

**ВАЗОРАТИ МАОРИФИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН  
ДОНИШГОҲИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН**

**С.В. АЛИЕВА, Ш.Х. ХОЛИҚОВ**

# **ХИМИЯИ ОРГАНИКӢ**

**Дастур ба доираи васеи хонандагон пешниҳод мегардад  
(Наشري 3-юм бо тағйиру иловаҳо)**

**ДУШАНБЕ - 2013**

УДК 547(076)  
ББК 24.2(точик)  
А – 132

С.В.Алиева, Ш.Х.Холиқов. Химияи органикӣ. Душанбе – 2013.

Муқарризон: Бандаев С.Г., профессори кафедраи химияи органикӣ ва биологияи ДДОТ ба номи С.Айнӣ  
Расулов С.А., н.и.х., дотсенти кафедраи химияи татбиқии ДМТ

Мухаррир: Суяров Қ.Қ., н.и.х., дотсент, мудири кафедраи химияи физикӣ ва коллоидии ДМТ

Дастур бо маълумоти мухтасар аз фаъолияти илмии як зумра химикони машриқзамин ва муосири тоҷик оғоз мегардад. Китоб аз ду қисми таркибӣ иборат мебошад.

Дар қисми якуми китоб маълумоти мухтасар онд ба фасли умумии химияи органикӣ (изомерия, номенклатура, хосиятҳои химиявии синфҳои гуногуни пайвастаҳои органикӣ ва ғайра) оварда шудааст.

Қисми дуюм бо масъала ва саволҳои мураббаб гардидааст. Ҳамаи савол ва масъалаҳои ҷамъовардашуда дар ҳаҷми барномаи барои донишҷӯён пешниҳодшуда баррасӣ шудааст.

Муаллифон ба профессори кафедраи химияи органики ДДОТ ба номи С. Айнӣ д.и.х. Бандаев С.Г., мудири кафедраи химияи физикӣ ва коллоидӣ, дотсент Суяров Қ.Қ., дотсенти кафедраи усули тадриси химия Расулов С.А. барои маслиҳатҳои муфид ҷиҳати беҳтар шудани мазмуну сифати дастури мазкур ва инчунин ба Собиров Ҳ. ва Комилова Т. барои ёрии компютерӣ миннатдории бепоён изҳор менамоянд.

© С.В.Алиева, Ш.Х.Холиқов

## САРСУХАН

Дастури таълимӣ аз фанни химияи органикӣ барои донишҷӯёни макотиби оля навишта шудааст ва метавонад барои мустакилона аз худ намудани асосҳои химияи органикӣ ва ҳал намудани масъалаю мисолҳо ёри расонад.

Китоб аз ду қисми таркибӣ иборат мебошад.

Дар қисми якуми китоб маълумоти мухтасар оид ба фасли умумии химияи органикӣ (изомерия, номенклатура, ҳосиятҳои химиявии синфҳои гуногуни пайвастаҳои органикӣ ва ғайра) оварда шудааст.

Қисми дуюм бо масъала ва саволҳо мураббаҷ гардидааст. Ҳамаи савол ва масъалаҳои ҷамъовардашуда дар ҳаҷми барномаи барои донишҷӯён пешниҳодшуда баррасӣ шудааст.

Диққати асосӣ дар дастур пеш аз ҳама барои беҳтар омӯхтани қисми дуюми химияи органикӣ - пайвастаҳои ароматӣ равона карда шудааст.

Барои худназоратӣ ҳангоми ҳалли масъала ва мисолҳо дар охири китоб ҷавоби ҳамаи онҳо бо ҳаллашон мухтасар оварда шудааст.

Аз худ намудани чунин дастур боиси васеъ шудани дониши донишҷӯён аз химияи органикӣ мегардад.

Дастури мазкур инчунин ба донишҷӯёни донишкадаҳои дигари ҷумҳурӣ, муаллимони мактаби миёна, барои шахсоне, ки мехоҳанд бо роҳи худомӯзӣ химияи органикиро аз худ кунанд ва барои довталабони мактабҳои олии кӯмак хоҳад расонд.

## АЗ ТАЪРИХИ ХИМИЯИ ШАРҚ

Саҳми олимони машриқзамин дар таърихи илми химия хеле бузург аст. Онҳо барои инкишофи химияи таҷрибавӣ хизмати босазо кардаанд. Аввалин озмоишгоҳҳои химиявӣ маҳз дар Машриқзамин созон дода шудаанд. Аз ин рӯ химияро зодаи мулки Аҷам низ меноманд. Намояндаҳои барҷастаи илми химияи Шарқ дар Аврупо машҳур мебошанд.

*Абӯбакр Муҳаммад ибни Закариёи Розӣ* (865-925) - файласуф ва табиби бузурги тоҷику форс, ақидаи атомистӣ ва бақои массаи моддаҳоро дар табиат эътироф кардааст, ҷонибдори назарияи маърифатӣ буда, зиёда аз 234 асар таълиф намудааст, ки 26-тоаш ба илми химия бахшида шудааст, 4 асари химиявиаш дар замони ҳозира маълум мебошад, фанни химияро ба се қисмат ҷудо кардааст (даркнамони моддаҳо, таҷҳизот ва таҷрибаҳо), моддаҳоро ба се навъ ҷудо кардааст (минералӣ, растанигӣ ва ҳайвонотӣ), таҷҳизотро ба ду гурӯҳ ҷудо кардааст (барои гудозиши металлҳо ва барои коркарди моддаҳои ғайриметаллӣ), аввалин лабораторияи химиявиро созон додааст. Ҷордаҳ тарзи гудохтани металлу хӯлаҳоро баён кардааст, реаксияҳои химиявӣ таҳлили таркибро медонистааст, тарзи шишасозиро баён кардааст. Дар рушди химияи ҷаҳонӣ нақши сазовор дорад. Дар Ғарб ба насаби *Розес* машҳур аст.

*Абӯалӣ ибни Сино* (980-1037) - файласуф, табиб, табиатшинос ва адиби маъруфи тоҷик, зиёда аз 400 асар навиштааст, ки аз онҳо 11 асар ба илмҳои табиатшиносӣ тааллуқ доранд. Аҳамияти обро ҳамчун офаранда, таҷзиякунанда ва ҳалкунандаи дигар моддаҳо махсус қайд кардааст. Тиллоро асоси ҳамаи минералҳо ҳисоб мекард ва ақидаи алхимикҳоро эътироф намекард. Ба таъсири мутақобили ҷисмҳо аҳамият дода химияи ғайриорганикиро

этироф кардааст. Тарзи тайёр кардан ва истифодаи доруворҳои гуногунро пешниҳод намудааст. Кашфиётҳои аҳамияти ҷаҳонӣ доранд. Дар илми тибби Ғарб бо насаби Авитсенна машҳур аст.

*Ҷобир ибни Хайёни Тусӣ* - олими намоёни асри VIII-и Машриқзамин, асосгузори назарияи сулфурию симобии пайдоиши металлҳо, таснифоти моддаҳои пешниҳод кардааст. Бахшида ба илми химия зиёда аз 100 асари илмӣ навишта, аҳамияти бузурги амалиро дар илми химия таъкид кардааст.

Ба химияи таҷрибавӣ замина гузошта мафҳумҳои ҳалшавӣ, таҳшиншавӣ, полоидан, бугронӣ, тақтирро маънидод намуда, усулҳои ҳосил ва тоза кардани металлҳо, ранг кардани матоъ ва чармро пешниҳод намудааст. Аввалин шуда, кислотаҳои сулфат ва нитратро ҳосил кардааст.

Ба химияи ҳақиқӣ хеле наздик шудааст. Дар Европа бо насаби *Габер* машҳур аст.

**Таърихи инкишофи химияро ба якҷанд давраҳо тақсим намудан мумкин аст:**

*Давраи таҷрибавӣ (эмпирикӣ)* - аз нимаи аввали асри XVII то охири асри XVIII.

Ин давраро химикҳои шведӣ Й.Берселиус «Химияи моддаҳои растанӣ ва ҳайвонҳо» номгузорӣ кардааст. Дар ин давра доир ба хосияти моддаҳои органикӣ маълумотҳои зиёде ҷамъоварӣ шуда буданд. Лекин хулосаи назариявӣ ва ҷамъбасти мавҷуд набуд. Сабаби асосии омӯзиши химияи органикӣ - дар амал истифода бурдани моддаҳои органикӣ буд. Дар ин давр ҳосил намудани рангҳо аз растанӣҳо, равған, катрон ва чарбҳо инкишоф ёфта буданд ва аҳамияти амалӣ доштанд. Аз замонҳои қадим равандҳои тайёр намудани шароб аз ангур, нӯшокии хушҳолкунанда аз асал, ки ба туршшавӣ асос карда шудааст, ба инсоният маълум буд. Дар асоси раванди туршкунӣ истеҳсоли микробиологӣ,

моддаҳои доругӣ, витаминҳо ва антибиотикҳо ба роҳ монда шуда буданд.

Дар қатори васеъшавии соҳаи амалӣ истифодаи моддаҳои табиӣ дар дохили химияи органикӣ боз ятрохимия (химияи тиб) инкишофи худро ёфт.

Асосгузори ятрохимия - *Параселс (1493-1541)*, табиби давраи эҳё буд. Онро А.М. Герсен «Якумин профессори химия аз офариниши олам» номида буд. Параселс таъсири доругии моддаҳои гуногунро ба организм омӯхта, ҳамаи равандҳои дар он гузарандаро *химия* номид. Барои ба ҳам наздик шудани фанни химия ва тиб - «Ятрохимия» шароит ба вучуд овард. Ҷустуҷӯи моддаҳои доругӣ дар таркиби ашёҳои табиӣ ба кашфшавии равғанҳои эфирӣ (равғанҳои бухоршаванда), сирко аз ҷӯб (ҳангоми тақтири ҷӯби хушк ҳосил мешавад), намаки натрийгӣ ва калийгии кислотаи шароб, ки дар аснои нигоҳ доштани шарбати ангур ҳосил мешавад, овард.

Такмил додани усулҳои амалӣ имконият дод, ки моддаҳои ҳолиси органикӣ аз растаниҳо (кислотаҳои оксалат, себ, лимӯ ва гайра) ва аз маҳсулоти ғаёолияти ҳайвонҳо – карбамид  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ , кислотаҳои пешоб ва гиппурат чудо карда шаванд.

*Давраи таҳлили* - аз охири асри XVIII то нимаи аввали асри XIX.

Ин давра ба он шӯҳратманд аст, ки дар аснои таҳқиқот мавҷудияти карбон дар таркиби ҳамаи моддаҳои органикӣ муайян карда шуд.

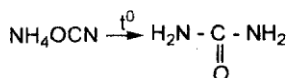
Дар асоси корҳои илмӣ М.В.Ломоносов ва А.Лавуазе «қонуни бақои массаи моддаҳо»-ро кашф карданд. Ин қонун имконият дод, ки таҳлили микдорӣ дар химия инкишоф ёбад.

Моддаҳои ҷамъшуда доир ба таркиб ва ҳосиятҳои моддаҳои органикӣ имконият доданд, ки якумин ҷамъбасти назариявиро ба амал оранд. Бо ин сабаб дар нимаи аввали

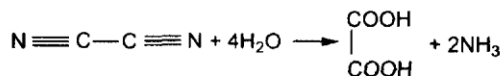
асри XIX химияи органикӣ ҳамчун фанни мустақил дар байни илмҳои химия ба вуҷуд омад. Дар ин вақт кӯшишҳои алоқаманд кардани таркиб, сохт ва молекулаҳои пайвастаҳои органикӣ ба амал оварда шуд.

Дар он давр равияҳои фалсафии гуногун ба вуҷуд омаданд, ки яке аз онҳо «витализм» (аз калимаи лотинии «vitalis» гирифта шуда, маънояш - «ҳаётӣ», «зинда») мебошад. Виталистҳо ақида доштанд, ки дар организмҳо қувваи ғайриматериалӣ «қувваи ҳаётӣ» мавҷуд аст. Муваффақиятҳо дар ҷудо намудани миқдори зиёди моддаҳо аз растаниҳо ва организмҳои зинда ба онҳо имконият дод, ки хулосаашонро доир ба мавҷудияти «қувваҳои ҳаётӣ» тасдиқ кунанд.

Зарбаи аввалинро ба ҷаҳонбинии виталистӣ соли 1828 Ф.Вёлер\* дар асоси синтези моддаи органикӣ – карбамид аз моддаи ғайриорганикӣ - сианати аммоний расонид:



Ф. Вёлер дар соли 1824 аввалин мартаба синтези моддаи органикӣ - кислотаи оксалатро (кислотаи шулха) аз ду моддаи ғайриорганикӣ - дисиан ва об ба амал оварда буд:



Бо корҳои худ Ф.Вёлер исбот намуд, ки бе иштироки «қувваи ҳаётӣ» моддаҳои органикӣ ҳосил кардан мумкин аст. Бо ҳамин сабаб ӯ ба сарвари мактаби «виталистон» И. Берселиус мактуб навишта буд: «Ман бояд ба Шумо

\* Фридрих Вёлер - олими химияшиноси бузурги олмонӣ, ки дар соҳаи тиб фаъолият кардааст. Ӯ роҳҳои ҷудо намудани карбамидро (мочевинаро) аз пешоб омӯхтааст. Соли 1823 ба ӯ дараҷаи «доктори тиб» дода шуд.

расонам, ки барои ҳосил намудани карбамид (мочевина -  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) ягон хел гурда аз инсон ва ё аз сағлосим нест».

Баъд аз кашфи таърихии Ф.Вёлер инкишофи пуршиддати синтези органикӣ ба амал омад. Соли 1845 аз тарафи олими олмонӣ А.В.Колбе синтези моддаи аз давраҳои қадим ба инсон маълум – сирко (кислотаи атсетат) ба амал оварда шуд. Химикҳо бо тезӣ синтези моддаҳои нисбатан мураккаб ба монанди чарбҳо (Бертло М., 1854), моддаҳои қандмонандро (Бутлеров А.М., 1861) иҷро намуданд. А.М.Бутлеров\*\* синтези моддаҳои қандмонандро бо ёрии формалдегид (алдегиди мӯрча) ба амал овард, ки муосиронаш ба ин бисёр баҳои баланд доданд.

*Давраи структурӣ (нимаи дуҷуми асри XIX ва аввали асри XX).* Дар ин давра назарияи муосири сохти химиявии моддаҳо, ки асосгузораи химикӣ бузурги рус - А.М.Бутлеров мебошад, ба амал омад.

Назарияи сохти химиявии А.М. Бутлеров на танҳо далелҳои мавҷударо маънидор мекард, инчунин мавҷудияти моддаҳои навини органикиро пешгӯӣ менамуд.

***Нуқтаҳои асосии назарияи сохти химиявии моддаҳои органикӣ:***

1. Атомҳо дар молекула мувофиқи валентнокиашон бо ёрии бандҳои химиявӣ бо ҳам пайваст мебошанд.

2. Атомҳо дар молекулаҳои моддаҳои органикӣ бо якдигар аз рӯи *тартиби муайян* пайваст мебошанд, ки ин сохти химиявии молекуларо муайян мекунад.

---

\* Александр Михайлович Бутлеров (1828-1886) университети Қазонро хатм намуда дар он ҷо то соли 1868 фаъолият кардааст. Баъд дар солҳои 1868-1886 профессор, химикӣ машҳури университети Петербург буд. Ӯ таълимдиҳанда, ки мактаби бузурги химияи органикиро ташкил диҳад ва шоғирдони зиёд ба монанди В.В.Марковников, А.Н.Попов, А.М.Зайтсев, А.Е.Фаворский ва дигаронро тарбия кунад.



3. Хосияти моддаҳо аз таъсири байниҳамдигарии атомҳои бо ҳамдигар пайванд ва инчунин бо ҳам пайванд набуда вобаста аст.

4. Сохти химиявии моддаҳо дар натиҷаи омӯзиши табилооти химиявӣ муайян кардан мумкин аст ва баръакс сохти моддаҳо доништа хосиятҳои онро пешгӯӣ кардан имконпазир аст.

Хулосаи асосии назарияи сохти химиявии моддаҳо дар он буд, ки ҳар як моддаи химиявӣ формулаи химиявии худро дорад ва хосиятҳои онро инъикос менамояд. Барои тасвири сохти пайвастаҳои химиявӣ аз формулаҳои структурӣ истифода мекунам.

*Формулаи структурӣ – ин тасвири атомҳо бо ёрии бандҳои химиявӣ дар молекула мебошад.*

Дар асоси назарияи муносири сохти химиявии моддаҳои органикӣ китоби таълимии бузурги худ «Муқаддима ба омӯзиши пурраи химияи органикӣ»-ро нашр намуд. Ин асар бо тезӣ ба якҷанд забонҳои давлатҳои Аврупо тарҷума шуд ва оиди ин асар олими олмонӣ В.Мейер чунин гуфтааст:

«Ситораи раҳнамо дар олами таҳқиқоти химияи органикӣ».

Барои шӯҳратманд шудани олимони рус А.М.Бутлеров заҳмати зиёд кашидааст. Ӯ чун олими зиёӣ ба илмҳои дигар шавқи баланд дошт ва фаъолияти ҷамъиятӣ мекард.

Қорҳои таҳқиқотии олимони хориҷии ҳамзамони А.М.Бутлеров низ ба инкишофи назарияи сохти химиявии моддаҳо имконият доданд.

*Олими олмонӣ А.В. Кекуле* қорвалента будани атоми карбон ва фикри паси ҳам пайваст шудани онро бо ҳосилкунии занҷири дароз пешниҳод намуд. Аммо фикри назариявии ӯ таснифи умумӣ надошт ва танҳо барои ба низом даровардани моддаҳои мавҷуда истифода мешуд.

А.М.Бутлеров назарияи «сохти химиявӣ»-ро пешниҳод кард. Ӯ дар асоси ин назария вобастагии сохт ва хосияти химиявиرو фаҳмонида тавонист. Ин назария инчунин вобастагии хосияти химиявӣ аз таъсири байниҳамдигарии атомҳо ва ё гурӯҳи атомҳоро дар бар мегирифт. Баъдтар ин назарияро шогирди А.М.Бутлеров - В.В.Марковников инкишоф дод ва ҳоло ҳам дар инкишоф аст.

Ба нуктаҳои асосии назарияи сохти химиявӣ така намуда ҳодисаи изомерияро маънидод намуд, мавҷудияти изомерҳоро пешбинӣ намуда, ҳатто якчандтои онҳоро синтез намуд. Назарияи А.М.Бутлеров асоси фундаменталии химияи органикӣ ба шумор рафта, ба инкишофи минбаъдии он шароит фароҳам овард.

Дар охири асри XIX ва дар ибтидои асри XX химияи органикӣ асоси аксари соҳаҳои истеҳсолии аминорангҳо, коксохимия, истеҳсоли моддаҳои тарканда ва доругӣ гардид.

*Давраи муосир - аз аввали асри XX.* Барои ин давра ба химияи органикӣ дохил шудани усулҳои физико-химиявии таҳқиқ назаррас мебошад. Чунин тарикаи таҳқиқ имконият дод, ки донишҳои навинро доир ба сохти моддаҳои органикӣ ба даст оранд.

Дар замони муосир химияи органикӣ химияи фундаменталии истеҳсолот шудааст ва инсониятро бо моддаҳои полимерӣ, (пластмассҳо, каучукҳо, нахҳо) рангҳо, моддаҳои шӯянда, гербисидҳо, пестисидҳо, нуриҳои органикӣ, доруҳо ва ғайра таъмин менамояд. Қуллаи санъати синтези моддаҳои органикӣ ба нимаи дуюми асри XX рост меояд, ки дар ин вақт витаминҳо, гормонҳо, пептидҳо, алкалоидҳо, хлорофилл ва дигар пайвастаҳо синтез шуданд.

Дар байни инҳо синтези генҳо мавқеи муайяноро ишғол мекунад.

Дар асоси химияи органикӣ дар ин давра самтҳои мустақили илмӣ, ба монанди химияи элементорганикӣ, пайвастаҳои макромолекулӣ, гетероҳалқагӣ ба вучуд

омаданд. Дар байни ин фанҳо химияи пайвастаҳои табиӣ мавқеъи муайянро дошт, ки дар асоси он химияи биоорганикӣ ҳамчун фанни мустақил амалӣ гардид.

Раванди тақсимшавии химияи органикӣ ба якчанд самтҳои бузург, инчунин ба наздикшавӣ бо фанҳои дигар - химияи гайриорганикӣ, химияи физикӣ, физика, биология ва математикаро дар бар мегирад.

Дар солҳои Шӯравӣ бошад, барои инкишофи илми химияи тоҷик ва тарбияи мутахассисони соҳибмаълумот дар Тоҷикистон саҳми олимони рус ва тоҷик ҳам хеле зиёд аст:

*Порошин К.Т.* (08.01.1907-13.02.1971) аз соли 1960 академики АИ РСС Тоҷикистон, дар соҳаи химияи пептидҳо корҳои илмӣ карда деструксияи якумаи сафедаҳоро омӯхтааст. Баъдтар доир ба структураи дуҷомаи коллаген ва фиброини абрешим таҳқиқот бурдааст. Яке аз шогирдони ӯ, ки давомдиҳандаи корҳои илмиаш мебошад д.и.х., профессори ДМТ Холиқов Ш.Х., узви вобастаи Академияи байналхалқии донишқадаҳои олии мебошад ва мутахассисони зиёдеро тайёр намудааст.

*Прокофьев М.А.* (18.11.1910-29.04.1999) аз соли 1966 аъзои корреспонденти АИ СССР, вазири маорифи СССР аз соли 1967 академики АИ педагогии СССР дар соҳаи пайвастаҳои табиӣ ва биополимерҳо кор кардааст. Усулҳои синтези як қатор ҳосилаҳои эфирии кислотаи  $\alpha$  - (пиримидил - 2 - метил) -  $\alpha$ - аминомалонатро пешниҳод намудааст. Дар тарбияи мутахассисони соҳаи химия дар Тоҷикистон саҳми арзанда дорад.

*Никитин В.И.* (22.04.1902 - 08.10.1973) аз соли 1968 академики АИ РСС Тоҷикистон, соҳаи таҳқиқоти илмиаш синтези мономерҳои қатори винилатсетилен ва изопропилатсетилен мебошад. Солҳои 1945-1970 директори институти химияи АИ РСС Тоҷикистон буд ва ҳоло ин институтро ба номи ӯ гузоштаанд.

Баъдан шогирдону ҳаммаслакони маҳалии ин олимони барои инкишофи равияҳои гуногуни илми химия дар Тоҷикистон натиҷаҳои назаррасро соҳиб гардида, мактабҳои илмии худро ташкил намуданд, ки то ҳол фаъолияти мактабҳои илмии онҳо босамар идома дорад. Як зумраи олимони соҳибмактаб тӯли солиёни зиёд дар факултети химияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон фаъолияти илмиро бо фаъолияти педагогӣ муштарақан адо намуда, дар рушди илми химияи тоҷик ва тарбияи мутахассисони соҳаҳои гуногуни химия хизматҳои арзанда намуданд.

*Нӯъмонов Э.У.* (15.11.1919-1989) д.и.х., аз соли 1985 академики АИ РСС Тоҷикистон. Аз соли 1971 директори институти химия. Дар соҳаи технологияи пайвастаҳои органикии сулфурдори таркиби нафт таҳқиқоти илмӣ бурда бештар аз 500 асари илмӣ навиштааст. Шогирдони зиёдеро ба монанди Носиров И.М., Шукуров С.Ш. ва дигарон тайёр намудааст.

*Баситова С. М.* (22.12.1920–17.06.2001) н.и.х., профессор, мудири кафедраи химияи ғайриорганикӣ шуда фаъолият кардааст.

Аз соли 1957 дар факултети химия кор карда шогирдони зиёдеро тарбия намудааст. Аз ҷумла Раҷабов Т.Р. ва дигар шогирдон қорҳои илми ӯро давом дода истодаанд.

*Якубов Ҳ.М.* (23.03.1934 - 07.02.1989) д.и.х., профессор, солҳои 1968-1989 декани факултети химияи УДТ буд. Дар соҳаи таҳқиқи физикию химиявии мураккаботи координатсионӣ қорҳои арзандаи илмӣ кардааст. Шогирдони зиёдеро ба монанди Юсуфов З.Н., Раҷабов У., Суяров Қ.Қ. тарбия намудааст.

*Кимсанов Б.Ҳ.* (02.08.1941 - 27.02.2004) д.и.х., профессор, узви вобастаи АИ ҚТ.

Дар соҳаи химияи глитсерин таҳқиқот гузаронида, муаллифи зиёда аз 25 ихтироот мебошад. Шогирдони ӯ аз ҷумла Расулов С.А. давомдиҳандаи таҳқиқоти илми ӯ мебошад.

## ХИМИЯИ ОРГАНИКӢ - ХИМИЯИ ПАЙВАСТАӢОИ КАРБОН

Асоси организми инсонро асосан 24 элементи системаи даврии элементҳои химиявии Д.И.Менделеев ташкил мекунад. Аз ин ҷо ҳиссаи массавии чор элемент (Н, О, С, N) 90% - и массаи ҷисми инсонро ташкил мекунад. Миқдори массаи ин элементҳо (бо грамм) дар ҷисми одами массааш 70 кг, чунин мебошад:

водород	6580	карбон	12590
кислород	43550	азот	1815

Дар организмҳои зинда бисёр реаксияҳои химиявӣ мегузаранд. Маҷмӯи ин реаксияҳоро мубодилаи моддаҳо, ё ин ки метаболизм меноманд. Метаболизм ду самтро дар бар мегирад: катаболизм ва анаболизм.

Реаксияҳои таҷзияи моддаҳоеро, ки бо воситаи ҳӯрок ба организм дохил мешаванд, *катаболизм* меноманд. Ин реаксияҳо асосан реаксияҳои оксидшавии моддаҳои органикӣ мебошанд, ки бо хоричшавии нерӯ (энергия) мегузаранд.

Анаболизм - ин реаксияи синтези молекулаҳои мураккаб аз молекулаҳои нисбатан соддаро меноманд, ки дар натиҷаи он структураи ҳуҷайраҳо нав мешаванд. Барои гузаштани чунин реаксияҳо нерӯ (энергия) лозим аст.

Мафҳуми «биосинтез»-ро барои он реаксияҳои химиявӣ истифода мебаранд, ки ба *in vivo* - ҳосилшавии синфи муайяни пайвастаҳо меоварад.

Равандҳои метаболизм бо иштироки ферментҳо мегузаранд. Ферментҳо махсус сафедасе мебошанд, ки дар ҳуҷайраи организмҳо мавҷуд буда, нақши катализаторҳои биохимиявиро (биокатализаторҳо) мебозанд.

Моддаҳое, ки дар ҳуҷайра, бофта ва узвҳои растаниҳо, ҳайвонҳо дар раванди метоболизм ҳосил мешаванд, метаболитҳо меноманд.

### **Таснифи умумии пайвастаҳои органикӣ**

Дар замони муосир зиёда аз 25 млн пайвастаҳои органикӣ маълуманд ва ҳар рӯз зиёда аз 500 моддаҳои нав синтез мешаванд. Мавҷудияти чунин миқдор модда талаб мекунад, ки ба қоидаи байналҳалқӣ итоат намуда, онҳоро номгузорӣ намоянд.

#### **1. Классификатсия (синфбандӣ)**

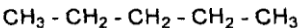
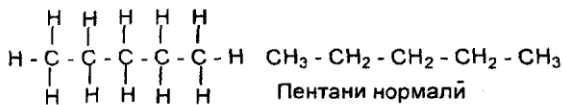
Пайвастаҳои органикиро вобаста аз сохти занҷири атомҳои карбон ва мавҷудияти гурӯҳҳои функционалӣ синфбандӣ мекунанд.

Вобаста аз сохти занҷири карбонӣ моддаҳои органикиро асиклӣ (ғайриҳалқагӣ) ва сиклӣ (ҳалқагӣ) ҷудо мекунанд (нақшаи 1).

Пайвастаҳое, ки занҷири ҳаттии атомҳои карбонро доранд, асиклӣ (ғайриҳалқагӣ) меноманд.

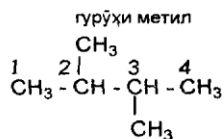
Намояндаҳои оддии онҳо карбогидрогенҳои алифатӣ мебошанд. Карбогидрогенҳои алифатӣ танҳо аз атомҳои карбон ва гидроген иборат буда, метавонанд сер (алканҳо) ва носер (алкенҳо, алкадиенҳо, алкинҳо) бошанд. Дар химияи органикӣ ба монанди дигар қисмҳои химия барои тасвири молекулаҳо аз формулаи сохт, яъне формулаи структурӣ истифода мебаранд.

### Алканҳо



Пентани нормалӣ

Формулаи кушод ва мухтассар



2,3 - Диметилбутан

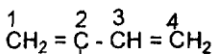
### Алкенҳо



Пропен

(Барои синтези глицерин истифода мешавад)

### Алкадиенҳо



Изопрен

2-метил-1,3-бутадиен

(Барои синтези каучуки

табӣи истифода мешавад)

### Алкинҳо



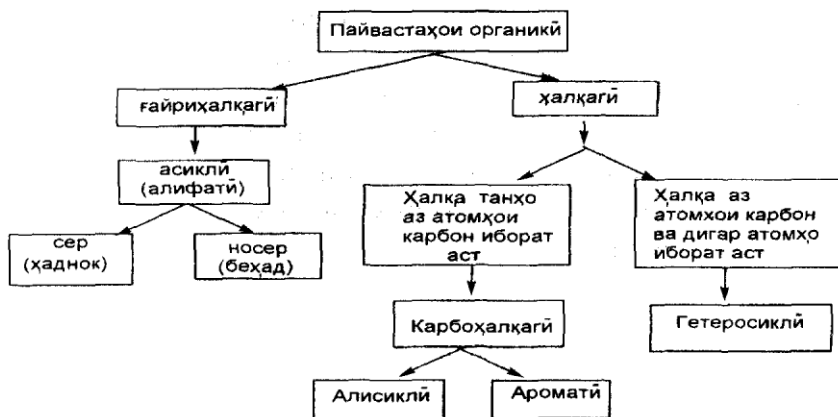
Ацетилен

(Хосияти мадҳушкунанда дорад)

Тасвири торҳое, ки дар он ботартиб пайваштагии атомҳоро дар молекула бо ёрии аломатҳои нишон медиҳанд, формулаи структурӣ меноманд.

Нақшаи 1

### Синфбандии пайвастаҳои органикӣ вобаста ба сохти загчии карбонӣ



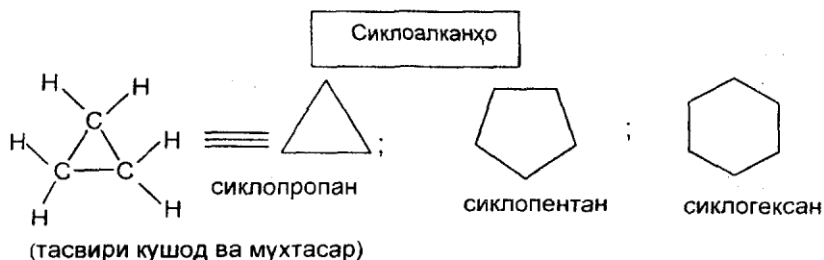
Занҷири карбонӣ метавонад хаттӣ (масалан, дар пентани нормалӣ) ва ё шоханок (дар 2,3-диметилбутан) бошад.

*Пайваستاҳои сиклӣ - ин пайваستاҳои ҳалқашакл мебошанд*

Вобаста аз табиати атомҳое, ки дар ҳалқа мавҷуданд, пайваستاҳои органикиро ба карбоҳалқагӣ ва гетероҳалқагӣ ҷудо мекунанд.

- алифатӣ (алисиклӣ)
- ароматӣ
- гетероҳалқагӣ

Оддитарин намояндаи пайваستاҳои алисиклии сер (сиклоалканҳо) сиклопропан мебошад, ки ҳалқаи он аз 3 атоми карбон иборат аст. Миқдори атомҳо дар ҳалқа метавонад гуногун бошад. Ҳалқаҳои бузурге, ки зиёда аз 30 атоми карбон доранд маълум мебошанд.



Аввалин намояндаи пайваستاҳои ароматӣ (аренҳо) бензол мебошад. Нафталин ва фенантрен ба аренҳои бисёрҳалқагӣ мансубанд. Онҳо аз ҳалқаҳои бензолии байни худ пайваस्त, ҳосил шудаанд.

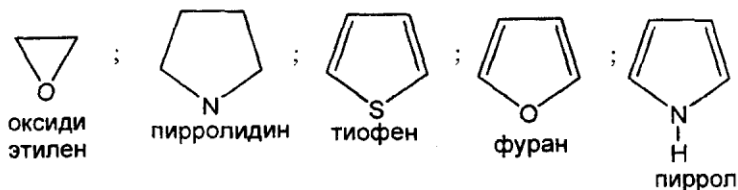


Аренҳо



Пайвастаҳои гетероҳалқагӣ дар ҳалқаи худ ба ғайр аз атомҳои С ва Н боз як ё якчанд атомҳои дигар элементҳоро (О, N, S, P, As ва ғайра) доранд. Калимаи «гетеро» - аз калимаи юнонии «heteros» гирифта шуда, маънояш дигар ё гуногун мебошад.

Пайвастаҳои гетероҳалқагӣ



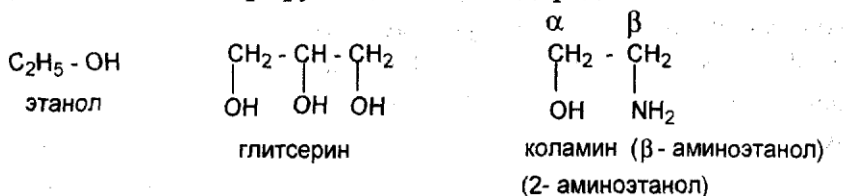
Пайвастаҳои органикиро ҳамчун карбогенҳоро ва ё ҳосилаҳои онҳо, ки дар асоси ба онҳо пайваст кардани гурӯҳҳои функционалӣ ҳосил шудаанд, тасвир намудан мумкин аст.

Вобаста аз табиати гурӯҳҳои функционалӣ пайвастаҳои органикиро ба гурӯҳҳо ҷудо мекунанд. Формулаи умумӣ ва номи синфҳои асосӣ дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

*Атомҳо ё гурӯҳи атомҳоеро, ки хосияти химиявии синфҳои алоҳидаи пайвастаҳои органикиро муайян мекунанд, гурӯҳи функционалӣ меноманд.*

Пайвастае, ки як гурӯҳи функционалӣ дорад – *монофункционалӣ* (масалан этанол), агар якчанд гурӯҳи

функционалӣ дошта бошад - *полифункционалӣ* (масалан глицерин) ва агар якчанд хели гурӯҳҳои функционалиро дошта бошад *гетерофункционалӣ* ном дорад.



Дар байни ҳамаи пайвастаҳои органикӣ алоқаи генетикӣ мавҷуд аст. Синтези органикӣ имконият медиҳад, ки аз намояндаи як синфи моддаҳо намояндаи мувофиқи синфи дигарашро бе тағйирдиҳии миқдори атомҳои карбон ҳосил намоем.

Пайвастагиҳои ҳар як синф қатори гомологии худро доранд.

*Қатори пайвастаҳое, ки сохти монанд дошта аз ҳамдигар бо як ва ё якчанд гурӯҳи  $\text{CH}_2$  фарқ мекунад, қатори гомологӣ номида мешаванд.*

Барои карбогидрогенҳо ва ҳосилаҳои онҳо фарқи гомологии модда ва намояндаи ояндааш як гурӯҳи  $\text{CH}_2$  (метилен) мебошад. Гомологҳо ҳосияти ба ҳамдигар наздик доранд. Масалан байни худ этан ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) ва пропан ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), метанол ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) ва этанол ( $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$ ), кислотаи пропионат ( $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOH}$ ) ва бутанат ( $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$ ) гомолог буда, бо як гурӯҳи  $\text{CH}_2$  фарқ мекунад.

## I. КАРБОГИДРОГЕНҲОИ ҲАДНОК

(алканҳо)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Карбогидрогенҳои ҳаднок пайвастаҳои карбону гидроген буда, дар онҳо атомҳои карбон байни худ бо атомҳои гидроген бо банди якчанда пайвастанд.  $\text{CH}_4$ —метан,

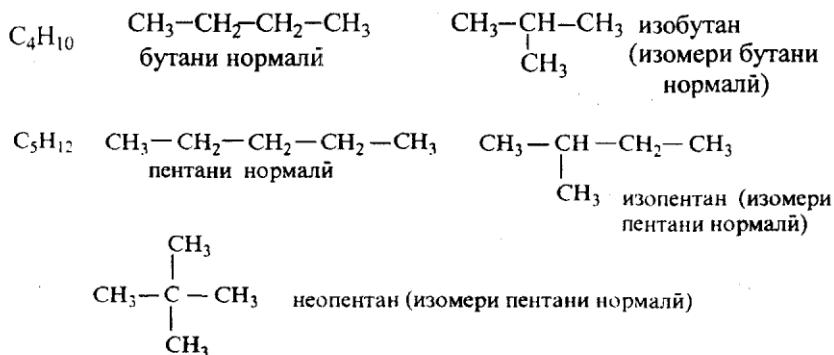
$C_2H_6$ —этан,  $C_3H_8$ —пропан ва ғайра. Пасванди – «ан» барои ҳамаи онҳо хос мебошад.

То қатори чоруми карбогидрогенҳои ҳаднок (бутан), ҳодисаи изомерияи структурӣ мушоҳида намешавад. Бутан ( $n=4$ ) 2–изомер; пентан ( $n=5$ ) 3–изомер; гексан ( $n=6$ ) 5–изомери структурӣ доранд. Изомерҳо таркибан яқхела буда, аммо бо тартиби ҷойгиршавии атомҳои карбон дар скелети худ (дар фазо) фарқ мекунанд, яъне гуногунсохт мебошанд.

Ҷадвали 1

n	Формулаи карбогидрогенҳо	Ном	N	Формулаи карбогидрогенҳо	Ном
1	$CH_4$	Метан	11	$C_{11}H_{24}$	ундекан
2	$C_2H_6$	Этан	12	$C_{12}H_{26}$	додекан
3	$C_3H_8$	Пропан	13	$C_{13}H_{28}$	тридекан
4	$C_4H_{10}$	Бутан	14	$C_{14}H_{30}$	тетрадекан
5	$C_5H_{12}$	Пентан	15	$C_{15}H_{32}$	пентадекан
6	$C_6H_{14}$	Гексан	16	$C_{16}H_{34}$	гексадекан
7	$C_7H_{16}$	Гептан	17	$C_{17}H_{36}$	гептадекан
8	$C_8H_{18}$	Октан	18	$C_{18}H_{38}$	октадекан
9	$C_9H_{20}$	Нонан	19	$C_{19}H_{40}$	нонадекан
10	$C_{10}H_{22}$	Декан	20	$C_{20}H_{42}$	эйкозан

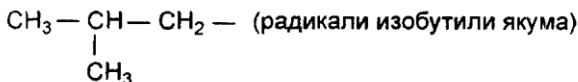
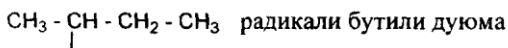
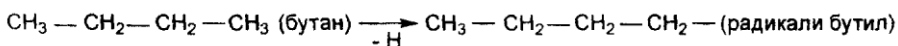
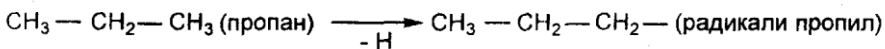
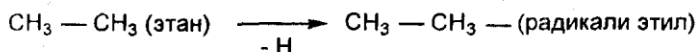
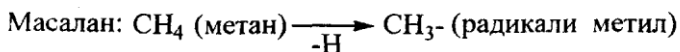
**Изомерия. Моддаҳои, ки массаи молекулави яқхела дошта, аз ҷиҳати сохти структура ва хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ фарқ мекунанд, изомер меноманд.**



Чунин аст қатори гомологии чанде аз карбогидрогенҳои ҳаднок -  $C_nH_{2n+2}$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots$ ):

$n = 1$	$C_1H_{2 \times 1 + 2}$	$CH_4$	Метан
$n = 2$	$C_2H_{2 \times 2 + 2}$	$C_2H_6$	Этан
$n = 3$	$C_3H_{2 \times 3 + 2}$	$C_3H_8$	Пропан
$n = 4$	$C_4H_{2 \times 4 + 2}$	$C_4H_{10}$	Бутан
$n = 5$	$C_5H_{2 \times 5 + 2}$	$C_5H_{12}$	Пентан
$n = 6$	$C_6H_{2 \times 6 + 2}$	$C_6H_{14}$	Гексан ва ғайра.

