

543
B-36

ПРОФ. В. Н. ВЕРХОВСКИЙ,
А. Л. ГОЛЬДФАРБ, Л. М. СМОРГОНСКИЙ

ОРГАНИКАЛЫК
ХИМИЯ

ОРТО МЕКТЕПТЕР УЧУН
ОКУУ КИТЕБИ

КЫРГЫЗМАМБАС
ФРУНЗЕ 1948 КАЗАН

В. Н. ВЕРХОВСКИЙ,
Я. Л. ГОЛЬДФАРБ, Л. М. СМОРГОНСКИЙ

Курт
543

B36

ОРГАНИКАЛЫК ХИМИЯ

*ОРТО МЕКТЕПТЕРДИН
10—классы үчүн ОКУУ КИТЕБИ*

РСФСР Агартуу Министерствосу бекиткен

Кыргызча котормосун Кыргыз ССР Агартуу Министерствосу бекиткен

КЫРГЫЗЧА БИРИНЧИ БАСЫЛЫШЫ

Которгон А. МЕДЕТОВ

КЫРГЫЗСТАН МАМЛЕКЕТ БАСМАСЫ
ФРУНЗЕ - 1948 КАЗАН

БАШКЫ СӨЗ

Органикалык химиянын окуу китебинин негизги бөлүгүн Я. Л. Гольдфарб менен Л. М. Сморгонский түзгөн, ал эми молекулалык салмактарды аныктоо бөлүгүн В. Н. Верховский түзгөн жана ага китептин жалпы редакциясы тиешелүү.

Теоретикалык материалдын түзүлүшүнүн жана берилишинин бүтүн болушунун органикалык химияда кандай чоң мааниси бардыгына карата бул китептин авторлору органикалык эмес химияда кабыл алынган материалдын бөлүнүш тартибинен чегиништи. Мындагы практикалык иштер текстке киргизилбестен китептин аягында берилди. Бул бир жактан органикалык заттардын арасындагы реакциялардын өзгөчө мүнөздүүлүгүнө — алардын узактуулугунан болуп бизге көрсөтөт.

Окуу китебин түзгөн кезде авторлор органикалык биригүүлөрдүн көп түрдүүлүгү жөнүндө, органикалык эмес заттар менен тирүү жаратылыштын заттарынын арасындагы үзүлбөс байланышы жөнүндө жана ошону менен бирге углероддун биригүүлөрүнүн спецификалык өзгөчөлүктөрү жөнүндө ачык элести окуучуларга берүүнү өздөрүнө милдет кылып коюшту.

Полимерия, измерия жана органикалык заттардын түзүлүш теориясынын маселелерин билүү үчүн эң керектүү шарт газдык закондор болуп эсептелет. Ошондуктан курстун башында окуучуларга физика курсунан алда качан эле тааныш болгон газдык закондордун кайталанышы берилген, көбүнчө молекулалык салмакты аныктоо үчүн негиз катарында Авогадронун закону толук каралган.

Органикалык биригүүлөрдүн түзүлүштөрүн окуучулар догматикалык схема катарында түшүнбөгөндөй кылып авторлор чоң маани берет. Ошондуктан окуу китебинде мүмкүн болушунча биригүүлөрдүн ар бир классына түзүлүштүн негизи берилген, ошону менен бирге окуучулардын көңүлдөрү молекулалардын химиялык касиеттери шартталуучу органикалык заттардын молекулаларындагы атомдордун өз ара таасирлеништерине бурулат.

Органикалык химиянын түзүлүштүк системасы жөнүндө элести окуучуларга берүүнү милдет кылып коюу менен бирге авторлор ошону менен бирге органикалык синтез жагынан азыркы жетишкендиктердин маанисине өзгөчө көңүлдү буруу менен өндүрүштө жана да социалисттик курулушта теоретикалык материалдарды органикалык биригүүлөрдүн маанилери жөнүндөгү маселелер менен байланыштырышат.

Органикалык эмес окуу китептериндегидей эле, негизги тексти толуктоочу жана түшүндүрүүчү жана да дайыма эсте тутуп жүрүүнү керек кылбаган материалдардын бир катар бөлүктөрү майда шрифти менен берилген.

Ушул 12-басылышында кээ бир өзгөрүүлөр киргизилди: көбүнчө технологиялык майда-чүйдөлүгүнүн эсебинен V—VI, IX жана XIII главалар кыскартылды, XIII главага „синтетикалык жогорку молекулалык заттар“ бөлүгү киргизилди, зарыл болгон түзөтүүлөр киргизилген.

Ленинград, март, 1946-ж.

Проф. В. Верховский.

62707

Библиотека Института
Филиала А.Н. СССР

I. КИРИШҮҮ.

Азыркы убакытта органикалык биригүүлөргө, алар жандуу организмдердин турмушка жөндөмдүүлүгүнүн продуктасыбы же жасалма жол менен алынганбы жана тирүү жаратылышта жолукпайбы—аларга карабастан, жалпысынан углероддун бирикмелери кирери органикалык эмес химиянын курсунан белгилүү¹.

Органикалык заттарга тирүү организмдерде гана жолуга турган заттарды киргизген да убакыт болгон.

XVIII кылымдын аягына чейин бардык заттар үч чоң группага бөлүнгөн: минералдык заттар, өсүмдүктөрдүн заттары жана жаныбарлардын заттары. Ошол убакыттарда өсүмдүктөр дүйнөсү, жаныбарлар дүйнөсү жана минералдар дүйнөсү ортосундагы байланыш жетишерлик түрдө ачык болгон эмес.

Илимдин андан аркы өрчүшү өсүмдүктөрдү жана жаныбарлардын бир группага—органикалык заттарга бикриктирүүгө алып келди.

Химиянын өрчүшүнүн андан кийинки этапы (минералдык) заттын арасындагы байланышты тактап белгилөө болду. Бул болсо илимдин чоң жеңиши болду, анткени, мурда заттын бул эки группаларынын арасында өткөөлсүз жоктук бар деп эсептешкен. Физикалык жана химиялык жөнөкөй аракеттердин жардамы менен маселен, органикалык эмес бир затты экинчи затка айландырууга мүмкүндүк бере турган аракеттер—органикалык эмес заттарды органикалык заттарга да айландырууга мүмкүн эмес деп түшүнүшкөн. Мындай айландырууга тирүү организмге гана таандык өзгөчө „турмуштук күчтүн“ керектиги зарыл деп эсептешкен.

Мурунку замандын химиктери органикалык заттарды анализдөөнү, ажыратууну гана билишкен. Химиялык өндүрүш ал убакытта өсүмдүк жана жаныбарлардан келип чыккан заттарды пайдаланууунун бир гана жолун билген, ал да болсо: көбүрөк татаал заттардан азырак татаал заттарды алуу (мисалы, крахмалдан спиртти иштеп чыгаруу). Бирок, лабораторияда же заводдордо азырак татаал заттардан көбүрөк татаал органикалык заттарды алып—органикалык заттардын синтезин иш жүзүнө ашыргандагы учурлары билинген эмес. XIX кылымдын башында атактуу окумуштуулардын бири төмөнкүдөй деп жазган: „Химия бардык жагынан жаратылышка эрегишип бара жатат: ал

¹ Углероддун биригүүлөрүнөн органикалык химия тармакка H_2CO_3 — сыяктуу углероддор бар органикалык эмес кислоталарды туздары, ошону менен бирге металлдардын углероддор менен болгон биригүүлөрү (металлдардын карбиддери) жана кээ бир металл эместер: SiC д. у. с. кирбейт.

күйгүзөт, жоготот, анализ жасайт; турмуштук күч жалгыз өзүн гана синтез деп көрсөтөт жана химиялык күчтөр менен бузулган имаратты кайта калыбына келтирет“.

Турмуштук күч жөнүндөгү окуу байыркы грек философторунан чыккан. Организмдердин тиричилик аракети өзгөчө жогорку күч тарабынан багытталат деп Платон жана да Аристотель үйрөтүшкөн. Христиан дини биринчи кылымдан баштап эле грек философторунун бул окуусун кубаттап жана аны чиркөөнүн негизги эрежеси деп эсептегенин белгилеп кетүү кызык.

Орто жана XIX кылымга чейинки акыркы кылымдардын окумуштууларынан турмуштук күчү менен дайыма биз жолугушабыз. Ал кезде химиктер бул жалган окууга каршы эчтемени коё алышкан эмес.

Ошондой болсо да турмуштук күч жөнүндөгү элести химиянын ийгилиги акырындап отуруп кыйратты. XIX кылымдын 20-жылдарында немец окумуштуусу Вёлер (Wöhler, 1800—1882) тирүү организмдердин жардамысыз эле кокустан жана күтүлбөгөн жерден органикалык эмес заттан органикалык затты тапкан. Органикалык эмес заттан алынууга мүмкүн болгон циановоаммоний тузунун NH_4OCN (циандык кислотасынын HOCN) эритмесин буулантып, алынган тузду ысыткан кезде таптакыр башка затка жаныбарлардын сийдигинин составына кире турган — сийдикке $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ — айланганын тапкан.

Андан жыйырма жыл өткөндөн кийин башка органикалык зат—уксус кислотасы синтезделген, ал эми 1854-жылы болсо француз окумуштуусу Бертелло (Berthelot, 1827—1907) майды синтездеген. 1860-жылы Бертелло өзүнүн окуу китебине „Органикалык химия синтезге негизделген“, „Химия өзүнүн объектисин өзү түзөт“ деп толук укук менен жаза алды.

XIX кылымдын экинчи жарымында жана XX кылымдын башында углероддун жаратылыштагы биригүүлөрү гана синтезделбестен, бул элементтин жаратылышта жолукпай турган бир кыйла көп сандаган жасалма биригүүлөрү да синтезделинди. Өндүрүштүн жаңы тармагы боёгучтар, дарылык заттар, жарылгыч заттарды ж. б. чыгара турган синтетикалык химиялык өндүрүштөр чыга келди. Мына ошентип, „турмуштук күч“ жөнүндөгү элес өзүнүн маанисин жоготуп, органикалык химияда кандай да болбосун бир ролду ойноодон такыр калды.

Органикалык химия болсо көптөн бери жалпы химиянын бөлүгү болуп калды. Органикалык химиянын предмети — *углероддун биригүүлөрүн окуп үйрөтүү болот.*

Бир эле элементтин, углероддун, биригүүлөрүн окуп үйрөнүү химиянын айрым бөлүгү болуп эмнеге бөлүнгөн? Мунун башкы себеби органикалык биригүүлөрдүн көп санда болгондугунда: азыркы увакытта углероддун миллиондон ашык биригүүлөрү белгилүү жана алардын саны күн сайын көбөйүүдө. Органикалык эмес биригүүлөр болсо бардыгы 30 000 чамасындагысы гана белгилүү. Мына ушунун өзү да химияны тармактантуунун зарылдыгын аныктайт. Бирок бул тармактануунун экинчи себеби дагы башка жакта: углероддун биригүүлөрү

менен башка элементтердин биригүүлөрүнүн касиеттеринде кескин чек жок болушуна карабастан, углероддун биригүүлөрү кээ бир өзгөчөлүктөрү менен айырмаланат.

Органикалык биригүүлөрдүн *практикалык* мааниси эң чон. Нефтини кайра иштетүү, жыгачты кургак айдоо, жасалма нефтини жана бензин, жасалма каучук, жасалма жибек, пластинкалык массаларды алуу сыяктуу эл чарбасынын эң керектүү тармагы, тамак, самын, боёочу, фармацевтикалык, өсүмдүктөрдүн зыянкечтери менен күрөшүүнүн каражатын өндүрүп чыгаруу жана жарылгыч заттар сыяктуу өндүрүштөрдүн тармактары—мунун бардыгы органикалык заттарды алуу же кайта иштелиүүгө байланышкан.

II. МОЛЕКУЛАЛЫК ФОРМУЛАЛАР ЖАНА ТУЗУЛУШТӨРДҮН ФОРМУЛАЛАРЫ.

Органикалык химияны окуп үйрөнүүгө киришүүдө, баарыдан мурда нерселердин молекулдарынын составын белгилөөнүн кээ бир жолдору менен таанышуу зарыл.

1. Жөнөкөй бир түрдүү формулалуу заттар. Химиялык анализ бизге берилген заттын молекуласынын составын ар дайым туюнтпай турган гана заттын эң эле жөнөкөй формуласын бере тургандыгын органикалык эмес химиянын курсунан биз мурда эле билебиз. Мисалы, водороддун перекисинин (өтө кычкылынын) анализи бизге HO формуласын берет, чындыгында водороддун перекисинин молекулдарынын составына H тын эки атому жана O нун эки атому кирет; водороддун перекисинин молекулалык формуласы HO эмес H_2O_2 . Так ушундай эле, уксус кислотасынын формуласы H_2CO эмес $\text{H}_4\text{C}_2\text{O}_2$, ацетилен газынын формуласы CH эмес C_2H_2 жана дагы ушул сыяктуулар болот.

Кээ бир заттар үчүн анализдин бергендеринин негизинде табылган эң жөнөкөй формула, заттын молекулаларынын составын ар дайым туюнтпаганын органикалык эмес химияда биз жаңы эле белгиледик, бирок молекулалык формулаларды табуунун жолдорун көрсөтө алганыбыз жок. Эми бизге ушул жолдор менен таанышуу эң зарыл.

Органикалык эмес химияда, анализден келип чыккан эң жөнөкөй формула көп учурларда молекулалык формула катарында каралат. Органикалык химияда болсо, молекулалык формула эң жөнөкөй формуладан айырмаланган учурлар бир кыйла көп. Андан башка да, органикалык химияда *ар түрдүү болгон эки заттын, ошол эле бир гана эң жөнөкөй формуласы* болуп жана молекулалык формуласы боюнча гана айырмаланган авалы менен биз көп кездешебиз. Маселен, эң жөнөкөй формуласы CH болгон ацетиленден башка дагы бир зат бар, ал — *бензол*. Бензол өзүнүн касиети боюнча ацетиленге тап-такыр окшобойт. Кадыресе шарттарда ацетилен — газ, ал эми бензол болсо — ацетилендин жытына окшобогон — мүнөздүү жыты бар суюктук;

бензол болсо, ацетиленге окшоп оңой гана кире турган реакцияга кирбейт ж. б.

Проценттик составдары бирдей болгон заттардын касиеттериндеги мындай айырма, бул заттардын молекулдарынын составдары ар башка болгондугунан болот. Ацетилендин молекулдарынын составы C_2H_2 . Бензолдун молекулаларынын составы кандай?

Ар башка заттын молекулаларынын составдарын кандайча белгилеп билүүнү түшүнүү үчүн, эң оволу газ авалындагы заттардын кээ бир касиеттерин эске түшүрүү эң зарыл.

2. Бойль—Мариоттун жана Гей-Люссактын закондору. Жөнөкөй жана татаал болгон бардык газдардын көлөмдөрү басымдын өзгөрүшүнө карата бирдей өзгөрө тургандыгы физика курсунан белгилүү. Берилген температурадагы газдын көлөмү, астындагы газга жасап турган басымга тескери пропорционалдуу— $V_1 : V_2 = P_2 : P_1$. Бул Б о й л ь - М а р и о т т у н закону (Boyle—англичан, 1627—1691; Mariotte француз, 1620—1684).

Так ушундай эле бардык газдардын көлөмдөрү эгерде берилген ушул эле басымда газдын температурасын өзгөртсө, бирдей болуп өзгөрөт, атап айтканда: газдын көлөмү ар бир градуска 0° та ээлеген ошол эле көлөмдүн $\frac{1}{273}$ не өзгөрөт:

$$V = V_0 \left(1 + \frac{1}{273} t \right).$$

Бул Гей-Люссактын закону. (Француз Gay-Lussac, 1778—1850).

Бул закондордун математикалык туюнтмаларынан пайдаланып, берилген шарттар боюнча кээ бир сандагы, газдын көлөмүн, басымдарын жана температураларынын бир кыйла эсептерин иштеп чыгарууга болот.

Эгерде газды нормалдуу шарттарга—температураны 0° жана басымды 760 мм—келтирсек, анда берилген шарттар кезинде өлчөнгөн кээ бир сандагы газ кандай көлөмдү ээлегендигин эң көп учурларда эске алууга туура келет. Бул үчүн газдардын закондорунун экөөнүн тең негизинде чыгарылган жалпы формуладан пайдаланат.

Бир канча газдын көлөмүнүн санын төмөндөгүдөй белгилейбиз:

- | | |
|--|-------|
| 1) 0° жана 760 мм басым кезиндегине | V_0 |
| 2) t° " 760 " " " | V_t |
| 3) t° " p " " " | V |

Биринчи менен салыштырганда экинчи учурда температура өзгөрүп, басым мурунку калыбында калган. Ошондуктан, Гей-Люссактын законунун негизинде биз төмөнкүдөй жаза алабыз: $V_t = V_0 (1 + at)$.

Экинчи менен салыштырганда, үчүнчү учурда басым гана өзгөргөн. Мында Бойль-Мариоттун законун колдонуп биз төмөнкүнү алабыз:

$$V_t \cdot 760 = VP.$$

Биринчи барабардыктан экинчи барабардыкка V_t ны коюп төмөндөкүнү алабыз:

$$V_0(t + at)760 = VP.$$

Мындан V_0 табабыз:

$$V_0 = \frac{VP}{(1 + at) 760} = \frac{VP}{(1 + 0,00366 t) 760}$$

Бул формуланы газдын кээ бир көлөмүн нормалдык шартка келтирүү үчүн колдонот.

3. Газдардын салыштырмалуу тыгыздыгы. Газдын тыгыздыгы, газдын салмагы 1 мл менен туюнтулса, ал дагы ошол эле сан менен туюнтуларын эске түшүрөлү.

Нормалдуу шарттар кезиндеги тыгыздык:

аваныкы: 0,0012935	кислороддуку 0,0014259
водороддуку 0,00008987	азоттуку 0,0012508

Газдардын тыгыздыктары эң эле кичине сандар менен туюнтула тургандыгы бул белгилерден көрүнөт. Ошондуктан газдар үчүн башка чоңдуктардан пайдаланышат, атап айтканда—газдардын ичинен эң эле жеңил болгон водороддун тыгыздыгынан пайдаланышат.

Бирдей эле шарттарда кандайдыр бир газдын тыгыздыгы водороддун тыгыздыгынан канча эсе көп же берилген газ водороддон канча эсе оор экендигин көрсөтүүчү сан водородго салыштыргандагы анын тыгыздыгы болот.

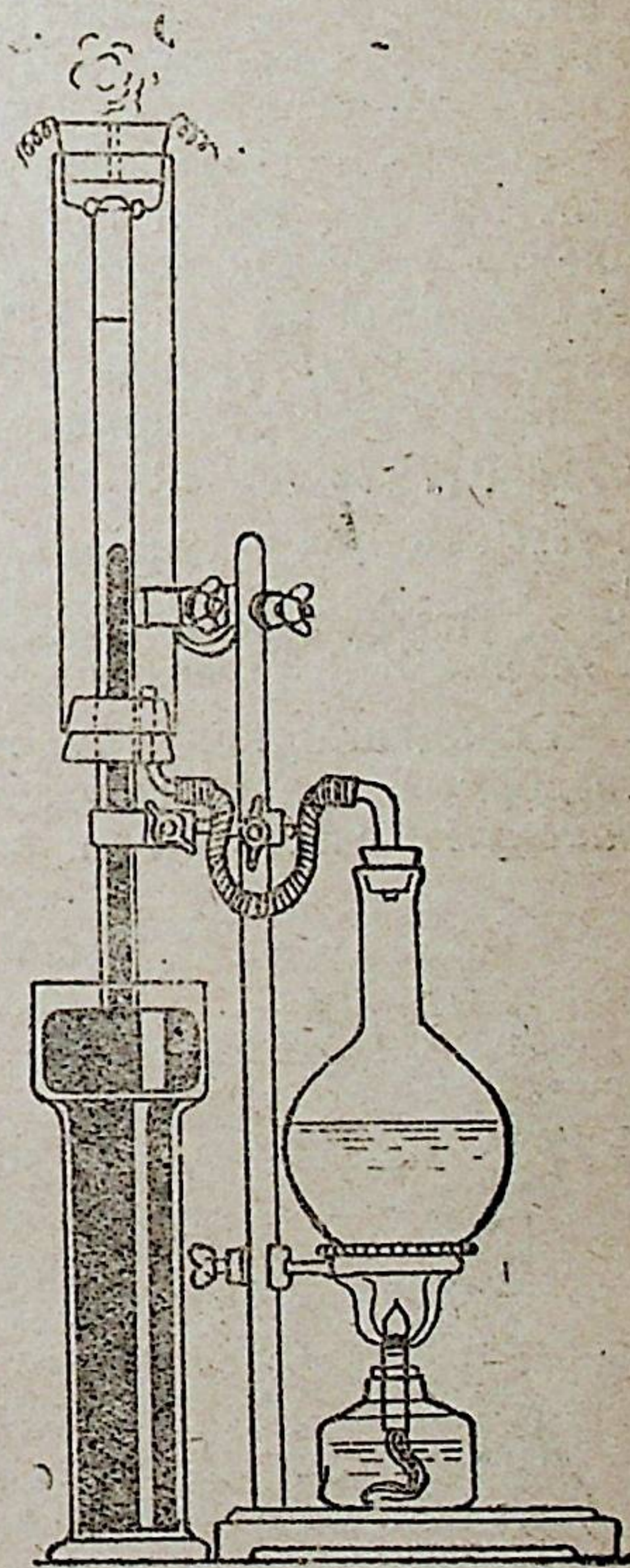
Бардык газдардын көлөмдөрү басымдардын жана температуралардын өзгөрүүлөрүнөн бирдей өзгөргөндүктөн, эгерде эки газды тең, каалаган барабар шарттарда алсак, кандай гана болбосун бир газдын водородго салыштыргандагы тыгыздыгы табылууга мүмкүн. Башка сөз менен айтканда: водород боюнча газдын тыгыздыгы температурага жана басымга көз каранды эмес.

Водород боюнча газдын тыгыздыгын табуу үчүн бул газдын кээ бир көлөмүн таразага тартат, нормалдуу шартта бул газдын 1 литр оордугун барометр жана термометрдин көрсөтүүлөрүнө негиздеп эсептейт (формулары § 2 ден карагыла) жана алынган оордукту нормалдуу шарттагы 1 литр водороддун оордугуна б. а. 0,08987 ге бөлөт.

Заттын молекулалык оордугун табуу газдын тыгыздыгынын аныктоосуна негизделген.

Бирок бул маселеге өтүүдөн мурда, газдарга тиешелүү болгон дагы эки законго токтолуп кетүү зарыл болот.

4. Жөнөкөй көлөмдүк катыштардын закону жана Авогадронун закону. Кислород водород менен эң жөнөкөй көлөмдүк катыштарда кошуларын биз билебиз: 2 көлөм водородго 1 көлөм кислород керектелет. Газдардын реакциясына кире турган көлөмдүк катыштардын буга окшогон жөнөкөйлүгү кокустук



1-сүрөт. Водород жана кислороддун реакциялары кезинде газдардын көлөмдүк катыштарын аныктоо үчүн курал.

эмес. Газдар өз ара реакцияланышканда алардын көлөмдөрү ар дайым эң жөнөкөй катыштарда болушат: 1:1, 1:2, 1:3 жана дагы ушул сыяктуу.

Мындан башка да, эгерде алына турган зат—газ эсе буу болсо, анда реакциянын продуктасынын көлөмү реакцияга кошулуучу газдардын көлөмүнө эң жөнөкөй катышта болот.

Муну төмөнкү тажрийбадан байкоого болот (1-сүрөт).

Бөлүктөрү бар сымап толтуруп жана жогорку жагынан платинадан эки зым данакерлеп жабыштырылган түтүктүн ичине аз-аздан эки көлөм водород жана бир көлөм кислород жиберет. Ошол эле убакта сырткы кенен түтүк аркылуу, жыйнала турган газ 100° ка чейин ысышы үчүн суу буусунун күчтүү агымын жиберет. Мындан кийин түтүккө данакерлөнгөн зымдардын арасына электр учкунун жиберешет: жарылуу келип чыгат; жарылуу кезде пайда болгон суу, ысытуунун аркасында суюктукка айланбайт да, буу түрүндө калат. Бул буулар 2 көлөмдү ээлейт.

Буга окшогон жөнөкөй өз ара катыштар башка газдар жана буулар үчүн да алынат, алар төмөнкү таблицадан көрүнөт:

2 көлөм водород + 1 көлөм кислород 2 көлөм суу буусун берет.
 1 " " + 1 " хлор 2 " хлорлуу водород берет.
 2 " углерод окиси + 1 көлөм кислород 2 көлөм углекислый газды берет.
 1 көлөм азот + 3 көлөм водород 2 көлөм аммиакты берет.

Реакцияга кирүүчү жана реакция кезинде пайда болуучу газдардын арасындагы жөнөкөй көлөмдүк катыштардын бул законун Гей-Люссак ачкан.



Амедео Авогадро (Amedeo Avogadro) 1776—1856.

Бардык газдар, каралган законго бирдей баш ийгендиги, жаратылыштагы бардык газдардын жалпы бирдемеси бар экендигин болжолдоого ыктыярсыздандырат.

1811-жылы Италиянын окумуштуусу Авогадро, (Avogadro, 1776—1856), бирдей шартта ар башка газдардын бирдей көлөмдөрүнүн ичинде бирдей сандагы молекулалар болот деген ойду болжолдоп айткан. Авогадронун бул болжолдоосун өзүнүн замандаштары кем баалашкан. Акыры молекулалардын чыныгы жашашы далилденгенден кийин Авогадронун болжолдоосу (гипотезасы) жаратылыштын законунун маанисин ээледі.

Өткөн кылымдын 40-жылдарында француз окумуштуусу Жерардын (Gerhardt, 1816—1856) ишинде химиялык өз ара катыштарды түшүндүрүүдө Авогадронун законун колдонуунун эң чоң мааниси бар экендиги көргөзүлгөн, ошондуктан химияда кээ бирде Авогадронун законун Авогадро—Жерардын закону деп аташат.

Авогадронун законунун негизинде татаал жана жөнөкөй нерселердин молекула жана молекулалык формулаларынын салыштырмалуу салмагын табуу жөнүндөгү маселе чечилген.

5. Жерардын теңдемеси жана молекулалык салмактарды аныктоо. Авогадронун законуна негиздеп молекулалардын салыштырмалуу салмагын кандай кылып аныктоого мүмкүн экендигин түшүнүү үчүн, сыйымдуулугу 1 л болгон бир колбага кээ бир белгисиз А газын, экинчи бир ошондой эле колбада, ошондой эле шарттагы водород бар деп эсептейли (2-сүрөт).

Авогадронун законунун негизинде эки колбадагы молекулалардын сандары бирдей эле болот. Бул санды n аркылуу белгилейбиз.

А газынын бир молекуласынын салмагы m грамм жана водороддун бир молекуласынын салмагы m_1 граммга барабар болсун дейли.

Берилген көлөмдөгү бир молекуланын салмагын жана анын санын билип, биз газдын салмагын таба алабыз.

1 л А газынын салмагы $m \cdot n$ граммга жана 1 л водороддун салмагы— $m_1 \cdot n$ граммга барабар болот.

Водород боюнча А газынын тыгыздыгын табуу үчүн, биз билгендей эле, 1 л А газынын салмагын ошол эле шартта алынган 1 л водороддун салмагына бөлүү керек.

А газынын изделүүчү тыгыздыгын D аркылуу белгилеп төмөндөкүнү табабыз.

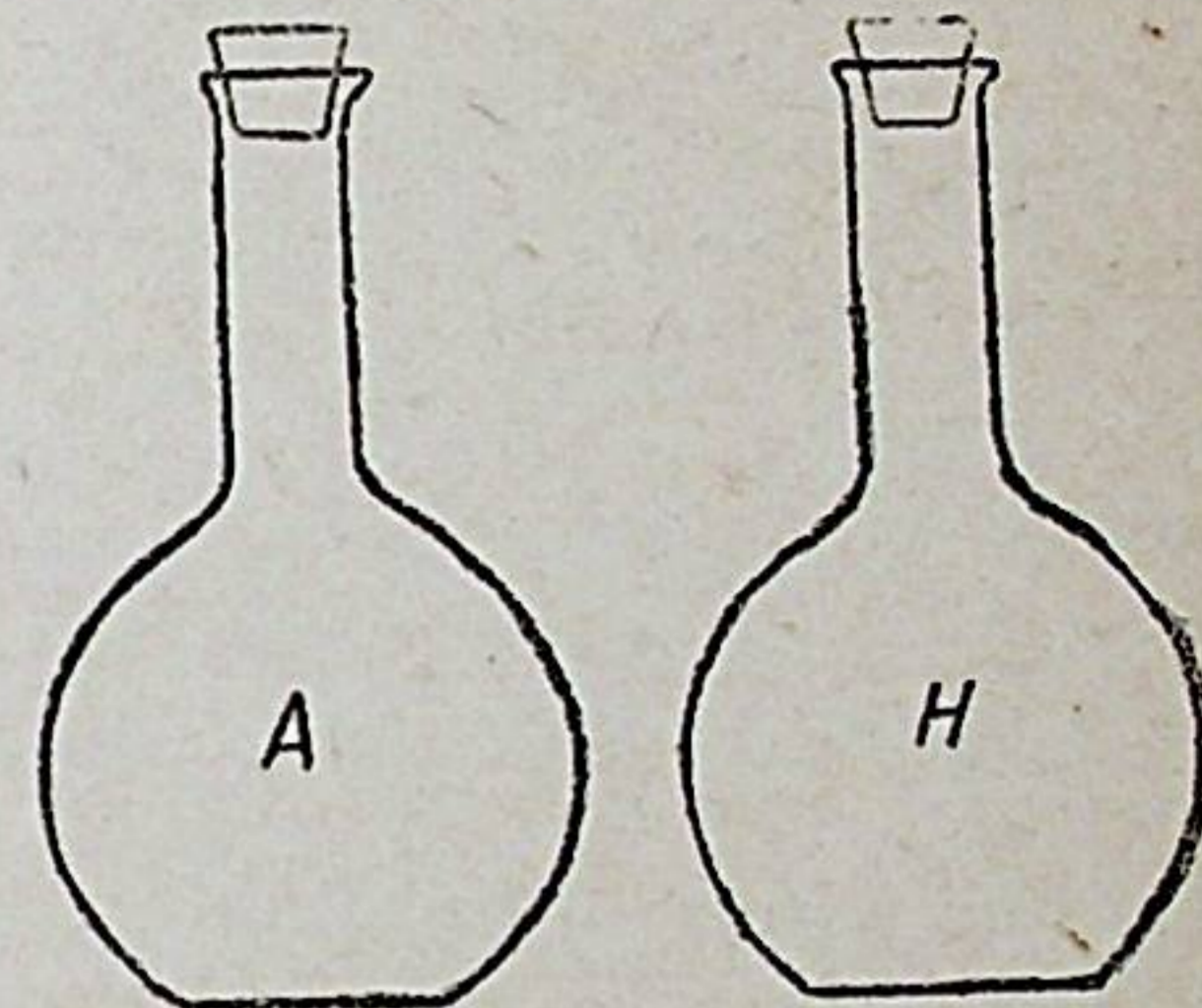
$$D = \frac{m \cdot n}{m_1 \cdot n}; \text{ } n\text{-ге кыскартып } D = \frac{m}{m_1} \text{ ди}$$

алабыз, мындан: $m = m_1 D$ болот.

Эгер биз m_1 —нин б. а. водороддун бир молекуласынын чоңдугун билген болсок, анда m —дин б. а. А газынын молекуласынын, жалпы айтканда башка каалаган газдын молекуласынын салмагын оңой эле таба алабыз. Бул үчүн эксперименталдык түрдө гана б. а. тажрийбанын жардамы менен водород боюнча бул газдын D тыгыздыгын жана табылган чоңдукту водороддун бир молекуласынын салмагына көбөйтүп табууга керек.

Бирок молекуланын салмагын граммда табуунун бизге зарылдыгы жок. Биз үчүн молекулалардын салыштырмалуу салмагын же молекулалык салмакты б. а. берилген заттын молекуласы водороддун 1 атомуна караганда канча эсе оор салмактанганын көрсөтүүчү санды гана билүү жетиштүү. Атомдук салмактарды аныктаган кезде водороддун атомунун салмагын биз бирдик үчүн кабыл алабыз, демек, атомдук салмактардын суммалары болгон молекулалык салмактар да бир үчүн кабыл алынат. Мына ушунтип тажрийбадан D ны аныктап жана алынган чоңдукту водороддун молекулалык салмагы M_1 ге көбөйтүп, биз берилген M газдын молекулалык салмагын табабыз:

$$M = M_1 D.$$



2-сүрөт. Газдуу эки колба.

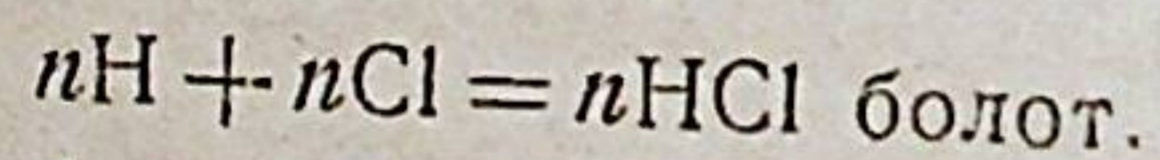
Водороддун молекулалык салмагы кандай? Бул суроого жооп берүү үчүн водороддун молекуласы канча атомдон турарын билүү керек.

Кээ бир газдардын, анын ичинде водороддун молекулалары эки атомдон тургандыгы органикалык эмес химия китебинде эле белгиленген болучу. Биз водороддун молекуласын ар дайым H_2 менен белгилеген болучубуз.

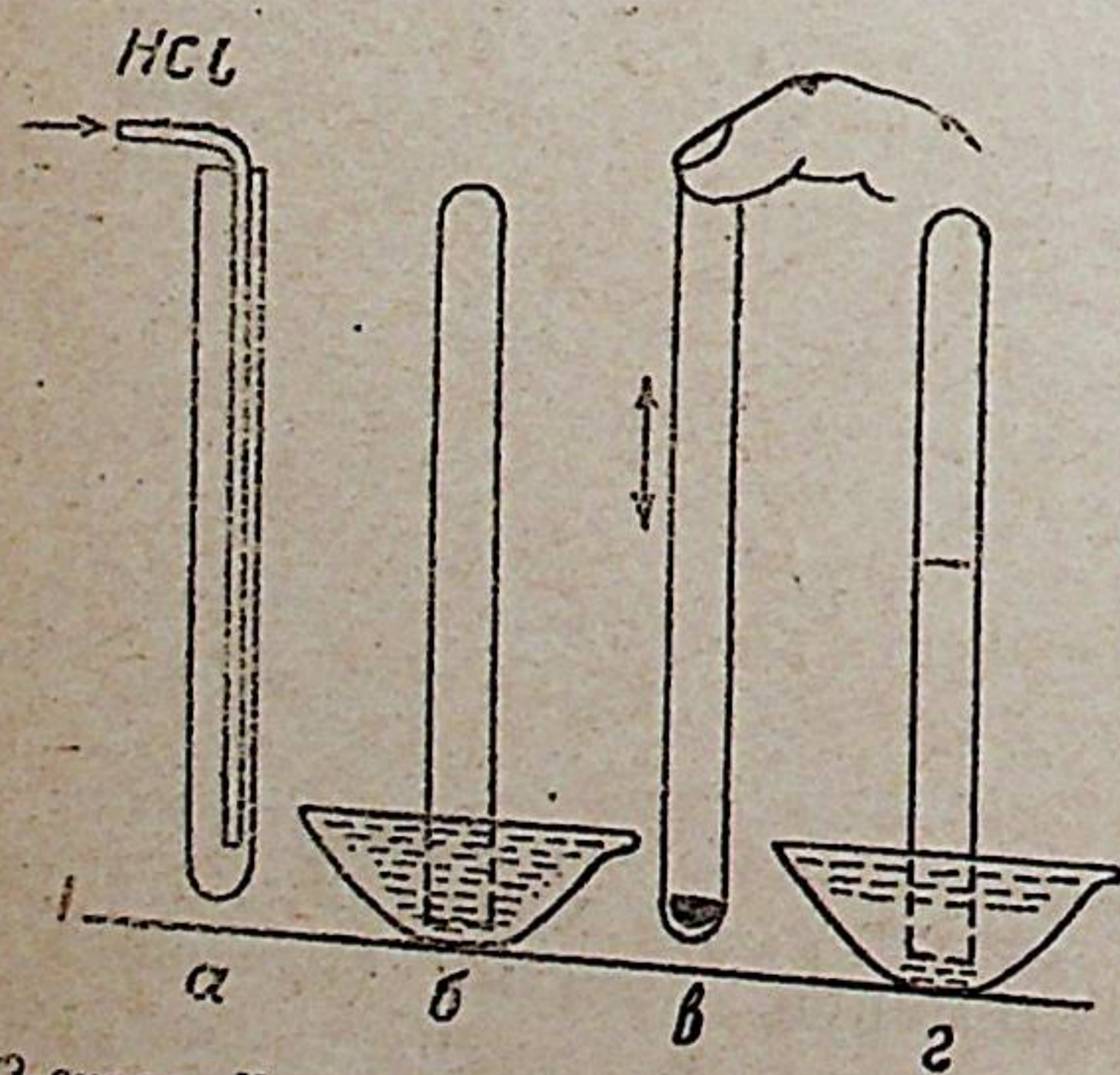
Бул факт кандайча белгиленгендигин биз эми көрөбүз.

Водороддун башка газдар менен болгон реакциясын Авогадронун законунун көз карашы менен карап, водороддун молекулаларынын составы жөнүндөгү маселени чечүүгө болот. Хлор жана водороддун арасындагы болгон реакцияны көрүп жана водороддун молекуласынын жана хлордун молекуласынын бири бир атомдон тургандыгын эң ооволу болжолдоп көрөбүз. Ошондо n водороддун молекуласынын кээ бир n саны Cl хлордун молекуласынын бирдей n саны менен кошулуп, ошондой эле n сандагы HCl хлордуу водороддун молекуласын түзүшөт, ал бул болот: $nH + nCl = nHCl$.

Авогадронун законунун негизинде водороддун, хлордун жана хлордуу водороддун барабар сандагы молекулалары барабар көлөмдү ээлеш керек. Мисалы, эгерде водороддун бир көлөмү хлордун бир көлөмү менен кошулса, анда биздин барабардыгыбызга ылайык, хлордуу водороддун бир көлөмү болуп чыгышы керек:



1 көлөм 1 көлөм 1 көлөм



3-сүрөт. Хлордуу водороддун көлөмдүк составын көрсөтүүчү тажрийба.

Эгерде түтүктү эми оозун ачсак, анда суу түтүктүн ичинде жарым көлөмдү ээлейт (3-г-сүрөт).

Бирок бул чындыкка карама-каршы келет. Бир көлөм водород менен бир көлөм хлор 2 көлөм хлордуу водородду бергендигин тажрийба көрсөтүп турат (8-бет).

Натрийдин жардамы менен хлордуу водороддун кээ бир көлөмүнөн хлорду алып таштап буга ишене алабыз.

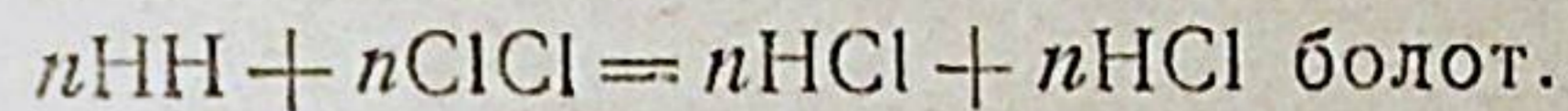
Узун түтүк хлордуу водород менен толтурулат (3а-сүрөт), андан кийин түтүктүн ичине сымапта эритилген натрийдин эритмесинин кээ бир санын киргизет (3б-сүрөт), андан кийин бармак менен жаап туруп чайкайт (3в-сүрөт). Төмөнкү реакция болуп чыгат: $HCl + Na = NaCl + H$.

Төмөн каратып сууга матырып чыгат: $HCl + Na = NaCl + H$.

Демек, водороддун бир көлөмү хлор менен кошулуп хлор водородунун бир эмес эки көлөмүн берет экен.

Ушунтип, биздин мурун айтканыбыз фактыга карама-каршылык кыла тургандыгын бул тажрийба көрсөтөт.

Эгерде водород менен хлордун молекулаларынын ар бири эки атомдон турган болсо, эч кандай карама-каршылык болбойт дейли. Ошондо:



1 көлөм 1 көлөм 1 көлөм 1 көлөм

Мында HH —тын бир молекуласы $ClCl$ —дун бир молекуласы менен HCl —дун эки молекуласын берет: водород менен хлордун татаал молекулалары айрым жеке атомдорго ажырап, андан кийин жаңы комбинацияда өздөрүнчө кошулгандай болот. Бул кезде эки молекула жаңы молекула бергендиктен жалпы көлөм кичирүү керек эмес.

Мына ушунтип, водороддун молекуласы эки атомдон турат деп белгиленген. Водороддун атомдук салмагына 1,008 карата, молекуланын салмагы 2,016 га барабар.

Бул чоңдукту $M = M_1D$ теңдемедеги M_1 —нин ордуна коюп (9 бет.) $M = 2,016$ теңдемесин алабыз же 2,016 санын 2-ге чейин тегеректеп $M = 2D$ алабыз.

Газ авалындагы нерсенин молекулалык салмагы анын водород боюнча тыгыздыгын водороддун молекулалык салмагына көбөйткөндөгүсүнө барабар экендигин бул чыгарылган теңдеме белгилейт.

Авогадронун иши жариялангандан 30 жылдан кийин француз окумуштуусу Жерар бул орчундуу корутундуну Авогадронун законунан чыгарган. Келтирилген теңдеме Жерардын теңдемеси деп аталышы мүмкүн.

Бул теңдеменин негизинде газ авалындагы каалаган нерсенин молекулалык салмагын иш жүзүндө табууга болот. Бул үчүн тажрийба жолу менен водород боюнча бул нерсенин тыгыздыгын аныктап, алынган чоңдукту 2 ге көбөйтүү керек.

6. Молекулалык формулалар. Жерардын теңдемесин чыгарып, биз водороддун молекуласы сыяктуу хлордун молекуласы да эки атомдон Cl_2 —турганын бирге белгиледик.

Кислороддун — O_2 , азоттун — N_2 , фтордун — F_2 , бромдун бууларынын Br_2 , иоддун бууларынын — I_2 молекулалары үчүн да белгилөөгө болот.

Бирок газдардын жана буулардын бардыгы тең эле эки атомдуу молекулалардан турушпайт. Кайноо температурасында күкүрттүн молекуласынын составы S_8 , 500° — 700° температурада фосфордун молекуласынын составы P_4 , буунун тыгыздыгын ченөөгө мүмкүнчүлүк болгондугу үчүн, сымаптын жана башка металлдардын бууларынын молекулалары бир атомдон турат.

Ацетилен жана бензол үчүн анализ берүүчү эң жөнөкөй CH формуласы, $12 + 1 = 13$ болгон молекулалык салмакка жооп берер эле. Водород боюнча ацетилендин жана бензол бууларынын тыгыздыгын аныктоо менен, биз ацетилен үчүн тыгыздык-

ты — 13 жана молекулалык салмакты $13 \times 2 = 26$, ал эми бензолдун буулары үчүн тыгыздыкты водород боюнча — 39 жана молекулалык салмакты $39 \times 2 = 78$ деп табабыз. Демек, ацетилен үчүн эң жөнөкөй СН формуласын экилентиш — C_2H_2 ($13 \times 2 = 26$), ал эми бензол үчүн алтылантыш — C_6H_6 ($13 \times 6 = 78$) керек.

Мына ушунтип, 6-бетте: бензолдун молекулаларынын составдары кандай? деген суроонун жообуна, узун болсо да эң ачык жол менен келдик. Бензолдун молекуласы углероддун алты атомунан жана водороддун алты атомунан турат да, бензолдун формуласы — C_6H_6 экен.

Ушундай эле жол менен Жерардын тендемесине негиздеп ажыроосуз эле газ түрүндөгү авалга өтүүчү каалаган заттын молекулаларынын составдарын белгилөөгө болот.

Зат бууланганда ажырап кетсе, анда кайноо температура-сынын өзгөрүштөрүнө жана эритмелердин тоңуусуна негизделген, молекулалык салмактарды аныктоонун экинчи жолдору да бар. Бирок бул жолдорду биз бул жерде текшербейбиз. Аларды жогорку мектептерде окуп үйрөнүшөт.

7. Газдын граммолекулаларынын көлөмү. Эгерде көлөмдөрү таптакыр эле бирдей болгон бир канча колбаларды бирдей шартта болгон ар түрдүү газдар — водород, кислород, азот, углекислый газ жана башкалар менен толтурган болсок, анда Авогадронун закону боюнча бардык колбалардагы молекулалардын сандары бирдей болот. Колбанын ичиндеги газдардын оордуктары ар түрдүү болушат.

Бирдей шарттарда алынган ар түрдүү газдардын бирдей көлөмдөрүнүн салмактары тиешелүү молекулалардын салмактары кандай катышта болсо, алардын көлөмдөрү да өз ара так ошондой катышта болору ачык.

Мына ушунтип, эгерде биз нормалдуу шарт кезинде, салмагы водороддун H_2 б. а. 2,016 г граммолекулалык салмагына барабар болгондой водороддун көлөмүн алсак, анда кислороддун O_2 — барабар көлөмү $16 \times 2 = 32$ г, азоттуку N_2 — $14 \times 2 = 28$ г, углекислый газдыкы CO_2 — $12 + 32 = 44$ г, жана башкалардыкы болуп салмактанат. Жалпы айтканда газ авалдагы ар түрдүү заттардын граммолекулалык салмактары же граммолекулалары бирдей шарттарда ошол эле бир көлөмдү ээлейт, анткен себеби, ар түрдүү заттардын граммолекулалык салмактарында ошол эле бир сандагы молекулалар бар.

Каалаган газдын бир литринин салмагын билип туруп, бул көлөмдү оңой эле билүүгө болот. Мисалы, нормалдуу шарт кезинде 1 л водороддун салмагы 0,08987 г. Нормалдуу шарт кезинде водороддун граммолекулалык салмагы — 2,016 г болуп салмактанат.

Мындан 2,016 г водороддун көлөмүн табуу үчүн 2,016 ны 0,08987-ге бөлүп:

$$2,016 : 0,08987 \approx 22,4 \text{ (л) табабыз.}$$

Демек, нормалдуу шарттар кезинде 0,016 г водород 22,4 л көлөмдү ээлейт.

Бул водороддун граммолекулаларынын көлөмү гана болбостон, нормалдуу шарт кездеги ар кандай газдыкы болот.

22,4 л көлөмдү ар дайым эсте кармоого туура келет, анткен себеби, бул чоңдуктун негизинде ар түрдүү эсептөөлөрдү иштөөгө болот.

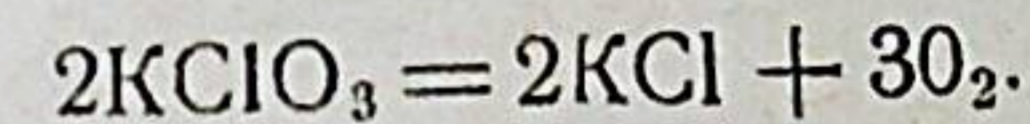
Мисалы, төмөнкүдөй маселелерди чыгарабыз.

1. Углекислый газдын формуласы — CO_2 . Нормалдуу шарт кезинде 1 л CO_2 — нин салмагы канча?

Молекулалык салмагы $CO_2 = 12 + 32 = 44$. Демек 22,4 л CO_2 — нин салмагы 44 г. Мындан 1 л — дин салмагы $44 : 22,4 = 2$ г чамасында болот.

2. 490 г бертолет тузунан канча литр кислород алууга болот?

Бертолет тузунун ажыроо реакциясынын барабардыгын жазабыз:



Туздун эки граммолекулалары кислороддун үч граммолекулаларын берет. Бертолет тузунун молекулалык салмагы $39 + 35,5 + 48 = 122,5$ -ке барабар. Эки граммолекула $122,5 \times 2 = 245$ г — ды түзөт.

Кислороддун үч граммолекулаларынын көлөмү $22,4 \times 3 = 67,2$ л — ге барабар. Демек, 67,2 л — ге барабар. Демек,

245 г $KClO_3$ 67,2 л кислородду берет
490 „ $KClO_3$ „ „ „ „

$$x = \frac{67,2 \times 490}{245} = 67,2 \times 2 = 134,4 \text{ (л).}$$

Бизге химиялык формула эмне бергендигинин жыйынтыгын эми чыгаруу пайдалуу болот.

1. Заттын сапаттык составы, б. а. ал кандай элементтерден турат.

2. Заттын элементтеринин арасындагы өз ара катыштары.

3. Атомдук салмактарынын суммасына жана граммолекулалык салмагына барабар болгон заттын молекулалык салмагы.

4. 2 — ге бөлгөндө молекулалык салмакка барабар болгон заттын газ түрүндөгү авалынын водород боюнча тыгыздыгы

$M = 2D$ тендемесинен $D = \frac{M}{2}$ келип чыгат.

5. Нормалдуу шарт кезинде 22,4 л көлөмдү ээлеп туруучу газ түрүндөгү авалда болгон заттын салмагы.

6. 22,4 — ге бөлгөндө молекулалык салмакка барабар болгон газ авалдагы (нормалдуу шарт кезинде) заттын 1 литринин салмагы.

7. Берилген газдын молекулалык салмагын 2 ге бөлүү менен, ошол газдын водород боюнча тыгыздыгын табуу менен жана тыянагын водород боюнча аванын тыгыздыгы менен салыштырып ошол эле берилген газ авадан жеңил же оор экендигин формула боюнча биз оңой эле эсептеп чыгара алабыз. Водород

авадан 14,45 эсе жеңил экендигин гана унутпоо керек, б. а. аванын тыгыздыгы водород боюнча 14,45 ке барабар.

8. **Изомерия.** Жаңы нерсени изилдеген кезде аны анализдөө жетишсиз — дагы анын молекулалык салмагын аныктоо зарыл экендиги жогоруда айтылгандардан түшүнүктүү.

Бирок да муну менен чектелип калууга болбойт экен. Органикалык химияда *такыр ар башка болгон эки заттын бир жөнөкөй формуласы гана болбостон, бир гана молекулалык формуласы болгон* учур бизге көп учуроого туура келет. Мисал ордуна кадыресе гана *вино спиртин* жана газ авалдагы зат — *метил эфири*н көрсөтөбүз. Булардын жыттары ар түрдүү, кайноо температуралары ар түрдүү (+78° жана —25°), сууда эригичтиги ар башка (спирт каалаган пропорцияда эрийт, метил эфири эң эле аз эрийт) жана жалпысынан касиеттери такыр ар башка. Ошол эле убакта алардын проценттик составы¹ бир жана водород боюнча тыгыздыктары да бип-бирдей 23 ке барабар, демек *молекулалык формуласы да бирдей*. Эки заттын тең C₂H₆O формуласы бар.

Эки же бир канча ар башка заттардын бир гана формуласы болгон буга окшогон учурлар белгилүү көп. Мындай заттарды **изомерлер** деп атайт, ал эми кубулуштун өзү — **изомерия** деген атты алган.

Изомерлер — ар түрдүү касиеттүү болгон ар түрдүү заттар. Ошондой болсо да алардын молекулалары бирдей составда болушат. Мындай учурларда буга окшогон молекулалар эмнеси менен бири биринен айырмаланат?

Изомериянын кубулушун түшүндүрүү изомерлердин *химиялык* касиеттерин окуп үйрөнүү жолу менен табылган болучу, бул *алардын молекулаларынын түзүлүшүндөгү* айырмалар жөнүндөгү түшүнүккө алын келди.

Өзүнүн түзүлүшү боюнча молекулалар кантип айырмаланышын түшүнүү үчүн валенттүүлүк жөнүндө жана татаал заттардын молекулаларынын пайда болушу жөнүндө бизге белгилүү болгондорду эске түшүрүү бизге зарыл.

9. **Түзүлүүнүн формуласы.** Атомдор негизинен эки жол менен молекулаларга биригише тургандыгын биз билебиз. Же алар туруктуу комбинацияга чейин сегиз электрондон бири-биринин электрондук сырткы кабыкчаларын толукташып электрондорду жоготушат, экинчилери терс иондорго айланышып электронду пайда кылышып, өздөрүнүн айланасына туруктуу кабыкчаны пайда кылууга умтулушат; андан кийин акыркысы молекулаларды² пайда кылып бири-бирине тартылышат.

Бирок, атомдор молекулаларда кандайча болуп өз ара байланышкандыгын сүрөттөө үчүн атомдордун моделдерине келүүнүн зарылдыгы жок. Бул үчүн химияда пайдалануучу оңой жолдон гана пайдалануу жетиштүү болот, атап айтканда — элементтер-

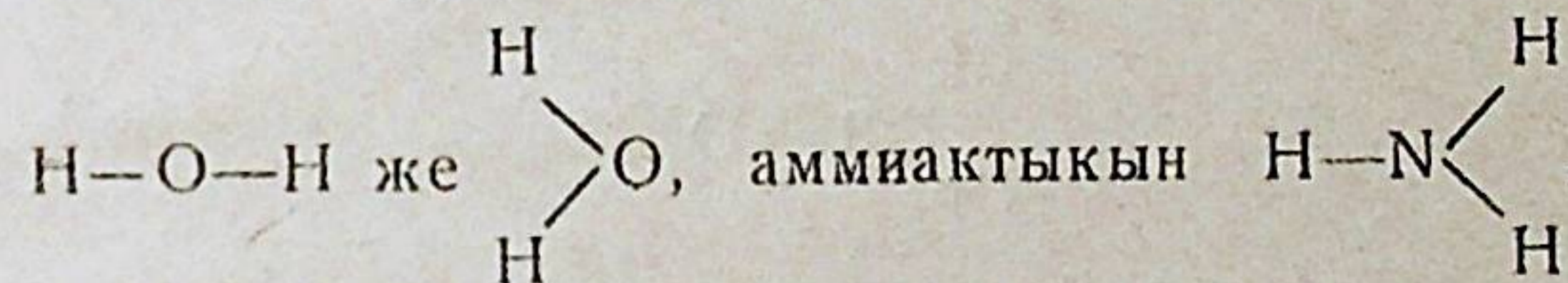
дин валенттүүлүгүн шарт менен белгилөө. Бир валенттүү элементтердин белгилерин бир сызыкча менен жазышат: H—, Na—, Cl— ж. б. эки валенттүүнүкүн — эки сызыкча менен: —O— же O=, үч валенттүүнүкүн — үч сызыкча менен: —N= же N≡, төрт

валенттүүнүкүн — төрт сызыкча менен —C—, же =C=, же C≡

ж. у. с.

Молекуладагы атомдордун өз ара байланыштарын сызыкчалардын жардамы менен көрсөтүшөт. Мисалы, Na— жана —Cl— болсо, N—Cl молекуласын түзүшөт же кыскалык үчүн Na—Cl.

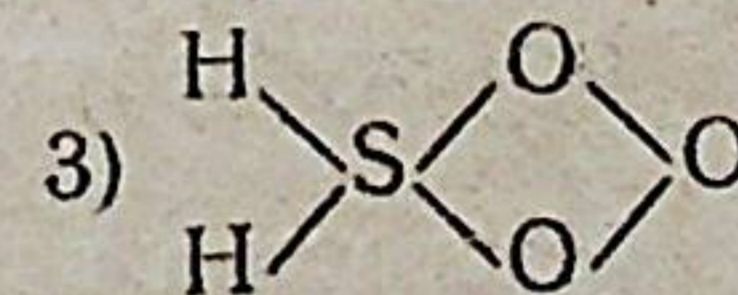
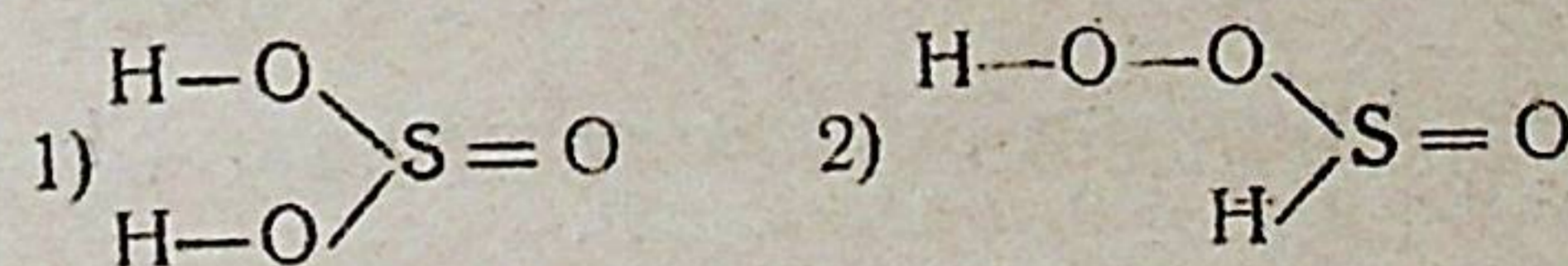
Жегич натрийдин молекуласын төмөнкүдөй кылып көрсөтүүгө болот: Na—O—H, суунун молекуласынын болсо:



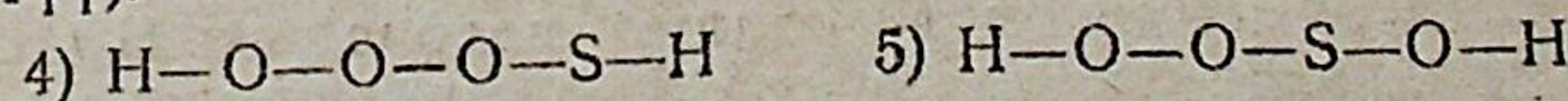
метандыкын $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$, цинктин окисиникин $\text{Zn}=\text{O}$, азоттуу алюминияныкын $\text{Al}\equiv\text{N}$ ж. у. с. кылып көрсөтүүгө болот.

Көп сандагы атомдон туруучу молекуланы кандайча кылып көрсөтүүнү чечүү кыйыныраак болот. Мисалы, күкүрттүү кислотанын H₂SO₃ — формуласы үчүн төмөнкүдөй кылып көрсөтүү дурусурак болуп калаар.

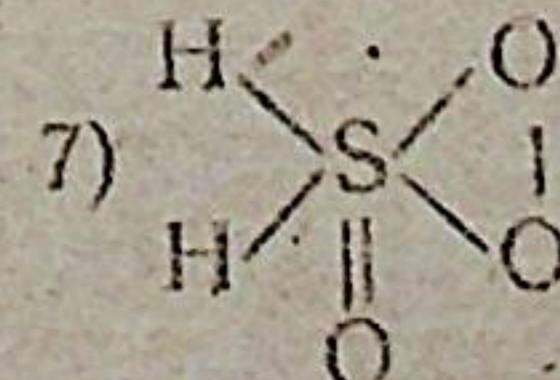
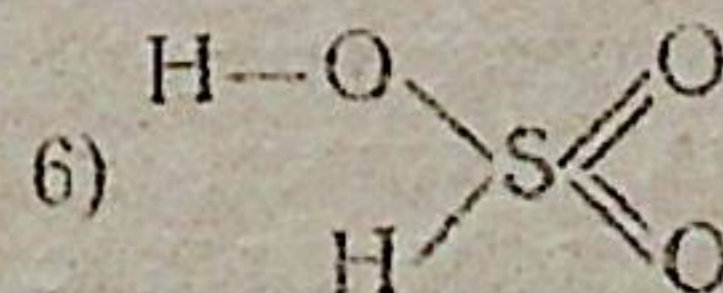
I. Төрт валенттүү күкүрттүн негизинде (SO₂ — де күкүрт төрт валенттүү):



II. Эки валенттүү күкүрттүн негизинде (H₂S — де күкүрт эки валенттүү):



III. Алты валенттүү күкүрттүн негизинде (SO₃ — де күкүрт алты валенттүү):



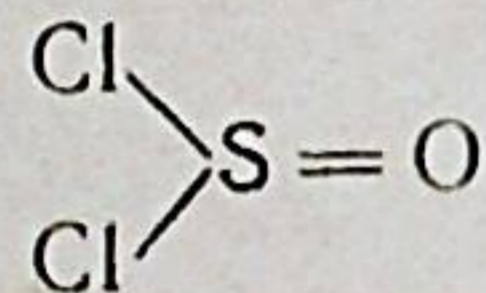
ж. б.

¹ Углероддуку — 52,12%, водороддуку — 13,13% жана кислороддуку — 34,75%
² Ушуга ылайыктуу бөлүктү органикалык эмес химиянын жаны басылын чыккан окуу китебинен окуп чыгуу пайдалуу.

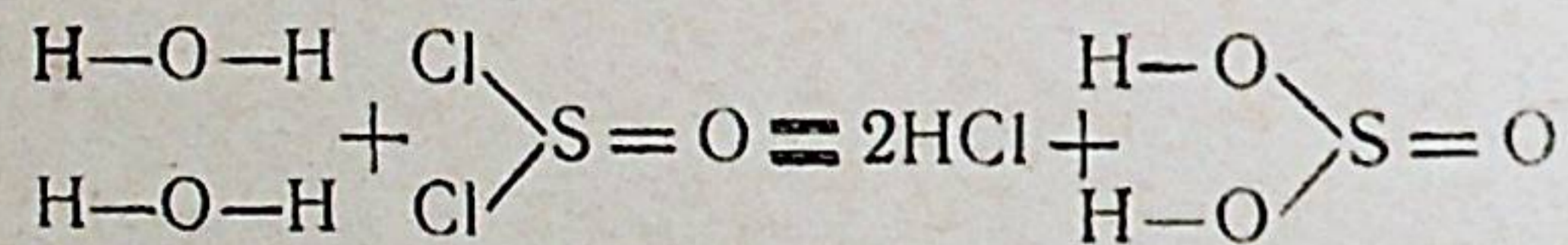
Атомдордун бул мүмкүн болгон топтошууларынын ичинен кайсынысы күкүрттүү кислотага жооп берет?

Күкүрттүү кислота күкүрттүү ангидридден SO_2 алынарын билебиз, мында күкүрт төрт валенттүү жана ангидридди суу менен бириктирген убакта элементтердин валенттүүлүгү өзгөрбөстүгүн да билебиз. Ошондуктан H_2SO_3 — тө күкүрт төрт валенттүү болушу керек деп биз ойлой алабыз. Мына ушунтип биз үч формуланын арасындагы тандалмага гана келдик: (1), (2) жана (3).

Күкүрттүү кислотага (1) формула жооп бергендиги ал үчүн берилгендерди келтирүүгө болот. Күкүрттүү газда (PCl_5 аракетин менен) кислороддун бир атомун хлордун эки атомуна алмаштырууга болот. Хлордуу тионил SOCl_2 алынат, мында күкүрт, мүмкүн, төрт валенттүү болуп калат:



Эгерде бул биригүүлөргө суу менен таасир кылса, анда хлордуу водород жана күкүрттүү кислота пайда болот. Бул фактыга төмөнкү гана барабардык жооп берет:



Күкүрттүү кислотага эмне үчүн (1) формула жооп берүү керек экендиги эми ачык болду.

Атомдордун арасында өз ара байланыш келтирип туруучунун, алардын көз карандылык орношкондугунун формуласы структуралык формулалар же түзүлүүнүн формулалары деп аталышат.

Молекулалардын составын гана көрсөтүүчү формула эмпирикалык формулалар деп аталышат.

Бизди азыркы учурда кызыктыруучу этил же вино спиртинин жана метил эфиринин молекулаларынын түзүлүшүн окуп үйрөнүүгө эми өтөбүз.

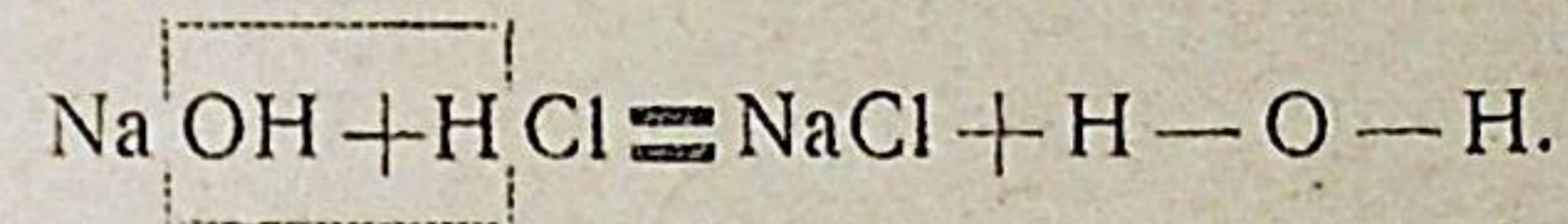
Вино спиртинен баштайбыз жана анын молекуласынын түзүлүшүн белгилөө үчүн ал кире турган реакцияларды текшерейбиз.

10. Вино спиртинин молекулаларынын түзүлүшү. Вино спирти $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ менен жана бромдуу водороддун HBr , өз ара реакциясы кезинде бромдуу этил $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$, жана суу келип чыгат:

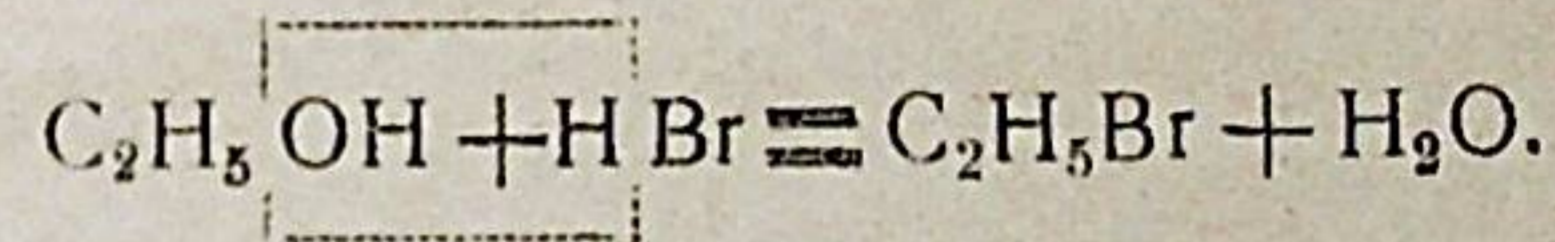
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{HBr} = \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$.
Бул реакция кезинде суу $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ кандайча болуп алынат?

Органикалык эмес химияда биз реакция кезинде суунун пайда болушуна көп жолу жолукканбыз. Мисалы, нейтрализация реакциясы кезинде негиздин гидроксиди менен кислотанын водородун бириктирүү жолу менен суу пайда болот.

Реакцияга кошулуучу молекулалардын кайсы бөлүктөрү берилген затты пайда кылаары анык болсун үчүн (бизде, мында суу), бул бөлүктү рамка менен курчап коюу оңтойлуу болот:



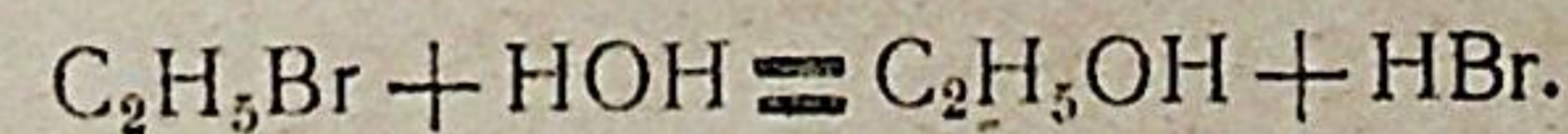
Бизди кызыктыра турган реакцияда гидроксил группаларынын водороддун атому менен биригүүсүнүн натыйжасында суунун пайда болгонун биз болжолдой алабыз. Акыркынын булагы бромдуу водороддун молекуласы гана боло алышы мүмкүн, демек, биринчинин булагы — вино спиртинин молекуласы болот. Мындай учурда $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ жана HBr арасындагы реакцияны төмөнкүдөй жазууга болот:



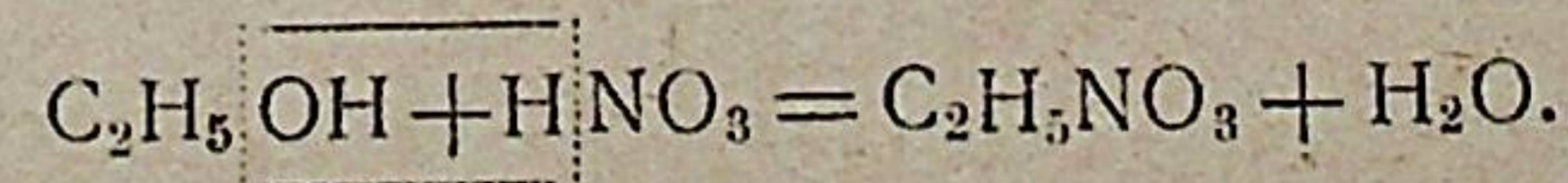
Ушундай түрдө реакцияны толуктап спирттин молекуласында, ажырабастан башка молекулага өтүүгө жөндөмдүү болгон гидроксилдин — OH атомдорунун бүтүндөй группасы бар экендигин биз кабыл алабыз.

Мындай учурда, бромдуу этилдин молекуласын бромдун атому менен спирттин молекуласынын ичинде гидроксилдин орун алгандагы продуктасы катарында карообузга керек.

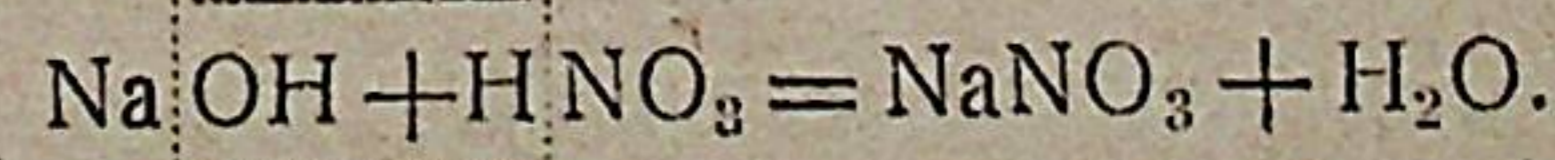
Эгерде бул мындай болгон болсо, анда бромдуу этилдин молекуласында бромдун атомун гидроксил менен орун алмаштыруу жолу менен кайтадан спиртни алууга болоорун күтүш керек. Тажрийбанын натыйжасы бул болжоону кубаттайт: бромдуу этил суу менен өз ара аракеттенишүү кезинде (щелочь же сода болсо) бромдун атому гидроксил менен орун алмашат:



Спирттин молекуласында гидроксил группаларынын болушу жөнүндө, спирттин бромдуу водороддун кислотасы менен гана эмес, башка кислоталар менен болгон реакциясы кезинде суу жана кислотанын калдыгы менен (C_2H_5) атомдорунун группаларынын бирикмелери алынышы мүмкүн экендигинен да билишибиз мүмкүн:



Бул реакция негиз жана кислотанын арасындагы реакцияга окшош:



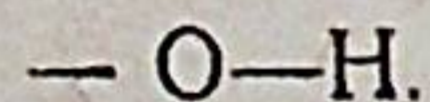
Мына ушунтип биз төмөнкүдөй корутундуга келебиз. Спирттин молекуласында гидроксил группасы бар, демек, биз спиртни

C_2H_5OH формуласы менен жаза алабыз. Аммония окись гидратынын молекуласында гидроксилдин бардыгын так ушундай эле белгилегенди биз эскерип, анын формуласын NH_5O ордуна NH_4OH деп жазабыз.

Биз карап чыккан спирттин бардык реакцияларында (C_2H_5) жана (OH) атомдордун группасы айрым атомдорго ажырабастан, бүт бойдон бир молекуладан экинчи молекулага орун алмашышты. Мындай группалар радикалдар деп ат алышты. Радикал (OH) мурунтан эле белгилүү болгон гидроксил деп аталат. Радикал (C_2H_5) — *этил* деп аталат. Радикалдар менен биз мурун эле органикалык эмес химияда кезигишкен биз жана аларды калдыктар же группалар деп атаганбыз. Ошол эле гидроксилди, кислоталык калдыкты, аммония (NH_4) группасын болсо да эстеп көрөлүчү.

Мына ошентип, *спирттин молекуласын* этил жана гидроксил — *эки радикалдан туруучу* деп карап чыга алабыз. Этил радикалы, мисалы аммония радикалы сыяктуу кошмолордо металлдардын ролун ойнойт деп ойлоо керек эмес. Металлдардын гидроксил менен биригүүлөрү негиз болуп эсептелет. Спирт болсо, негиздердин касиеттерине ээ эмес: спирттин сууга эритилген эритмеси электр тогун өткөрбөйт, бардык негиздер сыяктуу лакмусту көк түскө боёбойт. $C_2H_5NO_3$ же C_2H_5Vg сыяктуу кошмолор өздөрүнүн формулалары боюнча туздары менен гана окшошот, касиеттери боюнча болсо алар акыркылардан кескин түрдө айырмаланат.

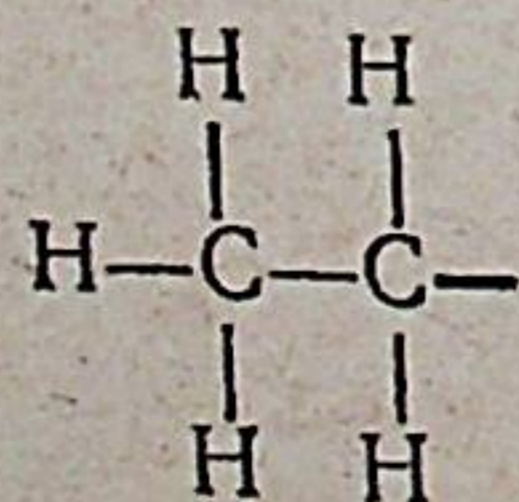
Эми спирттин молекуласындагы атомдордун арасындагы байланыштардын бөлүнүштөрүн өзүбүзгө эң эле оңой элестетүүгө болот. Гидроксилдеги байланыштын бөлүнүштөрүн төмөнкү түрдө жазууга болот:



Эркин бир байланыш менен гидроксил вино спиртинин молекуласынын калган бөлүктөрү — этил менен бириккен. Акыркысы

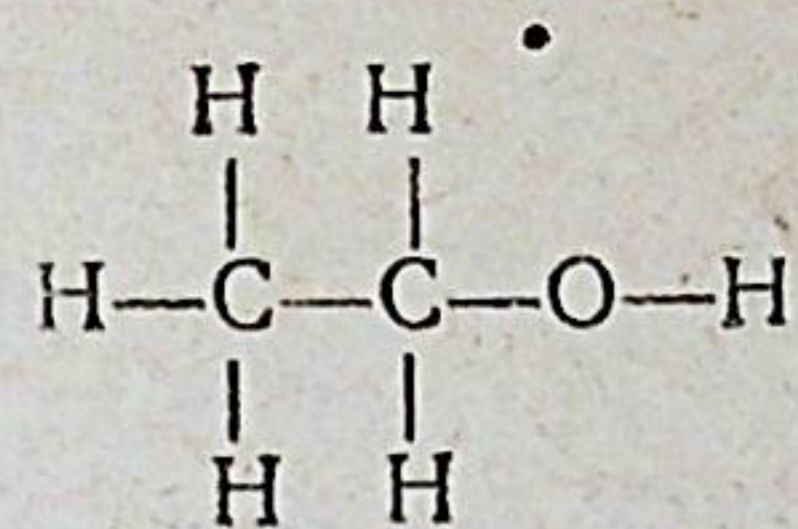
углероддун эки атомунан турат $-C-$ жана $-C-$ жана водороддун беш атомунан $-H, -H, -H, -H, -H$ турат.

Байланыштардын өз ара бөлүнүштөрүн төмөнкүдөй кылып гана элестөөбүз керек:



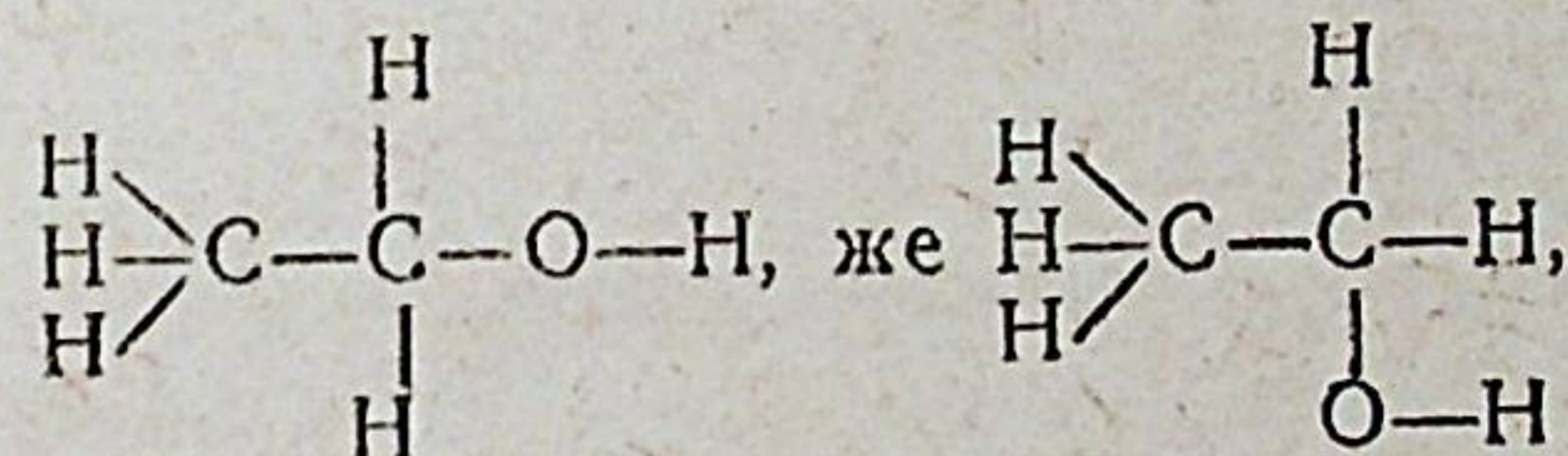
Углероддун төрт валенттүү эки атому жана водороддун беш валенттүү беш атомунун арасындагы байланыштардын бөлүнүштөрүнөн тышкары эч кандай башкасы болууга мүмкүн эмес. Этилдин бир байланышынын эркин калышы формуладан көрү

нүп турат. Этилдин жана гидроксилдин эркин байланышы бирин-бири *каныктырышат*:

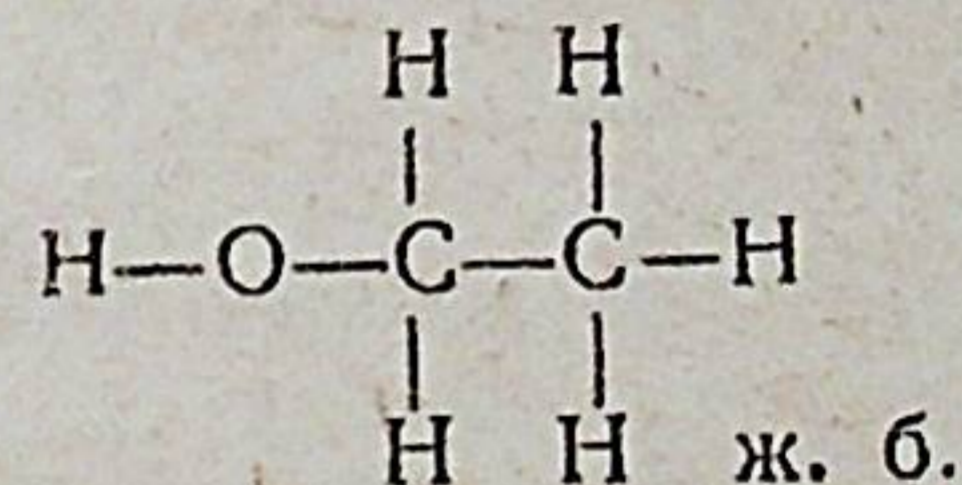


Мына ушунтип *вино же этил спиртинин структуралык формуласын чыгардык*.

Структуралык формула атомдордун мейкиндикте жайланышынан эмес, *атомдордун биригүүлөрүнүн тартибин* гана көрсөтүшүн эске алуу керек. Структуралык формулага карап, атомдор бир тегиздикте жатышабы же жокпу, кайсы атомдор биринине жакын, кайсылары алыс экендигин биз дагы айта албайбыз. Этил спиртинин түзүлүш формуласындагы элементтердин символдорун жогоруда келтиргенге караганда башкача жайлаштырууга мүмкүн эле, мисалы:



же



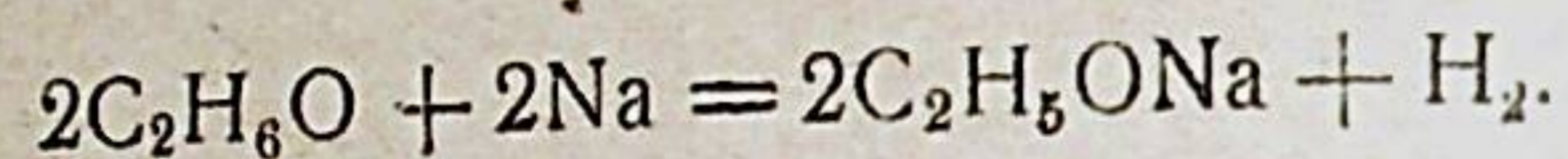
Ушунун бардыгы бир гана структуралык формула. Мына ушунтип "түзүлүш" деген сөздөн химиктер, эгерде атомдорду көрүүгө мүмкүн болгон болсо, биз байкоого мүмкүн болгон молекуладагы атомдордун жайланышкандагы толук сүрөтүн эмес, *атомдор арасындагы байланыштардын бөлүнүштөрүнүн салыштырмалуу тартибин гана түшүнүшөт*.

Азыркы увакытта молекулада атомдордун мейкиндикте жайланышын аныктоонун мүмкүнчүлүгүн бере турган методдор белгилүү. Бирок бул жерде бул маселеге токтоп тура албайбыз, анткен себебиз, көрсөтүлгөн методдорду ачык түшүнүү үчүн орто мектеп курсу бергенге караганда физикадан көп билимди билүү зарыл.

Вино спиртинин биз чыгарган структуралык формуласы үчүн дагы башка кубаттоону табууга болот, мисалы, этил спирти менен натрийдин арасында болгон реакцияда.

Натрийдин этил спиртинге кылган таасири кезинде водород бөлүнүп чыгат да жана — *натрий этилаты* деген катуу нерсе пайда болот.

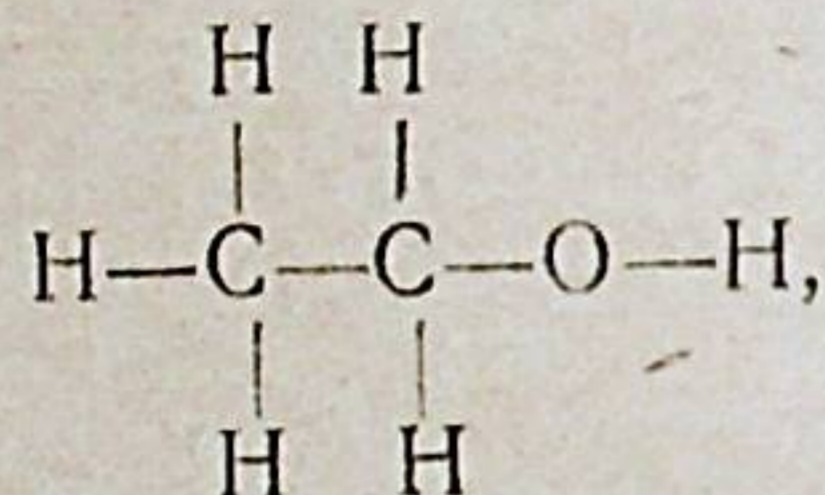
Бул заттын молекуласынын составына *натрийдин* бир гана атому кирерин анализ көрсөтөт:



Вино спиртинин молекуласындагы водороддун бир атомунан башкасынын ордун натрий баса албайт.

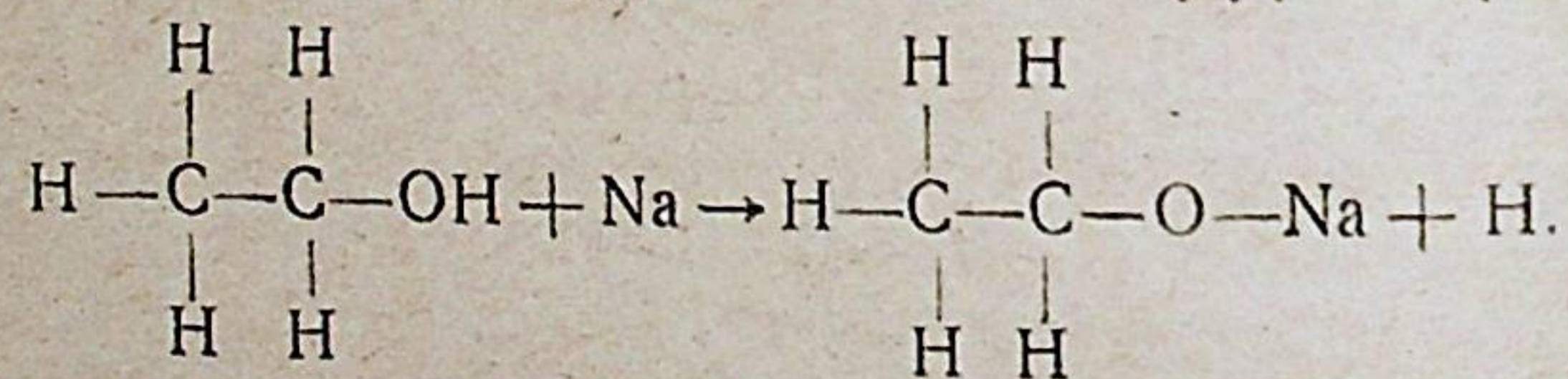
Водороддун бир атомунун мындай өзгөчө „мүнөзү“ эмне менен түшүндүрүлөт?

Эмпериялык C_2H_6O формуласы бул суроого жооп бербейт. Этил спиртинин



структуралык формуласына карап, этил спиртинин молекуласындагы водороддун бардык атомдору өзүнүн авалынын маанисинде барабар баада эместигин биз көрөбүз: алардын бири кислороддун атому менен байланышкан, ошол эле убакта калгандары тупадан-туура углероддун атомдору менен байланышкан. Кислород менен байланышкан водороддун атомунун өзгөчө авалы менен анын „шамдагайлыгы“ түшүндүрүлүшү мүмкүн.

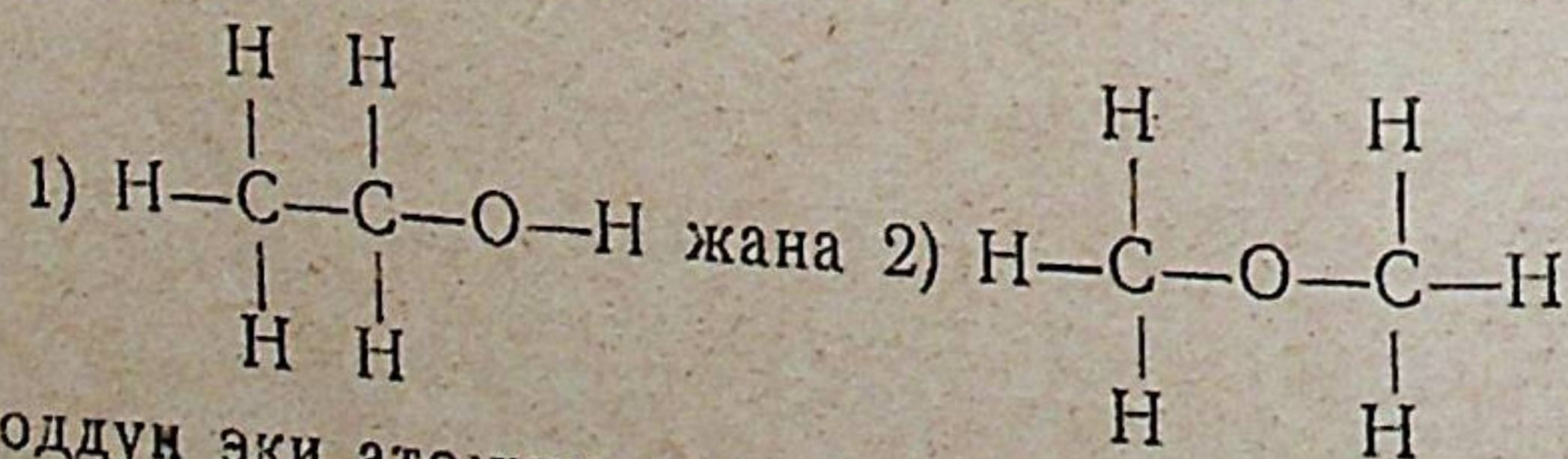
Мындай учурда этил спирти жана натрийдин арасында болгон реакцияны төмөнкү түрдө кылып келтирүүгө мүмкүн:



„Кенитилген“ структуралык формулалардын ордуна эң кыскартылган жазылышты дайыма пайдаланышты өз ич ара белгилейли: атомдордун негизги группаларынын же радикалдардын арасындагы байланышты гана белгилешет. Мисалы, этил спиртинин структуралык формуласын төмөнкүдөй жазууга болот:

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ же $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ же жөнөкөй эле $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Натрий этилатынын структуралык формуласы: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{ONa}$ же $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ деп белгиленет.

11. Метил эфиринын молекуласынын түзүлүшү. Түзүүнүн теориясы. C_2H_6O формуласына структуралык эки гана формула жооп беришет:



Углероддун эки атомунан, кислороддун бир атомунан жана водороддун алты атомунан көрсөтүлгөн комбинациялардан башка эч кандай формуланы түзүүгө болбойт.

Мында көрсөтүлгөн формулалардын ичинен этил спиртиники биринчи формула экенин биз далилдедик. Ошондо метил эфирине анын изометри — экинчи формула калат.

Метил эфиринын химиялык касиеттеринин бардыгы бул формула менен жакшы түшүндүрүлөт.

Мисалы, натрий метил эфири менен реакцияга кошулбайт. Мында, натрий ордун баспай турган спиртин молекуласындагы водороддун беш атомундай эле, водороддун бардык атомдору тупадан туура углероддун атомдору менен биригишкен.

Изомериянын кубулушун карап чыгып бирдей составы бар жана ошол эле молекулалык салмак, бирок түзүлүшү ар башка болгон ар түрдүү эки (же, кийинчерээк бул көрүнүктүү болот, андан да көп) нерсе жашоого мүмкүн экендигине биз ишендик.

Изомериянын кубулушун, органикалык эмес химиянын курсунда молекуланы атомдордун жөнөкөй эле суммасы деп кароо жарабайт деп айтылганы дагы бир жолу кубаттайт. Чындыгында да, эгерде, молекуланын касиеттери анын атомдорун түзүүчү сан жана жаратылыш менен гана аныкталган болсо, анда изомерия кубулушунун орду болор эле: берилген атомдордон ар дайым ошол эле бир аралашма алынган элементтердин касиеттеринин жана алардын салыштырмалуу сандарынын негизинде, касиетин күн мурунтан эсептеп чыгаруу мүмкүн боло турган атомдордун жөнөкөй суммасы алынган болор эле. Ошол эле бир



Александр Михайлович Бутлеров
1828 — 1886.



Фридрих Август Кéкуле Friedrich August Kekule) 1829 — 1896.

атомдор ар башка молекулага кошулуп кетиши мүмкүн экендигин биз көрбөдүкпү. Демек молекуланын касиеттери составы менен гана аныкталбайт жана айрым атомдордун касиеттеринин суммасы болуп эсептелбейт. Алар дагы атомдор — молекуланын түзүлүшүнөн, кандай тартипте байланышкандыгына көз каранды.

Заттын молекулаларынын түзүлүшү жөнүндөгү маселе бул заттын химиялык айланууларын окуп үйрөнүү жолу менен

чечиле тургандыгы жогорку айтылгандардан ачык. Бул эң көп эмгектерди жумшоону талап кылат, кээде көп химиктердин ондогон жылдар бою ченелген жумуштары кетирилип бирок бул сарп кылынган эмгек өзүн толук актап, эмгектери кайтарылат. Чындыгында да, молекуланын структурасын билип туурасын айтканда, анын шарттуу туюнтулушун — түзүлүшүнүн формуласын билип, реакция кезинде заттын химиялык касиеттери жөнүндө, анын „мүнөзү“ жөнүндө текшерүүгө химиктин мүмкүнчүлүгү болот. Ошону менен бирге ал өтө баалуу жана эң керектүү болгон бул затты алуунун жолун белгилей алат. Андан кийин булардын кайсынысы бат жана эң эле пайдалуу болуп максатка бат алып келе тургандыгын тажрыйба жүзүндө чечүүгө болот.

Ошондуктан, молекуладагы атомдордун өз ара жайланышкандыктары жөнүндөгү окуу, түзүлүш теориясы деп аталып чыккандай тартып, мурунку доорго караганда органикалык химиянын өрчүшү бир канча ылдам темп менен алга карай кетти. Бул главада келтирилген теориянын негизги авалдары жетимиш жыл чамасында мындан мурун немец окумуштуусу Кекуле (Kekule, 1829—1896) жана Англия окумуштуусу Купер (Cooper, 1831—1892) тарабынан илимге киргизилген; анын өрчүшүнө атактуу орус окумуштуусу А. М. Бутлеров (1828—1886) баа жеткирсе түрдө катышкан.

КАЙТАЛОО ҮЧҮН СУРООЛОР ЖАНА МАСЕЛЕЛЕР.

1. Кээ бир газ 25° кезинде 500 мл көлөмдү ээлейт. 0° кезинде ал кандай көлөмдү ээлейт?
2. Кээ бир газ 25° жана 735 мм басым кезинде 500 мл көлөм ээлейт. Ушул эле сандагы газ 0° жана 760 мм басым кезинде кандай көлөмдү ээлейт?
3. Аванын тыгыздыгы водородго салыштырганда 14,45 ке барабар. Углекислүү газдын тыгыздыгы водородго салыштырганда 22 ге барабар. Авага салыштырганда углекислүү газдын тыгыздыгы эмнеге барабар?
4. Водородго салыштырганда төмөнкү газдардын тыгыздыгы эмнеге барабар: азоттуку N₂, күкүрттүү ангидридди SO₂, метандыкы CH₄?
5. Нормалдуу шарт кезинде 325 мл газдын салмагы 0,406 г. Бул газдын молекулалык салмагы эмнеге барабар?
6. Нормалдуу шарттарда бир литр ацетилендин салмагы канча?
7. Күкүрт кислотасы жана 100 г цинк менен болгон нормалдык шарт кезиндеги реакцияда канча литр водород алынат?
8. Углерод менен водороддун кошмосун — этанды — анализдөөнүн натыйжасында анын составы төмөнкүдөй экендиги аныкталган: углерод 80%, водород 20%. Этандын тыгыздыгы водород боюнча 15—ге барабар. Этандын формуласы кандай?
9. Углерод менен водороддун кошмосун — этиленди — анализдөө жолу менен анын составы төмөнкүдөй экендиги белгиленди: углерод 85,17%, водород 14,29%. Эгерде этилендин тыгыздыгы водород боюнча 14—ге барабар болсо, анын формуласы кандай? Нормалдуу шарттарда 14 г этилендин көлөмү эмнеге барабар?
10. Төмөнкү заттардын түзүлүштөрүнүн формулаларын жазгыла: күкүрттүү водороддун, аммиактын, кальций гидрат окисинин, алюминий окисинин гидратынын, хлордуу темирдин.
11. Хлордуу CH₃Cl метилдин жана бромдуу C₂H₅Br этилдин структуралык формулаларын жазгыла.
12. Спирттин молекуласында водороддун бир гана атому натрий менен алмашынууга жөндөмдүү экенин биз кантип түшүндүрөбүз?
13. Нормалдуу шарт кезинде 5 г суусуз вино спиртинен натрий менен таасир кылып канча литр водород алууга болот?

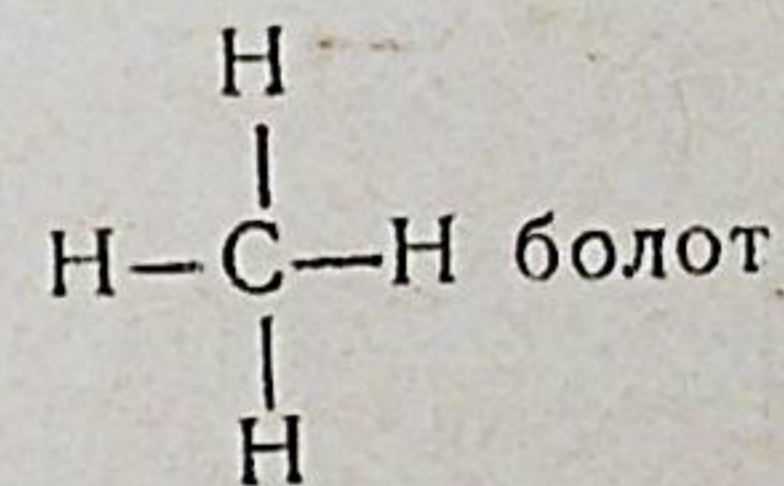
III. ЧЕКТҮҮ УГЛЕВОДОРОДДОР (ПАРАФИНДЕР).

Органикалык биригүүлөрдө биз органикалык заттардын эң эле жөнөкөй классынан — углеводороддордон баштайбыз. Углеводороддор, алардын өздөрүнүн аттары көрсөткөндөй эки гана элементтен — углерод жана водороддон турат. Ошондой болсо да углеводороддор өтө көп.

Эки гана элементтен түзүлгөн көп сандаган бирикмелердин бар болушу, углерод жана водороддун атомдору өздөрүнүн касиеттери менен айырмалана турган углеводороддордун бир кыйла группаларын түзүп, ар түрдүү түзүлүштөгү молекулаларда бири-бири менен кошула алышат.

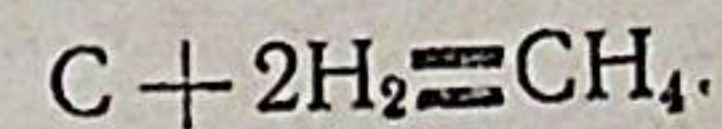
Баарыдан мурда биз каныккан чектүү углеводороддор деп аталуучуларга токтолобуз.

1. Метан. Чектүү углеводороддордун эң жөнөкөй өкүлү бизге мурунтан эле белгилүү болгон метан, же саз газы CH₄, түзүлүшүнүн формуласы



Метан акпаган суунун түбүнөн бөлүнүп чыга тургандыгын (мына ушундан саз газы деген ат келип чыккан) жана таш көмүр кендеринин ичиндеги авада болорун, мына ошондуктан ал дагы кен газы деп аталышын эске түшүрүп кетелик. Таш көмүрдү кургак айдоодо алына турган жаркырак газдын 35%—ке чейинкисин метан түзөт.

Метан тупадан-туура бириктирүү, синтез менен 1150—1400° температурада элементтерден алынышы мүмкүн.



Катализатордун катышуусунан (майда — майдаланган никелдин) төмөнкү температурада бул реакция жетишерлик ылдамдыкта болот.

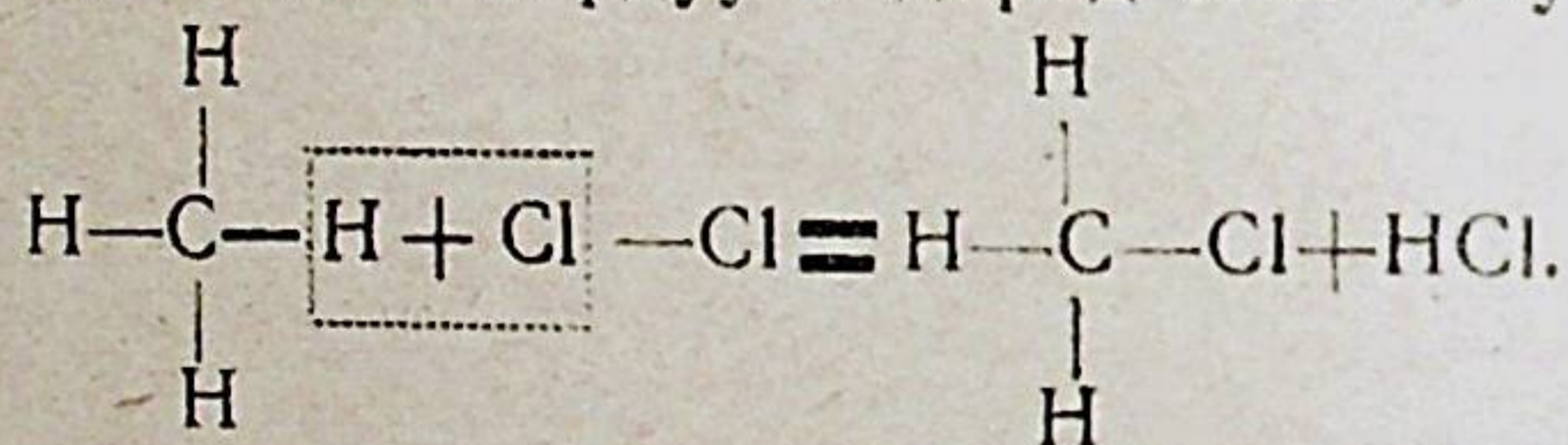
Метан—сууда начар эрий турган, жытсыз, түссүз газ. Ал, болжолдогондо, авадан эки эсе жеңил (анын молекулалык салмагы 16, водород боюнча тыгыздыгы 16:2=8). Метан жарык болбой турган дээрлик жалын менен күйөт.

Метан кислород же ава менен жарылуучу аралашманы пайда кылат. Мындай аралашма кээ бир увакыттарда кендерде пайда болот. От менен чебердеп байкап иш кылбоодон ал эң чон күч менен жарылат да, ошону менен катар көп сандаган өлүмдөргө учуратат. Ошондуктан таш көмүр кендеринде от жагууга катуу тыюу салынып жана кенди үзгүлтүксүз жана жакшылап шамалданып турууга өзгөчө көңүл бурулат. Кендерде андан башка да, Англия окумуштуусу Дэви ойлоп чыгарган, сактоочу өзгөчө лампалар колдонулат (органикалык эмес химия окуу китебинин II б. карагыла).

Метан жетиштүү жогорку температурада гана кислород менен реакцияга кошулат. Кадыресе эле температурада ал авадагы кислород менен кычкылданбайт. Жадегенде калиймарганец тузу, „хром аралашмасы“ ($K_2Cr_2O_7$ жана H_2SO_4 аралашмасы) сыяктуу жана башка кычкылдыктар метанга араң эле таасир кылат. Ага концентрацияланган (синирилген) күкүрт кислотасы жана щёлочь таасир кылбайт.

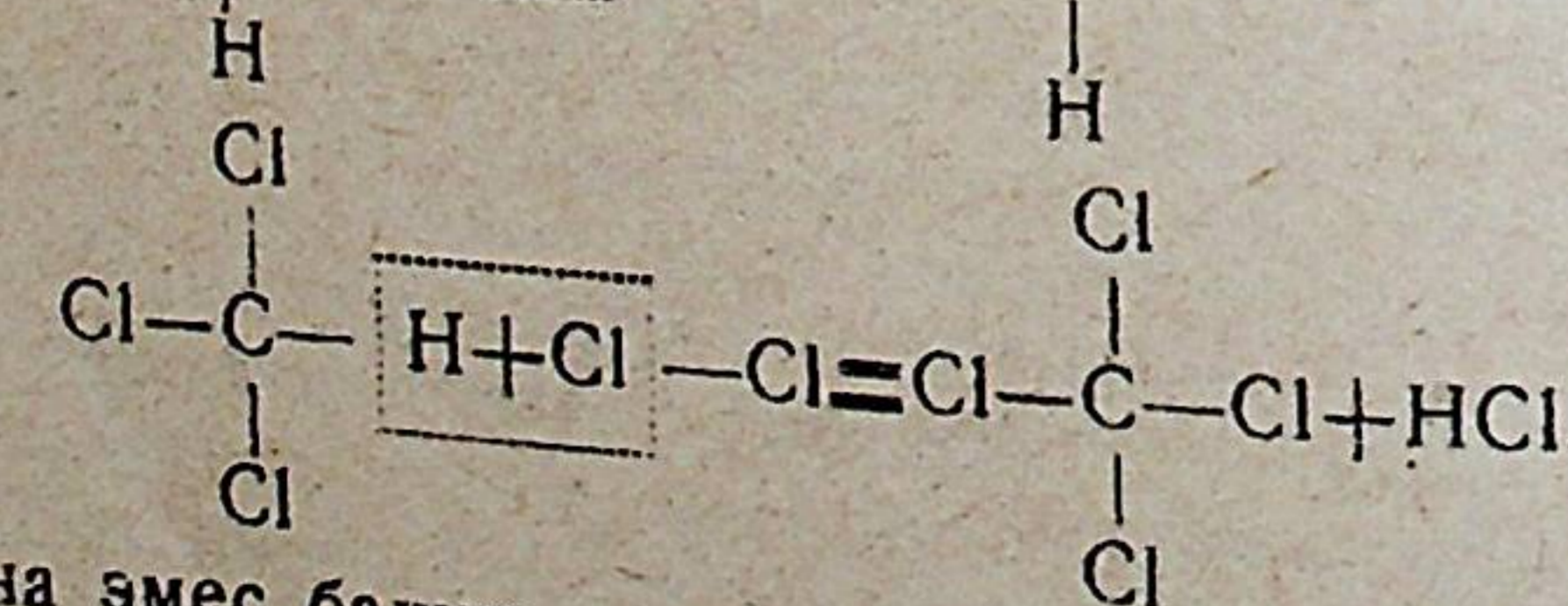
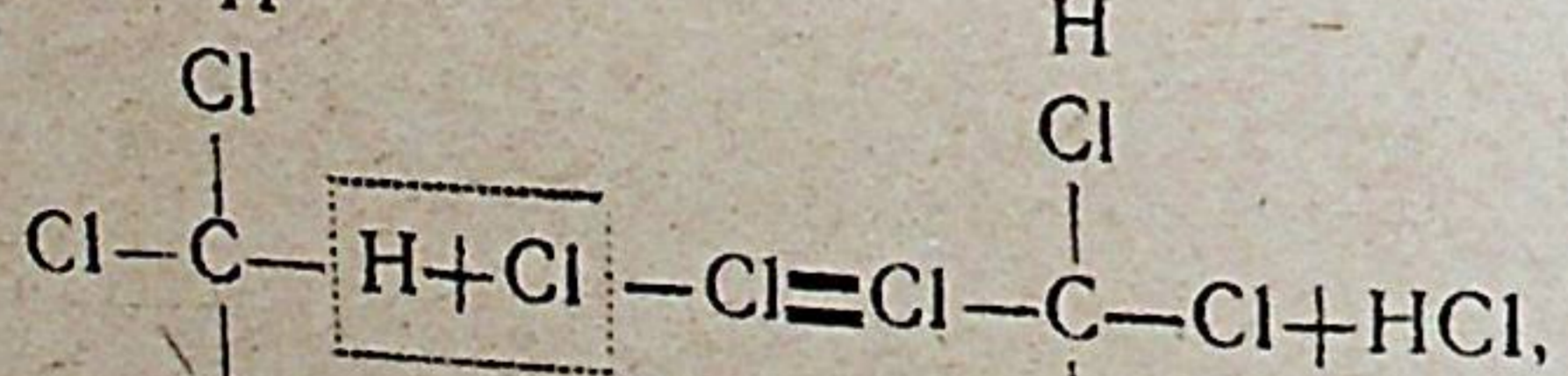
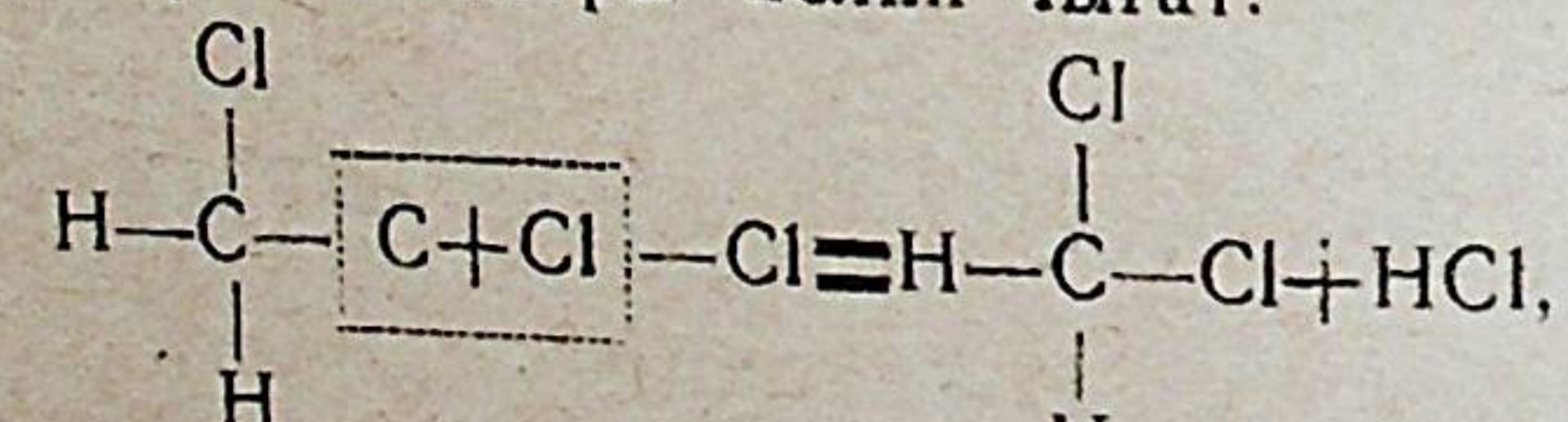
Жалпы айтканда, кадыресе температурада метан таасир кыла турган заттардын саны эң аз. Алардын санына хлор кирет.

Эгерде метанды хлор менен аралаштырса (мисалы, газдарды жыйноо үчүн арналган цилиндрде) жана күндүн жайылган жарыгына¹⁾ койсок, аралашманын сары — жашыл түсү акырындап жоголгонун бат эле сезүүгө болот. Хлор метан менен реакцияга кошулат. Бул реакциянын кээ бир продуктасы — суюктук, аларды цилиндрдин бетинен май тамчысындай түрдө көрүүгө болот; экинчилери — газ түрүндө. Метандын хлор менен болгон реакциясынын биринчи эле продуктасы хлордуу метил CH_3Cl жана хлордуу водород HCl болуп эсептелет.



Бул реакциянын маңызы метандын молекуласындагы водороддун атомдорунун бири хлордун атому менен орун алмашканда болот.

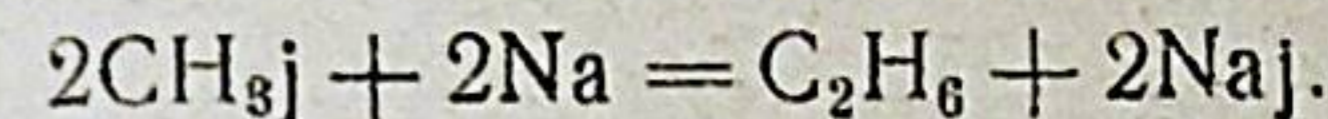
Реакция муну менен токтолбойт; водороддун башка атомдору да хлор менен орун алмашышат жана натийжада ар түрдүү биригүүлөрдүн аралашмалары келип чыгат:



Хлор гана эмес башка галогендер да ушуга окшогон биригүүлөрдү түзүшөт, мисалы, CH_3Br , CH_2Br_2 ж. б. Булардын бардыгы — метандын галогенопроизводныйлары деп аталышат.

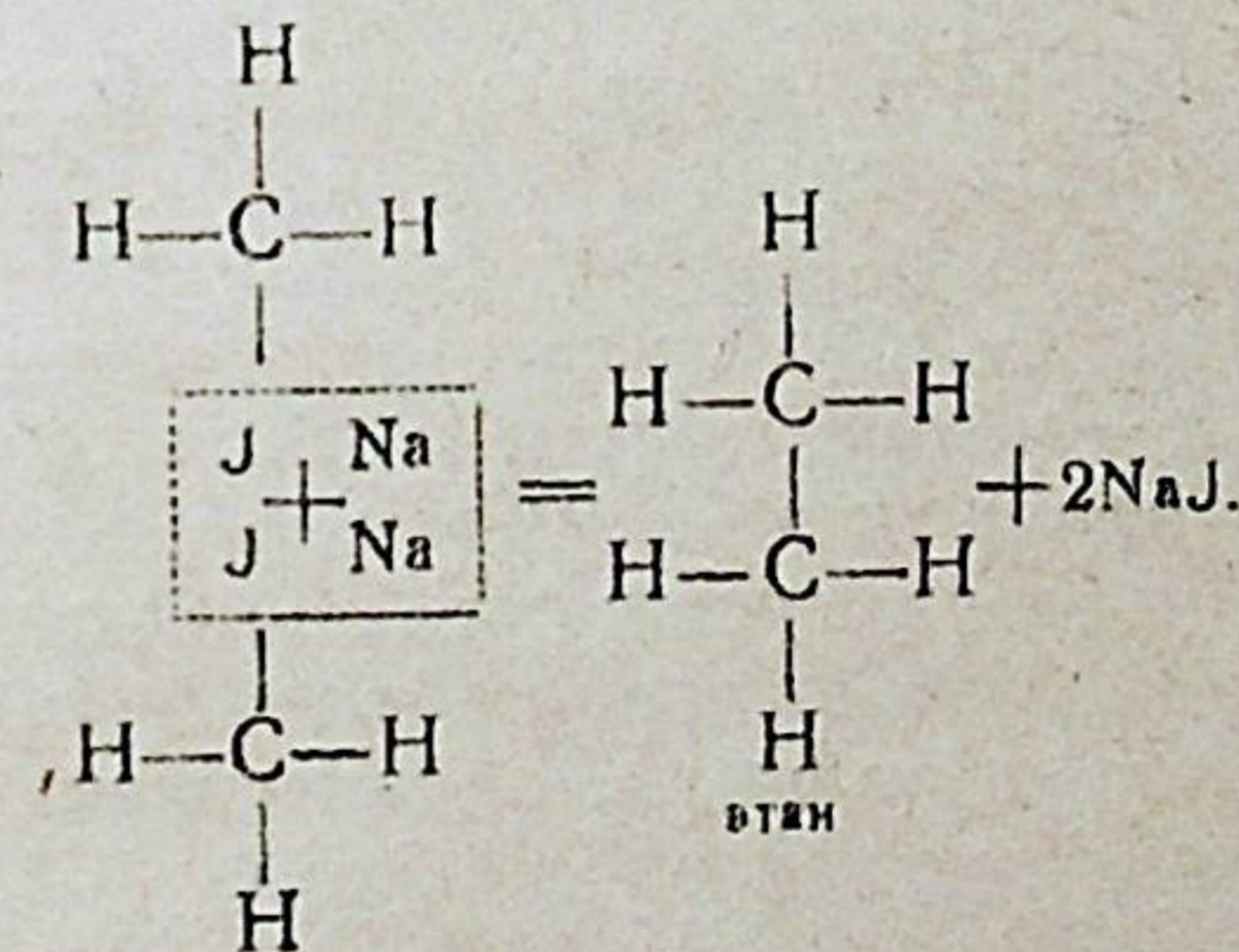
¹⁾ Күндүн тике тийген жарыгында метандын хлор менен болгон аралашмасы жарылып кетиши мүмкүн.

