюкоза менен фруктозанын түзүлүшү төмөнкү химиялык реакциялардын жардамы менен далилденген:

1. Глюкозаны жана фруктозаны иоддуу суутек менен калыбына келтиргенде экөөнөн тең 2-иодгексан алынат:



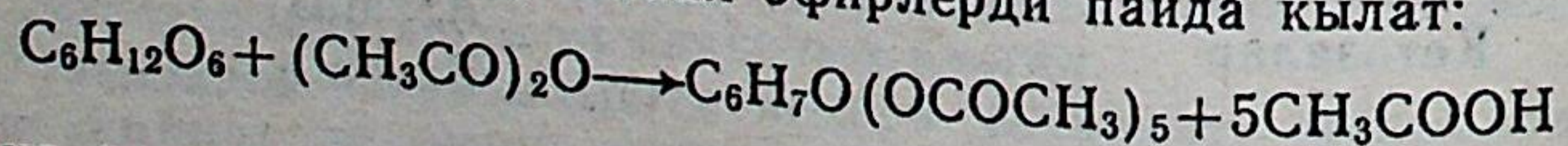
Демек, глюкоза да, фруктоза да тармакташкан эмес.

2. Жумшак шартта кычкылдандырганда глюкозадан глюкон кислотасы, фруктозадан козу кулак кислотасы менен шарап кислотасынын аралашмасы алынат:

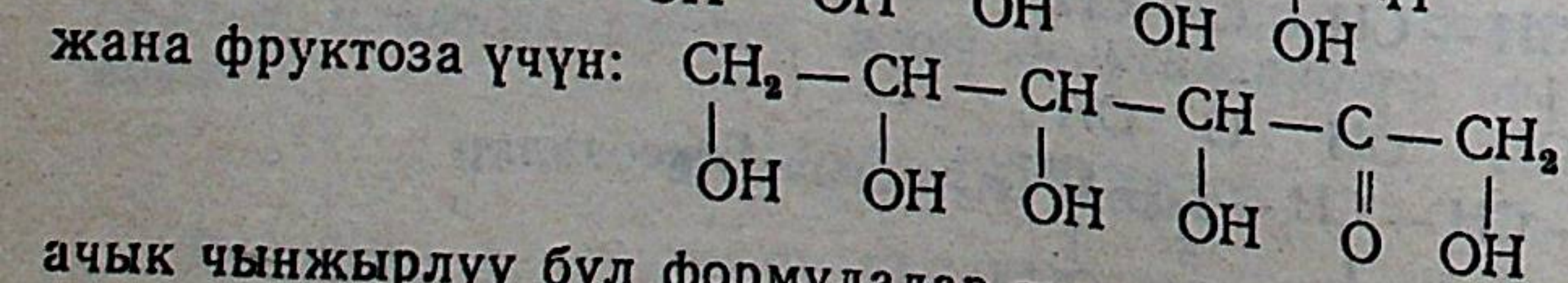
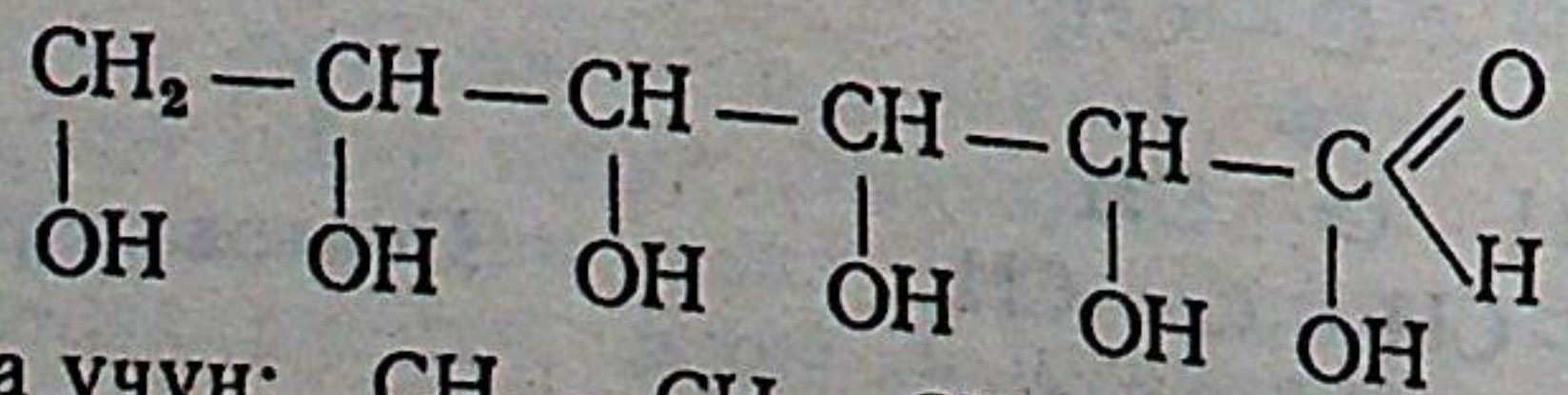


Демек, глюкоза альдозаларга, фруктоза кетозаларга тиешелүү.

3. Глюкоза да, фруктоза да беш молекула уксус ангидриди менен реакцияга кирип, татаал эфирлерди пайда кылат:

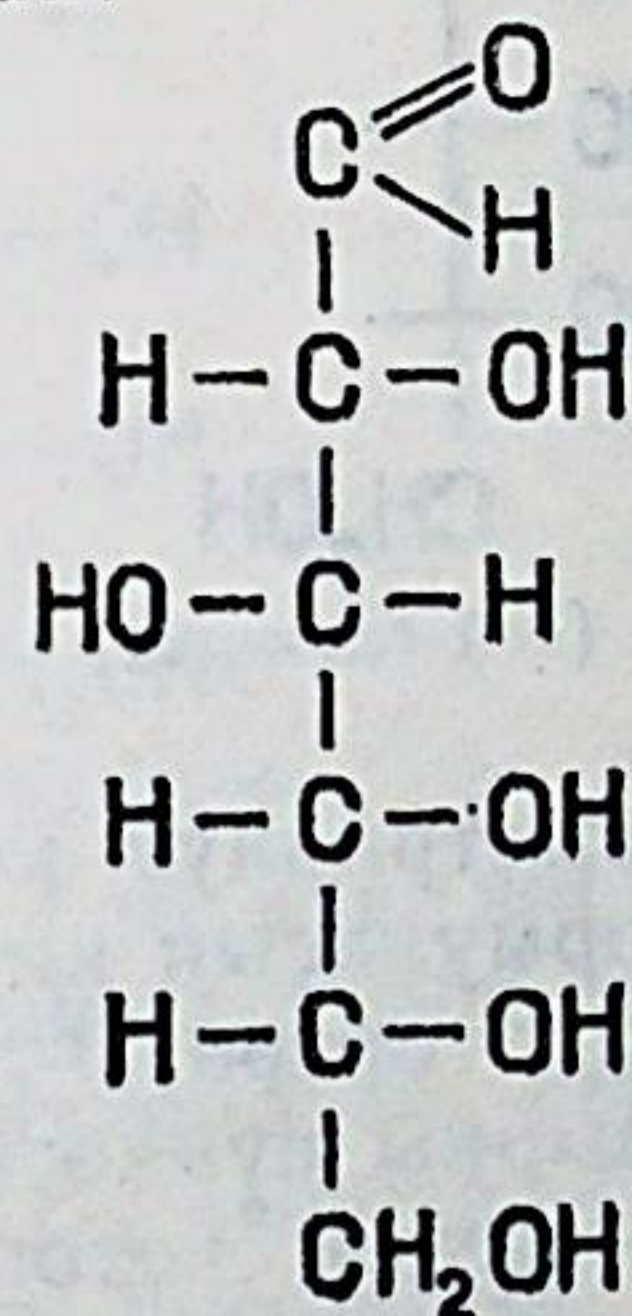


Бул реакция глюкозанын жана фруктозанын молекуласында бештен гидроксид топторунун бар экендигин далилдейт. Жогорудагы реакциялардын негизинде глюкоза үчүн:



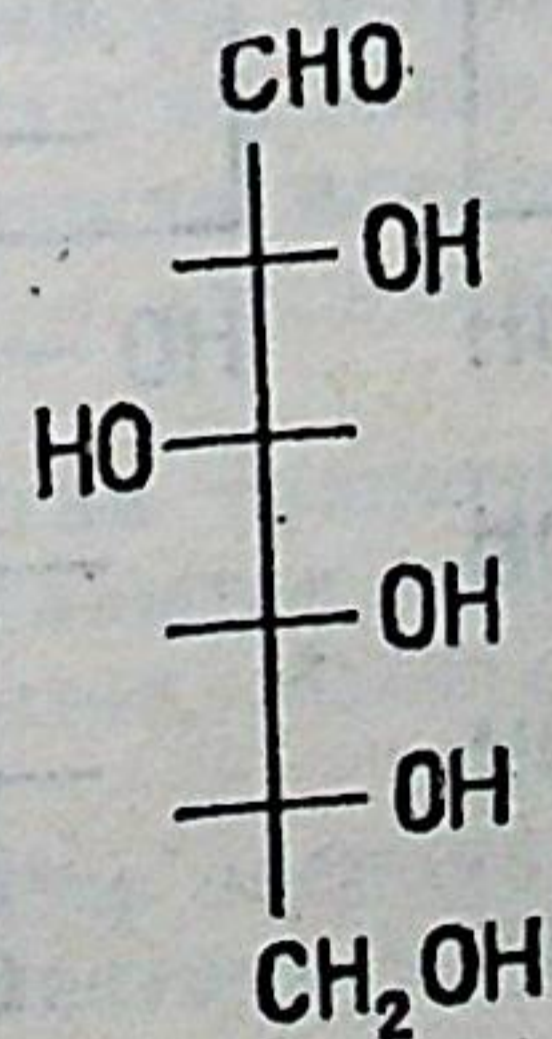
ачык чынжырлуу бул формулалар туура келет.

XIX кылымдын аягында немец окумуштуусу Э. Фишер уюлданган жарыктын тегиздигин оңго айландыруучу жаратылышта кезигүүчү глюкозанын конфигурациясын (молекуладагы атомдордун мейкиндикте жайланышы) аныктап, анын проекциялык формуласын сунуш кылган:



D (+)-глюкоза

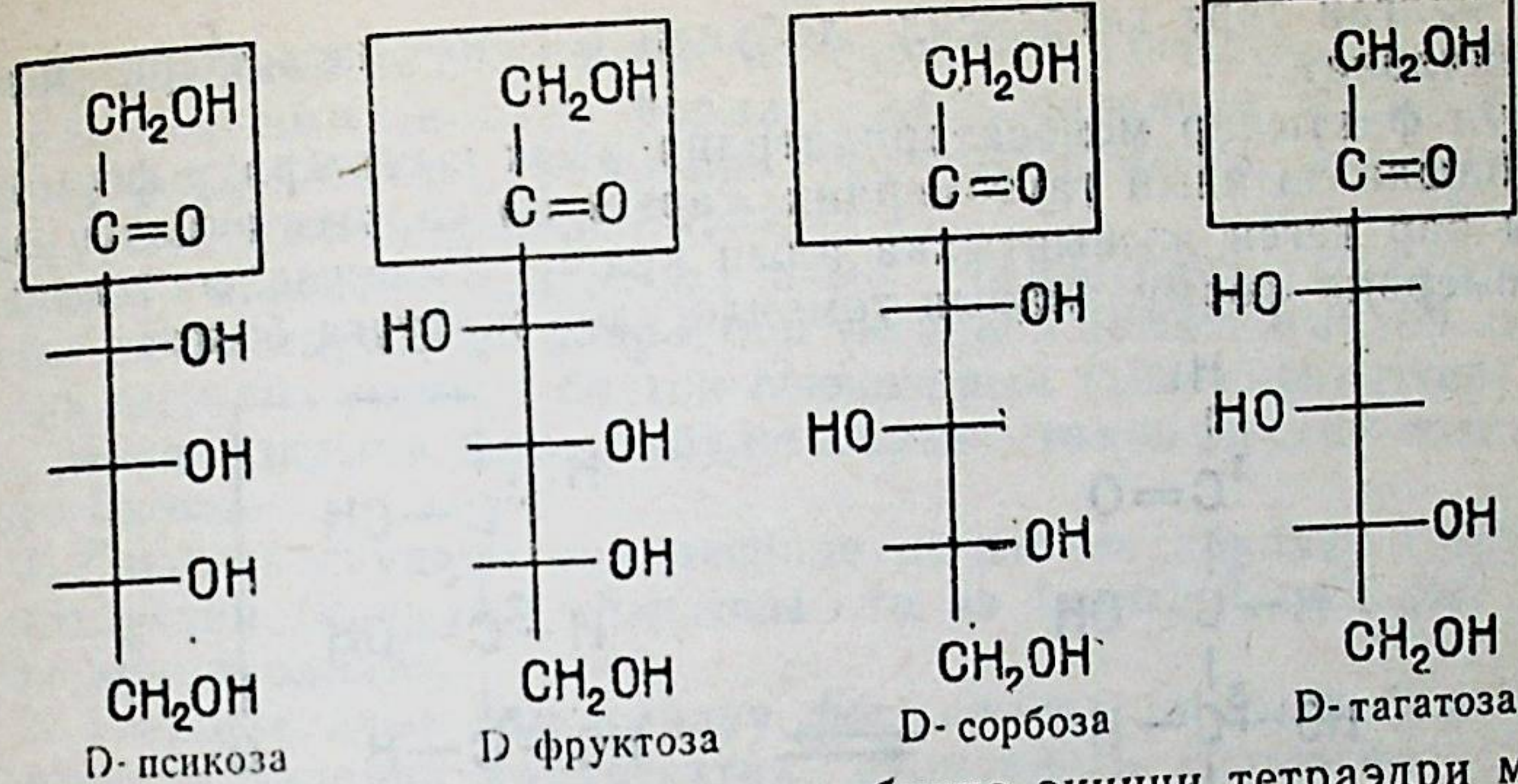
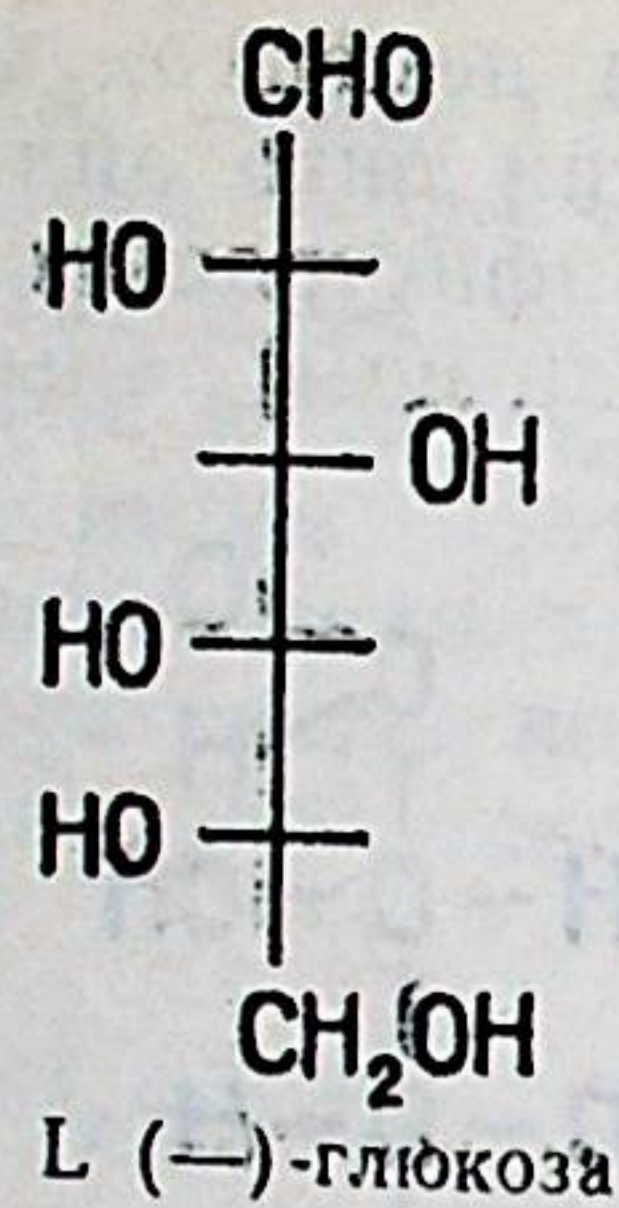
Бул формуланы жөнөкөйлөтүп, төмөндөгүдөй жазууга да болот;



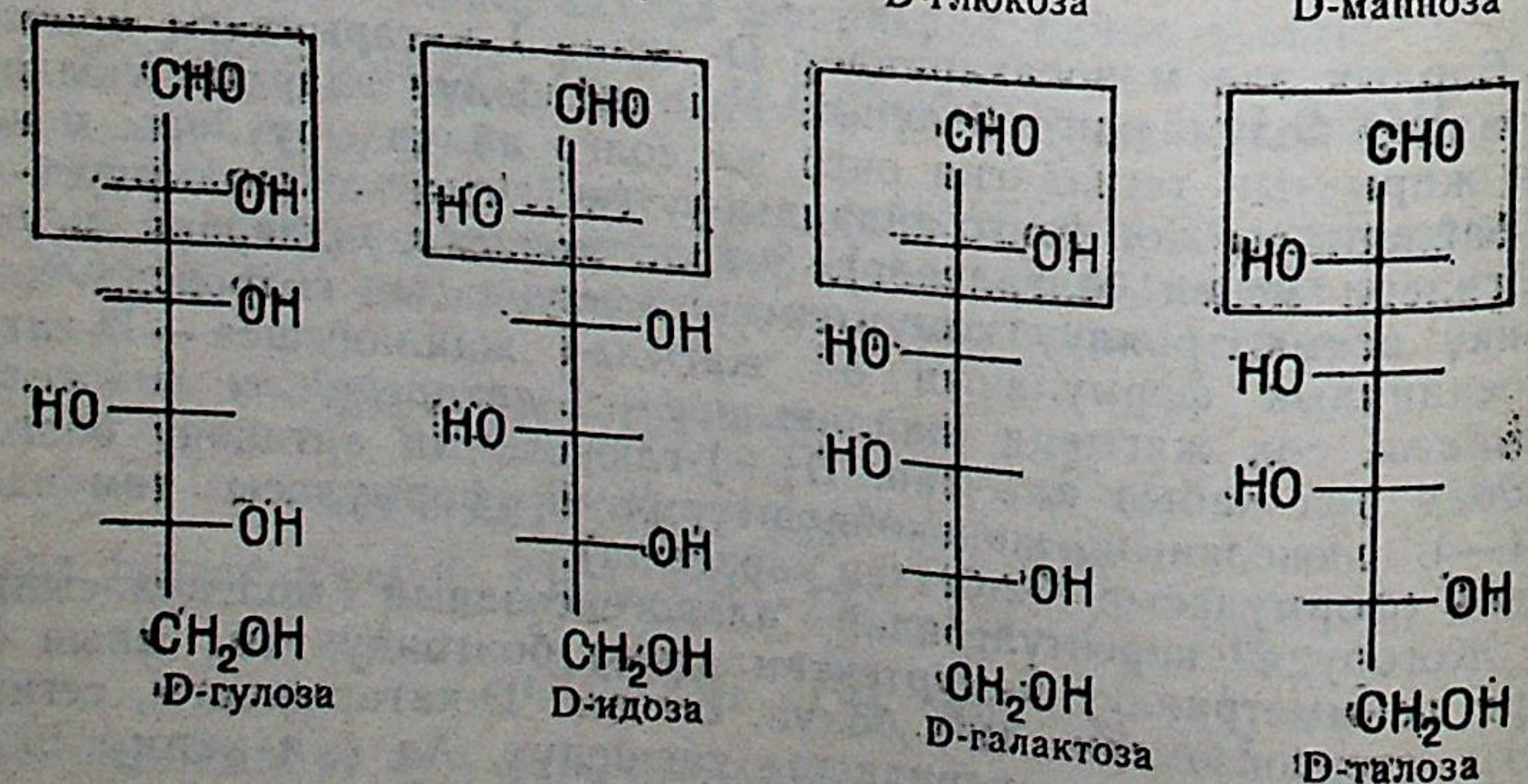
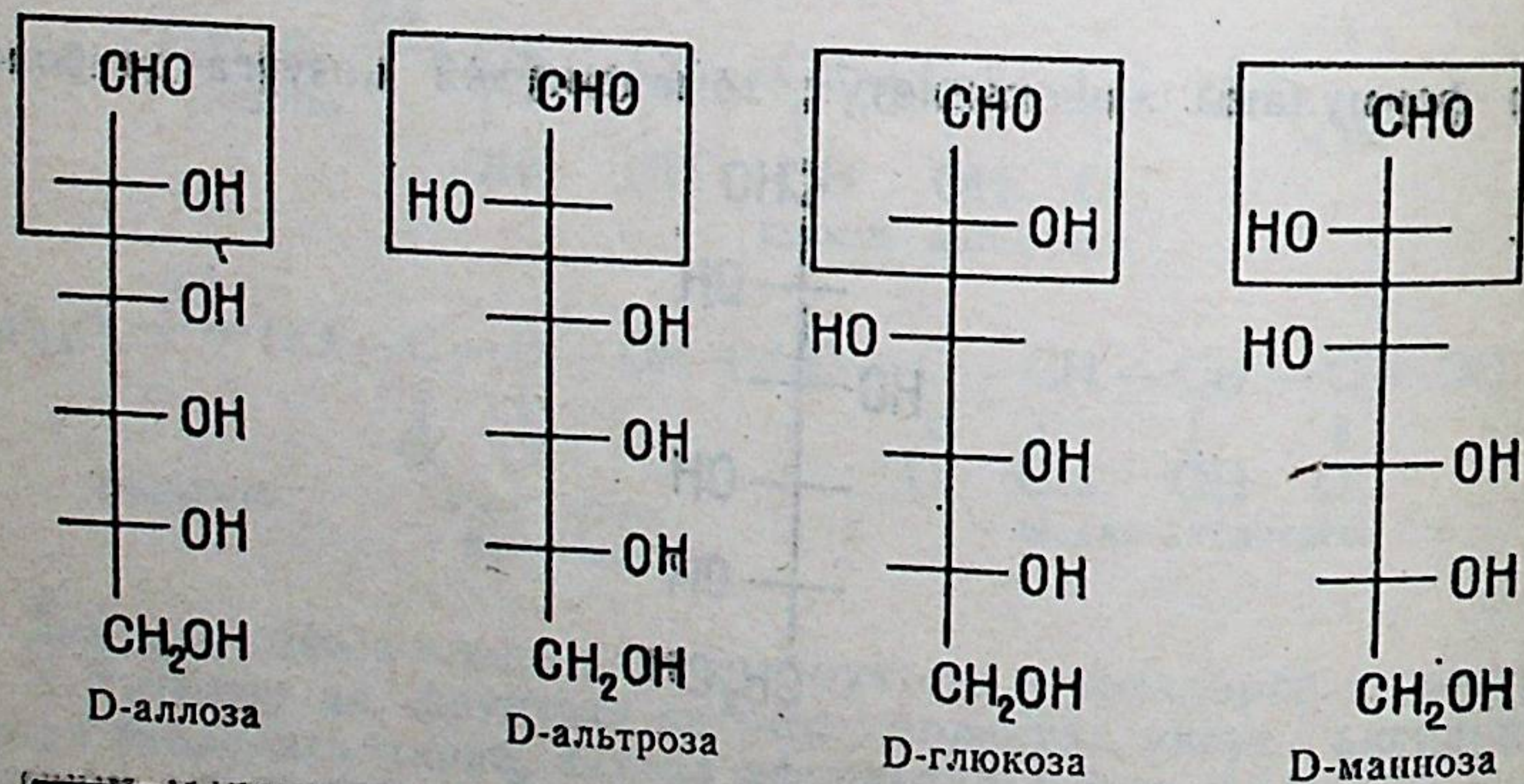
Бардык эле моносахариддер D- жана L-катарындагы моносахариддер болуп экиге бөлүнөт. Мындай бөлүү алардын уюлданган жарыктын тегиздигин оңго же солго айландыруулары менен эч байланышы жок [оңго айландыруу (+), солго айландыруу (-) белгилери менен белгиленет]. Эгерде моносахариддердин эң төмөнкү асимметриялуу көмүртектин атомундагы гидроксид тобу проекциялык формуланын оң жагында жайланышса — D-катарындагы, сол жагында жайланышса — L-катарындагы моносахариддер деп кабыл алынган. D(+)-глюкозанын антиподу болгон L(-) глюкозанын жөнөкөйлөштүрүлгөн формуласы төмөндөгүдөй (формуласын 102-беттен карагыла).

Жогоруда көрсөтүлгөндөй альдогексозанын молекуласында төрт асимметриялуу көмүртектин атому болгондуктан, анын он алты стереоизомери (2<sup>4</sup>) болуп, сегизи D-катарындагы, сегизи L-катарындагы моносахариддерге тиешелүү. Ал эми кетогексоза-





нын молекуласында үч асимметриялуу көмүртектин атому болуп (100-беттеги фруктозанын формуласын карагыла), анын сегиз стереоизомери ( $2^3$ ) бар. Алардын төртөө D-, төртөө L-катарына тиешелүү. Алардын бардыгы азыркы күндө белгилүү. Төмөндө D-катарындагы альдогексозалар менен кетогексозалардын формулары келтирилген:



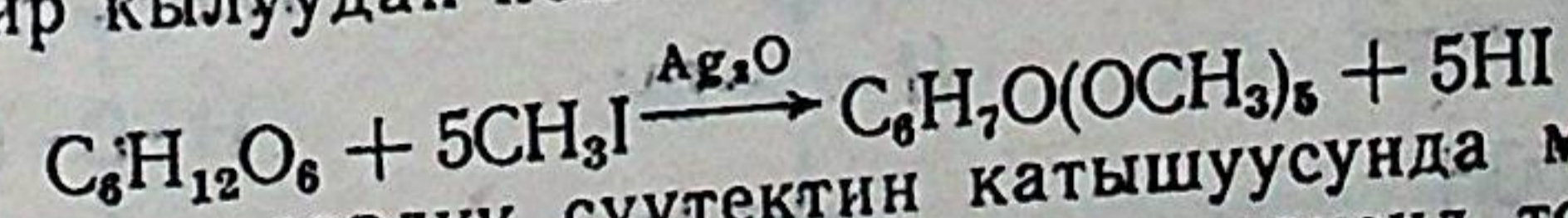
Эгерде моносахариддер бир эле, көбүнчө экинчи тетраэдри менен бири биринен айырмаланып турса, алар *эпимерлер* деп аталат. Маселен, жогоруда келтирилген гексозаларда D-аллоза, D-альтроза жана D-псикога, D-глюкоза, D-манноза жана D-фруктоза, D-гулоза, D-идоза жана D-сорбога, D-галактоза, D-талоза жана D-тагатога бири-бири менен эпимерлер болуп эсептелинет. (Алар жогорку формулаларда квадраттык кашаага алынган.)

Моносахариддердин касиеттерин толук изилдөөдө жогоруда көрсөтүлгөн ачык чынжырлуу формулалардын жетишпеген жактары бар экендиги аныкталган. Алар төмөнкүлөр:

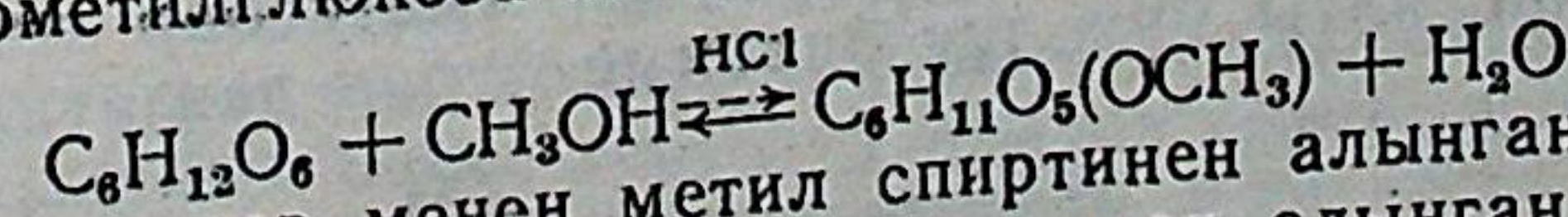
1. Глюкозанын составында альдегиддик топ болгондуктан, ал бисульфит натрийди кошуп алышы керек эле, бирок мындай реакция жүрбөйт.

2. Жаңыдан даярдалган глюкозанын эритмесинин оптикалык активдүүлүгү бир топ убакытка чейин өзгөрүп туруп, акырындык менен туруктуу абалга өтөт. Мындай кубулуш *мутаротация* деп аталат.

3. Глюкозага күмүштүн оксидинин катышуусунда иоддуу метилди таасир кылуудан пентаметилглюкоза алынат:



Ал эми кургак хлордуу суутектин катышуусунда метил спиртин таасир кылганда глюкозанын бир эле гидроксид тобу реакцияга кирип, монометилглюкоза пайда болот:



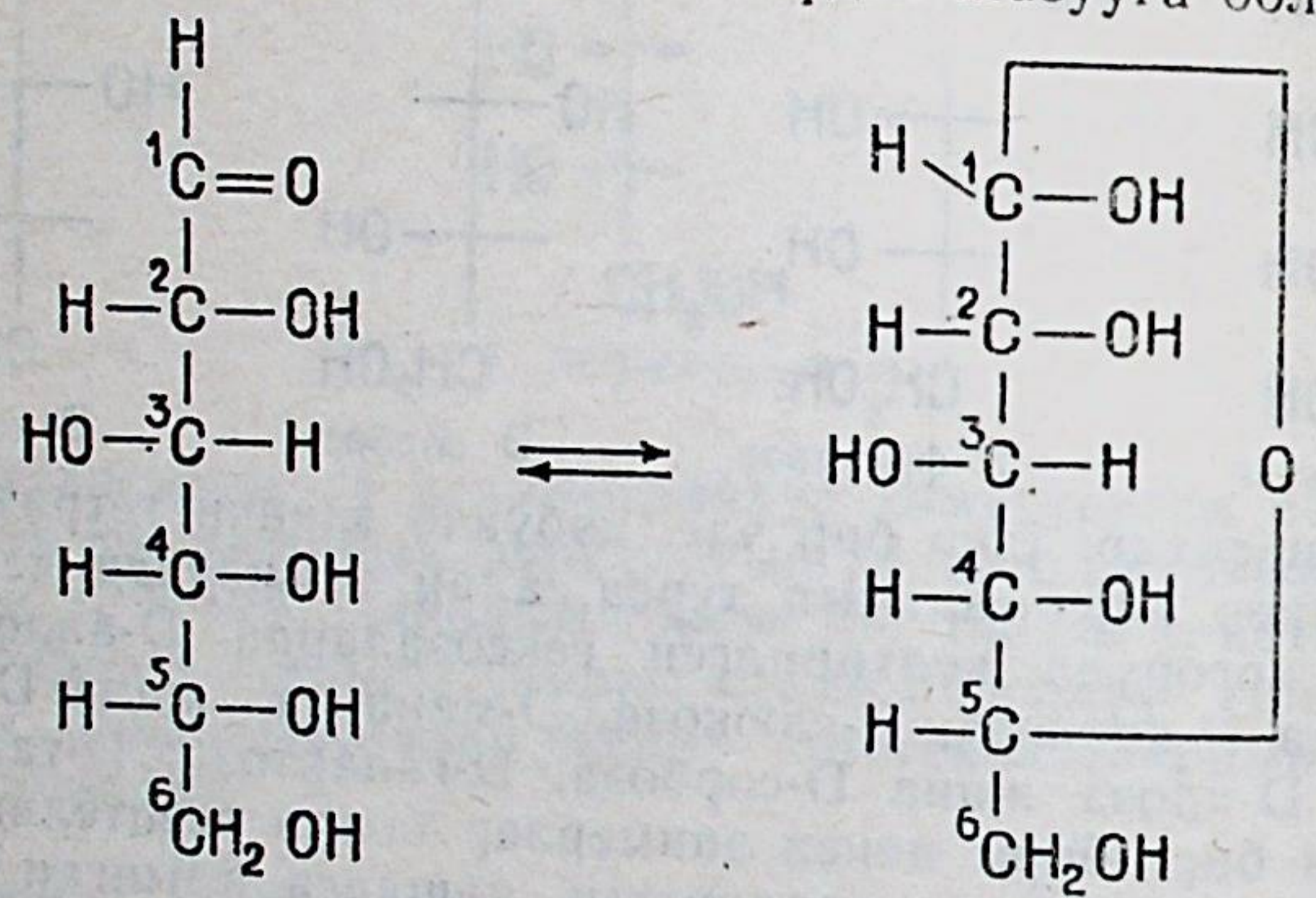
Моносахариддер менен метил спиртинен алынган мындай бирикмелер *гликозиддер*, ал эми глюкозадан алынган монометилглюкоза — *гликозид* деп аталат.

Жумшак шартта, суюлтулган минералдык кислоталардын чөйрөсүндө пентаметилглюкоза гидролиз реакциясына кирип, бир молекула тетраметилглюкоза менен бир молекула метил спиртин пайда кылат. Ушундай эле шартта монометилглюкоза (гликозид) бир молекула глюкоза менен бир молекула метил спиртин аяктайт. Натыйжада глюкозанын молекуласындагы бир гидроксид

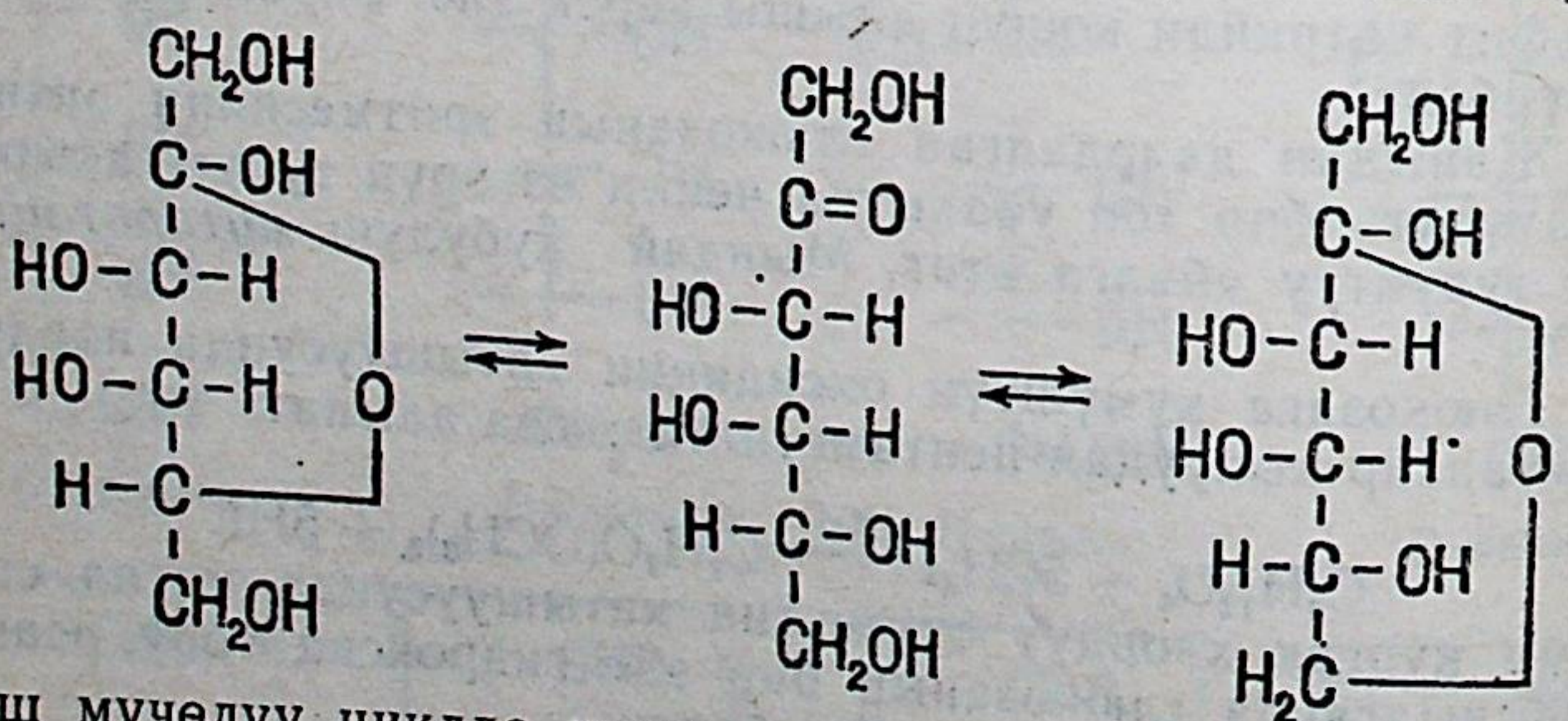


тобу калган төрт гидроксид тобунан өзгөчө касиеттери менен айырмаланат.

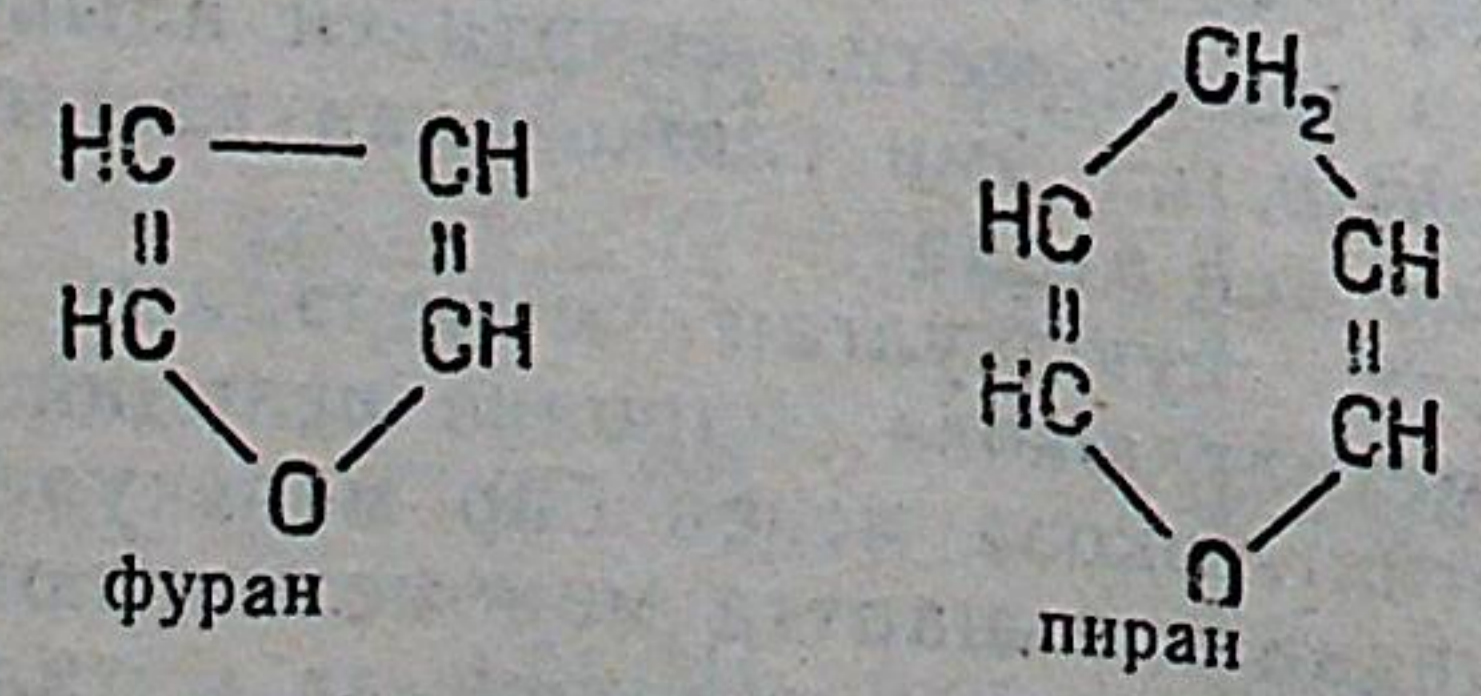
Бул фактылар моносахариддердин ачык чынжырлуу формасынан башка да анын таутомердик жарым ацеталдык циклдүү формасы бар деген жыйынтыкка алып келет. Глюкозанын мындай таутомердик формулаларын төмөндөгүдөй жазууга болот:



Ушундай эле реакциялардын жана ой жүгүртүүлөрдүн жардамы менен фруктозага ачык чынжырлуу формуласынан башка да жарым ацеталдык циклдүү формулалар сунуш кылынган. Фруктозанын циклдүү формулалары же беш, же алты мүчөлүү болот:



Беш мүчөлүү циклда кычкылтектин атому бар гетероциклдүү бирикме *фуран*, алты мүчөлүү бирикме *пиран* деп аталгандыктан:



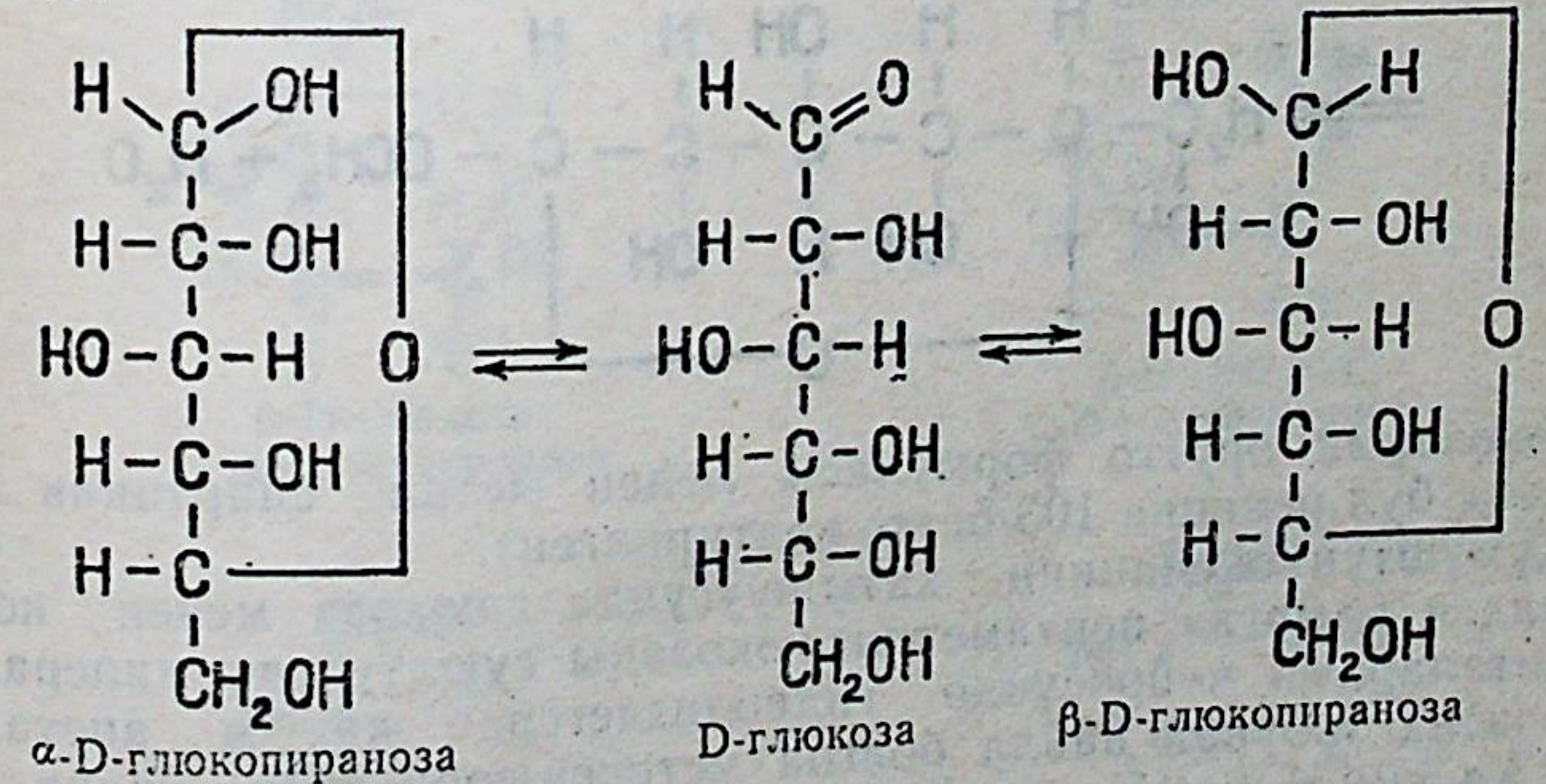
беш мүчөлүү циклдүү моносахариддерге *фуранозалар*, алты мү-

чөлүүлөргө *пиранозалар* деген ат берилген. Натыйжада жогорудагы глюкозанын циклдүү формасы *глюкопираноза*, фруктозанын беш мүчөлүү циклдүү формуласы *фруктофураноза*, алты мүчөлүүсү — *фруктопираноза* деп аталат.

Демек, моносахариддердин ачык чынжырлуу формасынан башка да циклдүү формалары бар экендиги аныкталгандан кийин жогорудагы түшүнүксүз болгон глюкозанын (103—104-беттер) айрым реакцияларына жана кубулуштарына төмөндөгүдөй жооп берүүгө болот.

1. Глюкоза суудагы эритмесинде негизинен циклдүү формада болгондуктан (ациклдүү формасы өтө аз болот), бисульфит натрийди кошуп албайт.

2. Глюкоза ачык чынжырлуу формасынан циклдүү формасына өткөндө биринчи көмүртектин атомундагы суутектин атому менен гидроксид тобунун мейкиндикте жайланышына жараша стереоизомерлери пайда болот. Алар  $\alpha$ - жана  $\beta$ -изомерлер деп аталат. Эгерде гидроксид тобу (1-көмүртектин атомундагы) мейкиндиктин оң жагында жайланышса  $\alpha$ -, сол жагында жайланышса  $\beta$ -глюкопиранозалар деп аталат. Натыйжада глюкозанын таутомердик формаларын схема түрүндө төмөндөгүдөй көрсөтүүгө болот:



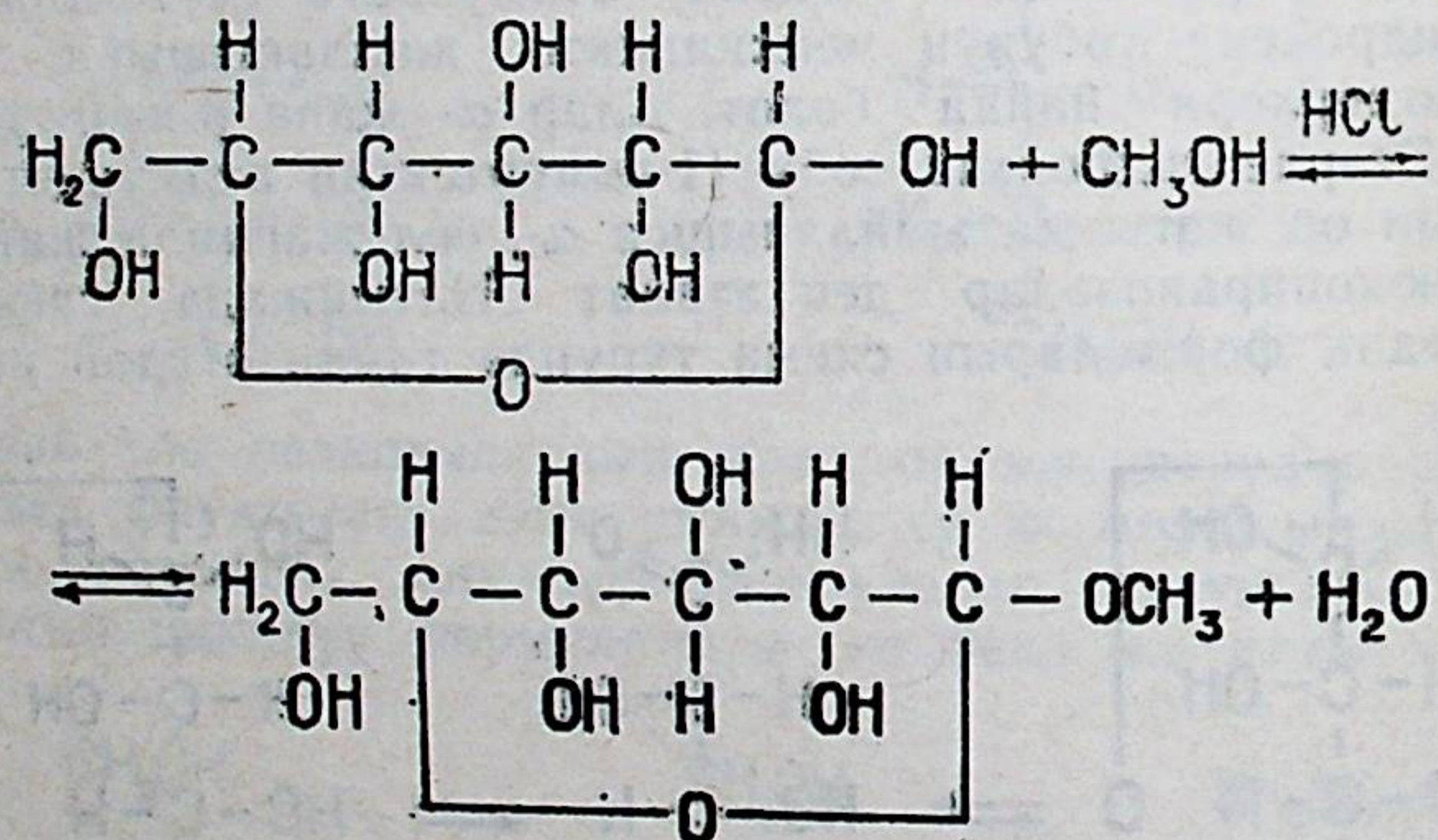
Глюкопиранозалардын биринчи тетраэдриндеги суутектин атому менен гидроксид тобунун мейкиндикте жайланышы боюнча айырмаланышы *аномерлер* деп аталат. Жаңыдан даярдалган глюкозанын суудагы эритмесинде аномерлер бири-бирине тынымсыз өтүп, акырындык менен туруктуу абалга келет (мутаротация). Анткени, аномерлер уюлданган жарыктын тегиздигин ар башка бурчтарга айландырып, алардын концентрациясы тең салмактуу абалга жеткенге чейин өзгөрүп турат. Маселен,  $\alpha$ -глюкозанын салыштырма айландыруусу  $+106^\circ$  ка,  $\beta$ -глюкозаныкы  $+22,5^\circ$  ка барабар. Эритменин концентрациясы тең салмактуу абалга жеткенде ал  $+52,5^\circ$  ка барабар болот, б. а. эритмеде биринчисинин салыштырма айландыруусу акырындык менен төмөндөсө, экинчисиники ошондой эле жогорулайт.

Глюкопиранозалардын молекулаларында беш асимметриялуу



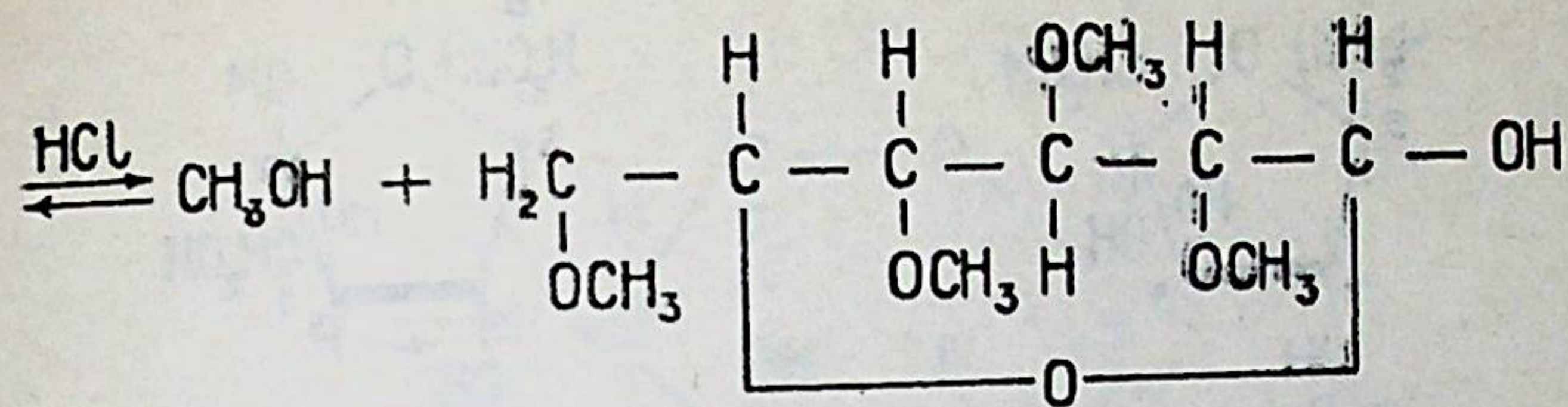
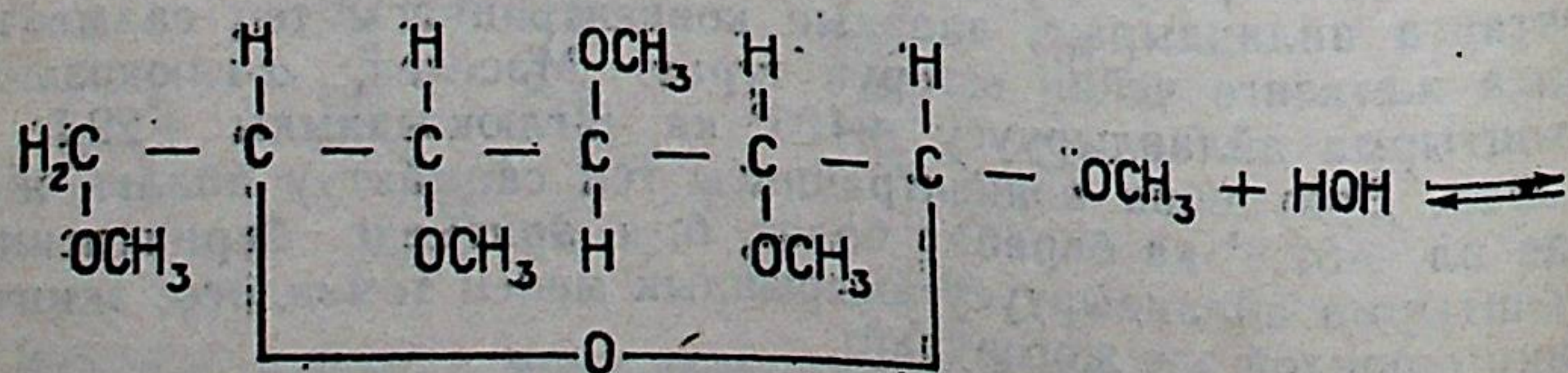
көмүртектин атомдору болгондуктан (ачык чынжырлуу формаларында төрт асимметриялуу көмүртектердин атомдору бар экендиги жогоруда 101-бетте каралган), алардын 32 стереоизомери ( $2^5$ ) болот ( $8\alpha$ -D-,  $8\beta$ -D- жана  $8\alpha$ -L-,  $8\beta$ -L-).