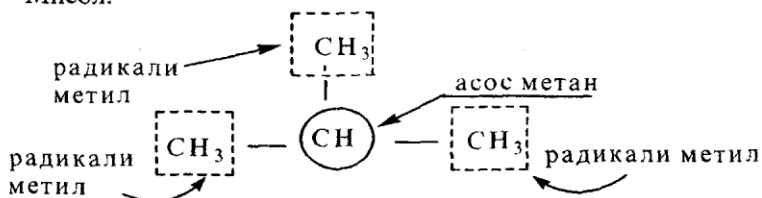
Номи радикалҳои яқвалентаи карбогидрогенҳои ҳаднокро аз номи карбогидрогенҳои аслиашон дар натиҷаи ба ҷои пасванди «ан» гузоштани пасванди «ил» ҳосил мекунанд. Бо тарзи умум чунин акс ёфтааст:



## НОМЕНКЛАТУРАИ ТРИВИАЛӢ ВА РАТСИОНАЛӢ

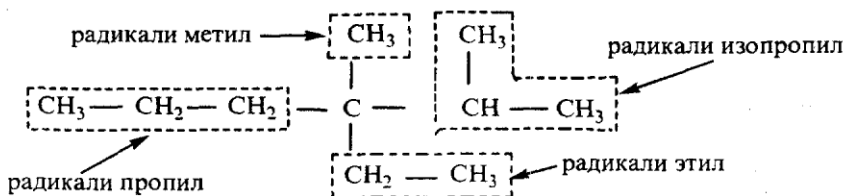
Номенклатураи тривиалӣ (тасодуфӣ) хело қадима буда, ба таърихи пайдоиши пайваста мансуб мебошад. Яъне хангоми истифодаи он, ба модда номи муаллифи ихтирокардаи вай, шаҳр, ноҳия, манбаи табиӣ ва ё ягон шаклҳои дигаре, ки ба пайваста мансубанд, гузошта мешавад: гази ботлокӣ (метан), кетони Михлер, чавҳари лимӯ ё кислотаи мӯрча, атсетон, бензол, нафталин ва ғайра. Номи чор намояндаи карбогидрогенҳои ҳаднок (метан, этан, пропан, бутан) ба номенклатураи тривиалӣ тааллуқ доранд. Хангоми номбаркунии моддаҳо бо тарзи ратсионалӣ пеш аз ҳама намояндаи аввалини қатор (синф) ҳамчун асос (сараввал) қабул карда шуда, намояндаҳо ва пайвастаҳои дигари ин қатор ҳосилаҳои он ҳисобида мешаванд. Дар карбогидрогенҳои ҳаднок намояндаи аввал метан (асос) аст. Боқимонда ҳамаи карбогидрогенҳои ин қаторро ҳосилаҳои метан меҳисобанд. Атоми карбони дар маркази карбогидроген ҷойгирифтaro ҳамчун атоми карбони метан ҳисобида, радикалҳои ба он пайваст бударо ҷонишинҳо (ба ҷои атомҳои гидрогеномада) мешуморанд.

Мисол:

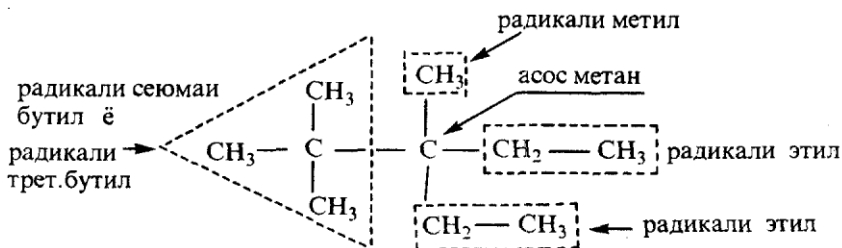


Изобутан, триметилметан

Дар ин ҷо атоми карбони марказиро ҳамчун атоми карбони CH<sub>4</sub> (метан) тасаввур мекунем, ки дар он се атоми гидроген бо се радикали – CH<sub>3</sub> – (метил) иваз шудааст.



Метилэтилпропилизопропилметан



Метилдиэтилтретбутилметан

## НОМЕНКЛАТУРАИ ЖЕНЕВАГӢ ВА ИЮПАК

Барои карбогидрогенҳои шоҳадор (радикалҳои паҳлугӣ дошта) номенклатураи Женевагӣ ва ИЮПАК – ро бештар истифода мебаранд. Ҳангоми номбаркунӣ, пеш аз ҳама дар карбогидроген силсилаи (занҷир) дарозеро, ки нисбат ба дигар силсилаҳои дар он буда дарозтар ва сершохатар (радикалҳои паҳлугӣ дошта) аст, ҳамчун силсилаи асосӣ интихоб мекунанд ва ба ҳамаи атомҳои карбони он рақамҳои тартибӣ мегузоранд. Рақамгузорӣ аз ҳамон қанори силсила, ки радикали ҷонишин (шоха) ба вай наздик аст, сар мешавад. Агар дар силсилаи асосӣ радикалҳо якҷандто ва гуногун бошанд, рақамгузорӣ аз ҳамон қаноре сар карда мешавад, ки радикалаш нисбатан оддӣ бошад. Дар ном аввал рақами карбони шоҳадоршуда гузошта шуда, баъд миқдор (ди-, три-,...) ва номи радикали паҳлӯӣ (шоха), сипас номи пурраи карбогидрогенӣ силсилаи асосӣ талаффуз карда мешавад. Дар мисолҳои зерин номи моддаҳо барои муқоиса бо 4 номенклатураҳои гуногун оварда шудаанд – Женевагӣ (Ж); ИЮПАК (И); Рационалӣ (Р); Тривиалӣ (Т):

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   
 пентани нормали  
 (номенклатураи тривиали)

$\begin{array}{cccc} 1 & 2 & 3 & 4 \\ \text{CH}_3 - & \text{CH} & - \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & | & & \\ & \text{CH}_3 & & \end{array}$   
 2-метилбутан(Ж,И); диметил-  
 этилметан (Р); изопентан (Т).

$\begin{array}{ccc} & \text{CH}_3 & \\ & | & \\ 1 & \text{C} & 3 \\ | & & | \\ \text{CH}_3 - & & \text{CH}_3 \\ & | & \\ & \text{CH}_3 & \end{array}$  2,2 - диметилпропан (Ж,И); тетраметилметан (Р);  
 неопентан (Т)

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  гексани нормалӣ (Т)

$\begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ \text{CH}_3 - & \text{CH} & - \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & | & & & \\ & \text{CH}_3 & & & \end{array}$  2-метилпентан(Ж,И); диметил-  
 пропилметан (Р); изогексан (Т).

$\begin{array}{cccc} 1 & 2 & 3 & 4 \\ \text{CH}_3 - & \text{CH} & - \text{CH} & - \text{CH}_3 \\ & | & | & \\ & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & \end{array}$  2, 3 - диметилбутан(Ж,И); диметилизопро-  
 пилметан (Р);

$\begin{array}{cccc} 1 & 2 & 3 & 4 \\ \text{CH}_3 - & \text{C} & - \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & | & & \\ & \text{CH}_3 & & \end{array}$  2, 2 - диметилбутан(Ж,И); триметилэтил -  
 метан (Р);

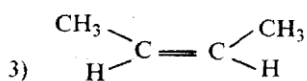
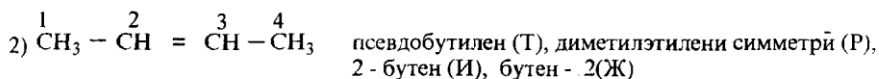
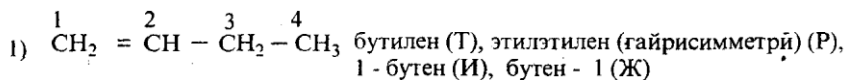
$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 - & \text{CH} & - \text{CH}_2 - & \text{CH} & - \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & | & & | & & & \\ & \text{CH}_3 & & \text{CH} - \text{CH}_3 & & & \\ & & & | & & & \\ & & & \text{CH}_3 & & & \end{array}$  2-метил-4-изопропилгептан (И)

## КАРБОГИДРОГЕНҶОИ БЕҶАДИ ҚАТОРИ ЭТИЛЕН (олефинҳо, алкенҳо) $\text{C}_n\text{H}_{2n}$

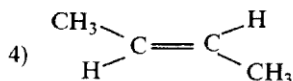
Карбогидрогенҳои олефинӣ банди дучанда (сигма- ва пи-) доранд. Намояндаи аввали онҳо этилен мебошад ( $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ ). Онҳо дар охири номашон пасванди "ен" доранд.

*Изомерия ва номенклатура.* Ба монанди карбогидрогенҳои ҳаднок изомерияи структурӣ дар алкенҳо аз қатори чорум сар мешавад.

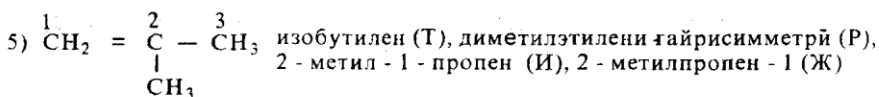
Карбогидрогенҳои беҳад се намуд изомерҳо (мавқеӣ, структурӣ, геометрӣ) дошта метавонанд:



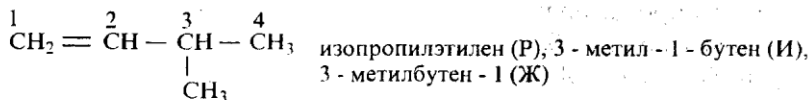
сис - изомер, 2 - бутен



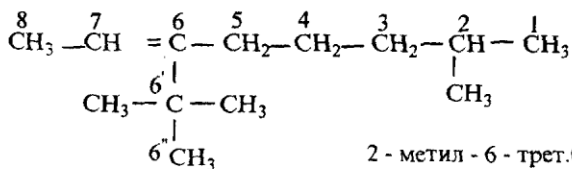
транс - изомер, 2 - бутен



Пайвастаҳои 1 ва 2 аз ҳамдигар бо ҷойгиршавии банди дучанда фарқ мекунанд (изомерҳои мавқеӣ, ҷой). Изомери 5 аз 1 ва 2 аз ҷиҳати структурӣ фарқ дорад. Изомерҳои 3 ва 4 бо тарзи ҷойгиршавии радикалҳои метил (-CH<sub>3</sub>) нисбат ба банди дучанда низ фарқ мекунанд, онҳо изомерҳои геометрӣ ҳисоб мешаванд. Дарозтарин силсилаи банди дучандадошта силсилаи асосӣ ҳисоб мешавад. Рақамгузори (барои номенклатураи Женевагӣ ва ИЮПАК) атомҳои карбони силсила аз каноре, ки банди дучанда ба он наздик аст, сар мешавад ва мавқеи банди дучанда бо рақам аз пеш ё дар охири номи модда гузошта мешавад:

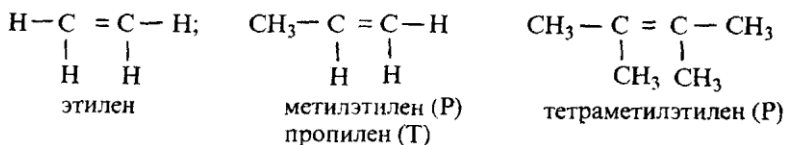






2 - метил - 6 - трет.бутил - 6 - октен (И)

Чй тавре, ки дар мисолҳои боло ва зер мебинем бо усули ратсионалӣ номбар кардани карбогидрогенҳои беҳади қатори этилен, нишон медиҳад, ки онҳо гомологҳои этилен ( $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ ) мебошанд. Аниқгараиш:



## КАРБОГИДРОГЕНҲОИ БЕҲАДИ ҚАТОРИ АТСЕТИЛЕН (алкинҳо) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

*Изомерия ва номенклатура.* Изомерияи мавқеи банди сечанда дар карбогидрогенҳои атсетилени аз намояндаи чорум - бутин сар мешавад ( $\text{CH} \equiv \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}$ ). Бутинро фақат аз ҷиҳати мавқеи банди сечанда фарқ карда метавонанд, на аз ҷиҳати сохти скелети атомҳои карбон.

Изомерияи структурии алкинҳо аз пентин ( $\text{C}_5\text{H}_8$ ) сар мешавад (мисолҳо дар зер оварда шудаанд). Карбогидрогенҳои атсетилениро аз рӯи ҳамон қоидаҳои номенклатурае, ки барои карбогидрогенҳои ҳаднок ва беҳади қатори этилени мансубанд, номбар мекунанд, вале ба ҷои пасванди "ан" ва "ен" пасванди "ин" мегузоранд.

Дар номенклатураи ратсионалӣ (Р) карбогидрогенҳои атсетилениро ҳамчун ҳосилаҳои атсетилени меҳисобанд, ки дар он атомҳои гидроген ба як ё ду радикали алкил иваз шудаанд. Бо усули Женевагӣ (Ж) ва ИЮПАК (И) силсилаи аз ҳама дарози банди сечандадоштаро интихоб мекунанд ва рақамгузориро аз он канори силсила, ки банди сечанда наздиктар ҷойгир аст, сар мекунанд. Ҷои банди сечанда бо рақам дар номи модда нишон дода мешавад.



Номи силсилаи асосӣ дар натиҷаи иваз кардани пасванди "ан" ба "диен" дар алкани дахлдор гузошта мешавад. Мавқеъи бандҳои дучанда бо рақамҳои пеш ё пас аз номи силсилаи асосӣ ифода мешавад. Барои баъзе диенҳо номҳои эмпирикӣ (ратсионалӣ) боқӣ мондааст:

$\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH}_2$  1,2-пропадиен (Ж, И), аллен (Р)

$\overset{1}{\text{CH}_2} = \overset{2}{\text{C}} = \overset{3}{\text{CH}} - \overset{4}{\text{CH}_3}$  метилаллен (Р), 1,2-бутадиен (И),  
бутадиен - 1,2 (Ж)

$\overset{1}{\text{CH}_2} = \overset{2}{\text{CH}} = \overset{3}{\text{CH}} = \overset{4}{\text{CH}_2}$  дивинил (Р), 1,3-бутадиен (И),  
бутадиен - 1,3 (Ж)

$\overset{1}{\text{CH}_2} = \overset{2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \overset{3}{\text{CH}} = \overset{4}{\text{CH}_2}$  изопрен (Р), 2-метил-1,3-бутадиен (И),  
метилбутадиен (Р), 2-метилбутадиен - 1,3 (Ж)

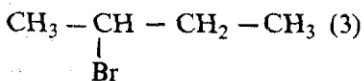
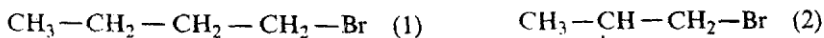
$\overset{1}{\text{CH}_2} = \overset{2}{\text{CH}} - \overset{3}{\text{CH}} = \overset{4}{\text{CH}} - \overset{5}{\text{CH}_3}$  1,3-пентадиен (И), пентадиен - 1,3 (Ж),  
метилбутадиен (Р)

$\overset{1}{\text{CH}_2} = \overset{2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \overset{3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}} = \overset{4}{\text{CH}_2}$  2,3-диметил-1,3-бутадиен (И), диметилбутадиен (Р),  
2,3-диметилбутадиен - 1,3 (Ж)

## МОНОГАЛОГЕНҲОСИЛАҲОИ КАРБОГИДРОГЕНҲОИ ҲАДНОК

Моногалогенҳосилаҳо якума ( $\text{R}-\text{CH}_2-\text{Cl}$ ), дуома ( $\text{R}-\text{CHCl}-\text{R}$ ) ва сеюма ( $\text{R}_3\text{C}-\text{Cl}$ ) - моно-, ди- ва поли- мешаванд.

*Изомерия ва номенклатура.* Ду намуди изомерҳои галогеналканҳоро фарқ мекунанд: Бо сохти скелети силсилаи карбон ва ҷойгиршавии атоми галоген, мисолҳои 1-3:



Тарзи номбар намудани галогеналканҳо бо номенклатураи Женевагӣ (Ж) ва ИЮПАК (И) чунин мебошад: номи галогенҳосилаи карбогидрогени ҳаднок аз номи карбогидрогени ҳадноки мувофиқ бо илова кардани номи галоген ва рақами карбоне, ки бо галоген пайваст аст, сохта мешавад. Рақамгузории силсила аз каноре, ки галоген пайваст аст, сар мешавад, ба шарте, ки силсила дорой гурӯҳҳои алкил ( $\text{CH}_3$  -,  $\text{C}_2\text{H}_5$  - ва ғ.) набошад ва онҳо бо галоген наздик ҷойгир набошанд. Бо усули ратсионалӣ бошад, аввал номи галоген ва баъд боқимондаи карбогидрогени дахлдор (радикал) талаффуз карда мешавад:

$\text{CH}_3 - \text{Cl}$  хлорметан (Ж, И), хлориди метил (P)

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl}$  хлорэтан (Ж, И), хлориди этил (P)

$\overset{3}{\text{CH}_3} - \overset{2}{\text{CH}_2} - \overset{1}{\text{CH}_2} - \text{Cl}$  1 - хлорпропан (Ж, И), хлориди пропили якума (P)

$\overset{1}{\text{CH}_3} - \overset{2}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}} - \overset{3}{\text{CH}_2} - \overset{4}{\text{CH}_3}$  2 - хлорбутан (Ж, И), хлориди бутили дуюма (P)

$\overset{3}{\text{CH}_3} - \overset{2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \overset{1}{\text{CH}_2} - \text{Cl}$  1- хлор - 2 - метилпропан (Ж, И), хлориди якумаи изобутил (P)

$\overset{1}{\text{CH}_3} - \overset{2}{\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{Cl}}{\text{C}}}} - \overset{3}{\text{CH}_3}$  2 - хлор - 2 - метилпропан (Ж, И), хлориди бутили сеюма (P)

$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{Cl}$  1 - хлор - 3 - метилбутан (Ж, И)

## СПИРТҲО

Ҳосилаи карбогидрогенҳо, ки дар молекулашон як ё якчанд гурӯҳи гидроксил (-ОН) доранд, спиртҳо номида мешаванд.

Спиртҳо ҳаднок ва беҳад мешаванд. Вобаста бо ҷойгиршавии гурӯҳи функционалии -ОН дар атоми карбони якума, дуома ва сеюма, онҳоро ба спиртҳои якума ( $R-CH_2-OH$ ), дуома ( $(R)_2CHOH$ ) ва сеюма ( $(R)_3COH$ ) ҷудо мекунам. Спиртҳо инчунин якатома ( $CH_3-CH_2-OH$ ), дуатома ( $HO-CH_2-CH_2-OH$ ), сеатома ( $HO-CH_2-CH(OH)-CH_2-OH$ ) ва бисёратома шуда метавонанд.

*Изомерия ва номенклатура.* Изомерияи спиртҳо аз сохти силсилаи карбогидроген ва мавқеи гурӯҳи -ОН дар он вобаста аст.

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$  спирти бутили якума, 1-бутанол (И),  
бутанол-1 (Ж)

$CH_3-\underset{\substack{| \\ OH}}{CH}-CH_2-CH_3$  спирти бутили дуома, 2-бутанол (И), бутанол - 2 (Ж)

$CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH_2-OH$  спирти изобутил, 2-метил -1-пропанол (И),  
2-метилпропанол-1 (Ж)

$CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{\overset{\substack{| \\ OH}}{C}}-CH_3$  спирти бутили сеюма, 2-метил -2-пропанол (И),  
2-метилпропанол-2 (Ж)

Ин спиртҳо аз бутани нормалӣ ( $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ ) ва изобутан ( $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH_3$ ) дар натиҷаи иваз кардани як атоми

дахлдори гидроген ба гурӯҳи -ОН ҳосил шудаанд. Аз ин сабаб онҳоро ҳамчун ҳосилаи оксигени карбогидрогенҳои ҳаднок меҳисобанд.

Спиртҳо мувофиқи номенклатураи ратсионалӣ ҳосилаҳои спирти метил (карбинол) ҳисобида мешаванд ва карбинол дар номгузориҳои спиртҳо ҳамчун асос истифода мешавад.

Бо усули Женевагӣ (Ж) ва ИЮПАК (И) номи спиртҳо аз номи карбогидрогени дахлдори ҳаднок бо илова намудани пасванди "ол" ва нишон додани рақами атоми карбон, ки дар он гурӯҳи –ОН ҷойгир мебошад, месозанд:

$\text{CH}_3\text{-OH}$  спирти метил (Т), карбинол (Р), метанол (И);

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$  спирти этил (Т), метилкарбинол (Р), этанол (И), этанол (Ж);

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$  спирти якумаи пропил (Т), этилкарбинол (Р), 1-пропанол (И), пропанол – I (Ж);

$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$  спирти изопропил (Т), диметилкарбинол (Р), 2-пропанол (И) пропанол - 2 (Ж);

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$  спирти бутили якума (Т), пропилкарбинол (Р), I – бутанол (И), бутанол – I (Ж);

$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$  спирти бутили дуома (Т), метилэтилкарбинол (Р), 2 – бутанол (И), бутанол – 2 (Ж);

$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  спирти изобутили якума (Т), изопропилкарбинол (Р), 2- метил – I – пропанол (И), 2 – метилпропанол – I (Ж);

$\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3\text{-C-CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  спирти бутили сеома (Т), триметилкарбинол (Р), 2 - метил - 2 - пропанол (И), 2 - метилпропанол - 2 (Ж)

$\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$  этиленгликол (Р), 1.2-этандиол (И)

$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH-CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$  глицерин (Т), 1,2,3-пропантриол (И)



Ҳангоми номбар кардани алдегидҳо бо усули ратсионалӣ, онҳоро ҳамчун ҳосилаи алдегиди атсетат ( $\text{CH}_3\text{-CHO}$ ) ҳисобида, радикалҳои ба он пайвастаро, ҷойивазкунандаҳои атомҳои гидрогени алдегиди атсетат меҳисобанд (нигаред ба ҷадвали 2).

Бо номенклатураи Женевагӣ (Ж) ва ИЮПАК (И) номи алдегидҳо аз номи карбогидрогенҳои ҳаднок бо илова намудани пасванди "ал" ба вуҷуд меояд. Рақамгузори силсила аз қанори гурӯҳи функционалӣ -  $\text{CHO}$  сар карда мешавад.

Изомерияи кетонҳо бошад аз сохти радикалҳо ва мавқеи гурӯҳи функционалӣ-  $>\text{C}=\text{O}$  дар силсилаи карбонӣ вобаста аст. Кетонҳоро аз рӯи номи радикалҳои, ки ба гурӯҳи карбонил пайвастанд, номбар намуда, қалмаи кетонро илова мекунанд (номенклатураи ратсионалӣ).

Мисол:  $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$  - диметилкетон.

Бо усули ИЮПАК бошад, ба номи карбогидрогени дахлдори ҳаднок, ки миқдори атомҳои карбони он дар силсилаи кетон мувофиқат мекунад пасванди "он" илова намуда, рақами карбонери, ки оксигени карбонил ба он пайваст аст, нишон медиҳанд (ба ҷадвали 2 нигаред).

Ҷадвали 2

### Намоишҳои алдегидҳо ва кетонҳо

Формула	Номенклатура		
	Таърихӣ	Ратсионалӣ	ИЮПАК
$\text{H-CHO}$	алдегиди мурча	-	метанал
$\text{CH}_3\text{-CHO}$	алдегиди атсетат	атсеталдегид	Этанал
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$	алдегиди пропионат	алдегиди метилатсетат	пропанал
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$	алдегиди бутанат	алдегиди этилатсетат	бутанал
$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$	атсетон	диметилкетон	пропанон
$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$	-	метилэтилкетон	2-бутанон
$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	-	метилпропилкетон	2-пентанон
$\text{CH}_3\text{-CO-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$	-	метилизопропилкетон	3-метил-2-бутанон



## КИСЛОТАҲОИ КАРБОНИИ ҲАДНОК (R - COOH)

Моддаҳои органикии, ки дар молекулашон як ё якчанд гурӯҳи функционалии карбоксил (-COOH) доранд, кислотаҳои карбонӣ номида мешаванд.

Кислотаҳо яқасоса, дуасоса, сеасоса ва бисёрасоса мешаванд. Асоснокии кислотаро аз миқдори гурӯҳи функционалии карбоксил (-COOH) муайян мекунамд.

Кислотаи формиат H - COOH, кислотаи атсетат (CH<sub>3</sub>-COOH) – яқасоса, кислотаи малонат HOOC-CH<sub>2</sub>-COOH дуасоса мебошанд.

*Изомерия ва номенклатура.* Кислотаҳо, ки дар онҳо адади атомҳои карбон аз 4 кам аст, изомер надоранд. Мувофиқи номенклатураи ратсионалӣ кислотаҳоро ҳамчун ҳосилаи кислотаи атсетат (CH<sub>3</sub>COOH) меҳисобанд, ки дар гурӯҳи CH<sub>3</sub> и он ҷои атомҳои гидрогенро як ё якчанд радикалҳои карбогидрогенӣ ишғол кардаанд.

Мувофиқи номенклатураи ИЮПАК номи кислотаҳо аз номи карбогидрогени мувофиқ бо иваз кардани пасванди "ан" ба "ат" сохта мешаванд. Дар забони русӣ ба ҷои "ат" пасванди "овая" қабул шудааст.

### Намояндаҳои кислотаҳои яқасоса

Формула	Номенклатура		
	Таърихӣ	Ратсионалӣ	ИЮПАК
1	2	3	4
HCOOH	мӯрча	формиат	метанат
CH <sub>3</sub> -COOH	атсетат	атсетат	этанат
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	пропионат	метилатсетат	пропионат
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	равғани	этилатсетат	бутанат
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	изоравғани	диметилатсетат	2 – метилпропионат
CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -COOH	валерианат	пропилатсетат	пентанат
$\begin{array}{cccc} 4 & 3 & 2 & 1 \\ \text{CH}_3 & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & \text{COOH} \\ &   & & \\ & \text{CH}_3 & & \end{array}$	изовалерианат	изопропилатсетат	3 – метилбутанат
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	-----	триметилатсетат	2,2-диметилпропанат
CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -COOH	капронат	бутилатсетат	гексанат
CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> -COOH	энантанат	амилатсетат	гептанат

1	2	3	4
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$	каприлат	-----	октанат
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	пералганат	-----	нонанат
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{15}-\text{COOH}$	маргаринат	-----	гептадеканат
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$	стеарат	-----	октадеканат

### КИСЛОТАҲОИ ДУАСОСАИ ҲАДНОК

Кислотаҳои дуасосаи ҳаднок дар молекулаашон ду гурӯҳи функционалии карбоксил ( $-\text{COOH}$ ) доранд. Дар зер муҳимтарин намояндаҳои онҳо номбар шудаанд: Мисол:

$\text{HOOC}-\text{COOH}$  кислотаи оксалат, этандиат;

$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  кислотаи малонат, пропандиат;

$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$  кислотаи қаҳрабо, бутандиат;

$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$  кислотаи глутарат, пентандиат;

$\text{HOOC}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$  кислотаи метилмалонат,  
метилпропандиат

$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$  кислотаи метилқаҳрабо,  
метилбутандиат;

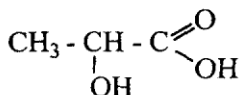
$\text{HOOC}-\underset{\text{CH}_2-\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$  кислотаи этилмалонат, этилпропандиат;

$\text{HOOC}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{COOH}$  кислотаи диметилмалонат,  
диметилпропандиат

### ГИДРОКСИКИСЛОТАҲО (оксикислотаҳо)

Гидроксикислотаҳо - пайвастаҳое мебошанд, ки дар таркибашон ба ғайр аз гурӯҳи карбоксилӣ  $-\text{COOH}$  боз гурӯҳи гидроксилӣ  $-\text{OH}$  доранд. Асоснокии гидроксикислотаҳоро аз миқдори гурӯҳи карбоксилашон ва атомнокии онҳоро бошад аз

миқдори умумии гурӯҳи гидроксил (гидроксили дар таркиби гурӯҳи карбоксил буда низ дохил мешавад) муайян мекунад. Мисол, кислотаи шир кислотаи яқасосаи дуатома мебошад, чунки



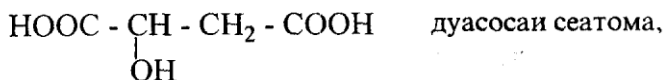
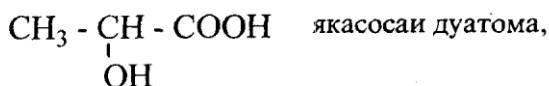
гурӯҳи гидроксиле, ки дар гурӯҳи карбоксил ( $-\text{COOH}$ ) мебошад ба атомнокӣ дохил мешавад, кислотаи себ

$\text{HOOC}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  – кислотаи дуасосаи сеатома аст.



Гидроксикислотаҳоро чунин классификатсия кардан мумкин аст:

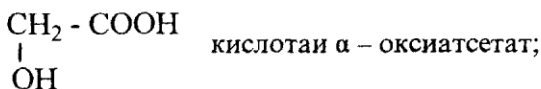
1) Аз рӯи асосноки ва атомнокиашон:



2) Аз рӯи характери радикалшон: ҳаднок ё беҳад, даврӣ, ғайридаврӣ ё гидроксикислотаҳои хушбӯй.

*Изомерия ва номенклатура.* Дар гидроксикислотаҳо ду намуди изомерия воমেҳӯрад: вобаста ба сохти радикали карбогидрогенашон, ки бо карбоксил пайваст аст ва ба мавқеи байниҳамдигарии карбоксил ва гидроксил дар силсила.

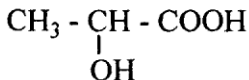
Номи гидроксикислотаҳо бештар аз номи манбаи табиӣ онҳо гирифта шудааст. Мисол, кислотаи шир, лимӯ, себ ва ғайра. Гидроксикислотаҳоро низ чун оксигосилаҳои органикӣ меҳисобанд. Барои аниқ намудани мавқеи гурӯҳҳои карбоксил, гидроксил нисбат ба ҳамдигар дар силсила ҳарфҳои юнонӣ:  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - ва ғайра истифода мебаранд:





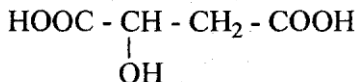
Намояндаҳои асосии гидроксикислотаҳои аз ҷиҳати биологӣ зарур инҳоянд:

1. Кислотаи шир бештар дар таркиби гӯшт ва маҳсулоти ширӣ воমেҳӯрад.

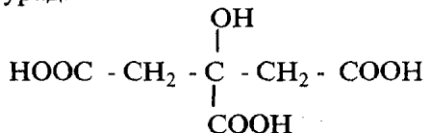


Инчунин дар таркиби мушакҳои бадан ҳангоми иҷрои кори ҷисмонӣ, дар натиҷаи мубодилаи моддаҳо пайдо мешавад.

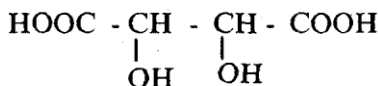
2. Кислотаи себ дар таркиби сабзавот, себ ва дигар меваҷотҳо воМЕҳӯрад.



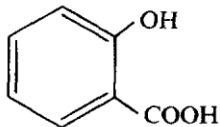
3. Кислотаи лимӯ, сеасоса буда, дар таркиби лимӯ, сабзавот ва меваҳо воМЕҳӯрад.



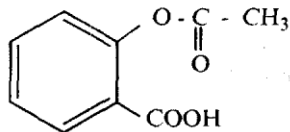
4. Кислотаи шароб (ангур) дуасоса буда, бештар дар таркиби ангури хом, шарбат ва шарбати ангур воМЕҳӯрад.



5. Аз кислотаҳои ароматӣ - салитсилат (1) ва атсетилсалитсилат (аспирин) (2) хело васеъ истифода мешаванд.



(1)



(2)

Кислотаи салитсилат барои аз таъсири микробҳо ҳимоя намудани баъзе маводҳои ғизо, инчунин ҳангоми очоронидани (консервирование) сабзавоту меваҳои тару тоза истифода мешавад. Эфири мураккаби он атсетилсалитсилат (2), ки ҳамчун аспирин дар тиб маълум аст, барои нест намудани дарди узвҳо ва паст кардани ҳарорати бадан истифода мешавад.

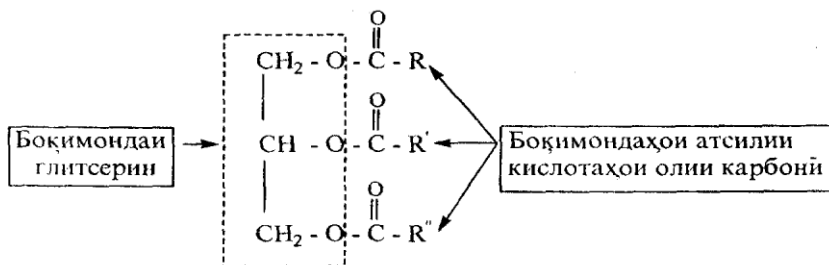
## КИСЛОТАҲОИ ОЛИИ ҲАДНОК ВА БЕҲАД

### Чарбҳо

Чарбҳо маводҳои табиӣ буда аз бофтаҳои чарби ҳайвонот ё аз тухм ва меваи растаниҳо ҳосил карда мешаванд. Чарбҳо аз рӯи пайдошавиашон ба ҳайвонӣ ва растанигӣ, ки аксар онҳоро равғанҳо меноманд, ҷудо мешаванд. Онҳо асоси ғизои одамон буда, аз рӯи миқдори энергияшон аз сафеда ва ангиштбӯҳо ду баробар арзиши зиёд доранд. Дар дорутайёркунӣ чарбҳо чун асоси малҳам ва равған бошад, барои тайёркунии маҳлулҳои равғани маводҳои доруворӣ васеъ истифода бурда мешаванд.

Аз нуқтаи назари химиявӣ чарбҳо ин омехтаи триатсилглитсеридҳо мебошанд, ки аз глитсерин ва кислотаҳои олии карбонӣ таркиб ёфтаанд.

Глитсерин чун спирти сеатома метавонад бо як, ду ё ҳамаи гурӯҳҳои гидроксиллаш эфирҳои мураккаб ҳосил кунад. Глитсерини пурра этерификатсияшуда триатсилглитсерин номида мешавад. Ба таркиби чарбҳо чун қоида, эфирҳои пурраи глитсерин, ки аз боқимондаҳои кислотаҳои гуногун таркиб ёфтаанд, дохил мешаванд. Дар формулаи умумии триатсилглитсеридҳо R, R', R'' радикалҳои алкилии кислотаҳои олии мебошанд.



Сохти чарбҳо ханӯз дар аввали асри XIX дар асоси гидролизи онҳо, ки ба ҳосилшавии глитсерин ва омехтаи кислотаҳо меорад, муайян карда шудааст. Ин натиҷаро соли 1854 М.Бертло бо синтези моддаҳои чарбмонанд аз глитсерин ва омехтаи кислотаҳо исбот намуд. Дар чарбҳои табиӣ ҳама вақт миқдори ками моддаҳои дигар (то 5%) мавҷуданд: кислотаҳои озод, моно- ва диатсилглитсеринҳо, витаминҳо ва дигарҳо. Хосияти чарбҳо асосан аз сохти кислотаҳои ба таркиби триатсилглитсеринҳо дохилшаванда вобаста аст. Кислотаҳои олии табиӣ бисёртар паҳншуда аз 10 то 22 атоми карбон доранд. Чун қоида шумораи атомҳои карбон чуфт буда, бисёртар кислотаҳо, ки 16 ё 18 атоми карбон доранд, вомехуранд. Ин кислотаҳо асосан занҷири бешоха доранд. Онҳо метавонанд ҳаднок ё беҳад шаванд.

### Кислотаҳои олии карбонии бештар паҳншуда

Номи тривиалӣ ва формула	Шумораи атомҳои карбон дар занҷир	Сохт
Кислотаҳои олии карбонии ҳаднок		
Миристинат $C_{13}H_{27}COOH$	$C_{14}$	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$
Палмитинат $C_{15}H_{31}COOH$	$C_{16}$	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$
Стеарат $C_{17}H_{35}COOH$	$C_{18}$	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$
Кислотаҳои олии карбонии беҳад		
Олеинат $C_{17}H_{33}COOH$	$C_{18}$	$CH_3(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
Линолеат $C_{17}H_{31}COOH$	$C_{18}$	$CH_3(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH(CH_2)_7COOH$
Линоленоат $C_{17}H_{29}COOH$	$C_{18}$	$CH_2=CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$

Аз ҳамаи кислотаҳои олии дар таркиби чарбҳои табиӣ мавҷудбуда, кислотаи олеинат бештар паҳн шудааст.

Дар бисёр чарбҳо кислотаи олеинат қисми массаи умумии кислотаҳоро ва танҳо дар баъзе чарбҳо аз 10% камтарро ташкил медиҳад. Кислотаи олеинат дар ҳамаи чарбҳои таҳқиқшуда мавҷуд аст. Ду кислотаҳои беҳади дигар - линолеат ва линоленоат низ бисёр паҳн шудаанд, гарчанде ки нисбат ба кислотаи олеинат хеле кам вомехуранд.

Кислотаҳои линолеат ва линоленоат бо миқдори зиёд дар равгани растаниҳо воমেҳӯранд; ин кислотаҳо барои организми хайвонот ивазнашавандаанд. Дар табиат кислотаҳои беҳад танҳо ба намуди сис-изомер воМЕХӯранд.

Аз кислотаҳои ҳаднок кислотаи палмитинат низ чун кислотаи олеинат васеъ паҳншуда мебошад. Вай қариб дар ҳамаи чарбҳо воМЕХӯрад ва ҳатто дар баъзе чарбҳо 15-20% массаи умумии кислотаҳоро ташкил медиҳад.

Кислотаҳои стеарат ва миристинат низ васеъ паҳн шудаанд. Кислотаи стеарат бо миқдори зиёд (25% ва зиёдтар) танҳо дар таркиби чарбҳои эҳтиётии баъзе ширхӯрҳо (мисол чарби гусфанд) ва равганҳои баъзе растаниҳои тропикӣ ба мисоли равгани какао мавҷуд аст.

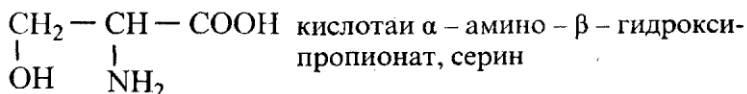
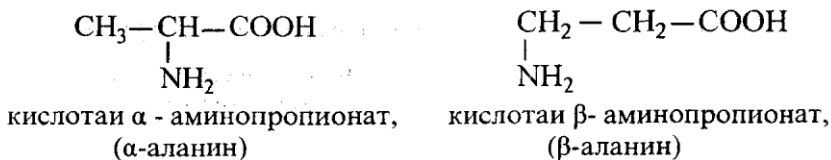
## АМИНОКИСЛОТАҲО

Аминокислотаҳо пайвастаҳои органикӣ буда, дар молекулашон ҳам гурӯҳи аминӣ  $(-NH_2)$  ва ҳам гурӯҳи карбоксилӣ  $(-COOH)$  доранд. Онҳоро ҳосилаҳои кислотаҳои органикӣ низ меҳисобанд, ки дар қисми карбогидрогениашон атоми гидроген ба аминогурӯҳ иваз шудааст.