2. Метандын гомологдору. Эгерде иоддуу метил CH_3I — ге металлдуу натрий менен таасир кылса, анда иоддуу натрий NaI жана — этан C_2H_6 газ пайда болот:



Бул реакция төмөнкүдөй болуп жүрөт деп өзүбүз элестөөбүз керек: Иоддуу метил CH_3I — дун эки молекуласынан иоддун бирден атому бөлүнүп чыгат, же дагы көп увактарда химияда жсонулуп деп айтуу кабыл алынган, йоддун атому натрийдин атому менен кошулуп NaI — дун молекуласын пайда кылат. Калган — CH_3 — түн эки радикалы өзүнүн эркин байланышы менен өз ара кошулуп, этандын H_3C-CH_3 же CH_3-CH_3 молекулаларын түзүшөт.

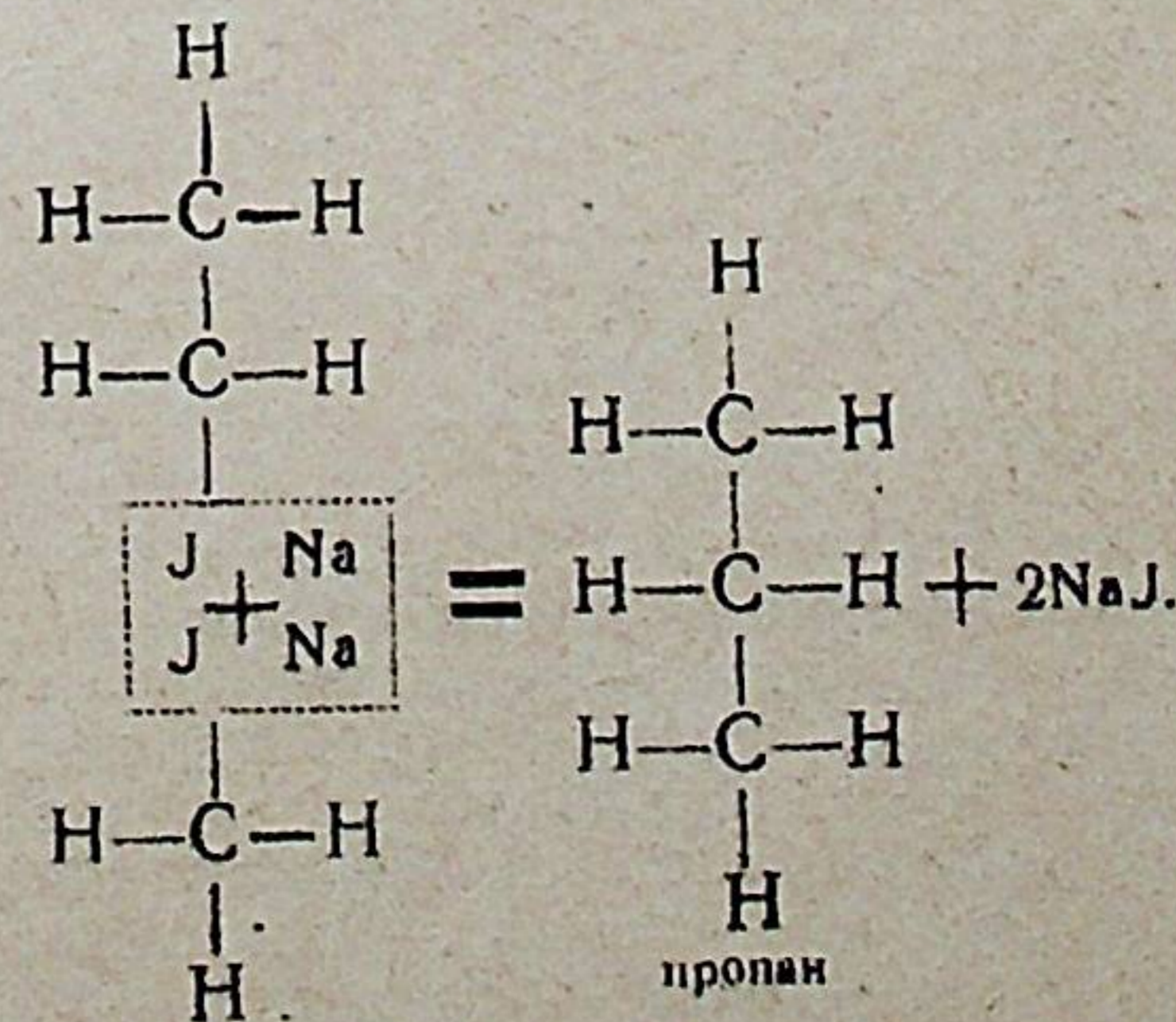
Мына ушунтип реакцияны төмөнкү барабардык менен жазууга болот:



Этан көп жагынан метанга окшойт: метан сыяктуу этандын жыты болбойт, сууда начар эрийт, майлуу, жаркырак жалындуу болуп күйөт, кадимки шарттарда башка заттардын көпчүлүгү менен реакцияга кошулбайт.

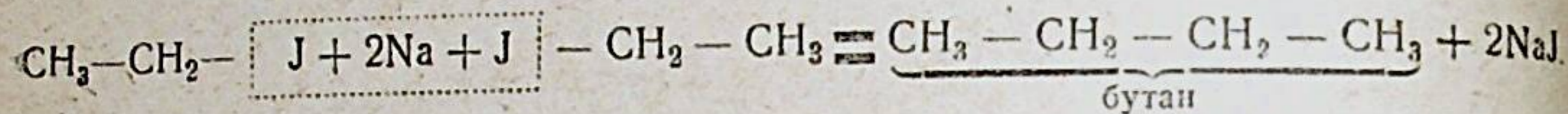
Метандын галогенопроизводныйы сыяктуу этандын галогенопроизводныйы да ачылышы мүмкүн: C_2H_5Cl — хлордуу этил, C_2H_5Br — бизге мурунтан эле тааныш бромдуу этил ж. б.

Эгерде иоддуу этилдин C_2H_5I жана иоддуу метилдин CH_3I аралашмасына натрий менен таасир кылса, анда NaI жана пропан C_3H_8 газы пайда болот, анын структуралык формуласын төмөнкүдөй кылып оңой эле чыгарууга болот:



Пропандын эң эле кыскача формуласын төмөнкүдөй кылып жазуу керек: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$, же $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_3$ же $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$.

Натрий менен жалаң эле ар түрдүү гана эмес, галогенопроизводныйлардын бирдей молекулалары да таасирлене алышат ачык, мисалы:



Биздин алдыбызга углеводдун өзгөчө касиети — анын атомдорунун жөндөмдүүлүгү өз ара кошулушуп узун катарды же аларды башкача атаганда, чынжырды пайда кылуу болот. Мындай чынжырда углеводдун атомдорунун саны өтө көп болушу мүмкүн. Чынжырында углеводдун 70 атому бар гептаконтан углеводороду бизге белгилүү; анын эмпириялык формуласы $\text{C}_{70}\text{H}_{142}$ ¹.

Мында айтылган углеводдордун бардыгы метандын касиеттерине окшогон химиялык окшош касиеттерге ээ. Булардын бардыгы — бир топ чоң бирикмелүү болот, анткени кадимки шарттарда реагенттердин көпчүлүгүнүн таасиринен өзгөрүшпөйт. Алардын физикалык касиеттери молекуладагы атомдордун санынын көбөйүшү менен закон ченемдүүлүк менен өзгөргөндүгү төмөнкү таблицадан көрүнүп турат: углеводдордун молекулаларындагы атомдордун санынын көбөйүшү менен алардын салыштырма салмагынын чоңоюшун, кайноо жана эрүү температурасынын көтөрүлүшүн оңой эле байкоого болот.

МЕТАН КАТАРЫНДАГЫ УГЛЕВОДОРОДДОРДУН ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ.

Аты	Формуласы	Кадиресе температурадагы абалы	Кайноо температурасы	Эрүү температурасы	Суюктук абалдагы салыштырма салмагы
Метан	CH_4	Газ	-165°	-186°	0,415
Этан	CH_3CH_3	"	-93	-172	0,446
Пропан	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	"	-44,5	-190	0,535
Бутан	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	"	+1	-135	0,600
Пентан ²	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Суюктук	+36,3	-130	0,648
Гексан	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	"	+68,8	-95,4	0,677
Гексадекан	$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{14}\text{CH}_3$	Катуу н.	+287	+18	0,776
Гептаконтан	$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{69}\text{CH}_3$	"	—	+105	—

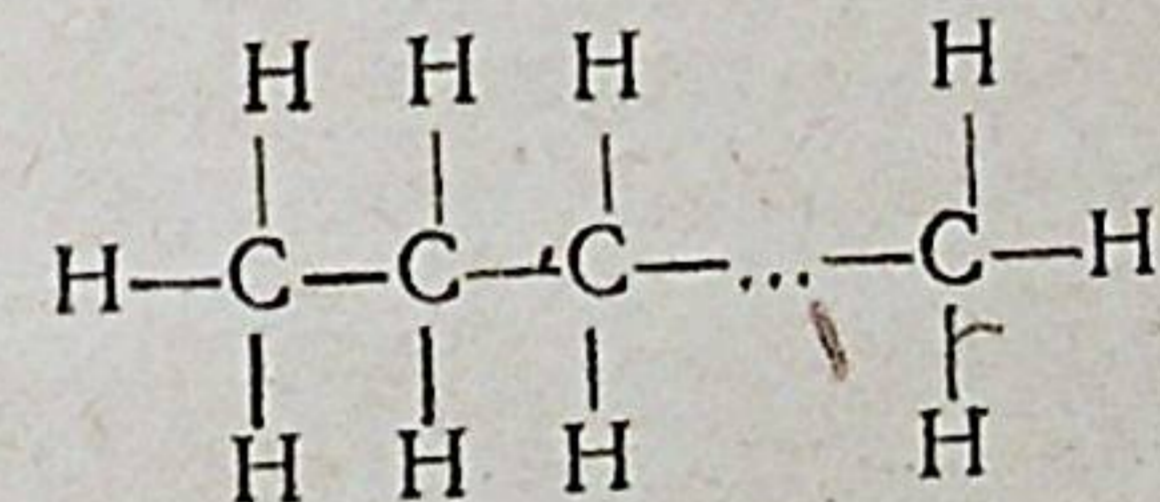
¹ Углероддун атомдунан башка да кээ бир башка атомдор, мисалы, кремнийдин, азоттун атомдору чынжырга биригише алышы мүмкүн, бирок биригүүсү белгисиз болгон углеводдон башка, молекулаларында өз ара чынжыр болуп байланышкан адтыдан көп бирдей атомдору болгон бир гана элемент үчүн эмес. ² Углероддун атомдорунун саны көп болгон углеводдор бутанга караганда сандарынын аттары гректин санынан келип чыккан аттар менен аталган: пентан углеводдун беш атому менен — „пента“ — беш; гексан — „гекса“ — алты; гептан — „гента“ — жети; октан — „окта“ — сегиз ж. б.

Кадыресе температурада биринчи төрт углеводдордор — газдар, калган он бирлери — суюктуктар. Чынжырда углеводдун 16 жана андан да көп атому болгон углеводдордор — катуу заттар.

Бул катардагы ар бир заттын молекуласынын составы анын артынан келүүчү заттын молекуласынын составы углеводдун бир атомунан жана водороддун эки атомунан айырмаланат. Химиялык окшош касиеттерге ээ болуп жана молекуланын составы боюнча бири-биринен CH_2 — нин бир же бир нечен группаларына айырмалана турган биригүүлөрдүн бир катарларын гомолологиялык катар деп атайт. Бул катардын айрым мүчөлөрү гомологдор деп аталышат.

Гомологиялык катарларга өзгөчө ачыктык менен жаратылыштын бардыкка жалпы болгон — сандан сапатка өтүшү — деген закону чыгат. Молекуладагы атомдордун санынын көбөйүшү — өзү менен кошо жаңы сапаттын келип чыгышын — башка касиети болгон жаңы затты чыгарат.

Биз карап чыккан углеводдордор чектүү же каныккан углеводдордун гомологиялык катарына тиешелүү. Бул катардын углеводдордорунун молекулалары төмөнкү тип боюнча түзүлгөн:



Мында бардык эркин валенттүүлүктө болгон углеводдун атомдорунун чынжыры водороддун атомдору менен „каныккан“ деп айтышат. Мындай заттар мындан айкын биригүүлөргө жөндөмдүү эмес. Алардын углеводдук атомдорунун валенттүүлүгү чекке чейин водород менен каныктырылган. Мына ушундан „чектүү“ же „каныккан“ углеводдордор деген ат келип чыккан. Бул углеводдордор парафиндүүлөр деп да аталышат (парум жана аффинис — реакцияга жөндөмдүүлүгү аз деген сөздөн келип чыккан).

Чектүү углеводдордордун жалпы формулаларын оңой эле чыгарууга болот.

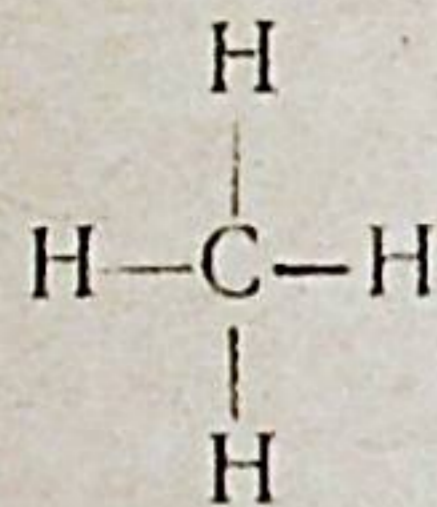
Чынжырдагы углеводдордордун атомдорунун санын n аркылуу белгилейбиз.

Бул чынжырдагы углеводдун атомдорунун ар бири менен водороддун 2 атому кошулган. Андан башка да углеводдун четки эки атому менен водороддун дагы бир атому кошулган. Демек, молекуладагы водороддун атомдорунун жалпы саны $2n + 2$ — ге барабар, ал эми бир катар чектүү углеводдордордун жалпы формуласы $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ болот.

3. Чектүү углеводдордордун катарындагы изомерия. Ар кандай теориянын баалуулугу, белгилүү гана кубулушту түшүндүргөндүгүндө эмес, өзгөчө ал белгисизди күн мурунтан көрүүгө мүмкүнчүлүгүндө. Түзүлүүнүн теориясынын жардамы аркасында

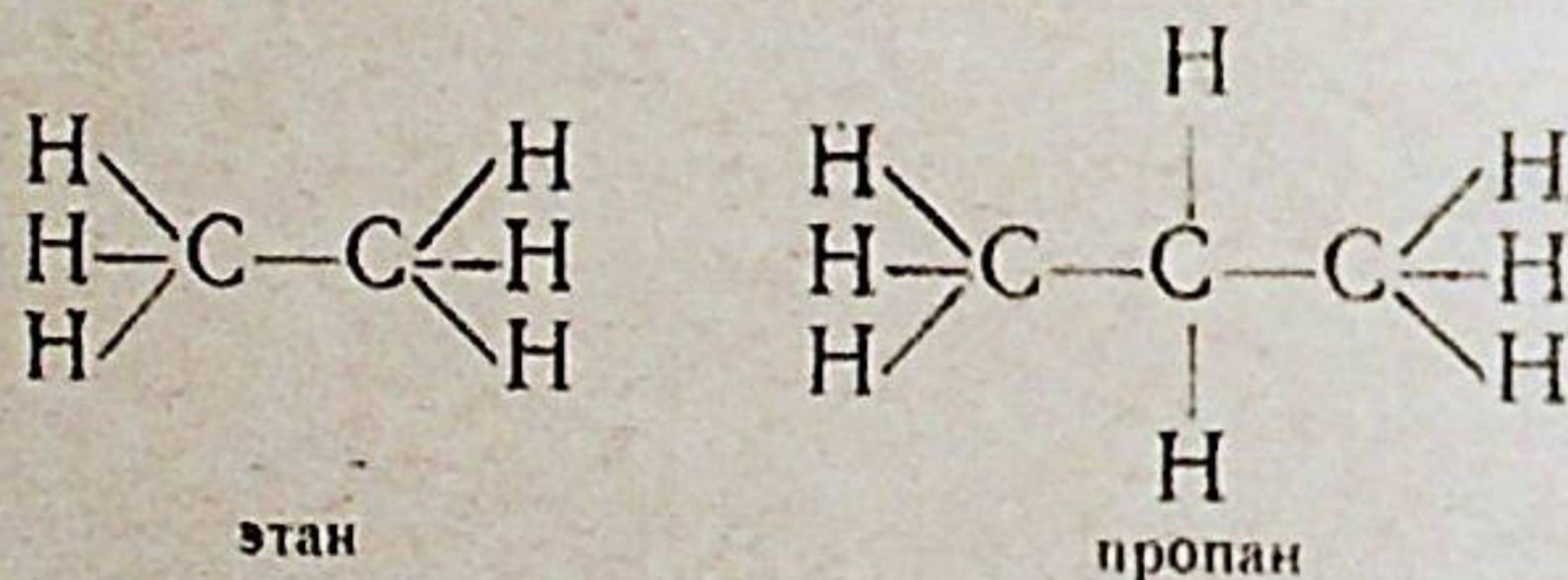
изомериялардын бар экендигин гана түшүндүрбөстөн, алардын мүмкүн болуштагы санын жана алардын молекулаларындагы атомдорунун байланыштарын күн мурунтан билүүгө болот.

Биз CH_4 метан менен тааныштык. Ошол эле составдын башка зат болууга мүмкүн эместигин түзүлүш теориясы айтат, же болбосо углероддун бир атому жана водороддун төрт атому төмөнкүдөй гана байланышууга мүмкүн:

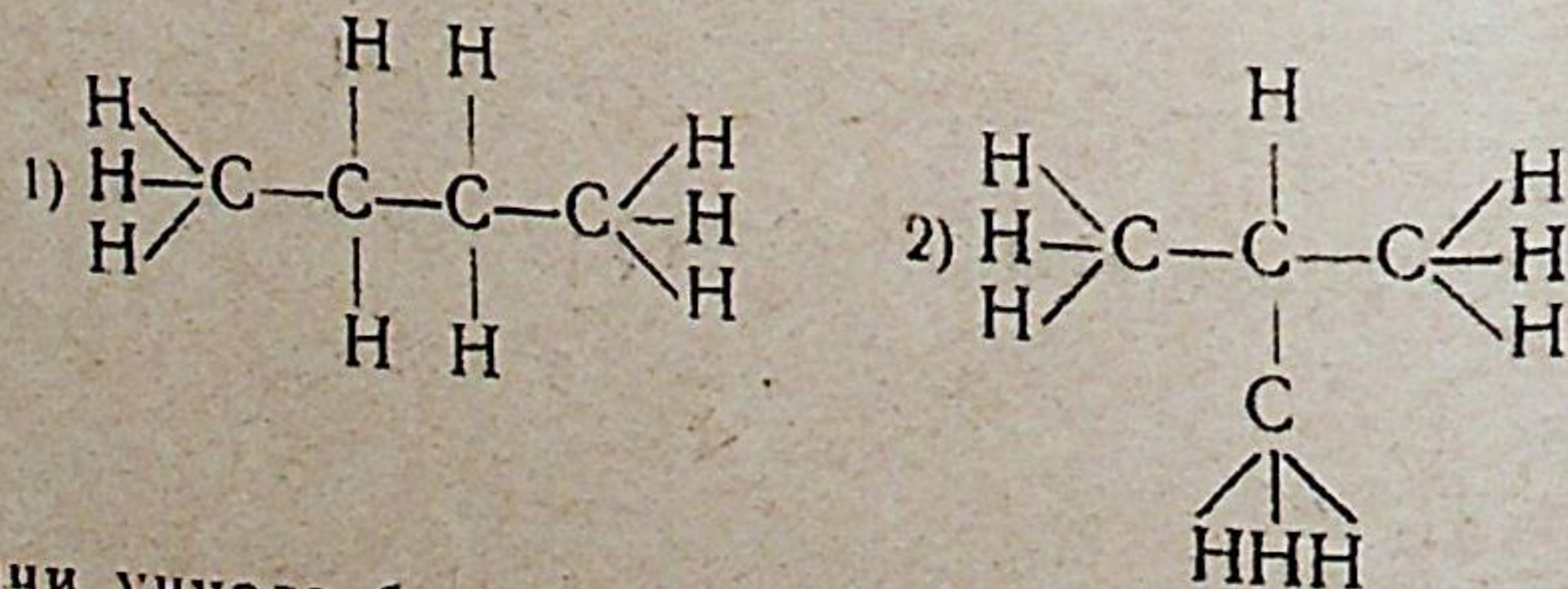


Этан сыяктуу эле C_2H_6 составына бир гана зат ээ боло аларын түшүнүү кыйын эмес. Бул C_3H_8 составы үчүн да туура болот.

C_2H_6 жана C_3H_8 составы үчүн төмөнкү структуралык формула гана түзүлөт:



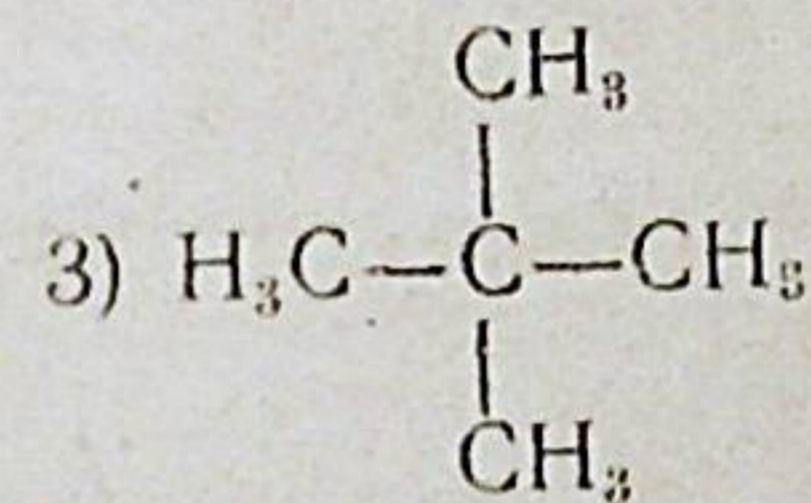
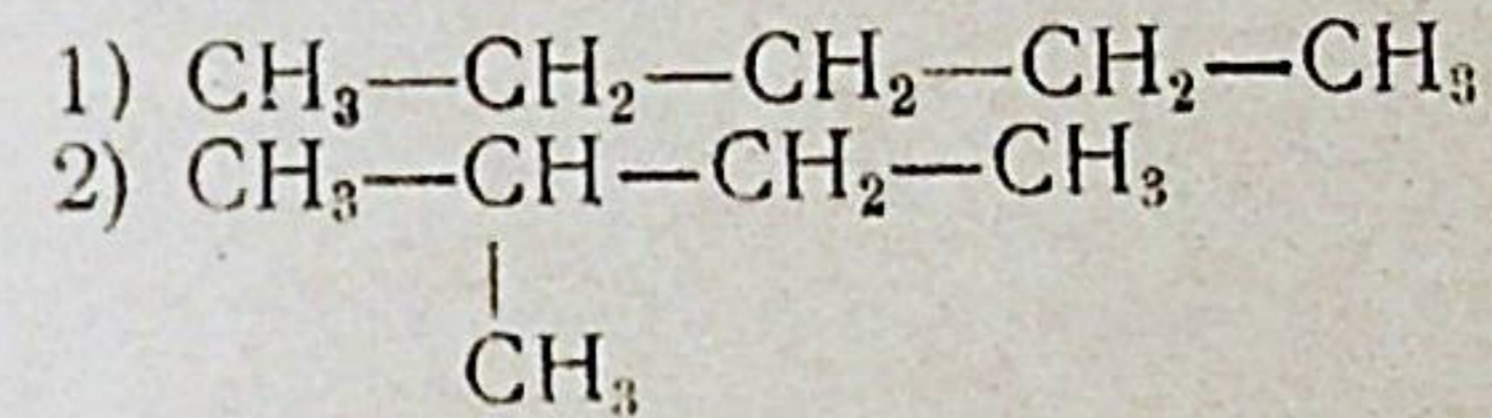
Углероддун эки атому жана водороддун алты атому жана ошого окшоп туура келген, углероддун үч атому жана водороддун сегиз атомунун астында башка өз ара байланыш болууга мүмкүн эмес. Түзүлүш теориясынын бул алдын ала айтышын байкоо актайт; изомериялык метан CH_4 —кө, этан C_2H_6 —га жана пропан C_3H_8 —ге заттар ачылган эмес. Бирок да, биринчи жолу А. М. Бутлеров тарабынан 1864-жылы алдын ала айткандай эле, углероддун 4 атому жана водороддун 10 атому эки түрдө болуп байланыша алууга мүмкүн;



Биринчи учурда болсо, углероддун бардык төрт атому өз ара түз чынжыр ортосундагы С атому коңшу болгон С атомунун экөө менен гана кошулган; экинчи учурда болсо, углероддун ортодогу атому бир эле убакыттын ичинде С—нын үч атому менен байланышкан, мунун натыйжасында углероддун атомдор жайылган түрдө болуп алынат. Демек, изомердик-бутан деген зат бар деп болжолдоого болот. Чындыгында мындай зат Бутлеров тарабынан алынган—

ага *изобутан* деп ат берилген. Изобутандын касиети бутандын касиетинен айырмасы бар; мисалы, бутан болсо $+1^\circ$ кезинде кайнайт, ал эми изобутан -17° кезинде кайнайт; суюк авалдагы бутандын салыштырма салмагы 0,600, ал эми изобутандыкы болсо $-0,6029$.

Ушуга окшогон текшерүү жолу менен Бутлеров, составы C_5H_{12} болгон үч зат болушу мүмкүн деген корутундуга келген:



Үч изомериянын бардыгы алынган.

Углеводороддун молекулаларында углероддун атому канчалык көп болсо, ага изомердик болгон башка углеводороддор ошончолук көп болушу мүмкүн. Чындыгында углероддун атомдорунун саны өсүшү менен алардын ортосундагы мүмкүн болуу айкалышуусунун саны да ошончолук өсөт.

Мисалы, $\text{C}_{13}\text{H}_{28}$ эмприкалык формулага 802 структуралык формула туура келет. Бул 802 ар башка заттын ошол эле бир $\text{C}_{13}\text{H}_{28}$ составы болушу мүмкүн дегенге жатат. $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$ формуласында 1858 зат ж. б. болушу мүмкүн.

Жогорку мүчөлөрдүн катарынын изомерлеринин бардыгы дээрлик алынган жок, алардын бардыгын алууга мүмкүн болбогондугунан эмес, муну алууда зарыл болгон керектүүлүктүн болбогондугунан гана болду. Мунун керектүүлүгү үчүн жетишерлик күч жумшалган учурларда түзүлүш теориясына толук жооп бере турган изомерлердин жетишерлик саны алынды. Экинчи жактан, ушул убакка чейин түзүлүшүнүн алдын ала айтууга мүмкүн болбогон изомерлер табылган жок.

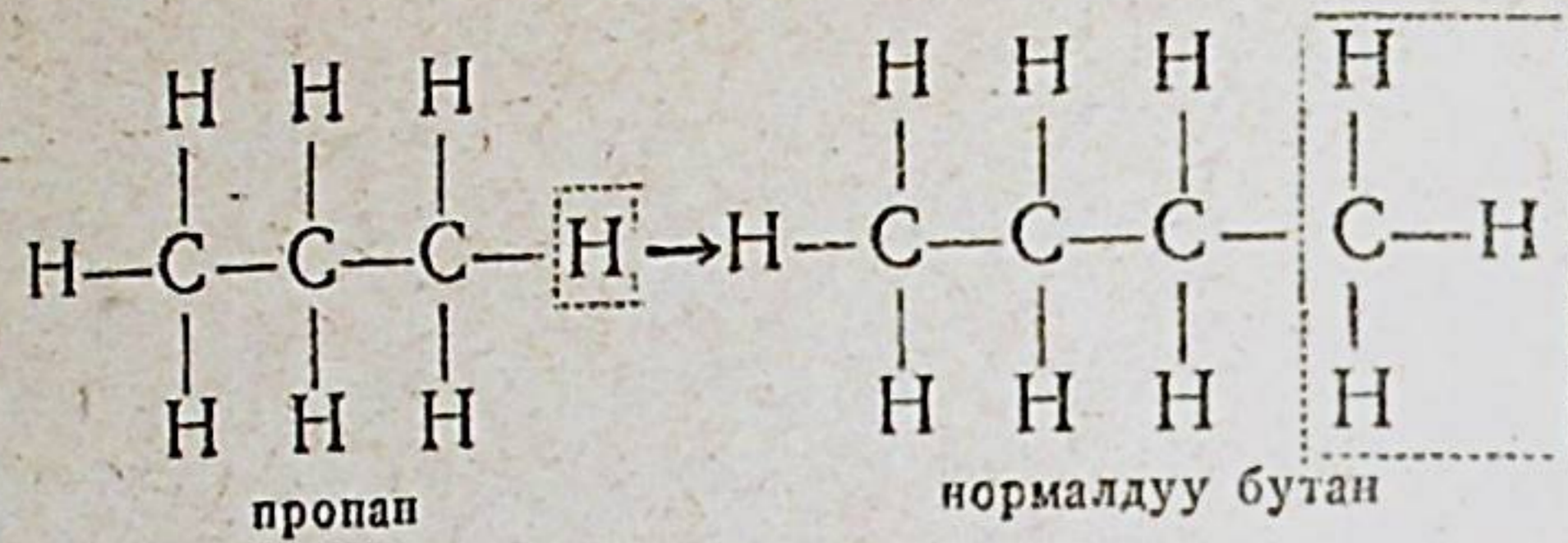
Түзүлүүнүн теориясы чындыкты туура көрсөткөндүктү ушул эле фактылардын өздөрү далилдешет.

Эгерде углероддун атомдорунун бирөө экинчиси удаалаштык менен, мисалы, бутандын молекуласындагыдай болсо, анда алар нормалдуу чынжырларды түзүшөт деп айтышат.

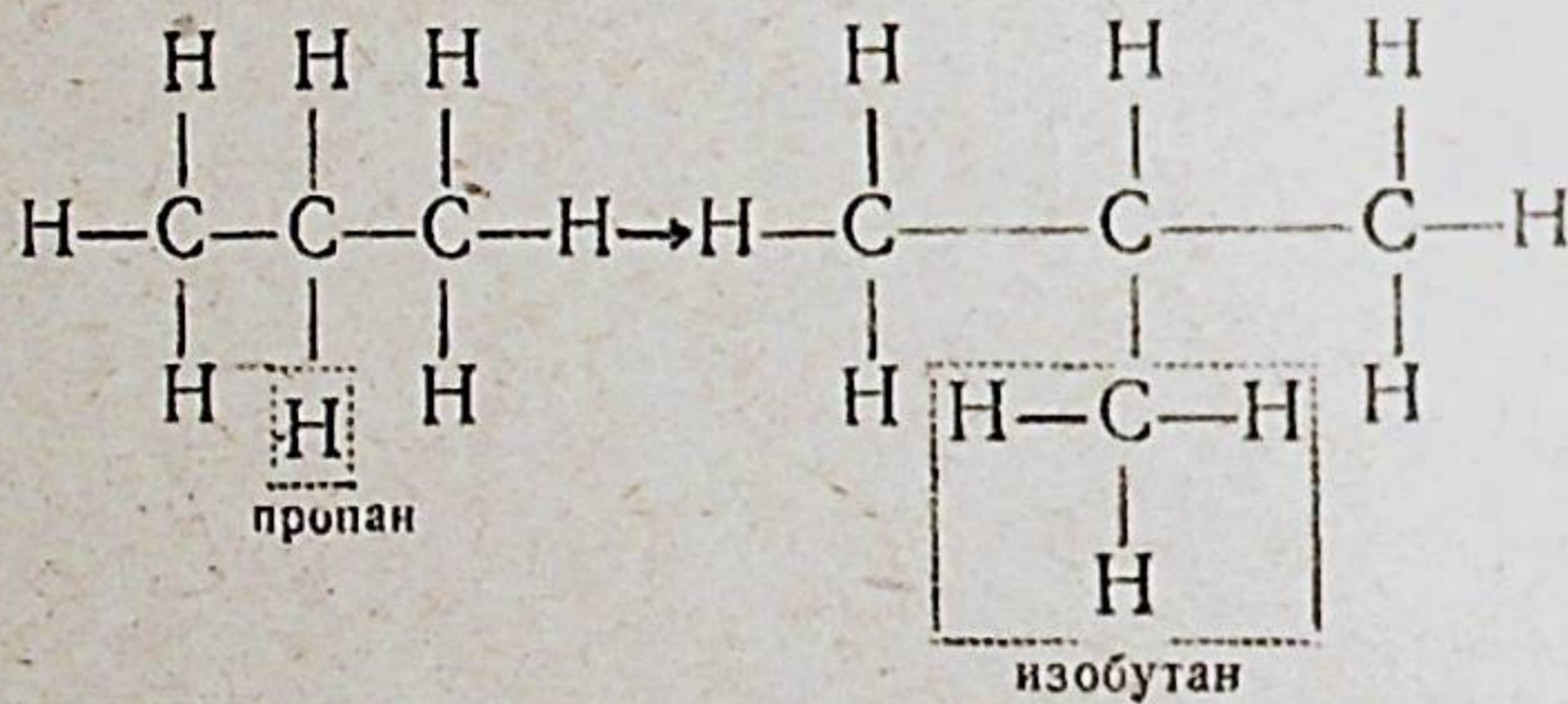
Мындай биригүүлөр нормалдуу деп аталышат (нормалдуу бутан).

Углеводороддун структуралык формуласын нормалдуу чынжыры менен биз, углероддун четки атомдору менен байланышкан водороддун атомдорунун бирин радикал $-\text{CH}_3$ менен алмаштыруу жолу менен мурунку болуп өткөн углеводороддун структуралык формуласынан чыгара алабыз.

Мисалы:

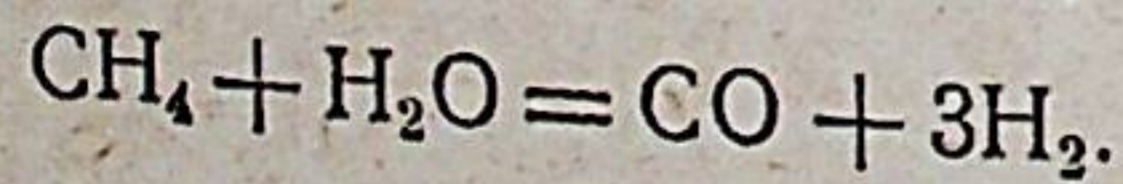


Изобутандын углероддук атомдорунун чынжырлары тармактанган; анын структуралык формуласын; чынжырлардын ортосунда болгон углероддук, ошону менен байланышкан водороддун атому CH_3 группасына алмаштыруу жолу менен пропандын структуралык формуласынан чыгарууга болот:



4. Жаратылыштагы чектүү углеводороддор. Бир катар чектүү углеводороддордун төмөнкү өкүлү, жаратылыш же жер газдары деп аталып, көп жерлерде учурайт. Бул газдардын негизги бөлүгүн (98% ке чейин) метан түзөт. Кээ бир учурларда алардын ичинде көп санда эмес этан да бар.

Жер газын жаккан кезде эң көп сандагы (1 м^3 ден 8000–9000 ккал) жылуулук бөлүнүп чыгат. Бул газдарды жарык кылуу жана жагуу үчүн, ошону менен бирге металлдарды автогендук жол менен ширетүү жана кесүүдө ацетилендин ордуна ийгиликтүү колдонууга болот. Жер газынан метандын химиялык жол менен иштеп чыгаруунун дагы эң чоң мааниси бар. Мисалы, температурасы $800-1000^\circ$ кезде катализаторлордун катышуусунда суунун буусунун метанга жасаган таасиринен составы суу газына жакын болгон аралашма пайда болот.



Бул аралашмадан водород бөлүнүп чыгып жана аммиактын синтези үчүн жана да башка өндүрүштөр үчүн колдонулушу мүмкүн. Жаратылыш газын колдонуу мүмкүнчүлүгүнүн схемасы 4-сүрөттө берилген.

Жаратылыш газы СССРдин көп жерлеринде: Бакуда, Грозныйда, Дагестанда, Краснодарда, Крымда, Мелитополдун жанында (УССРде), Батыш Украинада, Волганын төмөнкү агында жактарында, Орто Азияда жана башка көп жерлерде эң көп санда бөлүнүп чыгат. Жаратылыш газынын запасы биздин өлкөдө эң эле зор. Бул газ өндүрүштө жана үй турмушунда пайдаланылат. Жакында Саратов шаарына жакын жерде табыл-

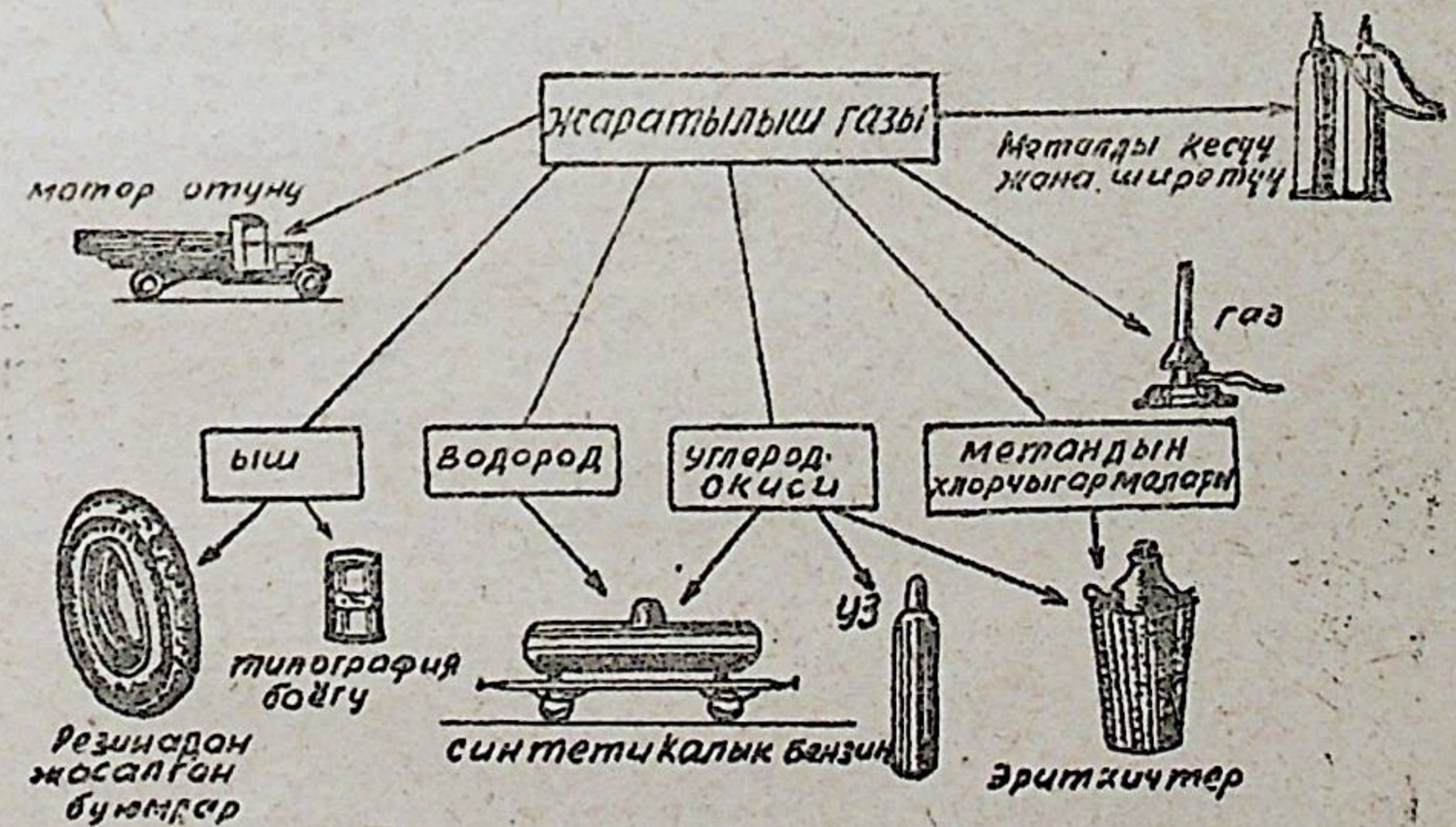
ган жаратылыш газынын эң эле бай булагы Москваны труба боюнча газ менен жабдып турат.

Углеводороддор жаратылышта эң көп санда нефти түрүндө учурайт.

Пенсильван нефтиси (США) көбүнчө чектүү углеводороддон туруучу аралашма болот. СССРде алынуучу нефтинин негизги массасы башка катардагы углеводороддон турат (төмөнтөн карагыла).

5. Чектүү углеводороддордун галогенопроизводныйлары. Эгерде углеводороддо—водороддун бир же бир канча атомун галоген менен алмаштырсак, анда бул углеводороддун галогенопроизводныйы келип чыгат. Бизге, мисалы, CH_3Cl , CH_2Cl_2 ж. б. сыяктуу CH_4 метандын галогенопроизводныйы тааныш. C_2H_6 этандан: $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$, $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ ж. б. келип чыгышат. Водороддун канча атому галоген менен алмаштырылганына жараша бир, эки ж. б. галоген алмаштырылган углеводороддор айырмаланат.

Бир галогено-алмаштырылган углеводороддорду галогендердин атомдорунун бир валенттүү углеводороддук радикал менен биригүү катарында кароого мүмкүн экендиги келтирилген формулалардан көрүнүп турат. Бул радикалдар чектүү углеводороддорго туура келет: Мындай радикалдын формуласын чыгаруу үчүн туура келүүчү углеводороддун формуласынан Н-ды алып таштоо керек.



4-сүрөт. Жаратылыш газын пайдалануу мүмкүндүгүнүн схемасы.

Мисалы: углеводород метан CH_4 кө бир валенттүү радикал метил— CH_3 туура келет, C_2H_6 этанга C_2H_5 —этил туура келет, C_3H_8 пропанга C_3H_7 —пропил туура келет ж. б. Жалпы айтканда мындай радикалдардын аттары тиешелүү углеводороддордун аттарынын ан муунун ил мууна алмаштыруудан келип чыгат.

Галогенопроизводныйлардын аттары, галогендин аттарынан жана туура келүүчү радикалдардын аттарынан түзүлүшөт. Мисалы, CH_3I —иоддуу метил, $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ —бромдуу этил, $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$ —хлордуу пропил жана дагы ушу сыяктуулар.

Бул класстын биригүүлөрүнүн бир канча өкүлдөрүн кара көрөбүз.

Хлордуу этил C_2H_5Cl , хлордуу водороддун этил спиртинге кылган таасири менен алынат; кадыресе учурларда суюктукка оңой эле айлана турган газ болуп көрүнөт (кайноо температурасы $+12^\circ$). Эгерде мындай суюктуктун бир азын кишинин терисине төксө, анда тез бууланып, терини катуу муздатып кетет жана мунун натыйжасында тери сезимин жоготот. Кээ уяктарда муну врачтык практикада жеңил операция жасганда пайдаланат.

Хлороформ $CHCl_3$ —мүнөздүү таттуурак жыты бар түссүз оор суюктук (салыштырма салмагы 1,5 чамасында). Күйбөйт жана сууда эрибейт. Эриткич катарында, мисалы, майларды эритүү үчүн колдонулат.

Иодоформ CHI_3 —бөлөкчө жыттуу сары кристаллдар. Иодоформ жараны байлаганда колдонулат: аны органикалык заттар менен тийиштиргенде (жаранын бөлүп чыгарышы) бактерияны төрлүүчү иод бөлүнүп чыгат.

Төрт хлордуу углерод CCl_4 —түссүз суюктук күйбөйт.

Ал тоң жана эриген майды эритүүгө жөндөмдүүлүккө ээ жана ошондуктан өсүмдүктөрдүн уруктарынан майды чыгаруу үчүн техникада колдонулат, ошону менен катар токуу бухандарды тазалаган кезде оттон коркунучтуу болгон бензиндин ордуна пайдаланат. Акырында, аны өрт өчүрүү кездерде колдонот. Көрсөтүлгөн максат үчүн бул эң учкуч, күйбөс суюктукту катуу агын кылып жиберүүчү өзгөчө өрт өчүргүчтүгү бар. Төрт хлордуу углерод тез буулануу аркасында күйүүчү нерседен аваны сүрүп чыгарат жана күйүү токтолот. Баалуу затты бузуп коё турган углекислый газ менен бирге туздун эритиндиси бүркүп чыгаруучу кадимки өрт өчүргүчтүн ордуна мындай өрт өчүргүч өрттү өчүрүү үчүн пайдалуу.

Фреон, же дифтордихлорметан, CF_2Cl_2 суюктукка оңой эле коюулануучу газ, күйбөйт жана уусуз. Аммиак сыяктуу муздаткыч машиналарда тондуруучу катарында пайдаланылат.

КАЙТАЛОО ҮЧҮН СУРООЛОР ЖАНА МАСЕЛЕЛЕР.

1. Чектүү углеводороддордун мүнөздүү касиеттерин айтып чыккыла.
2. Гомологиялык катар деп эмне аталат?
3. Төмөнкү нормалдуу углеводороддордун структуралык формуласын жазгыла: пентандын, гександын, октандын.
4. а) хлордуу пропилдин, б) бромдуу бутилдин формулаларын жазгыла.
5. Эмпирикалык формуласы C_3H_6 —болгон бардык изомердик углеводдордун структуралык формулаларын жазгыла.
6. "Жаратылыш" же "жер" газы деген эмне жана анын практикалык кандай мааниси бар?
7. Метандын жана этандын күйүү реакцияларынын барабардыктарын жазгыла. 1 м^3 метанды күйдүрүү үчүн кандай көлөмдөгү кислород керек экендигин эсептегиле.
8. C_2H_5Cl составына жооп бере ала турган бардык структуралык формулаларды жазгыла.

IV. ЭТИЛЕН КАТАРЫНЫН ЧЕКСИЗ УГЛЕВОДОРОДДОРУ. КАУЧУК. АЦЕТИЛЕН.

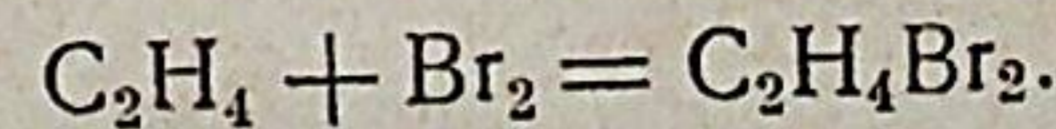
Бул главада биз чексиз углеводороддор менен таанышабыз. Бул углеводороддор касиеттери боюнча чектүү углеводороддордон айырмаланышы керек экендигин аталышынын өзү айтып олтурат. Чексиз углеводороддордун өкүлдөрүнүн биринин касиетин окуп үйрөнүп буга ишенебиз, ал болсо—этилен.

1. Этилен. Этилен түссүз газ, сууда начар эрийт; анын жыты начар. Этилен ачык жалындуу болуп күйөт (метандан айырмасы), ава жана кислород менен жарылгыч затты берет. Этилендин эмпирикалык формуласы C_2H_4 . Анын химиялык касиеттерин окуп үйрөнүүнүн негизинде этилендин молекуласынын түзүлүшүн түшүндүрүүгө тырышабыз. Этилендин бром менен болгон реакциясын карап көрөбүз. Бул үчүн төмөнкү тажрыйбаны иштеп көрөбүз (5-сүрөт).

Калың капталдуу литрлик айнек идишти этилен менен толтурушат жана кыскычы бар калың каучук түтүк туташтырылып жана крандуу воронка түтүгү менен коюлган каучук тыгын менен тыгыздалып жабылган воронкага 2,5 мл чамасында бром жана бир азырак суу куят (5-сүрөттү карагыла). Кранды ачат жана идиштин ичине бромду жиберешет, андан кийин кранды дароо эле кайтадан жабышат, воронканын тешигине тыгын тыгат жана идишти катуу чайкайт. Реакция увагында жылуулук бөлүнүп чыккандыктан айнек идиш ысыйт.

Мындан кийин айнек идиш толук суутулат, чыгып турган түтүктүн учун суу коюлган идиштин ичине салат (5-сүрөт) жана кыскычты ачат. Суу күч менен айнек идиштин ичине кирүүгө тырышат жана аны мойнуна чейин дээрлик толтурат.

Бром жана этилен кошулушканын тажрыйба көрсөтөт; реакциянын продуктасын—бромдуу этиленди $C_2H_4Br_2$ —айнек идиштин түбүнөн бром менен боёлгон оор майтүрүндө гана байкоого болот:



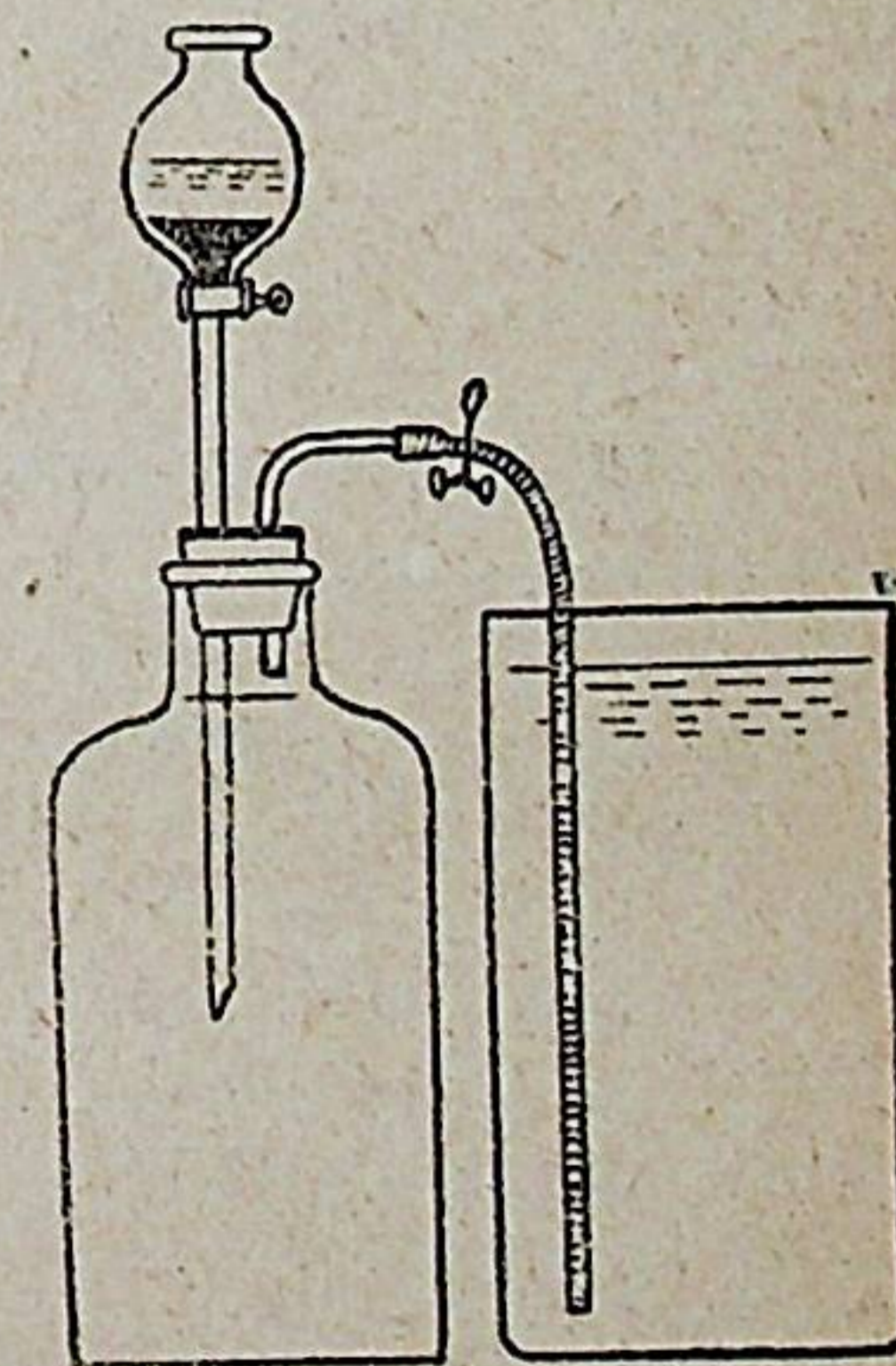
Ушул эле сыяктуу болуп хлор жана иод этиленге таасир кылат:

$C_2H_4 + Cl_2 = C_2H_4Cl_2$ (дихлорэтан же хлордуу этилен),

$C_2H_4 + I_2 = C_2H_4I_2$ (дийодэтан же иоддуу этилен).

Мына ушунтип этилен метанга караганда башкача таасирленет. Галогендердин метанга кылган таасири кезинде биз орун алмашуу реакциясы менен жумушубуз болот (метандын

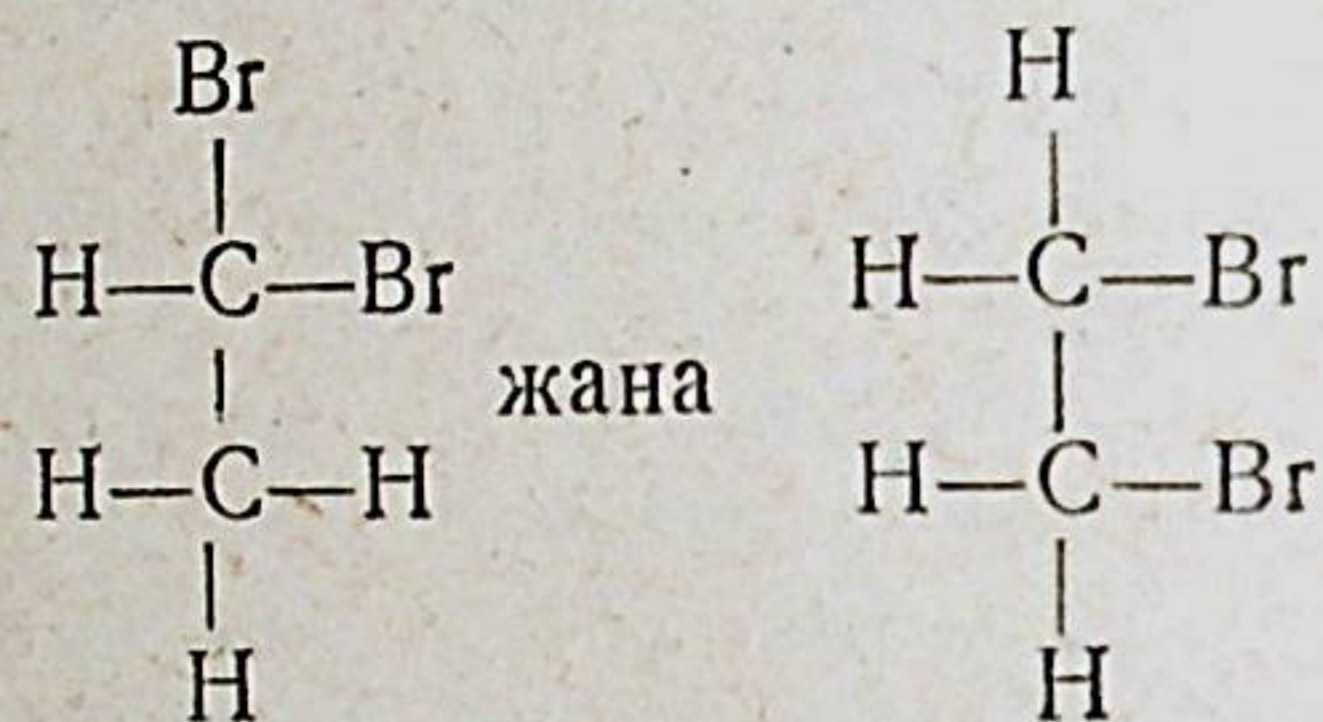
1 Түссүз бромдуу этиленди алыш үчүн аны щелочтун эритмеси менен жууш керек.



5-сүрөт. Бромдун этиленге кошулганын демонстрациялоо үчүн курал.

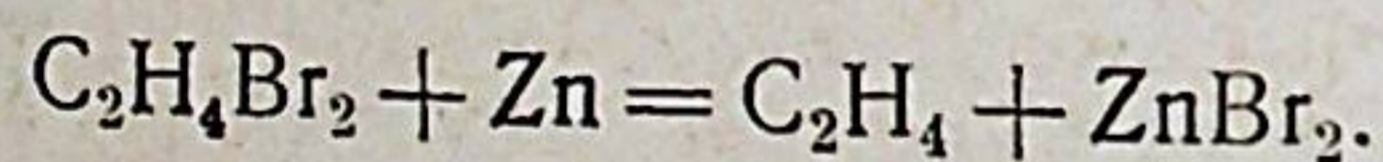
молекуласындагы водороддун атомдору галогендердин атомдору менен орун алмашынат); галогендердин этиленге таасир кылышы кезинде болсо—биригүү реакциясы менен же аны башкача атаганда бириктирүү реакциясы менен жумушубуз болот (галогендер этиленге кошулушат).

$C_2H_4Br_2$ формуласы төмөнкүдөй түзүлүшү болгон эки изомериялык затка жооп беришет:

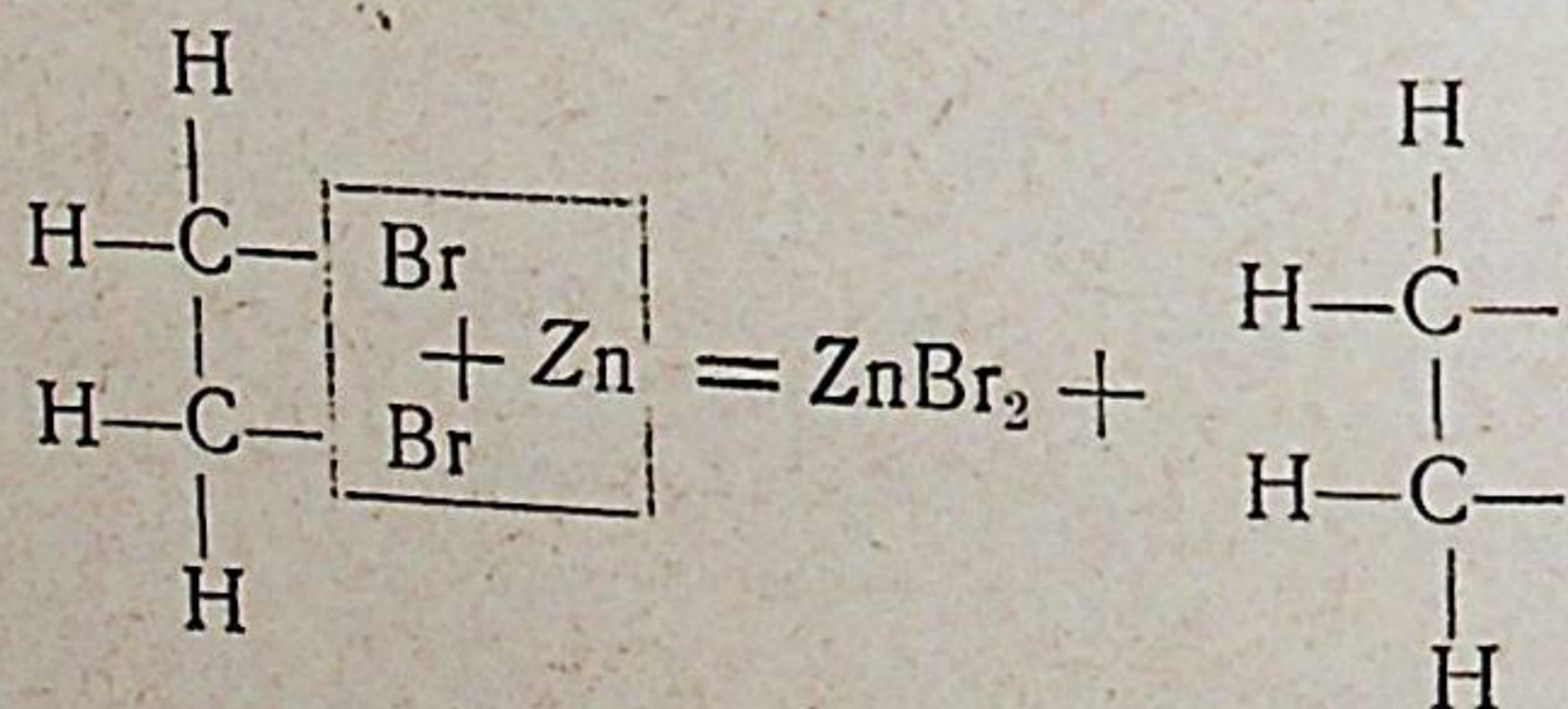


Галогендердин этиленге бириктирүүсүнүн продукталарынын экинчи формулага жооп берүүчү түзүлүшү бар экендигин далилдөөгө (мында биз далилдөөнү келтирбейбиз) болот.

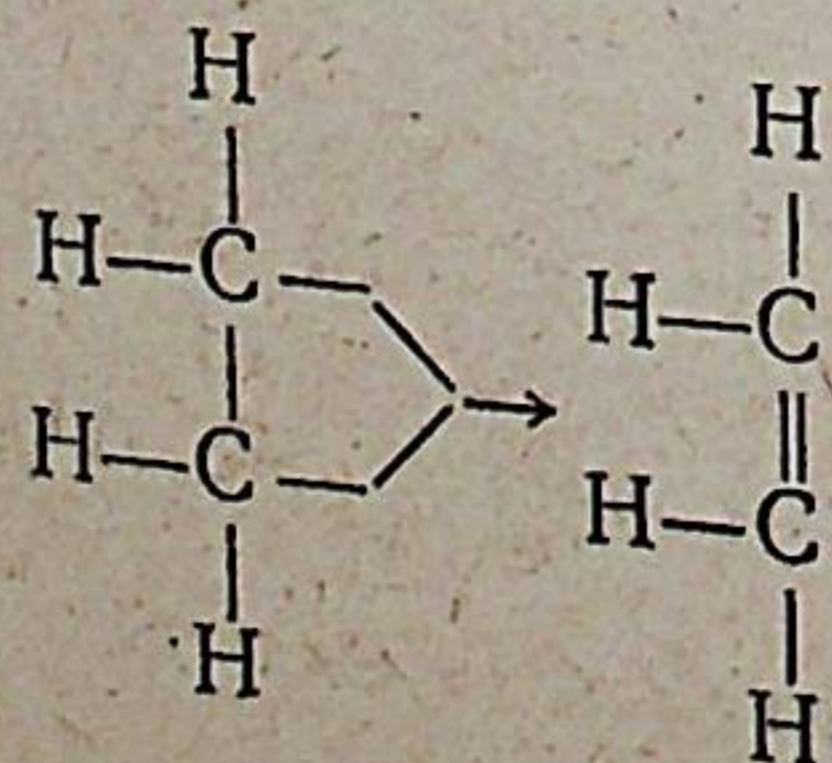
Эгерде биз бромдуу этиленден галогендин атомдорун тас тасак, анда кайтадан этилен келип чыгышы мүмкүн. Чындыгында да майда порошок түрүндөгү цинктин—чаңы—бромдуу этиленге таасир кылган кезинде, акыркысынан цинк менен бирге бромдуу цинкти пайда кылуучу бром жана этилен бөлүнүп чыгат:



Реакцияны төмөнкүдөй кылып жазууга болот:

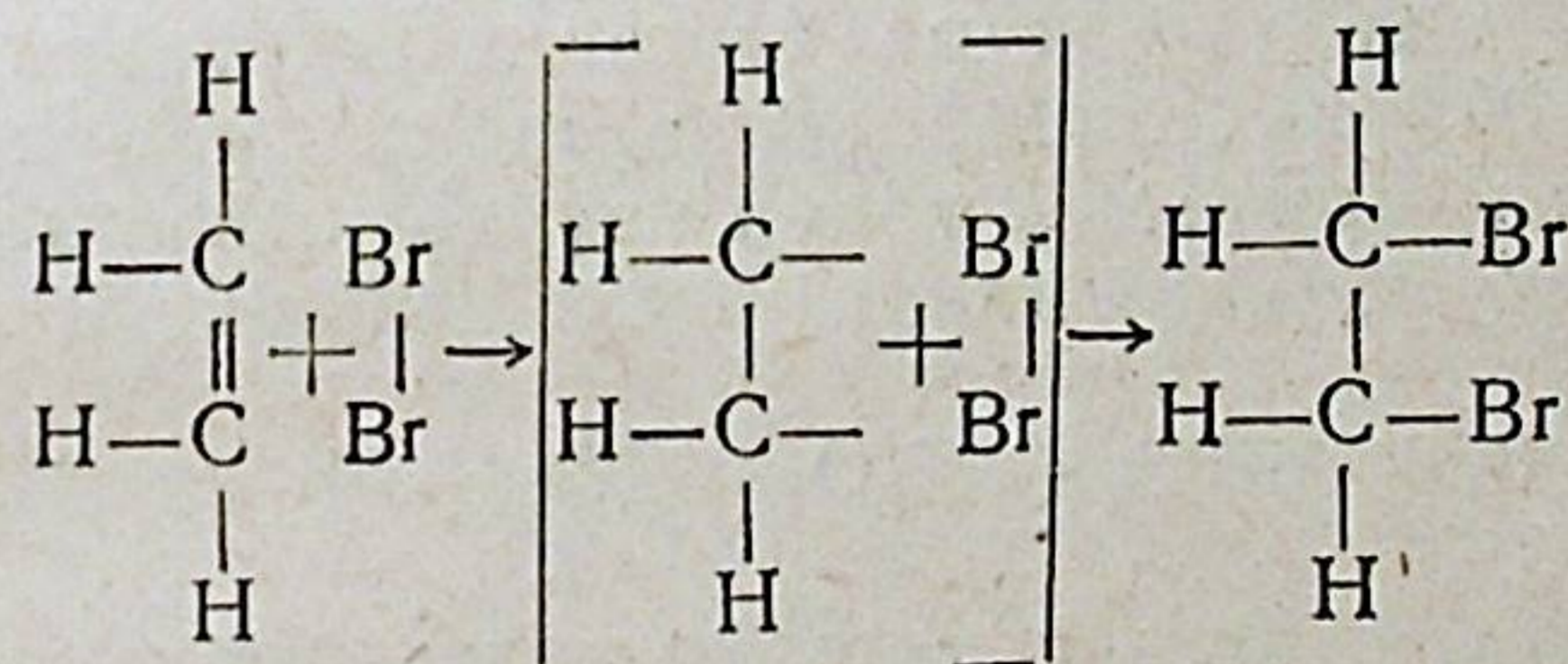


Цинктин атому бромдун эки атомун үзүп чыгат, мунун натыйжасында углероддун ар бир атомунда эркин байланыштар калышы керек эле. Бул эркин байланыштар өз ара бири-бирин каныктырарын биз көз алдыбызга келтире алабыз:



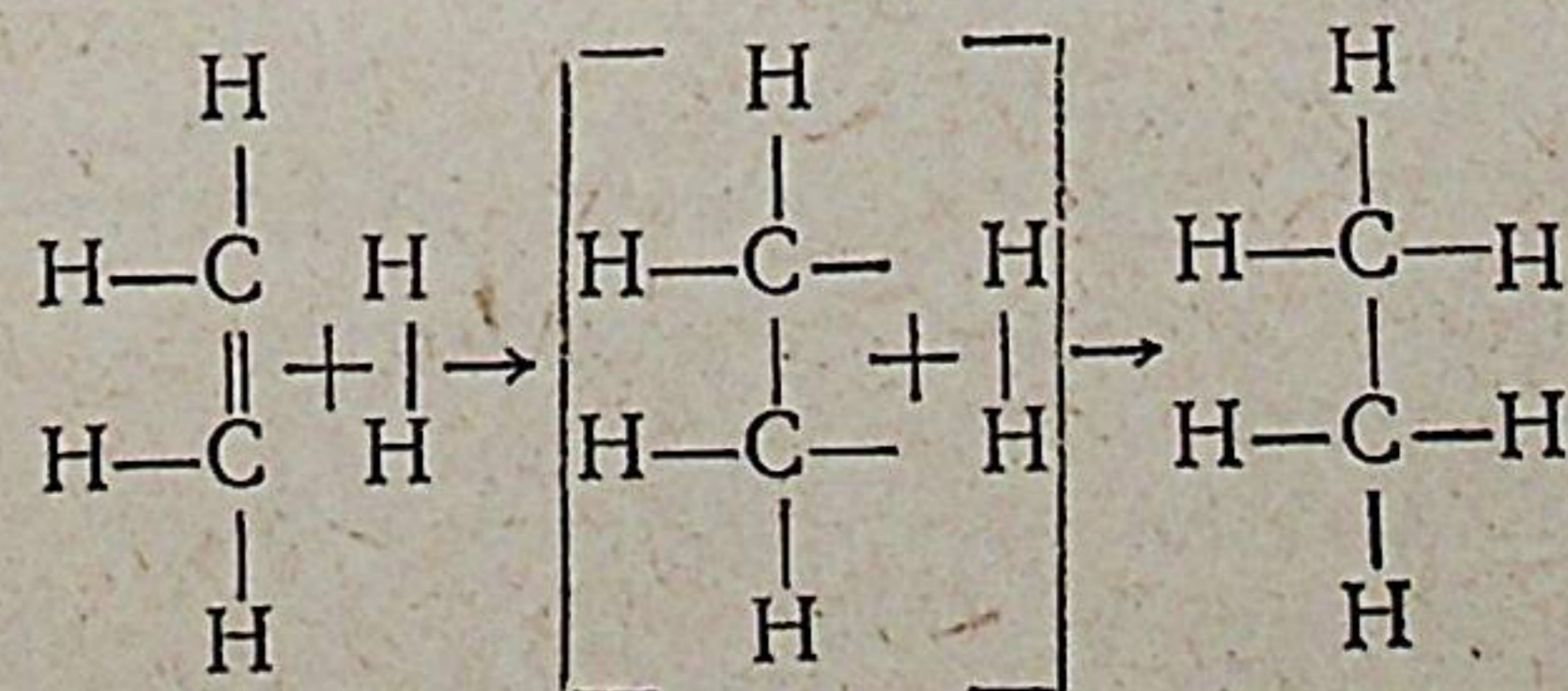
Углероддун атомунун экөө тең биригүүгө валенттүүлүктүн эки бирдигинен сарп кылгандыгын формула көрсөтүп турат. Мындай байланыш кош деп аталат. Заттын касиети анын молекулаларынын түзүлүшүнө көз каранды экендигине бизге бир нече жолу ишенүүгө туура келди. Ошондуктан заттын молекуласында кош байланыштын болушу бул нерсенин касиеттеринин ичинен кандайдыр болсо да өзүнүн таасирин табуу керек экендигин күтүүгө акыбыз бар. Этилен $CH_2 = CH_2$, этан $CH_3 - CH_3$ —кө караганда химиялык өзгөрүш менен азырак кубатталарын ойлоого болор эле, анткен себеби, анда углероддун атому жөнөкөй бирикпестен, кош байланыш менен бириккен. Ошондой болсо да тажрыйба тескерисинче көрсөтөт: этанга караганда этилен бир кыйла чоң реакциялык жөндөмдүүлүккө ээ болгон бирикме.

Этилендин касиеттеринин бирин биз мурда эле белгилегенбиз—бул жөндөмдүүлүк галогендерди бириктирүү болучу. Биз мурда көргөндөй эле бром менен болгон реакция суукка барат жана бромдуу этиленди пайда кылууга келтирет:



Бул реакцияны төмөнкүдөй түрдө келтирүүгө болот. Бромдун таасир кылышы кезинде углероддун атомдорун байланыштыруучу эки байланыштын бири үзүлөт (бул учур кашаага алынган схема менен көрсөтүлгөн). Мына ушунун аркасында бул атомдордун ар биринин бирден эркин байланышы пайда болот, андан кийин бромдун атомдору менен каныгышат.

Этилен *водородду* да өзүнө бириктирүүгө жөндөмдүү. Бул реакция жогорку температурада гана болот; бирок катализаторлордун, мисалы, майда талкаланган никкелдин катышуусунан ал жетишерлик ылдамдыкта $150-300^\circ$ тук температурада жүрөт. Бул реакциянын натыйжасында водород өзүнө бириктирүүгө жөндөмү жок болгон—бизге тааныш этан—биригүүсү пайда болот:

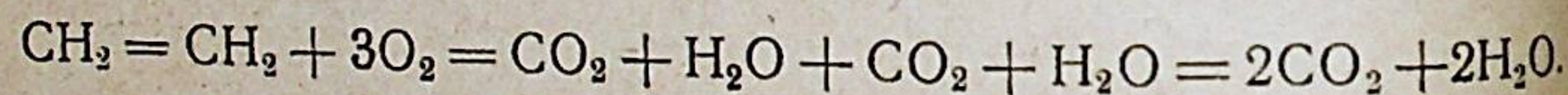


Водород, хлор (жана кээ бир башка заттарды өзүнө бириктирүүгө жөндөмдүүлүккө, этилендин молекуласы сыяктуу, мо-

лекуласында кош байланышы болгон углеводдун бирикмеси гана ээ болушун түшүнүү кыйын эмес. Водородду этан бириктирип албайт. Эгерде углерод төрт валенттүүлүктөн көбүрөк боло алган турган учурда гана бул болууга мүмкүн болор эле. Этилендин (кош же үч байланышы бар биригүүлөр сыяктуу) каныккан бирикме деп аташат. Ал дагы бириктирүүгө „каныгууга“ жөндөмдүү, бул кезде биригүүгө жөндөмдүү болушка айланууга, чексиз кыйын каныккан, чектүү биригүү—этанга айланууга жөндөмдүү болот (24—бет). Ошондуктан биригүү реакциясы этилендин жана жалпы айтканда бардык каныкпаган же чексиз биригүүлөрдүн мүнөздүү жөндөмдүүлүгү экенин биз айта алабыз.

Кош байланышы белгилөөчү эки сызыкча шарттуу жана кош байланыш менен багынышкан атомдордун ар бири бир валенттүү элементтин атому боюнча же бир валенттүү группасы боюнча бириктирүүгө жөндөмдүү экендигинин фактысын туюнтат.

Этилендин экинчи жөндөмдүүлүгү анын оңой кычкылданыш жөндөмдүүлүгүндө турат. Кош байланыш менен бириктирилген углеводдун эки атому тең кычкылданышка алынгандай түрдө болуп ар дайым реакция жүрө тургандыгын белгилеп кетүү керек. Анын бир шарт кезинде кычкылданышы бул атомдордун арасындагы байланыштарды толук үзүүгө жана көмүр кычкыл газын жана сууну пайда кылууга алып келишке мүмкүн:



Мына ушунтип этанга салыштырганда этилен реакцияга жөндөмдүү биригүү болуп эсептелет.

2. Этилен катарынын углеводдордору. Молекуладагы кош байланыштуу углеводдордун гомологикалык катарынын биринчи мүчөсү этилен болуп эсептелет. Бул катардын кээ бир мүчөлөрүнүн аттары, структуралык формулалары жана физикалык касиеттери төмөнкү таблицанда келтирилген.

ЭТИЛЕН КАТАРЫНЫН КЭЭ БИР УГЛЕВОДОРОДДОРУ.

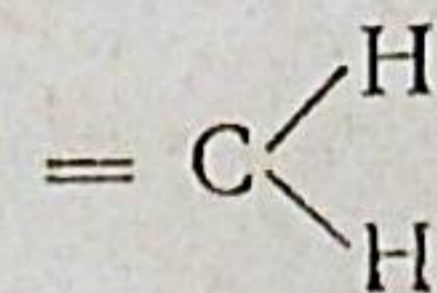
Аты	Формуласы	Кайноо температурасы	Салыштырылган салмак (суу аялда)
Этилен	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	-103°	0,6095
Пропилен	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$	-48	—
Бутилен	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$	-5	—
Амилен	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2$	+39	—

Бул катардын ар бир углеводдору метан катарынын углеводдорунун бирине туура келет. Этилен $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ этан $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ кө туура келет, пропилен $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$ пропан $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ кө туура келет, бутилен $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$ бутан $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ кө туура келет, амилен $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$ пентан $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ кө туура келет.

Этилен катарынын ар бир мүчөсүндө метандын катарынын туура келүүчү мүчөсүнө караганда водороддун эки атомуна аз экендиги келтирилген формуладан көрүнөт. Демек, этилендүү катардын углеводдордорунун жалпы формуласы $\text{C}_n \text{H}_{2n}$ болушу керек.

Карап чыгылуучу катардын углеводдордорунун аттары туура келүүчү углеводдордордун аттарынын аяккы ан муунун илен муунуна алмаштыруу жолу менен пайда болот. Мисалы: C_2H_6 — этан, C_2H_4 — этилен; C_3H_8 — пропан, C_3H_6 — пропилен ж. б. өзгөчөлүктү C_5H_{10} — амилен гана (пентиленин ордуна) түзөт.

Жогоруда келтирилген таблицадан метанга туура келүүчү чексиз углеводдорду биз байкабайбыз. Бул кокусунан эмес: мындай биригүүнү алууга туура келбес. Анын төмөнкүдөй түзүлүшү болуу керек эле:

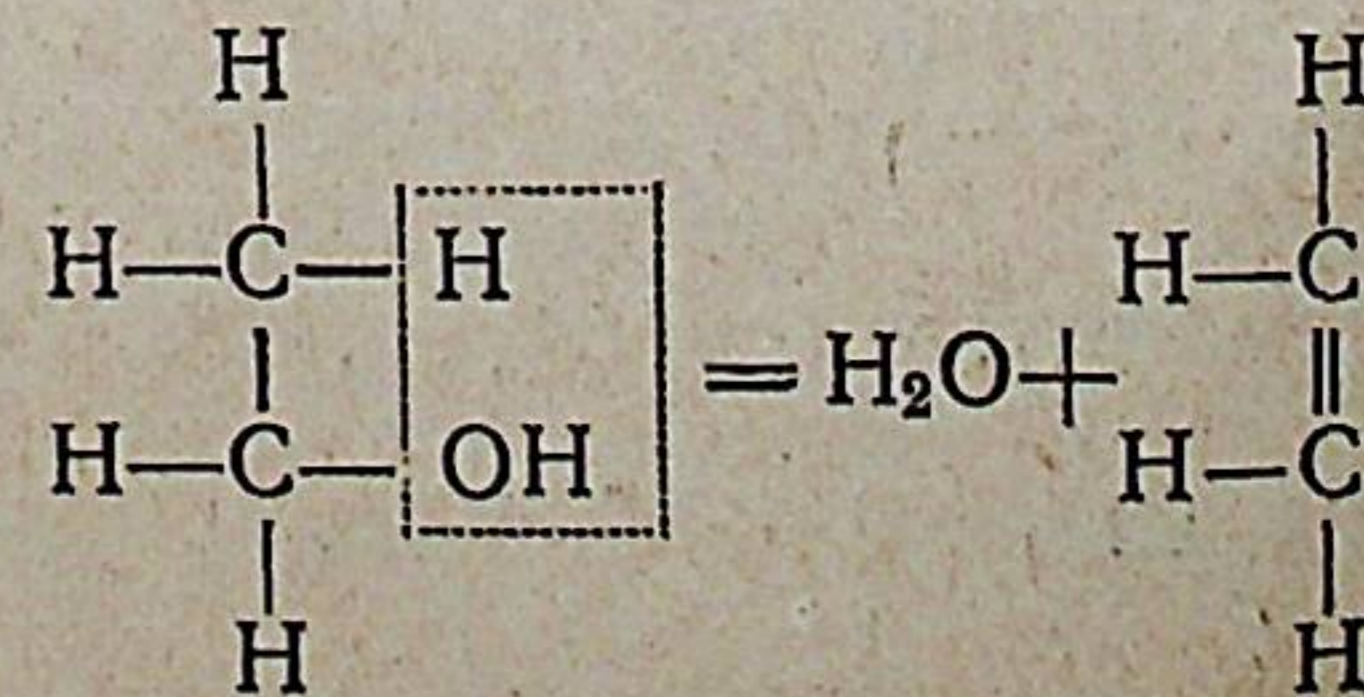


Мүмкүн, эгерде мындай каныкпаган бөлүкчөлөр алынган болсо да, анда эркин болуп калбайт, этилендин молекуласын пайда кылып, ошол эле замат биригишет: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$.

Этилен катарынын углеводдордору өздөрүнүн физикалык касиеттери боюнча каныккан углеводдордордун катарынын туура келүүчү мүчөлөрү менен окшош болот (26-беттеги таблицаны карагыла). Этилендин гомологдорунун химиялык касиеттери да акыркынын касиеттеринен жана метан катарынын углеводдордорунун касиеттеринен кескин түрдө айырмаланат. Биринчилери—каныкпаган биригүүлөр, кош байланыштын орду боюнча бир валенттүү эки атомду өзүнө бириктирүүгө жөндөмдүүлөр, экинчилери каныккан биригүүлөр өзүнө бириктирүү реакциясына жөндөмсүздөр. Этилен углеводдордор ар түрдүү химиялык реагенттердин, мисалы, кычкылдантуучулардын таасири астында бир катар оңой эле өзгөрүшөт; метан катарынын углеводдордору, тескерисинче, кыйынчылык менен өзгөрүшөт.

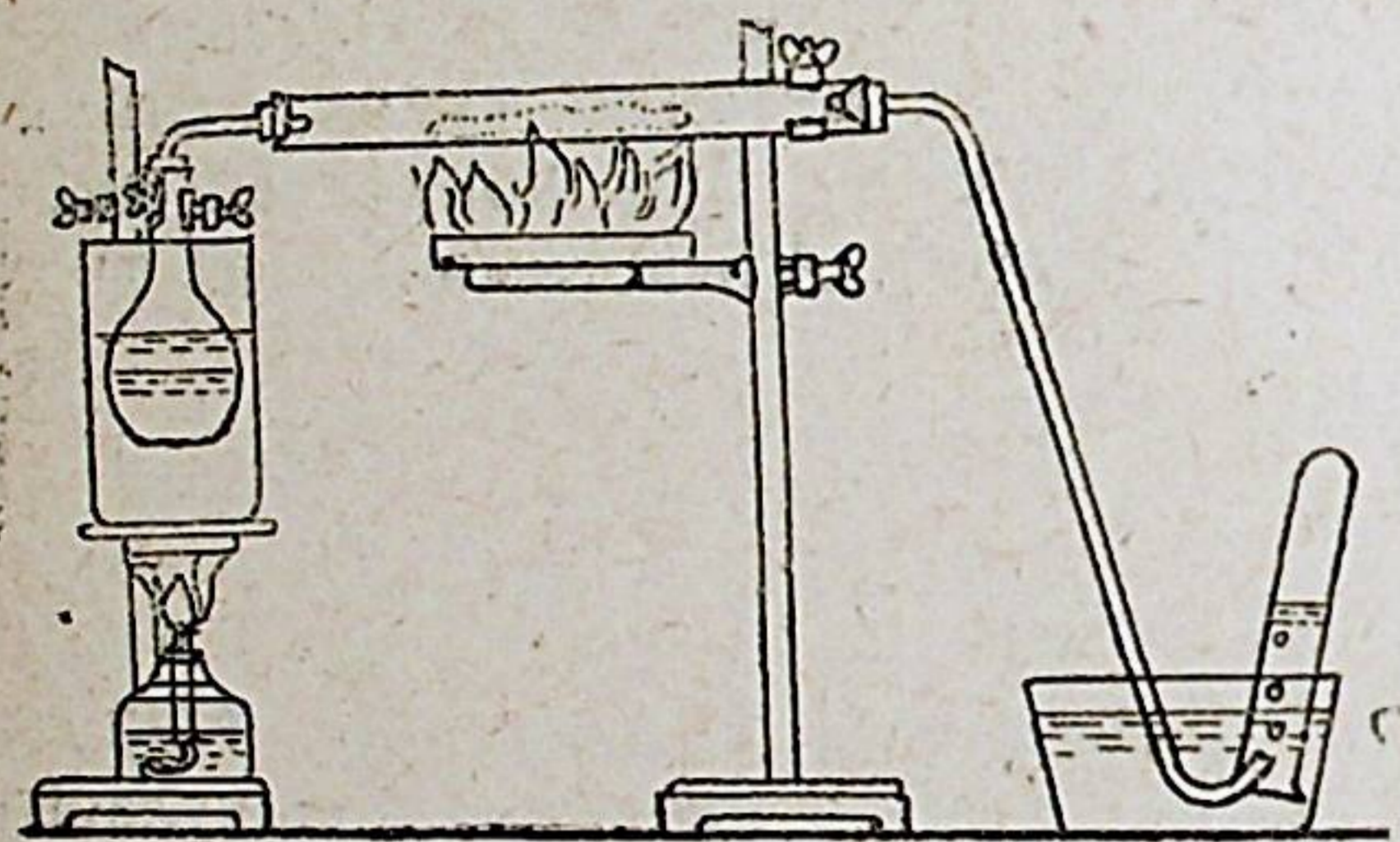
Көп этилен углеводдордору техникада ар түрдүү органикалык биригүүлөрдү даярдаш үчүн пайдаланылат.

3. Этиленди алуу жана аны колдонуу. Этиленди лабораторияда вино спиртинен андагы суу элементерин алып таштоо жолу менен алат. Бул үчүн спиртти күкүрт кислотасы менен ысытышат же болбосо, спирттин буусун ысытылган катализатордун—алюминий кычкылынын, каолиндин (ак чопо) жана башкалардын (6—сүрөт, колбада спирт ысытылып жатат, түтүктө болсо катализатор бар) үстүнөн өткөрүшөт:



Бул процесс айланышка мүмкүн, б. а. сууну этиленге бири-тирип спирт алууга болот.

Техникада болсо маанилүү санда этилен кошумча продукт ирээтинде нефтини крэкингленген кезде алынат (бул жөнүндө төмөндө айтылган). Бир катар жетиштүү жана арзан сырь болгондуктан этиленди ар түрдүү максат үчүн пайдаланышат. Ал, ацетилендин ордуна автогендик ширетүүдө пайдаланышы мүмкүн. Көп санда болбой авада жүргөн этилендин лимондордо



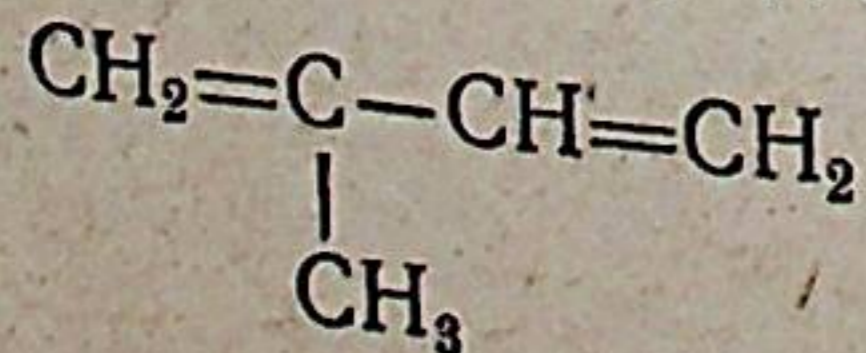
6-сүрөт. Этиленди алыш үчүн курал.

гүнүн аркасында көп заттарды даярдоо үчүн баштапкы продукт катарында этиленди пайдаланышат.

4. Каучук. Көп өсүмдүктөрдүн сүт сымал маңызында каучук болот. Мисалы, баарыбызга белгилүү болгон какумду үзгөндө кийин агып чыккан ак сүтүндө каучук бар. Өндүрүштө болсо каучукту ысык жакта өсө турган дарактардын, мисалы, роденасы Бразилия болуп эсептелген гевен деген дарактын сүт сымал маңызынан алат.

Жакын эле аранын ичинде каучук бар өсүмдүк бизде СССРде да табылды. Буга төмөнкүлөр кирет, мисалы, Казакстанда, жана Азербайжанда бирдей эле убакытта табылган хондрилла деген бадал, кара тоо тоолорунан табылган көп жылдык өсүмдүк тоосагызы, Тяньшан тоолорунун тармактарынан табылган көп жылдык өсүмдүк көк-сагыз, крым-сагыз жана башкалар. Көк сагызды СССРде он миндеген гектарларда айдашат; мындан башка да тоо-сагыз, гвайюла жана крым-сагыздарынын плантациясы бар. Кийинки жылдарда советтик каучук өсүмдүктөрүнөн чыныгы каучукту алуу үчүн бизде бир нече заводдор курулган.

Анализдин берилүүлөрүнө караганда жаратылыш каучугу углерод жана водороддун өз ара катыштарын C_5H_8 формуласы менен туюнтууга боло турган углеводород экендигин көрсөтүп турат. Каучукту кургак буулантып айдаган кезде пайда болуучу углеводород изопрендин составы да ушундай. Изопрендин түзүлүшү белгиленген. Бул углеводороддун молекуласында эки кош байланыш бар:



Көп окумуштуулардын көп увактар бою каучукту окуп үйрөнүүлөрүнө карабастан, анын түзүлүшү акыркы увактарга чейин ачык болбой кала берген. Көбүнчө каучуктун молекулалык салмагы жөнүндөгү маселе ачык бойдон кала берген. Ошондуктан анын молекулалык формуласын $(C_5H_8)_x$ деп белгилеп келишкен.

Каучуктун молекуласы өз ара узун чынжыр менен байланышкан изопрендин молекуласынан түзүлгөндүгү жаны гана убакытта белгиленген. Гевейден алынган чийки каучукта чынжыр орто эсеп менен алганда изопрендин 2500 молекуласынан түзүлгөн. Мындан биз каучуктун бул сортунун орточо молекулалык салмагы үчүн эң чоң санда болгон 170 000 ди алабыз.

Чексиз углеводороддой эле, изопренге жана башка чексиз углеводороддорго окшоп, каучук биригишүү реакциясына жөндөмдүү. Мисалы, ал бром жана галогеноводороддорду бириктирет.

Эгерде каучукту күкүрт (4—5%) менен ысытса же болбосо, аны күкүрт углеродуна хлордуу күкүрт эритмеси менен иштетсе, анда *вулканизацияланган каучук* техникада жана турмушта кенен түрдө колдонулуучу резина деп аталуучу зат алынат. Каучукка көп санда кылып күкүрт (32%—ке чейин) кошкон кезде мүйүз каучук же *эбонит* алышат.

Каучуктун эң көбү шиналарды, миндеген галошторду, изоляциялоочу материалдарды жана башка заттарды даярдаш үчүн кетет. Көбүнчө каучукту керектөө автомобилдерди өндүрүп чыгаруунун өсүшүнө карата көбөйдү; автомобилдердин иши үчүн керектелүүчү каучуктарды башка материалдар менен алмаштыруудагы ой азырынча ийгиликсиз болуп калды.

Мурда биз каучукту башка өлкөдөн ташып келүүчүбүз, анткен себеби, биздин каучук чыгуучу өсүмдүктөрүбүз ээлеп турган аянттарды биздин өндүрүш үчүн эң зарыл болгон масштабда каучукту чыгаруу үчүн чийки буюм катарында пайдалана алышкан жок.

Буга байланыштуу каучукту алуу жолун табуу жөнүндөгү маселе биз үчүн мүмкүн болушунча кыска мөөнөттүн ичинде чечүүнү талап кылган кечиктирилбес милдет болуп калды.

Жетишерлик санда өзүбүздүн каучукту алуу чет мамлекеттик көз карандылыктан толук куткарат—коммунисттик партия советтик химиктердин алдына мына ушундай милдет койду.

1931-жылы февралда социалисттик өндүрүштүн кызматкерлеринин I-жалпы союздук конференциясында жолдош Сталин мындай деген: „Биздин өлкөбүздө, каучуктан гана башканын бардыгы бар. Бирок бир—эки жылдан кийин биздин карамагыбызда каучук да болот“. Чындыгында да, көп узабай академик С. В. Лебедевдин эмгектеринин аркасында бул маселе да бизде чечилди. СССРде бир катар жылдар бою жасалма „синтетикалык“ (С. К.) каучук заводдору иштеп жатышат. Биздин заводдордо С. К.-ту өндүрүш үчүн баштапкы материал болуп чексиз углеводороддор кызмат кылышат: өз иретинде спирттен алынуучу бутадиен $CH_2=CH-CH=CH_2$, ошону менен катар ацетилен. Баштапкы чийки буюм катарындагы ацетиленден алынуучу С. К. „совпрен“ деп аталат.

Жасалма каучукту өндүрүүнүн башка жолдору да иштелип чыккан, мисалы, нефтини кайта иштетүүдөн алынган продуктулардан алуу.

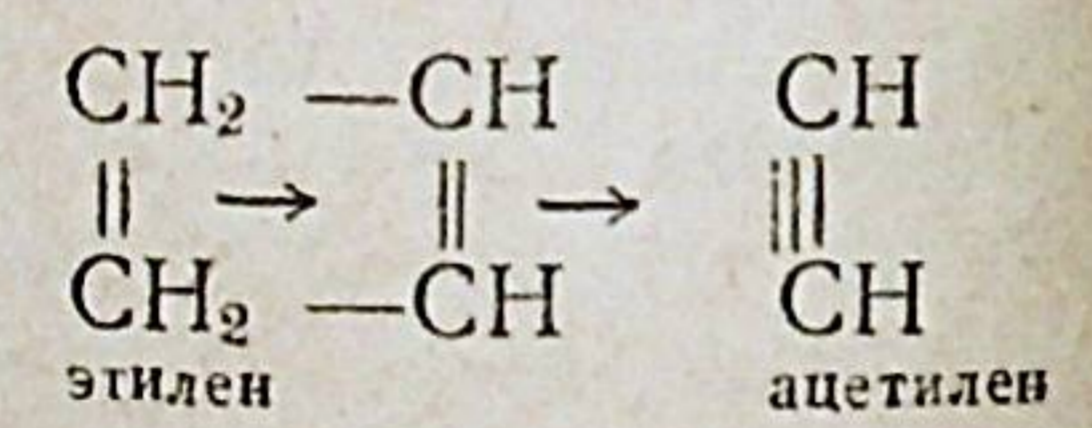
5. Ацетилен. Температурасы 1150—1400° кезинде углеводороддон метан CH_4 алынарын биз мурун эле көрсөткөнбүз. Андан да жогорку температура, мисалы, 1700° кезинде газ түрүндөгү башка зат—ацетилен пайда боло баштайт. Ацетилендин молекулалык формуласы— C_2H_2 .



Сергей Васильевич Лебедев.
1874—1934—г.

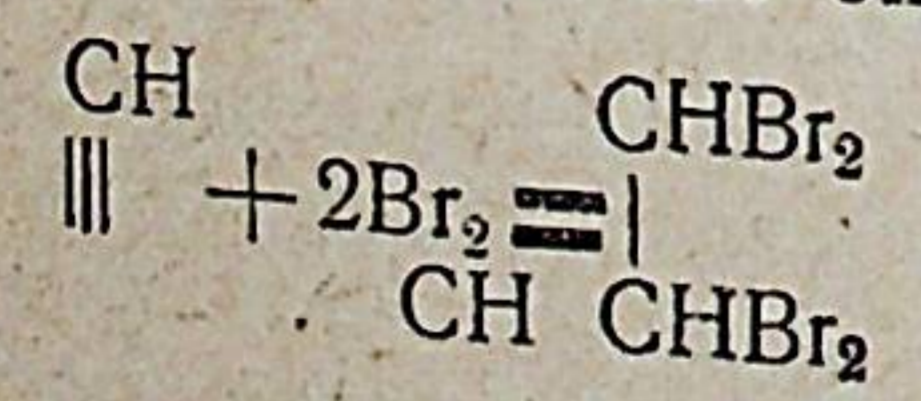
Ацетилендин түзүлүшүнүн формуласы кандайча болуп берилишке мүмкүн? Ацетилен C_2H_2 -дин молекуласынын жана этилен C_2H_4 -дин молекуласынын составдарын салыштырса кезде биз экинчиге караганда биринчиде водороддун эки атомунан анын экендигин көрөбүз.

Эгерде этилендин формуласындагы углеводороддун ар бир атомунан анын менен бириктирилген водороддун атомунан бирден алсак, анда биз ацетилендин формуласын алабыз.

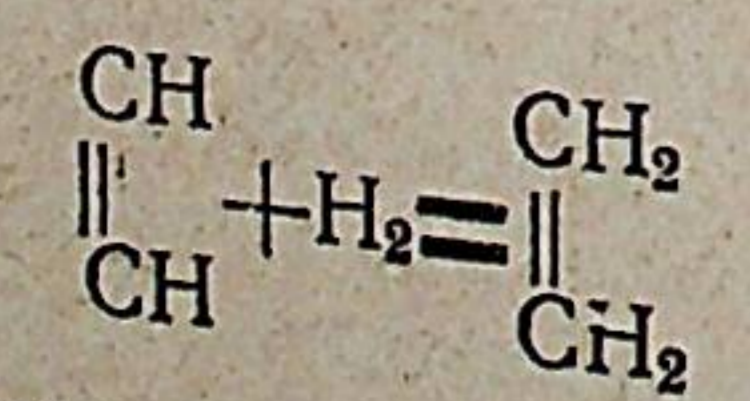


Ацетилендин молекуласындагы илтик байланыштын бар экендигин биз жиберүүбүз керек, ал түзүлүүнү келтирилген формуласында көрсөтүлгөн.

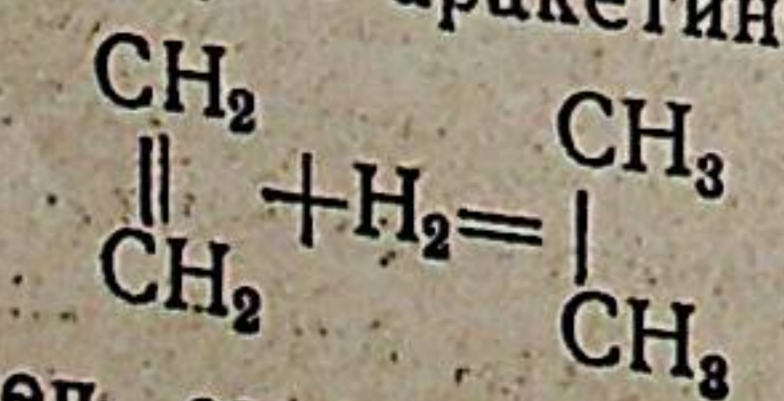
Этиленге караганда ацетилен эң эле жогору даражадагы каныкпаган биригүү болуп эсептелет. Ацетилен галогендеринин бир же эки молекуласын оңой эле бириктирет. Мисалы,



Ацетилен, ошону менен катар водородду да бириктирет. Эгерде анын оволю водороддун бир молекуласы биригет, ушуну менен этилен келип чыгат:

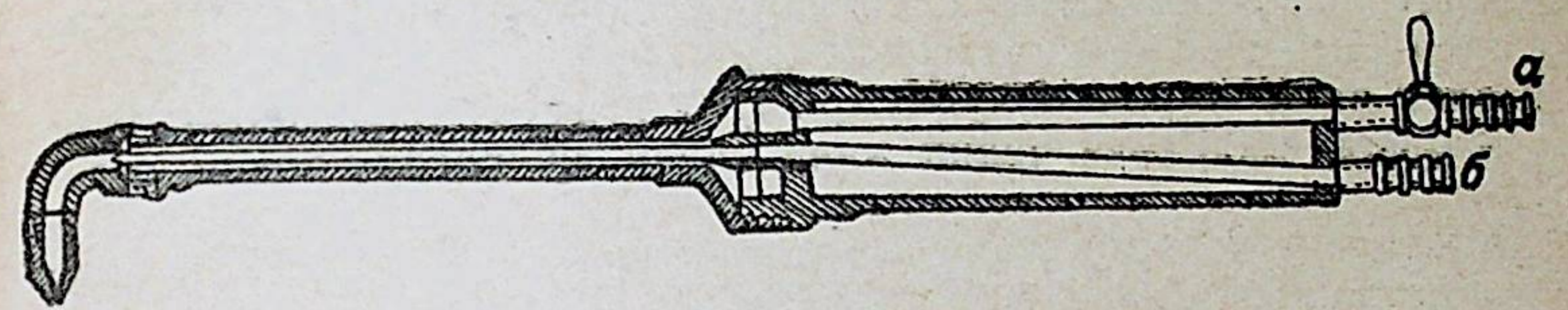
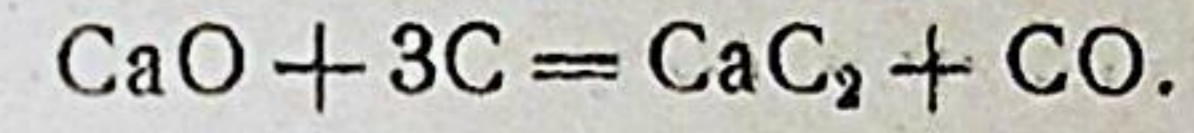


Ацетиленден мындан аркы аракетинен ал этанга айланат:



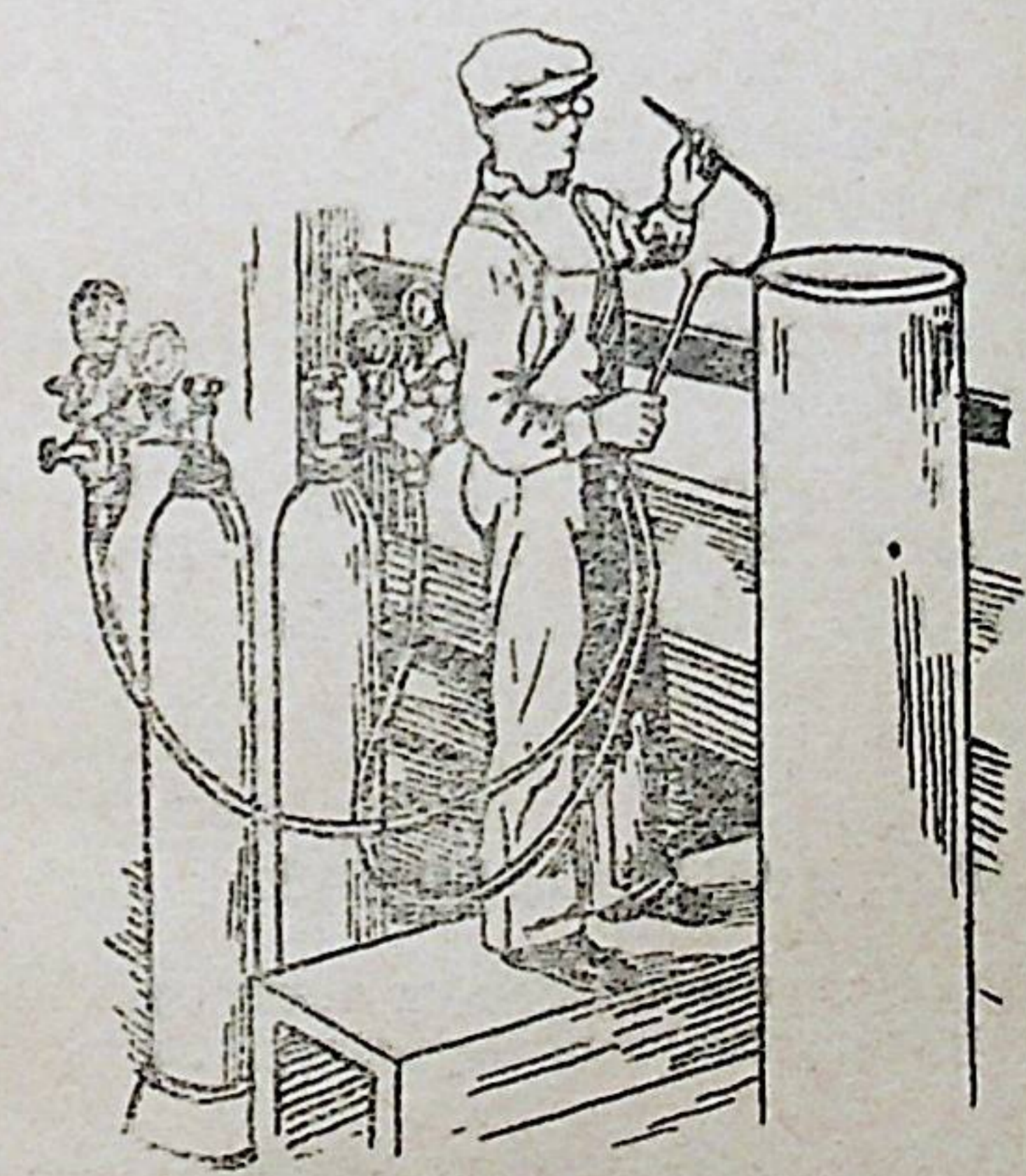
Практикада көп сандагы ацетиленди кальций карбиди деп аталуучу же карбид кальций CaC_2 —деп аталуучу суунун кылычы

таасири аркасында алынат (органикалык эмес химияны карагыла). Карбид, кальцийди акиташ менен кокстын аралашмасын электр печинде ысытуу менен алат.

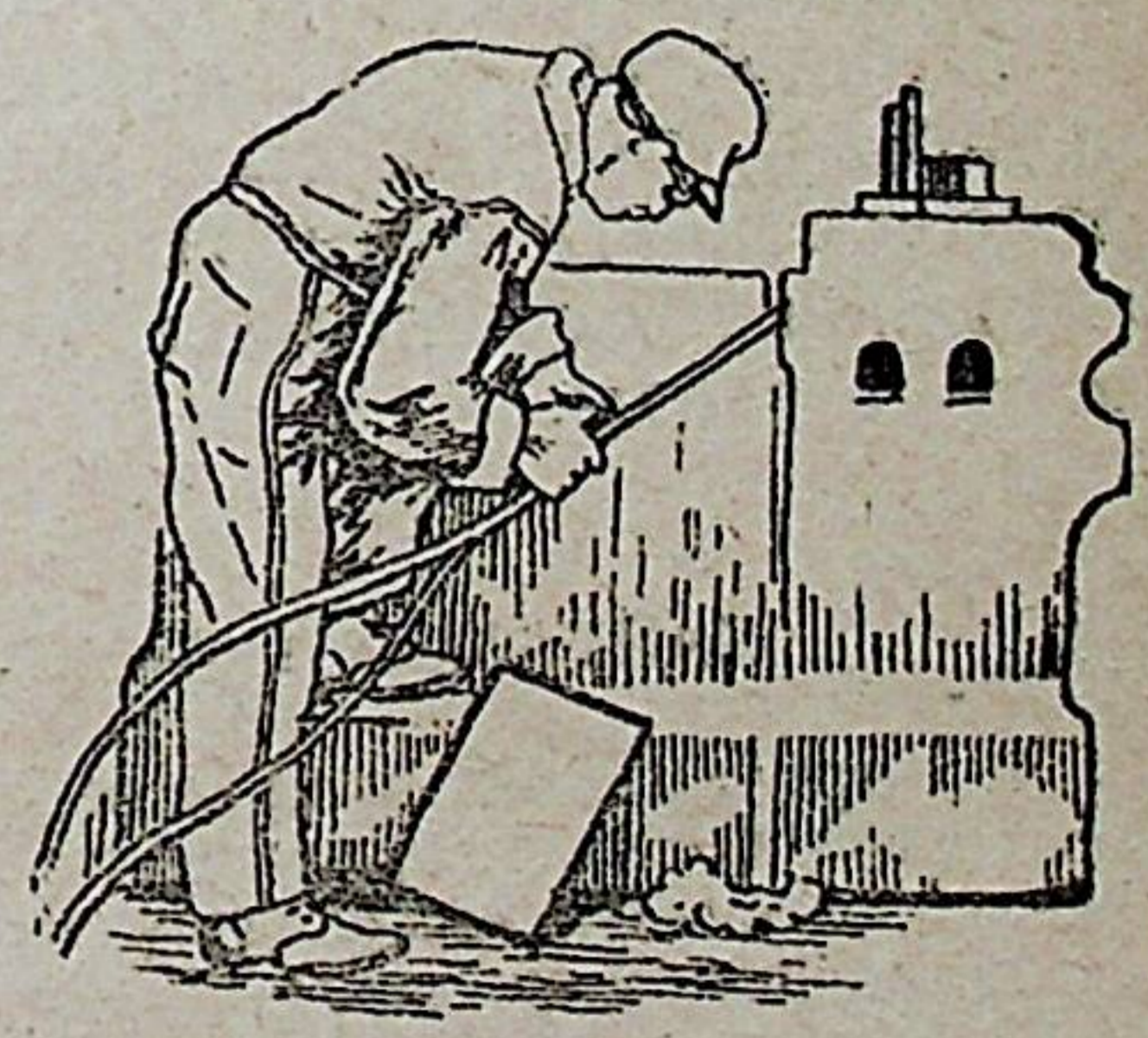


7-сурет. Ацетилен-кислород күүдүргүчү; а трубасы боюнча ацетилен, б трубасы боюнча кислород кирет.

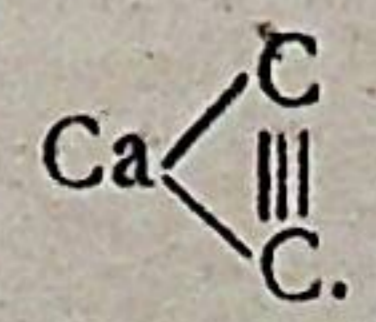
Кальций карбиди—күнүрт түстүү эритилген масса түрүндө алынуучу катуу нерсе. Бул биригүүнүн структуралык формуласы:



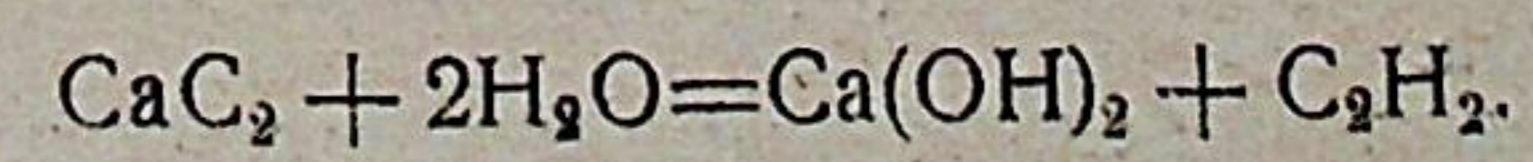
8-сурет. Ацетилен-кислород күүдүргүчтүн жардамы менен темирди ширетүү. Уста колунда кармап турган сым эрийт жана тегизделүүчү буюмдун жаракасын толтурат.



9-сурет. Ацетилен-кислороддун жалынынын жардамы менен металлды кесүү.



Кальцийдин карбиди CaC_2 суу менен шуулдаган кызуу түрдө кошулуп, ацетиленди жана өчүрүлгөн акиташты $Ca(OH)_2$ пайда кылат:



Өзүнүн физикалык касиети боюнча ацетилен авадан азыра гана жеңил, сууда кем эрий турган газ болуп эсептелет.

Ацетилен эң эле ыштуу жалын менен күйөт, анткен себебинде көп углерод бар—ацетилендин 100 салмактык бөлүгүндө 92 салмактык бөлүк углерод бар.

Ацетилендин жалынына жетиштүү сандагы аваны киргизген кезде жалын эң эле күчтүү ак жарык болуп жаркырай баштайт. Мындай ачык жарык болуп жаркырап туруучу жалындын температурасы 1900°—ка чейин жана андан да жогору болуп көтөрүлөт.

Ацетилен-кислород жалынын температурасы 3000-ге чейин жетет. Мындай жалынды алыш үчүн атайын күйдүргүчтү колдонушат (7-сүрөт).

Адегенде ацетиленди гана жагат, андан кийин кислородду жиберет, кислороддун агынын күйүү толук болгондой кылып жөнгө салат. Ацетилен-кислороддун жалынынын жардамы менен „автогендик“ деп аталуучу жол менен металлды ширетип жана кесүүгө болот, кээде кыйындык менен эрий турган металлдарда күйдүргүчтүн жалынын кайсы жерине алып барса ошол жерден оңой эле эритип ширетүүгө негизделген (8-жана 9-сүрөт). Автогендик ширетүүнү темир такталардан чоң трубаларды, темп. түтүктөрдү, баллондорду даярдаш үчүн куймалары калып калган ой-чуңкурларды металл менен жамаш үчүн, казандагы жарык каларды жамаш үчүн ж. б. кенен түрдө колдонулат.