3. Глюкопиранозанын молекуласындагы биринчи көмүртектин атомундагы альдегид тобунан пайда болгон гидроксид тобу калган төрт гидроксид тобунан өзгөчө касиеттери менен айырмаланат. Ал топ касиеттери боюнча альдегиддердин спирттерди кошуп алуусунан пайда болгон жарым ацеталдардын гидроксид тобуна окшош (альдегиддердин химиялык касиеттерин карагыла, 42-бет). Ошондуктан ушул гана гидроксид тобу кургак хлордуу суутектин катышуусунда метил спирти менен реакцияга кирип, монометилглюкозаны (глюкозид) пайда кылат:

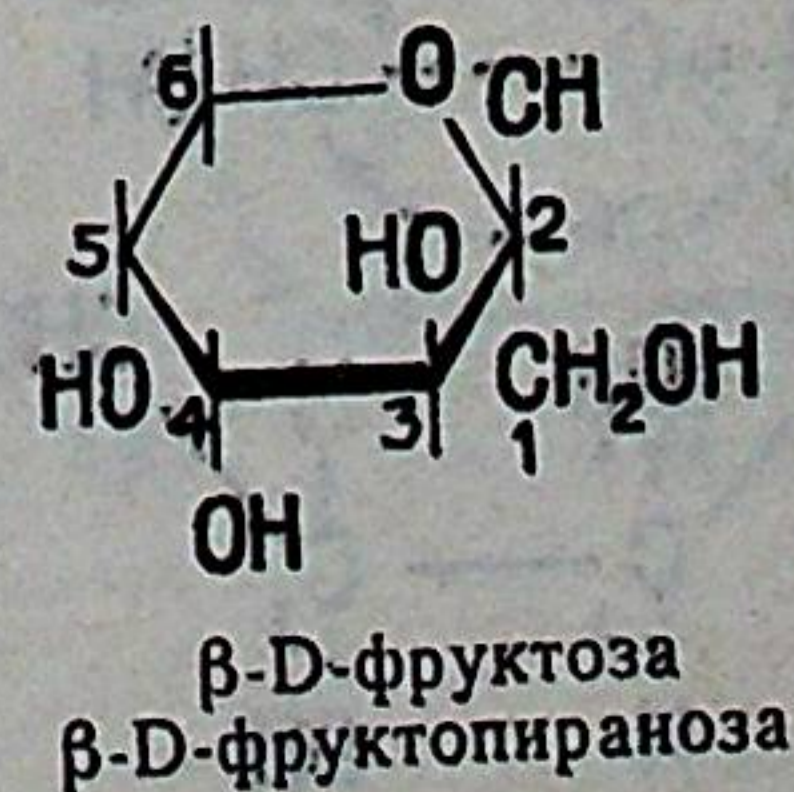
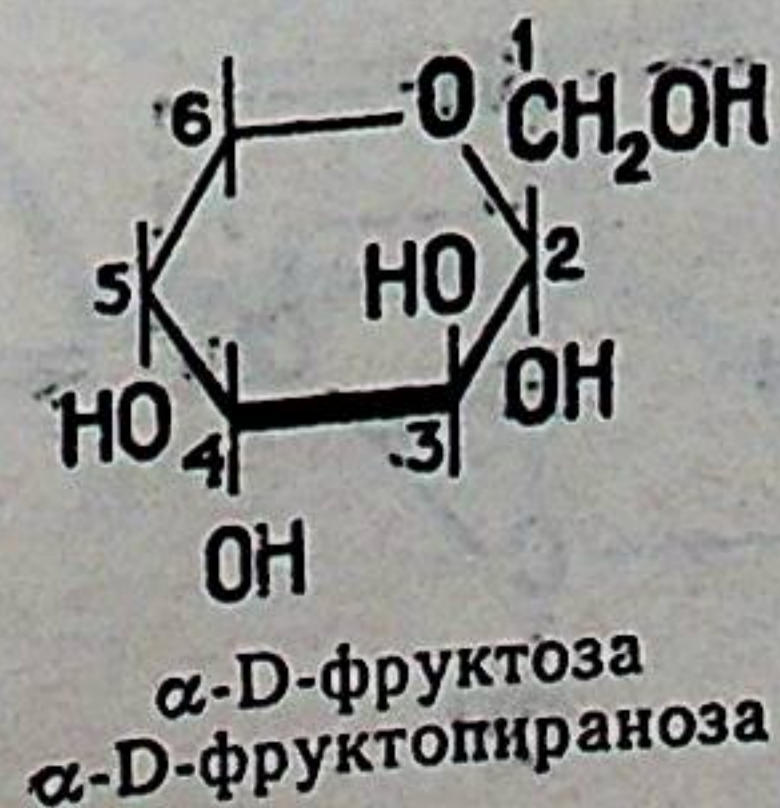
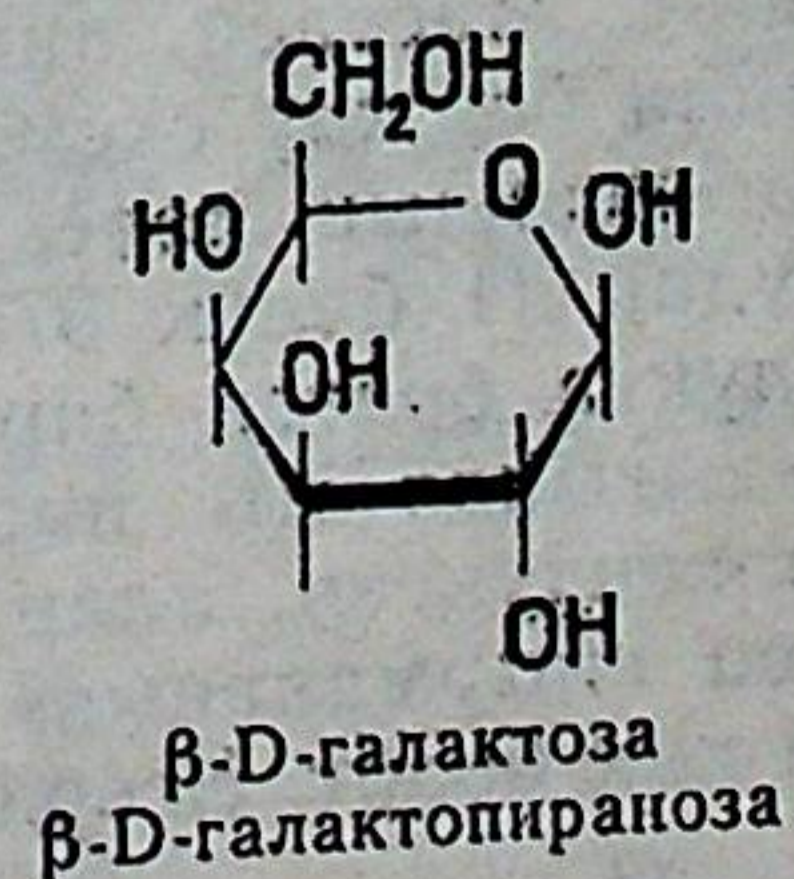
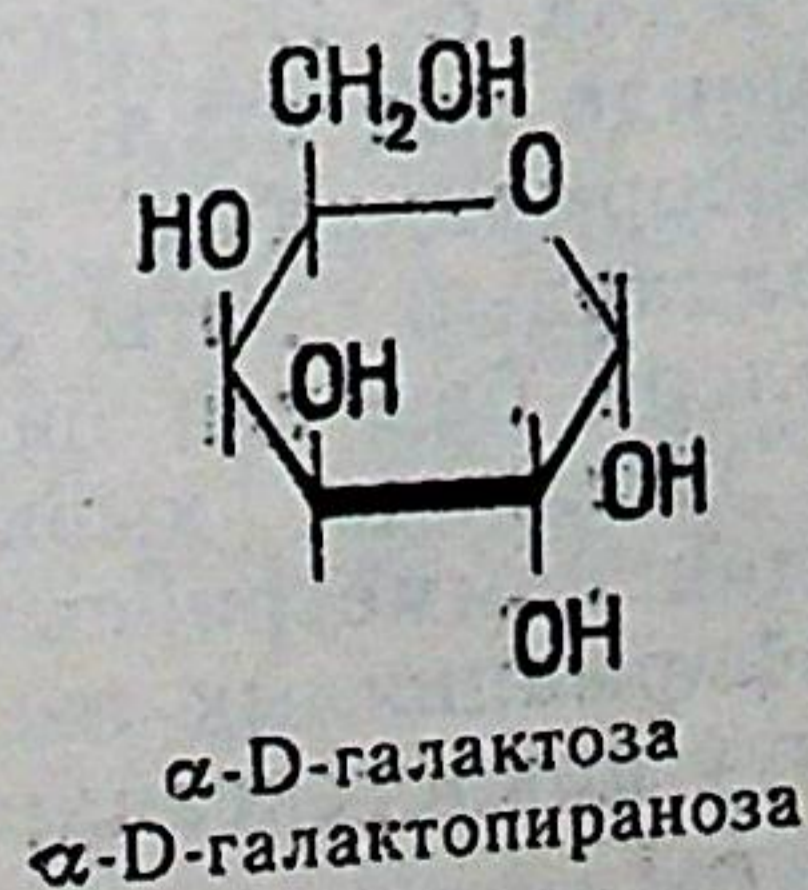
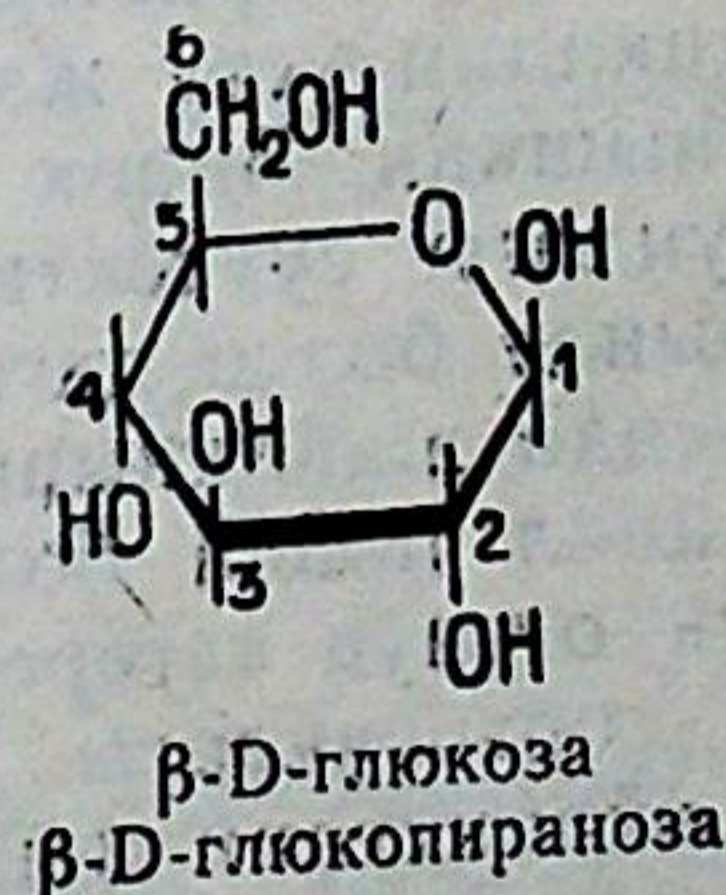
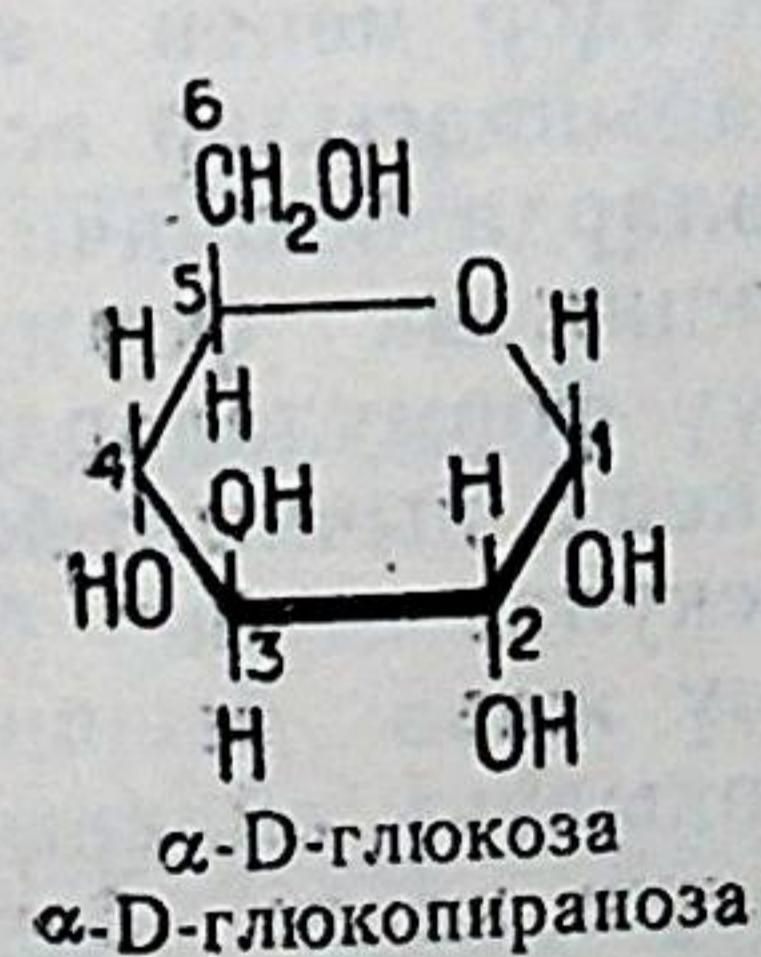


(Глюкозанын брутто формуласы менен метил спиртинин ортосундагы бул реакция 103-бетте келтирилген).

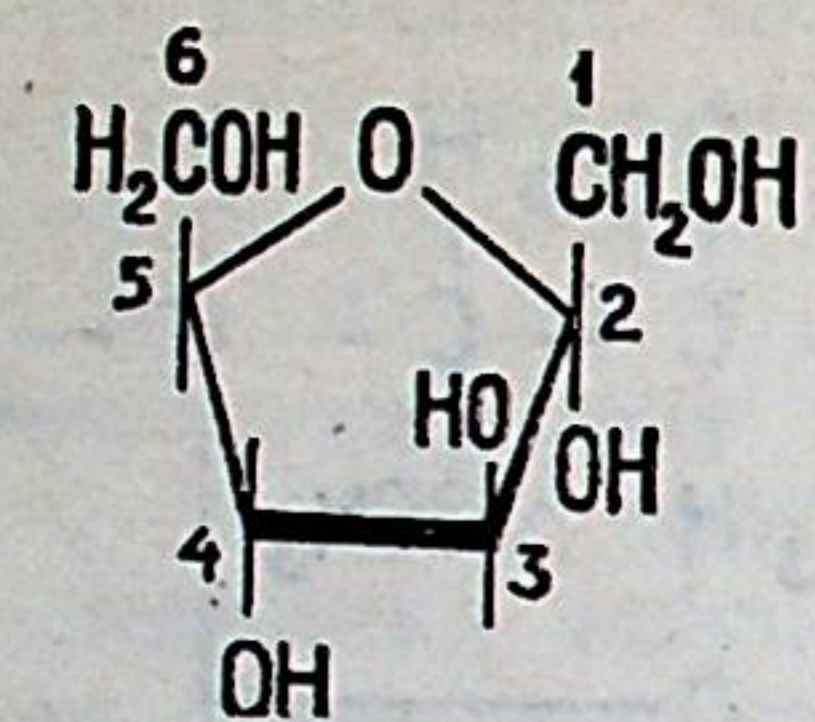
Күмүштүн оксидинин катышуусунда глюкоза менен иоддуу метилден алынган пентаметилглюкозаны суюлтулган минералдык кислоталардын чөйрөсүндө гидролиздегенде жарым ацеталдык гидроксид тобунан пайда болгон метокси-тобу гана гидролизденет. Ал эми калган гидроксид топторунан пайда болгон метокситоптор (жөнөкөй эфир топтору) мындай шарттарда туруктуу болуп, гидролиз реакциясына кирбейт (жөнөкөй эфирлердин химиялык касиеттерин карагыла 32-бет). Пентаметилглюкозанын суюлтулган минералдык кислоталардын чөйрөсүндө гидролизденишин төмөндөгүдөй көрсөтүүгө болот:



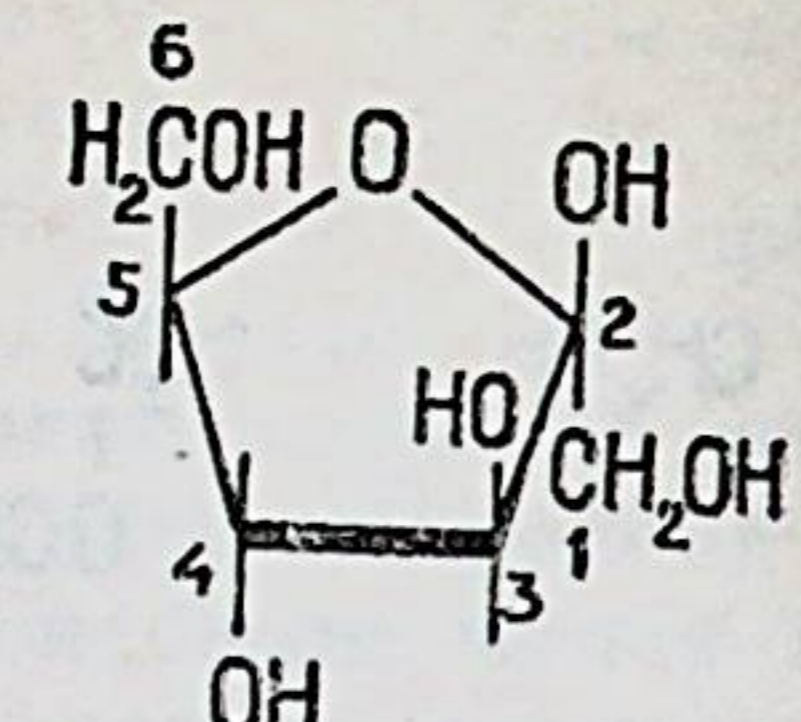
Бул убакытка чейин пайдаланып келген моносахариддердин циклдүү формулалары молекулалардын шакекчесиндеги атомдор менен атомдордун топторунун мейкиндикте кандай жайланышкандыгын толук көрсөтө албайт. Ошондуктан 1929-жылы англиялык окумуштуу В. Хеурс аларга «перспективдүү» формулаларды колдонууну сунуш кылган. Бул формулалар боюнча молекулалардын шакекчесиндеги атомдор менен атомдордун топторунун тегиздикте кандай жайланышкандары ачык-айкын көрүнүп турат. Төмөндө мисал катары кээ бир пиранозалар менен фуранозалардын перспективдүү формулалары келтирилген:



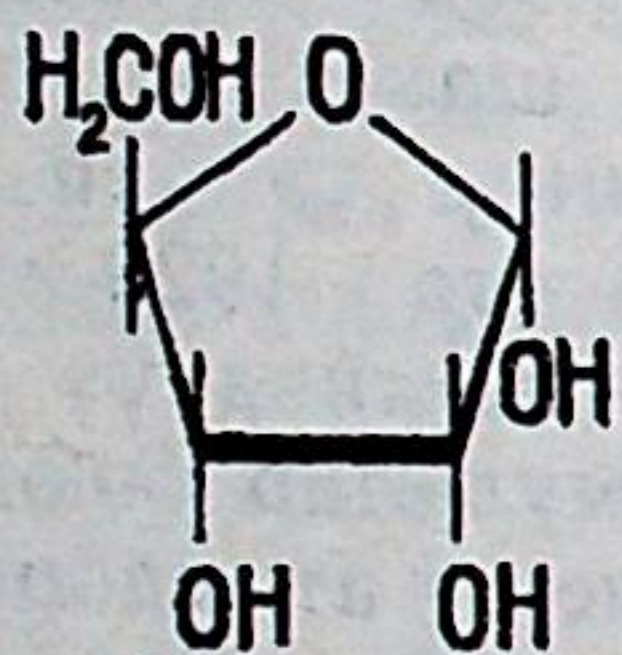




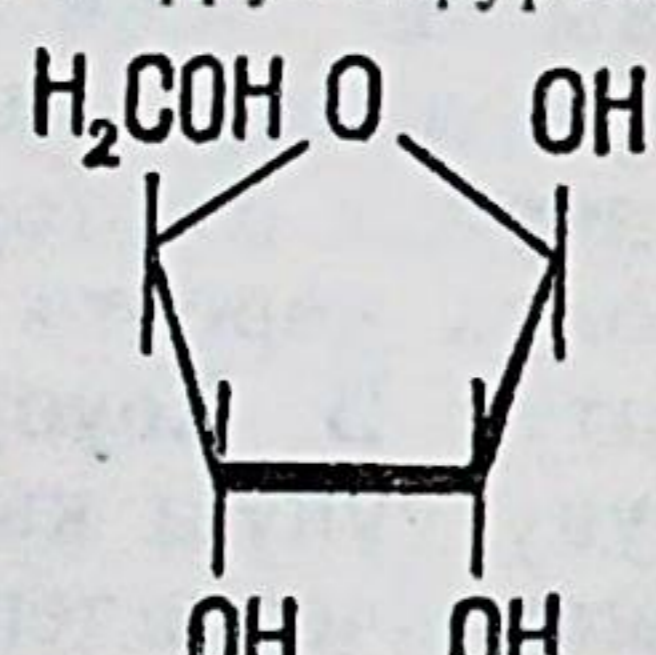
$\alpha$ -D-фруктоза  
 $\alpha$ -D-фруктофураноза



$\beta$ -D-фруктоза  
 $\beta$ -D-фруктофураноза



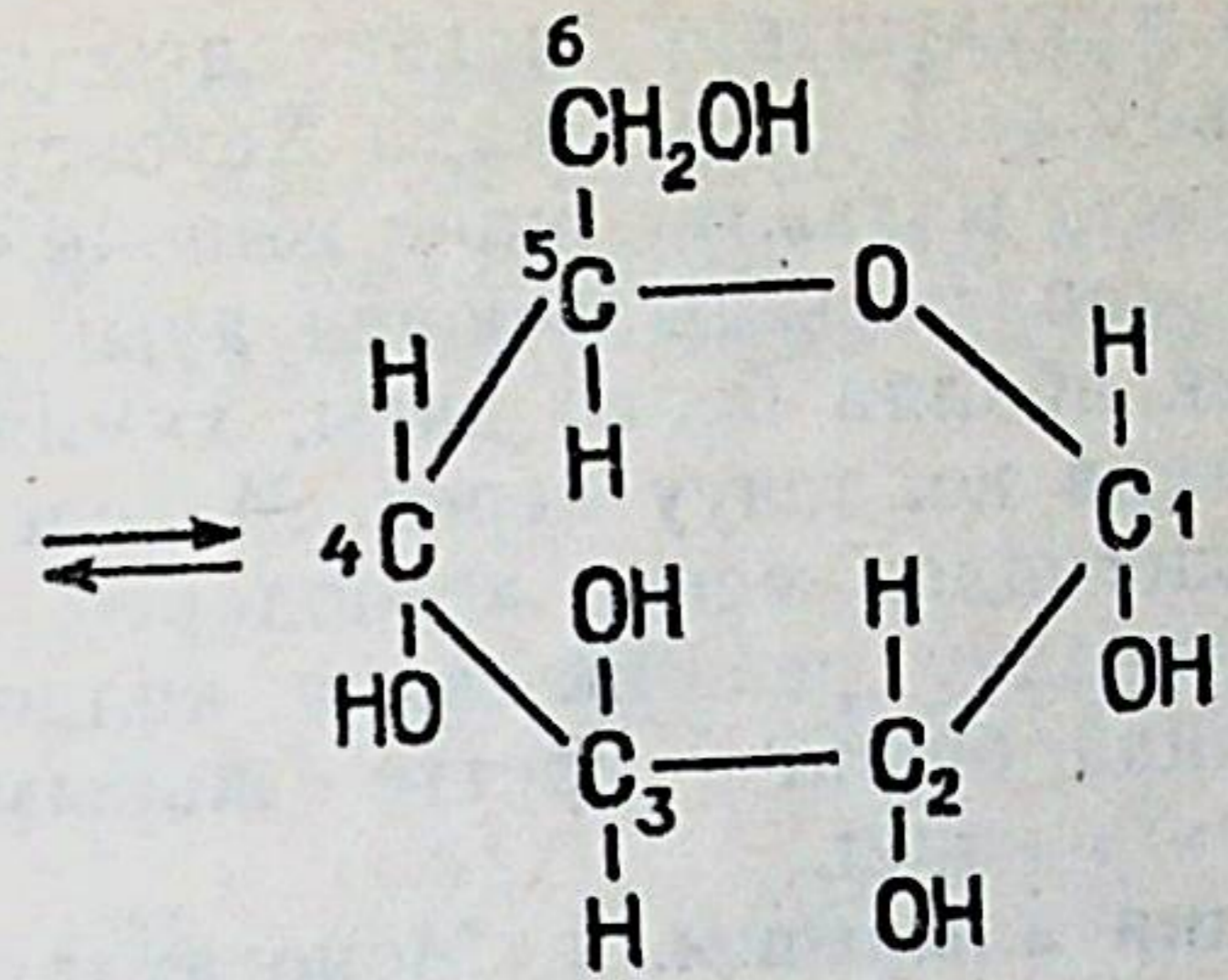
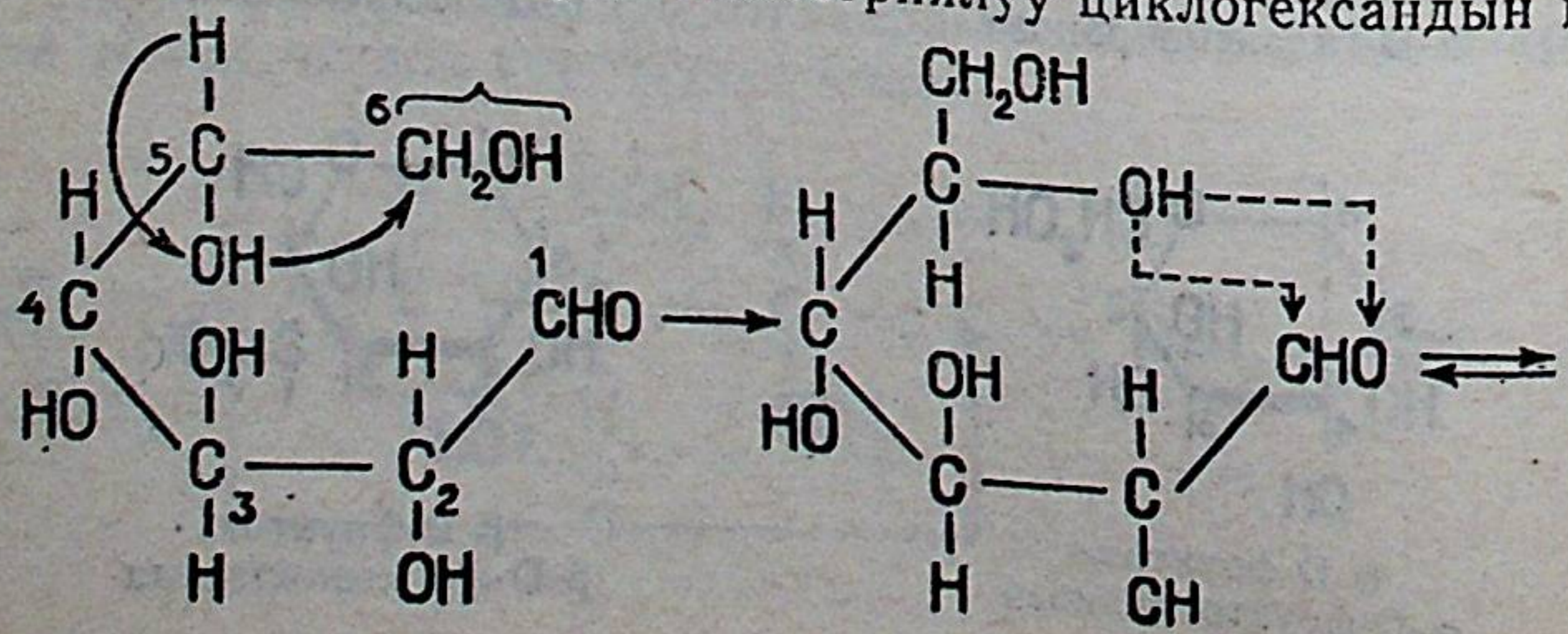
$\alpha$ -D-рибоза  
 $\alpha$ -D-рибофураноза



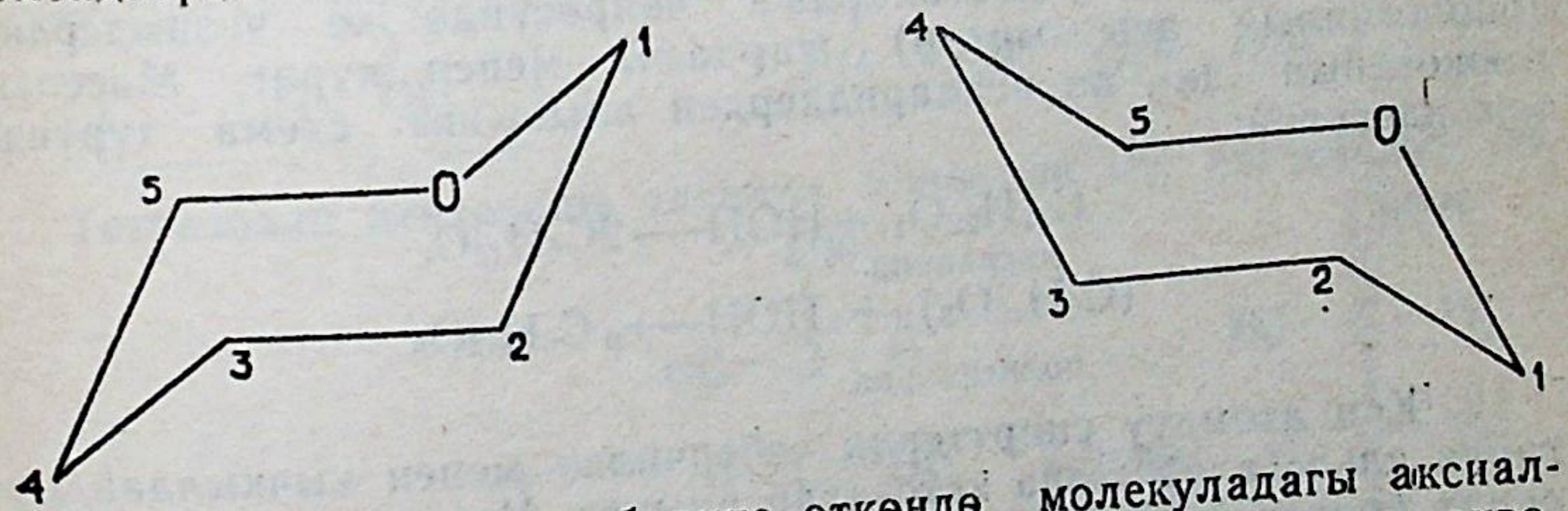
$\beta$ -D-рибоза  
 $\beta$ -D-рибофураноза

Жогорудагы перспективдүү формулаларда проекциялык формулалардын сол тарабында турган атомдор менен атомдордун топтору циклдин үстү жагында, оң тарабындагылар асты жагында жайланышкан. Бирок глюкопиранозаларда бешинчи көмүртектин атомундагы суутектин атому проекциялык формулалардын сол тарабында болсо дагы перспективдүү формулаларда циклдин асты жагында жайланышып турат. Анткени, кычкылтектин атому аркылуу цикл пайда болуш үчүн молекуланын бир бөлүгү валенттүүлүк огунун тегерегинде (төртүнчү жана бешинчи көмүртектин ортосундагы байланыш аркылуу) айланыш керек. Ушундай айлануудан кийин гана циклдин пайда болушу үчүн шарт түзүлүп, көмүртектин атому менен кычкылтектин атому байланышат. Маселен, ациклдүү глюкозадан  $\alpha$ -D-глюкопиранозанын пайда болушу схема түрүндө төмөндө көрсөтүлгөн.

Циклогександын молекуласынын конформациялык түзүлүшүн эске алуудан (I бөлүк 57-бет) пиранозалардын дагы ар түрдүү туруктуулукта болгон бир нече изомерлери бар деп ойлоого болот. Чындыгында эле пиранозалардын циклинде кычкылтектин атому болгондуктан, алар циклогександан симметриясынын жоктугу менен айырмаланып, алардын конформациялык изомерлеринин саны көп болот. Эгерде симметриялуу циклогександын кресло



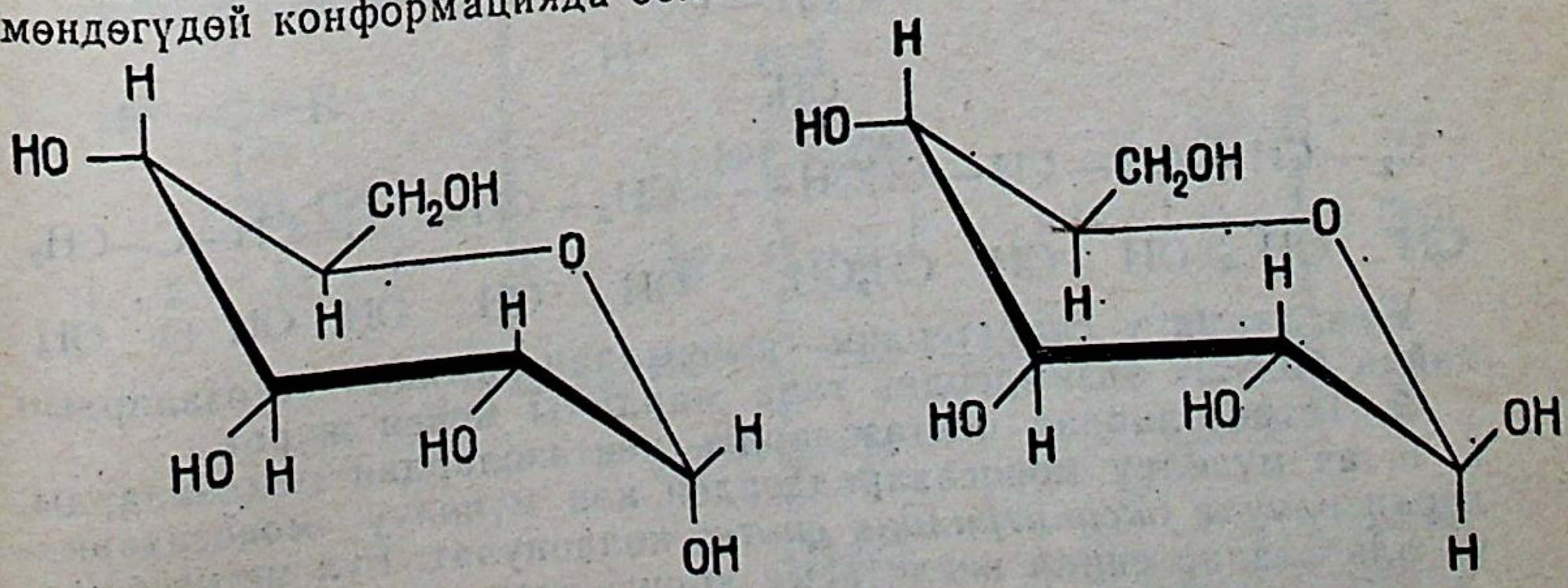
жана ванна түрүндөгү эки изомери болсо, пиранозалардын сегиз — эки кресло жана алты ванна формасындагы изомерлери бар. Пиранозалардын ванна формасындагы изомерлери өтө туруксуз болгондуктан, алар практика жүзүндө эске алынбайт. Ал эми туруктуу кресло формасындагы конформациялык изомерлери төмөндөгүдөй:



Бул формалары бири-бирине өткөндө молекуладагы аксиалдуу багыттагы топтор экваториалдык жана тескерисинче экваториалдык багыттагы топтор аксиалдуу абалга өтөт.

Пиранозалардын бул эки формасынын практикада кайсынысы кезигээри шакекчедеги көмүртектин атому менен байланышып турган атомдордун топторуна жана алардын мейкиндикте жайланышына көз каранды.

Маселен, D-глюкозанын  $\alpha$ - жана  $\beta$ -аномерлери көбүнчө төмөндөгүдөй конформацияда болот:





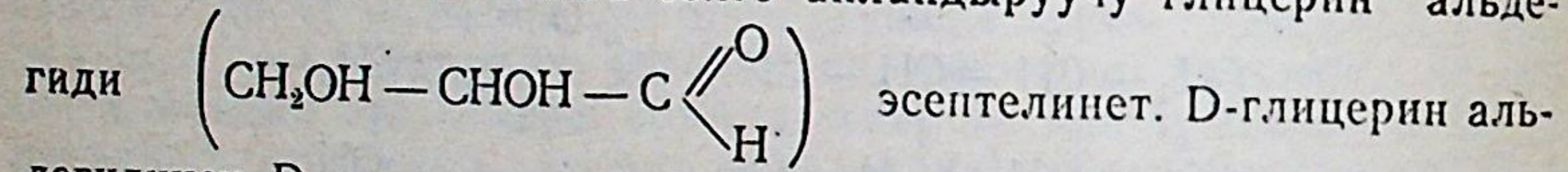




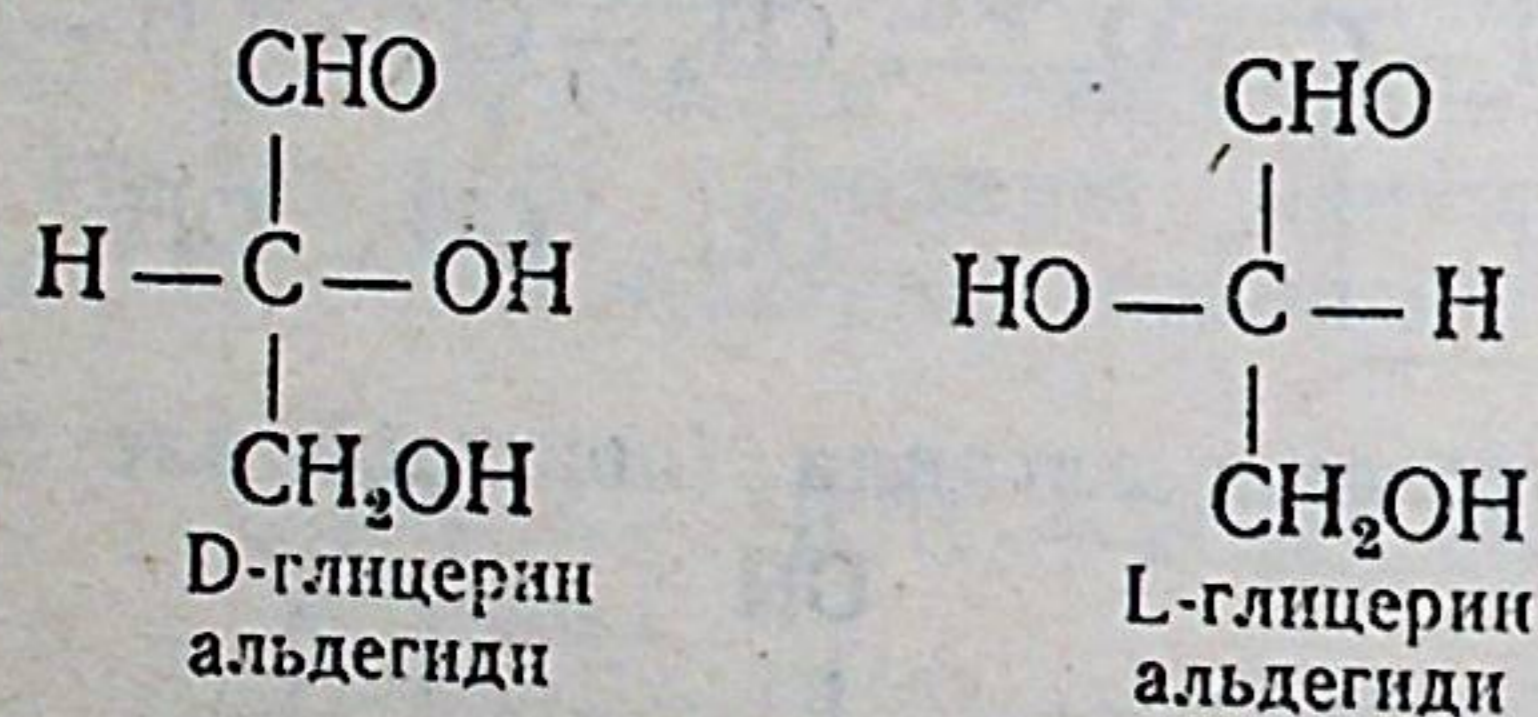
созаны) молекулада дагы бир асимметриялуу көмүртектин атому пайда болот. Натыйжада оксинитрилдик синтездин жардамы менен жаңыдан синтезделген моносахариддин эки эписмери алынат. Маселен, L-арабинозадан L-глюкон жана L-маннон кислоталары пайда болот (реакциянын схемасын III-беттен карагыла).

Бул кислоталарды калыбына келтирүүдөн (схемасын жогоруда тетрозадан пентозанын алынышын карагыла) L-глюкоза менен L-манноза алынат.

Демек, оксинитрилдик синтез менен жалпы эле моносахариддерди алуунун баштапкы продукту болуп уюлдашкан жарыктын тегиздигин оңго жана солго айландыруучу глицерин альдегиди



D-катарындагы, L-глицерин альдегидинен L-катарындагы моносахариддер алынат.



**Физикалык касиеттери.** Моносахариддер сууда жакшы, спирте начар, эфирде, хлороформдо, углеводороддордо эрибеген кристаллдар. Алардын бардыгы гигроскоптуу, суудагы эритмелери кыйынчылыкта кристаллдануучу нейтралдуу, сироп сыяктуу коюу суюктуктар. Моносахариддерди ысытканда күрөң түскө айланат. Алардын көпчүлүгүнүн даамы таттуу. Ар башка моносахариддердин таттуулугу ар түрдүү, маселен фруктоза глюкозадан үч эсе таттуу болот. Жаратылышта кезигүүчү бардык моносахариддер оптикалык активдүү.

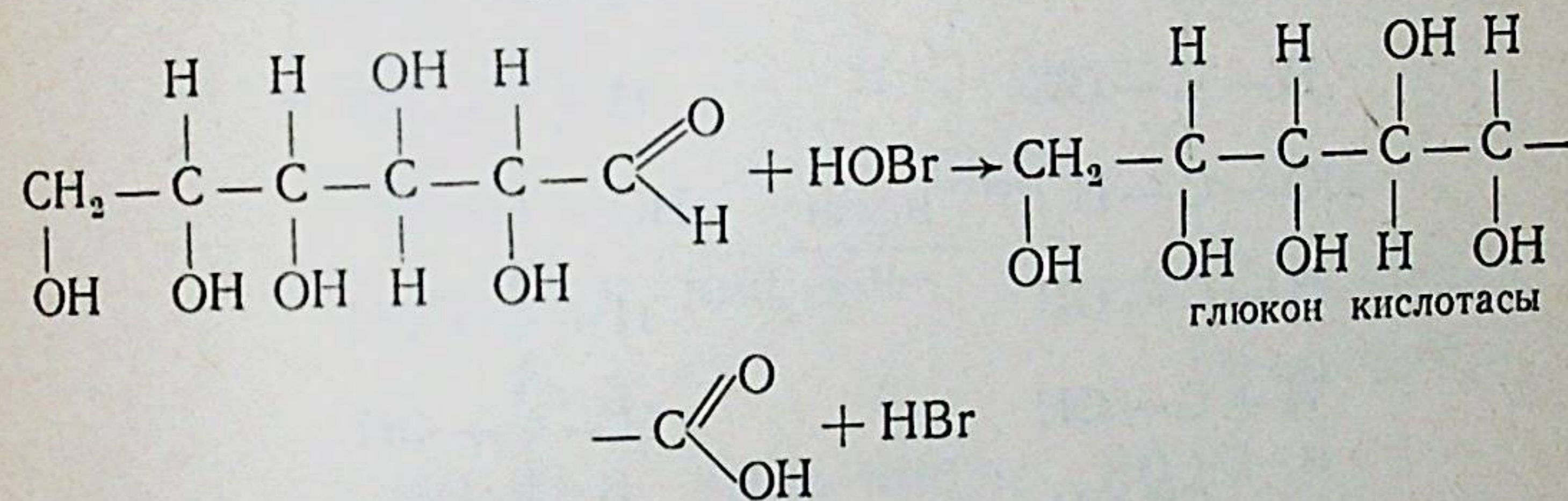
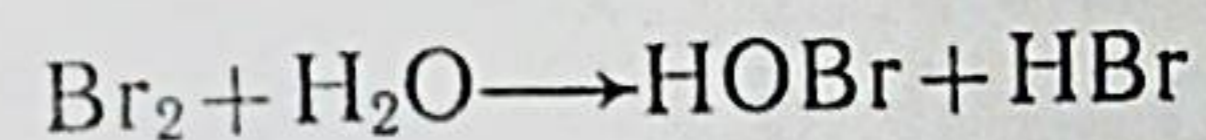
**Химиялык касиеттери.** Моносахариддерге альдегиддер менен кетондордун, спирттердин жана жарым ацеталдардын химиялык касиеттери мүнөздүү болот.

Моносахариддер ар түрдүү химиялык реакцияларга киргенде алардын эки формасы тең (ациклдүү жана циклдүү) колдонулат. Бул эки формасы тең салмактуу абалда болуп (таутомерия), бири кандайдыр бир реагент менен реакцияга киргенде алардын тең салмактуулугу бузулуп, реакцияга кирбеген формасы реакцияга кирген формасына тынымсыз өтүп турат. Ошондуктан моносахариддердин ациклдүү формасы өтө аз болсо дагы алар карбонил тобуна мүнөздүү болгон реакцияларга толугу менен кирет.

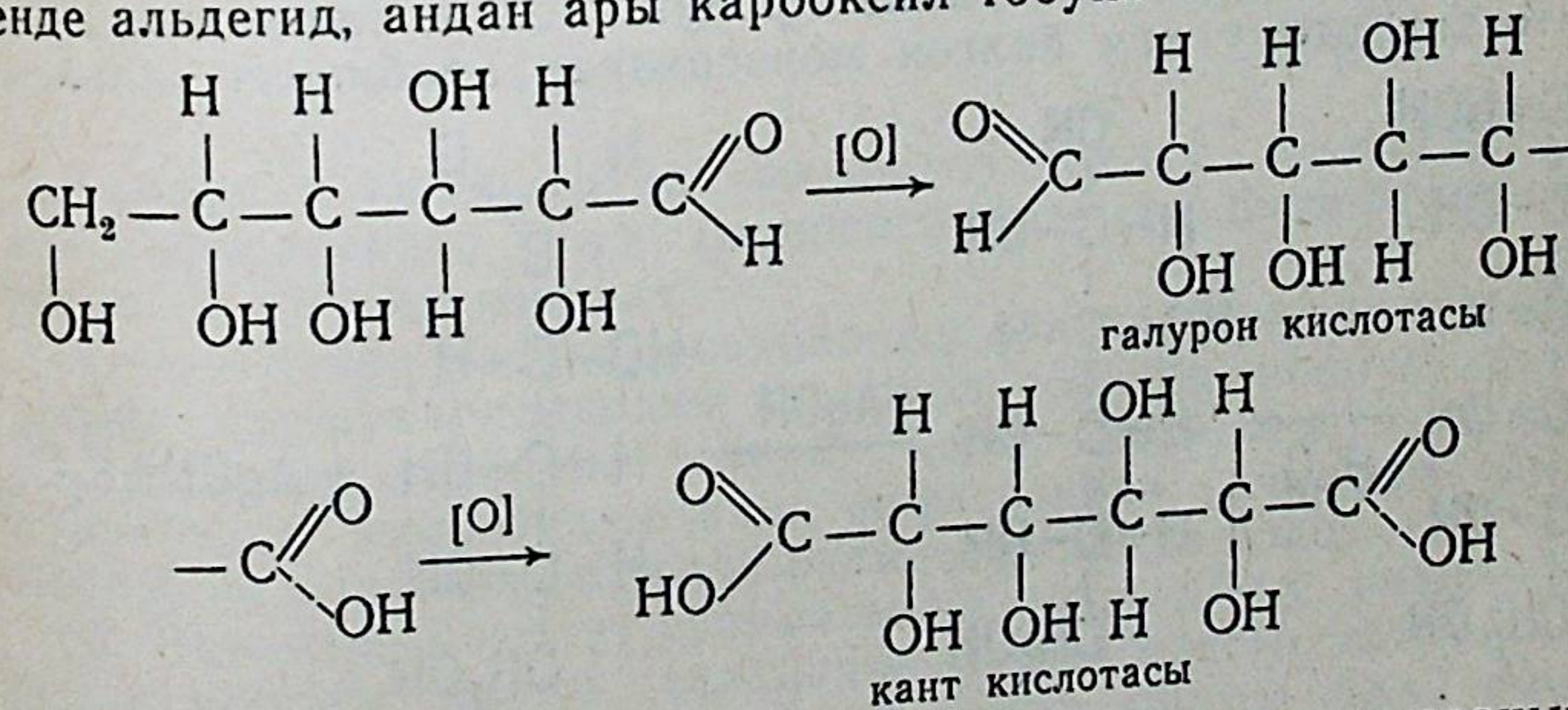
Төмөндө мисал катарында жалпы эле моносахариддер үчүн глюкозанын химиялык касиеттерине токтолобуз.

1. Глюкозанын молекуласында альдегид тобу менен гидроксид топтору болгондуктан кычкылдануу реакциясына жеңил кирет. Молекуланын карбонил тобун гана кычкылдандыруу үчүн реак-

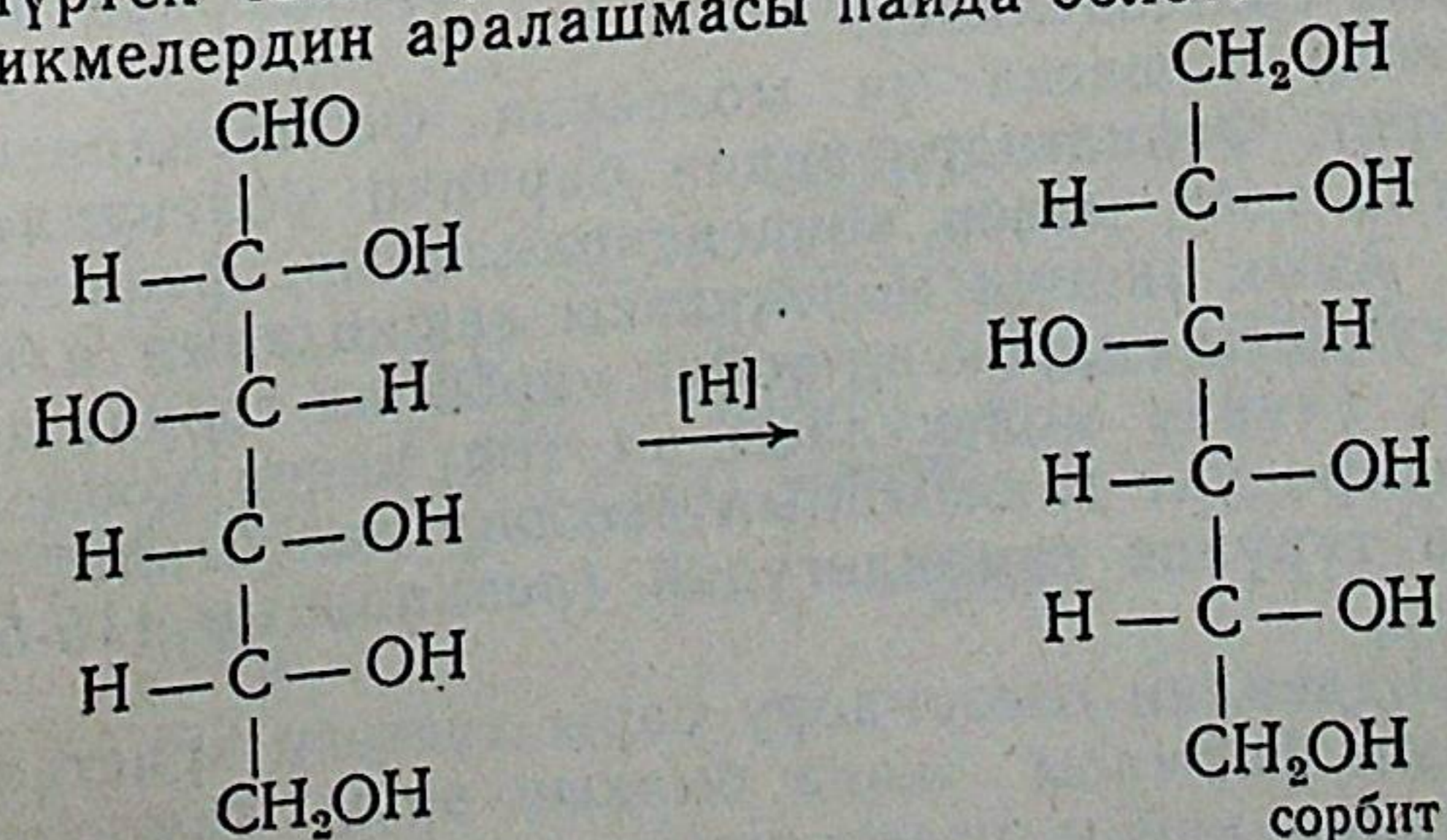
цияны нейтралдуу же кычкыл чөйрөдө жүргүзүү керек. Кычкылдандыргыч катары бромдуу (хлордуу) суу, күмүштүн оксиди, жездин гидроксиди сыяктуу начар кычкылдандыргычтар колдонулат. Реакциянын натыйжасында глюкон кислотасы алынат. Маселен, глюкозаны бромдуу суу менен кычкылдандыруу төмөндөгүдөй болот:



Кычкыл чөйрөдө глюкозаны күчтүүрөөк кычкылдандыргычтар менен (маселен азот кислотасы) кычкылдандырганда жалгыз гана альдегид тобу эмес, биринчилик көмүртектин атому да адегенде альдегид, андан ары карбоксил тобуна чейин кычкылданат:



Щелочтордун чөйрөсүндө кычкылдандырганда глюкозанын көмүртект-көмүртект чынжырчалары үзүлүп, ар түрдүү кычкылтектүү майда бирикмелердин аралашмасы пайда болот.