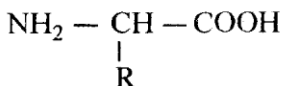
Аминокислотаҳо метавонанд дар молекулашон як ё ду гурӯҳи амин  $(-NH_2)$  ва карбоксил  $(-COOH)$  дошта бошанд. Ҳангоми номбар кардани онҳо бештар номҳои таърихӣ онҳоро истифода мебаранд. Номи онҳо аксаран аз номи манбаи табиӣ, маза, ранг ва дигар хосиятҳои онҳо гирифта мешавад. Мисол, глитсин маззаи ширин дошта аз калимаи латинии «гликос»-ширин гирифта шудааст. Систин бошад аз санги талхадон, аз калимаи латинии «систис»-пуффак, лейсин бошад аз сафедаи шир, казеин (лотинӣ «мукос» - сафед) гирифта шудаанд.

Изомерия ва номенклатураи аминокислотаҳо бо изомерия ва номенклатураи гидроксикислотаҳо мувофиқат мекунад. Ба монанди гидроксикислотаҳо аминогурӯҳ дар аминокислотаҳо низ дар  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - ва дигар ҳолатҳои занҷири асосӣ вучуд дошта метавонад:

$H_2N-CH_2-COOH$  кислотаи  $\alpha$ -аминоатсетат, глитсин



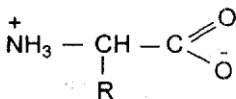
Аминокислотаҳо ва ҳосилаҳои онҳо дар табиат хело пахн гаштаанд, чунки барои бунёди сафедаҳо ниҳоят заруранд. Дар таркиби сафедаҳо 22 - аминокислотаҳо мавҷуд мебошанд, формулаи умумиашон чунин аст:



Аминокислотаҳо, ки барои ҳосилшавии сафедаҳо иштирок мекунанд, бо хосиятҳои гуногуни худ таъсиф мешаванд (нигаред ба ҷадвал). Масалан, аз рӯи мавқеи нуктаи изоэлектрикӣ (pI) онҳоро ба аминокислотаҳои турш, асосӣ ва нейтралӣ ҷудо мекунанд. Аз рӯи сохти радикали паҳлӯӣ аминокислотаҳо мешаванд: алифатӣ, ароматӣ ва гетеросиклӣ.

Биохимикҳо одатан аминокислотаҳоро ба аминокислотаҳои ивазшаванда ва ивазнашаванда ҷудо кардаанд. Аминокислотаҳои ивазнашаванда ба воситаи хӯрок ба организм дохил мешаванд, аз ҷумла валин, лейсин, изолейсин, треонин, лизин, метионин, фенилаланин, триптофан, аргинин, гистидин. Дар организм норасоӣ ё тамоман набудани онҳо боиси касалиҳои хатарнок (афзоиш наёфтани қад, таъсири манфӣ ба мувозинати нитрогенӣ, қатъ шудани синтези сафедаҳо ва ғайра) мегардад.

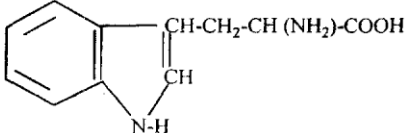
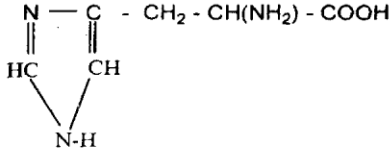
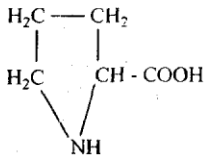
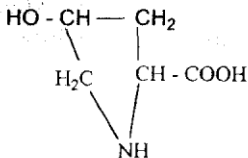
Аминокислотаҳо ҳам хосияти кислотагӣ ва ҳам хосияти асосиро зоҳир мекунанд. Гурӯҳи кислотагӣ -COOH ва гурӯҳи асосӣ -NH<sub>2</sub> ҳамдигарро нейтралізатсия мекунанд. Бинобар ҳамин ҳам аминокислотаҳо хосияти амфотерӣ ё ионҳои биполярӣ (намакҳои дохилӣ) доранд:





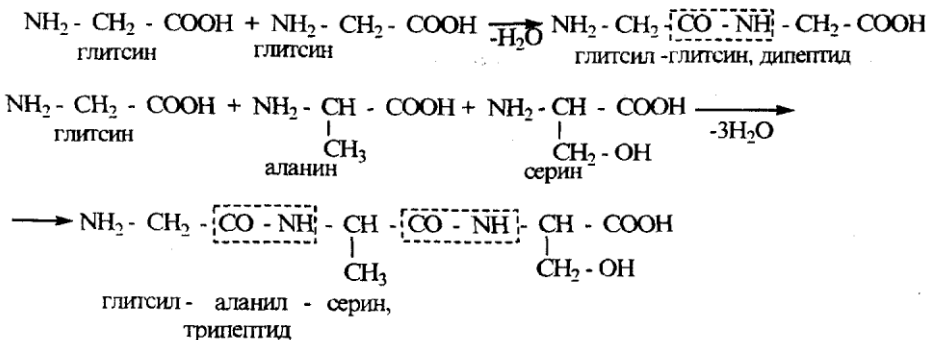
Аминокислотаҳо, ки дар таркиби сафедаҳо воমেҳӯранд

№	Намуди аминокислотаҳо	Ишораи кутохи аминокислотаҳо (ИЮПАК)	Формулаи структуравии аминокислотаҳо
1	2	3	4
<b>Алифатӣ</b>			
1	Глитсин	Gly	$H_2N-CH_2-COOH$
2	Аланин	Ala	$CH_3-CH(NH_2)-COOH$
3	Валин*	Val	$\begin{array}{l} H_3C \\ \quad \diagdown \\ \quad \quad CH-CH(NH_2)-COOH \\ \quad \diagup \\ H_3C \end{array}$
4	Лейсин*	Leu	$\begin{array}{l} H_3C \\ \quad \diagdown \\ \quad \quad CH-CH_2-CH(NH_2)-COOH \\ \quad \diagup \\ H_3C \end{array}$
5	Изолейсин*	Ile	$\begin{array}{l} H_3C-CH_2 \\ \quad \quad \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \quad CH-CH(NH_2)-COOH \\ \quad \quad \quad \diagup \\ \quad \quad \quad H_3C \end{array}$
6	Аспарагинат	Asp	$HOOC-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
7	Аспарагин	Asn	$H_2N-OC-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
8	Глутамат	Glu	$HOOC-(CH_2)_2-CH(NH_2)-COOH$
9	Глутамин	Gln	$H_2N-OC-(CH_2)_2-CH(NH_2)-COOH$
10	Лизин*	Lys	$\begin{array}{l} CH_2-(CH_2)_3-CH(NH_2)-COOH \\   \\ NH_2 \end{array}$
11	Аргинин*	Arg	$\begin{array}{l} H_2N-C-NH(CH_2)_3-CH(NH_2)-COOH \\    \\ NH \end{array}$
12	Серин	Ser	$HOCH_2-CH(NH_2)-COOH$
13	Треонин*	Thr	$CH_3-CH(OH)-CH(NH_2)-COOH$
14	Систеин	Cys	$HS-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
15	Систин	Cystin	$\begin{array}{l} S-CH_2-CH(NH_2)-COOH \\   \\ S-CH_2-CH(NH_2)-COOH \end{array}$
16	Метионин*	Met	$CH_3-S-(CH_2)_2-CH(NH_2)-COOH$
<b>Ароматӣ</b>			
17	Тирозин	Tyr	$p-HO-C_6H_4-CH_2-CH(NH_2)-COOH$

1	2	3	4
<b>Гетеросиклӣ</b>			
18	Триптофан*	Trp	
19	Гистидин*	His	
21	Пролин	Pro	
22	Оксипролин	Orp	

## ПЕПТИДҲО

Пептидҳо - пайвастаҳои органикие мебошанд, ки аз ду ва ё зиёда аминокислотаҳо ҳосил шуда, байни худ бо банди пептидӣ - (-CO-NH-) пайваст мебошанд. Вобаста ба миқдори аминокислотаҳо пептидҳо мураккаб ва гуногун мешаванд. Ҳангоми поликонденсатсия аминокислотаҳо молекулаҳои сафедаҳоро ҳосил мекунанд. Агар пептид аз ду аминокислота ҳосил шуда бошад - дипептид, аз се ва чор аминокислота три- ва тетрапептид ва агар миқдори аминокислотаҳо дар онҳо зиёд бошад, полипептидҳо номида мешаванд. Ҳосилшавии дипептид ва трипептид чунин аст:



Аминокислотаи охирин дар молекулаи пептид ҳамоне ҳисоб меёбад, ки пас аз ҳосилшавии пептид гурӯҳи карбоксилаш озод монад. Дар мисоли дипептиди глитсил – глитсин боқимондаи дуум С – аминокислотаи охир глитсин ҳисоб меҳӯрад. Дар трипептид бошад ингуна аминокислота серин аст. Умуман пасванди "ин" аз номи аминокислотаҳои озод дар полипептид ба пасванди "ил" мубаддал мегардад. Номи С–аминокислотаҳои охир тағйир намеёбад. Масалан барои трипептиди глитсин, аланин, серин чунин тағйирот дар номи ду аминокислота (1,2) ба вучуд меояд: глитсил – аланил – серин.

## САФЕДАҲО

Ҳамаи сафедаҳои организми зинда (аз вирус то одам) фақат аз L, α-аминокислотаҳо ташкил ёфтаанд. Сафедаҳо қисми муҳими таркиби организми зиндаро ташкил медиҳанд: ҳамаи ферментҳо, аксари гормонҳо ва антибиотикҳо низ ба сафедаҳо тааллуқ доранд.

Ҳосияти биологӣ сафедаҳо бештар ба сохт ва табиати химиявии аминокислотаҳояшон вобаста аст.

Таснифи сафедаҳо: сафедаҳо содда ва мураккаб мешаванд. Сафедаҳои содда - протеинҳо бо таъсири кислотаҳо, ишқорҳо ё ферментҳои гидролитӣ гидролиз шуда, ба аминокислотаҳои мувофиқ тақсим мешаванд. Сафедаҳои мураккаб - протеидҳо ба

\* α- Аминокислотаҳои ивазнашаванда

ду қисм чудо мешаванд. Қисми сафедагӣ - протеинӣ танҳо аз аминокислотаҳо иборат аст, қисми дуҷум - простетикӣ аз молекулаҳои синфҳои дигар, ки сохти гуногун доранд (металлҳо, кислотаҳои минералӣ, асосҳои органикӣ, витаминҳо ва ғайра) таркиб ёфтааст. Вобаста ба табиати гурӯҳи простетикӣ низ сафедаҳои мураккаб ба чор навъ чудо мешаванд: фосфопротеидҳо, липопротеидҳо, гликопротеидҳо ва нуклеопротеидҳо.

Сафедаҳо аз рӯи ҳалшавандагӣ ва сохташон ба *сафедаҳои фибриллярӣ* - дар об ҳалнашаванда ва *сафедаҳои глобулярӣ* - дар об ва маҳлулҳои обии кислотаҳо, асосҳо ва намакҳо ҳалшаванда тавсиф карда мешаванд. Молекулаҳои сафедаҳои фибриллярӣ дароз қад кашида, риштаро мемонанд ва бо ҳамдигар печ хӯрда нахро (тор) ба вучуд меоваранд: дар баъзе ҳолатҳо бо ҳамдигар ба воситаи бандҳои гидрогенӣ алоқа намуда, бисёр мустаҳкам мешаванд.

Молекулаҳои сафедаҳои глобулярӣ ба монанди калоба печида шакли кураро мегиранд. Бандҳои гидрогенӣ дар чунин бастаҳо дар дохили молекула ба вучуд омада, майдони ишғолкардаи байни молекулаҳои алоҳидаро хурд месозанд. Қувваи байнимолекулавӣ дар онҳо номустаҳкам мегардад.

Сафедаҳои фибриллярӣ ҳамчун масолеҳи сохтмони бофтаҳои ҳайвонот хизмат мекунанд. Дар навбати аввал функцияҳои ба худ муносибро иҷро мекунанд: онҳо ҳалнашавандаанд ва ҳамеша ба мисли тор ё нах амал мекунанд. Ба гурӯҳи онҳо сафедаҳои зерин дохил мешаванд: кератинӣ - пӯст, мӯй, нохун, шох, ва пари паррандагон, коллагенӣ - раг ва пай, миозинӣ - мушакҳо, фиброинӣ - абрешим.

Сафедаҳои глобулярӣ - функцияҳои имдод ва танзими протсессҳои (равандҳои) ҳаётан муҳимро иҷро мекунанд, аз он ҷумла равандҳои талаботи тағйирпазирӣ ва ҳалшавандагии моддаҳо дар организм мебошанд. Ба онҳо ҳаман ферментҳо, қисме аз гормонҳо дохил мешаванд: масалан инсулин (аз ғадуди зери меъда), тироглобулин (аз ғадуди сипаршакл), гормони адренкортикотроп (АКТГ) аз гипофиз. Антиҷисмҳо (антитела), ки маъсулияташон ақсуламали зидди аллергӣ ва муҳофизати бадан аз организмҳои бегона мебошад, албумини тухм, гемоглобин - барандаи оксигени ҳаво аз шуш ба бофтаҳо, фибриноген - сафедаи фибрин, ки барои лахташавии хун ҳангоми хунравӣ хизмат мекунад.

Денатуратсия - ҳодисаи таҷзияи структураи сеюми сафеда буда ба сохти аввала барнагарданда мебошад. Денатуратсия таҳти таъсири гармӣ, кислота, асосҳои қавӣ ва дигар моддаҳои таъсироваранда ба амал меояд. Коагулятсияи (дурда бастан, сахт шудан) сафедаи тухм, ки ҳангоми гарм кардан рӯй медиҳад ба он мисол шуда метавонад.

Сафедаҳои аз рӯи фаъолияти биологикӣ бо тарзи зерин тасниф мекунанд:

1. Сафедаҳои структуравӣ - ҳамаи сафедаҳои фибриллярӣ.
2. Ферментҳо – катализаторҳои, ки равандҳои биохимиявӣ дар организм ҷараёндоштаро метезонанд.
3. Гормонҳо – моддаҳои мебошанд, ки барои танзими функсияҳои организм иштирок мекунанд.
4. Токсинҳо (заҳрҳо) – моддаҳои, ки аз бактерияҳои дар организми одам ва ҳайвон мавҷудбуда хориҷ шуда, организмро заҳролуд месозанд.
5. Антиҷисмҳо (антитела) – сафедаҳои мебошанд, ки организм онҳоро барои муҳофизати худ ва безарар (нейтрал) намудани сафедаҳои бегона синтез мекунанд.

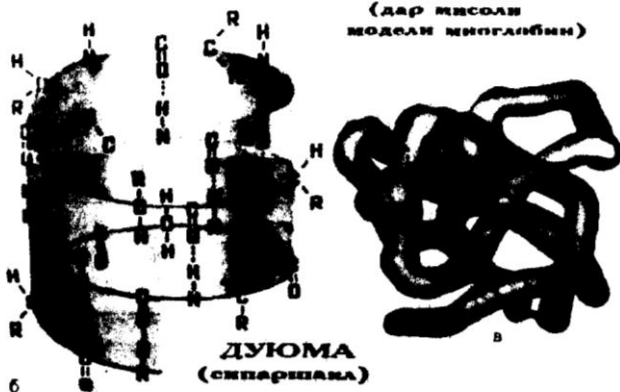
*Структураи сафедаҳо.* Сафедаҳо чор намуд структура доранд: структураи якума - пайдарҳам пайвастшавии боқимондаи аминокислотаҳо дар силсилаи полипептид нишон медиҳад (расми а). Дар структураи дуюмаи сафедаҳо - полипептид тофтаи  $\alpha$ -спиралиро мекӯнад (расми б). Дар структураи сеюма, спирал шакли қатшуда ва калобаро ба хотир меоварад (расми в). Структураи сеюма барои сафедаҳои глобулярӣ хос мебошад. Структураи чорума гуфта, муттаҳидшавии якҷанд субъединитсаро (сохти сеюма) дар атрофи металл тавассути асоси органикӣ ва пайдошавии глобуларо мекӯнад (расми г).

**СИКУМА**



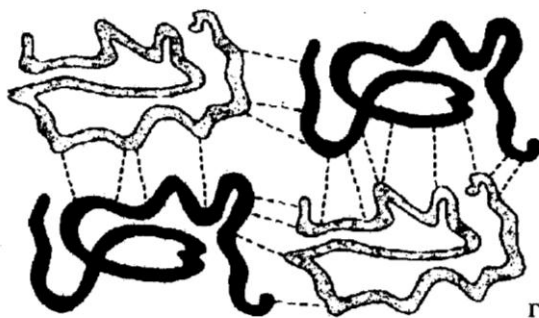
а

**СЕЮМА**  
(дар мисоли  
моделли миоглобини)



б

**ДУЮМА**  
(сипаршана)



г

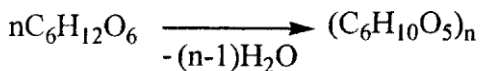
**ТОРУМА**

Структурии молекулаи сафедаҳо

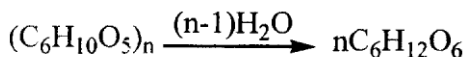
## АНГИШТОБҲО (КАРБОГИДРАТҲО)

Моносахаридҳо, алдегид ё кетоспиртҳои бисёратома (полиоксиалдегидҳо ё полиоксикетонҳо) ба ҳисоб мераванд. Вобаста аз шумораи атомҳои карбон дар занҷир, онҳо ба тетразаҳо (4C), пентозаҳо (5C), гексозаҳо (6C) ва ғайра ҷудо мешаванд, ки гурӯҳи алдегидӣ ё кетонӣ дошта, мувофиқан ба алдозаҳо ва кетозаҳо тақсим мешаванд.

Полисахаридҳо дар раванди биосинтез хангоми конденсатсияи моносахаридҳо ҳосил мешаванд. Реаксия бо ҷудошавии молекулаи об ва мураккабшавии молекулаҳо мегузарад:



Хангоми гидролизи полисахаридҳо ҳодисаи баръакс: пайвастшавии об, кандашавии занҷир дар маҷмӯи ҷойгирии кӯпрукчаҳои оксигенӣ ва кӯтоҳшавии молекулаҳо мушоҳида мешавад:



Полисахаридҳо ба қандӣ (олигосахаридҳо) ва ғайриқандӣ ҷудо мешаванд.

Полисахаридҳои хурдмолекула (қандӣ) дар молекулашон миқдори на он қадар зиёди (2-10) боқимондаҳои моноз доранд. Онҳо дар об хуб ҳал мешаванд, мазаи ширин ва сохти муайяни кристаллӣ доранд. Баъзеи онҳо (малтоза, лактоза) иони мисӣ (II) (маҳлули Фелинг)-ро барқарор мекунанд. Онҳоро олигосахаридҳои барқароршаванда меноманд. Қисми дигарашон (сахароза, трегалоза) ионии мисӣ (II)-ро барқарор намекунанд ва бинобар ҳамин ҳам онҳоро полисахаридҳои барқарорнашаванда меноманд.

Полисахаридҳои калонмолекула (ғайриқандӣ) дар молекулашон аз дахҳо то дахҳо ҳазор боқимондаҳои моноз доранд; онҳо дар об ҳал намешаванд, маза ва сохти муайяни кристаллӣ надоранд.

Агар молекулаи полисахарид аз боқимондаҳои як моносахарид таркиб ёфта бошад, онро гомополисахарид меноманд. Гетерополисахаридҳо дар занҷирашон боқимондаҳои моносахаридҳои гуногун доранд.

*Ангиштобҳо (карбогидратҳо) – гуфта, як гурӯҳи найваस्ताҳои табиҷиро меноманд, ки ҳосиятҳои ба оксиген ва оксикетонҳо наздик мебошанд. Формулаи умумии карбогидратҳо -  $C_n(H_2O)_m$  мебошад.*

Ангиштобҳо (карбогидратҳо) дар дохили ҳуҷайраҳои ҳамаи растаниҳо ва ҳайвонот вучуд дошта, ҳамчун манбаи энергия дар равандҳои метаболитикӣ иштирок мекунанд. Дар растаниҳо ба намуди крахмал, дар организми ҳайвонҳо бошад ҳамчун гликогени чигар вомехӯранд. Дар девори ҳуҷайраҳои растаниҳо ба сифати компонентҳои структуравӣ хизмат мекунанд.

Селлюлоза, дар бактерияҳо бо номи мурамин, дар замбуруғҳо бошад хитин, инчунин ангиштобҳо ҳамчун элементи таркиби аксари моддаҳои ҳаётан зарур (кислотаҳои нуклеинӣ, коферментҳо, витаминҳо) маълуманд. Баъзе онҳо (гликозидҳо) ва ҳосилаҳои барои табобати касалиҳои дил истифода мешаванд. Онҳо инчунин ҳӯроки асосии микроорганизмҳо мебошанд.

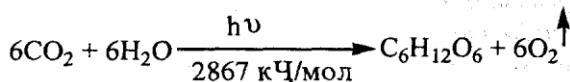
Намояндаи маълуми ангиштобҳо – глюкоза дар шарбати растаниҳо, меваҳо ва асосан дар ангур (аз ҳамин сабаб номаш қанди ангур) мавҷуд аст. Вай компоненти зарурии хун, бофтаи ҳайвонҳо ва бевосита сарчашмаи энергияи растаниҳои ҳуҷайрагӣ ба ҳисоб меравад. Дарачаи мавҷудияти глюкоза дар хуни одам доимӣ буда, дар ҳудуди 0,08-0,11% қойгир аст. Дар ҳаҷми умумии хуни одами калонсол 5-6г глюкоза мавҷуд аст. Ин миқдор барои таъмини сарфи энергияи организм дар муддати 15 дақиқаи ҳаёти вай кифоя аст. Пуршавии мавҷудияти глюкоза дар хун аз ҳисоби ангиштобҳои захиравӣ (аз он ҷумла гликоген) чигар ва бофтаҳо ба амал меояд. Ҳангоми баъзе ҳолатҳои патологӣ, мисол, бемории касалии қанд (диабети қанд), мавҷудияти глюкоза дар хун зиёд шуда, изофати он бо пешоб аз организм мебарояд. Дар ин вақт миқдори глюкоза дар пешоб то 12% метавонад зиёд шавад, ба ҷои 0,1%.

Сарчашмаи ангиштобҳо (карбогидратҳо) барои ҳамаи организмҳои зинда фотосинтези растаниҳо ба ҳисоб меравад. Организми ҳайвонот қобилияти синтезкунии қандро надоранд ва онро аз таркиби маҳсулотҳои ҳӯроқвории гуногуни растанигӣ мегиранд.

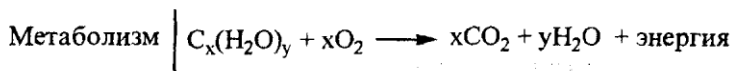
Ангиштобҳо дар растаниҳо аз оксиди карбон (IV) ва об дар раванди реаксияи мураккаби фотосинтез, ки аз ҳисоби энергия



оғтоб бо иштироки пигменти сабзи растаниҳо – хлорофилл ба амал меояд, ҳосил мешаванд.



Ҳамин тавр, ангишторҳо худро «депо»-и махсуси химиявӣ аз энергия пур нишон медиҳанд. Ин энергия дар организми ҳайвонот дар натиҷаи метаболизми ангишторҳо - аз нуқтаи назари химиявӣ оксидшавии онҳо озод мешавад.

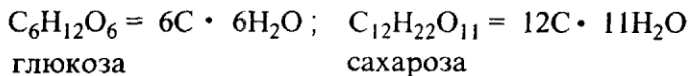


Як миқдори энергияи ҷудошуда ба гармӣ табдил меёбад, қисми зиёдаш ба намуди нави пайвастаи химиявӣ - аденозинтрифосфат (АТФ) табдил ёфта, баъд дар равандҳои ғарбии ҳаётӣ (кӯтоҳшавии мушакҳо, интиқоли импульси асаб ва дигарҳо) сарф мешавад.

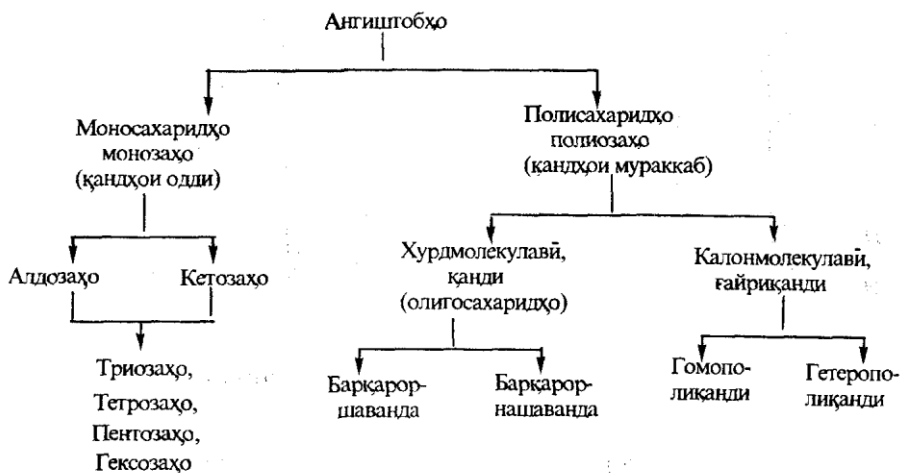
Ангишторҳо (карбогидратҳо) доираи васеи пайвастаҳои органикиро ташкил медиҳанд. Онҳо ба мономерҳо (қандҳои сода) – моносахаридҳо ва маҳсулоти поликонденсатсияи онҳо, яъне олиго – ва полисахаридҳо тақсим мешаванд. Моносахаридҳо ва полисахаридҳо ҷиҳати гидролиз аз ҳамдигар фарқ мекунанд.

### Классификация ва сохт

Карбогидратҳо (ангишторҳо) барои он чунин ном гирифтаанд, ки таносуби гидроген ва оксиген дар молекулаҳои намоёндаҳои яқуми маълуми онҳо 2:1 буд. Ангишторҳо - яъне «карбон» ва «об»:



Бо инкишофи химияи ангишторҳо маълум шуд, ки ин пешгӯӣ нодуруст аст. Чун, ангишторҳои ранноза  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5$ , дезоксирибоза  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$  ва дигарҳо) мавҷуданд, ки дар онҳо таносуби гидроген ва оксиген дигар аст. Аммо номи пешинаи онҳо, ки дар адабиётҳо васеъ паҳн шудааст, то ҳол нигоҳ дошта мешавад. Ангишторҳо бо чунин тартиб классификация мешаванд.



Ангиштобҳо ба ду гурӯҳ тақсим мешаванд: содда-моносахаридҳо, мураккаб - полисахаридҳо.

Полисахаридҳо гидролиз шуда олиго - ва моносахаридҳоро ҳосил мекунанд.

Олигосахаридҳо - карбогидратҳои мебошанд, ки дар натиҷаи гидролиз шудан аз 2 то 10 молекула моносахарид ҳосил мекунанд.

Полисахаридҳо - карбогидратҳои калонмолекула буда, ҳангоми гидролиз шудан ба садҳо ва ҳазорҳо моносахаридҳо таҷзия мешаванд.

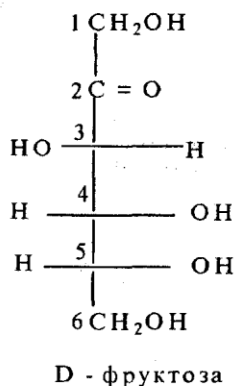
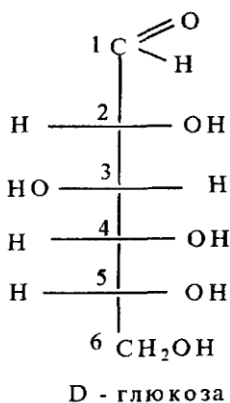
Полисахаридҳо дар навбати худ чӯдо мешаванд ба:

а) полисахаридҳои, ки ҳосияташон ба қанд наздиканд, масалан, дисахаридҳо ва трисахаридҳо;

б) полисахаридҳои, ки ба қанд монанд нестанд, масалан, крахмал, селлюлоза, ки аз адади бисёри молекулаи монозҳо таркиб ёфтаанд.

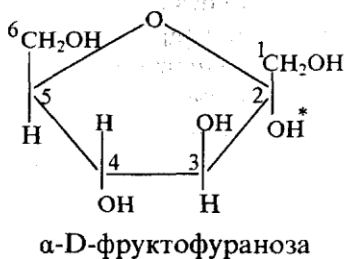
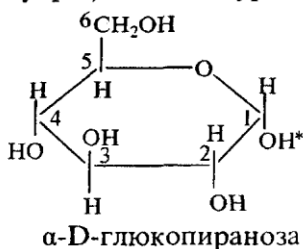
Гурӯҳи оддитарини карбогидратҳо монозҳо буда, гидролиз намешаванд. Формулаи умумии моносахаридҳо  $C_n(H_2O)_m$  [яъне  $C_6(H_2O)_6$ ] мебошад. Муҳимтарин намоёнҳои онҳо пентоза  $C_5H_{10}O_5$  ва гексоза  $C_6H_{12}O_6$  аст.

Аз моносахаридҳо бошад бештар глюкоза ва фруктоза паҳн шудаанд. Онҳо ба гексозҳо мансуб буда, глюкоза ба алдоза ва фруктоза ба кетоза шабоҳат дорад. (Формулаи проексионии Фишер).



Дар алдозаҳо дар боло карбони гурӯҳи алдегидӣ, дар кетозаҳо бошад, карбони гурӯҳи гидроксيلي спирти якумаро, ки дар паҳлуи гурӯҳи кетонӣ воқеъ аст, ҳамчун атоми карбони рақами як ба ҳисоб гирифта, аз ҳамон ҷо гузоштани рақамҳои тартибиро дар силсилаи моносахарид сар мекунанд.

Бо ёрии формулаи проексионии Фишер фақат конфигуратсияи моносахаридҳои силсилашон кушодро тасвир мекунанд. Вале онҳо дар шакли ҳалқагӣ яъне ниматсеталӣ (формулаи В. Хэуорзс) низ воҷеҳӯранд.

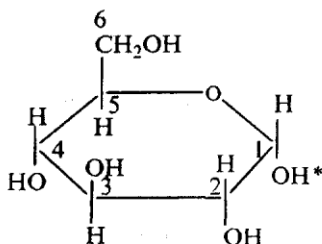


Глюкоза аз ҳалқан шашузва ва фруктоза аз ҳалқан панҷузва иборат буда, ба гурӯҳи гетеросиклҳои панҷузва – циклофуран ва шашузван циклопиран дохил мешаванд. Аз ин рӯ номи ҳалқагии глюкоза – глюкопираноза ва номи ҳалқагии фруктоза – фруктофураноза мебошад. Ҳангоми ҳосилшавии сохти ҳалқагӣ дар моносахарид боз як гурӯҳи гидроксил нисбат ба сохти силсила зиёд мешавад, ки онро гидроксيلي гликозидӣ меноманд.

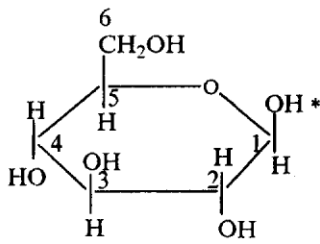
Дар формулаҳои овардашуда гидроксيلي гликозидӣ бо ситорача ишора шуда, бо хосияти химиявии худ аз дигар

гидроксилҳои спиртии дар ҳалқа буда, бо кулӣ фарқ мекунад ва нисбатан хеле ғаъол мебошад.

Дар шакли ҳалқагии моносахаридҳо гурӯҳи гидроксиди гликозидӣ нисбат ба ҳамвориҳои ҳалқа метавонад дар боло ё дар поён ҷойгир шавад. Вобаста ба ин моносахарид метавонад дар шаклҳои гуногуни фазогӣ вохӯрад. Дар зер, дар мисоли глюкоза чунин шаклҳо оварда шудаанд:



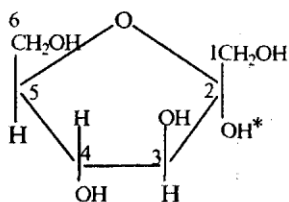
(1)  
α - D - глюкопираноза



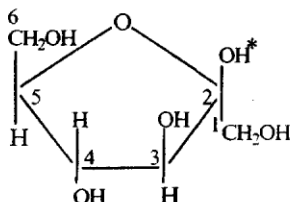
(2)  
β - D - глюкопираноза

Агар гурӯҳҳои гидроксиди ниматсеталӣ (карбони 1) ва спиртӣ (карбони 4) дар ҳалқа дар тарафҳои гуногун ҷойгир шуда бошанд β - шакл (2) ва агар дар як тараф ҷойгир шуда бошанд, α - шакли (1) глюкозаро ҳосил мекунад.

Айнан барои фруктоза низ ҳамин тавр аст:



α - D - фруктофураноза



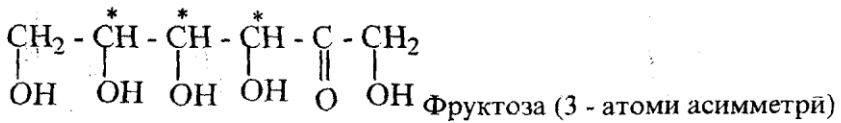
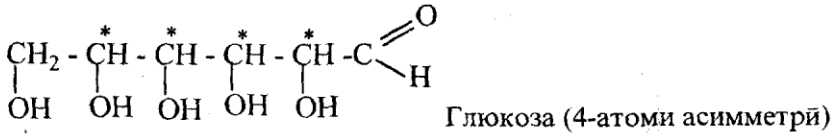
β - D - фруктофураноза

Гузариш аз ҳолати ҳалқагӣ ба ҳолати аввала (силсила) ҳамон вақте амалӣ мегардад, ки агар гурӯҳи гидроксиди ниматсеталии ҳалқа атоми гидрогенашро нигоҳ дошта бошад. Агар он бо радикали карбогидроген (эфирӣ содда) ё бокимондаи кислотагӣ (эфирӣ мураккаб) иваз шуда бошад, он гоҳ баргаштан ба ҳолати силсила имконият надорад.

\* OH - гидроксиди гликозидӣ

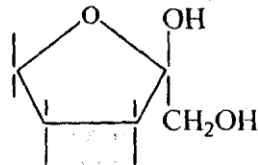
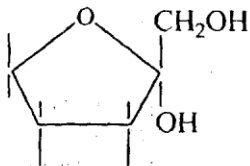
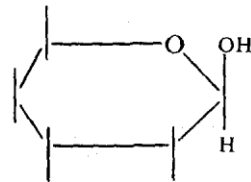
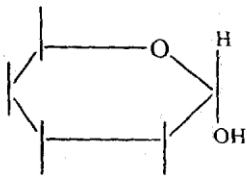
## Инверсия ва мутаротатсия

Дар молекулаи моносахаридҳо атомҳои асимметрии карбон мавҷуданд, ки сабабгори пайдошавии изомерҳои оптикӣ мегарданд, масалан молекулаҳои силсилавии глюкоза ва фруктоза мувофиқан 4 ва 3 атоми асимметрии карбон доранд.

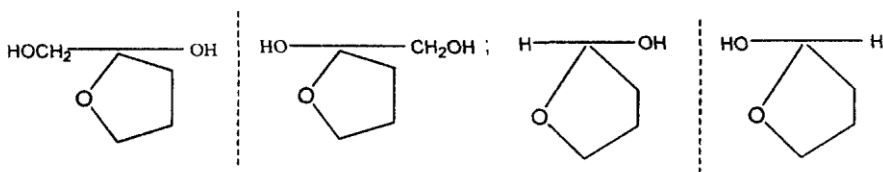


Ҳангоми аз ҳолати силсила ба ҳалқагӣ (сиклӣ) гузаштан, дар онҳо боз як атоми дигари карбон ба ҳолати симметрий мегузарад ва шумораи онҳо мувофиқан аз 4 ва 3 ба 5 ва 4 меафзояд.

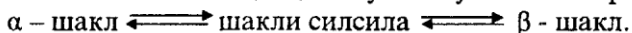
Бинобар ин фаъолияти оптикӣ ҳалқа аз силсила бо бузургташ фарқ мекунад. Дар ин маврид дар атоми асимметрии навапайдошуда гурӯҳҳои  $-\text{CH}_2\text{OH}$  ва  $-\text{OH}$  дар (фруктоза) ё  $-\text{H}$  ва  $-\text{OH}$  дар (глюкоза) бо ду тартиб ҷой мегирад:



Нисбати якдигар чунин ҷойгиршавиҳо акси оинагӣ мебошанд:

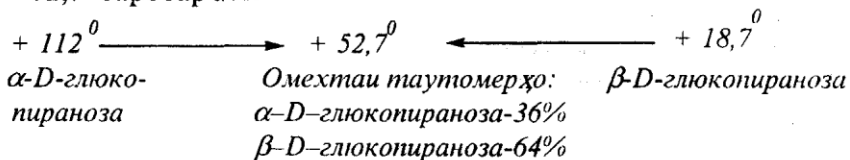


Бинобар ин дар як маврид гардиши хоси молекулаҳои қанд мусбат буда (+) дар мавриди дуюм бошад манфист (-). Байни шакли силсила ва ҳалқагӣ чунин мувозинат барқарор мешавад:



Шаклҳои ҳалқагӣ метавонанд тавассути шакли силсила ба якдигар мубаддал шаванд. Чунин бадалшавиро *инверсия* қандҳо меноманд. Яке аз он шаклҳои ҳалқагӣ нисбат ба дигараш зудтар ҳосил мешавад, бо мурури вақт мувозинат барпо гардида микдори  $\alpha$  - ва  $\beta$  - шаклҳо бетағйир мемонанд. Бинобар ин дар даври аввал фаъолияти оптикӣ қандҳо тағйир ёфта, ҳангоми мувозинат ба бузургии доими мансуб мегарданд.

$\alpha$  - D - Глюкопираноза нисбат ба  $\beta$  - D - глюкопираноза дар об хубтар ҳал мешавад. Онҳо бо бузургии кунҷи гардиши хос  $[\alpha]_D^{20}$  фарқ мекунанд:  $\alpha$  - аномер + 112,2°,  $\beta$  - аномер + 18,7°. Бо мурури вақт дар ҳардуи аномерҳо оҳиста-оҳиста тағйирёбии кунҷи гардиши хос ба амал меояд. Дар натиҷа кунҷи гардиши ҳарду аномерҳо ( $\alpha$ -,  $\beta$ -) қимати домиро соҳиб мешаванд, ки ба + 52,7° баробар аст.



Ҳодисаи тағйирёбии гардиши хоси маҳлули қандҳо, яъне бадалшавӣ аз шакли силсила ба шаклҳои ҳалқагӣ  $\alpha$  - ва  $\beta$  - *мутаротатсия* номида мешавад.

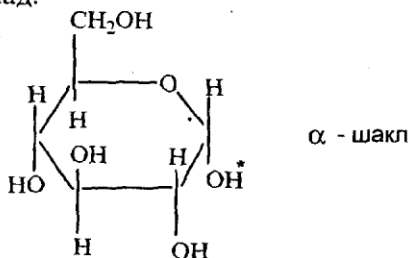
### Полисахаридҳо

Полисахаридҳо (полиозҳо) – дар табиат аз ҳама бештар паҳн гаштаанд. Онҳо биополимерҳои табииро мемонанд, ки аз боқимондаҳои моносахаридҳо сохта шуда, силсилаҳои шохадор ва бешохаро ташкил медиҳанд.

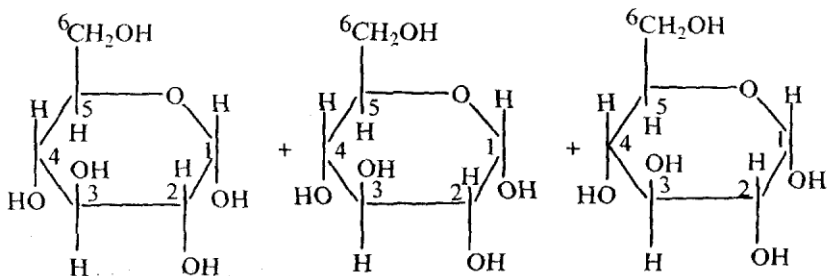
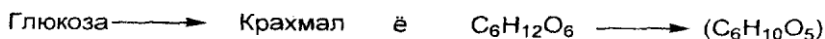
Полисахаридҳо аз ҷиҳати сохти мономерҳояшон ба олигосахаридҳо монанд буда, фақат бо миқдори боқимондаҳои моносахаридҳо фарқ мекунанд, ки адади онҳо то ба ҳазор мерасад.