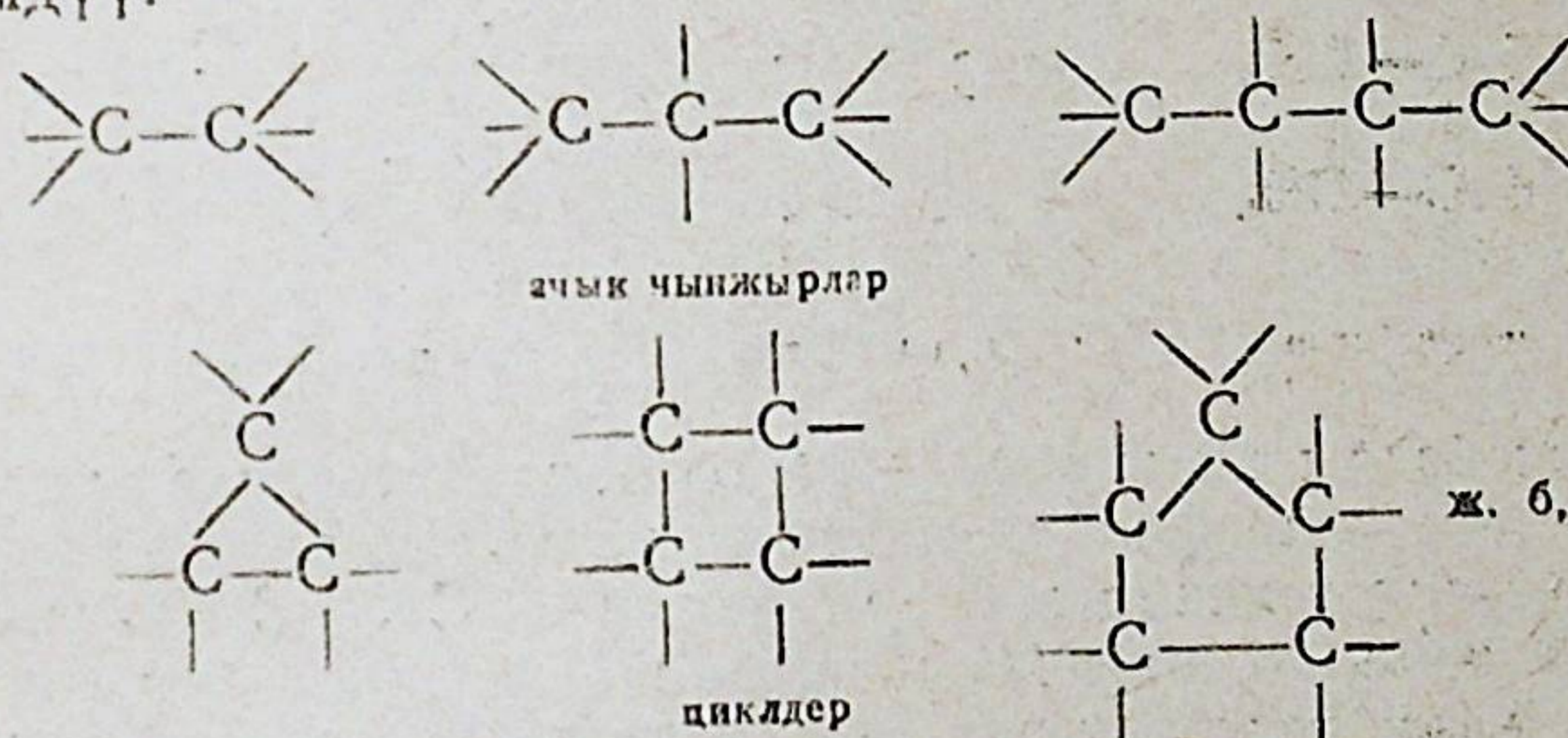
Мындан башка да ацетилендин уксус кислотасын (төмөнкү карагыла), пластикалык массаларды, ар түрдүү эриткичтерди, изоляциялоочу материалдарды жана башкаларды алышат. Таза ацетилен нарцилен деп аталып наркоз үчүн медицинада колдонууга орун тапты.

КАЙТАЛОО ҮЧҮН СУРООЛОР ЖАНА МАСЕЛЕЛЕР.

1. Өзүнүн химиялык касиети боюнча чексиз углеводороддор чектүү углеводороддордун молекулаларынын түзүлүштөрүндөгү алардын мүнөздүү касиеттерин кандай өзгөчөлүк менен түшүндүрүлөт?
2. Бензин ар түрдүү углеводороддордун аралашмалары болуп эсептелет. Базарга сатылуучу бензинде чексиз углеводороддор бар экендигин кандай жол менен билүүгө болот?
3. Этилен жана этандын кандай аралашмасы бар? Бул аралашмадан этиленди кандай жол менен айдап чыгуу керек экендигин ойлоп көргүлө?
4. Хлордун пропиленге биригүүсүнүн натыйжасында кандай нерсе пайда болот? Бул затты атагыла жана анын структуралык формуласын жазгыла.
5. Водороддун пропиленге биригүүсүнүн натыйжасында кандай зат пайда болот?
6. Углероддун 5 атомун ээлеген этилен катарындагы углеводороддун эмпирикалык формуласын жазгыла.
7. Техникада этилен жана ацетиленди кандайча пайдаланышат?
8. Аралашмасы 1 кг болгон карбид калцийге суу менен таасир кыла канча куб метр ацетилен алууга болот?
9. Каучук тыгындуу айнек идиште бромду сактоого жана каучук түзүү аркылуу бромдун буусун жиберүүгө эмне үчүн болбойт?
10. Синтетикалык каучукту алуу үчүн баштапкы материал болуп кызыл кылуучу затты атагыла.
11. Метилэтилацетилендин структуралык формуласын жазгыла.

V. ЦИКЛОПАРАФИНДЕР. НЕФТЬ.

Углероддун атомдору өз ара биригишип „ачык“ чынжырларды гана пайда кылбастан, „туюк“, шакек сыяктуу чынжырларды да пайда кыла алышат. Углероддун эки атому ачык гана чынжырды бере алары ачык, үч, төрт, беш жана башкалары, шакек же цикл деп аталуучу, туюк группировкага биригүүгө жөндөмдүү:



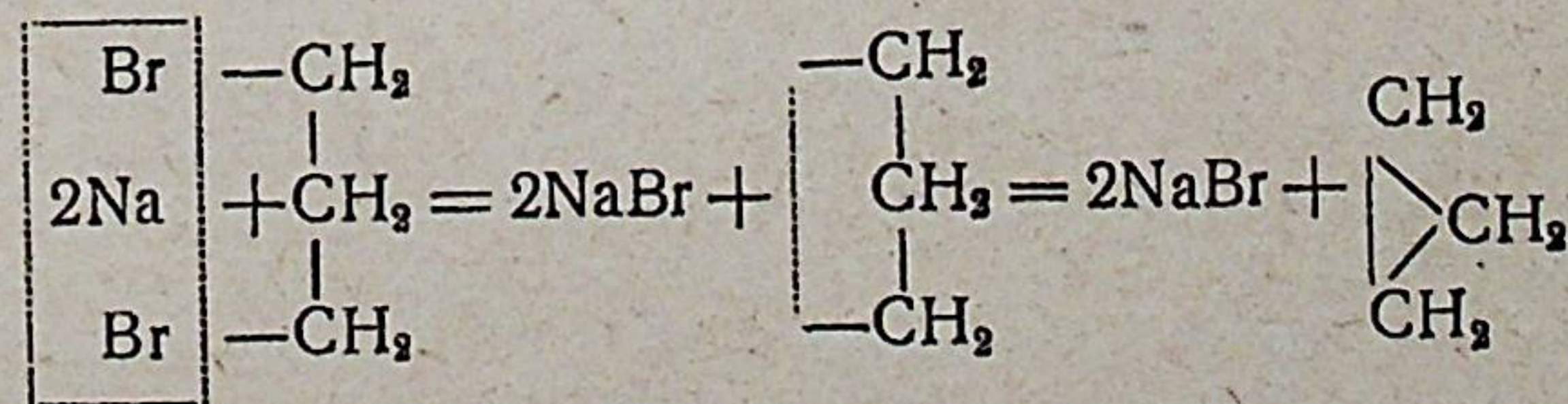
Атомдор пайда кылган чынжырдын мүнөзүнө карата органикалык биригүүлөрдү эки чоң класска бөлүүгө болот: „ачык чынжыр менен“ биригүү, же ацикликалык, б. а. молекулаларында шакеги жок (а—грекче терс уланды) жана цикликалык биригүүлөр. Биз окуп үйрөнгөн углеводороддор бул класстардын биринчисине тиешелүү.

Көп убактарда ацикликалык биригүүлөрдүн класстарын „майлуу катар“ деп аташат. Жаратылыш өсүмдүктөрүнүн жана жаныбарлардын майлары ачык чынжырлуу биригүүлөрдөн тургандыктан бул ат келип чыккан. Бул атты азыр эскирди деп эсептөөгө керек, бирок ал көп убактарда колдонулат.

Эми цикликалык биригүүлөргө тийиштүү болгон углеводороддор менен таанышууга өтөбүз.

Баарыдан мурда циклопарафиндер деп аталуучу класска токтолобуз.

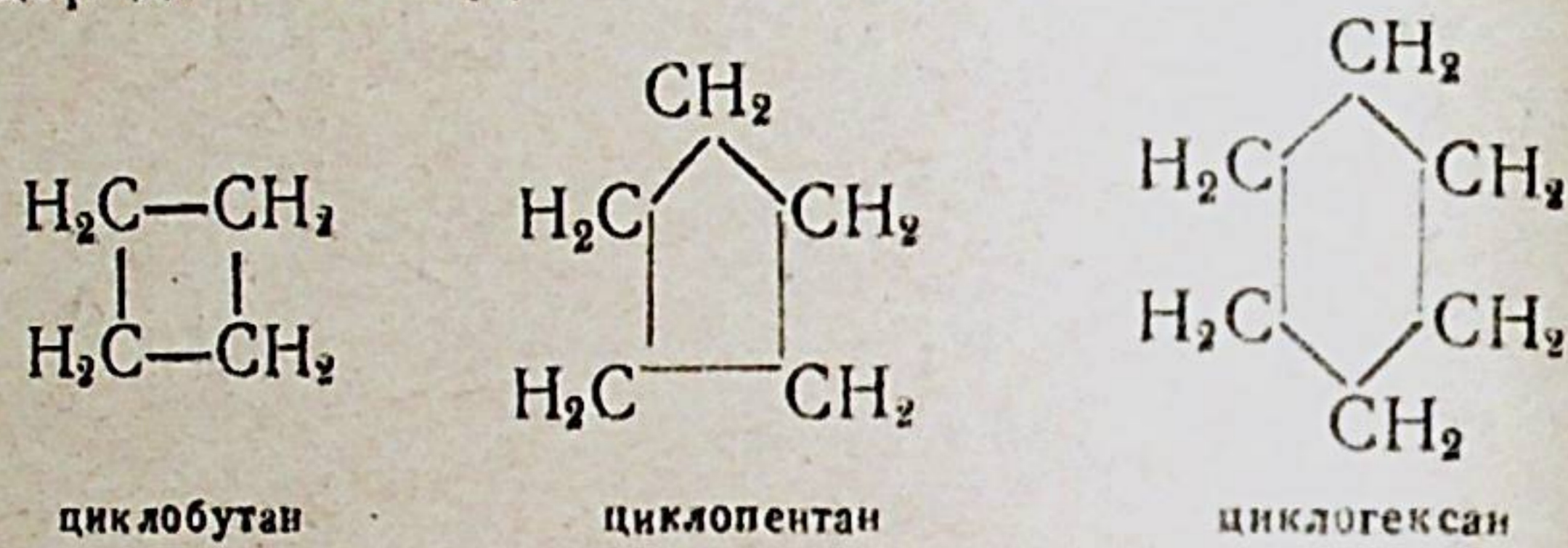
1. Циклопарафиндер. Эгерде бромдун атому углероддун четки атому менен чынжырда биригишкен экибромпропан производныйына—дибром пропанга натрий менен таасир кыла турган болсо, анда төмөнкү реакция келип чыгат:



Натрий бромду чынжырдагы чеки дибромпропандын углероддук атомун алып алат. Мунун натыйжасында акыркынын бирден байланышы бошотулат. Бул байланыштар бош болуп кала бербестен бир-бирин каныктырышат—бир байланышка куюлушат.

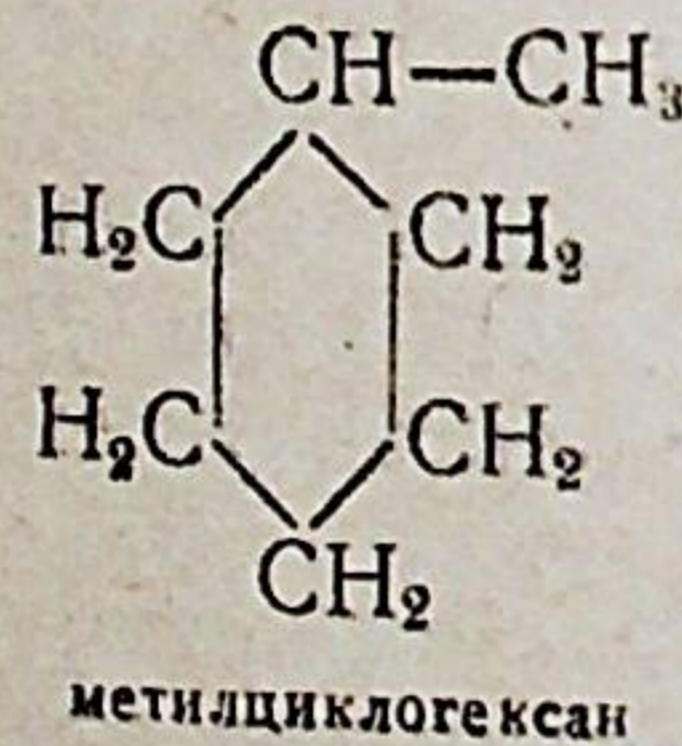
Туюк чынжырлуу молекула углероддук атомдордун шакектүү же циклдуу-циклдик углеводороддун молекуласы алынат. Ошондуктан биригүүнүн өзү циклопропан деп аталат.

Молекулалары 4, 5, 6 жана андан да көп санда болгон C_nH_{2n} группаларынан турган, туюк чынжырга (цикл) байланышкан углеводороддор да белгилүү:



Ушунун баары жана ушуларга окшогон цикликалык углеводороддор циклопарафиндер деген атты алышты.

Эгерде циклогенсандын формуласында CH_3 , C_2H_5 ж. б. радикалдары менен водороддун бир же бир канча атомун сүрүч чыгарсак, анда циклогександын гомологдорунун формуласы келип чыгат:



Ушуга окшогон чыгармалар циклопропанда, циклобутанда ж. б. да бар. Циклде углероддун беш, алты жана андан да көп атомдорун ичине алып туруучу циклопентан жана жогорку циклопарафиндер өздөрүнүн химиялык касиети боюнча ацикликалык катардын каныккан углеводороддоруна өтө жакын. Галогондер менен таасирленишкен кезде углероддун атомдорунун шакеги ачылбайт; бирок орун алмашуу реакциясы болот; кайсы ресе температурада алар кычкылданышпайт ж. б. Мына ушундан алардын—циклопарафиндер деп аталышы келип чыккан. Бул ат, парафиндерге окшогон цикликалык биригүүлөр менен биздин ишибиз боло тургандыгы жөнүндө айтат.

2. Нефть. Циклде углероддун беш же андан да көбүрөөк атомдорун кармап турган циклопарафиндер СССР территориясында казылып алына турган нефтинин башкы массасын түзөт. Нефть мүнөздүү, кээде эң эле жагымсыз жыттуу майлуу суюктук болот. Нефть кара күрөң же кара, анда санда сары түстө болот. Нефть суудан жеңил. Нефтинин салыштырма салмагы 0,73—0,97-лердин арасында термелип турат. Нефть ар түрдүү нерселердин, көбүнчө углеводороддордун эң татаал аралашмасы болот. Нефти чыккан орун жер шарынын көп жеринде табылган. СССРде нефтинин эң көп санда болуп чыккан жери Кавказда

Бакунун жанында, аларды өндүрүштүк иштеп алуу 1872—жылдан тартып башталган, жана башка бир катар орундарда табылган.

Көп сандаган нефть США да (Пенсильванияда), түндүк жана Түштүк Американын башка жерлеринде да жолугат.

Нефтинин дүйнөлүк запасы таш көмүрдүн запасына караганда алда канча аз, ал диаграммадан да көрүнүп турат (10-сүрөт).

Нефтинин запасы боюнча дүйнөдөгү башка мамлекеттердин арасында СССР биринчи орунда турат.

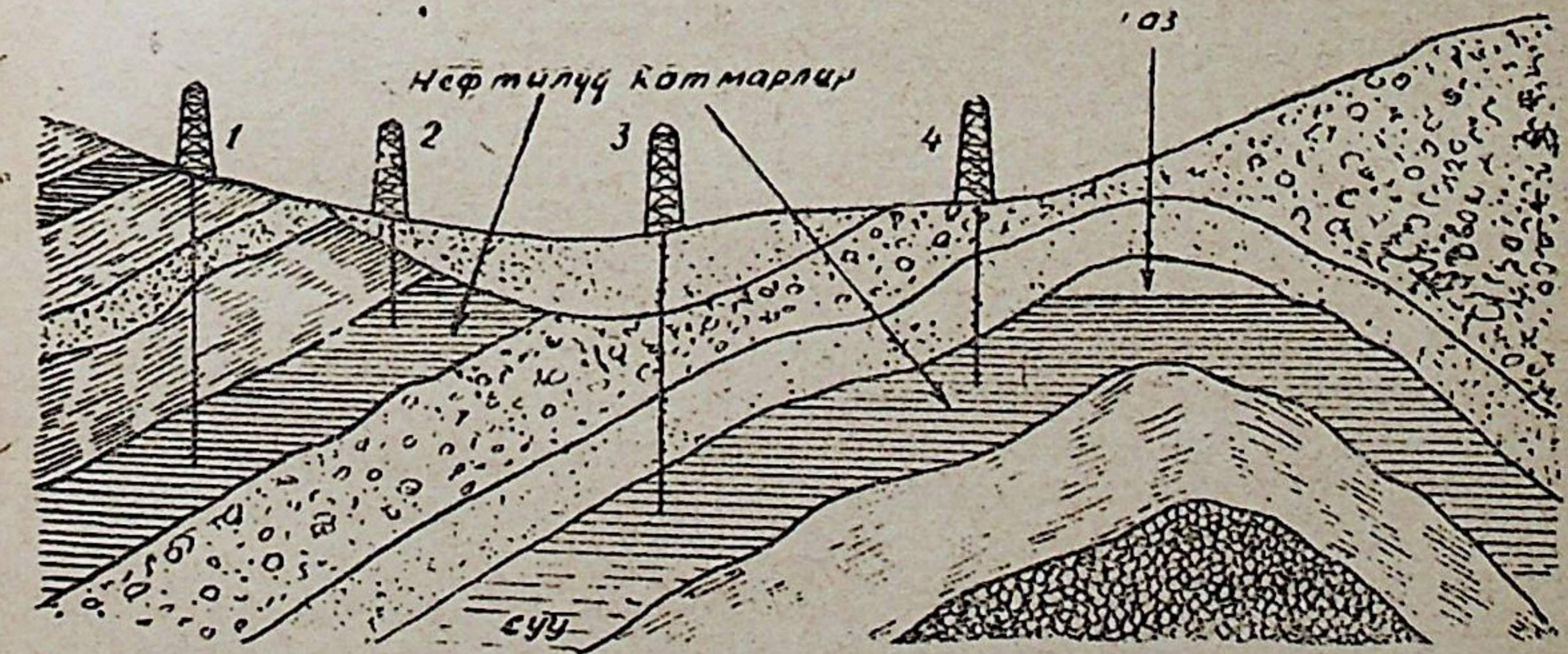
Приуральеде („Экинчи Баку“) нефтинин жаныдан чыга турган жерин ачкандан кийин СССРде нефтинин запастары бир кыйла өстү.

Нефтини көптүр же аздыр тереңдикте жаткан тоо кендери өзүнө соруп жутат (11-сүрөт) жана көп убактарда газдардын күчтүү басымынын астында болот, анда эритилгендер жана суу да (астынан) болот. Эгерде нефтини чыгарып алуу үчүн жасалган бургулоочу скважина (11-сүрөттөгү 3-жана 4-лөр) газ өткөрбөй турган тектер менен капталган нефтилүү катмарга туура келсе, анда газдын басымы дайыма нефтини бийик фонтан менен атып ыргытып турат (11-сүрөт 4—скважина), бул албетте каалаганыбыз боюнча эмес (нефтинин жоготулушу, зыяндалышы, өрт коркуну болот). Нефтинин бөлүнүп чыгышы туздуу суу жана метан CH_4 менен бирге болот.

Эгерде газдын басымы жетишсиз болсо, анда кээ бир тереңдикте скважинанын ичинде нефти токтолуп калат (11-сүрөт 1, 2, 3). Бул учурда нефтини алыш үчүн аны насостун жардамы менен скважинадан сордуруп чыгарууну колдонушат.



10-сүрөт. Таш көмүр жана нефтинин дүйнөлүк запасынын диаграммасы.

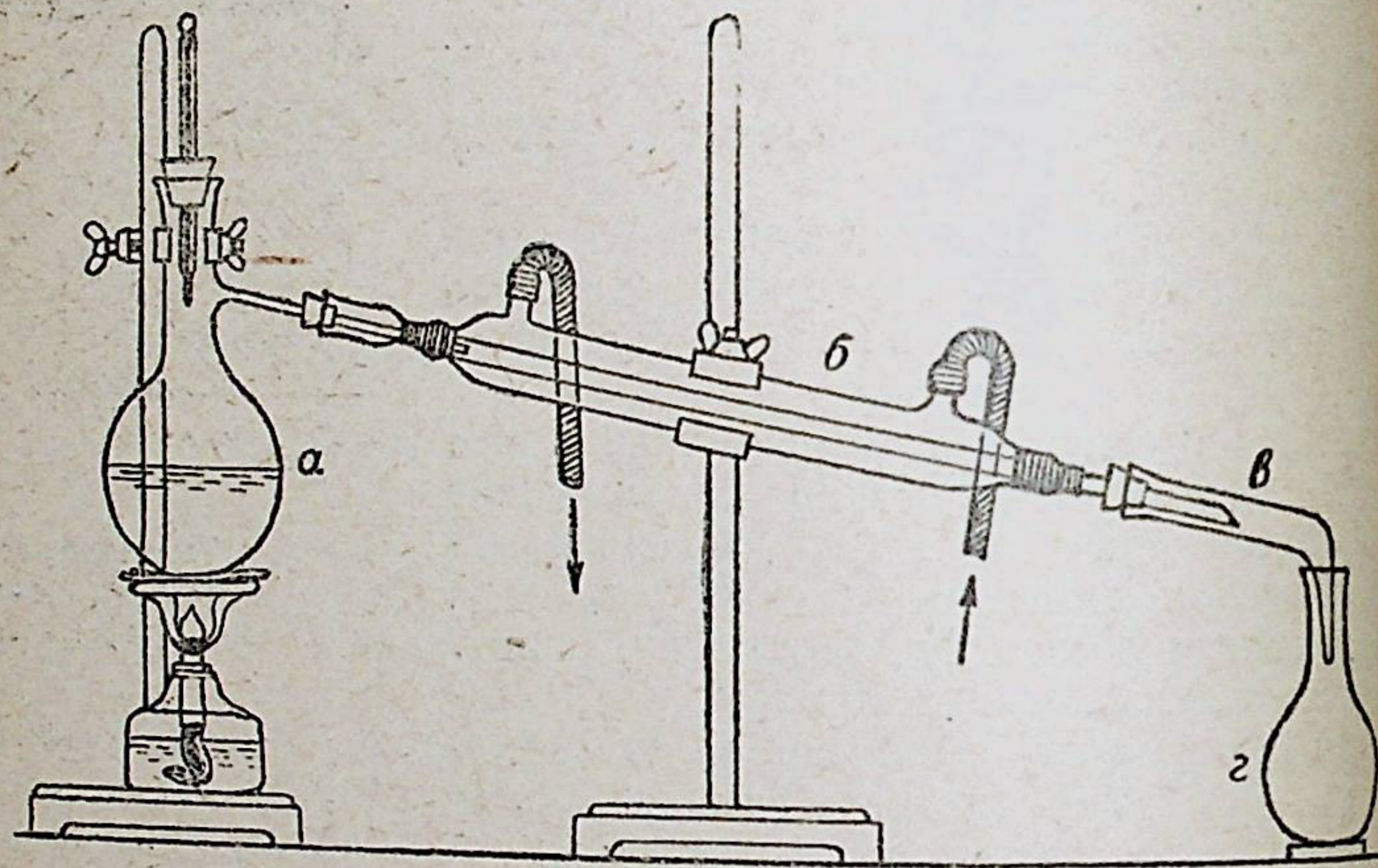


11-сүрөт. Нефтилүү жердин геологиялык кесилиши.

3. Нефтини айдоо. Эгерде нефтини ысытсак, анда эң оволу, эң эле төмөнкү температурада кайноочу углеводороддор буу-

ланышат, ал эми андан аркы ысытууда—кайноочу жана андан да жогоркулар бууланышат.

Мындан пайдаланып, ар түрдүү температураларда кайноочу нефтини бөлүктөргө бөлүү болот. Бул максат үчүн лабораториялык 12-сүрөттө көрсөтүлгөн куралдан пайдаланууга болот.

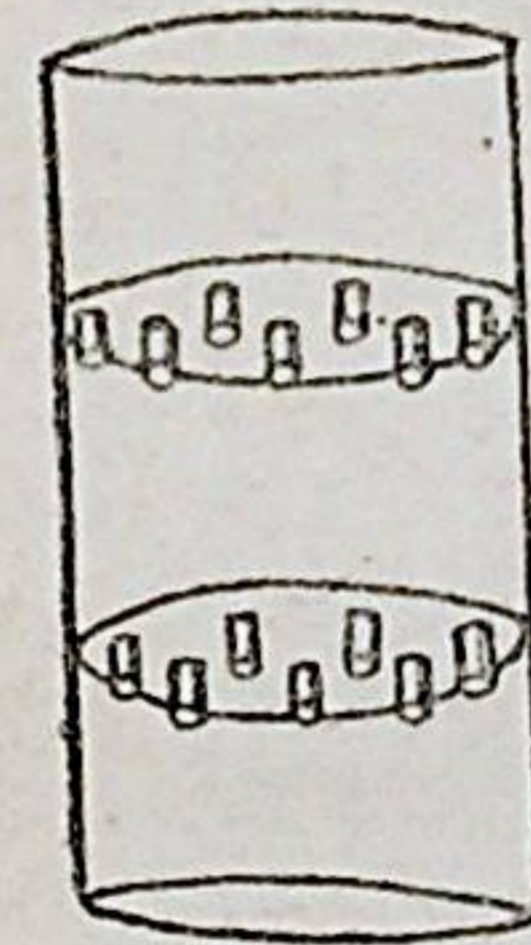


12-сүрөт. Нефтини фракциялык айдоо үчүн курал.

Буга окшогон фракциялык айдоо нефти айдоочу заводдордо да болот.

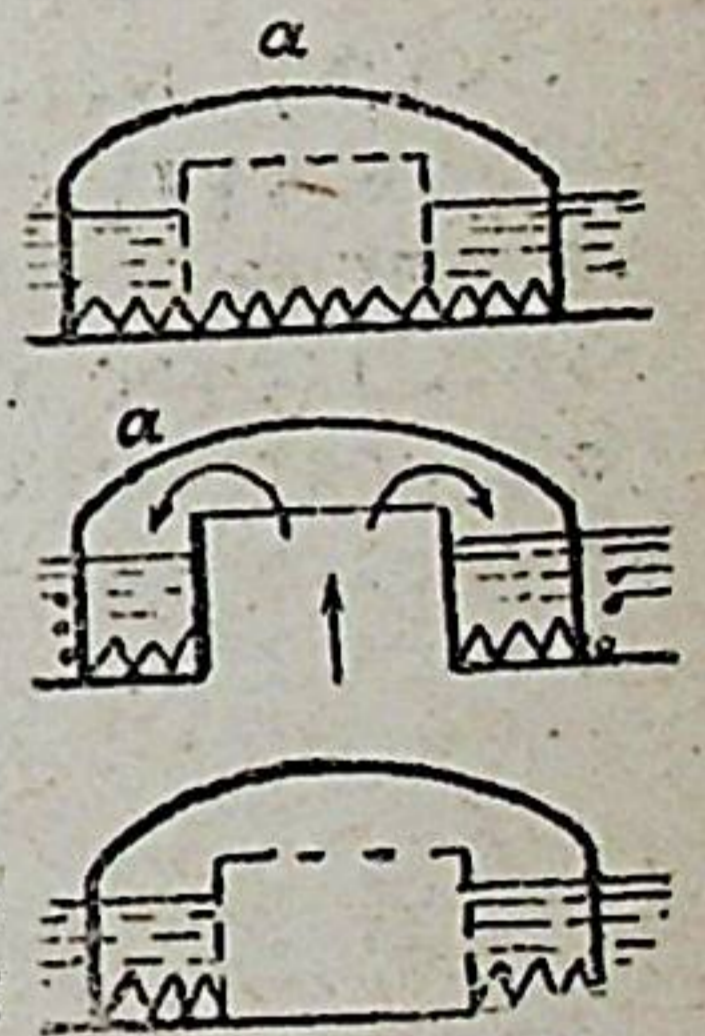
Кайноо температурасы ар түрдүү болгон фракциянын нефтиден жакшы бөлүнүп чыгышы үчүн төмөнкү кубулушка негизделген *дефлегмация* принципинен пайдаланышат.

Эгерде кайноо температурасы ар түрдүү болгон суюктук аралашмасы аркылуу ушул эле суюктуктун ысык буулары ыйлаакча болуп „бүлкүлдөп“ өтсө, анда буунун ичиндеги жогорку температурада кайноочу зат суюктукта кармалып калат, төмөнкү температурада кайноочу нерсе тескерисинче суюктуктан буу менен кошо чыгып кетет. Мына ушунтип, суюктук акырындап жогорку температурада кайноочу фракциялар менен, буулар болсо—төмөнкү температурада кайноочу фракция менен байыйт. Практикада бул принцип төмөнкү жол менен иш жүзүнө аткарылат.



13-сүрөт. Патрубкалар.

Бийик цилиндрдин ичине туурасына (жалпак) бир нече катар кылып тосмо жасайт. Бул тосмолорго 13-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып, жогору карай багытталып патрубкалар коюлган, цилиндрдин сырткы дубалдары түтүк сыяктуу кылып көрсөтүлгөн. Суюктук тосмолордо патрубалардын деңгелине чейин болуп сакталууга мүмкүн. Суюктук аркылуу буулар жыбырап чыгыш үчүн ар бир патрубок 14-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылынып, үстүнөн калпак менен жабылган, мында патрубалар жана а калпактар кесилип



14-сүрөт. Калпак менен жабылган патрубкалар.

чонойтулган масштабда көрсөтүлгөн. Буулар төмөнтөн патрубаларга киришип жана калпактын бардык айланасы боюнча суюктук аркылуу булкулдашат. Трубалар патрубкалардан башка да 15-сүрөттө көрсөтүлгөндөй агып түшүүчү б түтүгү менен жабдылган. Түтүктөр аркылуу суюктук жогортон төмөн карай тосмодон тосмого агып түшөт (сүрөттө стрелка менен көрсөтүлгөн.)

Ушундай түрдө кылып жасалган аппарат „ректификациялык колонна“ Б нын (16-сүрөттө оңойлотулган схема) бийиктиги 30 м—ге чейин болот жана техникада „тарелкалар“ деп аталуучу көп сандагы тосмолору болот.

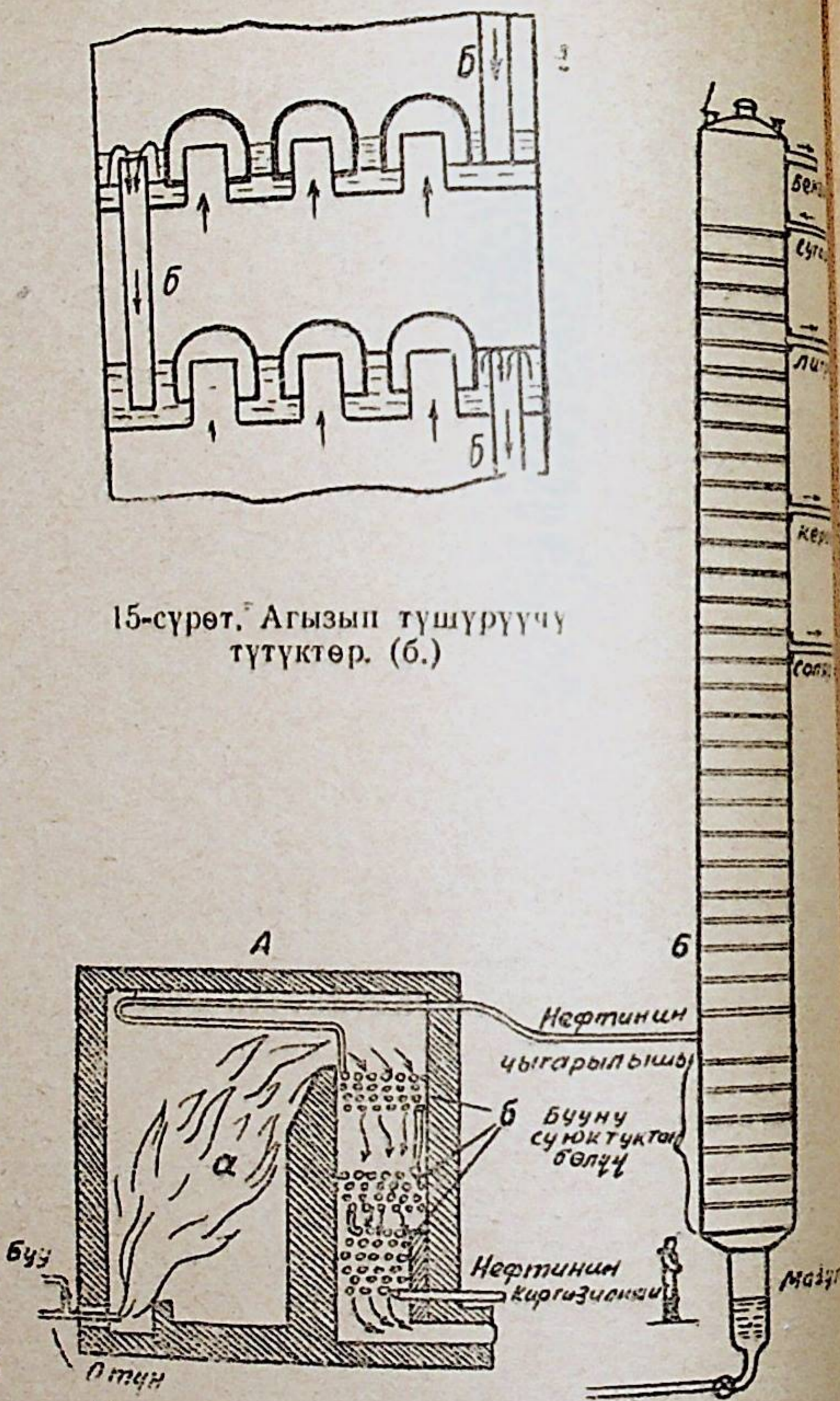
Колоннага жогорутан нефтинин жеңил айдалышы сордурулуп киргизилет: тарелкадан тарелкага өтүү менен, жогорку температурада кайноочу бөлүктүн эсебинен ал байыйт, ошол бир убактын ичинде төмөн температурада кайноочу бөлүктү жоготот. Тарелка канчалык жогору болсо, анда төмөнкү температурада кайноочу углеводороддор ошончолук көп болот, канчалык төмөн болсо, жогорку температурада кайноочу ошончолук көп болот.

Схемада колонналардан белгилүү бир чектерде кайноочу—фракциялар бензин (150° тан төмөн), лигроин (150—200°), керо-

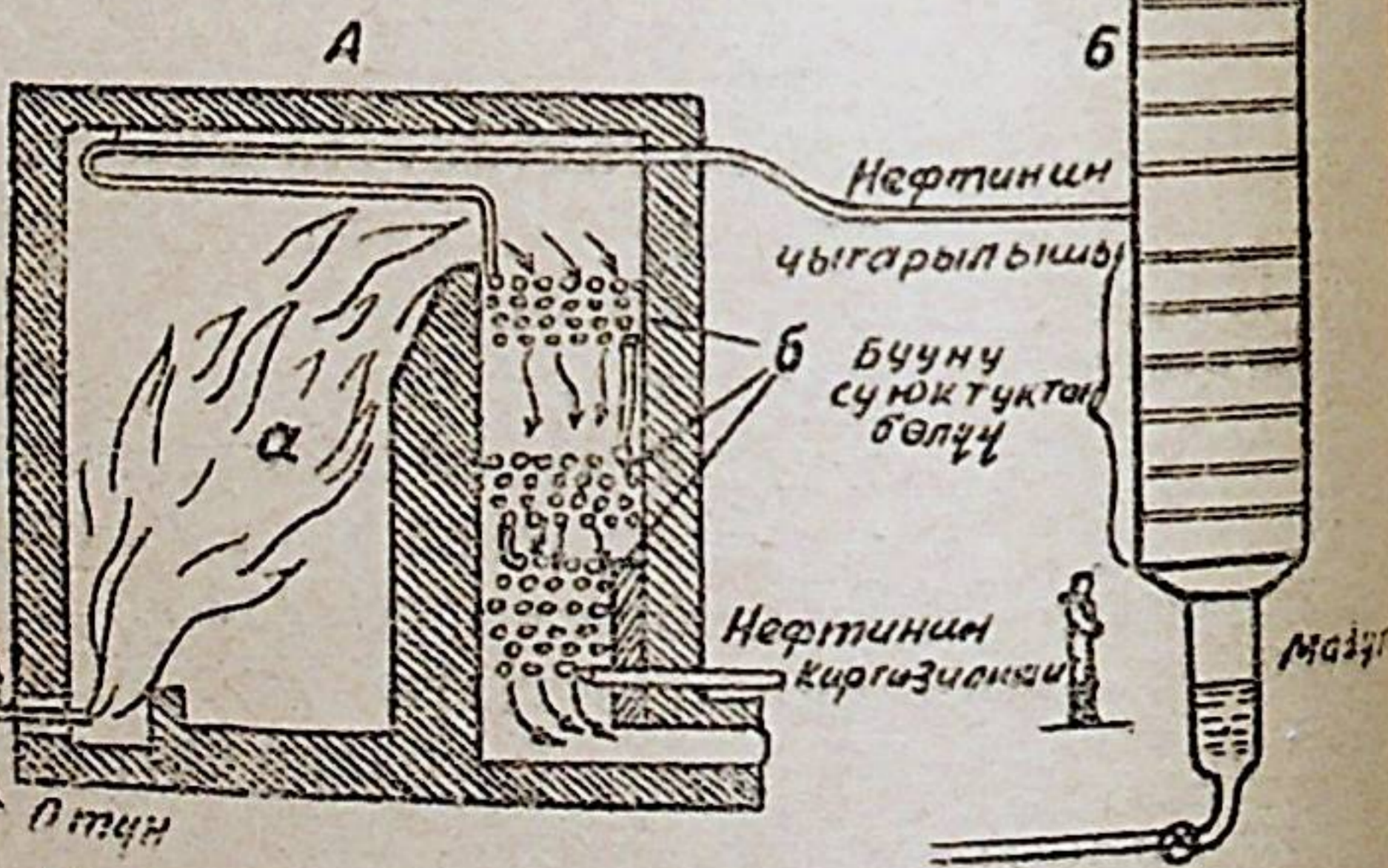
а колбанын ичиндеги нефтини кайноого чейин ысытышат, б муздаткычта буу суюктукка коюуланат да г колбасына, приёмникке (кабыл алгычка) агып түшөт. Нефть 60° кезинде айдатыла башталды дейлик. Нефти кайноодон баштап ысытууга карата температурасы акырындап жогорулай баштайт, анткен себеби ар убакыт эң төмөнкү температурада кайноочу бөлүктөрүндө буулануу болуп турат. Кээ бир температурада мисалы 80° кезинде биринчи приёмникти алып, анын ордуна экинчисин коёбуз, приёмникке да 80° жана 100° ж. б. градустун арасындагы нефтиден айдалып чыккан ошол эле углеводороддор жыйналат. Нефтинин изилдеген кезде мындай айдоону 300°—ка чейин жүргүзүшөт. Анык бир чектеги температурада айдалып алынган айрым фракцияны өлчөшүп, нефтинин фракциялык составы дегенди билишет. Нефтиде—60—80° фракция мынча процент, 80—100° фракция мынча процент ж. б. бар деп айтышат. Кээде жалпы мүнөздөө үчүн нефтини 150°—ка чейин бардык фракцияны бир приёмникке (чийки бензин же газолин), экинчи приёмникке 150—300° чейинки фракцияны жыйнашат (керосин фракциясы, чийки керосин).

Бул жана тигилерин айдагандан кийин нефти калдыгы же мазут деп аталуучу коюу күнүрт суюктук калат. Чийки бензинден бензиндин ар түрдүү сортторун, авиациялык бензин сыяктуу, 1—сорт бензин, 2—сорт бензин ж. б. бөлүп чыгарууга мүмкүн. Чийки керосин жана мазутту да ошондой эле кылып эң ичке фракцияларга бөлүүгө болот.

сия (200—300°), соляр майы (325° жана андан да жогору) чыгарып алып кетүүчү каптал түтүктөрү көрсөтүлгөн. (16-сүрөт). Төмөн жагына углеводороддордун бир кыйла оор аралашмасы—мазут чогулат. Нефтини дайыма форсунканын жардамы менен ысытуучу түтүк печинде А (16-сүр.) ысытылат. Нефть түтүк боюнча печь аркылуу өтөт. Печте ал 400° температурага чейин ысытылат да жана колоннага түшүү менен дароо эле төмөнкү температурада кайнап, жогору көтөрүлүүчү нерсенин бууларын бөлүп чыгарат. Эң жогорку температурада кайноочу продуктар төмөндө жатуучу тарелкалар боюнча агышат да, мазут түрүндө болуп төмөн жагына жыйналышат.



15-сүрөт. Агызып түшүрүүчү түтүктөр. (б.)



16-сүрөт. Трубочатка А печинин жана ректификациялоо В колоннасынын оңойлотулган схемасы.

Колоннанын түзүлүшүн жазып түшүндүрүү менен биз жөнөкөйлүк үчүн тарелканы сугаруучу суюктук жогору жагынан гана берилерин көрсөттүк. Чыныгында да температуранын анык бир чегинде кайноочу суюктук колоннага карай агып түшкөн суюктукка дайыма союктук аркылуу буркулдап чыккан буулардан углеводороддор кошулуп турушат. Мына ушунтип колоннадан чыгарылуучу продуктардын негизги массасы печтен келүүчү нефтинин эсебинен түзүлөт, ал эми сугаруучу суюктук болсо, кайноо температурасы ар түрдүү болгон фракциялардын буулардан жакшылап бөлүнүп чыгышы үчүн гана кызмат кылат.

Айдоо жолу менен алынган чийки продуктар мындан ары дагы тазалоону талап кылат. Мисалы, чийки керосин керектөө үчүн жарактуу продукт болуп эсептелбейт. Сактаган кезде ал саргайып кетет, андагы болгон аралашма чайырданып калышат да, лампада күйгөн

кезде билик бат эле кирденип калат; мындай керосин билик боюнча жогору карай жаман көтөрүлөт жана курум пайда болот. Көрсөтүлгөн жетишсиздиктен кутулуш үчүн керосинди күчтүү күкүрт кислотасы, андан жегич натрий менен иштетүү жолу менен тазалашат. Бензиндин ар түрдүү сорттору да так ушундай эле жол менен тазаланат.

4. Нефти продуктарынын колдонулушу. Бензин майды жана органикалык башка нерселерди оңой эритет, ошондуктан ал ткандарды тазалаш үчүн, уруктан майды чыгаруу үчүн жумшалат; бензиндин кээ бир сорттору лак өндүрүш үчүн, резина өндүрүштөрүндө эриткичтин ордуна ж. б. үчүн колдонулат. Бирок бензиндин негизги колдонулушу ичтен күйүүчү кыймылдаткычтар үчүн эң жакшы күйүүчү материал болуп эсептелгендигине негизделген (авиациялык жана автомобилдик кыймылдаткычтар үчүн).

Керосин тракторлордун кыймылдаткычтары үчүн куйдүргүч катарында жана жарык кылуучу материал ордуна колдонулат. Нефтини айдаган кезде алынган мазут отун катарында колдонулат же крэкинге кетет (төмөндөн карагыла) же болбосо, андан майлоочу майды бөлүп чыгаруу максаты менен андан ары дагы айдоого алынат. Мазутту айдоонун натыйжасында, кайноо температурасы ар түрдүү болгон бир катар майлоо майы бөлүнүп чыккандан кийин майлоо гудрон деген кара түстүү зат калат; бул зат кадыресе температура кезинде чайыр сыяктуу, эң созулгуч, кара зат болот.

Майлоо майлары өндүрүштө, отун кандай керек болсо, так ошондой эле керек зат.

Жогоруда кайноочу фракцияларды суу буусу менен тупадан туура нефтини айдоодон бардыкка белгилүү болгон вазелин—суюк жана катуу углеводороддордун коюу аралашмасын алат. Нефтинин кээ бир сортторунан катуу жана чектүү углеводороддордун парафин деп аталуучу мом сыяктуу аралашмасын бөлүп чыгарууга мүмкүн.

Парафинди парафин шамын даярдаш үчүн, ширенкеге, кагазга, ткандарга ж. б. синдириш үчүн колдонушат.

СССРди индустриализациялаштыруу нефтини өндүрүп алышты бир кыйла көбөйтүүнүн зарылдыгын келтирди. 1913-жылы биздин өлкөдө 9,234 млн. т нефть өндүрүлгөн болучу; 1932-жылы болсо—22,27 млн. т, 1936-жылы—29,293 млн т болду; СССРдин эл чарбасын калыбына келтирүү жана өнүктүрүү планы боюнча] 1950-жылы 35,4 млн т. нефть өндүрүш керек.

Асфальт. Өзүнүн теги боюнча дагы бир жаратылыш продуктасы, чайыр сыяктуу тоо теги—асфальт нефти менен байланышкан (техникада асфальт, тоо чайыры, гудрон деген наам менен белгилүү). Асфальт кени нефтинин эң эле учкуч бөлүгүнүн бууланышынан жана да нефтинин кычкылданышынан жана чайырданышынан пайда болушу мүмкүн.

Кээ бир орундарда (Волга боюнда Сызранда, Америкадагы Тринидад, Сицилия аралдарында) асфальт өң көп санда учурайт.

Асфальт оной эрийт; эритилген жана кум менен аралаштырылган асфальт көчөлөрдү тундуруу, тратуарларды—жер такталарды, үйдүн төбөсүн жана башкаларды жабуу үчүн колдонулат.

Мындан башка да, асфальт электротехникада изоляциялоо үчүн, керамикалык түтүктөрдүн ачык ортолорун тундуруу үчүн колдонулат. Химиялык өндүрүштөрдө болсо, асфальт аппаратураларды кислоталардын аракеттеринен сакташ үчүн колдонушат.

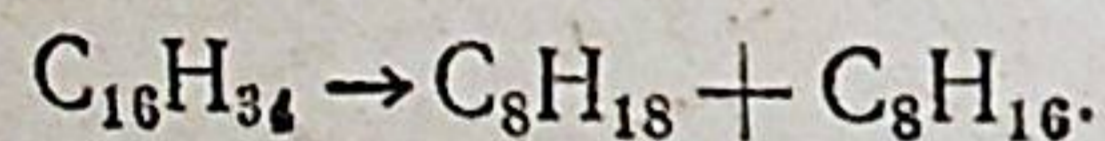
5. Нефтинин крэкингениши. Автомобилдерди жана самолётторду өндүрүүнүн дүркүрөп өсүшү нефтинин төмөндө кайноочу фракциясын керектөөнү бир кыйла көбөйттү (моторотуну деп аталуучуга). Мындайча айтканда, нефти бул реакциялардын аз гана процентин алып турат.

Ошондуктан: төмөндө кайноочу фракциялардын чыгарылыштарын көбөйтүүгө болбойбу? деген суроо туулду.

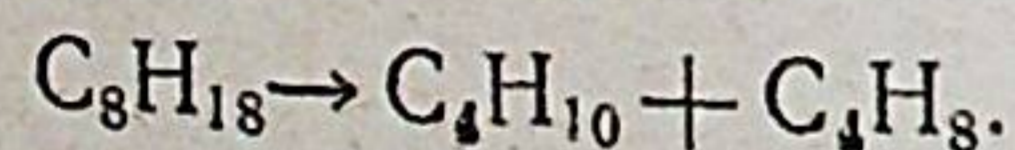
Углероддун атомдорунун арасындагы айрым байланыштарынын айрылышы менен татаал углеводороддордун молекулалары 400—600° температура кезинде ажыратат да, молекулада арасындагы атому болгон азыраак татаал углеводороддор алынары изилдөөлөр көрсөтүштү.

Чектүү углеводородду ысытканда боло турган процесстерди, мисалы $C_{16}H_{34}$ 400° тан жогору төмөнкүдөй түрдө кылы элестөөгө болот.

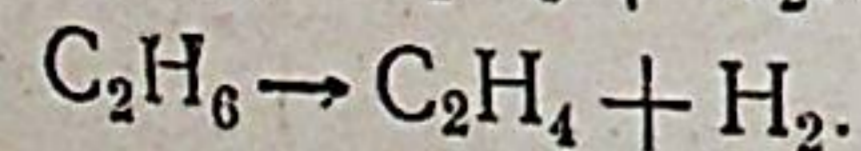
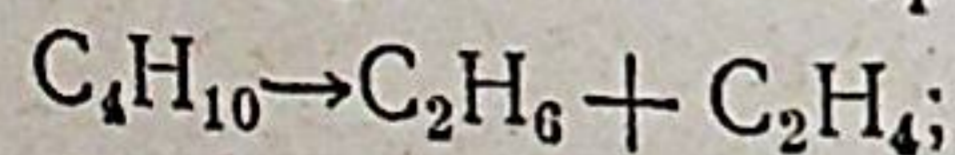
Чектүү углеводороддун молекуласы 2 молекулага ажырайт—чектүү углеводороддун бир молекуласына жана чексиз углеводороддун бир молекуласына:



Пайда болгон чектүү углеводород—так ушул учурда октан C_8H_{18} —андан аркы түшүшүнө туш келиши мүмкүн:



Жаңыдан чектүү жана чексиз углеводороддор пайда болушат. Процесс андан ары да улантыла берилиши мүмкүн:



Натийжада молекулалык салмагы аз болгон чектүү жана чексиз углеводороддордун татаал аралашмасы алынат, бул, баштагы углеводороддорго караганда кайноо температурасы бир кыйла төмөн сандагы чексиз углеводороддуу газ алынат (этан, пропилен ж. башкалар).

Биринчи жолу А. К. Ш да иштелип чыгарылган жана көрсөтүлгөн процесске негиздеп нефтини кайтадан иштөөнүн техникалык жолу „крэкинг“ деген наамды алды. Крэкинг—англис тилинде бөлүнүү дегенге жатат.

Нефтинин өзүн же болбосо кандай да болбосун нефти продуктасын ысытуу жолу менен, мисалы, мазутту—500—600° температура суюктукта же бууга айландырып ажыратуу менен крэкинг иш

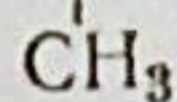
жүзүнө ашырылат. Углеводороддордун бөлүнүшү катализатордун катышуусунда бир кыйла ылдамдайт (кээ бир металлдардын кычкылдары хлордуу алюминий).

Крэкингини биздин нефти өндүрүштөрүбүзгө биринчи беш жылдыкта эле киргизе баштаган.

6. Жогорку октандык мотор отуну. Ичтен күйүүчү кыймылдаткычтын кызматы мотор отуну менен аванын кысылган аралашмасын кыймылдаткычтын цилиндрлеринин ичинде күйүүгө негизделгендиги белгилүү. Катуу кысылуудан жана эң жогорку температурада кадыресе күйүү менен бирге бардык аралашманы эң ылдам алуучулуктан болгон молекулалардын ажыроосу болушка мүмкүн. Бул кубулуш мотор отунунун *детонациясы* деп аталат.

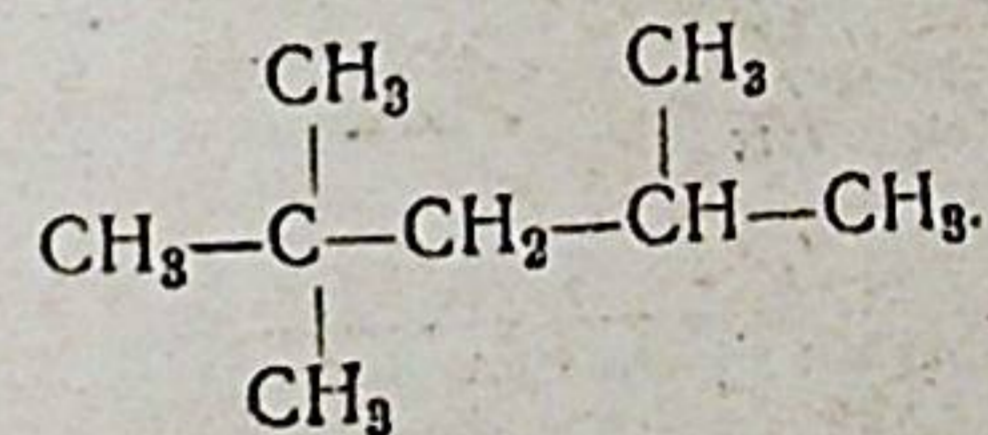
Детонация кыймылдаткычтын кубаттуулугун төмөндөтүп жана анын күчтөнтүп иштетилип желишин келтирет. Кыймылдаткычтын цилиндрлериндеги күйүүчү аралашманын кысылыш даражасы канчалык көп болсо анын пайдалуу аракетинин коэффициенти ошончолук көп болот. Бирок басым канчалык чоң болсо, детонация үчүн оңтойлуу мүмкүнчүлүк да ошончолук чоң болуп түзүлөт.

Мотор отунун детонацияга ыңгайлануусу анын составына кирген углеводороддун түзүлүшүнө көз каранды болот. Углероддун атомдорунун чынжыры нормалдуу же тармакталган болобу анын чоң мааниси бар. Мисалы, түзүлүшү $CH_3-CH_2-CH-CH_2-CH_3$ болгон изогексанга караганда нормалдуу гексан



эки эсе жеңил детонацияланат. Нормалдуу түзүлүштөгү чектүү углеводородорго караганда чексиз, ошону менен бирге цикликалык углеводороддор кыйыныраак детонацияланышат.

Мотор отунун ар түрдүү сортторун детонацияга алардын жөндөмдүүлүгү боюнча салыштырууга мүмкүнчүлүк болушу үчүн эң оңой детонациялануучу углеводород—нормалдуу гептан жана детонацияга аз жөндөмдүү болгон углеводород түзүлүшү төмөнкүдөй болгон изооктан үлгү катарында салыштыруу үчүн тандалып алынган:



Отундун детонацияга жөндөмдүүлүгү октандуу сан деп аталуучу менен мүнөздөлөт. Изооктандын октандуу саны 100-гө барабар деп, ал эми таза нормалдуу гептан болсо 0-гө барабар деп кабыл алынган. Мисалы, эгерде отундун кандай да болбосун бир үлгүсү кысуунун ошол эле баскычында изооктандын 70% тик аралашмасы жана 30% нормалдуу гектандык эле детонацияланса, анда анын октандык саны дайыма 40—80 болот. Крэкинг—Түздөн түз айдалган бензиндин октандык саны дайыма 40—80 болот. Крэкинг—бензин, дайыма эң жогорку октандуу сан менен мүнөздөлөт, бул чексиз углеводороддордун көп болгондугу менен түшүндүрүлөт.

Химия мотор отунунун детонацияланышынын себептерин түшүндүрүү менен гана чектелбестен, отундун сапатын жогорулатуунун, анын октандуу сандарын жогорулатуунун жолдорун көрсөттү. Бул жолдор негизинен төмөнкүлөр:

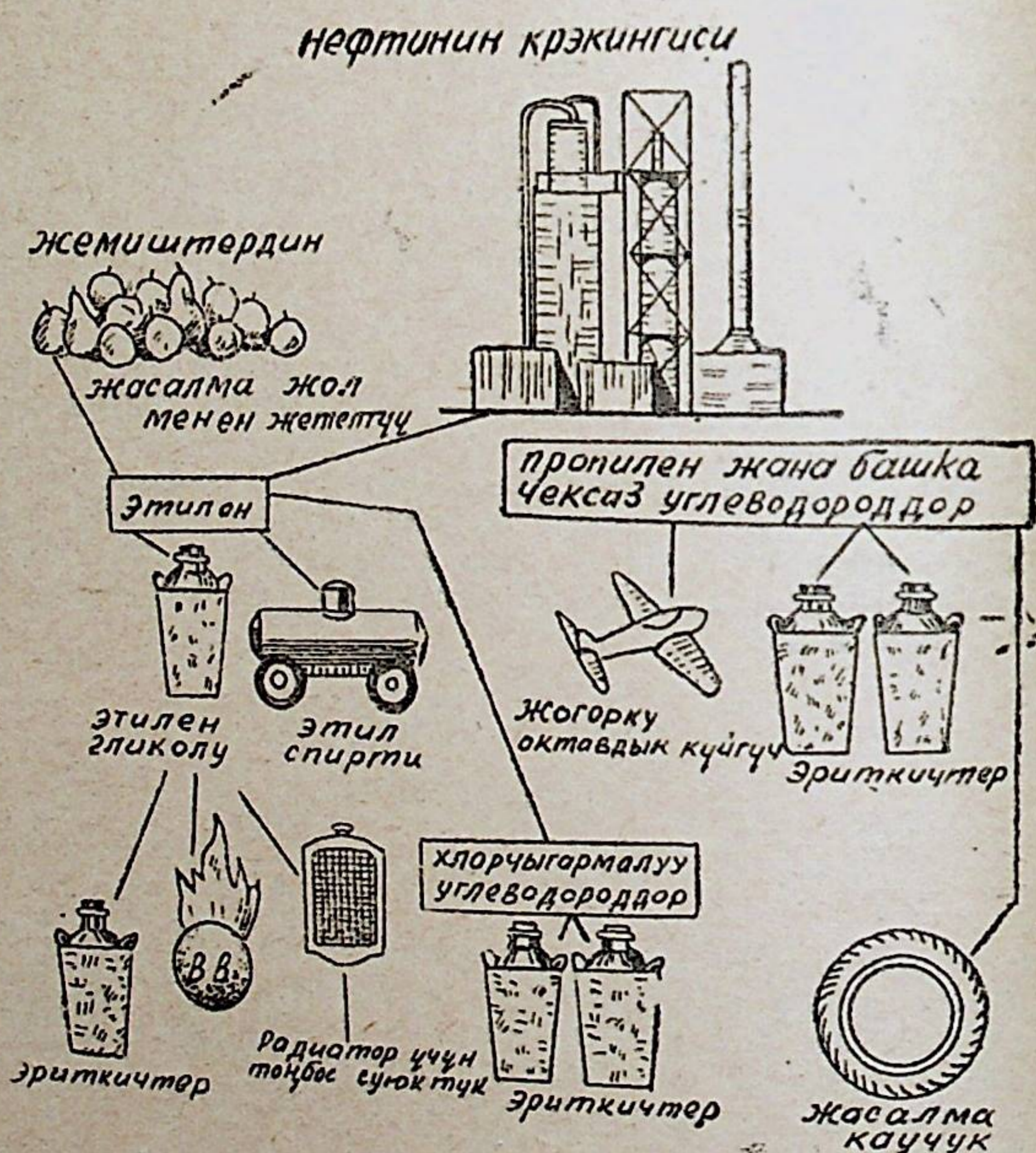
1. Мотор отунуна кээ бир нерселерди кошушат, көп эмес сандагы бул нерселер отундун детонацияга жөндөмдүүлүгүн бир кыйла азайтат. Мындан антдетонаторлордун катарына тетраэтилкоргошуну $Pb(C_2H_5)_4$ кирет.

Тетраэтил коргошуну (Т. Э. К) оор уу суюктук болот. 1 л бензинге кошкон эки-үч миллиметр тетраэтил коргошуну, бензиндин октандуу санын 8 жана андан да көбүрөк бирдикке көтөрөт.

2. Тупадан туура айдалгандан алынган бензин андан аркы крэкингге алынат (айдалат). Мунун натийжасында бир кыйла жогору октандуу сандагы бензин алынат.

3. Бензинге чоң октандуу санда болгон кээ бир нерсени, мисалы, метил спирттин, изопропил эфири жана башкаларды кошот.
 4. Мотор отуну катарында же ага кошумчалар катарында синтез жолу менен алынган керектүү түзүлүштөгү углеводороддорду колдонушат.
 Октандуу сандын 87-ден 100-гө чейин чоңоюшу самолёттун жогору кетүүсү кезинде моторлордун кубаттуулугун 15—30%ке көбөйтүүгө жана бензиндин сарп болушун 20% азайтууга алып келет.

7. Катуу отундун суюк отунга айланышы. Нефтинин өзүндүк запасы болбогон өлкөлөрдө көптөн бери аны жасалма жол менен алуу жөнүндө маселе кезгиле келген.



17-сүрөт. Нефтинин крэкингинын продуктарынын мүмкүнчүлүк колдонулушунун схемасы.

Окумуштуулардын тынымсыз иштөөлөрүнүн натыйжасында таш көмүрдөн жасалма (синтетикалык) нефтини алуунун жолдору иштелип чыкты. Жогорку басым жана температуралар кезинде водород менен болгон реакциялардын үстүнөн иштеген орус окумуштууларынын иштеринин негизинде Бергиус (Bergius) деген окумуштуунун сунуш кылган жолу боюнча майда талкаланып, май менен аралаштырылган көмүр жогорку басым астында — болжолдонгондо 200. атмосферада басым астында — водороддун атмосферасынын ичинде 450—500°-ка чейин

ысытылат. Процесс чоң басымга туруштук берүүчү атайын жасалган аппараттардын — автоклавдардын ичинде жүргүзүлөт. Бул процесстин натыйжасында көмүрдүн водород менен биригиши пайда болот жана углеводороддун татаал аралашмасы алынат. Мына ушунтип катуу отун — таш көмүр суюк — синтетикалык мотор отунуна айланышы мүмкүн.

Азыркы убакытта жасалма бензинди суу газынан да б-а. СО жана Н₂ аралашмасынан да алышат. Кобальтты өз ичине алып турган жогорку температура кездеги каталитизатордун үстүнөн суу чыгып, газын жиберешет жана мына ушул жол менен углеводороддун аралашмасын алышат.

Жасалма суюк отундун советтик биринчи заводу 1939-жылы 1-февралда Кемероводо жүргүзүлгөн.

Көмүрдү кайрадан иштетүүнүн мисалынан химиялык реакциянын жардамы аркасында жаратылыш материалдарынын баалуулугун кантип көтөрүүгө мүмкүн экендигин көрдүк.

8. Нефть химиялык сырьё катарында. Нефтини крэкингелеген кезде бир кыйла сандагы чексиз углеводороддор пайда болушат.

Чексиз углеводороддор чектүүгө караганда реакцияга эн эле оңой кирерин биз билебиз. Чексиз углеводороддордон органикалык биригүүлөрдүн башка класстарына оңой эле өтүүгө болот. Ошондуктан жакынкы убакытка чейин отун катарында гана пайдаланып келген нефти азыркы убакытта химиялык сырьё катарында да пайдаланылат.

Схемада (17-сүрөт), нефтини крэкингелеген кезде пайда болгон продукталар кандайча пайдаланышы мүмкүн экендиги көрсөтүлгөн.

КАЙТАЛОО ҮЧҮН СУРООЛОР ЖАНА МАСЕЛЕЛЕР.

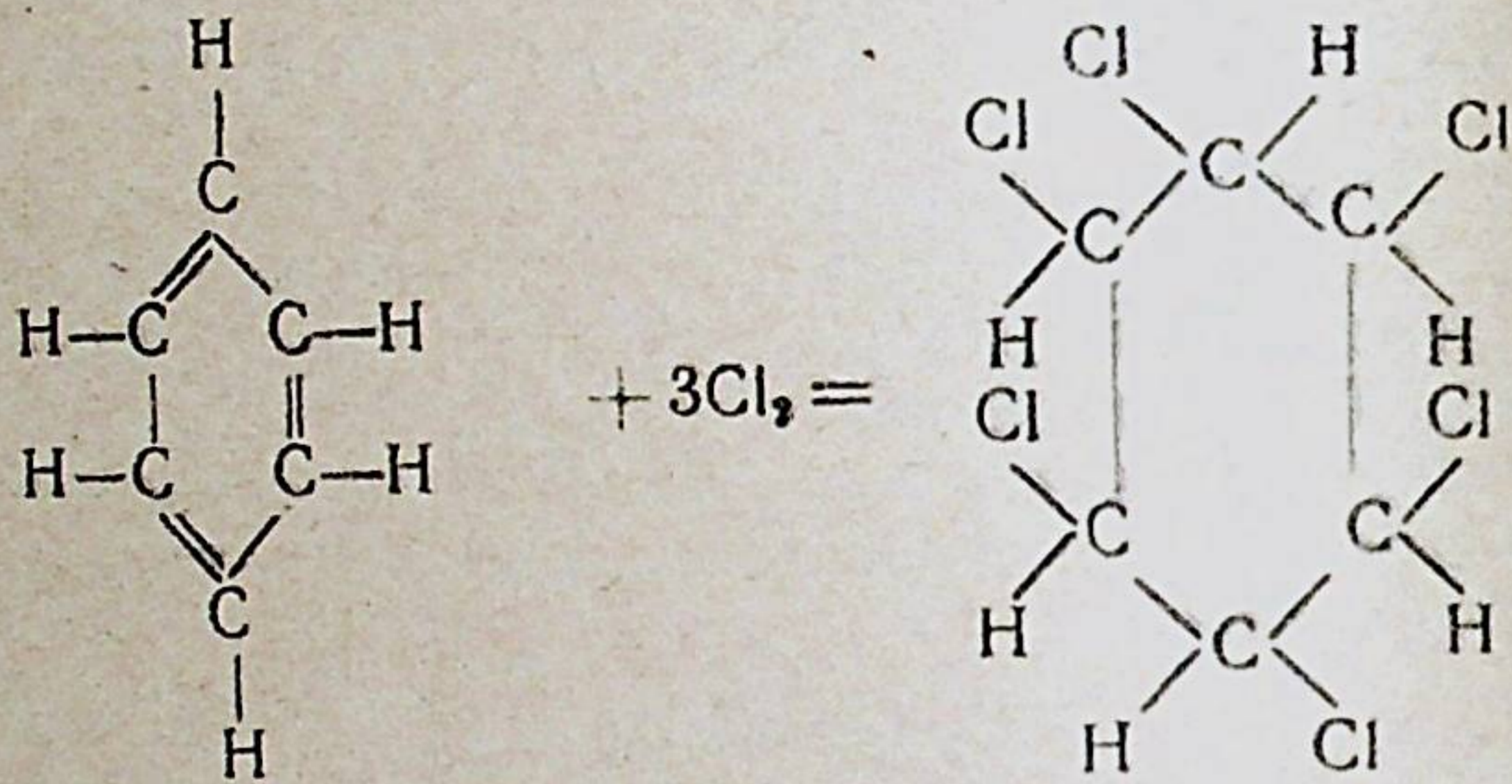
1. Цикле углероддун 3, 4, 5, 6, 7 атомдору бар циклпарафиндеринин структуралык формулаларын жазгыла.
2. Метилциклобутандын формуласын жазгыла.
3. Нефтинин кайноосунун турактуу температурасы эмне үчүн жок?
4. Нефтини айдоо жолу менен кандай продукталар алынат?
5. Бензин, керосин, мазуттарды химиялык биригүүлөр деп атоого болобу? Өзүңөрдүн жообуңарды далилдегиле.
6. Нефтини крэкингилеө деген эмне жана анын мааниси кандай?
7. Бром бензинде жакшы эрийт. Крэкинге жолу менен алынган тазаланбаган бензинди бромду эритүү катарында пайдаланууга эмне үчүн болбойт? Бромду эритүүчү катарында колдонуу үчүн мындай бензинди кандайча кылып жарактуу кылууга мүмкүн боло турган жолду ойлоп көргүлө.
8. Катуу отун кантип суюк отунга айланышы мүмкүн?
9. Химиялык сырьё катарында нефтинин кандай мааниси бар?

VI. ЖЫПАР ЖЫТТУУ УГЛЕВОДОРОДДОР. ТАШ КӨМҮРДҮ КУРГАК АЙДОО.

Азыркы өндүрүштө эн эле маанилүү ролду ойноочу заттар, циклопарафиндерге окшоп, молекуласында углероддун атомдо-

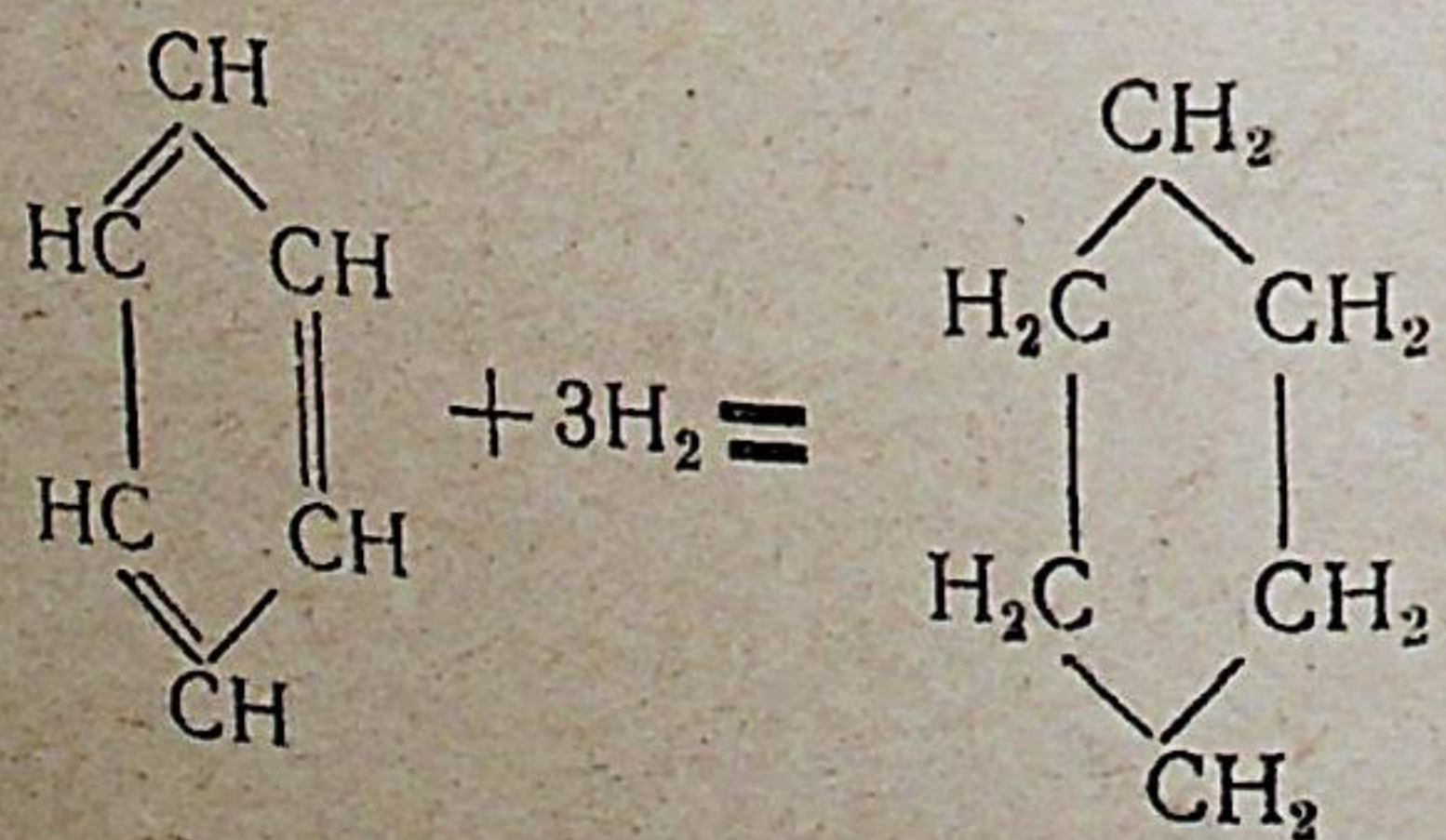
Мындай формуланы адатча бензолго таандык кылып жазышат.

Бул формула баарыдан мурда, эмне үчүн бензол хлорду (8 эмес) 6 гана атомун бириктирүүгө жөндөмдүү экендигин түшүндүрөт: бириктирүү шакек үзүлбөстөн болуп отурат.



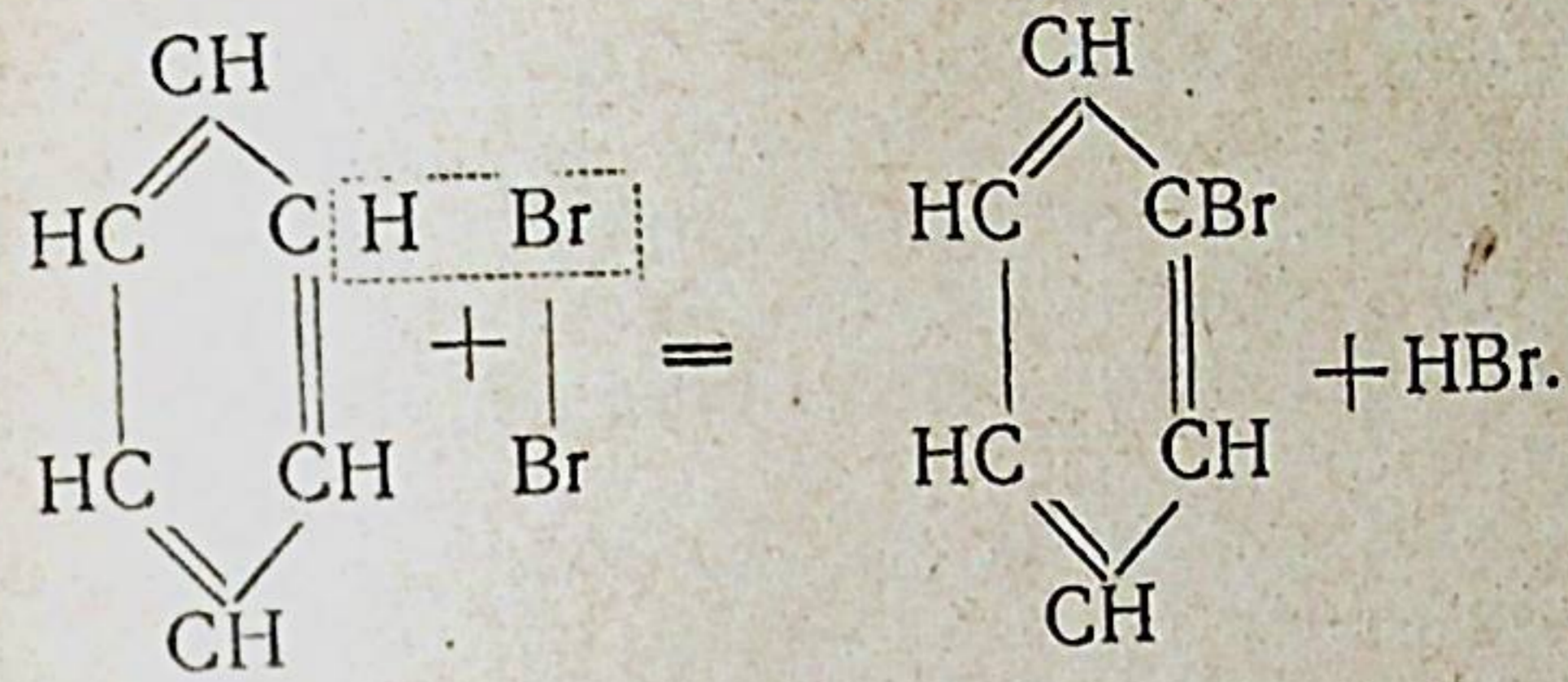
Мына ушуну менен катар тажрийбада аныкталган факты түшүнүктүү болуп кала берет: эгерде бензолдун молекуласындагы водороддун атомдорунун бири башка элементтердин атомдору же радикалары менен орун алмаштырылган болсо, анда бир гана зат пайда болот, изомерлер келип чыкпайт. Бензолдун молекуласында водороддун атомдору углероддун атомдорунун арасында тең болуп бөлүнгөндүгү түзүлүштүн формуласынан көрүнүктүү: углероддун ар бир атомунун жанында водороддун бирден атому бар. Водороддун атомдорунун ар биринин авалы калгандарынын авалынан эч кандай айырмасы жок, ошондуктан алардын ар биринин орун алмашкандыгына бир эле зат пайда болушу керек.

Бензолдун келтирилген структуралык формуласы катализатордун катышуусунда (майда талкаланган никелл, платина жана палладия) водороддун бензолго аракет кылган кезинде, түзүлүшү бизге мурунтан эле белгилүү болгон циклогександын пайда болушунан кубатталат:

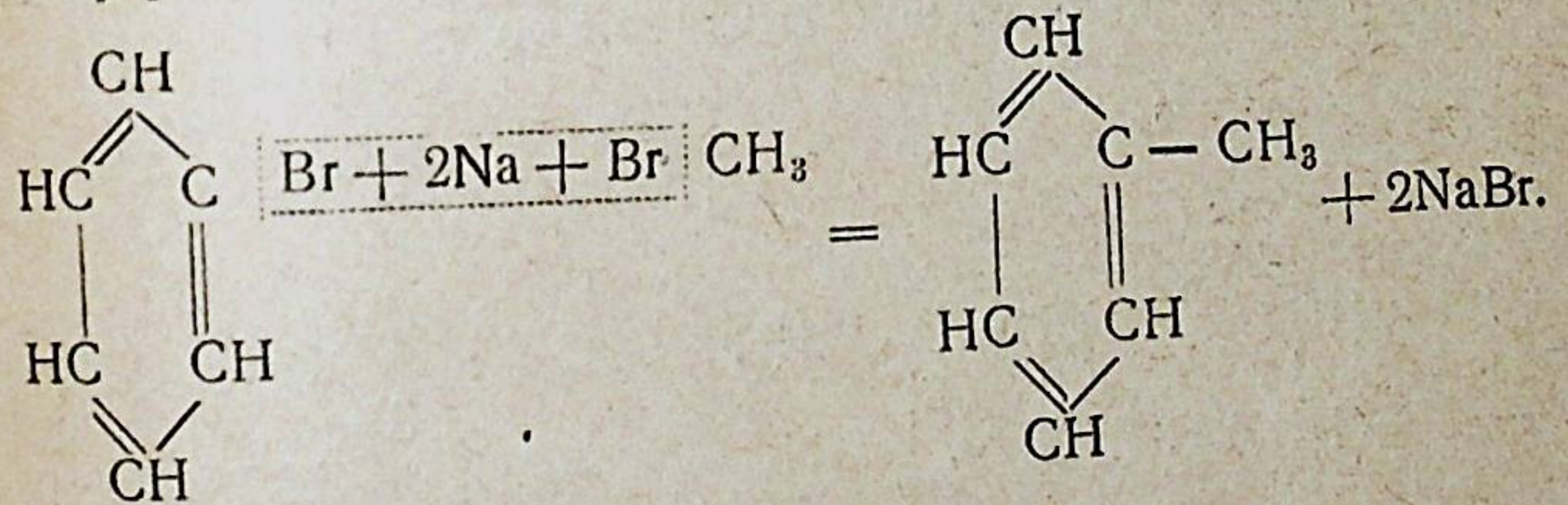


Кош байланышы бардыгына карабастан, бензол чексиз биригүүлөрдүн касиеттерин көрсөтпөгөндүктөн, бензолдун алтымүчөлүк циклине өзгөчө туруктуулукту берет.

2. Бензолдун гомологикалык катары. Галогендердин бензолго жасаган аракети кезинде орун алмашуу реакциясынын болушу мурун эле айтылган болучу:



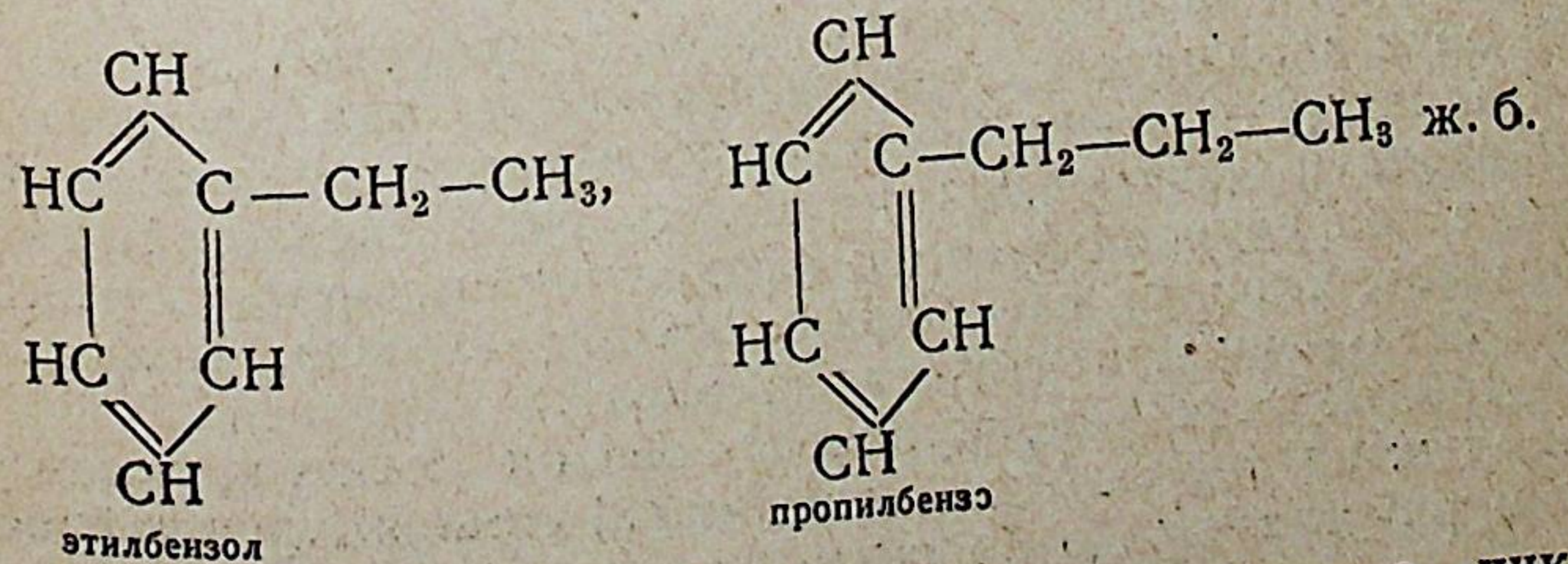
Эгерде бензолдун галоген чыгармасына жана чектүү углеводороддун галоген чыгарылмасынын аралашмасына, мисалы CH_3Br — ге металл түрүндөгү натрий менен аракет кылса, анда төмөнкү реакция келип чыгат:



Пайда болгон $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_3$ нерсе — толуол деген наамды алып жүрөт.

Толуолду (метил бензол) водороддун бир атомунун бензолдун молекуласы метил радикалы менен орун алмашкандагы продуктасы катарында карап чыгууга болот.

Бензолдо водороддун атомунун этил радикалы — C_2H_5 — пропирил радикалы — C_3H_7 ж. б. менен орун алмашып төмөнкүнү алууга болот:



Бул заттардын молекулалары структурасы боюнча циклин жана ачык чынжырдын топтошкондогусундай болуп эсептелет; цикл бензол ядросу менен пайда болгон, ал эми ачык чынжыр болсо, так ушул учурда каптал чынжыры деп аталат, чектүү углеводороддун, радикалы болуп элестейт.

Толуолдо болсо каптал чынжыры метил менен берилген, пропилбензолдо болсо — пропил менен ж. б. берилген.

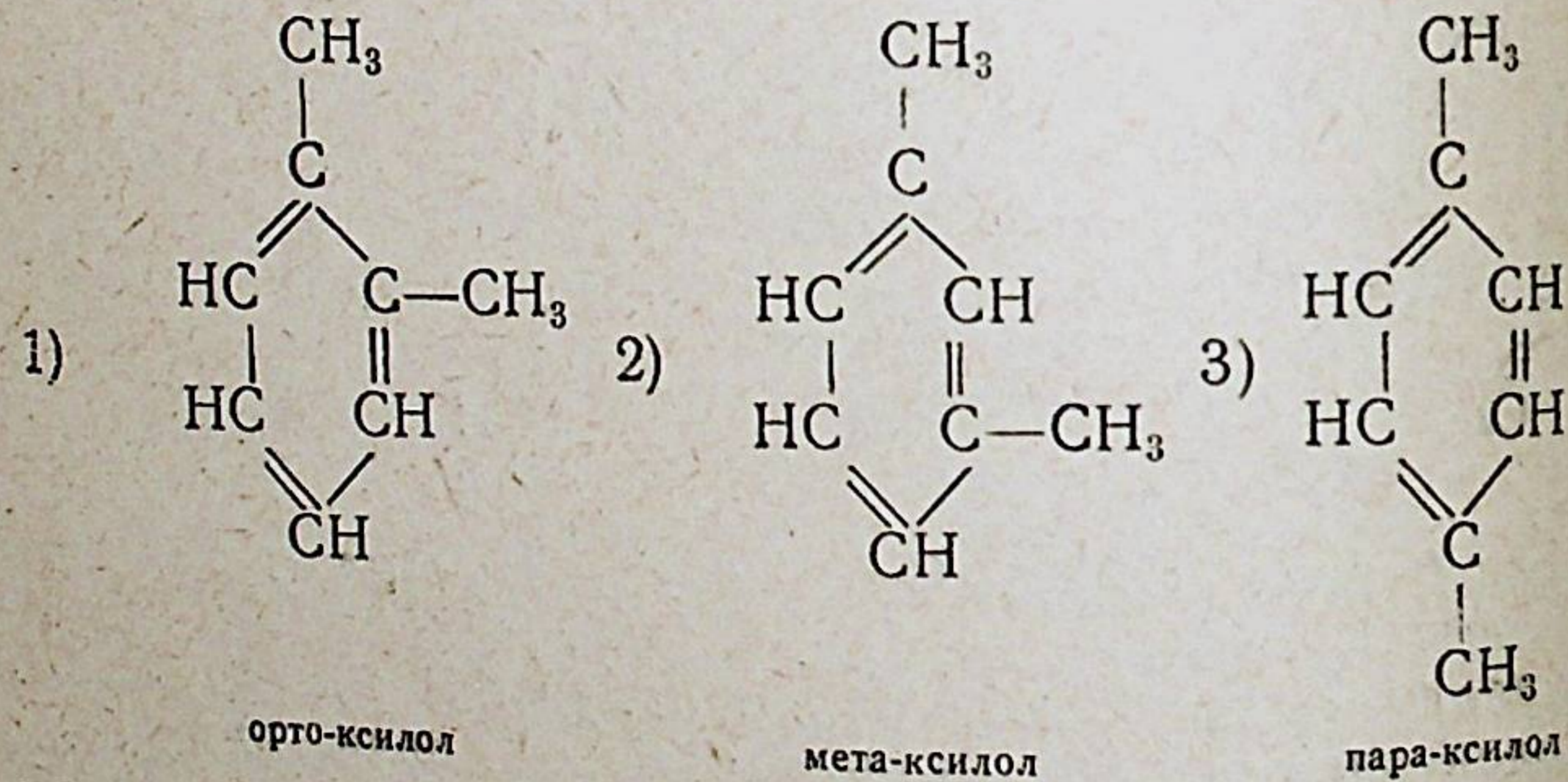
Бул заттардын бардыгы бензолдун гомологиялык катарынын мүчөлөрү болуп эсептелишет.

Бензолдун бир орун алмашуучу гомологдорунун формулаларын жазган кезде орун алмашуучу группаларды углероддун атомдорунун каалаганынын жанына коюуга болоорун мында белгилейбиз, — анткен себеби, углероддун бардык 6 атому молекуланын ичинде өздөрүнүн орун алыштары жагынан бирдей баада болушат.

Бензолдун молекуласында водороддун эки атому радикалдар же атомдор менен орун алмашкан кезде бензолдун орун алмашкан эки гомологдорун алышат.

Бензолдун орун алмашкан эки чыгарылмалары үчүн бензол шакегине орун алмашуучу топтордо ар түрдүү авалдагы үч учу болушу мүмкүн. Алар төмөнкүлөргө туташтырылышы мүмкүн:

1) бензол ядросунун коңшу углероддук атомдорунун экөөнө
2) атом аркылуу жана 3) эки атом аркылуу:

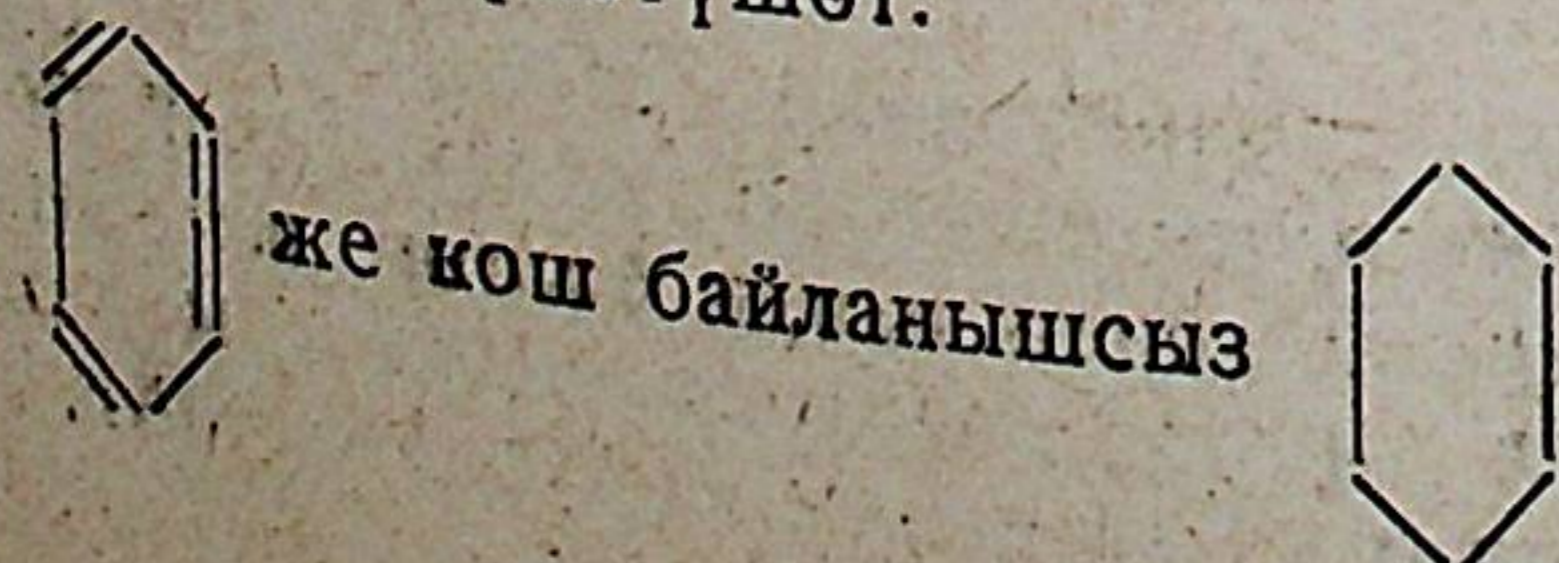


Эки орун алмашкан гомологдордун ар бири үчүн дагы эки тана изомер жашайт. (1) формуласы болгон зат орто-ксилол, (2) формуласы бары мета-ксилол, (3) формуласы бары пара-ксилол деп аталат.

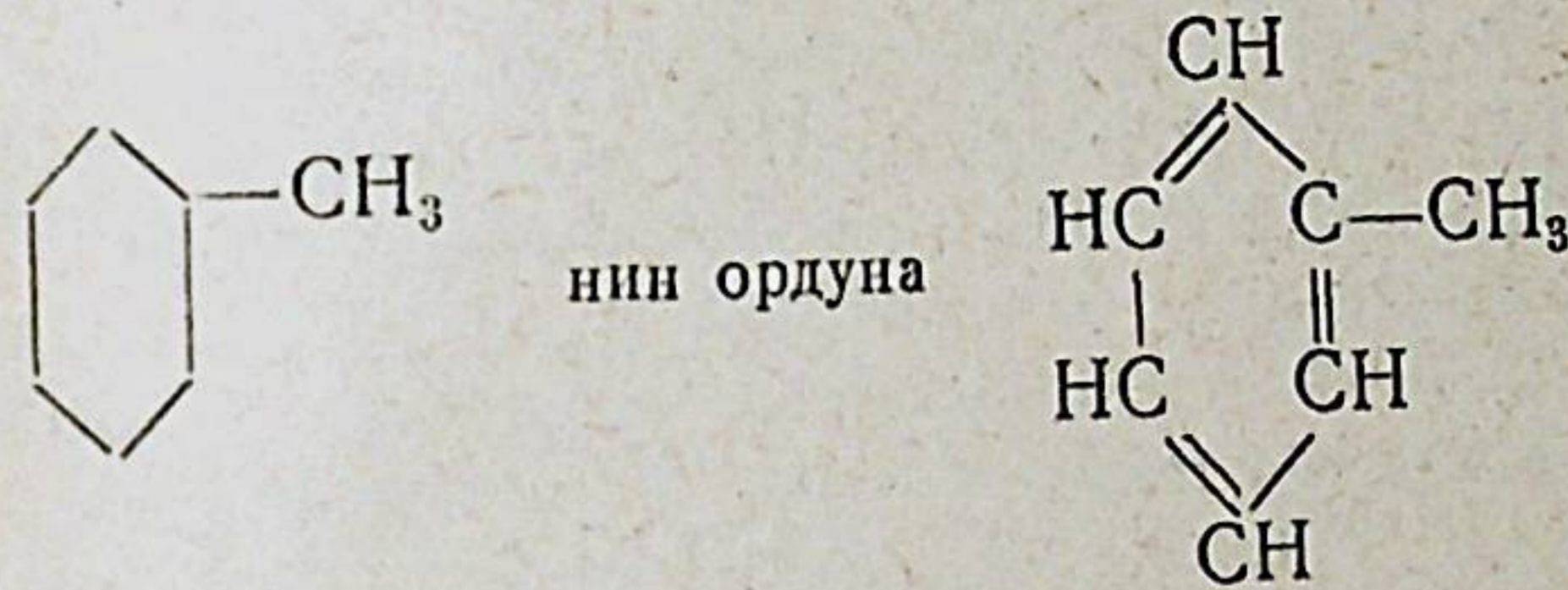
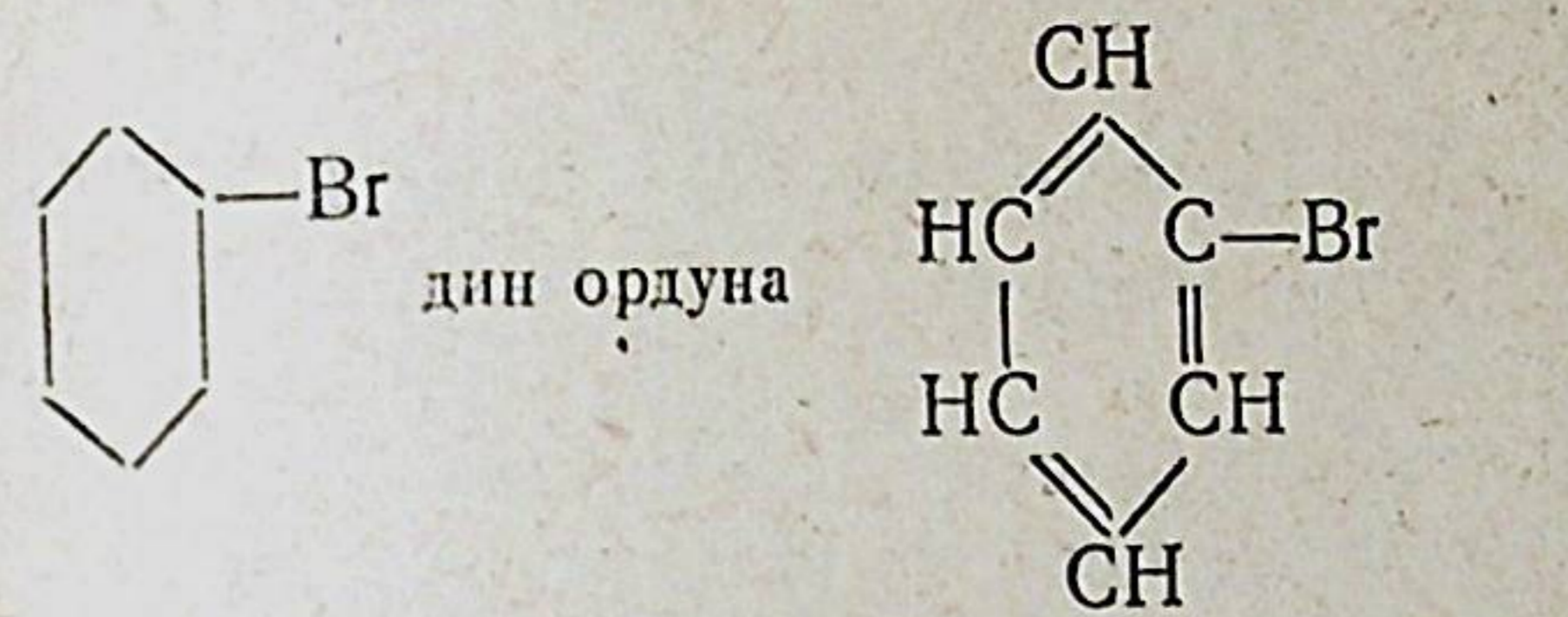
Орто, — мета жана пара — деген белгилөөлөр менен ксилол үчүн орун алмашкан топтордун авалдарын гана белгилешпестен орун алмашуучу башка бензол үчүн авалдарын белгилешет.

Бензолдун жана анын гомологдорунун химиялык өзгөрүшү кезинде көп учурларда орун алмашуучу водород группалары өзгөрүшөт, ядронун өзү болсо, бензол шакеги, молекуладан молекулага өтүү менен сакталып калат.

Онтойлук үчүн көп учурларда бензол шакегин кыскартып углерод жана водороддун (белгилерин) символдорун койбостон алты бурчтук түрүндө көрсөтүшөт:



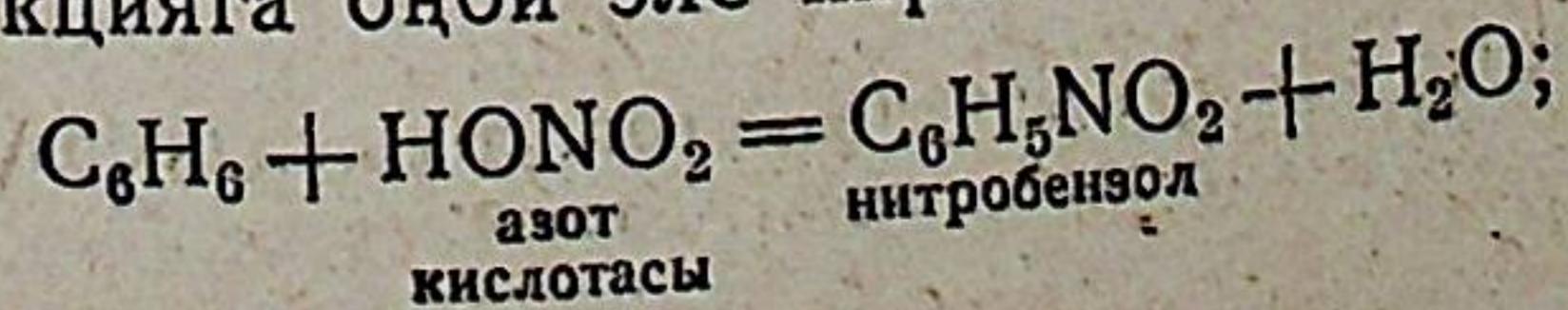
Чыгарылма бензолдордун структуралык формулаларында орун алмашуучу атомдорду же группаларды төмөнкүдөй белгилешет:



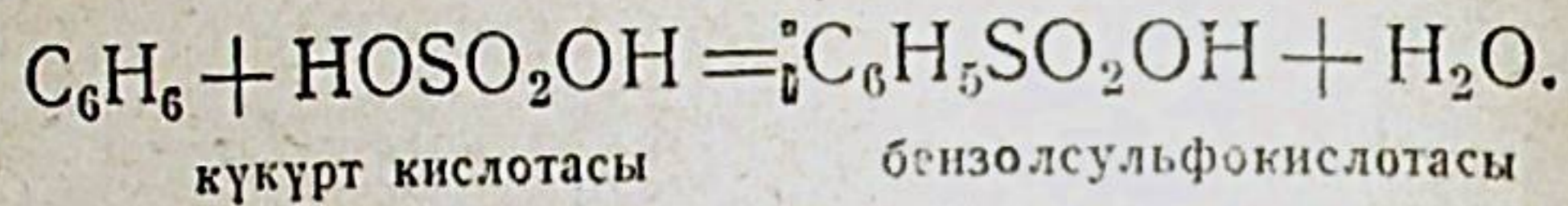
3. Жыпар жыттуу углеводороддордун химиялык касиеттери. „Жыпар жыттуу“ деген ат менен анын молекуласында бензол шакагенин катышуусунан жалпы алганда ар кандай биригүүлөр пайда кылган касиеттердин суммасы белгиленет. Бул касиеттердин кайсы бирлери жыпар жыттуу углеводороддорду окуп үйрөнгөн кезде каралып чыккан болучу.

Мындай айтылган касиеттердин жыйынтыгын чыгарабыз жана жаңы берилгендер менен толуктайбыз:

- 1) Жыпар жыттуу углеводороддор биригишүү реакциясына караганда орун алмашуу реакциясына оңой кирет;
- 2) алар кычкылдантууларга карата туруктуу болушат, бензолдун гомологдоруна кычкылдантуучунун бат аракет кылуусунун кезинде биринчи иретте каптал жынжыры кычкылданат, ал эми бензол шакеги өзгөрбөйт;
- 3) алар концентрацияланган азот кислотасы менен өз ара бирге аракеттенишип нитробиригүүлөр деп аталууларды пайда кылышып, реакцияга оңой эле киришет:



4) Концентрацияланган күкүрт кислотасы менен өз ара кеткен кезде бензол ядросунун водородунун *сульфо-группасы* — SO_2OH же SO_3H деп аталуучу менен орун алмашуу болот.



Сульфирование реакциясы деп аталуучу бул реакцияны мааниси, бензол шакегинен водороддун атому бөлүнүп, күкүрт кислотасынын молекуласынан — биригүүдө сууну берүүчү пероксил группасы бөлүнүп чыккандыгы барабардыктан көрүнүп турат. Мына ошонун натыйжасында углероддун жана күкүрттүн атомдорунун бирден байланыштары бошотулат, алар бири бири менен биригишет. Жыйынтыкта бензол шакеги менен байланышкан SO_2OH группасы — *сульфогруппа* болгон болот. Бул биригүү *бензолсульфокислота* делинип аталат.

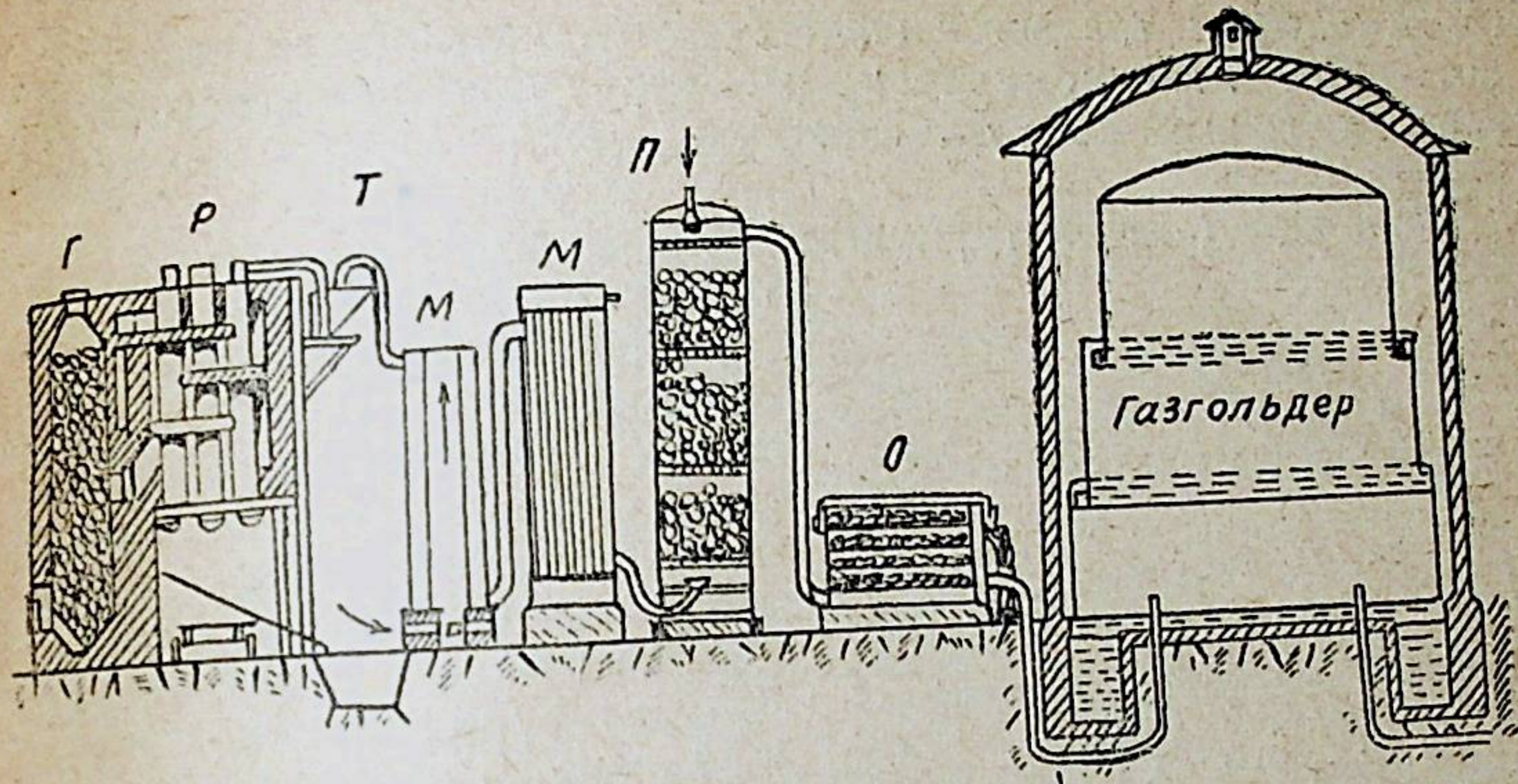
Сульфирование реакциясы өндүрүштөрдө кенен түрдө колдонулат, анткен себеби бул кезде пайда болуучу сульфокислоталардын өз-өзү боюнча да жана мындан аркы синтездер үчүн да баштапкы зат катарында мааниси болушат.

4. **Жыпар жыттуу углеводороддордун алынышы жана колдонулушу.** Жыпар жыттуу углеводороддор жаратылышта нефтиде¹ көп эмес санда болуп учурайт. Жыпар жыттуу углеводороддордун башкы булагы болуп таш көмүрдү кургак айдоодон алынуучу *таш көмүр кара майы* эсептелет. Таш көмүрдү айдоо иши, техникада эң чоң өлчөмдөрдө, же заводдорунда, негизги максат жаркырак газ алуу үчүн, мында кокс кошумча продукта катарында кирет, же негизги процесс металлургиянын максаты үчүн эң керектүү болгон, кокс алып болуп эсептелген кокс печтеринде өндүрүлөт.

Таш көмүрдү кургак айдоо кезинде бир катар химиялык айлануулар болот. Бул кезде жаңы зат пайда болот: 1) „жаркырак газ“, кокс газы ж. б. газдар деген аттарды алып жүрүүчү түрдүү газдардын аралашмасы, 2) аммиак жана аммония тузунун эритмесинде болгон суу, 3) органикалык көп нерселердин аралашмасы болгон чайыр, жана акыры 4) кокс.

Жаркырак газды алуу максаты үчүн таш көмүрдү кургак айдоо иши печтин ичине бирге жабыштырылып майланып жана Г генераторунан алынуучу генератордук газы менен ысытылуучу Р реторталарында жүргүзүлөт (18-сүрөттө). Реторталарда пайда болгон жаркырак газ чыгаруучу түтүк боюнча горизонтал орнотулган жыйноочу кен Г түтүгүнө көтөрүлөт (тең жара кесилген бул түтүк жарымына чейин сууга толтурулуп жана чыгаруучу түтүктүн ичине ген учу матырылган. Ага жаңы көмүрдү салып жана чыгаруу жол берилген таны ачкан кезде суу газ түтүгүнүн ичине аванын киришине жол бербейт. Андан башка да көрсөтүлгөн түтүктүн ичинде (гидравликада) газдар суу менен шат да чайырдын 50%-ти калып калышат.

¹ (Борнее аралында) жыпар жыттуу углеводороддордун болушу кээ бир нефтилерибиз да бай. Бул углеводороддорго биздин уралдарыбыз да бай.



18-сүрөт. Жаркырак газ заводунун схемасы.

Андан ары газдар ХХ муздаткычтарга багытталышат (барышат). Эң оволу алар цилиндрдин ичинен жана сыртына ава менен суунун туруучу кош кабат дубалдарынын арасынан жана андан кийин суулуу сууткучу бар муздаткыч аркылуу өтүшөт. Муздаткычтан кийин 18-сүрөттө жуучу бурана, тазалагыч жана газгольдер көрсөтүлгөн бир катар аппараттар улантылган. Жуугуч бурана П-да суунун агым күчү менен газдан аммиак алыстайт. Торчосунда темир кычкылы бар тазалагыч масса себилип коюлган тазалагыч О-до күкүрт водороду жана кээ бир башка аралашмалар сиңирилет, эң акыры газ менен толтурулушуна карай суунун үстүндө калкып жүрүүчү жана газдын сарп кылынышына карай төмөн түшүүчү темир калпакта болуп эсептелген эң чон газгольдерге барып газ түшөт.

Газ газгольдерден керектелүүчү жерге берилет. Газдын сууткан жана жууган кезиндеги коюлануучу суюк продукталар өзгөчө резервдерге жыйналышат (18-сүрөттө көрсөтүлгөн эмес).

Жаркырак газды алган кезде башкы көңүл газдын жана суюк продуктылардын чыгышына бурулат.

Газдын жана суюк продуктылардын чыгышын эң көп бере турган кургак айдоонун температурасы жана башка шарттары туура келүүчү көмүрдүн тиешелүү сортторун тандап алышат. Бул кезде кокс жетишерлик катуу эмес жана домна печтери үчүн жараксыз болуп алынат, бирок отунга жана генератордук жана суу газдарын алышка жарактуу болот.

Домна печтери үчүн кокс заводдорунда коксты өндүрүп алуу чындыгында газды өндүрүп чыгаруудан айырмасы жок. Мында ошол эле продуктылар алынат жана да кокс печинен алынган газды, жаркырак газды пайдалануудагы максат үчүн болгон, ошол эле максатка пайдаланууга мүмкүн. Бирок мында металлургиялык максат үчүн жарактуу болгон тыгыз кокс алынып калып таш көмүрдүн процессинин жана сортторунун гыдай болуп таш көмүрдүн процессинин жана сортторунун шарттары тандалып алынат.

Таш көмүрдү кургак айдоодо алынган жаркырак газдын составы көмүрдүн сортуна жана кургак айдоо жүргүзүлүп жаткан кездеги температурага жараша болот. Жаркырак газдын үлгүлүү орточо составы 19-сүрөттө көрсөтүлгөн.

Жаркырак газ деген атоо эскирген атоо экендигин айтып кетүү керек. Таш көмүр газын „ысытуучу газ“ деп атоого болоор эле, ал жарык кылууга караганда ысытуу үчүн көп колдонулат.

Таш көмүр газын турмушта да жана өндүрүштө да пайдаланышат. Үйлөрдө газ плиталарын, „духовка шкафтары“ суу үчүн ысыткычтар, газ печтери, утюгдар ж. б. колдонулат. Өндүрүштөрдө болсо мартен печтеринде жана металлургиялык заводдордун башка печтеринде, буу газдарын жагыш үчүн, устаканаларда, ширетүү печтеринде, кээ бирлерде кирпич заводдорунда колдонушат. Эң эле көп учурларда отундун башка түрлөрүнө караганда газ эң эле жайлуу жана оңтойлуу болот.

Таш көмүр газы күйүүчү зат катарында гана пайдаланылбастан, химиялык чийки буюм катарында да пайдаланылат. Андан бензол жана толуол сыяктуу баалуу учкуч биригүүлөрдү чыгарышат. Таш көмүр газынан аммиактын синтези үчүн жана башка максаттар үчүн водород алынат. Бул эң эле баалуу болгон продукту-таш көмүр газы-кокс заводдорунда авага бошко чыгарылып жиберилген увакыт эми эң эле алыс калды.

Таш көмүрдү кургак айдоодон алынуучу суюк продуктылардын арасында „газ“ же аммиак суусу бар. Аммония туздары эритилген бул суу: углеаммония $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, күкүрттүү аммоний $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, хлордуу аммоний NH_4Cl жана башкалар, ал эми көбүнчө эркин аммиак NH_3 бар.

Аммиак суусу, бизге мурунтан эле белгилүү болгон, аммиакты жана талааны семиртүү үчүн керектүү болгон тузду алуу үчүн кызмат кылат.