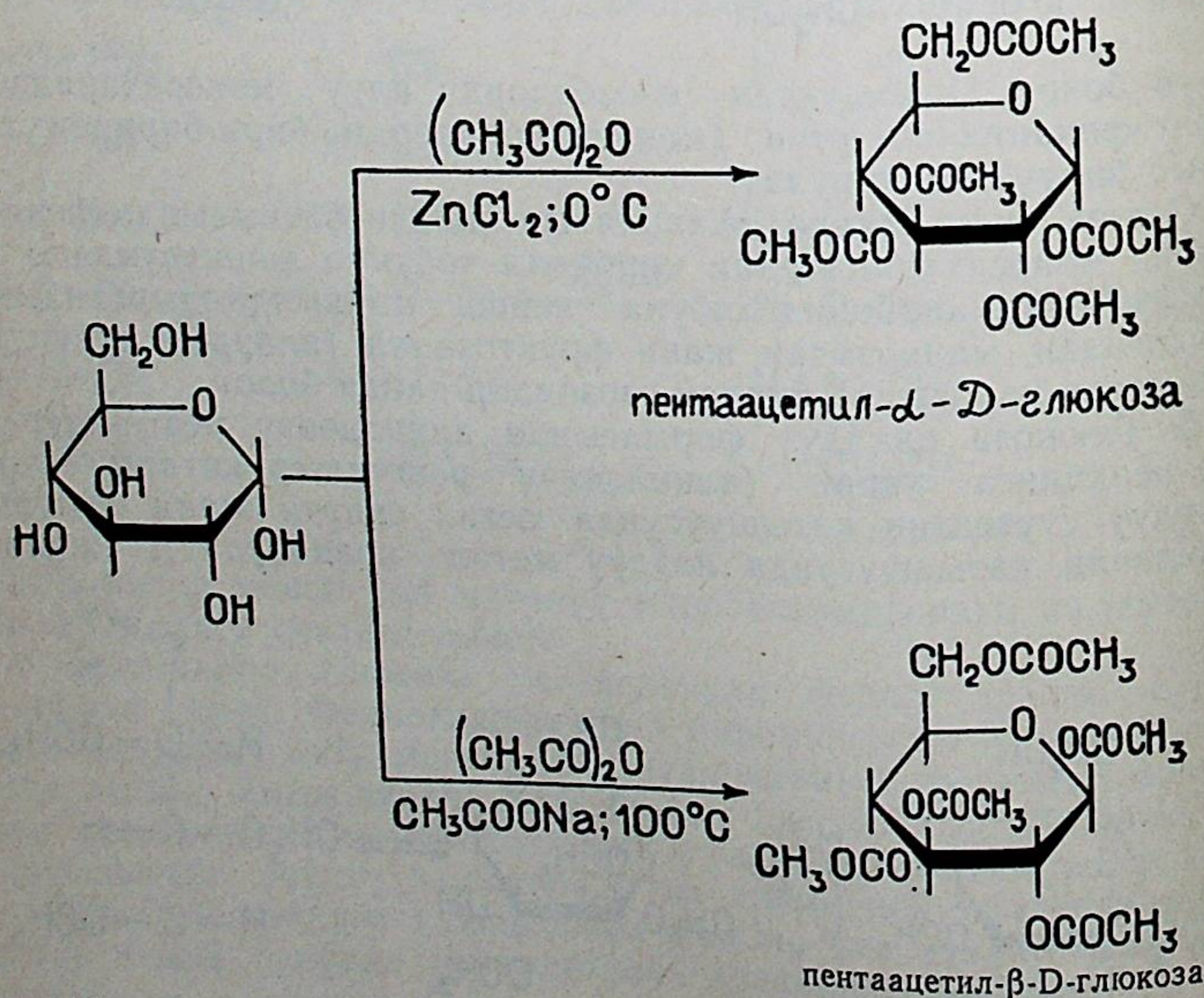




эфирлер сыяктуу бирикмелерди пайда кылат. Алкилдөө реакциясына биринчи иретте глюкозанын жарым ацеталдык гидроксид тобу, андан кийин калган гидроксид топтору кирет (реакциялары 103- жана 106-беттерде келтирилген). Реакциялардын натыйжасында пайда болгон пентаметилглюкозаны кычкыл чөйрөдө гидролиздөөдөн алынган тетраметилглюкозанын жарым ацеталдык гидроксид тобу эркин болгондуктан, ал тең салмактуу циклдүү жана ациклдүү таутомердик абалда болот. Бул процесстер Хеурстун перспективдүү формуласын пайдаланууда 115-бетте келтирилген.

Демек, тетраметилглюкоза глюкозанын альдегид тобуна мүнөздүү болгон реакциялардын бардыгына кирип, анда мутаротация кубулушу жүрөт. Ал эми пентаметилглюкоза ациклдүү формасына өтүүгө жөндөмсүз болгондуктан, ал жогорудагыдай реакцияларга кирбейт жана анда мутаротация кубулушу болбойт, анткени, жарым ацеталдык гидроксид тобунун ордунда глюкозид тобу ( $-\text{OCH}_3$ ) турат.

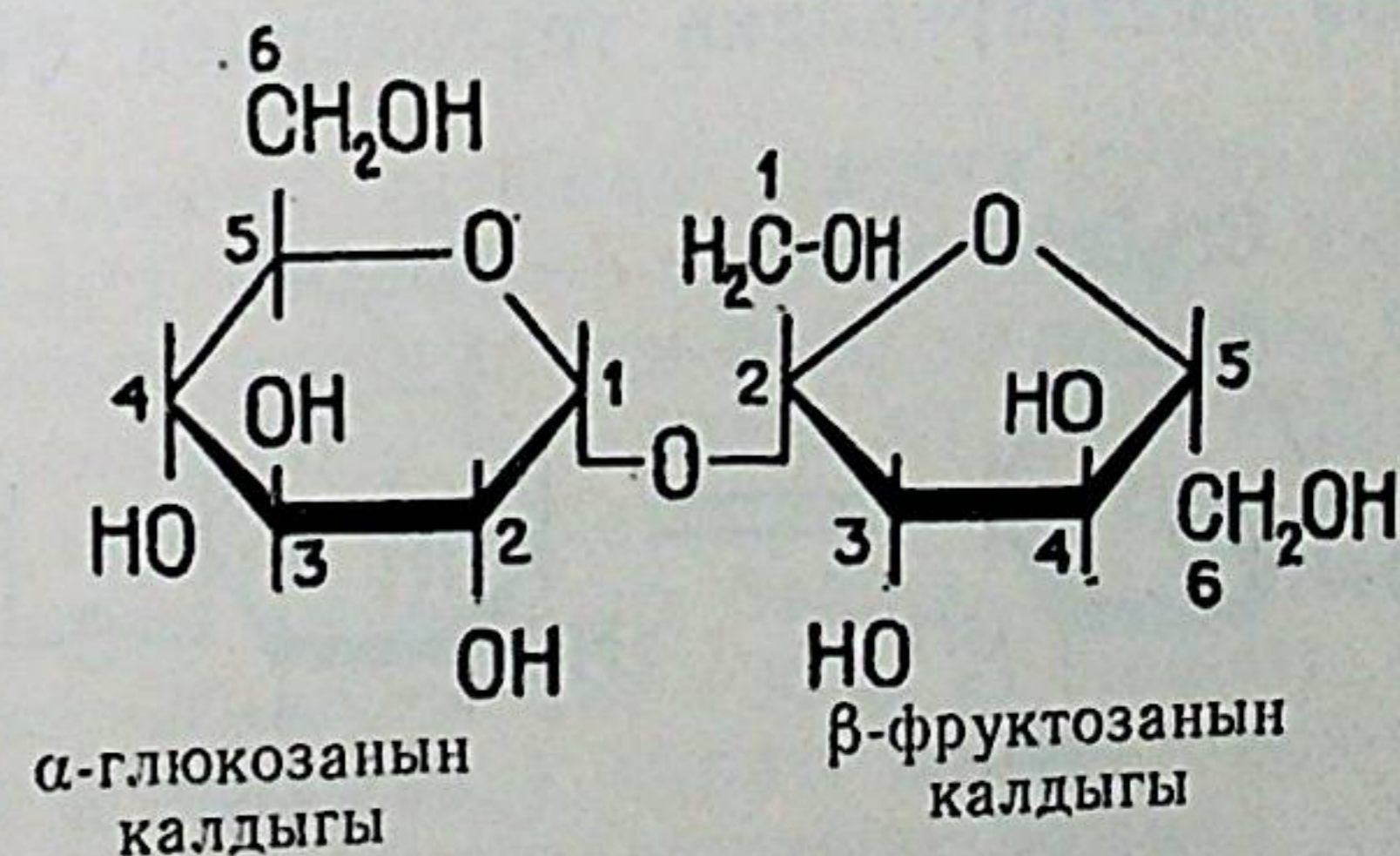
6. Ацилдөөчү реагенттерди глюкозага таасир кылганда (маселен, уксус ангидридин) анын гидроксид топтору татаал эфирлерге айланат. Реакциянын шартына жараша  $\alpha$ - жана  $\beta$ -глюкозанын татаал эфирлери пайда болот:



7. Моносахариддерди ар кандай микроорганизмдердин жардамы менен ажыратуу ачытуу деп аталат. Глюкозаны ачытканда (реакциянын суммасын 20-беттен карагыла), этил спирти алынат

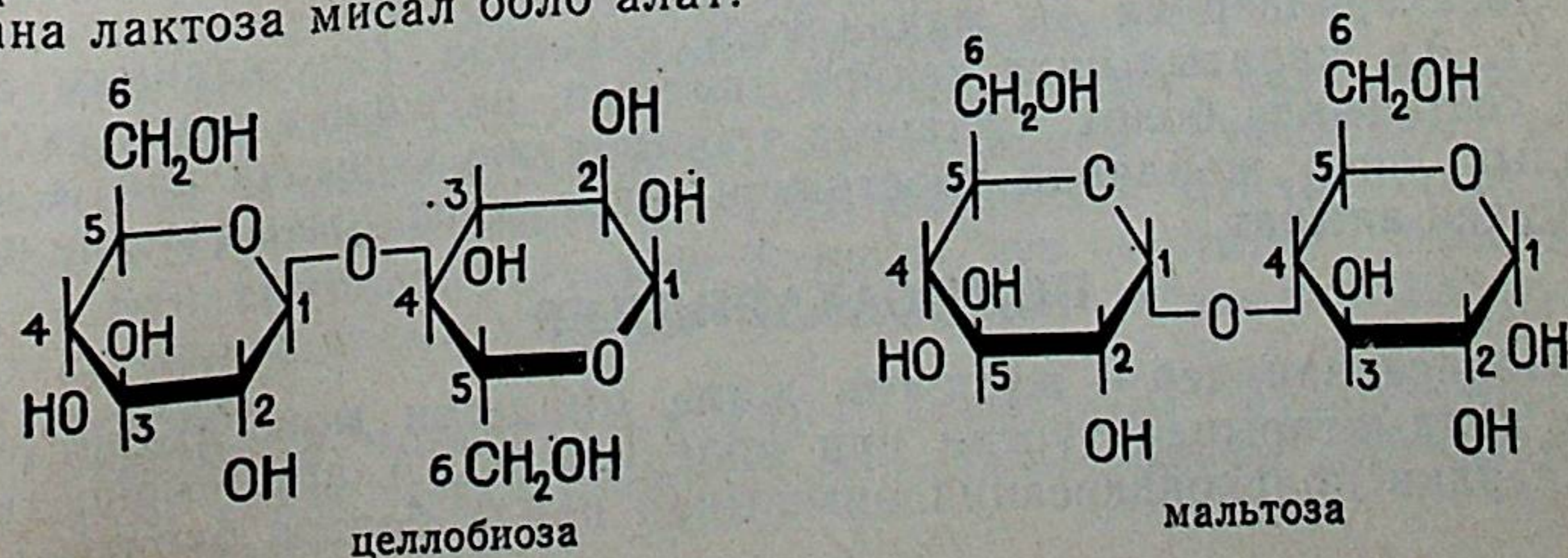
## ОЛИГОСАХАРИДДЕР

Анча көп эмес моносахариддердин калдыктарынан пайда болгон органикалык бирикмелер олигосахариддер деп аталат. Молекуладагы моносахариддердин санына жараша алар ди-, три-, тетра-, пента- жана гексасахариддерге бөлүнөт. Олигосахариддердин ичинен практикада эң маанилүүсү дисахариддер. Алар гидролиз реакциясына кирип, эки окшош же ар башка моносахариддерди пайда кылат. Дисахариддер — даамы таттуу, сууда эрүүчү кристаллдар. Жаратылышта кезигүүчү дисахариддердин бардыгы оптикалык активдүү. Дисахариддердин пайда болушу үчүн моносахариддердин биринчи молекуласынын жарым ацеталдык гидроксид тобу, ал эми экинчи моносахариддин же жарым ацеталдык же спиртттик гидроксид топторунун бири катышат. Биринчи түрдөгү дисахариддерге мисал болуп сахароза (кадимки кант) тиешелүү. Ал глюкоза менен фруктозанын калдыктарынан турат:

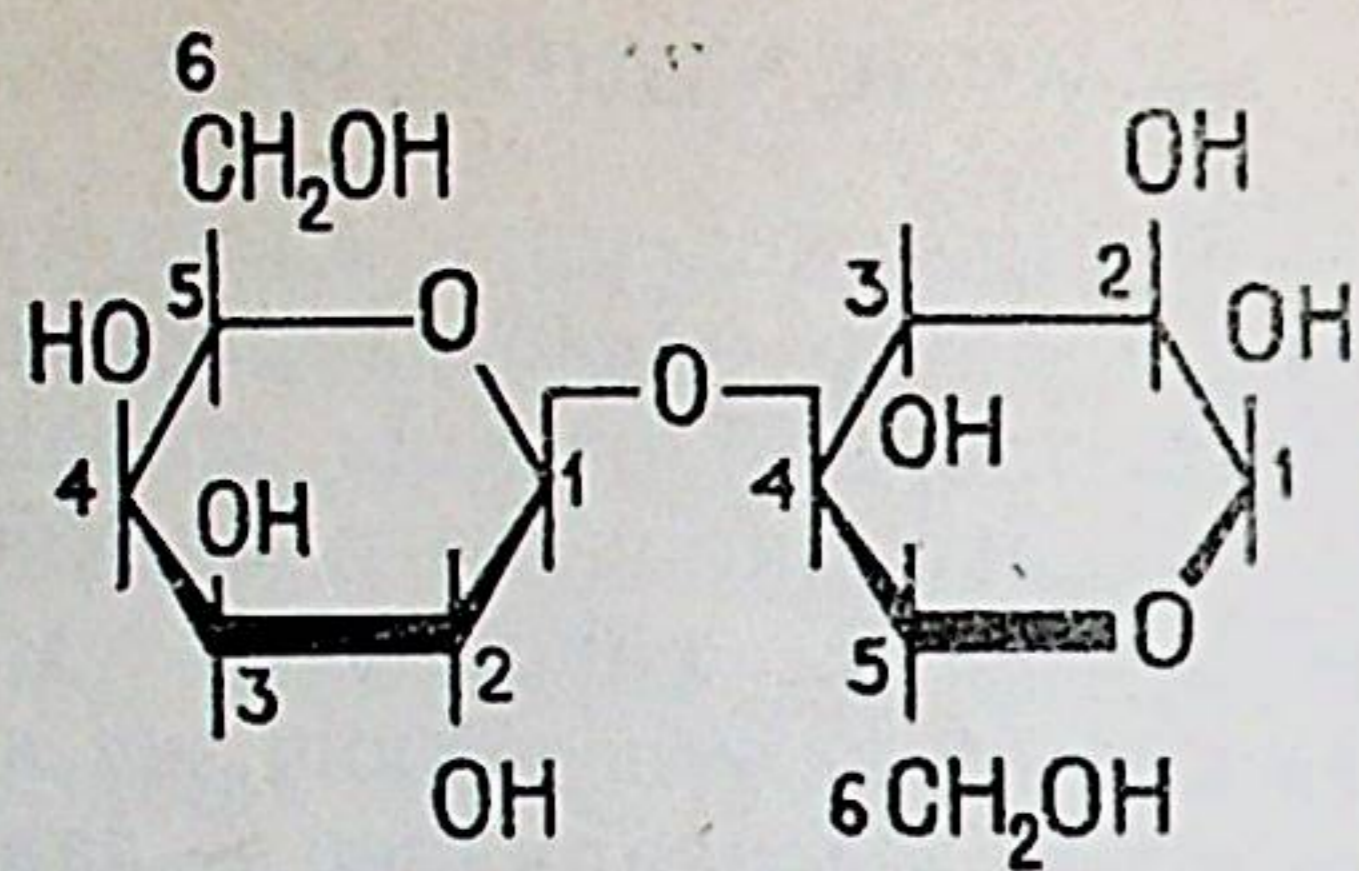


Бул түрдөгү дисахариддердин гликозиддик (жарым ацеталдык) гидроксид тобу жок болгондуктан, алар таутомердик альдегид формасына өтүүгө жөндөмсүз болот. Натыйжада мындай дисахариддер моносахариддердин карбонил тобуна мүнөздүү болгон, маселен кычкылдануу, калыбына келүү, синил кислотасын кошуп алуу, гидроксид амин жана фенилгидразин менен конденсациялануу реакцияларына кирбейт. Ошондуктан алар калыбына келбөөчү дисахариддер деп аталат.

Калыбына келбөөчү дисахариддер циклдүү моносахариддерге мүнөздүү болгон алкилдөө жана ацилдөө реакцияларына гана кирет. Экинчи түрдөгү дисахариддерге целлобиоза, мальтоза жана лактоза мисал боло алат:



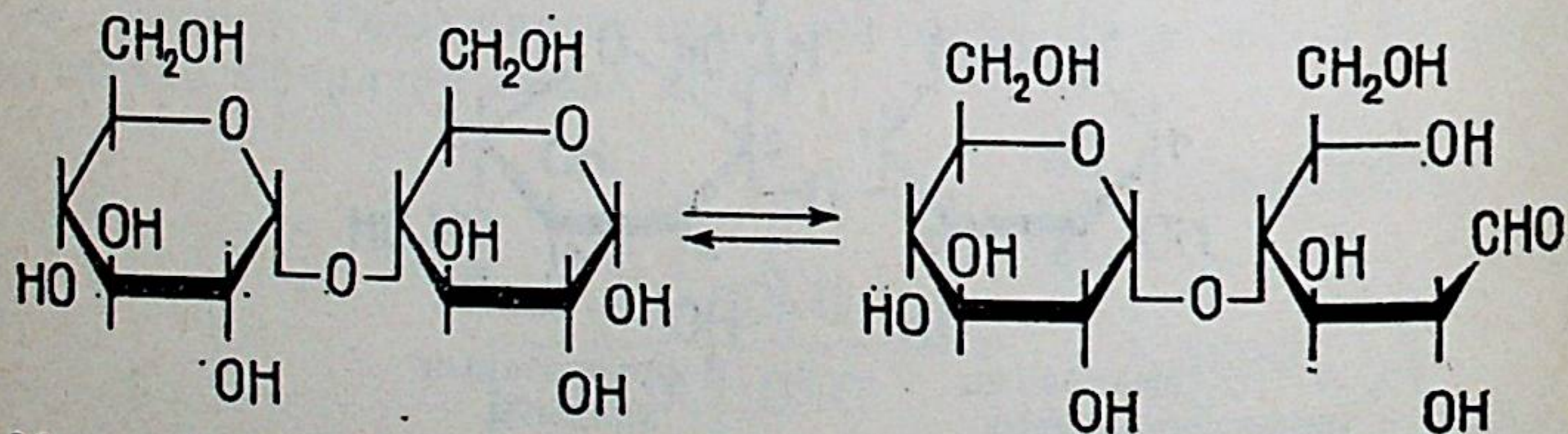




лактоза

Целлобиоза менен мальтоза глюкозанын калдыктарынан туруп, алар бири-бири менен биринчиси  $\beta$ -глюкозид, экинчиси  $\alpha$ -гликозид түрүндө байланышкан. Лактоза (сүт канты) глюкоза менен галактозанын калдыктарынан турат.

Бул дисахариддердин эркин гликозиддик (жарым ацеталдык) гидроксид тобу болгондуктан, алар альдегиддик формасына (циклдүү формасынын таутомерине) өтүүгө жөндөмдүү болот. Маселен, мальтоза дисахаридинин таутомердик формасы төмөндөгүдөй:



Мындай дисахариддерге моносахариддердин бардык химиялык касиеттери мүнөздүү. Ошондуктан алар калыбына келүүчү дисахариддер деп аталат.

Дисахариддерге (жалпы эле олигосахариддерге) алардын кислоталардын чөйрөсүндө же энзимдердин жардамы менен моносахариддерге чейин гидролизденүү реакциясы мүнөздүү болуп эсептелинет.

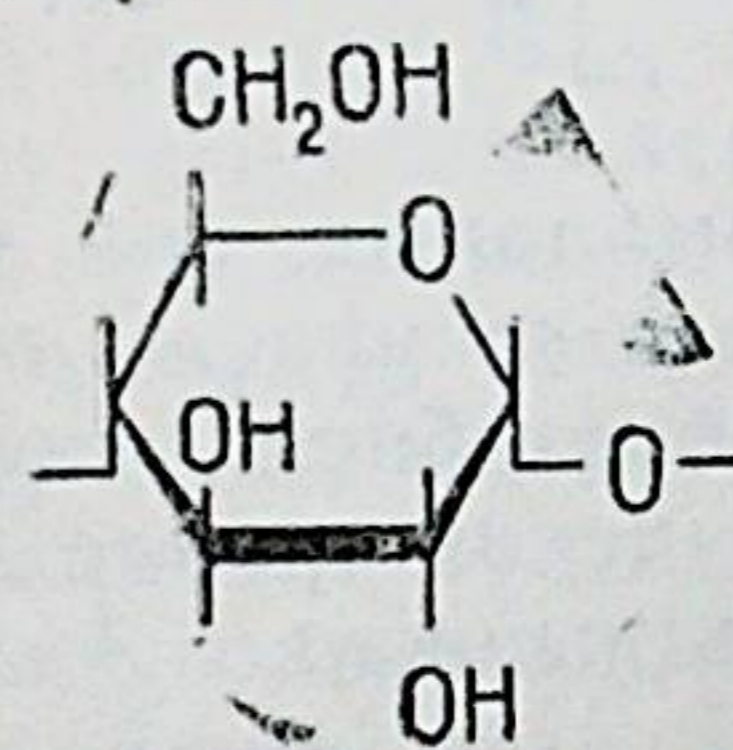
Сахароза дисахариди гидролизденгенде анын айлануу багыты карама-каршы жакка өзгөрөт: уюлданган жарыктын тегиздигин оңго айландыруучу сахарозадан жарыктын тегиздигин солго айландыруучу глюкоза менен фруктоза алынат. Мындай процесс канттын инверсиясы деп аталат.

Дисахариддердин эң маанилүүсү сахароза (же кадимки эле кант). Ал жаратылышта кенири таралып, негизинен өсүмдүктөрдүн составында болот. Сахароза тростник же кызылча канты деп аталып, өнөр жайларда тростникти жана кант кызылчасын иштетүүдөн алынат.

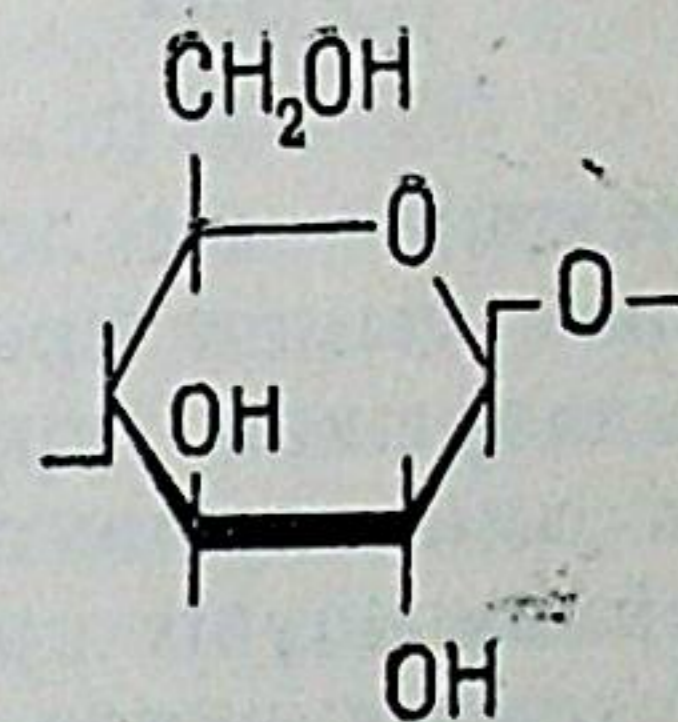
## ПОЛИСАХАРИДДЕР

Полисахариддер — жүздөгөн жана миңдеген моносахариддердин калдыктарынан турган ири молекулалар. Аларды моносахариддердин поликонденсацияланышынан пайда болгон бирикмелер

сыяктуу кароого болот. Полисахариддердин негизгилери крахмал менен целлюлоза (клетчатка). Бул экөөнүн тең жалпы формуласы  $(C_6H_{10}O_5)_n$  менен туюнтулат. Крахмалдын да, целлюлозанын да молекулалары глюкозанын калдыктарынан турат. Булардын молекулалары пайда болушу үчүн негизинен глюкозанын жарым ацеталдык жана төртүнчү көмүртектин атомундагы гидроксид топтору катышат. Крахмал менен целлюлозанын жөнөкөй ячейкалары төмөндөгүдөй:

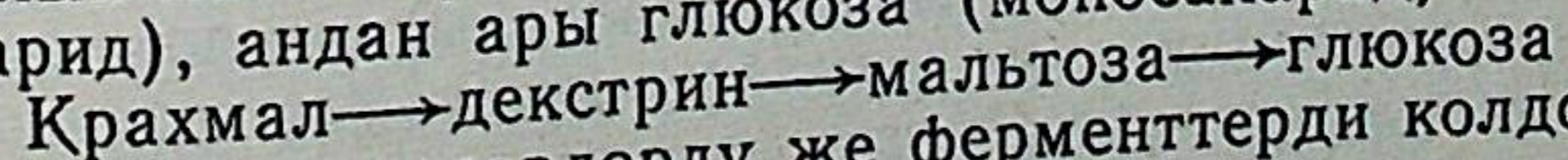


крахмалдын жөнөкөй ячейкасынын түзүлүшү



целлюлозанын жөнөкөй ячейкасынын түзүлүшү

Крахмал. Крахмал кадимки шартта сууда эрибей турган ак порошок. Крахмал негизинен өсүмдүктөрдүн составында кездешет. Картошканын клубенинде 20% ке жакын, буудайдын жана жүгөрүнүн данында 70% ке жакын, күрүчтө 80% ке жакын крахмалдардын формасы жана көлөмү ар башка. Крахмалдын составы эки полисахаридден — амилоза (20—30% ке чейин) менен амилопектинден (70—80% ке чейин) турат. Булар бири-биринен молекулалык массалары жана түзүлүштөрү боюнча айырмаланат. Кээ бир крахмалдын составында, маселен, меке жүгөрүсүнөн алынган крахмалда амилоза таптакыр болбойт, ал эми кээ бир буурчактардын түрлөрүнөн алынган крахмалдын негизги составы амилозанын (эндан турат. Крахмалды кычкыл чөйрөдө же ферменттердин (энзимдердин) жардамы менен гидролиздегенде адегенде декстрин (молекулалык массалары анчейин чоң эмес полисахарид), мальтоза (дисахарид), андан ары глюкоза (моносахарид) алынат:

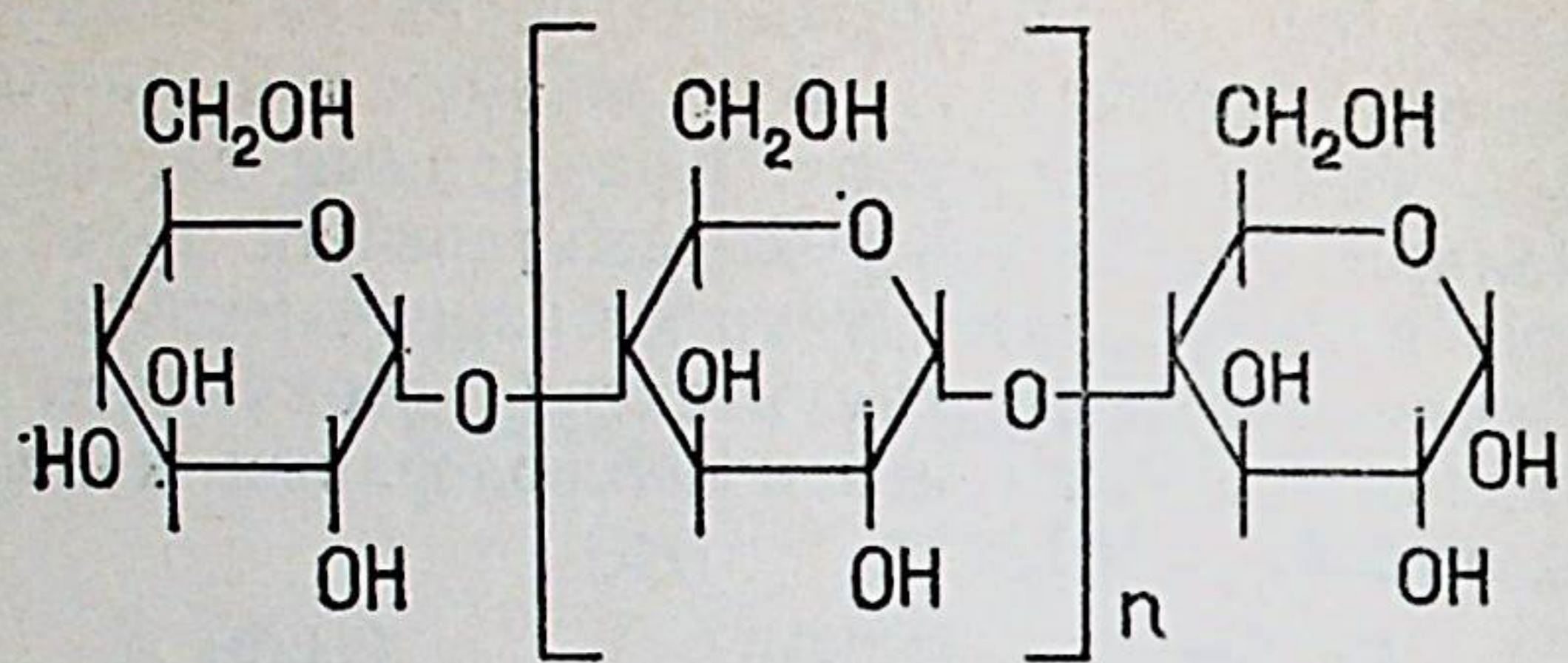


Ар түрдүү катализаторлорду же ферменттерди колдонуу менен крахмалдын гидролизденишин белгилүү бир стадияда токтотуп коюуга болот. Маселен, угут ферментинин жардамы менен ал мальтозага, күкүрт кислотасынын жана ачытуу ферменттеринин жардамы менен глюкозага чейин гидролизденет.

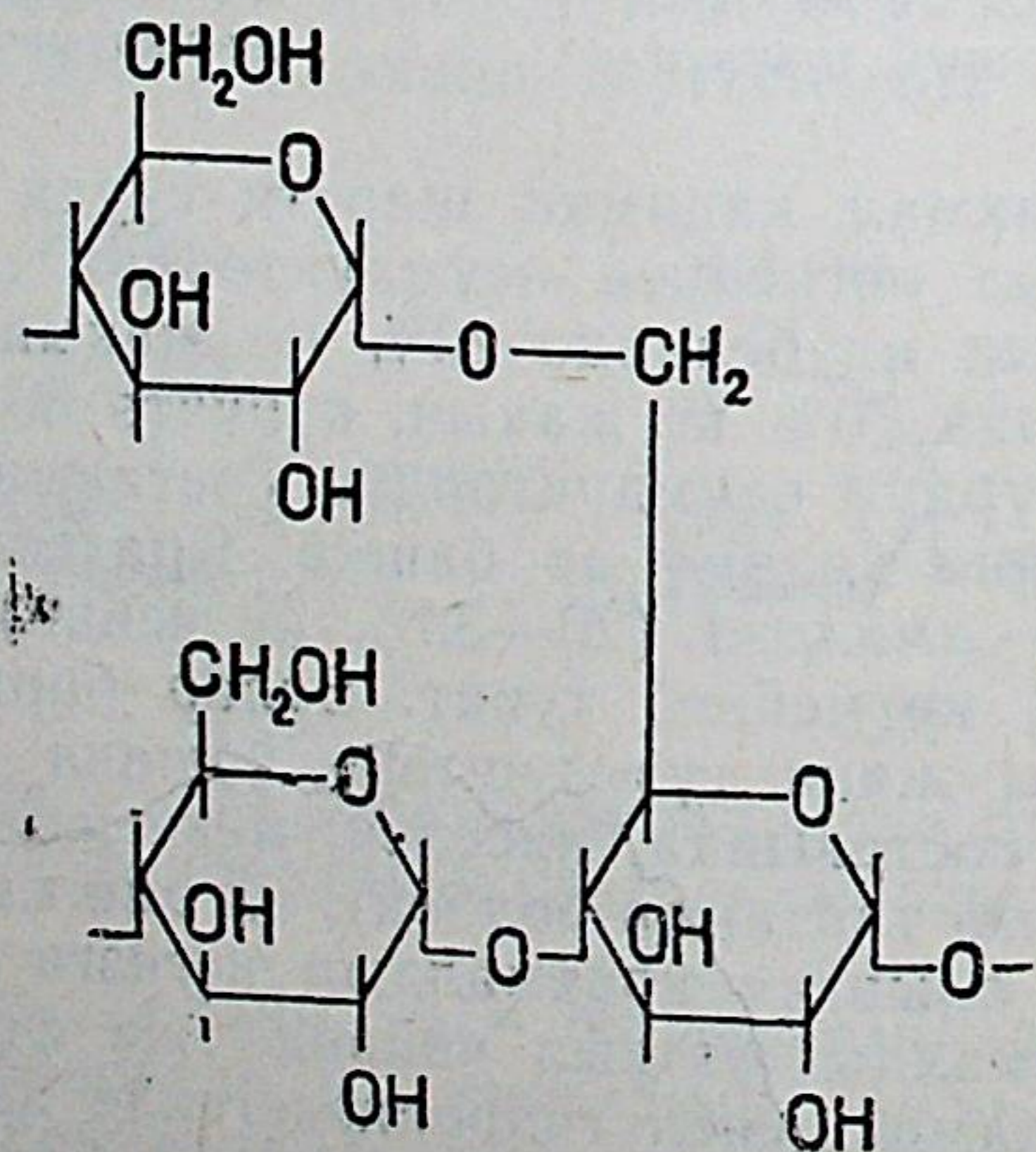
Амилоза — бир нече жүздөгөн глюкозанын калдыктарынан турган ири молекула. Анын молекуласындагы глюкозанын калдыктары бири-бири менен  $\alpha$ -1,4-гликозиддик байланыштар аркылуу байланышып, түзүлүшү боюнча түз сызыктуу. Амилозанын түзүлүшү схема түрүндө төмөндөгүдөй (схемасы 120-бетте келтирилген).

Амилозанын молекуласындагы глюкозанын калдыктарында негизинен үчтөн, четки глюкозанын калдыктарында төрттөн бош гидроксид топтору болот.





Амилопектин — амилозадан айырмаланып, көп тармактанган, шар формасы сымал крахмал. Анын молекуласы дагы глюкозанын калдыктарынан туруп, алар да бири-бири менен негизинен  $\alpha=1,4$ -, ал эми тармакташуу кеткен чекиттеринде  $\alpha=1,6$ -глюкозиддик байланыштар аркылуу байланышкан. Амилопектиндин түзүлүшү схема түрүндө төмөндөгүдөй:



Амилопектиндин молекулалык массасы амилозаныкынан чоң болот. Амилопектиндин молекуласындагы глюкозанын калдыктарынын көпчүлүктөрүндө үчтөн, тармакташуу кеткен чекиттеринде экиден, чынжырчанын аягындагы глюкозанын калдыктарында төрттөн бош гидроксид топтору болот.

Крахмал тамак-аш өнөр жайларында, желим алууда, кездеме, медицина ж. б. өнөр жайларда колдонулат. Ал практикада глюкозаны алуудагы баштапкы продукт болуп эсептелинет.

Түзүлүшү боюнча крахмалга өтө жакын (жаныбарлардын крахмалы) глюкоген болуп эсептелинет. Ал адамдар менен жаныбарлардын боорунда болуп, алардын организмде резервдик азык заттардын милдетин аткарат. Глюкогендин молекуласынын түзүлүшү амилопектиндикине окшош, бирок андан көбүрөөк тармактангандыгы менен айырмаланат. Анын молекулалык массасы жана тыгыздыгы амилопектиндикинен чоң болот.

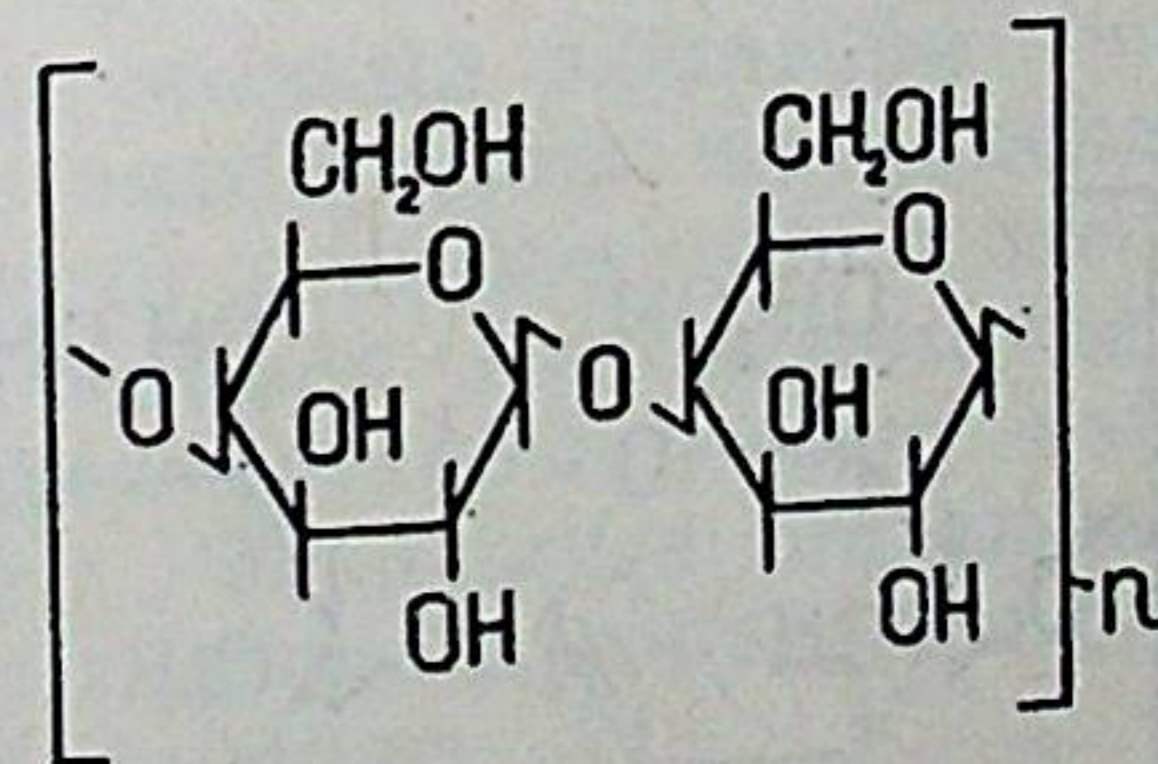
Адамдар менен жаныбарлардын организмде глюкогендин

составында өзгөрүштөр жүрүп, сүт кислотасын пайда кылат. Бул процесс *глюколиз* деп аталат.

**Целлюлоза же клетчатка.** Целлюлоза же клетчатка — өсүмдүктөрдүн клеткасын түзүүчү негизги зат. Маселен пахта, фильтрлөөчү кагаз дээрлик, ал эми жыгачтардын составы 50—70% ке чейин клетчаткадан турат.

Клетчатканын молекуласы — глюкозанын калдыктарынан турган түз сызыктуу узун чынжырча. Анын молекуласында глюкозанын молекуласынын калдыктарынын саны 6000—12000 чейин болуп, молекулалык массасы 10 000 000—20 000 000 го чейин жетет. Химиялык жолдор менен целлюлозаны тазалоодо анын молекуласында үзүлүүлөр болуп, техникада колдонулуучу целлюлозанын молекулалык массасы 50 000—150 000 ге чейин болот.

Целлюлозанын түзүлүшү амилозаныкына окшош, бирок молекуладагы глюкозанын калдыктары бири-бири менен  $\alpha=1,4$ -глюкозиддик байланыштар эмес  $\beta=1,4$ -глюкозиддик байланыштар аркылуу байланышкан. Целлюлозаны гидролиздегенде аралык продукт катары целлобиоза дисахариди пайда болот. Целлюлозанын түзүлүшү схема түрүндө төмөндөгүдөй:



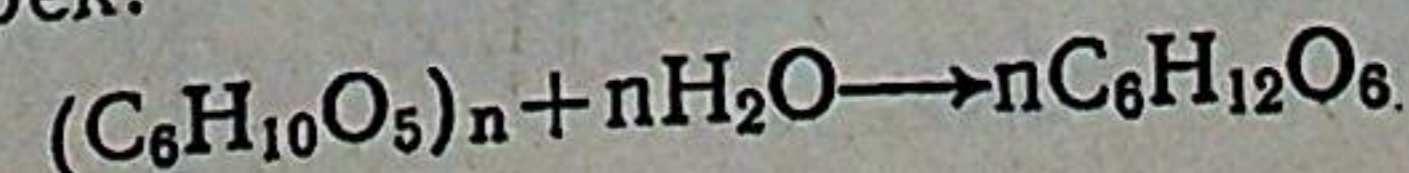
Целлюлозанын молекуласындагы глюкозанын калдыктарында үчтөн бош гидроксид топтору болуп, анын эң жөнөкөй бөлүкчөсүн  $C_6H_7O_2(OH)_3$  формуласы менен туюнтууга болот.

Целлюлоза менен амилоза бири-биринен конфигурациясы менен гана айырмаланса да, алардын физикалык жана химиялык касиеттери таптакыр башкача болот. Маселен, амилоза тамак-аш заттарына тиешелүү болуп оной гидролизденсе, целлюлоза механикалык жана химиялык таасирлерге өтө туруктуу. Целлюлоза сууда эрибей, кээ бир гана эриткичтерде эрийт. Ал эриткичтер төмөнкүлөр:

- эки валенттүү жездин гидратоксидинин суудагы эритмеси,
- а. Швейцердин реактиви;
- хлордуу цинктин туз кислотасындагы эритмеси;
- концентрацияланган күкүрт кислотасы.

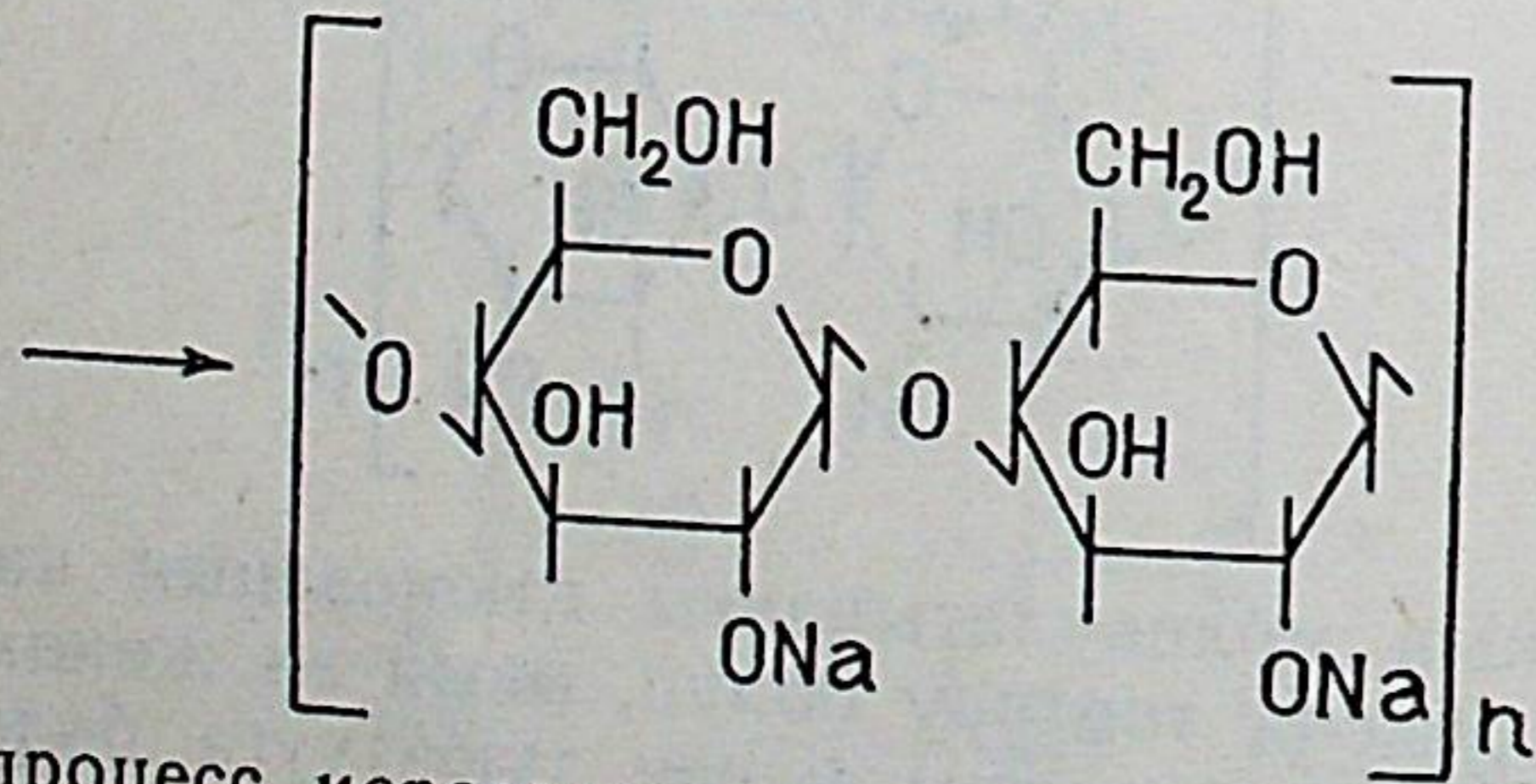
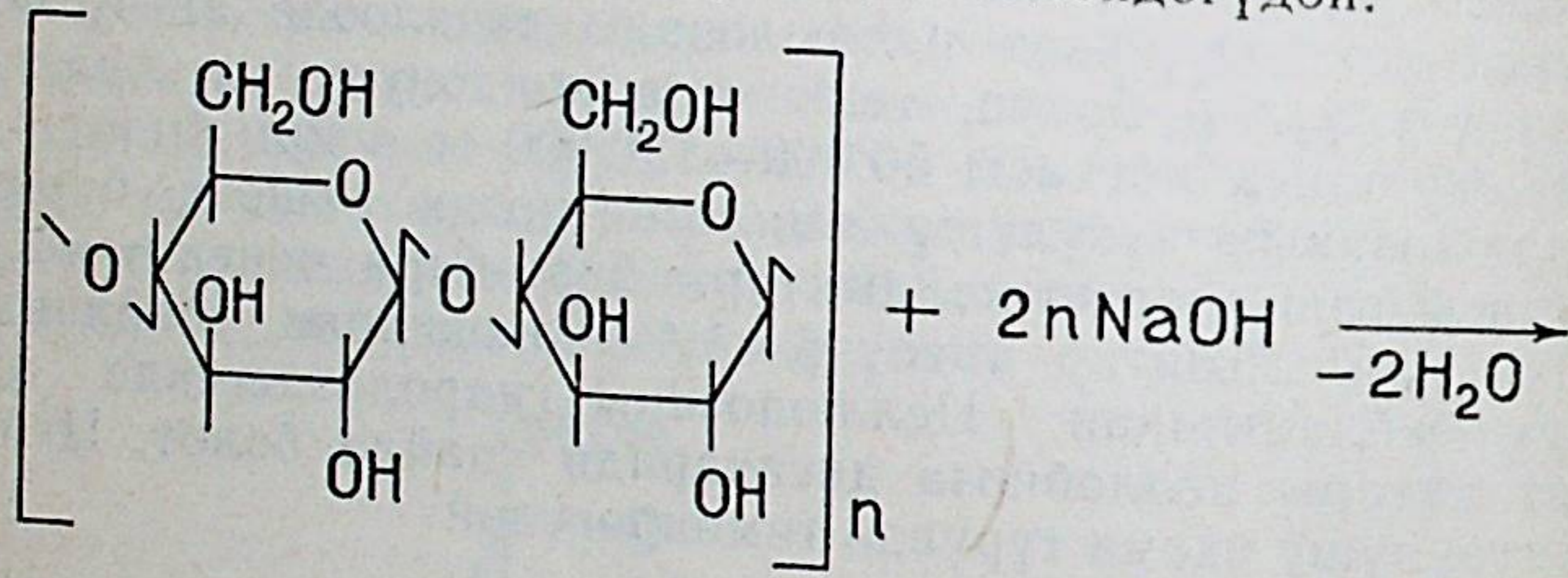
Бул эриткичтерде целлюлоза эригенде анын молекуласында бир аз гидролиз реакциясы жүрөт.