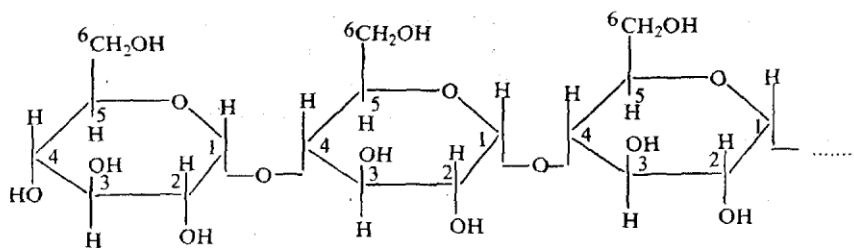
Полисахаридҳо фаъолияти баланди биологиро соҳибанд. Аз он ҷумла биополимерҳое, ки дар дохили моддаҳои хун (гепарин) вучуд доранд аз гетерополисахаридҳо иборатанд ва ҳамчун антикоагулянтҳои хун хизмат мекунанд. Онҳо низ ба табaddулотии биохимиявии липидҳо (чарбҳо) таъсири мусбат мерасонанд. Чанде аз полисахаридҳо сифати нуфузпазирии бофтаҳо дар организм нигоҳ дошта, ивази моддаҳои минералро танзим мекунанд ва онҳо моддаҳои фаъоли иммунологӣ низ мебошанд. Ба намоiendaҳои полисахаридҳои табиӣ – крахмал ва селлюлоза дохил мешаванд.

**Крахмал** – полимери табиӣ буда, асосаш моносахаридаи  $\alpha$  – глюкоза мебошад.



Крахмал дар натиҷаи тарокум ва пайдарҳам пайвастишии (поликонденсатсия) молекулаҳои глюкоза аз ҳисоби гидроксилҳои гликозидӣ ( $C_1$ ) ва спиртӣ ( $C_4$ ) ҳосил мешавад:



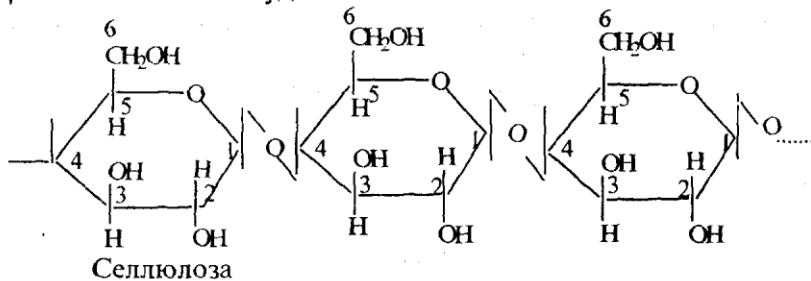


1,4 – банд  
(Амилоза)

Крахмал полимери шоҳадорро мемонад, ки дар натиҷаи ақсуламали гидроксилҳои озоди гликозидии (C<sub>1</sub>) яке аз мономерии глюкозай силсилаи хурд ва гидроксилҳои спиртии (C<sub>6</sub>) силсилаи асосии дароз пайдо шудааст. Аз ин сабаб вай моддаи омезиши буда, омехтаи ду намуд полисахаридҳо аст, ки дорои ду хел сохти гуногун мебошанд ва бо хосиятҳои физикавӣ ва химиявӣ худ фарқ мекунад. Инҳо **амилоза** (25%) ва **амилопектин** (75%) мебошанд, ки пеш аз ҳама бо ҳалшавандагӣ дар об фарқ мекунад. Амилопектин дар об ҳалшаванда аст. Сохти фазогии крахмал бо ҷойҳои холигии худ аз сохти фазогии дигар полимерҳои синтетикӣ фарқ мекунад.

Ҳангоми нам кашидани крахмал молекулаҳои об ба ин холигиҳо дохил шуда (ё молекулаҳои моддаҳои дигар масалан йод) онро варам мекунонад. Агар ин ҳодиса бо молекулаи йод гузарад, онгоҳ ранги кабуд ё кабудӣ бунафш пайдо мешавад, ки чунин реаксия дар химияи таҳлилӣ барои муайян намудани крахмал истифода мешавад.

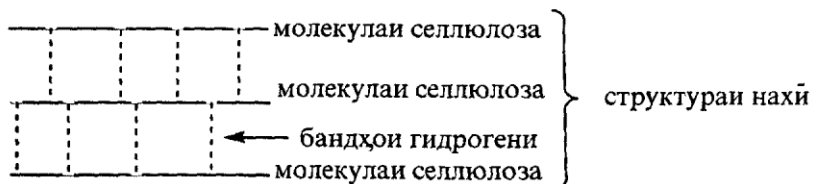
**Селлюлоза** (хучайра). Ба монанди крахмал полимери глюкоза мебошад. Вале фарқи онҳо дар он аст, ки селлюлоза аз β – глюкоза сохта шудааст.



Селлюлоза



Хаттӣ будани сохти молекулаи селлюлоза имконият медиҳад, ки ин молекулаҳо бо ҳамдигар наздик ҷойгир шуда, байни худ банди гидрогенӣ ташкил намоянд ва структураи механикӣ мустаҳками нахӣ дар зер тасвиршударо ба вуҷуд оваранд:

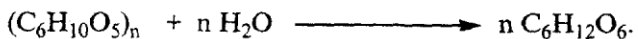


Аз ин сабаб селлюлоза дар об ҳалнашаванда мебошад, ҳангоми ҳал нашудан каме варамшавӣ дида мешавад, аз ҷиҳати механикӣ хеле устувор мебошад.

Асоси мономерӣ крахмал ва селлюлоза глюкоза мебошад. Аз ин сабаб онҳо бо формулаи умумӣ  $(C_6H_{10}O_5)_n$  навишта мешаванд. Ҳарду полисахаридҳо баъзе хосиятҳои бо ҳам мувофиқ доранд:

1. Гидроксилҳои озоди онҳо (дар ҳар ҳалқаи мономерӣ панҷ гидроксил мавҷуд аст) метавонанд эфирҳои содда ва мураккаб ҳосил намоянд.

2. Ҳангоми гидролиз онҳо глюкоза ҳосил мекунад:



Краxмал бо ёрии кислотаҳо ва ферментҳо, селлюлоза бошад бо таъсири кислотаҳои зӯри минералӣ гидролиз мешаванд.

## II. ПАЙВАСТАҲОИ АРОМАТӢ

Тавре, ки маълум гаштааст химияи органикиро ҳамчун химияи карбогидрогенҳо ва ҳосилаҳои онҳо меҳисобанд. Чунки кадом синфи пайвастаҳои органикиро мисол наоварем, бо формулаи умумӣ R-X ифода меёбад. X – гурӯҳи функционалӣ буда, ба синфи муайян тааллуқ доштани пайвастаҳоро ифода мекунад.

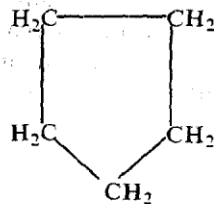
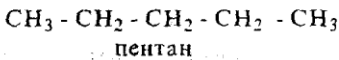
(X - Гал., - COOH, - OH, - NH<sub>2</sub> ва ғайра),

(R -, CH<sub>3</sub>-, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>-, C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>-, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>- ва ғайра),

R – радикали карбогидрогенӣ буда, метавонад дар қатори гомологӣ тағйир ёбад:

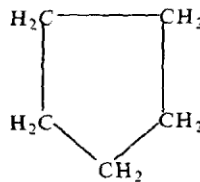
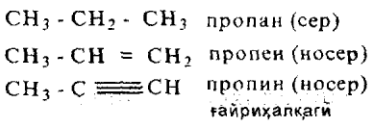
$\text{CH}_3\text{-Гал}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-Гал}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{-Гал}$  ва ғайра-ғалогенҳосилаҳо ( $\text{R-Hal}$ ).  
 $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  ва ғайра - спиртҳо.  
 $\text{HCHO}$ ,  $\text{CH}_3\text{CHO}$ ,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$  ва ғайра - алдегидҳо.  
 $\text{HCOOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$  ва ғайра - кислотаҳо.

Чи тавре, ки маълум аст, карбогидрогенҳоро таркиби сифатиашон (карбон ва гидроген) як хел буда, вале бо сохти скелетии худ ва бо табиати бандҳои карбону - карбон аз ҳамдигар фарқ мекунанд. Аз ҷиҳати сохт онҳо ҳалқагӣ (сиклӣ) ва ғайрисиклӣ шуда метавонанд:

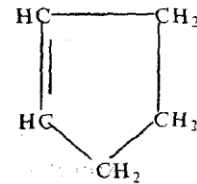


сиклопентан

Аз нуқтаи назари табиати бандҳои ба карбогидрогенҳои сер ва носер тақсим мешаванд:

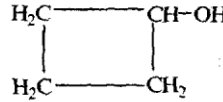
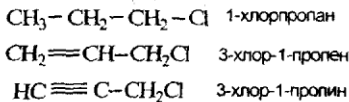


(сер)  
сиклопентан  
(ҳалқагӣ)

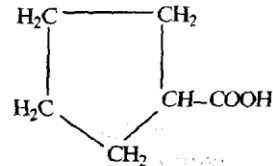


(носер)  
сиклопентен  
(ҳалқагӣ)

Ҳар як навъи карбогидрогенҳо ҳосилаҳои гуногун дода метавонанд. Бинобар ин онҳоро аз рӯи сохташон фарқ мекунанд:



сиклобутанол  
(чорузва)



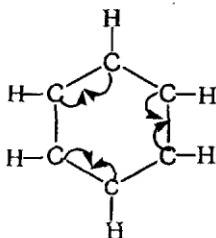
сиклогексанат  
(панҷузва)

Хосияти химиявии чунин ҳосилаҳо аз гурӯҳҳои функсионалӣ ва радикалҳои онҳо вобаста мебошад.

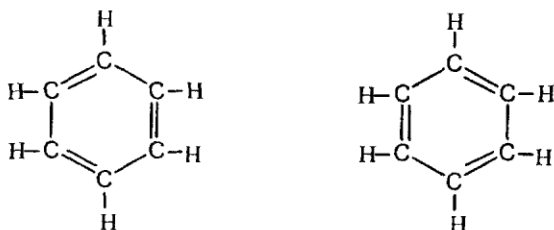
Аз байни карбогидрогенҳои бешумори ароматӣ пайвастаҳоero ҷудо кардан мумкин аст, ки хосияти аҷоибӣ онҳо ба сохти молекулашон бевосита алоқаманд мебошад. Намояндаи аввали онҳо бензол ( $C_6H_6$ ) аст.

### Сохти бензол

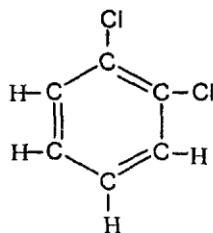
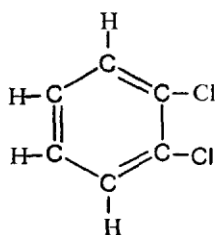
Бензол 150 сол пеш аз ин кашф гардидааст ва дар ин тӯли солҳо хосиятҳои химиявии он низ омӯхта шудааст. Дар асоси мушоҳидаҳои амалӣ муқаррар гаштааст, ки бензол ҳалқай шашкунчаро мемонад, ки шаш атоми карбон ва ҳамин миқдор атомҳои гидроген дорад ва дар он ҳар кадом атомҳои карбон бо атоми гидроген пайваस्त мебошанд, ки сохти он дар зер оварда шудааст:



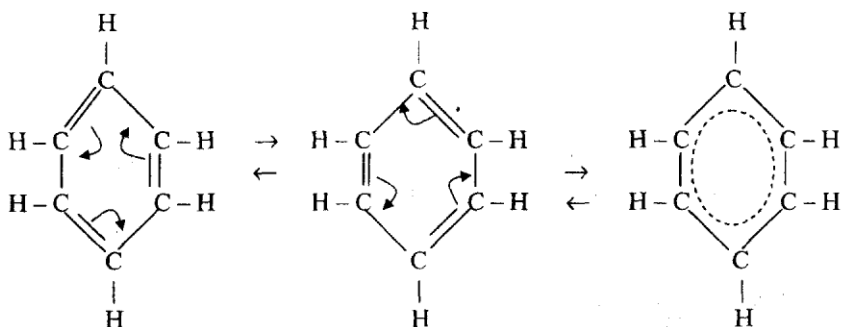
Азбаски атоми карбон дар пайвастаҳои органикӣ чорвалента мебошад, бинобар ин дар молекулаи бензол дар байни атомҳои карбон бояд се банди дучанда вучуд дошта бошад. Дар зер тарзи ҷойгирии бандҳо ва сохти асосии бензол оварда шудааст:



Вобаста ба таркиби элементӣ ва талаботи валентноқӣ, чунин сохт нишон медиҳад, ки бензол карбогидрогени ниҳоят носер буда, дигалогенхосилаи думуовизагӣ-витсиналии он дорой чунин изомерҳо мебошад:



Вале хосияти химиявии бензол ва ҷиҳатҳои он нишон медиҳад, ки реаксияҳои хоси карбогидрогенҳои беҳад аз ҳисоби банди дучанда (оксидшавӣ, галогенонидан ва ғ.) дар бензол намегузаранд ва изомерҳои витсиналии диҳосилаҳои он вучуд надоранд. Чунин ақсуламалҳо аз он сабаб ба вучуд меоянд, ки дар молекулаи бензол се банди дучанда ассимилятсияшуда (дар дохили ҳалқа аз як мавқеъ ба мавқеъи дигар беист кӯчидани бандҳои  $\pi$ -) мебошанд. Бо тарзи дигар гӯем, дар ҳалқа ҳамаи  $\pi$ -электронҳо ба периметри (ҷамъи дарозии тарафҳои ҳалқа), шашкунҷаи бензол ба таври симметрӣ тақсим шудаанд, ки ин боиси дар ягон мавқеъи муайян ҷой нагирифтани бандҳои дучанда гардидааст. Далели ин боз анизотропияи магнитии ҳалқаи бензол мебошад, яъне  $p$ -электронҳо ба ягон атоми карбони алоҳида бевосита пайваست набуда, балки дар ҳалқа ба ин ё он тараф ҳаракат карда метавонанд. Ба ин диамагнетизми  $p$ -электронҳои ҳалқа мисол шуда метавонад. Аз ин сабаб изомерияи витсиналии дар боло овардашуда, вучуд дошта наметавад.



Чунин ақида 100 сол пеш аз сабаби номаълум будани электрон асоснок нашуда буд, аммо бо пайдо шудани усулҳои таҳқиқоти механикаи квантӣ сохти электрони бензол пурра

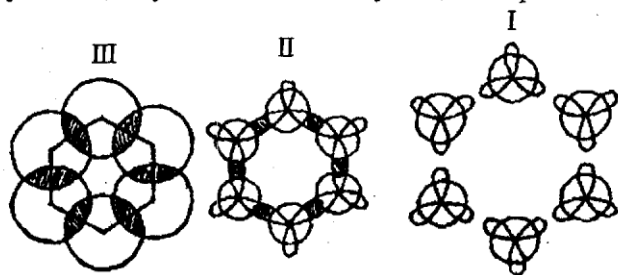
исботи худро ёфт. Чӣ тавре, ки маълум аст атоми карбон вобаста ба ҳолати гибриднокиаш ( $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ ) барои пайдо шудани бандҳои ҳархела дар молекулаи ароматӣ иштирок мекунад:  $sp^3$  – барои бандҳои оддӣ,  $sp^2$  – бандҳои дучанда,  $sp$  – бандҳои сечанда. Аз сабаби он, ки дар ҳалқаи бензол электронҳо бо тарзи  $sp^2$  – гибридазатсия шудаанд, абри электронии 4 – электронҳои валентии карбон бо чунин самт равона шудаанд:



Дар молекулаи бензол чунин атомҳои карбон шашто мебошанд.

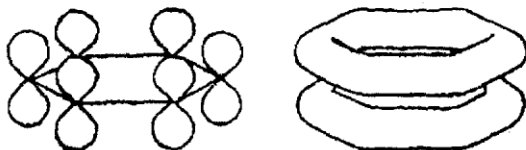
Дар аввал онҳоро тавре тасавур мекунем, ки гӯё онҳо алоҳидаанд ва бо ҳам алоқаманд нестанд (I) ва ҳангоми ба ҳам наздик шудани ин атомҳо шароити ҳамдигарро пӯшонидани абрҳои электронӣ бо равиши бандҳои химиявӣ пайдо мегардад (II). Ин бошад аз ҳисоби абрҳои гибридашудаи электронии  $sp^2$  – амалӣ гардида, дар натиҷа 6 - то банди  $\sigma$  байни атомҳои карбон ба вуҷуд меояд.

Сохти молекулаи бензол бошад, ба шашкунҷаи сахехи ҳамвор мубаддал мегардад. Кунҷҳои байни бандҳо бошанд ба  $120^\circ$  баробар мешаванд. Ҳангоми боз бо ҳам наздиктар шудан, атомҳои карбони ҳалқаи бензол бо абрҳои электронии  $sp^2$ -боззичтар пӯшонидани шуда бандҳои  $\sigma$  - мустаҳкамтар гашта абрҳои

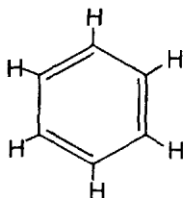


гибридашудаи  $p$ -электронҳои онҳо низ бо ҳам пӯшонидани мешаванд (III). Чӣ тавре, ки дар расм мебинем, ҳар яке аз  $p$ -орбитали электронӣ, бо ду орбиталҳои ҳамсоияи мушобеҳи худ баробар пӯшонидани мешавад. Ин боиси мустаҳкамгардии алоқаи  $p$ -электронҳо гардида, сабаби паҳн шудани таъсири мутақобилии аксуламали онҳо бо реагентҳои берун бо усули пайвастишавӣ

мегардад, ки он хилофи хусусияти хоси  $\pi$ -банди карбо-  
 гидрогенҳои беҳад мебошад. Бо тарзи дигар ин исботи он аст, ки  
 дар ҳалкаи бензол бандҳои дучандаи этиленӣ (чи тавре, ки мо  
 онҳоро ҳамчун банди дучандаи ҳақиқии этиленӣ тасавур  
 мекунем) дар асл вучуд надоранд. Танҳо абри сарбастаи  
 6 - электроние ҳаст, ки баробар ба периметри ҳалкаи шашкунча  
 паҳн шудааст ва зичии он бештар дар поён ва болои ҳамвори  
 ҳалка ҷой гирифтааст:



Бинобар ин, сохти аслии бензолро ин тавр бояд тасвир  
 кард:



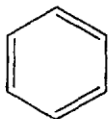
Пайвастаҳое, ки асосан аз бензол ташкил ёфтааст  
 (гомологҳои бензол) ба қатори пайвастаҳои ароматӣ дохил  
 мешаванд (толуол, орто-, мета-, пара-ксилол, стирол, нафталин  
 ва ғ.). Номҳои онҳо гӯё ба хушбӯӣ будани онҳо вобаста аст. Дар  
 аввалҳо ҳамин тавр ҳам буд, чунки намоёнҳои аввали  
 ҳосилшудаи онҳо аз растанӣҳо ҷудо карда шуда буданд ва  
 хушбӯӣ буданд. Бо мурури вақт “пайвастаҳои ароматӣ” маъно  
 “пайвастаҳои хушбӯйро” гум карданд ва ҳоло тавассути ин ном,  
 мо ҳолати ғайриоддии таркиби электронии пайвастаро ба  
 эътибор мегирем.

*Ароматнокӣ - гуфта бо тартибона ҷойгиршавии миқдори  
 муайяни электронҳоро дар ҳалқа, ки абри даврамонанди сарбаста-  
 ро ташкил медиҳанд, меноманд (қоидаи Хюкел).*

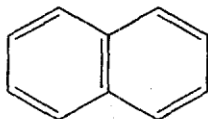
Баъзе хосиятҳои ароматнокӣ:

1. Модда бояд сохти сиклии ҳамвор дошта бошад.
2. Дар он бояд  $4n + 2$  электронҳо ҷой гирифта бошад.  
 ( $n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots$ ).

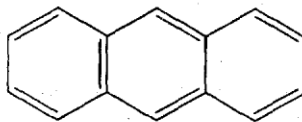
Мувофиқи ин коида ҳамаи тартиботҳои ҳалқагӣ, ки дар онҳо 2,6,10,14 ва ғайра электронҳо доранд, ароматӣ ҳисобида мешаванд.



бензол  
 $n=1 \quad z=6$

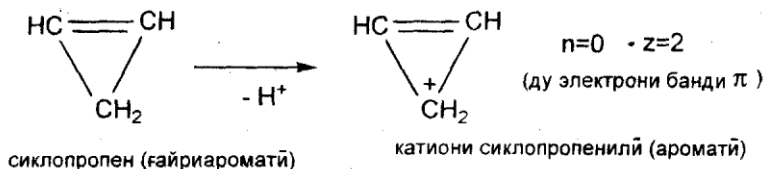
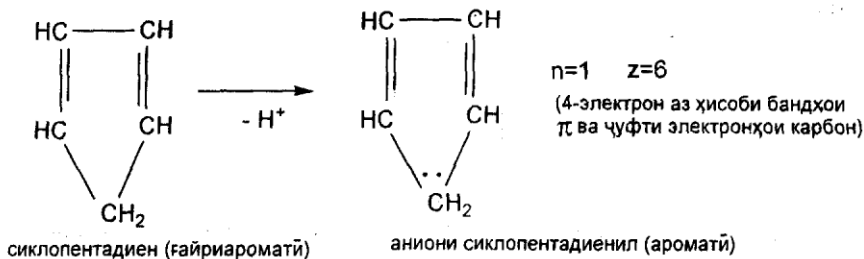


нафталин  
 $n=2 \quad z=10$



антрацен  
 $n=3 \quad z=14$  ( $z$ -адади электронҳо)

Чунин тартиботҳо - тартиботҳои ароматии бензоидӣ номида мешаванд. Ба ғайр аз онҳо, ба ин гуна қатор пайвастаҳое дохил шуда метавонанд, ки ҳалқаи бензоидӣ надоранд ва доштани шарт нест. Вале онҳо бояд қоидаи электронии  $4n+2$ -ро риоя карда тавонанд (қоидаи Хюкел):

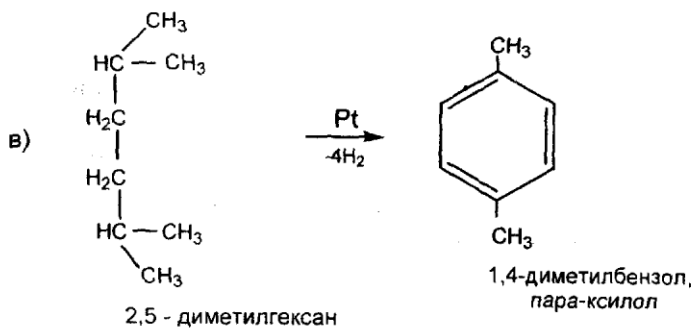
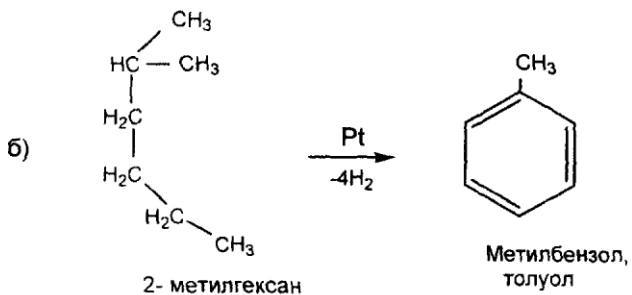
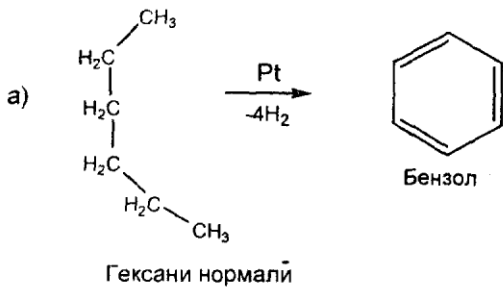


Чунин намудҳои структураҳои ароматӣ ғайрибензоидӣ номида мешаванд. Яке аз хусусиятҳои тартиботҳои ароматӣ устувор будани онҳо дар ҳолатҳои гуногун мебошад. Бинобар ин ҳангоми вайрон шудани ароматнокӣ (бо таъсири моддаҳои химиявӣ ё тағйирёбии бо усулҳои химиявӣ) тартиботи ҳалқа ҳаракат мекунад, ки боз ба ҳолати аввалии ароматӣ баргардад.

**Усулҳои ҳосилкунии бензол.** Бензол ба миқдори хеле кам дар таркиби нафт ва ангиштсанг мавҷуд буда, бо усули химиявӣ аз

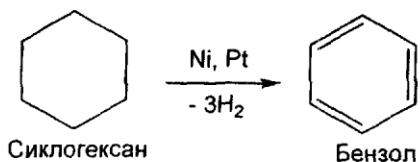
он чудо карда мешавад. Вале миқдори асосии бензолро бо роҳи синтез ҳосил мекунанд.

1. Дегидросиклизатсияи карбогенҳои ҳаднок:

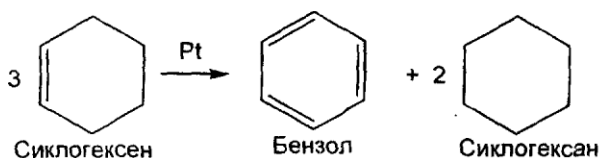




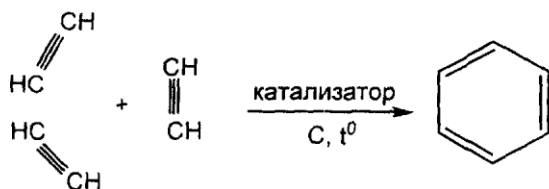
## 2. Реаксияи дегидрогенизатсия:



## 3. Ароматизатсияи сиклоенҳо (катализи барнагарданда):

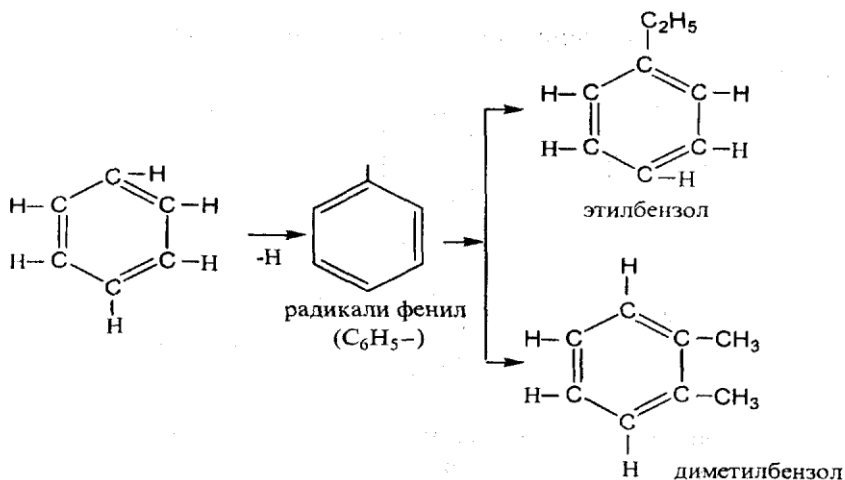


## 4. Полимеризатсияи атсетилен

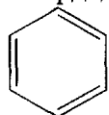


**Қатори гомологии карбогидрогенҳои ароматӣ, изомерия, номенклатура.**

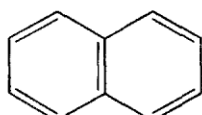
Хамаи карбогидрогенҳои ароматиро аз бензол сар карда ба як қатори гомологӣ мурратаб сохтан мумкин аст. Яке аз онҳо дар натиҷаи ивази атомҳои гидрогени ҳалқаи бензол ба радикалҳои карбогидрогенӣ ба амал меояд:



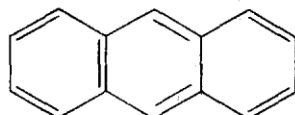
Қатори дуюм бошад ҳангоми пай дар пай часпонидани ҳалқаҳои бензол, ки ду атоми карбони умумӣ доранд пайдо мегардад:



бензол

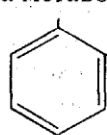
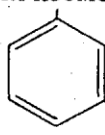
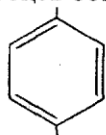


нафталин

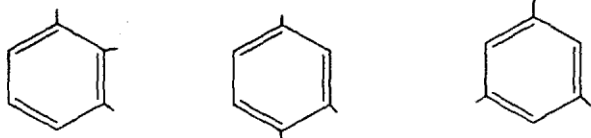


антрацен

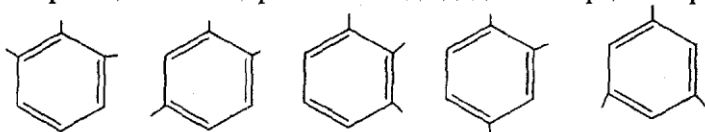
Ин қаторро - қатори карбогидрогенҳои боҳамчаспидани ароматӣ (конденсатсияшуда) меноманд. Азбаски ҳалқаи бензол дар ҳамаи пайвастаҳои ароматӣ бетағйир мемонад, бинобар ин бензол изомерияҳои скелетӣ (чӣ тавре, ки дар карбогидрогенҳои ҳаднок изомерияи Бутлеров А.Н. ва циклоалканҳо дида мешавад) надорад. Бинобар ин асоси изомерияро дар ҳалқаи бензол ҷои ишғолкардаи ҷонишинҳо мебозанд. Онҳо метавонанд дар ҳолатҳои гуногуни бензол ҷойгир бошанд (дар ин ҷо изомерияи худӣ ҷонишинҳо ба эътибор гирифта намешаванд) ва вобаста ба ҷойҳои ишғолкардаи онҳо нисбати ҳамдигар изомерҳои гуногун пайдо мегарданд. Масалан, агар дар ҳалқа ду ҷонишин воқеъ бошад, се ҳел изомерҳо дошта метавонад:



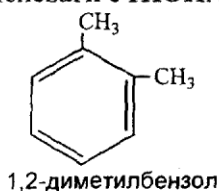
Халқаи се ҷонишин дошта чунин изомерҳо дошта метавонад:



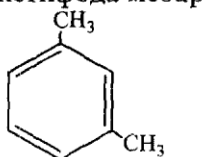
Агар се ҷонишин ҳархела бошад адади изомерҳо меафзояд:



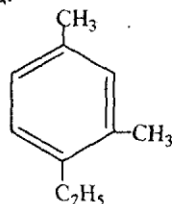
Барои номбар намудани пайвастаҳои ароматӣ бештар кондаи мунтазам ҷойгиршавии ҷонишинҳоро (номенклатураи Женевагӣ ё ИЮПАК) истифода мебаранд:



1,2-диметилбензол

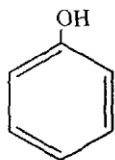


1,3-диметилбензол

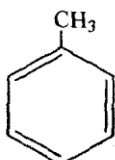


1,3-диметил-4-этилбензол

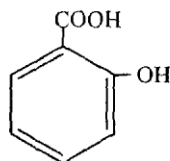
Баъзан номенклатураи тривиалиро низ истифода мебаранд:



фенол, на ин, ки оксибензол



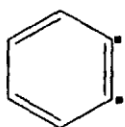
толуол, на ин, ки метилбензол



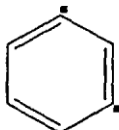
кислотаи салитсилат, на ин, ки оксибензол-карбонат

Барои гомолоғҳое, ки дар молекулашон ду ҷонишин доранд, номенклатураи ба онҳо хосро интихоб карданд, ки бо таври васеъ истифода мешаванд: орто- (o-); мета- (m-); пара- (p-). Дар чунин номенклатура ҳамаи атомҳои карбони ҳалқаи бензол вобаста ба ҷойгиршавиашон ба гурӯҳҳо ҷудо карда мешаванд (орто-, мета-, пара-).

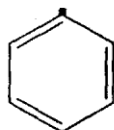
Дар ҳалқа атомҳои карбони 1,2- орто, 1,3- мета, 1,4- пара атомҳои карбон ҳисобида мешаванд. Агар дар ин ҳолатҳо атомҳои карбон бо ҷонишинҳо пайваस्त бошанд, он гоҳ чуниин ҷойгиршавиҳоро орто-, мета-, пара- ҷойгиршавӣ меноманд:



орто - (o)

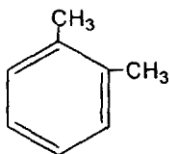


мета - (m)

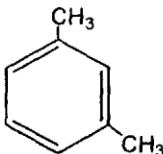


пара - (p)

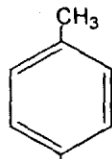
Бо чуниин номенклатура се изомери диметилбензол ин тавр номбар мешаванд:



орто - диметилбензол

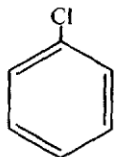


мета - диметилбензол

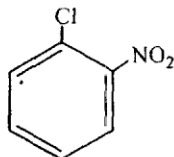


пара - диметилбензол

Агар ҷонишинҳо дар ҳалқаи бензол гуногун бошанд, он гоҳ яке аз онҳо ҳамчун муайянкунанда (асос) барои муайян кардани ҷои ҷонишини дуюм қабул карда мешавад. Мисол, агар дар ҳалқаи бензол ба сифати муайянкунанда хлор қабул карда шавад, моддаи асосӣ хлорбензол мешавад, он гоҳ гурӯҳи  $\text{NO}_2$  – ҷонишини хлорбензол ҳисобида шуда, номи пурраи вай орто – нитрохлорбензол хонда мешавад:



хлорбензол

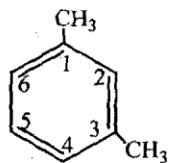


орто-нитрохлорбензол

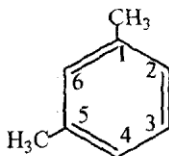
Баръакс агар ба сифати муайянкунанда гурӯҳи  $-\text{NO}_2$ -ро қабул кунем, он гоҳ номи пурраи модда орто-хлорнитробензол мешавад.

Дар аксари адабиётҳо ба ҷои калимаҳои пурраи орто-, мета-, пара- ишораҳои о-, м-, п- истифода шудааст.

Агар ҳолатҳои қонишинҳо дар ҳалқаи ароматӣ тавассути рақамҳо ишора карда шавад, он гоҳ тартиби онҳоро чунон интиҳоб мекунанд, ки суммаи ин рақамҳо адади камтаринро диҳад.

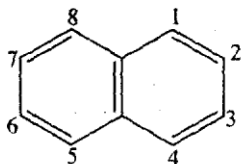


1,3-диметилбензол  
суммааш 4 (1+3)

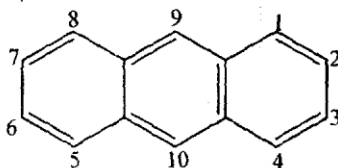


1,5-диметилбензол  
суммааш 6

Намоiendaҳои аввали карбогидрогенҳои ароматӣ, ки дар молекулашон ҳалқаҳои бензол ба ҳам пайвастанд, номҳои *тривиалӣ* доранд:

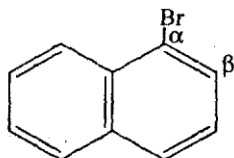


Нафталин

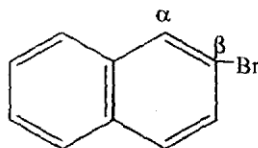


Антрацен

Дар онҳо атомҳои (ба ғайр аз атомҳои гирехди (9, 10), ки тамоман нофаъоланд бо рақамҳо бо тарзи дар боло овардашуда рақамбандӣ мешаванд. Дар нафталин инчунин барои ифода кардани ҳолатҳо ҳарфҳои латинӣ  $\alpha$ - ва  $\beta$ -ро низ истифода мекунанд. Атомҳои карбони 1,4,5,8 бо ҳарфи  $\alpha$ - ва атомҳои 2,3,6,7 бо ҳарфи  $\beta$ - ишора мешаванд. Чуноин ишораҳо танҳо барои пайвастаҳои якҷосилагии нафталин истифода мешаванд:



$\alpha$ -бромнафталин



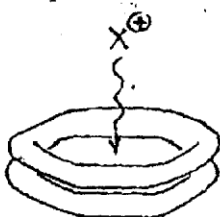
$\beta$ -бромнафталин

## Хусусияти реаксияҳо ва қобилияти реаксионии ҳалқаи бензол

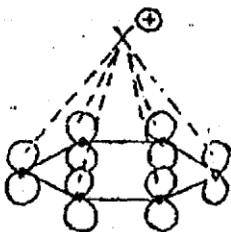
Чӣ хеле ки маълум аст, реаксияи пайваستшавӣ нисбат ба дигар навъи реаксияҳои химиявӣ бештар барои карбогидрогенҳои беҳад хос мебошад ва тавассути банди дучанда бисёре аз реагентҳо дар шароити гарм ба онҳо пайваст мешаванд. Вале бар хилофи ин реаксияи пайвастшавӣ барои бензол ва гомологҳои вай, ки нисбатан аз бандҳои дучанда бой мебошанд, хос нест. Реаксияҳои асосии карбогидрогенҳои ароматӣ ивази атомҳои гидрогени ҳалқа бо дигар боқимондаҳо мебошад.

Сохти молекулаи бензол нишон медиҳад, ки дар ҳалқаи он зичии калони электронӣ мавҷуд аст (6  $p$ -электронҳо). Азбаски электронҳо манфӣ заряднок мебошанд ба онҳо метавонанд фақат реагентҳои таъсир расонанд, ки заряди мусбатро доранд (навъи катионҳо) ва норасогии электронӣ доранд. Чунин реагентҳои мусбатзаряднокро электрофилҳо (реагентҳои электрофилӣ) меноманд ва таъсири мутақобили онҳо бо ҳалқаи ароматӣ – реаксияи ивази электрофилӣ ном гирифтааст. Чунин реаксия бо намуди умумӣ  $S_E$  ишора шудааст. Акнун бо намуди умумӣ чи гуна ҷараён гирифтани реаксияи ивази электрофилиро дар мисоли таъсири реагенти электрофили  $X^+$  ба ҳалқаи ароматӣ дида мебароем. Чунин протсесс зинаҳои гуногунро дар бар мегирад.

1. *Ҳосилшавии  $\pi$ -комплекс*. Реагенти  $X^+$  ба ҳалқаи бензол аз тарафе наздик мешавад, ки шароити мусонд барои ба абри электрони  $p$  – электронҳо таъсир овардан фароҳам гардад, ин чунин маъно дорад, ки  $X^+$  ба ҳалқа перпендикуляр равона шуда ва ба маркази он ҳамла меорад.



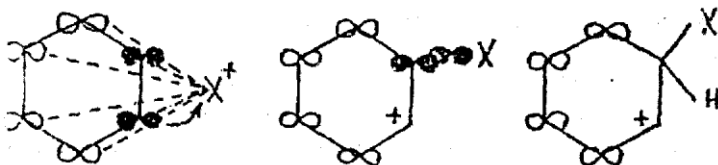
Дар ин ҳолат  $X^+$  норасогии электрониашро (аломати плюс) аз ҳисоби абри электрони ҳар яке аз  $p$  – электронҳо ҷур (компенсатсия) мекунад. Яъне ин ҳолатест, ки реагенти  $X$  ба ҳамаи шаш атоми карбон бевосита пайваст мебошад.



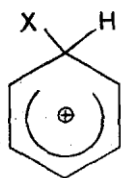
Чунин структура  $\pi$  – комплекс номида мешавад. Дар он ҳалкаи бензол абри  $\pi$ -электронии худро бетағйир нигоҳ медорад.  $\pi$ -Комплекс метавонад ба қисматҳои аввалии бензол ва  $X^+$  баргардад ё метавонад ба  $\sigma$  – комплекс мубаддал шавад.

2. Ҳосилшавии  $\sigma$  – комплекс. Вайроншавии  $\pi$  комплекс.