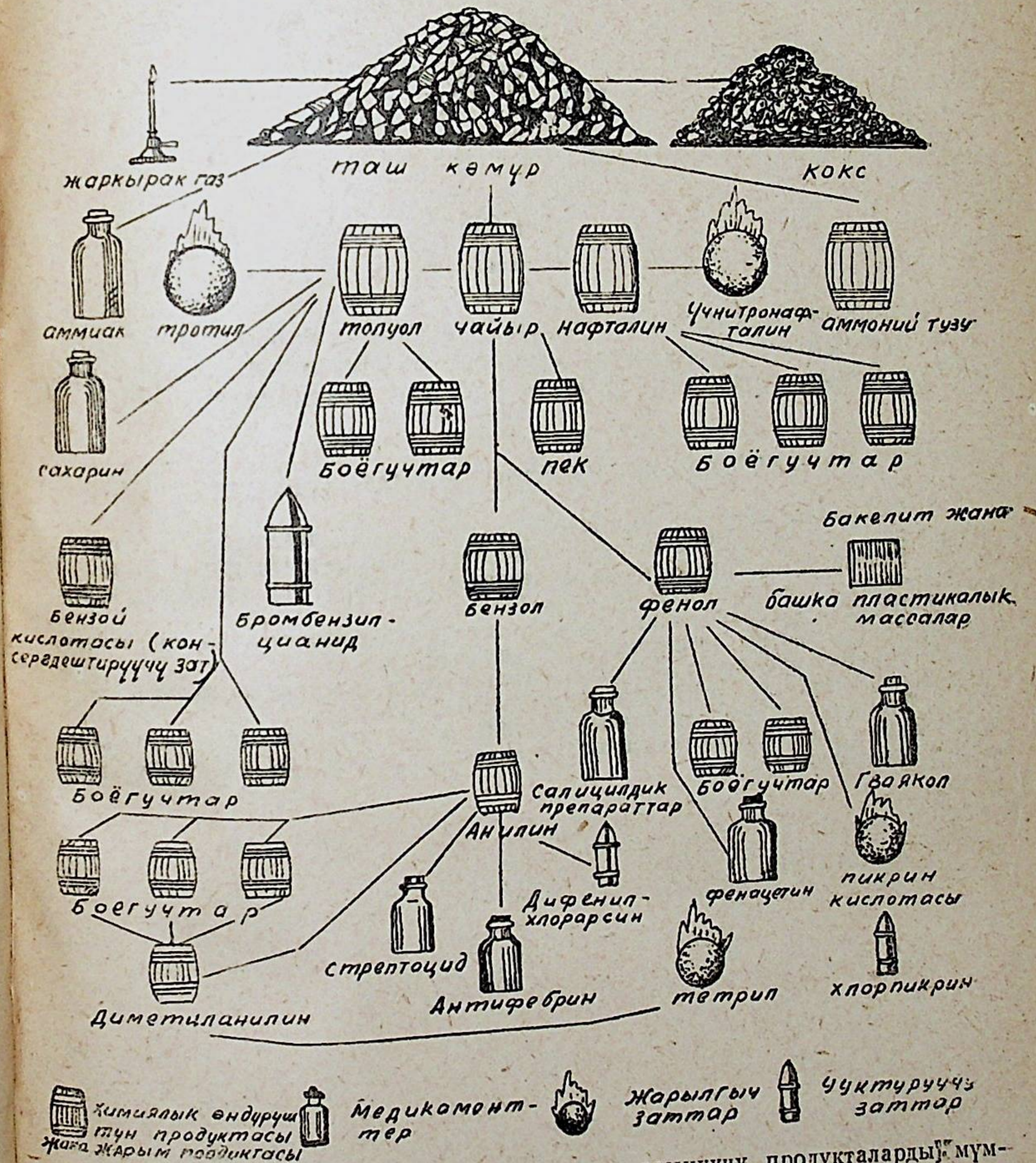
Таш көмүр карамайы, биз мурун көрсөткөндөй, жыпар жыттуу биригүүлөрдү-бензолду, толуолду, нафталинди, фенолду жана башкаларды алыш үчүн эң башкы булак болуп эсептелет.

Көп увакыттарга чейин таш көмүр кара майы газ өндүрүшүнүн жарамсыз таштандысы болуп келген, отун катарында гана аз колдонулуучу, жыгачтарга сиңирүү үчүн жана капталуучу картонду-толяны даярдаш үчүн материал болуп колдонулуучу.

Таш көмүр кара майында болгон көп сандаган органикалык биригүүлөр (көбүнчө жыпар жыттуулар) химиялык жол менен кайта иштетүү үчүн аларды бир катар эң баалуу продуктуларга пайдаланышы мүмкүн экендиги XIX кылымдын экинчи жарымында белгиленген.

Таш көмүр кара майында болгон көп сандаган органикалык биригүүлөр (көбүнчө жыпар жыттуулар) химиялык жол менен кайта иштетүү үчүн аларды бир катар эң баалуу продуктуларга пайдаланышы мүмкүн экендиги XIX кылымдын экинчи жарымында белгиленген.

Таш көмүрдү химиялык жол менен иштетүүдө алынууга мүмкүн боло турган продуктулар жөнүндөгү элести (20) схема берет.

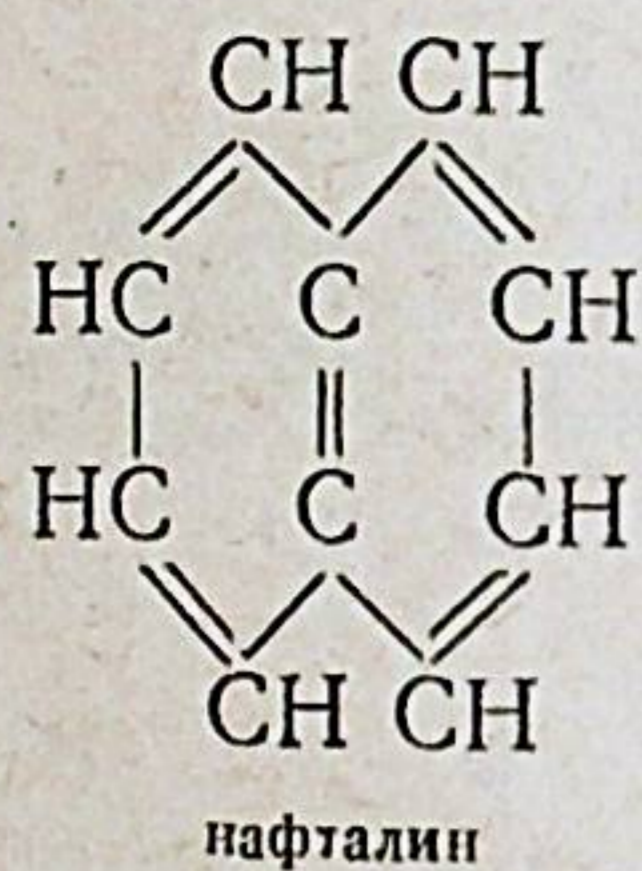


20-сүрөт. Таш көмүрдү кургак айдаган кезде алынуучу продуктулардын мүмкүн болушунча колдонуунун схемасы.

Бензол жана ксилолдор чайырды эриткич катарында (лактарды даярдаш үчүн) боёочу жана жаруучу нерселерди даярдаш үчүн колдонулат.

Толуолду көп санда кылып боёочу жана жаруучу нерселерди өндүрүш үчүн колдонот. Ал сахаринди алыш үчүн баштапкы материал болуп эсептелет.

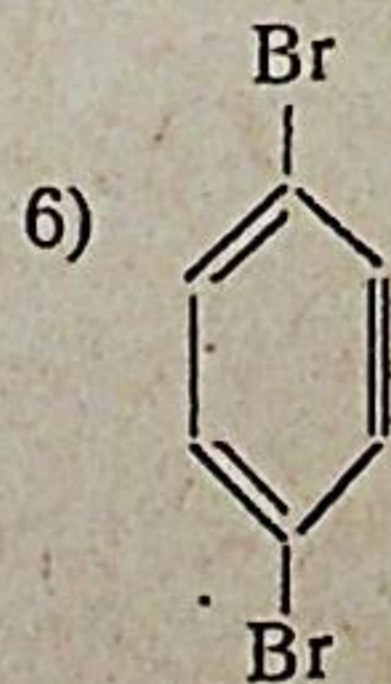
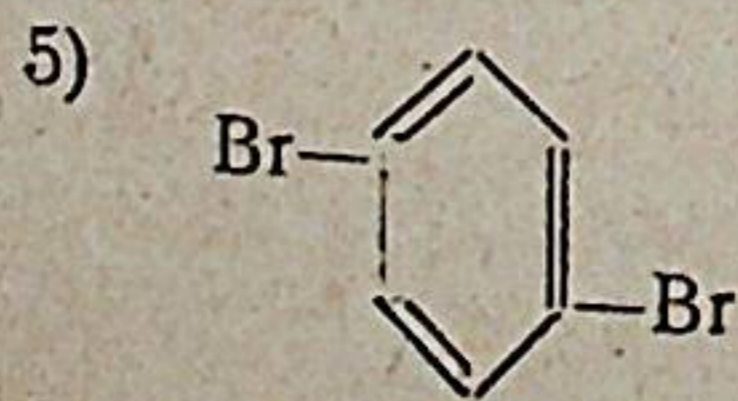
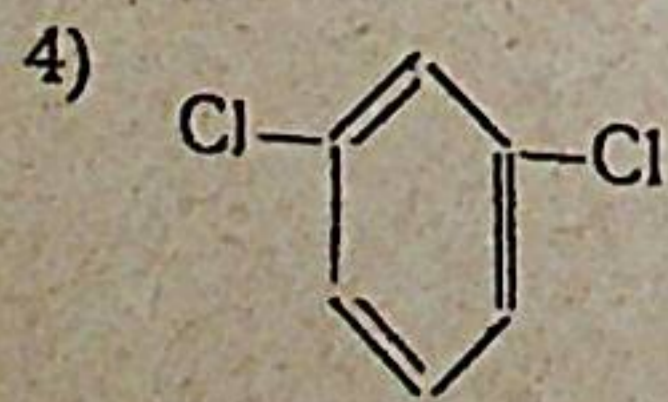
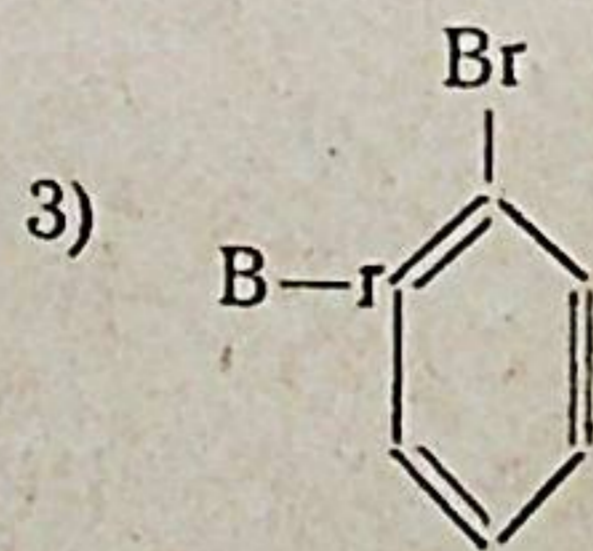
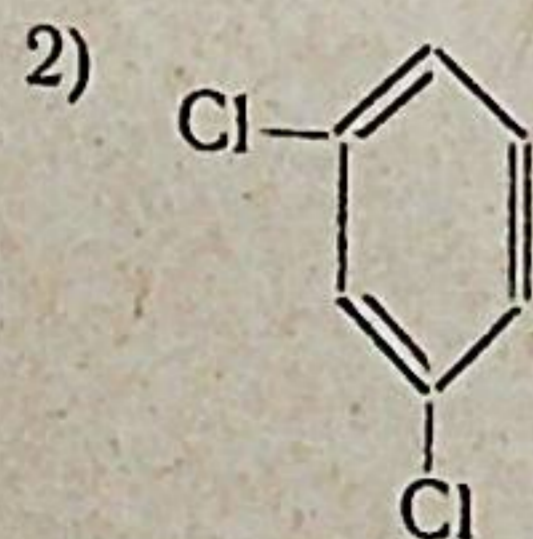
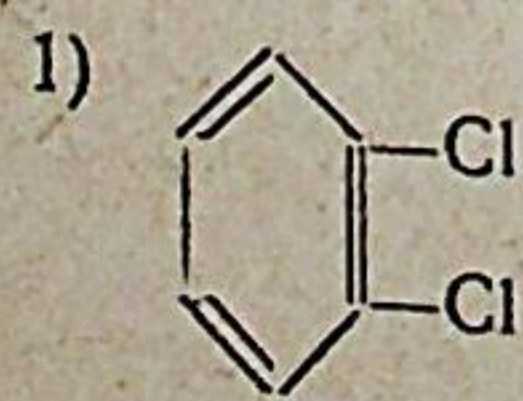
Түзүлүшү төмөнкүдөй болуп формула менен көрсөтүлгөн **нафталин** $C_{10}H_8$ боёочу жана жаруучу заттарды даярдаш үчүн баштапкы материал катарында кенен пайдаланылат. Ал күбө менен күрөшү үчүн пайдаланылат.



Углеводороддордун ар башка класстары менен таанышууну бүтүп, өтүлгөн материалдын жалпы жыйынтыгын чыгаруу пайдалуу болот, бул үчүн 65-бетте таблица келтирилген.

КАЙТАЛОО ҮЧҮН СУРООЛОР ЖАНА МАСЕЛЕЛЕР.

1. Бензолдун молекуласында кош байланыштыкатышкандыгын көрсөтүүчү реакцияны келтирели. Чексиз биригүүлөрдүн касиеттерин бензол табабы?
2. Бензолдун молекуласынын цикликалык түзүлүшү бар экендигин кайсы берилгендердин негизинде айтуу керек?
3. Жалпы бензолдун жана чектүү водороддордун касиеттерин көрсөткүлө.
4. Полимеризация деген эмне? Мисал келтиргиле.
5. Төмөнкү биригүүлөрдүн структуралык формулаларын жазгыла: пропилабензолдун, толуолдун, мета-орто жана параксиллолдордун.
6. Түзүлүштөрүнүн формуласы төмөндө көрсөтүлгөн галоген чыгарылмаларынын кайсылары орто-кайсылары мета-жана кайсылары пара-биригүүлөр болуп эсептелишет?



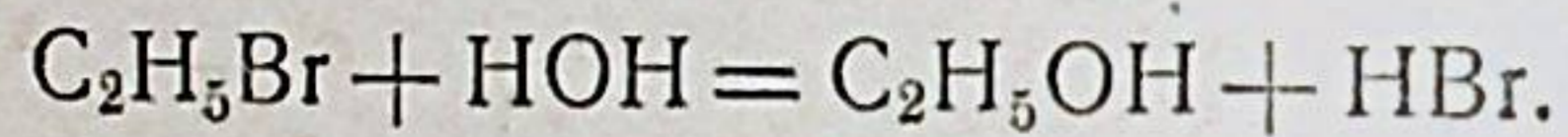
7. Жыпар жыттуу биригүүлөрдүн мүнөздүү өзгөчөлүктөрүн көрсөткүлө.
8. Жыпар жыттуу биригүүлөрдү алуунун башкы булагын атагыла.
9. Таш көмүрдү кургак айдоодон алынган маанилүү продуктыларды атагыла жана алардын өндүрүштүк маанисин көрсөткүлө.

ФОРМУЛАЛАРДЫН ОБЗОРЛОРУ, ОЛУТТУУ УГЛЕВОДОРОДОРДОРДУН АТТАРЫ ЖАНА КАСИЕТТЕРИ

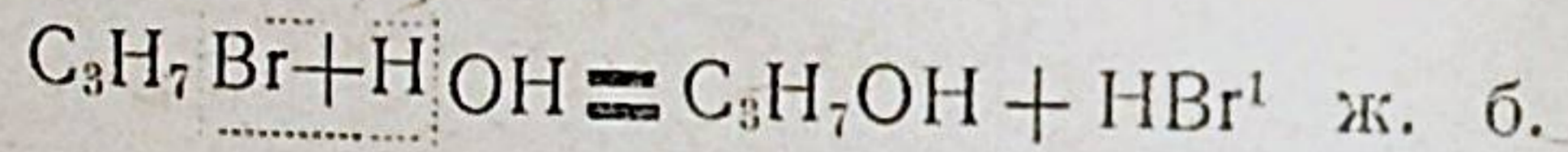
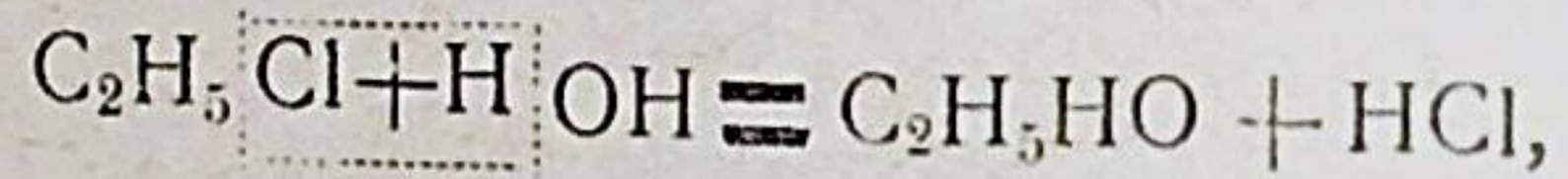
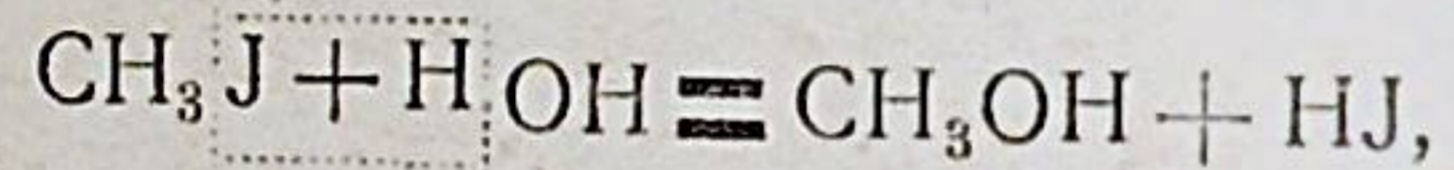
Чектүүлөр (парафиндер) $C_n H_{2n+2}$	Этилендүүлөр $C_n H_{2n}$	Ацетилендүүлөр $C_n H_{2n-2}$	Полиметилендүүлөр (циклопарафиндер) $C_n H_{2n}$	Бензолдуулар $C_n H_{2n-6}$
<p>Метан CH_4</p> <p>Этан CH_3-CH_3</p> <p>Пропан $CH_3-CH_2-CH_3$</p> <p>Бутан $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$</p> <p>Изобутан $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$</p> <p>.....</p> <p>Гексан $(CH_2)_4-CH_3$</p> <p>ж. б.</p>	<p>Этилен $CH_2=CH_2$</p> <p>Пропилен $CH_2=CH-CH_3$</p> <p>Бутилен $CH_2=CH-CH_2-CH_3$</p> <p>.....</p> <p>Гексилен $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$</p> <p>ж. б.</p>	<p>Ацетилен $CH \equiv CH$</p> <p>Метилацетилен $CH \equiv C-CH_3$</p> <p>Этилацетилен $CH \equiv C-CH_2-CH_3$</p> <p>Пропилацетилен $CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$</p> <p>ж. б.</p>	<p>Циклопропан $CH_2 \triangle CH_2$</p> <p>Циклопентан $CH_2 \square CH_2$</p> <p>Циклогексан $CH_2 \bigcirc CH_2$</p> <p>ж. б.</p> <p>кагардын жогорку мүчө-сү касиеттери боюнча чектүү углеводороддорго окшош</p>	<p>Бензол </p> <p>Метилбензол (толуол) </p> <p>Этилбензол </p> <p>ж. б.</p> <p>Оной нитрленишет. Оной сульфирленишет.</p>
<p>Биригүү реакциясына жеңил кирет, мисалы, галогендер, йоддуу водороддор ж. б. менен оной кычкылданышат.</p>	<p>Биригүү реакциясына жеңил кирет, мисалы, галогендер, йоддуу водороддор ж. б. менен оной кычкылданышат.</p>	<p>Биригүү реакциясына жеңил кирет, мисалы, галогендер, йоддуу водороддор ж. б. менен оной кычкылданышат.</p>	<p>Биригүү реакциясына жеңил кирет, мисалы, галогендер, йоддуу водороддор ж. б. менен оной кычкылданышат.</p>	<p>Биригүү реакциясына жеңил кирет, мисалы, галогендер, йоддуу водороддор ж. б. менен оной кычкылданышат.</p>

VII. СПИРТТЕР ЖАНА ЖӨНӨКӨЙ ЭФИРЛЕР.

Бром этили суу менен өз ара реакцияга катышкан кезинде бром этилендеги бромдун атому гидроксил тобу менен орун алмашуу болот — этил спирти келип чыгат:



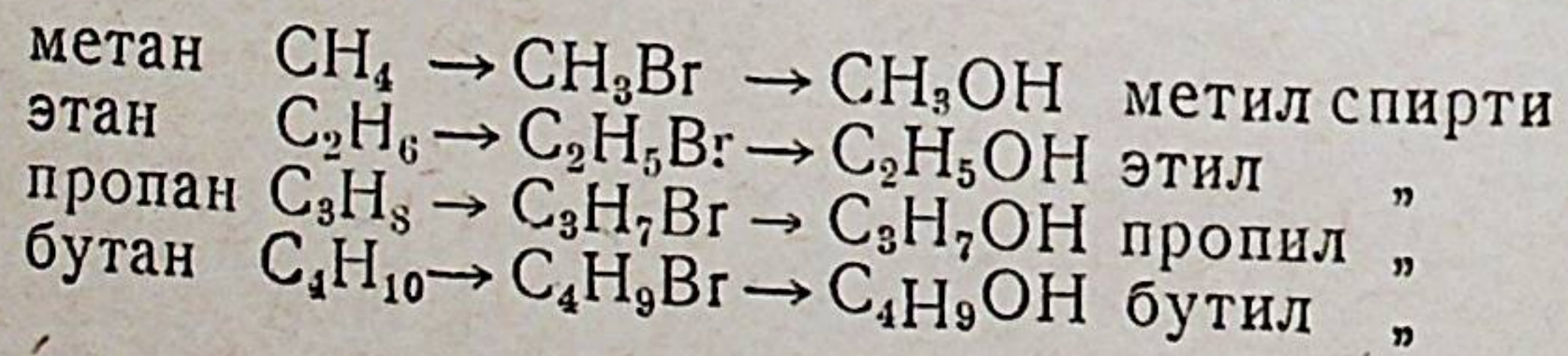
Мына ушул сыяктуу суу менен башка галогенопроизводныйлар чектүү углеводороддор реакцияга катыша алышат:



Мында пайда болуучу органикалык биригүүлөр окшош түзүлүшкө ээ экендиги жогорку келтирилген барабардыктардан көрүнүп турат. Чектүү бир атомдуу спирттердин гомологикалык катарын же алкаголду пайда кылуу менен алар окшош химиялык касиеттерге ээ. Бул спирттер эмне үчүн бир атомдуу деп аталышы мындан аркыда ачык болот.

1. Чектүү бир атомдуу спирттер. Чектүү бир атомдуу

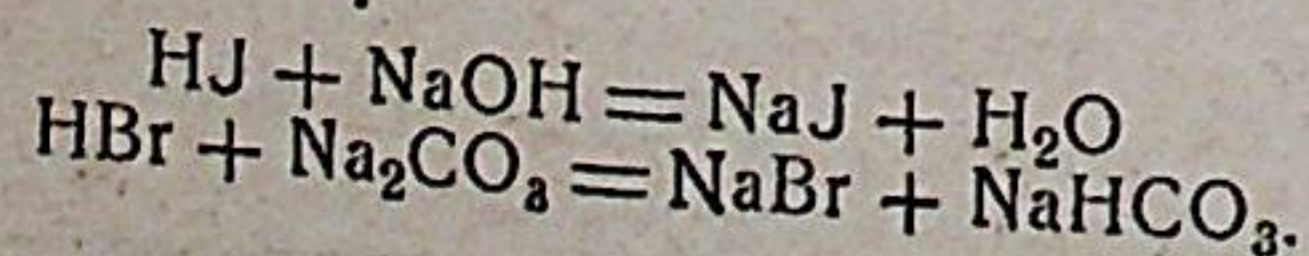
спирттер эң эле көп экендиги белгилүү. Практикада алар ар түрдүү жолдор менен алынышат. Жогоруда келтирилген жол бир атомдуу спирттердин чектүү углеводороддор менен байланыштыгын көрсөтөт:



Жалпысынан айтканда C_nH_{2n+2} углеводороддорунан — $C_nH_{2n+1}OH$ спирти алынышы мүмкүн.

Углеводороддордун жана ага туура келүүчү спирттердин формулаларын салыштырып, спирттерди чектүү углеводороддун

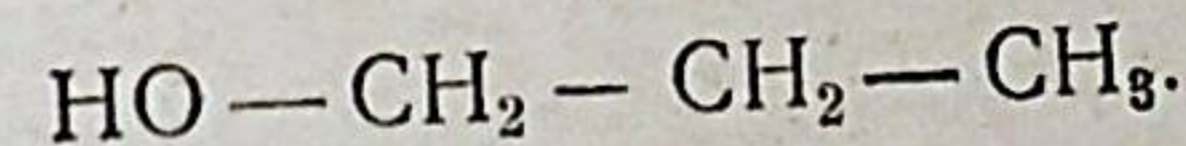
¹ Спирттердин пайда болушунун келтирилген реакциялар айлануу реакциялар болот. Алар аягына чейин бара алышпайт — спирти пайда кылуучу жана галогеноводороддук кислотасынын өз ара аракеттеништеринин увагында кайтадан баштапкы продукталар алынышат. Реакциянын аягына чейин чыгышы үчүн пайда болуучу галогеноводороддук кислотаны алыстатуу зарыл. Ошондуктан берилген реакция үчүн адатча гана таза эмес суудан ал эми пайда болуучу кислотаны байланыштыруучу щёлочтук эритмелери же углекислый туздарынан пайдаланышат.



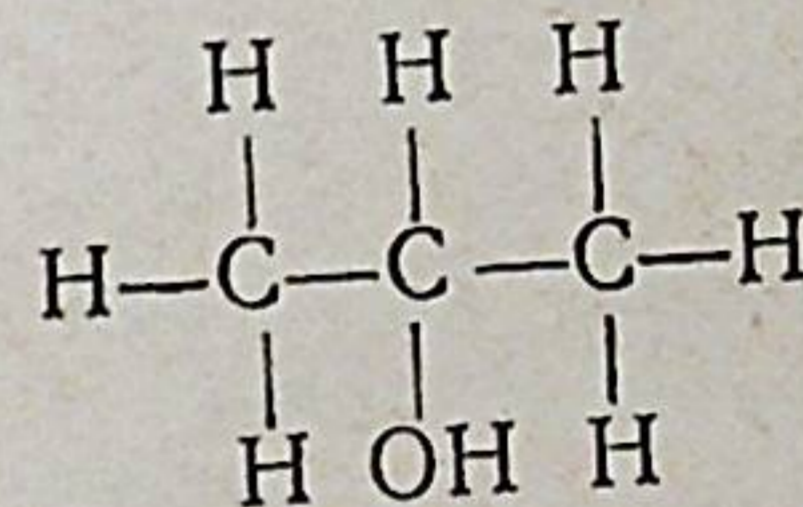
гидроксилдик чыгармалары сыяктуу углеводороддогу водороддун атомдорунун OH группалары менен орун алмашкандагы чыккан продуктасы катарында кароого болот.

Ошондой болсо да углеводороддогу водороддун гидроксил менен түздөн түз орун алмашуусунан спирти алууга туура келбейт. Водороддун атомдоруна караганда галогендердин атомдору углероддун атомдору менен азырак бек болуп байланышкан, ошондуктан башка атомдор жана атомдордун топтору менен оңой эле орун алмашат. Галогендер өз ирети менен углеводороддордогу водороддорду бир кыйла оңой алмаштырат.

Метил жана этил спирттер үчүн изомердик жок болот. Демек, CH метандын водородунун атомдорунун төртөөнүн кайсыны болбосун же C_2H_6 этандын — алтоонун кайсынысы болбосун гидроксил менен орун алмаштыруу дегенге жатат. $CH_3-CH_2-CH_3$ пропанда водороддун орун алмашуусу кезинде эки учурду биз өзүбүзгө элестей алабыз. Биринчиси — углероддун четки атомдорунун биринин жанында водороддун атому углероддук чынжырда алмашкан болот, масалы: $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ же так эле ошонун өзүндөй:

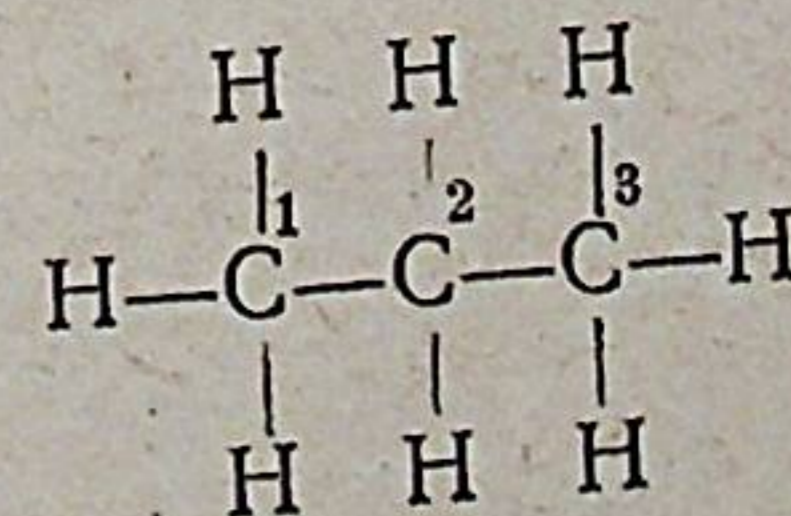


Экинчиси — чынжырдын ортосунда боло турган углероддун атому менен байланышкан водороддун атому орун алмашкандагы учур:



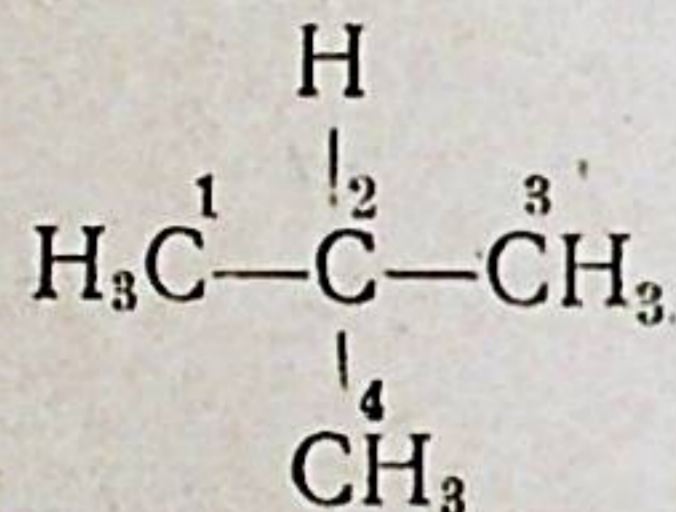
Мындай эки изомердик спирт чындыгында алынды. Чынжырдын акырында гидроксиль бар болгон пропил спирти, анын изомери — изопропил спирти деген наамды алды. Биринчи спирти биринчилик пропил спирти деп да аташка болот, экинчисин болсо — экинчилик пропил спирти деп аташка болот.

Бул аталыштардын келип чыгышы төмөнкүдөй ачык болот. Углероддук атомдордун нормалдуу чынжыры менен кандайдыр бир углеводороддун формуласынын түзүлүшүн, мисалы пропанды алып карап көрөбүз. Углероддун атомдорун талкуулаш оңтойлуу болсун үчүн төмөнкү формулада номер коюлган:



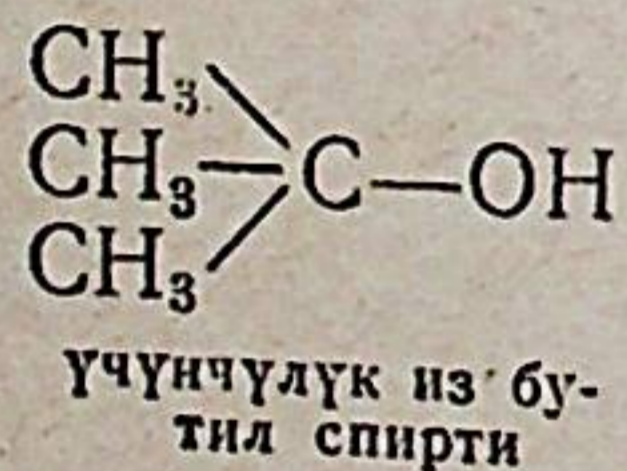
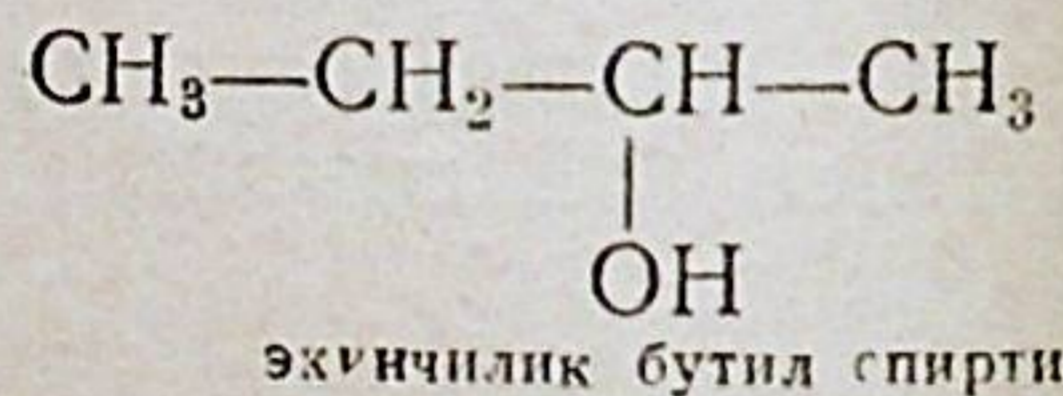
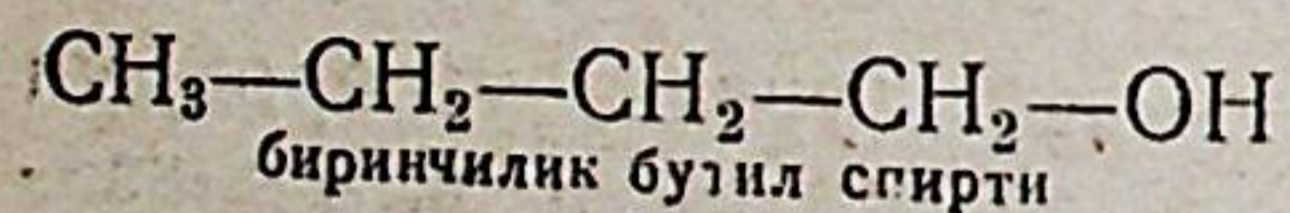
Пропандын молекуласында углероддун атомдору өз ара кандайча байланышкандыгына көңүлдү бурабыз. Чынжырдын четтеринде болгон 1 жана 3 атомдордун ар бири углероддун

бир гана атому менен байланышкан. Мындай байланыш **биринчилик** деп аталат. Углероддун 1 жана 3 атомдорунун өздөрү **биринчиликтер** деп аталышат. Чынжырдын ортосундагы (2) углероддун атому углероддун эки атому менен байланышкан (1 жана 3). Мындай байланыш **экинчилик** деп аталат, углероддун атому (2) **экинчилик** деп аталат. Углероддун **үчүнчүлүк** атомдору да болушу мүмкүн: алар тупадан-туура эле углероддун үч атому менен бириккен. Мисалы, изобутандын:



молекуласында 2 цифрасы менен белгиленген углероддун атому **үчүнчүлүк** болуп эсептелет.

Углероддун биринчилик атомунан водородду орун алмаштыруу жолу менен алына турган чыгармалар **биринчиликтер**, экинчиликтен алына тургандар — **экинчиликтер**, үчүнчүлүктөн алына тургандар — **үчүнчүлүктөр** деп аталышат.



Ошол эле бир эмпирикалык формуласы болгон спирттердин, углеводороддорго окшоп углероддук атомдордун нормалдуу чынжыры жана углероддук атомдордун бутакталган чынжыры бар болушу мүмкүн экендигин келтирилген мисалдардан биз көрүп олтурабыз. Мындан башка да спирттерде башка себептер боюнча изомерия болушу мүмкүн: берилген чынжырдагы гидроксил группасы углероддун биринчилик же экинчилик же, эң акырында үчүнчүлүк атомдору менен байланышып калышы мүмкүн.

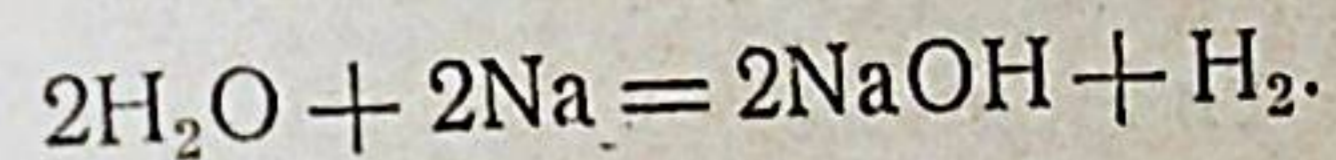
2. Спирттердин химиялык касиеттери. Спирттерди чыгарылма углеводороддор катарында гана карабастан, суу водородунун тиешелүү органикалык радикалдар менен орун алмашкандагы келип чыккан продукталар катарында карап чыгууга болот. Углеводороддук радикалды *R* тамгасы менен белгилеп, спирттин формуласын мындай деп жазууга болот: *ROH*; суунун, структуралык формуласы, бизге мурунтан эле белгилүү: $\text{H}-\text{OH}$.

Ошондуктан, көп убактарда, **спирт суунун тиби боюнча** түзүлгөн деп айтышат. Муну менен суунун жана спирттердин формулалары гана окшош экендигин, белгилешпестен, спирттер

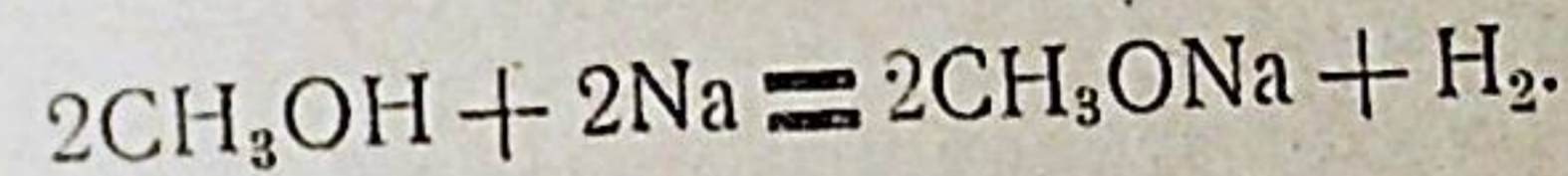
өздөрүнүн химиялык касиеттери жагынан сууга ошондой эле окшоштугун белгилейт.

Суу жана спирттердин химиялык касиеттери жагынан окшоштугун бир катар реакцияларда байкоого болот. Биз төмөнкүлөр менен гана чектелебиз.

1. Натрий суу менен өз ара аракеттенишкен кезде суунун молекуласында водороддун бир атому натрийдин атому менен орун алмашуусу келип чыгары белгилүү:



Натрий менен өз ара аракеттенишкен кезде да ушундай эле реакция келип чыгат, мисалы:

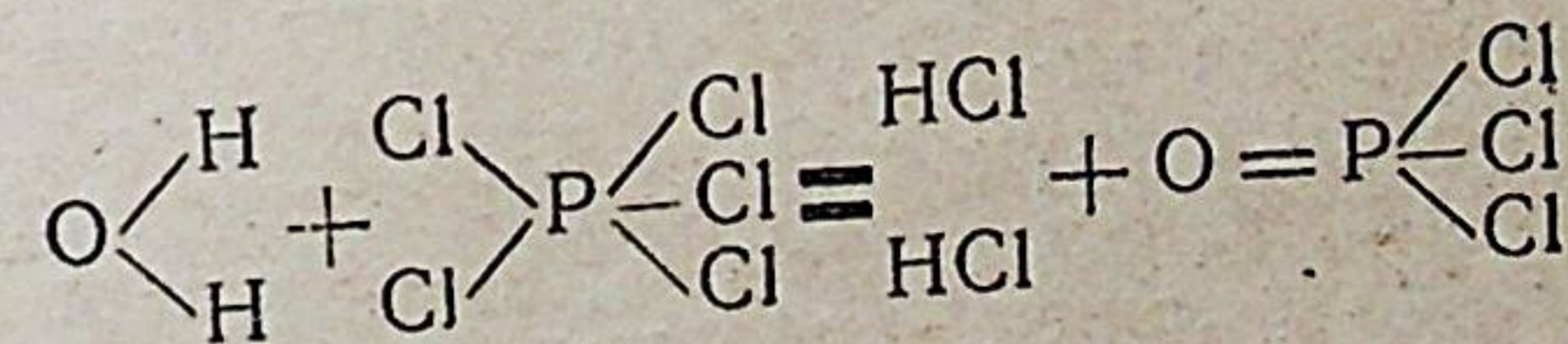


Спирттин молекуласындагы водороддун бардык атомдорунун ичинен натрий менен бир гана атом орун алмашат, атап айтканда суудагы сыяктуу кислород менен байланышканы гана.

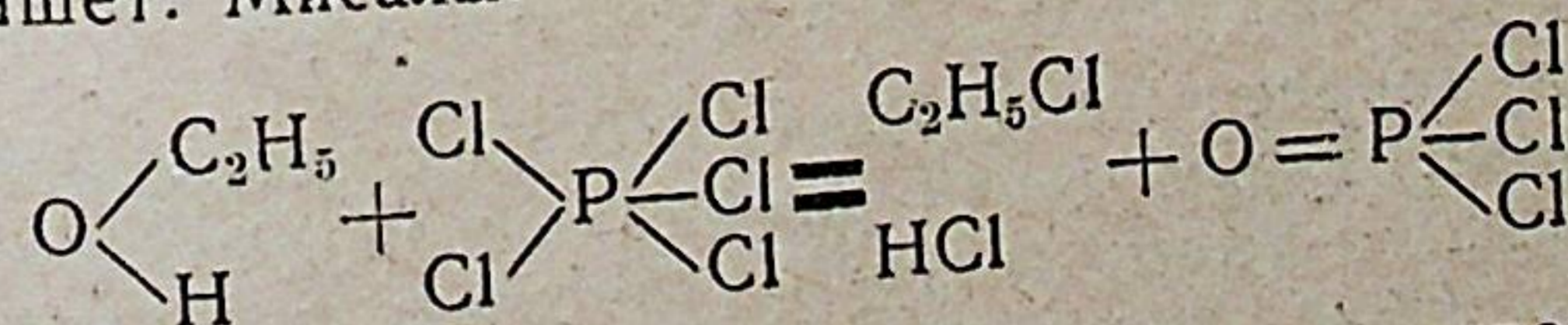
Спирттердин металлдар менен өз ара аракеттениши кезинде пайда болуучу ROMe (мында *Me*—металл) типтеги нерселер **алкоголяттар** деп аталышат.

Спирт менен натрийдин суу менен болгон реакциясына караганда анчалык кызуу түрдө болбой тургандыгын белгилеп кетүү керек. Суудан водородду бир катар оңой сүрүп чыгаруучу башка металлдар, мисалы, кальций *Ca*, спиртке дагы кыйыныраак аракет кылат.

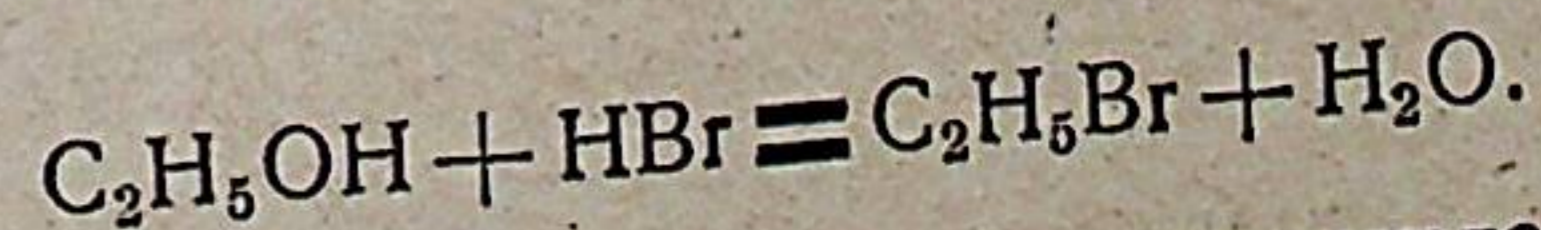
2. Беш хлордуу фосфор PCl_5 суу менен өз ара аракеттенишкен кезде POCl_3 фосфорунун хлорокиси жана хлордуу водород пайда ботот:



Бешхлордуу фосфор менен спирттер да ушундай түрдө эле таасирленишет. Мисалы:



Гидроксил группасынын катышуусу менен спирттердин орчундуу **химиялык касиеттери** түшүндүрүлөт, мисалы, галогеноводороддук кислоталар менен алардын реакциясы (15-бет) төмөнкү:



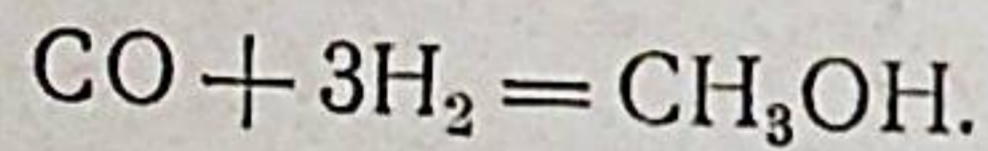
Химиялык аракеттердин таасирлери астында спирттер бир кыйла оңой өзгөрүшөт. Ошол эле убакыттын ичинде кээ бир спирттер оңой алынышы мүмкүн: ошондуктан лабораторияда

болсун жана техникада болсун ар түрдүү биригүүлөрдү даярдоо үчүн баштапкы материалдар катарында аларды кенен пайдаланышат.

3. Метил спирти. *Метил спирти* жыгачты кургак буулантып айдаган кезде пайда болот, ошондуктан ал дагы *жыгач спирти* деп аталат. Жыгачтын 100 салмактык бөлүгүнөн 1 салмактык бөлүгү чамасында болгон спирт алынат.

Метил спирти мүнөздүү спирттик жыты бар түссүз суюктук болуп эсептелет. Ал куба жалындуу болуп күйөт, эң ууктургуч болот. Метил спирти менен уулануудан сокур болууга мүмкүн. Метил спиртин фармалинди өндүрүп чыгарыш үчүн, боёгуч нерселерди өндүргөн кезде, ошону менен бирге вино спиртин „денатурациялаш“ үчүн б. а. вино спиртин ичүүгө жараксыз кылыш үчүн колдонот. Ар түрдүү органикалык биригүүлөрдүн жакшы эриткичи катарында метил спирти көбүнчө спиртте чайырдын эриткичи болуп эсептелген лактарды даярдаш үчүн өндүрүштөрдө колдонулат.

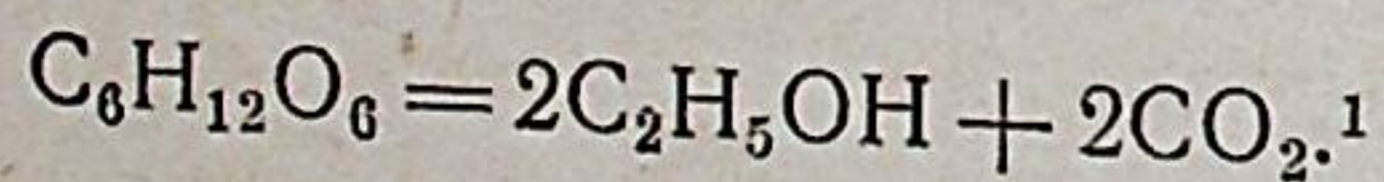
Азыркы увакытта синтетикалык метил спиртин углероддун окисинен CO жана водороддон алышат. $3CO^{\circ}$ — чамасындагы температура, 150—600 атмосфералык басым кезинде жана катализатордун (цинктин окиси, жез жана башкалар) катышуусунан реакция болот:



Баштапкы материал катарында водород кошулган суу газы пайдаланылат.

4. Этил спирти. Көп увактарда *вино спирти* же жөн эле *спирт* деп аталуучу этил спирти C_2H_5-OH байыркы замандан бери белгилүү болуп келген биригүүлөрдүн бири болуп эсептелет; ал эң көп санда алынат.

Этил спиртин алыш үчүн канттуу ар түрдүү заттарды пайдаланышат, мисалы, жүзүм кантын $C_6H_{12}O_6$, мында табигый процесс — „ачуу“ — жолу менен спиртке жана углекислүү газга айланат:



Жүзүмдүн ширеси жана башка бак жемиштеринин ширелери авада сакталып туруу менен өзгөчө өзгөрүүгө жолугуп, газ бөлүнүп чыгып өзүнүн таттуулугун жоготкондугун байыркы замандарда эле билишкен; процесс бүткөндөн кийин идиштин түбүндө тунган заттын калгандыгын байкоого болот, муну ачыткы деп аташкан. Бул процесс ачуу деп аталган.

Канттуу суюктук ачылган кездеги, мисалы жүзүмдүн ширеси, боло турган химиялык процесстин болушу спиртин жана угле-

¹ Бул барабардык баштапкы жана акыркы продуктаны гана көрсөтөт. Чындыгында жүзүм кантынын спирт жана углекислүү газга айланышы эң татаал процесс болуп эсептелет, бул процесс ичине бир катар химиялык реакцияларды киргизет, аларга биз токтолбойбуз.

кислүү газдын пайда болушунда экендигин Лавуазье биринчи көрсөттү. Бирок Лавуазьенин изилдөөсүндө эки шарт ачылбай калды: ачуу жана ачыткынын процессинин арасындагы байланыш жана суюктуктардагы жүзүм ширеси болгон ачыткынын пайда болушунун себеби.

Ачыткы бир клеткалуу тирүү организмден турганы кийинчерек табылган. Канттуу заттардын жоголушу бул организмдердин турмушка жөндөмдүүлүгүнүн таасири астында боло тургандыгын кээ бир изилдөөчүлөр болжолдоп айтышкан (ачуунун виталисттик теориясы). 1857-жылдан баштап ачылганды окуп үйрөнө баштаган француз окумуштуусу Пастёр (Pasteur, 1822—1895), ачытылуучу суюктукту ачыта турган ачыткы, ал суюктуктун ичине авадан кире тургандыгын далилдеген.

Ачыгандыктын ачыткынын турмушка жөндөмдүүлүгү менен байланыштыгынын байланышын кубаттоочу Пастердин изилдөөсү ачыгандыктын турмуштук теориясынын тууралыгынын акыркы далилдөөсү болуп эсептелген эле.

Андан 40 жыл өткөндөн кийин гана 1897-жылы химик Бухнер (Buchner 1860—1917) тарабынан бул көз карашты түп тамырынан өзгөрткөн жаңы ой ачылды. Тирүү организм катышпаган увакта да ачуунун процесси боло тургандыгын Бухнер көрсөттү. Ал үстүртөн өлтүрүлгөн ачыткыдан суюктукту сыгып алды жана такыр түрүү организмдер болбогон бул суюктуктун жардамы менен ачытууну иштеп көрдү.

Ачуунун процессинин тупадан-туура себеби ачыткы эмес, алар иштеп чыгуучу өзгөчө зат экендиги мындан ачык көрүндү. Акыркылар ферменттер же энзимдер деп аталган заттардын тобуна кирет.

Энзимдер тирүү организмдерде кенен таралган. Алар тирүү организмде гана пайда болушат (мисалы, жогорку организмдерде аларды өзгөчө органдар — бездер бөлүп чыгарышат), бирок организмден тышкары химиялык аракет да кыла алат. Реакция бүткөндөн кийин энзимдер (ферменттер) өзгөрүүсүз калышат жана заттардын жаңы санын чыгарууга жөндөмдүү болот. Энзимдер тирүү клеткалар бөлүп чыгаруучу катализаторлор болушат.

Техникада этил спиртин чыгарыш үчүн баштапкы сырьё болуп крахмал кызмат кылат. Эң оболу крахмалды канттуу затка айландырат, андан кийин ачытылат.

Крахмал картофелде эң көп санда, андан кийин нан жасалуучу эгиндердин дандарында болот. Крахмалды кантка айландырууну *угутта* болуучу өзгөчө энзим *диастаздын* жардамы менен, б. а. арпанын өндүрүлгөн данында жүргүзүлөт.

Картофелди адегенде бууга чалараак бышырып алып, андан кийин боткого айландырат да, алынган боткого майдаланган угут менен сууну кошот.

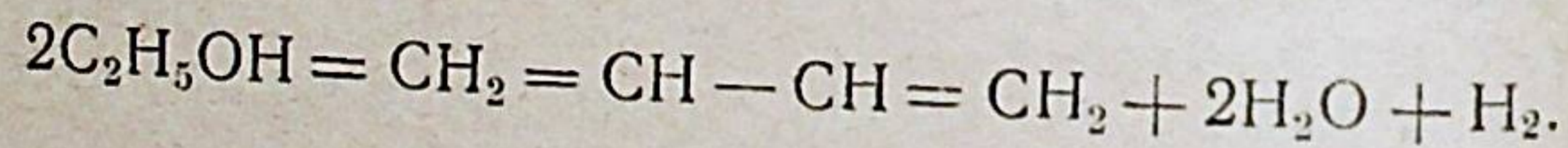
Кантка айлануу процесси бүткөндөн кийин алынган суюктукка ачыткыны кошот. Ачыткынын энзимасынын — *зимаза* — таасири астында спиртин пайда болуу — жаңы процесси башталат. Натийжада ичинде спирти бар — *бражка* деп аталуучу суюктук пайда болот.

Бражкадан айдалып чыккан жана ачыгандагы пайда болгон башка жардамчы продукталардан (*сивуш майы* деп аталуучулардан) айдоо менен тазаланган спиртти тап такыр тазалаш үчүн жыгач көмүрүнөн өткөрөт. Мына ошентип 96% этил спирти жана 4% суусу бар кадимки спиртти алышат. Суусуз спиртти даярдаш үчүн калган 4% сууну химиялык жол менен гана чыгарат, муну спиртти өчүрүлбөгөн акиташ менен кайнатып иштөөгө болот.

Вино спиртинин чоң жана ар түрдүү техникалык мааниси бар. Спирт лакты чыгарыш үчүн, парфюмер өндүрүшүндө (жыпар жана атыр үчүн ж. б.) эриткич катарында уксус кислота-сын, эфирди, хлороформду өндүрүү үчүн, кээ бир таш көмүр боёгучтарды, түтүнсүз дарыны (төмөнтөн карагыла), коллодийди, күркүрөк сымалты, бир катар химия — фармацевтикалык пре-параттарды жана башка нерселерди иштеп чыгарган кезде ма-териал катарында пайдаланылат.

Кийинки увакыттарда Лебедевдин (38-бет) ыгы боюнча *син-тетикалык каучукту* алуу үчүн спирт СССР де зарыл болгон колдонууну алды. Спиртти каталикалык жолу менен ажыраткан кезде углеводород бутадиен $CH_2 = CH - CH = CH_2$ алынат.

Төмөнкү реакция болот:



Катализаторлордун катышуусунан бутадиен каучукка поли-меризацияланат.

Ичүүгө колдонулбай турган техникалык спирт дайыма аны ичкилик катарында керектөөгө жараксыз кыла турган затты кошуу жолу менен *денатурацияланат*. Бул максат үчүн спирт-ке ууктуруучу зат катарында тазаланбаган жыгач спиртин (бет), ошону менен катар денатурацияланган спиртти кадимки таза сырткы көрүнүшү жагынан спирттен ажыратыш үчүн азы-раак сандагы боёкту кошот.

Өзүнүн физиологиялык аракетин боюнча этил спирти дененин эң маанилүү мүчөлөрүнө зыян келтирүүчү бир кыйла кыйын ооруну келтире турган узак увакытка керектелүүчү нерселер-дин санына кирет.

Спирт ичкиликтерин ичкен кезде, баарыдан мурда борбордук нерв системасы зыянга учурайт. Маңыроо болуш өрчүп жана ойлоо жөндөмдүүлүгү начарлайт. Спирт ичкиликтерди ичкенден пайда болгон оорунун эң эле биринчи оорусу карын катары (катар желудок) болуп эсептелет.

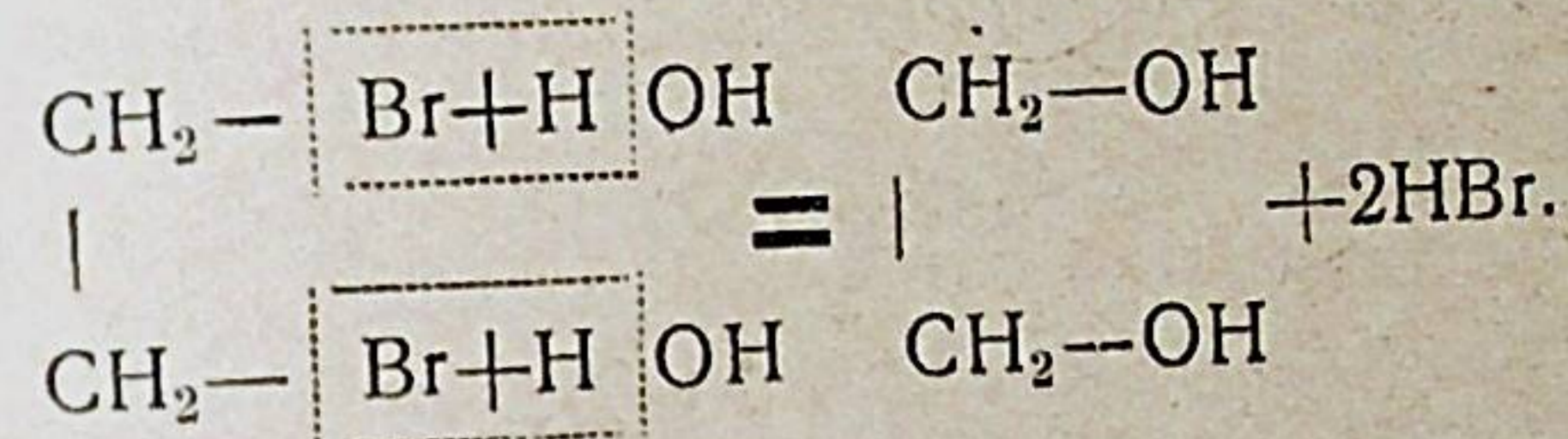
Алкаголдун таасири астында жүрөктө жана кан тамырларда оору өзгөрүштөр болот. Адамдын организмин начарлатуу менен спирт аны туберклёз, келте жана башка жугуштуу оору менен оорушка жакын кылат, мында ичкилик ичүүчү кишилер ичпе-гендерге караганда көп өлүшөт.

Спирттин техникалык эң зор мааниси болгондуктан мындан бир катар мурун эле аны тамак эмес материалдардан алуу үчүн баштапкы сырьё ката-рында пайдалануу маселесин коюп келген болучу. *Жыгач таарындысын* химия-

лык жол менен кайта иштетип кант алууга боло тургандыгы табылган (жыгач дегенибиз көбүнчө клетчаткадан турат). Андан кийин алынган кантты ачытып спирт алууга болот.

Жыгач таарындыларын кантка айландыруу бизде СССРде көп заводдордо иш жүзүнө аткарылып жатат.

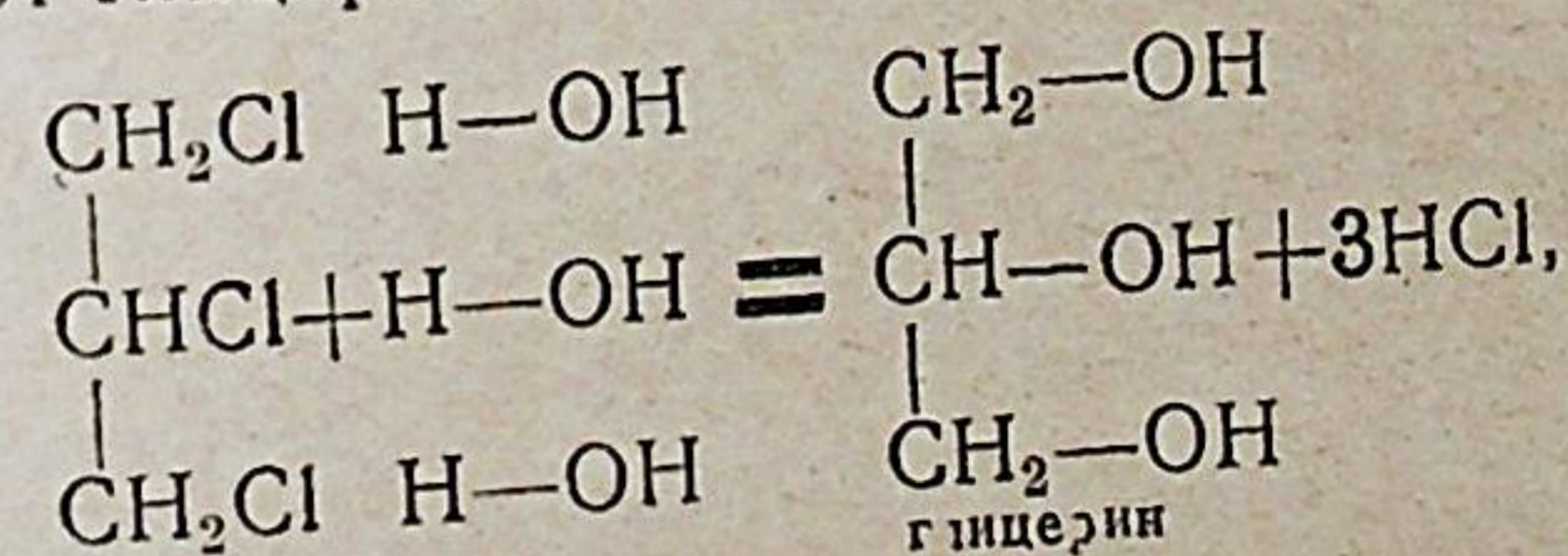
5. Көп атомдуу спирттер. Бромдуу этиленге суу аракет кылган кезде (30-бет) төмөнкү реакция болот:



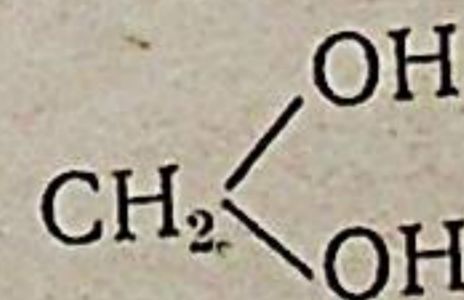
Пайда болгон биригүүнү — *этиленгликолду* — этандагы угле-роддун ар бир атомундагы водороддун атомун гидроксил менен орун алмаштыруу жолу менен алынган $CH_2 - OH$ этанынын чыгарылмасы деп кароого болот.

Этиленгликол сыяктуу эки гидроксилдүү спирттер, мурда биз карап чыккан бир гидроксилдүү **бир атомдуу** спирттерден айырмасы — **эки атомдуу** спирттер деген наамды алып жүрүш-көндүгүндө (60-бет).

Келтирилгенге окшогон реакциялар жолу менен үч атомдуу, төрт атомдуу жана башка **көп атомдуу** спирттерди, маселен, үч атомдуу спирт-глицеринди алууга болот:



Углероддун ошол эле бир атомуна гидроксилдер кошулуудан көп атомдуу спирт алууга колдонулган чара, мисалы, түзүлүшү



болгон спирт алабыз деген үмүт ойлогондой болуп чыккан жок.

Көп атомдуу спирттерден этиленгликоль $CH_2(OH)CH_2OH$ жана глицерин $CH_2(OH)CH(OH)CH_2(OH)$ тардын техникалык маанилери бар.

Глицерин түссүз, коюу сироп сыяктуу, даамы таттуу суюк-тук. Жарылгыч заттарды иштеп чыгарууда, самын кайнатууда, боёкторду иштеп чыгарууда, медицинада (майлоочу, пластылар ж. б.) парфюмерияда, вино өндүрүшүндө, автомобиль радиатор-лорунда колдонулуучу тоңбос эритмелерди дагы ушу сыяктуу-ларды даярдоодо глицерин кенен түрдө колдонулат.

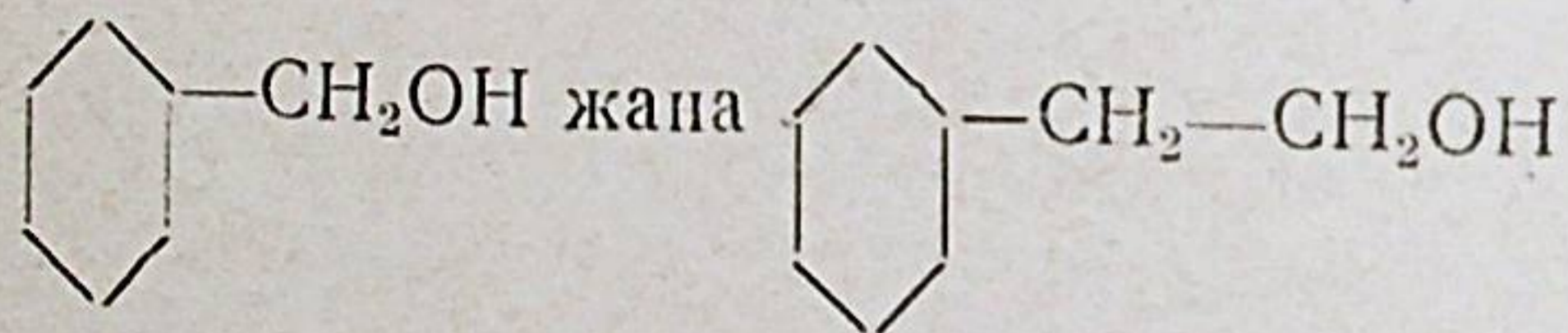
Өзгөчө көп сандаган глицерин кенен түрдө колдонулат. Өзгөчө көп сандаган глицерин нитроглицеринди иштеп чыга-рыш үчүн кетет, нитроглицерин болсо, өз ирети менен жарыл-

гыч затты—динамитти даярдаш үчүн кызмат кылат. Техникада глицеринди мал жана өсүмдүк майларынан алышат, бул майлар глицериндин чыгарылмалары болуп эсептелет, ошону менен глицеринди синтетикалык жол менен—пропиленден алышат.

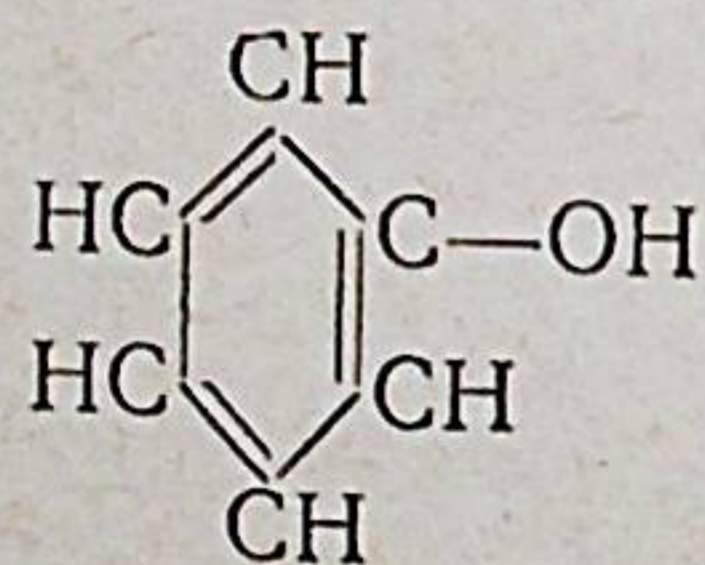
Этиленгликоль. $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ касиети боюнча глицеринди элестетет. Жарылгыч заттарды иштеп чыгарууда, самын кайнатууда, косметикалык өндүрүштө ал глицериндин ордуна колдонулат.

Мындан башка да этиленгликоль антифриз катарында б. а. радиаторлор топбос эритмелеринин составдуу бөлүгү катарында колдонулат.

6. Фенол. Ушуга чейин текшерип чыккан спирттер ачык чынжырлуу углеводороддордун гидроксилдик чыгармалары болуп эсептелишет. *Жыпар жыттуу углеводороддордун* гидроксилдик чыгармалары катарында текшерүүгө мүмкүн боло турган биригүүлөргө эми кайрылабыз. Мында эки учурду ажыратууга туура келет: 1) каптал чынжырда гидроксилдик тобу водороддун ордун алышат, мисалы:



жана 2) гидроксилдик тобу бензол шакегинин углероду менен тупадан-туура бириккен, мисалы:



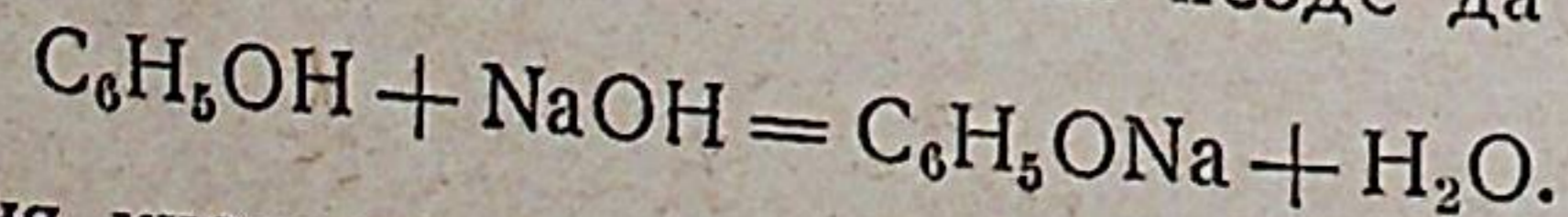
Биринчи типтеги биригүүлөр өзүнүн касиети боюнча ацикликалык катардын спирттерине окшош; бул чыныгы спирт. Экинчи типтеги биригүүлөр спирттердин касиеттеринен айырмаланган бир катар касиеттери бар.

Экинчи типтеги биригүүлөргө мисал катарында биз *фенолду* $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ текшерип чыгабыз.

Кадыресе спирт менен фенолду окшоштугу, кислород менен байланышкан фенолдогу водороддун атому натрий менен орун алмаша алгандыгында.

Бул кезде алынуучу $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ зат алкоголятарга окшоп *натрийдин феноляттары* деп аталат.

Фенолду башка спирттерден чыныгы айырмасы төмөнкүдө, фенол металл натрий аракет кылган кезде гана фенолят пайда болбостон жегич натрий аракет кылган кезде да пайда болот:



Бул реакция кислота менен щёлочтун арасында болгон реакция сыяктуу. Мына ошентип фенол өзүнүн касиети боюнча

кислотага жакындашат. Мындан анын экинчи аты—*карбол кислотасы* келип чыгат.

Фенолду кислоталык касиети бир кыйла начар туюнтулган; анын тузу башка кислота менен да кала берсе, мисалы, көмүр кислотасы сыяктуу начар кислота менен да ажырайт.

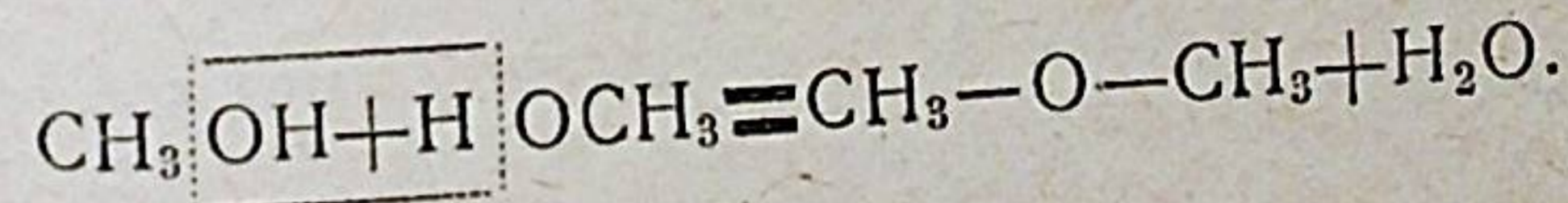
Фенол кадыресе шарктарда оңой эрий турган, мүнөздүү жыты бар кристаллдык катуу зат.

Фенол—таш көмүрдүн кара майында бар экендиги бизге белгилүү. Таш көмүр кара майы фенолду ала турган *сырьё* болуп кызмат кылат. Мындан башка да аны *синтетикалык* жол менен бензолдон да даярдашат.

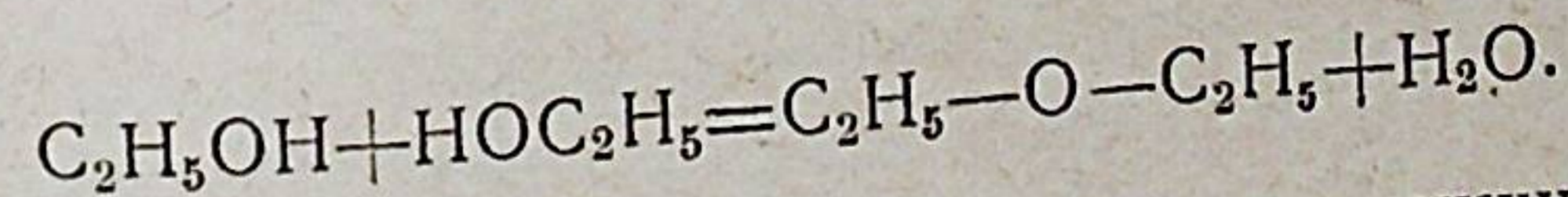
Фенол кенен түрдө *колдонулат*. Фенолду сууга эритилген эритмесин дезинфекция үчүн колдонот (кадимки турмушта ал «карболка» деген аты менен белгилүү). Ал көп санда жарылгыч заттарды, дарылык заттарды (салицил кислотасы), боёгуч заттарды жана пластикалык массаларды иштеп чыгарууда колдонулат (төмөнтөн карагыла).

7. Жөнөкөй эфирлер. Биригүүлөрдүн бул классынын өкүлүнүн бири болгон—*метил эфири* менен биз мурунтан эле таанышпыз (14-жана 20-беттер). Метил эфирин метил спиртин күкүрт кислотасы менен ысытуу жолу менен алууга мүмкүн.

Реакция акыр жыйынтыгында күкүрт кислотасы аркылуу метил спиртинин эки молекуласынан сууну алып коюшуна алып келет.



Буга окшогон реакция күкүрт кислотасы менен башка спирттерди ысыткан кезде да болот. Мисалы, күкүрт кислотасы менен этил спиртинин аралашмасын ысытуу менен этил эфирин алууга мүмкүн:



Көрсөтүлгөн жол менен алынган затты суунун $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ молекуласындагы водороддун эки атомун углеводороддук радикал менен орун алмаштыргандагы продуктасы катарында текшерип чыгууга мүмкүн экендиги, келтирилген формулалардан көрүнүп тургандыгы белгилүү.

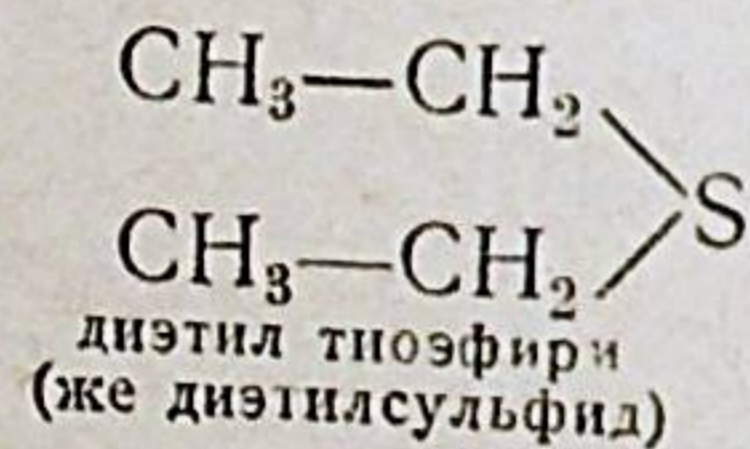
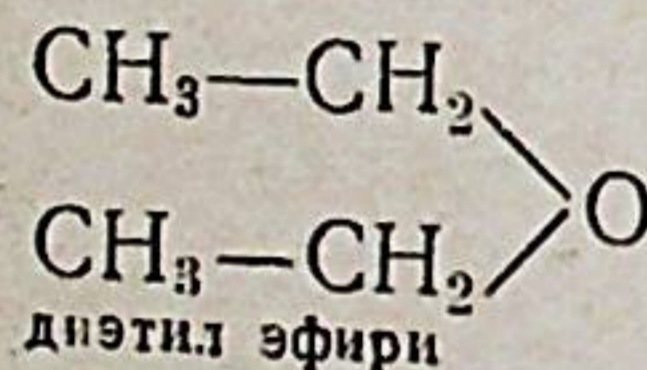
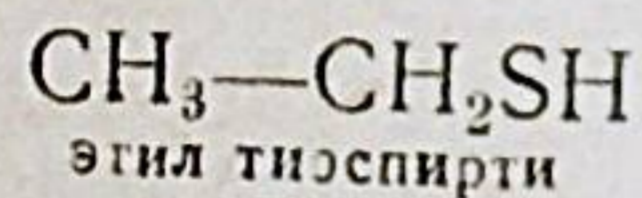
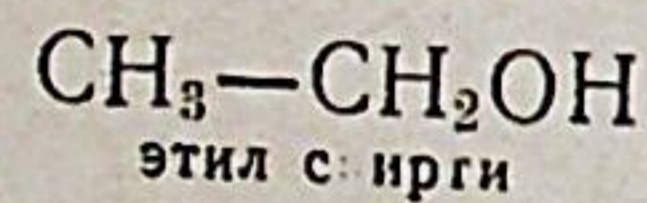
Мындай заттар—*жөнөкөй эфирлер* деген наамды алышат. Жөнөкөй эфирлердин ичинен техникалык мааниси көбүрөөк болгону *этил эфири* $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ болот. Техникада аны кээде кадыресе же *күкүрт эфири* (бул аталыш аны спиртти күкүрт кислотасы менен ысытып алуу жолунан келип чыккан) деп аташат.

Этил эфири—түссүз, оңой кыймылдуу суюктук, сууда аз эрийт, кайноо температурасы $30^\circ,6$ — $117^\circ,6$ кезде тоңот. Эфир эң эле учкуч жана оңой жалынданат. Анын ава менен аралашкандагы аралашмасы жарылгыч болот. Бул эң эле коркунучтуу өрт чыгаруучу зат.

Эфир жалпы наркоз үчүн медицинада кенен түрдө колдонулат. Ал көп нерселердин эң эле сонун эриткичи болуп эсептелет жана лабораторияда болсун, ошондой эле заводдордун практикасында болсун кенен колдонулат.

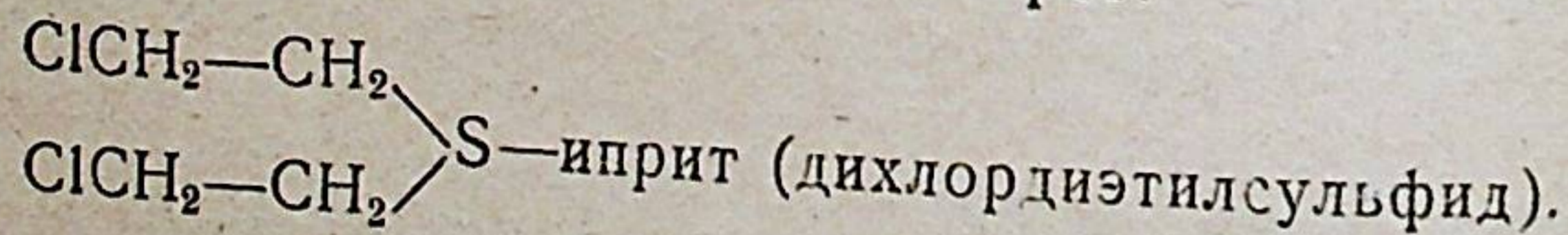
8. Тиоэфирлер. Иприт. Кислород жана күкүрт доордук системанын бир гана тобуна тиешелүү экендиги органикалык эмес химиядан белгилүү. Кислород менен күкүрттүн органикалык эмес биригүүлөрүндө гана окшоштугу болбостон бул элементтердин органикалык биригүүлөрүндө да окшоштуктары келип чыгат. Мисалы, молекулалары спирттердин жана эфирлердин молекулаларынын түзүлүшүндөй болуп түзүлгөн күкүрттүү органикалык заттар белгилүү; алар акыркылардан кислороддун атомунун ордуна күкүрттүн атому бардыгынан гана айырмаланат. Мындай заттар *тиоспирттер* жана *тиоэфирлер*¹ деп аталышат.

Мисалдар:



Тиоэфирлерге, башкача айтканда сульфиддер деп аталуучуларга гана токтолобуз.

Биригүүлөрдүн бул класстарына дүйнөлүк биринчи согушта колдонулган, нерсе—*иприт* кирет. Иприттин молекуласынын түзүлүшү төмөнкү формулага жооп берет:



Иприт водороддун эки атому хлордун ошону менен алмаштырылган диэтилсульфид экендиги бул формуладан көрүнүктүү. Мында иприттин химиялык аты: дихлордиэтилсульфид².

Мына ошентип ипритте тиоэфирлер үчүн мүнөздүү болгон атомдордун топтолушу жана андан башка да углеводороддуу галогенопроизводныйларынын өзүнө таандык атомдордун топтолуштары бар. Ипритти алыш үчүн баштапкы материал болуп этилен, хлор жана күкүрт кызмат кылат.

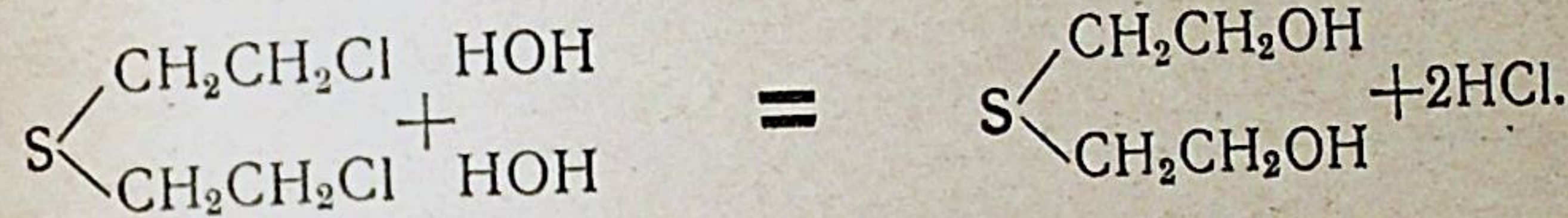
Тазаланбаган түрдөгү иприт горчица, чеснок же күйгүзүлгөн резина жыттанган каракүрөң түстөгү суюктук болот.

Иприт 217° та кайнайт жана 13—15° та катууланат.

¹ Тэйон—грекче—күкүрт.

² Француздар аны 1917-жылы немецтер биринчи жолу колдонгон райондогу Ипру шаарынын аты боюнча „Иприт“ деп аташкан, англичандар аны горчица газы деп аташкан (Mustard gas), анткени анын буусунун жыты кээ бир окшоштук жагынан горчицанын жытына окшойт.

Жөнөкөй эфир жана тиоэфирлер сыяктуу иприт сууда эң эле аз эрийт, бирок көп органикалык эриткичтерде: спиртке, эфирде, бензинде, керосинде ж. б. жакшы эрийт. Иприт чектүү углеводороддун хлор чыгармалары сыяктуу суу менен реакцияга кошулат (гидролизацияланат), ал төмөнкү:



21-сүрөт. Ууландыруучу зат сакталган артиллериялык снарядынын жара кесилгендегиси.

Бул реакциянын натыйжасында алынган зат иприт сыяктуу токсиндик касиеттерге ээ боло албайт. Кадыресе температура кезинде иприттин гидролизи эң эле жай өтөт, бирок ысыткан кезде ылдамдайт. Иприт менен ууландырган кийим-кечелерди дегазациялоо (уусуздандыруу) мына ушуга негизделген. Кийим-кечелерди аммиагы бар ысык буу менен уусуздандырат. Акыркы гидролиздин натыйжасында пайда болгон туз кислотасы нейтрализациялоо үчүн кызмат кылат.

Бат кычкылдандыруучу, мисалы, хлор акиташы менен иприт оңой кычкылданат; мына ушул себеп боюнча иприт менен ууландырылган жердин бир участкасын хлор акиташы менен дегазациялоо колдонууга болот.

— Ал химиялык туруктуу жана ошону менен катар аз учкуч зат болгондуктан снаряд жарылганда чаңдап таралган иприт (21-сүрөт) чачылган жери көп увакытка чейин сакталышка жөндөмдүү.

Ал *турактуу ууландыруучу заттар* (т. у. з.) катарына



22-сүрөт. Жара кылуучу У. 3. дан сактануу үчүн кийими.

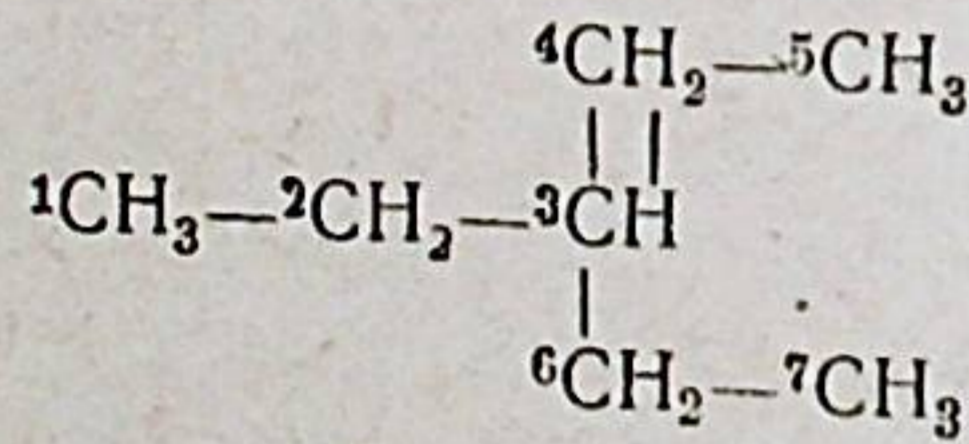
кирет:

Иприт ар кандай жандуу организмдин клеткаларына таасир кылуучу эң эле уу нерсе болуп эсептелет. Эң эле мүнөздүүсү иприттин терини зыянга учуратуу жөндөмдүүлүгү болот. Бут кийим, сырт кийим аркылуу кирип ал терини жара кылат, оору кийим, сырт кийим аркылуу келтирет. Бул заттагы көрүнүш ыйлакчааны жана күйдүрүүнү келтирет. Бул заттагы көрүнүш дайыма тез аранын ичинде келе койбойт, көп увакыттарда 4—12 сааттан кийин пайда болот. Өзгөчө иприттин көзгө кылган таасири бир кыйла оор болот. Жалпы ууктуруучу таасири ипритке таандык, терини иприттен күйүшүн сакташ үчүн аны өзгөчө майлоочу май менен майлоо сунуш кылынат. Олиф же резина менен синдирилген атайын ипритке каршы кийимди кийип алыш дагы жакшырак (22-сүрөт).

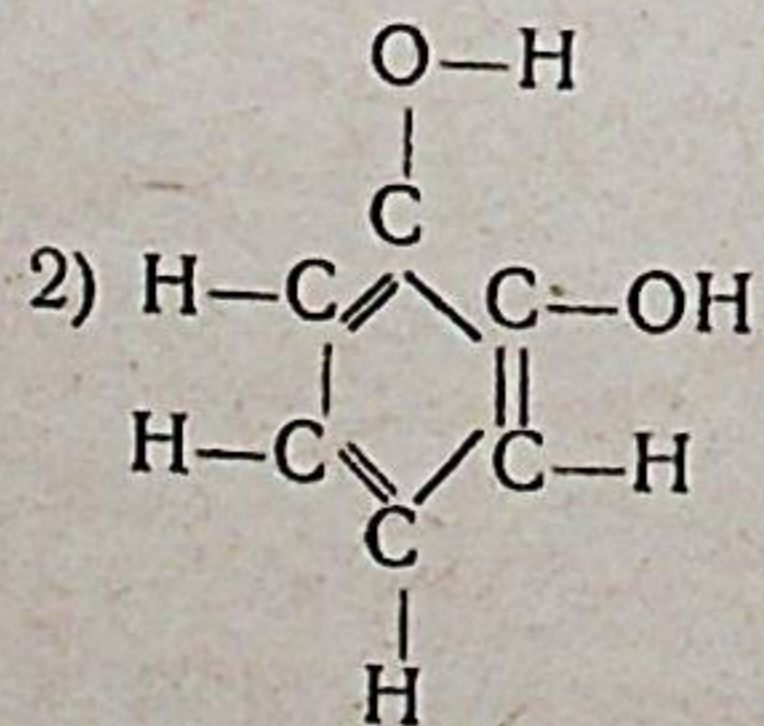
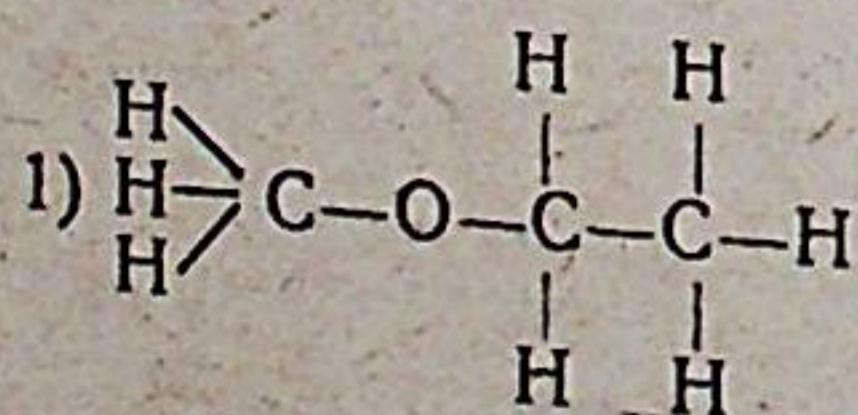
1. Кандай биригүүлөр спирттер деп аталышат?
2. Төмөнкү көрсөтүлгөн таблицаны өз дептеринерге жазгыла да, андагы бош графаларды метан үчүн көрсөтүлгөндөй кылып толтургула.

Углеводороддордун аттары	Алардын формулалары	Хлорпроизводный углеводороддордун аттары	Алардын формулалары	Спирттин аттары	Алардын формулалары
Метан Этан Пропан Бутан	CH ₄	Хлордуу метил	CH ₃ Cl	Метил	CH ₃ O

3. Реакциянын жардамы менен гександан ага туура келүүчү баштапкы спиртти алууга мүмкүн боло турган реакциялардын барабардыктарын жазгыла.
4. Структуралык формуласы төмөндө көрсөтүлгөн заттын молекуласындагы углероддун кайсы атомдору биринчилик, кайсылары экинчилик, кайсылары үчүнчүлүк болуп эсептелерин көрсөтүкүлө.



5. Молекуласында углероддун төртүнчү атому бар болгон углеводороддун структуралык формуласын жазгыла.
6. Натрийдин пропилатын жана бутилатын алуунун реакцияларынын барабардыгын жазгыла.
7. Этил жана метил спирттери техникада кандайча алынат?
8. Кантты ачыткан кезде 250 г этил спирти алынды. Бул кезде канча литр углекислый газ бөлүнүп чыкты?
9. Кандай спирттер көп атомдуу деп аталышат? Мисал келтиргиле.
10. Пропиленден эки атомдуу спиртти кантип алууга болот?
11. Фенолдун структуралык формуласын жазгыла.
12. Фенол спирттерден эмне менен айырмаланат?
13. Фенол жана жегич калий арасындагы реакциянын барабардыгын жазгыла.
14. Фенол менен жыпар жыттуу углеводороддордун аралашмасынан химиялык реакциялардын кайсыларынын жардамы менен фенолду бөлүп чыгарууга болот?
15. Төмөндө келтирилген биригүүлөрдөн водороддун кандай атомдору метил менен ажыратылып чыгарыларын көрсөткүлө.



16. Кандай нерселер жөнөкөй эфирлер деп аталышат? Пропил спиртинен эфирдин пайда болуш реакциясынын барабардыгын жазгыла. Бул эфирдин структуралык формуласын жазгыла.
17. Жөнөкөй эфирлер бир эле спирттин молекулаларынын арасындагы реакция кезинде гана алынбастан, ар түрдүү спирттердин молекулаларынын арасындагы реакция кезинде алынышы мүмкүн. Метилэтил эфиринин пайда болуудагы реакциясынын барабардыгын жазгыла.

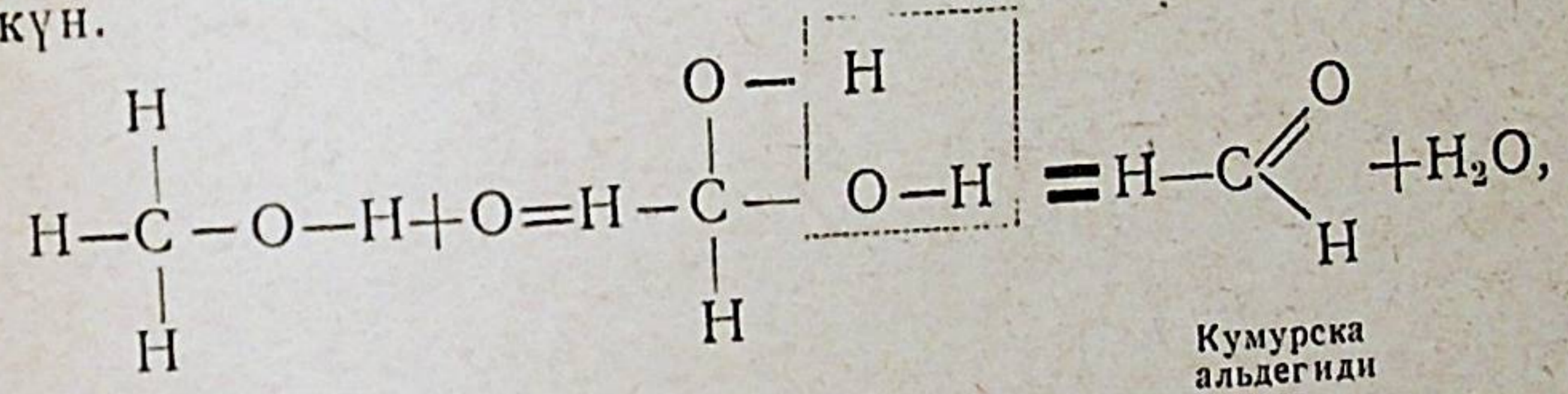
Спирттердин кычкылданышынан альдегиддер жана кетондор алынышы мүмкүн.

Кычкылдануу кезинде альдегид же кетон алынабы жокпу—ал кычкылдануучу спирттин түзүлүшүнө жана да спирт биринчилик же экинчиликпи мына ошого жараша болот.

1. Спирттердин кычкылданышы. *Биринчилик спирттин кычкылданышына* мисал кылып метил спиртинин кычкылданышын карап көрөбүз.

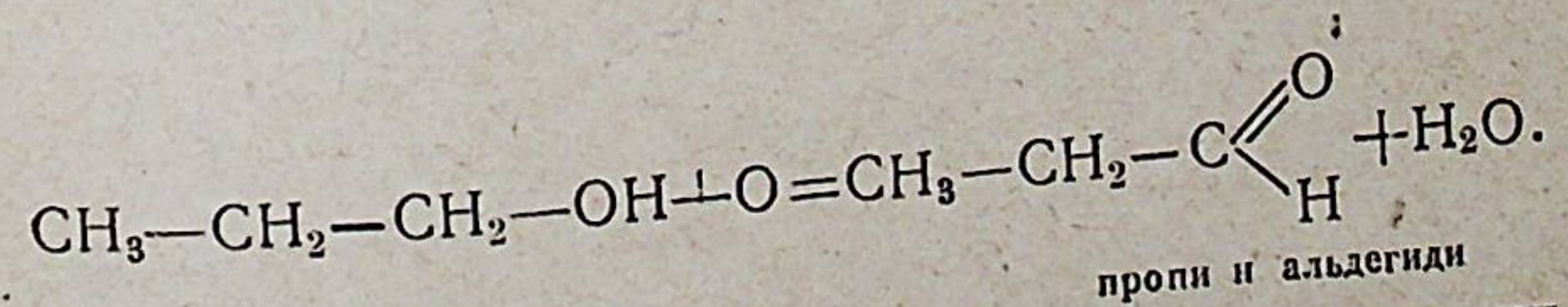
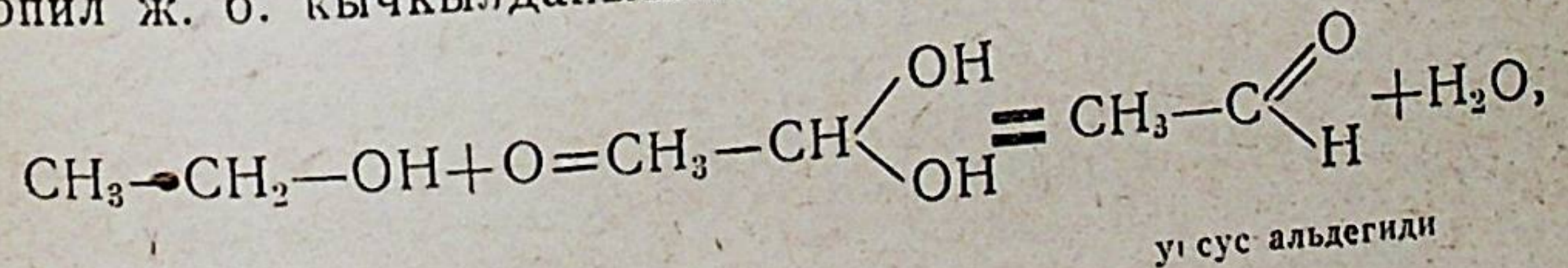
Метил спирти ар түрдүү кычкылданткычтар менен оңой кычкылданат. Бул кезде суу жана кумурска *альдегиди* деп аталуучу зат пайда болот.

Бул кезде болуучу процесс төмөнкү түрдө болуп чыгышы мүмкүн.



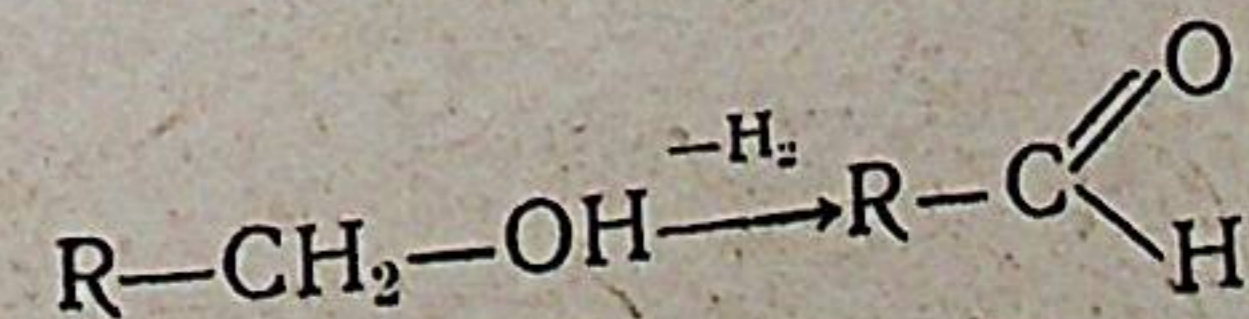
Суунун эки калдыгы OH углероддук бир атомдуу биринчи учурда пайда болгон эки атомдуу спирт тураксыз биригүү болуп эсептелет. Мындай спирт дароо пайда болушу менен эле суунун H₂O бир молекуласын бөлүп чыгарат да, ушул эле учурда альдегидге айланат.

Мына ушул сыяктуу түрдө кылып башка спирттердин—этил, пропил ж. б. кычкылданышын элестөөгө болот.



Кычкылдануучу катарында дайыма, катализатордун (жез, платина) катышуусунда, хром аралашмасы (күкүрт кислотасы менен Na₂Cr₂O₇ же K₂Cr₂O₇ аралашмасы), аванын кислороду ж. б. колдонулат.

Спирттин альдегидге айланышы, спирттин молекуласынан водороддун эки атомунун бөлүнүп чыгыш процесси катарында каралат:

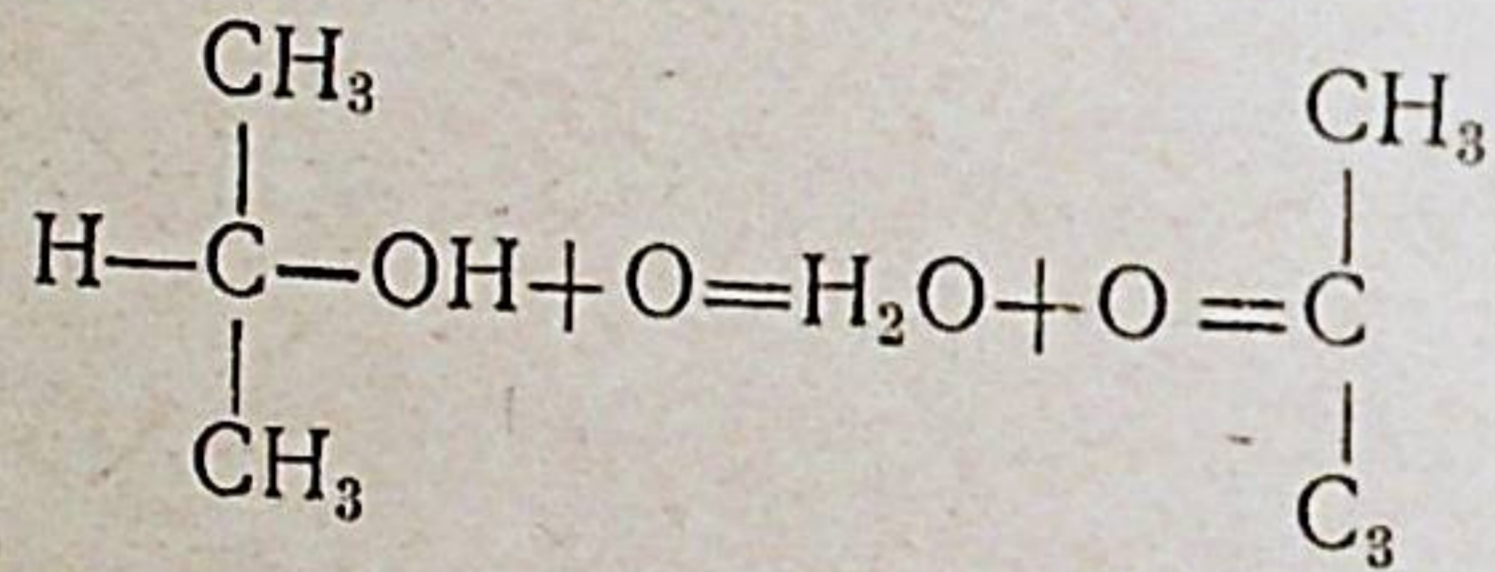


Мындан латиндин „алкоголь“—спирт жана „дегидрогенатус“—водороддун ажыратылганы деген эки сөзүнөн „альдегид“ деген сөз келип чыккан.

Эскертүү: кычкылдануу дегенибиз биригүүдөгү кислороддун болушун көбөйтүүгө алып келүүчү реакция гана айтылбастан бул кезде биригүү водородду жоготкондогусу да айтылат. Водороддун биригүүсүн калыбына келтирүү деп да айтууга болот.

Альдегиддердеги этил же пропил спиртин кычкылдануу реакциясын көрсөткөн барабардыкты текшерип көрүп биз эң керектүү болгон төмөнкүдөй авалды белгилей алабыз: кислород углероддук атомдордун молекуласындагылардын бирине гана биригет—атап айтканда мурун кислород менен кошулганга чейин гана биригет (андан кийин суу бөлүнүп чыгат).

Экинчилик спирттердин кычкылданышы да ушуга окшош болуп өтөт. Мисал болуп экинчилик пропил спиртинин кычкылданышы кызмат кыла алат:

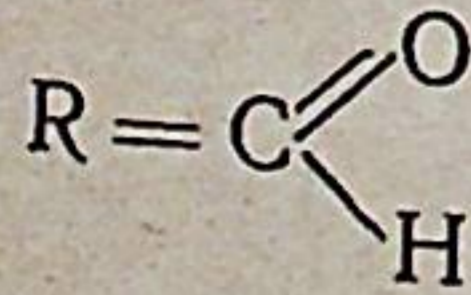


Алынган зат *ацетон* (диметилкетон)—кетондор классына тиешелүү.

Спирттердин мүнөздүү химиялык касиеттери алардын молекуласында гидроксил группасы—ОН-тын катышуусунан экендигин биз көрдүк.

Жалпысынан, бул же тигил класска чогултулган нерселердин химиялык касиеттери ар бир класс үчүн атомдордун белгилүү бир группасына көз каранды экендигин айтууга болот. Маселен, альдегиддер жана кетондор үчүн карбонил деп ата-луучу >C=O атомдорунун группасы мүнөздүү.

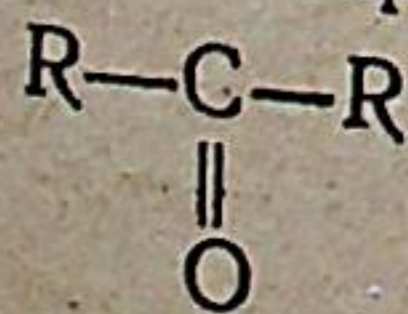
Альдегиддерде карбонилдин бош байланыштарынын бири водородду, экинчиси кандайдыр бир валенттүү R радикалын кармап турат:



Метил спиртинин кычкылданышынан алынган жөнөкөй альдегидде кумурска альдегинин (79-бет) ордунда водород турат.

$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$ атомдорунун группасын альдегиддер тобу деп аташат.

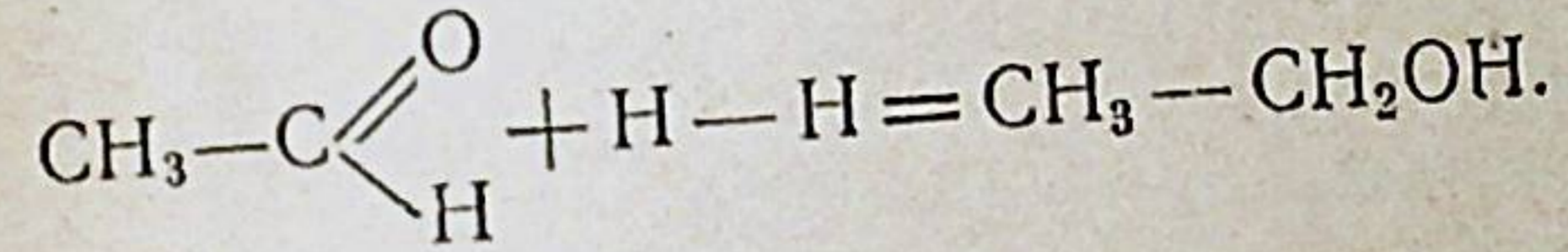
Кетондордо болсо карбонилдин эркин байланышынын экөө тең бир валенттүү радикалдан кармап турушат:



Альдегиддердин жана кетондордун түзүлүштөрүндө кээ бир айырма болгондугуна байланыштуу, алардын касиеттеринде да айырма бар.

2. Альдегиддер. Альдегиддердин мүнөздүү химиялык касиеттеринен төмөнкүлөрдү көрсөтөбүз:

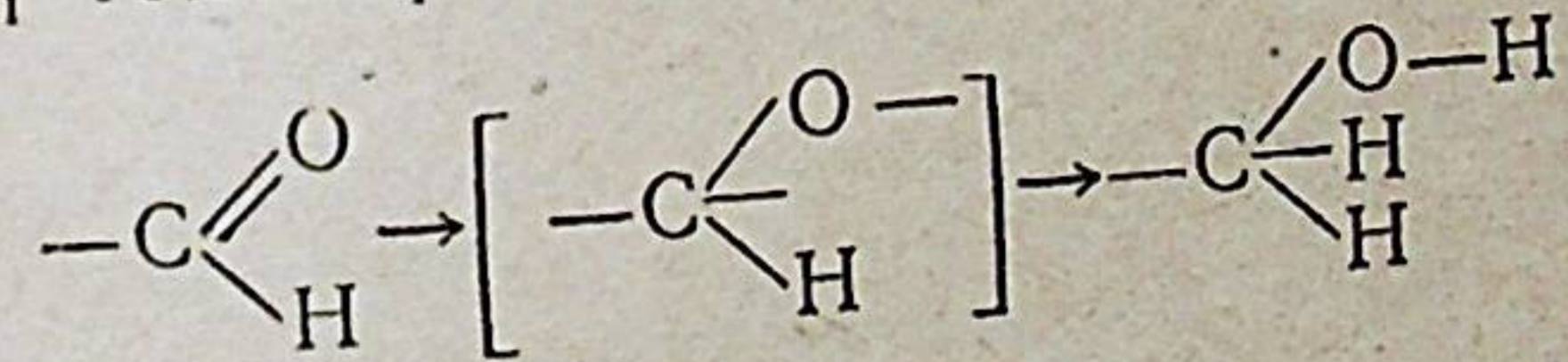
1. Биринчилик спирттерди пайда кылуу менен өзүнө водородду бириктирүүгө альдегиддер (белгилүү гана шарттарда) жөндөмдүү:



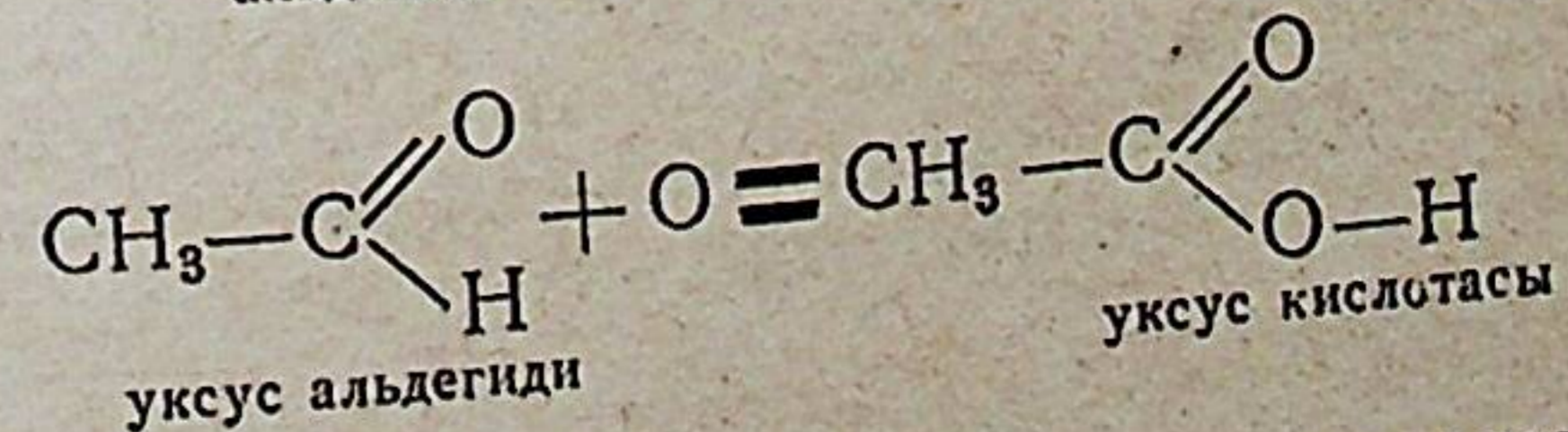
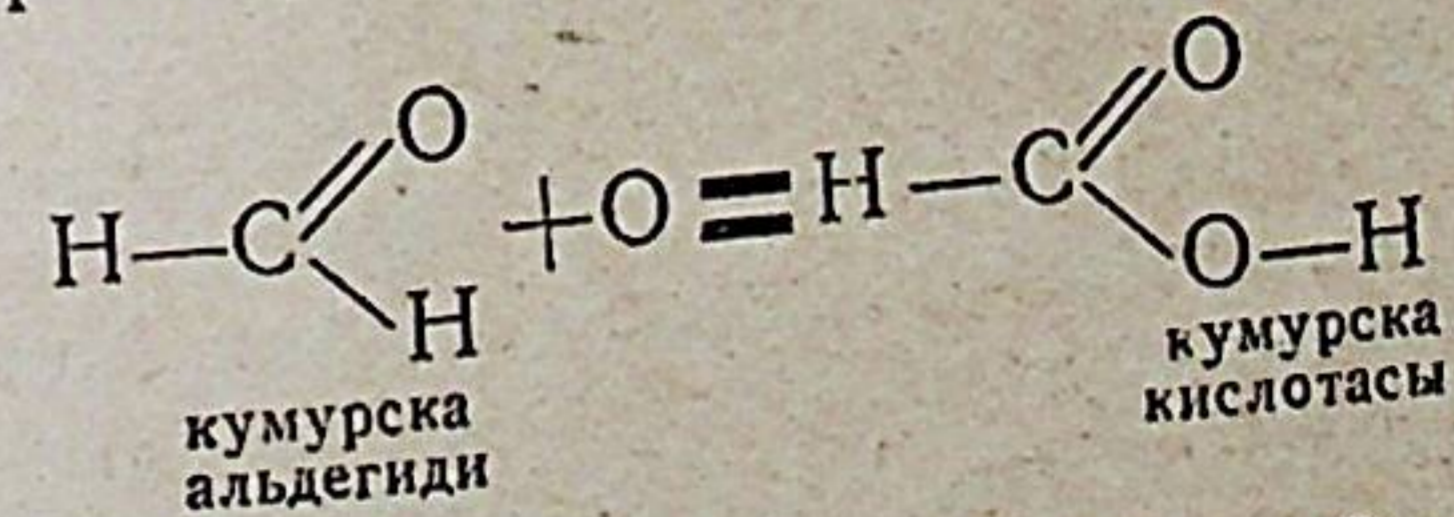
Водороддун альдегидге биригүүсү—спирттин кычкылданышына карама каршы реакция: альдегид кайтадан спирт болуп кайра калыбына келет.

Көп байланыш менен кошулган молекуланын атомуна гана биригишүү болушка мүмкүн экендиги өзүнөн өзү белгилүү; бул учурда мынабу $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$ альдегид группасынын кислороду жана углероду.