Целлюлозаны толук гидролиздегенде андан глюкоза алынат. Ал үчүн адегенде целлюлозаны концентрацияланган күкүрт кислотасында эритип, андан кийин суу менен суюлтуп, узак убакытка чейин ысытуу керек:



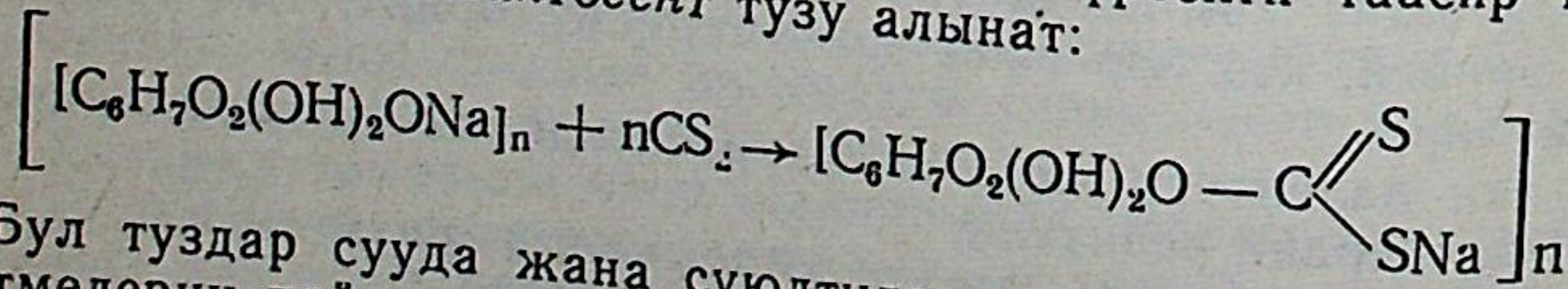


Целлюлоза көп атомдуу спирттер сыяктуу реакцияга кирип, алкоголяттарды, жөнөкөй жана татаал эфирлерди пайда кылат. Целлюлозага концентрацияланган щелочторду таасир кылганда молекуладагы глюкозанын калдыктарынын экинчи көмүртегинин атомундагы гидроксид тобундагы суутектин атомдору металлдар менен орун алмашып, алкоголяттарды пайда кылат. Анткени, ал көмүртектин атому глюкозанын калдыктарын байланыштырып турган кычкылтектин атомуна жакын жайланышкандыктан, башка гидроксид топторуна салыштырганда кычкылыраак келет. Схема түрүндө реакция төмөндөгүдөй:

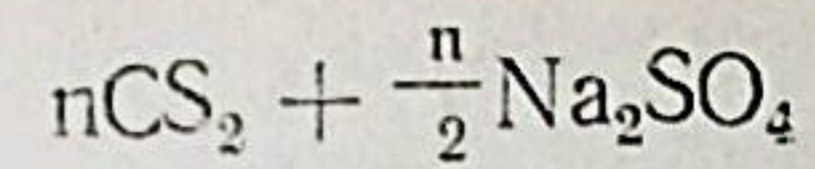
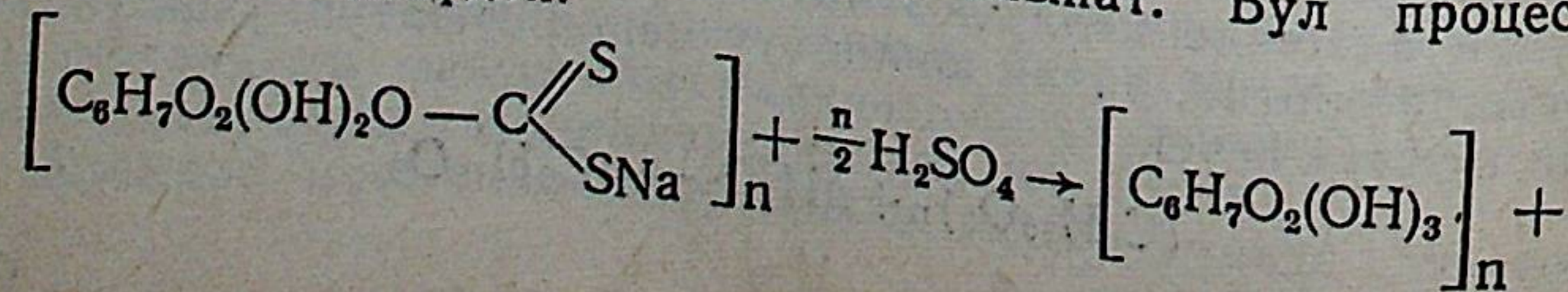


Мындай процесс *мерсеризация* деп аталып, кездеме өнөр жайларында кеңири колдонулат. Мерсеризацияланган кездемелердин түрлөрү жакшырып, алар ар түрдүү түстөгү боёкторго оңой боёлот.

Щелочтуу целлюлозага күкүрттүү көмүртекти таасир кылуудан целлюлозанын *ксантогент* тузу алынат:

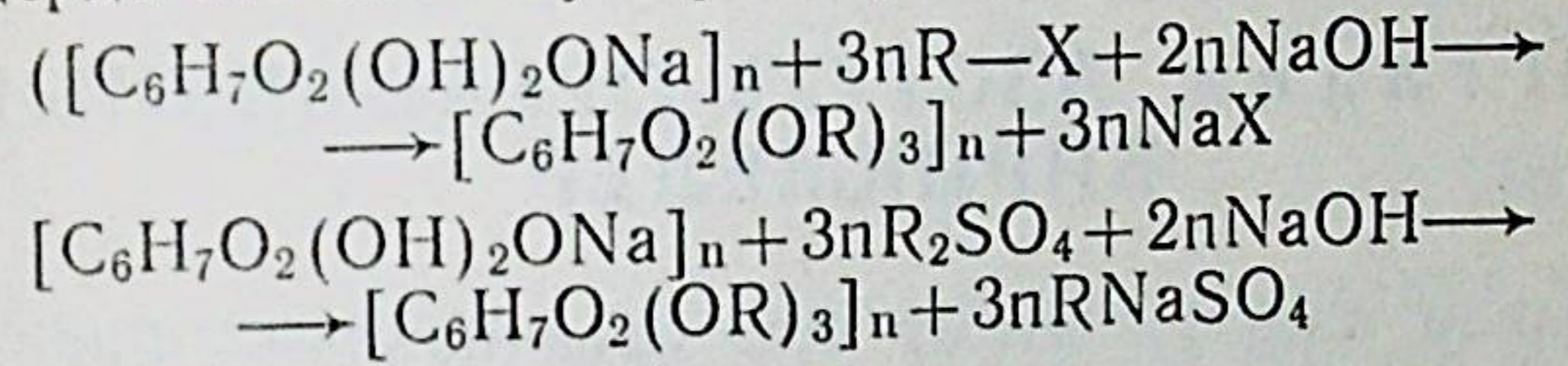


Бул туздар сууда жана суюлтулган щелочтордо эрип, вискоз эритмелерин пайда кылат. Вискоз эритмелерин өтө майда тешикчелери бар суюлтулган күкүрт кислотасынын ваннасынан (фитурүндө целлюлоза (вискоз буласы) алынат. Бул процесстин реакциясы төмөндөгүдөй:



Вискоз буласы жасалма жибектерди жана техникада шина кордорун даярдоодо колдонулат.

Целлюлозанын жөнөкөй эфирлерин алуудагы жалпы метод болуп, щелочтуу целлюлозага щелочтордун катышуусунда галогеналкилдерди же алкилсульфаттарды таасир кылуу эсептелинет:

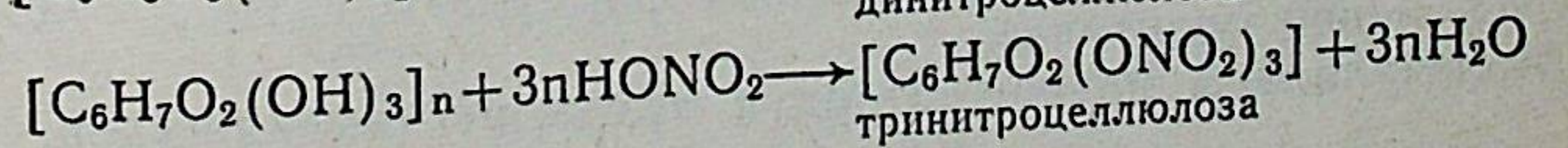
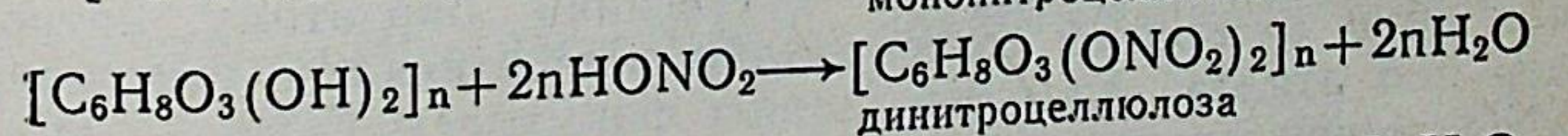
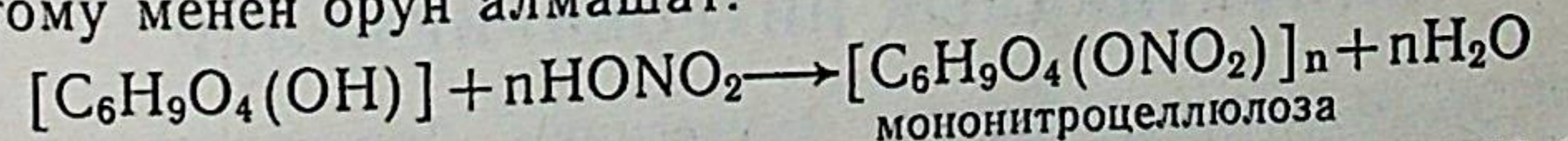


R — алкил же бензил радикалдары

X — галогендер (Cl, Br)

Целлюлозанын жөнөкөй эфирлеринин ичинен техникада метил, этил жана бензилцеллюлозалар пластмассаларды, киноплёнкаларды даярдоодо колдонулат. Бирок техникада целлюлозанын татаал эфирлери, айрыкча азот жана уксус кислоталарынын эфирлери көп колдонулат.

Целлюлозанын азот кычкыл эфирлери (нитраттары) же химиялык жактан туура эмес аталган нитроцеллюлозалар целлюлозага концентрацияланган азот кислотасы менен күкүрт кислотасын таасир кылуудан алынат. Бул реакцияда күкүрт кислотасы катализаторлордун ролун аткарып, сууну өзүнө тартып алуучу зат болуп эсептелинет. Реакциянын шартына жараша нитро-топ целлюлозанын бош үч гидроксид тобундагы бир, эки жана үч суутек атому менен орун алмашат:



Моно-жана динитроцеллюлозалардын аралашмасы *коллоксилин* деп аталат. Коллоксилинден сырлар киноплёнкалар, оюнчуктар, галантерея, буюмдары жасалат. Толугу менен нитрленген целлюлоза (тринитроцеллюлоза) *пироксилин* деген ат менен белгилүү. Пироксилин жарылгыч зат болуп, ал миналарды, бомбаларды жана гранаттарды жарууда колдонулат. Андан мылтыктын түтүнсүз дарысы да даярдалат.

Целлюлозанын уксус кычкыл эфири (целлюлозанын ацетаты) целлюлозага уксус кислотасын таасир кылуудан алынат. Бул реакцияда да катализатор катары күкүрт кислотасы колдонулат. Реакциянын шартына жараша нитраттар сыяктуу эле моно-ди- жана триацетатцеллюлоза алынат. Целлюлозанын ацетаттары нитраттардан айырмаланып, күйүүгө жөндөмдүүлүгү аз. Целлюлозанын ацетаттарынын ичинен диацетатцеллюлоза



$[C_6H_8O_3(OCOSH_3)_2]_n$  көп колдонулат. Андан жасалма жибектер жана күйбөй турган плёнкалар даярдалат.

Азыркы мезгилде целлюлоза кагаздарды, глюкозаны жана этил спиртин (ачытуу жолу менен) алуудагы эң негизги сырьёлордун бири. Биздин өлкөдө жыгачтардан (целлюлозадан) кагаздарды, гидролиз спиртин алуу өтө тез темп менен өсүүдө.

### III глава. АЗОТТУУ ОРГАНИКАЛЫК БИРИКМЕЛЕР

Составында азоттун атому бар органикалык бирикмелер эң эле көп. Алардын айрым бирлери менен жогоруда таанышканбыз (маселен, кислоталардын амиддери). Төмөндө азоттун атому көмүртектин атому менен түздөн-түз байланышкан кээ бир органикалык бирикмелерге гана, тагыраак айтканда нитробирикмелерге, аминдерге, нитрилдерге, амин кислоталарына жана белокторго токтолобуз.

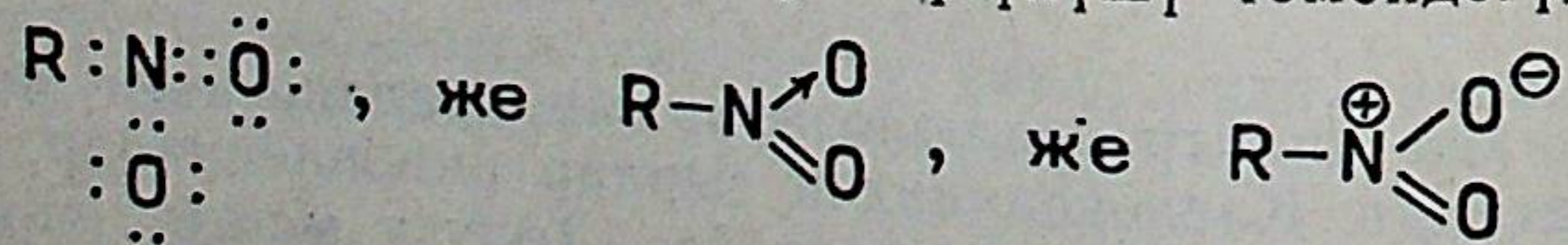
#### НИТРОБИРИКМЕЛЕР

Функционалдык топтор катары азот кислотасынын калдыгы болгон нитро-топту ( $-NO_2$ ) кармап турган органикалык бирикмелер *нитробирикмелер* деп аталат. Алар молекуладагы радикалдардын түзүлүшүнө жараша алифатикалык (чектүү жана чексиз), алициклдүү жана ароматикалык нитробирикмелерге бөлүнөт.

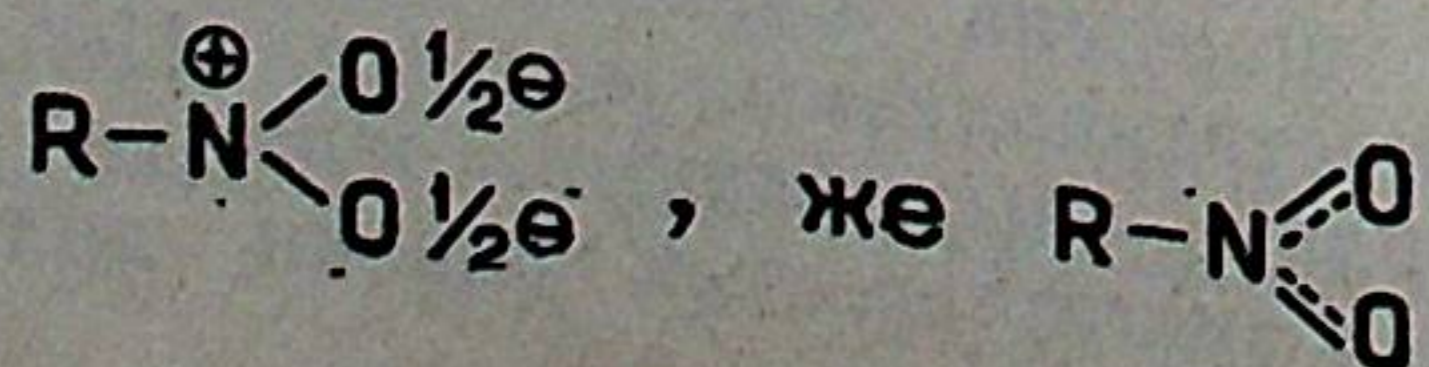
#### АЛИФАТИКАЛЫК НИТРОБИРИКМЕЛЕР

Чектүү углеводороддордун суутегинин бир атому нитро-топ менен орун алмашкан молекулалар алифатикалык нитробирикмелер деп аталат. Алардын жалпы формуласы  $C_nH_{2n+1}-NO_2$  же  $R-NO_2$  менен туюнтулат.

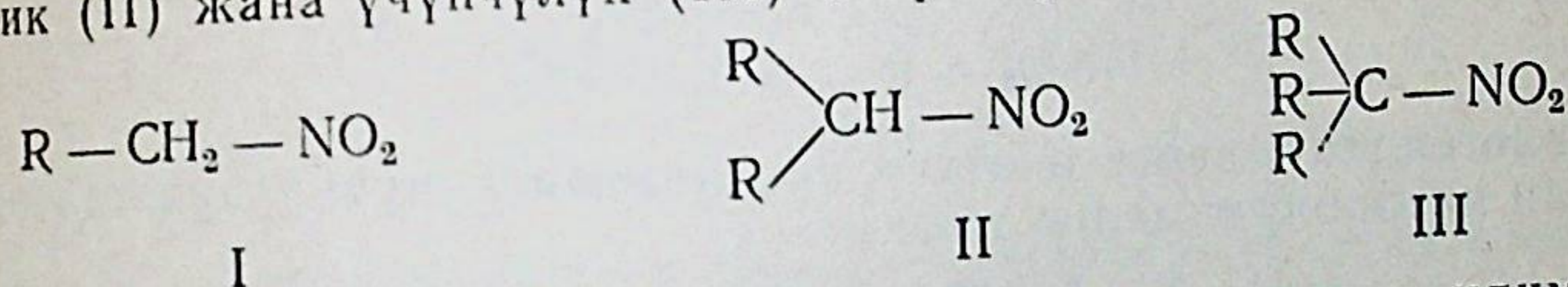
Молекуладагы нитро-топтордун түзүлүшү төмөндөгүдөй:



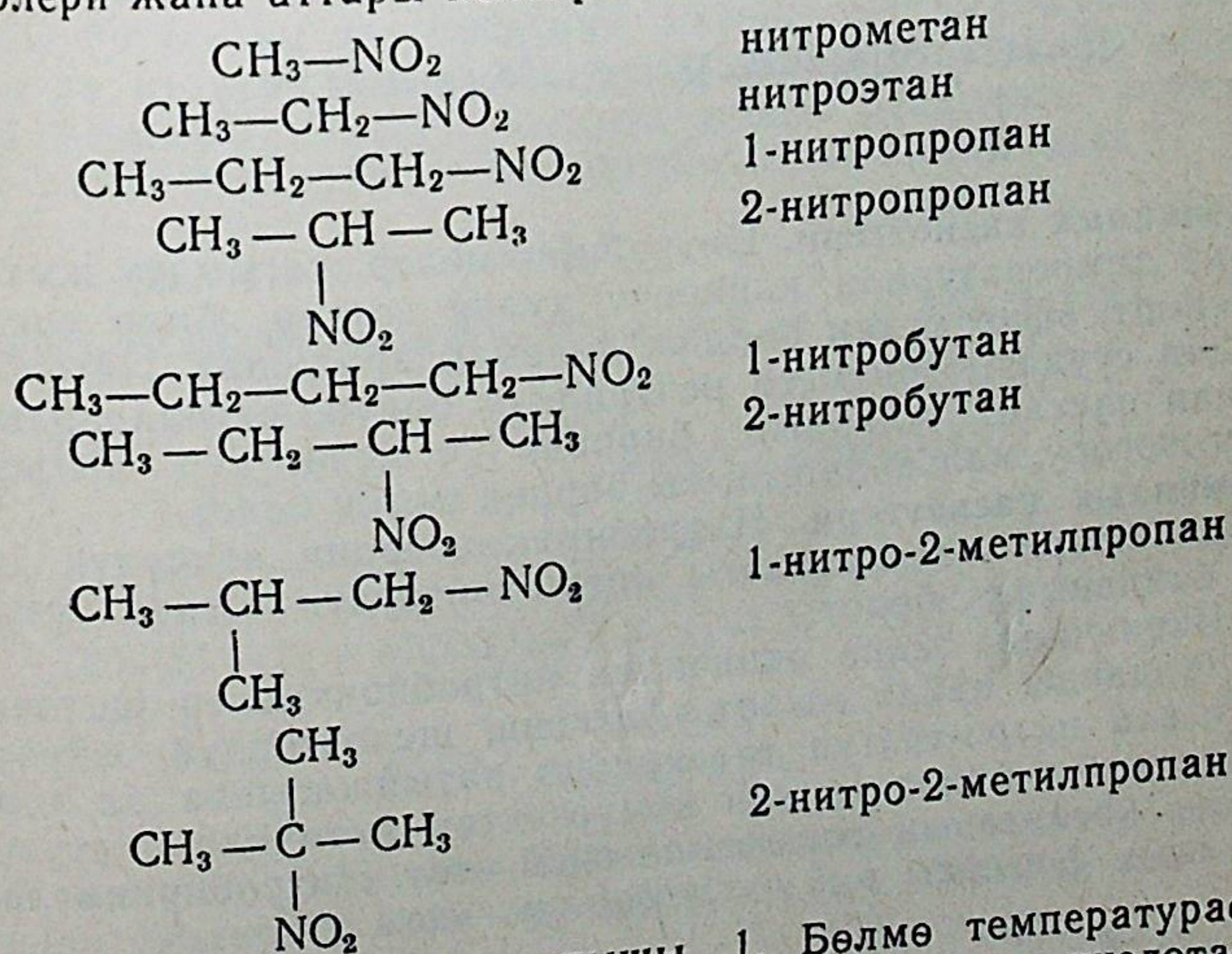
Кычкылтектин бир атому азот менен кош, экинчиси жарым уюлдук байланышты пайда кылып, бул формулалар нитробирикмелердин өтө уюлдуу органикалык заттарга тиешелүү экендигин көрсөтүп турат. Чындыгында, эки кычкылтектин атомдору азот менен бирдей байланышып, бири-биринен эч айырмаланбайт. Ошондуктан алардын формулаларын төмөндөгүдөй көрсөтүүгө болот:



Изомерлери жана номенклатурасы. Нитробирикмелердин изомерлери башка монофункционалдуу чектүү углеводороддор сыяктуу эле (маселен, галогеналкилдер жана спирттер) үчүнчү мүчөсүнөн башталат. Алар нитро-топ канчалык көмүртектин атому менен байланышып тургандыгына жараша биринчилик (I), экинчилик (II) жана үчүнчүлүк (III) нитробирикмелерге бөлүнөт:



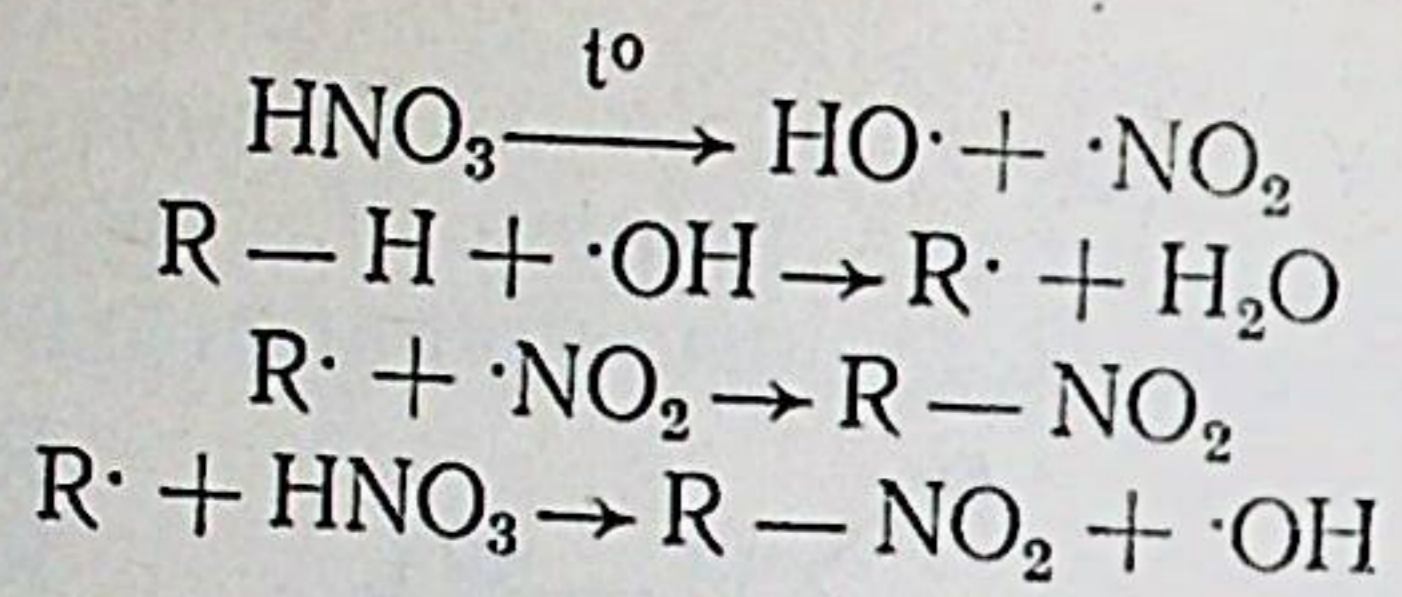
Нитробирикмелердин аттарын атоодо негизинен илимий номенклатура колдонулат. Бул номенклатура боюнча алардын аттары углеводороддордун аттарынан алынып, нитро-мүчөсү углеводороддордун алдына келет. Нитро-топ канчанчы көмүртектин атомунда тургандыгы (катар номери боюнча) цифра менен көрсөтүлөт. Төмөндө нитробирикмелердин биринчи төрт мүчөсүнүн изомерлери жана аттары келтирилген:



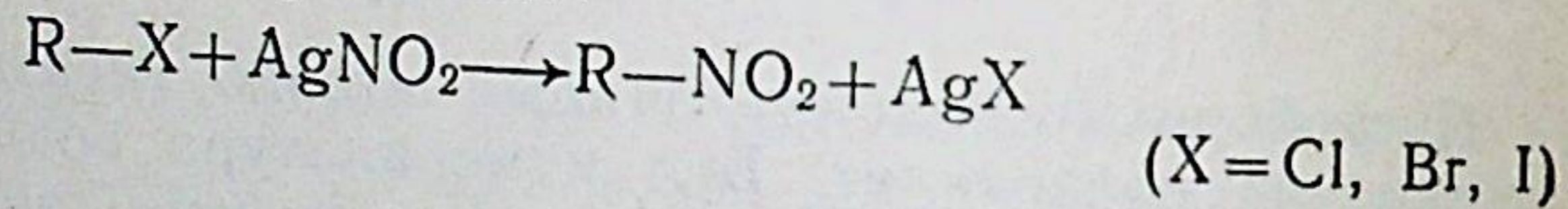
Нитробирикмелердин алынышы. 1. Бөлмө температурасында чектүү углеводороддорго концентрацияланган азот кислотасы эч таасирин тийгизбегендигин биринчи бөлүктө көргөнбүз (чектүү углеводороддордун химиялык касиеттерин карагыла). Бирок суюлтулган азот кислотасы же азоттун оксиди менен чектүү углеводороддорду ысытканда молекуладагы суутектин атому нитро-топ менен орун алмашат. 1888-жылы М. И. Коновалов 10% түү азот кислотасын басым астында  $140^\circ C$  га чейин ысытылган чектүү углеводороддорго таасир кылуудан алардын нитробирикмелерин алган. Ошондуктан мындай реакция Коноваловдун реакциясы деп аталат. Бул реакцияны академик А. В. Топчиев менен профессор



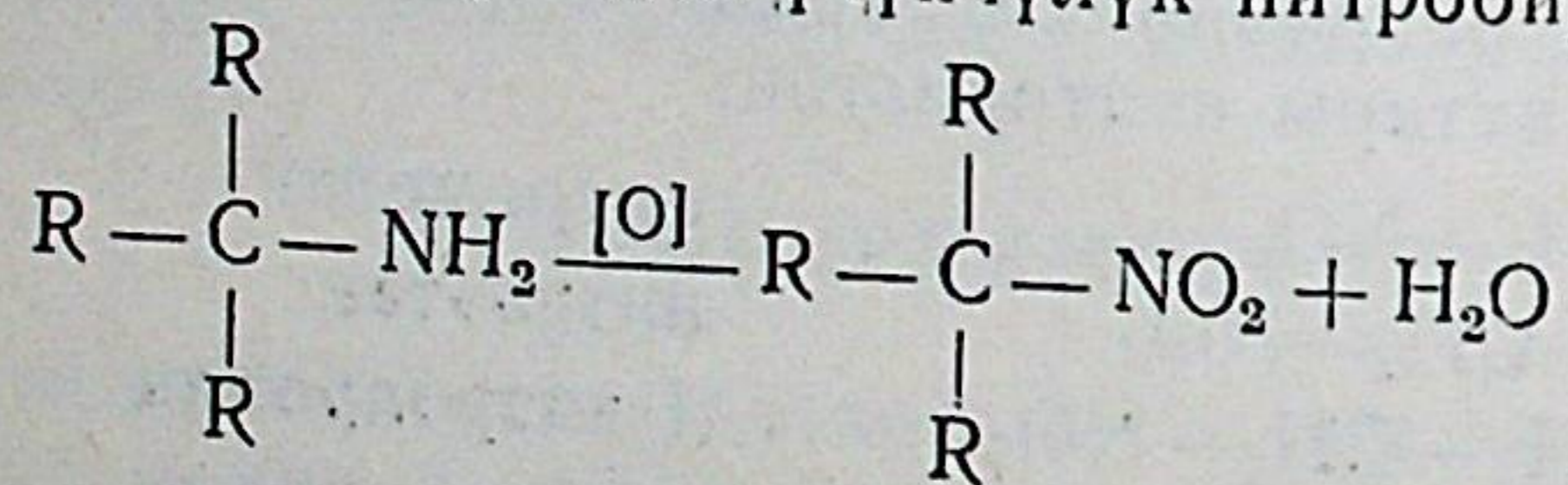
А. П. Титов толук изилдешип, төмөндөгүдөй механизмди сунуш кылышкан:



2. Галогеналкилдерге азоттуу кислотанын күмүш тузун таасир кылуудан нитробирикмелер алынат:



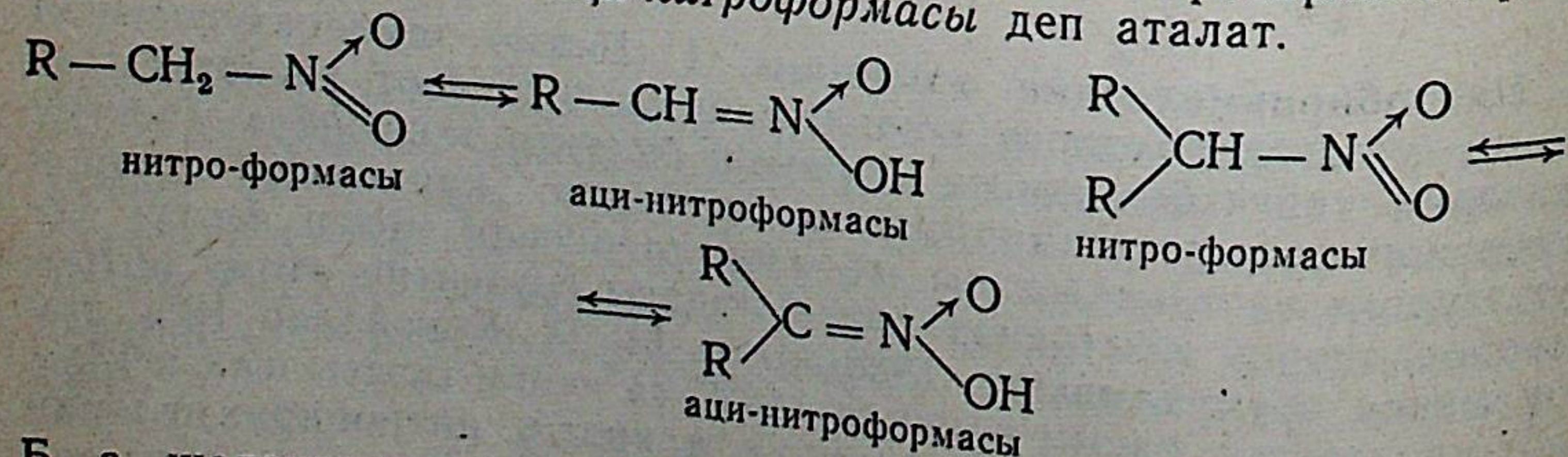
3. Үчүнчүлүк көмүртектин атому менен байланышкан биринчилик аминдерди күчтүү кычкылдандыргычтар менен (маселен,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ) кычкылдандырганда үчүнчүлүк нитробирикмелер алынат:



**Физикалык касиеттери.** Нитробирикмелер жагымдуу жыты бар жогорку температурада кайноочу уулуу заттар. Алар сууда аз эрип, спирт, эфир менен бардык көлөмдө аралашат. Нитробирикмелердин суудагы эритмеси нейтралдуу болуп, металлдарды коррозиядан сактайт. Алардын биринчи үч мүчөсүнүн тыгыздыгы бирден жогору, калгандарыныкы бирден төмөн болот.

**Химиялык касиеттери.** Нитробирикмелердин көпчүлүк химиялык касиеттери молекуладагы нитро-топтордун өзгөчө түзүлүшү менен байланышуу болот.

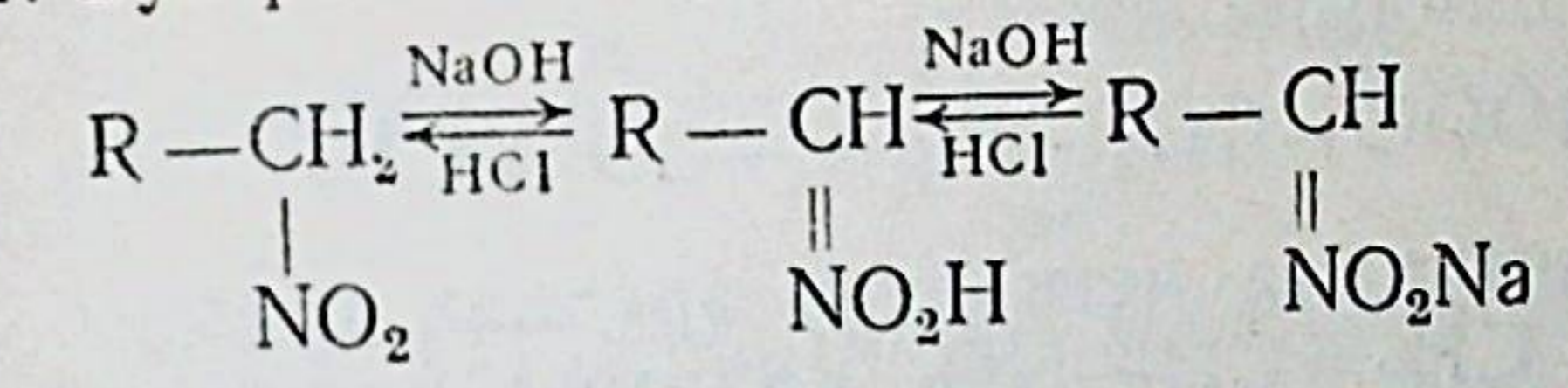
1. Биринчилик жана экинчилик нитробирикмелер щелочтордо эрип, туздарды пайда кылат. Анткени, щелочтордун чөйрөсүндө молекулада нитро-топтун таасиринин натыйжасында ал топ метатомдору кислоталык формасына оңой өтөт. Нитробирикмелердин кислоталык формасы *аци-нитроформасы* деп аталат.



Б. а. щелочторду таасир кылуудан  $\alpha$ -көмүртектин атомундагы суутектин атомдору өтө кыймылдуу келип, нитробирикмелердин

молекуласынын ичинде кайра топтошуу жүрүп, нитро-формасы менен аци-нитро-формасы таутомердик абалда болот.

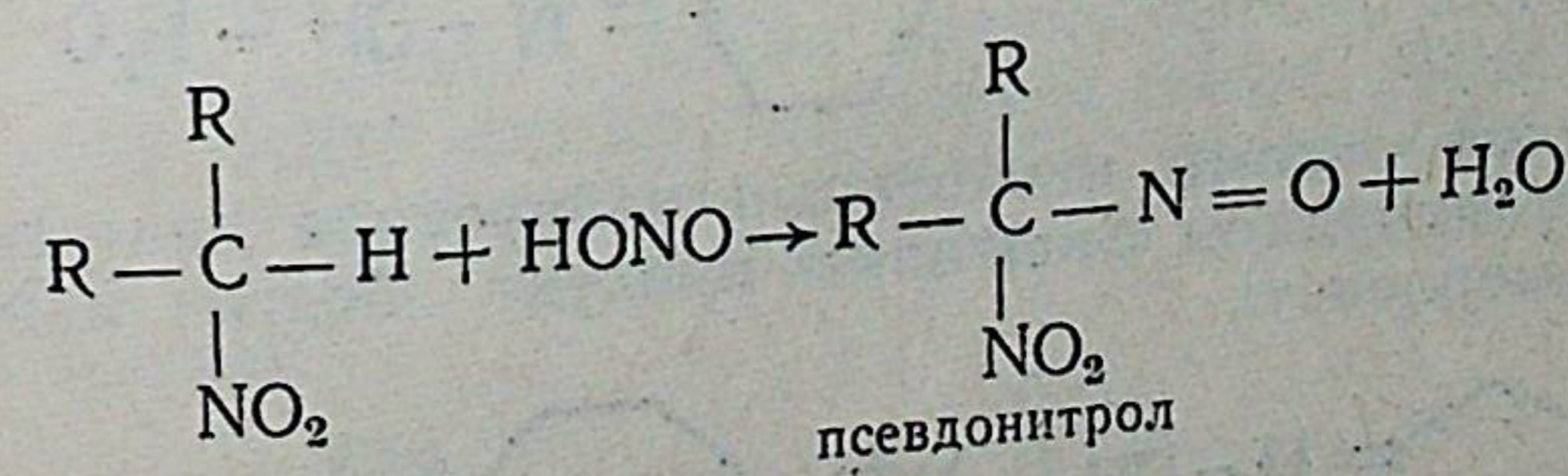
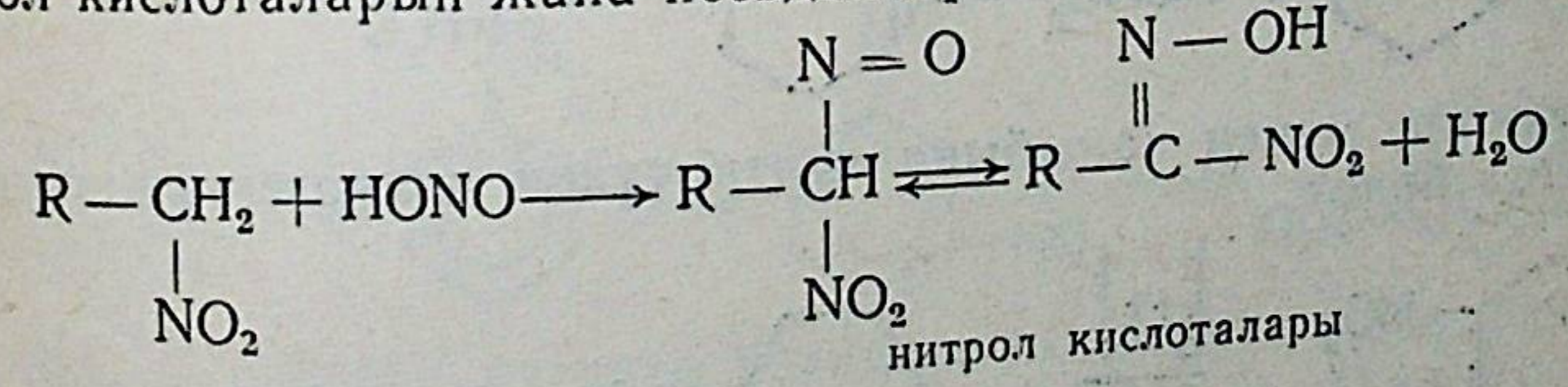
Нитробирикмелердин щелочтогу эритмесине минералдык кислоталарды таасир кылганда тең салмактуулук ондон солду көздөй жылышат. Бул реакциялар схема түрүндө төмөндөгүдөй:



Демек, нитробирикмелер псевдокислоталарга (гректин «pseudos» — «жалган» деген сөзүнөн алынган) тиешелүү. Псевдокислоталар электр тогун өткөрбөй нейтралдуу болушат, бирок аларга щелочтуу металлдар менен туздарды пайда кылуу реакциялары мүмкүн.

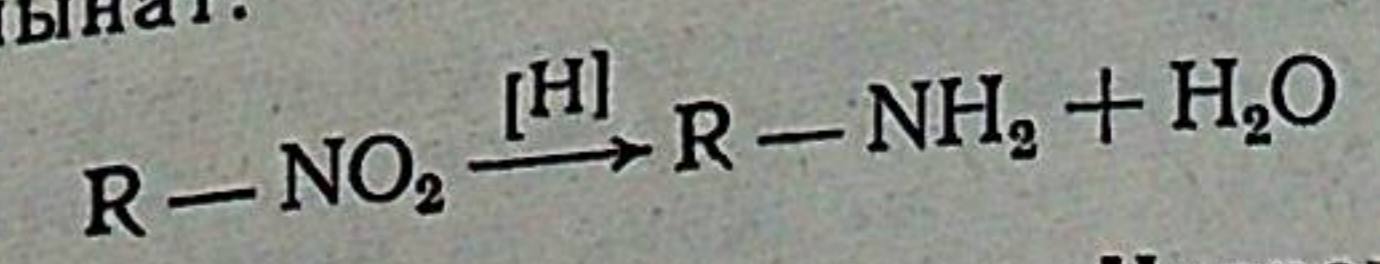
Нитробирикмелерди негиздер менен нейтралдаштыруу жай, ал эми чыныгы кислоталарды нейтралдаштыруу тез жүрөт.

2. Нитро-топ менен түздөн-түз байланышкан көмүртектин атомундагы суутектин атомдорунун активдүүлүгүн башка реакциялардан да көрүүгө болот. Маселен, биринчилик жана экинчилик нитробирикмелер азоттуу кислота менен реакцияга кирип, нитрол кислоталарын жана псевдонитролдорду пайда кылат:



Ал эми үчүнчүлүк нитробирикмелер (нитро-топтун  $\alpha$ -көмүртектин атомунда суутектин атомдору жок) азоттуу кислота менен реакцияга кирбейт.

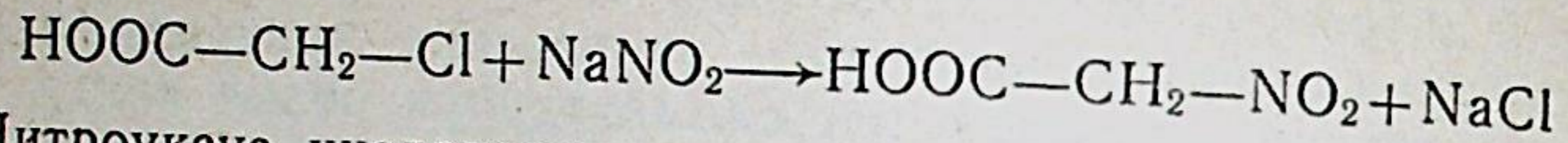
3. Катализатор катары платина металлдарын же никелди колдонуп, же молекуладан жаныдан бөлүнүп чыккан суутектин атомдору менен нитробирикмелерди калыбына келтирүүдөн биринчилик аминдер алынат:



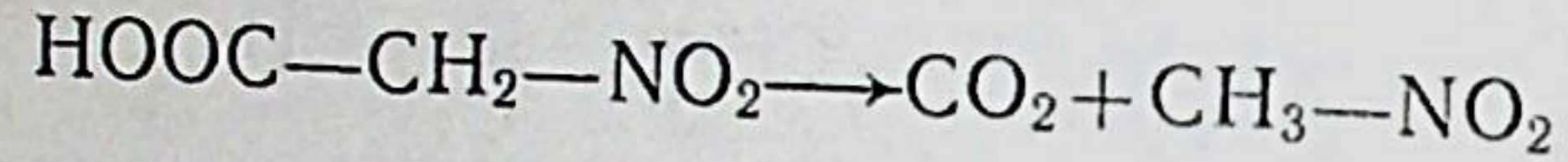
Нитробирикмелердин кээ бирлери. Нитрометан  $\text{CH}_3-\text{NO}_2$  катимки шартта  $101^\circ\text{C}$  да кайноочу суюктук. Ал өнөр жайларда метанды нитрлөөдөн же лабораторияда Кольбенин методу менен



монохлоруксус кислотасына нитрат натрииди таасир кылуудан алынат:



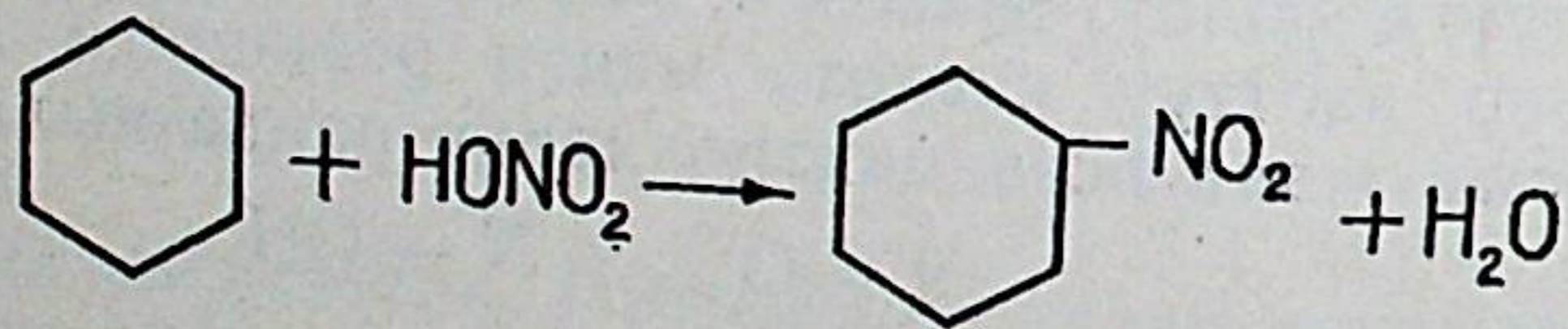
Нитроуксус кислотасында тез декарбоксилдөө реакциясы жүрүп, нитрометан пайда болот:



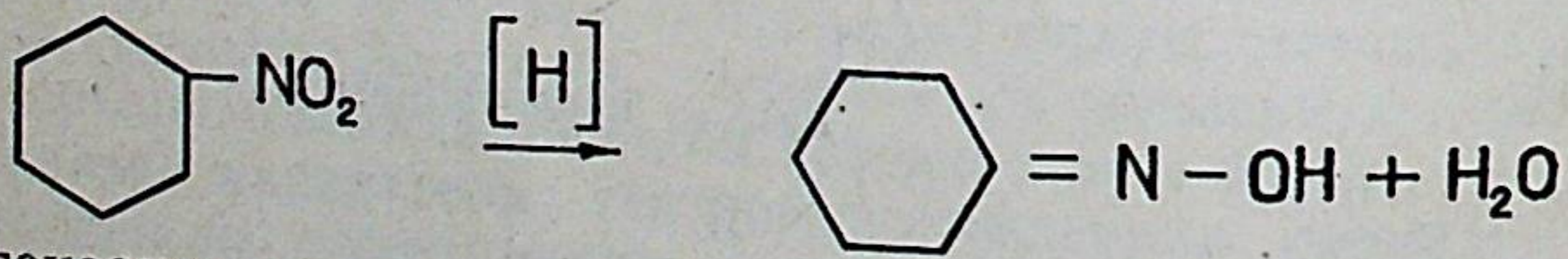
Нитрометан практикада негизинен эриткич катары колдонулат. Нитроэтилен  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{NO}_2$  кадимки шартта  $98,5^\circ\text{C}$  да кайноочу суюктук. Ал нитроалкендердин эң жөнөкөйү.

Нитроэтилен өтө тез полимерленет. Кош байланыш менен нитро топтун конъюгирленишинен молекуланын кош байланышы көп сандаган нуклеофилдүү реагенттерди кошуп алып, диен синтезине кирүүгө жөндөмдүү болот.

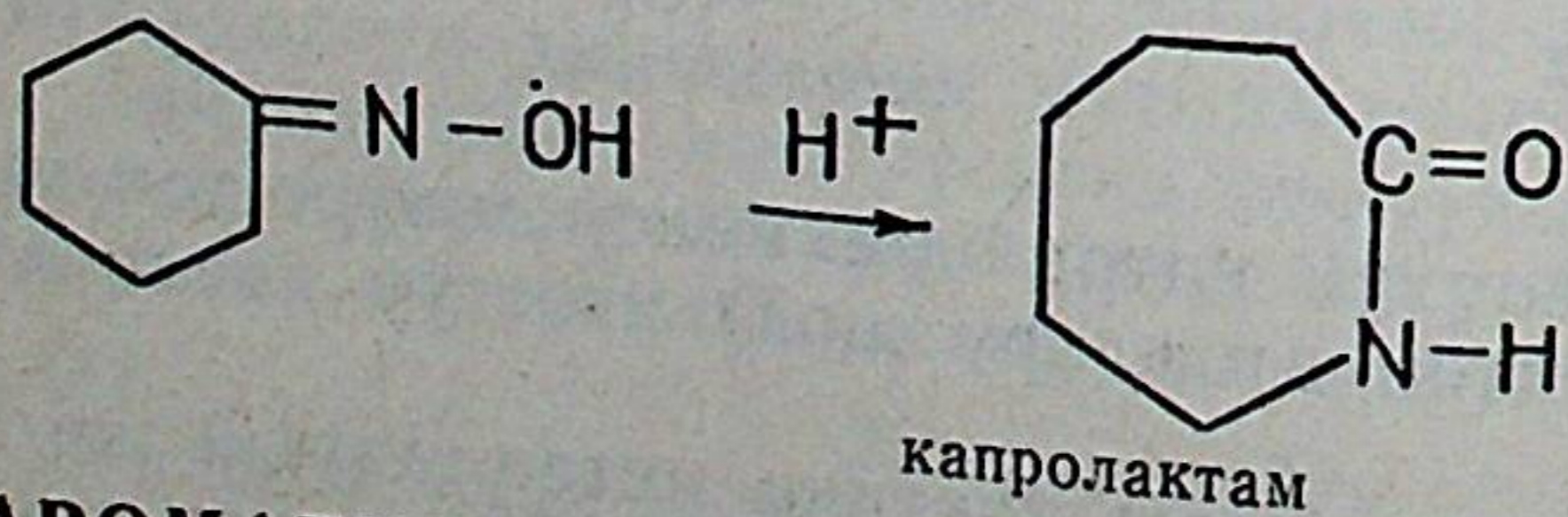
Циклопарафиндердин нитробирикмелеринин ичинен эң негиздүүсү болуп нитроциклогексан эсептелинет. Ал  $105^\circ\text{C}$  да кайноочу суюктук. Нитроциклогексан циклогександы суюк абалда  $150^\circ\text{C}$  да, басым астында азот кислотасы менен нитрлөөдөн өнөр жай масштабында алынат:



Аны чеберчилик менен калыбына келтирүүдөн циклогексанондун оксими пайда болот:



Циклогексанондун оксими кислотанын чөйрөсүндө синтетикалык була—капронду алуудагы баштапкы продукт болгон капролактамга оңой изомерленет:

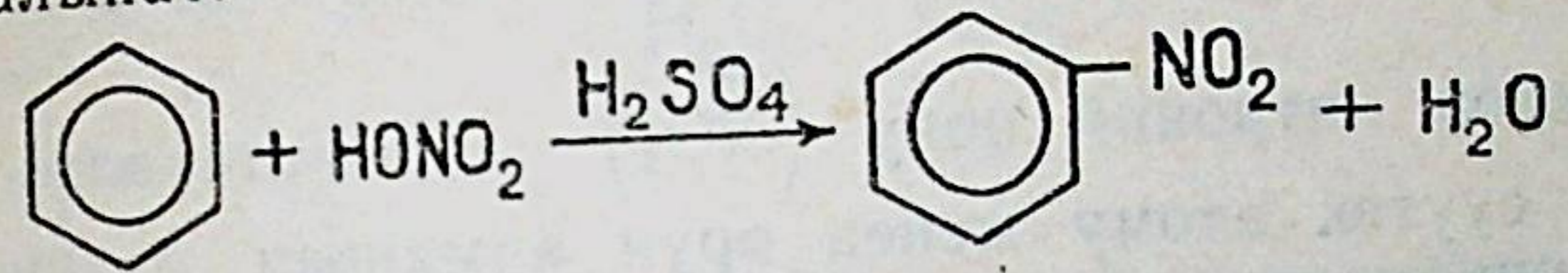


### АРОМАТИКАЛЫК НИТРОБИРИКМЕЛЕР

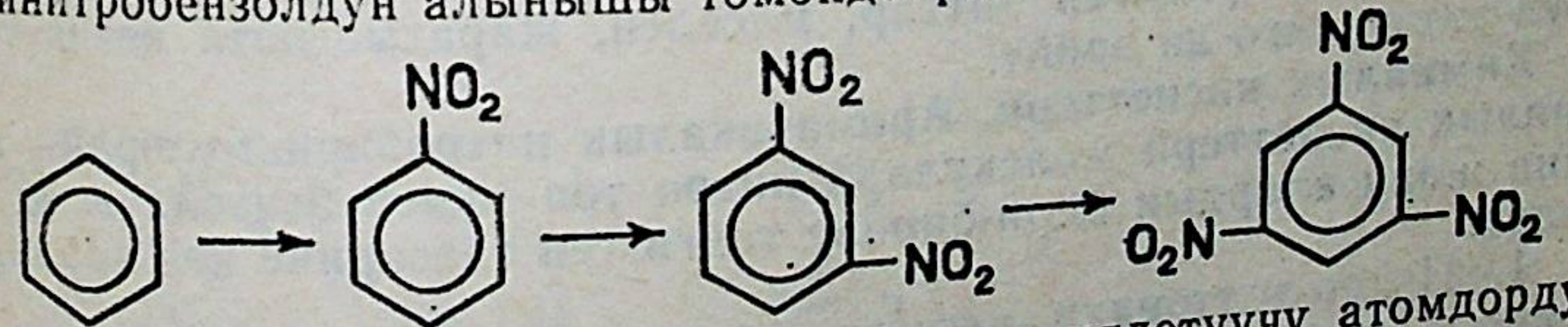
Бензолдун шакекчесинин ядросу же анын капталдарындагы алкил радикалары нитро топтор менен байланышкан бирикмелер ароматикалык нитробирикмелер деп аталат. Аларга маселен, нитробензол ( $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NO}_2$ ), о-, м- жана п- нитротолуолдор ( $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NO}_2$ ), фенилнитрометан ( $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{NO}_2$ ), о-, м- жана п-динитробензолдор ( $\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NO}_2$ ) ж. б. тиешелүү.