Яке аз роҳҳои таҷзияи ароматӣ гузариши  $\pi$  – комплекс ба  $\sigma$  – комплекс мебошад. Дар ин ҳолат  $X^+$  ду электронро аз ҳисоби  $p$  – электронҳои ҳалқа интихоб намуда, алоқаи ду электрониро бо яке аз атомҳои карбони ҳалқа пурра барқарор намуда, аз дигарҳояш алоқаи мутобиқашро (координатсиониаширо) меканад. Ҳамон замон абри электронии умумӣ дар ҳалқа вайрон шуда, бензол ҳосияти ароматиаширо гум мекунад (тартиботи электронии  $4n+2$  нест мешавад).

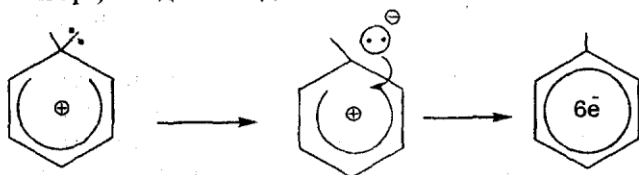


Гузариши электрон ба тарафи  $X^+$  бо тирчаи камоншакл нишондода шудааст. Атоми карбон, қи электронашро ба  $X^+$  додааст заряди мусбат гирифтааст,  $X^+$  бошад электронро қабул намуда нейтрал шудааст. Дар банди ҳосилшудаи  $C-X$  абри электронӣ бо равиши банд пӯшида шудааст. Азбаски банди нави ҳосилшуда  $\sigma$  – банд мебошад, бинобар ин комплекси ҳосилшуда  $\sigma$  – комплекс номида мешавад. Чор  $p$  – электронҳои боқимонда бошанд байни панҷ атоми карбони ҳалқа баробар тақсим мешаванд (карбони заряди мусбатдошта низ дохил мешавад).



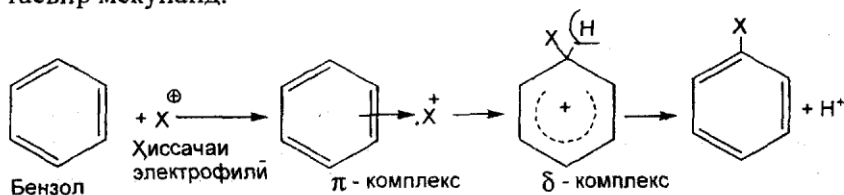
### 3. Барқароршавии ароматнокӣ, ҳосилишавии маҳсули реаксия.

Низоми ароматӣ хело мустаҳкам аст. Бинобар ин ҳангоми ҳосилшавии  $\sigma$ -комплекс, ки дар он гибридазатсияи электронии  $sp^3$  дида мешавад, тартиботи электронӣ дар он ҳаракат мекунад, ки сохти ароматии аввалаи худро барқарор созад. Барои амалӣ гаштани он бояд ду электрон ба ҳалқа баргардад ва суммаи онҳо боз ба шаш баробар шавад ( $4n+2$ ,  $n=1$ ). Ин фақат дар он сурат амалӣ мегардад, ки агар гидроген ҳамчун протон аз  $\sigma$ -комплекс (аз карбони  $sp^3$ ) канда шавад.



Дар натиҷа тартиботи ароматӣ барқарор шуда, пайвасти  $C_6H_5X$  ҳосил мешавад, ки он маҳсули ивази атоми гидрогени ҳалқаи бензол ба гурӯҳи  $X^+$  мебошад.

Тарзи умумии нақшаи ивази  $SE_{ar}$ -ро дар ҳалқаи бензол чунин тасвир мекунанд.



Ивази электрофилий дар ҳалқаи бензол ба воситаи катиони ( $X^+$ ) ҷараён мегирад. Бинобар ин ба осонӣ ё бо мушкилӣ анҷом ёфтани он вобаста ба тағйирёбии ҳолати электронҳо ва нобаробар тақсимшавии онҳо дар тартиботи ароматӣ мебошад. Чунин тағйирот ҳангоме амалӣ мегардад, ки агар дар ҳалқа алоқаи ҷонишин вучуд дошта бошад ( $-OH$ ,  $-COOH$ ,  $-NO_2$ ,  $-NH_2$ ,  $-Gal$  ва ғайраҳо), яъне пайвастаҳои гурӯҳи  $C_6H_5X$ .  $X^+$  - ҷонишин

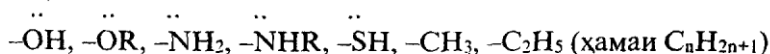


буда, бо таъсири худ симметрияи электрониро дар ҳалқаи бензол вайрон месозад.

Аз рӯи таъсири  $\chi^+$  ба ҳалқаи ароматӣ, ҳамаи ҷонишинҳо (ориентантҳо) ба ду гурӯҳ самтгирандаҳо тақсим мешаванд. Ба гурӯҳи якум ҷонишинҳое (ориентантҳо) дохил мешаванд, ки абри электрони худро ба ҳалқаи бензол равона мекунанд. Онҳо ҷонишинҳои (ориентантҳо) электронодонорӣ ҳисобида мешаванд ва зичии электрониро дар ҳалқаи ароматӣ зиёд намуда, реаксияи  $S_E$  – ро осон мегардонанд. Ба ин гурӯҳ ҷонишинҳое дохил мешаванд, ки:

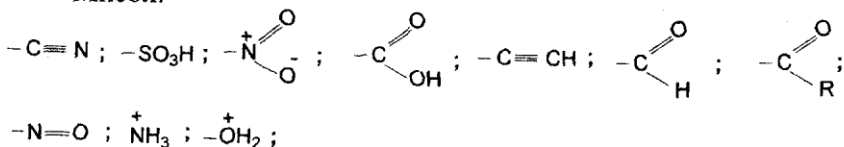
1. Ҷуфти электрони тақсимнашаванда доранд.
2. Банди дучанда надоранд.
3. Заряди мусбат надоранд.

Мисол:

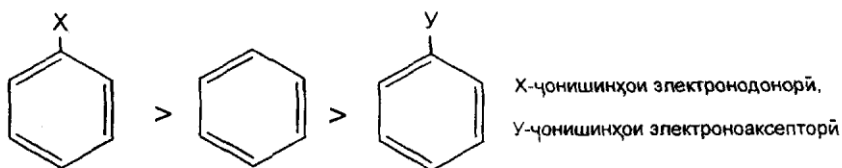


Ба гурӯҳи дуюм ҷонишинҳое (ориентантҳое) дохил мешаванд, ки аз ҳалқаи бензол абри  $\pi$ -электронҳоро ба тарафи худ мекашанд, онҳо электронакseptорҳо номида мешаванд ва реаксияи  $S_E$ -ро дар ҳалқа суст мекунанд. Ба ин гурӯҳ ҷонишинҳое дохил мешаванд, ки банди дучанда ё заряди мусбат доранд.

Мисол:

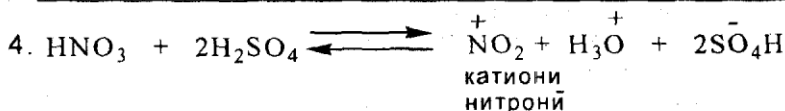
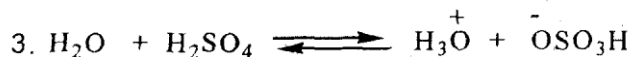
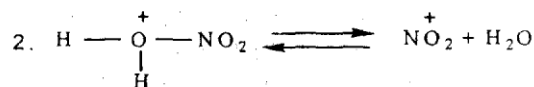
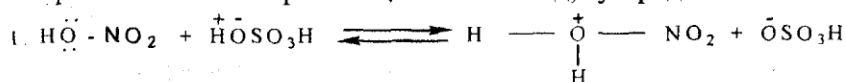


Галогенҳо, ҷуфти  $p$ -электронҳои сарфнашуда дошта бошанд ҳам, вале зичии электрониро дар ҳалқа кам карда, реаксияи  $S_E$ -ро дар он мушкил мегардонанд. Қобилияти реаксионии бензол ва ҳосилаҳои гуногуни он таносубан чунин тартиб доранд:

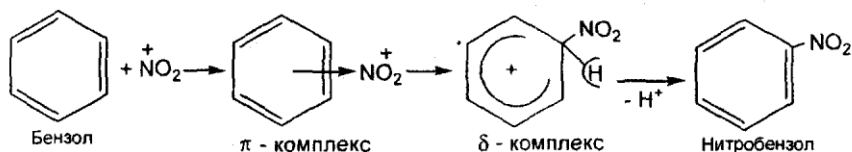


Хосияти химиявии бензол ва гомологҳои он. Тавре, ки дар боло баён шуд, барои бензол ва гомологҳои он реаксияи ивази электрофилий ( $S_E$ ) бештар хос мебошад. Ба ин дар навбати аввал реаксияҳои нитронидан, сулфонидан, галогенонидан, алкилонидан ва атсилонидан дохил мешаванд.

1. *Нитронидан.* Нисбат ба нитронидани карбогенҳои ҳаднок, ки тавассути кислотаи сероби нитрат (реаксияи Коновалов) амалӣ мегардад ва реаксия бо механизми радикали анҷом меёбад, нитронидани бензол бо ёрии кислотаи концентронидаи нитрат ё омехтаи нитронии ( $HNO_3 + H_2SO_4$ ) гузаронида мешавад. Ин вобаста ба он аст, ки нитронидани тартиботи ароматӣ бояд бо иштироки катиони нитронӣ, ки аз кислотаи нитрат ё омехтаи нитронии ҳосил мешавад, гузарад:

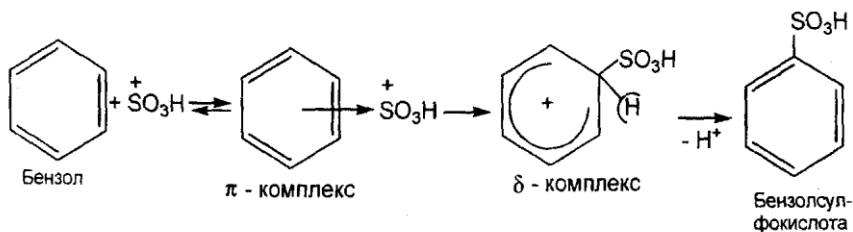
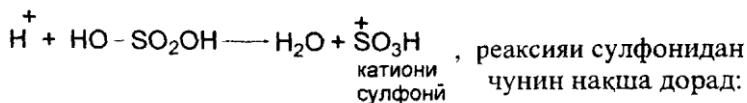
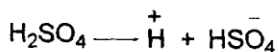


Реаксияи нитронидани бензол чунин аст:



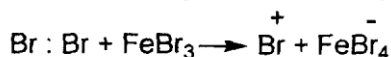
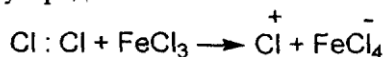
Маҳсули ҳосилшуда нитробензол мебошад. Ба ҳалқаи бензол фавран як нитрогурӯҳ дохил мешавад, чунки  $\bar{y}$  акцептор аст ва қобилияти реаксионии ҳалқаро паст мегардонад.

2. *Сулфонидан.* Сулфонидани бензолро бо кислотаи концентронидаи сулфат мегузаронанд. Дар натиҷа катиони  $\text{SO}_3\text{H}^+$  ҳосил шуда, реаксия намуди зайлро мегирад:

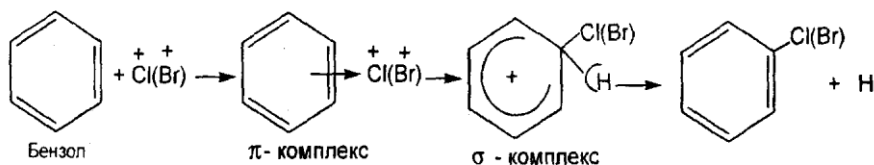


Махсули ҳосилшуда сулфобензол ё ки бензолсулфофоскислота номида мешавад. Номи дуҷумла аз сабаби он ба вуҷуд омадааст, ки атоми гидрогени дар гурӯҳи  $\text{SO}_3\text{H}$  мавҷуд буда, ҳосияти кислотагии кислотаи сулфатро нигоҳ доштааст. Реаксияи сулфонидани ҳалкаи ароматӣ баргарданда мебошад (нисбат ба галогенонидан ва нитронидан).

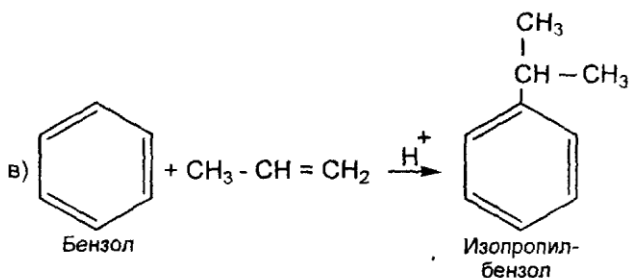
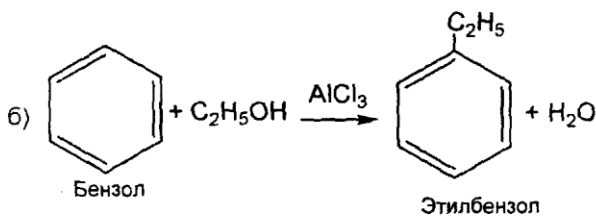
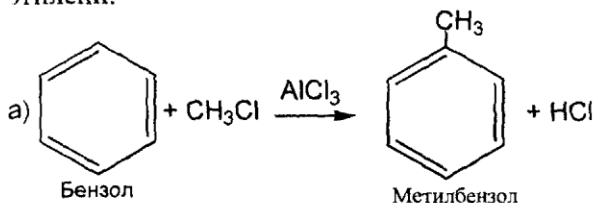
3. *Галогенонидан.* Ба ҳалкаи бензол бевосита фақат хлор ва бромро дохил намудан мумкин, ба шарте, ки дар ин реаксия катализатор иштирок кунад. Ба сифати катализатор галогенидҳои дахлдори оҳани (III)  $\text{FeCl}_3$  ва  $\text{FeBr}_3$  истифода мешаванд. Метавон дар реаксия хокаи оҳанро истифода бурд, чунки вай бо хлор ва бром таъсир намуда, боз намаки дахлдори катализаторро медиҳад. Ҳосилшавии катион – реагенти электрофил бо нақшаи зерин мегузарад:



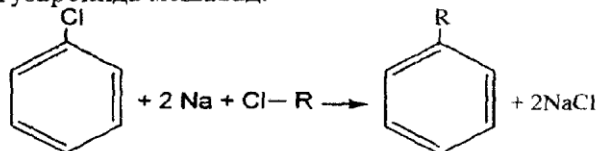
Ҳуди реаксияи галогенонидан бо таври зайл ҷараён мегирад:



4. Алкилонидан. Реаксияе, ки ба воситаи гуруҳи алкил R (радикали карбогидроген) ба ҳалқаи бензол дохил карда мешавад алкилонидан номида мешавад. Маҳсули ҳосилшуда, гомологи бензол буда, алкилбензол номида мешавад. Яке аз реагентҳои ароматӣ бензол буда, реагенти алкилонанда гуногун шуда метавонад: галогеналкилҳо, спиртҳо, карбогидрогенҳои этиленӣ.

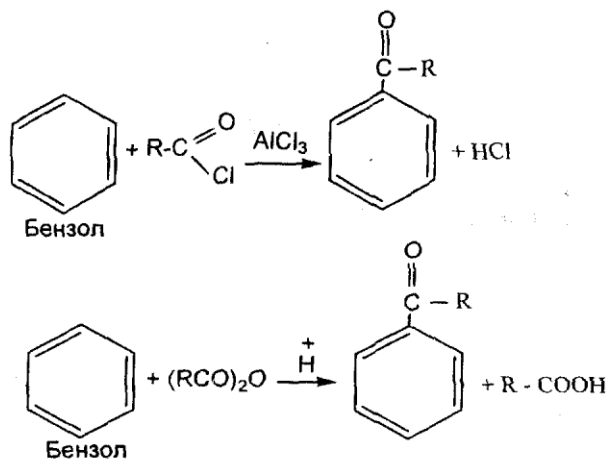


Барои синтези алкилбензолҳо, инчунин реаксияи байни галогенҳосилаҳо бо иштироки металли натрий (реаксияи Вюрс-Фиттиг) гузаронида мешавад.

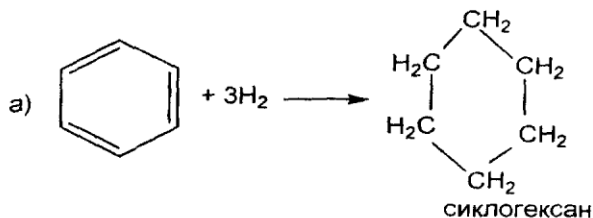


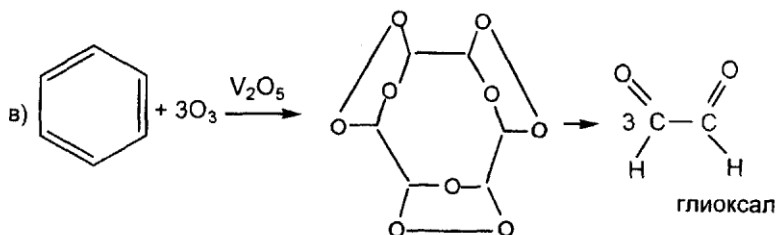
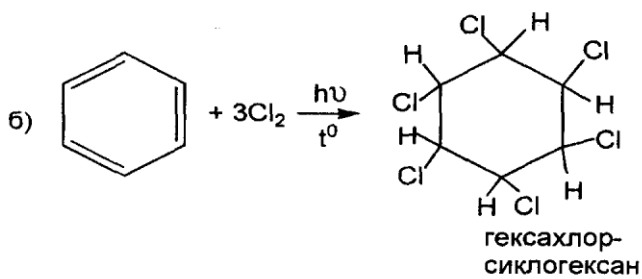
Дар  $Ar-R$  бошад гурӯҳи алкил ( $R$ ) дар ҳалқа хосияти электронодонорӣ зоҳир менамояд ва қобилияти реаксионии ҳалқаи бензолро зиёд мекунад ва як ё якчанд радикали карбогидрогенро ба ҳалқа дохил намудан мумкин аст.

5. *Атсилонидан.* Атсилонидан - ин раванди ба ҳалқаи бензол дохил намудани гурӯҳи атсил ( $R-C^+=O$ ) мебошад. Гурӯҳи  $R-C=O$  - атсил ном дошта, бештар аз хлорангидриди кислотаҳо ва ангидриди онҳо  $(R-CO)_2O$  бо нақшаи зайл ҳосил карда мешавад:



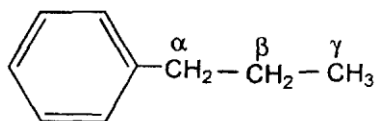
Реаксияҳои пайвастишавӣ барои бензол мансуб нестанд, вале баъзан онҳоро амалӣ намудан мумкин аст:



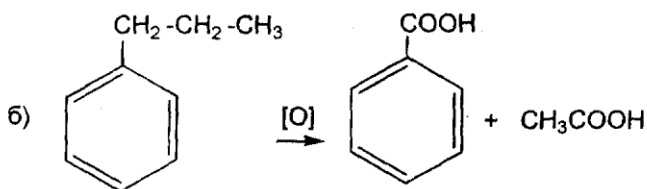
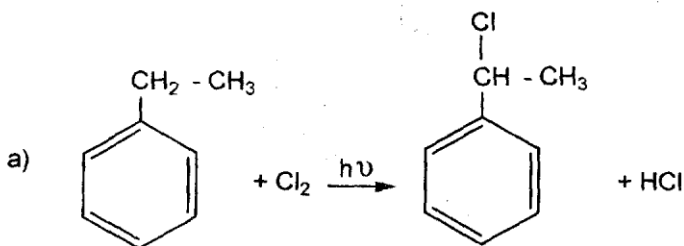


Нисбат ба бензол дар гомологҳои вай қисми иловагии карбогидрогени паҳлугӣ пайдо мешавад. Бинобар ин ба ғайр аз реаксияи хоси ҷойивазшавӣ дар ҳалқаи бензол, гомологҳои бензол метавонанд аз ҳисоби гурӯҳи паҳлугӣ (радикали карбогидроген, R -) ба реаксия дохил шаванд. Бояд қайд кард, ки ин реаксияҳо аз ҳамдигар ба қулли фарқ мекунанд.

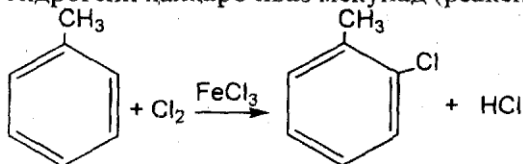
Тавре, ки дар боло қайд карда шуд, реаксияи ивази электрофилии дар ҳалқаи бензол бо механизми ионӣ мегузарад, ки вай ба хосияти хоси ҳалқаи бензол вобаста аст. Аммо радикали паҳлугӣ бошад, боқимондаи карбогидрогени ҳаднок аст ва бо тарзе, ки карбогидрогенҳои ҳаднок ба реаксияҳо дохил мешаванд, онҳо низ ҳамон тавр рафтор мекунанд ва бо механизми радикалии озод ҷараён мегиранд. Шароити гузаронидани чунин реаксияҳо низ яқхелаанд. Ин далел шаҳодат медиҳад, ки реаксияи ҷойивазшавӣ ва оксидшавӣ дар радикали паҳлугӣ аз ҳисоби  $\alpha$  - атоми карбон (ҳамон атоми карбоне, ки ба ҳалқаи бензол бевосита пайваस्त аст) мегузарад.



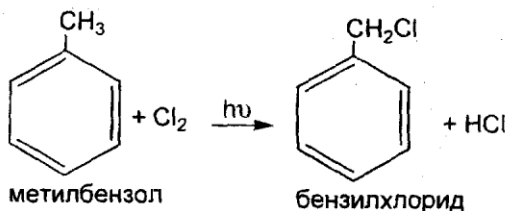
Аз ин сабаб реаксияи хлоронидани гомологи бензол  $\alpha$ - хлорхосиларо медиҳад (а), оксидкунии он бошад ба ғайр аз  $\alpha$ - атоми карбон дигарашро таъзия мекунад (б).



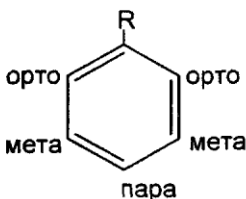
Фарқи реаксияи ҳалқа (ионӣ) ва паҳлӯ (радикалӣ) имконият медиҳад, ки баъзе амалиётҳо онд ба реаксияҳои ивазшавӣ бо тағйир додани шароити он гузаронида шавад. Масалан, агар хлоронидани толуол бо иштироки катализатор  $\text{FeCl}_3$  гузаронида шавад, хлор гидрогени ҳалқаро иваз мекунад (реаксия ионӣ).



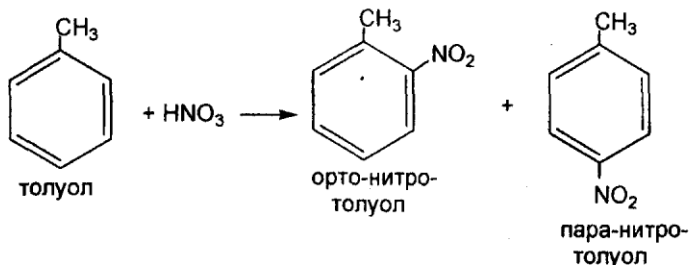
Агар ҳангоми реаксия (бе иштироки  $\text{FeCl}_3$ ) ба колбаи реаксионӣ нури ултрабунафш равона карда шавад, он вақт ивазшавӣ дар радикали паҳлӯгӣ мегузарад:



Пайдошавии ҷонишин (R) дар ҳалқаи бензол, қобилияти реаксионии вайро баланд намуда, инчунин баробарқуввагии атомҳои карбонро дар ҳалқаи бензол вайрон месозад, ки дар натиҷа се гурӯҳ ҳолатҳои озод пайдо мешаванд: ду орто (о), ду мета (м) ва як пара (п).

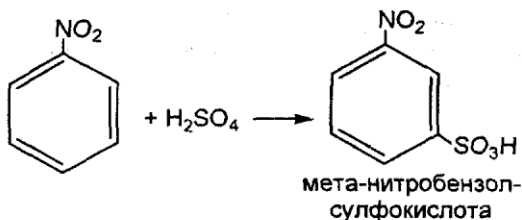


Акнун дохил шудани ҷонишини дигар (дуюм) ба ҳалқаи бензол ба ҷойҳои (ҳолатҳои) номбар шуда амалӣ гашта – ҳар гуна ҳосила пайдо карда метавонад ба шарте, ки ҷонишини алақай дар ҳалқа буда ҷӣ гуна аст ва ҷонишини дуюмро (электрофилро) ба кадом ҳолатҳои ҳалқа равона мекунад. Табиати чунин таъсир дар қоидаи самтгирӣ (ориентатсия) дар реаксияи ивази электрофилия дар ҳалқаи бензол оварда шудааст. Мувофиқи қоида, ҷамъи ҷонишинҳои ба ҳолатҳои ҳалқа равонашаванда ба ду гурӯҳ тақсим мешаванд: орто-, пара- ва мета – самтгирандаҳо. Ба гурӯҳи якум ҳамаи ҷонишинҳои электронодонор ва галогенҳо дохил шуда, ба дуюмаш бошад ҷонишинҳои электроноакцепторӣ дохил мешаванд. Ҳамин тавр агар дар ҳалқаи бензол алақай самтгирандаи қаблаи якум вучуд дошта бошад (гурӯҳҳои электронодонорӣ) ҷонишини нав ба орто – ё пара – ҳолатҳо равона карда мешаванд:



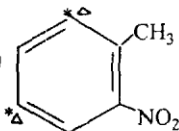
Агар ҷонишини дар ҳалқаи бензол вучуд буда, мета-самтгиранда (гурӯҳи электронакцепторӣ) бошад, дар ин маврид ҷонишини нав ба мета-ҳолат равона карда мешавад:





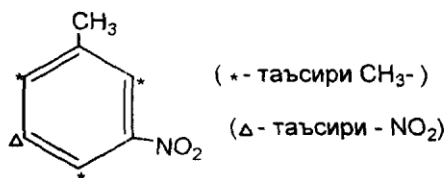
Агар дар ҳолатҳои бензол аллақай ду ҷонишин пайваст бошад, ҷонишини сеюмро онҳо *бо маслиҳат ё бемаслиҳат* ба ҳолати лозимии ҳалқа равона месозанд. Барои ҷои пайвастан ҷонишини сеюмро аниқ қардан, бояд қобилияти ҳар яке аз ин самтгирандаҳоро донем, ки ба кадом ҳолати ҳалқаи бензол ҷонишини сеюмро онҳо равона мекунад. Мисол, дар ин пайваста гурӯҳи  $\text{CH}_3$  (самтгирандаи қабилаи якум) нисбат ба худ ҷонишини навро ба орто- ва пара- ҳолатҳо равона месозад.

Мисол, дар пайваста қабилаи якум) нисбат ба гурӯҳи  $\text{CH}_3$  (самтгирандаи худ ҷонишини навро ба орто- ва пара- ҳолатҳо равона месозад



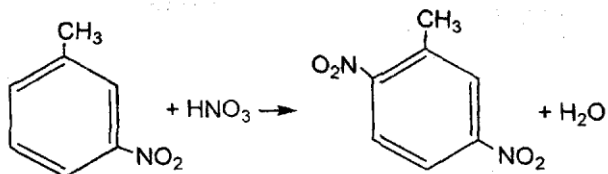
Гурӯҳи  $-\text{NO}_2$  (самтгирандаи қабилаи дуюм) нисбат ба худ ҷонишини навро ба мета- ҳолати ҳалқа равона мекунад.

Дар ин ҷо дида мешавад, ки самтгирии ҳарду ҷонишин ҳам ба ҳам мувофиқат мекунад. Яъне бо маслиҳат амал мекунад. Бинобар ин ҷонишини сеюм ба ҷойҳои нишоншудаи ҳалқа дохил мешавад:



Тарзи дохилшавии ҷонишини сеюм ба ҳалқа фарқ мекунад (о – амали-  $\text{CH}_3$ , м – амали-  $-\text{NO}_2$ ). Чунин самтгирӣ бемаслиҳат номида мешавад. Дар ин ҷо бояд дар назар дошт, ки ҷонишини  $-\text{CH}_3$  зичии электрониро дар ҳалқаи бензол зиёд намуда, реаксияи ивази электрофилиро осон мегардонад: аз ин сабаб ӯ дар ин протсессии ориентатсия роли асосиро мебозад. Ҷонишини акцептори  $-\text{NO}_2$  баръакс, зичии электрониро дар ҳалқаи бензол бештар дар ҳолатҳои ба худ наздик кам мекунад ва имконияти

дохилшавии ҷонишини сеюм ба ҳолатҳои орто-, пара- аз ҳисоби раванасозии гурӯҳи  $-CH_3$  баррасӣ мегардад:

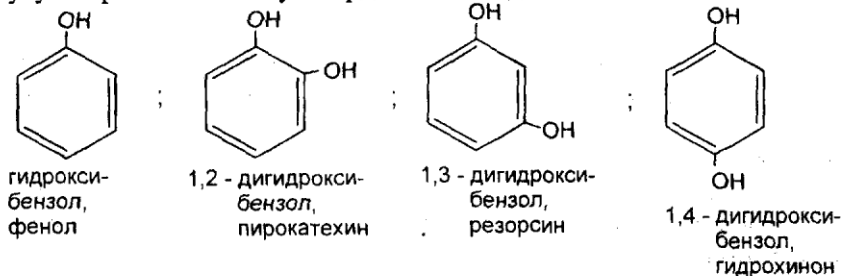


Ҳосилаҳои функционалии карбогенҳои ароматӣ. Ба ин гуна ҳосилаҳо пайвастаҳое, дохил мешаванд, ки дорои ҷонишинҳои қобилияти худреаксионӣанд:



Гурӯҳҳои функционалӣ бевосита бо ҳалқаи ароматӣ пайваст буда, қатори пайвастаҳои дахлдори ароматиро ташкил мекунанд.

1. **Фенолҳо.** Ҳосилаҳои гидросилии карбогенҳои ароматӣ, ки дар ҳалқаашон гурӯҳи  $-OH$  доранд, фенолҳо номида мешаванд. Номи номенклатуравии асосии ингуна пайвастаҳо оксибензолҳо мебошад, аммо аксарияти онҳо бо усули тривиали номгӯи қарда мешаванд:

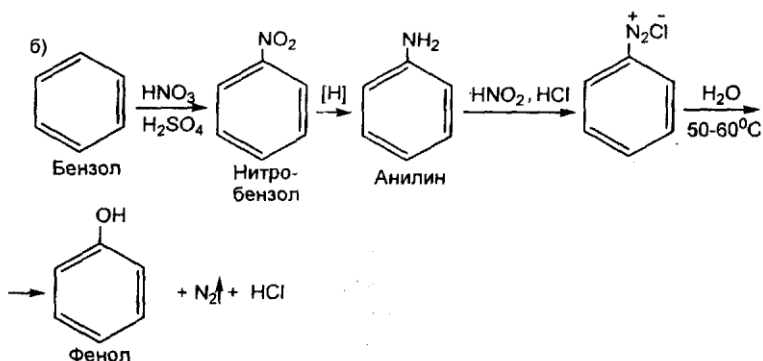
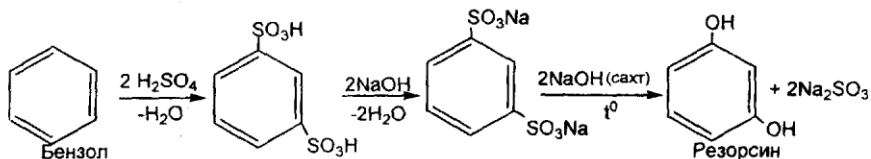
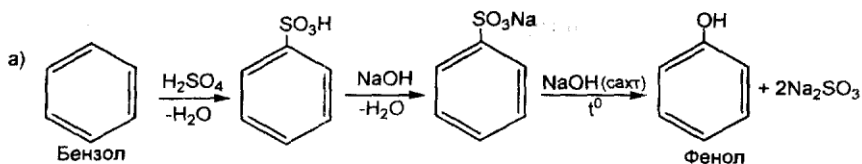


Пайвастаҳое, ки гурӯҳи гидросилашон дар қисми паҳлугии ҳалқа бошад, спиртҳои ароматӣ ном доранд,  $C_6H_5 - CH_2OH$  (спирти бензил).

Фенолҳоро бо чунин роҳҳо ҳосил мекунанд:

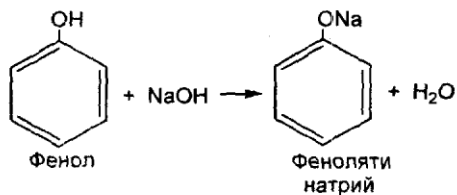
а) ивази сулфогурӯҳ ба гидроксид; б) ивази диазогурӯҳ ба гидроксил.

Ин реаксияҳо чунин нақшаро мемонанд.



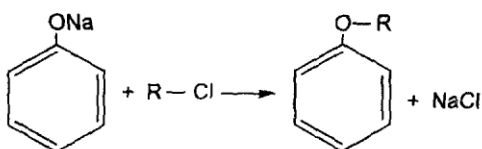
Усули дохил намудани гурӯҳи гидроксил ба пайвастаҳои ароматӣ бо роҳи гидролизи галогенҳосилаҳои ароматӣ ғайри имкон аст, чунин галогени ба ҳалқаи ароматӣ пайваस्त буда, камҳаракат мебошад.

Дар фенолҳо гурӯҳи гидроксил ба радикали карбогидроген (боқимондаи бензол) пайваस्त буда, бо спиртҳои алифатӣ ва таъсири гурӯҳи гидроксил ба ҳалқа ба хосияти химиявии фенолҳо таъсир расонида, онҳоро аз спиртҳои алифатӣ фарқ мекунонад. Дар навбати аввал ин ба хосияти кислотагии фенолҳо таъсир меоварад, чунки онҳо нисбат ба спиртҳо кислотаҳои кавӣ мебошанд. Ибтидои ин он мебошад, ки фенолҳо нафақат бо металлҳои ишқорӣ таъсир меоваранд (спиртҳо низ), балки бо ишқорҳо ҳам ба реаксия дохил мешаванд, спиртҳои алифатӣ бошанд ба чунин реаксия дохил намешаванд:

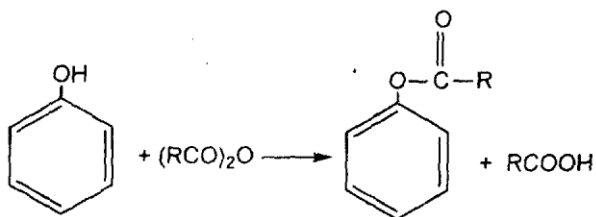
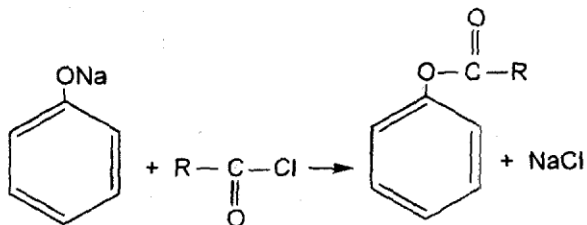


Пайвастаҳое, ки дар натиҷаи чунин реаксия ҳосил мешаванд, фенолятҳо номида мешаванд. Қисме аз реаксияҳои фенолҳо ба реаксияҳои спиртҳо монанд мебошанд.

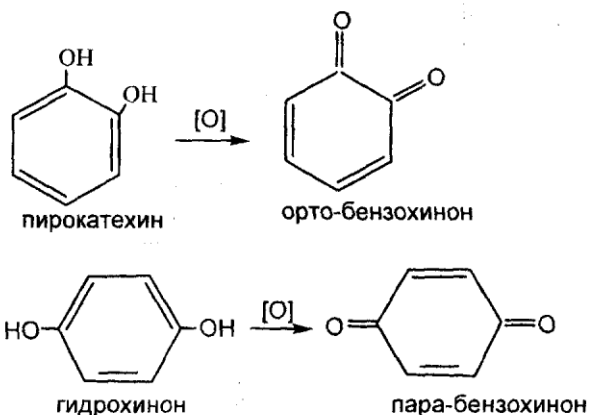
а) Ҳосилшавии эфирҳои содда:



б) Ҳосилшавии эфирҳои мураккаб:

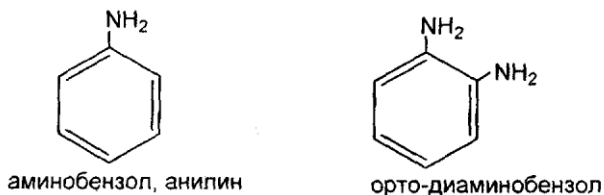


в) Оксидшавии диоксибензолҳо:

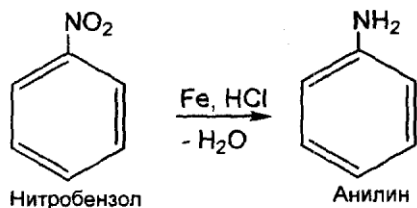
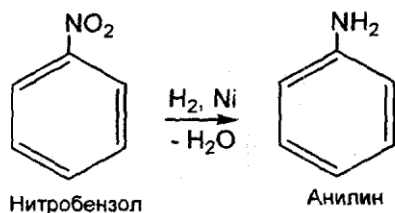


Гурӯҳи гидроксили фенолҳо бо таъсири гидрогалогенҳо ба галоген иваз намешаванд ва фенолҳо низ об чудо намеkunанд (ҳангоми таъзия). Дар фенолҳо гурӯҳҳои гидроксил метавонанд ба ҳалқаи бензол таъсир оваранд ва вайро ба реаксияи ивази гидрогенӣ ҳалқа равона созанд. Дар ин ҳолат гурӯҳи гидроксил барои осон гардонидани ивази электрофили, ҳамчун самт-гиранда (ориентант) рафтор мекунад.

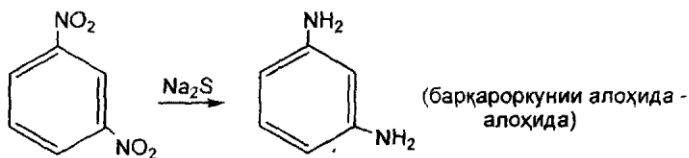
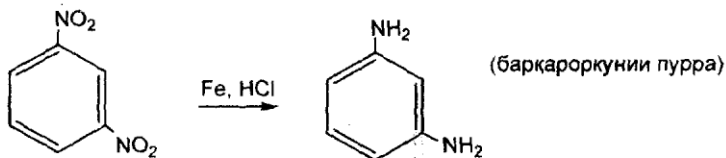
2. *Аминҳои ароматӣ.* Аминҳои ароматӣ онҳое мебошанд, ки гурӯҳи аминашон ( $\text{NH}_2$ ) бевосита ба ҳалқаи бензол пайваст мебошад. Дар ҳалқа як ё якчанд гурӯҳҳои амин буда метавонанд:



Роҳи аз ҳама оддӣ ҳосилкунии аминҳои ароматӣ барқарор кардани нитропайвастаҳои ароматӣ мебошад. Барқароркуниро бо усули каталитики ( $\text{H}_2 / \text{Ni}$ ) ё бо ёрии барқароркунадаҳо  $\text{Fe}$  ва  $\text{HCl}$ ,  $\text{Zn}$  ва  $\text{HCl}$ , сулфиди металлҳо ва аммоний мегузаронанд.