Биригүүнү төмөнкүдөй элестөөгө болот.

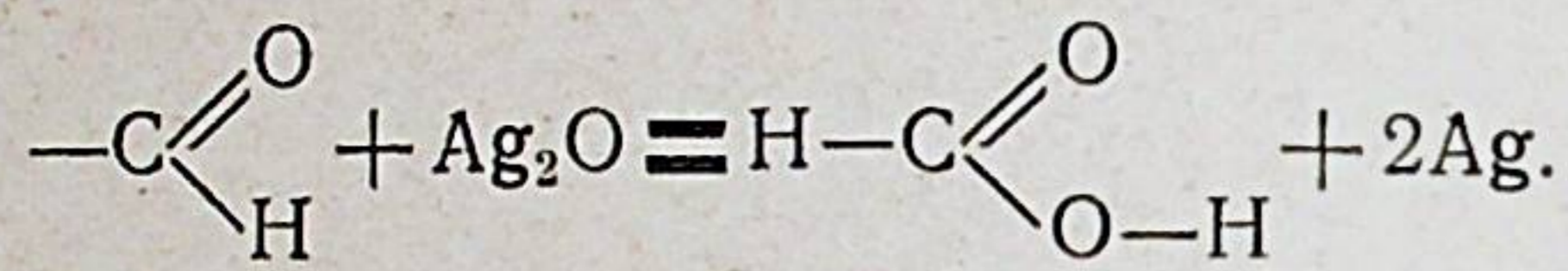


2. Альдегиддер эң жеңил эле кычкылданышат. Альдегиддердин кычкылданыштарынын продукталары төмөнкү органикалык кислоталар болуп эсептелет.



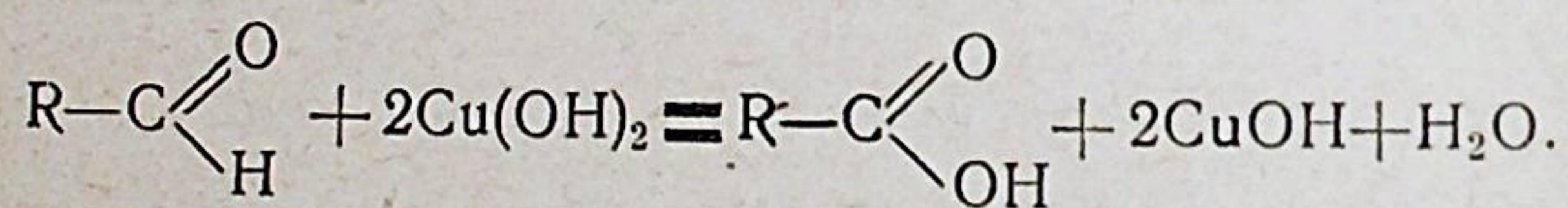
Кислоталардын классы менен биз мындан ары таанышабыз. Альдегиддердин аттары, келтирилген мисалдардан көрүнгөндөй, альдегиддер алынган спирттерден келип чыкпастан, альдегиддер кычкылданган кезде ошолордон алынган кислоталардан гана келип чыгышын биз мында белгилеп коёбуз. Альдегиддер көп биригүүлөрдөн, ошонун ичинен кээ бир металлдардын окистеринен кислородду алууга жөндөмдүү.

Мисалы, альдегидди Ag_2O күмүштүн окисинин аммиактык эритмеси менен ысыткан кезде төмөнкү реакция келип чыгат:

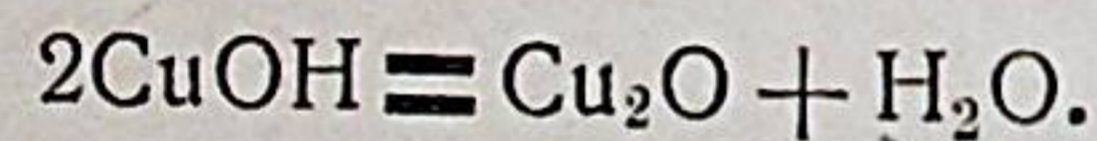


Бөлүнүп чыгып жаткан күмүш реакция болуп жаткан идиштин каптал бетине тагынакай күмүш күзгүдөй болуп жабышат, ошондуктан реакциянын өзү күмүш күзгү реакциясы деген атты алды. Бул реакция альдегиддер үчүн мүнөздүү.

Альдегиддин катышуусун башка жол менен да билүүгө болот. Мисалы, жездин окисинин $\text{Cu}(\text{OH})_2$ жаңы эле чөккөн гидратына изилдөөчү затты аралаштырат да жана арагашманы ысыта башташат. Альдегиддин катышуусунда төмөнкү реакция келип чыгат:



Жездин окись гидраты альдегид группасын кычкылдантып сары түстө болгон жеззакисинин гидраты CuOH -ка өтөт. Акыркысын ысыткан кезде жездин кызыл закисине жана сууга ажырайт:



Кийин кызылга айланып кетүүчү сары тунма чыгышы менен эле болуп жаткан реакция жөнүндө текшерешет.

3. Альдегиддердин айрым өкүлдөрү. Өндүрүштүк мааниси бар бир нече альдегиддерге токтолобуз.

Кумурска альдегиди. Кумурска альдегиди $\text{H—C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \text{H} \end{array}$ кескин жыты бар муунтуучу газ.

Кумурска альдегиди өндүрүштөрдө ава менен метил спиртинин буусунун аралашмасын эритилген жездин агындары аркылуу өткөрүү менен даярдалат. Мында жез 73-бетте мурда эле айтылгандай, катализатор болуп эсептелет.

Азыркы увакытта метан CH_4 —төн кумурска кислотасын алуунун жолу иштелип чыккан. Бул жолдун чоң мааниси болушу керек, анткени, жаратылыш газында көп санда болгон метан метил спиртине караганда эң арзан баштапкы материал болуп эсептелет.

Сатык үчүн кумурска альдегиди кирбестен анын суу менен болгон эритмеси—формалин (латиндин „формицикус“—кумурска деген сөзүнөн) кирет; кумурска альдегиддин көп увактарда формалдегид деп аташат. Кадыресе сатыкка чыгарылган формалинде 35—40% таза формалдегид бар.

Формальдегид начар эритмеде да эң уу, азыркы увакта эң олуттуунун бири болгон мыкты дезинфекциялоочу зат болуп эсептелет.

Аны айыл чарбасында данды „уулантуу“ үчүн колдонушат. Данды аралаштырылган формалин менен ымдайт да суу менен жууйт, андан кийин кургатылат. Формалин козу карын желечеси—митени (кара көсө) өлтүрөт.

Формальдегидди фармацевтикалык өндүрүштө сийдик чыгаргыч зат уротропинди¹ алуу кезинде колдонушат. Уротропин өз иретинде күчтүү жарылгыч нерсе—гексогенди даярдаш үчүн чечүүчү материал болуп эсептелет.

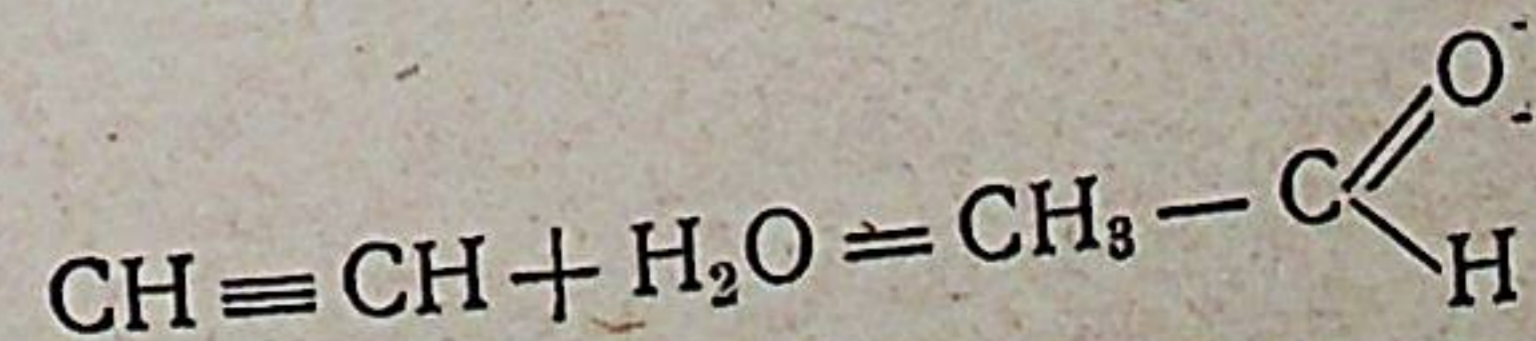
Формалин пластикалык массалар деп аталуучуларды, көбүнчө бакелит жана карболитти иштеп чыгарууда кең түрдө колдонулат. Алар формалин жана карбол кислотасынын (фенол) арасындагы реакция кезинде алынышат. Бакелит жана карболит механикалык иштетилишке оңой келүүчү, составы дагы эле толук аныкталбаган катуу материал болуп эсептелет. Жасалмаларда алар ийгиликтүү түрдө мүйүз, форфор, жыгач, металды алмаштырат. Электро-техникада жана радиотехникада аларды изоляциялоочу материал катарында пайдаланышат. Пластикалык массаны башка материалдардан да алышат: нефтинин крэкингисинин материалынан, казиенден (сүттүн составына кирүүчү белоктон), синтетикалык каучукту иштеп чыгаруудагы калган таштандыдан, ацетиленден ж. б. алынат.

Пластикалык массалардын жакшы механикалык касиеттери (кээ бир пластикалык массалардын катуулугу күрөң чоюндун катуулугуна жетет), жана ошону менен бирге салыштырма салмагынын чоң эместиги (орточо 1,4) оңой иштетилиши, изоляциялоочу жөндөмдүүлүгү жана да башка баалуу касиеттери, ошону менен бирге арзан жана баарыга керектүү мындай нерсени алууга мүмкүндүк болушу өндүрүштө, көбүнчө авиокурулушта жана электротехникада колдонулуучу башка материалдардын арасынан пластикалык массаны эң маанилүү болгон орундун бирине көтөрөт.

СССРде эң эле ар түрдүү болгон пластмассаны көп санда кылып даярдашат.

Уксус альдегиди. Уксус альдегиди $\text{CH}_3\text{—C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \text{H} \end{array}$ (аце-

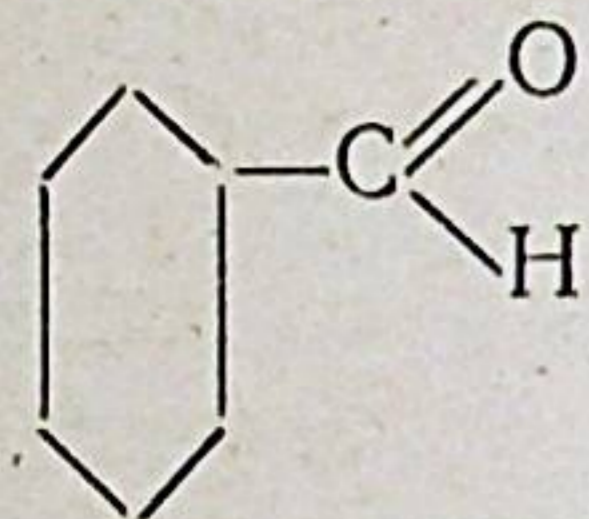
тальдегид деп да аталат) эң эле учкуч суюктук болот (20°-та кайнайт). Мурун уксус альдегиди этил спиртинин кычкылданышынан алынуучу. Азыр ал, көбүнчө, 1888-жылы орустун окумуштуусу М. Г. Кучеров (1850—1911) сунуш кылган, бирок жакында гана техникалык колдонулушту алган реакция жолу менен ацетилен жана суудан алынат. Бул реакция сууну ацетиленге, сымалтын окись тузунун катышуусунда кошулгандагысынан турат:



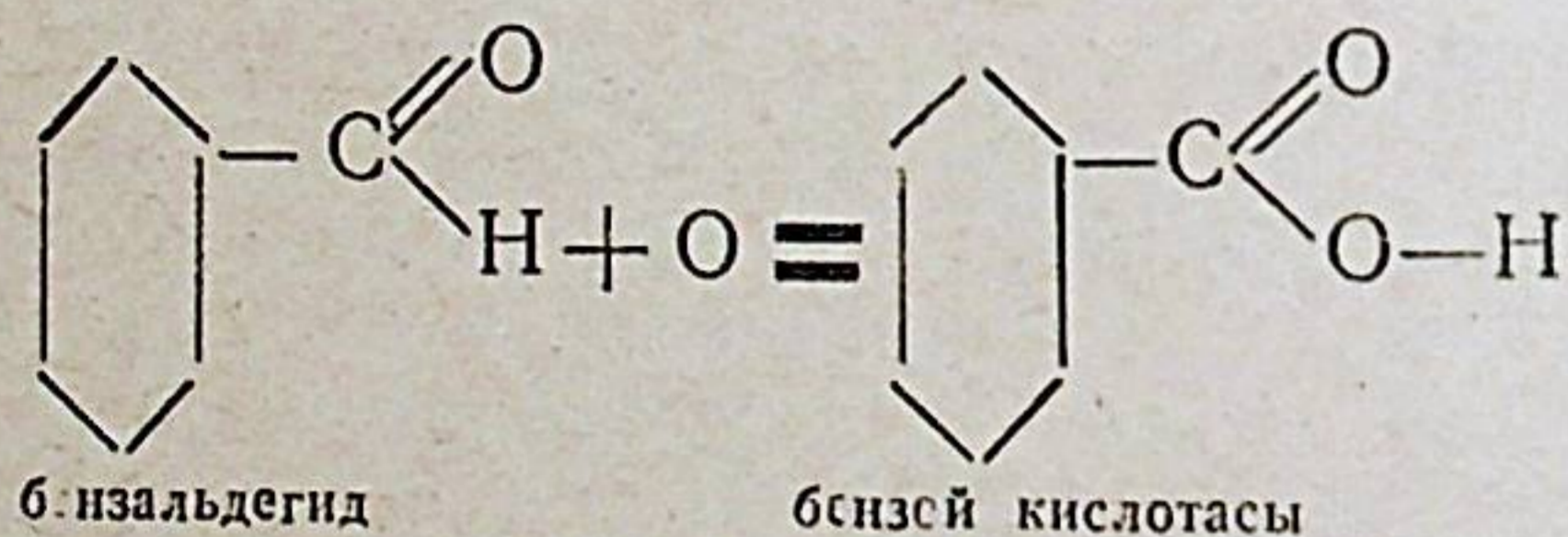
¹ $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$.

Уксус альдегиди, көбүнчө, уксус кислотасын алууда колдонулат.

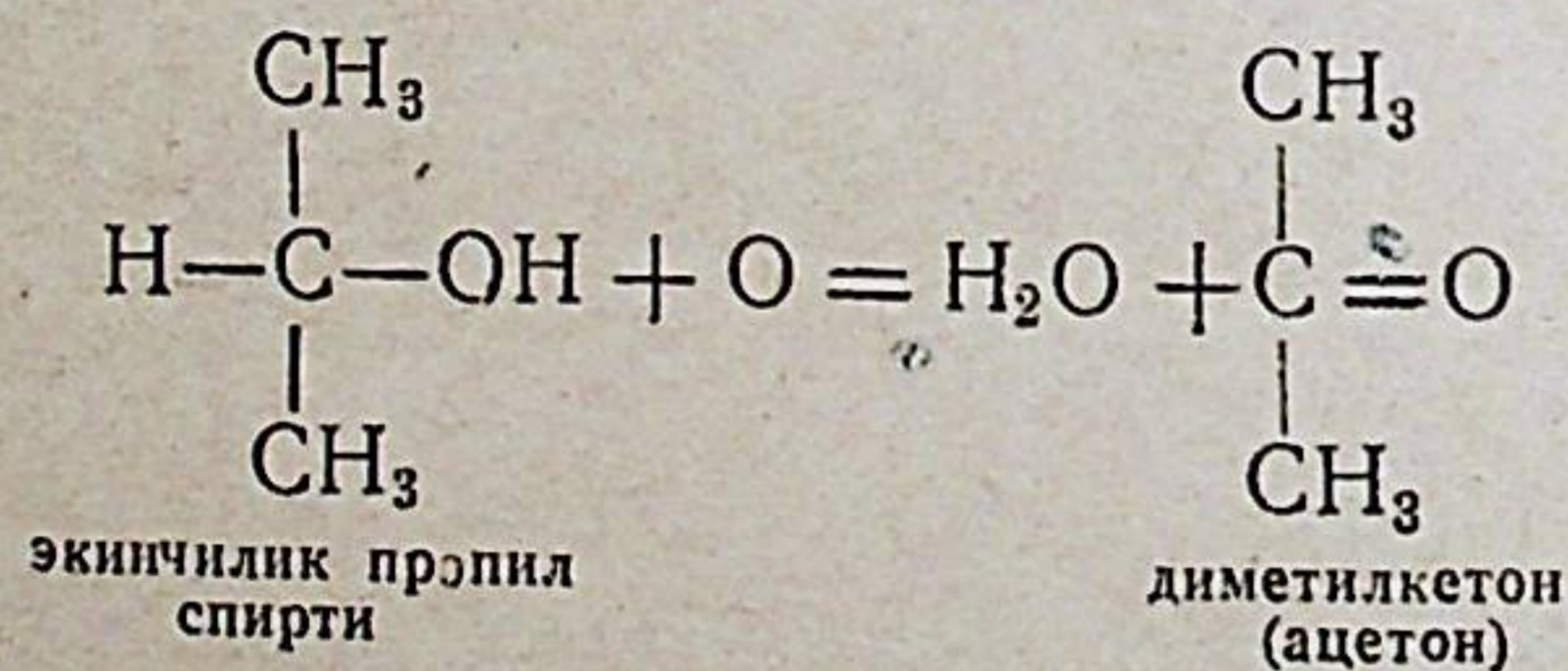
Бензой альдегиди же бензальдегиди, $C_6H_5-C \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown H \end{matrix}$



ачуу миндаль майы деген наамдагы белгилүү суюктук. Ачуу миндалдын күчтүү жытындай жыты бар, парфюмерия, кондитер өндүрүштөрүндө жыттуу нерсе катарында жана андан башка да боёгучтарды синтездөө кезде да баштапкы зат катарында колдонулат. Мурда ачуу миндалды кайта иштетүүдөн алынган. Азыр синтетикалык жол менен алынат. Бензой альдегиди аяда эң оңой кычкылданып бензой кислотасына айланат.



4. Кетондор. Экинчилик спирттердин кычкылданышы кетондордун түзүлүшүнө алып келиши мурун көрсөтүлгөн:



Бул реакция кезинде, биринчилик спирттердин кычкылданыштары сыяктуу эле, кислороддун аракетин жарым жартылай кычкылданып калган углероддун атомуна багытталган.

Мына ушундай эле түрдө; ацетон сыяктуу кылып башка кетондорду алууга болот. Мисалы, $CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH(OH) \cdot CH_3$ спиртинен $CH_3 \cdot CH_2 \cdot C(=O) \cdot CH_3$ кетонду (метилэтилкетонду) алууга

болот. $C_6H_5 \cdot CH(OH) \cdot CH_3$ спиртинен составы $C_6H_5-C(=O)-CH_3$

болгон кетонду (метилфенилкетонду) алууга болот ж. б. $>C=O$ атомдорунун ошол эле бир тобу же карбонил, карбонилдик группа альдегиддер үчүн кандай мүнөздүү болсо, кетондор үчүн да так ошондой мүнөздүү.

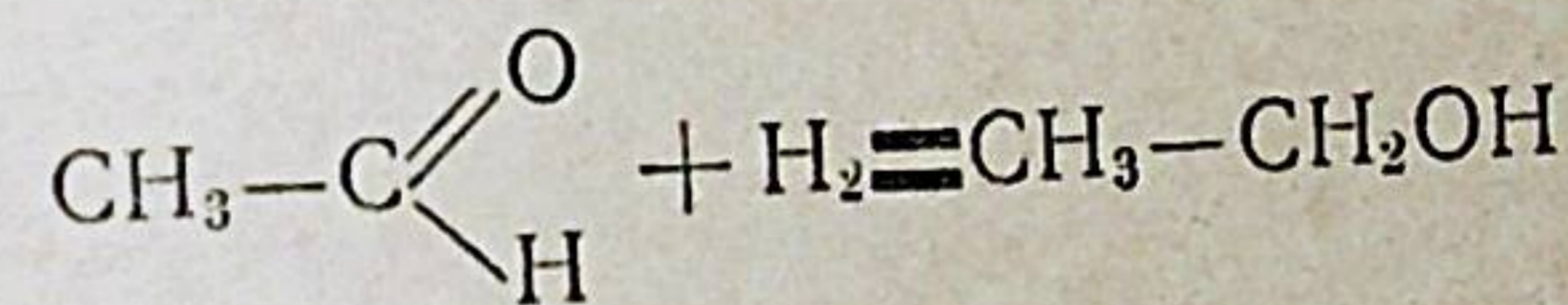
Ошондуктан альдегиддер жана кетондор окшош касиеттерге ээ деп болжолдошко болот.

Бул окшоштук толук болушу мүмкүн эмес, анткени, альдегидерде карбонилдик группанын байланыштарынын бири ар дайы водород менен байланышууга чыгымдалат, ал эми кетондордун эки байланышы тең—радикалдар менен биригүүгө жумшалган.

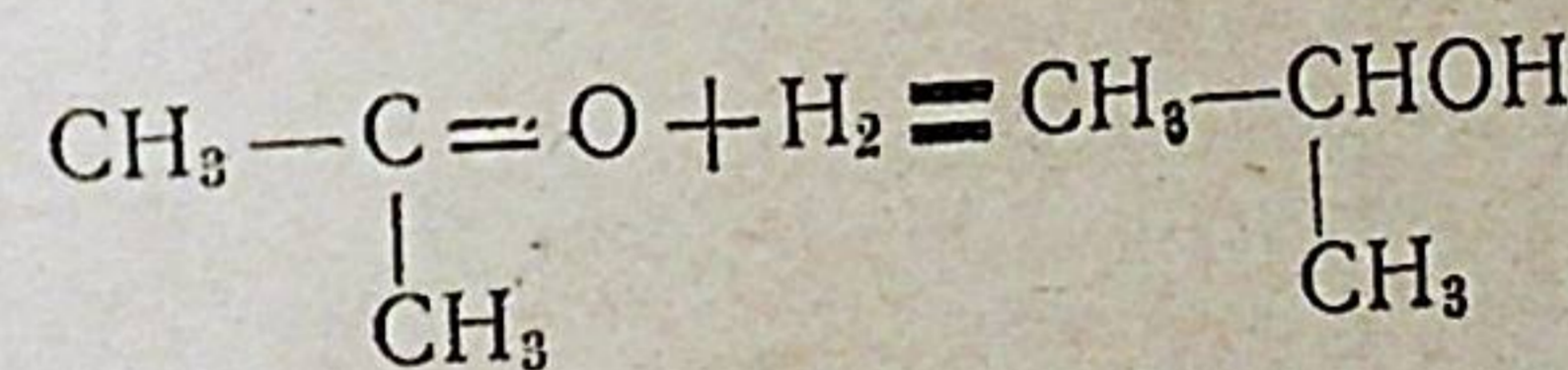
Кетондор үчүн мүнөздүү болгон көп сандаган реакциялардын ичинен экөөнү гана келтиребиз.

1. Калыбына келтирүү реакциясы.

Альдегиддер сыяктуу кетондор водородду өзүнө бириктирүүгө жөндөмдүү. Биригүүдөгү алынган продукта спирт болуп эсептелет, бирок, альдегиддердин калыбына келиш кезиндеги сыяктуу биринчилик эмес, экинчилик спирт болот:



альдегиддин калыбына келиши



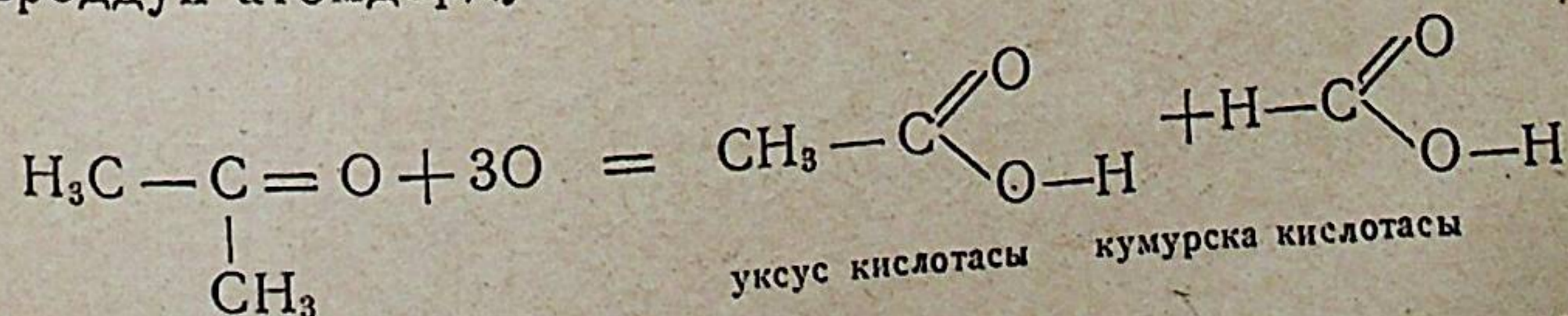
кетондун калыбына келиши

Биринчи учурда кандай болсо, так ошондой эле экинчи учурда да реакция төмөнкүдөй болуп өтөт: карбонилдик группанын кислород жана водородду бириктирүүчү байланышты бири бөлүнүп чыгат жана бошонгон байланыш водород менен каныгат. Спирт пайда болот.

2. Кычкылдануу реакциясы.

Альдегиддер оңой кычкылданышат. Кетондор болсо эң чоң кыйынчылык менен кычкылданышат. Альдегидде углероддук атомдун саны канчалык болсо, альдегиддин кычкылданышынан алынган продуктада—кислота да—ошончолук болот (82-бет).

Кетондордун кычкылданыштары карбонилдик углероддогу углероддук атомдордун чынжырынын үзүлүшү менен болот:



Кычкылданыштардын натыйжасында пайда болгон кислота кычкылданышка алынган кетонго караганда ар биринде углероддун атомдорунун аз санын алып турат.

5. Кетондордун айрым өкүлдөрү. Кетондордун көп сандаган өкүлдөрүнүн ичинен биз экөөнү гана карап көрөбүз.

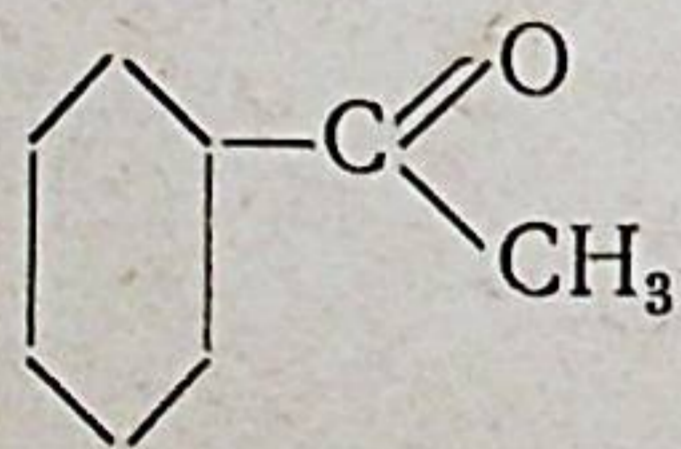
Ацетон. Ацетон, же диметилкетон $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$ — өзгөчө мүнөздүү жыты бар суюктук, 56° —та кайнайт. Көп органикалык заттарды эритүүчү катарында кенен колдонулат. Түтүнсүз мылтык дарысын иштеп чыгарууда эриткич катарында эң көп санда расход кылынат (төмөнтөн карагыла).

Ацетон жыгачты кургак буулантып айдоодон алынган продуктада көп эмес санда болот.

Ацетонду көбүнчө уксускальций тузун¹ ысытуу жолу менен, канттуу жана крахмалдуу нерселер ачытылган кезде жана изопропил спиртинин кычкылданышынан алат.

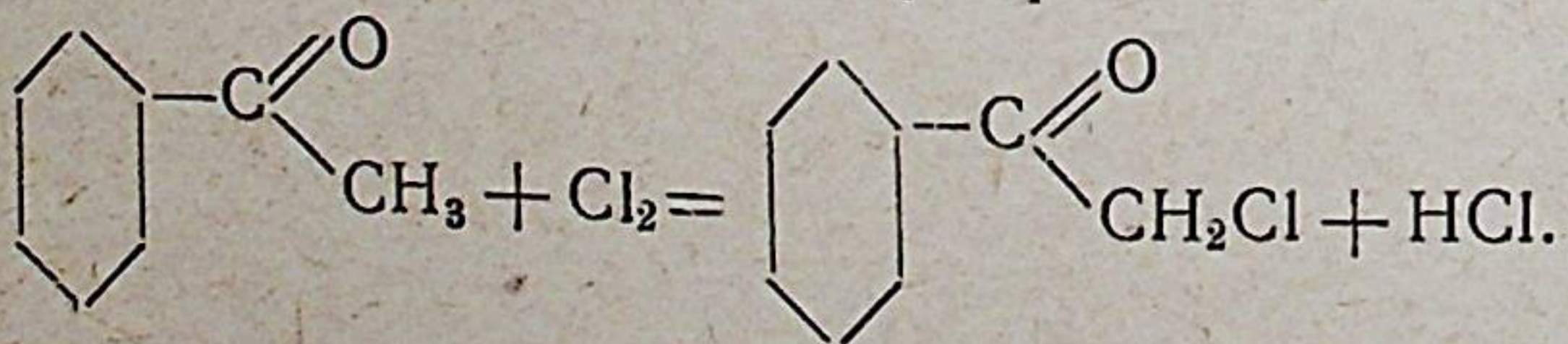
Ачытуу ачыткы аркылуу гана болбостон, башка бир катар микроорганизмдер аркылуу болушу мүмкүн. Бул микроскоптук жаныбарлардан бөлүнүп чыгуучу ферменттер эң эле ар түрдүү болгон бир кыйла жана да эң татаал химиялык айланууларга жардам бере алышат. Көбүнчө крахмалды жүзүм кантына айландыруучу, андан кийин акыркыны ацетонго чейин ачытуучу микроорганизмдер жашашат. Бул ачытта ацетондон башка да көп санда этил спирти $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, бутил спирти $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$, углекислүү газ жана водород болот. Өндүрүүнүн бул жолунун артыкчылыгы, ачышка негизделген; ал үчүн жана да башка өндүрүштөр үчүн эң жөнөкөй аппаратура керек кылынгандыгында жана мүмкүн арзан сырьё колдонулушу мүмкүн (дандын төмөнкү сорту, бузулуп калган ун ж. б.).

Ацетофенон. „Майлуу—жыпар жыттуу“ кетонго ацетофенон же метилфенилкетон $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{COCH}_3$ мисал боло алат:

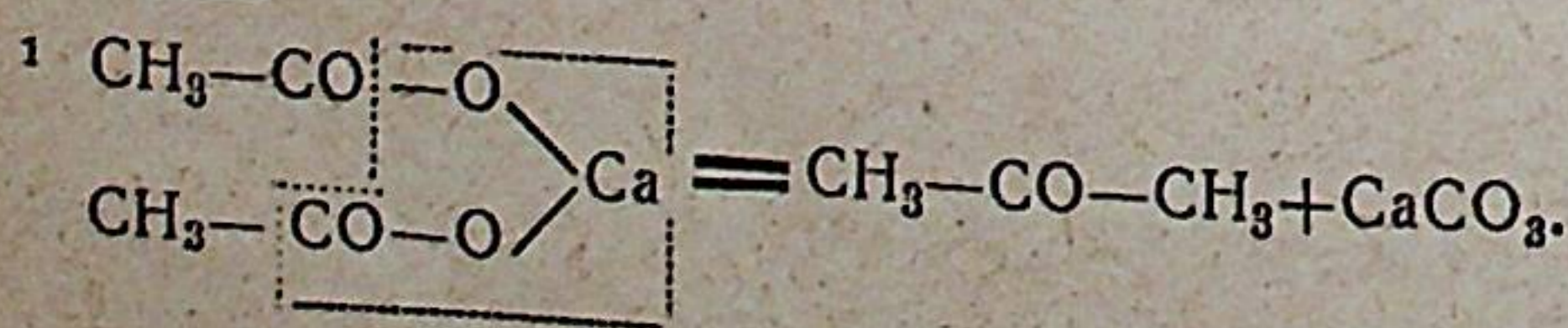


Анын карбонилдик группасы жыпар жыттуу радикал фенил— C_6H_5 менен жана ацикликалык—метил— CH_3 менен бириктирилген. Ацетофенон—кристаллдык зат (эрүү температурасы $+20,5^\circ$). Парфюмерияда жана медицинада уйку келтиргич каражаты болгон „гипнон“ ордуна колдонушат.

Ацетофенонго хлордун кылган аракетин менен хлорацетофенон $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{Cl}$ алынышы мүмкүн:



Хлорацетофенон — кристаллдык нерсе. Жаш агызуучу ак „түтүн“ пайда кылуу менен бирге газга бат эле айланат. Ууктуруучу заттардын ичинен жаш агызуучунун күчтүүсү болуп эсептелет.



1. Альдегиддер жана кетондор үчүн мүнөздүү болгон атомдордун группасын атагыла.

2. Биринчилик спирттердин кычкылдануу аркасында пайда болуучу заттарды атагыла. Метил, этил, пропил, бутил спирттеринин кычкылданыштарынын реакцияларынын барабардыктарын жазгыла.

3. Метандан, этандан, пропандан жана бутандан ылайык келүүчү альдегиддерге өтүүгө боло тургандардын реакцияларынын барабардыктарын жазгыла.

4. Экинчилик спирттердин кычкылдануу аркасында пайда болуучу заттарды атагыла. Төмөнкү спирттердин кычкылданыш реакцияларынын барабардыктарын жазгыла: Экинчилик бутил, экинчилик пропил спирттериникин жазгыла.

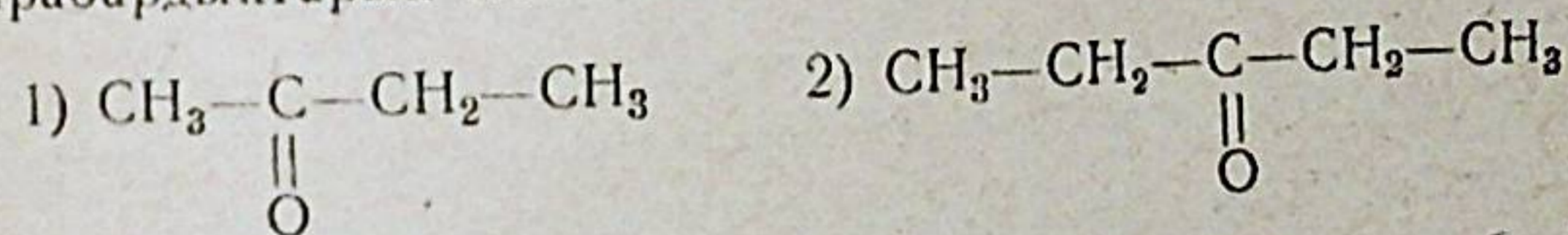
5. Биригүү реакциясына альдегиддер жана кетондордун жөндөмдүүлүгү эмне менен түшүндүрүлөт?

Альдегид жана кетондор водородду бириктирүү менен кайсы заттарга айланышат?

6. Водородду биригүү реакцияларынын барабардыктарын жазгыла: а) пропион альдегидге, б) ацетонго, в) диэтилкетонго.

7. Күмүш окиси менен төмөнкү альдегиддердин арасында болгон реакциялардын барабардыктарын жазгыла: кумурска, уксус, пропил альдегиддери менен болгон реакцияныкын.

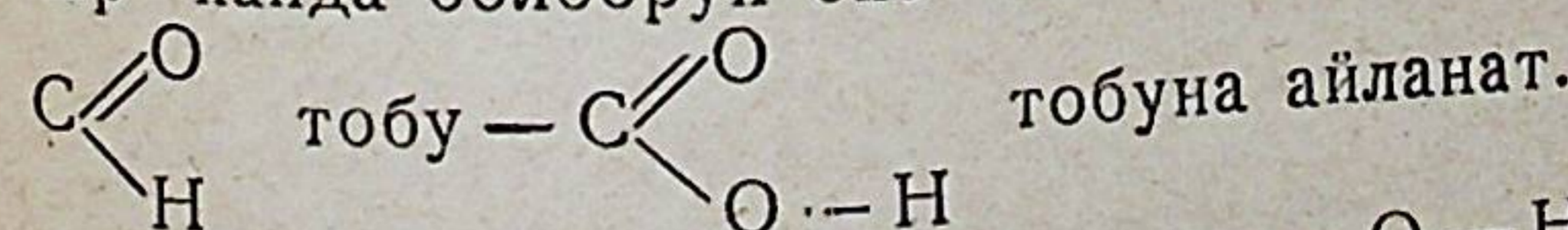
8. Төмөнкү эки биригүүлөрдү атагыла жана алардын кычкылдануу реакцияларынын барабардыктарын жазгыла.



9. Проценттик составы төмөнкүдөй болгон изомердик эки нерсе бар: $\text{C}-62,07\%$; $\text{H}-10,34\%$; $\text{O}-27,59\%$. Эки заттын тыгыздыгы водород боюнча 29 га барабар. Бул заттардын бири жез окись гидратын оңой эле калыбына келтирет, экинчиси болсо бул жөндөмдүүлүккө ээ эмес. Эки зат тең водородду бириктиришет да спиртке айланышат (биринчи зат—биринчилерин жазгыла: экинчиси—экинчиликке). Бул заттардын структуралык формулаларын жазгыла:

IX. ОРГАНИКАЛЫК КИСЛОТАЛАР.

Альдегиддердин кычкылданыштарынан органикалык кислоталар пайда болоорун биз билебиз. Бул увакта альдегиддин —

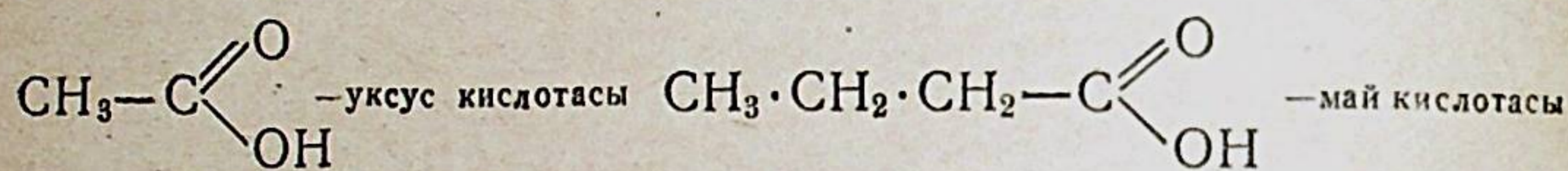
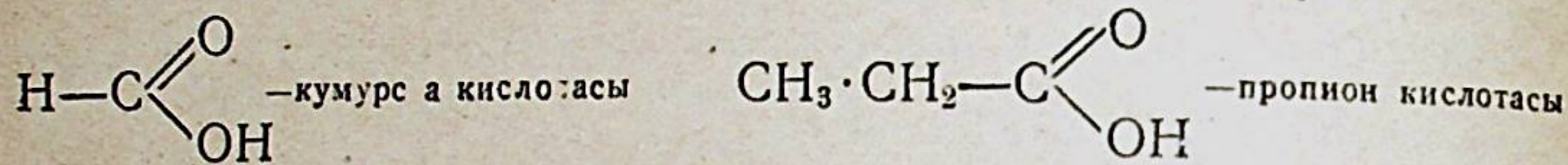


Акыркы $>\text{C}=\text{O}$ карбонилдин — $\text{O}-\text{H}$ гидроксил менен кошулгандагы биригүү катарында деп кароого болот. Мына ушундан — карбоксил—группалары деп аталуу келип чыгат (бул сөз карбонил деген сөздүн биринчи жарымынан жана гидроксил деген сөздүн экинчи жарымынан келип чыккан).

Спирттердин мүнөздүү химиялык касиеттери молекулада OH топторунун, альдегиддердин $\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ топторунун, кетондор-

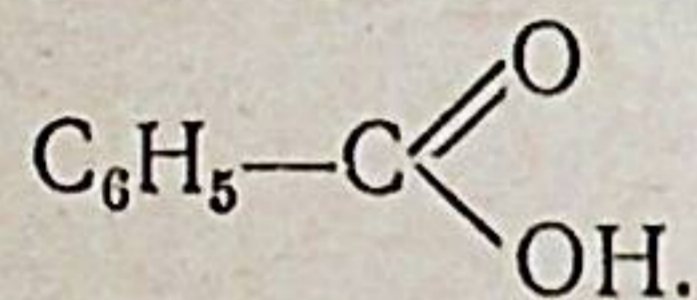
дун $>\text{C}=\text{O}$ топторунун болушу менен аныкталат; органикалык кислоталарда, алардын спецификалык касиеттерин аныктоочу карбоксил тобу $\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ болуп эсептелет.

Кээ бир органикалык кислоталардын формулаларын жана аттарын келтиребиз:



Бул кислоталар чектүү бир негиздүү кислоталардын катарына кирет.

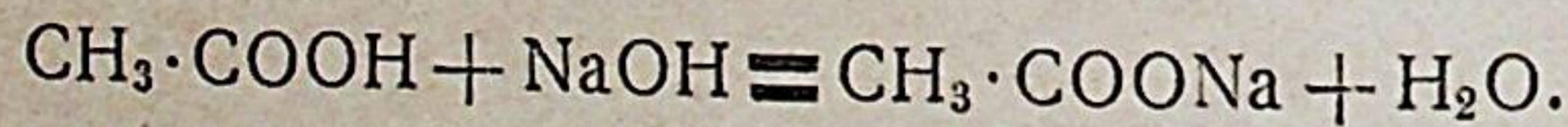
Бензой кислотасы жыпар жыттуу кислотага мисал боло алат.



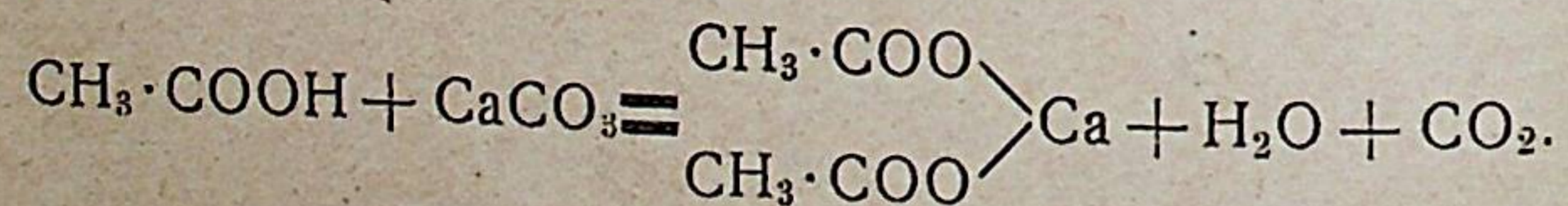
Карбоксил тобун кыскартып кадыресе гана төмөнкүдөй жазат:—COOH. Мисалы, уксус кислотасынын формуласын органикалык эмес химияда биз кыскартылган формула түрүндө $\text{H}(\text{H}_3\text{C}_2\text{O}_2)$ жазган болсок, эми биз мындай жазабыз: $\text{CH}_3 \cdot \text{COOH}$.

1. Органикалык кислоталардын касиеттери. Органикалык кислоталар химиялык касиеттери боюнча органикалык эмес кислоталарга окшойт. Алардын сууга эритилгендеги эритиндилери лакмусту кызыл түскө боёйт.

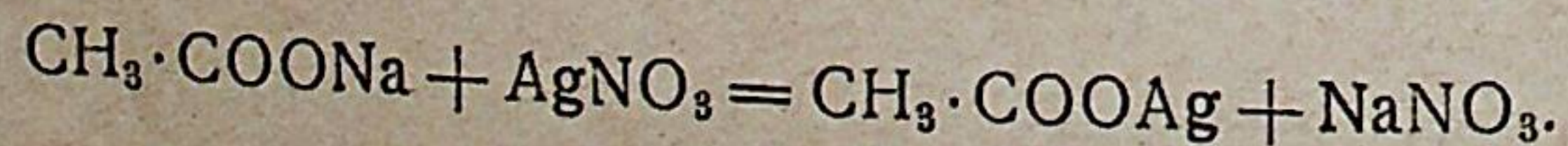
Металдар же негиздер менен алар туздарды пайда кылат. Мисалы, уксус кислотасын жегич патрий менен нейтралдаштырган кезде уксус натрий тузу пайда болот:



Органикалык кислоталар көмүр кислотасын анын тузуна кысып чыгарат:

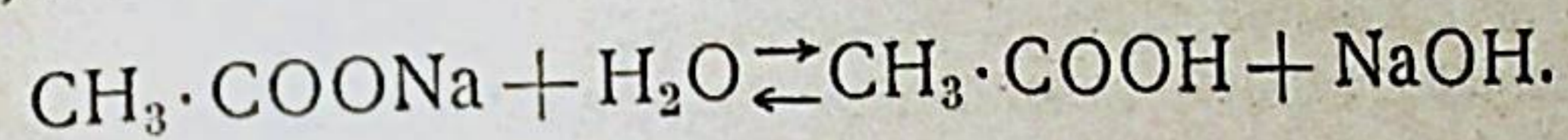


Органикалык кислоталардын туздары, органикалык эмес кислотанын туздары сыяктуу алмашуу реакциясына кирүүгө жөндөмдүү, мисалы:



¹ Китепте карбон кислоталары деп аталуучулар б. а. карбоксилдерин барлары гана жазылган. Карбоксил жок органикалык кислоталар да бар. Мурун бизге жолуккан бензолсульфокислотасынын $\text{C}_6\text{H}_5-\text{SO}_3\text{H}$ бири болгон сульфокислотасы мисал болот (55-бет).

Органикалык кислоталардын көпчүлүгү начар кислоталарга кирет. Алар, кээ бир өзгөчөлүктөрүнөн башкалары оор металлдарга көрүнүктүү болгудай таасир кыла албайт. Алардын туздары гидролизацияланат. Мисалы:



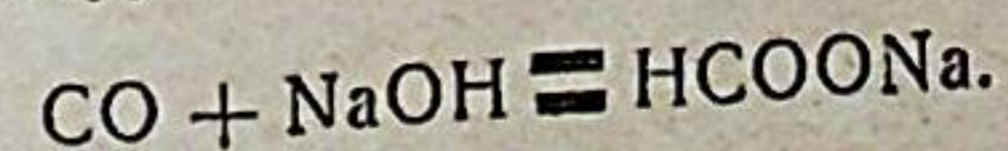
Чындыгында, кээ бир органикалык кислоталар кээ бир органикалык эмес кислоталардан күчтүүрөк болот, мисалы, козу кулак кислотасы, фосфор H_3PO_4 кислотасынан, уксус кислотасы күкүрт водород H_2S кислотасынан күчтүү.

Органикалык кислотада гидроксил топторунун водороду гана металл менен орун алмашканын күтүүгө болот. Ошондуктан органикалык кислоталардын негиздүүлүгү, анын ичинде болгон водороддун атомдорунун санынан дайыма аз болот.

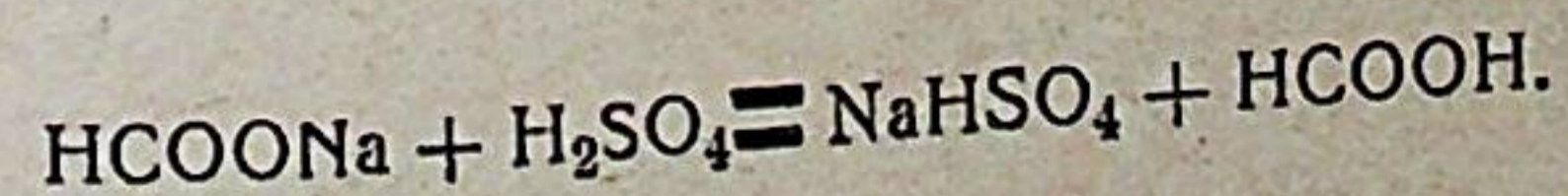
Гидроксил тобунда спирт жана фенолдор бар. Спирт жана фенолдор кислоталык касиетке ээ экендиги жогоруда айтылган эле. Ошондой болсо да спирттердин жана фенолдордун кислоталык касиеттери өтө начар туюнтулган. Бул биригүүлөр лакмусту кызыл түскө да боёшпойт. Органикалык кислоталардагы гидроксил водородунун „кислоталуулугунун“ көптүгү гидроксилдеги углерод атомунун кошулгандагысындай эле болгон кислотадун таасири менен түшүндүрүлөт.

2. Кумурска кислотасы. Кумурска кислотасы HCOOH — эн өткүр жыттуу суюктук, суу менен бардык катышта аралашат. Анын эритмесинин 1,25% „кумурска спирти“ деп аталып жүргөндүгү белгилүү. Кумурска кислотасы биринчи жолу кумурскалардын кычкылды бөлүп чыгаруу бездеринен (мындан кумурска кислотасы деген ат берилген) жана чалкандын түктөрүнөн табылган. Ал органикалык кислоталардын эң күчтүүсүнүн бири болуп эсептелет.

Кумурска кислотасынын натрий тузу техникада углероддун окисин ысытылган жегич натрий аркылуу өткөзүү менен алышат.



Кумурска натрий тузу күкүрт кислотасынын аралашмасы менен иштелип чыгарылат:



Пайда болуучу кумурска кислотасын бөлүп чыгарат.

Кумурска кислотасы ткандарды боёгон кезде ууландыруучу катарында бир топ колдонулат.

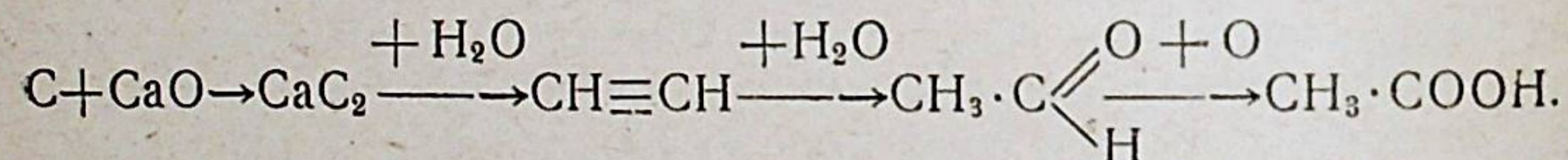
3. Уксус кислотасы. Таза уксус кислотасы $\text{CH}_3 \cdot \text{COOH}$ — катуу кристаллдуу нерсе, $16,5^\circ$ жылуулукта эрийт, сырткы көрүнүшү жагынан музду элестетет. Мындай уксус кислотасы „муздай“ деп аталат. Сатыкка дайыма 90—95% уксус кислотасы чыгарылат.

Уксус кислотасы адам баласына байыркы увактардан бери тааныш болгон уксуста (2—3%) бар. Уксус, спирти бар суюк-

туктун „ачышынан“, мисалы винодон, уксус пайда болот. Өзгөчө бактериялар иштеп чыгаруучу ферменттин таасири астында боло турган авадагы кислород менен спирттин кычкылданышынын натыйжасында ачыш келип чыгат. Бул микроорганизмдердин зародыштары дайыма авада жүрүшөт.

Уксус кислотасын *жыгачты кургак айдауу жолу менен ала тургандыгы* органикалык эмес химиянын курсунан бизге белгилүү. Бул кезде уксус кислотасынан башка да баалуу продуктар пайда болушат, мисалы метил спирти. Азыркы убакта уксус кислотасын башкача жол менен — уксусальдегидин кычкылдандыруу аркылуу алуунун эң чоң мааниси бар. Акыркысын ацетиленден Кучеровдун реакциясы менен алышат (81-бет). Ацетилен, суунун карбид кальцийге таасир кылган кезинде алынары бизге белгилүү, карбид кальций өз кезинде өчүрүлбөгөн акиташты кокс менен күйгүзүүдөн алынат.

Биринчи башталгыч материалдардан (көмүр жана акиташтан) акыркы продуктага — уксус кислотасына — чейинки бардык жолду төмөнкү схема менен туюнтууга болот:



Чоң сандагы реакциялардын барабардыктары менен көп убактарда органикалык химияда ушуга окшогон схемалар менен сүрөттөлүшүн алмаштырат.

Уксус кислотасын алуунун акыркы жолу принцип жагына жогорку жазылган жолдон айырмасы бар; жогоруда баштапкы сырьё болуп жаратылыштагы татаал органикалык материалдар эсептелет: биринчи учурда, — өз кезегинде картофелден алынуучу — спирт, экинчисинде — жыгач. Ал эми мында болсо, баштапкы материалдар — жөнөкөй заттар көмүр жана органикалык эмес зат акиташ болот.

Бул эки зат тең арзан жана колдон келет.

Биз уксус кислотасын алуунун техникалык жолун, алардын тарихий чыгышы жана бирин-бири алмашкандык тартиби боюнча карап чыктык.

Ушундай эле үлгүлүү жол менен бир катар башка өндүрүштөрдүн өрчүшү болуп келген.

Адам баласы эң оволю жаратылыштагы күндөлүк байкалган процесстерди (мисалы, ачытууну) *пайдаланган*, андан кийин, ал эң эле жөнөкөй куралдан пайдаланып жаратылышта даяр түрүндө жолуккан заттарды *иштеп чыгарууга* киришти (жыгачты кургак айдоо), эң акырында азырак татаал нерселерден татаал заттарды иштеп чыгарууда — синтез жолуна кирди. Буга окшогон жол, мындан ары биз дагы көрөбүз, боёгуч өндүрүшүндө (жаратылыштагы боёгуч заттарды пайдалануудан — *синтетикалык* боёгучтарга), дарылар өндүрүшүндө (цебелдик чөптөрдү пайдалануудан — синтетикалык фармацевтикалык препараттарга) жана бүтүндөй бир катар башка өндүрүштөрдө иштелип келген.

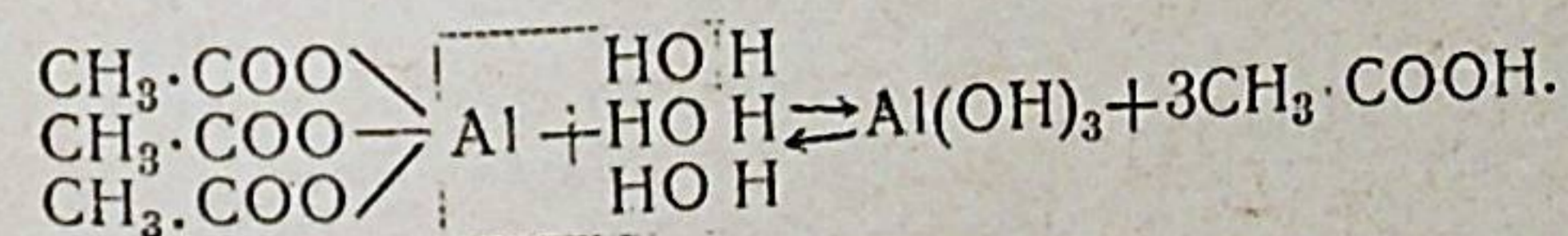
4. Уксус кислотасынын колдонулушу. Өндүрүштөрдө уксус кислотасы жана анын тузу кеңири түрдө колдонулат. Эң жакшы сорттон жасалма жибекти, жалындап күйбөй турган кино-фотоплёнкасын, кондитер жана парфюмер өндүрүштөрүндө колдонула турган жыттуу заттарды, самолёттор үчүн керектелүүчү лактарды, боёгучтарды, дарылык заттарды ж. б. даярдоо үчүн уксус кислотасы эң зарыл.

Уксус кислотасы сууга начар эритилген түрдө (3—5%) уксус деп аталып — тамакка кошууга, жашылчаларды, балыкты ж. б. консервалаганда кошмо катарында *кенен түрдө* колдонулат.

Жыгачты кургак айдаган кезде же синтетикалык жол менен алынуучу химиялык таза, күчтүү уксус кислотасы спиртти ачытуу жолу даярдалган „столовый уксусу“ деп аталуучуну акырындап кууп чыгарат. Уксус кислотасына, аны ар түрдүү чөптөргө (мисалы укропка) ширелентип ар башка жыпар жыт берет. Уксус кислотасынын мындайы (80% чамасында) „уксус эссенциясы“ деп аталат.

Уксус кислотасынын тузунун ичинен *алюминий* жана *темир* туздары көбүрөөк кызыктуу болот.

Ткандарды боёгон кезде бул туздардын эң эле зор мааниси бар. Боёктордун көпчүлүгү боёгондо, эгерде аны үстүртөн гана бир аз *уулантпаса* тканга жукпайт. Уксус жана уксусалюминий туздары ысытуудан эң оңой гидролизацияланат б. а. акыры темир жана алюминийдин кычкыл гидротарына айланууда суу аркылуу ажырашат:



Ткандарга эң эле мыкты кармалып туруучу темир же алюминийдин пайда болуучу гидраттары боёлуучу нерселерге коюуланып сиңип, өңүн ачууга жөндөмдүү болот да, мына ушунтип оңбогудай болуп бекийт (органикалык эмес химияны карагыла).

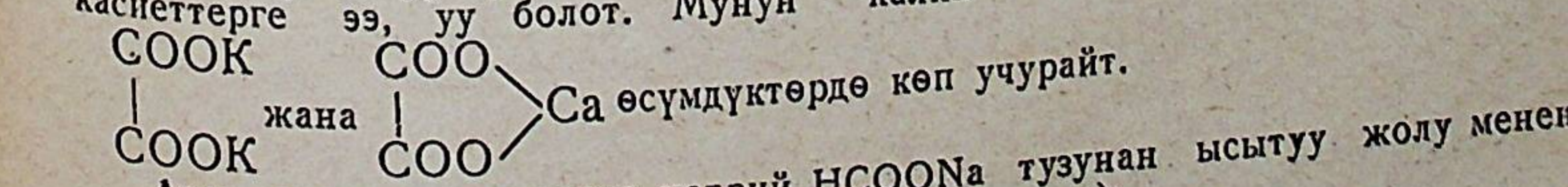
Башка туздардын ичинен уксус жез тузун жашыл боёк (органикалык эмес химияны карагыла) жана коргошун канты деп аталуучу уксускоргошун тузун белгилеп кетели.

5. Козукулак кислотасы (щавель кислотасы). Биз бир негиздүү кислоталарды карап чыктык; металл менен болгон алардын молекулаларында водороддун бир гана атому орношкон болушу керек.

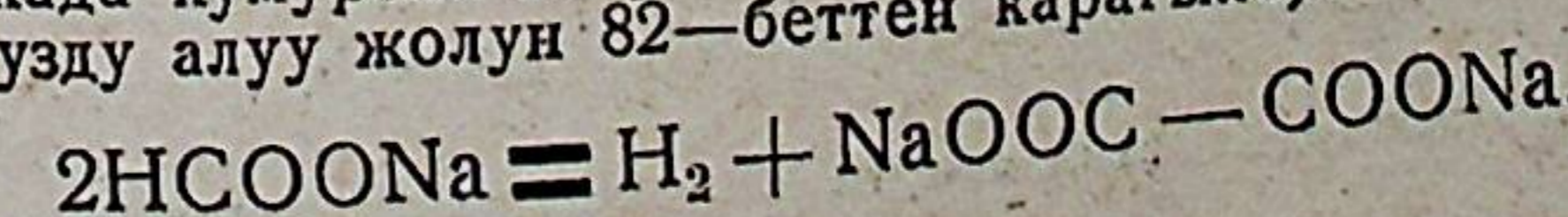
Эки, үч жана андан да көп сандагы корбаксилдердин группалары бар кислоталар да болот. Бул кислоталардын молекулаларында водороддун эки, үч жана андан да көп болгон атомдору металл менен орношууга мүмкүн. Бул кислоталар эки-үч жана жалпы көп *негиздүүлөр* болуп эсептелет.

Көп негиздүү кислоталарга эки негиздүү *козукулак кислотасы* мисал боло алат.

Козукулак кислотасы, суунун $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ эки молекуласы менен кристаллашуучу катуу кристаллдык зат болот. Ал бир кыйла күчтүү кислоталык касиеттерге ээ, уу болот. Мунун калий жана кальций туздары



Аны техникада кумурска натрий HCOONa тузунан ысытуу жолу менен алышат (бул тузду алуу жолун 82-беттен карагыла):



Козукулак кислотасы ткандарды боёо кезде уулантуучу зат катарында колдонулат.
Эң көп сандаган органикалык кислоталардын ичинен мисал катарында үчтү карап чыктык. Зор мааниси бар кээ бир кислоталар келирски бөлүмдө каралат.

КАЙТАЛОО ҮЧҮН СУРООЛОР ЖАНА МАСЕЛЕЛЕР:

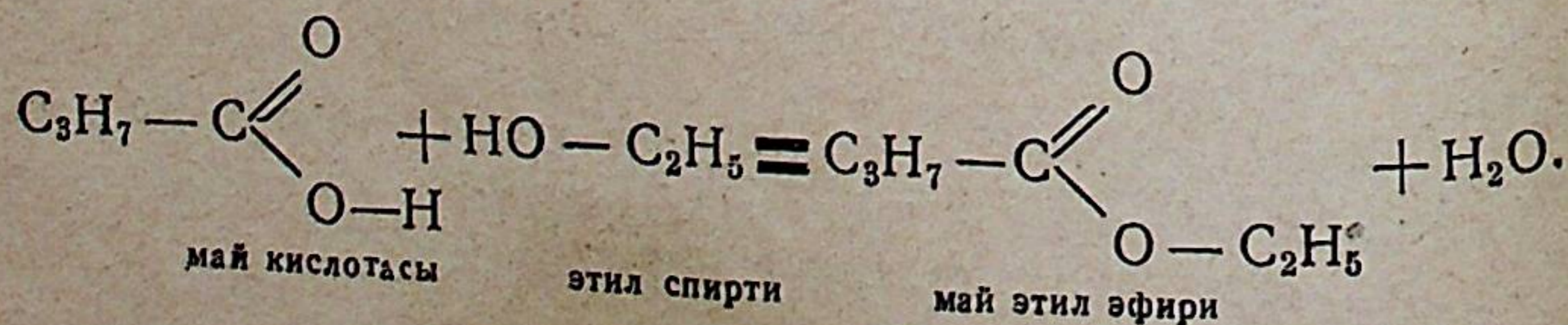
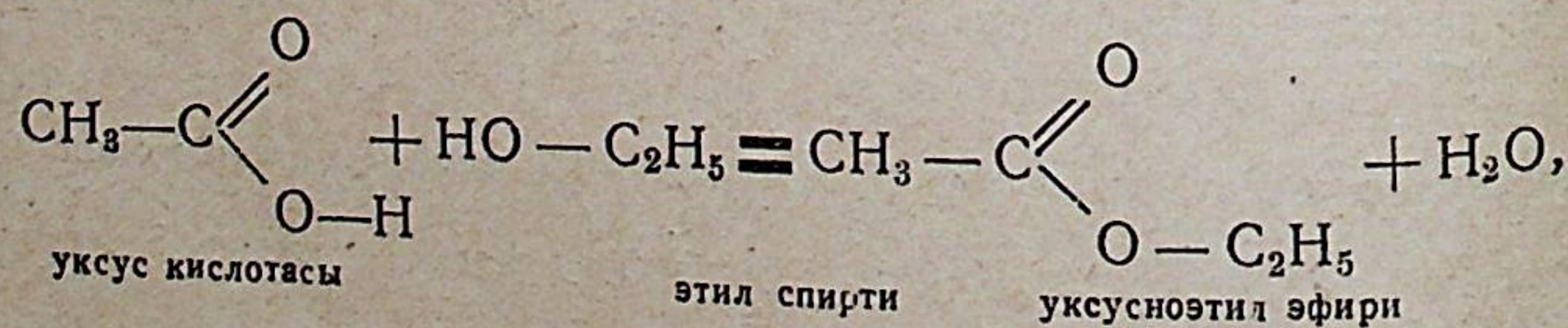
1. Органикалык кислоталар үчүн атомдордун кайсы тобу мүнөздүү жана кыслоруду бар органикалык эмес жана органикалык кислоталар үчүн атомдордун кайсы группасы жалпы болуп эсептелет.
2. Эки заттын проценттик составы бирдей эле: Н — 9,09%, О — 36,36%. Водород боюнча анын биринин буусунун тыгыздыгы 22 ге барабар, экинчиси — 44. Буунун тыгыздыгы аз болгон зат жеңил кычкылданат (күмүш түстөгү күзгүнүн реакциясын берет): экинчи зат бул реакцияны бербейт. Биринчиси — лакму-стун боёлгон өңүн өзгөртпөйт. Экинчиси — лакмушту кызыл түскө боёйт. Би-ринчи жана экинчи заттардын структуралык формулаларын жазгыла.
3. Касиети боюнча кумурска кислотасы башка органикалык кислоталары-нан эмнеси менен айырмаланат?
4. Уксус кислотасын алуунун силерге белгилүү болгон техникалык жолун жазып түшүндүргүлө.
5. Козукулак алюминий, козукулак магний, козукулак аммоний, уксус темир, уксус магний тездарынын структуралык формулаларын жазгыла.

Х. ТАТААЛ ЭФИРЛЕР.

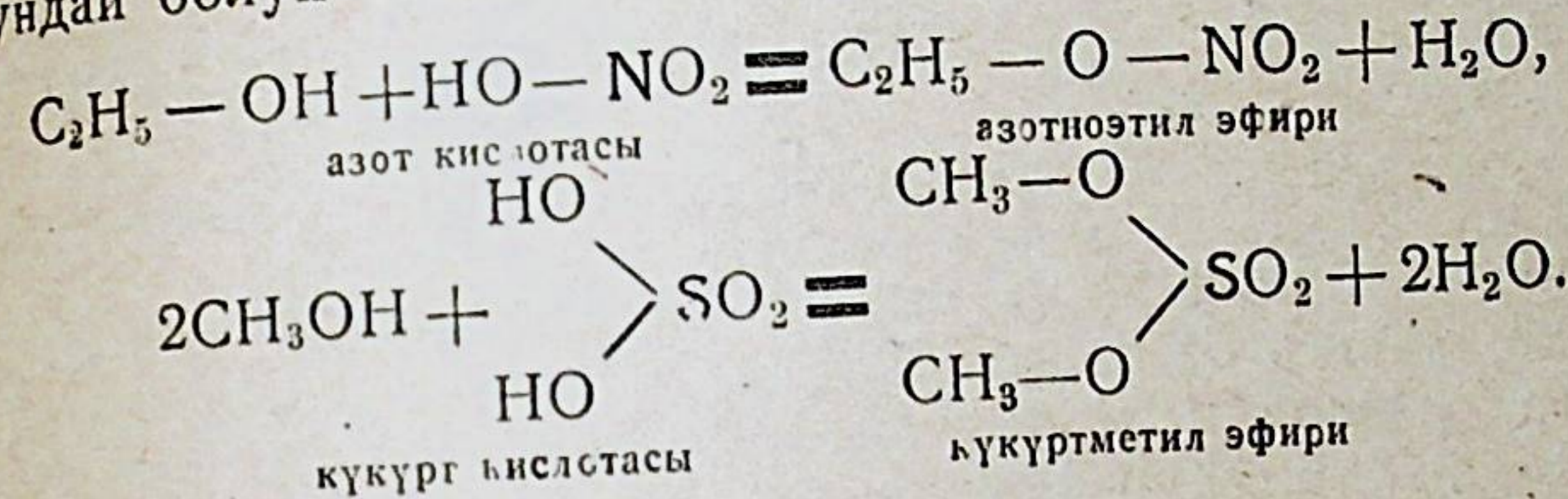
Углеводороддун кандай да болбосун бирин баштапкы нерсе катарында алып, жогоруда текшерилген бир катар реакциялар-дын жолу менен аларды ар кайсы класстардын нерселерине айландырууга болот: спирт, альдегид, кетон, кислота. Бул акыр-кыларды өз ара аракеттенүүгө келтирип, биригүүлөрдүн дагы жаңы класстарын алууга болот.

Спирттердин кислоталар менен өз ара аракеттенишинен алын-ган продукталардын жаратылышта да жана өндүрүштө да чоң мааниси бар.

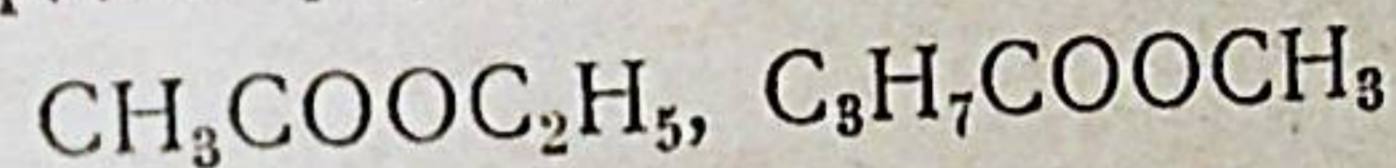
1. Татаал эфирлерди алуу. Татаал эфирди алуунун эң маани-лүү жолу, күкүрт кислотасы менен концентрацияланган катали-затордун катышуусу боюнча, спирт менен кислотанын аралаш-масын ысытуу болот. Бул кезде татаал эфир менен катар ар дайым суу пайда болот, ал төмөндө кетлирилген мисалдан көрүнүп турат.



Органикалык кислоталар менен гана эмес органикалык эмес (минералдык) кислоталар менен да спирттердин реакциясы мына ушундай болуп өтөт:



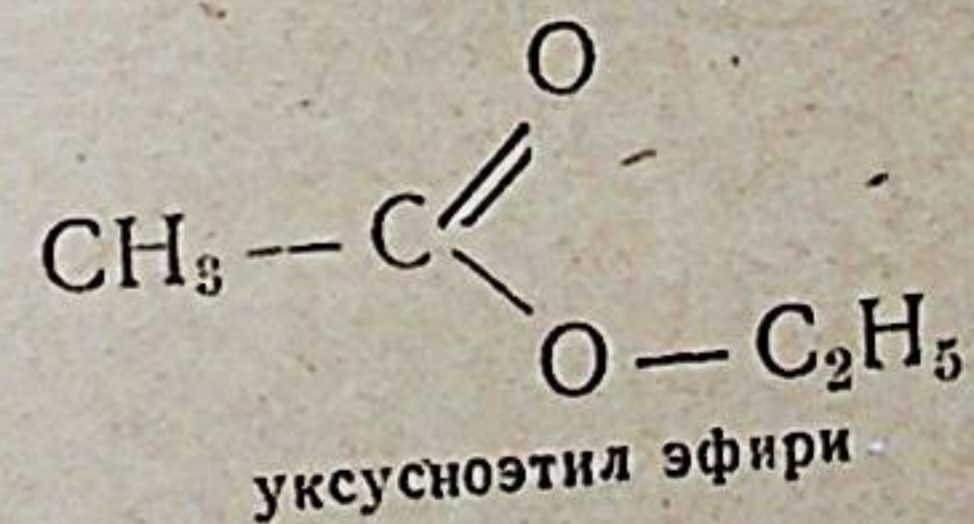
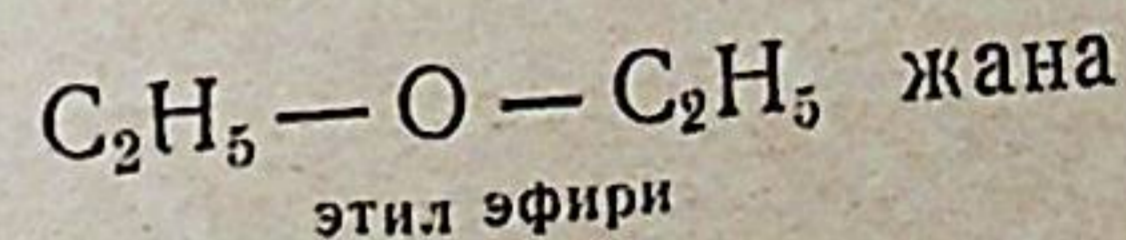
Бул реакциянын бардыгы *этерификация реакциясы* деп ата-лат („этер“ латынча — эфир деген сөзгө жатат).
Татаал эфирлердин формулаларынан



кислотанын карбоксил водородунун ордун углеводороддук радикалы баскандыгы продуктасы катарында буларды карап чыгуу-га мүмкүн экендигин биз көрүп турабыз. Экинчи жактан, туз, мисалы CH_3COONa кислотанын карбоксиль водородунун металл менен орун алмашкандагы продуктасы болуп эсептеле тургандыгын биз билебиз. Демек, туздар жана татаал эфирлер-дин ортосунда окшоштук бар экендиги көрүнөт. Бирок, бул окшоштук сырткы, формалдык гана окшоштук.

Татаал эфирдин *формуласы гана* туздун формуласы сыяктуу, нерсенин өзү гана физикалык да жана химиялык касиеттери боюнча кошулууларды *ар түрдүү классына* киргизилүүгө тийиш.

Татаал жана жөнөкөй эфирлердин фор-улалаларын салыш-тыруудан, мисалы,

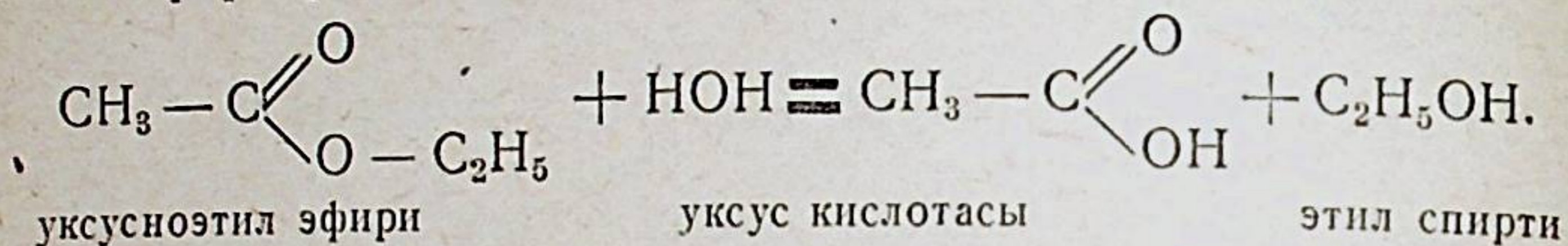


экөөнүн тең чыгарылма суу $\text{H} - \text{O} - \text{H}$ катарында карап чыгууга болот: татаал эфирлер — суу водородунун бир атомун кислота-

нын¹⁾ радикалы (биздин мисалда $\text{CH}_3 - \text{C}(=\text{O})$), ал эми экин-чиси болсо углеводород радикалы орун баскандагы чыккан продукта катарында; жөнөкөй эфирлер болсо — суунун водород-дук атомун эки углеводороддук радикалы ордун баскандагы продукт катарында болот.

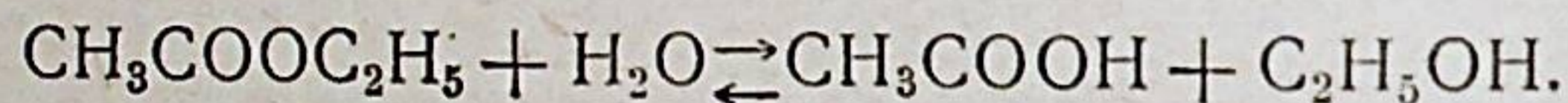
¹⁾ Кислоталардын радикалары деп, эгерде ой менен кислотанын молекула-ларынан гидроксилди алып таштаганда алынган калдык айтылат.

2. Самынга айлантуу реакциясы. Суу менен таасирленип татаал эфирлер кайтадан спирт жана кислотага айланат:



Бул самынга айлантуу реакциясы болот (терминдин чыгышын төмөнтөн карагыла). Самынга айлантуу реакциясы болуп жаткан кезде татаал эфирдин молекулаларынын ажырашы болгондугу барабардыктан көрүнүп турат: Жөнөкөй байланыш менен кошулган кислород менен углероддун өз ара байланыштары үзүлөт. Молекулаларынын бөлүгүнүн бирине водород, экинчисине — гидроксил кошулат.

Самынга айлантуу реакциянын барабардыгына туура келүүчү эфирлердин барабардыктарын салыштырып, самынга айлантуу реакциясы этерификация реакциясына тескери экендигин көрөбүз. Этерификация кезинде суу жана эфир пайда болот, бирок бул нерселер, алардын жыйналгандыгына карата өз ара таасирленишип кайтадан кислотаны жана спиртни пайда кылат. Реакцияны айлантууга болот:



Бир эле убакта эки реакция болуп эфирдин пайда болушун жана анын самынга айланткандыгын көрсөтүүчү барабардык белгиси стрелка менен алмаштырылат. Бул эки реакциянын араларында кыймылдуу тең салмактуулук пайда болот (органикалык эмес химияны карагыла).

Мына ушунтип таасир кылуучу аралашмада дайыма төрт зат — спирт, кислота, эфир жана суу болушат, бул заттар канча убакыт тийишүүдө болбосун таасирленишет.

Этерификация реакциясы жана ошондой эле самынга айлантуу реакциясы болсун ысыткан кезде да эң эле акырын болуп өтөт. Реакциялардын экөөнүн тең ылдамдыгы бир кыйла өсөт жана каталикалык аракетке келүүчү күчтүү кислотанын катышуусу астында тең салмактуулук тезирек болот.

3. Органикалык кислоталардын эфирлери. Органикалык кислоталардын көбүнүн татаал эфирлери жакшы жыттуу суюктук болот. Алар табигый эфир майларынын составы болуп, өсүмдүктөрдүн ичинде көп учурайт. Гүлдөрдүн жакшынакай жыттары, жемиш-жашылчалардын жыпар жыттуулугу эфир майынын катышкандыгына шартталган.

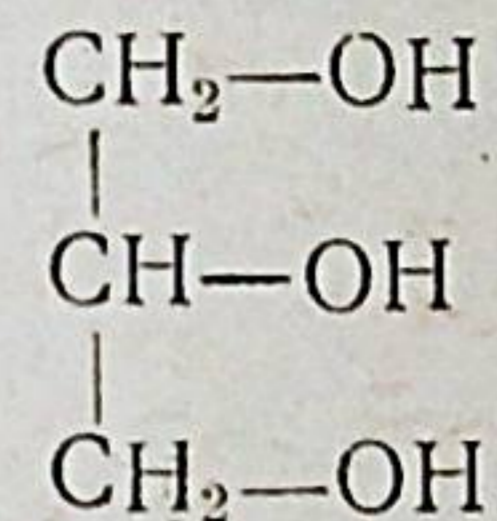
Көп эфирлер спирттен жана органикалык кислоталардан жасалма жол менен жасалат, мисалы, кондитер ишинде, парфюмерия, жемиш сууларын иштеп чыгаруу өндүрүшүндө ж. б. кенен түрдө колдонуунун „жемиш эссенциясы“ деп аталуучулар кирет.

Уксус этил эфири (этилацетат) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, бул туалет уксусу деп аталгандыгынан белгилүү.

Май этил эфири $\text{C}_9\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5$ ананас эссенциясы.

Уксус изоамил эфири (амилацетат) $\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$ — алмурут эссенцияга (жогоркулардан башка целлулоидди эритүүчү катарында колдонулат).

4. Майлар. Өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын эритилген жана эритилбеген майлары негизинен ар түрдүү татаал эфирлердин аралашмасы болуп эсептелет. Бул эфирлер үч атомдуу спирттин — глицериндин жана ар түрдүү майлуу кислоталардын



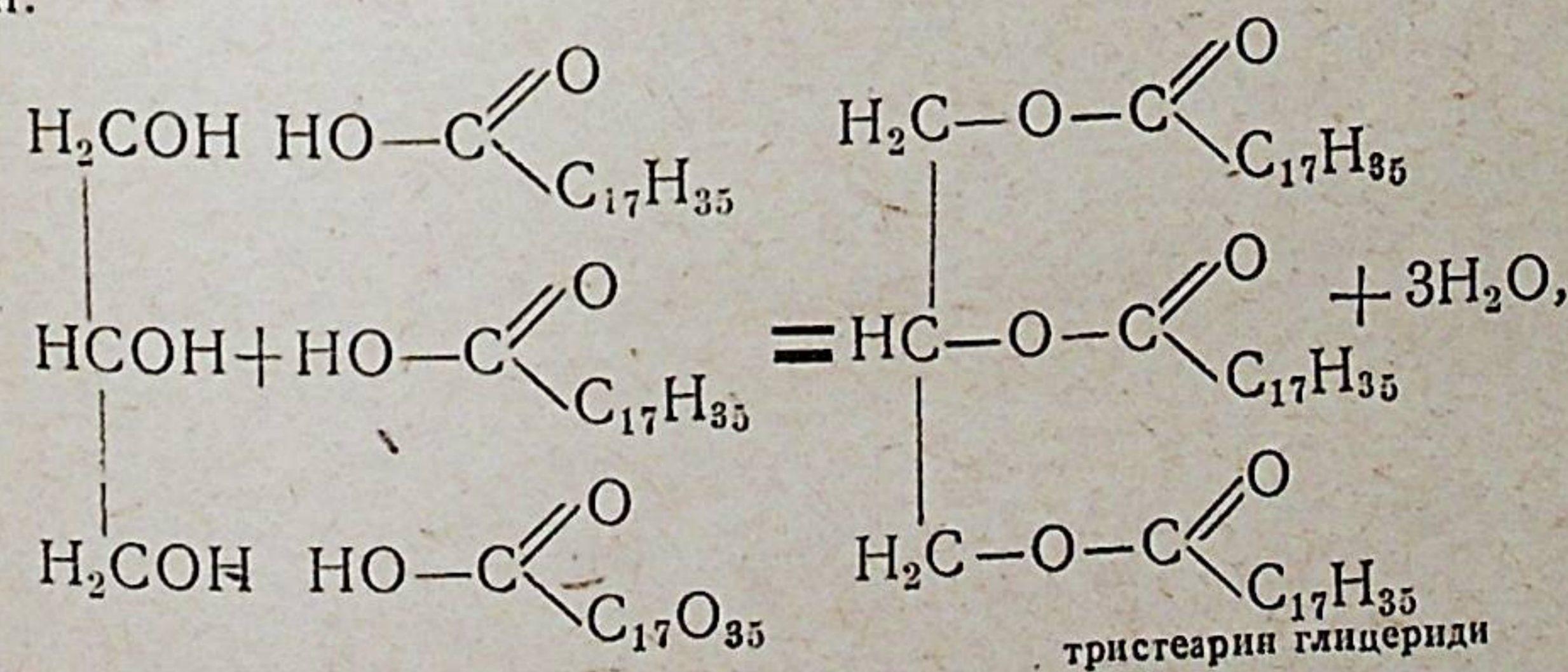
иштелип чыкканы болуп эсептелет, булардын ичинен молекулалык салмагы көбүрөк болгон кислоталар жеңип кетет:

стеарин кислотасы $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ же $\text{CHCH}_3(\text{CH}_2)_{16}-\text{C}\begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$

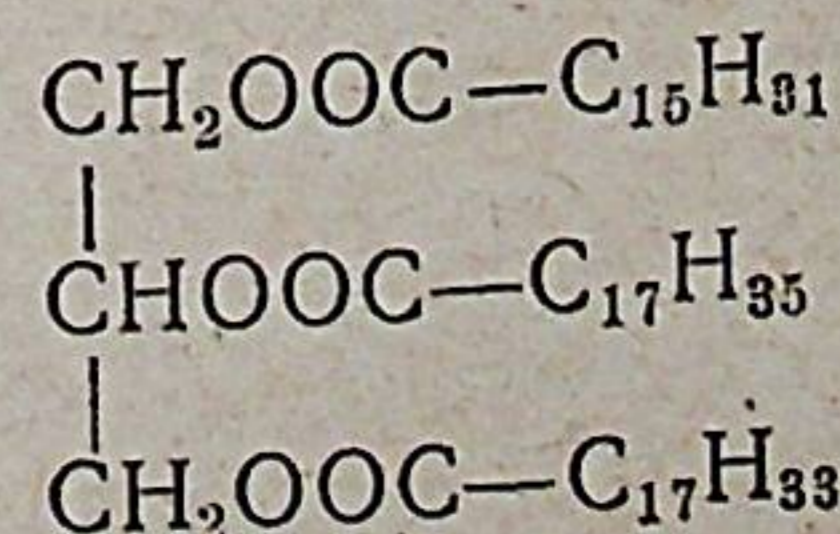
пальмитин кислотасы $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ же $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}-\text{C}\begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$

олеин кислотасы $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ же $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7-\text{C}\begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$.

Мындай эфирлердин — глицериндердин пайда болушу тирүү организмдерге орундатылуучу реакциянын төмөнкүдөй схемасы менен (эң эле татаал жол менен болушу мүмкүн) берилген:



Глицериндин составына ар түрдүү тектеги кислоталардын радикалдары кирип кете алышат; мисалы:



$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ стеарин жана $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ кислоталары чектелген майлуу кислоталардын гомологикалык катарларына таандык. Олеин $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ кислотасы — чексиз. Кадыресе шарт-

тарда стеарин жана пальмитин кислоталары — катуу нерселер, олеин кислотасы болсо — суюктук.

Ал чектүү кислоталардын глицериддери да катуу нерсе, ал эми чексиз кислоталардын глицериддери болсо — суюктук экендигин белгилеп кетүү зарыл.

Тоң, эритпеген майдын, мисалы: уй, кой, чочконун майларында *чектүү* кислоталардын глицериддери көп болот. Өсүмдүктөрдүн *суюк* майларында, мисалы: күн караманын же зыгырдын майларында *чексиз* кислоталардын глицериддери көп болот. Биринчи айтылган майлардын көп бөлүктөрү жаныбарлардын денесинде, экинчилери — өсүмдүктөрдүн жемиштеринде учурашат.

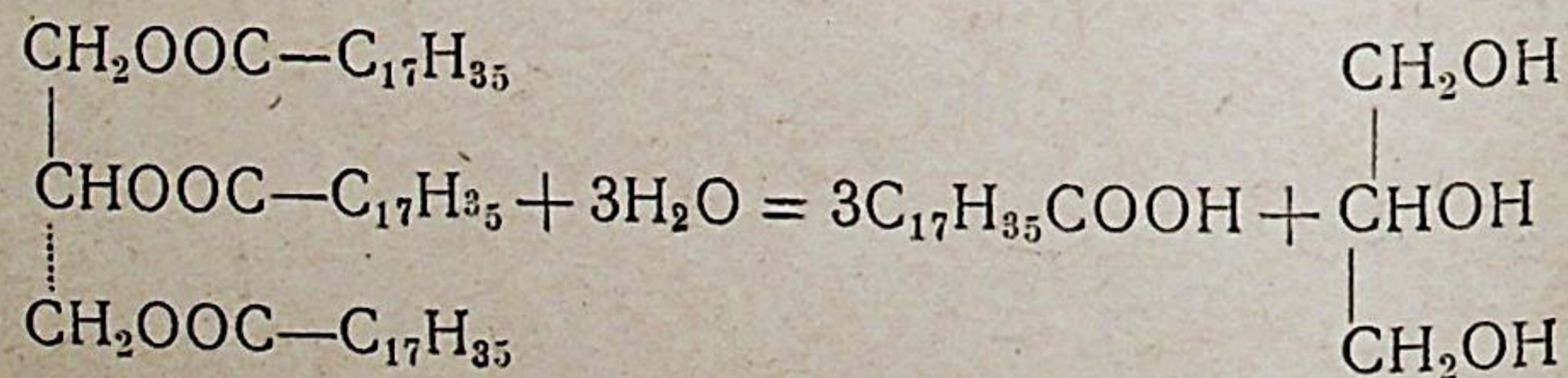
Бардык майлар суудан жеңил, сууда эрибейт. Бензинде, эфирде, төрт хлордуу углероддо CCl_4 , күкүрт углероддо CS_2 жакшы эрийт.

Майлар адамдын жана жаныбарлардын турмушунда эң эле маанилүү ролду ойнойт. Белоктор жана углеводдор менен эле катар алар эң зарыл *аш болумдуу зат* болуп эсептелет. Алардын тамак заттары экендигинин баалуулугу биология курсунан белгилүү болушу керек. Өзүнүн жылуулукту бөлүп чыгаруу жагынан жөмдөмдүүлүгү аш болумдуу заттардын катарында биринчи орунду ээлегендигин эске түшүрүп кетели: 1 г углевод күйгөн кезинде орто эсеп менен 4 ккал жылуулук, белоктор — 5,5 ккал, ал эми май болсо — 9,5 ккал берет.

Майлардын өндүрүштө да чоң мааниси бар.

Алар, самынды жана глицеринди өндүрүүдө көп санда кетет; кээ бир майлар май боёгу деп аталуучуларды даярдоо үчүн колдонулат (зыгырдын кайнатылган майынан даярдалуучу — олифа); майлоочу материал катарында, дарылык заттар катарында (касторка майы, балык майы) жана башка да көп тармактарда пайдаланылат.

5. Майлардын самынга айланышы. Татаал эфирлердин бардыгы сыяктуу майларда самынга айланууга жөндөмдүү:



Майлардын самынга айлануу реакциясы кадыресе шарттар кезинде эң эле акырын болот, бирок катализатордун, мисалы, кислоталардын, щёлочтордун таасири астында анын ылдамдыгы бир кыйла артат. Катализаторлордун катарына ферменттер — *„липазалар“* да киришет. Липазалар, мисалы, адамдын жана жаныбарлардын ичке ичегилеринде болушат. Липазалардын таасири астында майлар ажырайт жана самынданат.

Майлар ичегинин каптал беттерине өзүнөн өзү сиңе алышпайт. Глицериндин жана майлуу кислоталардын самынданышынын натыйжасында пайда болгон майларды ичеги оңой эле сиңирип алат. Майларды самынга айландыруу техникада: стеа-

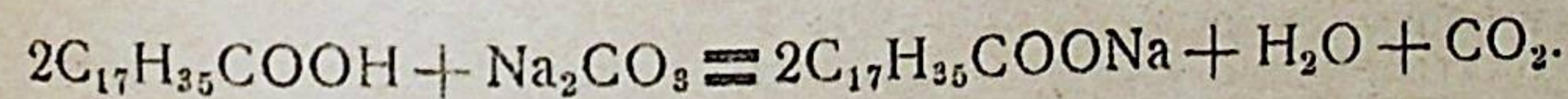
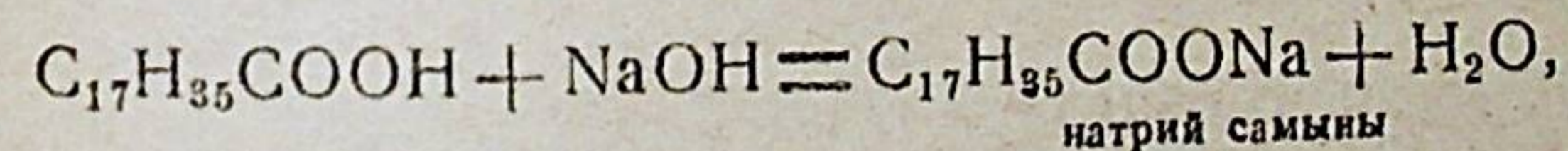
рин, глицерин жана самын кайнатуучу өндүрүштөрдө эң эле чоң практикалык мааниси бар.

6. Стеаринди, глицеринди жана самынды иштеп чыгаруу. Майлуу кислоталарды алуу үчүн, майларды *суу менен ысытып*, же көп санда болбогон кислоталардын же металлдардын кээ бир кычкылдарынын катышуусунда ашыра ысытылган буунун таасири астында майды самынга айлантышат (бул заттар катализатор болуп кызмат кылат). Самынга айлантуунун башка жолу да колдонулат. Самынга айлануунун натыйжасында алынуучу майлуу кислоталар калкып чыгат, эритменин ичинде болсо глицерин калат. Майлуу кислоталарды, баарынан мурда стеаринди, самын кайнатуучу өндүрүштөрдө кенен түрдө колдонушат.

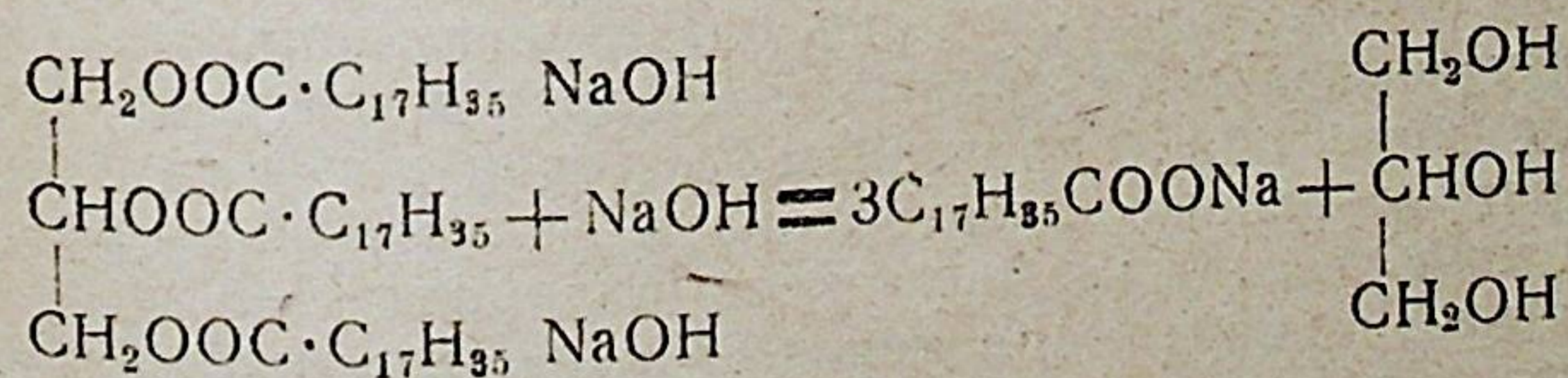
Стеарин өндүрүшүндө майлуу кислоталарды глицериндин эритмесинен бөлүшөт жана кислоталарды эритүүнүн төмөнкү температурасы менен алыстатууда акыркы максаты болгон андан аркы иштеп чыгаруу ишине алат. Стеарин жана пальмитин кислоталарынын аралашмасы стеарин болуп эсептелет.

Жогорку молекулалуу карбон кислоталарынын тузун *самын* деп атайт. Майлуу кислоталардын натрий туздары — катуу самын, калийдин тузу — суюк самын.

Майлуу кислотага щёлочь же соданын таасир кылышы менен да самынды алууга болот.



Самын алыш үчүн майлуу кислотанын ордуна глицериддерди, демек, майды да колдонууга болот. Глицериддин жана щёлочтун өз ара реакциясы төмөнкү барабардык менен туюнтулат:



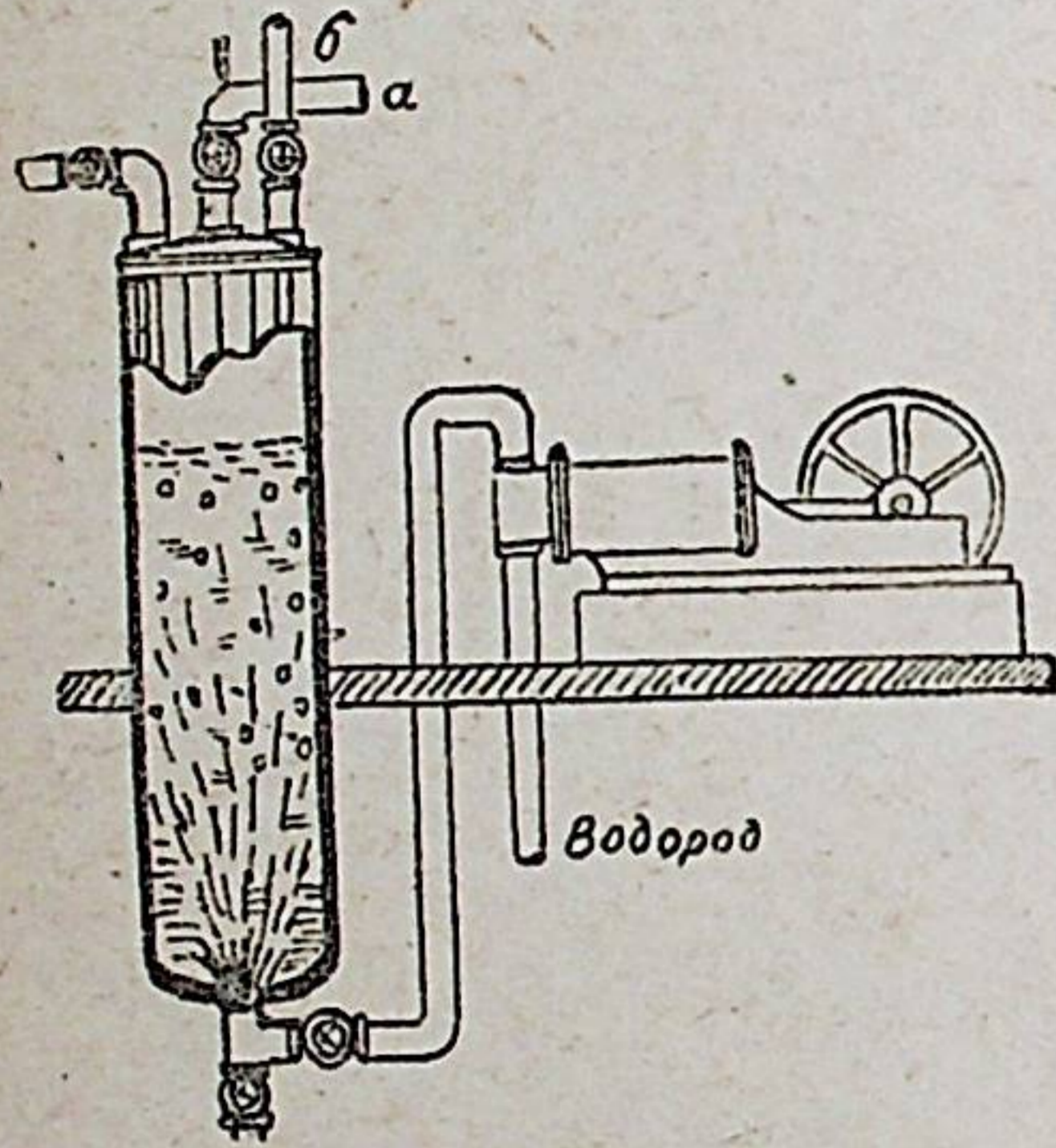
Самындын пайда болушунун бул процессин удаалаш болуучу эки реакция түрүндө коюуга болот: 1) майлуу кислота жана глицериндин пайда болушу менен майдын суу (гидролиз) менен ажырашы жана 2) самындын пайда болушу менен май кислотасы жана щёлочтун арасында алынган реакция. Самындын пайда болуусуз эле майлар суу менен ажырай тургандыгын ачкандан кийин да бул реакцияны „самынга айлантуу“ деп атоо улантыла берилген. Андан кийин бул атоо майлардын гидролиздерине гана колдонулбастан жалпы айтканда татаал эфирлердин бардыгына (92-бет) колдонушту.

Калий жана натрий сыяктуу — калий жана натрий самыны майлуу кислоталардын жана щёлочтуу металлдардын туздарын сууда эритүүгө болот. Щёлочь жер металлдарынын туздары

кальций, магний, жез, коргошун жана башка оор металлдардын туздары сыяктуу сууда эрибейт.

Өндүрүштөрдө самынды соданын май кислотасына жана щелочтун майга жасаган таасири аркасында алышат.

Майдан самынды чыгаруу кезде майды жегич натрийдин же жегич калийдин сууга эритилген эритмеси менен темир казанга кайнатышат. Самындын бөлүнүп чыгышы үчүн аны *туздашат*, б. а. самын эрибей турган каныккан эритме түрүндө кылып кайнатылган туз салышат. Ал үстүнө калкып чыгат; андан кийин самынды калыпка куят, мындан кийин самын калыпта суунат (тогкок самын болот).



23-сүрөт. Майларды гидрогенизациялаш үчүн арналган курал— автоклав (айрым бөлүгү жара кесилген түрдө көрсөтүлгөн).

а) түтүгү аркылуу май куят, б) түтүгү аркылуу ка олизагор кигизилет. Астынан водородду насос менен үйлөтүп киргизет а — түтүгү аркылуу артык водород чыгып кетет.

Ага парфюмер продукталардын ар түрдүүсүн кошуп ар түрдүү сорттогу атыр самындарды даярдашат.

7. Майлардын гидрогенизациясы. Стеарин жана башка көп өндүрүштөр үчүн катуу майлар керек кылынат.

Суюк майларда көбүнчө, чексиз кислоталардын глицериддери, катуу майлар да — чектүү кислоталардын глицериддери бар экендигин биз билебиз. Чексиз майлуу кислоталар (башка чексиз биригүүлөр сыяктуу) биригүү реакциясына жөндөмдүү болот. Водородду бириктирүүдө, суюк чексиз кислоталар жана алардын глицериддери катуу — чектүү кислоталарга айланышат. Суюк май-

ларды катуу майларга айландыруу жолдору мына ушуга негизделген гидрогенизация (гидрогениум — водород) деп аталуучу каныккан биригүүлөргө каталитизаторлордун майда бөлүктөргө майдаланган никель ж. б. катышуусунда водороддун биригиши оной болуп чыгат. Капкагы герметикалык жол менен жабылуучу жана басымга чыдамдуу казандардын ичинде — автоклавдарда гидрогенизацияны өткөрүшөт (23-сүрөт). Автоклав өсүмдүк майы менен толукталат, каталитизаторду кошушат жана ысытуу кезинде ал аркылуу водородду жиберешет. Саломас деп аталуучу алынган продукта, каныккан кислоталардын, көбүнчө татаал эфирлердин аралашмасы болуп элестейт. Бул татаал эфирлер — кадыресе температурада катуу зат. Бизде СССРде саломастын көп сандагы бөлүгү самын жасоого жумшалат.

8. Маргарин. Жогорку температурада эрүүчү майга караганда эң төмөнкү температурада эрий турган май организмге оной сиңет. Мисалы, өсүмдүктүү майы койдун тоң майына караганда жакшы сиңет. Уйдун каймак майы эң эле жакшы сиңет. Уйдун каймак майынын ичинде, молекулалык салмагы чоң болгон кислоталардын глицериддерине караганда эрүү температурасы эң эле тө-

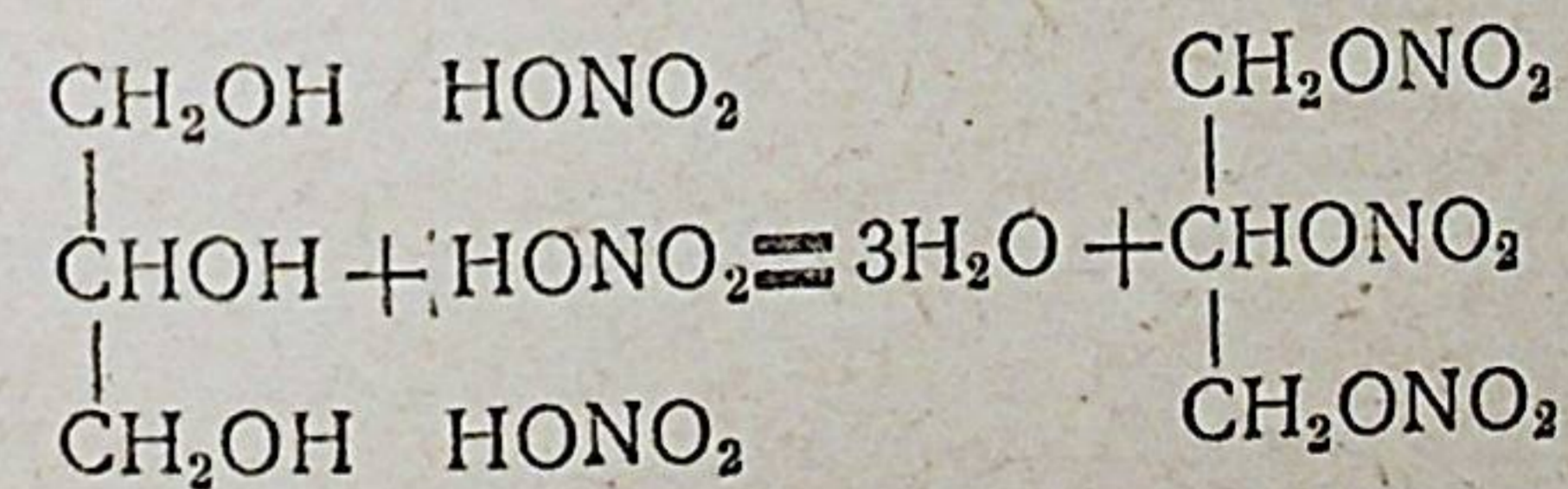
мөн болгон кислоталардын глицериддери (майлуу жана башкалар) болот. Ошондуктан чочконун, уйдун же койдун тоң майына караганда уйдун каймак майы эң эле төмөнкү температурада эрийт. Мындан башка да, уйдун каймак майындагы майлар майда майдаланган авалда болушат, мына ошондуктан аларды организмдин сиңириши жогорулайт.

Азыркы убактарда бизде жана батыш Европада өзүнүн составы жана сиңиши жагынан уйдун каймак майына жакын келе турган продуктаны көп санда иштеп чыгарышат. Ал — *мар.арин*. Маргаринди даярдаш үчүн негизги материал болуп: мал майлары (тоң майды гидрогенизация жасалма жол менен даярдалган май), өсүмдүк майлары жана сүт жумшалат. Тоң майдан эң ооволу эрүү температурасы эң жогору болгон глицериддерди үстүртөн тунду- рат. Бул үчүн тоң майды эритип, андан кийин аны 25—30° ка чейин суутушат. Бул учурда 25—30° тан жогору карай катуулануучу глицериддер кристаллда- шат. Аларды негизги массадан бөлүшөт жана мына ушунтип мурунку алынган тоң майга караганда эң төмөнкү температурада эрий турган май алышат. Бул майды көп санда болбогон сүт менен аралаштырып туруп бышат да, жасалма эриген майды — маргаринди алышат.

9. Органикалык эмес кислоталардын татаал эфирлери. Органикалык эмес кислоталардын эфирлеринин ичинен өзүнүн колдонулушу боюнча эң эле керектүүсү азот кислотасынын эфирлери болуп эсептелет.

Кадыресе гана эски аты менен *нитроглицерин*¹⁾ деп аталуучу глицериндин жана азот кислотасынын татаал эфири менен таанышабыз.

Нитроглицеринди алуу үчүн глицеринди сууткан кезде аз аздан гана күкүрт жана азот кислоталарынын аралашмасына куюп турушат. Эфирди пайда кылыш үчүн азот кислотасы керек болот. Күкүрт кислотасы болсо сууну байланыштырыш үчүн кызмат кылат:



Таза нитроглицерин — коюу, түссүз, оор май сыяктуу суюктук. *Нитроглицерин эң жарылгыч* нерсе болуп, колдонууда жана сактоодо эң эле коркунучтуу болуп эсептелет. Авада ал жакшы күйөт; аны бат, болжол менен 180° ка чейин ысытуудан ал жарылат. Нитроглицерин детонациядан да б. а. жакын турган башка нерселердин жарылышынан да жана дагы башка себептерден да жарылат. Нитроглицериндин иштеп чыгарылышы бир кыйла *коркунучтуулардын катарына тиешелүү болот*.

Нитроглицеринди, мунун эң эле коркунучтуулугунан, таза түрдө эч убакта пайдаланбайт. Ал ар түрдүү жарылуучу аралашмалардын — динамиттердин жана нитроглицериндик мылтык дарылардын составына кирет.

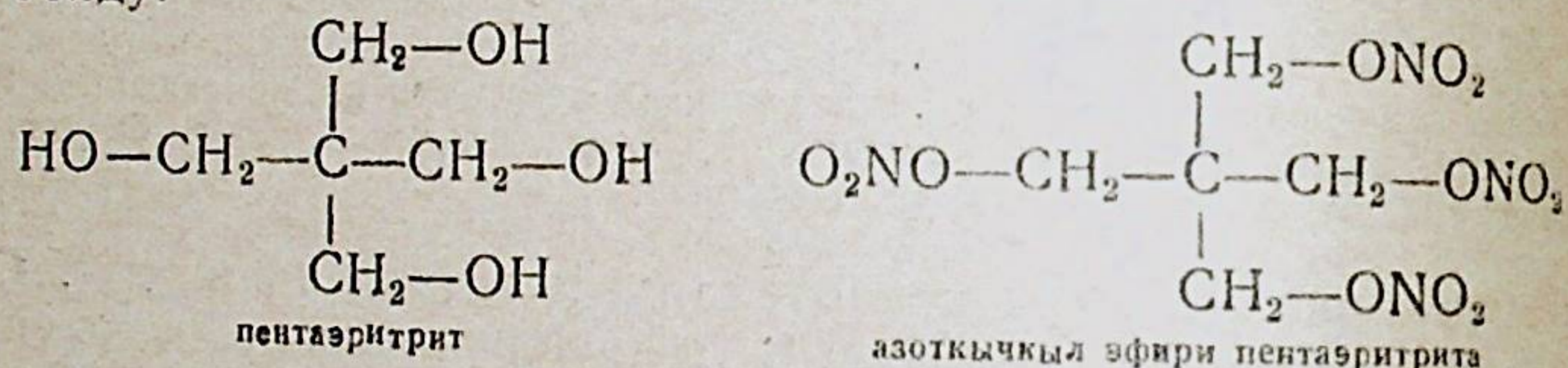
Нитроглицерин башка жарылуучу заттарды — нитроклетчатканы жакшы эри- тет (төмөнтөн карагыла). Бул учурда — *желатин — оинамит* же *күркүрөк сту- ден* деп аталып белгилүү болгон желатин сыяктуу масса пайда болот.

¹⁾ „Нитроглицерин“ деген ат эскирди. Эми нитробиригүүлөр деп биз кийин- черек тааныша турган заттардын башка класстары аталат.

Динамиттин башка түрлөрүнүн составына, нитроглицерин жана нитроклетчаткадан башка, бир катар ар түрдүү заттар (селитра, жыгач уну, сода, бор ж. б.) кирет.

Согуш иштеринде динамиттер аз пайдаланылат, бирок эл чарбасынын ар түрдүү тармактарында (мисалы, туннелди, шахталарды ж. б. казган кезде) кенен түрдө колдонулат. Мында динамиттердин баалуу касиеттери алар жарылган кезде, жарылуучу башка көп заттар жарылганда пайда болуучу, углерод оксидин CO ууну беришпейт.

Азыркы убакытта жарылуучу зат катарында болуп төрт атомдуу спирттин азот кычкыл эфири—пентаэритрит чоң мааниге ээ болду:



Бул заттын кыскача белгилениши Т. Э. Н.

КАЙТАЛОО ҮЧҮН СУРООЛОР ЖАНА МАСЕЛЕЛЕР.

1. Төмөнкү эфирлердин алынышынын реакцияларынын барабардыктарын жазгыла: 1) кумурска—этил эфиринин, 2) уксуспропил эфиринин, 3) майбутил эфиринин, 4) бензойэтил эфиринин, 5) азотпропил эфиринин.
2. Төмөнкү эфирлердин самындалышынын реакцияларынын барабардыгын жазгыла: май метил эфиринин, кумурска пропил эфиринин, уксусбутил эфиринин.
3. Уксус кислотасы менен этиленгликолдун өз ара аракеттениши кезинде пайда болуучу эфирлердин структуралык формулаларын жазгыла.
4. Май кислотасынын глицеридинин структуралык формуласын жазгыла.
5. Трипалмитин жана триолеин глицериндеринин самындалыш реакциясынын барабардыгын жазгыла.
6. Составдары боюнча суюк май тоң майдан эмнеси менен айырмаланат?
7. Самын деген эмне жана ал техникада кантип алынат?
8. Каныккан самындын начар көбүрүшүн кандайча түшүндүрүүгө болот?
9. Өндүрүштө глицерин жана стеарин кандайча алынат?
10. Суюк майдын тоң майга айланышынын техникалык процесси эмнеге негизделген?
11. Нитроглицеринди башкача кандайча атоого болор эле? Анын структуралык формуласын жазгыла?

XI. УГЛЕВОДДОР.

Углеводдорго, айбандардын жана өсүмдүктөрдүн турмушунда жана өндүрүштө эң эле орчундуу ролду ойной турган органикалык биригүүлөрдүн эң эле кенен тобу кирет. Буга кездеме, кагаз, жарылгыч заттар жана башкалар иштелип чыгарылуучу орчундуу азыктарынын продуктылары, клетчаткалар, мисалы, кант, крахмал киришет.

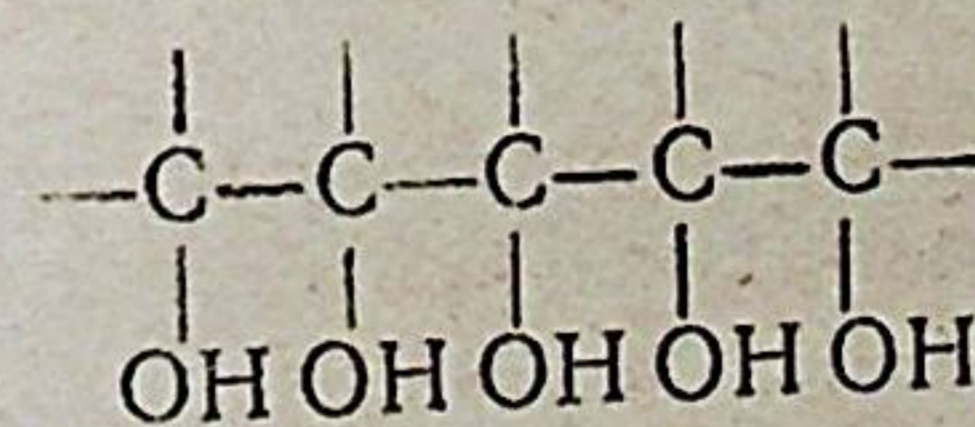
Углевод деген ат, бул биригүүлөрдүн көпчүлүгүнүн ичинде водород жана кислород атомдорунун сандарынын катыштары суунуку сыяктуу жана өзүнүн составы боюнча алар көмүр менен суунун өз ара биригишинен келип чыккан. Мисалы: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ барабар болгондой болсо $6\text{C} + 6\text{H}_2\text{O}$ го; $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ барабар болгондой болсо $12\text{C} + 11\text{H}_2\text{O}$ го

Углеводдорду¹⁾ окуп үйрөнүүнү биз бул биригүүлөрдүн эң жөнөкөйүнөн—глюкозадан баштайбыз.