Нитро-топтор ядродогу ароматикалык нитробирикмелер. Алы-

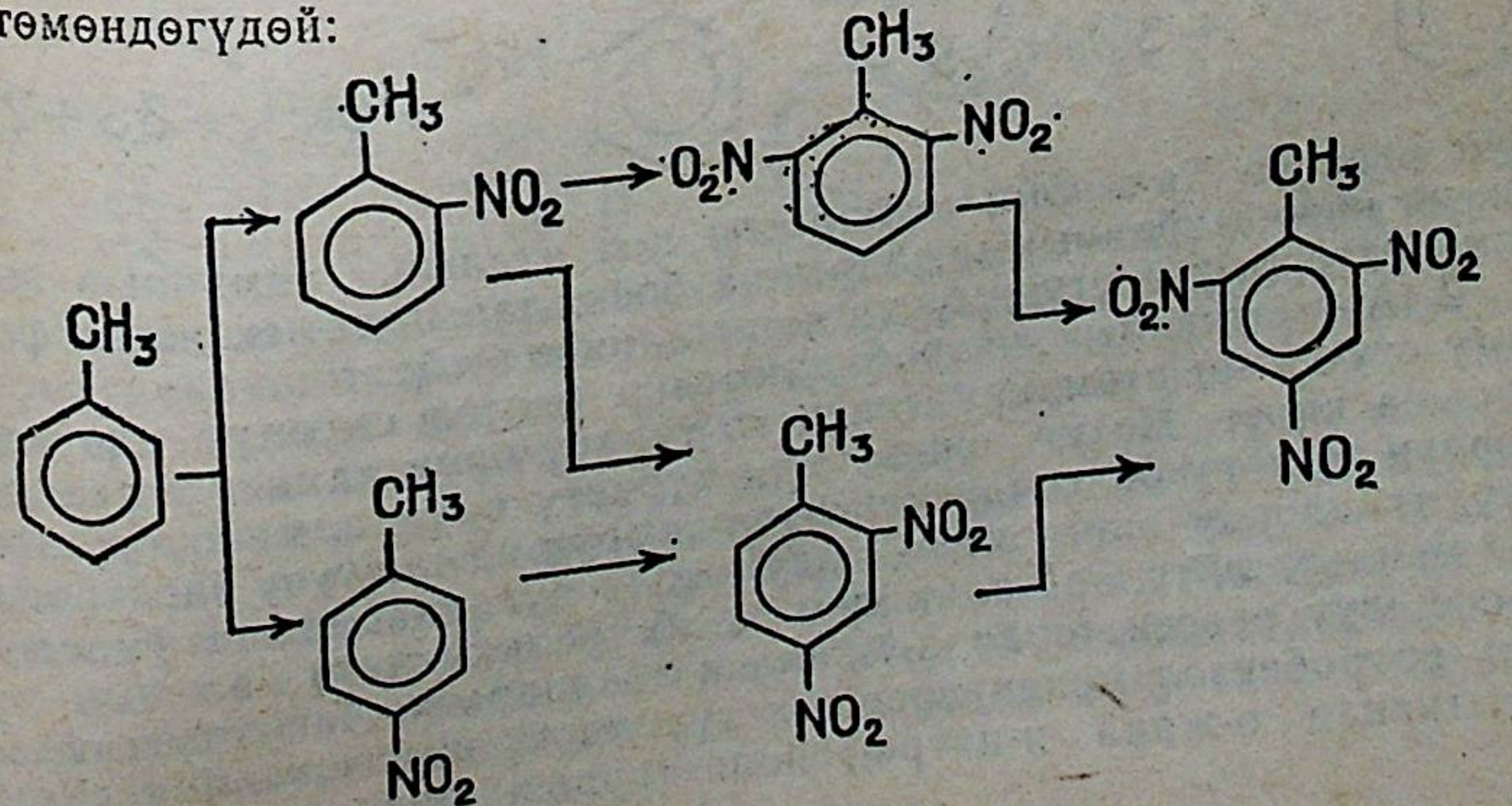
нышы. Нитро-топтор ядродогу ароматикалык бирикмелер азот кислотасы менен күкүрт кислотасынын аралашмасын (нитрлөөчү аралашма) түздөн-түз ароматикалык углеводороддорго таасир кылуудан алынат:



(Күкүрт кислотасы катализатордун милдетин аткарат). Бензолду нитрлөөдө экинчи нитро топ ядронун м-абалынан орун алат. Бул үчүн нитрлөөчү аралашманын концентрациясы жана реакциянын температурасы бир кыйла жогору болуш керек. Үчүнчү нитро топ өтө кыйынчылыкта ядродогу суутектин атому менен орун алмашат. Ал дагы ядронун м-абалына багытталат. (Экинчи жана үчүнчү нитротоптордун ядронун м-абалына багытталыш себебин I бөлүктүн 73-бетинен карагыла.) Маселен динитробензолдон тринитробензолду алыш үчүн беш сутка бою ысытылган динитробензолго түтөгөн азот кислотасы менен түтөгөн күкүрт кислотасынын аралашмасын таасир кылуу керек. Ушундай шартта да 45% гана тринитробензол алынат. Схема түрүндө тринитробензолдун алынышы төмөндөгүдөй:

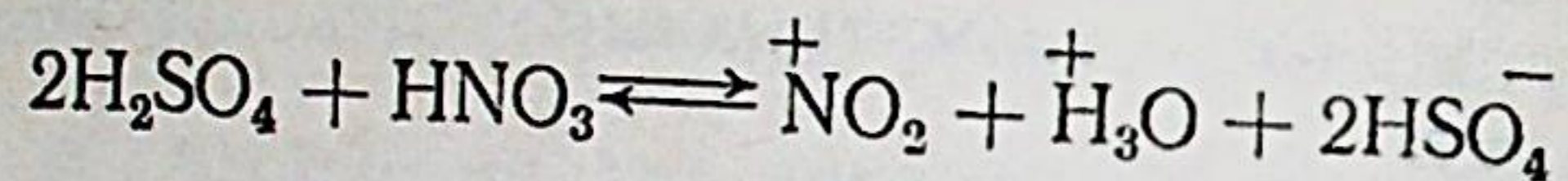


Эгерде ядродо нитрлөө реакциясын жеңилдетүүчү атомдордун топтору болсо (маселен, алкил радикалары), кадимки шартта эле үч нитро топту ядрого киргизүүгө болот. Маселен, толуолду нитрлөөдөн тринитротолуол (тротил) тринитробензолдон алда канча оңой алынат. Тринитротолуолдун алынышы схема түрүндө төмөндөгүдөй:

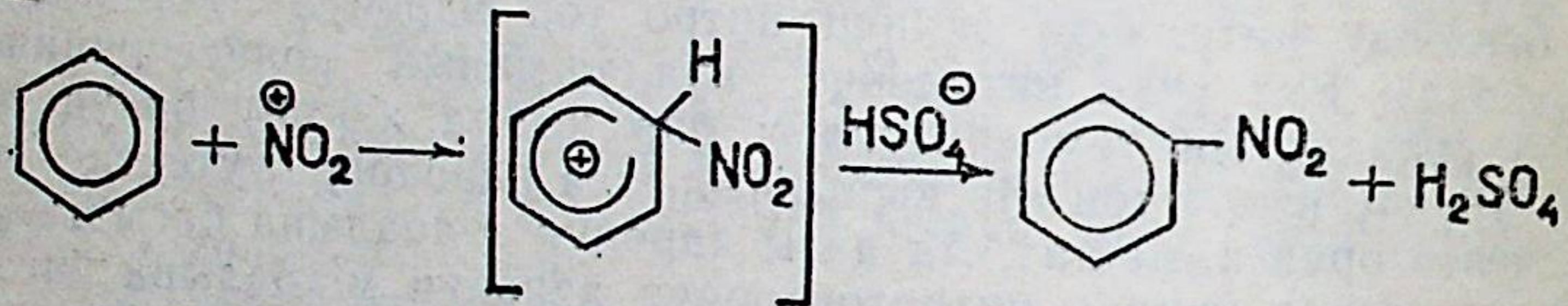




Ароматикалык углеводороддорду нитрлөө реакциясынын механизми:



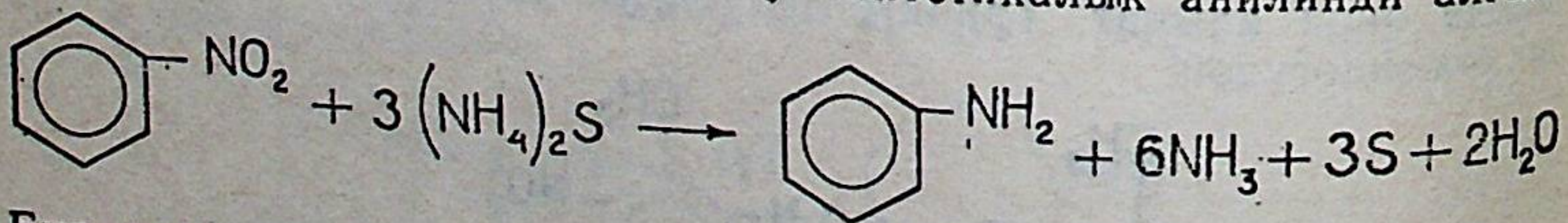
Пайда болгон нитроний иону ( $\overset{+}{\text{NO}}_2$ ) ароматикалык углеводороддордун суутек атому менен орун алмашып, бөлүнүп чыккан суутек бисульфат ион менен байланышат:



**Физикалык касиеттери.** Мононитробирикмелер түссүз суюк же катуу уулуу заттар. Алар суудан оор жана анда эрибейт. Алардын молекуласы уюлдуу болгондуктан, жогорку температурада кайнап, көпчүлүк органикалык бирикмелерге эң жакшы эриткичтер болуп эсептелинет. Нитробирикмелерде башка органикалык эриткичтерде эрибеген заттар, маселен, жаратылышта кезигүүчү боёк зат индиго да эрийт.

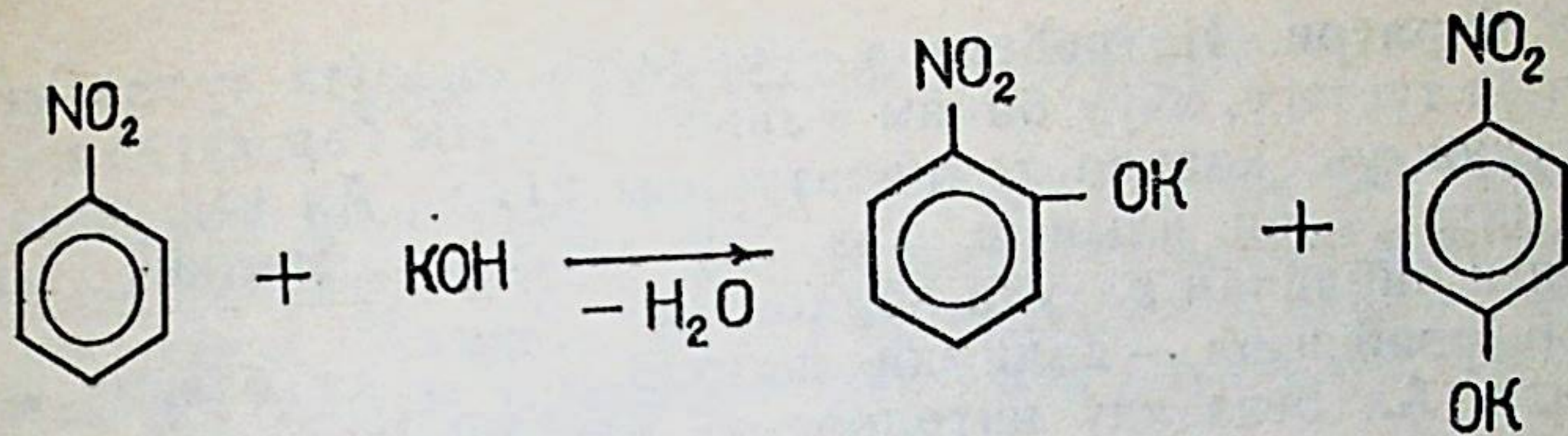
**Химиялык касиеттери.** Ароматикалык нитробирикмелердин химиялык касиеттери молекулада нитро топ менен бензолдун ядросуна жана алардын бири-бирине тийгизген таасирине көз каранды болот.

1. Нитро-топтордун негизги касиети алардын амин тобуна чейин калыбына келүү реакциясы болуп эсептелинет. 1842-жылы орус окумуштуусу, Казан университетинин профессору Н. Н. Зинин сульфид аммонийдин жардамы менен нитробензолду калыбына келтирүүдөн биринчи жолу синтетикалык анилинди алган:

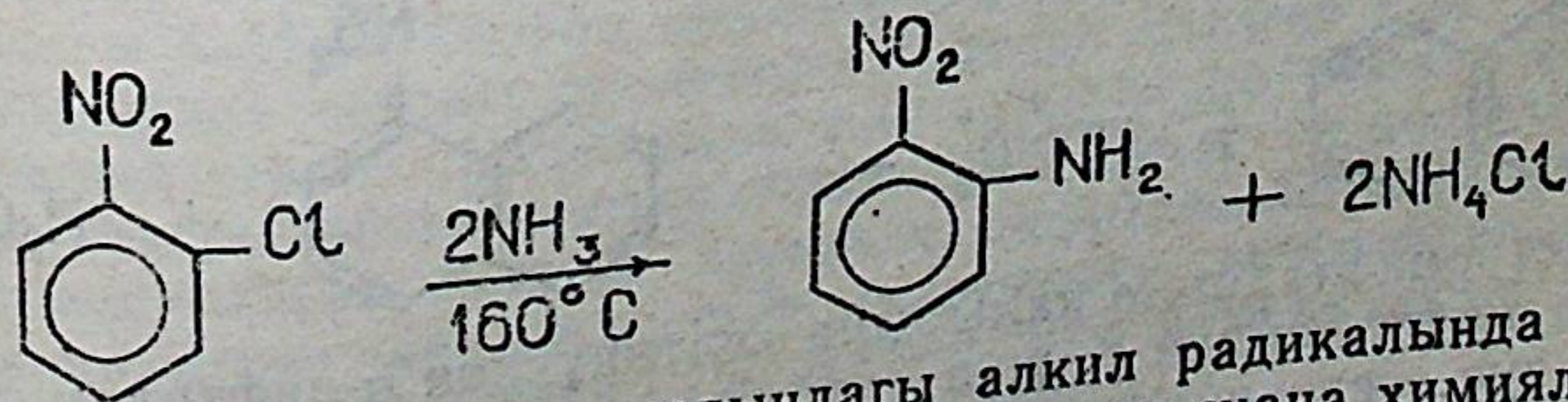
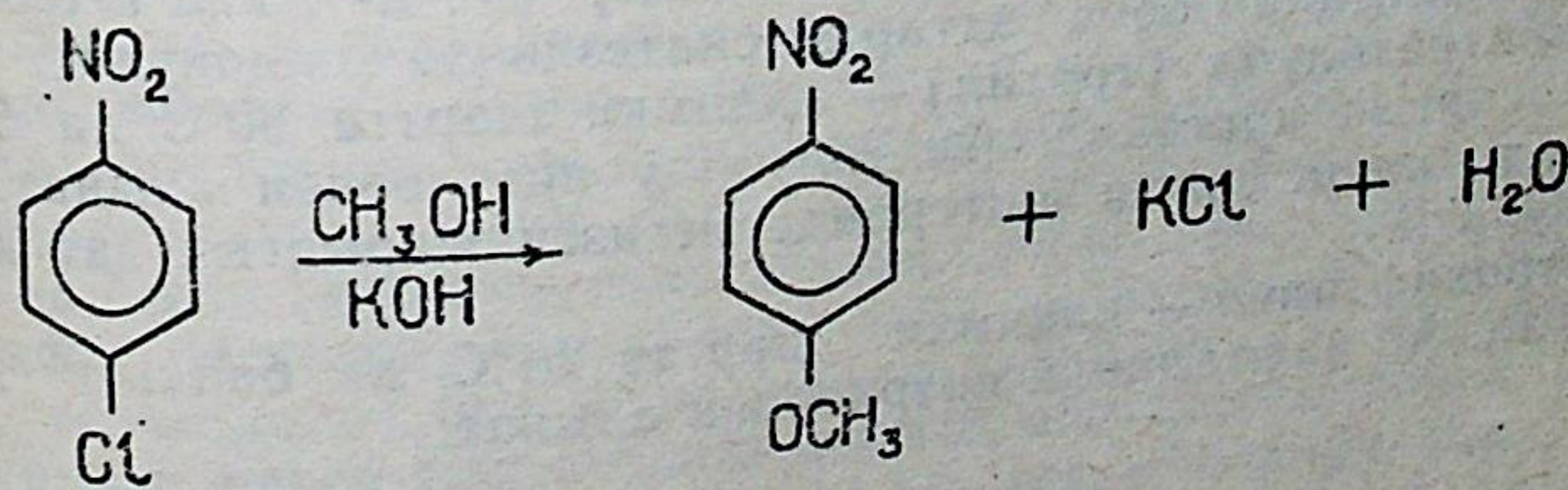
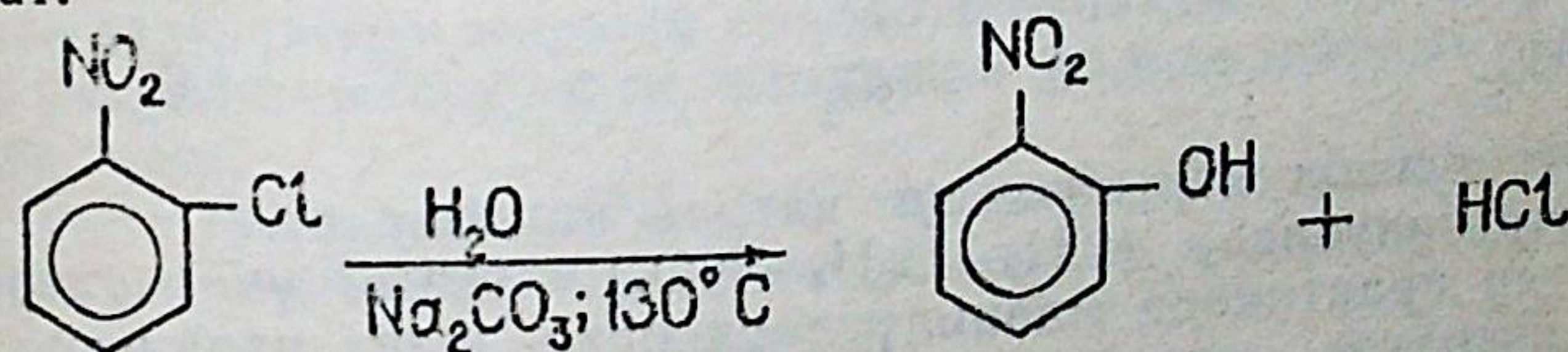


Бул реакция **Зининдин реакциясы** деп аталып, химиянын жана химия өнөр жайларынын, айрыкча боёк, дары-дармек жана фотохимикаттардын өнүгүшү үчүн чоң мааниге ээ болгон.

2. Ароматикалык нитробирикмелер бензол сыяктуу эле ядро-догу суутектин атомдору менен ар түрдүү орун алмашуу реакцияларына кирет. Нитро топ экинчи түрдөгү орун алмашкан атомдордун топтору болгондуктан экинчи орун алмашуучу электрофил-галогендөө, нитрлөө, алкилдөө ж. б. реакциялар), ал эми нуклеофилдүү реагенттерди о-жана п-абалдарына багыттайт. Маселен, нитробензол менен порошок түрүндөгү жегич калини (KOH) ысытканда о-жана п-нитрофеноляттардын аралашмасы алынат:



Нитро-топтун электроноакцептордук мүнөзү өтө жогору болгондуктан, ал топтун о-жана п-абалдарындагы суутектин атому менен орун алмашкан башка атомдорго жана атомдордун топторуна күчтүү таасирин тийгизет. Маселен, нитро-топтун тийгизген таасири менен о-жана п-хлорнитробензолдордун хлор атому өтө кыймылдуу келип, ал башка атомдордун топтору менен оңой орун алмашат:

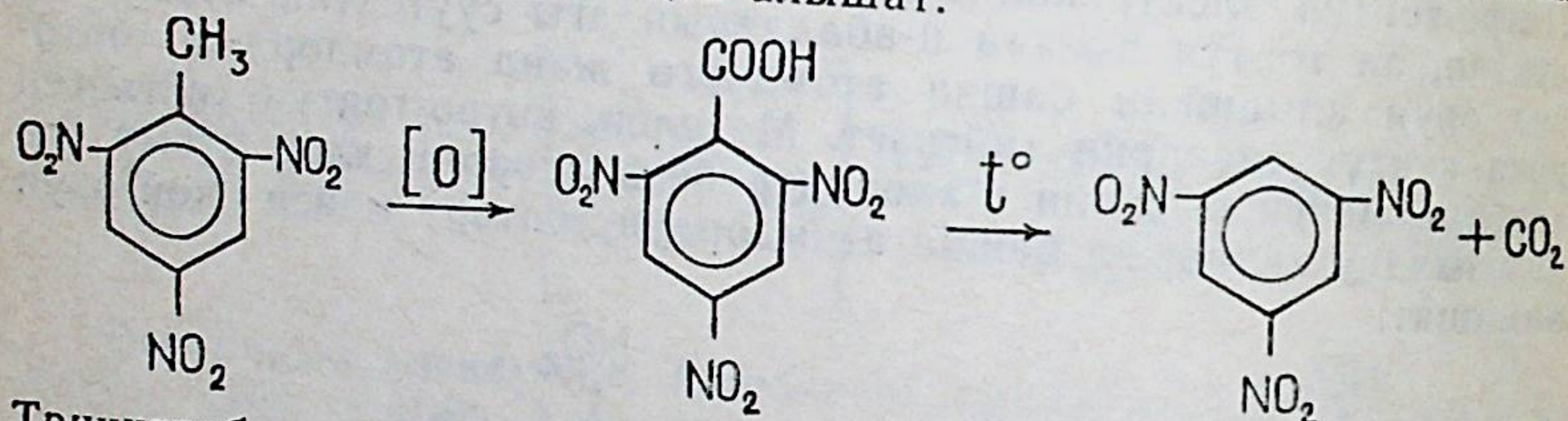


Нитро-топ ядронун капталындагы алкил радикалында турган ароматикалык нитробирикмелердин алынышы жана химиялык касиеттери алифатикалык нитробирикмелерден айырмаланбайт. Ядро-догу алкилнитро-топтор (маселен, фенилнитрометанда) экинчи орун алмашуучу атомдорду жана атомдордун топторун о-, м- жана п-абалдарына бирдей багыттайт. Нитро-топ ядронун алыстаган сайын ядро-догу нитро-топтун тийгизген таасири азайып, негизинен ал о-жана п-багыттоочу болуп калат. Маселен, фенилнитрометанды нитрлөөдө 48% же чейин м-нитрофенилнитрометан алынса, 1-нитро-2-фенилэтан-ды нитрлөөдөн 13% гана 1-нитро-2-м-нитрофенилэтан алынат.



**Кээ бирлери.** Нитробензол — кадимки шартта түссүз же бир аз саргыч түстөгү, ачуу бадам майынын жыты бар, сууда эрибеген уулуу суюктук; кайноо температурасы 211°C. Ал көп санда бензолду нитрлөөдөн алынып, кээ бир заттарга эриткич катары, негизинен анилинди алууда колдонулат.

**Тринитробензол** — кадимки шартта 172°C да балкып эрүүчү кристалл. Ал бензолду нитрлөөдөн кыйынчылык менен алынат. Практикада тринитротолуолду кычкылдандыруудан пайда болгон кислотаны декарбоксилдөөдөн алышат:

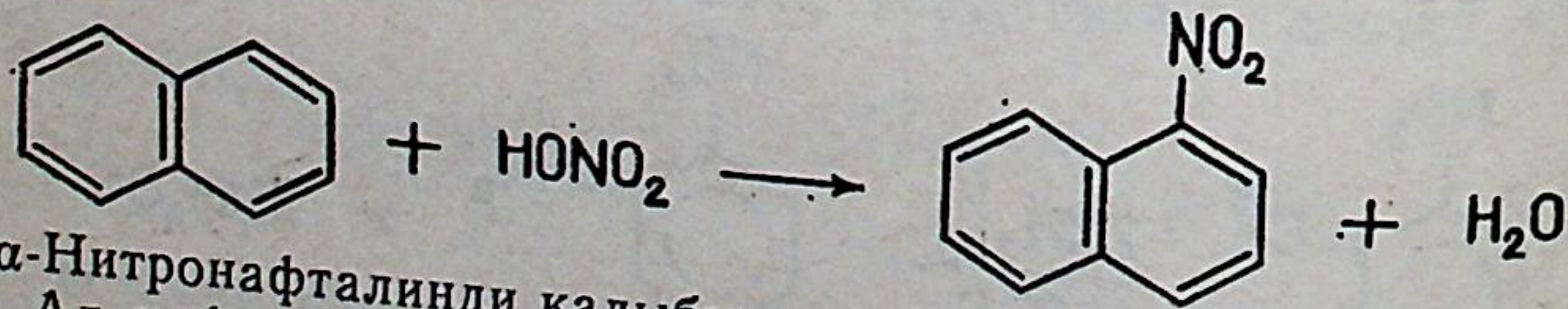


Тринитробензол жарылгыч зат катары колдонулат.

**Нитротолуолдор** ( $\text{CH}_3\text{—C}_6\text{H}_4\text{—NO}_2$ ). Анын үч изомери бар. Алардын практикада маанилүүлөрү орто- жана пара-изомерлери. п-Нитротолуол кадимки шартта кристалл, ал эми о- жана м-нитротолуолдор суюктуктар. Нитротолуолдорду калыбына келтирүүдөн аларга туура келүүчү аминдер (о-, м- жана п-толуидиндер) алынып, алар боёк заттарды синтездөөдө колдонулат.

**Тринитротолуол (тротил)** — кадимки шартта 80°C да балкып эрүүчү саргыч кристалл. Ал толуолду нитрлөөдөн алынат. Өнөр жайларда жана согуш иштеринде негизги жарылгыч зат катары колдонулат.

**Нитронафталин** — кадимки шартта 61°C да балкып эрүүчү кристалл. Ал нафталинди нитрлөөдөн алынат:



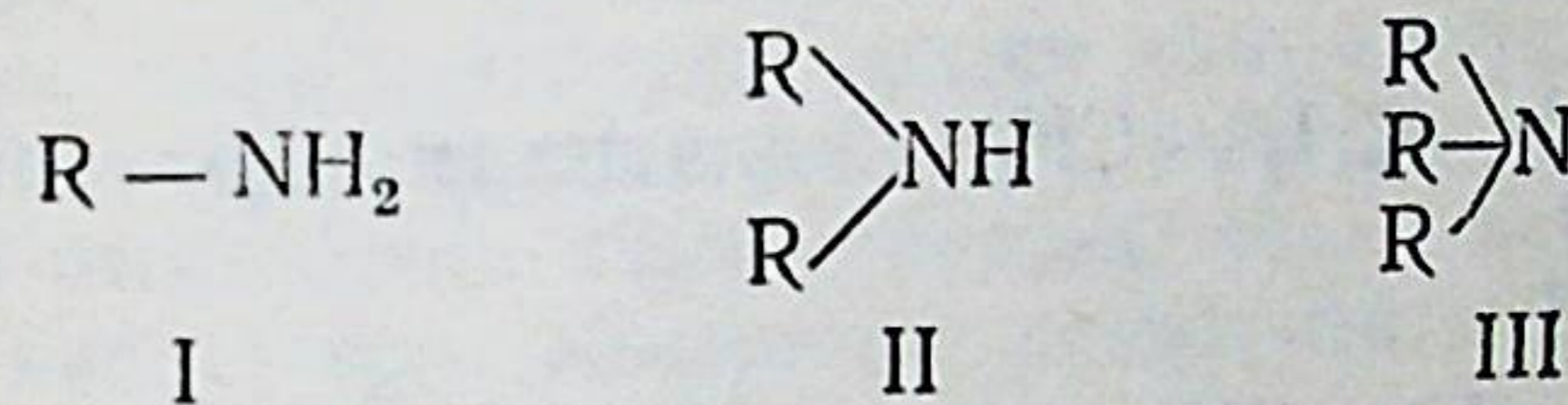
$\alpha$ -Нитронафталинди калыбына келтирүүдөн  $\alpha$ -нафтиламин алынат. Ал нафталиндин башка туундуларын алуучу баштапкы продукт болуп эсептелинет.

## АМИНДЕР

Аммиактын ( $\text{NH}_3$ ) молекуласындагы суутектин атомдору углеводороддордун радикалды менен орун алмашкан бирикмелер аминдер деп аталып, радикалдардын түзүлүшүнө жараша алар алифатикалык жана ароматикалык аминдерге бөлүнөт.

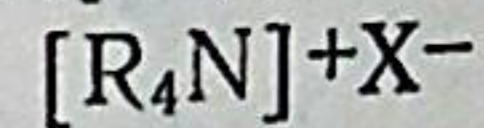
## АЛИФАТИКАЛЫК АМИНДЕР

Аммиактын молекуласындагы суутектин атомдору алкил радикалдары менен орун алмашкан бирикмелер алифатикалык аминдер деп аталат. Молекуладагы радикалдардын санына жараша алар биринчилик (I), экинчилик (II) жана үчүнчүлүк (III) аминдерге бөлүнөт:



Демек, аминдерде биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк деген түшүнүк галогеналкилдер жана спирттер сыяктуу алкил радикалдарынын түзүлүшүнө жараша болбой аммиактын молекуласындагы суутектин атомдору орун алмашкан радикалдардын санына жараша болот.

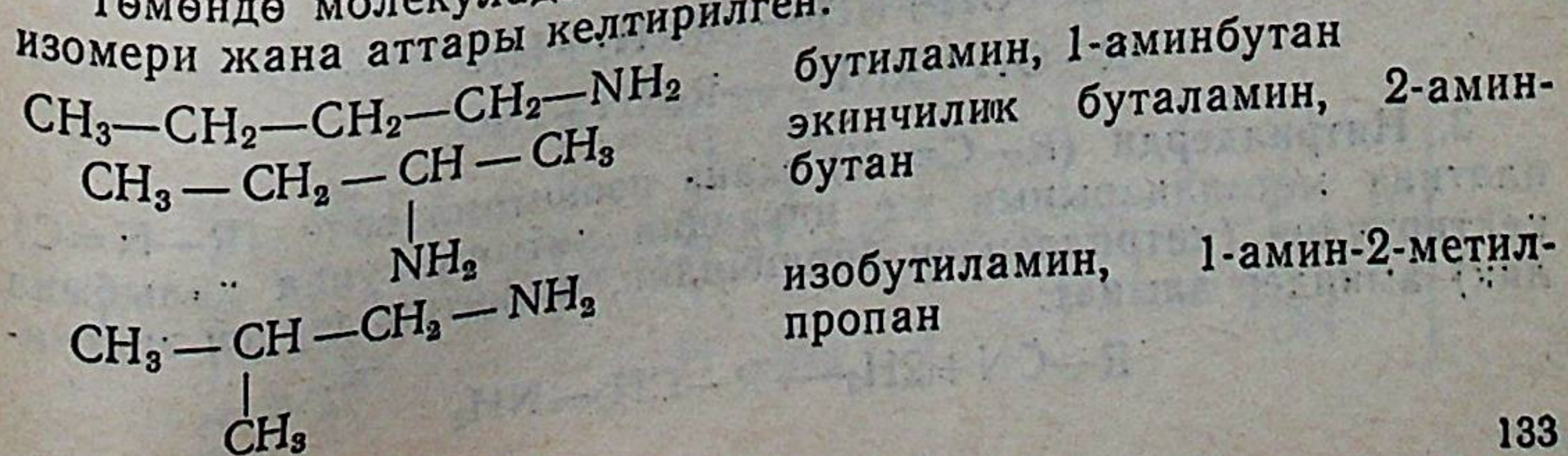
Аммоний туздарынын  $[\text{NH}_4]^+\text{X}^-$  органикалык туундулары төртүнчүлүк аммоний бирикмелери деп аталат:



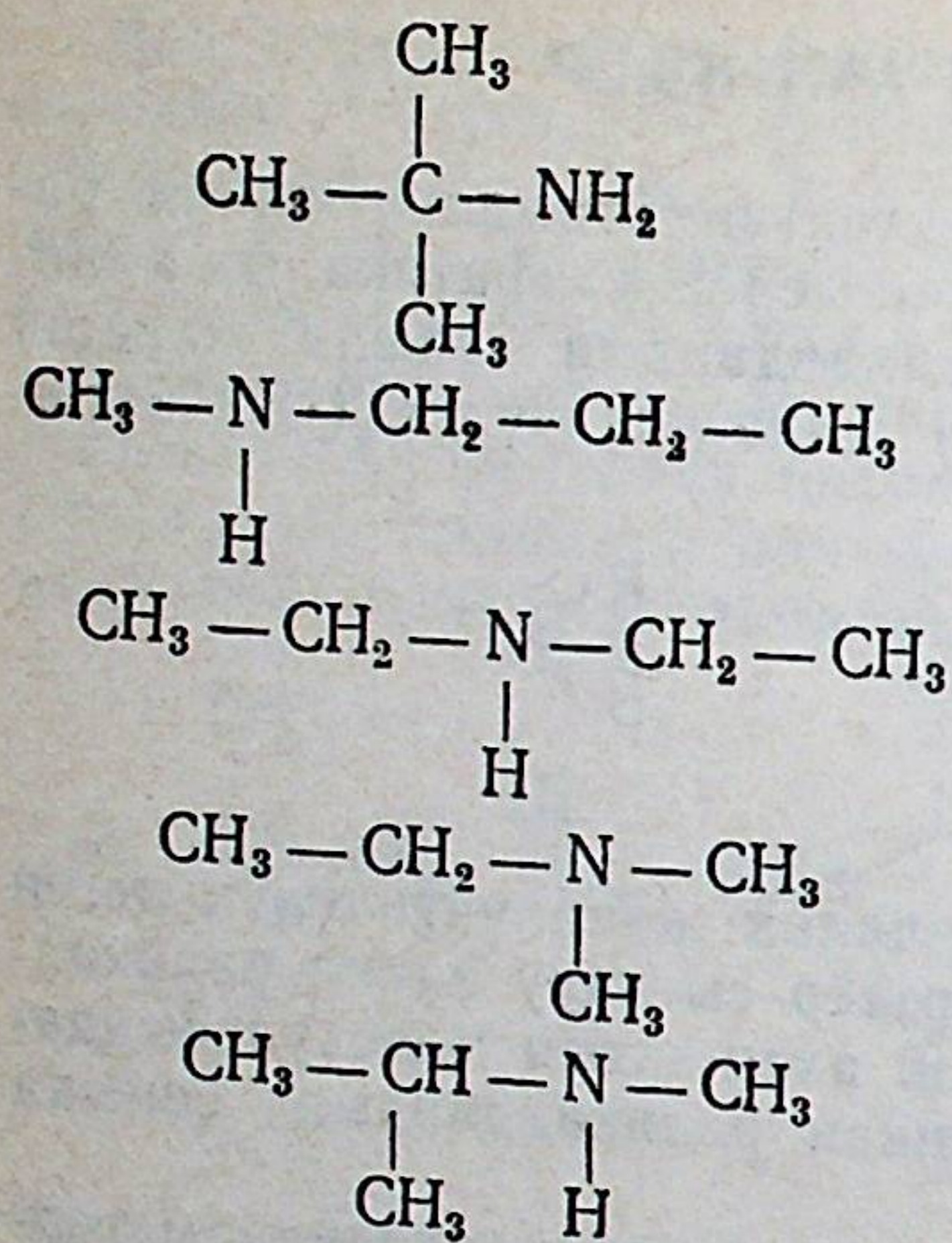
**Изомерлери жана номенклатурасы.** Аминдердин изомерлери амин тобунун чынжырчадагы канчанчы көмүртектин атомунда тургандыгына, радикалдардын санына жана алардын түзүлүшүнө көз каранды болот. Демек, аминдердин изомерлеринин саны молекулада бирдей сандагы көмүртектин атомдору бар чектүү углеводороддордун жана алардын монофункционалдуу башка туундуларынан (маселен, галогеналкилдер менен спирттердикинен) көп болот. Маселен, молекулада төрт көмүртектин атому бар чектүү углеводород бутандын эки, анын туундулары болгон галогеналкилдер менен спирттердин төрттөн изомерлери болсо, жалпы формуласы  $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$  болгон аминдердин сегиз изомери бар.

Аминдердин аттары рационалдык жана илимий номенклатура боюнча аталат. Рационалдык номенклатура боюнча радикалдардын аттарынан алынып, аягына амин деген сөз кошулат. Илимий номенклатура боюнча адегенде цифра менен канчанчы көмүртектин атомунда амин тобу тургандыгы көрсөтүлүп, аягына чектүү углеводороддордун аты аталат. Бул номенклатура боюнча амин тобу углеводороддордун алдына келет.

Төмөндө молекулада төрт көмүртектин атому бар аминдердин изомери жана аттары келтирилген:







үчүнчүлүк бутиламин, 2-амин-2-метилпропан

метилпропиламин, 1-метиламипропан

диэтиламин, этиламинэтан

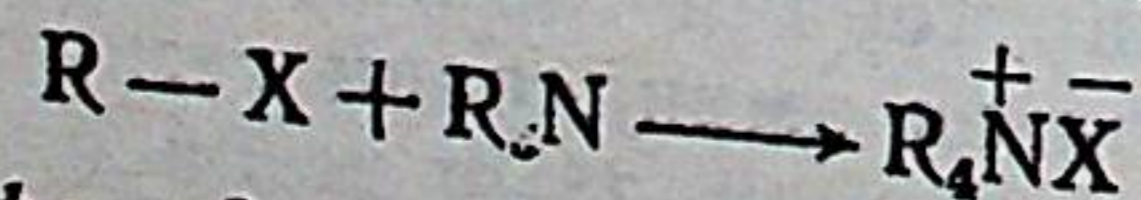
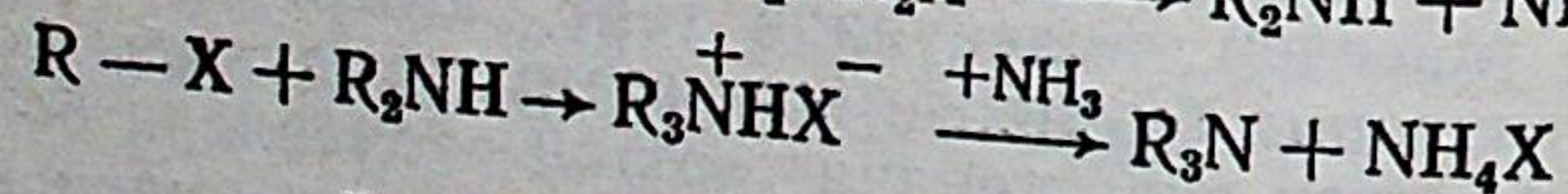
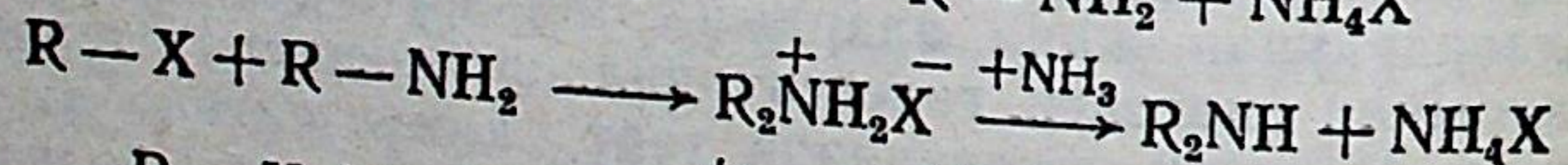
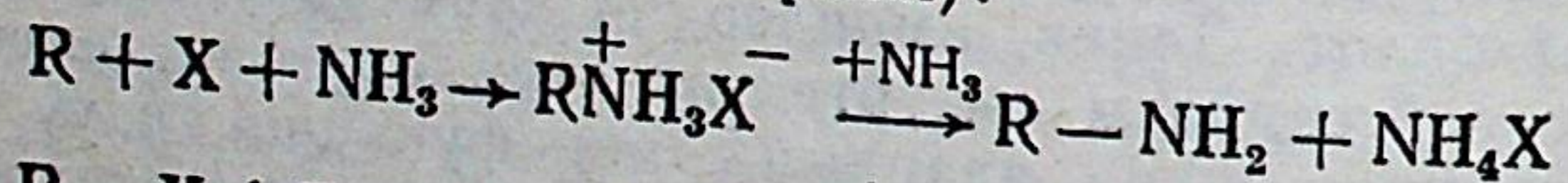
диаметилэтиламин, диметиламинэтан

метилизопропиламин, 2-метиламинпропан

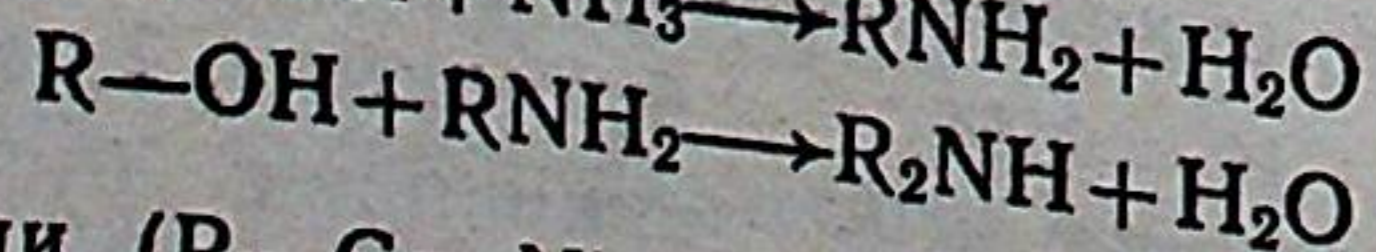
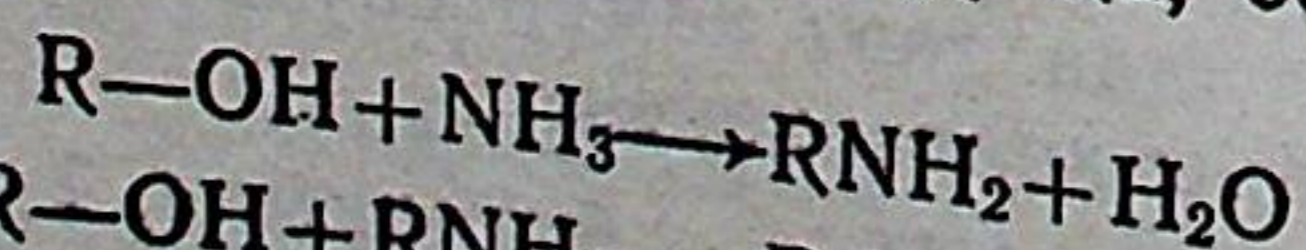
Аминдердин алынышы. Аминдерди төмөнкү жолдор менен алууга болот:

1. Нитробирикмелерди катализаторлордун катышуусу менен калыбына келтирүүдөн аминдер алынат (127-бет).

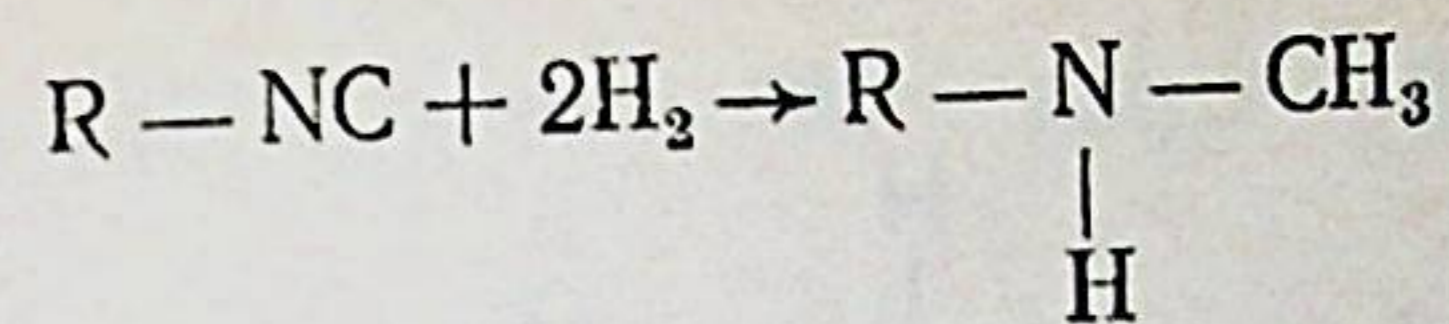
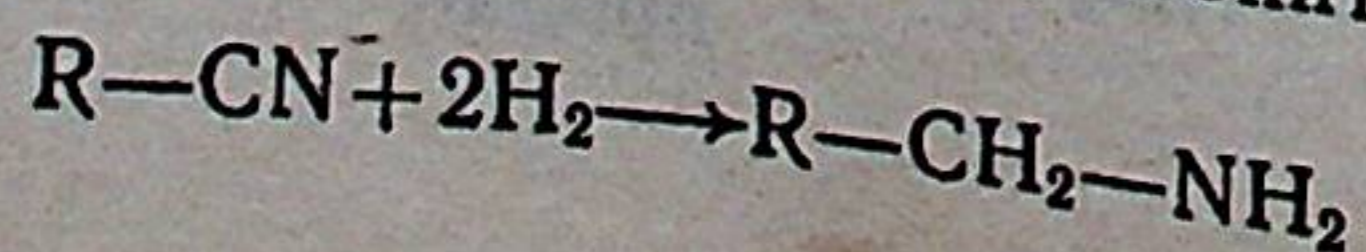
2. Галогеналкилдер менен аммиакты жана аминдерди алкилдөөдөн аминдер алынат (А. Гофман):



Бул реакция Гофмандын реакциясы деп аталат. Реагенттердин санына, реакциянын шартына жараша Гофмандын реакциясы боюнча биринчилик, экинчилик, үчүнчүлүк аминдердин жана аммоний туздарынын аралашмасы пайда болот. Алкилдөөчү реагент катары галогеналкилдердин ордуна спирттерди да колдонсо болот. Бул реакция жогорку температурада, басымдын астында жүргүзүлөт:



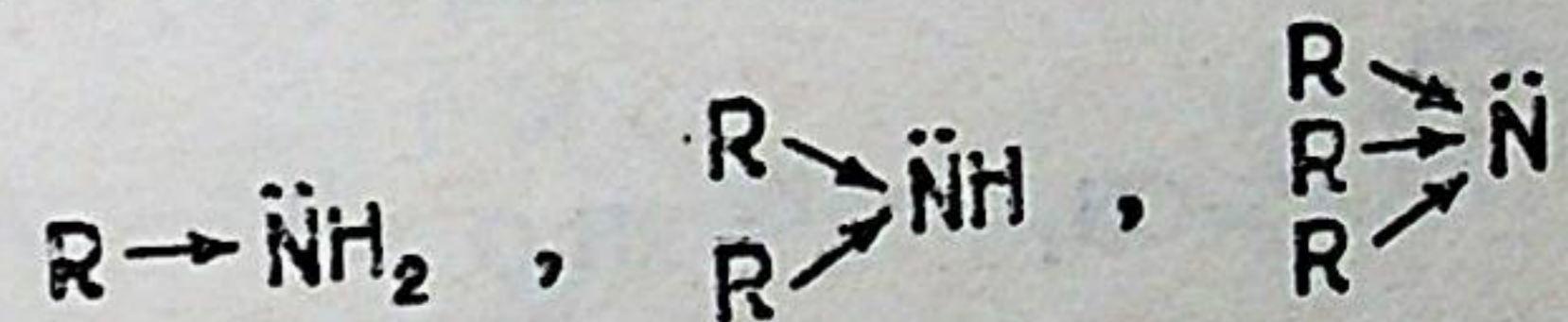
3. Нитрилдерди ( $R - \text{C} \equiv \text{N}$ ) жана изонитрилдерди ( $R - \text{N} = \text{C}$ ) платина металлдарынын же никелдин катышуусунда калыбына келтирүүдөн (нитрилдерден биринчилик, изонитрилдерден экинчилик) аминдер алынат:



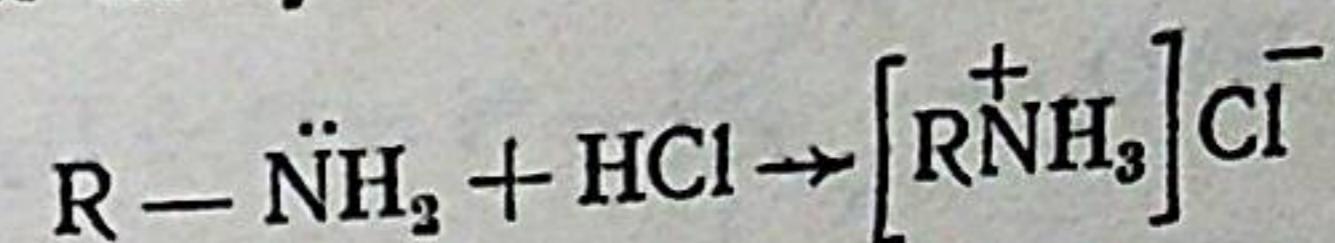
Физикалык касиеттери. Метиламин, диметиламин, триметиламин кадимки шартта аммиак жыттанган, сууда жакшы эрүүчү газдар; калган аз молекулалык массалуу аминдер да аммиак жыттанган суюктуктар. Аминдердин молекулалык массалары жогорулаган сайын алардын сууда эриши төмөндөйт. Ири молекулалык массалуу аминдер сууда эрибеген, жытсыз катуу заттар. Жөнөкөй аминдер аммиактан айырмаланып, абада күйөт.

Химиялык касиеттери. Көпчүлүк химиялык касиеттери боюнча аминдер аммиакка окшош келет.

1. Аминдердин негиздүүлүк касиеттери, айрыкча алардын ичинен үчүнчүлүк аминдердин негиздүүлүгү аммиактыкынан жогору болот, анткени, оң индукциялык эффекттиге ээ болгон алкил радикалдары өздөрүнөн электрондук булуттарды азоттун атомун көздөй түртүп, азоттун электрондорунун тыгыздыгын көбөйтөт:

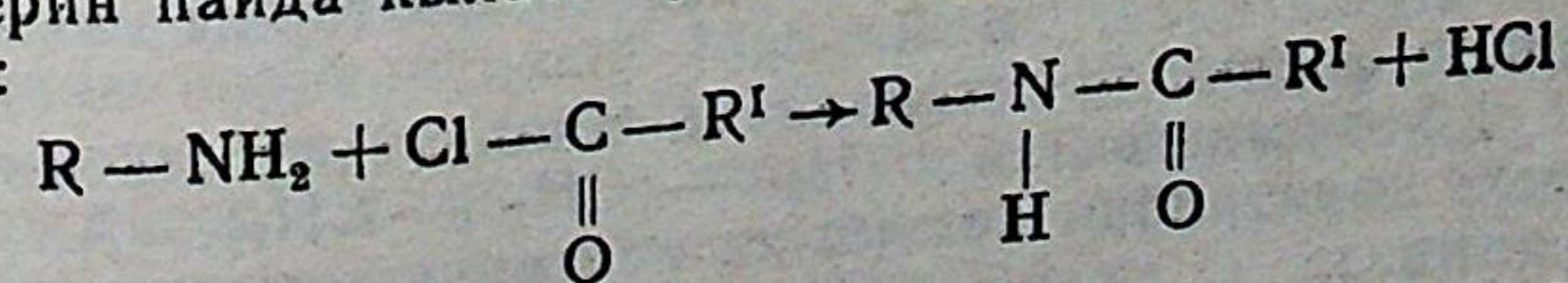


Натыйжада аминдер аммиакка салыштырганда минералдык кислоталарды жеңил кошуп алып, аммоний туздарын пайда кылат:

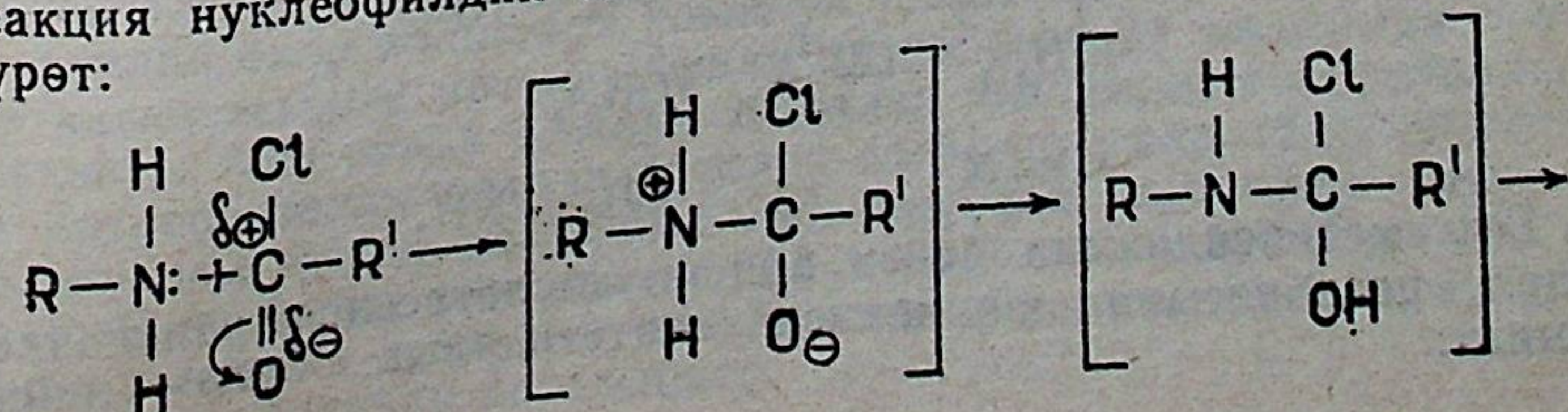


Аммоний туздарынын көпчүлүгү сууда жакшы эрүүчү кристаллдар. 2. Аминдер галогеналкилдер жана спирттер менен алкилдөө реакцияларына кирет (реакциялары жогоруда аминдердин алынышында келтирилген).