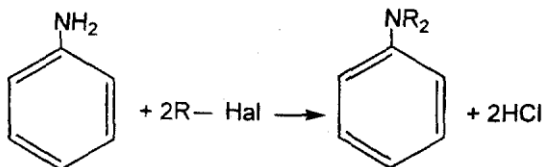
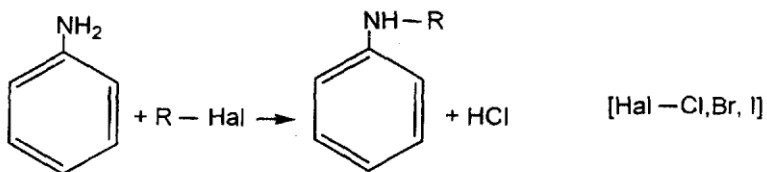
Агар дар ҳалқа ду нитрогурӯҳ бошад, онҳоро якбора ё алоҳида-алоҳида барқарор намудан мумкин аст. Ҳангоми алоҳида-алоҳида (барқароркунии ҳиссагӣ) барқарор намудан, сулфидҳои металлҳои ишқорино ҳамчун барқароркунандаҳо истифода мебаранд.



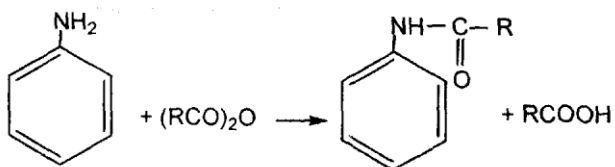
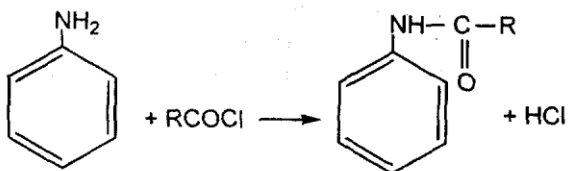
Дар реаксияҳои химиявӣ аминҳои ароматӣ ҳам аз ҳисоби гурӯҳи амин ва ҳам аз ҳисоби ҳалқаи ароматӣ иштирок мекунанд.

Реаксияҳое, ки бо иштироки гурӯҳи амин мегузаранд, инҳоянд:

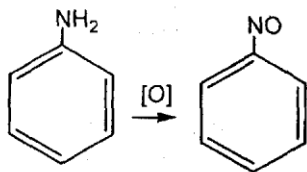
а) Алкилонидан:



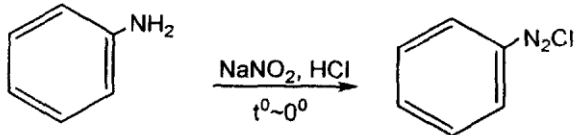
б) Ацилонидан:



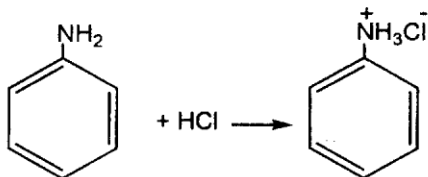
в) Оксидоний:



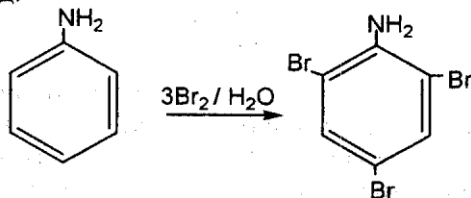
г) Диазотонидан:



д) Намакхосилкунӣ:

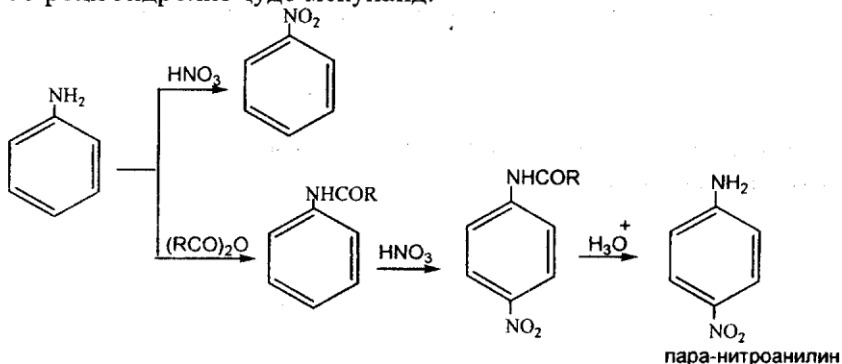


Аминҳои ароматӣ нисбат ба аминҳои ҳаднок асосҳои хело суст мебошанд, бинобар ин реаксияи ивази электрофилий дар онҳо хело осон мегузарад. Чунки аминогурӯҳ электродонори хеле фаъол буда, дар ҳалқаи ароматӣ паҳншавии электронҳоро осон мегардонад. Масалан, барои бромонидани бензол, албатта катализаторро истифода мебаранд, аммо анилин бо бромобромонида шуда бе мамоният се атоми бром яқбора ба ҳалқа дохил мешавад:



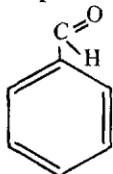
Ҳангоми нитронидани анилин таъсири кислотаи нитрат аввало ба гурӯҳи амин равона карда мешавад, чунки вай зери таъсири ин кислота зуд оксид мешавад, ҳалқа бошад бетағйир мемонад. Аз ин сабаб, пеш аз нитронидани анилин, бояд гурӯҳи амин тавассути атсил ҷимоя карда шавад ва баъд ҳалқаи бензол нитронидани шавад.

Баъди нитронидани ҳалқаи бензол, гурӯҳи атсилро аз амин бо роҳи гидролиз ҷудо мекунанд.

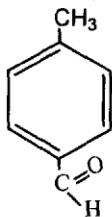




3. *Алдегид ва кетонҳои ароматӣ.* Пайвастаҳои карбонилии ароматӣ ба ду гурӯҳ тақсим карда мешаванд: алдегидҳои ароматӣ ва кетонҳои ароматӣ. Дар алдегид радикале, ки бо гурӯҳи функционалии –СНО пайваст аст, боқимондаҳои бензол – фенил, нафталин – нафтил ва ғайра мебошанд. Алдегидҳои дигар бошад аз ҳамдигар бо ҷонишинҳои гуногуни худ, ки дар ҳалқаи ароматӣ ҷойгир шудаанд, фарқ мекунанд:

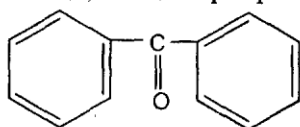


алдегиди  
бензоат

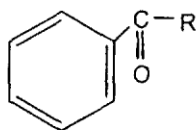


алдегиди  
толуил

Дар кетонҳои ароматӣ ба гурӯҳи карбонили (C=O) ду радикал пайваст мебошад. Бинобар ин кетонҳои ароматӣ ду ҳел мешаванд, аромати пурра – яъне ҳарду радикалҳои бо C=O пайваст буда бояд ароматӣ бошанд ва нимароматӣ - яке аз он радикалҳо, бояд ғайриароматӣ бошад:

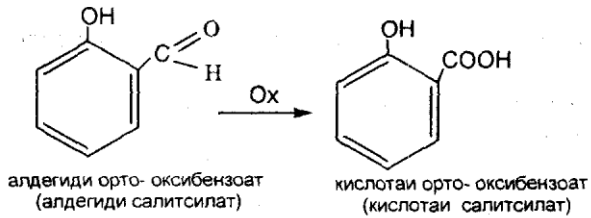
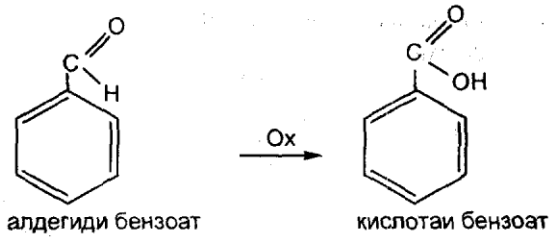


Ароматии пурра (дифенилкетон)



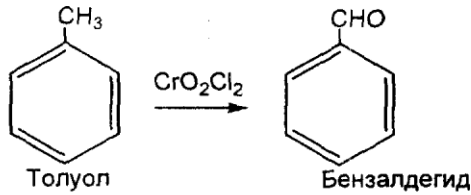
Нимароматӣ (алкилфенилкетон)

Номҳои алдегидҳои ароматӣ бо номҳои кислотаҳои мувофиқат мекунанд, ки аз алдегидҳои мувофиқ бо роҳи оксид намудан ҳосил мешаванд:

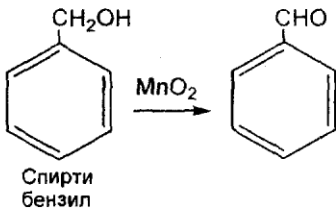


Алдегидҳои ароматиро бо усулҳои зерин ҳосил мекунанд:

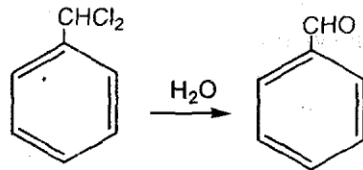
а) оксид намудани гурӯҳи метил дар толуол тавассути реактиви Этар  $\text{CrO}_2\text{Cl}_2$ :



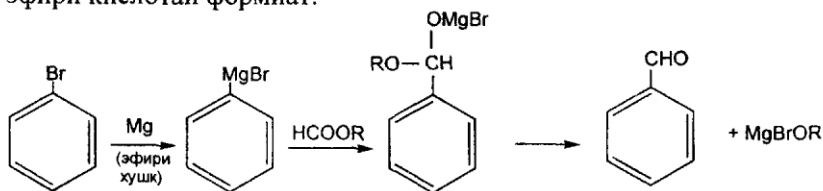
б) оксидшавии спирти бензил:



в) гидролизи хлоридаи бензилиден:

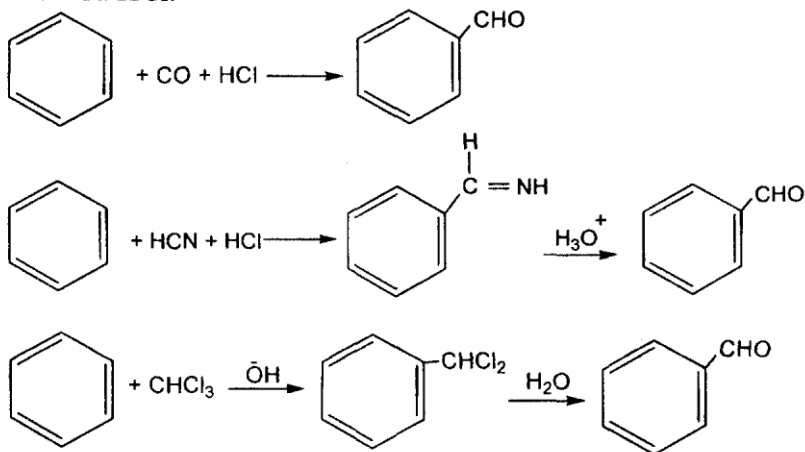


г) ба воситаи пайвастаҳои магний – органикӣ, бо иштироки эфери кислотаи формиат:



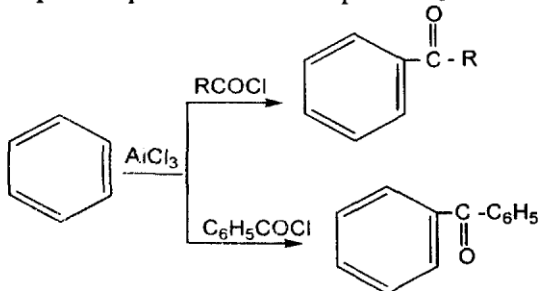
Усулҳои махсуси ҳосил намудани алдегидҳои ароматӣ чунинанд:

а) ба бензол таъсир намудани омехтаи CO ва HCl, омехтаи HCN ва HCl:

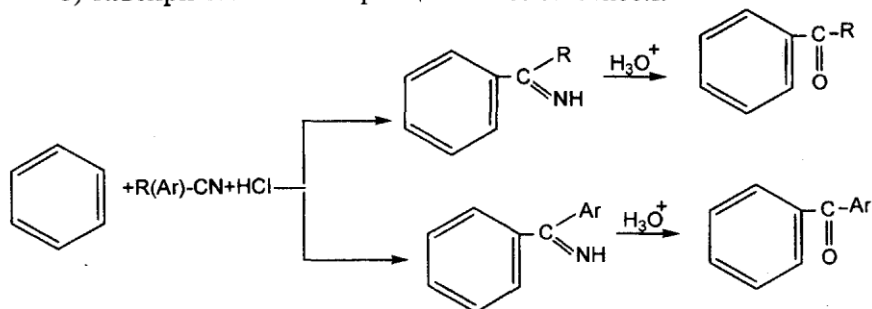


Кетонҳои ароматиро бо усулҳои муқаррарӣ синтез мекунамд:

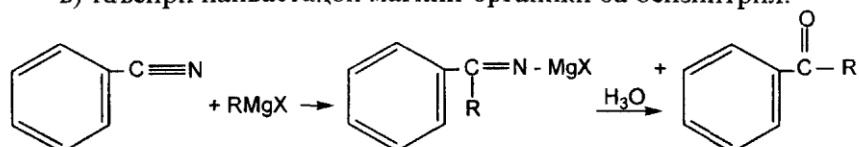
а) таъсири хлорангидрид ва ангидриди кислотаҳо ба бензол дар иштироки катализатори AlCl<sub>3</sub>:



б) таъсири омехтаи нитрилҳо ва HCl ба бензол:

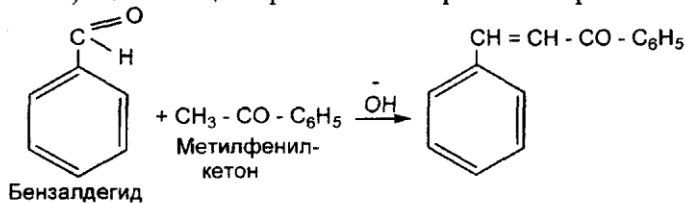


в) таъсири пайвастаҳои магний-органикӣ ба бензнитрил:

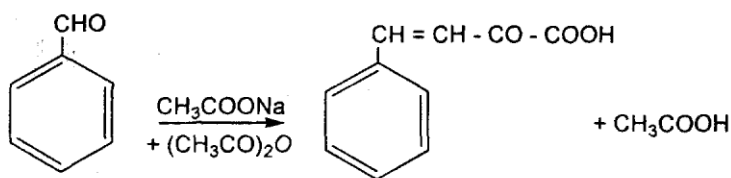


Реаксияҳои алдегид ва кетонҳои ароматӣ ҳело гуногунанд, чунки онҳо метавонанд аз ҳисоби гурӯҳи карбонил ва ҳатто радикали алифатӣ гузаранд. Аксари реаксияҳо, ки аз ҳисоби гурӯҳи карбонил ва радикал мегузаранд (бештар дар кетонҳо) ба реаксияҳои карбонилии пайвастаҳои ғайриароматӣ монанданд: барқароршавӣ, оксидшавӣ, таъсири  $\text{RMgX}$ , ивази оксиген ба галоген, ивази гидроген дар радикал, номутаносибӣ (Тищенко, Каннисаро), реаксияҳои дигаре, ки барои гурӯҳи карбонили алдегид ва кетонҳои ароматӣ мансубанд, ба ҷумлаи реаксияҳои ҳосил онҳо дохил мешаванд. Масалан, алдегидҳои ароматӣ байни худ ба реаксияи коденсатсияи алдолӣ дохил намешаванд, чунки атоми ғайригидрогени метиленро дар  $\alpha$ -карбони ҳалқа, ки ба он гурӯҳи функционалӣ –  $\text{CHO}$  пайваст аст, надорад. Вале онҳо ба чунин реаксияҳо ҳамчун компонентҳои карбонилӣ дохил мешаванд:

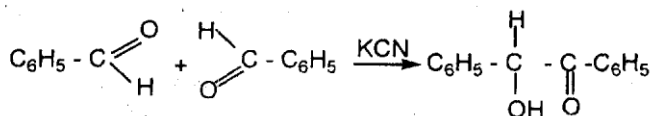
а) бо кетонҳои ароматӣ алифатӣ ё алифатӣ:



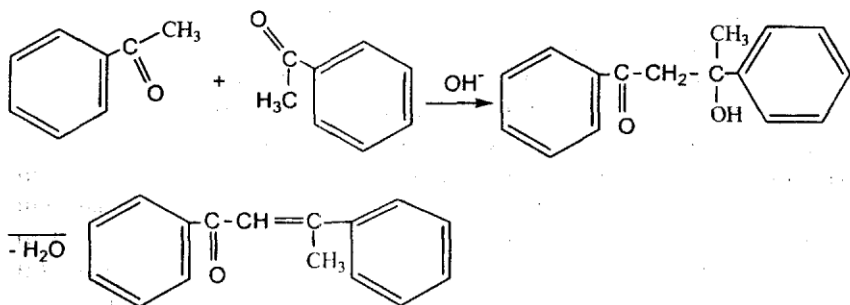
б) бо ангидриди кислотаҳо (Перкин)



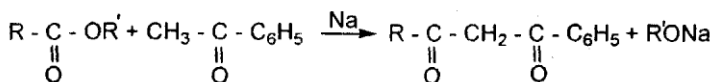
Ҳангоми ба алдегиди бензоат таъсир намудани сианиди калий, реаксия барои алдегидҳои ароматӣ хос-конденсатсияи бензоинӣ мегузарад:

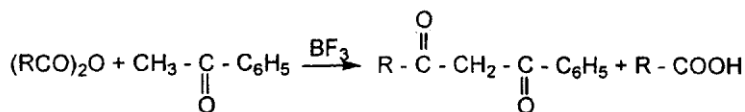


Нисбат ба алдегидҳои ароматӣ дар кетонҳои ароматӣю – алифатӣ (омехта) радикали алифатӣ он дорои атоми гидрогени ғаъл мебошад. Бинобар ин ингуна кетонҳо метавонанд дар реаксия ҳамчун компонентҳои карбонилӣ ва ҳам метилени рафтор кунанд, ки ин сабаби ба реаксияи конденсатсияи алдоли иштирок намудани онҳо мегардад:

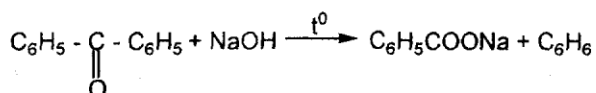


Ба ғайр аз он, кетонҳои омехта ҳамчун компоненти метилени метавонанд бо эфирҳои мураккаб ва ангидридҳои кислотаҳои органикӣ ба реаксияи конденсатсия дохил шаванд:



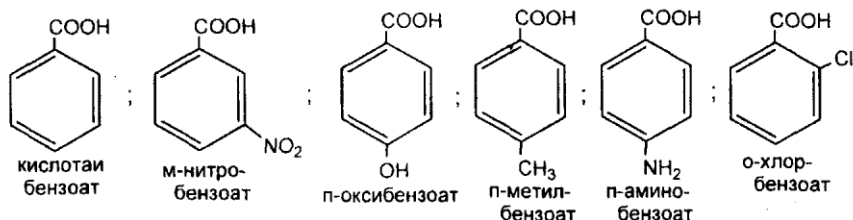


Кетонҳои ароматӣ нисбати алдегидҳои ин қатор дар реаксияи пайвастандашавӣ ва ивазшавӣ хилофи гурӯҳи карбонилӣ хело заиф мебошанд, инчунин дар қисми радикалҳояшон  $\alpha$ -атоми фаъоли гидрогенӣ надоранд. Аз ин сабаб онҳо ба реаксияи конденсатсияи алдолӣ дохил намешаванд ва агар ба онҳо ишқор таъсир карда шавад, бо нақшаи зерин таҷзия мешаванд:

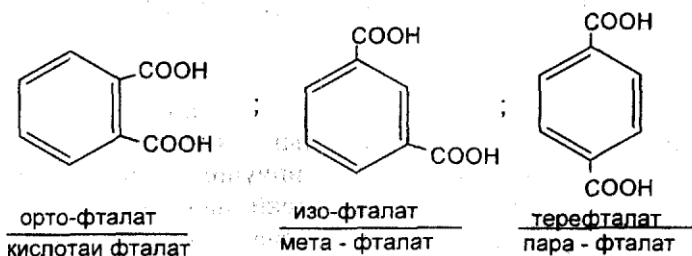


Гурӯҳи алдегидӣ ва кетонӣ ( $-\text{CHO}$ ,  $-\text{C}=\text{O}$ ) ҷонишинҳои акцепторӣ мебошанд, бинобар ин реаксияи ивази электрофилӣ дар ҳалқаи ароматие, ки онҳоро дорост, нисбат ба бензол бо душвори мегузарад ва аз ин сабаб онҳо мета – самтгирандаҳо ҳисобида мешаванд.

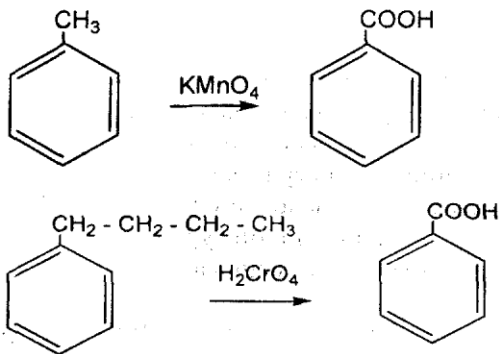
4. *Кислотаҳои ароматӣ.* Кислотаҳои ароматӣ онҳое мебошанд, ки гурӯҳи карбоксилашон ( $-\text{COOH}$ ) бевосита ба ҳалқаи бензол пайвастанда мебошад. Дар ҳалқаи бензол агар якто гурӯҳи  $-\text{COOH}$  пайвастанда бошад кислота яқасоса, дуто бошад дуасоса, се, чор ва зиёда пайвастанда бошад, бисёрасоса номида мешаванд. Кислотаҳои ароматии яқасоса аз кислотаи бензоат –  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  сар мешаванд ва дигар ҳамаи пайваस्ताҳои гурӯҳи  $-\text{COOH}$  дошта ҳосилаҳои ҷонишиндори он ҳисобида мешаванд:



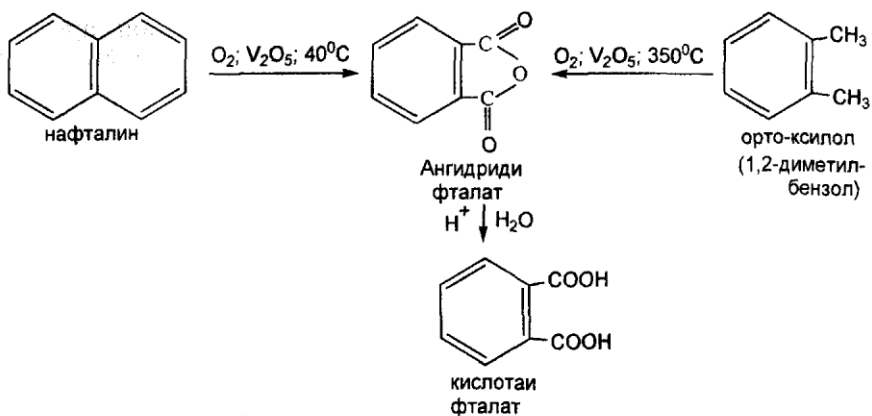
Кислотаҳои дуасосаи ароматӣ:



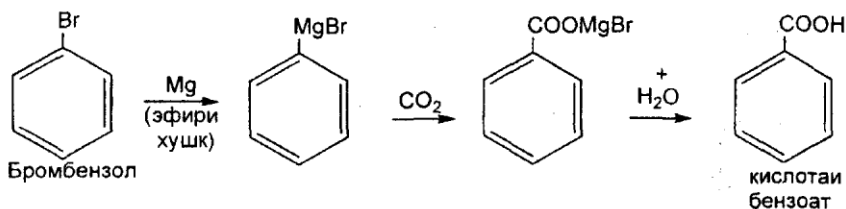
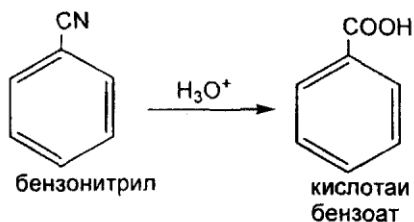
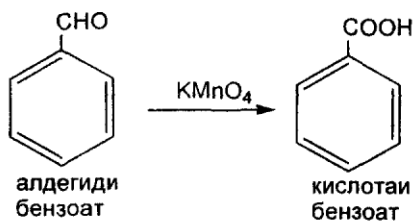
Барои ба ҳалқаи бензол дохил намудани гурӯҳи - COOH усулҳои гуногунро истифода мебаранд. Дар саноат усули ҳело санҷидашуда, оксидкунии карбогенҳои ароматӣ мебошад. Дар чунин ҳолат шохаи (радикал) ба ҳалқаи бензол пайвастбуда чӣ қадаре, ки дароз набошад то  $\alpha$  - атоми карбон оксид мешавад:



Кислотаи фталаатро дар натиҷаи оксидшавии нафталин ҳосил мекунанд, изомерҳои онро бошад ба воситаи оксидкунии диалкилбензолҳои дахлдор ҳосил менамоянд:

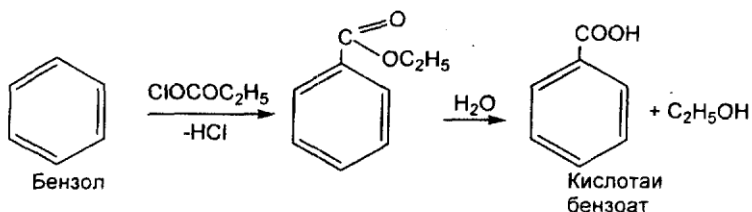
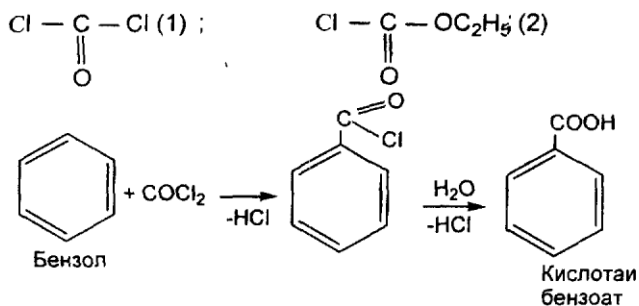


Кислотаҳои ароматиро инчунин бо роҳҳои умумӣ синтез мекунад: оксидкунии алдегидҳои ароматӣ, гидролизи нитрилҳо ва аз пайваستاҳои магний-органикӣ:

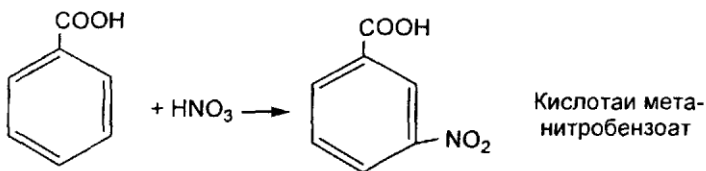




Инчунин роҳҳои хоси ҳосилкунии кислотаҳои ароматӣ истифодаи фосген (1) ва эфири кислотаи хлоркарбонат (2) мебошад:

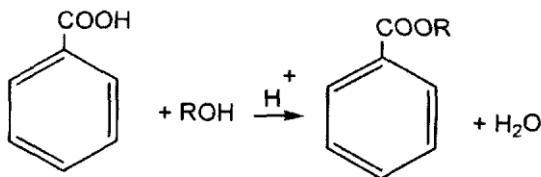


Дар кислотаи бензоат ҷонишин ба ҳалкаи бензол ба воситаи реаксияи ивази электрофилий дохил карда мешавад. Дар ин маврид гуруҳи  $-\text{COOH}$  ҳамчун электроноаксептор, яъне мета - самтгтиранда (мета-ориентант) рафтор мекунад:

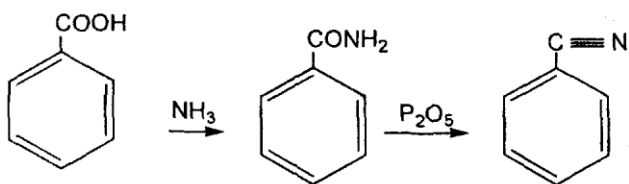


Хосиятҳои химиявии кислотаҳои ароматӣ ба хосиятҳои кислотаҳои ғайриароматӣ монанд мебошанд:

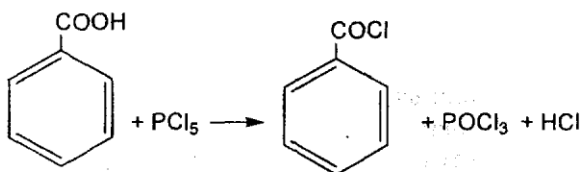
а) ҳосилшавии эфирҳои мураккаб (реаксияи этерификация):



б) ҳосилшавии амидҳо ва нитрилҳо:

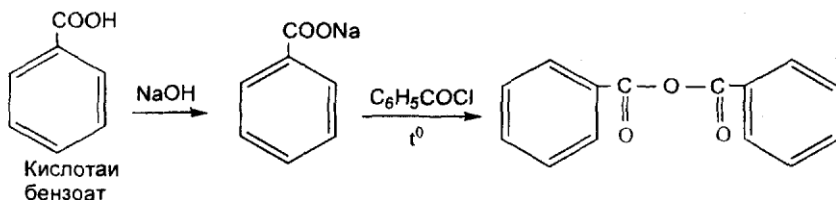


в) ҳосилшавии хлорангидридҳо:



Кислотаи  
бензоат

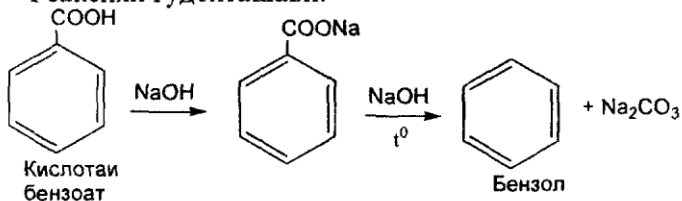
г) ҳосилшавии ангидридҳо:



Кислотаи  
бензоат

Барои гуруҳи карбоксилро аз ҳалқа хориҷ кардан, аввал кислотаро ба намак мубаддал намуда, баъд бо иштироки ишқори натрий ғудохта мекунад:

Реаксияи ғудохтасавӣ:

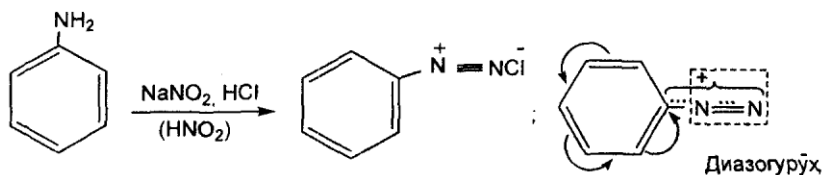


Кислотаи  
бензоат

Бензол

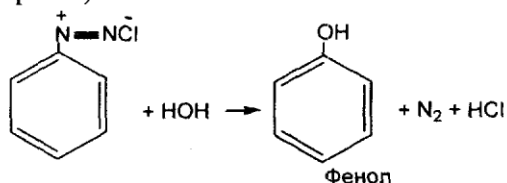
5. *Диазопайвастаҳои ароматӣ.* Ҳангоми таъсири кислотаи нитрит ба амини ароматӣ дар муҳити кислотагӣ диазопайваста

ҳосил мешавад. Маҳсули ҳосилшуда намаки фенилдиазонио мемонад, ки чунин структураро дорад:

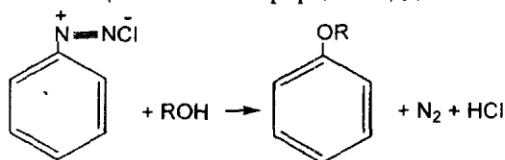


Аминҳои қатори алифатӣ бошанд бо кислотаи нитрит ба реаксия дохил шуда, намаки диазонӣ ҳосил накарда, ябора спирт ҳосил мекунад. Намаки фенилдиазонӣ бошад, фақат дар ҳарорати паст устувор мебошад, қобилияти реаксионии баланд дорад, бинобар ин дар синтези гуногуни органикӣ истифода мешавад. Онҳоро бо ду гурӯҳ, тақсим менамоем: Реаксияҳои диазопайвастаҳо бо ҳориҷшавии атоми нитроген:

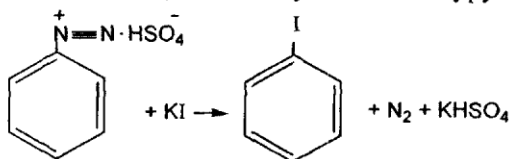
1. Бо гурӯҳи -OH иваз намудани диазогурӯҳ (ҳосил намудани фенол):



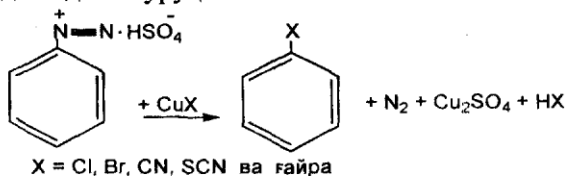
2. Ҳосилшавии эфирҳои сода:



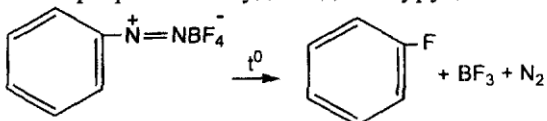
3. Ба йод иваз намудани диазогурӯҳ:



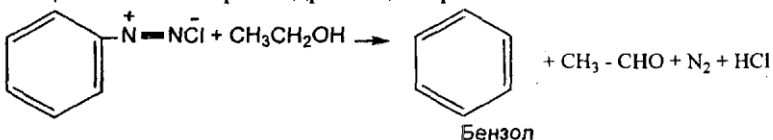
4. Ба хлор, бром, сиангурӯх ва роданогурӯх (SCN) иваз намудани диазогурӯх:



5. Ба фтор иваз намудани диазогурӯх:



6. Ҳосилшавии карбогидрогенҳои ароматӣ

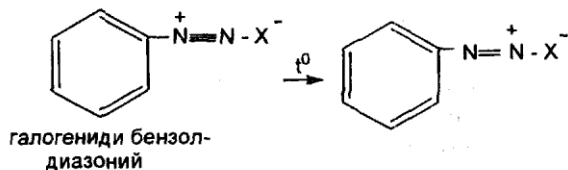


Бо ёрии реаксияҳои 3 ва 5 I (йод) ва F – ро ба ҳалқаи бензол дохил намудан мумкин, вале бо дигар роҳҳои овардашуда ин корро амалӣ гардондан номумкин мебошад.

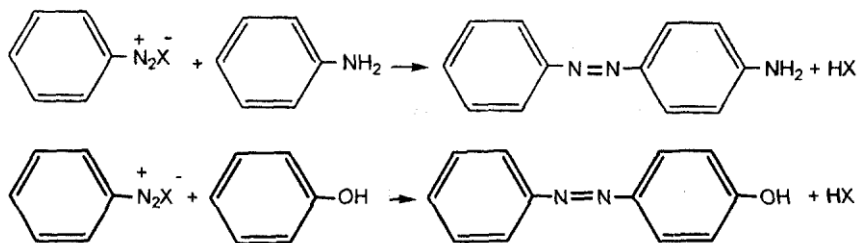
*Реаксияҳои диазопайвастаҳо бе хоричшавии атоми нитроген.*

Мухимтарин ақсуламалҳое, ки бе хоричшавии нитроген мегузарад реаксияи азобобаста (азосочетания) ном гирифтааст, байни намакҳои диазонӣ ва компоненти дуҷум, амин ё фенолҳо ҷараён мегирад. Онҳо ба реаксияҳои ивази электрофилии ҳалқаи аминобензол ва ё фенол мансубанд.

Намаки диазонӣ дар он ҳамчун реагенти электрофил-катион иштирок мекунад. Заряди мусбат бошад, дар атоми канонии нитроген мавҷуд аст:



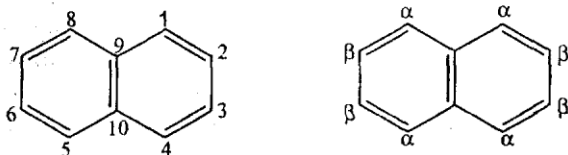
Дар реаксияи азобобаста намаки диазоний – диазотаълифкунанда номида мешавад, фенол ё амин бошад азотаълифкунандаҳо ҳисобида мешавад. Реаксияи азобобаста одатан дар пара-ҳолатҳои аминҳо ё фенолҳо мегузарад ва бо нақшаи зайл ҷараён мегирад:



Реаксияи азобобасташавӣ (азосочетание) барои ҳосил намудани рангкунандаҳои гуногун истифода мешавад, ки онҳоро азорангкунандаҳо меноманд.

### НАФТАЛИН ВА ҲОСИЛАҲОИ ОН

Нафталин  $\text{C}_{10}\text{H}_8$  карбогидрогени ароматӣ буда, дар он ҳалқаҳои бензол бо ҳам конденсатсия шудаанд. Сохти структуравии он чунин мебошад:

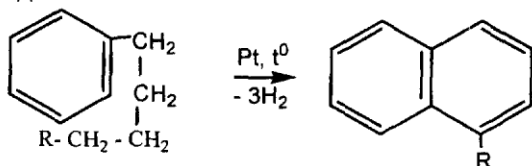


Нисбат ба бензол ароматнокии нафталин кам ҳис карда мешавад, чунки дар ҳалқаи он чун бензол маҳдудияти ҷараёни давравии электронҳо зиёдтар дида мешавад (садди роҳи электронӣ вучуд дорад). Бинобар ин нафталин бар замми он, ки ҳосияти ароматиашро нигоҳ медорад ва қобилияти ба реаксияҳои ивази электрофилӣ дохил шуданро дорад, инчунин

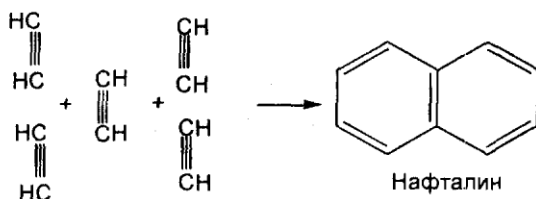
қобилияти ба реаксияҳои пайваستшавӣ дохил шуданро низ дорад.

Ба миқдори зиёд нафталин аз манбаҳои табиӣ химиявӣ (нафт, ангишт) гирифта мешавад. Бо вучуди ин ҳам нафталинро бо усули синтези химиявӣ ҳосил мекунам:

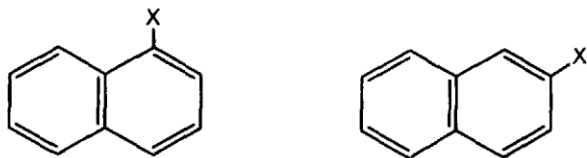
а) дегидронидани гомологҳои бензол, ки шохаҳои дароз доранд:



б) циклополимеризатсияи ацетилен



Дар молекулаи нафталин на ҳамаи атомҳои карбон баробарқувваанд, бинобар ин онҳо ба ду гурӯҳ ҷудо карда мешаванд:  $\alpha$ -атомҳо ва  $\beta$ -атомҳо. Аз ин ҷиҳат моноҳосилаҳои нафталин чунин изомерҳоро дошта метавонанд.



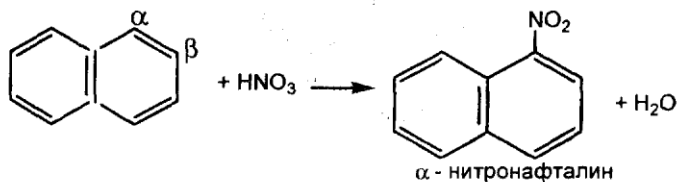
Бо зиёдшавии ҷонишинҳо (X) дар нафталин миқдори изомерҳои он меафзояд.

Аз реаксияҳои химиявӣ бештар ивазшавӣ ва пайвастшавӣ барои нафталин хос мебошад.

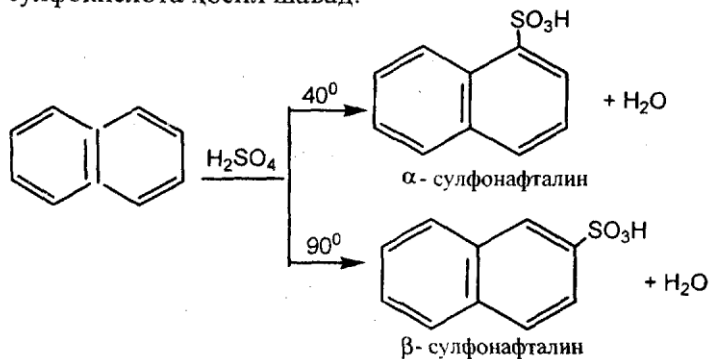
*Реаксияи ивазшавӣ.* Ин реаксияҳои нитронидан, сулфонидан, галогенонидан ва ғайраҳо барои ҳамаи пайваستاҳои ароматӣ умумӣ мебошад, вале барои нафталин фарқият вучуд дорад.