1. Глюкоза. Глюкоза, ошону менен *декстроза* же *жүзүм канты* деп аталуучубуз сууда жакшы эрий турган кристаллдык катуу зат болуп элестейт. Ал жакшы таттуу даамдуу, бирок кадимки канттын даамына караганда таттуулугу азырак болгон зат болот. Глюкозанын составы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ формуласы менен туюнтулат. Анын түзүлүшү биз төмөндө келтирүүчүнүн ичинен бир катар берилгендердин негизинде аныкталат.

Глюкоза спиртке таандык болгон бир катар касиеттерге ээ. Спирт сыяктуу, ал металлдар менен алкоголяттарды—*сахараттарды* берет. Сахараттар глюкозага металлдардын окистеринин аракетин кезинде алынат. Глюкоза татаал эфирлерди, мисалы, составы $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}$ (OOCCH_3), болгон эфирди берүүгө да жөндөмдүү болот. Бул фактылар глюкоза гидроксиди бар бирикмелерден болуп эсептелгендигин билдирет.

Глюкозанын эфирлеринин составын билип туруп, анын молекуласынын ичине гидроксиддик группанын канчасы кирерин билүү кыйын эмес. Татаал эфирдин молекуласында баштапкы спирттин молекуласынын ичинде болгон гидроксиддерге караганда кислоталык калдыктар көп болушу мүмкүн эместиги ачыктан-ачык. Глюкозанын эфирлери үчүн келтирилген формулалардан, глюкозада эң аз болгондо гидроксиддин беш группасы болушунун мүмкүнчүлүгүнүн бар экендиги көрүнүп турат. Мында, углероддук атом менен бир гана гидроксиддик группанын биригишинин мүмкүн экендигин эске алып, глюкозанын молекулаларынын *бөлүктөрүнүн* түзүлүшүн биз өзүбүзгө төмөнкүдөй кылып элестете алабыз (болжолубузда, углероддун атомдору нормалдуу чынжырда байланышкан):

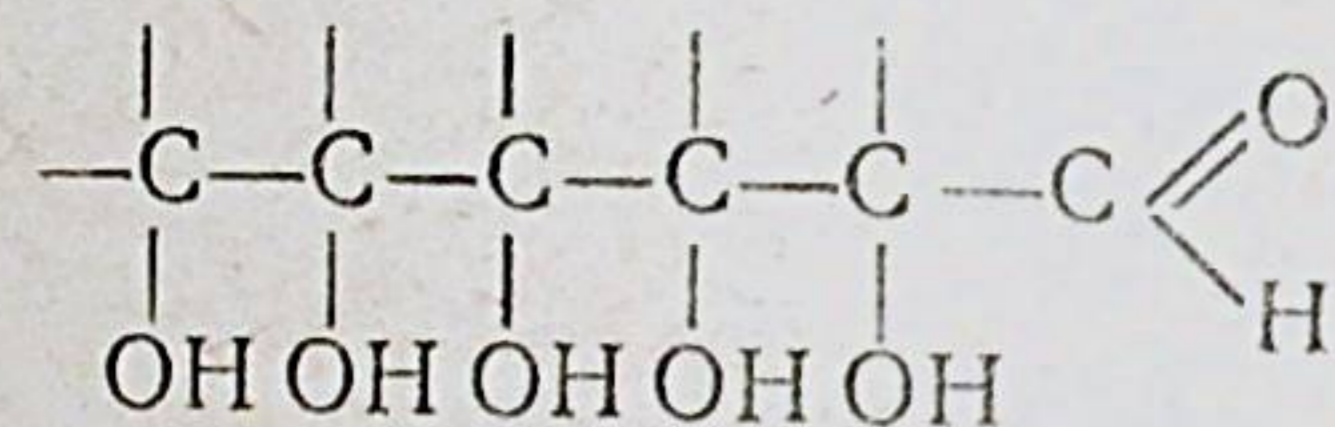


Глюкоза оңой эле кычкылданат: ал реакцияда „күмүш түстөгү күзгүнү“ берет жана жез кычкылын закиске кайта калыбына келтирет. Глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ кычкылданган кезде углероддун ошол эле алты атому менен кислотага айланат. Мына ушунтип *альдегиддер үчүн мүнөздүү болгон касиеттерди* көрсөтөт.

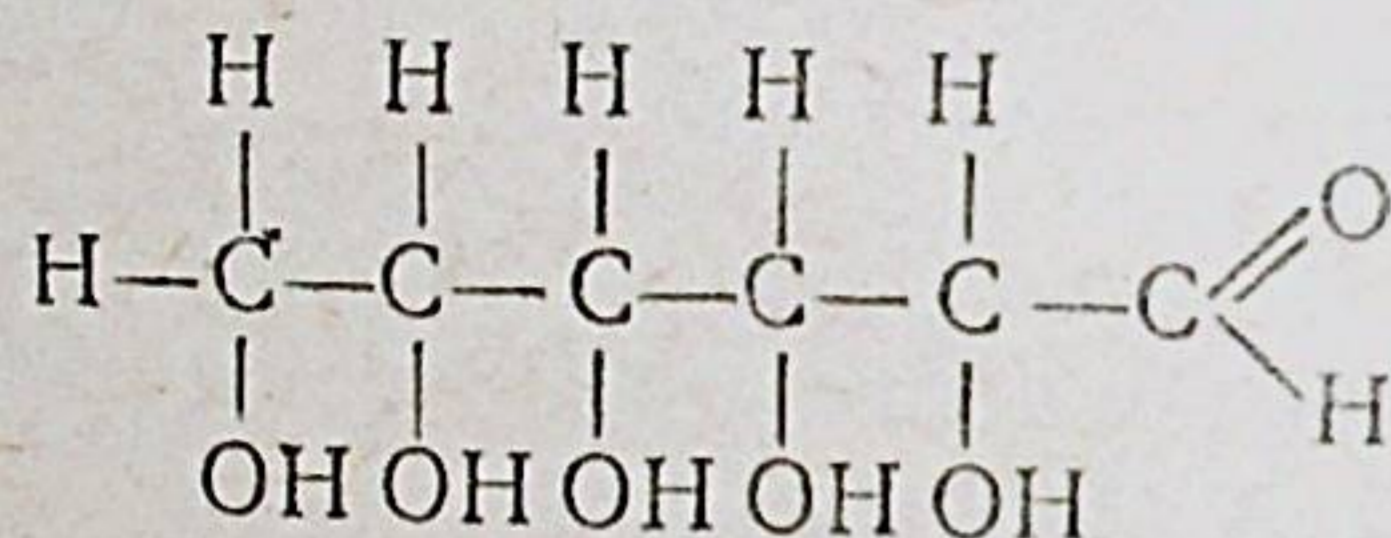
Бул глюкозанын молекуласында $\text{—C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{/} \\ \text{H} \end{array}$ альдегид группасы бар дегенге жатат.

¹⁾ „Углеводдор“ деген ат эскирди. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ формуласы менен түзүлүшү жана касиеттери боюнча углеводдор болуучу заттар белгилүү. Экинчи жактан ошол эле пропорцияда углевод сыяктуу водород жана кислород болгон уксус кислотасы $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ углевод болуп эсептелбейт. Ошондой болсо да „углевод“ деген ат башка менен дагы эле алмаштырылбаган.

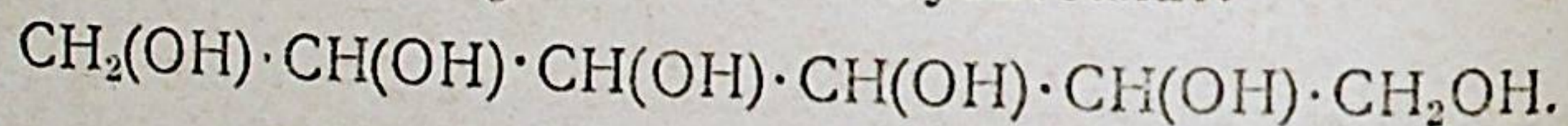
Мына ошондо углероддук атомдор нормалдык чынжырда байланышкан деп мурункудай эле эсептеп, биз өзүбүздүн түзгөнүбүздү толуктайбыз:



Водороддун калган 6 атомун бөлүштүрүү калат, аны төмөнкүдөй иштеп чыгууга гана мүмкүндүк болор:



Глюкозанын мындай түзүлүшү, аны кайтадан калыбына келтирүүдө углероддук атомдордун нормалдуу чынжыры менен көп атомдуу спирттин алынары менен кубатталат:



Мына ушунтип глюкоза бир эле убакта альдегид да жана спирт да, альдеги́до-спирт¹⁾ болуп эсептелет.

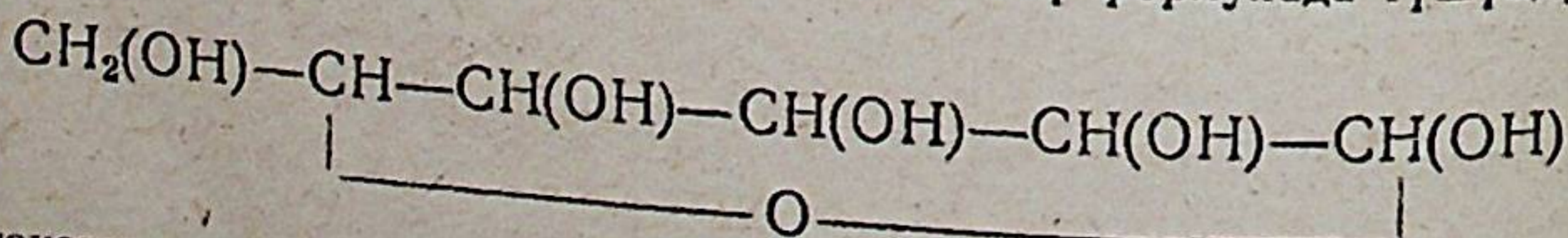
Глюкоза өсүмдүктөр жана жаныбарлар дүйнөсүндө эң эле кеңири түрдө таралган. Ал көп же аз санда болуп айбандардын жана өсүмдүктөрдүн организмдеринин бардык ткандарында бар.

Көбүнчө аны жүзүм жана башка таттуу жемиштердин маңыздарынан табууга болот (мындан анын жүзүм канты деген аты чыккан).

Глюкозанын ролу организмдин өмүрүндө өтө чоң. Ал организмдин турмушка жөндөмдүү болушу үчүн эң керектүү болгон энергияны, ткандарда кычкылдануу болгон кезде бошотуучу зат болуп эсептелет.

Глюкозаны кондитер иштеринде кенен түрдө колдонушат. Ошону менен катар аны күзгү иштеп чыгарууда жана тери менен кездемеге өң берген кезде пайдаланышат.

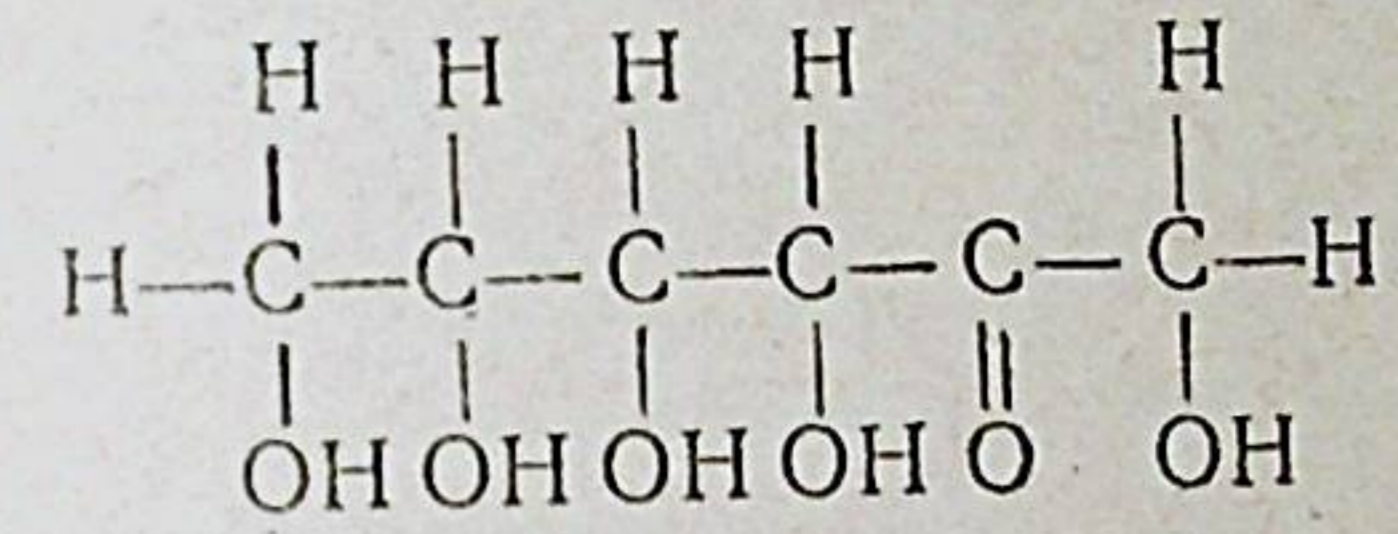
¹⁾ Кадимки катуу глюкозанын молекуласынын түзүлүшү башкача экендиги азыркы убакта белгилүү, атап айтканда төмөнкү формулада түшүндүрүлүүчү түзүлүш:



Глюкозанын молекулаларынын бөлүгү эритмеде биз чыгарган түзүлүштү кабыл алат. Өз эркинче болуп туруучу молекулалардын бир түзүлүшүнүн экинчи түзүлүштүн молекулаларына мындайча айланышы органикалык нерселердин арасында көп жолугат.

Мындан башка да кант, изомердик глюкоза б. а. ошол эле эмпирикалык $C_6H_{12}O_6$ формуласы бар—көп углеводдор белгилүү. Алардын ичинен биз жемиш кантын же фруктозаны гана карап чыгабыз.

2. Фруктоза. Фруктозага төмөнкү түзүлүш берилет.



Анын составына карбонил группасы жана гидроксил группалары кире тургандыгы формуладан көрүнүп турат. Демек, фруктоза кетонспирт болуп эсептелет.

Фруктозанын химиялык касиети анын так ушундай түзүлүшү жөнүндө айтат. Глюкозага караганда фруктоза кычкылдануу жөндөмдүүлүгүнө азырак ээ. Ошону менен ал, глюкоза сыяктуу күмүш кычкылын жана жез кычкылын калыбына келтирет. Кычкылдануу кезинде ал эки кислотага айланат, анын ар биринде, мурунку өзүнүн ичиндегиге караганда, углероддун атомунун аз саны гана болот. Бул жагынан ал, бардык кетондорго мүнөздүү болгон касиеттерди ачат (79-бет). Фруктозанын молекуласында гидроксилдердин болушу глюкоза үчүн да, анын эфирди жана алкоголяттарды (сахараттарды) берүүгө жөндөмдүүлүгү менен да далилденет.

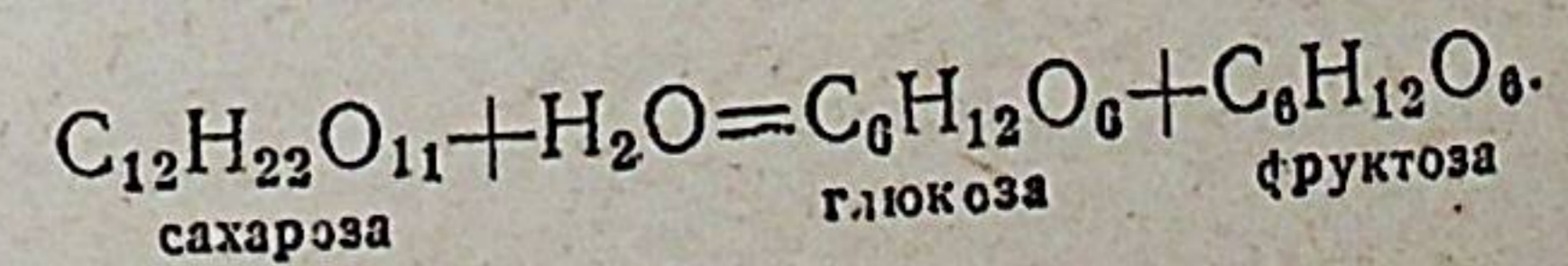
Фруктоза глюкоза менен бирге таттуу көп жемиштерде болот. Глюкоза жана фруктозанын аралашмасы балдын башкы составдык бөлүгү болуп эсептелет. Фруктоза кадимки кантка караганда, эң эле таттуу, даамдуу болот (бал абдан таттуу).

3. Сахароза (кант). Углеводдорду классификациялоо.

Сахароза—бизге жакшы тааныш кадимки эле кант. Сахарозанын эмпирикалык формуласы $C_{12}H_{22}O_{11}$.

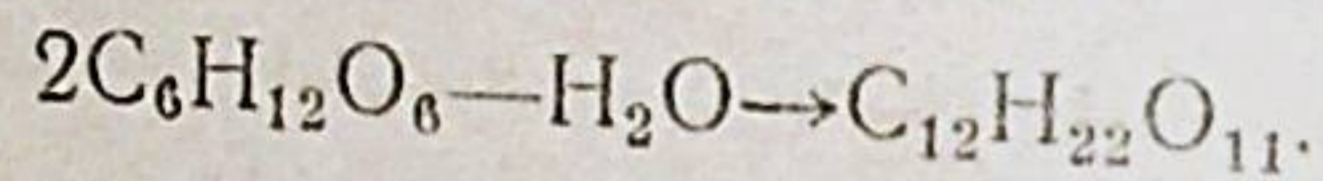
Сахарозанын химиялык касиеттеринен глюкоза жана фруктоза менен анын байланышын ачуу үчүн эң эле керектүү мааниси болгон төмөнкүлөрдү гана белгилейбиз.

Сахароза суу менен өз ара аракеттенишкенде гидролизге майдаланып кетет. Бул убакта сахарозанын бир молекуласынан глюкозанын молекуласы жана фруктозанын молекуласы пайда болот.



Гидролиздин реакциясы сахарозада гана байкалбастан, башка углеводдордун көбүндө да байкаларын белгилеп кетүү зарыл. Бул кезде мындай углеводдун бир молекуласынан, азырак татаал составда болгон углеводдордун эки же андан да көбүрөк болгон молекулалары пайда болот. Углеводдор, глюкоза жана фруктозалар сыяктуу болуп гидролизге моюн сунбайт. Гидролиздин реакциясы углеводдорду азыркы убактагы классификациялоо

үчүн негиз болуп кызмат кылды. Глюкоза жана фруктоза сыяктуу мындай канттар гидролизге моюн сунбаган жана тескерисинче, өздөрү көбүрөк татаал болгон углеводдордун башка гидролиздеринин акыркы продукталары болуп эсептелишип **моносахариддер** же **монозалар** деген ат алышты. Бир молекуладан моносахариддерди 2—3 жана андан да көп сандагы молекулаларды пайда кылуучу углеводдор туура келтирип **дисахариддер** же **биоздор**, **трисахариддер** (үч сахариддер) же **триозалар** жана жалпы айтканда **полисахариддер** же **полизалар** деп аталышты. Мына ушунтип сахароза дисахарид болуп эсептелет. Анын молекуласын моносахариддердин (глюкоза жана фруктоза) *эки* молекулаларынан чыккан деп кароого болот, мында суунун *бир* молекуласын акыркы элементтерден алуу жолу менен иштелет:



Полисахариддердин гидролизинин реакциясы, ошону менен бирге сахарозаныкы, алардын таза суу менен өз ара аракеттениши эң эле акырын болот. Кадыресе температура кезинде сахарозаны 50% ке гидролизациялоо үчүн 1500 жыл керек болору эсептелген. Католизатордун катышуусу менен реакция бир кыйла ылдамдайт. Католизаторлордун катарына кислота кирет. Бир процент туз кислотасынын катышуусунан гидролиздин процесси миллион эсе ылдамдайт. Мындан да ылдамдатуу түрүндө кээ бир ферменттер аракет кылышат. Фермент *лактазасы* 1-сааттын ичинде көп сандагы дисахариддин — сүт кантын — бөлүп чыгарат, ошол эле шартта 10% ттүү HCl эритмесинин жардамы менен ошол эле сандагы дисахаридди 5 жуманын ичинде бөлүүгө мүмкүн болор эле.

4. **Сахарозанын касиеттери жана алынышы.** Эми сахарозанын башка касиеттерин жана анын алынышын карап көрөбүз. Таза сахароза өзү түссүз кристалл түрүндө болот, аны 150° чамасында акырындык менен жылытканда ал эрип — түссүз кристалл болуп көрүнөт. Андан ары ысытуудан сахароза азырак саргарып барат да жана суугандан кийин тунуш аморфтуу масса — *леденец* (нават) болуп жатат. Мындан да көбүрөк ысыткан кезде масса күрөң түстө болуп *карамелге* айланат, андан да көбүрөк ысытканда — көмүр болот. Сахароза сууда абдан жакшы эрийт, суусуз спиртте жана эфирде эрибейт.

Сахароза өсүмдүктөр дүйнөсүндө кең түрдө таралган — ал *кант тростникте* (камышта), кайындын, клендун маңыздарында, жүгөрүнүн сабагында, сабизде, *кант кызылчасында*, коондо жана башка көп жемиштерде жана жашылчаларда болот. Сахарозанын эң көп саны кант тростигинин сабагында (14—20%) жана кант кызылчасында (16—20%), ал эми кээ бир сортторунда 27% чейин болот. Бул эки өсүмдүк сахарозаны алуу үчүн негизги булак болуп эсептелет, ошондуктан аларды көп увактарда *тростник* жана *кызылча канты* деп аташат. Тропикалык (ысык жактагы) өлкөлөрдө сахарозаны кант тростнигинен, ал эми климаты (ава ырайы) мээлүүн жактарда ошону менен катар СССР-де кант кызылчасынан алышат.

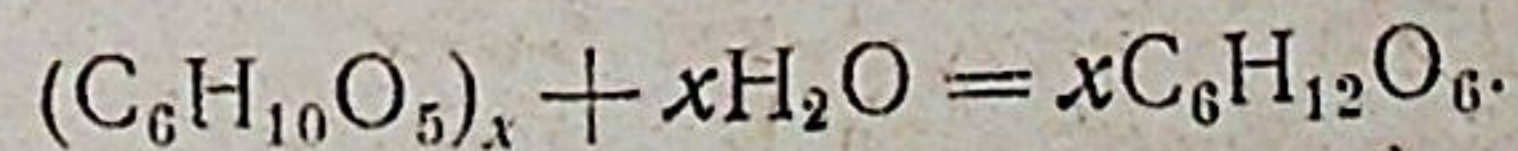
5. **Сүт канты.** Сахарозанын (кызылча канты) молекулалык формуласы кандай болсо, сүт кантыныкы да дал ошондой, бирок түзүлүшү башкача болот. Гидролиз кезде ал моносахариддерди глюкозаны, жана галактозаны берет. Сүт канты жаныбарлардын жана адамдын сүтүндө (уйдун сүтүндө — 3—4%, аялдардын сүтүндө — 5—5,5%) болот. Аны, эжигей жана быштак кайнатуучу өндүрүштө быштак же эжигей болуучу массаны алгандан кийинки калган сары суудан жасайт. Сары сууну ысытышат. Анын ичиндеги белоктор, альбуминдер коюуланып уюшат. Түбүнө уюган чөкмө сүзүлүп алынып жана ал сүзүлүп алынган нерсе вакуум-аппаратта кайнатылат. Сүт кантынын түшкөн кристаллчаларын суюктуктан центрофуга аркылуу ажыратышат.

Сүт кантын атайын дарылоо тамактандыруу увактарда колдонушат, ошону менен бирге эмчектеги баланы жасалма тамактандырууда тамак катарында колдонушат.

6. **Крахмал.** Крахмал чоң маанилүү полисахариддердин санына кирет. Ал муздак сууда эрибей турган аморфтук ак зат болот. Ысык сууда болсо, крахмалдуу клейстер (чырач сыяктуу) деп аталуучу, коллоид эритмесин пайда кылат.

Крахмал иод менен мүнөздүү болгон көк боёлууну берет.

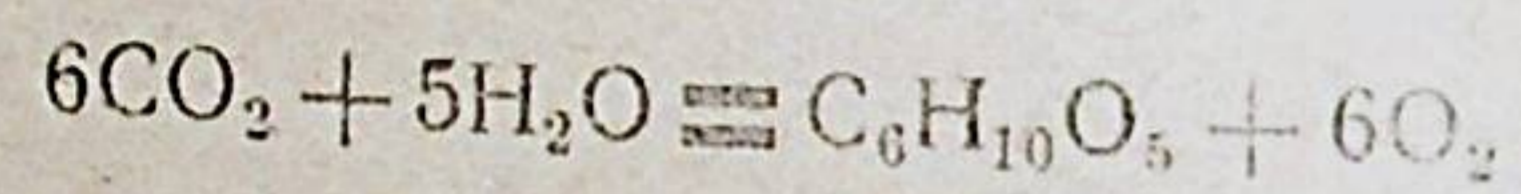
Крахмалды анализдегендеги бергендер, бул углеводдогу углевод, кислород жана водороддордун өз ара катыштары $C_6H_{10}O_5$ формуласы менен уюштурулушуна мүмкүн экендигин көрсөтүшөт. Ошондой болсо да бул формула крахмалдын түзүлүшү жана молекулалык салмагы жөнүндө эчтеме айтпайт. Бул суролор көп жылдар бою бир катар окумуштууларга изилдөөлөрдүн негизи болуп келген. Биз толук текшербей турган бул изилдөөнүн натыйжасында, крахмалдын молекуласы өз ара чынжырга байланышкан $C_6H_{10}O_5$ атомдорунун группасынан түзүлгөндүгү белгиленген. Крахмалдын молекулалык салмагын аныктоо мүмкүн болбостугу анык, бирок ал жүздүк миңдиктери менен ченелиши белгилүү. Крахмал жөнүндө төмөндө эмне айтылгандардын бардыгын түшүнүү үчүн анын түзүлүшү көрсөтүлгөн татаал формулага келүү керек эмес; бул үчүн кыскартылган $(C_6H_{10}O_5)_x$ формула толук жетиштүү. Кислота менен ысыткан кезде же ферменттердин таасир кылышы кезинде кээ бир өсүмдүктөрдөгү, ошону менен бирге жаныбарлардын бездери бөлүп чыгаруучу крахмал, башка татаал углеводдор сыяктуу сууга эрий алат. Сууга эритүүдө эң оволу сууга эрибей турган крахмалдан эрий турган крахмалга айланат. Андан кийин барган сайын аз-аздан декстрин деп аталуучу татаал заттар пайда болот. Гидролиздин акыркы продуктасы *глюкоза* болуп эсептелет. Мына ошентип крахмалдын гидролизи акырындап болот, — бир катар ортодогу продукталар пайда болот. Баштапкы зат — крахмалды — жана акыркы продукта — глюкозаны — эске алып крахмалдын гидролизин төмөнкү барабардык менен туюнтууга болот:



Крахмал өсүмдүктөрдүн организмдеринде жолугат. Анын өсүмдүктөрдө бар болушун, жашыл жалбырактарды аз да болсо жарыкка кармап турса, байкап көрүүгө болот. Андан кийин өсүмдүктү караңгыга коюп койсо, бир аз убакыт өткөндөн кийин андагы крахмал жок болуп кетет. Өсүмдүктү кайта жарыкка

чыгаргандан кийин крахмалды ошол эле өсүмдүктүн жалбырагынан көрүүгө болот. Жалбырактарда крахмалдын пайда болушунун себептери жөнүндөгү маселени чечүү органикалык заттардын синтези жөнүндөгү эң олуттуу маселенин бири өсүмдүк менен чечүүгө байланышкан. Акыркы маселеде бардыгы тең ачык эмес, бирок сөзсүз бирөө эң эле белгилүү, ал да болсо — жарыкта болгон өсүмдүктө органикалык эмес заттардын айланыш процесстери болуп турат, углекислый газ жана суунун органикалык затка өтүшү, жансыз жаратылыштын заттарынын жандуу организмдин составдуу бөлүктөрүнө айланышы. Бул синтездин продукталарынын бири крахмал болуп эсептелет. Ал, биологиядан белгилүү, өсүмдүктөрдүн *хлорофилл дандарында* пайда болот.

Баштапкы-заттардын — углекислый газдын жана суунун крахмалга айланыш процесстерин төмөнкү барабардык менен жазууга болот:



Бул синтезди иш жүзүнө аткаруу үчүн өсүмдүктөр керектүү энергияны жарык энергиясы түрүндө алат.

Албетте, крахмал сыяктуу татаал зат — дароо эле углекислый газдан жана суудан пайда болот деп ойлоого керек эмес. Биздин барабардыгыбыз синтездин көп сандаган орто аралыктагы баскычын такыр көрсөтпөсү шексиз. Бул синтез кайсы орто аралыктагы зат аркылуу барат деген суроо алиге чейин толук чечилген жок.

Жалбырактарда синтездешкен крахмал сууга эритилет, андан алынган продукталар сосуддар боюнча өсүмдүктөрдүн башка бөлүктөрүнө барат. Мында бул заттар же клеткалардын жана ткандардын түзүлүшүнө кете турган заттарды пайда кылуу үчүн баштапкы материал катарында, же энергиянын булагы катарында, же акырында кайтадан крахмалга айланып „запаска“ бөлүнүп калышына пайдаланылат. Крахмалдын мындай запастарын өсүмдүктөрдүн жемиш тамырларынан, дандарынан, тамырларынан жана өсүмдүктөрдүн башка бөлүктөрүнөн көрөбүз.

Ар түрдүү өсүмдүктөрдө крахмалдын болушу ар түрдүү болот. Мисалы, картофелдин өзүндө крахмал 18—21%, буудайдын дандарында 64—65% чейин, күрүчтө 77% болот. Крахмал кара буудайдын, сулуунун, маис жана д. у. с. дандарында да бар.

Крахмал — адам баласы керектөөчү, тамак заттарынын эң негизгилеринин бири. Глюкозаны алыш үчүн баштапкы материал крахмал болуп эсептелет. Бул үчүн күкүрт кислотасына аралаштырылган крахмалды бир канча саатка чейин автоклавда кайнатышат. Бул кезде крахмал сууга эрийт жана жүзүм канатына өтөт (айланат). Алынган эритмеден күкүрт кислотасын алып таштоо үчүн, эритмеге борду CaCO_3 кошот. Бор менен күкүрт кислотасы эрибей турган күкүрт кальций тузу CaSO_4 тү пайда кылат. Күкүрт кальций тузу сүзүлүп ташталат, андан кийин эритме жеткире кайнатылат. Мында коюу таттуу масса — патока — (крахмал патокасы) алынат. Патокада, глюкозадан башка да, эң көп санда крахмалдын гидролизинин эң татаал продуктасы — декстриндер бар. Патоканы варенье, конфет, пряник, мармалад жана башка тамак продукталарын даярдоо үчүн жана ар түрдүү техникалык максат үчүн колдонушат.

Эгерде катуу жүзүм каятын даярдай турган болсо, анда глюкозаны көп жана декстриндерди аз алыш үчүн гидролизди мүмкүн болушунча толук жүргүзүшөт. Нейтрилизациялоодон жана сүзгөндөн кийин алынган эритме, андан глюкозанын кристаллдары түшө баштамайынча, коюуланат.

7. Клетчатка. Өсүмдүктөр дүйнөсүндө таралган полисахариддердин санына клетчатка же *целлюлоза* да кирет. (Гректин „целлуло“ — клетчатка деген сөзүнөн). Ал өсүмдүктөр клеткаларынын кабыгын пайда кылат. Клетчатканын составы крахмалдын составы туюнтулган $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ формула менен туюнтулат. Крахмалга окшоп клетчатка өз ара биригишкен $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ атомдорунан түзүлгөн. $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ атомдорунун группалары бири-бирине молекулалык салмагы эң чоң 300000—500000 болгон жип сыяктуу эң узун молекулаларды түзүп, удаалаштык менен байланышкан.

Биз мындан ары, крахмалдын учуру сыяктуу кыскартылган $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_x$ формуласы же $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_x$ формуласынан пайдаланабыз. Бул кийинки формула, $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ группанын ар биринде гидроксилдик үч группа барлыгын тажрийбада белгилеген фактыны туюнтат.

Клетчаткасы көп болгондор зыгыр, кендир жана көбүнчө пахта булаларында болот, пахта буласы таза клетчаткадан турат деп айтууга болот.

Жыгач булаларынын клетчаткалары жыгачка катуулукту бере турган ар түрдүү заттар менен байланыштырылган. Клетчатканы чыгарып алуу үчүн, клетчатканы байланыштырып туруучу заттарга таасир кылып, ал эми клетчатканын өзүнө такыр дээрлик таасир кылбай турган щелочтордун же $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ сууга аралаштырылган эритмесин пайдаланышат.

Клетчатканын техникалык мааниси өтө чоң. Клетчатка кездемелерди, ошону менен катар кагаздарды даярдаш үчүн материал болуп кызмат кылат.

Кагазды даярдаш үчүн качандыр илгери жалаң гана *эски чүпүрөктөрдү* пайдаланышкан. Атайы максат үчүн, мисалы, акча белгилерин басуу үчүн мындай өзгөчө жакшы кагазды аз санда кылып азыр да иштеп чыгарышат.

Азыркы увакытта кагазды даярдап чыгаруу үчүн *жыгачтарды* кенен түрдө пайдаланышат. Майдаланган жыгачтарды күкүрттүү кычкыл кальций $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ тузу менен бирге басым астында казанга ысытып *клетчатка* — *сульфит целлюлозаны* алышат. Сульфит целлюлоза деп аталуучу алынган кезде жыгачты жегич натрий жана күкүрт натрийдин эритмесин кошуп кайнатышат. Кагаздын арзан сорттору үчүн — газет кагаздары жана заттарды орой турган кагаздар үчүн — целлюлозага көп жана аз санда болгон иштелбеген жыгач массасын аралаштырат. Мындай кагаздарды сактоо кезде да бышык эместигинен айырмаланат, көбүнчө жарыкта морт болуп жана оной эле майдаланып кетет.

Кислота менен иштелүү кезинде клетчатка гидролизге алынат, мында акыркы продукта глюкоза болуп чыгат. Гидролиздин аралыктардагы продуктасынын бири амилоид деп аталуучу нерсе

болот. Аны целлюлозанын эритмесин концентрациялаштырылган H_2SO_4 да сууга тундуруу менен алууга болот. Муну техникада *пергаменттик кагазды* иштеп чыгарууга пайдаланат. Кагазды бир нече секундга чейин концентрациялаштырылган күкүрт кислотасынын эритмесине батырып, андан кийин суу жана аммиактын эритмеси менен жуушат. Кагазга суунун синиши аз болуш үчүн кагаздын бети амилоид менен капталат.

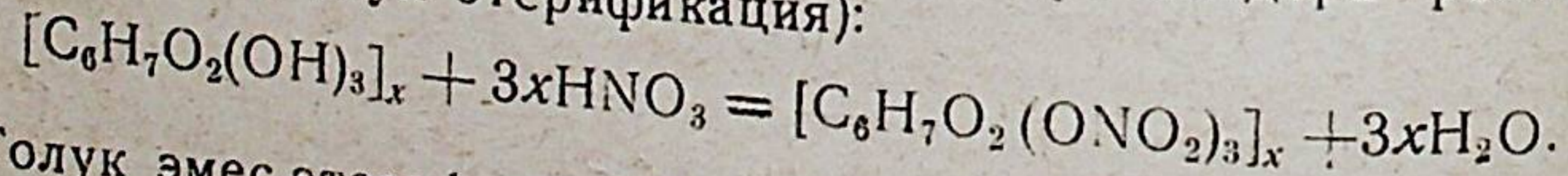
Кийинки увактарда көп сандаган целлюлозасы болгон жыгачтын таарындысы жана башка таштандылары сыяктуу „таштан-дылардан“ кант сыяктуу заттарды алуунун мүмкүнчүлүгү менен байланыштуу клетчатканын гидролизи өзүнө көңүлдү бурдурду. Клетчатканын гидролизинин продуктасы эң сонун тоют куралы болуп эсептелишин жүргүзүлгөн тажрыйба көрсөттү. Алардан ачытуу жолу менен спиртти алууга болот.

Токойдун запасы өтө көп болгон, аны менен бирге жыгач тилүүчү жана жыгачтан жасап чыгаруучу өнөр жайларын жыгачтардын калдык таарындылары бир кыйла көп СССРдин шарттарында клетчатканын гидролизи чоң мааниге ээ болот жана заводдор масштабында ал иш жүзүнө да ашырылып жатат.

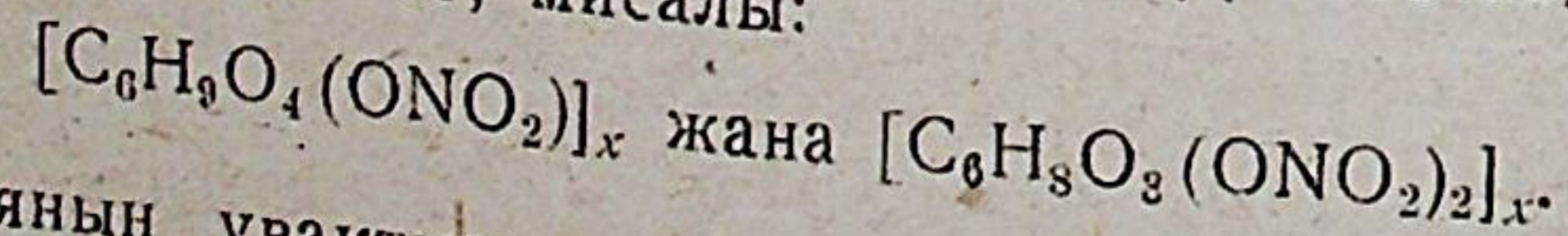
8. Клетчатканын эфирлери. Клетчаткада гидроксил топторунун катышуусунун аркасында азот кислотасы менен өз ара таасирлениш кезинде ал *нитроклетчатка* деп туура аталбаган *азот эфирлерин* пайда кылат.

Клетчатканы азот жана күкүрт кислоталарынын аралашмасы менен иштеген кезде нитроклетчатка алынат (күкүрт кислотасынын ролу нитроглицеринди жана башка эфирлерди алуу кезиндегидей эле).

Бул учурда клетчатканын бардык гидроксилдери реакцияга кире алышат (толук этерификация):



Толук эмес этерификация кезинде гидроксилдердин кайсы бир бөлүктөрү реакцияга катышпайт. Ар түрдүү составдын толук эмес эфири пайда болот, мисалы:



Нитрациянын увактысына жараша б. а. азот жана күкүрт кислотасынын аралашмасы менен иштеп чыгарыш, алынган кислоталардын концентрациясынан жана башка бир катар шарттардын ичинде көп же аз санда болгон кислотасы бар татаал аралашма алынат.

Эң көп сандагы азоту бар аралашма *пироксилин* деп аталат. Бул бризанттык (бытыраланып) жарылуучу нерсе.

1884-жылы француз химиги Вьель пироксилинден *түтүнсүз мылтык дарысын* жасоо жолун тапкан.

Түтүнсүз дарыны алыш үчүн, пироксилинди, бир тектүү коюу масса болмоюнча спирт менен эфирдин аралашмасы менен аралаштырышат. Бул массаны болот пластинкадагы тешик аркылуу кысып өткөрөт. Тешиктердин формаларына жараша ленталар, стержендер, түтүктөр (24-сүрөт) жиптер д. у. с. болуп чыгат. Аларды белгилүү чоңдукта кылып бөлүп кесишет, андан кийин эриткичти чыгарып ташташ үчүн жылуу аванын агымында кургатышат.

Азот аздыр-көптүр аз болгон нитроклетчатка киноплёнканы, *коллодиумду, целлулоидди*, ж. б. даярдаш үчүн кетет.

Коллодиумду алыш үчүн нитроклетчатканы вино спирти менен этил спиртинин аралашмасына эритет. Жеңил жараларды жабыш үчүн, лактарды өндүрүш чыгарыш үчүн жана башка максаттар үчүн коллодиумду колдонушат.

Целлулоид тарак, топчу, оюнчук, фотографиялык куветтер д. у. с. башкаларды жасаш үчүн материал экендиги ар кимге белгилүү. Аны даярдаш үчүн нитроклетчатканы камфара (нитроклетчатканын 3 салмактык бөлүгүнө камфаранын 1 салмактык бөлүгүн алат) жана вино спирти менен алмаштырылып ысытат жана кысат. Эгерде аны 100° ка чейин ысыткан кезде бекем басканда каалаган формага оңой эле келе турган бир тектүү катуу жана серпилгич пластинкалык масса келип чыгат. Целлулоид суунгандан кийин берилген форманы сактайт да, кайтадан катуу жана серпилгичтикти алат.

Туура келген боёкту массага аралаштырып, ташбака, каралл, пил сөөгү жана дагы ушул сыяктуу баалуу болгон дагы башка материалдарды боёп алышка болот.

Целлулоиддин жетишсиз жери — анын тез жалындап кетиши болот.

Целлулоиддин оттон коркунучтуулугу аны оттон коркунучтуугу азырак болгон материал менен алмаштыруу жөнүндөгү маселени коюуга аргасыз кылды. Мындай материал *ацетилклетчатка* же ацетилцеллюлоза, бул кийинкиси клетчатканын эфири жана уксус кислотасы болуп эсептелет.

Жакшы изоляциялоочу касиетке ээ жана электр өндүрүштөрүндө пайдаланылуучу эң баалуу лактарды даярдоого башталгыч материал болуп ацетилклетчатка (же ацетилцеллюлоза) эсептелет. Жасалма тери, жасалма жибек, киноплёнка, аэропланды жабыш үчүн, ава шарынын сырткы кабын жабыш үчүн, суу өтпөй турган ткандарды жана башкаларды өндүрүүгө да ацетилклетчатка колдонулат. Ацетилклетчаткадан отко күйбөй турган пластинкалык масса — целлон даярдашат, ал автомобиль үчүн „айнек“ жасаганда жана башка көп учурларда целлулоидди алмаштырат.

9. Жасалма жибек. Клетчатка жиптен жасалган жасалма жибек сырткы көрүнүшүнөн табигый жибекке окшойт. Жасалма жибекти жасоонун бир нече жолу бизге белгилүү. Биз булардын бири — *вискоза процесси* деп аталуучу жолуна токтолобуз. Баштапкы материал болуп жыгач кызмат кылат. Жыгачтан ажыратылып чыгарылган целлюлозаны жегич натрдын эритмеси, андан кийин күкүрттүү углерод CS_2 менен иштейт. Алынган продуктаны жегич натрдын аралаштырылган эритмесине эритип, коюу масса — вискозду алышат, аны катар майда тешиктери бар учтар аркылуу өткөрүшөт. Сууга күкүрт кислотасы жана ага дагы башка кээ бир туздар кошулган аралашманын ичинен вискозанын агыны өткөрүлөт. Эритмеде вискоза кайтадан клетчаткаларга айланат. Жуугандан жана агартылгандан кийин клетчатканын жипчелери кургатылат.

Вискозаны ичке жарака аркылуу кысып өткөрүп тамак продукталарын ороо үчүн колдоно турган жука тунук *целлофан* барактарын алышат.

КАЙТАЛОО ҮЧҮН СУРООЛОР ЖАНА МАСЕЛЕЛЕР.

1. Берилген углеводород моносахарид же полисахарид экенин кантип аныктоого болот?
2. Глюкозанын түзүлүшүнүн формуласын жазгыла. Глюкоза альдегидоспирт экенин кандайча далилдөөгө болот?
3. Күмүш окисинин аммиактуу эритмеси менен глюкоза эритмесин ысыткан кезде болуучу реакциялардын барабардыгын жазгыла.
4. Фруктозанын түзүлүшүнүн формуласын жазгыла.
5. Силерге белгилүү болгон дисахаридди айтып бергиле.
6. Сахароза гидролиздин реакциясынын барабардыгын жазгыла.
7. Касиети боюнча сахароза глюкозадан эмнеси менен айырмаланат?
8. Крахмалдын составы кандай формула менен белгиленет? Крахмалдын толук гидролизинин натыйжасында кайсы зат пайда болот?
9. Патока деген эмне жана аны кантип даярдашат?
10. Клетчатканын составы кандай жана клетчатканын гидролизинен чыккан акыркы продукта кайсылар?
11. Пироксилин, түтүнсүз дары, целлулоид, жасалма жибек деген эмне?

ХИ. НИТРОБИРИГҮҮЛӨР ЖАНА АМИНДЕР.

Биз органикалык биригүүлөрдүн эң эле көпчүлүгү үч гана элементтен турганын карап чыкканбыз: С, Н жана О. Бирок органикалык заттардын составына башка элемент да кире алат, ошонун аркасында органикалык биригүүлөрдүн көп түрдүүлүктөрү өсөт.

Өзүнүн составында азот болгон органикалык биригүүлөрдүн эң кенен тобунун чоң мааниси бар. Алардын ичинен биз мында нитробиригүүлөрдү жана аминдерди карап чыгабыз.

1. Нитробиригүүлөр. Нитробиригүүлөрдү водороддун атомдорун нитро тобу деп аталуучу $-\text{N} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{O} \end{matrix}$ тобуна алмаштыруу

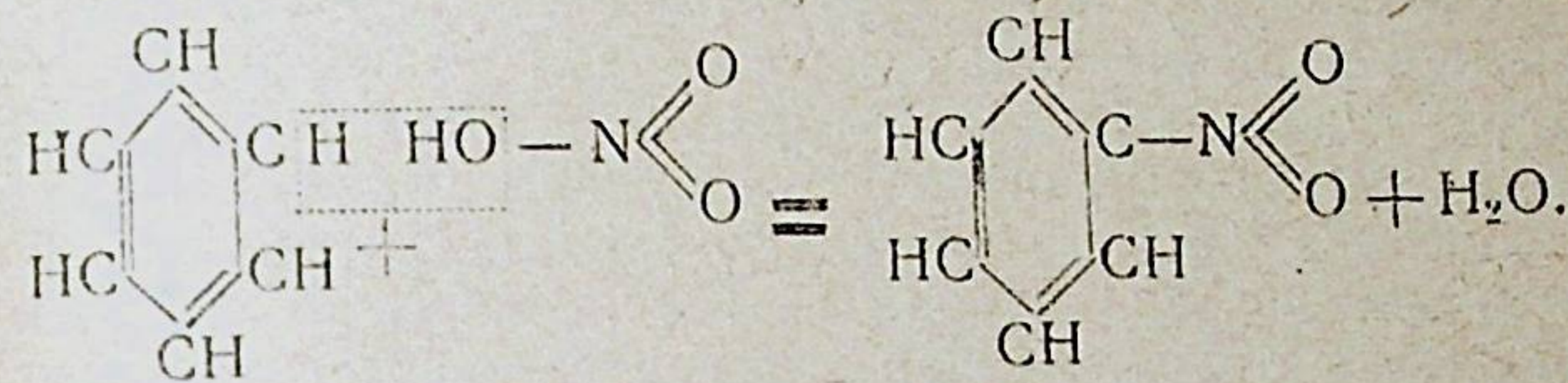
жолу менен келип чыгуучу чыгарылма углеводороддор катарында карап чыгууга болот.

Мисалы, төмөнкүдөйлөр: $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NO}_2$, $\text{CH}_3 \cdot \text{NO}_2$, $\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{NO}_2$ жана дагы ушул сыяктуулар. Бул биригүүлөрдүн биринчиси — *Нитробензол* деп аталат, анткен себеби ал, акыркынын молекуласында водороддун бир атому нитро тобу менен алмашуу жолу менен келип чыккан бензолдун чыгарылмасы болуп эсептелет; экинчиси *нитрометан* деп аталат, анткен себеби ал метандын чыгарылмасы болуп эсептелет; үчүнчүсү — этандын чыгарылмасы сыяктуу *нитроэтан* ж. б. болот.

Нитробиригүүлөрдү азот кислотасынын углеводороддорго жасаган аракети аркасында алууга болот.

Нитробиригүүлөрдү көбүнчө жыпар жыттуу углеводороддор оңой берет; алар концентрацияланган азот кислотасы менен кадимки эле температурада реакцияга кирет да, тиешелүү нит-

рочыгарылманы жана сууну пайда кылат. Мисалы, азот кислотасы бензолго таасир кылган кезде төмөнкү реакция келип чыгат:



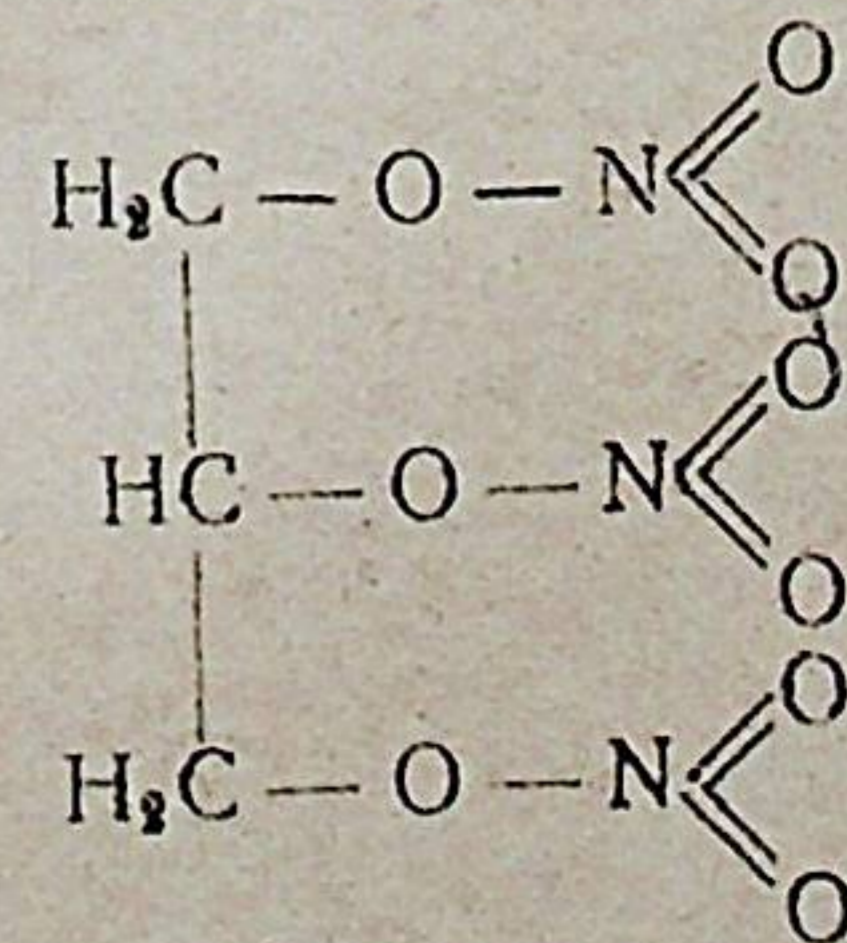
Бул реакциянын мааниси төмөнкүдөн турат: бензолдун бир водороддук атому азот кислотасынын гидроксиди менен биригишет да сууну пайда кылат, ал эми азоттун атомунда болгон өзүнүн эркин байланышынын аркасында бошонгон нитрогруппа углеводдун атомунан бошонгон байланыш менен биригет.

Мына ушунтип алынган нитробиригүүлөрдөгү бензол шакегинин углеводдунун атому тупадан-туура эле нитрогруппанын азоту менен бириккен болот.

Буга окшогон түзүлүш ачык чынжырлуу углеводдордун чыгарылмасы болгон нитробиригүүдө да болот. Аларда нитротобунун азотунун атому *тупадан туура углеводдун атому менен* байланышкан.

Бул нитробиригүүлөр углеводдордо азот кислотасынын (аралашкан) тупадан туура аракети аркасында алынышы мүмкүн, бирок реакция көпкө созулат жана кыйын болот. Бул нитробиригүүлөрдү алуунун башка бир кыйла оңой жолу бар, бирок биз аны текшербейбиз.

Мурда текшерилип чыккан „нитроглицерин“ жана „нитроклетчатканы“ нитробиригүү деп эсептөөгө болбогондуктан себеби эмне үчүн экендиги түшүнүктүү жана алар туура эмес атты алып жүрүшөт. Ошентсе да, бул биригүүлөрдүн молекулалары NO_2 тобу жана кала берсе азоттун беш валенттүү атомун алып жүрүшөт, бирок бул группа углевод менен тупадан-туура эмес *кислороддун атому аркылуу* бириккен.



Биригүүлөрдүн мындай түрлөрү татаал эфирлердин классына тиешелүү.

Азот кислотасы жыпар жыттуу углеводдорго таасир кылган кезде анын бир молекуласы кислотанын бир молекуласы менен гана эмес көп сандагы молекулалар менен реакцияга кире-

алат. Ушундай жол менен, анда бар болгон нитро тобунун санына карата, биригүүлөр алыныштары мүмкүн, алар бир, эки ж. б. нитрочыгармалар деп аталышат.

Атап айтканда реакциянын кантип болору — углеводго нитро топторунун бири же андан көбү киреби — реакция боло турган шарттарга жараша (температура, кислотаны концентрациялоо, таасирдин узактыгы), ошону менен бирге кайсы углеводород алынгандыгына жараша болот. Бул шарттарды, реакция көбүнчө түзүлүш мисалы, экинитрочыгарылышы жагына кеткидей кылып тандап алууга болот. Жыпар жыттуу углеводороддорду нитрочыгарылыштарга, „нитрлегенде“ көчүрүп, чектүү углеводородду аралашмадан аларды бөлүп чыгарууга болот. Акыркылар кыйындык менен гана азот кислотасы (аралашкан) менен нитрленет.

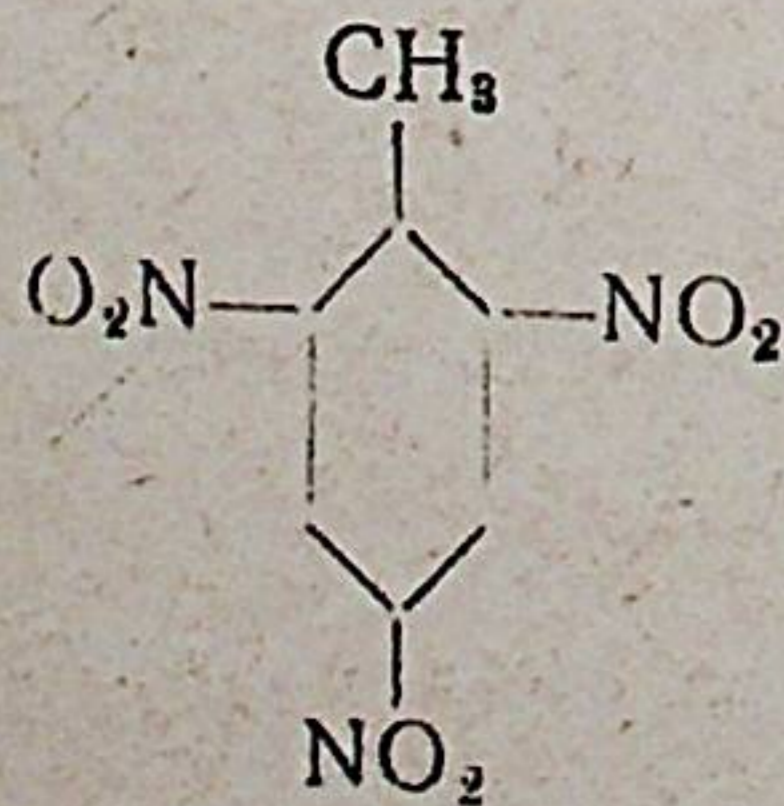
Жыпар жыттуу углеводороддорду нитрлөө көбүнчө азот жана күкүрт кислотасынын аралашмасы менен жүргүзүлөт (күкүрт кислотасы нитрлөө реакциясына жардам берет). Нитрочыгарылма жыпар жыттуу углеводороддор нейтралдык заттар болуп эсептелишет. Бир нитрочыгармалар — ачуу миндалдын жытындай жытка ээ болгон суюктук же катуу зат болот. Эки жана үч нитрочыгармалар болсо — катуу нерселер. Үч жана кээ бир эки нитрочыгармалар жарылуу касиеттерине ээ болушат.

Жыпар жыттуу нитробиригүүлөрдүн мааниси өтө зор. Алардын көпчүлүгү жарылган нерселер катарында колдонулат, бирок көпчүлүгү болсо, башка нерселерди, көбүнчө боёгучтарды өндүрүү үчүн арадагы продукталар болуп эсептелет.

Жалпысынан, нитрлөө дегенибиз жыпар жыттуу углеводороддон жыпар жыттуу биригүүлөрдүн башка ар түрдүү класстарына өтүш жолдорунун бири болот.

Нитробензол $C_6H_5NO_2$ — ачуу миндал жыттуу оор саргычрак суюктук. Аны көп санда кылып даярдашат, анткен себеби, өз иретинде, боёочуларды, жарылгыч заттарды алыш үчүн баштапкы зат болуп эсептелүүчү анилинди өндүрүүгө кетет. Андан башка да, нитробензол „миндаль“ самынын иштеп чыгарууда жыт берүүчү зат катарында колдонулат.

Үч нитротолуол. Азот жана күкүрт кислотасынын аралашмасы менен толуюлго белгилүү бир шарттарда таасир кылып, анын молекуласына бир, эки же үч нитрогруппаны киргизүүгө болот. Бул реакциянын акыркы продукциясы төмөнкү түзүлүштө болгон үчнитротолуол болуп эсептелет:



Ошону менен бирге дагы „тротил“ жана „тол“ деп да атайбыз. Тротил — сары түстүү, 82° та эрий турган катуу нерсе.

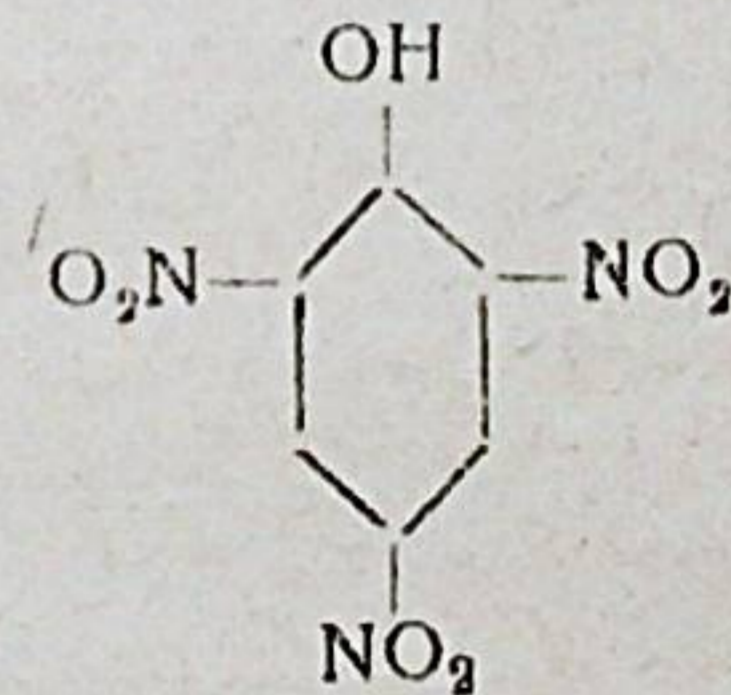
Азыркы увакытта ал эң эле керектүү бризанттык „майдалочу“ заттардын бири болуп эсептелет жана артиллериялык снаряддарды, миналарды, бузуучу шашкаларды жана бир катар согуштук нерселерди жабдуу үчүн бир кыйла санда колдонулат.

Жагылган тротил жарылбастан эле ыштуу жалын менен күйөт, жалпы айтканда пайдаланууда коркунучсуз. Детонатордун жардамы менен гана ал жарылат.

Пикрин кислотасы. Жыпар жыттуу углеводороддор гана эмес, алардын чыгармалары да, мисалы, фенолдор да нитрлене алышат. Бул акыркылар углеводороддорго караганда бир кыйла оңой нитрленишет. Фенолдо гидроксил тобунун катышкандыгы бензол шакегинин углеводдук атомдору менен водороддун атомдорунун арасындагы байланышты бир кыйла начарлатат. Ошондуктан акыркылар башка атомдор же радикалдар, мисалы, бром жана нитро тобу менен оңой эле орун алмашат.

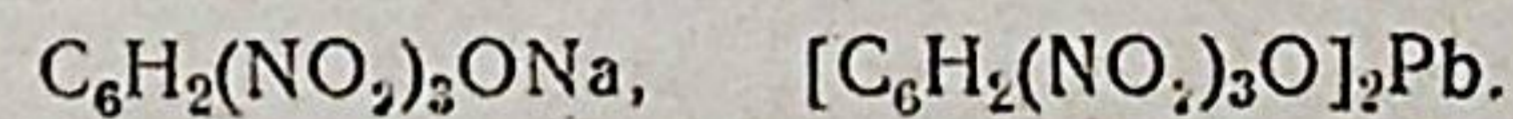
Аралаштырылган азот кислотасынын таасир кылышынын кезинде фенолдун молекуласына бир нитротобу кирет; көбүрөк концентрацияланган кислотанын таасири кезинде болсо экинчи жана үчүнчү нитротобу оңойлук менен кирет.

Фенолду нитрлөөнүн акыркы продуктасы үчнитрофенол болот, аны башка дагы пикрин кислотасы деп атайт.



Бул биригүүдө карбоксилдик тобу болбогону менен „кислота“ деген ат анын касиетин туура белгилешет.

Пикрин кислотасында гидроксилдик тобунун водороду металлдар менен оңой орун алмашат. Пикраттар деп аталуучу туздар пайда болушат, мисалы:



Фенол да кислотанын касиеттерине ээ экендиги бизге мурунтан белгилүү, бирок пикрин кислотасында бул касиеттер дагы ачык туюнтулган. Пикрин кислотасы бир кыйла күчтүү кислота болуп эсептелет. Күчү боюнча ал минералдык кислоталарга жакындайт, фенол болсо начар кислота. Мына ушунтип фенолдун молекуласына нитро тобун киргизүү жолу менен биз анын кислоталык касиеттерин күчөтөбүз.

Пикрин кислотасы 122° та эрий турган кристаллдык катуу зат. Көпкөчөйин аны жибек жана жүн үчүн сары боёк катарында колдонушкан, андан кийин аны көбүнчө артиллериялык снаряддарды жасаш үчүн бризанттык жарылгыч зат катарында колдоно башташты. Азыркы увакытта аны ошол эле максат үчүн башка жарылгыч заттар менен эритилген түрдө пайдаланышат.

Пикрин кислотасы жарылгыч зат катарында 1886-жылы француз химиги Тюрпен тарабынан мелинит наамы астында сунуш кылынган.

Пикрин кислотасынын кээ бир туздары, көбүнчө коргошундун никраты пикрин кислотасынын өзүнөн тескерисинче детонациялоо кезде гана жарылбастан, уруу жана сүрүү кезинде да жарылат.

Хлорпикрин. Пикрин кислотасына хлорлонгон акиташтын таасир кылышынан бензол шакеги бузулат жана хлорпикрин деп аталып белгилүү болгон CC_3NO_2 составдуу нерсе келип чыгат. Формуласы боюнча текшерип, аны водороддун атому нитро тобу менен алмаштырылган хлороформ $CHCl_3$ катарында же болбосо, водороддун үч атому хлор менен алмаштырылган нитрометан

CH_3NO_2 катарында карап чыгуу керек. Хлорпикрин кескин жыттуу түссүз суюктук. Дүйнөлүк биринчи согуш увагында ал ууктуруучу жана тумчуктуруучу зат катарында эң көп санда колдонулган. Согуштан кийинки увактарда ал дан жана ун зыянкечтерин жоготуу үчүн колдонууга өзүнө орун тапты. Зыянкечтердин, (дан коңузун, ун кенеси) көбөйүшүнө жол бербөө максаты менен кампаны, элеваторлорду данга толтуруунун алдында хлорпикрин менен ууландырат.

2. Амндер. Бул биригүүлөрдү суунун чыгарылмалары катарында карап чыгууга мүмкүн экендигин биз спиртти окуп үйрөнгөн кезде көрдүк; алардын ичинен каалаганыбыздын формуласы, андагы водороддун бир атомуна туура келүүчү углеводороддук радикал менен алмаштыруу жолу менен суунун формуласынан чыгарылышы мүмкүн (68-бет). Бирок спиртти суунун чыгарылмалары деп эсептешке бул гана укук бербейт. Спирттер өздөрүнүн реакцияларында суунун реакциялары менен жакын окшоштукту табышкандыгы зарыл. Органикалык заттардын кээ бир класстарында да так эле мына ушундай иш болуп турат. Спирттердин классы сыяктуу, алар үчүн да, аларды чыгарылмалар деп эсептөөгө мүмкүн боло турган эң жөнөкөй органикалык эмес биригүүлөрдү көрсөтүүгө болот. Мындай заттар өздөрүнүн химиялык реакцияларында, алар өздөрү чыгарылган органикалык эмес биригүүлөрдүн химиялык касиеттерин көп жеринен кайталашат. NH_3 аммиактын водородунун атомдорун углеводороддук радикалдар менен сүрүп чыккандагы *продукталары* катарында кароого мүмкүн болгон амндердин классын окуп үйрөнгөн кезде буга ишенүү бизге эң жеңил болот.

Мисалы, *биринчилик* амндер: CH_3NH_2 метиламин
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ этиламин
аммиактын водородунун бир атомунун сүрүлүп чыккандагы продукттары болуп эсептелет.

Экинчилик амндер: $\text{CH}_3 \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_3$ диметиламин
 $\text{CH}_3 \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$ метилэтиламин
аммиактын водородунун эки атомунун сүрүп чыккандагы продуктасы болуп эсептелет.

Үчүнчүлүк амндер да: $\text{CH}_3 - \text{N} \begin{cases} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{cases}$ үч метиламин,

$\text{CH}_3 - \text{N} \begin{cases} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_3\text{H}_7 \end{cases}$ метилэтилпропиламин

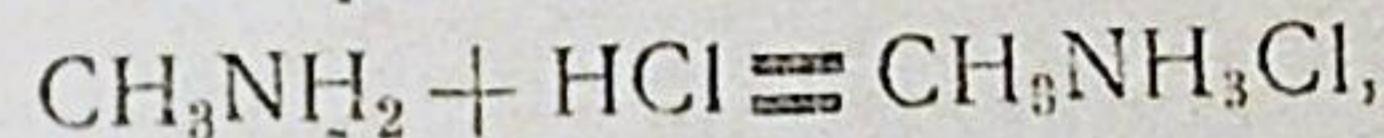
аммиактын водородунун бардык үч атомунун сүрүлүп чыккандагы продуктасы болуп эсептелет.

Эң жөнөкөй амндер жыты жана сууда эригичтиги жагынан аммиакка эң эле окшош газдар болуп эсептелет. Углероддун атомдорунун салыштырмалуу чоң сандагы молекуласындагы бир кыйла татаал амндер суюктук же катуу заттар болушат. Химиялык касиеттери боюнча амндер аммиак менен эң эле чоң окшош болот.

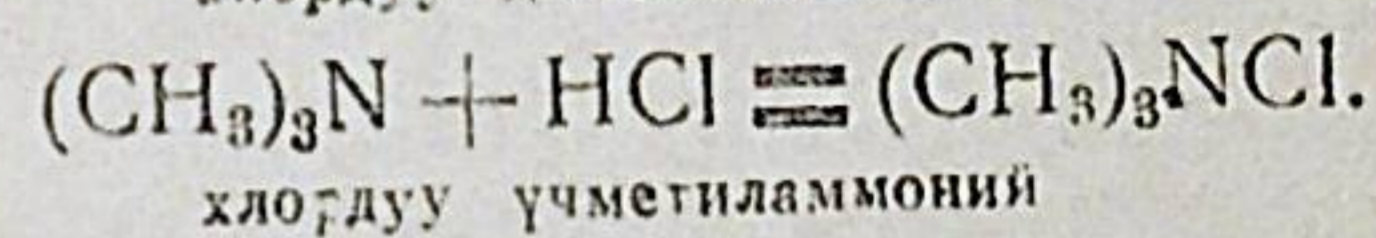
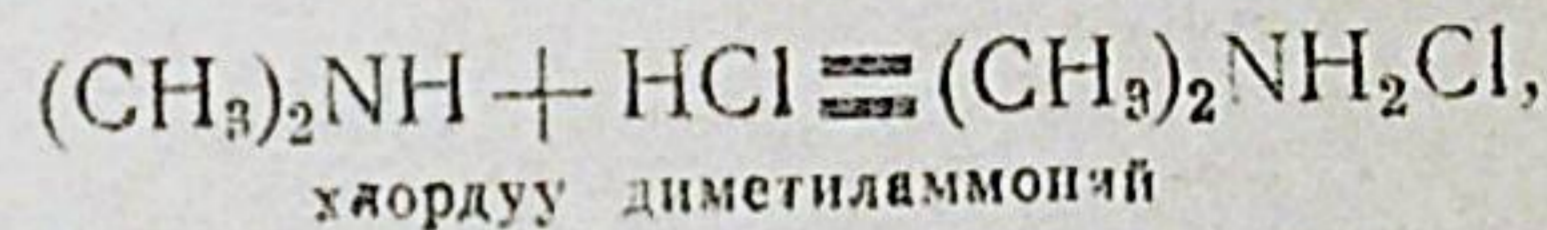
Аммиактын мүнөздүү касиеттеринин бири, кислота менен кошулуп, аммония тузун берүүгө жөндөмдүүлүгү болуп эсептелет, мисалы:



Амндер да ушундай эле касиетке ээ: алардын бардыгы аммониянын тузуна окшогон жана ошондой эле аталган тузду кислота менен кошкондо берет. Мисалы метиламиндин туз кислотасы менен болгон реакциясында:

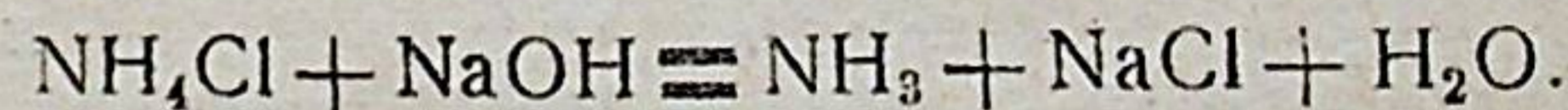


хлордуу метиламмоний деп аталуучу туз алынат. Ушуга окшош экинчилик жана үчүнчүлүк амндери да тузду беришет:

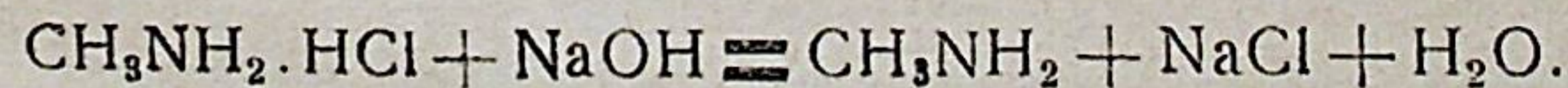


Амндердин туздарынын формулаларын көп увактарда башкача кылып жазышат, мисалы $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ формуласынын ордуна $\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}$ деп жазышат. Мындан бул туздар үчүн башка аттар да түшүнүктүү болушат — хлор сымак водороддуу метиламин, хлор сымак водороддуу диметиламин ж. б.

Аммония туздарына окшош, амндердин туздары да сууда эрий турган кристаллдык заттар болот. Бирок аммоний туздары менен амндердин туздарынын арасындагы окшоштугу мындан гана болуп эсептелип чыкпайт. Биринчилери щелочтун аракетинин кезинде аммиакты бөлүп чыгарат:

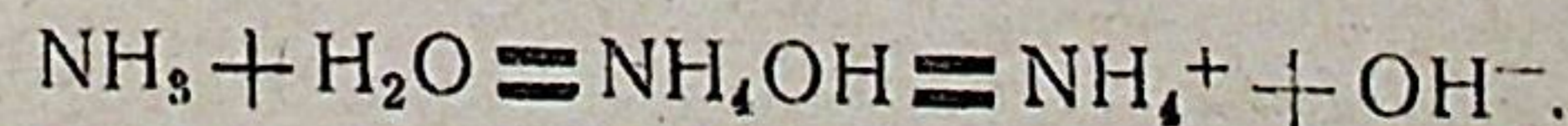


Щелочтун аракетинен амндердин туздары да так эле ушундай айланууга чыдайт:



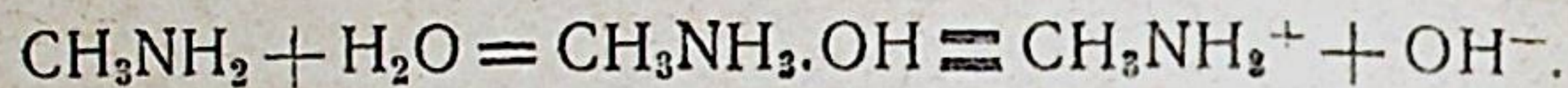
Натийжада „байланышкан“ амндин, амндин тузунун ордуна эркин амин алынат.

Аммиактын суулук эритмеси лакмусту көк түскө боёорун биз билебиз. Биз муну аммиактын эритиндисинде, OH^- иондордун эритмесинде берүүчү аммиактын суу менен биригүүсүнүн натийжасында пайда болгон аммоний гидратынын окиси — негиз бар экендиги менен түшүндүрөбүз.

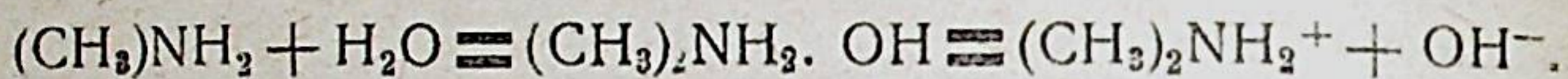


Амндердин сууга эритилген эритмеси да ушуга окшогон касиетке ээ (ачык чынжыр менен), — алар *лакмусту* ошондой эле *көк түскө боёшот*. Амндин сууга эритилген эритмеси менен аммиактын эритмеси сыяктуу эле, кислотаны нейтралзациялоого мүмкүн. Демек, амндин эритмесинде да, OH^- ион-

дорун берүүчү амин менен суунун биригүүсүнүн продуктасы—негиз бар, алар болсо төмөнкүлөр:



метиламмоний гидрат окиси

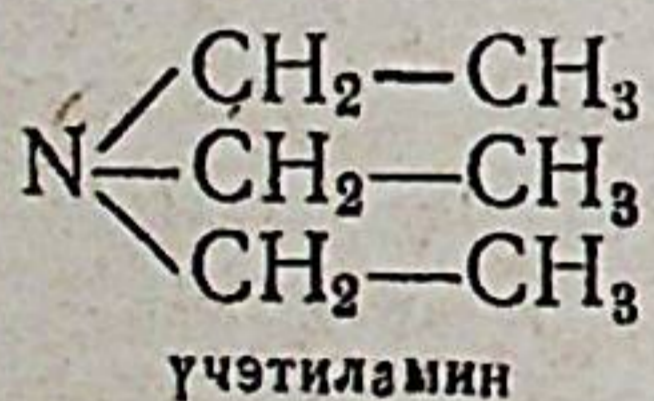


диметиламмоний гидрат окиси

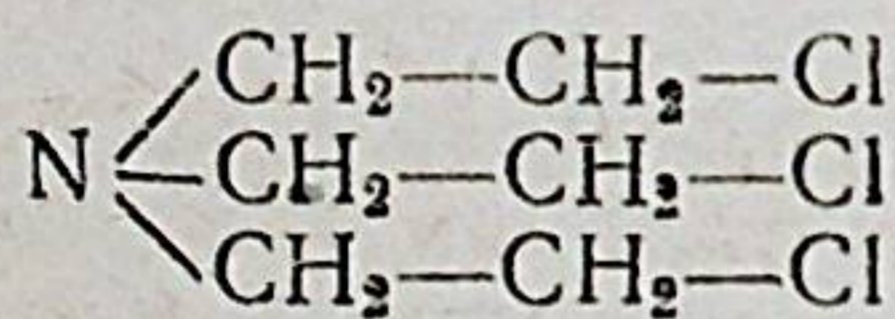
Мына ошентип, органикалык заттар — аминдер, биз аларды чыгарылма деп эсептөөчү органикалык эмес зат болгон аммиакка көп жагынан окош. Аминдерде, аммиак сыяктуу эле, щелочтук касиеттер бар. Ошондуктан аларды органикалык негиздер деп атоого болот.

Биз карап текшерип чыккан аминдер жаратылышта бир катар көп учурай турган чектүү катардагы аминдерге — биригүүлөргө тиешелүү. Мисалы, өсүмдүктөрдө (көбүнчө долондо, ак алабатада) үчметиламин $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ эң көп жыйылган. Ал сельди, балык туздалуучу сууда да көп болот. Акыркы өзүнүн жыты менен үчметиламиндин катышуусуна милдеттүү.

Үчэтиламиндин чыгарылмасы үчхлор үчэтиламин болуп эсептелет:



үчэтиламин

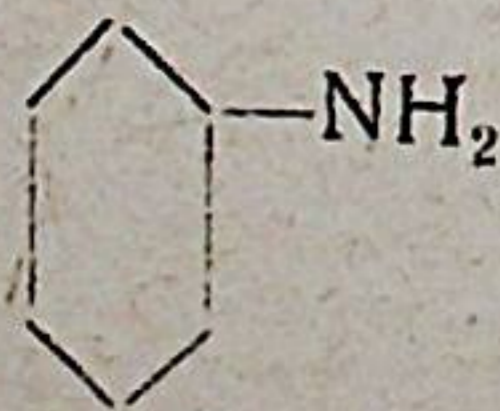


үчхлорүчэтиламин

Түзүлүшү боюнча үчхлорүчэтиламиндин молекулалары иприт менен окшош болот (76-бет); ошондуктан ал кээде „азоттуу иприт“ деп аталат. Иприт сыяктуу эле, үчхлорүчэтиламин териге аракет кыла турган ууктуруучу зат болуп эсептелет (жараланууну пайда кылат). Андан башка, ал организмди жалпы ууктурат.

Кадыресе шарттарда үчхлорүчэтиламин аз буулануучу (эрүү температурасы $+4^\circ$), сууда начар эрий турган, бирок органикалык эриткичтерде жакшы эрий турган суюктук болот; ал турактуу ууктуруучу заттарга кирет.

Жыпар жыттуу аминдерге биринчилик амин — анилин $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH}_2$ же



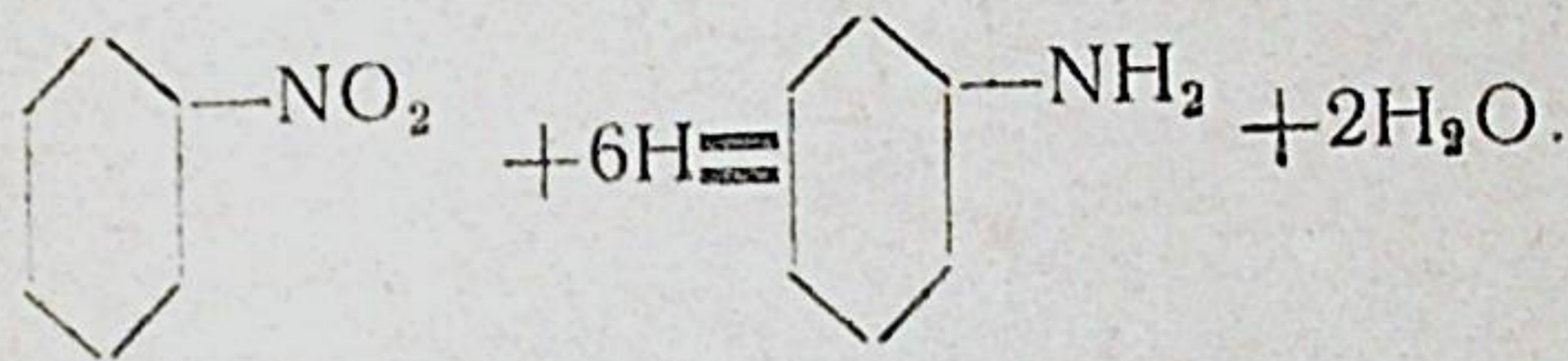
кызмат кыла алат.

Анилинин өндүрүштүк эң чоң мааниси бар.

Азыркы убакта анилинди алыш үчүн, биринчилик жыпар жыттуу аминдерди алган сыяктуу эле, 1842-жылы атактуу орус химиги Н. Н. Зининдин (1812—1880) ачкан реакциясынан пай-

даланышат. Аминдерди алыш үчүн бул реакция боюнча баштайкы зат болуп нитробиригүүлөр эсептелет.

Бөлүнүп чыгуу моментинде *водороддун* таасири аркасында алар калыбына келтирилет—*нитро тобу аминотобуна айланат*. Мына ушундай жол менен нитробензолдон анилинди алышат:

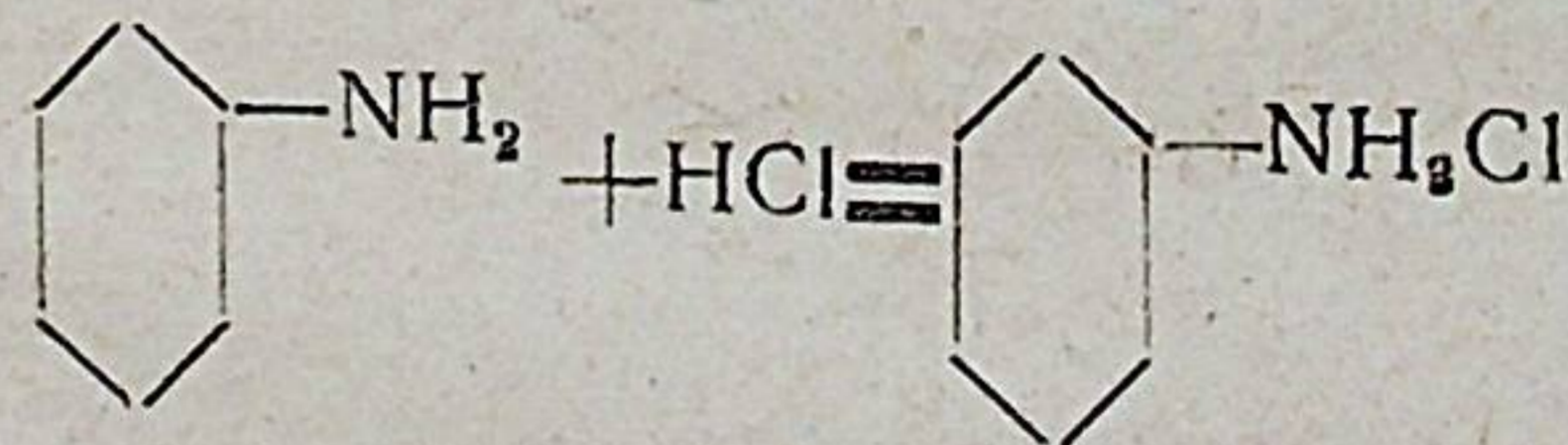


Заводдордо болсо, бул реакцияны нитробензол, туз кислотасы куюлуп жана темир кырындылар киргизген аралаштыргычы бар казандарда иштетилет. Темир кислота менен өз ара аракеттенишкен кезде нитробензолду калыбына келтирүүгө кетүүчү водород пайда болот.

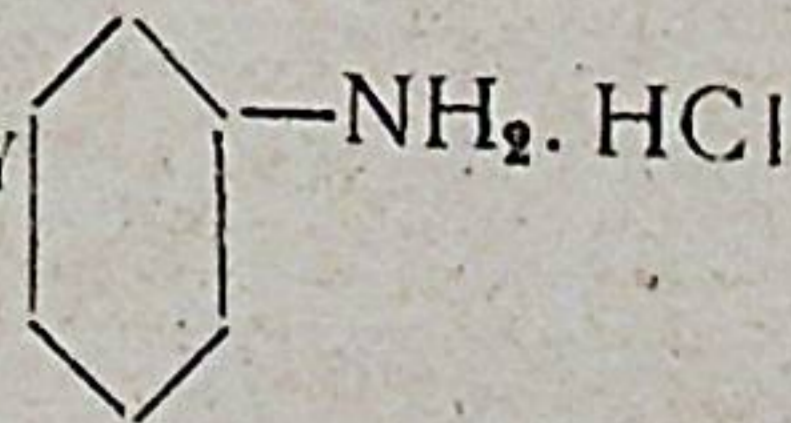
Нитробензолду калыбына келтирүү жолу менен жылына он миңдеген тонна анилин алышат.

Анилин—кайноо температурасы $183^\circ,7$ болгон май сыяктуу суюктук. Ал сууда аз эрийт. Авада ал бат күрөңдөнөт. Анилин эң уу.

Кислота менен кошулуп, анилин тузду берет. Мисалы, туз кислотасы менен ал хлорсымак водороддук ак анилинди $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}$ берет. Реакция төмөнкү барабардык боюнча болот:



же болбосо так ошонун өзү



Хлорсымак водороддук анилин сууда жакшы эрийт. Эгерде бул туздун эритмесине жетиштүү санда кылыпщелочту кошсо, анда анилин эркин түрдө болуп бөлүнүп чыгат. Анилинин сууда аз эригендигинин натыйжасында анын көпчүлүк бөлүгү бул кезде эритменин бетине калкып чыгат.

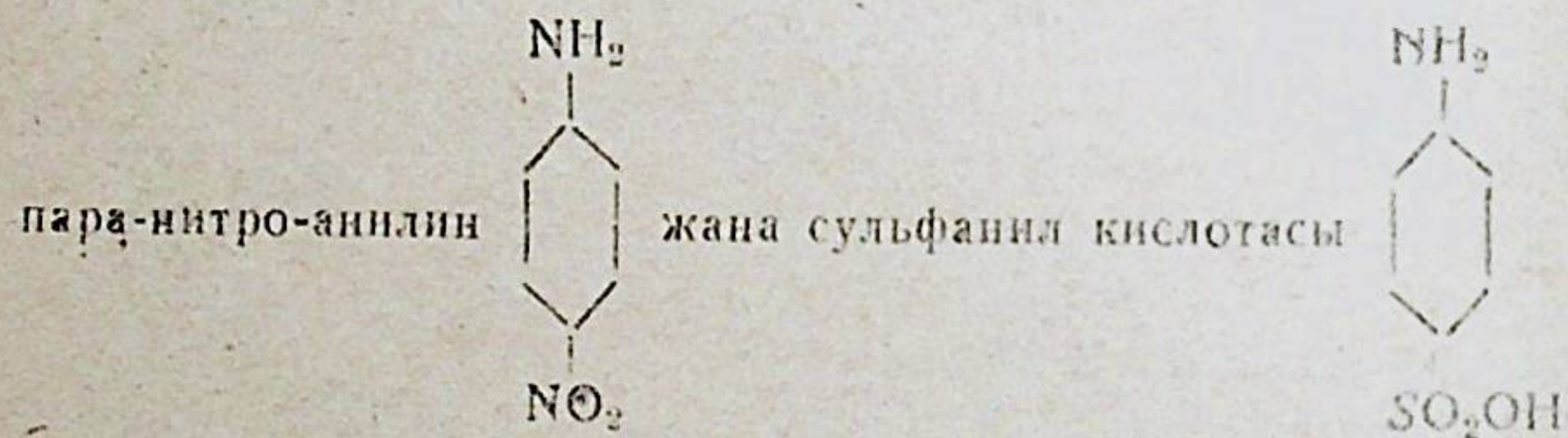
Анилин кислота менен кошулуп туз берүүгө жөндөмдүүлүгүнө карай, биз аны *негиз* деп эсептейбиз. Ошондой болсо да анилинин негизги касиеттери аммиактыкына караганда бир кыйла начар туюнтулган: аммиактын эритмесинен анилинин эри-



Николай Николаевич Зинин
1812 — 1880.

нин айырмасы анилиндин эритмеси лакмусту көк түскө боёбойт. Чектүү аминдер (мисалы, метиламин CH_3NH_2 , этиламин $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ жана дагы ушуга окшогондор) аммиакка караганда бир кыйла күчтүү негизги касиеттерге ээ булушуп жана экинчи жактан жыпар жыттуу амин үчфениламин $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{N}$ негизги касиеттерден ажыраган—бул нейтралдык зат экендигин бул жерде белгилөөгө туура келет.

Анилин оңой сульфурленет жана нитрленет. Анын бул касиеттери боёчуларды өндүрүш үчүн кетүүчү заттарды даярдаш үчүн өндүрүштөрдө кен түрдө пайдаланылат. Мисалы, төмөнкүлөрдүн чоң мааниси бар.



Бензол кычкылдантуучуга караганда турактуу болуп эсептелет, анилин болсо аванын кыслороду менен кычкылданат.

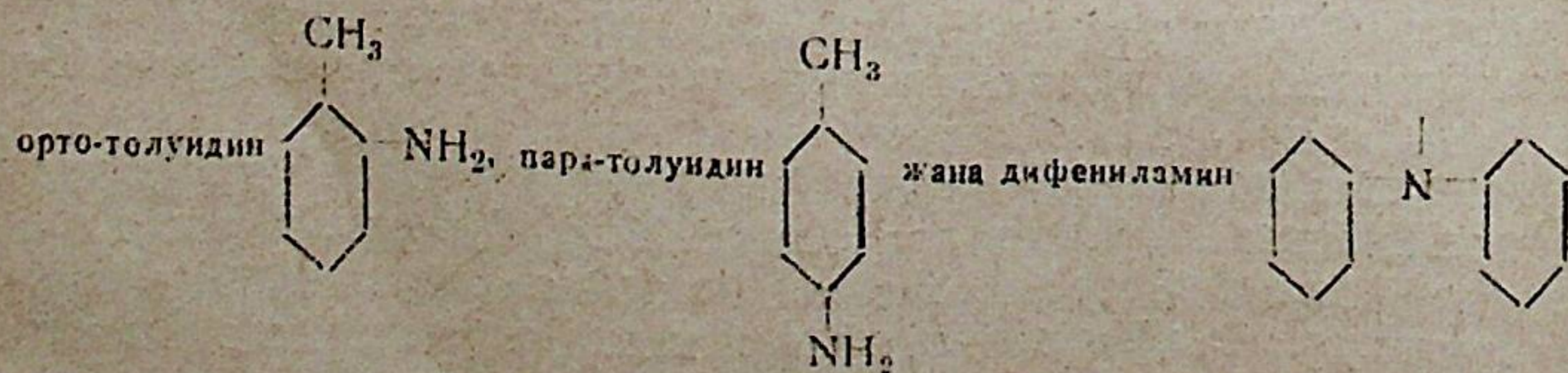
Эгерде анилинге хлордуу акиташ менен аракет кылса, анда анилиндин бул увакыттагы кычкылданышка киришинин натыйжасында кызгылт көк боёлуш пайда болот. Анилиндин экихромдуу калий тузу $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ менен кычкылданган кезде эң оволу жашыл түстөгү зат алынат, андан аркы кычкылдануусунда уламдан улам күндүрткөнө берген, акырында „кара анилин“ деп аталуучу кара кристалл пайда болот.

Кара анилин пахтадан жасалган кездемелер үчүн эң мыкты боёгуч болуп эсептелет. Кара анилин менен боёлгон кезде кездемеге анилин тузу салынат, андан кийин бул кездеме эки хром калий тузунун эритмеси аркылуу өткөрүлөт.

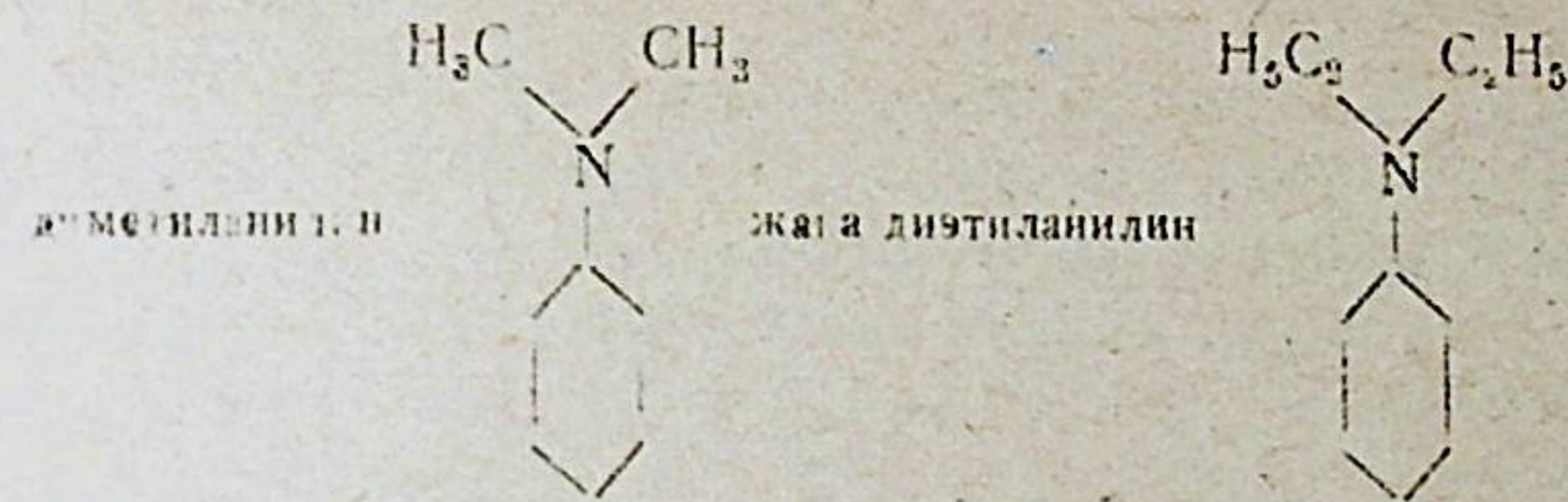
Боё өндүрүштөрүндө анилиндин эң чоң мааниси бар.

Кийинки жылдарда согуш өндүрүшүнүн өрчүшүнө байланыштуу анилиндин мааниси дагы эң чоң даражада болуп өстү; анткен себеби өндүрүш үчүн эң зарыл болгон андан жасалуучу көп заттар (жарылгыч заттарды) ж. з. ды, ошону менен катар дарылык заттарды жасаш үчүн кетет.

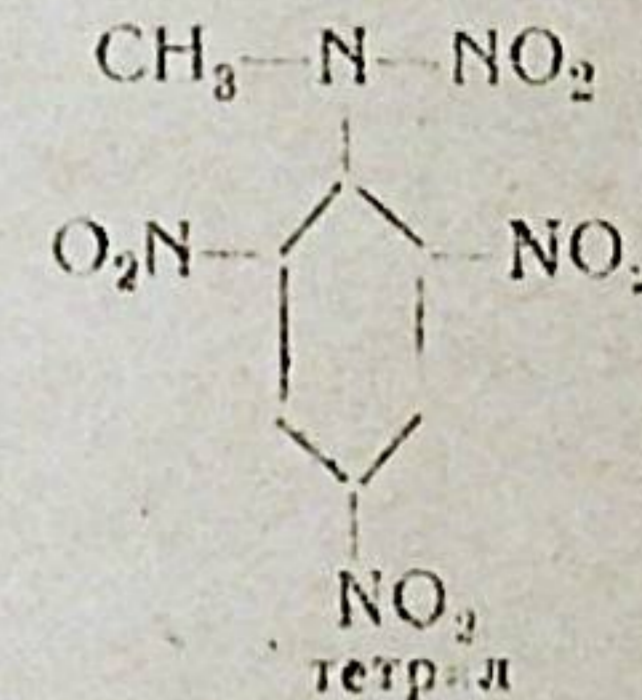
Өндүрүштө башка жыпар жыттуу аминдер да аз эмес ролду ойношот, мисалы:



ошону менен бирге майлуу жыпар жыттуу аминдер:



Диметиланилинди нитрөөнүн натыйжасында эң чоң күчтө болгон бризанттык жаруучу зат—тетрил пайда болот:



Бул аминдерден тигил же башка боёгучка жаруучу затка же дары жасалуучу затты алып баруучу жолдор көп кездерде эң татаал болот. Мында чоң роль бизге тааныш болгон сульфирлөө, нитрлөө, галогенирлөө реакциясына тиешелүү.

3. Арсиндер. Водороддун атомдору углеводороддун радикалдары менен алмаштырылган мышьяктуу водород AsH_3 түн чыгарылмалары арсиндер деп аталышат. Мисалдар: CH_3AsH_2 —метиларсин; $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{AsH}$ —дифениларсин. Мышьяктуу водороддун өзү сыяктуу арсиндердин бардыгы эң уулуу зат. Арсиндердин көбү бир чыгармалары уулантуучу зат (У·З) катарында, көбүнчө хлор арсин деп аталуучу зат колдонулган.

Дифенилхлорарсин $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{AsCl}$ акыркыларга мисал болуп кызмат кыла алат. Бул кристаллдык, аз учуучу катуу зат. Ал түтүн түрүндө колдонулган. Түтүн болсо, же дифенилхлорарсиндин эритмеси башка ууктуруучу затта фосгенде бар, ал снаряддын жарылган кезинде, же түтүн шашкасын жагуу жолу менен алынган. Дифенилхлорарсин мурунга жана тамакка эң күчтүү дүүлүктүрүү, чүчкүрүү, жэтөл, окшутуп кустурууну келтирет. Түтүнгө каршы фильтр менен жабдылган азыркы противогаз дифенилхлорарсиндин аракетинен сактап кала турган үмүттү сактагыч болуп эсептелет.

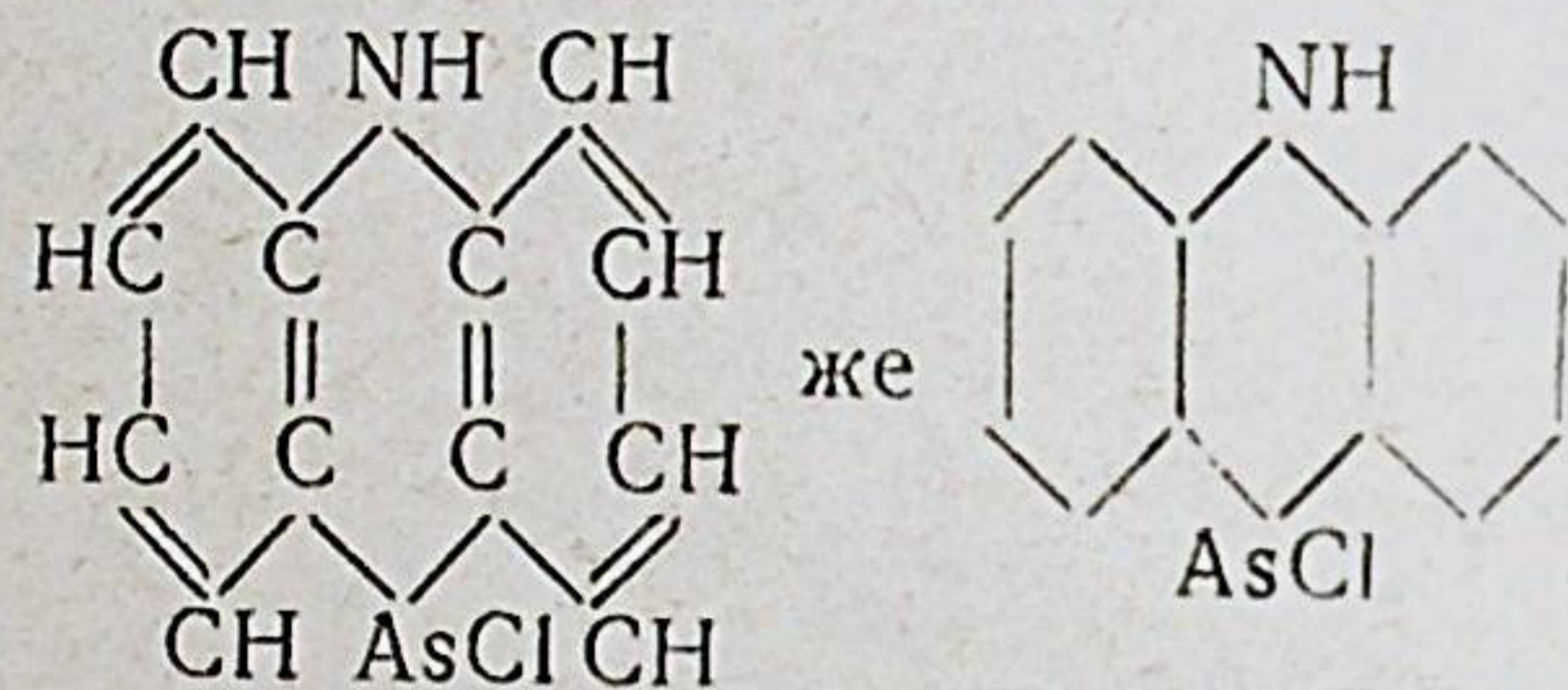
Хлорарсинге льюизит же хлорвинилдихлорарсин $\text{Cl}.\text{CH}=\text{CH}-\text{AsCl}_2^1$ экинчи мисал боло алат. Хлордуу алюминий католлизаторунун катышуусунда C_2H_2 ацетиленди суусуз үч-хлордуу AsCl_3 мышьяктын ичинен өткөргөндө льюизит пайда болот. Бул кезде башкы составдуу бөлүгү хлорвинилдихлорарсин

¹⁾ $\text{CH}_2=\text{CH}$ —радикалы—(этилендин калдыгы) винил деп аталат, ал эмн $\text{ClCH}=\text{CH}$ радикалы—хлорвинил деп аталат. „Льюизит“ деген наам бул затты 1914—1918-жылдардагы согуштун акырында ууктуруучу зат катарында сунуш кылган америкалык Льюис (Lewis) деген химиктин аты боюнча берилген.

$\text{Cl}-\text{CH}=\text{CH}-\dots-\text{AsCl}_2$ болуп эсептелген арсиндердин аралашмасы келип чыгат.

Техникалык льюизит жагымсыз жыттуу майга окшогон күрөң түстүү суюктук болот. Льюизиттин организмге кылган аракети иприттин аракети менен окшош болот.

Мышьякты ичине алуучу башка ууктуруучу заттардын ичинен дагы *адамсит* тууралуу эске алып кетели:



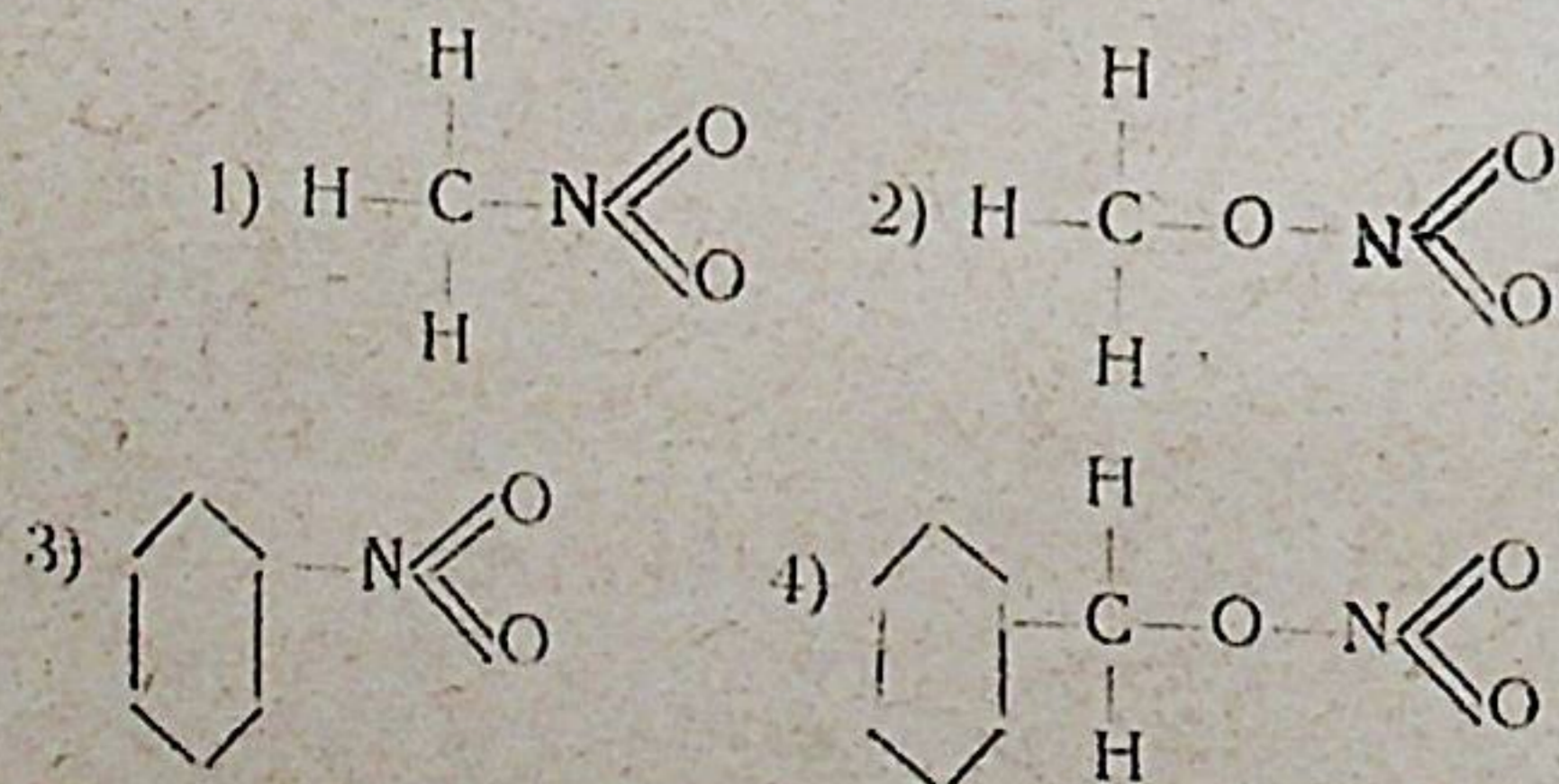
Адамситтин түзүлүшүнүн формуласын карап көрүп, анын молекуласы бири-бирине жабыштырылган сыяктуу үч шакекчен тургандыгын көрөбүз. Четки эки шакек бензол ядросу болуп эсептелет. Ортоңку шакеги болсо, углероддун, азоттун жана мышьяктын атомдорунан түзүлгөн. Углероддун атомдорунан гана эмес, башка элементтердин атомдорунан түзүлгөн, структурасында шакек сыяктуу топтолушу бар биригүүлөр *гетероциклдик* (гректин гетерос—ар башка жана цикл—шакек деген сөзүнөн) деп аталат.

Демек, адамсит гетероциклдик биригүүлөргө кирет.

Адамсит жытсыз дээрлик, күңүрт жашыл түстөгү катуу зат болот. Анын организмге кылган аракети дифенилхлорарсиндин аракети сыяктуу.

КАЙТАЛОО ҮЧҮН СУРООЛОР ЖАНА МАСЕЛЕЛЕР.

1. Структуралык формуласы төмөндө көрсөтүлгөн заттардын кайсылары нитробиргүүлөргө кирет жана эмне үчүн экендигин көрсөткүлө?



2. Төмөнкүлөрдүн структуралык формулаларын жазгыла: 1) нитропропан-2) орто-нитротолуол, 3) пара нитротолуол, 4) пикрин кислотасы, 5) хлорпи, крин.

3. Калыбына келтирүү реакциясы кезинде 146 кг нитробензолдон 76 кг анилин алынган. Реакциянын барабардыгы боюнча алына турган санынын составынын бул кандай проценті болот?

4. Үчброманилиндин түзүлүш реакциясынын барабардыгын жазгыла.

5. Техникада анилидин мааниси кандай?

XIII. БОЁЧУЛАР. ДАРЫЛЫК ЗАТТАР. СИНТЕТИКАЛЫК ЖОГОРКУ МОЛЕКУЛАЛЫК ЗАТТАР.

Мындан мурдагы главаларда биз органикалык заттардын эң эле олуттуу класстарынын кээ бирөөлөрүн карап чыктык жана алардын арасындагы өз ара байланыштар жөнүндө, органикалык химиялык системасы жөнүндөгү биринчи түшүнүктү алдык. Мына ушуну менен биз материалдын систематикалык берилишин бул главада тынчтык жана да согуш мезгилинде олуттуу заттардын кээ бирөөлөрүн, аларды белгилүү бир класстар боюнча эмес аларды пайдалануу боюнча бириктирип, карап чыгуу менен бүтөбүз.

1. Боёгучтар жана боёо. Органикалык синтез ар түрдөгү боёочуларды алууга мүмкүнчүлүк берери бир нече жолу эске салынган болучу. Органикалык эмес боёктон айырмасы, бардык боёлгон органикалык биригүүлөр эмес өзүлөрү же башка заттардын жардамы (уулантуу) аркасында буларга „фиксирленүүгө“ (бекүүгө) жөндөмдүү болгон зат гана боёочу деп аталышын белгилөө туура болот. Бул кезде көп убактарда, алардын тканга берген боёосуна караганда боёочулардын түстөрү башкача болот. Мындан башка да ткандын иштелишине жараша ошол эле бир боёгуч тканды ар түрдүү түстө боёшко мүмкүн.

Өсүмдүктөрдөн чыккан булалар үчүн боёгуч болуп эсептелген ошол эле бир нерсе жүндү же жибекти боёбой коюшка мүмкүн жана тескерисинче.

Мындан 100 жылдан азырак мурда боёого керектүүчү өсүмдүк же жаныбарлардан алынуучу *табигый боёочуларды* колдонуу жолу менен гана канааттандырылган. Кээ бир боёочулар (индиго-индияда өсүүчү өсүмдүктөрдүн жалбырактарынан алынуучу, пурпур—деңиз үлүлдөн ж. б. алынган) эң жогору баада бааланган жана эң эле бай адамдар үчүн керектелүүчү. Бул авал XIX кылымдын орто ченинде өзгөрдү. Органикалык химиянын өрчүшү *боёочуларды жасалма жол менен даярдоону* ачууга алып келди. Бул боёону жалпыга таандык жана арзан кылды.

Анилин—боёочу заводдор мурда таштанды деп эсептелген таш көмүрдүн кара майынан жогорку сапаттагы боёкторду көп санда кылып чыгара баштады. Мына ушунун натыйжасында мурда боёк чыгарып алуучу өсүмдүктөрдү өстүрүү үчүн чоң плантацияны өрчүтүүнү керек деп табышты. Азыркы убакта ар түрдүүлүгүнөн жана өңүнүн ачыктыгынан табигый боёктордон ашып түшүүчү бир нече миңдеген ар түрдүү синтетикалык боёктор белгилүү.

Бул мисал химиялык технологиянын жана илимдин тарихий жалпы жолун жакшы көрсөтөт: жаратылышта даяр түрдө болуп табигый затты пайдалануудан ушул заттардын жана ушуга окшогон эң жөнөкөй жана арзан материалдардын синтезине алып келди.

Боёочулардын касиеттерине жараша боёонун бир нече түрү ажыралат.

Эгерде боёочу тупадан туура эле эритмеден булага фиксирленсе, анда мындай боёо *субстантивдик* деп аталат. Кээде субстантивдик боёо кезинде боёгучтун жакшы фиксацияланы-

шы үчүн же кислотаны же кандайдыр бир тузду (кайнаткан же күкүрт натрий тузун) кошуу зарыл. Материяны үйдө боёо үчүн арналган базардагы сатылуучу боёк субстантивдик боёочу болуп эсептелет.

Бирок, боёочу тупадан туура булага фиксацияланбай турган кездер да болот. Бул учурларда боёону жүргүзүш үчүн кандай болбосун бир нерсе менен тканды эң оволу иштетиш, „уулантыш“ керек: ушундан кийин гана була берилген боёгуч менен боёлууга жөндөмдүүлүктү алат. Боёонун мындай түрү уулантылган боёо деп аталат. Уулантуучуларга танин, алюменийдин тузу, темир, хлор (ачуу таш түрүндө) жана башкалар колдонулат.

Кээ бир учурларда боёонун өзүнүн процессинде боёочу химиялык аракетке, мисалы, булага кармалып тургандай болгон акыркы биригүүгө өтүш үчүн болгон кычкылданышка алынышы керек. Маселен, сууга эрибей турган индигонун жардамы менен көк түскө тканды боёгон кезде бул боёгуч эң оволу аны калыбына келтирүү жолу менен щелочу сууда эрий турган „ак индиго“ деп аталуучу түссүз биригүүлөргө айланат. Ткан ак индигонун эритмеси менен иштелет. Андан кийин ак индиго авада кычкылданып көк түстөгү индигого айланат.

Боёонун мындай түрү коюу көккө боёо деген наамды алып жүрөт. Коюу көккө боёо дегенибиз өңгө чыгарып боёо деп аталуучу айрым учур болуп эсептелет, бул увакка ага берилген зат менен кошо ткан, ага керектүү түстү бериш үчүн бул же тигил химиялык аракетке алынат. Боёо жана уулантуу процессинде коллоиддин жана адсорбциянын кубулушу сөзсүз чоң маанини ойношот (органикалык эмес химия 2—бөлүк, 191-бет), бирок боёочуну буланын фиксацияланышынын процессинин маңызы көп увактарда ушул күнгө чейин толук чечилбегендей болуп келе жатат. Бир нече теория бар, бул теориялардын ар бири процесстин же жеке учурдун кандайдыр айрым жактарын аздыр же көптүр канааттандырырлык түрдө түшүндүрөт. Бирок булардын бири да боёонун бардык учурларына колдонулууга жарамсыз.