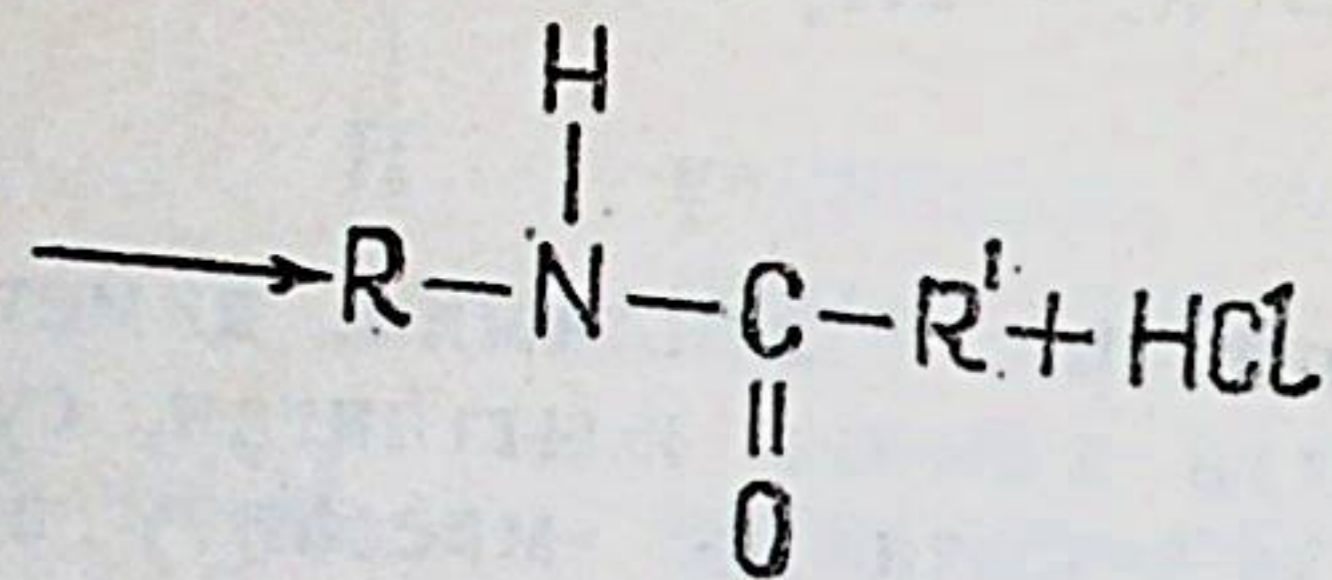
3. Аминдер кислоталардын хлорангидриддери, ангидриддери жана татаал эфирлери менен реакцияга кирип, кислоталардын амиддерин пайда кылат. Бул реакциялар аминдерди ацилдөө деп аталат:



Реакция нуклеофилдик механизм менен төмөндөгүдөй схемада жүрөт:

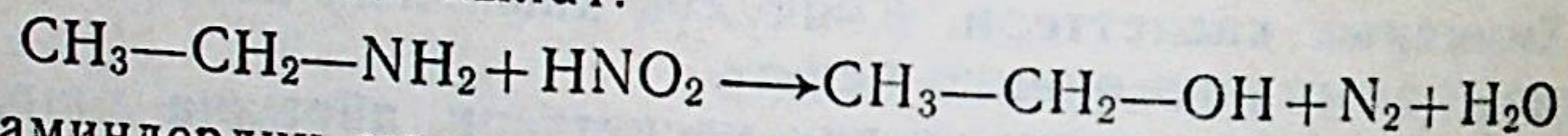




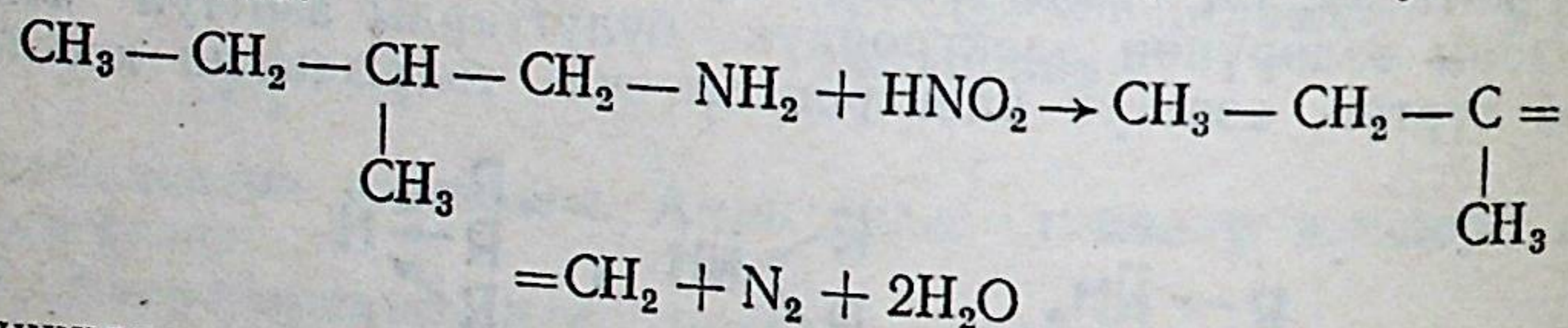


Кислоталардын ангидриддери жана татаал эфирлери аминдер менен ушундай эле механизмде реакцияга кирет.

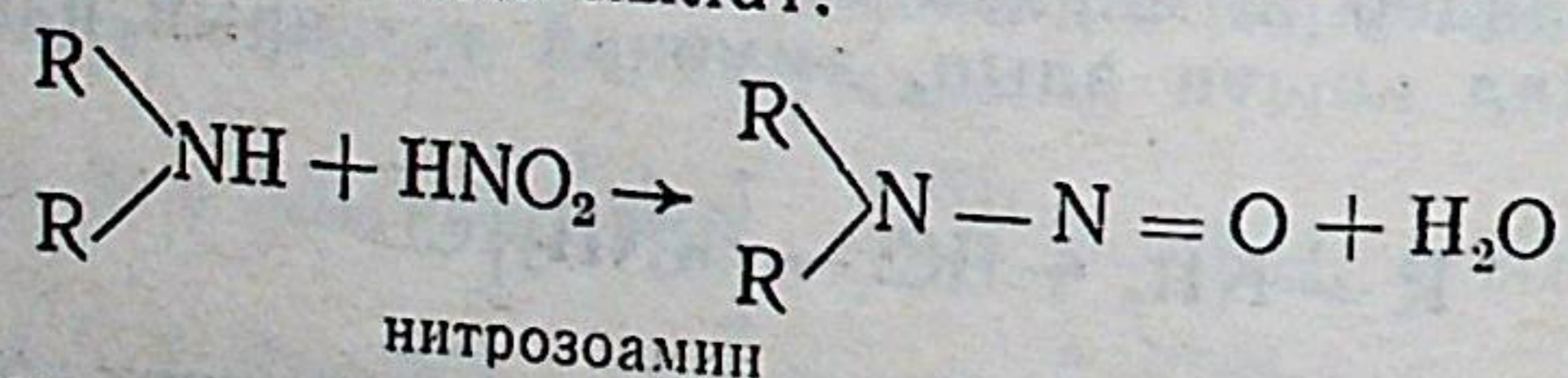
4. Биринчилик аминдер азоттуу кислота менен реакцияга кирип, спирттерди пайда кылат:



Эгерде аминдердин молекулалык массалары чоңураак болсо, бул реакцияда спирттер менен бирге этилен катарындагы углеводороддор да алынат:



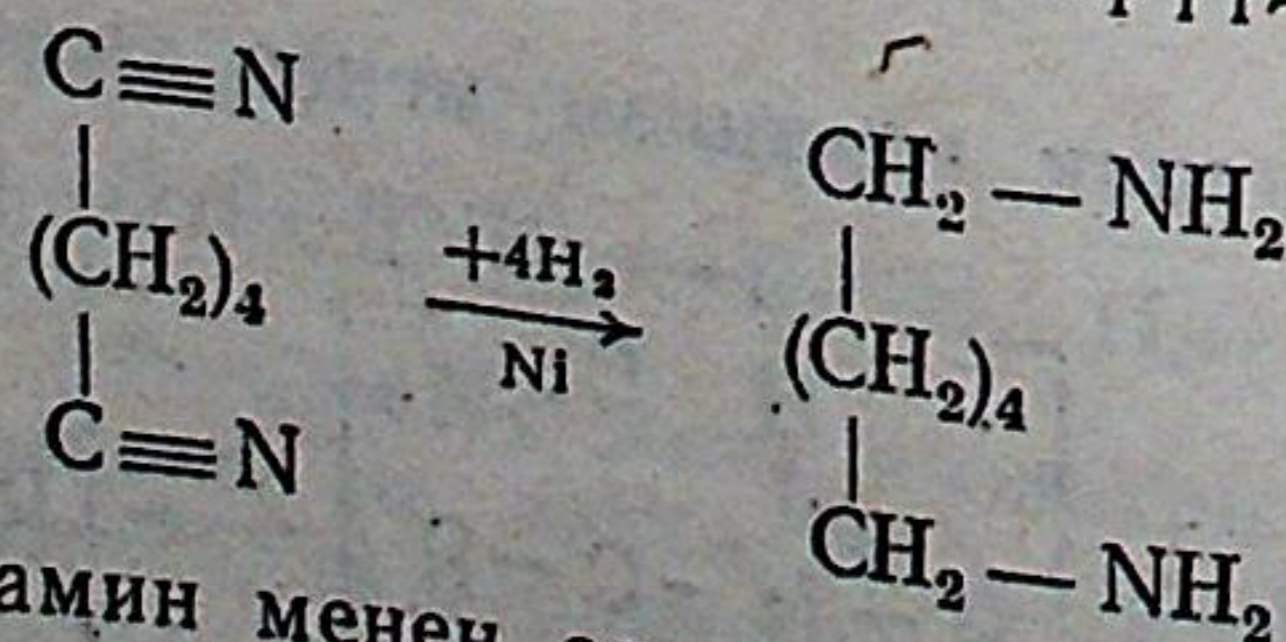
Экинчилик аминдер азоттуу кислота менен реакцияга кирип, нитрозоаминдерди пайда кылат:



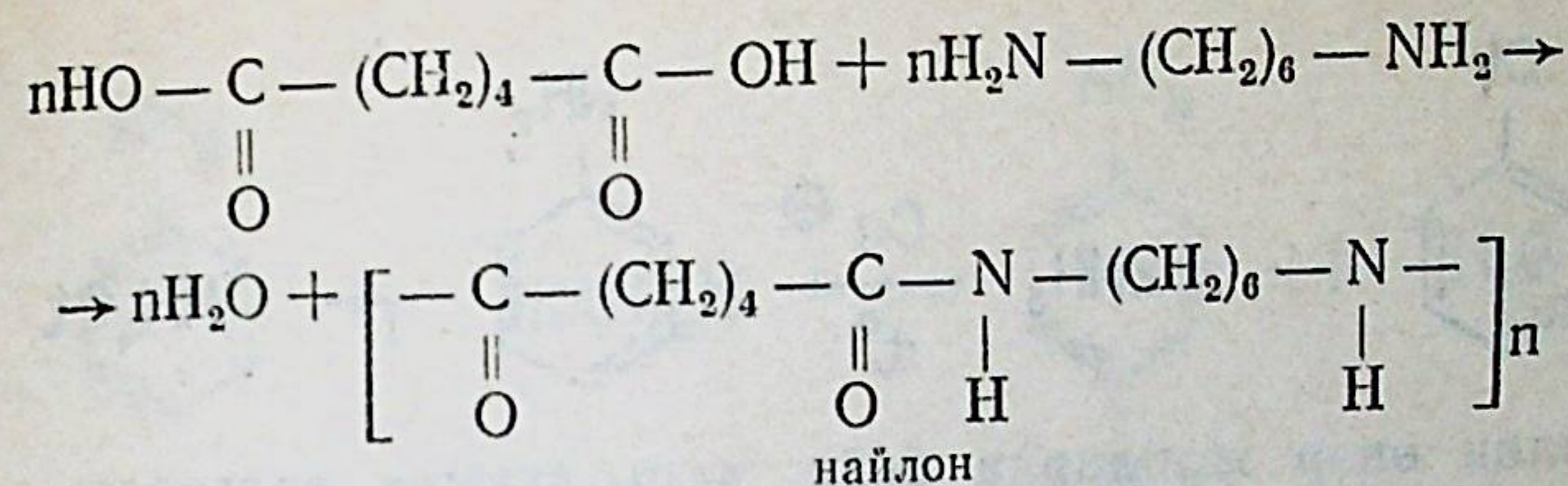
Үчүнчүлүк аминдер азоттуу кислота менен реакцияга кирбейт. Натыйжада азоттуу кислотанын жардамы менен биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк аминдерди бири-биринен ажыратып билүүгө болот.

Алифатикалык аминдердин кээ бирлери. Жөнөкөй алифатикалык аминдер болгон метиламин, диметиламин жана диэтиламин негизинен дары-дармек ж. б. органикалык заттарды синтездөөдө колдонулат.

Аминдердин ичинен практикада эң маанилүүсү гексаметилендиамин же 1,6-диамингексан ( $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ ). Ал адипин кислотасынын динитрилин калыбына келтирүүдөн өнөр жай масштабында алынат:



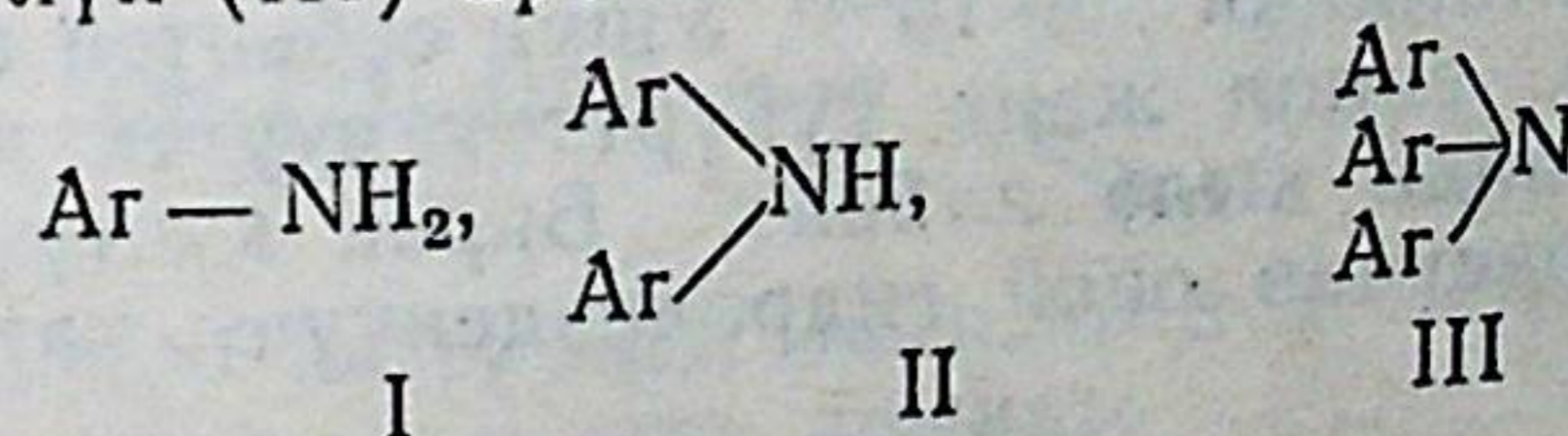
Гексаметилендиамин менен адипин кислотасынын поликонденсация реакциясына киришинен синтетикалык була — найлон алынат:



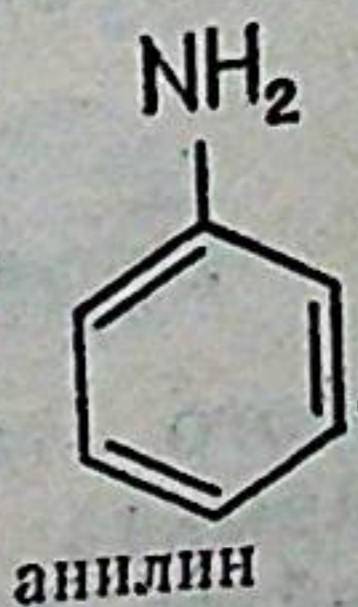
Найлон тышкы көрүнүшү, бышыктыгы, жылуулук өткөрбөстүгү ж. б. касиеттери боюнча табигый жибекке окшош.

## АРОМАТИКАЛЫК АМИНДЕР

Ароматикалык аминдер алифатикалык аминдер сыяктуу эле аммиактын туундулары болуп эсептелинет. Алар дагы аммиактын молекуласындагы суутектин атомдору орун алмашкан арил радикалдарынын санына жараша биринчилик (I), экинчилик, (II) жана үчүнчүлүк (III) ароматикалык аминдерге бөлүнөт:



Ароматикалык аминдердин ичинен эң негизгиси фениламин же анилин:

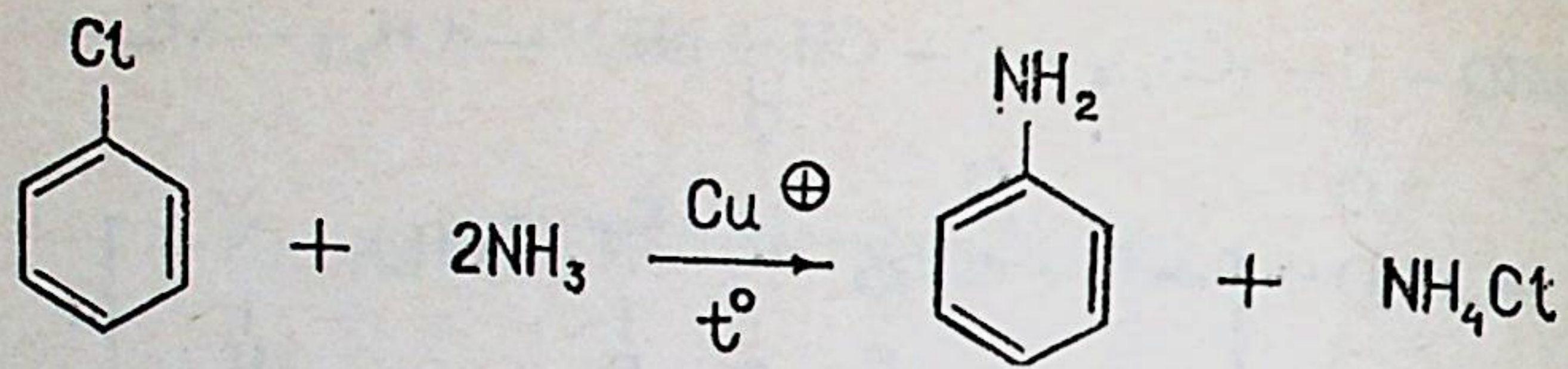


Анилин — кадимки шартта  $184,4^\circ\text{C}$  да кайноочу, түссүз, майланышкан, сууда аз эрүүчү уулуу суюктук. Ал абада бир аз кычкылдангандыктан ачык күрөң түстө болот.

Анилин биринчи жолу 1826-жылы жаратылыш боёгу болгон индигону кургак буулантып айдоодон (О. Унфердорбен) бөлүнүп алынган (испанча «anil» — «индиго»). Кийинчерээк ал таш көмүрдүн чайырынын составынан табылган (1834-жыл, Рунге). Синтетикалык жол менен анилинди (1842-жылы Н. Н. Зинин нитробензолдон алган (реакциясын 130-беттен карагыла).

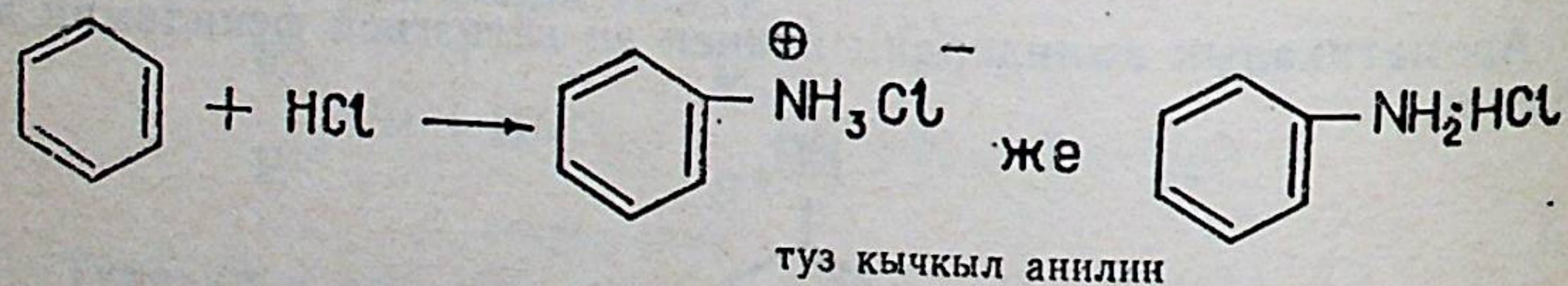
Анилин өнөр жайларда чоңдун таарындылары менен 30% түүтүз кислотасынын катышуусунда нитробензолду калыбына келтирүүдөн эң көп санда алынат. Кийинки жылдарда газ фазасындагы нитробензолду катализатордун катышуусунда (Ni) суутектин молекуласы менен калыбына келтирүүдөн анилинди алуу чоң мааниге ээ болуп келе жатат. Ал хлорбензолго  $400^\circ\text{C}$  да бир валенттүү жездин туздарын катализатор катары колдонуп, аммиакты таасир кылуудан да алынат:





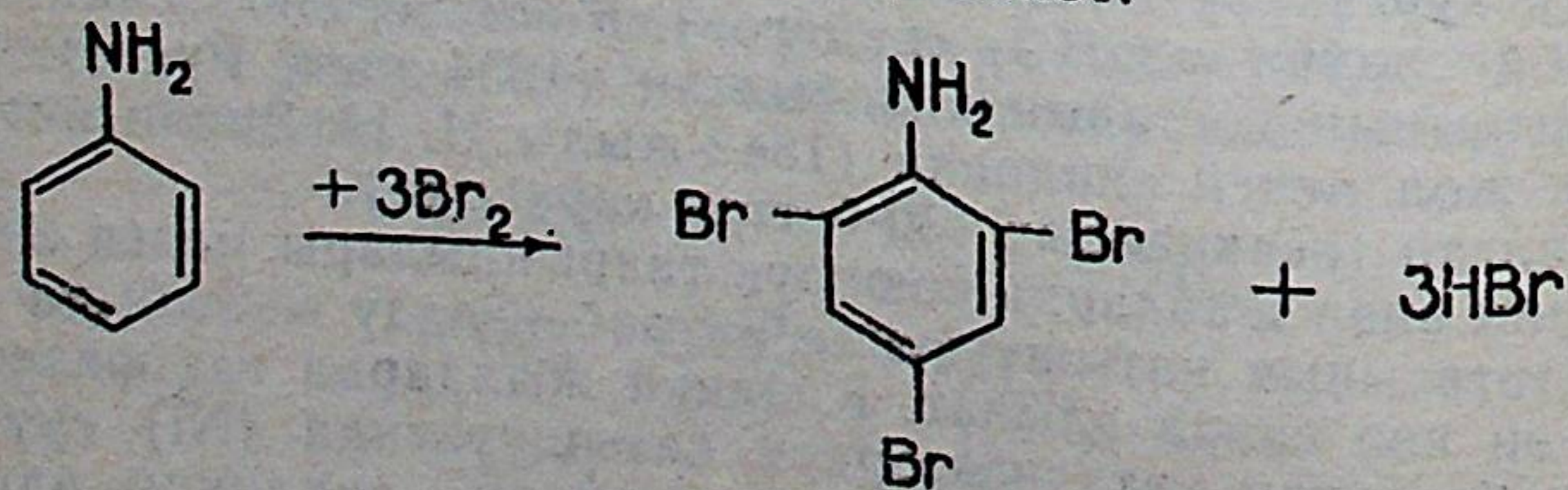
Анилин өнөр жайларда боёк, дары-дармек заттарды синтездөөдө, пластмассаларды алууда, резиналарды вулканизациялоодо кеңири колдонулат.

**Анилидин касиеттери.** Молекуладагы амин тобу ( $-\text{NH}_2$ ) менен ароматикалык ядронун бири-бирине тийгизген таасиринин натыйжасында анилидин негиздүүлүк касиети аммиактыкынан жана алифатикалык аминдердикинен төмөн болот. Анткени, ароматикалык ядро азоттун атомундагы бош кош электрондорду өзүнө тартып, анын электрондук тыгыздыгын (азоттун атомунун) азайтат, натыйжада анын негиздүүлүк касиети бир кыйла төмөндөйт. Маселен, метиламиндин негиздүүлүк константасы  $5 \cdot 10^{-4}$  барабар болсо, анилидики  $3,5 \cdot 10^{-10}$ . Ушул себептен анилин начар кислоталар (көмүр, синил жана күкүрттүү суутек кислоталары) менен туздарды пайда кыла албайт. Бирок күчтүү кислоталар менен суунун чөйрөсүндө оңой гидролизденүүчү катуу туздарды пайда кылат:

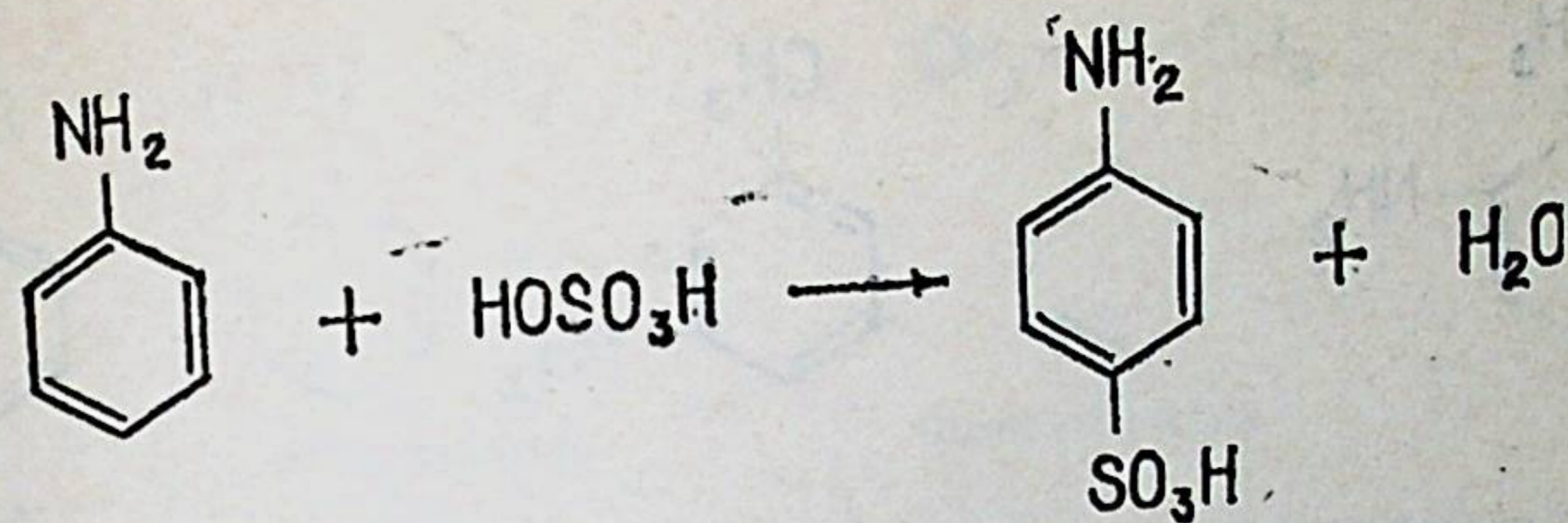


Амин тобу өз учурунда ядрого таасирин тийгизип, ядронун электрондук тыгыздыгын, айрыкча анын о-жана п-көмүртек атомдорунун тыгыздыгын көбөйтөт. Натыйжада ядродогу о-жана п-көмүртектин атомдорундагы суутектин атомдору электрофилдүү реагенттер менен оңой орун алмашат.

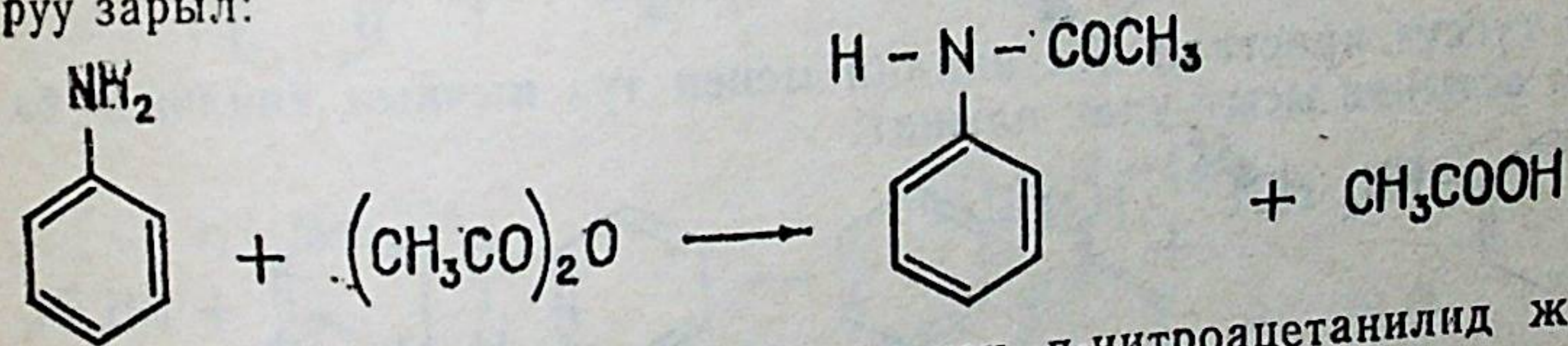
Анилинге бром суусун таасир кылганда ядродогу о-жана п-көмүртектердин атомдорундагы суутектин атомдору бром менен орун алмашып, триброманилин пайда болот:



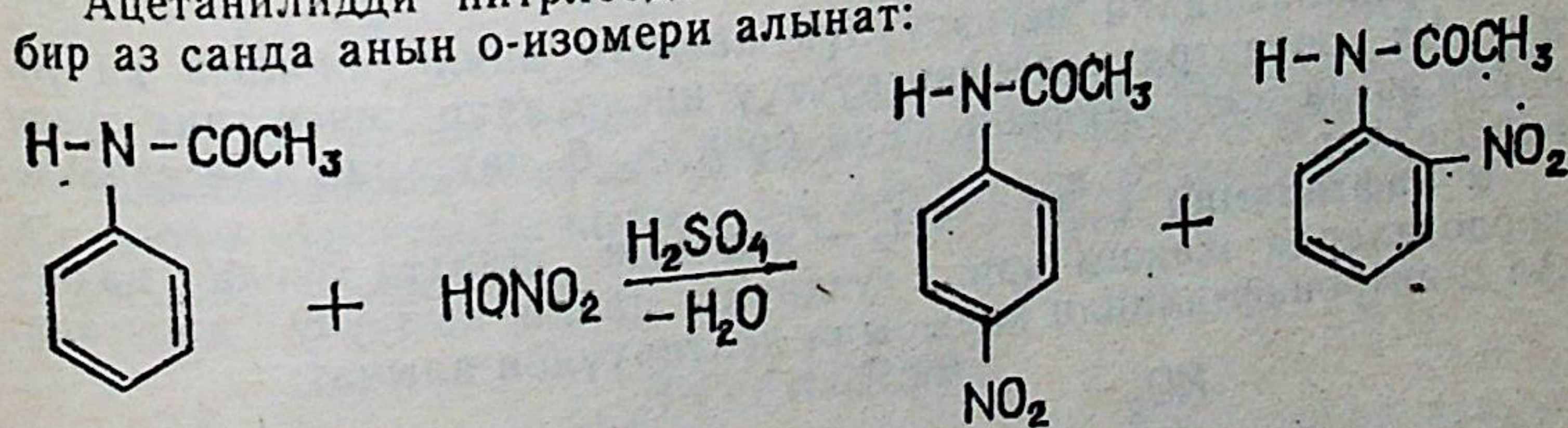
Анилинди концентрацияланган күкүрт кислотасы менен ысытканда боёк жана дары-дармек заттарды алуудагы негизги аралык продуктулардын бири болгон *сульфанил кислотасы* алынат:



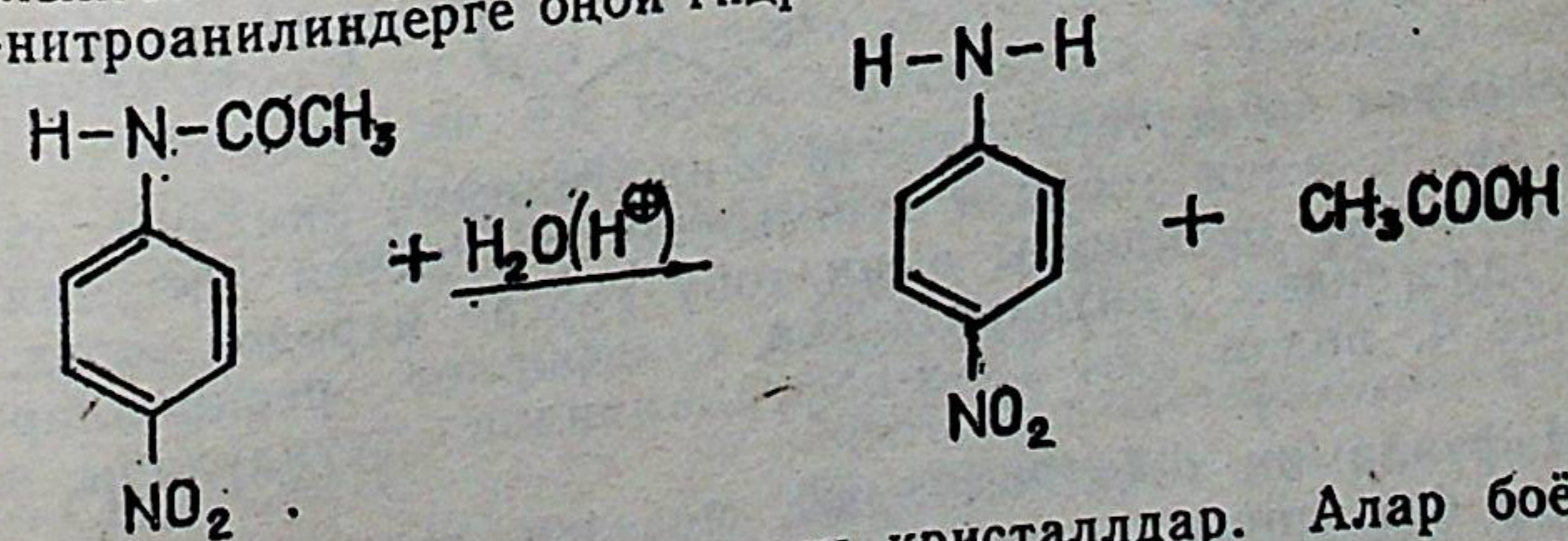
Анилин алифатикалык аминдерге салыштырганда оңой кычкылданат. Ошондуктан анилинди сактоодо эле анын өңү ачык күрөң түскө өзгөрөт. Концентрацияланган азот кислотасы да анилинди кычкылдандырат. Ушул себептен анилинди нитрлөөдөн мурда анын амин тобун коргоп, ал топту ацетанилидге айландыруу зарыл:



Ацетанилидди нитрлөөдө негизинен п-нитроацетанилид жана бир аз санда анын о-изомери алынат:

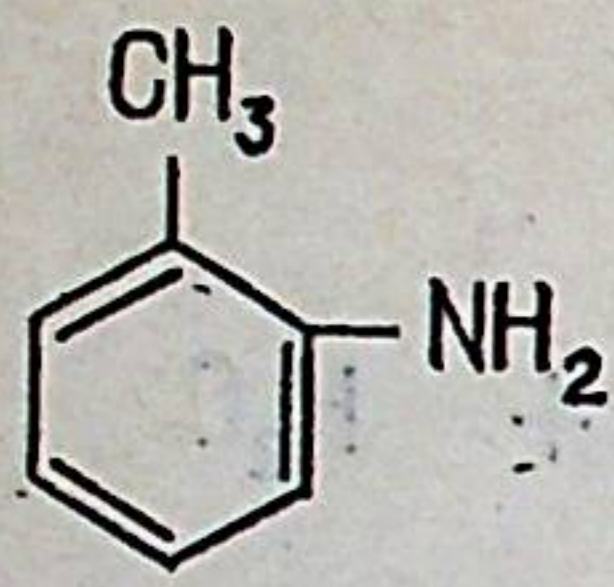


Алынган заттар суюлтулган кислоталардын чөйрөсүндө п-жана о-нитроанилиндерге оңой гидролизденет:

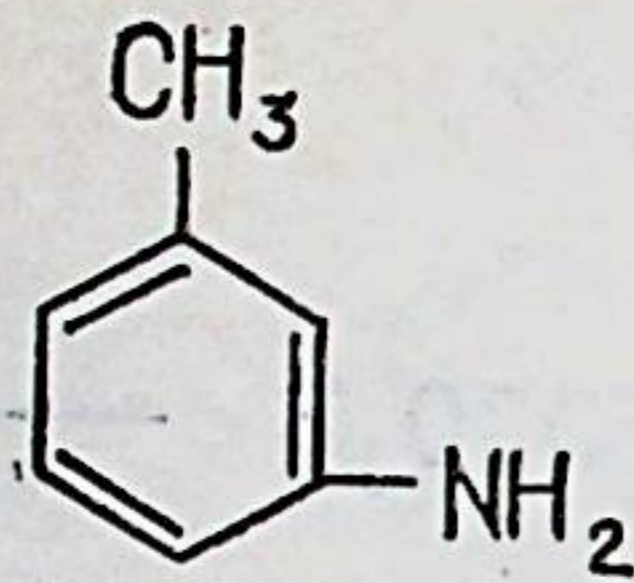


Нитроанилиндер сары түстөгү кристаллдар. Алар боёк заттарды синтездөөдөгү аралык продуктулар болуп эсептелинет: Толуолдон үч аминтолуолдор алынат. Алар толуидиндер (о-, м-, п-толуидиндер) деп аталат: п-Толуидин кадимки шартта кристалл, калган эки изомери суюк заттар. о-, п-Толуидиндер аларга туура келүүчү нитротолуолдор.

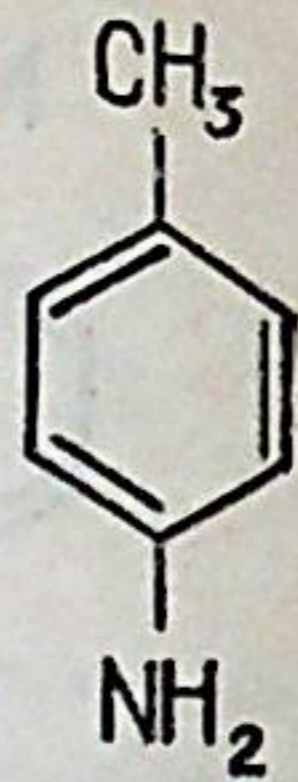




о-толуидин



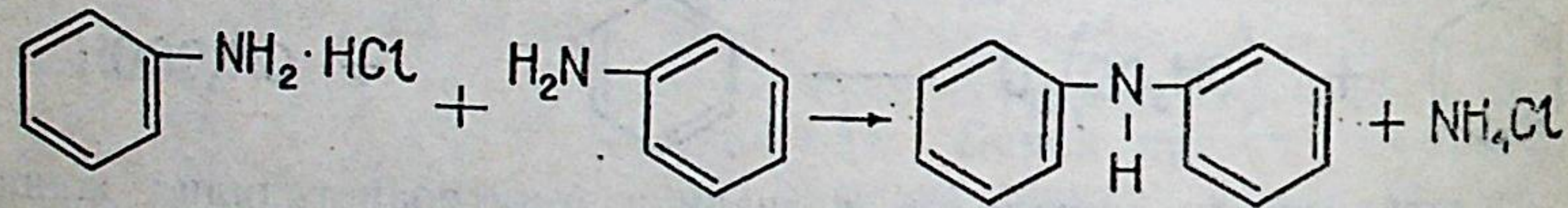
м-толуидин



п-толуидин

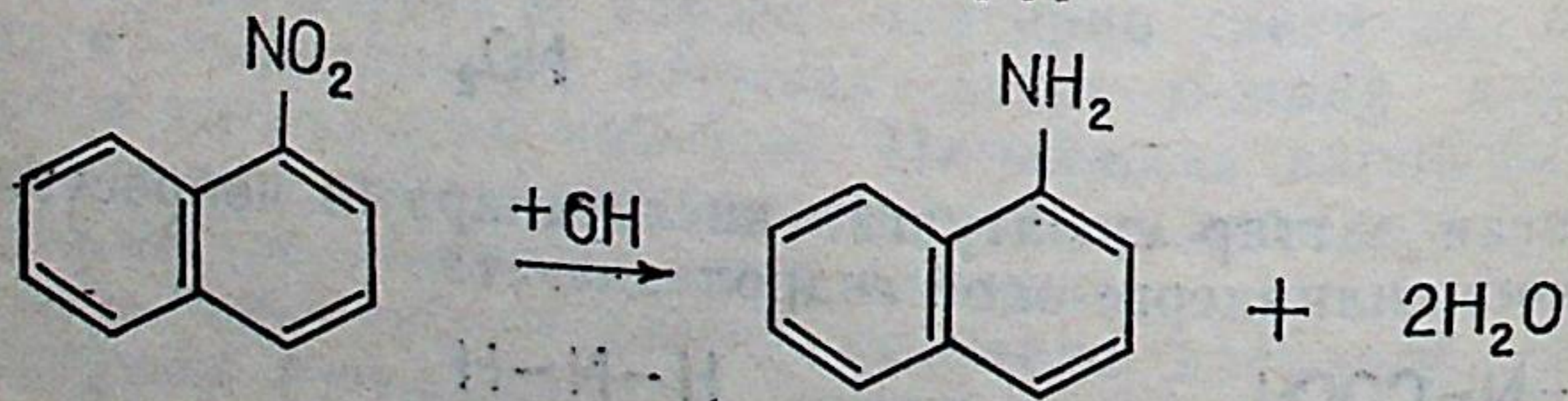
луолдорду калыбына келтирүүдөн алынат. Алар дагы боёк заттарды алуудагы аралык продуктулар.

Дифениламин  $C_6H_5-NH-C_6H_5$  практика жүзүндө сууда эрибеген түссүз кристалл. Ал анилин менен туз кычкыл анилинди басым астында ысытуудан алынат:



Дифениламиндин негиздүүлүк касиети анилиндикинен да төмөн. Ал концентрацияланган күчтүү кислоталар менен гана тузду пайда кыла алат. Дифениламин боёк ж. б. заттарды синтездөөдө колдонулат.

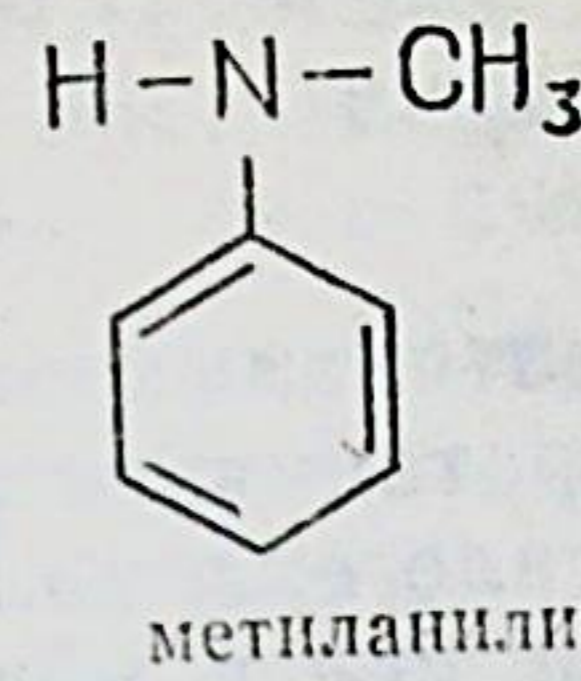
$\alpha$ -Нафтиламин  $C_{10}H_7-NH_2$  — кадимки шартта сууда начар, кислоталарда жакшы эрип, туздарды пайда кылуучу кристалл. Ал  $\alpha$ -нитронафталинди калыбына келтирүүдөн алынат:



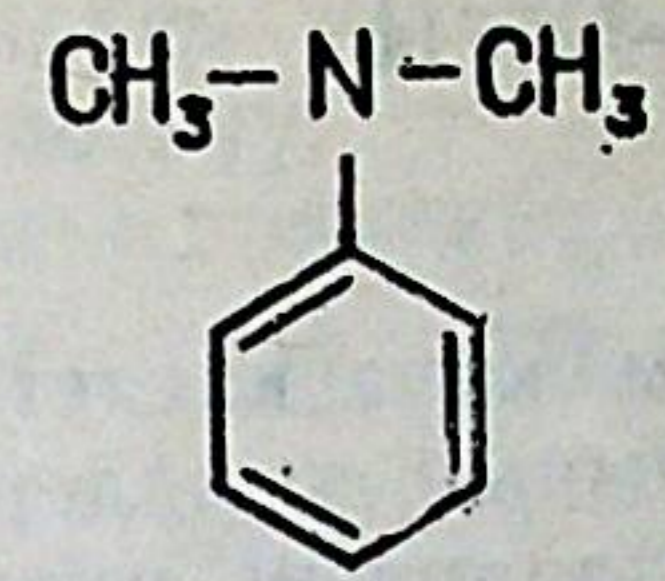
Химиялык касиеттери боюнча  $\alpha$ -нафтиламин анилинге окшош, бирок андан амин тобунун кыймылдуулугу менен айырмаланат. Орун алмашуу реакциясы амин тобу турган ядродо жүрөт. Маселен галогендөө, нитрлөө жана сульфирлөө реакцияларында болот.

$\alpha$ -Нафтиламин боёк заттарды, маселен, кызыл конго боёгун алуудагы баштапкы продукт.

Таза ароматикалык аминдерден башка да майлуу ароматикалык аминдер бар. Алардын составында ароматикалык радикал-метиланилин (N-метиламинбензол) жана диметиланилин (N,N-метиланилин) бар.

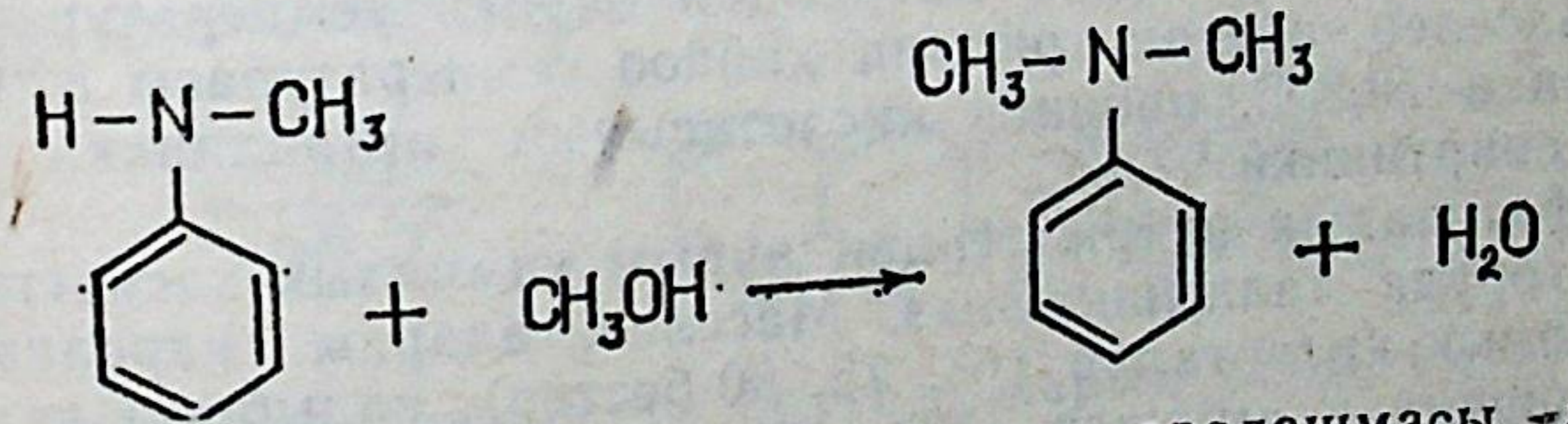
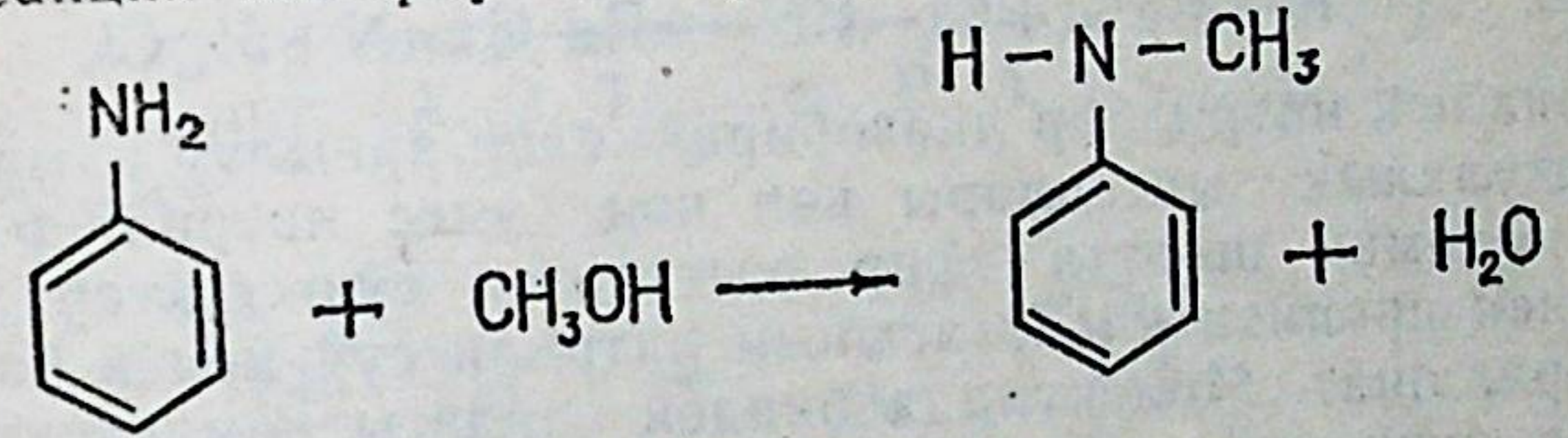


метиланилин



диметиланилин

Бул аминдер анилинди метил спирти менен алкилдөөдөн пайда болот. Реакция жогорку температурада, басым астында жүрөт:

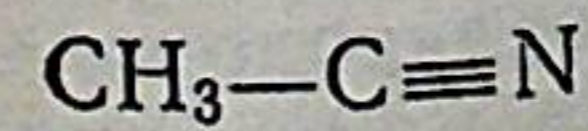


Реакциянын натыйжасында эки аминдин аралашмасы алынат. Диметиланилин — кадимки шартта  $194^\circ C$  да кайноочу суюктук. Ал түстүү сүрөттөрдү чыгарууда, боёк жана жарылгыч заттарды синтездөөдө колдонулат.

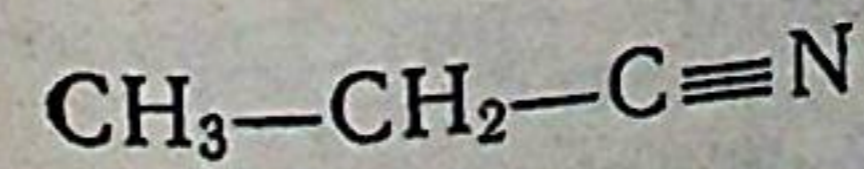
## НИТРИЛДЕР

Циан тобу ( $-CN$ ) алкил же арил радикалары менен байланышкан бирикмелер нитрилдер деп аталып, жалпы формулалары  $R-C\equiv N$  же  $Ar-C\equiv N$  менен туюнтулат.