Якумаш вобаста ба он аст, ки молекулаи нафталин аз ду ҳалкаи бензол иборат буда, ҳалқаҳо нисбат ба ҳамдигар гуногунтабиатанд. Инро хангоми ҳосил намудани диҳосоилаҳои нафталин мушоҳида намудан мумкин аст.

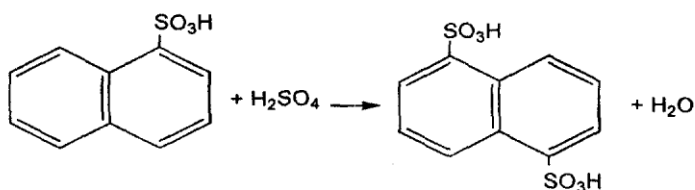
Дуом он аст, ки дар нафталин ҳолатҳои  $\alpha$ - ва  $\beta$ - аз ҳамдигар аз ҷиҳати ғаёлнокиашон фарқ мекунанд. Қобилияти реаксионии  $\alpha$ - ҳолат нисбат ба  $\beta$ -ҳолат зиёдтар аст ва реаксияи ивази электрофилий дар он нисбатан осон мегузарад:



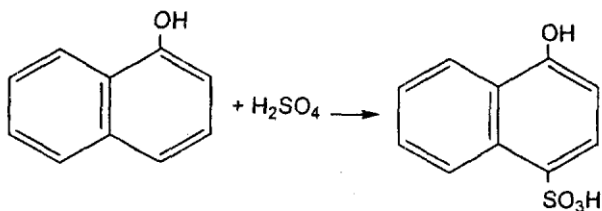
Реаксияи сулфронидан баргарданда буда, аз ҳисоби гидролизи сулфогурӯҳ ҷараён мегирад, бинобар ин вобаста ба шароити гузаронидани реаксия метавонад  $\alpha$ - ё  $\beta$ - нафталин-сулфокислота ҳосил шавад.



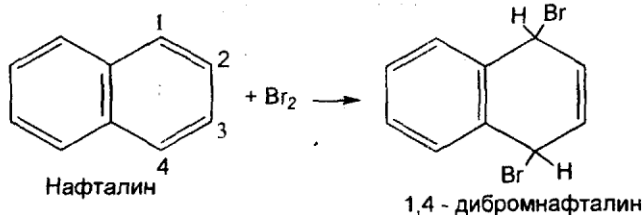
Дар чунин ҳолатҳо  $\alpha$ -изомер ғаёлона гидролиз шуда оҳиста-оҳиста ба изомери камғаёл ва устувори гидролиз-нашавандаи  $\beta$ -изомер мубаддал мегардад. Агар ба ҳалкаи ҷонишиндоштаи нафталин боз гурӯҳи дигар дохил карда шавад, ивазшавӣ метавонад ҳам дар ҳалкаи ҷонишиндошта ва ҳам дар ҳалкаи ҳамсоя (беҷонишин) гузарад. Ин ба табиати ҷонишини вучуддошта вобаста мебошад.



Сулфогурӯх, аксептори – электронҳо буда, реаксияи ивази электрофилиро дар ҳалкаи ҷойгирбудааш мураккаб кунонида, дар ҳалкаи ҳамсоя имконпазир мегардонад. Бинобар ин ҳам сулфогурӯҳи дуҷум ба ҳалкаи ҳамсоя майл намуда реаксияро амалӣ мегардонад. Агар рафту ҷонишини дар яке аз ҳалқаҳо буда электрондонор бошад, реаксия низ дар худӣ ҳамон ҳалкаи ароматӣ мегузарад.



*Реаксияи пайвастишавӣ.* Реаксияҳои пайвастишавӣ дар нафталин нисбат ба бензол хело осон мегузарад. Ҳангоми таъсири галоген ба нафталин бе иштироки катализатор пайвастишавӣ аз ҳисоби ҳолатҳои 1,4 – и ҳалқа амали мегардад:

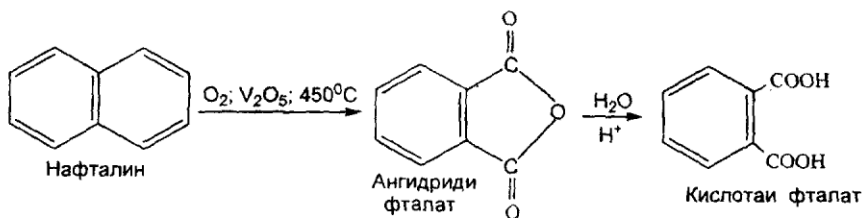


Пайваст шудани гидроген ба нафталин пайдарҳам ҷараён гирифта моддаҳои гуногун ҳосил мекунад:





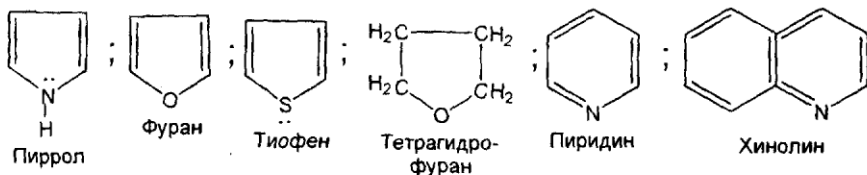
Нафталин ба реаксияи оксидшавӣ нисбат ба бензол, фаъолонро иштирок мекунад ва бо чунин тартиб ҷараён мегирад:



Ҳосилаҳои гуногуни нафталин барои ҳосил намудани азорангунандаҳо ба сифати моддаҳои азотартибдихандаҳо истифода мешаванд.

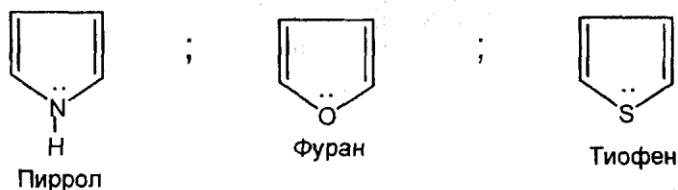
### Гетеросиклҳои ароматии панҷузва

Гетеросиклҳо пайваستاҳои мебошанд, ки дар ҳалқа ба ғайр аз атомҳои карбон низ гетероатомҳо (O, N, S, F) доранд.



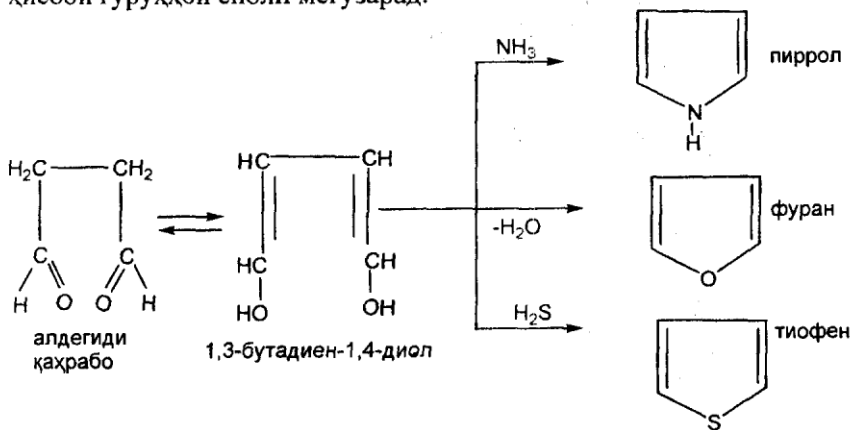
Ба ғайр аз атомҳои карбони ҳалқа дигар атом ё атомҳои ғайрикарбониро (онҳо метавонанд якто ё якчандто, яхела ё гуногун бошанд) гетероатомҳо меноманд.

Ҳалқаҳои гетеросиклие, ки микдори p-электронҳошон талаботи ароматнокӣ ва қоидаи Хюкелро иҷро мекунад, гетеросиклҳои ароматӣ ҳисобида мешаванд. Ба гетеросиклҳои панҷуза пиррол, фуран ва тиофенро мисол овардан мумкин аст:

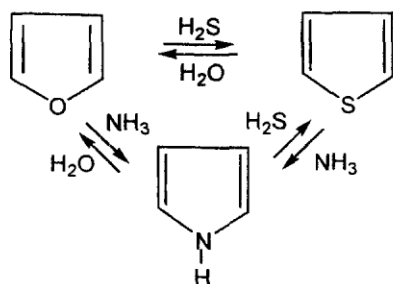


Тартиботи электронӣ дар онҳо аз 4-электронҳои бандҳои дучанда ва ҷуфти p-электронҳои тақсимнашудаи гетероатом ташкил ёфтааст ва ин ба қоидаи Хюкел  $4n+2$  ҳангоми  $n=1$  будан мувофиқат мекунад. Онҳо ҳалқаҳои ҳамворро мемонанд. Ҳамин тавр онҳо ба моддаҳои ароматии хос мансуб мебошанд.

*Усулҳои ҳосилкунӣ.* Пиррол, фуран ва тиофен бо як усул аз 1,4-пайвастаҳои дукарбонилдор ҳосил карда мешаванд. Реаксия аз ҳисоби гурӯҳҳои енолӣ мегузарад:

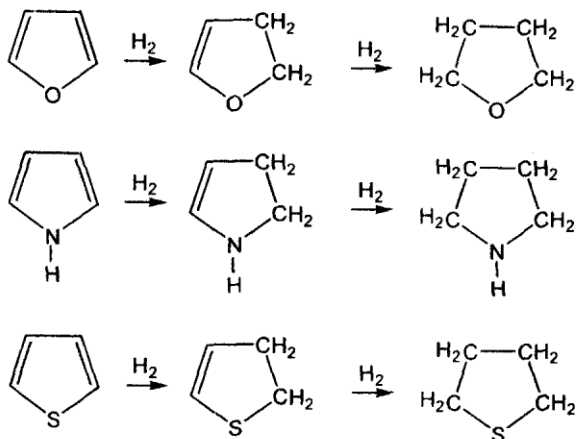


Ба ғайр аз ин, барои гетеросиклҳои ароматии панҷуза реаксияи ҷойивазшавӣ хос мебошад, ки баъзан барои синтези онҳо истифода мешаванд:



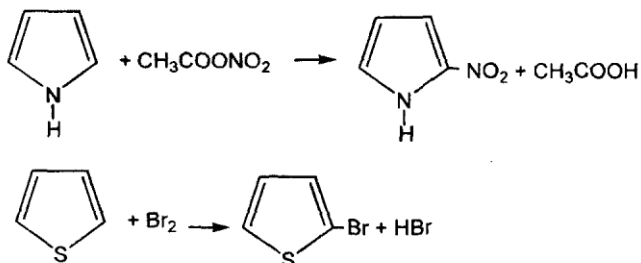
*Хосиятҳои химиявӣ.* Гетероатоми дар ҳалкаи гетеросикл буда ба баробар тақсимшавии зичии электронӣ дар тартиботи ароматӣ ҳалал мерасонад. Бинобар ин дар гетеросиклҳои панҷузва хосияти химиявии онҳо вобаста ба нопуррагии р-электронҳои (носер) онҳо мебошад. Яъне онҳо нисбат ба бензол (дар атомҳои карбони бензол пуррагии электронӣ мавҷуд аст) қобилияти реаксионии баланд доранд.

Гетеросиклҳо бо таври зинагӣ гидрогенро ба худ пайваست мекунад:

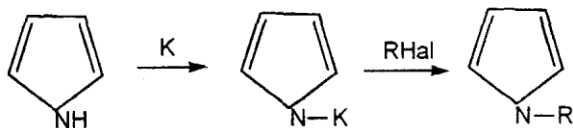


Дар муҳити кислотагӣ гетероатом аз ҳисоби чуфти электронҳои худ протонида шуда, аз тартиботи ароматӣ мебарояд ва ба 1,3-диен мубаддал мешавад ва метавонад полимеризатсия шуда ба зифт мубаддал гардад. Бинобар ин реаксияҳои сулфонидан ва нитронидан, ки тавассути кислотаҳо амалӣ карда мешаванд, барои пайваستاҳои ароматӣ хос мебошанд. Нисбати гетеросиклҳои панҷузва

бошад онҳо натиҷаҳои номатлуб медиҳанд. Барои гузаронидани реаксияҳои сулфонидан ва нитронидан пиридинсулфотриоксид ва атсетилнитратро ҳамчун реагентҳои сулфонидан ва нитронидани хос истифода мебаранд. Ивази атоми гидроген дар гетеросиклҳои панҷузва нисбат ба гетероатом дар  $\alpha$ -ҳолат мегузарад.



Атоми гидрогени гурӯҳи –NH дар пиррол метавонад ба металл иваз шавад ва ҳосилаи ҳосилшудаи металлӣ барои ҳосил намудани N-алкилпирролҳо истифода шавад.

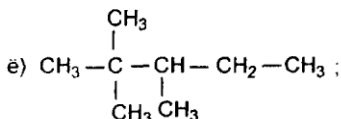
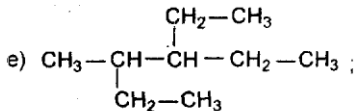
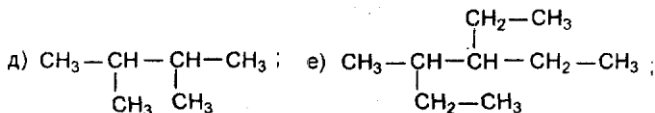
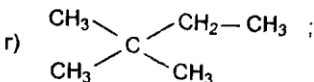
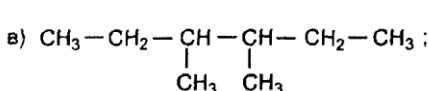
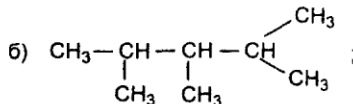
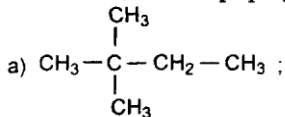


### САВОЛУ МАСЪАЛАҶО

1. Кадоме аз ин карбогидрогенҳо:  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ,  $\text{C}_7\text{H}_{14}$ ,  $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ,  $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{C}_6\text{H}_8$  ҳаднок ҳисоб мешаванд?
2. Формулаҳои структурии ҳамаи изомерҳои бутан; пентан; гексанро навишта онҳоро номбар кунед.
3. Мафҳуми қатори гомологиро шарҳ диҳед. Формулаи умумии қатори алканҳо чи гуна аст?
4. Изомерия чист? Қадом пайвастаҳоро изомерҳо меноманд? Формулаи структурии ҳамаи изомерҳои бутан, пентан ва гексанро нависед. Нишон диҳед, ки чанд атомҳои якума, дуома ва сеюмаи карбон, дар ҳар изомери карбогидрогени  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  вучуд дорад.

5. Формулаи структурии (графикӣ) карбогидрогенҳои зеринро нависед: а) метилэтилпропилметан; б) метилэтилизопропилметан; в) тетраметилметан; г) метилдиэтилметан; д) триметилпропилметан.

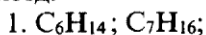
6. Кадоме аз формулаҳои зер ба як пайваста мансубанд?



7. Формулаи структурии карбогидрогенҳои зеринро нависед: а) 2,2-диметилпентан; б) 2,2,4,4-тетраметилпентан; в) 3,4-диметил-4-этилгептан; г) 2,4,6-триметил-3,5-диэтилгептан.

8. Формулаи структурии пайвастаҳои зеринро нависед: 2,2,3-триметилбутан; 2-бром-3,4,4-триметилгептан; 2-метил-3,3-диэтилгексан; 1,2,3,4-тетрахлорбутан. Муодилаи реаксияи 2,3,3-триметилбутан ва 2-метил-3,3-диэтилгексанро бо як молекула  $\text{Cl}_2$  тартиб дода, пайвастаи ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

9. Формулаи структурии ҳамаи изомерҳои карбогидрогенҳоеро, ки дорон формулаи молекулавин зерин мебошанд, нависед:



Онҳоро ба таври номенклатураи ратсионалӣ ва ИЮПАК номбар кунед.

10. Формулаи структурии ҳамаи изомерҳои радикалҳои таркиби  $\text{C}_3\text{H}_7$  ва  $\text{C}_4\text{H}_9$ -доштаро нависед ва онҳоро номбар кунед.

11. Кадом усулҳои ҳосил кардани бутани нормалӣ ба шумо маълум аст? Муодилаи реаксияҳои мувофиқро нависед.

12. Кадом карбогидрогенҳои ҳаднокро бо усули гидрогенонидани каталитикӣ аз карбогидрогенҳои зерин ҳосил кардан мумкин аст?

- 1)  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ,
- 2)  $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ ,
- 3)  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ ,
- 4)  $\text{CH}_2 = \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH}_3$

Пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ратсионалӣ номбар кунед.

13. Муодилаи реаксияи ҳосилшавии карбогидрогенҳои зеринро бо усули Вюрс-Шорыгин нависед: 1) гексани нормалӣ (н-гексан); 2) 2-метилбутан; 3) 2,3-диметилбутан; 4) бутани нормалӣ (н-бутан). Механизми реаксияи ҳосилшавии бутанро алоҳида фаҳмонед.

14. Муодилаи реаксияи омехтаи 1-иодпропан ва 2-иод-3-метилбутанро бо металли натрий (реаксияи Вюрс) нависед. Пайвастаҳои ҳосилшударо аз рӯи номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

15. Ҳангоми таъсири металли натрий ба омехтаи иодиди этил ва иодиди изопропил чигуна карбогидрогенҳо ҳосил мешаванд? Пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

16. Аз галогенҳосилаҳои карбогидрогенҳои гуногун бо таъсири металли натрий (реаксияи Вюрс) муодилаи реаксияҳои ҳосилшавии этан, пропан ва бутанро нависед.

17. Аз спирти изоамили дуҷома 2-метилбутен-2-ро ҳосил кунед. Ҳамаи изомерҳои пайвастаи ҳосилшударо нависед ва онҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

18. Ҳангоми иваз намудани як атоми гидроген ба атоми хлор дар карбогидрогенҳои зерин чӣ гуна хлорҳосилаҳо ҳосил мешаванд? а) дар пропан; б) дар бутан; в) дар изобутан; г) дар 2-метилбутан.

Нақшаи реаксияи хлоронидан ва шароити амалӣ гардонидани онро нависед ва шарҳ диҳед. Монохлорҳосилаҳои ҳосилшударо номбар кунед.

19. Реаксияи дегидрогенониданро, дар вақти қанда гирифтани як молекулаи гидроген аз карбогидрогенҳои зерин нависед: а) этан; б) бутан; в) изобутан; г) 2-метилпентан.

20. Бо таъсири метали натрий, йодиди этил ва йодиди дуомаи бутил карбогидрогени 3- метилпентанро ҳосил кунед. Ҳамаи изомерҳои онро навишта онҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

21. Қадом атомҳои карбон дар карбогидроген: якума, дуома ва сеюма номида мешаванд? Изомерҳои бутан ва пентанро нависед ва дар онҳо атомҳои якума, дуома ва сеюмаи карбонро нишон диҳед.

22. Муодилаи реаксияро байни чунин пайвастаҳо нависед: а) 3,3-диэтилпентен-1 бо молекулаи хлор; б) бутин-2 бо об (дар иштироки намакҳои симоб); в) 2,2-диметилгексен-3 бо молекулаи бромиди гидроген. Пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

23. Формулаи структурии изомерҳои карбогидрогени  $C_5H_{10}$ -ро нависед ва онҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

24. Ҳангоми таъсири метали натрий бо омехтае, ки аз йодиди этил ва йодиди изопропил иборат аст, чӣ гуна карбогидрогенҳо ҳосил мешаванд? Пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

25. Аз қадом галогеналкилҳо 3,4-диметилгексанро бо усули Вюрс ҳосил кардан мумкин аст? Қадоме аз галогеналкилҳо дар ин бобат иртиботи қавӣ дорад?

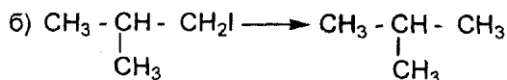
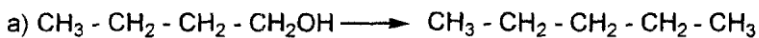
26. Формулаҳои структурии карбогидрогенҳои зеринро нависед: а) 3 - метил - 3 - этилпентан; б) 2,4,6-триметилгептан; в) 2,2,4,4-тетраметил-3,3-диэтилпентан.

27. Манбаҳои асосии табиӣ карбогидрогенҳои ҳаднокро номбар кунед.

28. Аз карбогидрогенҳои беҳади мувофиқ бо роҳи гидрогенидани каталитикӣ реаксияи ҳосилкунии бутан ва 2,2,4-триметилпептанро нависед.

29. Аз қадом галогенҳосилаҳои карбогидрогенҳои ҳаднок гексани нормализро ба воситаи реаксияи Вюрс ҳосил кардан мумкин аст?

30. Бо таъсири қадом реагентҳо муодилаи зеринро амали намудан мумкин аст?



31. Кадоме аз атомҳои карбон дар карбогидрогенҳо: якума, дуома ва сеома мешаванд? Изомерҳои бутан ва пентанро навишта дар онҳо атомҳои карбони якума, дуома ва сеома ро нишон диҳед.

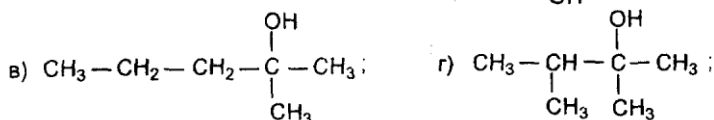
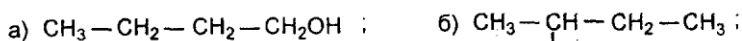
32. Формулҳои структурии пайвастаҳои зеринро нависед: 2,3,4-трихлорпентан; 3,3-диэтилпентан; 2,2-диметилпропан; 2,2,3,3-тетраметилпентан.

33. Карбогидрогенҳои этиленро дар натиҷаи дегидрататсияи спиртҳои зерин ҳосил кунед: а) 3-метилбутанол-1; б) 4-метилпентанол-2; в) 2,2-диметилгексанол-3; г) 2,3,3-триметилгексанол-1. Пайвастаҳои ҳосилшударо аз рӯи номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

34. Тарзи саноатии ҳосилкунии олефинҳоро нишон диҳед.

35. Нақшаи дегидрататсияи дохилимолекулавии спирти бутилро бо иштироки кислотаи сулфат нависед.

36. Дар натиҷаи дегидрататсияи спиртҳои зерин:



кадом карбогидрогенҳои этиленро ҳосил кардан мумкин аст? Қоидаи Зайтсевро шарҳ диҳед.

37. Дар натиҷаи дегидрататсияи спирти бутили дуома кадом карбогидроген ҳосил мешавад? Механизми пархакунонии (отщепление) об дар ин реаксия чигуна аст?

38. Аз галогенҳосилаҳои зерин: 2 - бром - 3 - метилгексан; 3-бром-2,3-диметилпентан; 4-бром-3-метилгептан карбогидрогенҳои этиленӣ ҳосил кунед.

39. Бо кадом роҳ бутен-1-ро ҳосил кардан мумкин аст?

40. Дар вақти барқароршавии 2,3,4-триметилпентен-2 кадом карбогидроген ҳосил мешавад?

41. Бо роҳи дилҳоҳ 2-метил-бутен-1-ро ҳосил кунед ва муодилаи реаксияи онро бо  $\text{HBr}$  ва  $\text{HOCl}$  нависед.

42. Формулҳои структурии карбогидрогенҳои зеринро нависед: а) 2-метилбутен-1; б) 3,3-диэтилгексен-1; в) 2,3,4-триметилпентен-1; г) гексатриин -1,3,5; д) бутадиен-1,3.

43. Муодилаи реаксияи як молекулаи бромиди гидрогенро бо модаҳои зерин нависед: а) 3,3-диметилпентен-1; б) бутин-2;

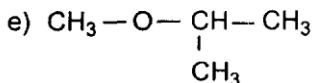
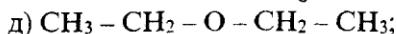
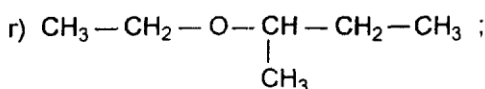
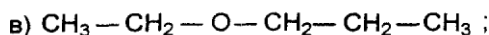
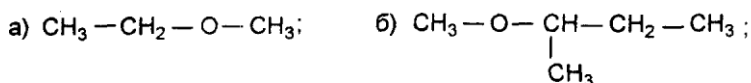


в) бутadiен-1,3. Аз рӯи номенклатураи ИЮПАК пайвастаҳои ҳосилшударо номбар кунед.

44. Муодилаи реаксияи як молекула гидрогенро бо: а) бутadiен-1,2; б) бутadiен-1,3; в) пентадиен-1,4 нависед ва бо номенклатураи ИЮПАК онҳоро номбар кунед.

45. Ҳангоми таъсири маҳлули спиртии ишқор ба 2-бром-2-метилбутан кадом карбоген ҳосил мешавад? Реаксияи моддаи ҳосилшударо бо: а) хлориди гидроген; б) оксиген; в) об (бо иштироки кислотаи сулфат) нависед ва пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

46. Эфирҳои соддаи зеринро аз рӯи номенклатураи ИЮПАК ва ратсионалӣ номбар кунед:



Формулаи эмпирикиро барои ҳар яки онҳо нависед.

47. Формулаҳои эфирҳои: а) дипропил; б) этилбутил; в) этилпропил; г) диизобутилно нависед. Кадоме аз инҳо эфирҳои омехта ба ҳисоб мераванд? Онҳоро номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

48. Ба сифати моддаи аввала атсетиленро истифода карда, эфирҳои мураккаби этилатсетатро ҳосил кунед.

49. Бо роҳҳои дилхоҳ эфирҳои этилпропилро ҳосил кунед.

50. Формулаҳои спиртҳои дуатомаи зеринро нависед: а) 1,2-этандиол (этиленгликол); б) 1,3-пропандиол; в) 2,3-диметил-2,3-бутандиол.

51. Муодилаи реаксияи Кучеровро барои атсетилен ва пропилатсетилен нависед ва моддаҳои ҳосилшударо аз рӯи номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

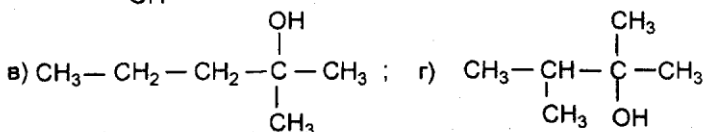
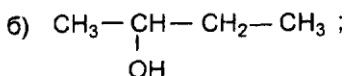
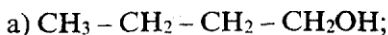
52. Формулаҳои бутанал-1; бутанон-2-ро нависед. Нишон диҳед, ки ба кадом синфи моддаҳои органикӣ онҳо тааллуқ

доранд ва реаксияҳои зеринро барои онҳо нависед: а) оксидшавӣ; б) барқароршавӣ; в) таъсир бо сулфати натрий.

53. Формулаи структурии глюкозаро дар  $\alpha$ -D ва  $\beta$ -D-шакли пиранозӣ нависед.

54. Бофтаҳо (клетчатка) ба кадом синфи пайвастаҳо тааллуқ доранд ва дар кучо истифода мешаванд?

55. Кадом карбогидрогенҳои беҳад ҳангоми дегидрататсияи спиртҳои дар зеровардашуда ҳосил мешаванд:



Қоидаи Зайтсевро шарҳ диҳед.

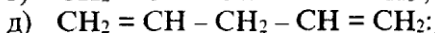
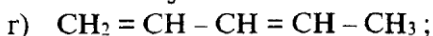
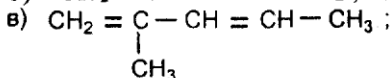
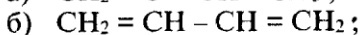
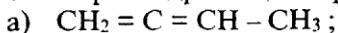
56. Карбогидрогенҳои қатори этилениро аз 1-бромбутан; 2-хлорпентан; 2-хлор-2-метилпропан ҳосил кунед ва реаксияи онҳоро нависед, алкенҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

57. Реаксияи ҳосилшавии олефинҳоро аз 1,2-дибромпропан ва 2,3-дибромбутан нависед.

58. Аз метилатсетилен пропиленро ҳосил кунед.

59. Формулаи структурии карбогидрогенҳои зеринро нависед: а) тетраметилметан; б) метилдиэтилметан; в) диизопропилметан; г) триметилпропилметан.

60. Карбогидрогенҳои зеринро номбар кунед:



61. Формулаи структурии карбогидрогенҳои диении зеринро нависед: а) пропилааллен; б) 2,4-гексадиен; в) 2,3-диметил-1,3-бутadiен; г) 2-метил-1,4-гексадиен; д) 2,5-диметил -1,5-гексадиен.

62. Формулаи структурии карбогидрогенҳои зеринро нависед: а) метилатсетилен; б) 2,5 - диметил- 3-гексин; в) 3,4-ди-

метил-1-гептин; г) 2,2,5-триметил-3-гексин; д) 3-метил-1-гексен-4-ин.

63. Формулаи структурии изомерҳои карбогидрогенҳои атсети-ленин таркиби  $C_6H_{10}$  -доштаро навишта онҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

64. Формулаи структурии ҳамаи карбогидрогенҳои атсети-лениро, ки ҳангоми гидрогенидани 2,2-диметилгексан ҳосил мешаванд, нависед.

65. Аз 2,2-дибромбутан бо таъсири маҳлули спиртин ишқор карбогидрогени беҳад ҳосил кунед.

66. Кадом карбогидрогени атсетилениро аз 3,4-диметилпентен-1 ҳосил кардан мумкин аст?

67. Агар ба 3,3-диметилбутен-1 бром ва баъд аз он бо маҳлули ишқории спирт таъсир кунем, кадом карбогидроген ҳосил мешавад?

68. Барои ҳосил намудани карбогидрогенҳои зерин атсети-ленро истифода баред: а) метилатсетилен; б) этилатсетилен; в) 4-метилпентин-1; г) 5-метилгексин-2.

69. Бо роҳи дилхоҳ 3-метилпентин-1-ро ҳосил кунед ва барои вай муодилаи реаксияҳоро нависед: а) бо об (дар шароити реаксияи Кучеров); б) бо маҳлули аммиакии оксиди нуқра.

70. Муодилаи реаксияи таъсири байни ҳамдигарии 2,4-дихлор-2-метилбутанро бо маҳлули спирти ва обии ишқор нависед.

71. Кадом карбогидрогени беҳад ҳангоми таъсири маҳлули спиртин ишқор ба 3-бром-2-метилпентан ҳосил мешавад?

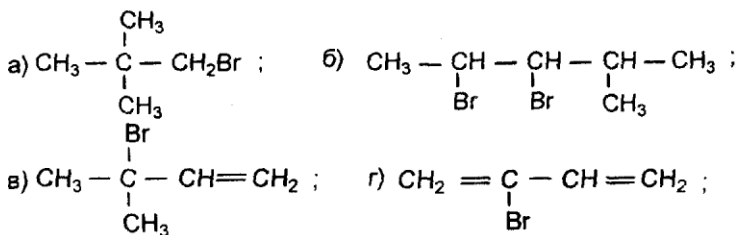
72. Нақшаи ҳосилкунии кислотаи сиркоро аз бромиди метил нависед. Муодилаи реаксияи кислотаи сиркоро бо: а) этанол; б) панҷхлориди фосфор; в) гидроксиди магний.

Пайвастаҳои ҳосилшударо номбар кунед.

73. Аз 1-хлорпропан кислотаи пропионатро ҳосил кунед ва муодилаи реаксияҳои моддаи ҳосилшударо бо: а) панҷхлориди фосфор; б)  $CaCO_3$  (бур); в) спирти этил, дар иштироки кислотаи сульфати концентронида нависед. Пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

74. Реаксияи ҳосилшавии моддаҳои дар зер овардашударо аз кислотаи атсетат нависед: ангидриди атсетат; атсетати калсий; эфири изопропилатсетат.

75. Пайвастаҳои зеринро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.



76. Формулаҳои структурии пайвастаҳои зеринро нависед: а) 2-хлор-3-метилпентан; б) 3-хлор-2,2-диметилгексан; в) 2,4-дихлор-5-метилгептан; г) хлориди пропилен; д) 4-бром-4-метил-2-гексен.

77. Формулаҳои структурии изомерҳои галогенҳосилаи таркиби  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$  -доштаро навишта онҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

78. Бо ёрии кадом реагентҳо аз спирти бутил хлориди бутилро ҳосил кардан мумкин аст?

79. Аз кадом галогеналкил ва бо ёрии кадом реаксия ҳосил кардани пайвастаҳои зерин имконпазир аст: пропан, спирти пропил, пропиламин?

80. Бо истифодаи реаксияи Вюрс 2,3-диметилбутанро аз бромиди пропил ва 2-метилбутанро аз этилену пропилен ҳосил кунед.

81. Аз бромиди бутил бутин-1-ро ҳосил кунед.

82. Реаксияи таъсири байниҳамдигарии бутен-1-ро: а) бо гидроген дар иштироки катализатор ( $\text{Ni}, \text{Pt}$ ); б) бо хлор; в) бо бромиди гидроген нависед. Пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед. Қоидаи Марковниковро шарҳ диҳед.

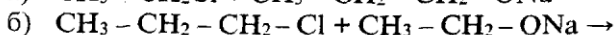
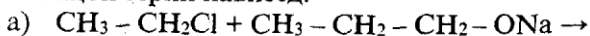
83. Кадом пайвастаҳоро спиртҳоро меноманд? Кадом спиртҳо якума, дуома ва сеюма ном доранд? Атомнокии спиртҳоро чӣ хел муайян мекунанд? Формулаҳои структурии спирти бутили дуома, этиленгликол, глицинро навишта онҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

84. Реаксияи оксид ва барқароршавии алдегидҳои зеринро нависед: а) пропионат, б) равғани, в) изоравғани. Пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

85. Реаксияи ҳосилшавии пропиленро аз пропан нависед.

86. Кадом пайвастаҳо ҳангоми ба ҳам таъсиркунии чунин моддаҳо ҳосил мешаванд: а) пропилати натрий бо хлориди пропили; б) этилати натрий бо 2-бромпропан. Муодилаи реаксияҳоро нависед.

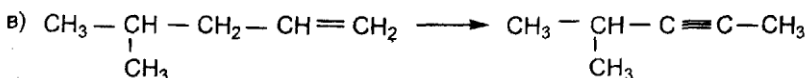
87. Муодилаи реаксияи ҳосилшавии эфири соддаро аз пайвастаҳои зерин нависед:



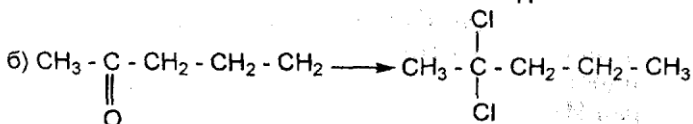
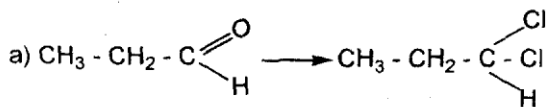
Пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед. Дар ҳарду ҳолат чӣ ҳел эфирҳои содда ҳосил мешаванд?

88. Усулҳои ҳосилкунии атсетиленро дар саноат нишон диҳед.

89. Табадуллотҳои зеринро бо таъсири кадом реагентҳо амалӣ кардан мумкин аст?

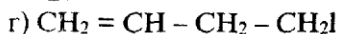
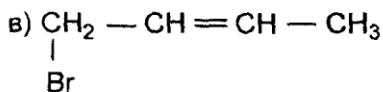
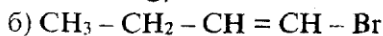
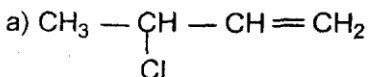


90. Табадуллотҳои зеринро иҷро кунед:



91. Дар мисоли табдилёбии спирти пропили ба хлориди пропили нақшаи ҷойивазкунии гурӯҳи гидроксилро бо галоген нависед.

92. Пайвастаҳои зеринро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед:



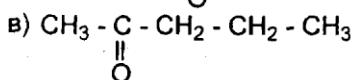
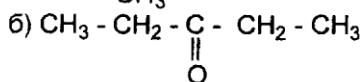
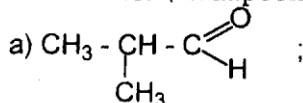
93. Дар вақти гидролизи ишқори 1,4-дибромбутан ва этиленхлоргидрин чӣ гуна спиртҳо ҳосил мешаванд?

94. Дар вақти гидролизи ишқорӣ аз пайвастаҳои зерин: а) бромиди этил; б) йодиди изопропил; в) хлориди изобутил чӣ хел спиртҳо ҳосил мешаванд. Муодилаи реаксияҳоро нависед.

95. Формулаи структурии пайвастаҳои зеринро нависед: а) 2-метил-1-пентен-3-ол; б) 1,3-бутандиол; в) триметиленгликол.

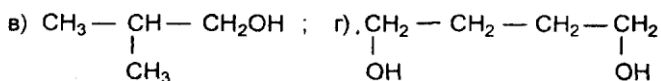
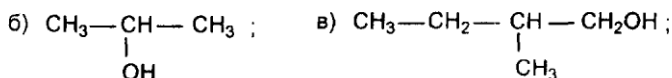
96. Ба воситаи реаксияи гидрататсия аз кадом карбогидрогенҳои этиленӣ спиртҳои зеринро ҳосил кардан мумкин аст: а) 2-метил-бутанол-2; б) пентанол-3; в) 2,3-диметилбутанол-2.

97. Чӣ гуна спиртҳои якатома дар вақти барқароршавии чунин пайвастаҳои карбонилӣ ҳосил мешаванд:



Ба воситаи кадом реагентҳо ин пайвастаҳоро барқарор кардан мумкин аст?

98. Ҳангоми оксид кардани спиртҳои зерин чӣ гуна пайвастаҳо ҳосил мешаванд?

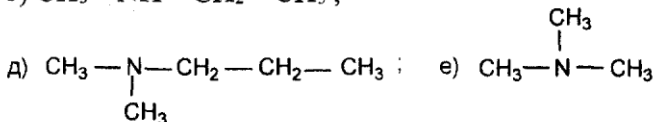
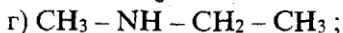
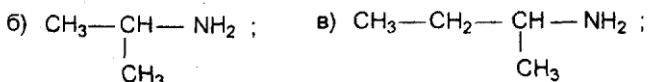
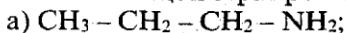


99. Формулаи структурии эфери соддаи таркиби  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  - доштаро нависед ва онро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

100. Формулаи структурии пайвастаҳои зеринро нависед: а) нитроэтан; б) 2-нитро-3-метилбутан; в) 2-нитро-4,4-диметилпентан; г) 4-нитропентен-2.

101. Формулаҳои структурии тамоми пайвастаҳои изомери таркиби  $C_4H_9NO_2$  -доштаро нависед ва онҳоро номбар кунед.

102. Аминҳои зеринро номбар кунед:



Нишон диҳед, ки кадоме аз ин аминҳо якума, дуома ва сеюмаанд.

103. Тамоми формулаҳои структурии изомерҳои алдегидӣ ва кетонии таркиби  $C_4H_8O$ -доштаро нависед. Онҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

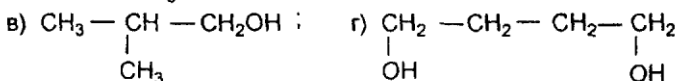
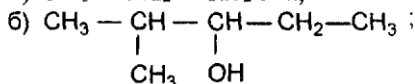
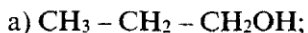
104. Формулаҳои структурии пайвастаҳои зеринро нависед:

а) алдегиди пропанал; б) алдегиди 2-метилпропанал; в) дизопропилкетон; г) алдегиди триметилатсетат; д) 3-метилпентанал; е) гексанон-3.