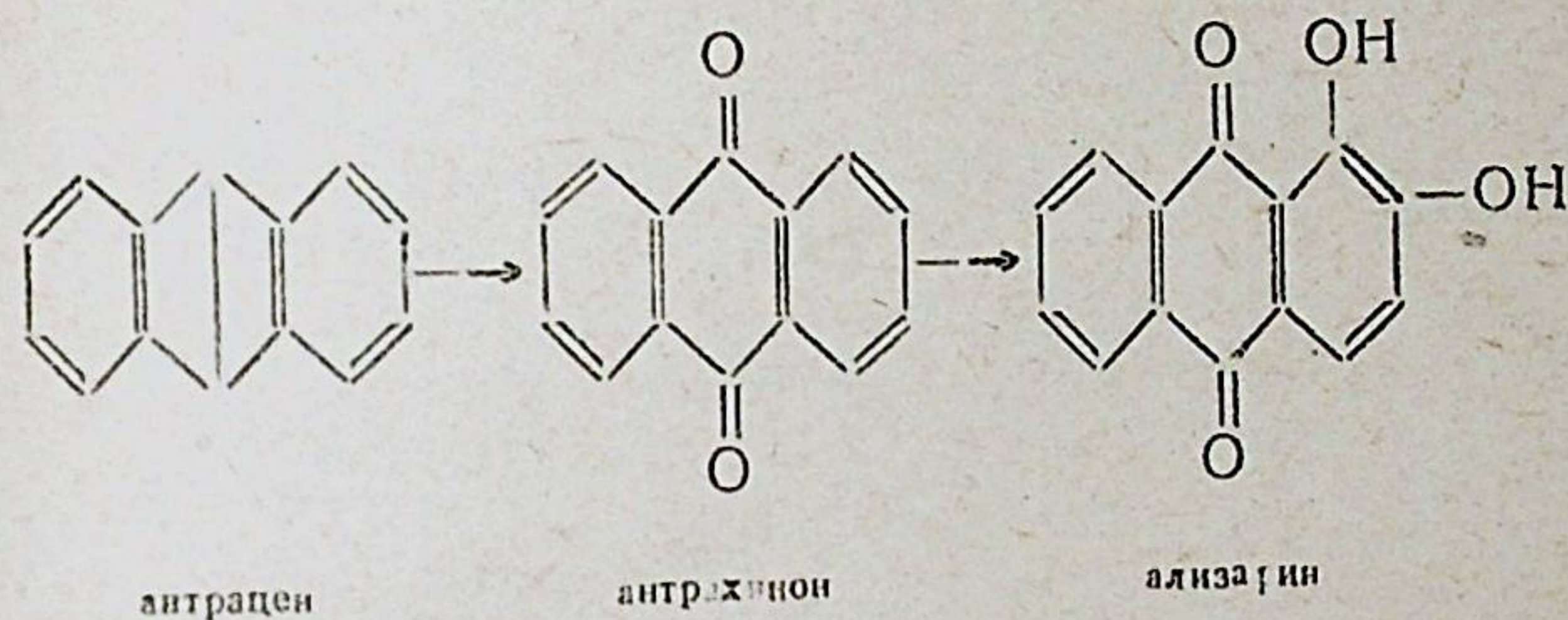
Боёочулардын көпчүлүгүн өндүрүп чыгарыш үчүн негизги башкы сырьёлор болуп таш көмүр кара майынан алынуучу бензол, толуол, нафталин жана башка заттар кызмат кылышат. Нитрлөө жана кийинки калыбына келтирүү жолу менен аминдерди, көбүнчө боёочуларды синтездөө үчүн эң зарыл болгон $C_6H_5NH_2$ анилин толук эмес продуктасын алышат. Фенол C_6H_5OH тын да чоң мааниси бар.

Мындан ары биз айрым боёочуларды окуп үйрөнүүгө өтөбүз. Биз ар түрдүү типтердин бир аз гана боёочулары менен гана тааныша алабыз.

Кээ бир боёгучтар. Пикрин кислотасы — үчнитрофенол — биз мурда эле жолугушкан биригүү. Жүн жана жибекти сары түскө боёйт. Бул биринчи жасалма боёгуч (1771). Пикрин кислотасынын өзү боёгуч катарында азыр колдонулбайт, бирок башка боёгучтарды даярдаган кезде арадагы биригүү катарында кызмат кылат.

Ализарин уулантылган боёгучтун группасына кирет. Ализариндин жана анын чыгарылмаларынын жардамы менен ткандын эң ачык жана бекем болуп боёлушуна жетишет. XIX кылымдын ортосуна чейин ализарин марен деген бир

жылдык өсүмдүктүн тамырынан алынып келген. Ализаринди азыр антрацендеги таш көмүр кара майынан алышат:

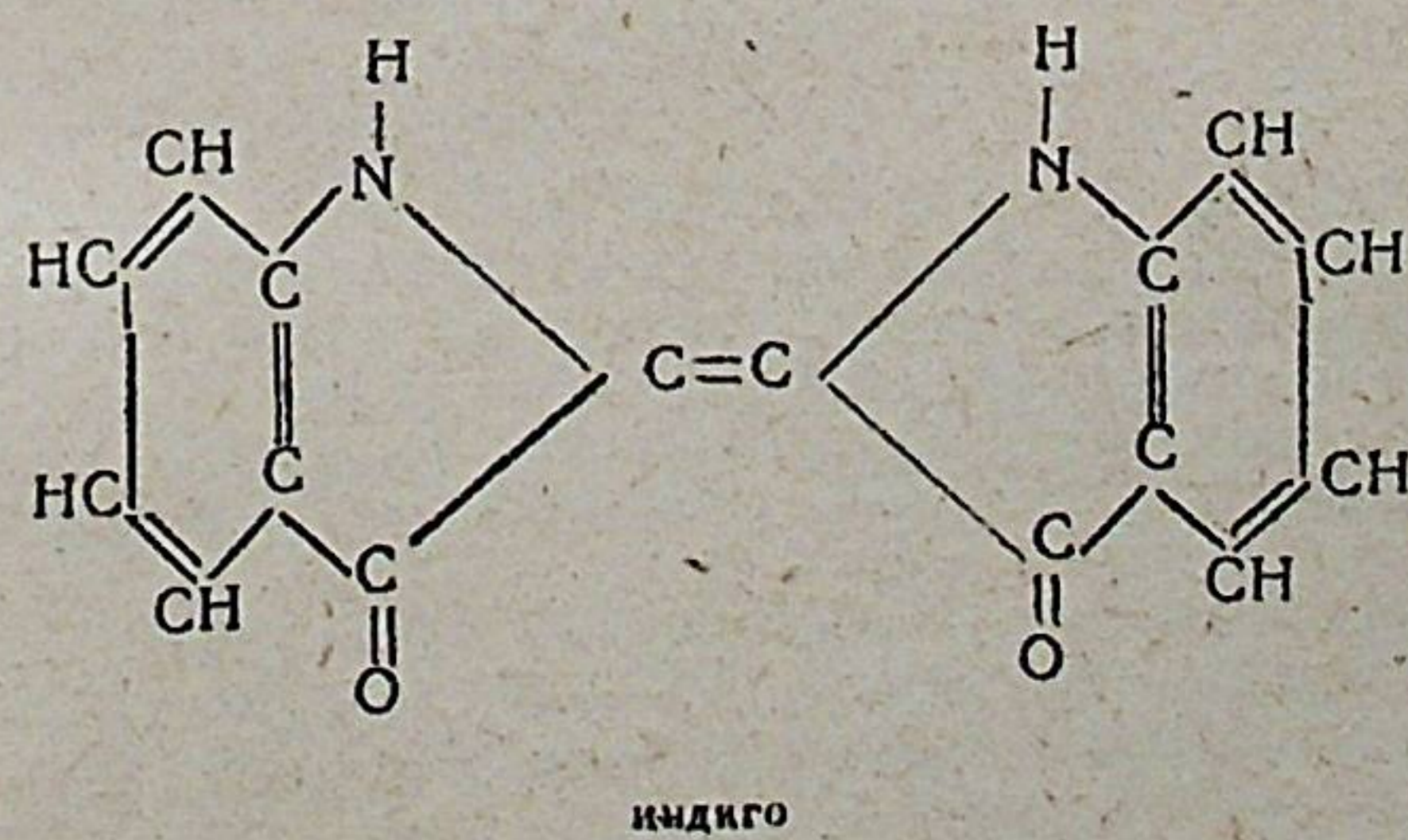


Ализарин менен боёлгон ткандын түсү уулантылышына жараша болот. Алюмений тузу менен кызыл болуп боёлот, хромдун тузу менен — кызгылт көк-күрөң жана темир тузу менен — кызгылт көк — кара болуп боёлот. Ализариндин синтези табигый боёгучтун биринчи синтези болгон (1871-жылдан бери чыгарылат).

Фуксин — кызыл „кызгылт“ боёк, үчфенилметандын $CH(C_6H_5)_3$ чыгарылмасына тиешелүү (үчфенилметанды водороддун 3 атому фенил группалары C_6H_5 менен алмаштырылган CH_4 метан катарында карап чыгууга болот). Боёгучтардын ушул эле классына кызгылт-көк сыяны иштеп чыгарууга колдонуучу жалпыга белгилүү болгон кызгылт көк боёк малахит жашылы жана метилвиолет киришет; үчфенилметандын чыгармаларына индикатордун ордуна колдонулуучу фенол фталенидин тиешелүү экенин белгилеп кетебиз.

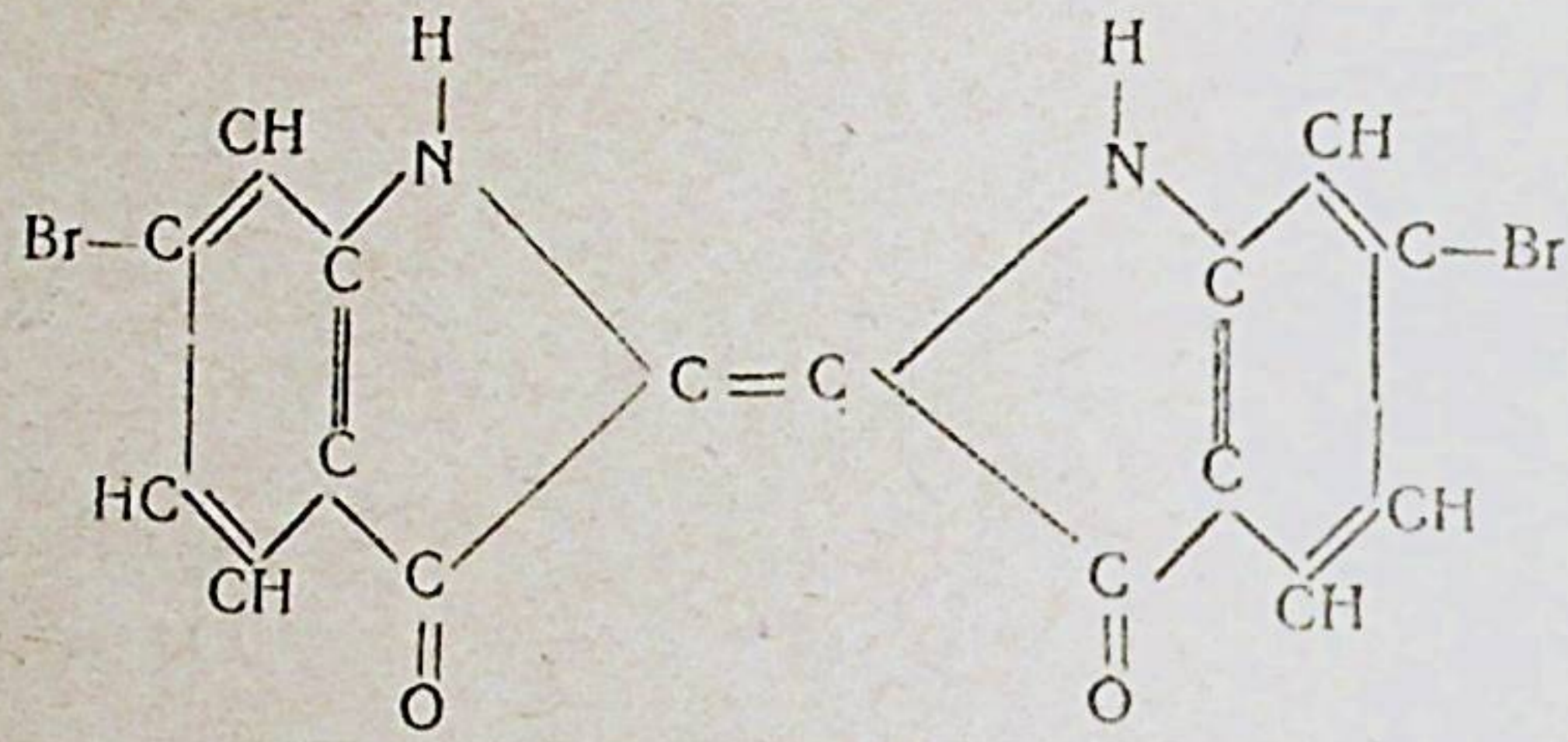
Индиго эң эле байыркы замандан бери колдонулуп келе жаткан жана биздин күндөрдө да эң чоң мааниси бар мыкты көк боёгуч болуп эсептелет. Мурда жылуу өлкөлөрдө, көбүнчө Индияда (Бенгалияда) жана Ява аралында өсүүчү „индиговера“ деген өсүмдүктөн алынуучу. 17 жыл тыным албастан изилдөөнүн натыйжасында Байер (Baeyer, 1835—1917) деген окумуштуу индигонун түзүлүшүн айкындап ачты жана аны синтездеди. Жасалма индигону заводдордо эң көп санда иштеп чыгара башташты. Ал өзүнүн сапаты жагынан башка аралашмалуу табигый индигодон жаман гана эмес, жакшы жана арзан, ошондуктан акыркыны таптакыр сүрүп чыгарды.

Индигонун түзүлүшү төмөнкү формула боюнча туюндурулат (формула эсте калтыруу үчүн келтирилген эмес):



Байыркы заманда эң эле кымбат бааланган жана падыша менен эң чоң байлардын кийимдерин боёого гана жумшалуучу башка экинчи боёгучтун — пурпуранын түзүлүшү индигонун түзүлүшүнөн аз гана айырмасы бар экендигин

бул жерде белгилеп кетүү кызыктуу (формула эсте калтыруу үчүн келтирилген эмес):



диброминдиго (пурпур)

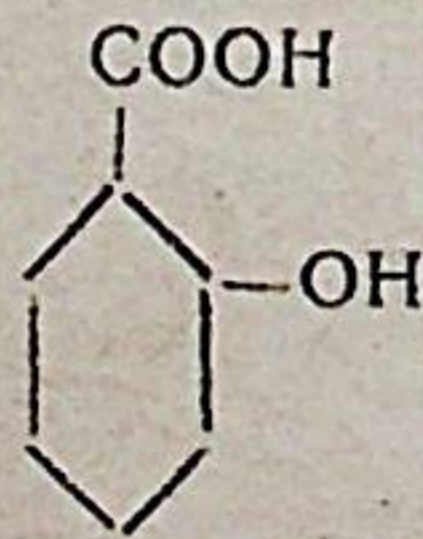
Пурпур Орто жер децизинде жолугуучу мурекса деген моллюскадан алынган. Моллюсканын атайын баштыкчасында бир тамчы ак суюктук бар. Аны менен нымдалган ткан кара кочкул түскө боёлот. Бул суюктукту анализ гана жасаш үчүн 12000 моллюска керек болгон. Качандыр илгери заманда сулуулуктун жогоркусу болуп эсептелген боёлушту берүүчү бул боёгучтун жасалма жол менен чыгарбагандыгынын себеби азыркы убакыттагы боёгучтардын жардамы менен алынуучу түстөр бир кыйла артык чыгарылганынан гана болуп эсептелет.

Падыша Россиясында боёгучтарды өндүрүп чыгаруу иши такыр болгон эмес. Анилини боёгуч өндүрүшү совет бийлиги увагында гана болду жана азыркы убакта өндүрүштүн олуттуу тармагынын бири болуп эсептелет.

3. Дарылык заттар. Табигаттагы дарылык органикалык заттар көпчүлүк учурларда эң татаал түзүлүшкө ээ. Ошондой болсо да, мурунку убактарда жалаң гана өсүмдүктөрдөн алынуучу дарылык көп заттарды синтездөөнү иш жүзүнө ашырууга мүмкүндүк болду. Ошону менен мурда белгисиз жана табигый заттардын көпчүлүгүнөн татаалдыгы көп болбогон бир катар жаны заттар синтездештирилди.

Органикалык дарылык заттарга бир нече мисалдар келтирели.

Салицил (орто — окисбензой) кислотасы —



ак кристаллдык нерсе. Ал дезинфекциялоочу зат катарында колдонулат. Натрий тузу жана салицил кислотасынын чыгармаларынын көбү — салол, аспирин жана башкалары — медицинада кенен түрдө колдонулат. Дарылык бул заттардын бардыгы синтетикалык жол менен алынат.

Дарылык заттардын маанилүү группасын алкалоиддер түзүшөт.

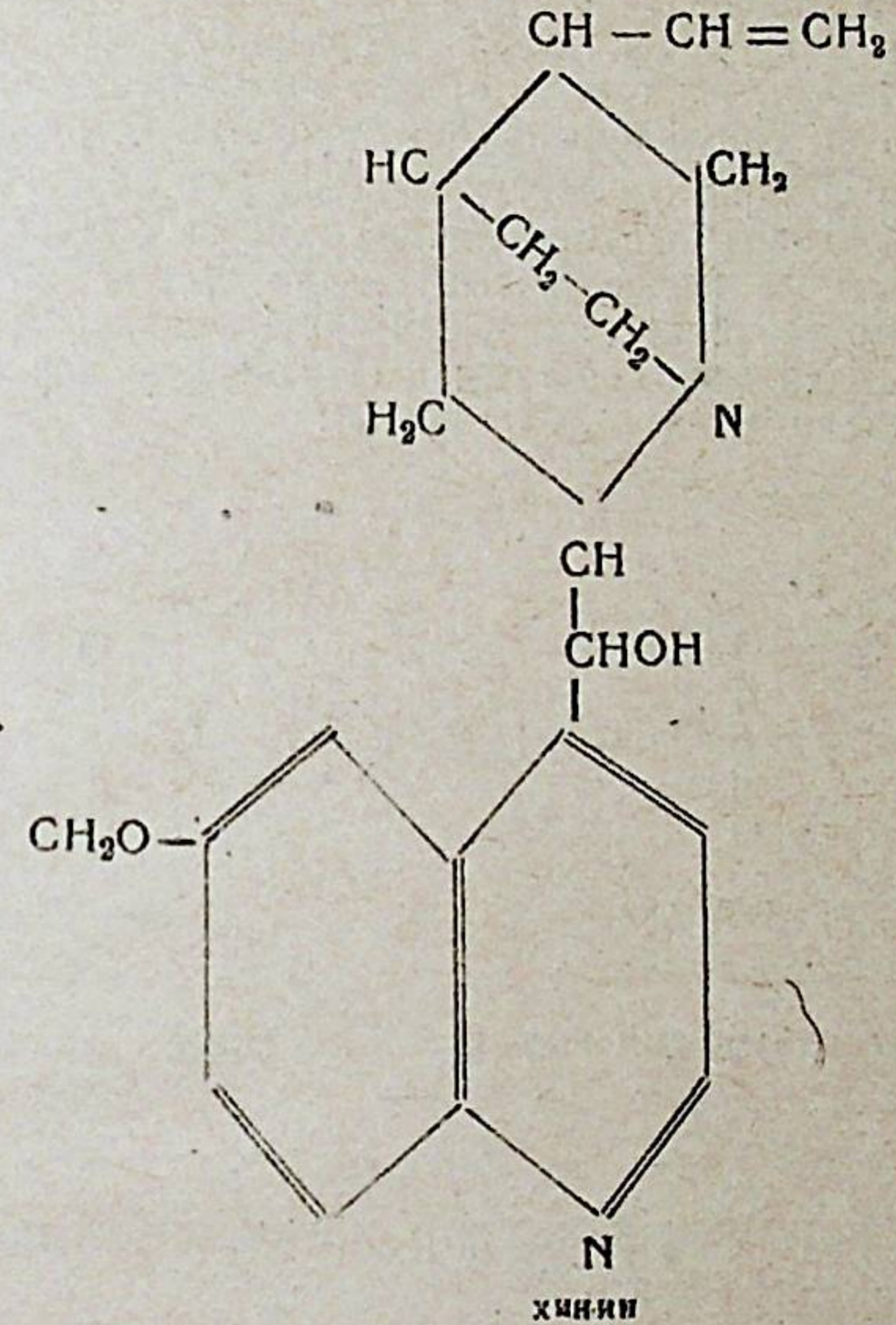
Өсүмдүктөрдөн кадыресе гана алынып жана негиздердин мүнөзүнө ээ болгон заттарды мына ушундай деп аташат.

Өзүнүн химиялык структурасы боюнча алкалоиддер эң татаал. Алар гетероцикликалык биригүүлөрдүн катарына тиешелүү, ошондой болсо да, алкалоиддердин молекулаларындагы гетероцикликалык топтордун түзүлүштөрүнө катышуучу элемент азот болуп эсептелет.

Көп алкалоиддер жандуу организмдерге кадыресе күчтүү аракет кылбай турган заттар катарында болуп эсептелет.

Мисалы, хинин, түштүк америкадагы тропикалык өсүмдүктөрдүн (хина жыгачы) кабыгынан алынат. Анын эң сонун касиети безгекке каршы дары экендиги жалпыга белгилүү.

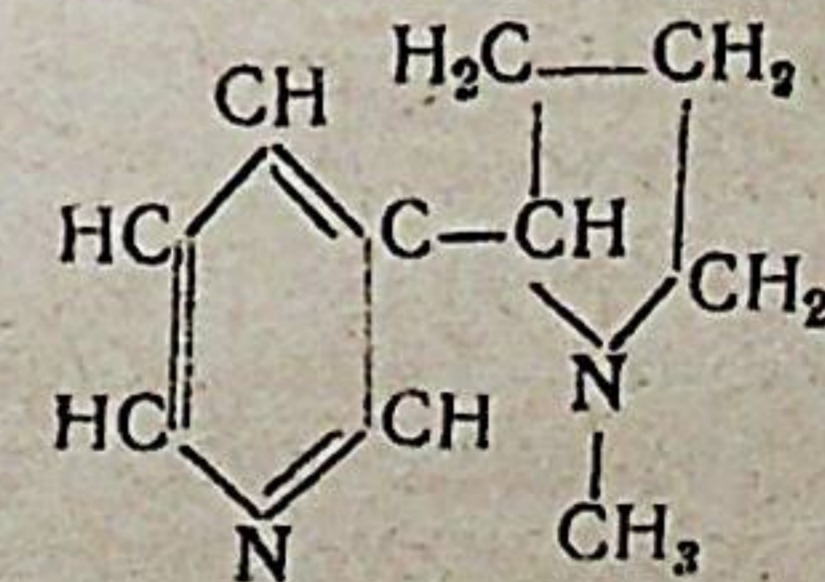
Хининдин түзүлүшүнүн формуласы төмөнкүдөй (эсте калтыруу үчүн келтирилбейт):



хинин

Тамеки жалбырактарындагы алкалоид никотин жүрөк уусунун эң эле күчтүүсү болуп эсептелет. Тамеки тарткандар акырындап олтуруп өздөрүн уулантышат: алардын организмдери начарлайт жана тез тозот.

Никотиндин түзүлүшүнүн формуласын келтирели (эсте тутуу үчүн эмес):



НИКОТИН

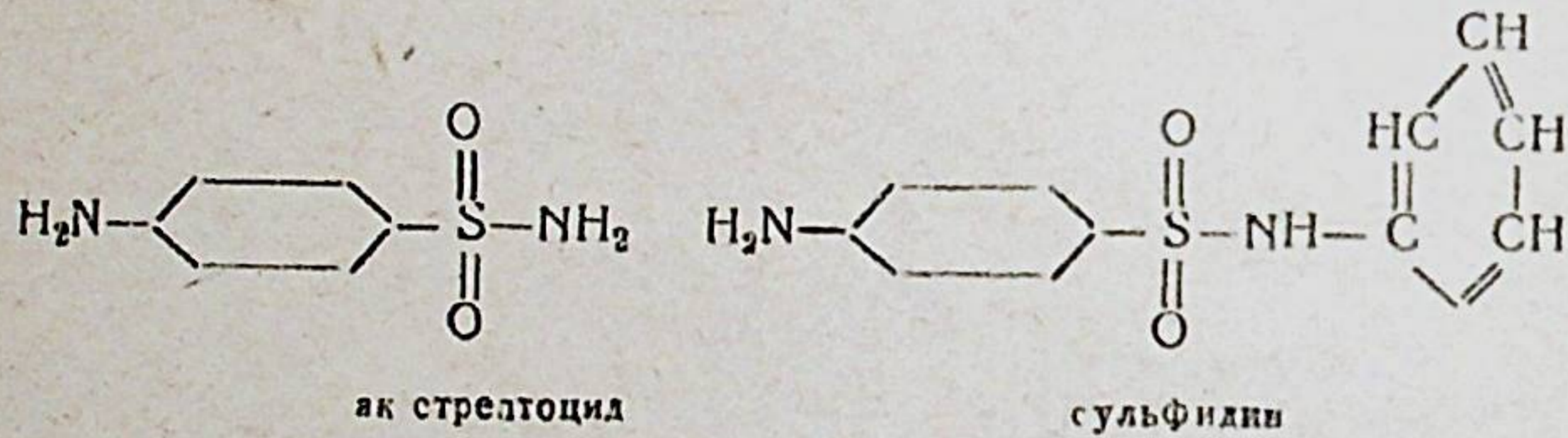
Алкалоиддердин көпчүлүгү эң эле көп эмес санда гана таасир кылат: атропин эң аз санда ичилсе да көздүн карегин эң чоң кылып кеңитет; пилокарпин, граммдын жүздөн бир бөлүгүн ичүүдөн эң эле көп терди келтирет жана шилекей агызат, мындан адам бир саат чамасы ичинде эки килограмм тер жана шилекей бөлүп чыгарат.

Стрихнин, атропин, кодеин, кофеин, кокаин жана башкалар сыяктуу көп уу алкалоиддер эң эле көп эмес санда дарылык үчүн колдонулат. Алкалоиддердин түзүлүштөрүнүн татаалдыгына карабастан алардын ичинен маанилүү сандагыларын синтездөөгө мүмкүндүк болду.

Акыркы эки он жылдыктын ичинде өзүнүн аракети боюнча табигый дарылык олуттуу заттарды алмаштыра турган бир катар препараттар синтезделинди. Мисалы, аракети хининге окшогон — плазмохин жана акрихин препараттары алынды.

Мындан 35—40 жыл мурда Африка боюнча бүтүндөй областтарды аёосуз кыйраткан „уйку оорусу“ деп аталуучу укмуштуу оорунун эпидемиясы жайылган болучу. Бул ооруга каршы ошол убактагы колдонулуп жүргөн күрөшүү чаралардын бардыгы пайдасыз болгон. Көп убакыт изилдөө ишинен кийин өзүнүн структурасы боюнча эң татаал „германин“ деп аталган тап такыр жаңы зат синтезденildi. Ал өзүнүн аракет кылуу күчү боюнча уйку оорусуна каршы күрөшүүнүн эң сонун куралы болуп чыкты. Оору жеңилди.

Кийинки жылдарда дарылык заттарды синтездөө областтарында органикалык химиянын эң сонун жаңы жетишкендиктерине ээ болушту: ангина, кандын ырбашы, өпкө кагыны, мээден кагынуу, дизентерия жана башка оорулар сыяктууларды келтирүүчү бактериялардын өрчүшүнө каршылык кылуучу препараттар алынды. Мындай препараттардын санына *стрептоцид* жана *сульфидин* кирет (формула жатташ үчүн келтирилбейт):



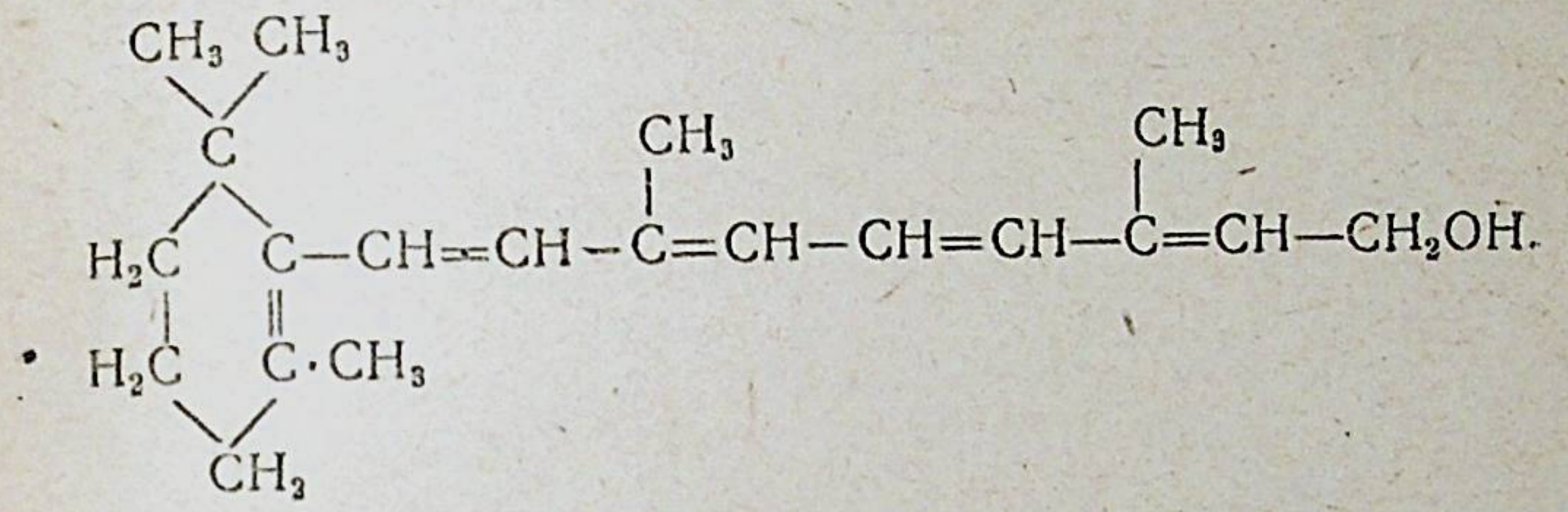
Стрептоцид жана сульфидин жараны айыктырууда да чоң маанилүү ролду ойнойт.

Бул разделде дарылык заттар жөнүндө *витаминдер* тууралуу да кыскача айтып кетелиз.

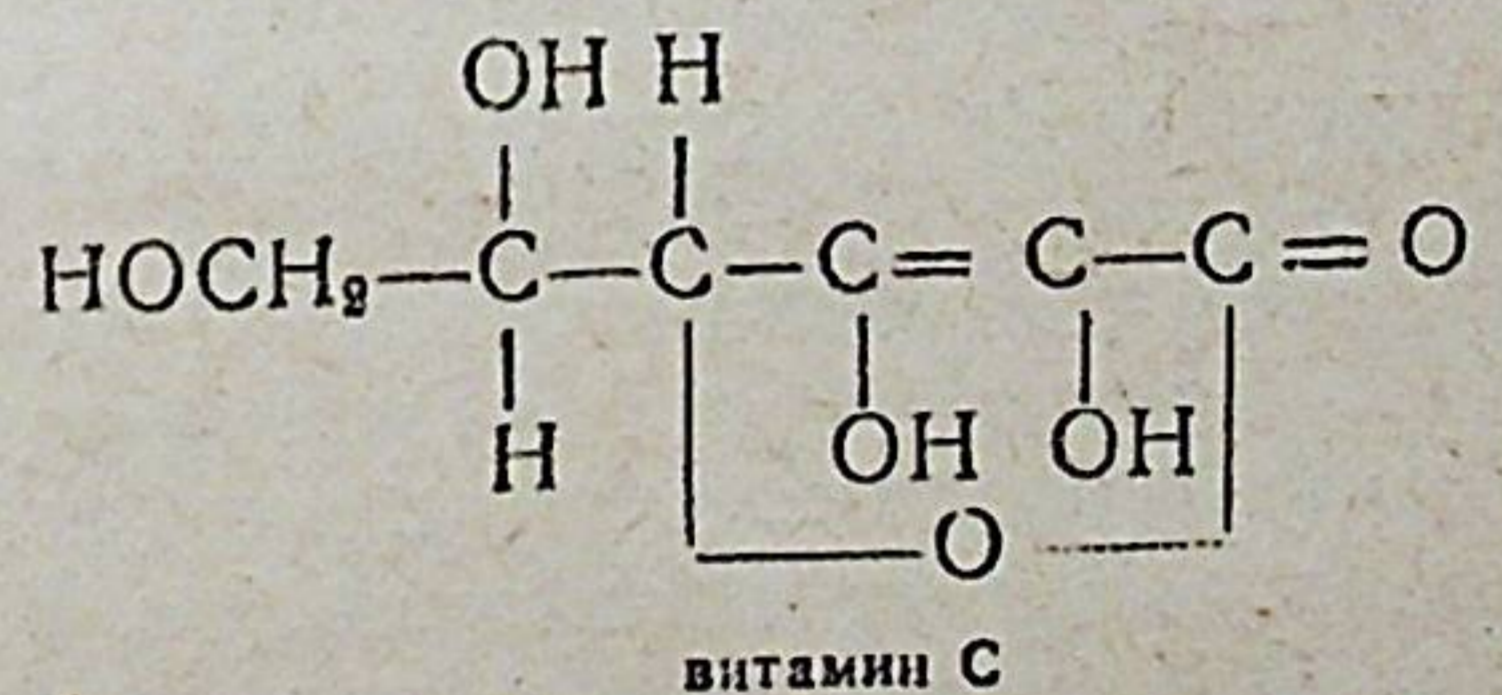
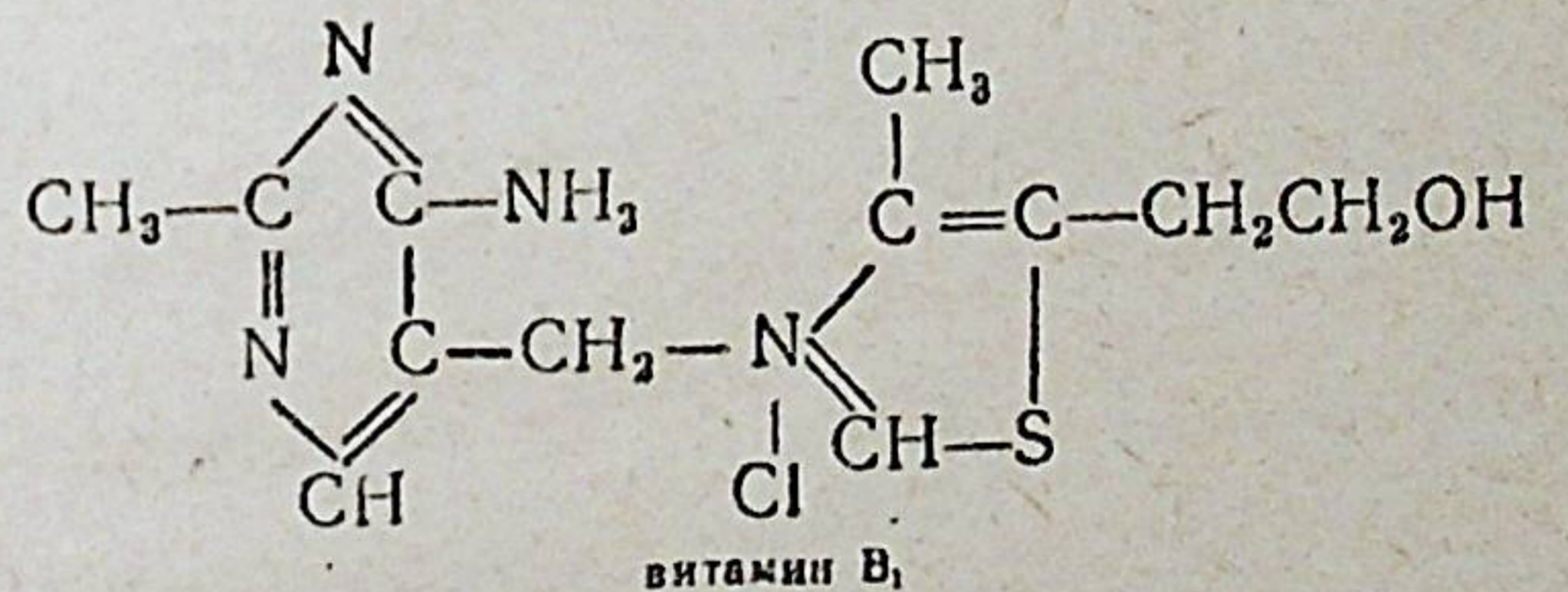
Бул заттар жөнүндө 1912-жылы гана белгилүү боло баштады. Ал убакытка чейин адамдын жана жаныбарлардын тамагынын керектелиши белоктор, майлар, углеводдор жана кээ бир минералдык туздар менен гана канааттандырылышы мүмкүн деп билишкен. Бирок да жасалма жол менен даярдалган мындай рационду жеген жаныбарлар ооруй баштайт да жана бир аз убакыттан кийин өлүшкөн. Мына ушунтип, жаныбарлардын организмдеринин жашоого жөндөмдүүлүгү туура болушу үчүн, көрсөтүлгөн органикалык биригүүлөрдөн башка да витаминдер деп аталуучу заттар эң зарыл. Тамакта витамин С нин жок болушу дынга оорусунун өрчүшүнө алып келет, витамин А нин жок болушу эпителинин сактануу касиетинин начарланышына жана көз оорусуна (ксерофтальмия) алып келет; витамин В нин жетишпегендиги полиневрит оорусу менен катуу оорушка алып келет, ал эми витамин D нин жетишсиздиктери болсо, рахит оорусуна ж. б. келтирет. Эгерде тамак рационунан өз увагында зарыл болгон витаминди киргизсе, анда акырындап айыгуу башталат жана оорунун белгилери жоюлат. Мына ушунтип витаминдер тамакка эң зарыл болгон заттар болуп эсептелет; ошону менен бирге алар дарылык нерселер катарында да кызмат кыла алышат.

Витаминдер органикалык биригүүлөрдүн ар түрдүү класстарына тиешелүү болгон белгилүү бир органикалык заттар экендиги азыркы убакта белгилүү. Мисалы, витамин А нин түзүлүшү

төмөнкүдөй болгон спирт болуп элестейт (формула жатташ үчүн келтирилген эмес):



В₁ жана С витаминдери төмөнкү формулалар менен туюнтулат (жатташ үчүн келтирилбейт):



Азыркы убакта кээ бир витаминдерди (мисалы, С жана В₁ витаминдерди) өндүрүш масштабында синтетикалык жол менен даярдашат.

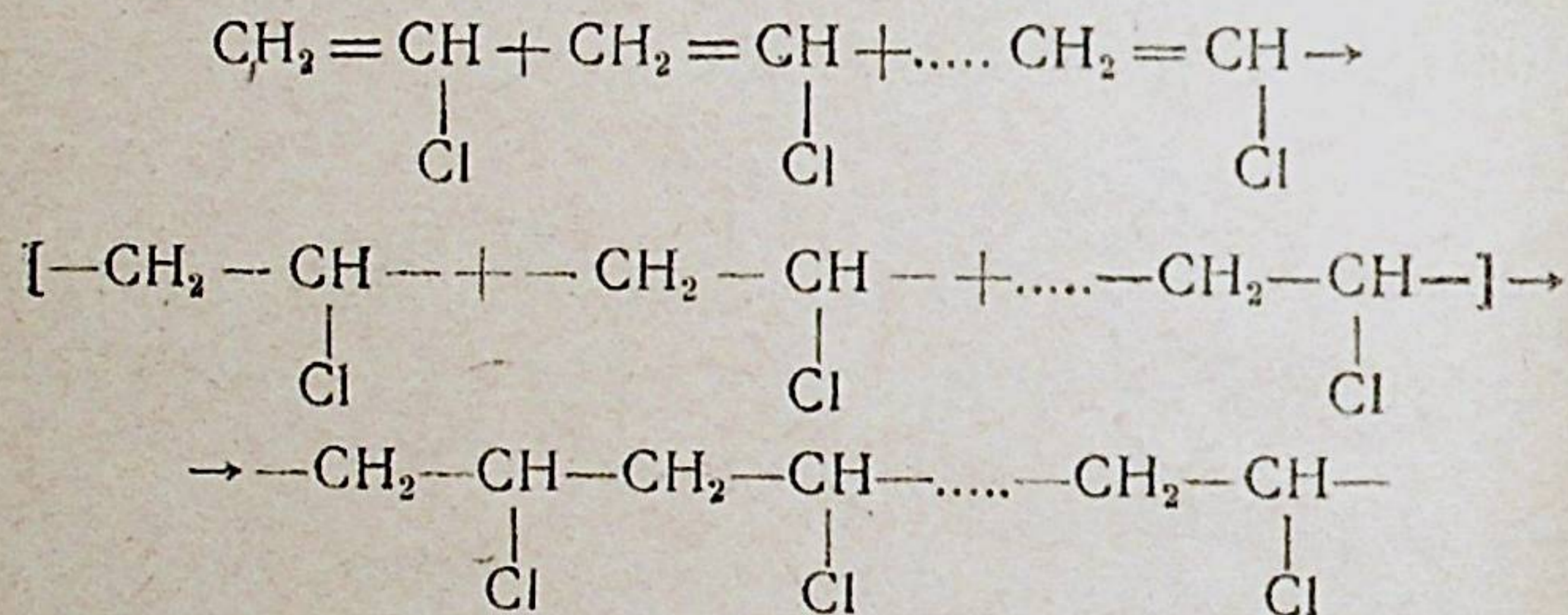
4. Синтетикалык жогорку молекулалык заттар. Өндүрүштүн жаңы жана эң эле ылдам өрчүп бара жаткан тармагы синтетикалык жогорку молекулалык биригүүлөрдү өндүрүп чыгаруу болуп эсептелет. Молекулалык салмагы 5000 ден жогору болгон биригүүлөрдү жогорку молекулалыктар деп атоо кабыл алынган.

Жогорку молекулалык заттар жаныбарлар жана өсүмдүктөр дүйнөсүндө кең таралган. Аларга мисалы, клетчатка, каучук жөнөкөй молекулалардан өсүмдүктөрдүн же жаныбарлардын клеткаларында синтезделишет.

Синтетикалык жогорку молекулалык биригүүлөрдүн санына ар түрдүү синтетикалык момдор; каучуктар, синтетикалык булар ж. б. кирет. Өндүрүш синтезинде жогорку молекулалык заттар чоң эмес молекулалык салмакта болуп бир кыйла жөнө-

көй молекуладан чыгат. Бул учурда реакциянын эки типинен — полимеризация жана конденсацияны — пайдаланышат.

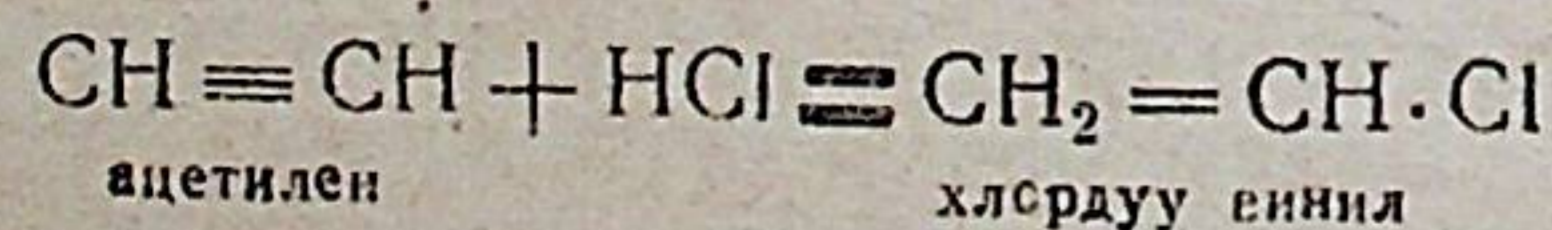
Бир нече бирдей молекуланы полимердин бир молекуласына бириктирүү процесси полимеризация деп атала тургандыгын эске салып кетели (55-бет). Мисалы, табигый каучук изопендин полимери болуп эсептелет (33-бет). Кош же үч байланышы бар молекулалар гана полимеризациялана алат, анткени бул процесс бул байланыштарды ачуунун эсебинен болот, хлордуу винил $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$ дун полимеризацияланышы мисал боло алат. Хлордуу винил өзү газ болуп эсептелет. Ал жарыкта бат эле коюу илешме массага айланат жана ошол эле хлордуу винилдин формуласы сыяктуу $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$ жөнөкөй формулада, бирок молекулалык салмагы теңдешсиз чоң болот. Хлордуу винилдин полимеризациялануу процессин төмөнкү түрдө эсептөөгө болот:



Полимеризациялануунун шарттарына жараша ар түрдүү узундуктагы чынжыры алынат.

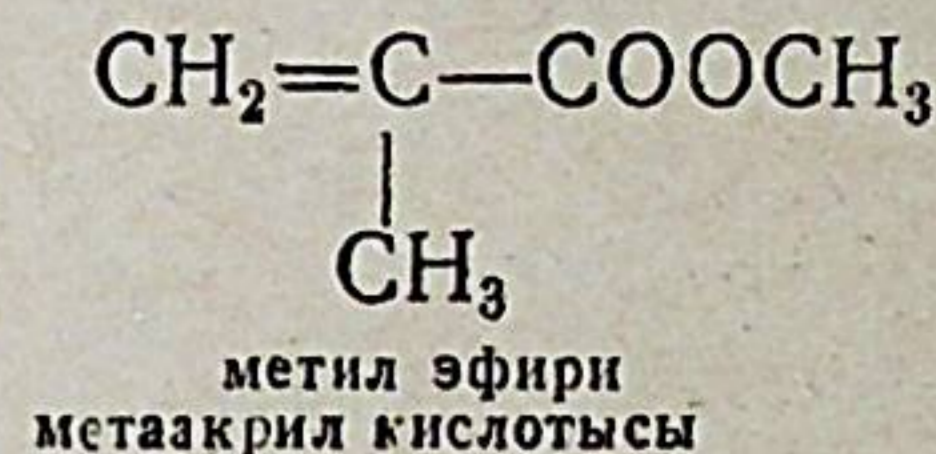
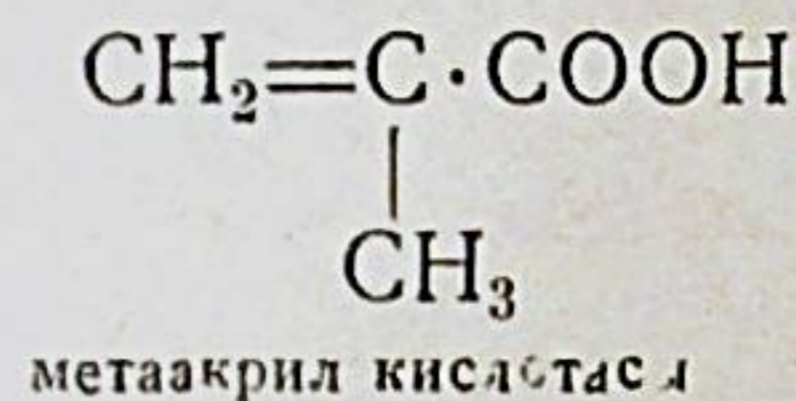
Хлордуу винилдин полимеризациясынын продуктасы винилит мому деп аталат. Бул түссүз масса, ар түрдүү түскө боёп алууга болот. Бул массаны формага салууга болот, андан стерженди, түтүк, жука, пластиналарды жана башкаларды жасоого болот.

Винилит момунан электр өткөргүчтөрүн изоляциялоо катарында, жасалма тери, кайыш кур жана башкаларды жасаш үчүн колдонулат. Хлордуу водородду ацетиленге бириктирүүдөн (жездин тузунун катышуусунда) хлордуу винил алынат.



Изобутилен полимеризация $\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{C} = \text{CH}_2$ нин эң төмөнкү температурада (тартиби — 80°) католлизаторлордун (үч фтордуу бор BF_3 же үч хлордуу алюминий AlCl_3) катышуусунда полимеризацияланышыннан тыгыз ак кардай (же тунук — шартка жараша) резинага эң окшош болгон эластикалык масса алынат. Бул масса опанол деп аталат жана көп өндүрүштөрдө резинанын ордун алмаштыруучу катарында колдонулат. Синтетикалык каучукту алуунун негизине полимеризациянын негизи жатат. Бизде синтетикалык каучук бутадиен $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ нин полимеризациясынан алынары айтылган болучу.

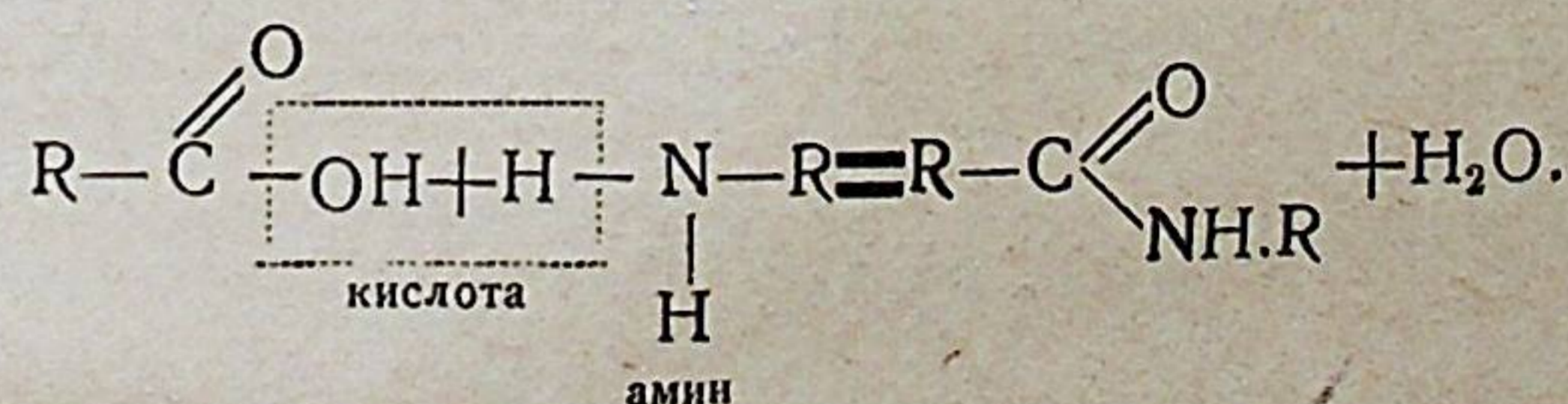
Метил эфири менен каныкпаган метаакрил кислотасына органикалык айнек деп аталуучуну алышат (самолёттор жана танкалар үчүн тунук броня). Метаакрил кислотасы менен анын эфиринин формуласын келтиребиз:



Молекулалар биригүүлөрү үчүн алардын эркин байланыштарынын пайда болуштары зарыл. Эркин байланыштардын полимеризацияланышынын „ачылуу эсебинен“ каныкпаган биригүүлөрдүн эселүү байланышы пайда болорун жогоруда биз көрдүк. Булар менен бирге эркин байланыштар таасир кылуучу молекулалардан атомдук топтордун же атомдордун бөлүнүп чыгуу натыйжасында да пайда болушу мүмкүн.

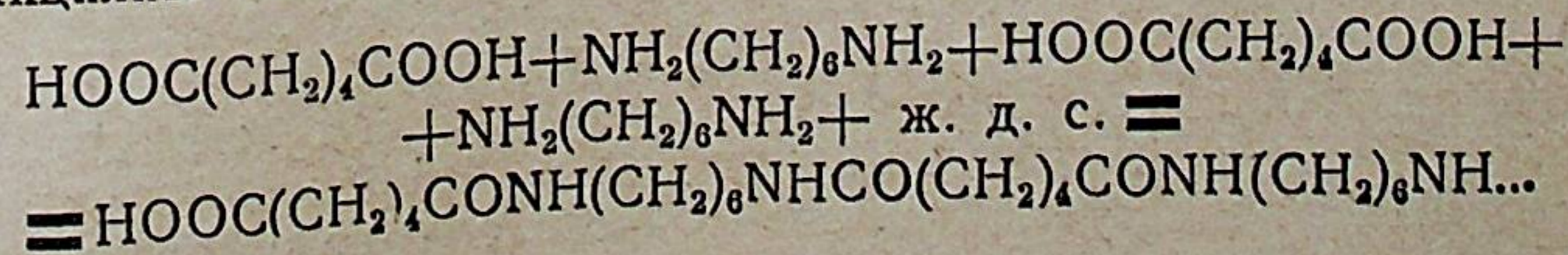
Атомдор же атомдук топтордун бөлүнүп чыгышы менен болгон бир нече молекулалардын бир молекулага бириктиргендеги процесси *конденсация* деп аталат. Мисалы, глюкозанын крахмалга же клетчаткага айланышы глюкозанын молекуласынын суусунун ажырап чыгышы менен болот (б.а. водород жана гидроксил). Конденсация реакциясын синтетикалык жогорку молекулалык биригүүлөрдү алуу үчүн пайдалангандагысынын мисалын биз төмөндө келтиребиз.

Биринчилик амин менен кислотаны ысыткан кезде төмөнкү барабардыкта туюнтулуучу реакция болот:



Кислотанын молекуласынан гидроксил, ал эми аминдин молекуласынан, сууну пайда кыла турган — водород бөлүнүп чыгат, ал эми кислотанын калдыгы аминдин калдыгы менен биригет.

Бул конденсация реакциясы жогорку сапаттуу синтетикалык буланы, „найлонду“ алуунун негизине жатат. Анын алынышы үчүн эки амино топтору углероддук атомдордун узун чынжыры менен аминди ысытышат, мисалы, $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ эки негиздүү кислота менен, мисалы, $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$. Реакцияны төмөнкү схемада жазууга болот:



Мына ушунтип эң көп сандагы молекула конденсацияланат. Натыйжада жогорку эригич порошок алынат. Жумшартылган

авалда аны тешик аркылуу кысып өткөрүп жиптей созот. Созулган кезде узун молекулалар жарыш катар болуп жайланышат. Алынган жиптер өздөрүнүн мыктылыгынан табигый жибектен артыкчылык кылат. Алар сууда көппөйт, чирибейт жана күбө жебейт. Найлон чыныгы синтетикалык булага мисал боло алат. Кадимки жасалма жибектин негизинде (вискоза жибегинин) табигый материалча — клетчатка жатат. Найлонду синтездөө үчүн баштапкы материал болуп нефти продукталары же таш көмүрдү, кургак айдоонун продукталары суу жана ава кызмат кылышат.

Найлон жибекти ийгилик менен алмашат. Найлондун жоон жиптери щетинаны алмашат. Алардан щетка, молярлардын кистилерин ж. б. жасашат. Жалпы айтканда найлон уламдан улам колдонуунун кенен түрүн жеңип бара жатат.

Мындан мурда эске түшүрүлгөн бакелиттер, карболиттер (83 — бет) — изоляторлорду, автомобилдердин, самолёттордун жана башка машиналардын көп деталдарын, үй турмушуна керектүү буюмдарды ж. б. даярдаш үчүн кенен түрдө колдонулуп жаткан пласмассалар да конденсация реакциясынын жолу менен алынат (фармалинди фенол менен).

Мына ушунтип, жасалма жогорку молекулалык биригүүлөрдү алуу областтарында химик-органиктер жаратылыш объектерди жөнөкөй көчүрүп алуу жолу менен бараткан жок, адамдын эмгегин жана турмушун жеңилдетип жана оңойлотуучу жаңы материалдарды жаралтып баратышат.

КАЙТАЛОО ҮЧҮН СУРООЛОР ЖАНА МАСЕЛЕЛЕР.

1. Боёгучтар деп кайсы заттар аталат?
2. Субстантивдик, уулантылган жана кубдук боёо деген эмне?
3. Үчфенилметандын структуралык формуласын жазгыла.

XIV. БЕЛОКТОР.

Углероддун биригүүлөрүн окуп үйрөнүүнү биз эң татаал заттар — *белокторду* таанышуу менен бүтөбүз. Жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн тиричилик аракеттеринде белоктордун ролу биология курсунан белгилүү болушу керек. Амёбадан адамга чейин, микроскоптук балырдан кубаттуу дубага чейинки ар кандай организмде белок бар.

Бардык жандуу клеткалардын протоплазмаларынын составына кирет. Белоктор жок жерде тиричилик да жок.

Белоктуу заттар жаныбарлардын терисин, ошону менен катар жүндү, чачтарды, канаттарды, мүйүздү, туякты, тырмакты пайда кылат. Жибек курту иштеп чыгаруучу жибек да белоктуу зат болуп эсептелет.

Адамдын жана жаныбарлардын тамактарындагы белоктордун ролу биология курсунан белгилүү болушу керек. Белок жок болгон тамак менен тамактанганда сөзсүз өлүмгө алып барат.

Белокторду окуп үйрөнүүнүн теоретикалык жана практикалык алардын жаратылышын ачып билүү, пайда болуу шарттарын,

синтездөө мүмкүнчүлүгүн ж. б. билүүнүн — кандай чоң мааниси бар экендиги ачык.

1. Белоктордун составы. Кандайдыр бир заттын химиялык жаратылышын окуп үйрөнүш үчүн, ал химиялык таза түрдө болушу керек. Химиялык таза белок затты алуу эң кыйын милдеттин бирине тиешелүү.

Белоктуу айрым затты алууга мүмкүндүк бар, мисалы, тооктун жумурткасынан — *альбуминди*, сүттөн — *казеинди*, кандан — *гемоглобинди* ж. б. Бирок бул жаратылыштык заттарды аралашмалардан толук тазалап жана бир гана белоктук зат менен ишибиз барбы же ар башка белоктордун аралашмасы менен ишибиз бар экендигине ишенип айтуу азыркы күнгө чейин ачылган жок.

Бардык белоктордун составына: углерод, водород, кислород жана азот кирерин анализ көрсөтөт. Кээ бир белоктордун составына, алардан башка да күкүрт жана фосфор кирет. Белокторду тазалоо жана анализдөөнүн кыйынчылыгы, көп уяктарда белоктуу бир эле затты анализдеген кезде ар түрдүү изилдөөчүлөр ар түрдүү цифраны алууга алып келет.

Орто эсеп менен алганда белоктордо төмөнкүлөр бар:

Углерод 50—55%
водород 6,5—7%
кислород—21—24%
азот 15—18%
күкүрт 0—2%

Белоктун молекулалык салмагын аныктоо дагы кыйыныраак. Бул берилгендерден башка анын молекулалык формуласын белгилөө мүмкүн эмес. Бирок анализдин бергендери, бул формула эң эле татаал болушу керек деп айтууга жетиштүү. Чындыгында да белокторду анализдөөдөгү алынган натыйжага кайрылабыз. Белоктордо баарынан күкүрт аз экендигин биз көрүп турабыз. Белокто 1% күкүрт бар жана белоктун молекуласында бар болгону бир атом күкүрт болсун деп болжолдойлу. Мындай учурда мындай белоктун молекулалык салмагы кандай болуу керек экендигин эсептеп чыгаралы. Күкүрттүн атомдук салмагы 32 ге барабар. Демек, 32 бардык молекулалык салмагынын 1% тин түзөт. Ошондуктан, мындай белоктун молекулалык салмагы $32 \cdot 100 = 3200$ дөн кем болушу мүмкүн эмес.

Азыркы изилдөө боюнча белоктордун молекулалык салмагы 35000 жана 210000 дин арасында жатат, ал эми кээ бир белоктордуку болсо, чоңдугу бир нече миллионго жетет.

Молекулалардын чоңдуктары менен белоктук заттардын эң эле маанилүү алардын коллоиддик эритмелерди берүү жөндөмдүүлүк-касиеттери шартталган.

2. Өндүрүштөрдө белокторду колдонуу. Көп белоктор, көбүнчө жаныбарлардын белоктору сырьё катарында өндүрүштөрдө кең түрдө колдонулат.

Жүн, жибек жана кыл эң эле байыркы замандан тартып токуу өндүрүштөрүндө колдонулган болучу. Майда буюмдарды:

тарак, топчу ж. б. иштеп чыгарыш үчүн мүйүз жана ташбака эң кенен түрдө колдонулуп келген.

Айбандардын терисинен булгаары иштеп чыгаруунун эң чоң эл чарбалык мааниси бар.

Айбандардын денесинен сыйрып алынган тери авада оңой чирийт, ал эми кургагандан кийин катуу, мүйүз сыяктанып жана морт боло баштайт; ошондуктан аны ушундай эле ийлебеген чийки түрдө пайдаланууга жараксыз. Атайын *талкуу* деп аталуучу куралдын жардамы аркасында терини талкуулап ийлейт да, теринин белокторуна чирүүгө берилбей турган жана сууда көпөй турган жөндөмдүүлүгү бар турактуулукту берет. Талкууланган кезде боло турган негиз процесс талкуулангандын таасири астында теринин белокторунун эрибей турган авалга өтүүсү болуп эсептелет.

Ошондой эле белоктор дагы желимдей турган заттар катарында колдонулат. Кадимки эле жыгач усталарынын желимдерин теринин кесиндисин, ошону менен бирге сөөктү сууга кайнатуу менен даярдашат. Такыр тунук, түссүз же саргычырак желимди сөөк кемирчегинен, сөөктөн даярдашат жана *желатина* деп аталат. Желатина желим өндүрүшүндө аппретура катарында, пластикалык массалардын өндүрүшүндө, кагазга жылтырактык берүү ж. б. үчүн колдонулат. Мындан башка да аны кондитер өндүрүштөрүндө кенен түрдө колдонушат, мисалы, сиропту даярдаган кезде сироптун суунган кезинде канттын кристаллизацияланышын жок кылуу үчүн аны кошот. Желатинаны фотографиялык өндүрүштөрдө колдонушат: бромдуу натрий жана азоткүмүш тузу желатинанын коллоиддик эритмеси менен аралаштырылат; алмашуу реакциясында пайда болуучу бромдуу күмүш жука суспензия сыяктуу болуп алынат. Суюктук айнек пластинканын бетине капталат да аны караңгыда кургатат. Желатинди фармацевтикалык өндүрүштөрдө да колдонушат, мисалы, күмүштүн коллоиддик эритмесине — колларголго сууда туруштук бериш үчүн колдонулат.

Сүт эмүүчүлөрдүн сүтүндө 2—4,5% санда болгон белоктук зат казеин да бир кыйла кенен түрдө колдонулат. Ал мүйүздүн, сөөктүн, ташбаканын суррагаты катарында пайдалануучу мүйүз сыяктуу пластинкалык масса галалитти даярдаш үчүн, топчуларды, таракты, эшиктин кармоочусун кооздош үчүн, мүштөк, шахмат ж. б. даярдаш үчүн кетет. Казеинди фанер өндүрүшүндө жыгачтын айрым катмарларын жабыштыруу үчүн аппретура катарында, кагаз иштеринде чаптоону (айнек, форфор ж. б. үчүн казеин чаптагычын) даярдаш үчүн кетет.

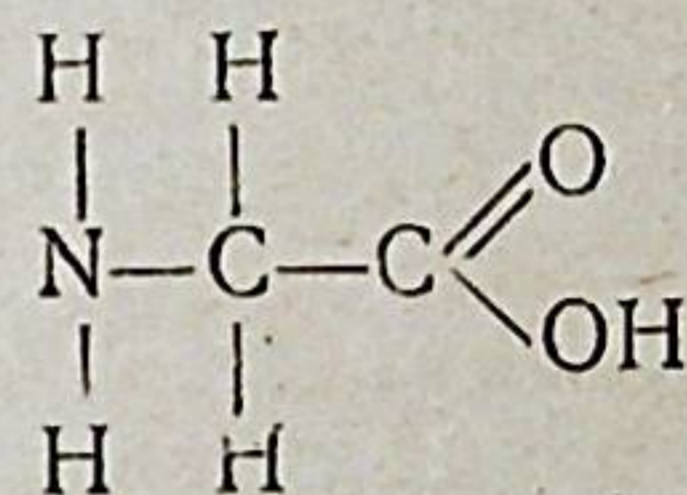
3. Белоктордун түзүлүшү. Изилдөөнүн бардык кыйынчылыгына карабастан белоктордун түзүлүшүн ачууга, ал гана эмес алардын ичинен эң эле жөнөкөйүн *синтездөөгө* чейин барууга мүмкүндүк болду.

Белоктордун түзүлүшү жөнүндөгү кээ бир элести, баарыдан мурун алардын *ажырагандагы продукталарын* окуп үйрөнүүнүн негизинде алууга болот. Суу менен же андан да жакшырак кислоталар же щелочтор менен ысыткан кезде же кээ бир фер-

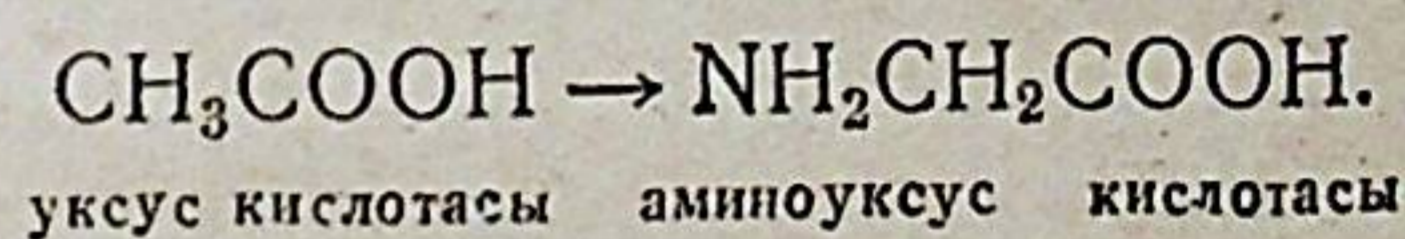
менттер аракет кылган кезде белоктор азырак татаал болгон заттарга ажыралат. Бул ажыроо татаал полисахариддердин (мисал крахмал) азырак татаал моносахариддерге айланышын элестетет. Эки учурда тең биздин жумушубуз *гидролиздин* процесси б. а. татаал молекулалардын майдаланып сууга бириккендиги менен болот.

Гидролизденген кезде эң оболу белоктордон дагы эле белоктун мүнөзү бар пептондор пайда болот; андан ары гидролизденген кезде пептондор уламдан улам азая берген азырак татаал затка айланат. Белоктордун гидролизинин акыркы продуктасы *аминокислоталар* болуп эсептелет.

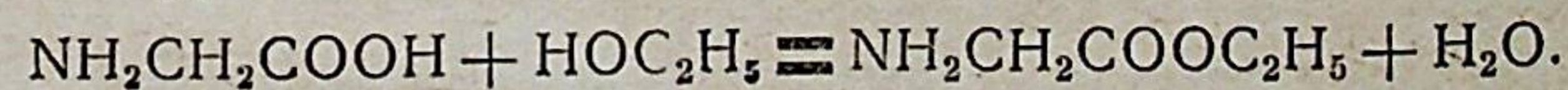
Молекуласында кандай аминотоп—NH₂ болсо так ошондой эле карбоксилдик группа—COOH болгон биригүүлөр аминокислоталар деп аталышат.



Бул кислотанын формуласын метил группасындагы водороддун атомун—NH₂ тобуна орун алмаштыруу жолу менен уксус кислотасынан чыгарууга болот:



Амино тобунун жана карбоксилдик тобунун катышкандыгы аминокислоталардын экилик мүнөзүн аныктайт — алар негизги жана так ошондой эле кислоталык касиеттерге ээ. Бардык кислоталар сыяктуу, алар мисалы, татаал эфирлерди жана сууну пайда кылуу менен спирттер менен реакцияга катышышат:



Ошол эле убакта аминалар сыяктуу, аминокислоталар, негизги касиеттерди да чыгарышат. Мисалы, кислоталар менен өз ара аракеттенишип алар тузду пайда кылышат:



Бул реакция метиламиндин хлордуу водород менен болгон реакциясына окшойт:



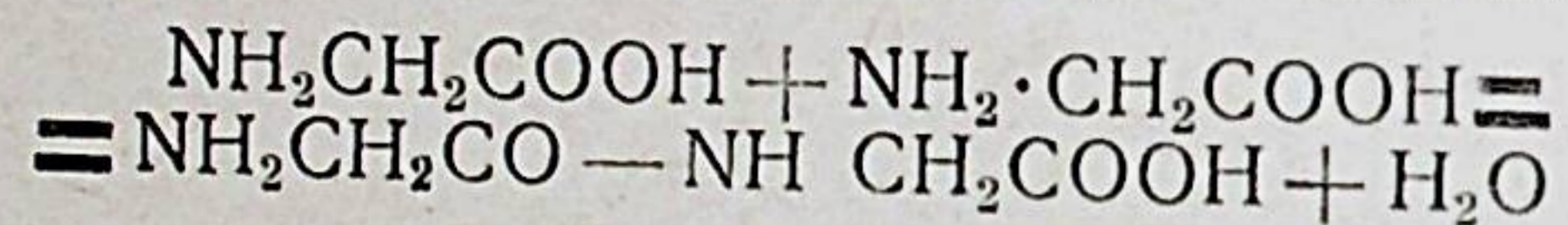
Бир эле маалда негизги да жана кислоталык да касиетке ээ болгондугу үчүн аминокислота биригүү катарында *амфотердик биригүүгө* эсептелиши керек. Белоктордун да амфотердик касиеттерди ачышкандыгын белгилейли.

Белоктордун гидролизинин продукталарынан жогоруда айтылган аминокислотасына караганда составы бир кыйла татаал болгон 30 дан ашык ар түрдүү аминокислоталар бөлүнгөн жана окулуп үйрөнүлгөн.

Аминокислоталар белоктор молекулаларынын учкуну сыяктанат.

Органикалык химиянын жетишкендиги бизди белокту синтездөө жөнүндөгү маселеге жакындатты. Көбүнчө бул область жөнүндө окумуштуу Эмиль Фишер (Emil Fischer, 1852—1919) жана анын окуучулары көп иштер иштешкен.

Аминокислоттордун бир нече молекуласынан өзүнүн ичине аминокислоттордун бир нече калдыктарын алган бир кыйла татаал молекула алууга мүмкүн экендиги аныкталган. Мисалы:



Бул реакция гидролизге тескери, ал сууну бөлүп чыгаруу менен болуп өтөт.

Ушуга окшош эле үч, төрт жана андан да көп сандагы аминокислоттук радикалдардан турган бир кыйла татаалырак молекула алынышы мүмкүн.

Буга окшогон биригүүлөрдү Фишер *полипептиддер* деп атаган.

Ушуга окшогон жол менен алынгандардын ичинен бир кыйла татаалыраак полипептиддердин молекуласында 19 аминокислоталар байланышта болгон; мындай полипептиддин молекулалык салмагы 1326 га барабар.

Мындай синтетикалык полипептиддер эң жөнөкөй белоктор—пептондор менен эң окшош. Тиги да бул да белокторго боёонун окшош реакциясын берет, коллоиддик эритмени пайда кылат, кислоталардын, щелочтордун, энзимдердин катышуусунан гидролиздеген кезде өзүн бирдей алып жүрөт.

Албетте, Фишер синтездеген полипептиддер — биз организмде жолуктуруучу татаал белоктор эмес.

Жаратылыш белогунун молекуласында эң көп сандаган аминокислоталык калдыктар байланышкан болушу керек. Мисалы, азыркы убактагы алынган дар боюнча жумуртка альбуминасынын молекуласы 228 аминокислоттук калдыкты, ал эми гемоглобина молекуласы 576 калдыкты түзүшөт. Мындан башка да көп окумуштуулар белоктун молекуласында аминокислоталык калдыктар үчүн таякча түрүндө гана байланышпастан, жабык система—циклдер түрүндө байланышуулары мүмкүн деп эсептешет.

Химиянын жетишкендиги, табигийдин эң татаал болгон бул заттын да синтездөө ишин орундатууга мүмкүндүк болот деген ишенимдүүлүктү бизге бекитет.

Химиктерге жаратылыш белокторуна теңдеш болгон заттарды синтездөөгө мүмкүн болгондо, анда бул зор практикалык мааниси бар жетишкендиктен башка да органикалык эмес жаратылышты тирүү организмдердин дүйнөсү менен байланыштыруучу звено табылат, химиядан биологияга өтүү иш жүзүнө ашырыл-

макчы. Өз увагында Фридрих Энгельс тарабынан: „...турмуш процессинен чыккан гана затта олуттуу телолордун химиялык жаратылышын химия биле алат; анын башкы милдети бул заттарды барган сайын улам көп жана көп кылып жасалма түрдө даярдоо болуп калат. Ал организмдердин илимине өтүү болуп эсептелет, бирок химия бул чыныгы өтүүнү өткөндө же ага баруунун жолунда болгондо диалектикалык өтүүнү ошондо гана белгилөөгө болот“.—деп айтылган ой иш жүзүнө ашырылмакчы.

КАЙТАЛОО ҮЧҮН СУРООЛОР ЖАНА МАСЕЛЕЛЕР.

1. Белоктордун толук гидролизинин натыйжасында кандай заттар пайда болот?
2. Аминокислоталар кислоталардын кайсы касиеттерине ээ? Мисал келтиргиле.
3. Аминокислоталардын амфотердик касиеттерин эмне менен түшүндүрүүгө болот?
4. Полипептиддер деген эмне? Полипептиддерди синтездөөнүн мааниси кандай?

ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШТЕР.

1. Молекулалык формулалар.

(II-главага).

1-тажрыйба. Газдын молекулалык салмагын аныктоо. Газдын молекулалык салмагын табуу үчүн эң оболу водород боюнча анык тыгыздыгы аныкталат (7-бет). Табылган сан 2 ге көбөйтүлөт (11-бет).

Газдын водород боюнча тыгыздыгын практикада төмөнкүдөй кылып аныктайт: нормалдуу шартта берилген 1 л газдын салмагын аныктайт жана табылган санды нормалдуу шартта салмагы 1 л барабар 0,08987 г болгон водородго бөлөт.

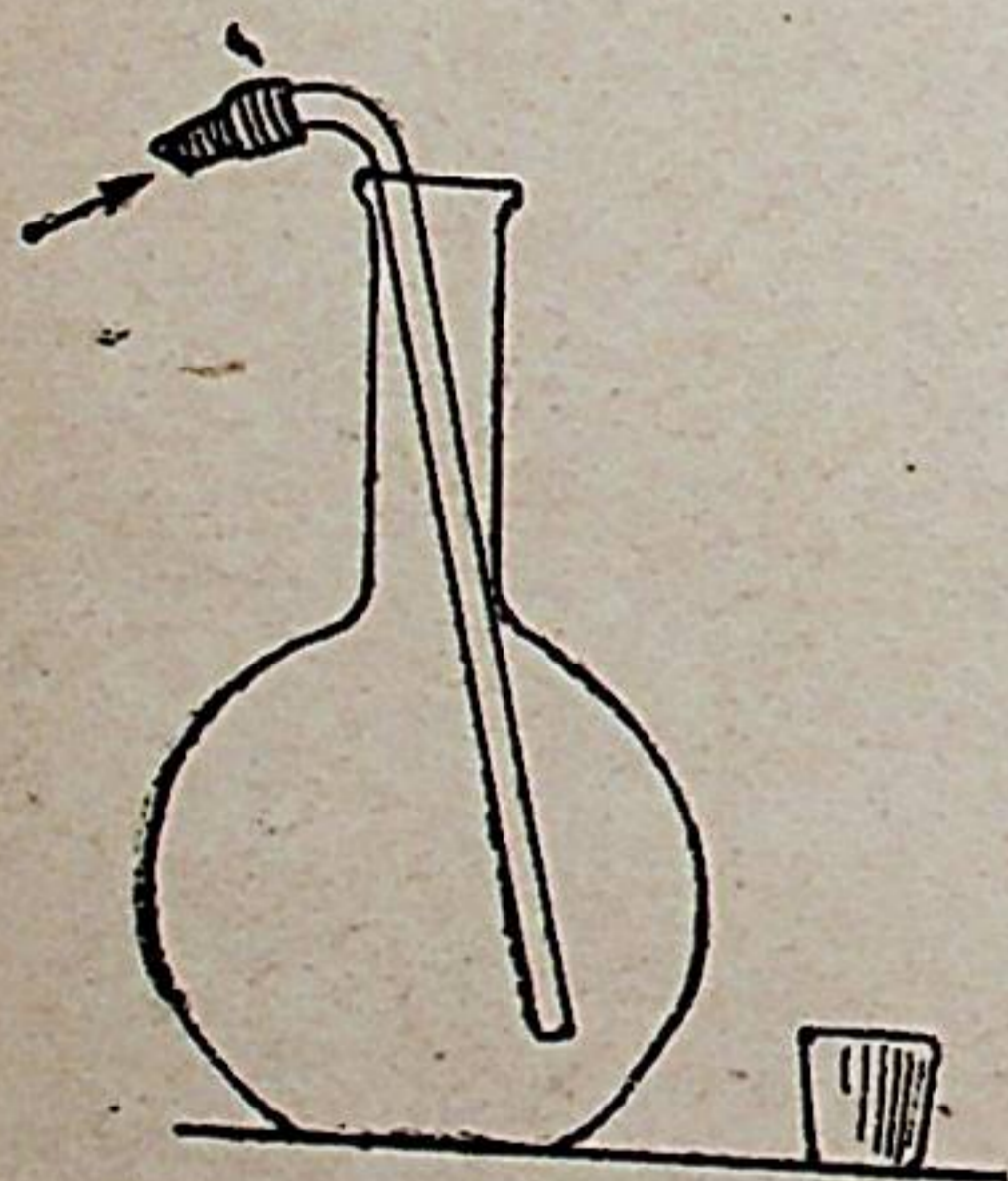
Нормалдуу шарттар кезинде 1 л газды табуу үчүн 0° жана 760 мм басым кезиндеги 1 л ди тактап өлчөөнүн зарылдыгы жок. Комнаталык температура кездеги жана ошол эле моментте барометр көрсөткөн басымдагы газдын каалаган көлөмүн өлчөп алат, андан кийин эсептөө жолу менен нормалдуу шарт кезде берилген сандагы газдын көлөмүн табышат.

Тажрыйба үчүн тыгын менен тыгыздап жабылган 600—700 мл — дик кадимки колба алынат (25-сүрөт). Аздыр же көптүр так (химико-техникалык) таразага өлчөп алынат.

Иштин тартиби төмөнкүдөй болот:

- 1) колбаны авасы менен өлчөө, 2) колбаны газ менен толтуруу, 3) колбаны газ менен өлчөө, 4) колбанын көлөмүн ченөө, 5) бош колбанын эсеби, 6) газдын салмагынын эсеби, 7) газдын тыгыздыгынын эсеби, 8) молекулалык салмактын эсеби.

Пробка менен жабылган колбаны так таразага өлчөгүлө. Пробканы сууруп алып жана 25-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып колбанын түбүнө чейин, бир жак учу газ алыш үчүн курал менен туташтырылган түтүктү жибергиле (мисалы углекислый газ) жана кээ бир убакытка чейин колбанын ичине газ жибергиле. Бардык аваны газ кысып чыгарды деп ойлоого мүмкүн болгондо, газдын агымын токтотпостон (болбосо колбага түтүктүн көлөмүнө барабар болгон ава кирет) дароо түтүктү сууруп алгыла жана колбаны пробка менен жапкыла.



25-сүрөт. * Колбанын газ менен толтурулушу.

Газ менен колбаны өлчөгүлө жана да салмагын жазып койгула. Андан кийин колбага дагы кээ бир убакытка чейин газ жибергиле да, кайтадан өлчөгүлө.

Эгерде экинчи жолу өлчөгөндө салмагы мурункудай эле болгон болсо, колба газга толук толтурулган болот. Эгер мурункусундай болбой калган болсо, анда турактуу салмагына жетпейинче кайтадан газ жибергиле да, өлчөп бергиле.

Барометр боюнча басымды жана комнатанын температурасын жазгыла.

Газдын көлөмүн жана салмагын билүү үчүн колбанын көлөмүн жана авасыз колбанын салмагын аныктоо керек.

Колбанын көлөмүн аныктоо үчүн аны суу менен жайма кылып толтуруу керек жана андан кийин сууну ченегич цилиндрге куйгула. Ушундай эле кылып суу менен толтурулган колбаны таразага тартууга болот: суунун грамм менен алынгандагы салмагы миллиметр менен болгон көлөмгө барабар.

Бош колбанын салмагын аныктоо үчүн аны биринчи жолу өлчөгөндө анын ичинде болгон аванын салмагын эсептегиле, аны эсептегенде нормалдуу шарт кезинде 1 мл аванын салмагы 0,0012935 г га барабар экендигине карата жана колбанын көлөмүнө негиздеп иштегиле.

Мында эки түрдүү киришүүгө болот: же колба өлчөнгөндөгү ошол эле басым жана температура кездеги 1 мл аванын салмагын эсептөө, жана табылган чоңдукту миллилитрде алынган колбанын көлөмүнө көбөйтүү керек, же болбосо, нормалдуу шарт кезинде колбанын ичиндеги ава миллилитр менен алганда кандай көлөмдү алган болор эле—аны эсептеп жана нормалдуу шарт кезинде жогоруда келтирилген 1 мл аванын салмагын табылган чоңдукка көбөйтүү керек.

Эсептеп чыгарууну төмөндө көрсөтүлгөн мисалдагыдай кылып иштеп, расчёттун акыркы жолунан пайдалангыла.

Колбанын көлөмү 760 мл ге барабар болуп табылып, колбаны өлчөгөн кездеги температура 18° жана басым 745 мм болсун дейли. Ошондо нормалдуу шарт кезиндеги аванын көлөмүн төмөнкүдөй кылып табабыз:

$$V_0 = \frac{V \cdot P}{(1 + 0,00366t) \cdot 760} = \frac{760 \cdot 745}{(1 + 0,00366 \cdot 18) \cdot 760} = 690 \text{ (мл)}.$$

690 ду 0,0012935 ке көбөйтүп, колбадагы аванын салмагын табабыз.

Ушул жол менен эсептелип чыгарылган аванын салмагын колбанын авасы менен биринчи жолу өлчөгөндө табылгандан кемитип, бош колбанын салмагын тапкыла.

Колбаны авасы менен табылган салмагынан бош колбанын салмагын кемитип, газдын салмагын тапкыла.

Нормалдуу шарт кездеги газдын көлөмү, мүмкүн ошол эле аванын көлөмү болоор (биздин мисалда 690 мл). Газдын салмагын анын миллилитр менен берилген көлөмүнө бөлүп (биздин

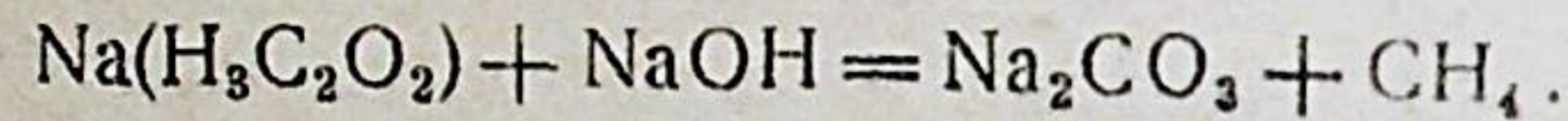
мисалда 690) 1 мл газдын салмагын табабыз жана 1000 ге көбөйтүп нормалдуу шарт кезиндеги 1 л газдын салмагын табабыз.

Алынган санды нормалдуу шарт кезиндеги водороддун 1 л салмагына б. а. 0,08987 ге бөлүп, сиздер берилген газдын водород боюнча тыгыздыгын табасыздар. Алынган санды 2 (M—2D) ге көбөйтүп газдын молекулалык салмагын тапкыла.

2. Углеводороддор.

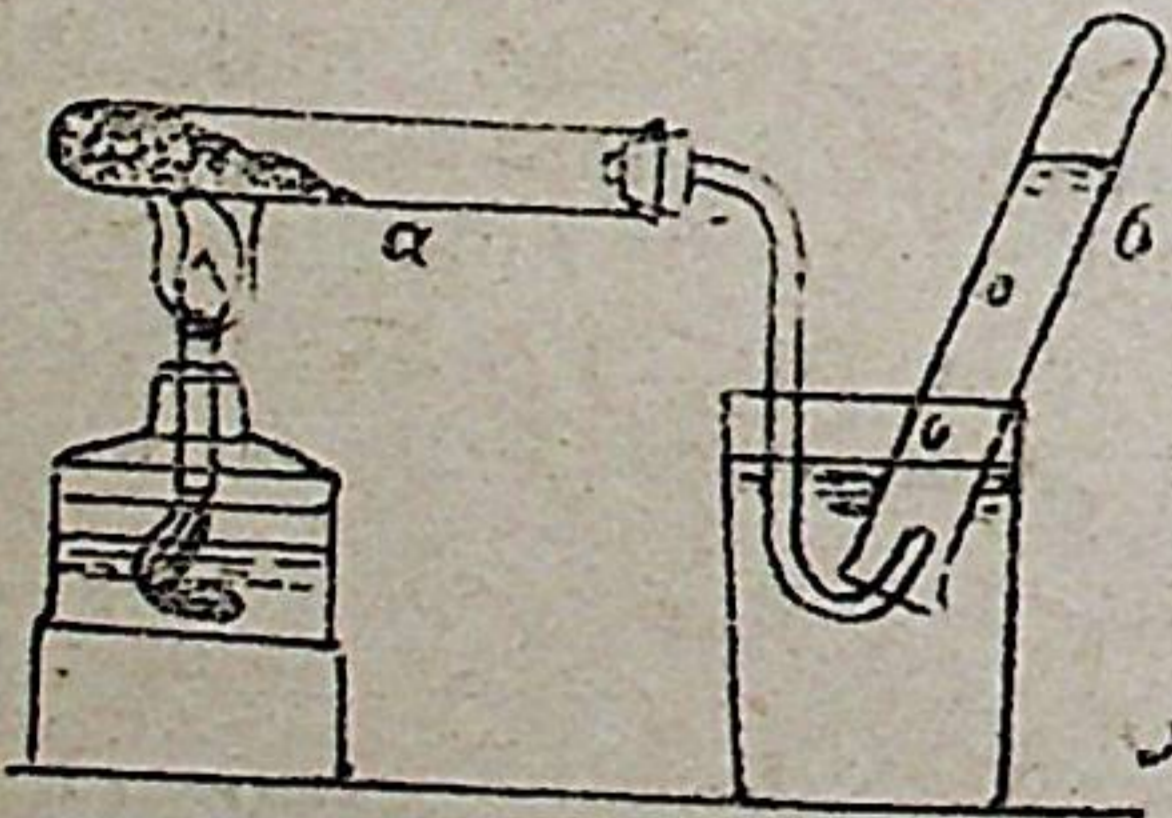
(III—IV-главага).

2-тажрыйба. Метанды алуу. Силер метанды *уксус-натрий тузу* Na (H₃C₂O₂) менен *натрон акиташынын* (жегич натрий менен акиташтын аралашмасы) аралашмасын ысытуу менен аласыз.

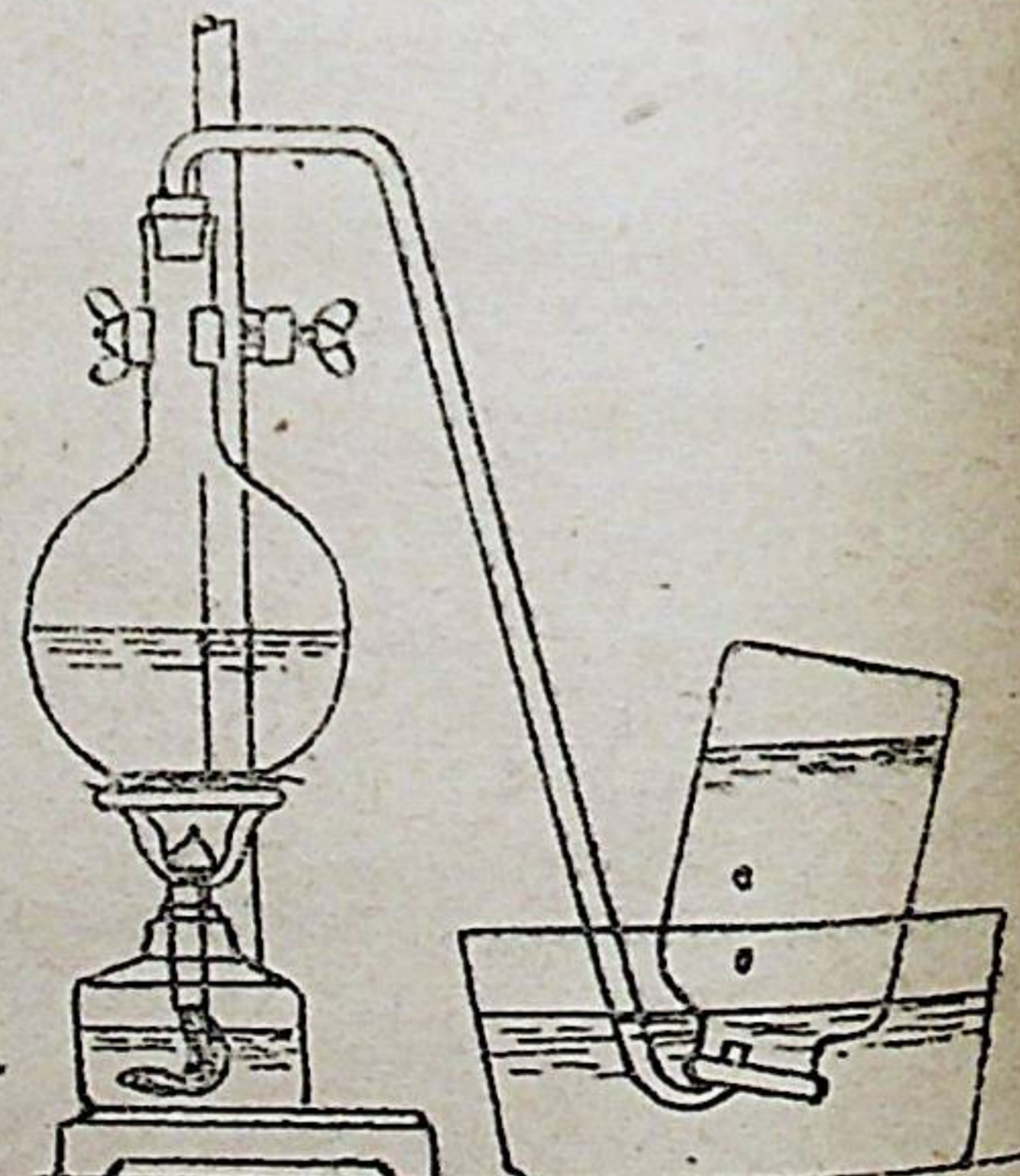


26-сүрөт боюнча куралды жыйнагыла. а пробирканын ичине мугалимден алган уксуснатрий тузу менен натрон акиташынын майдаланган аралашмасын салгыла да, аны ысыткыла. Андан кийин ава куралдан сүрүлүп чыгарылып бүткөндөн кийин газ чыгуучу түтүктүн учунун үстүнө цилиндр же кең пробирка б-ны ичине суу куюп жайлаштыргыла.

Пробирка б метанга толгондон кийин аны газ чыгуучу түтүк-



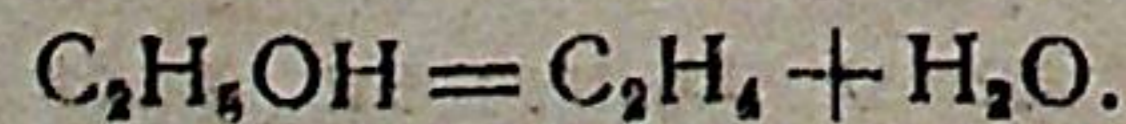
26-сүрөт.



27-сүрөт.

төн алып коёсунар. Андан кийин оозун бармагыңар менен басып жабасыңар да, пробирканы суудан чыгарып жана метанды жагып көргүлө. Метан күйүп жаткан кезде көңүлүнөрдү жалындын түсүнө жана ыштын (түтүндүн) жоктугуна бургула. Метандын күйүү реакциясынын барабардыгын жазгыла.

3-тажрыйба. Этиленди алуу. Этилен C₂H₄ тү *этил спирти* C₂H₅OH ты *күкүрт кислотасы* менен ысытып алууга болот:



Чоң эмес колбанын ичине, 27-сүрөттөгүдөй, майда кургак кум¹ сепкиле жана мурунтан даярдалып коюлган этил спирти менен концентрацияланган күкүрт кислотасынын аралашмасынан (1 көлөм спирт 3 көлөм кислотага) 20—30 мл куйгула да, чебердик менен ысыткыла.

Куралдын ичиндеги ава чыгарылып бүткөнгө чейинки увакытты күтүп, бөлүнүп чыгуучу газды цилиндрге же чоң эмес банкага жыйнагыла. Газды жаккыла жана газды кысып чыгара турган кылып идиштин ичине суу куйгула (28-сүрөт). Этилендин жалынын метандын жалыны менен салыштыргыла.

4-тажрыйба. Бром менен этилдин өз ара аракеттениши. *Этилен* менен толтурулган айнек идишти мугалимден алгыла (29-сүрөт).

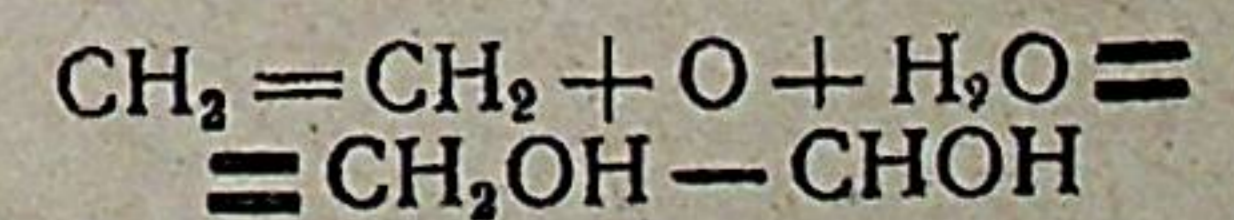
Газ чыгуучу түтүктүн учун көп эмес санда *бромдуу суу* куюлган пробиркага жибергиле, жана воронкадан айнек идишке суу куюп, этиленди бромдуу суу аркылуу өткөргүлө. Бромдуу суунун түссүздөнгөнүнө көңүлүнөрдү бургула, мунун натыйжасында, бром этиленге биригет да, түссүз биригүүнү пайда кылат.

Этилен менен бромдун өз ара аракеттенишин туюнтуучу барабардыкты жазгыла.

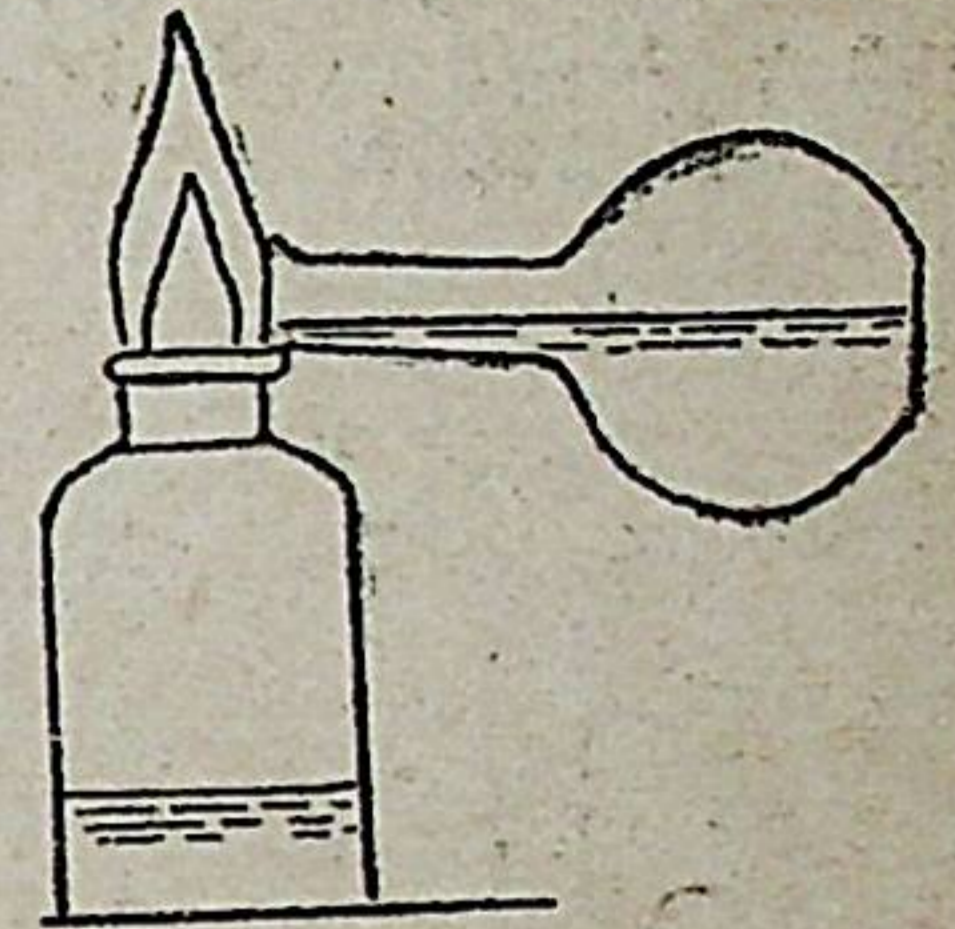
Тажрыйбаны *метан* менен кайталагыла, мында метанды пробиркадан алгыла (2-тажрыйба), бул учурда эч кандай реакция болбогонуна ишенесиздер.

5-тажрыйба. Кычкылдантуучу менен этилендин өз ара аракеттениши. *Азырак сода кошулган марганцалуу калий тузунун* начар эритмеси аркылуу этиленди өткөргүлө. Кызгылт түс жоголот жана марганецтин эки окисинен конур боёлгондук пайда болот.

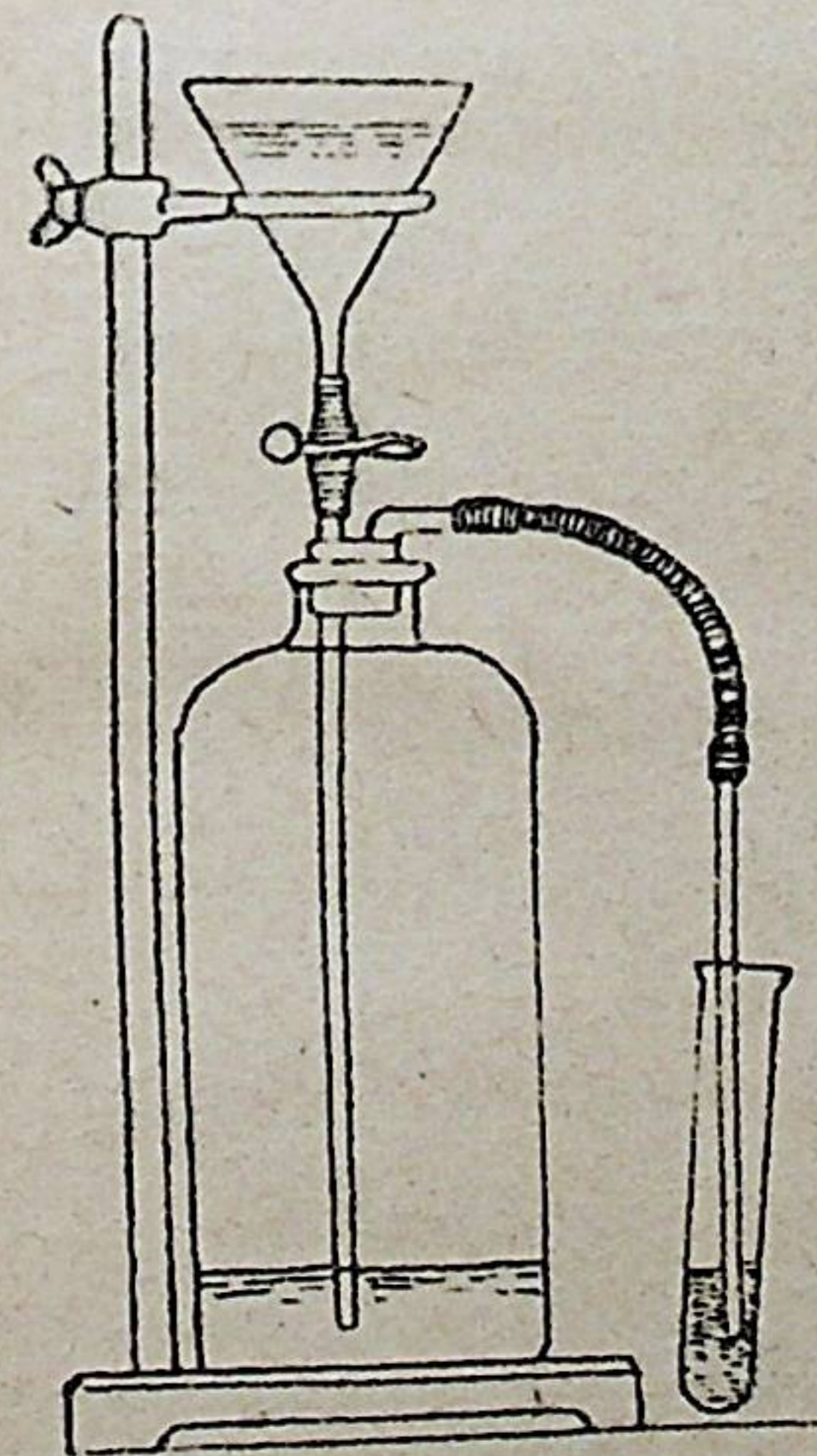
Марганцалуукалий тузунун кислотонун эсебинен этилен кычкылданат:



Тажрыйбаны метан менен кайтатыла.



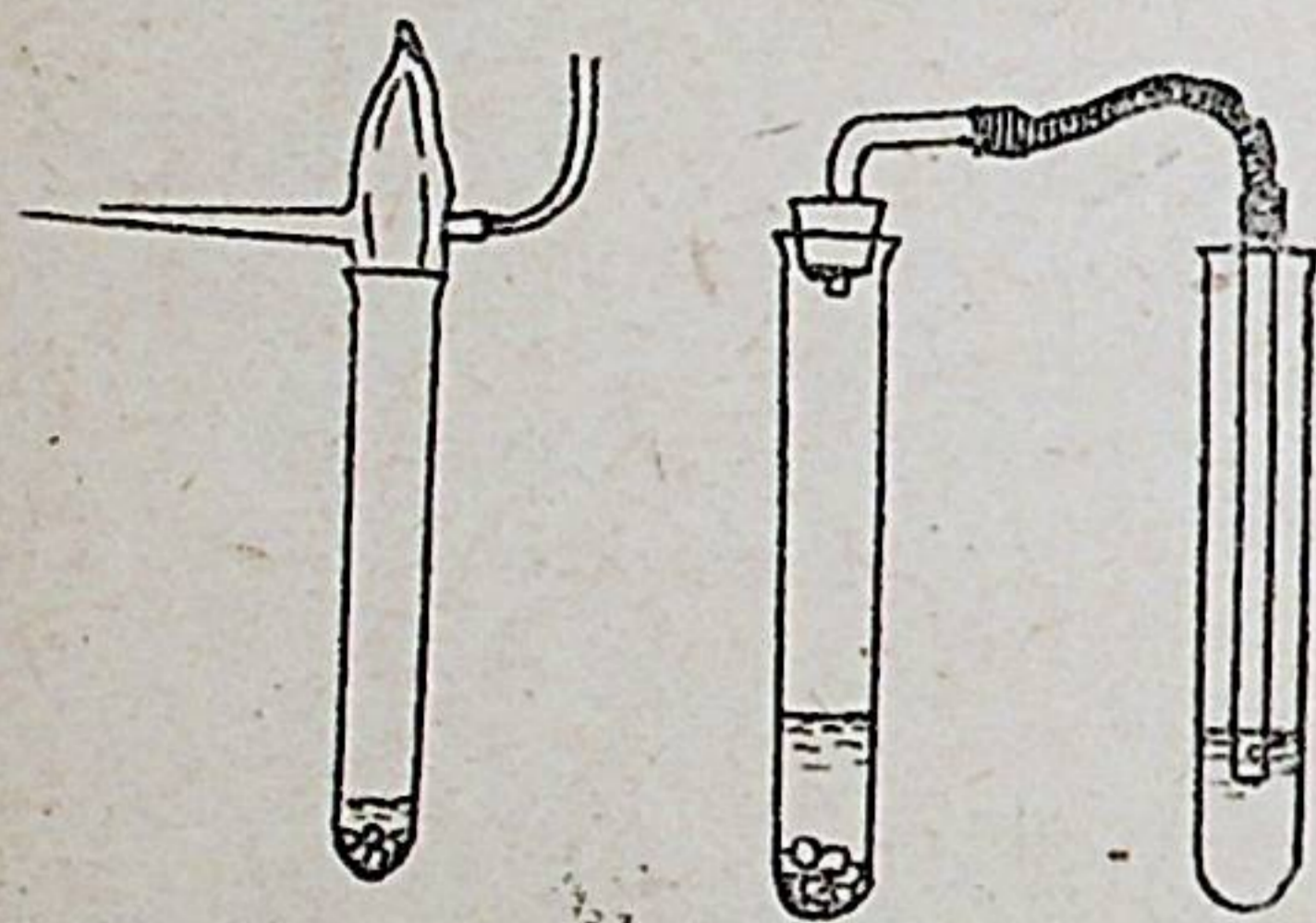
28-сүрөт.



29-сүрөт.

¹ Кум — кварц катализатор болуп эсептелет.

6-тажрыйба. Ацетилендин алынышы жана күйүшү. Пробиркага карбид кальцийдин бир нече бөлөкчөлөрүн салып жайлаштыргыла да жана ага аз гана суу куйгула. Пробиркадан бөлүнүп чыккан ацетиленди (ал уу, аны жыттоо жарабайт) отко күйгүзгүлө. Ал ыштуу (түтүндүү) жалын менен күйөт. *Данакерлегич түтүктүн* жардамы менен ацетилендин жалынына ава үйлөгүлө (30-сүрөт). Жалын ак жарык менен ачык жарык боло баштайт.



30-сүрөт.

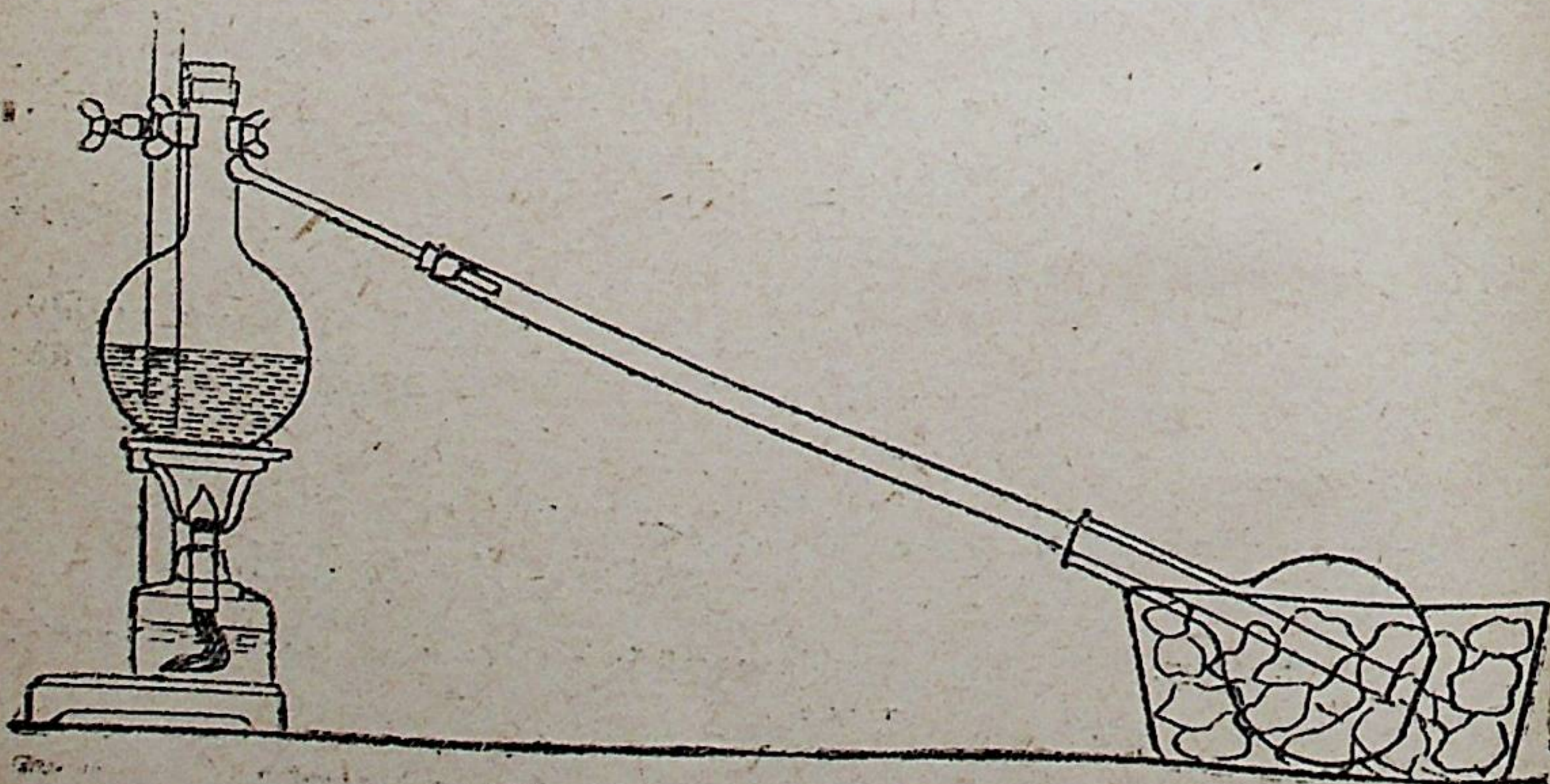
7-тажрыйба. Ацетилендин касиеттери. Пробирканын ичине бир нече бөлөк карбида кальций салгыла, суу куйгула жана газ чыгып кетүүчү түтүктү пробка менен тыгындагыла, ал түтүктүн экинчи учун марганцалуу калий тузунун эритмеси бар пробирканын ичине салгыла (31-сүрөт).

31-сүрөт.

Сууну кысып чыгаруу жолу боюнча чоң эмес цилиндрди ацетилен менен толтургула, азырак бромдуу

суу кошкула жана бат-бат аралаштыргыла. Тажрыйбанын натыйжасын түшүндүргүлө.

8-тажрыйба. Нефтини айдоо. Чоң эмес тоголок түптүү жана узундугу 50—75 мм болгон түтүктүү колбага пробкада (же экөөнүн көмүлгөн жерине каучук менен) узун түтүк—сууткучту 32-сүрөттөгүдөй кылып туташтыргыла. Түтүктүн учун муздак суу же муз салынган идиштин ичиндеги колба же пробкага жайлаштыргыла. Колбаны көп эмес санда кургак кум салынган темир идишке орнотуп, штативге кыскыч менен бекиткиле.



32-сүрөт.

Вюрца колбасынын жарымына чейин нефть¹ куйгула, бир уучтай кум кошкула (суюктук түрткүсүз жакшы кайнаш үчүн), колбаны пробка менен тыгындагыла. Эгерде 300—350° тук термометр болсо термометрдин шарчасы түтүктүн денгелине келгидей кылып пробканын ичинен термометр койгула. Спирт шамында электр плитасында же примуста нефтини кайноого чейин ысыткыла. Кабыл алуучуга суюктуктун $\frac{1}{2}$ мл чамасындагы жыйналган

кезде кабыл алуучуну алмаштырып, дагы бир нече миллилитр дистиллятты жыйнагыла.

Эки суюктуктан тең бир нече тамчыдан соргуч кагаздын бетине тамчылаткыла да жана алардын бууланышын байкагыла. Биринчи фракция (бензин) экинчисине караганда бат бууланып кетет. Темир идиш болбогондуктан колбаны торго коюп ысууга болот. Эгерде нефть куюлган колба жарылып кетчү кокус боло калса, аны өчүрүш үчүн чакага кум салып даярдап коюш керек.

9-тажрыйба. Бензолдун касиеттери. Көлөмдөрү бирдей болгон пробиркадагы: 1) сууга, 2) спиртке, 3) эфирге 1 мл ден бензолду сепкиле. Бензол булардын кайсынысында эрийт? Анын салыштырма салмагынын кичинесиндеби же чоңундабы? Ичке тилке соргуч кагазынын бир учун бензол менен суулап туруп, анан күйгүзгүлө. Бензолдун жалынын метандын, этилендин, ацетилендин жалыны менен салыштыргыла. *Бензолду бром суусу менен* пробиркада чалып аралаштыргыла. Бул шарттарда бензол бромду эритет, бирок аны менен таасирленбейт.

10-тажрыйба. Темирдин катышуусунда бензол менен бромдун өз ара аракеттеништери. Темирдин катышуусунда кандай реакция келип чыгат? Бром бензолго биригеби (этиленде болгон учур сыяктуу) же бензолдун водороду бром менен орун алмашабы?

Бул суроого жоопту силер мугалимдин катышуусу боюнча жабык шкафта гана төмөнкү тажрыйбадан алууңар керек.