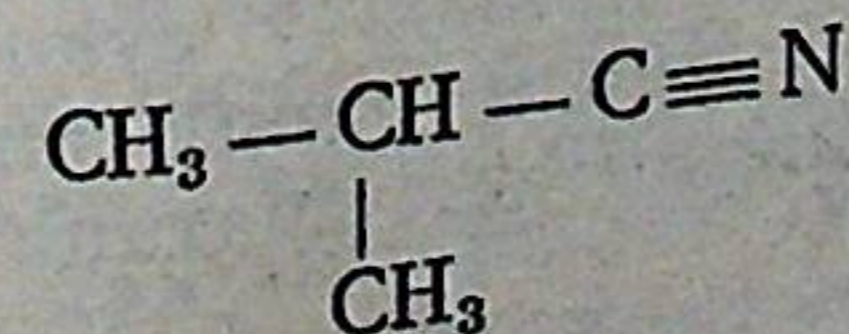
Нитрилдердин аттары алардын гидролизденишинен пайда болуучу кислоталардын же углеводороддордун аттарынан алынып, нитрил деген сөз кошулат. Төмөндө айрым бир нитрилдердин формулалары жана аттары келтирилген:



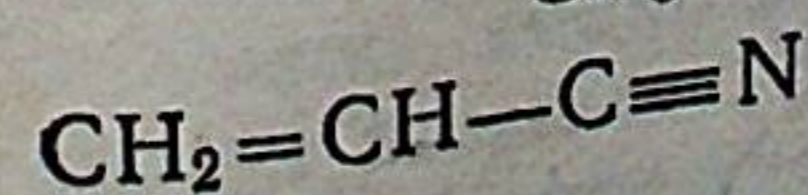
уксус кислотасынын нитрили (ацетонитрил), этаннитрил



пропион кислотасынын нитрили, пропаннитрил



изомай кислотасынын нитрили, 2-метилпропаннитрил



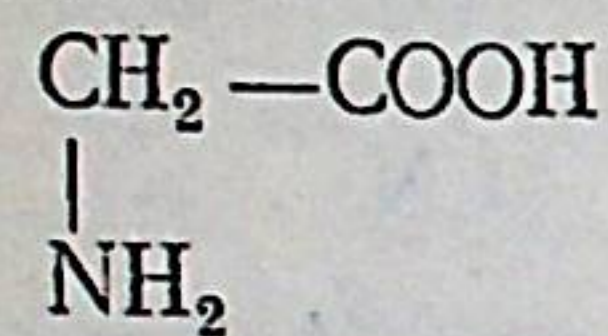
акрил кислотасынын нитрили (акрилонитрил), пропеннитрил



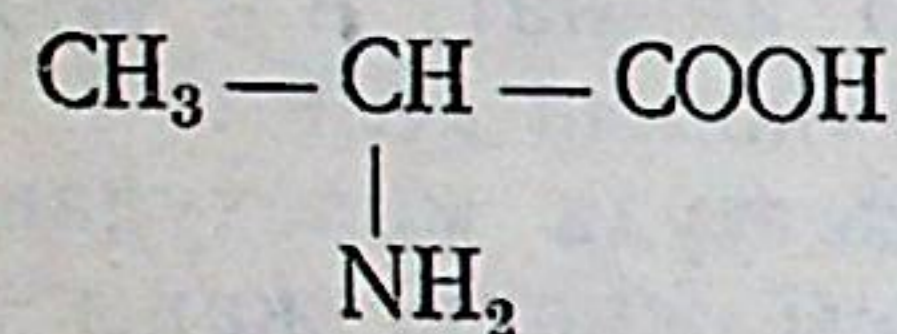




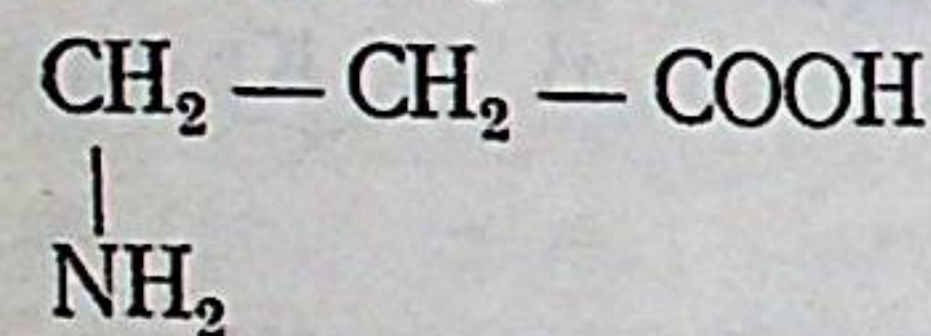
клатура да колдонулат. Практикада көп кезигүүчү амин кислоталары үчүн негизинен тривиалдык аттар колдонулат. Төмөндө кээ бир негиздүү майлар катарындагы амин кислоталарынын формулалары жана аттары келтирилген:



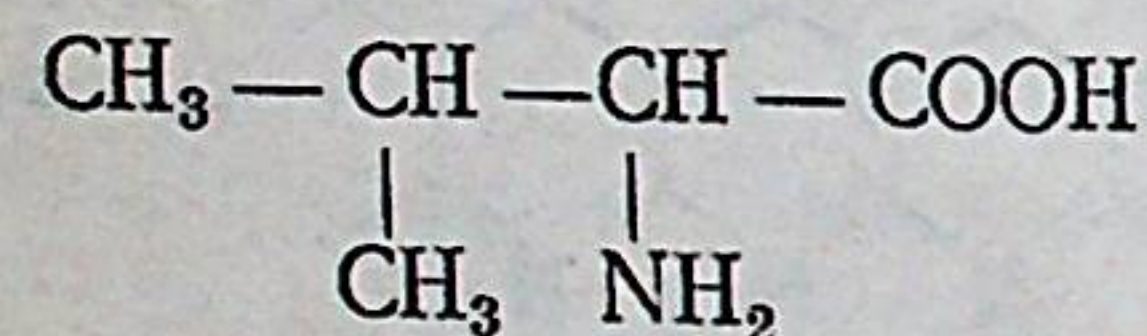
гликокол, глицин, аминуксус кислотасы, аминэтан кислотасы



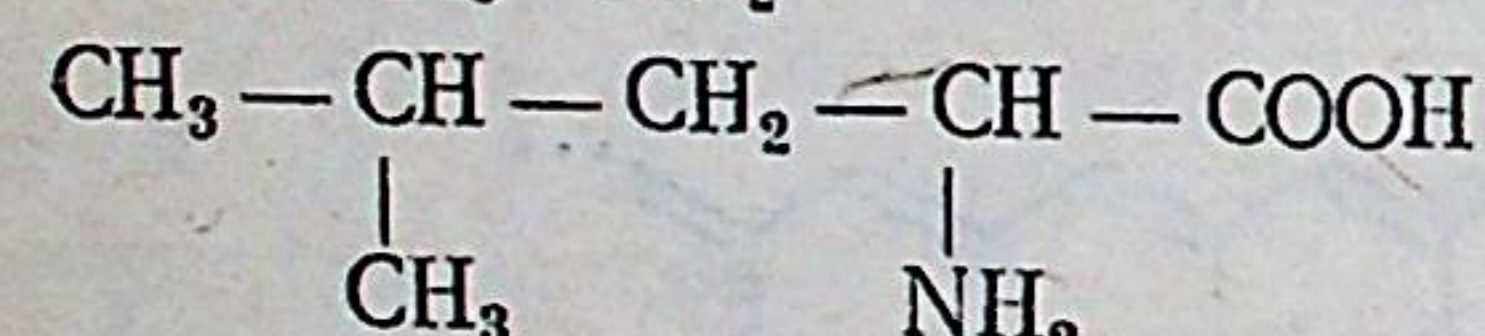
$\alpha$ -аланин,  $\alpha$ -аминопропион кислотасы, 2-аминопропан кислотасы



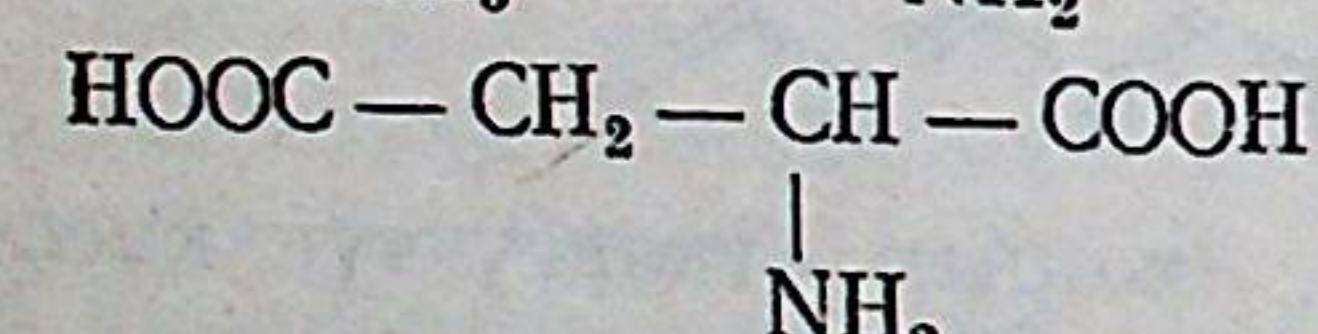
$\beta$ -аланин,  $\beta$ -аминопропион кислотасы, 3-аминопропан кислотасы



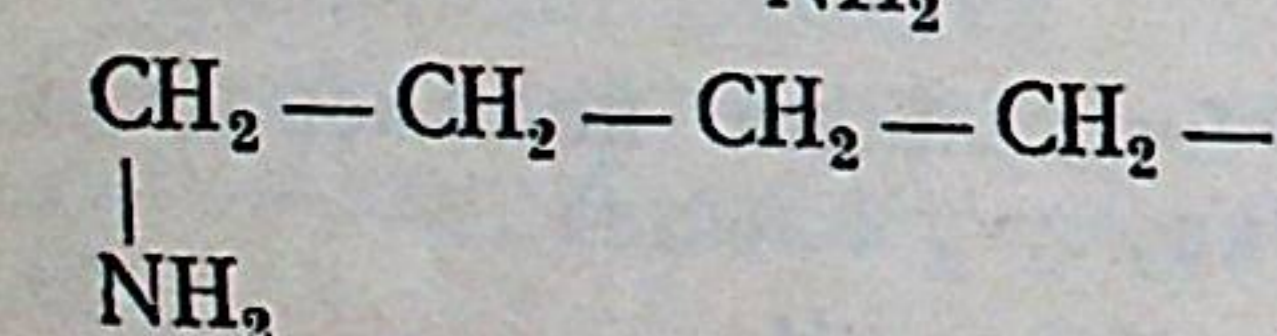
валин,  $\alpha$ -аминоизовалериан кислотасы, 2-амино-2-метил бутан кислотасы



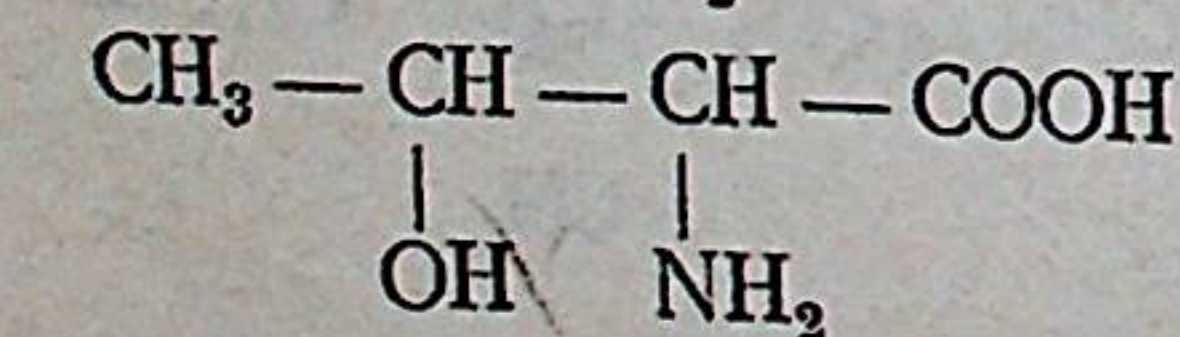
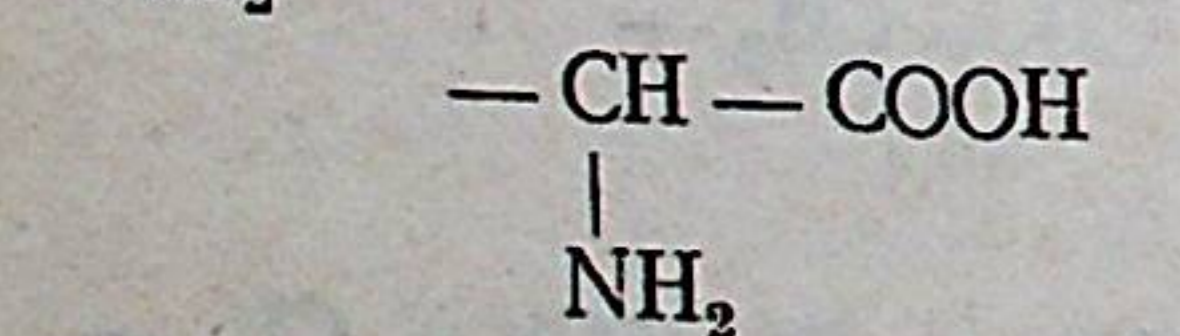
лейцин,  $\alpha$ -аминоизокапроон кислотасы, 2-амино-4-метил бутан кислотасы



аспарагин кислотасы, аминакак кислотасы



лизин,  $\alpha, \epsilon$ -диаминокапроон кислотасы, 2, 6-диаминогексан кислотасы



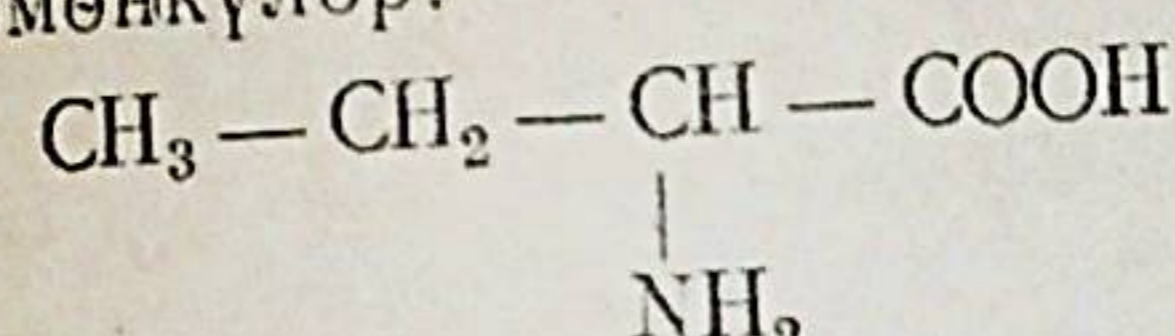
треонин  $\alpha$ -амин- $\beta$ -окси-май кислотасы, 2-амино-3-оксибутан кислотасы

Жаратылышта негизинен  $\alpha$ -амин кислоталары кезигет. Аминуксус кислотасынан башка бардык  $\alpha$ -амин кислоталарынын асимметриялуу көмүртек атому болот. Академик В. С. Гулевич биринчи черээк  $\beta$ -амин кислоталары башка заттардын составынан да табылган.

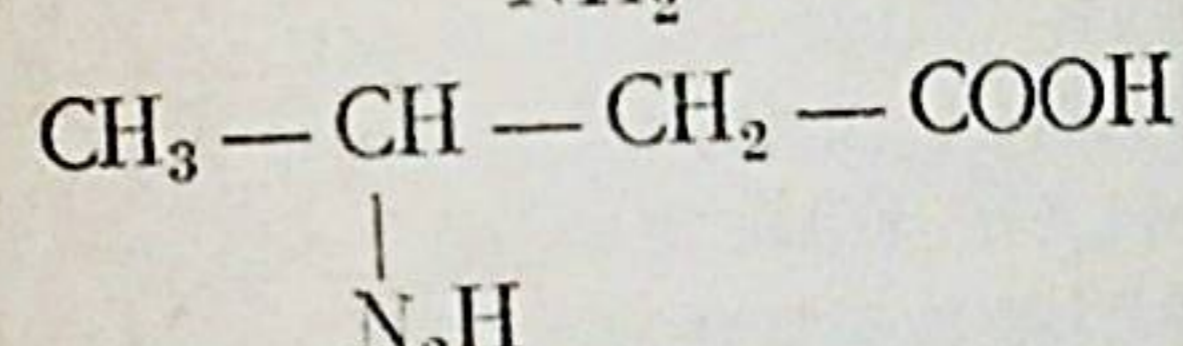
Амин кислоталарынын изомерлери молекуладагы функционалдык топтордун (амин жана карбоксил топторунун) жайланышына Молекуладагы амин топторунун саны алардын негиздүүлүгүн көрсөтөт.

Бир негиздүү амин кислоталарынын гомологиялык катары амин уксус кислотасынан башталат. Пропион кислотасынан алынган амин кислотасынын эки изомери бар ( $\alpha$ -аминопропион кисло-

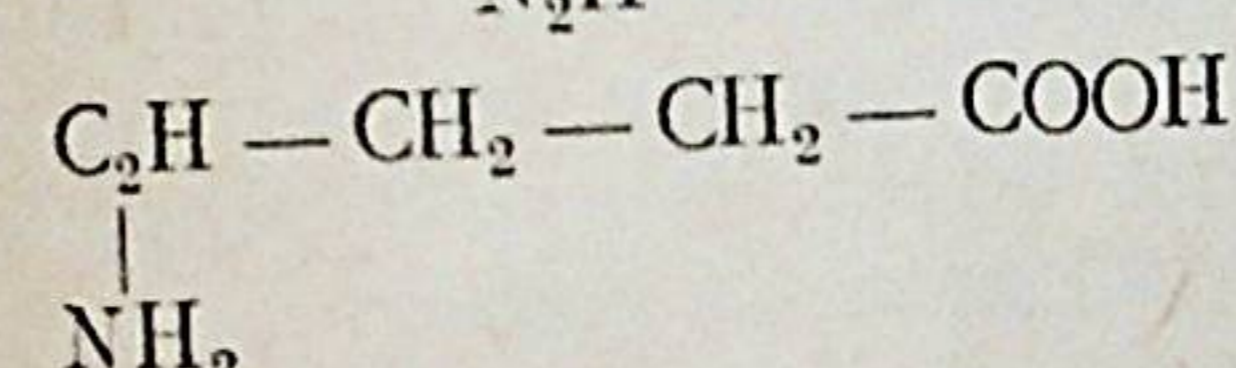
тасы,  $\beta$ -аминопропион кислотасы.) Май жана изомай кислоталарынан алынган амин кислоталарынын беш изомери болот. Алар төмөнкүлөр:



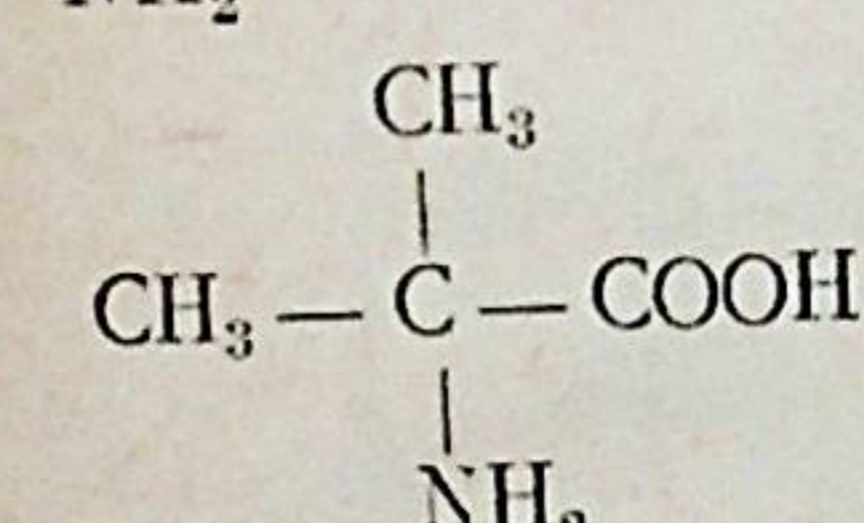
$\alpha$ -аминмай кислотасы



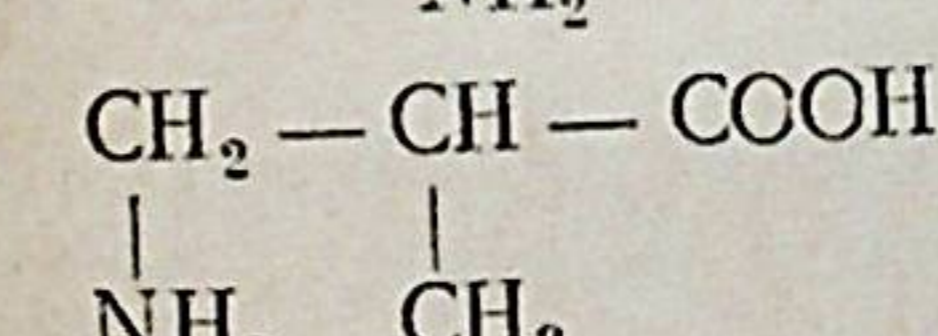
$\beta$ -аминмай кислотасы



$\gamma$ -аминмай кислотасы



$\alpha$ -аминизомай кислотасы

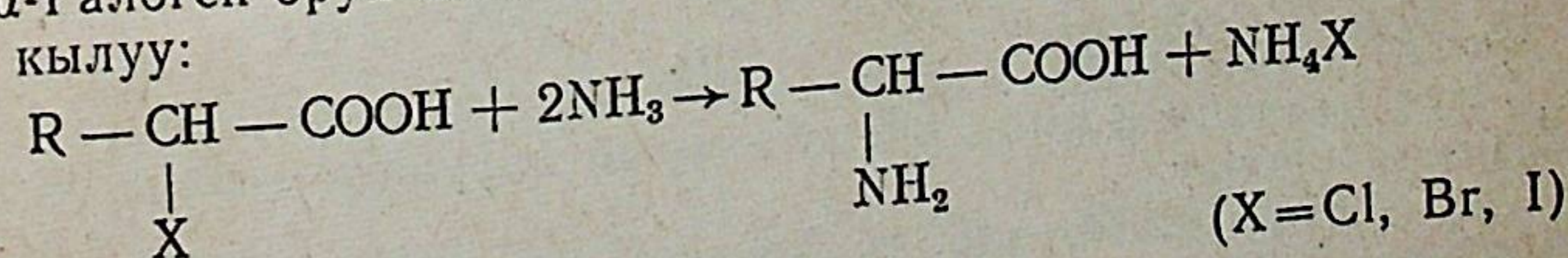


$\beta$ -аминизомай кислотасы

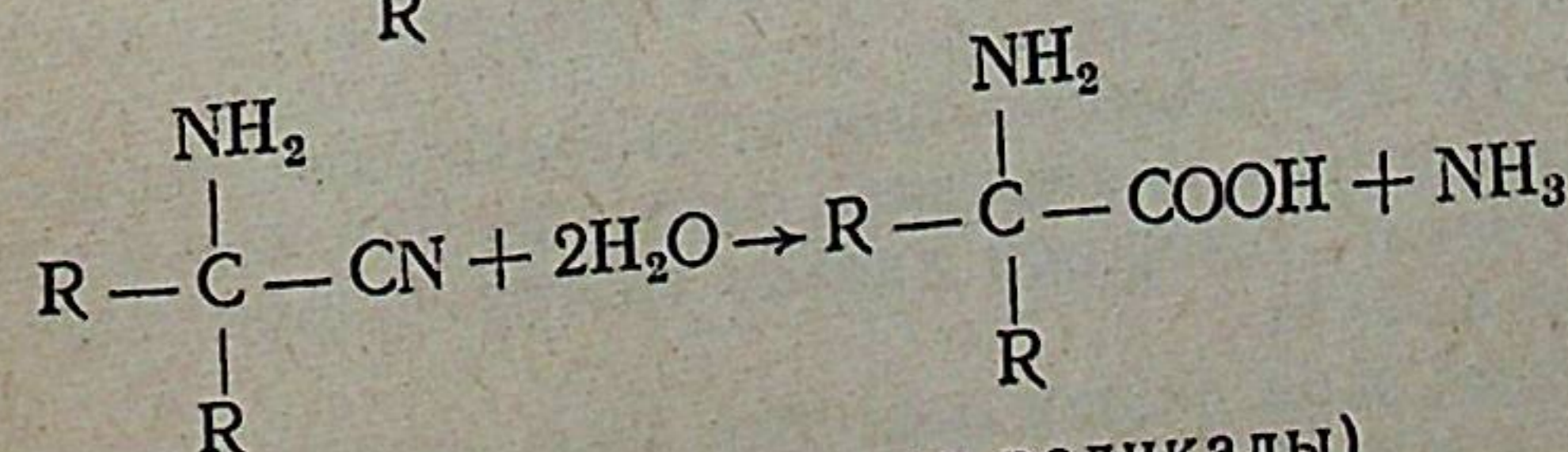
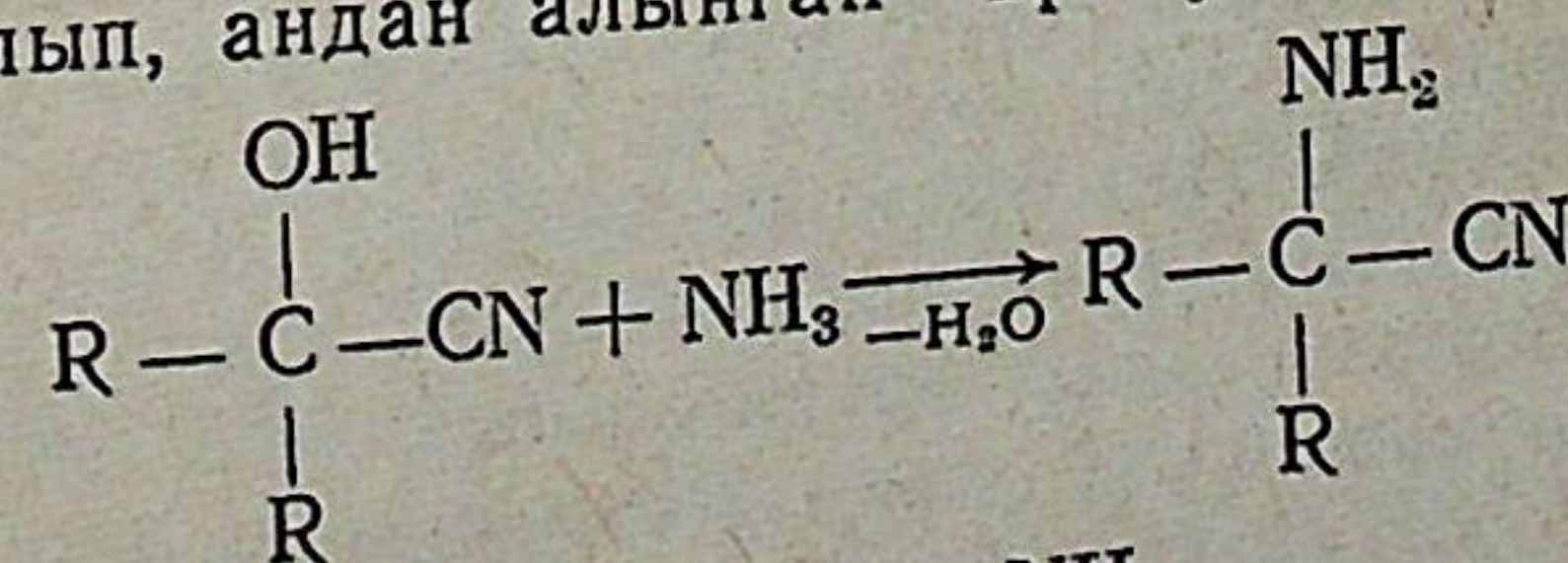
Демек, молекулада көмүртектин саны көбөйгөн сайын амин кислоталарынын изомерлеринин саны дагы көбөйөт.

Алынышы. Амин кислоталарынын ичинен эң маанилүүлөрү  $\alpha$ -амин кислоталары болгондуктан, аларды синтездөөнүн көп методдору сунуш кылынган. Алардын негиздүүлөрү төмөнкүлөр:

а)  $\alpha$ -Галоген орун алмашкан карбон кислоталарына аммиакты таасир кылуу:



б) Альдегиддер менен кетондордун циангидриддерине аммиакты таасир кылып, андан алынган продуктуларды гидролиздөө:



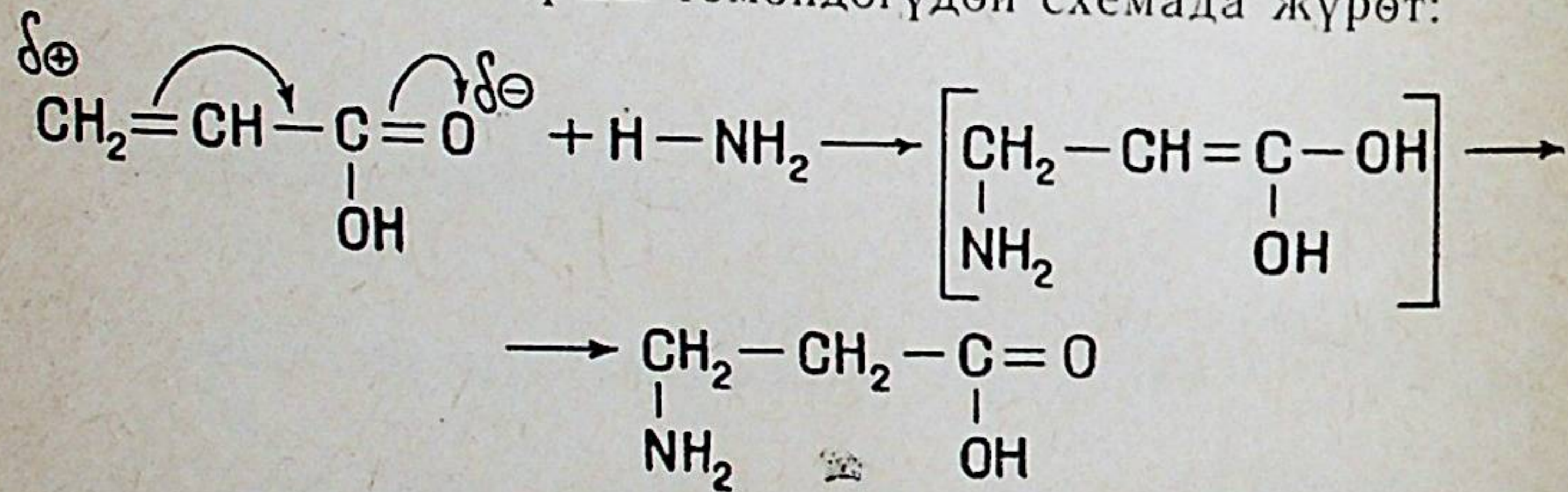
(R = H же алкил радикалы)



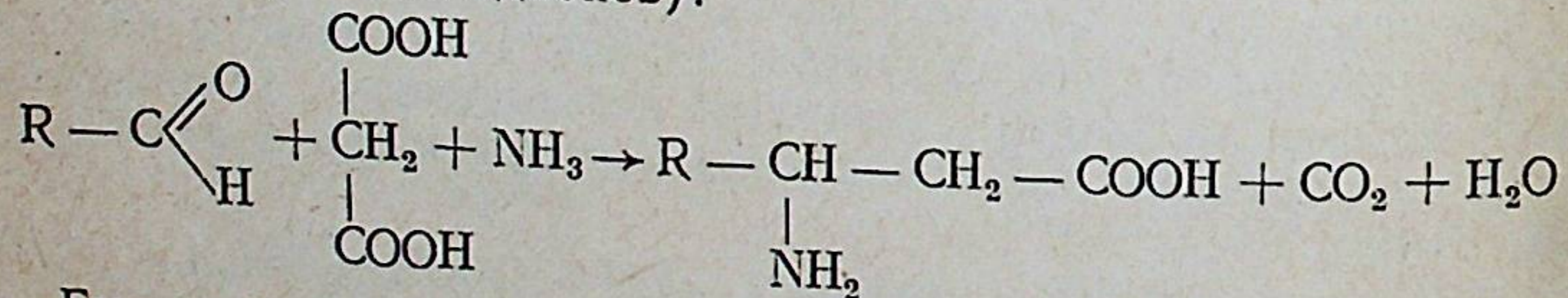
в) Белокторду гидролиздөөдөн 25 ке жакын амин кислоталарынын аралашмасы алынат. Аларды бири-биринен бөлүп алуу өтө татаал. Бирок, ар башка белоктордон бир же эки амин кислоталары көбүрөөк пайда болот, натыйжада аларды калган амин кислоталарынан бөлүп алуу анчейин кыйын эмес.

β-Амин кислоталар төмөнкү жолдор менен синтезделинет:

а) Көмүртек-көмүртек атомдорунун кош байланышы менен карбоксил тобундагы көмүртек-кычкылтек атомдорунун кош байланышы конъюгирлешкен (бир жөнөкөй байланыш менен ажырап турган) чексиз карбон кислоталарына аммиактын кошулушунан β-амин кислоталары алынат. Маселен, акрил кислотасына аммиактын кошулушунан β-аланин пайда болот. Реакция Марковниковдун эрежесине каршы төмөндөгүдөй схемада жүрөт:



б) Альдегиддер менен малон кислотасынын жана аммиактын спирттеги эритмесинин конденсацияланышынан β-амин кислоталары алынат (В. М. Радионов):



Бул реакция β-амин кислоталарын алуудагы жалпы метод болуп эсептелинет.

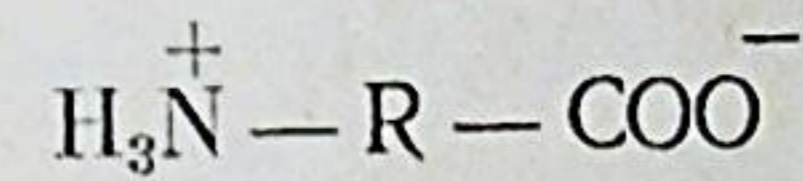
в) α-Амин кислоталарды алган сыяктуу эле β-галогендүү карбон кислоталарына аммиакты таасир кылуудан β-амин кислоталар алынат (α-амин кислоталарды алуудагы I-методду карагыла).

**Физикалык касиеттери.** Амин кислоталары жогорку температурада ажыроо менен балкып эрүүчү ак түстөгү кристаллдар; аларлоталары сууда жакшы эрип, органикалык эриткичтерде эрибейт. Бул касиеттери боюнча алар органикалык эмес заттарга окшош.

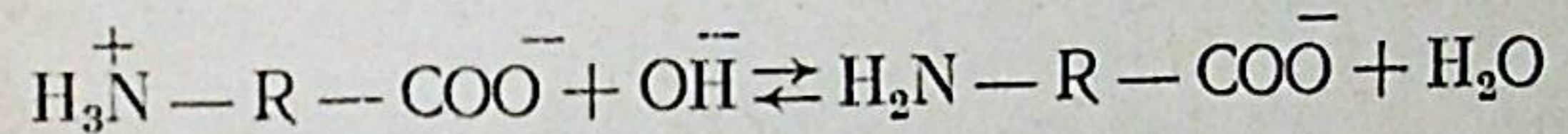
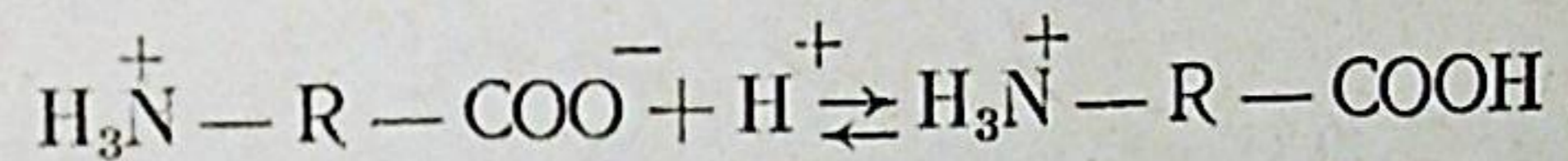
Жаратылышта кезигүүчү амин кислоталары оптикалык активдүү. Негизинен L-катарындагы амин кислоталары кезигет. Бул кислоталар ачуу же даамсыз болот. D-Катарындагы амин кислоталары жаратылышта аз тараган. Алар кээ бир антибиотиктердин составында кезигет. Алардын даамы таттуу, бирок аларды жаныбарлар сиңире албайт.

Синтетикалык жол менен алынган амин кислоталары рацематтар. Алардын даамы таттуу болот.

**Химиялык касиеттери.** Амин кислоталары кислоталык да, негиздүүлүк да касиеттерге ээ болбой, алардын түзүлүшү жогорудагы жазылган формулаларга туура келбейт. Молекуладагы амин тобу менен карбоксил тобу бири-бирин нейтралдаштыруунун натыйжасында амин кислоталары молекуланын ичиндеги туз болуп эсептелинет:

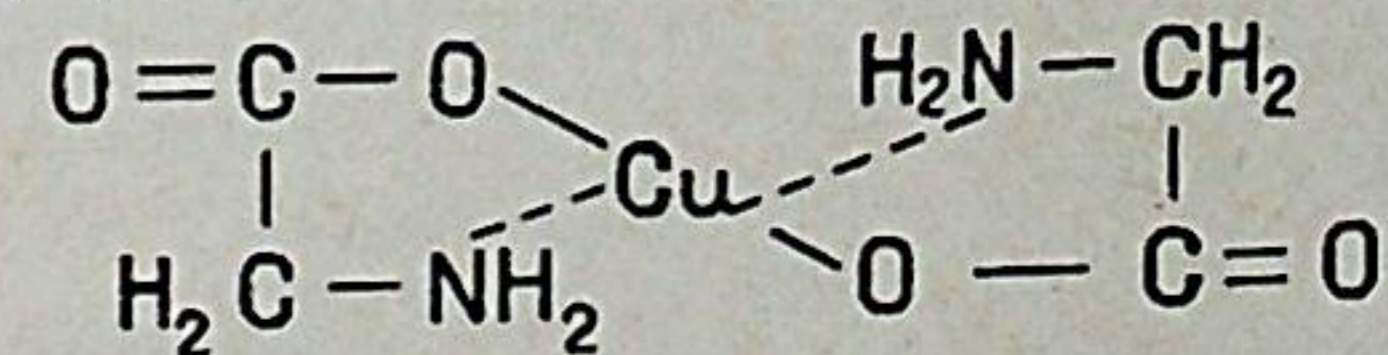


Мындай ион кислотанын чөйрөсүндө — катион, щелочтун чөйрөсүндө — анион:

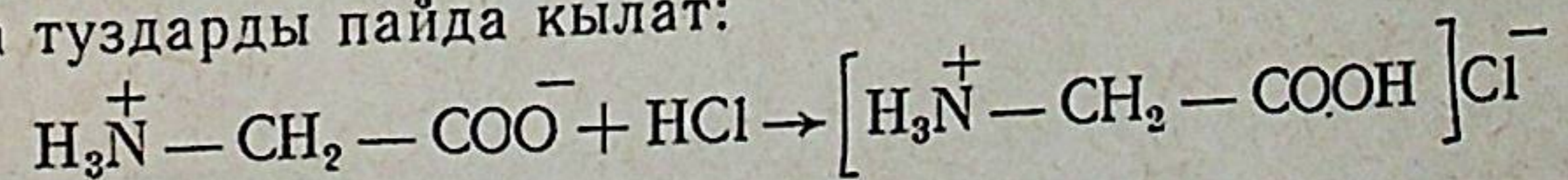


Демек, реакциянын тең салмактуулугу чөйрөгө көз каранды.

Амин кислоталары кислоталык жана негиздүүлүк касиетке ээ болбогондуктан алар *амфотердүү* болуп, негиздер менен да, кислоталар менен да туздарды пайда кылат. Негиздер менен реакцияга киргенде молекуланын карбоксил тобундагы суутектин атомы металл менен орун алмашат. Алардын ичинен негиздүүсү жездин туздары. Алар көк же кызгылт-көк түстөгү кристаллдар. Бул туздарда жездин иону амин тобу менен да жардамчы түрдө байланышып, комплекстерди (хелаттарды) пайда кылат. Маселен, глициндин жез тузунун комплекси төмөндөгүдөй:

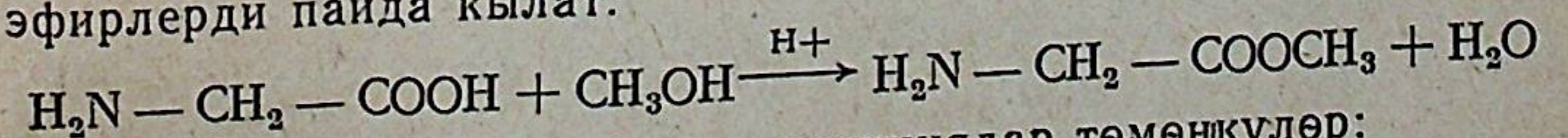


Амин кислоталарынын амин тобу кислоталарды кошуп алып, алар да туздарды пайда кылат:

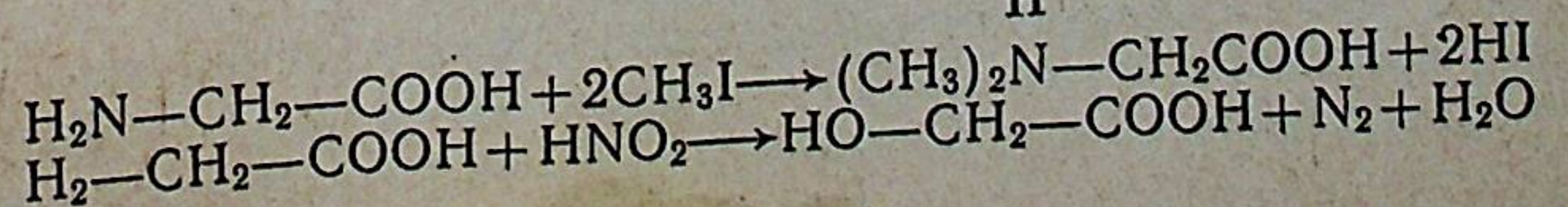
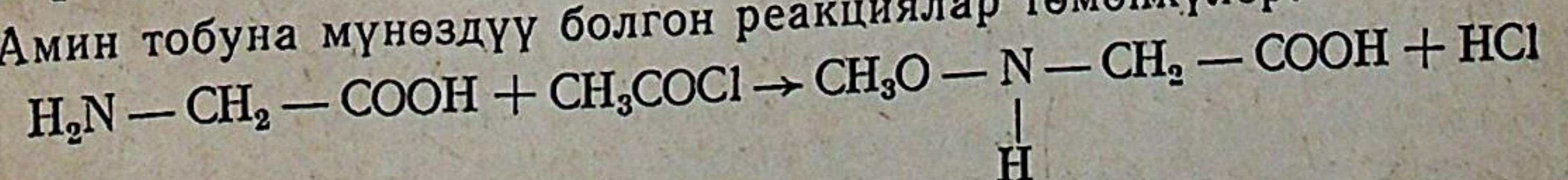


Алынган туздар оной кристаллдашуучу заттар.

Амин кислоталары башка реакцияларга, же карбоксил, же амин тобу менен кирет, б. а. алар карбон кислоталары менен биринчилик аминдердин химиялык касиеттерин кайталайт. Маселен, карбоксил тобу спирттер менен реакцияга кирип, татаал эфирлерди пайда кылат:



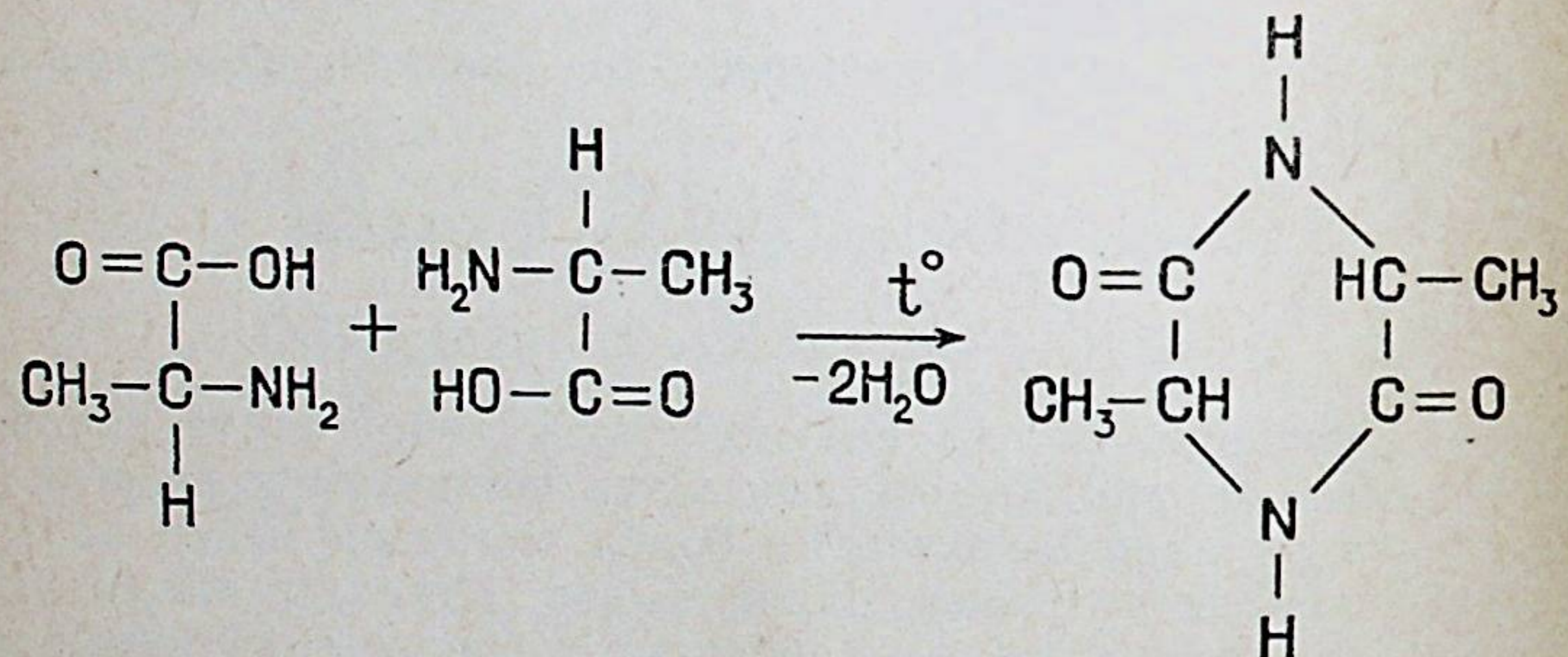
Амин тобуна мүнөздүү болгон реакциялар төмөнкүлөр:





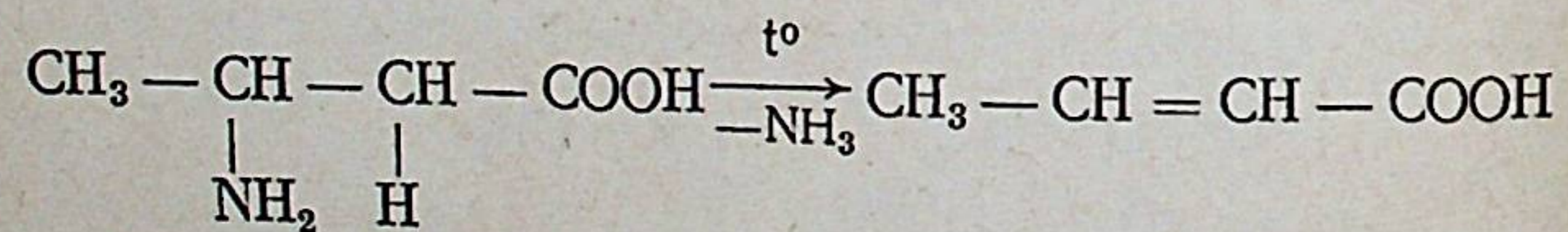
Булардан башка да молекулада карбоксил тобу менен амин тобунун жайланышына жана алардын бири-бирине тийгизген таасиринин натыйжасында амин кислоталарына гана мүнөздүү болгон реакциялар бар. Маселен амин кислоталарын ысытканда ар түрдүүчө реакциялар жүрөт.

$\alpha$ -Амин кислоталарын ысытканда эки молекуланын ортосунан суу бөлүнүп чыгып, циклдүү амиддер пайда болот:

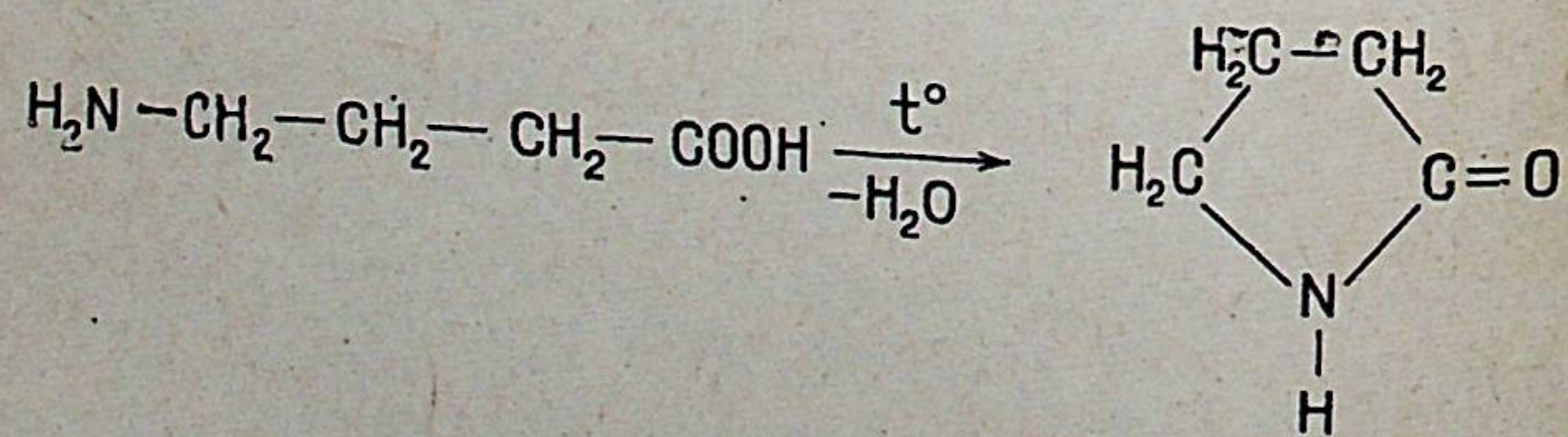


2,5-диметил-3,6-дикетопиперазин

Ушундай эле шартта  $\beta$ -амин кислоталарынан аммиак бөлүнүп чыгып (бир эле молекуладан), каныкпаган кислоталар алынат:



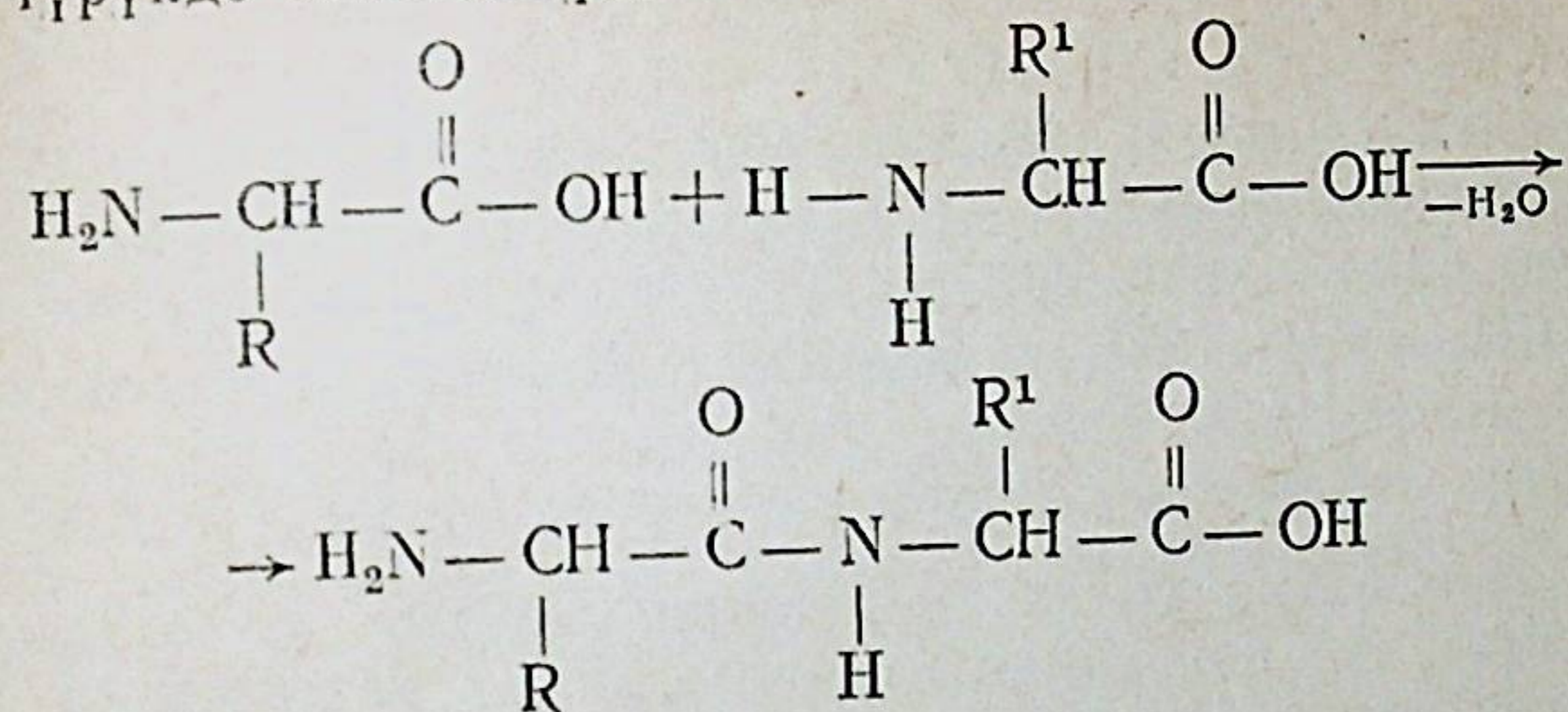
Ал эми  $\gamma$ -амин кислоталарын ысытканда бир эле молекуланын ичинен суу бөлүнүп чыгып, лактамдар деген циклдүү амиддер пайда болот:



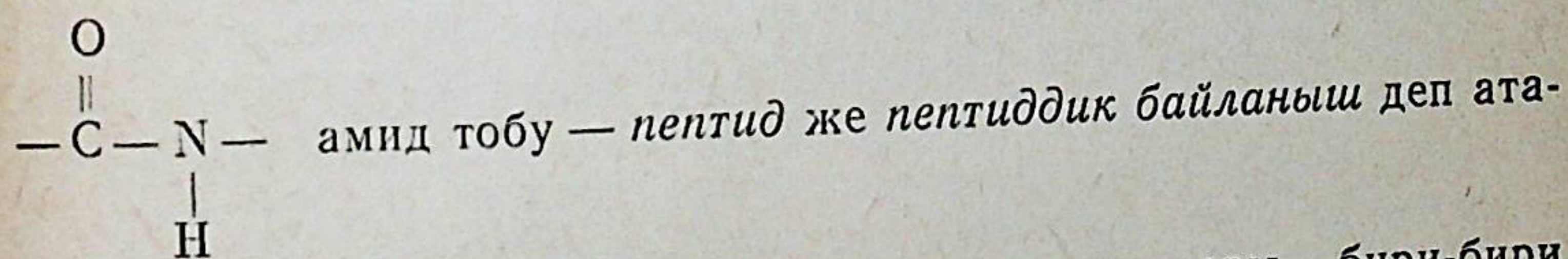
$\alpha$ -аминмай кислотасынын лактамы

Амин кислоталарынын эң негиздүү реакцияларынын бири болуп, алардын бири-бири менен поликонденсацияланышы эсептеп-тиддерди жана белокторду пайда кылат. Бул реакция молекулалардын арасынан сууну бөлүп чыгаруу менен жүрөт. Бөлүнүп чыгуучу суу карбоксил тобундагы гидроксид тобу менен амин то-

бундагы суутектин атомунан пайда болот. Жалпысынан реакция схема түрүндө төмөндөгүдөй:



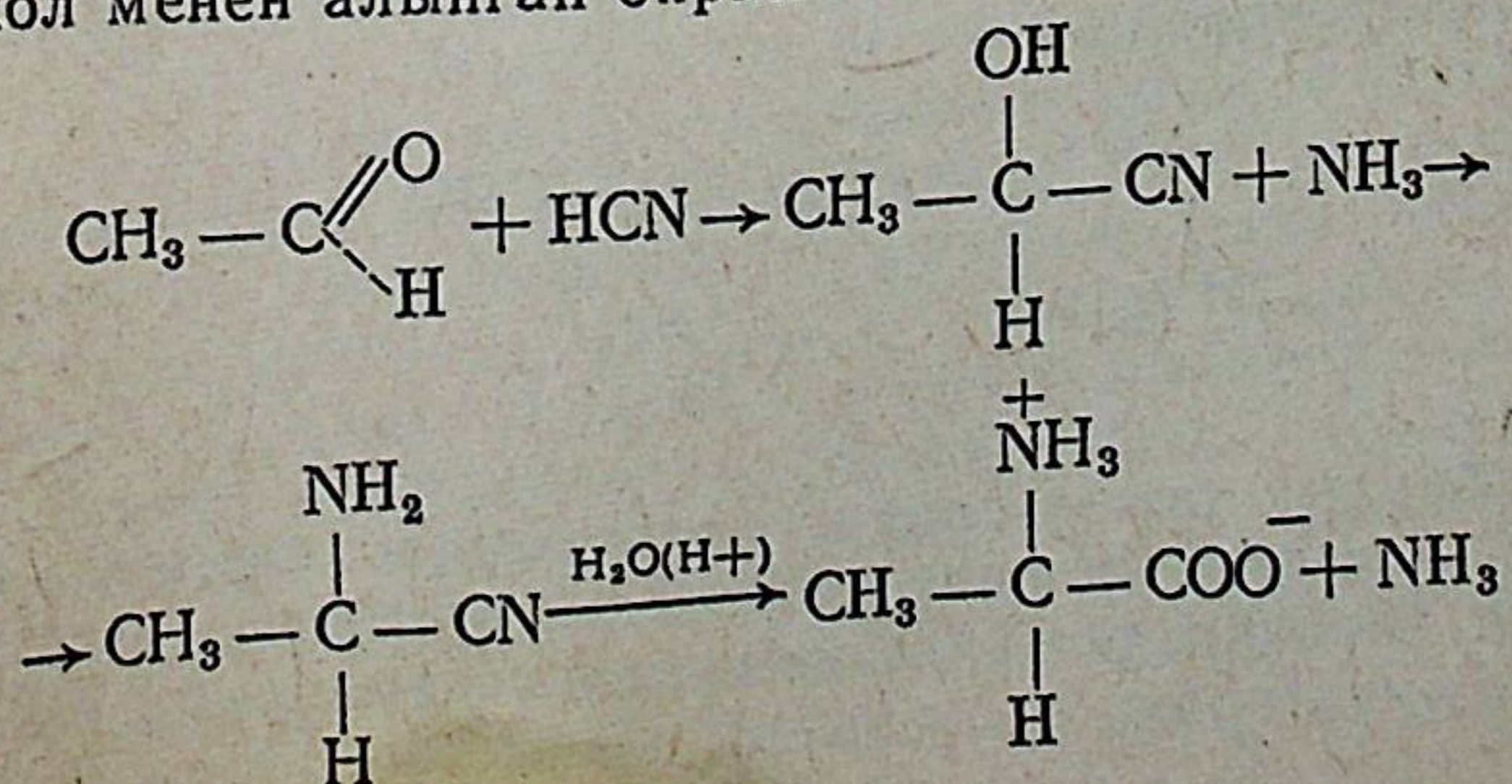
Амин кислоталарынын калдыктарын байланыштырып турган



лат. Белоктордун молекуласында амин кислоталары бири-бири менен пептидик байланыш аркылуу байланышкан.