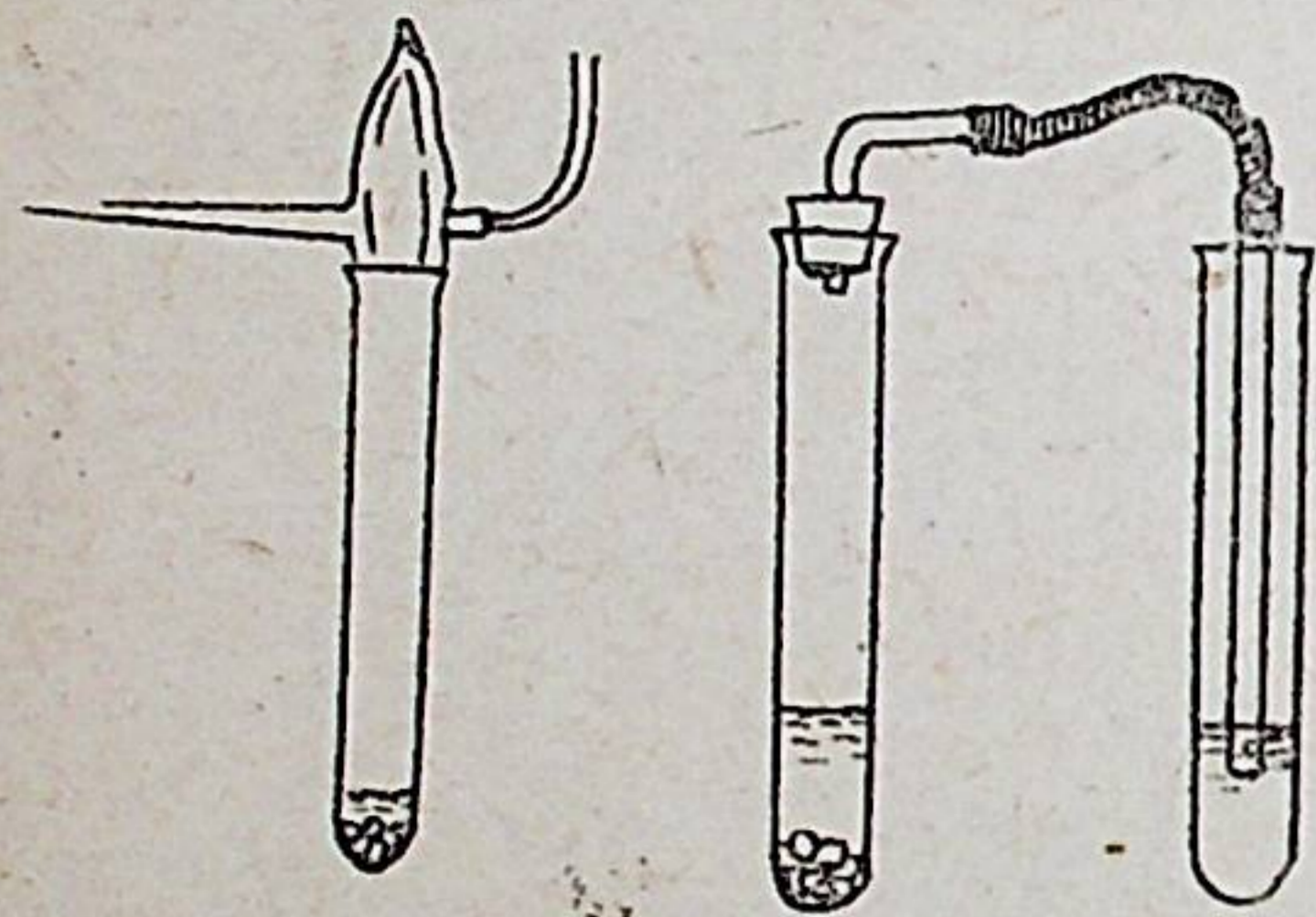
Куралды 33-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып ийилген газды чыгаруучу түтүгү менен жыйнагыла. Пробирка а ны (кененирегин) штативдин кыскычына бекиткиле. Стаканды азырынча коё тургула, стаканга суу куюп, аны айрым ысыткыла.

а пробиркага азыраак бром куюшту мугалимден сурагыла (1 мл чамасында). Бром—эң коркунучтуу суюктук, аны менен эң эле чебердик менен иштеш керек.

Бромго 3 мл чамасында бензол куйгула, темир сымдын бир нече сыныгын кошкула жана ошол замат пробкалуу түтүктү койгула. Түтүктүн учун б пробиркасына сууга матырбастан алып келип тууралап койгула. Бир аз увакыт күтүп тургула. Эгер реакция башталбаса, аралашмалуу пробирканы, сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып астына ысык суусу бар стакан коюп ысыткыла.

1) нефть үстүртөн суудан ажыратылган болуу керек.

6-тажрыйба. Ацетилендин алынышы жана күйүшү. Пробиркага карбид кальцийдин бир нече бөлөкчөлөрүн салып жайлаштыргыла да жана ага аз гана суу куйгула. Пробиркадан бөлүнүп чыккан ацетиленди (ал уу, аны жыттоо жарабайт) отко күйгүзгүлө. Ал ыштуу (түтүндүү) жалын менен күйөт. *Данакерлегич түтүктүн* жардамы менен ацетилендин жалынына ава үйлөгүлө (30-сүрөт). Жалын ак жарык менен ачык жарык боло баштайт.



30-сүрөт.

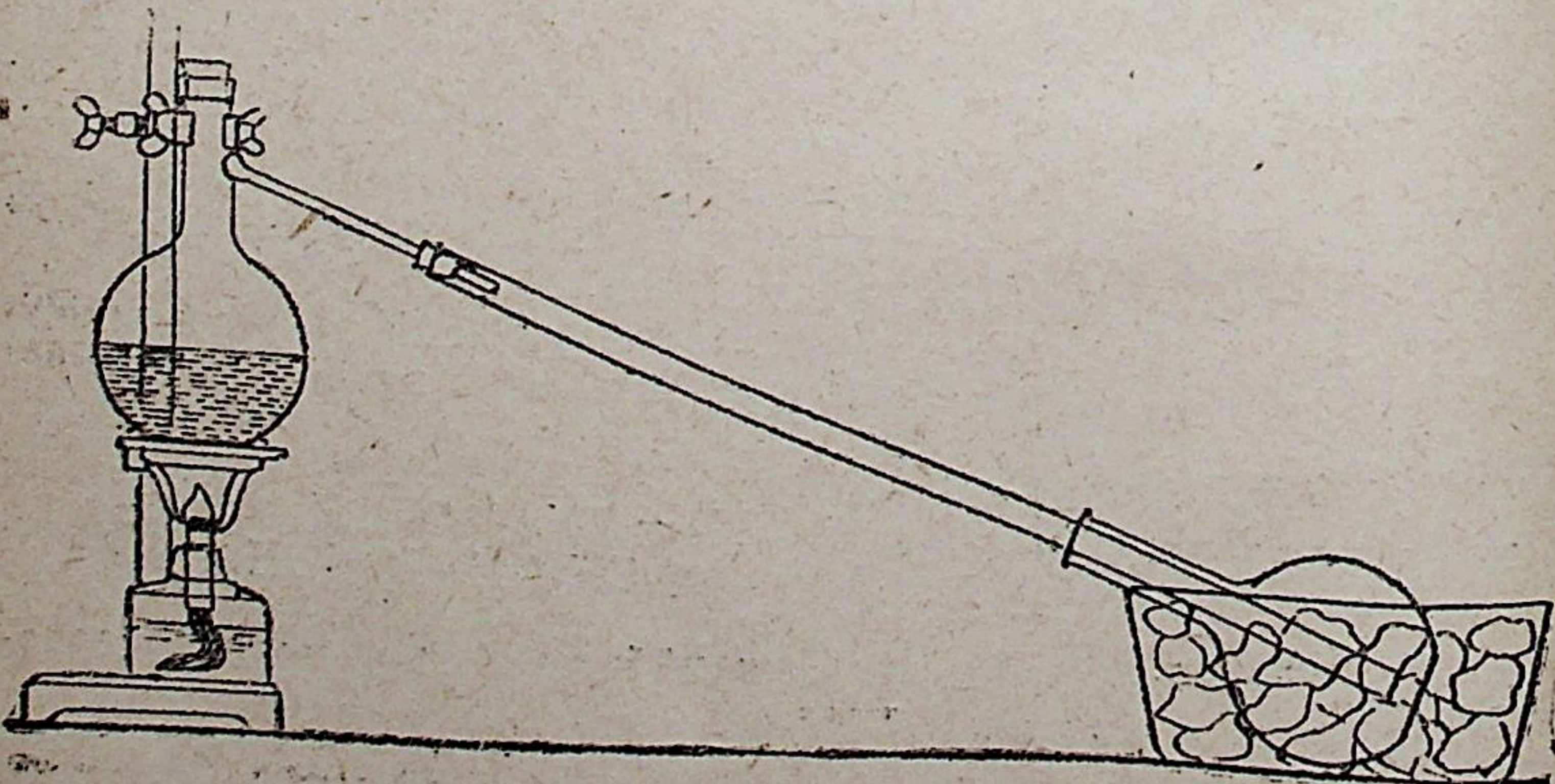
7-тажрыйба. Ацетилендин касиеттери. Пробирканын ичине бир нече бөлөк карбида кальций салгыла, суу куйгула жана газ чыгып кетүүчү түтүктү пробка менен тыгындагыла, ал түтүктүн экинчи учун марганцалуу калий тузунун эритмеси бар пробирканын ичине салгыла (31-сүрөт).

31-сүрөт.

Сууну кысып чыгаруу жолу боюнча чоң эмес цилиндрди ацетилен менен толтургула, азырак бромдуу

суу кошкула жана бат-бат аралаштыргыла. Тажрыйбанын натыйжасын түшүндүргүлө.

8-тажрыйба. Нефтини айдоо. Чоң эмес тоголок түптүү жана узундугу 50—75 мм болгон түтүктүү колбага пробкада (же экөөнүн көмүлгөн жерине каучук менен) узун түтүк—сууткучту 32-сүрөттөгүдөй кылып туташтыргыла. Түтүктүн учун муздак суу же муз салынган идиштин ичиндеги колба же пробкага жайлаштыргыла. Колбаны көп эмес санда кургак кум салынган темир идишке орнотуп, штативге кыскыч менен бекиткиле.



32-сүрөт.

Вюрца колбасынын жарымына чейин нефть¹ куйгула, бир уучтай кум кошкула (суюктук түрткүсүз жакшы кайнаш үчүн), колбаны пробка менен тыгындагыла. Эгерде 300—350° тук термометр болсо термометрдин шарчасы түтүктүн денгелине келгидей кылып пробканын ичинен термометр койгула. Спирт шамында электр плитасында же примуста нефтини кайноого чейин ысыткыла. Кабыл алуучуга суюктуктун $\frac{1}{2}$ мл чамасындагы жыйналган

кезде кабыл алуучуну алмаштырып, дагы бир нече миллилитр дистиллятты жыйнагыла.

Эки суюктуктан тең бир нече тамчыдан соргуч кагаздын бетине тамчылаткыла да жана алардын бууланышын байкагыла. Биринчи фракция (бензин) экинчисине караганда бат бууланып кетет. Темир идиш болбогондуктан колбаны торго коюп ыстууга болот. Эгерде нефть куюлган колба жарылып кетчү кокус боло калса, аны өчүрүш үчүн чакага кум салып даярдап коюш керек.

9-тажрыйба. Бензолдун касиеттери. Көлөмдөрү бирдей болгон пробиркадагы: 1) сууга, 2) спиртке, 3) эфирге 1 мл ден бензолду сепкиле. Бензол булардын кайсынысында эрийт? Анын салыштырма салмагынын кичинесиндеби же чоңундабы? Ичке тилке соргуч кагазынын бир учун бензол менен суулап туруп, анан күйгүзгүлө. Бензолдун жалынын метандын, этилендин, ацетилендин жалыны менен салыштыргыла. *Бензолду бром суусу менен* пробиркада чалып аралаштыргыла. Бул шарттарда бензол бромду эритет, бирок аны менен таасирленбейт.

10-тажрыйба. Темирдин катышуусунда бензол менен бромдун өз ара аракеттеништери. Темирдин катышуусунда кандай реакция келип чыгат? Бром бензолго биригеби (этиленде болгон учур сыяктуу) же бензолдун водороду бром менен орун алмашабы?

Бул суроого жоопту силер мугалимдин катышуусу боюнча жабык шкафта гана төмөнкү тажрыйбадан алуунар керек.

Куралды 33-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып ийилген газды чыгаруучу түтүгү менен жыйнагыла. Пробирка а ны (кененирегин) штативдин кыскычына бекиткиле. Стаканды азырынча коётургула, стаканга суу куюп, аны айрым ысыткыла.

а пробиркага азыраак бром куюшту мугалимден сурагыла (1 мл чамасында). Бром—эң коркунучтуу суюктук, аны менен эң эле чебердик менен иштеш керек.

Бромго 3 мл чамасында бензол куйгула, темир сымдын бир нече сыныгын кошкула жана ошол замат пробкалуу түтүктү койгула. Түтүктүн учун б пробиркасына сууга матырбастан алып келип тууралап койгула. Бир аз увакыт күтүп тургула. Эгер реакция башталбаса, аралашмалуу пробирканы, сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып астына ысык суусу бар стакан коюп ысыткыла.

1) нефть үстүртөн суудан ажыратылган болуу керек.

Реакцияны акырына чейин жеткирүү үчүн пробирканы аралашмасы менен кайнап жаткан сууга ысыткыла.

Газ чыгуучу түтүктүн учунан ак „түтүндүн“ бөлүнүп чыгышы басымында тажрийбаны токтоткула.

Газ чыгаруучу түтүктүн учуна бөлүнүп чыккан ак „түтүн“ деги өзү эмне экенин аныктоо үчүн б пробиркасындагы суюктукту изилдегиле. *Лакмус кагазынын* жардамы менен суюктукту изилдегиле. Суюктуктун бөлүгүн таза башка пробиркага куйгула жана азоткүмүш тузунун эритмесинен азырак кошкула.

Сары $AgBr$ тунмасынын түшкөнү б пробиркасындагы суюктукта *бромдуу водород кислотасы* бар экендигин көрсөтөт.

Алынган бензолдун ар бир граммолекуласына бромдуу водороддун граммолекуласы бөлүнө тургандыгын билип, бромдун безнол менен болгон реакциясынын барабардыгын жазгыла, а пробиркасындагы суюктукту муздак суусу бар стаканга куйгула. Стакандын түбүнө бромдун аралашмасы менен күкүрт түстө боёлгон оор суюктук жыйналат—бул бромбензол.

11-тажрийба. Нафталиндин касиеттери. Нафталиндин жыты менен таанышкыла, сууда, бензолдо, эфирде, спиртте нафталин эрийби, аны сынагыла. Бир чымчым нафталинди жука каңылтырдын бетине салып аны күйгүзгүлө (ава тарткыч шкаф), нафталин кандай жалын менен күйөт.

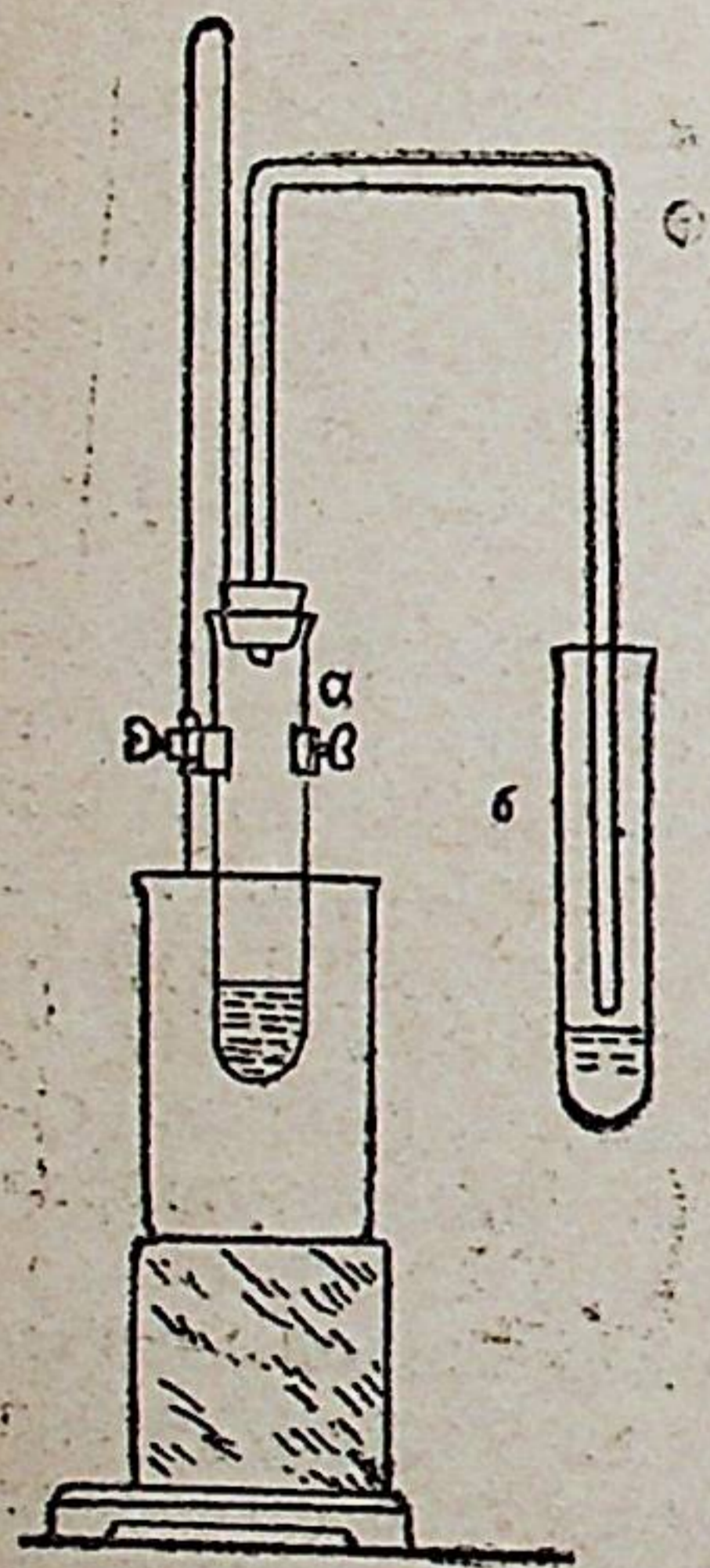
Көп эмес нафталин салынган форфор идишинин үстүнө, ал идиштин үстүнө тийип тургандай кылып воронканы бекиткиле (учу өйдө карасын). Идишти асбест торунун үстүнө коюп, кичине жалын менен

ысыткыла. Нафталиндин буулануу учурун (сублимациясын) байкагыла.

3. Спирттер (VII-главага).

12-тажрийба. Спиртти алуу жана айдоо. Тажрийба үчүн сабактан бир нече күн мурда 500 мл сууга 70 г глюкоза эритилип куюлган колба даярдалып коюлушу керек. Эритмеге 5 г чама-сындагы кадимки кургак ачыткы (дрожжи) көп эмес сандагы сууга аралаштырылып кошулат. Газ чыгуучу түтүгү бар пробка менен колбаны тыгындайт, түтүктүн учу реакция кезинде углекислый газдын бөлүнүп чыгышын билиш үчүн акиташ суусу куюлган стаканга матырылып коюлат. Колба жылуу жерге коюлат. Газ чыгуучу түтүк дайыма сууга матырылып турган болушу керек.

4—6 суткадан кийин колбанын ичине жетиштүү сандагы спирт жыйналып калат.



33-сүрөт.

Нефтини айдаган кезде пайдаланылган куралдын дал өзүндөй эле куралга колбадагы ылай суюктуктан кичинекей эле куйгула (32-сүрөт), бирок темир идишсиз. Муздаткычтын түтүгүнүн учунун астына кургак поташ (шакар) K_2CO_3 салынган чыны (идиш) койгула. Айдалып жаткан спирттен эритме пайда кылып, сууну поташ алып калат. Поташтын эритмесинде спирт эрибейт жана бетинде кала берет.

Идиштин ичине бир нече тамчы суюктук айдалып тамчылап түшкөндөн кийин, силердин идишинерге тамчылап түшкөн спирт экенине ишенесиңер—жыты боюнча да жана аны күйгүзгөн кезде ал мүнөздүү жыттуу жана көгүш түстө болуп күйгөнүнөн ишенесиздер.

13-тажрийба. Спирт эриткич катарында. Пробиркага 5 мл таза нах спиртти куйгула да, суу мончо-суна акырын гана ысытуу менен ага көп санда болбогон шеллакты эриткиле (спиртке шеллактын эритмеси политура катарында колдонулат). Суунгандан-кийин эритмеге себелөө кезде бир тамчы суудан улам кошуп тургула. Байкалган кубулушту түшүндүргүлө.

14-тажрийба. Сатылуучу спиртеги ачык суу. Пробиркага 1—2 мл вино спиртин куйгула жана ага бир чымчым жаңы эле кызытылган *көкташты* кошкула. Суусуз күкүрт жез тузу сууну бириктирип көгөрөт. Реакциянын барабардыгын жазгыла.



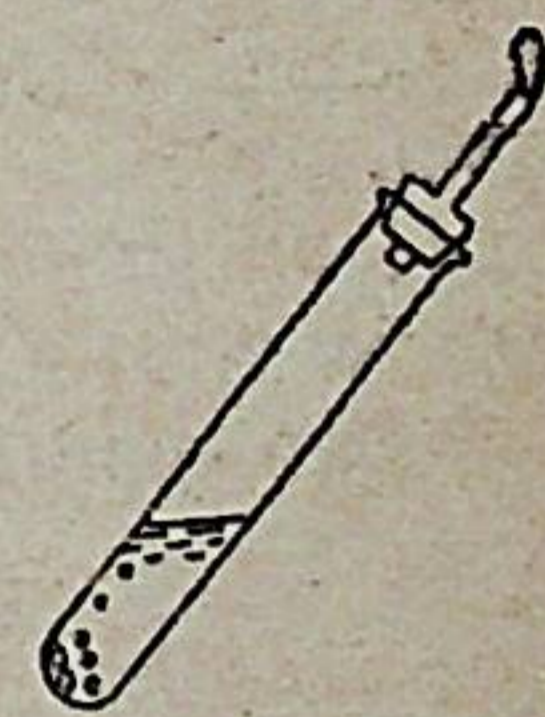
34-сүрөт.

15-тажрийба. Натрия этилатын алуу. Мугалимден 1—2 мл таза нах спирт¹ куюлган пробирканы алгыла. Спиртке жаңыдан эле кесип алынган чондугу буурчактай болгон натрияны салгыла, анын бетиндеги керосинди соргуч кагаз менен сордуруп таштагыла, натрия керосинде сакталат. Пробирканы газ чыгуучу түтүктүү пробка менен тыгындагыла. Бөлүнүп чыгуучу водороддун тазалыгын сынагыла (аны пробиркага жыйнап туруп 34-сүрөт). Газ чыгып жаткан түтүктүн учундагы водородду күйгүзгүлө (35-сүрөт). Натриянын баары таасирленип бүткөндөн кийин айнектин бетин бир тамчы эритмени алып, спиртке буулануу мүмкүнчүлүгүн бергиле. Авада тез өзгөрө турган натриянын этилаты калат. Бир тамчы кызыл *лакмусту* куйгула. Реакциянын барабардыгын жазгыла.

16-тажрийба. Этил спиртинин бромдуу водород менен өз ара таасирлеништери. Мурунтан эле мугалимдин даярдап койгон күкүрт кислотасы² менен этил спиртинин аралашмасын пробиркага ($\frac{1}{3}$ чамасында) куйгула.

¹ (абсолютис) „Нах таза“ аралашмасыз спиртти айтат. Спиртти суудан бошотуу үчүн аны өчүрүлбөгөн акиташ менен кайнатат жана андан кийин айдайт.

² 110 мл спиртке (ректификатка) 75 мл суу жана 110 мл концентрацияланган күкүрт кислотасын салышат.



35-сүрөт.

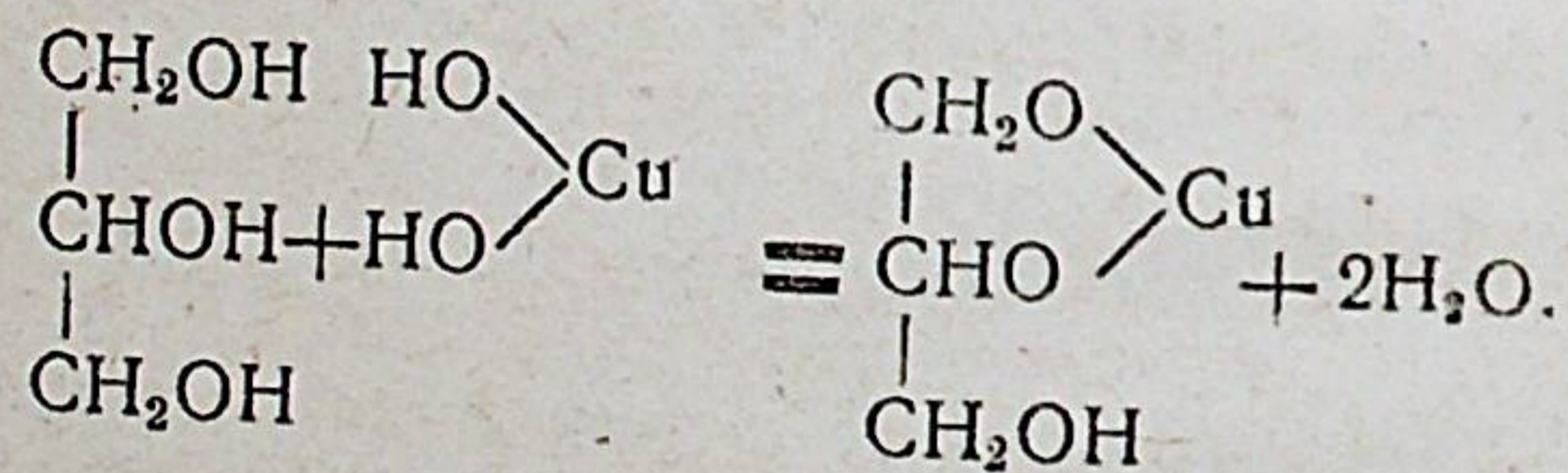
Бул аралашмага бромдуу калийдин (же натрийди) 1—2_г майда тал-каланган порошокун кошкула. Күкүрт кислотасы бромдуу калий менен таасирленет да, бромдуу водородду пайда кылат (реакциясынын барабардыгын жазгыла). Пробирканы газ чыгуучу түтүк менен жаап койгула, түтүктүн учун үстүнө музу калкып жүргөн суусу бар пробиркага салгыла. Муздатуу эң эле зарыл, анткени, реакциянын продуктасы—бромдуу этил—эң эле учкуч (кайноо температурасы 38,4).

Начар жалынга аралашманы чебердик менен ысыткыла. Бромдуу этил оор суюктуктун тамчысындай болуп пробиркага (приемник) жыйналат. Бромдуу этилдин бир нече тамчысын жыйнап алгандан кийин эң оволу муздак суюктук куюлган куралга сорулуп кетпес үчүн приемникти алып таштап, андан кийин ысытууну токтотосуңар.

17-тажрыйба. Көп атомдуу спирттердин касиеттери. Жезкычкылынын жаңыдан эле тундурулган $\text{Cu}(\text{OH})_2$ гидратын аласыңар. Бул үчүн пробиркадагы жегич натрийдин көп эмес сандагы эритмесине көкташ эритмесинин 3—4 тамчысын кошкула.

Глицеринди куйгула да, тунгандары эригенге чейин аралаштыргыла.

Реакциянын барабардыгы:



жездин глицераты

18-тажрыйба. Фенолдун сууда эригичтиги. Азырак суу куюлган пробирка 0,5 г чамасында (көз менен болжоп алганда фенолду салып аралаштыргыла. (фенол колго тийбесин, байкагыла!). Эритме тунук болмоюнча алынган ылай суюктукка аралашып жаткан кезде сууну, бир тамчы жегич натрийдин эритмесин тамызып кошо бергиле. (15 кездеги 100 г суу бардыгы 6 грамм чамасындагы фенолго барабар).

19-тажрыйба. Натрий фенолятынын пайда болушу. Көп эмес сандагы сууга (4—5 мл) 1 грамм чамасындагы фенолду салып аралаштыргыла. Тунук эритме алынмайынча суюктукка бир тамчы жегич натрийдин эритмесин тамызып кошо бергиле. (Сууга эригич натрийдин фенолятынын пайда болушу).

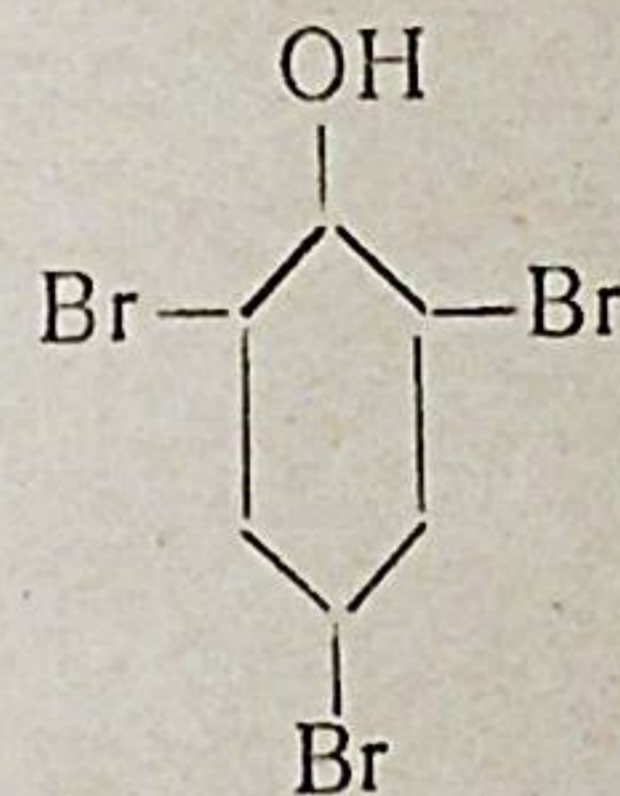
Алынган эритмеге туз кислотасын куйгула. Реакция кезинде бөлүнүүнүн натыйжасында суюктук ылайланат.

Реакциялардын барабардыктарын жазгыла. Фенолго сода эритмеси менен аракет кылып, натриянын фенолятын алууга болобу? Тиешелүү тажрыйбаны иштегиле. CO_2 бөлүнөбү?

20-тажрыйба. Фенолдун хлор темири менен болгон реакциясы. Пробиркага фенолдун азырак гана 1% эритмесин куйгула. Эритмеге хлор темири FeCl_3 эритмесинин бир канча тамчысын

тамызып кошкула. Мүнөздүү кызгылт көк боёлуш байкалат, темирдин татаал тузу пайда болот.

21-тажрыйба. Фенолдун бром менен өз ара аракеттениши. Пробирканы фенолдун эритмеси менен чайкагыла, андан кийин ага бромдуу сууну куйгула. Ак ылайланыш—үч бромфенол пайда болот:



Үчбромфенол териге же кийимге тийбесин, байкагыла.

22-тажрыйба. Жөнөкөй эфирди алуу жана анын касиеттери. а) 95° тагы 5 мл чамасында келген эфир спиртин пробиркага куюп алгыла жана аны акырын чайкап концентрациялаштырылган күкүрт кислотасына кошкула. Пробирканын төмөнкү бөлүгү кумдун ичинде жаткыдай кылып, аны кум мончосуна жайлаштыргыла. Андан кийин ал алынган кислотаны акырындап ысыта баштагыла. Качан газ пайда боло баштаганда жалынды өчүргүлө.

Эфирдин жыты менен таанышкыла (суюктуктун тамчысы бетке түшпөгүдөй кылып иштегиле) жана анын буусун пробирканын тешиги аркылуу жаккыла.

б) Лабораториядагы сууда болгон эфирдин эригичтигин изилдегиле. Пробирканын $\frac{1}{3}$ не чейин суу куйгула. Бир нече тамчы

эфир кошуп, аны аралаштыргыла. Бир жыныстуу суюктук алынат—бардык эфир эрип кетет. Андан кийин ошого эле 2—3 мл эфир кошуп, кайтадан, аралаштыргыла. Пробиркада эки кабат пайда болгону ачык көрүнөт. Эгерде ага родан темиринин $\text{Fe}(\text{CNS})_3$ эритмесин кошсок, катмардын чеги кескин көрүнөт (эфирдин сууда эригичтиги комната температурасында 8% чамасында болот). Комнатада эфир менен иштеген кезде от болууга тийиш эмес.

в) Эфирде суунун эригичтигин изилдегиле. Бир нече (4—5) мл эфирге бир нече тамчы суу куюп, аны бат аралаштыргыла. Ага көк таштын ысытылган бир нече чымчымын кошуп туруп, суунун эфирде эригендигин далилдегиле.

г) Май сиңирилген бир кесек кагаз алып, аны кургак пробирканын ичине салгыла, анын үстүнө бир аз эфир куюп жакшылап чайкагыла. Эфирди саат айнегине куюп коюп бууланткыла. Айнекте эмне калат?

4. Альдегиддер, кетондор, кислоталар

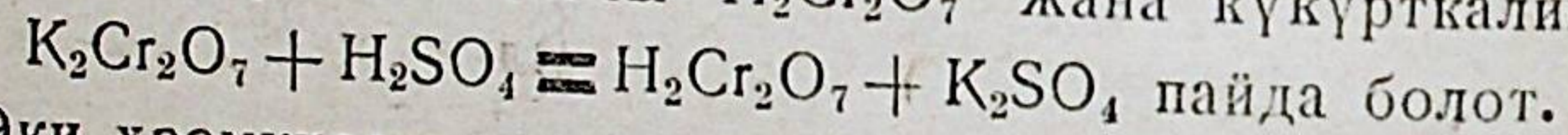
(VIII—IX главаларга).

23-тажрыйба. Спирттердин кычкылданышы кезинде альдегиддердин пайда болушу. Пробиркага 0,5—1 мл метил спиртин куйгула жана анын ичине ысытылган жез торчосун салгыла да, цилиндр кылып орогула. Мүнөздүү жыт сезилет. Бул жыт спирттин кычкылданышынын натийжасында пайда болгон формальдегиддин жыты.

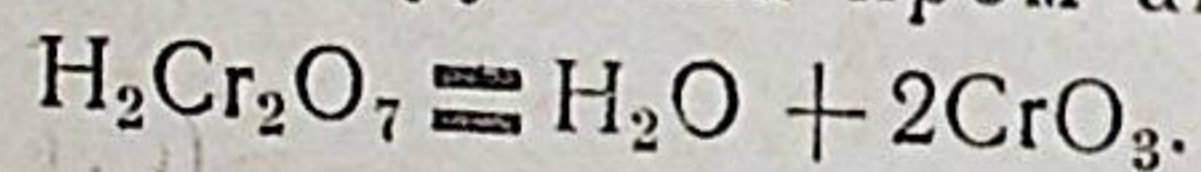
Реакциянын барабардыгын жазгыла.

24-тажрыйба. Хром аралашмасынын жардамы менен этил спиртинин кычкылданышы. 1 мл этил спиртине 2 мл күкүрт кислоталуу эки хромкалий тузунун $K_2Cr_2O_7$ 5% эритмеси бар 2 мл аралашмасын кошкула. (1 : 5). Аралашманы ысыткыла: Альдегиддин уккустуу жыты сезилет жана эритме жашылдана баштайт. Кычкылдануу төмөнкү реакциянын натийжасында болот.

1. Эки хромкалий тузуна күкүрт кислотасынын аракетин астында эки хромкислотасы $H_2Cr_2O_7$ жана күкүрткалий тузу:

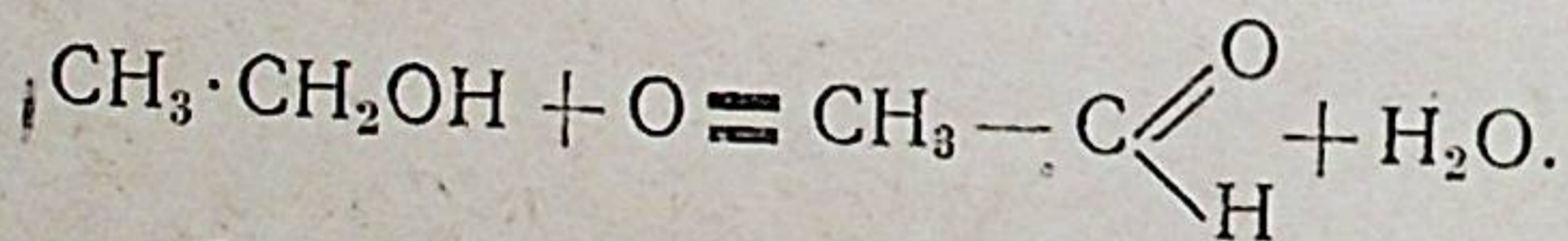


2. Эки хромкислотасы суу жана хром ангидридина ажырайт:

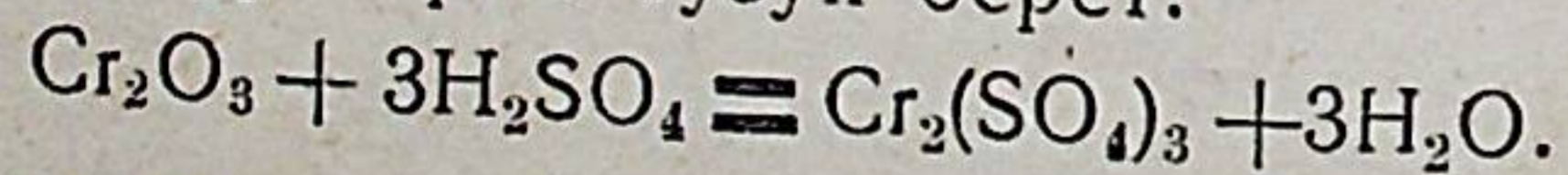


3. Хромангидриди кислороддун бир бөлүгүн жоготуп, хром окисине айланат: $2CrO_3 = Cr_2O_3 + 3O$.

4. Бөлүнүү моментинде кислород спиртни кычкылдандырат:



5. Хромдун Cr_2O_3 окиси негизги окись боло туруп күкүрт кислотасы менен күкүрт хром тузун берет:



Эритменин түсүнүн өзгөрүшү $Cr_2(SO_4)_3$ тузунун пайда болушу менен түшүндүрүлөт.

25-тажрыйба. Альдегиддердин кычкылданышы. Күмүш күзгү реакциясы. Тап-таза пробиркага (ага жегич натрийдин эритмесин кайнатып жана жакшылап жуугула) 2—3 мл күмүш кычкылынын аммиактуу эритмесин куйгула. Бул эритмени күмүш окисин азот күмүш тузу эритмеси $AgNO_3$ (5%) щелочтун раствору аркылуу тундуруп жана окистин тунушу пайда болгонго чейин бир тамчы аммиактан кошуп олтуруп бул эритмени алууга болот. Эритмеге 1—2 мл формалин кошкула жана аны акырындап пробирканын бети боюнча төмөн түшүргүлө. Пробирканы күмүш күзгү пайда болгонго чейин ысык сууда ысыткыла.

Реакциянын түшүндүрүлүшү 82-бетте берилген. Күмүш окисинин аммиактуу эритмесинин калганын сууга аралаштырып жана аны төккүлө. Бул эритмени сактоого жара-

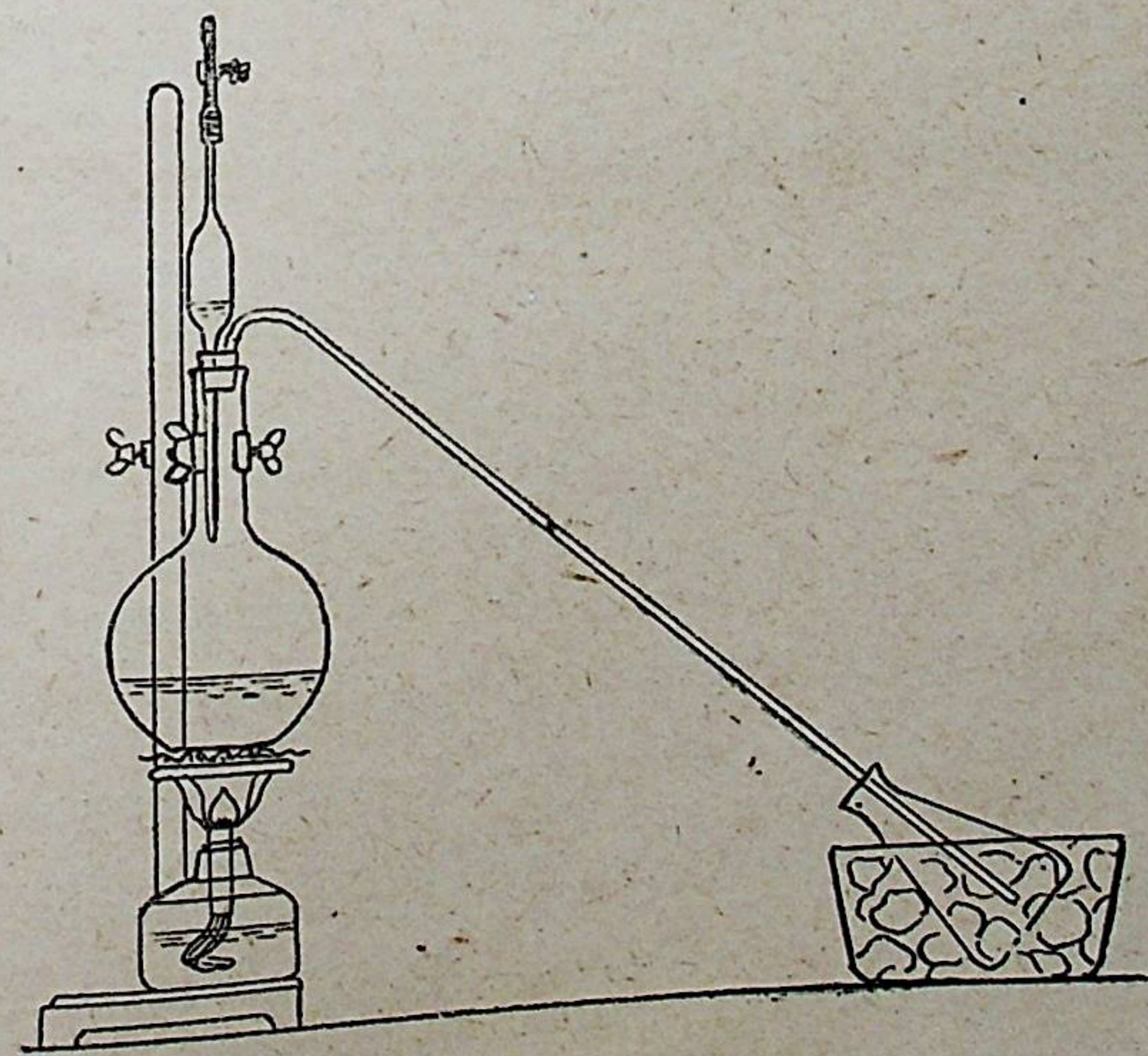
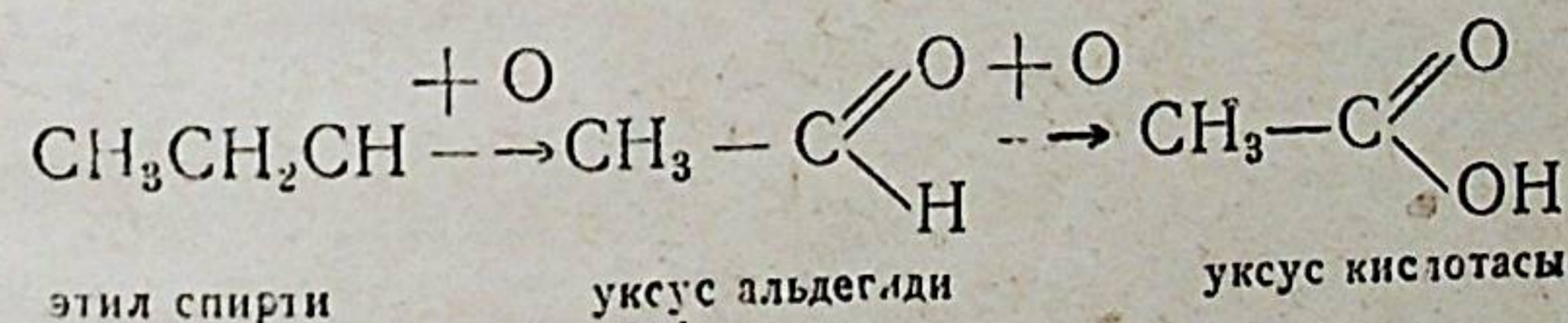
байт, анткен себеби ал сакталып турган кезде андан өтө коркунучтуу дүүлдөк күмүш бөлүнүп чыгат.

26-тажрыйба. Жез окись гидратынын формальдегид менен галыбына келтирилиши. Жегич натрийдин эритмесине 2—3 тамчы жез купоросун куюу менен пробиркага жез окисинин гидратын салгыла. Азырак фармалинди кошуп кайнаткыла. Сары өң жоголуп кызылга айланат, кызыл тунма — чала жез окиси Cu_2O (реакциянын түшүндүрүлүшү 83-бетте).

Жез окись гидратынын жаңы тундурулганын колдонуш үчүн бул реакцияны Фелинга суюктугу деп аталуучу менен жүргүзүүгө болот. Акыркы жегич щелочь жана вино кислотасынын экикалинатрий тузунун эритмелеринин аралашмасындагы жез окисгидратынын эритмеси болуп эсептелет (татаал биригүүлөр пайда болот). Фелинга суюктугу бар пробиркага азырак формалин кошуп ысыта түшкүлө. Жез окисинин тунмасынын кызыл тунмасы жо. олот.

27-тажрыйба. Бензой альдегидинин кычкылданышы. Эки тамчы бензой альдегидин саат айнегинин үстүнө тамызып, авада бир саатка чейин койгула. Кычкылдануу болот — кристалдык бензой кислотасы пайда болот.

28-тажрыйба. Этил спиртинин кычкылданышы менен уксус кислотасын алуу. Жетиштүү бат кычкылдануу аркасында баштапкы спирттерден тиешелүү кислоталарды алууга болот. Мисалы:



36-сүрөт.

Кычкылданткыч катарында хром аралашмасы пайдаланылат. 36-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып куралды түзгүлө.

100—200 мл келе турган колбага майда талкаланган *эки хромкалий* $K_2Cr_2O_7$ тузунан 10 г салгыла жана ага 20 мл *концентрацияланган күкүрт кислотасын* куйгула.

Пипеткеге суу аралаштырылган 20 мл спирт (1 көлөм спирт 4 көлөм сууга барабар) алгыла. Колбага пробка койгула жана пипеткага кысымды азайтып хром аралашмасына спиртни улам бир тамчыдан акырындап кошо бергиле. Бардык спирт тамызылып бүткөндөн кийин кар жер муз менен суунуучу кабыл алуучуга дистиллятты жыйноо үчүн колбаны ысыткыла.

Кислота пайда болгондугуна ишенич үчүн дистиллятты лакмус менен сынагыла. Дистиллятты келирки тажрийба үчүн сактагыла.

29-тажрийба. Уксус кислотасынын жана анын туздарынын касиеттери. 28-тажрийбадан алынган кислотаны тажрийба үчүн пайдалангыла.

а) *уксус кислотасын* Na_2CO_3 сода менен нейтрализациялагыла жана *хлор темири* $FeCl_3$ түн эритмесин куйгула. Уксустемир тузу алынат; ал гидролизге жолугат же оксинин гидраты жана негизги уксус туздары пайда болот. Ысыткан кезде алар күрөң тунма сыяктуу болуп ажырайт.

б) майдаланган 1 г *уксус натрий тузуна* 2—3 мл *концентрацияланган күкүрт кислотасын* куйгула. Аралашманы ысыткыла. Бөлүнүп чыккан уксус кислотасын жытынан билүүгө болот.

30-тажрийба. Уксус кислотасынын молекулалык салмагын аныктоо. Уксус кислотасынын молекулалык салмагын анын күмүш тузунун берген анализинен аныктоого болот.

Форфор табакчаны тактап өлчөгүлө жана ага оордугу 5 г чамасында келген уксус күмүш тузун салгыла да, дагы кайта өлчөгүлө. Алынган туздун салмагын жазып койгула.

Табакчаны турактуу салмакка чейин кызартып ысыткыла (капкагы тыгыз жабылбасын) — туз ажырайт жана идиште таза күмүш калат.

Күмүштүн табылган салмагы боюнча туздун молекулалык салмагын аныктагыла. Бул кезде уксус кислотасы бир негиздүү жана туздун молекуласында күмүштүн бир гана атому бар болушу керек экендигин эске алуу керек.

31-тажрийба. Козукулак кислотасынын негиздүүлүгү. Чыныгы козукулак кислотасынын каныккан суу (суу пробирканын $\frac{1}{2}$ чамасында болсун) эритмесин ысытып даярдагыла (кайнатпагыла). Алынган эритмеден пробирканын $\frac{1}{4}$ бөлүгүндөй

алгыла да, ага жегич калийдин концентрацияланган эритмесин улам бир тамчыдан кошо бергиле. Тунма түшөт.

Жегич калийден дагы ошондой эле көлөмдө кошкула — тунма жоголот.

Эң мурда түшкөн тунма кычкыл козукулак калий тузу болуп элестейт. Ал сууда аз эрийт. Щелочтун жаңы үлүшүн кошкон кезде сууда жакшы эрий турган орто туз алынат.

Эгерде эритмеден кайтадан пробирканын $\frac{1}{4}$ дей болгон козу

кулак кислотанын каныккан эритмесин кошсок, анда орто туз кычкылга өтөт дагы тунма пайда болот. Мына ушунтип козу кулак кислотасы эки негиздүү экендигин бул тажрийба көрсөтөт.

Реакциянын барабардыгын жазгыла.

32-тажрийба. Козукулак кальций тузу. Козукулак кислотасынын эритмесине же анын тузуна хлордуу калцийдин же күкүрт кальций тузунун эритмесин кошкула. („гепс суусу“). Козукулак кальций тузуна аз эрий турган тунма пайда болот.

33-тажрийба. Стеариндин касиеттери. а) Стеариндин чон эмес сыныгын пробиркага жайлаштырып аны бир нече миллиграмм суу, спирт, эфир, бензин менен чайкагыла. Суюктукту тамчы тамчы кылып кагазга ташыгыла. Суюктуктун бууланышынан кийин кайсы учурларда так калат? Стеарин эмнеде эрийт?

б) пробирканын $\frac{1}{2}$ бөлүгүнө суу алгыла да ага жегич натрийдин бир нече тамчысын кошкула. Экинчи бир пробиркага стеариндин эритмесин даярдап, ага фенолфталеиндин эритмесинен бир нече тамчыны кошкула.

Стеариндин эритмесине жегич натрийдин эритмесин чайкап жаткан кезде бир тамчыдан кошуп тургула. Дароо кызыл боёлуу пайда болобу? Аралашмасы стеарин деп аталуучу зат кайсы класска тиешелүү? Өзүңөрдүн жообуңарды далилдегиле.

5. Татаал эфирлер (X-главага).

34-тажрийба. Уксусэтил эфирин алуу. 80% түү уксус кислотасынын 2—3 мл жана концентрацияланган күкүрт кислотасынын 4 мл менен 2—3 мл *этил спиртин* аралаштыргыла. Аралашманы кайнап жаткан сууга 3—5 минута ысыткыла, аны каныккан *кайнатма туздун койгон эритмеси* бар стаканга куйгула да, бир аз тундургула (сууга караганда кайнатылган туздун эритмесинде эфир эригич келет). Уксус этил эфири бетине калкып чыгат. Алынган эфирдин жытына көңүлүңөрдү бургула.

Реакциялык барабардыгын жазгыла.

35-тажрийба. Уксус изоамил¹⁾ эфирин алуу. 2 мл *изоамил спирти* $C_5H_{11}OH$ ты, 2 мл уксус кислотасын, 1 мл *концентрацияланган күкүрт кислотасын* пробиркада аралаштырып жана аларды кайнап жаткан сууга 2—3 минута ыстыкыла. Суусу бар суюктукка суюктукту куйгула. Суунун бетине эфирдин катмары калкып чыгат.

Эфирдин нават, лимонго ж. б. жыпар жыт бериш үчүн жана да целлулонду эритүүчү катарында колдонулуучу „алмурут эссенциясына“ окшогон мүнөздүү жыты бар („амилацетат“ кинофильмаларды жабыштыруу ж. б. үчүн).

¹⁾ Сатыкта „амилэфири“ деп аталат.

36-тажрыйба. Майлардын физикалык жана химиялык касиеттери. а) Мугалим берген майлардын эригичтигин ар түрдүү эригичтерде сынап көргүлө (сууда, спиртта, эфирде, бензинде, ацетондо, төртхлордуу углероддо).

б) 1—2 мл бром сууна олив майынын же олеин кислотасынын бир нече тамчысын кошуп туруп аралаштыргыла. Бромдун боёгу жоголот. Бул заттарда составына каныкпаган биригүүлөр киргендигин көрсөткөндүгүн билгизет.

в) көп эмес сандагы *олив* майына марганцалуукалий тузун $KMnO_4$ менен сода Na_2CO_3 түн эритмесинин бир нече тамчысын кошуп жана аны чайкагыла. $KMnO_4$ эритмесинин өңүнүн өзгөрүшүн байкагыла.

Мында майдын составына кирген чексиз биригүүлөрдүн кычкылданышы келип чыгат.

37-тажрыйба. Самындын даярдалышы. Майдын баш самынданышы үчүн спирт эритмеси *КОН* тан пайдаланыш баарыдан жакшы болот. Бул үчүн 5 г *жегич калий КОН* ты 12 мл сууга эриткиле да жана 25 мл спирт кошкула. 12 г майды өлчөп алгыла (уй майы же эритилген чочко майы).

Майды спирт лампасына эриткиле да жана аны тоголок түптүү колбага куйгула. Щёлочтун эритмесин куйгула. Спирттун буусу үчүн коюлган муздаткычы бар пробка менен колбаны жаап койгула да, астына тор коюп спиртовкада ысыткыла. Колбадагы суюктукту улам аралаштырып тургула.

Суюктук тазартылган ысык сууда бүт бойдон эритилгенде — самындагы бүткөн болот. *Кайнатма туз* $NaCl$ дун каныккан эритмеси бар стаканга эритменин бөлүгүн куйгула. Бетине натрий самын калкып чыгат, аны чүпүрөккө сүзүп алып, тоголоктоп сыгып алууга болот.

Эритменин пайдаланылбаган бөлүгүнө туз кислотасын куйгула — самындын ажырашы болот да жана майлуу кислота бөлүнөт.

Суугандан кийин кислотаны сүзүү жолу менен бөлгүлө. Сүзүлгөндө самындануу кезинде пайда болгон глицерин бар. Аны эритмедей бөлүш үчүн төмөнкүчө киришет. Сүзүлгөндү поташтын эритмеси менен акырын нейтралзациялайт жана андан кийин эритмени суу мончосунда кургаганга чейин буулантат. Тунманы колбага салат жана бирдей көлөмдөгү спирт менен эфирдин эритмесин азырак кылат да, негиздүү кылып чайкайт. Тунма чөгөт, тунук суюктук форфор чыныга куюлат жана эриткичке буулануу берет (от өчүрүлүү керек); калдыкта глицерин болот.

Муну кантип далилдейт?

38-тажрыйба. Самындан майлуу кислоталарды алуу. Тазартылган ысык сууга бир кесек самынды эриткиле. Суунгандан кийин *туз кислотасы* HCl ду куйгула Бетине катуу майлуу кислота калкып чыгат.

39-тажрыйба. Эрибей турган самын. Самындын эритмесине *хлордуу кальцийдин эритмесин* же *акиташ суусун* куйгула. Сууда эрибей турган кальций самынынын кебез түрдүү тунмасы түшөт.

$CaCl_2$ эритмесинин ордуна башка металлдардын туздарынын эритмесин алып, ошол эле тажрыйбаны кайталагыла: $MgCl_2$, $CuCl_2$, $(CH_3 \cdot COO)_2 Db$. Реакциялардын барабардыктарын жазгыла.

6. Углеводдор. (XI главага).

40-тажрыйба. Глюкозанын химиялык касиеттери.

а) Глюкозанын молекуласында спирт топторунун катышуусу менен шартталган реакция.

Канттын щёлочжер кычкылдарынын металлдарынын гидраттары жана щёлочтору сахаратты берет (101-бет).

1—2 мл суу куюлган пробиркага кичинекей чымчым өчүрүлгөн *акиташты* салып аралаштыргыла да жана дайыма чайкап сахараттын тунук эритмеси пайда болмоюнча *глюкозанын* концентрацияланган эритмесин (1:2) кошкула.

Алынган сахараттын эритмесине углекислый газды жибергиле. Углекальций тузунун тунмасы түшөт.

б) Глюкозанын молекуласында альдегид группасынын катышуусу менен байланыштуу болгон реакция.

Альдегиддин ордуна *глюкозаны* алып *жез окисинин гидраты* менен тажрыйба жасап көргүлө (142-бет).

Таптакыр таза пробиркага азот күмүш тузунун 2—3 мл эритмесин (5%) куйгула да жана ага эң оволу пайда болгон тунма эригенге чейин аммиактын начар эритмесин улам бир тамчыдан тамчылатып кошуп отургула. $NaOH$ тын эритмесинен бир нече тамчыны кошкула, *глюкозанын* 10% түү *эритмесинен* 1—2 мл куйгула. Пробирканын капталына күмүш күзгү пайда болот (25-тажрыйба).

41-тажрыйба. Тростник кантынын гидролизи. Стаканга *кадимки канттын* (рафинаддын) 1% эритмесин даярдагыла. Бул эритменин 2—3 мл рин пробиркага куйгула да жана аны *Фелинганын суюктугунун* жардамы менен сынагыла (26-тажрыйба). Жездин калыбына келиши болбойт.

Кант эритмесинин жаңы үлүшүн алгыла (таза пробиркага), ага *күкүрт кислотасынын* аралаштырылган (1:5) бир нече тамчысын кошкула да, 3—5 минута кайнаткыла. Алынган суюктукту *жегич натрий* менен нейтралзациялагыла, *Фелинг суюктугун* кошкула да ыстыкыла. Гидролиз кезинде пайда болгон моносахарид жез окисин закис кылып калыбына келтирет.

42-тажрыйба. Сүттөн сүт кантын табуу. Пробиркага (пробирканын $\frac{1}{3}$ ине) теңине суу аралаштырылган *сүттү* куй-

гула жана *уксус кислотасынын* 10% түү *эритмесинин* бир нече тамчысын кошкула. Аралашманы аралаштыргыла — казеиндин килтилдеп уюшу түшөт (сүттүн составына кирүүчү белок).

Суюктукту сүзгүлө, щёлочь менен нейтралзациялагыла, *Фелинг суюктугун* куюп туруп ысыткыла. Молекулада альдегид тобунун шартталган катышуусу менен сүт кантынын, калыбына келтирилиши болот.

43-тажрыйба. Крахмалга йоддук сыноо. Бул жана келир-ки тажрыйбалар үчүн *крахмал* клейстеринин эритмесин даярдап коюу зарыл: жакшылап сүртүлгөн 1 г крахмалды көп санда болбогон сууга аралаштыргыла жана 100 мл ысык сууга кошула.

Суунуп калган крахмал эритмесине (пробирканын $\frac{1}{4}$ ине)сууга

көп аралаштырылган *йод тинктурасынын* (спирттеги йоддун эритмеси) же йоддуу калийдеги йоддун начар эритмесинин тамчысын кошула. Көк боёлуш келип чыгат.

Тростник жана жүзүм кантынын эритмесин бул реакция береби, сынагыла.

44-тажрыйба. Крахмалдын гидролизи. 3 мл крахмал эритмесине *Фелинг суюктугун* куйгула да жана ысыткыла. Калыбына келүү болбойт.

Форфор чынысына 50 мл крахмал эритмесин куйгула, 10% түү *күкүрт кислотасына* 5 мл кошула да жана кайнаткыла. Увакты увактысы менен айнек түтүкчөнүн жардамы менен чыныдан 1—2 тамчы йод эритмелүү муздак суусу бар пробиркага 2—3 тамчы эритме алып келгиле. Йод суусунун боёлушу токтолгондон кийин аралашманы щёлочь менен нейтрализациялагыла, *Фелинг суюктугунан* азыраак кошула да ысыткыла. Тажрыйбанын жыйынтыгын түшүндүргүлө.

45-тажрыйба. Пергаментти даярдоо. *Соргуч кагазынын* узун тилкесинин учунан кармап туруп аны 10—15 секундага (көп эмес) күкүрт кислотасынын эритмесинин ичине жибергиле (1 көлөм суу жана 2 көлөм концентрацияланган *күкүрт кислотасы*).

Кагазды чыгарып алып аны суу менен жуугула да, *аммиак эритмесинин* ичине 30 минутага салып койгула.

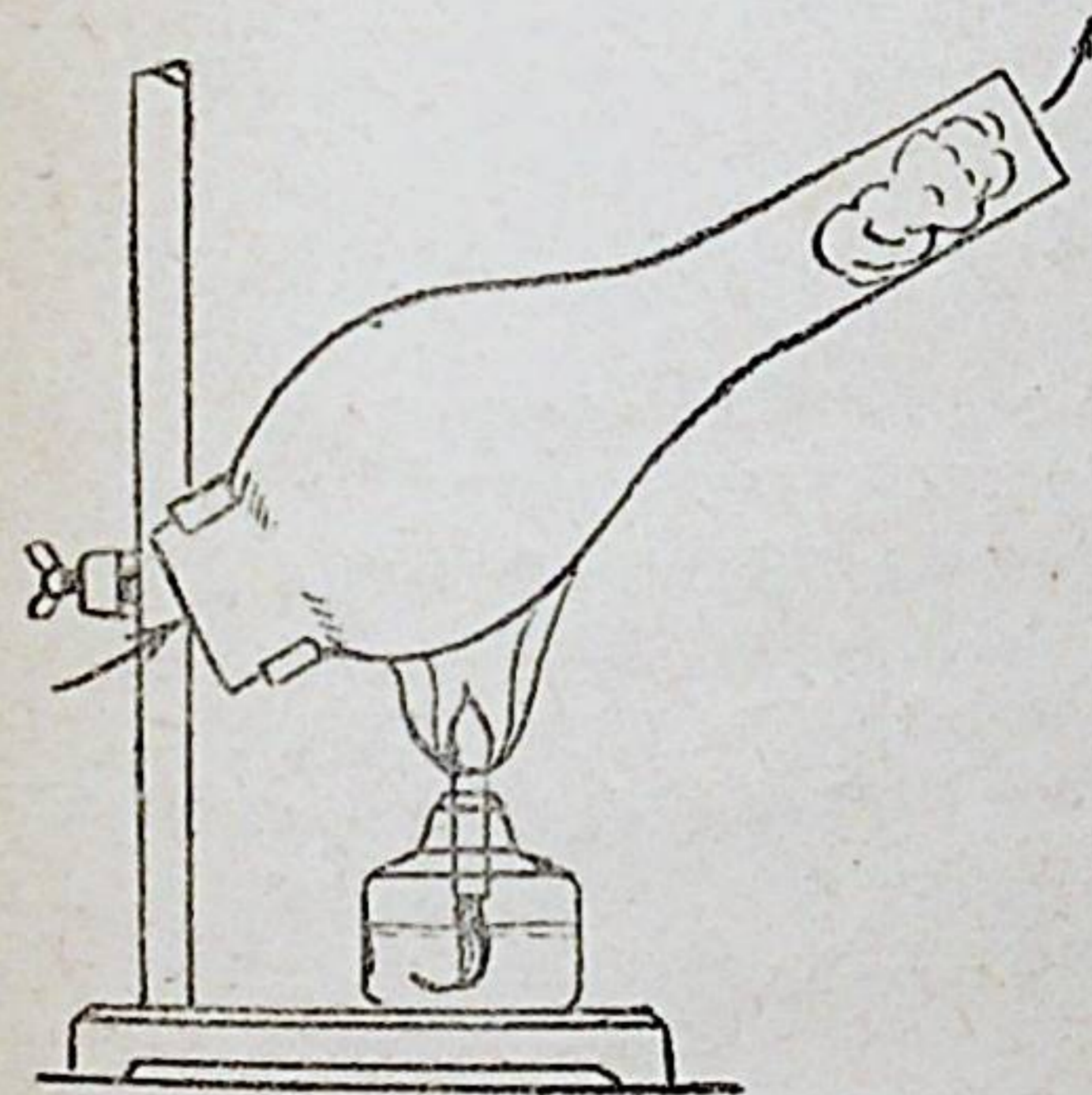
Андан кийин тилкени эритмеден дагы чыгарып алып келирки күнгө чейин авада кургаш үчүш коюп койгула.

46-тажрыйба. Нитроклетчатканы алуу. Стаканга 10 мл *концентрацияланган күкүрт кислотасын* куйгула жана ага дароо салыштырма салмагы 1,52 болгон 5 мл *концентрацияланган азот кислотасын* кошула. Аралашманы суутуп туруп ага 15—20 минутага бир тоголок кебез салгыла. Кебезди айнек таякчанын жардамы менен чыгарып алып, колбага коюлган воронкага алып салгыла (37-сүрөт), пробирканын жардамы менен кебезди сыккыла (сүрөттү карагыла) жана үзүм кебезди эн оволу воронканын ичинде, андан кийин жууган суу лакмуста кычкыл реакцияны беришти токтотмоюнча суу менен стаканда жууй бериш керек. Андан кийин кебезди сыгып, аны соргуч кагаздын арасына коюп кургаткыла. Нитроклетчатканы динатурат



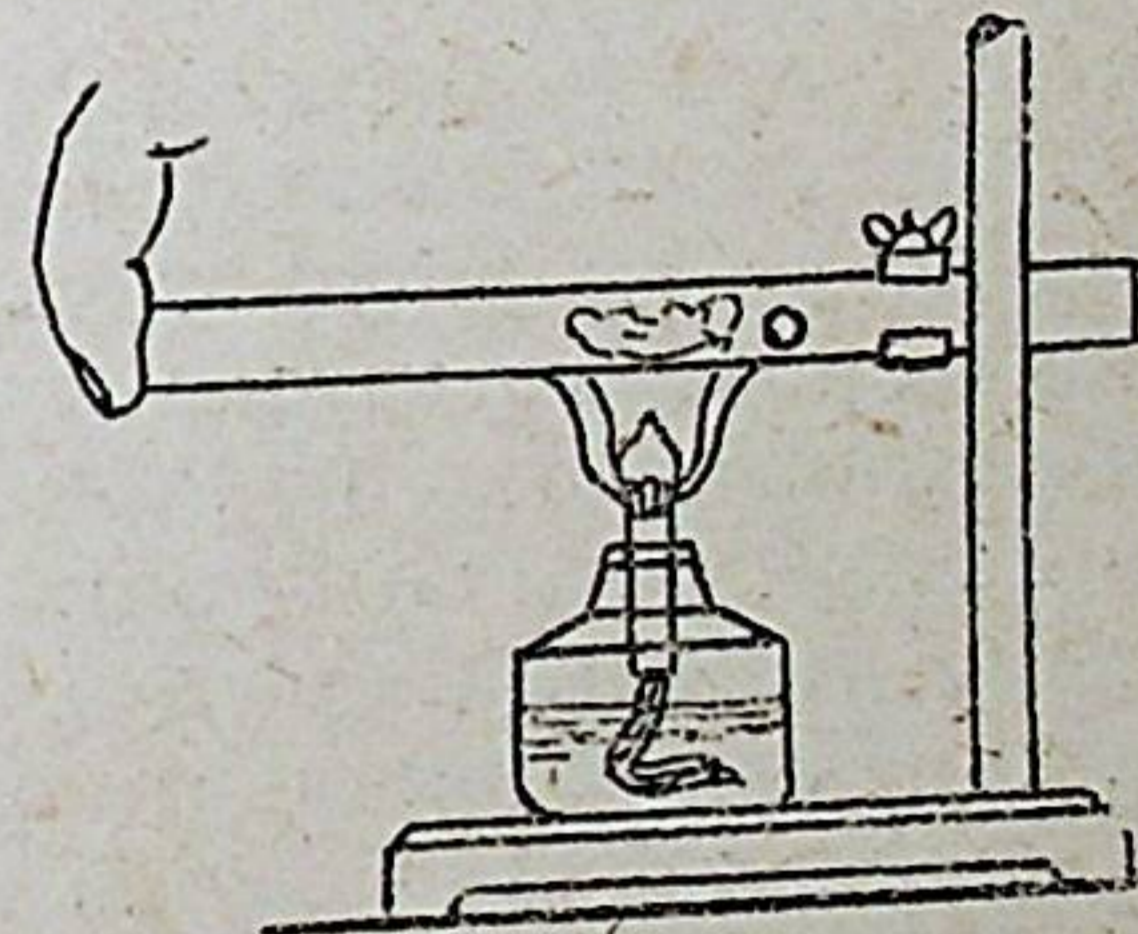
37-сүрөт.

менен нымдагыла да, кайтадан сыккыла. Муну эки жолу кайталап кебезди жылуу аванын агымында кургаткыла. Муну куртыш үчүн аны жакшылап тытып туруп 38-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып кыйшык орнотулган лампа шисесинин үч жагына орноштуруп, шисени төмөнтөн спирт лампы менен ысыткыла. Кургак нитроклетчатканын чоң эмес бөлүгүн кыпчуур менен үзүп алгыла да күйгүзүп көргүлө. Анын күйүшүн кадимки кебездин күйүшү менен салыштыргыла.



38-сүрөт.

Алынган клетчатканын көп эмес үзүндүсүн айнек түтүктүн ичине жайлаштыргыла. (39-сүрөт).



39-сүрөт.

Ал эми анын катарына бир буурчакты жайлаштыргыла. Түтүктүн бир учун сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып сөөмөй менен жаап туруп, түтүктүн нитроклетчатка турган жерин ысыткыла. Нитроклетчатка дүрт этип күйгөндө (ажыроо) буурчак түтүктөн атылып чыгат.

Нитроклетчатканын бөлүгүн 1 көлөм *спирт* менен 3—4 көлөм *күкүрт эфири*нин аралашмасында эриткиле (тажрыйба увагында жакын жерде от болуу керек эмес). Алынган эритмени (коллодий) айнек пластинкага куйгула; эриткич бууланып кеткенден кийин пластинкада чел калат.

7. Нитробиригүүлөр жана аминдер (XII главага).

47-тажрыйба. Нитробензолду алуу. Колбага 2 мл *чама-сында кылып концентрацияланган* (салыштырма салмагы 1,4) *азот кислотасын* куйгула жана ага 4 мл келген *концентрацияланган күкүрт кислотасын* чебердеп кошула.

Суунган аралашмага тамчылатып отуруп 2 мл *чамасындай* болгон бензолду, пробирканы дайыма чайкап жана суулуу чыныга муздатуу менен, куйгула. Пайда болгон нитробензол оормай сыяктуу түрдө болуп түбүнө чогулат. Анын үстүндөгү суюктукту төккүлө жана нитробензолду кислоталардын калдыгынан тазартып жууш үчүн таза суу кошула, аралаштыргыла, бир аз коюп койгула, үстүнкү катмарын төгүп таштагыла.

жана ушундай кылып бир нече жолу кайталагыла. Нитробензолдун жытын белгилегиле.

48-тажрыйба. Пикрин кислотасынын пайда болушу. Фенол эритмесинин бир нече миллиграммын азот кислотасынын бир нече тамчысы менен ысыткыла. Сары боёлуштун пайда болушу үчнитрофенолдун — пикрин кислотасынын — пайда болушун көрсөтөт.

49-тажрыйба. Анилинди алуу. Бир нече тамчы нитробензол куйган колбага коло же цинктин 2—3 кичине кесегин салгыла да, азырак туз кислотасын куйгула. Реакция тегиз болсун үчүн колбаны муздаткыла же болбосо, эгер керек болсо, жеңил гана ысыткыла. Нитробензол жоголгондо реакция бүткөн болот.

Анын тузунан анилинди бөлүп чыгарыш үчүн аралашмага аз-аздан *жегич натрийдин* концентрацияланган эритмесин кошуу керек; ан оволу түшкөн $Zn(OH)_2$ эритмеге өткөндөй кылып аны ошончолук гана кошуу керек. Эми колбага бир кесек пемзаны таштагыла, ийилген түтүккө кийгизилген пробка менен оозун жапкыла жана пробкага бир нече тамчы суюктукту айдагыла. Акыркыны суу менен аралаштыргыла жана дистилатта анилин бар экендигине хлордуу акиташтын жардамы менен ишенесиңер (51-тажрыйба).

50-тажрыйба. Анилидин хлорводороддуу тузунун пайда болушу жана анын ажырашы. 2,5 мл концентрацияланган туз кислотасына 2 мл анилин кошкула. Суунган кезде анилин тузунун кристаллдары бөлүнүшөт.

Акыркыны сүзүп алып, аларды мүмкүн болушунча аз санда кылып сууда эриткиле. Эритмеге *жегич натрийдин концентрацияланган эритмесин* кошкула. Эркин анилин бөлүнөт.

51-тажрыйба. Анилинге болгон реакция. 1—2 тамчы анилинди 20—30 мл сууга эриткиле. Эритмеге *агартуучу акиташтын* сүзүлгөн эритмесин куйгула. Суюктук кызгылт көк түстөгү боёлушту алат.

8. Боёо (XIII главага).

52-тажрыйба. Сатылуучу боёгучтар менен боёо.

Ткандарды боёш үчүн сатыкта болгон *боёктордон* пайдаланууга болот. Боёгучтар буланын кандай түрүнө керектелерине көңүлүңөрдү бургула (жүн же пахтадан жасалган ткандар үчүн). Силер алган сандагы тканды боёш үчүн зарыл болгон боёгучтардын саны эсептелип салынган пакетте, дайыма редеп болот. Бул үчүн пакеттеги боёгучтун салмагын билгиле жана ткандын салмагына жараша кылып анын бөлүгүн алгыла. Так ошондой кылып керектүү сандагы тузду эсептегиле.

Пакеттеги түшүндүрүүдө көрсөткөндөй кылып бир бөлүк материяны боёгула.

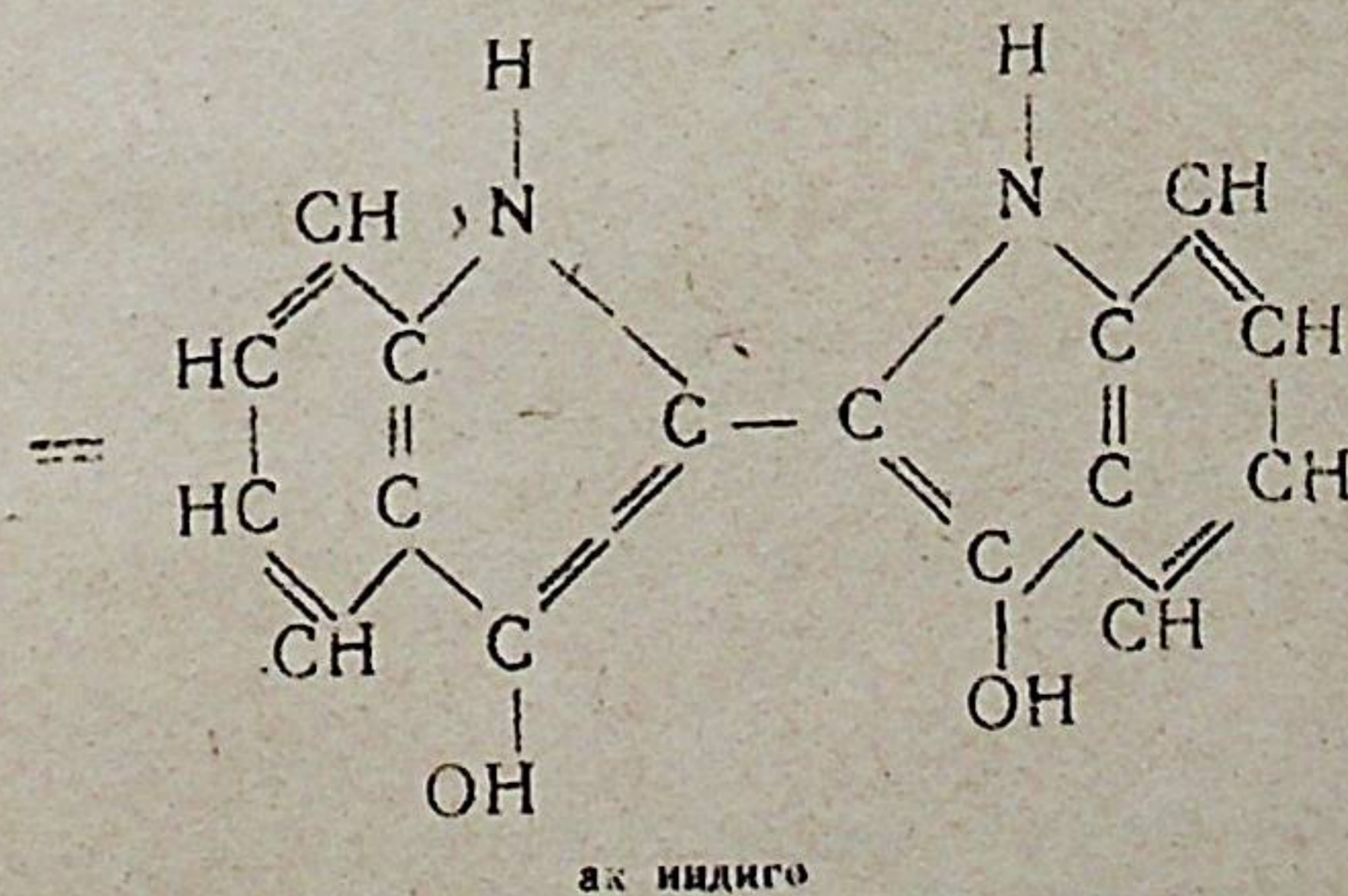
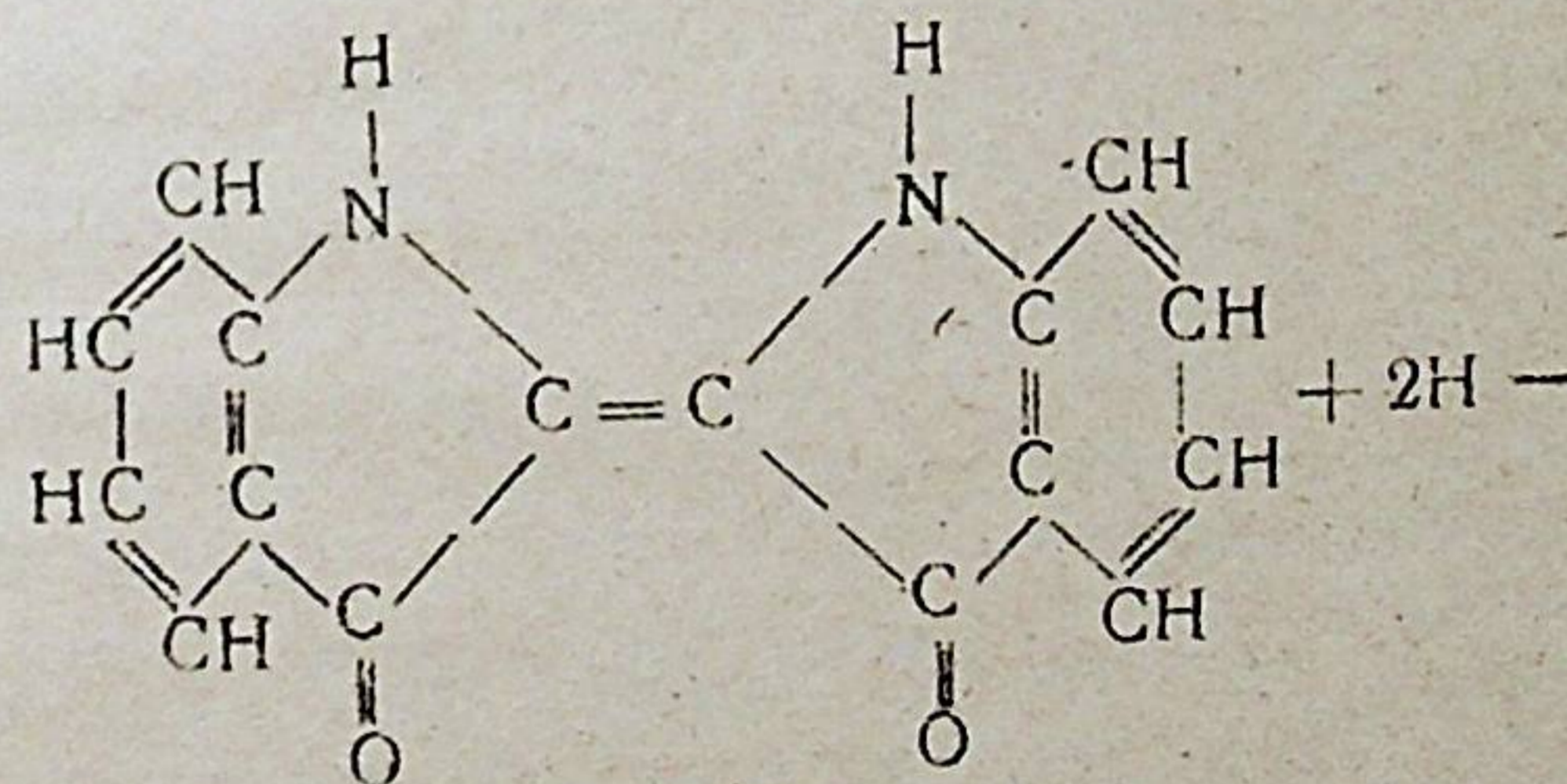
53-тажрыйба. Кара анилин менен боёо. Полотнодон же пахтадан жасалган чүпөрөктү *жегич натрийдин* 1% эритмесинде кайнаткыла да жана суу менен жуугула. 200 мл сууга 2 г. эки

хромдуу калий тузун эриткиле, 1 мл күкүрт кислотасын, 1 мл туз кислотасын жана 1 мл анилинди кошкула. Айнек таякча менен аралаштыргыла, бул эритмеге тканды салып туруп кайнаганга чейин ысыткыла.

Тканды чыгарып алып чайкагыла да кургаткыла.

54-тажрыйба. Индигонун жашыл түсүнө пахтаны боёо. Стаканга 0,1 г чамасындай келген индигону салгыла да, аны айнек таякчанын жардамы менен спирттин бир нече тамчысы менен ышкыгыла. Ошол эле стаканга NaOH эритмесинин бир нече миллилитрин куйгула жана 100 мл чейинки сууну кошкула. Аралашманы 40° ка чейин ысыткыла жана натрия $Na_2S_2O_4$ нин гидросульфитинен азыраак себелеп койгула. Бир нече увакыттан кийин сары — күрөң эритме келип чыгат. Бул „индиго кубуна“ мурда үстүртөн жуулган пахтадан жасалган кенеп жипти салгыла да, аны айнек таякчанын жардамы аркасында бир нече минутадай аралаштырып тургула. Жипти эми кубдан чыгаргыла, аны жуугула да жана айнек таякчага илип койгула. Кенепти бат эле ачык көк түскө боёгон болот.

Натрий гидросульфит менен өз ара таасирленишкен кезде көк индиго ак индигого чейин калыбына келтирилет:



Аванын кислороду ак индигону көк индигого кычкылдантат.

55-тажрыйба. Жүндүн ализарин менен боёлушу. Бир кесик жүн тканды 100 г сууга 10 г дан ачкыл жана кычкыл вино калий тузу салынган эритмеде жарым саатка чейин кайнатуу жолу менен уланткыла. Андан кийин тканды ализариндин эрит-

месинде боёгула (бир чымчым ализаринди 100 мл сууга салгыла), мында эритмени акырындап отуруп кайноого чейин жеткиргиле. Кызгылт көк боёлушту алыш үчүн жүндү темир ачкылы менен уулантат (темир ачкылы менен вино калий тузунун барабар сандагы өлчөмүн 100 мл буулантып алынган сууга салат).

9. Белоктор (XIV главага).

56-тажрыйба. Белоктордун коллоиддик касиеттери.

а) Белоктун эритмесин даярдагыла, бул үчүн тооктун чийки жумурткасынын агын сарысынан кылдаттык менен ажыратып алгыла, айнек таякча менен аралаштырып буулантып алынган 100 мл сууга эриткиле жана сүзүп алгыла. Эритменин бөлүгүн пробиркага салып кайнаганга чейин ысыткыла. Белоктун коагуляциясы болот, эритмеде үлпүлдөө пайда болот.

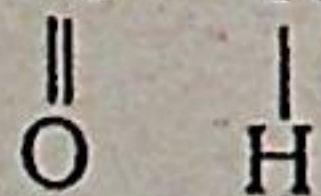
б) Башка коллоиддер сыяктуу белоктор электролиттер менен отургузулушу мүмкүн.

Белоктун 2—3 мл эритмесине порошок түрүндө болгон күкүрт аммоний тузун сепкиле. Эритме ылайанат жана пробирканын түбүнө белок заттардын үлпүлдөгөн тунмалары жыйналат. 10—15 мл суу куйгула—тунма эрийт.

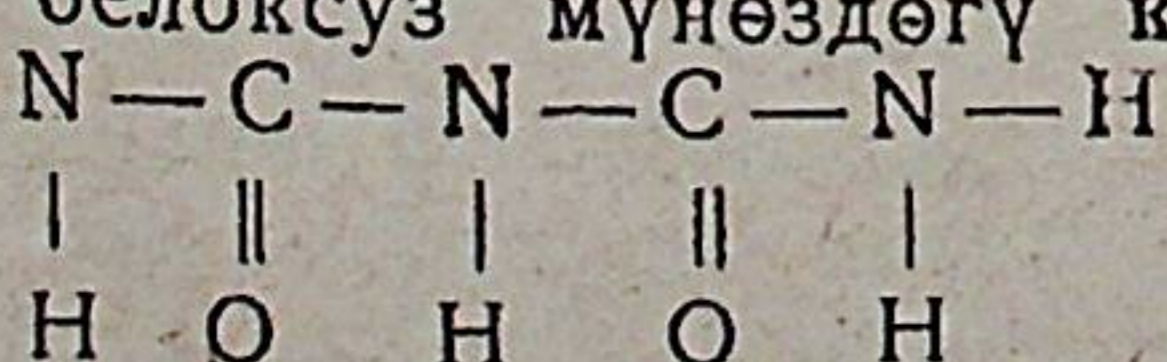
в) Кээ бир электролиттер, мисалы оор металлдардын туздары белоктордун айланбай турган коагуляциясында келтиришке мүмкүн. Үч пробиркага 2—3 мл ден кылып жумуртка агынын эритмесин куйгула. Пробирканын бирөөнө азотсыман $Hg(NO_3)_2$ тузунун 5% түү эритмесин, экинчисине — көк таш $CuSO_4$ 10% түү эритмесин, үчүнчүсүнө — азоткүмүш $AgNO_3$ тузунун 2% түү эритмесин тамчылатып кошо бергиле. Суу кошулганда тунмалар эришеби?

57-тажрыйба. Белокторго болгон түстүү реакциялар. Кээ бир реактивдер белокторго аракет кылган кезде белгилүү бир түскө боёлгон эритмелер же тунмалар пайда болушат. Бул реакциялар белоктун молекулаларда атомдордун белгилүү бир группировкаларынын катышуусу менен шартталган.

Биурет реакциясы. Тоок жумурткасынын агынын 6 мл эритмесине $NaOH$ тын 10% түү эритмесинен барабар көлөмдө жана $CuSO_4$ тун 0,3% түү эритмесинен бир нече тамчыны кошкула. Суюктукту аралаштыргыла — кызыл-кызгылт көк түстөгү боёлуш болуп чыгат. Бул реакция белоктун молекуласында $-C-N-$ атомдорунун группасынын катышуусу менен



байланышкан; аны полипептиддер сыяктуу нерселер да (134-бет), ошону менен катар белоксуз мүнөздөгү кээ бир нерселер берет, мисалы



биурет, мына ушундан реакциянын аталышы келип чыгат.

Ксантопротеин реакциясы. Белоктун суу эритмесине алынган көлөмгө карата концентрацияланган азот кислотасы HNO_3 тун $\frac{1}{8} - \frac{1}{10}$ бөлүгүн кошкула. Суукта акырын жана

ысыткан кезде бат сары түскө боёло турган ак тунма түшөт.

Суутулган эритмеге аммиак эритмесинин ашыгын кошкула—тунманын боёлушу кызыл сары болот.

Ксантопротеин реакциясы белоктун молекуласында жыпар жыттуу топтордун катышуусуна көз каранды; азот кислотасы менен сары түстөгү нитропродукт пайда болот.

58-тажрыйба. Белокто азоттун жана күкүрттүн табылышы.

Суу менен азырак аралашпаган белокту катуу $NaOH$ ты экилик саны менен же натрондук акиташы менен ысыткыла (чеберден). Жытынан билүүгө мүмкүн болгон (чебердегиле!) же болбосо пробирканын тешигине алып барылган нымдалган лакмус казанынын көгөрүшү боюнча билүүгө мүмкүн болгон аммиактын бөлүнүп чыгышы болот. Суунгандан кийин калдыкты көп эмес сандагы сууга эриткиле, суюктукка уксус коргошун тузу $P_5(CH_3COO)_2$ нин эритмесинин бир нече тамчысын кошкула — күкүрттүү коргошун P_5S дин катышуусуна көз каранды боло турган кара же каракүрөң боёлуш, кара тунма пайда болот.

59-тажрыйба. Жаныбарлар жана өсүмдүктөрдө чыгуучу

кээ бир продукталардан белоктордун табылышы. а) Жакшылап майда тууралган азырак гана этти сууга кайнаткыла. Суюктукта белоктун бар же жоктугун биурет реакциясынын жардамы менен сынагыла.

б) Бир аз гана кылды щёлочь эритмеси менен, алардын эришине чейин кайнаткыла. Суюктуктун бөлүгүндө белок зат бар экендигин текшергиле; экинчи бөлүгү менен күкүрткө сынап көргүлө (58-тажрыйба).

в) Туз кислота куюлган пробиркага балыктын же канаттуулардын жука сөөгүн салгыла. Бир нече күн өткөндөн кийин пробиркадан сөөктү чыгарып алгыла да жана аны суу менен жуугула. Сөөктө эмне өзгөрүү болгондугуна көңүлүңөрдү бургула—бул өзгөрүү туз кислотасында эриген минералдык туздарды сөөктөн алыстатуунун натыйжасында болду. Алынган оссеинди щёлочь менен кайнаткыла жана суюктукту белок затынын катышканы менен сынап көргүлө.

АЛФАВИТТИК КӨРСӨТКҮЧ

Абсолюттук спирт 143
 Авогадро 7
 Авогадронун закону 8
 Автогендик ширетүү 41,42
 Автоклав 52, 98, 106
 Адамсит 120
 Адсорбция 91
 Азоттуу иприт 116
 Азот кислотасы 59, 99, 108, 110
 Азоттил эфири 93
 Клетчатканын азот эфири 108
 Глицериндин азот эфири 99
 Акрихин 126
 Ализарин 123, 155
 Алкалоиддер 125
 Алкоголдор 66
 Алкоголяттар 69, 101, 104
 Альбумин 131
 Альдегид тобу 81, 101
 Бензой альдегиди 84
 Альдегид спирттер 103
 Альдегиддер 79, 80, 81
 — Калыбына келтирүү 81
 — Кычкылдануу 82
 Амилен 37
 Амилацетат 95, 149
 Амилоид 107
 Амино тобу 117, 133
 Аминокислоталар 133
 Аминдер 110, 114, 153
 Аммиак 60, 62, 115, 116
 Аммиактуу суу 61, 62
 Амифотердик биригүүлөр 134
 Аванас эссенциясы 95
 Авимин 62, 113, 117, 123, 154
 — хлороводороддуу 117
 Анилин—боёгуч өндүрүш 124
 Антидетонаторлор 51
 Антифибрин 62
 Антрахинон 123
 Антрацен 123
 Жыпар жыттуу углеводороддор 53
 Арсиндер 120
 Аспирин 125
 Асфальт 49
 Атропин 126
 Ацетальдегид 84
 Ацетилен 40, 55, 65, 83, 84, 120, 128,
 141
 Ацетилендик углеводороддор 65

Ацетилен кислороддук куйдургучу 41
 Ацетилклетчатка 109
 Ацетон 81, 86, 149
 Ацетофенон 86
 Ацикликалык углеводороддор 43
 Байер 123
 Бакелит 62, 83
 Түтүнсүз дары 108
 Агарткыч акиташ 154
 Белоктор 130, 155
 Бензальдегид 84
 Бензин 47, 49, 51, 141, 151
 — жасалма 53
 — Чийки 46
 Бензой кислотасы 62, 84, 97, 147
 Бензой альдегиди 84, 147
 Бензол 54, 62, 63, 64, 75, 141, 153
 Сульфокислотанын бензолу 59, 88
 Бензол шакеги (ядро) 57, 58
 Бергинизация 52
 Бергиус 52
 Бертело 4
 Биоздор 104
 Биурет 156
 Биурет реакциясы 156
 Каптал чынжыры 57
 Саз газы 23
 Бордо боёгу 123
 Ачыткы 71
 Бризант заттары 108, 113
 Ачыш 70
 Бром 142
 Бромбензилцианид 62
 Бром бензол 54, 142
 Бромдуу этил 33, 73
 Кагаз 107
 — пергаменттик 108
 Бутадиен 40, 71, 128
 Бутан 26, 28, 65, 66
 Бутилен 37, 65
 Бутил спирти 66, 68, 97
 — спирт (изо) 68
 Бутлеров 20, 21
 Бухнер 70
 Вазелин 49
 Вакуум—аппарат 105
 Валентүүлүк 14, 15
 Вёлер 4
 Жарылгыч заттар 90, 114, 118
 Жаныбарлык заттар 3
 Дарылык заттар 108

Минералдык заттар 3
 Органикалык эмес заттар 3
 Органикалык заттар 3
 Өсүмдүктүк заттар 3
 Винил 120
 Хлордуу винил 128
 Виноспирти 70
 Виноспиртинин формуласын чыга-
 руу 16
 Жүзүм канты 101, 102
 Вискоз процесси 109
 Витаминдер 126
 Водород 57, 61
 Суу газы 61
 Калыбына келтирүү 80, 81, 85
 Экинчилик аминдер 114
 — Спирттер 68
 Углероддук экинчилик атому 68
 Экинчилик бутил спирти 68
 — пропил спирти 81
 Вулкандаштырылган каучук 39
 Вьель 108
 Туздоо 98
 Газгольдер 60
 Галактоза 105
 Чектүү-углеводороддордун
 гено чыгармалары 25, 31
 Газ суусу 61
 Газолин 45
 Галалит 133
 Гвайюла 38
 Гваякол 62
 Гексан 28, 65
 Гексадекан 28
 Гексоген 83
 Гемоглобин 130, 134
 Генератордук газ 61
 Гептаконтан 25, 26
 Германин 126
 Гетероциклалык биригүүлөр 121
 Диметиламмоний гидрат окиси 116
 Метиламмоний гидрат окиси 116
 Майлардын гидрогенизацияланышы
 98
 Гидроксил топторунун касиеттери
 74
 Гидролиз 98, 104, 106, 113, 133
 Гипнон 86
 Гипс суусу 148
 Гликоль 72
 Жездин глицераты 144
 Глицериддер 95, 96
 Үчстеариндик глицерид 96
 Глицерин 73, 75, 144, 151
 Глюкоза 101, 106, 129, 142, 151
 Гомологдор 28
 Гомологиялык катары 28
 Бензолдун гомологиялык катары 56
 Метандын гомологиялык катары 25,
 28
 Этилендин гомологиялык катары
 36, 37
 Тоо чайыры 50

Горчица газы 76
 Граммолекула, көлөмү 12
 Дүркүрөк студень 99
 Дүркүрөк күмүш 146
 Алмурут эссенциясы 95, 143
 Гудрод 50
 Кош байланыш 35
 Кош атомдуу спирттер 73
 Кошнегиздүү кислоталар 91
 Дегазация 78
 Таш көмүрдүн кара майы 60, 64, 123
 Декстриндер 106
 Декстрога 101
 Спиртти денатурациялоо 69, 72
 Детонация 51, 99
 Дифлегмация 47
 Диастаз 72
 Дибромпропан 43
 Диметиламин 114
 Диметиланилин 118
 Думетилкетон 85 86
 Динамит 74, 99
 Дисахариддер 104
 Дифениламин 118
 Дифениларсин 119
 Диэтиланилин 118
 Дихлорэтан 34
 Жыгач спирти 69
 Ачыткылар 70
 Талкуулоо 131
 Желатин 131
 Желатин—динамит 99
 Жерар 9
 Фелинг суюктугу 146
 Тиричилик күч 3,4
 Майлуу кислоталар 96, 150
 Майлуу катар 43
 Майлар 95
 Закон Авогадро 7,8
 — Бойля—Мариотта 60
 — Гей-Люссак 60, 73
 Жөнөкөй көлөм катыштарынын
 закону 7
 Туюк чынжырлар 42
 Жер газы 29
 Зинин 117
 Зимаза 72
 Хлордуу акиташ 77
 Изоамил спирти 149
 Изобутан 28, 29
 Изобутилен 128
 Изомерлер 14
 Изоктан 51
 Изомерия 13, 14
 Изопрен 39
 Изопропил эфири 51
 Индиго 122, 123, 124, 154, 155
 Йоддуу метил 25, 26, 31
 — Этил 26
 — Этилен 34
 Йодоформ 33
 Иприт 76, 116
 — азоттуу 116

Казенн 19, 83, 130, 133, 152
Казенн майлагычы 132, 133
Кальций самыны 151
Таш көмүр газы 63
— Карамайы 62, 64, 122
Карамель 105
Кальций карбиди 41, 141
Металлдар карбиди 35
Карбоксил 88, 133
Карбонил 84, 85, 88
Карболит 83
Карбол кислотасы 75, 83
Карбон кислоталары 98
Катализаторлор 72
Каучук 38, 39, 127
Вулкандаштырылган каучук 39
Синтетикалык каучук 72
Кекуле 20
Керосин 47, 49
Кетон—спирттер 103
Кетондор 85
Майлуу—жыпар жыт кетондор 86
— аминоксус кислотасы 133
— бензойдук кислотасы 64, 84, 174
— карбол кислотасы 75, 83
— май кислотасы 88, 91
— олеин кислотасы 93, 151
— Пальмитин кислотасы 93
— пикрин кислотасы 113, 153, 154
— пропион кислотасы 88
— салицил кислотасы 124
— Стеарин кислотасы 90, 95, 147
— уксус кислотасы 72, 82, 88, 89
— Козу кулак 88, 90, 147
Эки негиздүү кислоталар 90
— майлуу кислоталар 94
— карбон кислоталар 88
— метаакрил кислоталар 129
Көп негиздүү кислоталар 90
— чексиз кислоталар 96
— органикалык кислоталар 87, 88
— чектүү кислоталар 96
Клетчатка 107, 127, 129
Белоктордун коагуляцияланышы 140
Кодеин 126
Кокаин 126
Кокс 60
Кокс-сагыз 38
Кокс печи 60
Колларгол 132
Коллоиддер 155
Коллоидум 109, 153
Бензолдук шакеги 58
Конденсация 127, 129, 130
Кофеин 126
Боёгучтар 64, 121, 122, 123, 154
Боёк „бордо“ 123
Крахмал 72, 106, 152
Боёо 121, 154
Нефтинин крэкингиси 49, 50, 52
Ксантопротеин реакциясы 156
Ксиллодор 58, 64
Кубдук боёо 123

Кучеров 84, 89
Лавуазье 70
Лактаза 104
Лебедев С. В. 40
Леденец 105
Лигроин 48
Липаздар 97
Льюизит 120
Льюис 120
Мазут 47, 48
Малахит жашылчасы 123
Маргарин 99
Марена 123
Майлоо майы 49
Эфир майы 92
Майлуу-этил эфири 91
Майлуу кислотасы 88
Майлуу гудрон 49
Бал 104
Мелинит 114
Метаакрил кислотасы 128
Метан 21, 29, 30, 45, 64, 65, 83, 139
Мета-ксиллол 57
Мета-авалы 58
Метил (радикал) 31, 57, 86
Метилламин 114
Метиларсин 120
Метилацетилен 65
Метил бензол 57, 64
Метилвиолет 133
Метил спирти 51, 81, 98, 145
Метил эфири 19
Метилфенилкетон 86, 87
Метилэтиламин 114
Метилэтилпропиламин 115
Молекулалык формулалар 6, 11
Молекулалык салмак, аныктоо 9
Сүт канты 105, 152
Моноздор 104
Моносахариддер 104
Мочевина 4
Кумурска кислотасы 82, 88
Кумурска альдегиди 79, 82, 83
Кумурска спирти 89
Самын 97, 149
Мышьяктуу водород 120
Найлон 129
Нарцилен 42
Натрий самыны 97, 149
Натрондук акиташ 139
Нафтолин 64, 133, 142
Каныккан биригүүлөр 36, 98, 150
Чексиз биригүүлөр 98, 142
Чексиз углеводороддор 31, 62, 53
Пенсильвандык нефть 44
СССРдеги нефти 45
Нефти калдыгы 47
Никотин 125
Нитробензол 61, 110, 117, 153
Нитрлөө 111, 112, 119, 123
Нитроглицерин 74, 99, 111
Нитроглицериндик дары 99
Нитро тобу 110, 117

Нитроклетчатка 108, 111, 152, 153
Нитрометан 110
Нитрочыгарылмалар 111
Нитробиригүүлөр 61, 110, 153
Нитроэтан 110
Нормалдуу чынжыр 101
Бир атомдуу опирттер 66, 73
Газдын граммолекула көлөмү 12
Кычкылдануу 80
Спирттердин кычкылданышы 79
Октан 25, 50
Октандык сан 51
Олеин кислотасы 95, 150
Самынданыш 94, 98
Майдын самынданышы 97, 151
Татаал эфирлердин самынданышы 94
Опонол 128
Органикалык негиздер 117
Орто—ксиллол 60
Орто оксibenзойдук кислота 134
Орто авал 60
Осеин 157
Ууландыруучу заттар 114
Пальмитин кислотасы 95
Пара—авал 60
Пара—ксиллол 60
Парафин 49
Парафиндер 21
Пастер 70
Паток 107
Патрубкалар 48
Пек 64
Пентан 25
Пентаэритрит 100
Пептондор 133
Биринчилик амилдер 114
Биринчилик спирттер 68
Углероддун биринчилик атому 68
Пергаменттик кагаз 110, 152
Фракциондук айдоо 47
Пикраттар 114
Коргошун пикроту 114
Пикрин кислотасы 113, 133, 153
Пилокарпин 126
Жемиш канты 103
Пироксилин 108
Плазмохин 126
Газдардын тыгыздыгы, аныктоо 6
Полимер 55, 127
Полимеризациялоо 55, 127
Полиметилен углеводороддор 65
Полиоздор 104
Полипептиддер 134, 156
Полисахариддер 104
Политура 143
Түтүнсүз дары 108
Нитроглицериндүү дар 99
Чектүү кислоталары 88, 96
Чектүү биригүү 34
Чектүү углеводороддор 21, 50, 53
Жаратылыш газы 52
Пропан 25, 30, 66
Пропил (радикал) 30, 59

Пропинбензол 59
Пропилен 37, 50, 52, 74
Пропиан кислотасы 88
Пропион альдегиди 80
Пропил спирти 66, 80
Уулантуу 91
Уулантып боёо 122
Жөнөкөй эфирлер 75
Пурпур 122, 124
Беш хлордуу фосфор 69
Радикал 17, 31, 94, 113
Орун алмаштыруу реакциясы 34, 54, 59
Кучеровдун реакциясы 90
Самындагыш реакциясы 94
Биригүү реакциясы 34, 61, 98
Сульфирлөө реакциясы 61
Гүл реакциясы 156
Реакцияны этерификациялоо 93
Резинка 39
Ретификациялык колонна 48
Кен газы 22
Салицил кислотасы 75, 124
Салол 125
Саломаз 98
Жүзүм канты 101, 152
Сүт канты 105, 152
Жемиш канты 102
Кызылча канты 105
Коргошун канты 91
Камыш канты 105, 151
Сахарадар 101, 104, 151
Сахарин 63, 64
Сахароза 104
Жаркырак газ 62, 63, 64
Коргошун канты 91
Байланыш 17
Кош байланыш 68
Кош байланыш 35, 16
Үчүнчүлүк байланыш 40, 128
Хлордуу күкүрт 39
Хлор кислотасы 49, 61, 75, 80, 93
Күкүрт эфири 75, 153
Реакциянын күмүш күзгүсү 82, 101, 146
Күкүрт метил эфири 93
Күкүрт углероду 96, майы 72
Синтез 90
Белокторду синтездөө 133
Синтетикалык нефть 52
Синтетикалык боёгучтар 90
Дарылык үчүн синтезденилген нерселер 124
Синтетикалык каучук 40, 72
Майлоочу майлар 49
Татаал эфирлер 93, 147
Органикалык эмес кислоталардын татаал эфирлери 99
Чайыр 62
Винилит чайыры 128
Софпрен 40
Органикалык кислоталардын туздары 89
Аммоний тузу 115

Солот 72
Соляр майы 48
Туз кислотасы 104, 115, 117, 151
Бутил спирти 66
Вино спирти 16, 143
Кош атомдуу спирт 73
Динатуратталган спирт 72
Жыгач спирти 70, 72
Этил спирти 52, 66, 70, 75, 79, 140
Метил спирти 66, 70, 75, 89, 140
Пропил спирти 66, 75
Бир атомдуу спирттөр 66, 73
Көп атомдуу спирттөр 73
Биринчилик, экинчилик, үчүнчүлүк спирттөр 68
Стеарин 97, 149
Стеарин кислотасы 95
Стрептоцид 64, 126
Стрихнин 126
Формулалардын түзүлүшү 13
Структалык формулалар 14
Сублимация 142
Субстантивдик боёо 122
Субстантивдик боёгучтар 122
Сульфидин 126
Сульфирлөө 61, 118, 119
Сульфанил кислотасы 118
Сульфотоктор 59
Жыгачты кургак айдоо 90
Таш көмүрдү кургак айдоо 62, 130
Тарелка 48
Тоо сагыз 38
Түзүлүүнүн теориясы 19
Тетраэтилкоргошун 51
Тетриль 64
Тиозфирлер 76
Тол 112
Толуидиндер 118
Толуол 57, 63, 64, 65, 66, 113, 123
Үчүнчүлүк байланыш 40
Үчүнчүлүк аминдер 115
Углероддун үчүнчүлүк атомдору 69
Үч бромфенол 144
Үчметиламин 115, 116
Үчнитротолуол 112
Триоздор 103
Үчсахариддер 103
Үчстеариндик глицерид 96
Үчфеноламин 118
Үчфенилметан 123
Үчхлорэтиламин 116
Камыш канты 105, 152
Тротил 64, 113
Туалеттик уксус 95
ТЭН 100
ТЭС 51
Углевдор 100, 152
Углевдордор 65, 139
Жыпар жыттуу углевдордор 54, 65
Ацителиндик углевдордор 41, 65
Чексиз углевдордор 24, 65
Полиметиленуглево дордорд 65,

Чектүү углевдордор 21, 65
Цикликалык углевдордор 43, 64
Этилендик углевдордор
Тумчуктуруучу заттар 114
Уксус 91
Туалеттик уксус 95
Уксус кислотасы 72, 77, 89, 90, 92, 147, 149
Муз уксус кислотасы 89
Уксус эссенциясы 91
Уксусизоамил эфири 95, 151
Уксускоргошунтузу 91
Уксусэтилэфири 92, 93, 95, 147
Уксусальдегиди 75, 77, 73, 145
Жерартедемеси 8
Уротропин 83
Фелинга суюктугу 146, 152
Фенацетин 64
Фениль (радикал) 86
Фенол 64, 74, 78, 112, 123, 130, 144
Фенолят натрийи 74, 144
Фенолфталеин 123
Ферменттер 70
Фишер 134
Формалин 69, 78, 130, 146
Формальдегид 78, 145, 146
Түзүлүү формулалары 13
Структуралык формулалар 14
Эмприкалык формулалар 15
Жемиш эссенциясы 93
Фосгент 120
Фракциялык айдоо 47
Фреон 30
Фруктоза
Фуксин 123
Хинин 125
Хлор 76
Хлорарсин 120
Хлорвинил 120
Хлорвинилдихлорарсин 120
Хлорацетофенон 87
Хлордуу винил 128
Хлордуу диметиламмоний 115
Хлордуу метиламмоний 115
Хлордуу үч метиламмоний 115
Хлордуу этил 24
Фосфордун хлорокиси 69
Хлороформ 30, 72
Хлорофилл дандары 106
Хлофикрин 62, 114
Хондрилла 38
Хром аралашмасы 75, 145
Целлон 109
Целлофан 109
Целлулоид 109, 149
Целлюлоза 107
Центрофугирование 106
Каптал байланыш 57, 59
Жабык байланыш 36, 53
Нормал байланыш 29, 51
Тармакталган байланыш 51
Ачык байланыш 42, 43, 57

Цикль 43, 135
Цикликалык углевдордор 51
Циклогексан 43, 57, 65
Циклопентан 43, 65
Циклопарафин 42, 43, 44
Циклопропан 43, 65
Жасалма жибек 111
Козу кулак кислотасы 89, 102, 151
Эбонит 39
Эмприкалык формулалар 16
Энгельс 135
Энзимдер 71, 134
Этан 24, 31, 36, 66, 73
Этерификация 92, 93, 108
Этил (радикал) 17, 30, 57
Бромдуу этил 16, 24, 31, 145
Йоддуу этил 47
Хлордуу этил 24
Этиламин 114
Этилацетат 94

Натрий этилаты 18, 144
Этилбензол 57, 65
Этилен 32, 50, 52, 76, 140
Бромдуу этилен 34, 73
Йоддуу этилен 34
Хромдуу этилен 34
Этиленгликоль 52, 73, 74
Этиленуглевдордор 43, 65
Этил спирти 52, 66, 71, 75, 89, 92, 93, 143
Этил эфири 75, 93
Метил эфири 19
Азот кислотасынын эфири 99
Клетчатканын эфири 108
Жөнөкөй эфирлер 75
Татаал эфирлер 93
Эфир майы 95
Бензолдук ядро 57, 58
Ядро самыны 98

М А З М У Н У

	Бети
Башкы сөз	2
I. Киришүү	3
II. Молекулалык формулалар жана түзүлүштөрдүн формулалары	5
1. Жөнөкөй бир түрдүү формулалуу заттар	—
2. Бойль-Мариоттун жана Гей-Люссактын закондору	6
3. Газдардын салыштырмалуу тыгыздыгы	7
4. Жөнөкөй көлөмдүк катыштардын закону жана Авогадронун закону	—
5. Жерардын теңдемеси жана молекулалык салмактарды аныктоо	9
6. Молекулалык формулалар	11
7. Газдын грамм молекулаларынын көлөмү	12
8. Изомерия	14
9. Түзүлүүнүн формуласы	—
10. Вино спиртинин молекулаларынын түзүлүшү	16
11. Метил эфиринин молекулаларынын түзүлүшү. Түзүүнүн теориясы	20
III. Чектүү углеводороддор (парафиндер)	23
1. Метан	—
2. Метандын гомологдору	25
3. Чектүү углеводороддордун катарындагы изомерия	27
4. Жаратылыштагы чектүү углеводороддор	30
5. Чектүү углеводороддордун галогено производныйлары	31
IV. Этилен катарынын чексиз углеводороддору. Каучук. Ацетилен	33
1. Этилен	—
2. Этилен катарындагы углеводороддору	36
3. Этиленди алуу жана аны колдонуу	37
4. Каучук	38
5. Ацетилен	40
V. Циклопарафиндер. Нефть	43
1. Циклопарафиндер	—
2. Нефть	44
3. Нефтини айдоо	45
4. Нефти продуктарынын колдонулушу	49
5. Нефтинин крекинглениши	50
6. Жогорку октандык мотор отуну	51
7. катуу отундун суюк отунга айланышы	52
8. Нефть химиялык сырьё катарында	53
VI. Жыпар жыттуу углеводороддор. Таш көмүрдү кургак айдоо	53

	Бети
1. Бензол	54
2. Бензолдун гомологикалык катары	57
3. Жыпар жыттуу углеводороддордун химиялык касиеттери	59
4. Жыпар жыттуу углеводороддордун алынышы жана колдонулушу	60
VII. Спирттер жана жөнөкөй эфирлер	66
1. Чектүү бир атомдуу спирттер	—
2. Спирттердин химиялык касиеттери	68
3. Метил спирти	70
4. Этил спирти	73
5. Көп атомдуу спирттер	74
6. Фенол	75
7. Жөнөкөй эфирлер	76
8. Тноэфирлер. Иприт	79
VIII. Альдегиддер жана кетондор	79
1. Спирттердин кычкылданышы	—
2. Альдегиддер	81
3. Альдегиддердин айрым өкүлдөрү	82
4. Кетондор	84
5. Кетондордун айрым өкүлдөрү	86
IX. Органикалык кислоталар	87
1. Органикалык кислоталардын касиеттери	87
2. Кумурска кислотасы	88
3. Уксус кислотасы	89
4. Уксус кислотасынын колдонулушу	—
5. Козукулак кислотасы	91
X. Татаал ифирлер	92
1. Татаал эфирлерди алуу	—
2. Самынга айлантуу реакциясы	94
3. Органикалык кислоталардын эфирлери	—
4. Майлар	95
5. Майлардын самынга айланышы	96
6. Стеаринди, глицеринди, самынды иштеп чыгаруу	97
7. Майлардын гидрогенизациясы	98
8. Маргарин	—
9. Органикалык эмес кислоталардын татаал эфирлери	99
XI. Углеводдор	100
1. Глюкоза	101
2. Фруктоза	103
3. Сахароза. Углеводдорду классификациялоо	—
4. Сахарозанын касиеттери жана алынышы	104
5. Сүт канты	105
6. Крахмал	—
7. Клетчатка	107
8. Клетчатканын эфирлери	108
9. Жасалма жибек	109
XII. Нитр биригүүлөр жана аминдер	110
1. Нитробиригүүлөр	110
2. Аминдер	114

3. Арсиндер	119
XIII. Боёгучтар. Дарылык заттар. Синтетикалык жогорку молеку- лалык заттар	121
1. Боёгучтар жана боёо	—
2. Кээ бир боёгучтар	122
3. Дарылык заттар	124
4. Синтетикалык жогорку молекулалык заттар	127
XIV. Белоктор.	130
1. Белоктордун составы	131
2. Өндүрүштөрдө белокторду колдонуу	—
3. Белоктордун түзүлүшү	132
Лабораториялык иштер	136
Алфавиттик көрсөткүч.	158

Котормонун редактору *А. Рудаков*
Техредактор — *А. Губайди*
Чыгышын жооптуу — *Р. Жумалиев*
Жооптуу корректор — *Иса. Жангазиев*

Терүүгө 28/VIII 1948-ж. берилди. Басууга 30/IX 1948 ж. кол коюлду. ПФ 12771.
Кагаздын форматы 60×92¹/₁₆. Басма табагы 10,5 Табакта 57100 арип.
Заказ № 0207 Тиражы 3000.

ТАССР Министрлер Советинин алдындагы Басма жана полиграфия башкармасынын
Татполиграф типографиясы. Казан, Миславский көчөсү, үй № 9.