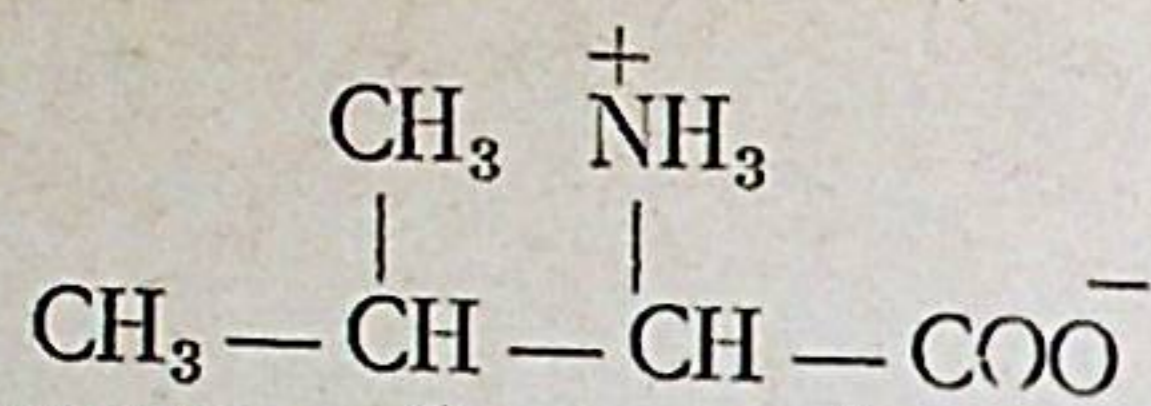
Кээ бирлери. Гликокол же глицин — башка амин кислоталары сыяктуу эле органикалык эриткичтерде (маселен, этил спиртинде) эрибеген, сууда жакшы эрүүчү ак кристалл. Ал жаратылышта кезигүүчү оптикалык активдүү эмес бирден-бир амин кислотасы. Амин кислоталарынын ичинен глицин биринчи болуп, белок заты — жибек фибрионун гидролиздөөдөн алынган (1820-жыл). Синтетикалык жол менен хлоруксус кислотасына аммиакты таасир кылуудан алынат.

$\alpha$ -Аланин  $\text{CH}_3-\overset{+}{\text{N}}\text{H}_3-\text{CH}-\text{COO}^-$  — уюлданган жарыктын тегиздигин оңго (+) айландыруучу L-катарындагы амин кислотасы. Ал бардык белоктордун составында кезигет, көбүнчө жибек фибрионунун составында (25% ке чейин) болот.  $\alpha$ -Аланин синтетикалык жол менен алынган биринчи амин кислотасы:



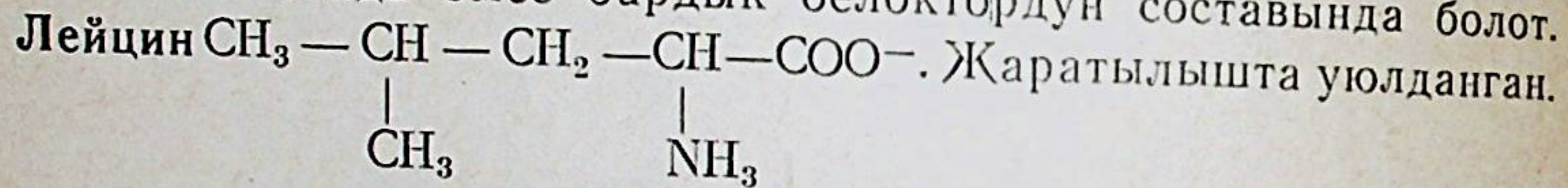


Валин



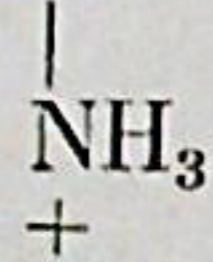
Биринчи жолу өсүмдүктөр-

дүн тамырынан табылган. Валин дагы L-катарындагы, уюлданган жарыктын тегиздигин оңго (+) айландыруучу амин кислотасы. Ал анчейин көп санда эмес бардык белоктордун составында болот.



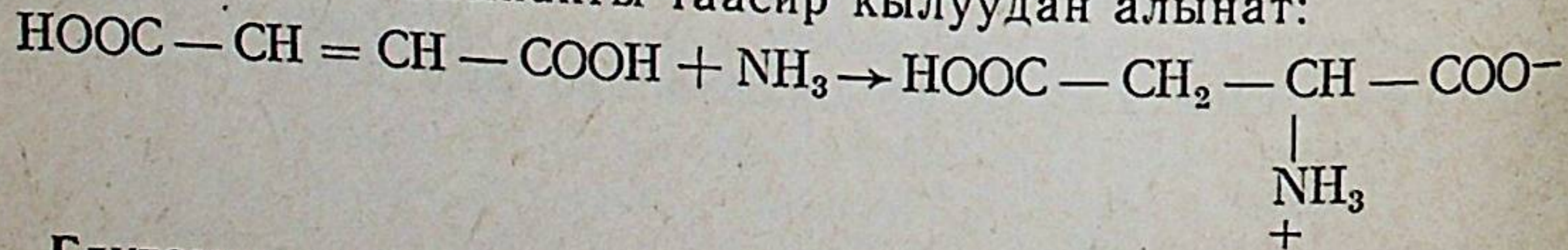
жарыктын тегиздигин солго (-) айландыруучу L-катарындагы лейцин кезигет. Ал көп санда көпчүлүк белок заттарынын гидролизденишинен пайда болот.

Молекулада эки карбоксил, бир амин топторун кармап турган бирикмелер дикарбон моноамин кислоталары деп аталат. Аларга мисал болуп аспарагин (формуласы жогоруда келтирилген) жана глутамин кислоталары ( $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COO}^-$ ) тиешелүү.



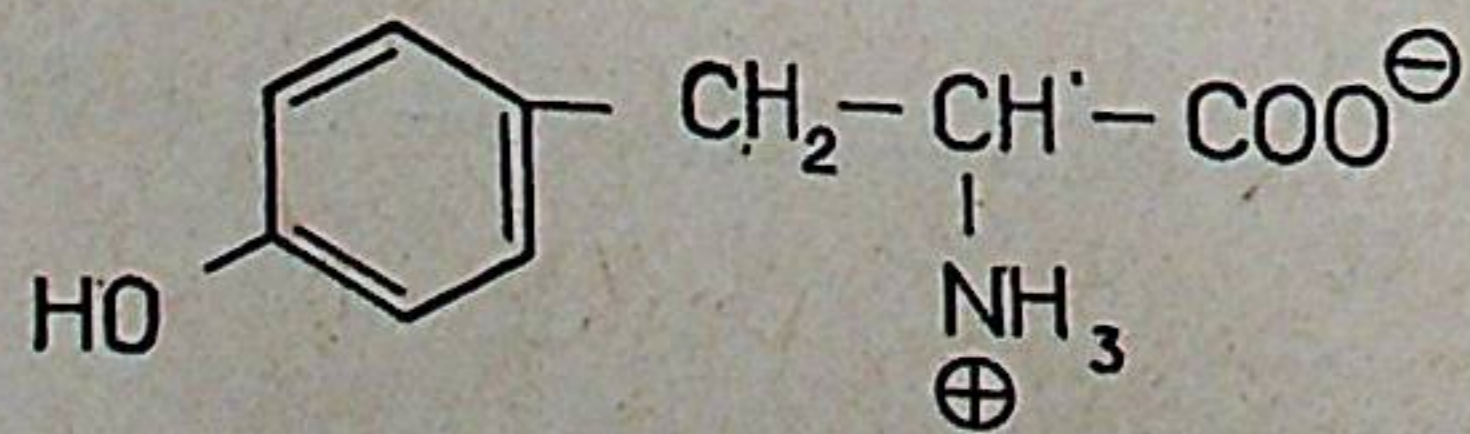
Мындай амин кислоталары кислоталык касиетке ээ болуп, калган касиеттери боюнча жогоруда көрсөтүлгөн аминкислоталарынан айырмаланбайт. Алар химиялык байланышкан түрдө белоктордун жана эркин түрүндө өсүмдүктөр менен жаныбарлардын составында кезигет.

Аспарагин кислотасы синтетикалык жол менен малеин же fumar кислотасына аммиакты таасир кылуудан алынат:



Глутамин кислотасы — буудайдын унунун белогун же кызылчадан алынган канттын калдыктарын гидролиздөөдөн алынат. Бул жол менен практикада көп санда L-катарындагы глутамин кислотасы өндүрүлөт. Ал тамак-аш өнөр жайларында жана медицинада колдонулат.

Ароматикалык амин кислоталарынын ичинен негиздүүсү тирозин же *p*-оксифенилаланин



Ал дээрлик бардык белоктордун составында кезигип, айрыкча ири мүйүздүү малдардын инсулининин составында көп (12,5% ке чейин) болот. Тирозин фенилаланиндин кычкылданышынан пайда болот. Ал өсүмдүктөрдүн составында жана жаныбарлардын орга-

низмде синтезделет. Тирозин организмде айрыкча керектүү заттарды (маселен, адреналин, тироксин ж. б.) синтездөөгө катышат.

### БЕЛОКТОР

Амин кислоталарынын калдыктары бири-бири менен пептидик байланыштар аркылуу байланышкан ири молекулалык маселуу, татаал органикалык бирикмелер *белок заттары* же жөн эле *белоктор* деп аталат. Бир эле белоктун молекуласынын составында ар түрдүү амин кислоталарынын калдыктары болот.

Белоктор өсүмдүктөр менен жаныбарлардын бардык клеткаларынын протоплазмасында жана ядросунда болот да, тиричиликти негизи болуп эсептелинет. Ошондуктан XIX кылымда эле Ф. Энгельс «тиричилик дегенибиз белоктук денечелердин жашоо жолу» деген аныктама берген. Андан бери илим тиричилик жөнүндө алда канча терең түшүнүктөргө ээ болсо дагы жогорудагы аныктама өз маанисин жоготкон жок. Чындыгында эле тиричилик бар жерде сөзсүз белок заттары кезигет.

Белокторго тооктун жумурткасынын агы, булчундар, тери, жүн, чач, мүйүз, жаныбарлардын туяктары, көп сандаган гормондор, ферменттер, антибиотиктер ж. б. тиешелүү. Кандын составында да эриген түрдө белоктор бар, маселен, гемоглобин. Сүттүн составында казеин ж. б. белок заттар болот.

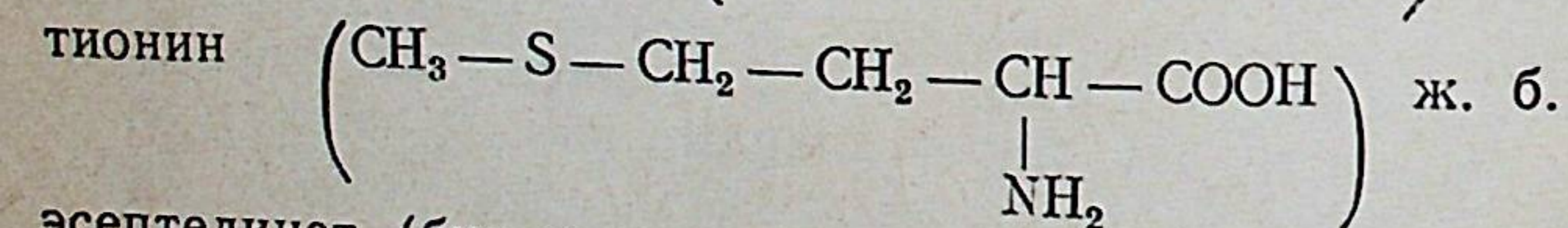
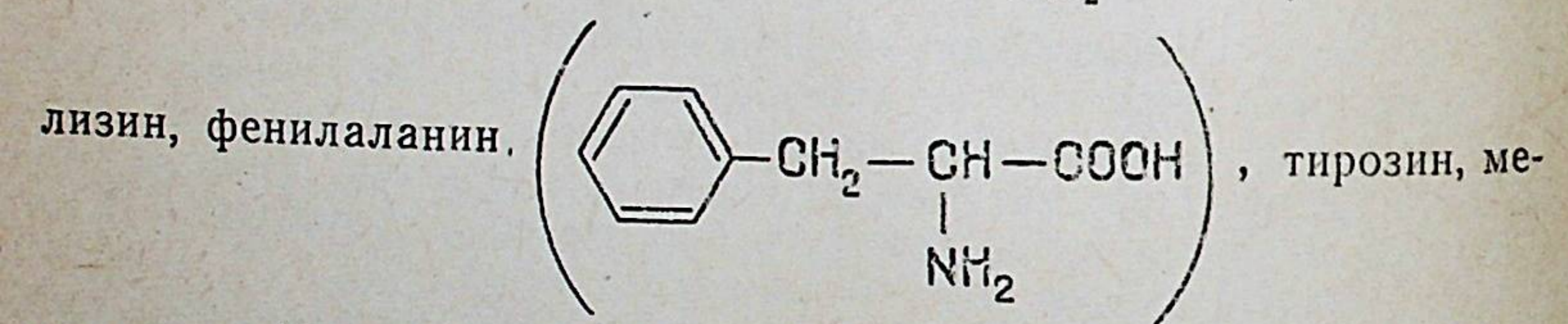
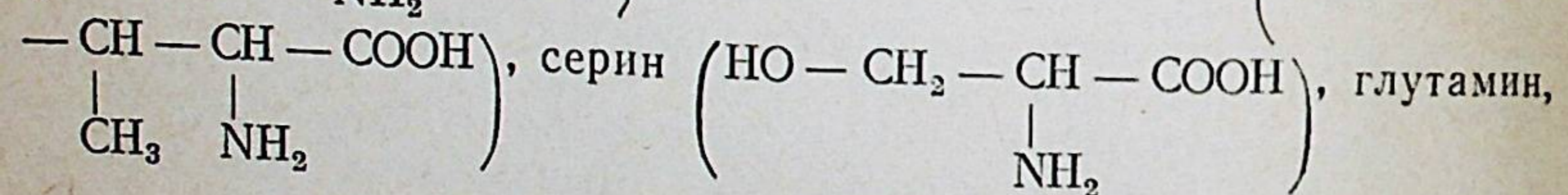
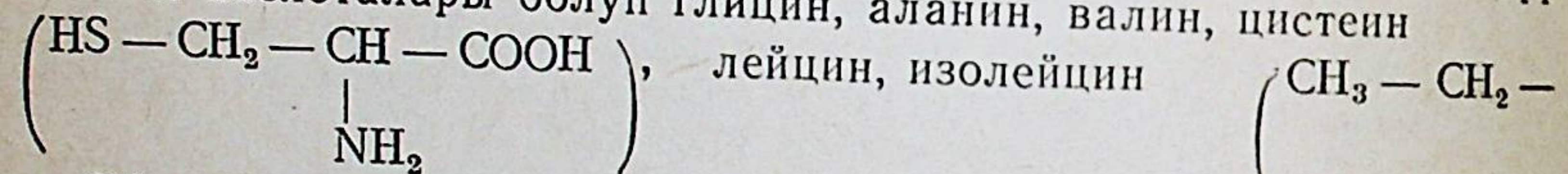
Өсүмдүктөрдө белоктор негизинен алардын уруктарынын составында топтолгон. Белоктордун тышкы көрүнүшү да, физикалык абалдары да өтө ар түрдүү. Бирок алардын жалпы касиеттери да бар. Маселен, бардык белоктор коллоиддик эритмелерди пайда кылат. Белокторго кислоталарды, щелочторду, жогорку температура-ны же ар түрдүү нурларды таасир кылганда физикалык-химиялык касиеттери өзгөрүп, алар биологиялык активдүүлүгүн жоготот. Мындай процесс *денатурация* деп аталат. Элементтик составы боюнча да алар бири-биринен аз айырмаланып, элементтик анализ белоктор жөнүндө эч мүнөздөмө бере албайт. Негизги элементтердин проценти белоктордун составында төмөндөгүдөй: С 50—52%, Н 6,8—7%, О 19—24%, N 15—10%, S 0,5—2,0%. Булардан башка да кээ бир белоктордун составында өтө аз санда фосфор, темир, иод, бром ж. б. элементтер кездешет. Маселен, гемоглобиндин составында темир, калкан бездеринин белогунда иод бар. Бардык белоктордун белгилүү бир балкып эрүү температура-сы жок жана аларды буулантып айдоого болбойт.

Белоктордун түзүлүшү. Жогоруда көрсөтүлгөндөй (амин кислоталарынын химиялык касиеттерин карагыла, 149-бет) бири-бири менен амид (пептид) топтору менен байланышкан  $\alpha$ -амин кислоталарынын калдыктарынан белоктор пайда болот. Белоктордун молекулалык массалары ар түрдүү болуп, бир нече миңдеген жана миллиондогон көмүртектик бирдик менен туюнтулат. Маселен инсулин гормонунун молекулалык массасы ~12 000 болсо, кандын сары суусунун  $\gamma$ -глобулиники ~153 000, ал эми үлүлдүн гемоцианыныкы ~6 600 000 болот.



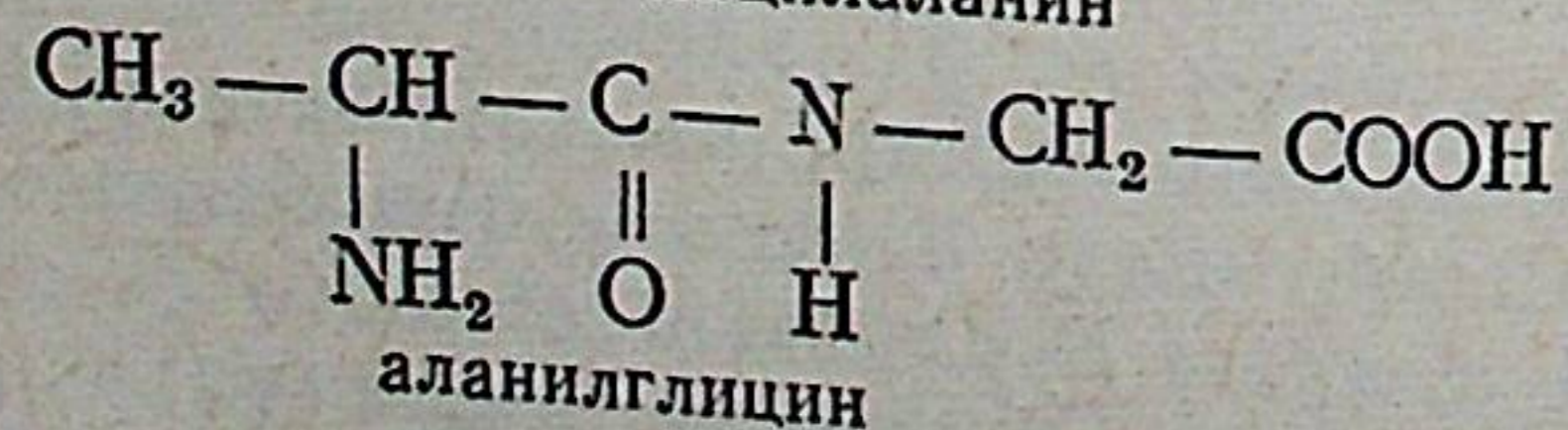
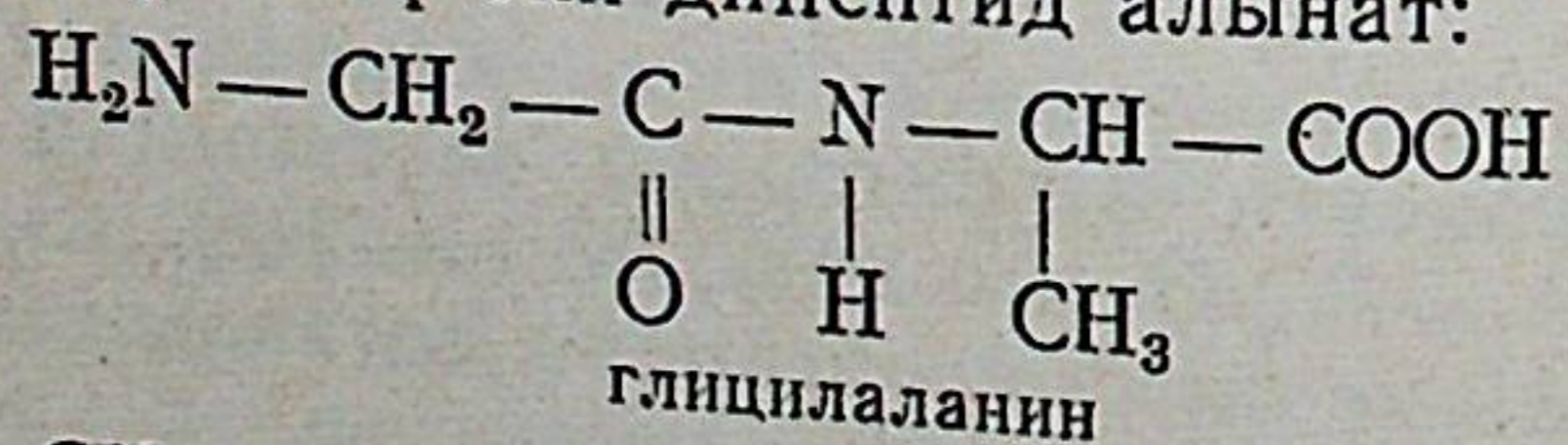
Бир эле белоктун молекуласы 25 ке жакын амин кислоталарынын калдыктарынан турат. Белокторду кадимки же жогорулатылган басым астында суюлтулган кислоталар же щелочтор менен гидролиздегенде ушул кислоталардын дээрлик бардыгы же алардын кээ бирлери гана ар түрдүү пропорцияда пайда болот. Гидролиздөөчү эн кубаттуу агент болуп ферменттер эсептелинет. Алар белокторго спецификалык таасир кылат. Мындай ферменттер жаратылышта эн көп таралган.

Белоктордун молекулаларынын составына кирген эн негиздүү α-амин кислоталары болуп глицин, аланин, валин, цистеин



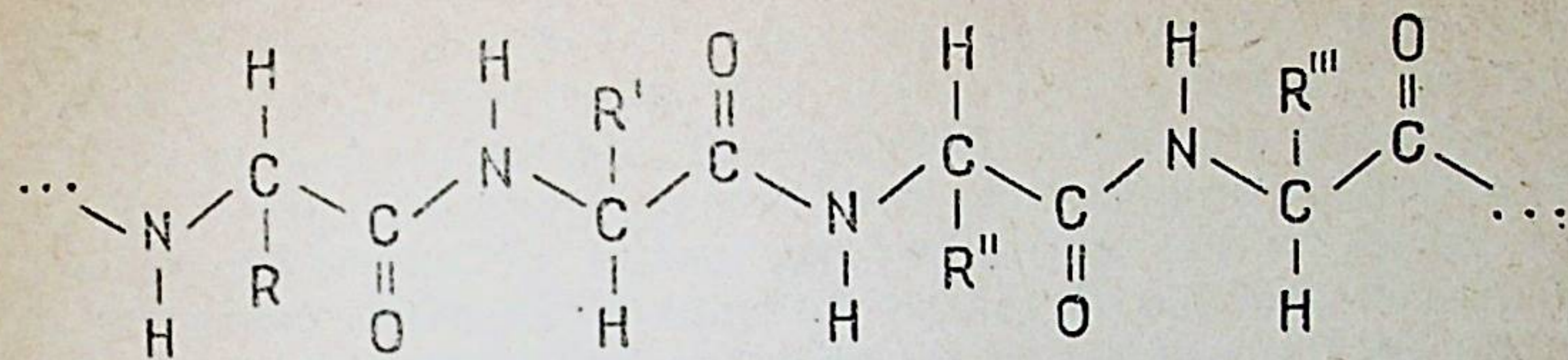
эсептелинет (бул жерде жок α-амин кислоталарынын формулары жогоруда келтирилген).

Эки ар башка амин кислоталарынын калдыктарынан эки башка дипептид пайда болот. Маселен, глицин менен аланинден төмөндөгүдөй түзүлүштөгү эки дипептид алынат:



Үч ар башка амин кислоталары бири-бири менен алты ар түрдүү жол менен байланышат. Демек, молекуланы түзүүчү амин сандагы пептидик байланыштары бар ар башка бирикмелерди саны  $2,3 \cdot 10^{18}$  болгон полипептиддердин изомерлерин түзүшү мүмкүн.

Полипептиддердин түзүлүшү схема түрүндө төмөндөгүдөй:



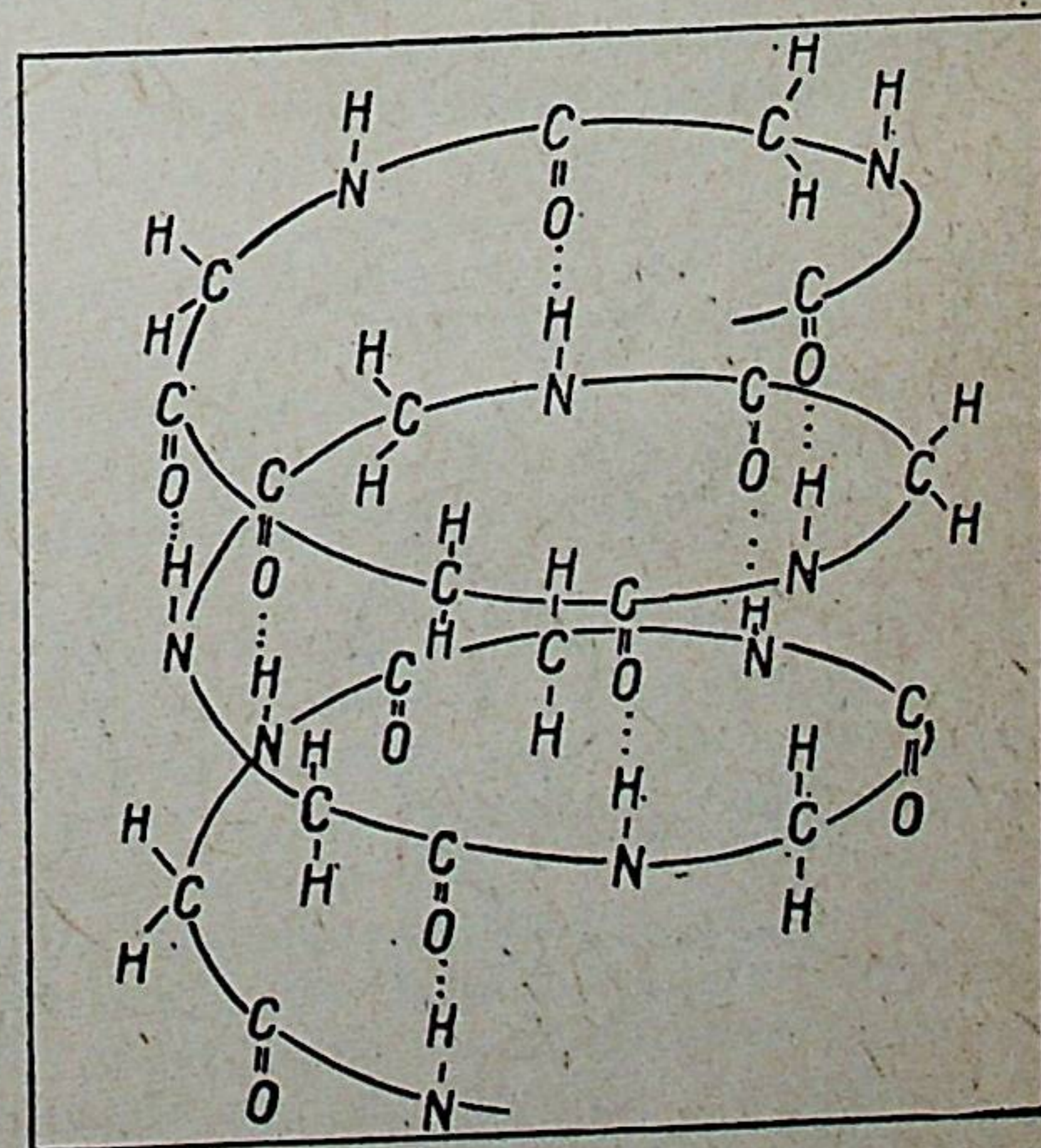
Полипептидик звенолор  $\left( \begin{array}{c} -\text{N}-\text{C}- \\ | \quad || \\ \text{H} \quad \text{O} \end{array} \right)$  бири-биринен жалгыз

гана каптал топтору (R, R', R'', R''' ж. д. у. с.) менен айырмаланат. Ал эми белоктордун молекуласы полипептиддердикинен да татаал, бирок алардын (белоктордун) молекулаларынын фрагменттерин полипептидик звенолор сыяктуу кароого болот. Белоктордун молекуласынын каптал топторундагы радикалдар (R, R', R'', R''' ж. д. у. с.) ачык жана туюк чынжырлуу углеводороддорду жана дагы сульфид, гидроксид, карбоксил, амин, амид топторун кармап турушу мүмкүн. Мындан башка да ар башка амин кислоталарынын калдыктары молекулада ар түрдүү ыраттуулукта кезектешип жайланышат. Демек, белоктордун түзүлүшүн аныктоо жана аларды синтездөө өтө татаал маселе. Маселен эн жөнөкөй белок заттарынын бири болгон инсулин гормонундагы (молекулалык массасы көп анчейин чоң эмес) амин кислоталарынын калдыктарынын ырааттуулугун англиялык биохимик Ф. Сенджер он жылда аныктаган.

Полипептидик тизмекте ар кандай амин кислоталарынын звенолорунун кезектешип орун алынышынын ырааттуулугу белоктордун молекуласынын биринчилик структурасы деп аталат.

Белоктордун биринчилик структурасы жогоруда келтирилген полипептиддердин түзүлүшүнө окшош. Мындай түзүлүштөгү белоктор жаратылышта көп кезикпейт. Аларга, маселен, жаратылыш жибегинин белогу — фиброин тиешелүү.

Белоктордун басымдуу көпчүлүгүндө полипептиддердин тизмегинин бир кыйла бөлүгү спираль түрүндө буралган абалда болот. Мындай молекуладагы спиралдын жакын жаткан оромдоруна жайланышкан —C— жана —N— топтору



2-сүрөт. Белоктун молекуласынын экинчилик (спираль түрүндөгү) структурасы.



рунун ортосу көп сандаган суутектик байланыш менен байланышып турат. Белоктордун молекуласынын спираль түрүндө жайланышы алардын *экинчилик структурасы* деп аталат 2-сүрөт.

Белоктордун спиралдары винт сыяктуу оң жана сол багыттуу болот. Алардын ичинен туруктуусу жана көбүрөөк тараганы  $\alpha$ -спираль деп аталган оң багыттуу полипептидик чынжырчалар эсептелинет. Бардык эле полипептидик чынжырчалар спиралдарды пайда кылууга жөндөмдүү эмес. Ар түрдүү белоктор ар кандай даражадагы спиралдарды пайда кылып, кээ бир изилденген белоктордун 11% тен 100% же чейин спиралданышы аныкталган.

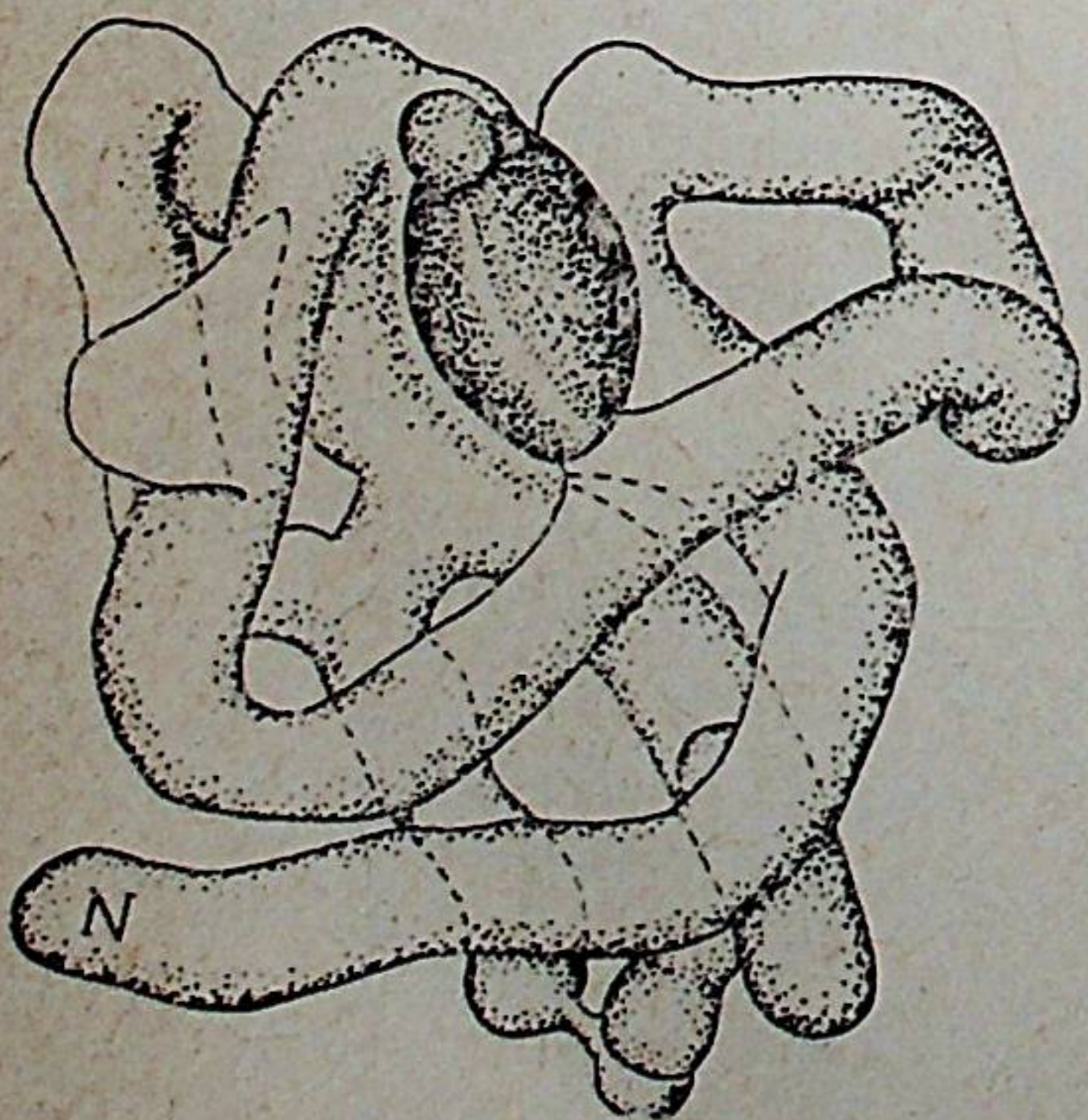
Айрым бир белокторду, маселен, чачтын кератинин чоюуда, ал  $\alpha$ -спираль формасынан түз сызыктуу формага жакындап, коңшулаш молекулалардын ортосунда жаңы суутектик байланыштарды пайда кылат  $\left( \begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \end{array} \right) C = O \dots H - N \left( \begin{array}{c} \diagdown \\ \diagup \end{array} \right)$ . Белоктордун мындай

экинчилик структурасы  $\beta$ -формасы деп аталат.

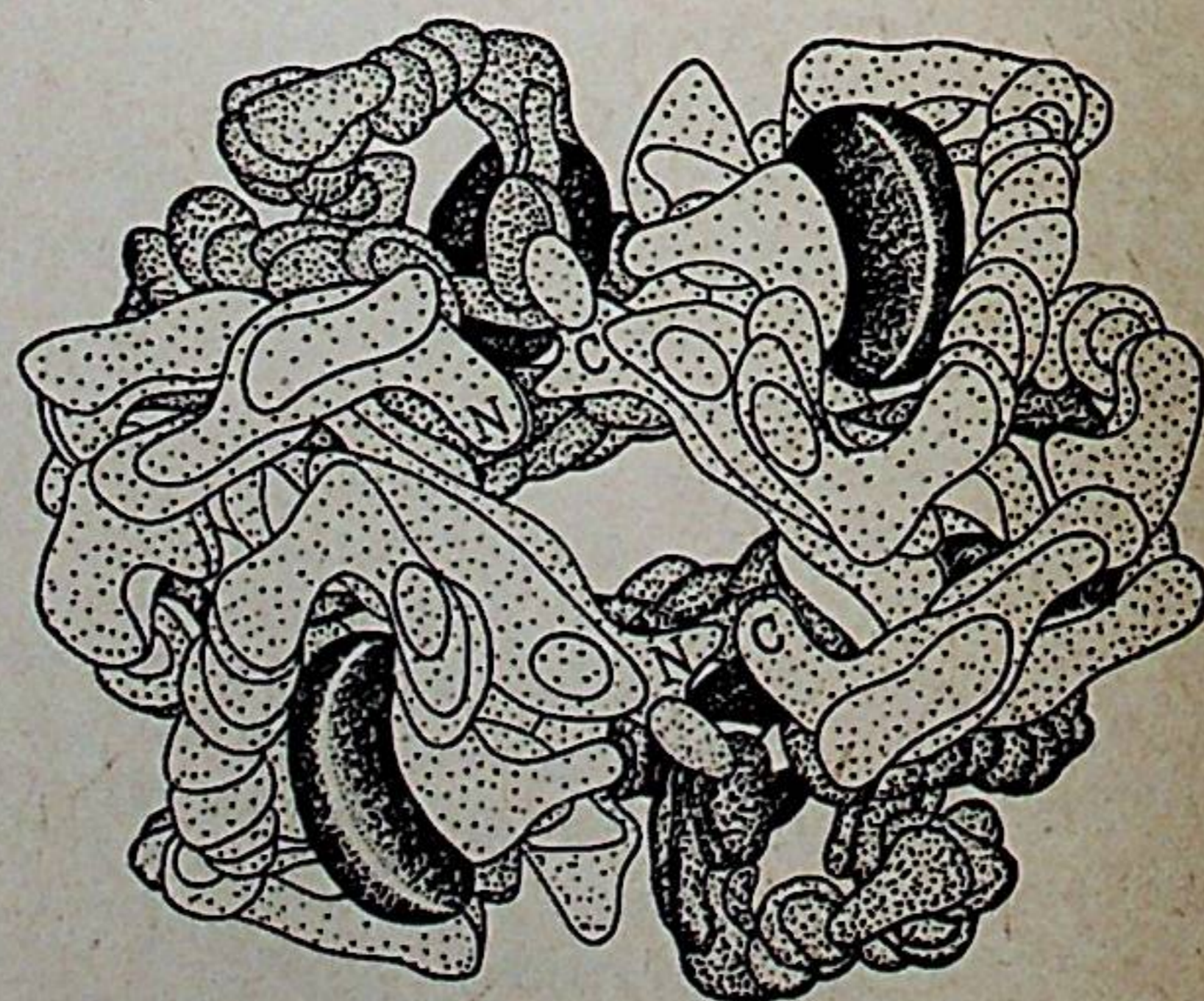
Экинчилик структуранын бүгүлүшүнөн же буралып толгонуусунан алардын ортосунда кошумча суутектик байланыштар пайда болот, натыйжада алар белоктордун *үчүнчүлүк структурасын* түзөт. Белоктордун үчүнчүлүк структурасынын конфигурациясы фибриллярдуу (спиралдардын бир боо болуп чогулушу) же глобулярдуу (спиралдардын түрмөктөнүшү) түрдө болот 3-сүрөт.

Бир нече үчүнчүлүк структуралардын биригишинен белоктордун *төртүнчүлүк структурасы* келип чыгат. Маселен, белоктордун төртүнчүлүк структурасына гемоглобиндин молекуласы тиешелүү (4-сүрөт).

Белоктордун төртүнчүлүк структурасындагы молекулалардын бири-бири менен байланышы өтө начар болуп, алар кайра баштапкы продуктуларга оңой диссоциацияланат. Маселен, гемогло-



3-сүрөт. Миоглобин белогунун молекуласынын модели (үчүнчүлүк структура).



4-сүрөт. Гемоглобин белогунун молекуласынын төртүнчүлүк структурасы.

биндин молекуласына мочевины таасир кылганда ал төрт баштапкы продуктуларга ажырайт да, гемоглобиндин биологиялык активдүүлүгү жоголот. Мочевинаны чөйрөдөн алып кеткенден кийин төрт баштапкы продуктулар биригип, жаратылыш белогунун касиеттери бар төртүнчүлүк структура кайра пайда болот.

Полипептиддерди жана белокторду синтездөө. Жогоруда көрсөтүлгөндөй белоктордун түзүлүшү өтө татаал, натыйжада аларды башка синтетикалык ири молекулалык массалуу бирикмелер сыяктуу оңой эле синтездеп алууга болбойт. Белокту синтездөөдөн мурда анын составындагы  $\alpha$ -амин кислоталарынын санын, алардын молекулада ырааттуу жайланышын, молекуланын мейкиндик конфигурациясын так аныктоо зарыл. Мына ушундан кийин гана белок заттарды синтездөөгө киришүүгө болот. Молекуладагы амин кислоталарынын составы жана саны белокторду гидролиздөө менен оңой эле аныкталынат. Бирок алардын молекуладагы ырааттуулугунун жана молекуланын мейкиндиктеги конфигурациясын аныктоо абдан татаал. Эгерде молекуладагы амин кислоталарынын ырааттуулугу аныкталса да, синтетикалык жол менен так ошол сыяктуу амин кислоталарын ырааттуу жана белгилүү мейкиндикте жайгаштыруу андан да татаал маселе. Ошондуктан окумуштуулар биринчи иретте белокторду эмес, алардын гидролизденишинен аралык продуктулар катары пайда болгон, түзүлүшү боюнча көп татаал эмес полипептиддерди синтездөөгө аракет жасашкан.

XX кылымдын башында немец окумуштуусу Э. Фишер амин кислоталарынын хлорангидридери менен амин кислоталарынын конденсацияланышынан (тагыраак айтканда поликонденсацияланышынан) молекуласы 18 жана андан көп сандагы  $\alpha$ -амин кислоталарынын калдыктарынан турган полипептиддерди синтездеген. Кийинчерээк башка окумуштуулар жаңы методдорду сунуш кылышып, алда канча татаал түзүлүштөгү полипептиддерди синтез жолу менен алышкан.

1954-жылы эң жөнөкөй белок заттарынын бири болгон инсулин синтезделинип алынган. Ал канда канттын болушун жөнгө салып турган белок заты. Азыркы мезгилде инсулинден башка да сегиз жана тогуз  $\alpha$ -амин кислоталарынын калдыктарынан турган гипофиздин эки гормону (окситоцин жана вазопрессин) синтезделинип алынды.

Өсүмдүктөр амин кислоталарын жана белокторду органикалык эмес заттардын составындагы азоттон синтездешет. Жаныбарлар болсо, амин кислоталарын жана белокторду даяр түрүндө тамактануу процессинде алышат жана өздөрүнүн организмде ферменттердин жардамы менен синтездешет.

Кээ бир амин кислоталары жаныбарлардын организмде кетон кислоталары менен аммиактан же башка амин кислоталарынан синтезделинет. Мындай кислоталар *алмаштырылуучу амин кислоталары* деп аталат. Аларга глицин, аланин, аспарагин кислотасы, глутамин кислотасы, серин ж. б. тиешелүү. Ал эми кээ бир амин кислоталарын жаныбарлар тамактануу процессинде



даяр түрүндө алышат. Мындай кислоталар алмаштырылбас амин кислоталары деп аталат. Аларга валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин ж. б. тиешелүү. Жаныбарлар тамактанганда алардын рационунун составында сөзсүз алмаштырылбас амин кислоталары болушу керек. Эгерде алар жок болсо, организмдин өсүшү токтолот жана жаныбарлар өлүмгө дуушар болушат.

Жаныбарлар тамактанууда даяр алган алмаштырылбас амин кислоталарынын басымдуу көпчүлүгү ферменттердин жардамы менен белок заттарды синтездөөгө жумшалат. Жаныбарлардын организмнин клеткаларында амин кислоталарынан белоктор 2—3 секунданын ичинде эле синтезделинет. Демек, келечекте илимдин жана техниканын өнүгүшү менен адам баласы клеткада жүрүүчү биосинтез процессин терең өздөштүрүп, лабораторияда жана өнөр жай масштабында белок заттарды синтездеп алышына шек жок. Азыр да микробиологиялык процесстердин жардамы менен углеводороддордон жана нефтинин калдыктарынан жаныбарлар тоюттануучу белок заттары өнөр жай масштабында алынып жатат. Бул метод менен 1 т углеводороддордон 0,7 т синтетикалык амин кислоталары алынат.

Чоң кишилердин организми суткасына 100 граммга жакын белок заттарын талап кылат. ООНдун статистикасы боюнча азыр дүйнө жүзүндө адамдардын нормалдуу тамактанышы үчүн жылына 15 млн. т белок заттары жетишпейт. Келечекте, дүйнө жүзүндө адам баласынын саны көбөйүшүнө карабастан бул проблеманы чечүү химиктердин колунда. Биздин өлкөдө адам баласы үчүн синтетикалык тамак-аштарды, биринчи иретте организмге өтө керектүү болгон белок заттарды алууну академик А. Н. Несмеянов баштаган. Бул проблеманы чечүүдө химиктер бир кыйла жетишкендиктерге ээ болушту.

Белок заттары жалгыз гана тамак-аш өнөр жайларында эмес башка өнөр жайларда да чоң мааниге ээ. Маселен, алар тери, кездеме өнөр жайларында желимдерди, пластмассаларды, кинофотоматериалдарды алууда кеңири колдонулат.

## АДАБИЯТТАР

- А. Н. Несмеянов, Н. А. Несмеянов. «Начало органической химии». Кн. 1, 2. «Химия», М. 1974 г.
- А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко. Органическая химия. «Высшая школа». М. 1981 г.
- Б. Н. Степаненко. Курс органической химии. «Высшая школа». М., 1978 г.
- Я. Г. Баркан. Органическая химия. «Высшая школа». М., 1973 г.
- В. М. Потапов. Органическая химия. Пособия для учителей «Просвещение». М. 1976 г.
- А. Е. Чичибабин. Основные начала органической химии. Госхимиздат, М. т. 1, 1963 г., т. II. 1958.
- П. П. Каррер. Курс органической химии. Перевод с немецкого Госхимиздат, М., 1962.
- К. Д. Неницеску. Органическая химия. Перевод с румынского «Иностранной литературы». М., т. I. 1962, т. II 1963.
- Р. Моррисон, Р. Бойд. Органическая химия. Перевод с английского. «Мир». М. 1974 г.
- Дж. Робертс, М. Касерио. Основы органической химии, перевод с английского. «Мир». М., т. I и II. 1978 г.
- З. Гаупман, Ю. Грефс, Х. Ремане. Органическая химия. Перевод с немецкого. «Химия». М. 1979 г.
- А. Терней. Современная органическая химия. Перевод с английского. «Мир». М. 1981 г.
- Адылов С. А. Органикалык химия. КМУ. I бөлүк 1975-ж, II бөлүк 1980-ж.



## МАЗМУНУ

<b>I глава. Галогендүү органикалык бирикмелер</b> . . . . .	<b>3</b>
Моногалогендүү чектүү углеводороддор . . . . .	3
Ди-жана полигалогендүү чектүү углеводороддор . . . . .	8
Чексиз галогендүү бирикмелер . . . . .	10
Ароматикалык галогендүү бирикмелер . . . . .	11
 <b>II глава. Кычкылтектүү органикалык бирикмелер</b> . . . . .	 <b>13</b>
Бир атомдуу ациклдүү чектүү спирттер . . . . .	13
Циклдүү чектүү спирттер . . . . .	20
Көп атомдуу спирттер . . . . .	21
Каныкпаган (чексиз) спирттер . . . . .	24
Ароматикалык спирттер жана фенолдор . . . . .	26
Жөнөкөй эфирлер . . . . .	30
Альдегиддер жана кетондор (оксобирикмелер) . . . . .	33
Диальдегиддер жана дикетондор . . . . .	58
Хинондор . . . . .	60
Органикалык кислоталар жана алардан алынган продуктулар . . . . .	61
Бир негиздүү органикалык чектүү кислоталар . . . . .	62
Бир негиздүү ароматикалык карбон кислоталары . . . . .	71
Бир негиздүү чексиз кислоталар . . . . .	73
Эки негиздүү кислоталар . . . . .	79
Карбон кислоталарынын галогенангидриддери . . . . .	87
Кислоталардын ангидриддери . . . . .	89
Кислоталардын татаал эфирлери . . . . .	92
Кислоталардын амиддери . . . . .	96
Углеводдор . . . . .	98
Моносахариддер . . . . .	98
Олигосахариддер . . . . .	117
Полисахариддер . . . . .	118
 <b>III глава. Азоттуу органикалык бирикмелер</b> . . . . .	 <b>124</b>
Алифатикалык нитробирикмелер . . . . .	124
Ароматикалык нитробирикмелер . . . . .	128
Аминдер . . . . .	132
Алифатикалык аминдер . . . . .	132
Ароматикалык аминдер . . . . .	137
Нитрилдер . . . . .	141
Амин кислоталары . . . . .	143
Белоктор . . . . .	151
Адабияттар . . . . .	157

*Султан Адылович Адылов  
Үсөн Асанович Асанов*

### ПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ

Пособие для учителей  
(На киргизском языке)

Издательство «Мектеп»

Редактору Э. Ахматбекова, Сүрөтчүсү Н. Камбарова,  
Сүрөт редактору С. Үсөнов, Техн. редактору В. Комерова,  
Корректору Э. Маматкожоева.