105. Дар вақти гидрататсияи карбогидрогенҳои зерин аз рӯи реаксияи Кучеров чӣ хел пайвастаҳо ҳосил мешаванд?

а) атсетилен; б) метилатсетилен; в) бутилатсетилен?

106. Дар вақти оксидшавии спиртҳои зерин чӣ гуна пайвастаҳои карбонилӣ ҳосил мешаванд?

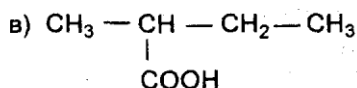
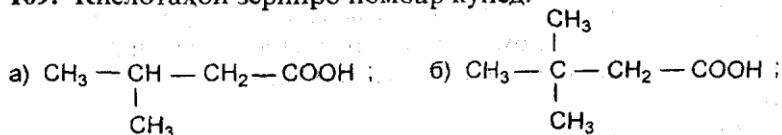


Моддаҳои ба реаксия дохилшаванда ва ҳосилшударо номбар кунед.

107. Аз спирти бутил: а) алдегиди рағғанӣ; б) метилэтилкетонро ҳосил кунед.

108. Кадом пайвастаҳо ҳангоми барқароршавии каталикни метилэтилкетон, алдегиди изоравғанӣ, диизопропилкетон ҳосил мешаванд?

109. Кислотаҳои зеринро номбар кунед:



110. Формулаҳои структурии ҳамаи изомерҳои кислотаи таркиби  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$  -доштаро нависед ва онҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

111. Кислотаи пропионатро ба воситаи оксидшавии моддаҳои дахлдори зерин ҳосил кунед: а) спирт; б) алдегид; в) карбогидрогени этилен; г) кетон.

112. Кислотаи пропионатро аз этилен ҳосил кунед.

113. Формулаи структурии кислотаи изовалерианат, малонат, метилмалонат, кислотаи адипинат ва ангидриди кислотаи қаҳраборо нависед.

114. Муодилаи хлоронидани: а) метан, б) пропан, в) этиро нависед ва пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

115. Тарзи ҳосилкунии спирти этил ва реаксияи спирти ҳосилшударо бо моддаҳои зерин нависед: а) кислотаи сулфати консентрониди ҳангоми гарм кардан; б) оксидкунандаҳо; в) натрии металлӣ. Пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

116. Чарбҳо чи гуна моддаҳоанд? Онҳо ба кадом синфи пайвастаҳо мансубанд? Консистенсияи чарбҳо аз кадом компонентҳо вобастагӣ дорад?

117. Муодилаи гидрогенизатсияи триолеинро нависед. Нишон диҳед, ки раванди гидрогенизатсияи чарбҳо чӣ гуна аҳамият дорад.

118. Формулаи структурии глюкоза ва фруктозаро дар намуди силсила нависед.

119. Фарқи реаксияи полимеризатсия аз реаксияи поликонденсатсия дар чист?



120. Кадом кислотаҳои ҳаднок ва беҳад ба таркиби чарбҳо дохил мешаванд?

121. Аз атсетилен бо рохҳои муайян этилатсетатро ҳосил кунед.

122. Ҳангоми оксидкунии глюкоза (бо бромоб ё кислотаи сероби нитрат), кадом кислотаҳо ҳосил мешаванд? Формулаи структурии онҳоро нависед ва бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

123. Муодилаи реаксияи  $\alpha$ -аланинро бо: а) кислотаи нитрит; б) ду молекулаи валин нависед ва пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

124. Нақшаи ҳосилшавии дипептидҳоро аз: а) глитсин; б) валин; в) аланин нависед ва онҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

125. Нақшаи ҳосилшавии дипептидҳоро: а) аланин ва серин; б) аланин ва лейсин (кислотаи  $\alpha$  - аминокислотаи капроноат) нависед, пептидҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

126. Формулаи трипептидҳоро аз: а) як молекула валин ва ду молекула глитсин; б) аз 2 молекула аланин ва як молекула глитсин нависед ва онҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

127. Муодилаи реаксияи ҳосилшавии аминокислотаҳоро аз кислотаҳои а)  $\alpha$ -хлорравғанӣ; б)  $\gamma$ -бромвалерианат нависед. Аминокислотаҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

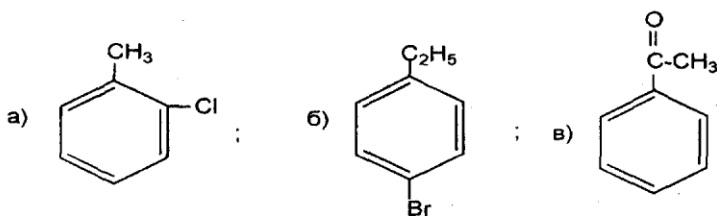
128. Формулаи структурии сахарозаро навишта фаҳмонед, ки барои чӣ сахароза хосияти барқароршавандагиро зоҳир намекунад?

129. Пептидҳо чӣ гуна моддаҳоианд? Банди пептидӣ чист? Мисолҳо оред.

130. Муодилаи реаксияҳоро барои аминокислотаҳо нависед: а) диссоциатсияи лизин; б) кислотаи аспарагин бо ишқор; в) аланин бо  $\text{HNO}_2$ . Моддаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

131. Хосияти амфотерии аминокислотаҳоро дар чунин мисолҳо нависед: а) глитсин; б) аланин; в) валин.

132. Пайвастаҳои зеринро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед:



**133.** Формулаҳои структурии карбогидрогенҳои ароматии таркиби  $C_7H_8$  ва  $C_8H_{10}$  -доштаро нависед. Кадоме аз онҳо хангоми оксидшавӣ кислотаи бензоатро ҳосил мекунанд?

**134.** Нақшаи ҳосилшавии бензолро аз моддаҳои зерин нависед: а) атсетилен; б) циклогексан; в) циклогексен; г) кислотаи бензоат.

**135.** Формулаҳои структурии пайвастаҳои зеринро нависед: а) о-ксиллол; б) изопропилбензол; в) 1,2,4 - триметилбензол.

**136.** Бо таъсири металли натрий ба омехтаи галогенҳосилаҳои дар зер овардашуда (реаксияи Вюрц) чӣ гуна карбогидрогенҳо ҳосил мешаванд?: а) бромбензол ва бромиди изопропил; б) хлориди бензил ва хлориди этил; в) о-бромтолуол ва бромиди этил.

**137.** Тавассути реаксияи diaзотонидан чунин табодуллоҷоро бо тарзи реаксияҳои пайдарҳам ҳал кунед:

- а) ҳосил намудани о-крезол ва толуол;
- б) фенол ва бензол;
- в)  $\alpha$  - нафтол аз нафталин.

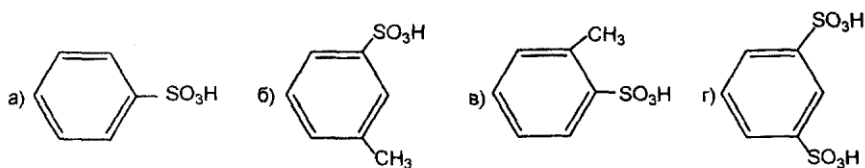
**138.** Моддаҳоро дар зер овардашуда ба кадом синфи пайвастаҳо дохил мешаванд: бензол, толуол ва ксиллол. Муодилаи оксидшавии бензол ва о-, м-, п - ксиллоҷоро нависед ва моддаҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

**139.** Қоидаи ҷойивазшавиро дар ҳалқаи бензол истифода намуда, реаксияи нитронидани чунин моддаҳоро нависед: а) этилбензол; б) нитробензол.

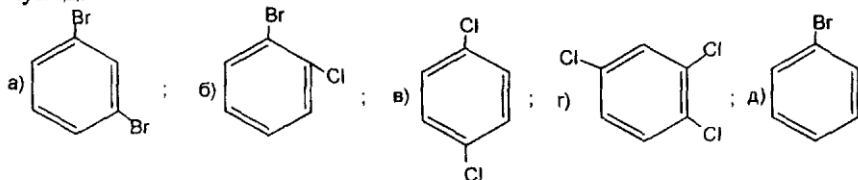
**140.** Муодилаи реаксияи фенолро бо моддаҳои зерин нависед:

а) ишқори натрий (маҳлули обӣ); б) ангидриди атсетат. Пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

**141.** Пайвастаҳои дар зер овардашударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед:



142. Чунин моддаҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед:



143. Формулаи структурии пайвастаҳои зеринро нависед:  
 а) кислотаи п-нитробензоат; б) кислотаи толуил; в) кислотаи 3,5-дихлорбензоат; г) кислотаи фенилатсетат; д) кислотаи салит-силат; е) кислотаи 3,4,5 - триоксибензоат.

144. Формулаи структурии пайвастаҳои зеринро нависед:  
 а) кислотаи фталат; б) ангидриди фталат; в) кислотаи терефталат.

145. Қоидаи ивази электрофилиро дар ҳалқаи бензол истифода намуда, реаксияи сулфонидани: а) метилбензол; б) нитробензолро нависед. Моддаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

146. Реаксияи пай дар пай ҳосилшавии пара-метилсулфо-бензолро, бо истифодаи чунин нақшаи ивазшавӣ нависед: бензол → хлорбензол → пара-хлорсулфобензол → пара-метилсулфобензол.

147. Нақшаи синтези п-ксилолро бо усули Фиттиг аз бензол ва метан нависед. Пайвастаи ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

148. Муодилаи реаксияи пара-ксилолро: а) бо гидроген дар иштироки никел; б) бо перманганати калий дар муҳити турш нависед. Пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

149. Муодилаи реаксияро нависед: а) нитронидани толуол; б) бромонидани анилин; в) сулфонидани нитробензол. Ҳамаи пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

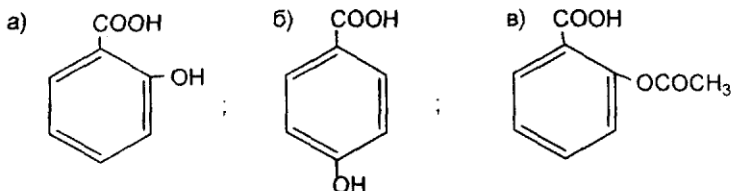
**150.** Аз толуол алдегиди орто-нитробензоатро ҳосил кунед. Онро бо маҳзули аммиакии оксиди нуқра ба реаксия дохил кунед, муодилаи реаксияро нависед ва пайвастаи ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

**151.** Аз бензол фенодро ҳосил кунед.

**152.** Бо қоидаи ҷойивазкунии электрофилий дар ҳалкаи бензол муодилаи реаксияи нитронидани: а) пропиленбензол; б) кислотаи бензоат; в) динитробензолро навишта, пайвастаи ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

**153.** Аз пара-нитротолуол, орто-хлортолуол ҳосил кунед.

**154.** Аз бензол кислотаҳои зеринро ҳосил кунед:



**155.** Реаксияи ҳосилшавии ангидриди фталатро аз орто-кислोल нависед.

**156.** Аз бензол мета-динитробензол ва тринитробензоли симметриро ҳосил кунед ва оксидшавии онро таҳрир намуда, пайвастаи ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

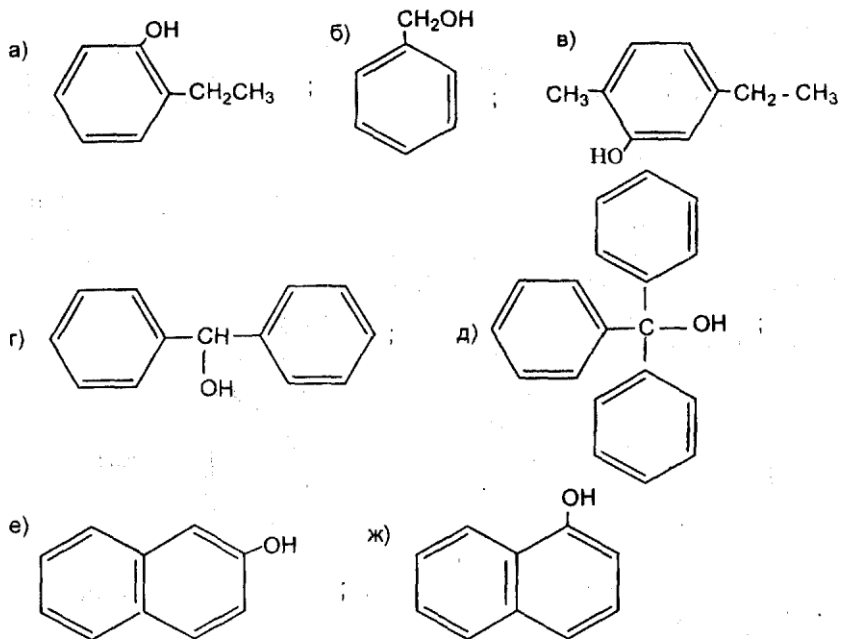
**157.** Аз толуол моно-, ди- ва тринитроҳосилаҳоро ҳосил намоед.

**158.** Формулаҳои структурии пайвастаҳои зеринро нависед:

а) пара-хлорбензолсулфо кислота; б) кислотаи 3-этилбензолсулфо кислота; в) мета-толуолсулфо кислота; г) пара-толуолсулфо хлорид.

**159.** Муодилаи реаксияи ҳосилшавии карбогидрогенҳои ароматии қатори бензолро бо роҳи каталикии дегидрогеноидани карбогидрогенҳои алицикли таҳрир кунед: а) циклогексан; б) циклогексен; в) 1,4-диметилциклогексан. Карбогидрогенҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

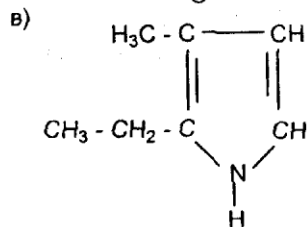
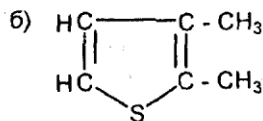
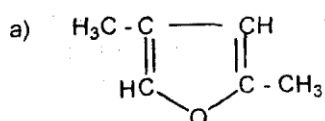
**160.** Кадоме аз пайвастаҳои зерин ба фенол ва кадоме ба спиртҳои ароматӣ мансуб аст?



Ҳамаи пайвастаҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

**161.** Дар кадоме аз ин пайвастаҳо реаксияи ивази электрофилий ба осони мегузарад, дар бензол ё дар ҳомолоғҳои бензол ва барои чи? Ҷавоби муодилаи ин реаксияро тасдиқ намоед.

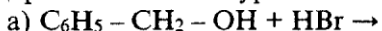
**162.** Ҳолати ҷонишинҳои рақамӣ ва ҳарфии алифбои юниро истифода карда, пайвастаҳои зеринро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед:



**163.** Реаксияи пирродро бо: а) метали натрий; б) гидроген (дар иштироки катализатор); в) сулфиди гидроген навишта, пайвастаҳои ҳосилшударо номбар кунед. Пиррол барои ҳаёти ҳайвоноту наботот чи аҳамият дорад?

**164.** Кадом пайвастаҳо гетеросиклӣ номида мешаванд? Нақшаи мубаддалшавии фурану тиофен ва реаксияи онҳоро бо гидроген (дар иштироки катализатор) нависед.

**165.** Муодилаи реаксияро пурра навишта моддаи ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед:



**166.** Формулаи структурии пайвастаҳои зеринро нависед:

а) о- нитроанизол;

б) м- нитробензолсулфокислота;

в) 2,4,6-тринитрофенол;

г) м-толуолсулфоҳлорид.

**167.** Аз анилин п-броманилинро ҳосил кунед.

**168.** Аз п-нитротолуол хлоргидрати эфири этили кислотаи п-аминобензоатро ҳосил кунед.

**169.** Нақшаи аз толуол синтез намудани пайвастаҳои зеринро таҳрир кунед:

а) 3,5,-динитротолуол;

б) 2,6-динитротолуол.

**170.** Нақшаи синтези кислотаи салитсилатро аз фенол ва салол пешниҳод кунед.

**171.** Нақшаи синтези спирти бензилро аз хлориди бензил нишон диҳед.

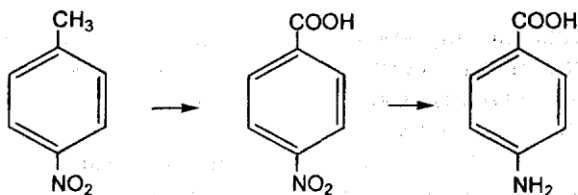
**172.** Бо истифодаи пайвастаҳои магнийорганикӣ, кислотаи бензоатро синтез намоед.

**173.** Бо ёрии кадом реагентҳо имконияти синтези кислотаи фенилатсетат мавҷуд аст?

**174.** Бо ёрии пайвастаҳои магнийорганикӣ, аллилбензолро синтез кунед.

**175.** Нақшаи оксидшавии фенолҳои дуатомаро нависед. Пайвастаи ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

**176.** Нақшаи синтези пайвастаҳои зеринро нишон диҳед (номи моддаҳоро нависед):



177. Нақшаи ҳосилшавии кислотаи фталатро аз нафталин нишон диҳед.

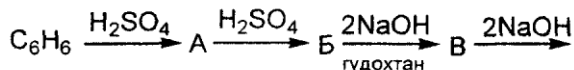
178. Ҷойивазкунандаҳои электронодонорӣ ва электроноаксепторӣ чист? Мисолҳо оред.

179. Нақшаи барқароршавии о-нитротолуолро дар муҳити ишқорӣ нависед.

180. Нақшаи оксидшавии изопропилбензолро бо оксидкунандаҳои муқаррарӣ ( $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) нависед.

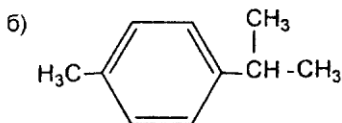
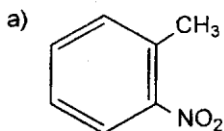
181. Формулаҳои структурии карбогидрогенҳои ароматии таркиби  $\text{C}_8\text{H}_{10}$  - ро нависед ва онҳоро номбар кунед.

182. Нақшаро пурра созед, формулаи моддаҳои А, Б, В ва охирини маҳсули реаксияҳои зеринро нишон диҳед:



183. Нақшаи оксидшавии п-метилизопропилбензолро бо оксидкунандаҳои муқаррарӣ нависед ( $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ).

184. Пайвастаҳои зеринро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед:

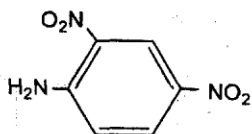
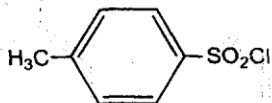


185. Дар вақти ғаёлона оксидшавии бензол чӣ ҳосил мешавад?

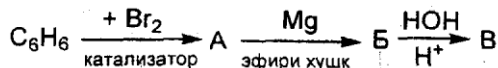
186. Нақшаи реаксияи Вюрс-Фиттигро барои ҳосилкунии пропилбензол нависед.

187. Нақшаи сулфонидани п-нитротолуолро нависед.

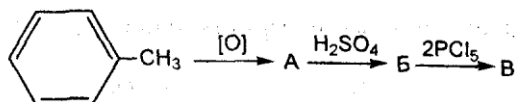
188. Пайвастаҳоро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.



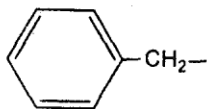
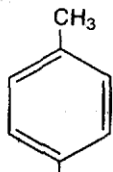
✓ 189. Нақшаи пайдарҳамиро ҳал кунед. Моддаҳои тавассути ва охириро нависед ва номбар кунед.



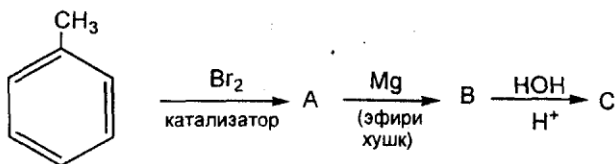
190. Нақшаи табдилёбиҳои зеринро пур карда, формулаҳои моддаҳои мобайнӣ ва охириро ҳосилшударо нависед:



191. Радикалҳои зеринро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед:

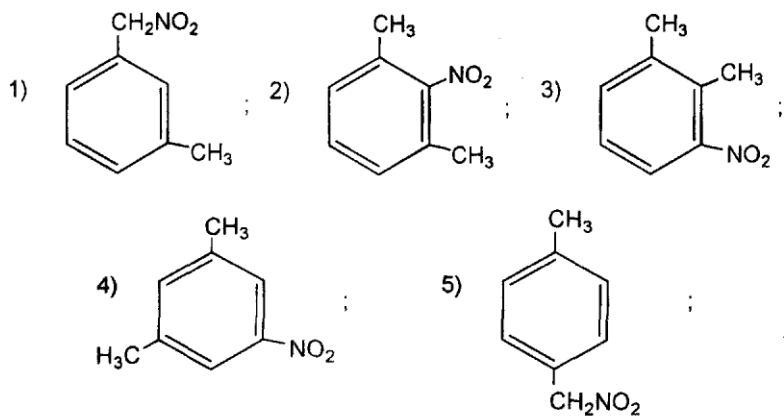


✓ 192. Нақшаи табдилёбиҳои зеринро пур карда, формулаҳои моддаҳои мобайнӣ ва охириро ҳосилшударо нависед:

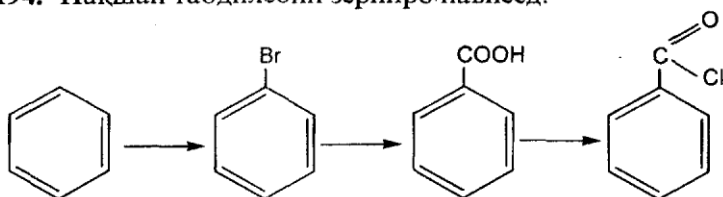


193. Пайвастаҳои зеринро аз рӯи номенклатураи байналҳалқӣ (ИЮПАК) номбар кунед:





194. Нақшаи табдилёбии зеринро нависед:



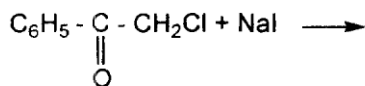
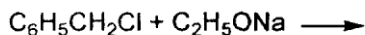
195. Тарзи саноатии синтези винилбензолро нависед:

196. Карбогенҳои ароматии катори нафталинро (антрасен, фенантрен) нависед.

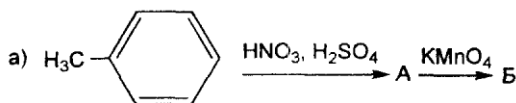
197. Формулаи структурии гидрохинонро нависед.

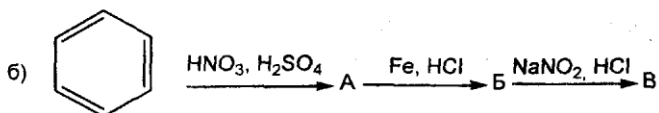
198. Механизми реаксияи нитронидани бензолро нависед.

199. Нақшаи табдилёбиҳои зеринро пурра созед:

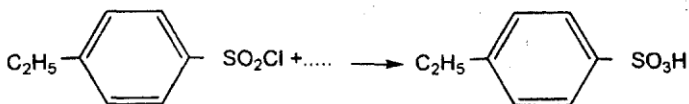


200. Нақшаи табдилёбиҳои зеринро нависед:





201. Нақшаи табдилёбиҳои зеринро пурра созед:



202. Оиди реаксияи ивази нуклеофили дар ядрои бензол мисолҳо биёред.

203. Нақшаи нитронидани толуолсулфоикслотаро нависед.

204. Формулаи структурии пайвастаҳои зеринро нависед: а) дифенилхлорметан; б) трифенилхлорметан; в) 2,2-динитродифенил.

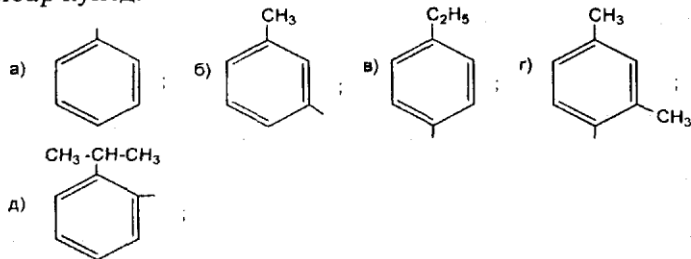
205. Формулаи структурии пайвастаҳои зеринро нависед:

а) 1,6-диметилнафталин; б) 1-нафтол-3,6-дисулфоикслота; в) β-нафталинсулфоикслота; г) 2-хлорнафталин.

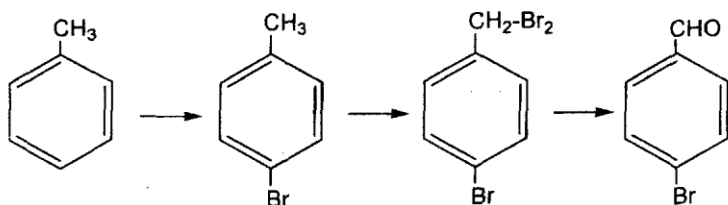
206. Муодилаи реаксияи нитронидани хлорбензолро нависед, муайян кунед, ки барои чӣ галогенҳо ядрои ароматиро ҳангоми ивази электрофили нофаъол месозанд, вале орто- ва пара-самтгиранда мебошанд?

207. Мисолҳо доир ба ориентантҳои қабилаи якуми чуфти электронӣ дошта ва надоштаре оред. Оё ҳамаи орто- ва пара-ориентант ҳалқаи ароматиро дар реаксияи ивази электрофили фаъол мекунанд? Мисолҳо оред. Муодилаи реаксияи ивази электрофилиро барои фенол ва хлорбензол нависед.

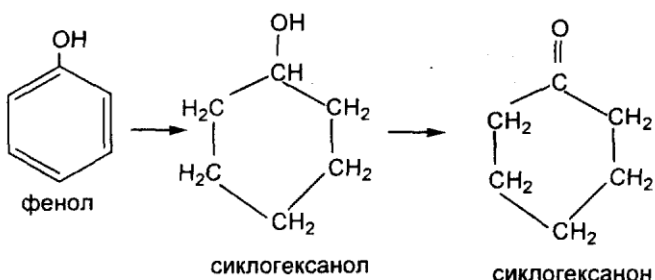
208. Радикалҳои зеринро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед:



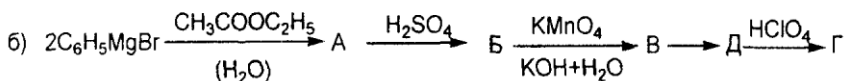
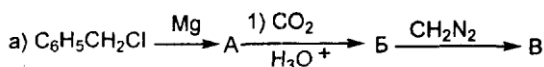
209. Бо ёрии кадом моддаҳо (реагентҳо) ва дар кадом шароит мубодилаи зеринро ба вуҷуд овардан мумкин аст?



210. Бо ёрии кадом моддаҳо (реагентҳо) ва дар кадом шароит табдилёбии зеринро ба вуҷуд овардан мумкин аст?



211. Нақшаи табдилоти зеринро нависед:



212. Ҳангоми реаксияи дегидросиклизатсияи каталитикии карбогидрогенҳои асиклӣ, кадом карбогидрогенҳои катори бензол ҳосил мешаванд? а) гексан; б) гептан; в) октан; г) 2-метилгексан; д) 4-метилгептан.

213. Аз толуол чунин пайвастаҳоро ҳосил кунед:

а) кислотаи орто- ва пара- нитробензоат; б) кислотаи мета-нитробензоат.

214. Кадом моносулфокислотаҳоро ҳангоми сулфонидани нафталин ҳосил кардан мумкин? Вобаста ба ҳарорат, муодилаи реаксияро нависед.

215. Муодилаи реаксияро хангоми таъсири ангидриди атсетат:

а) бо фенол; б)  $\beta$ -нафтол; в) пирокатехин (о-диоксибензол) нависед. Пайвастаҳои ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

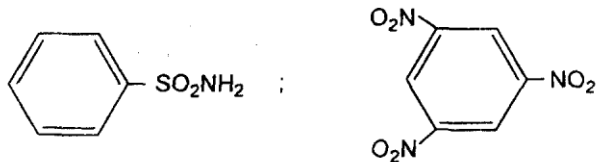
216. Формулаҳои: а) орто-оксибензалдегид; б) этилфенилкетонро нависед.

217. Қадом пайвастаҳо хангоми таъсири кислотаи синил: а) бо алдегиди бензоат; б) бо пропилфенилкетон ҳосил мешаванд.

218. Нақшаи барқароршавии мета-нитротолуолро дар муҳити кислотаи навишта маҳсули ҳосилшударо бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед.

219. Чи тавр аз толуол хлорамин - Т - ро ҳосил кардан мумкин? Нақшаи реаксияро нишон диҳед.

220. Пайвастаҳоро номбар кунед:



221. Пайвастаҳои зеринро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед:



222. Формулаҳои структурии спиртҳои ароматиро нависед

223. Классификасияи сафедаҳо: сафедани содда ва мураккаб чист?

224. Муодилаи реаксияи декарбоксилонидани аланин ва кислотаи аспарагинатро нависед.

225. Нақшаи нитронидани о-толуолсулфокислотаро нависед.

226. Формулаи структурии кислотаҳои зеринро нависед:

1) кислотаи этилмалонат; 2) кислотаи метилкаҳрабо; 3) кислотаи  $\beta$ -метилглутарат.

227. Формулаи структурии пайвастаҳоро навишта бо номенклатураи раціоналӣ номбар кунед: а) кислотаи 2-оксипро-

пионат, б) кислотаи 2 - оксиравганй, в) кислотаи 2-окси-2- метилпропионат.

228. Формулаи структурии пайвастаҳоро навишта ва бо номенклатураи ИЮПАК пайвастаҳои зеринро номбар кунед: а) кислотаи изопропилатсетат; б) кислотаи кетоглутарат; в) кислотаи пировиноград.

229. Формулаҳои структурии пайвастаҳои зеринро нависед: а) 2-аминопропан; б) 4-амино-2-метилбутан; в) 1-хлор-2-амино-2-метилпропан.

230. Муодилаи реаксияро нависед ва пайвастаҳои ҳосилшударо номбар кунед: а) иодиди изопропил +  $\text{NH}_3$ ; б) метиламин + иодиди амил; в) триметиламин + хлориди пропили.

231. Формулаҳои структурии пайвастаҳои зеринро нависед: а) систин; б)  $\alpha$ -аминокислотаи изовалерианат; в) кислотаи  $\alpha$ -аминоравганй.

232. Дикетопиперазинро аз пайвастаҳои зерин нависед: а) глитсин; б) эфири этилии кислотаи  $\alpha$ -аминовалерионат.

233. Формулаи карбонили ва окисии: а) глюкоза; б) фруктоза; в) арабинозари нависед. Атомҳои асимметрии карбонро нишон диҳед.

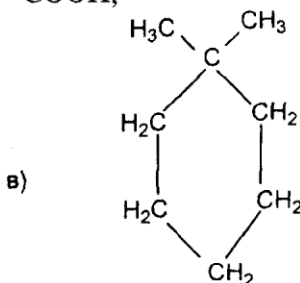
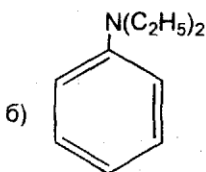
234. Формулаи сохти эфири этилии  $\beta$ -аминопропионатро нависед.

235. Нақшан саноатии ҳосил намудани кислотаи атсетатро аз метан нависед.

236. Реаксияи байни анилин; а) бо кислотаи гидрогенхлорид; б) бо иодиди этил; в) ва бо бромоб нависед.

237. Пайвастаҳои зеринро бо номенклатураи Женевагӣ номбар кунед:

а)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ ;



238. Крахмал ва клетчатка аз боқимондаҳои глюкоза тартиб ёфта бо формулаи умумии  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  тасвир мешаванд. Фарқияти

сохти онҳоро шарҳ диҳед. Ба таври мисол аз ҳардуюшон сохти як мономерро нависед.

239. Реаксияи ҳосилшавии алдегиди бензоатро: а) аз хлориди бензилиден, б) аз толуол (ба воситаи оксидкунонӣ) нависед.

240. Аз бензол ва спирти пропанол ҳосилшавии пропил-бензолро нависед.

## ҶАВОБҲО

1. Барои карбогидрогенҳои ҳаднок формулаи умумии намуди  $C_nH_{2n+2}$  мувофиқат мекунад. Бинобарин чунин карбогидрогенҳо:  $C_5H_{12}$  (пентан),  $C_8H_{18}$  (октан),  $C_{10}H_{22}$  (декан) - ҳадноканд.

2. Брутто формула:  $C_4H_{10}$  бутан;  $C_5H_{12}$  пентан; гексан  $C_6H_{14}$ .

Изомерҳои  $C_4H_{10} - 2$

1)  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$  бутани нормалӣ

2)  $CH_3 - CH - CH_3$



изобутан, 2-метилпропан

Изомерҳои  $C_5H_{12} - 3$

1)  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$  пентани нормалӣ

2)  $CH_3 - CH - CH_2 - CH_3$



изопентан, 2-метилбутан

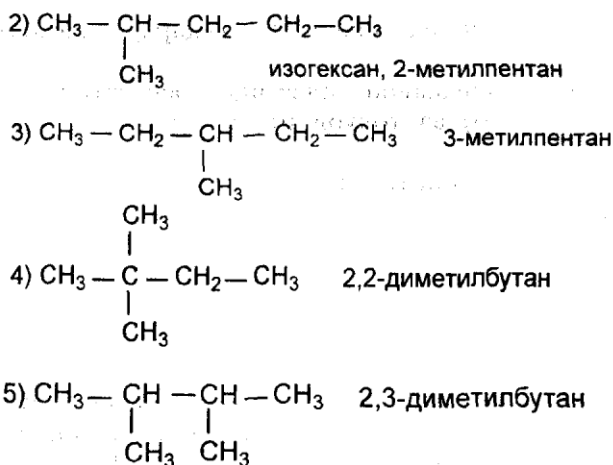
3)  $CH_3 - C - CH_3$



неопентан, 2,2-диметилпропан

Изомерҳои  $C_6H_{14} - 5$

1)  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$  гексани нормалӣ

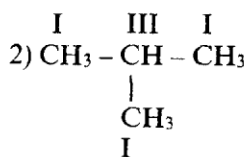
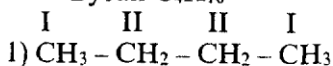


3. Пайвастаҳое, ки сохт ва хосиятҳои химиявиашон ба ҳамдигар наздик буда, танҳо бо як ё якчанд гурӯҳи -CH<sub>2</sub> аз ҳам фарқ мекунанд, гомологҳо ном доранд. Онҳо бо як формулаи умумӣ тасвир карда мешаванд. Барои алканҳо чунин формула бо таври C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> (n=1,2,3,4,5,6,...) навишта мешавад.

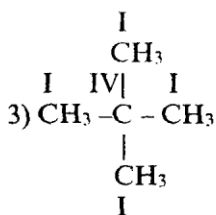
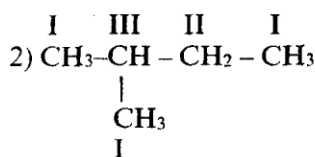
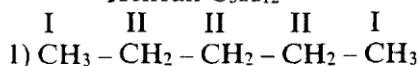
4. Пайвастаҳое, ки массаи молекулаи якхела дошта, аз ҷиҳати сохти структура ва хосиятҳои физикию химиявӣ фарқ мекунанд - *и з о м е р* меноманд. Изомерия намудҳои гуногун дошта метавонад: изомерияи химиявӣ, геометрӣ, оптикӣ ва изотопӣ.

Изомерияи химиявӣ:

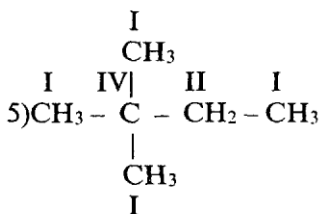
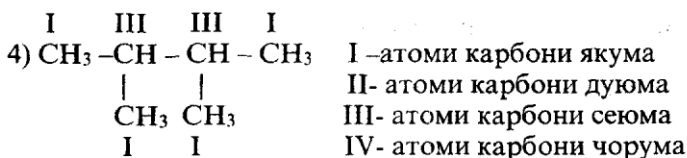
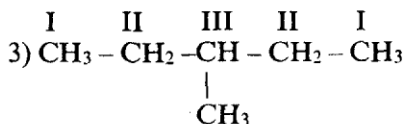
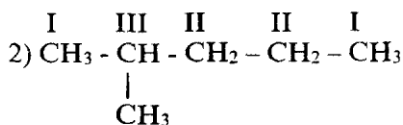
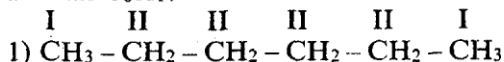
Бутан C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>



Пентан C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>



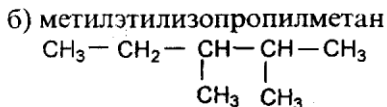
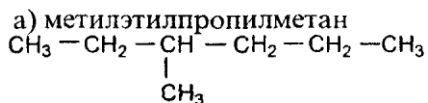
Гексан C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>



Барои изомерҳои гексан:

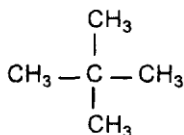
- 1) Ду якума (I) ва чор атоми карбони дуяума (II)
- 2) Се якума (I), ду дуяума (II) ва як атоми карбони сеюма (III)
- 3) Се якума (I), ду дуяума (II) ва як атоми карбони сеюма (III)
- 4) Чор якума (I) ва ду атоми карбони сеюма (II)
- 5) Чор якума (I) ва як атоми карбони дуяума ва инчунин як атоми карбони чорума (IV)

5.

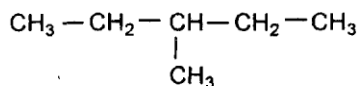




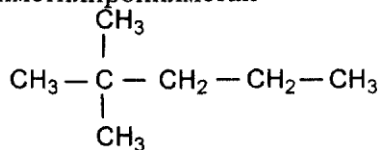
в) тетраметилметан;



г) метилдиэтилметан

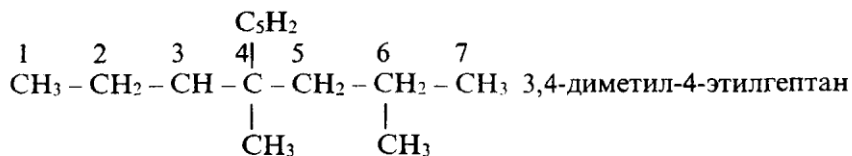
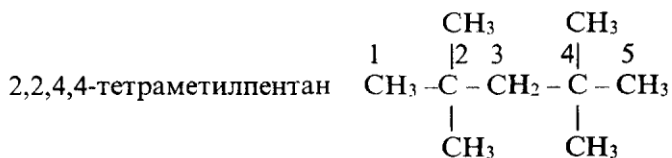
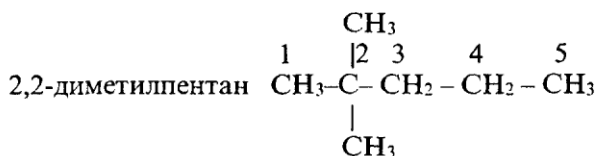


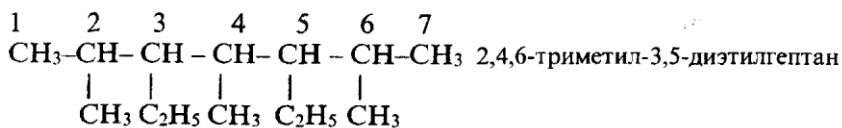
д) триметилпропилметан



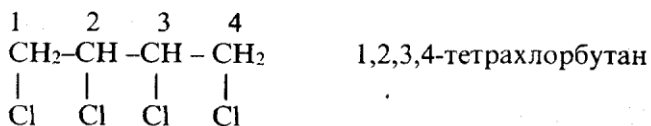
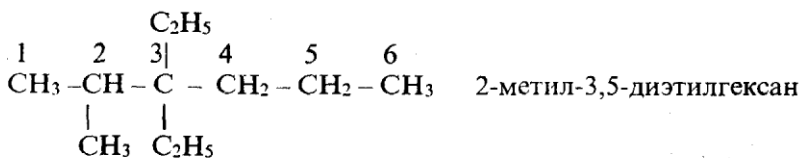
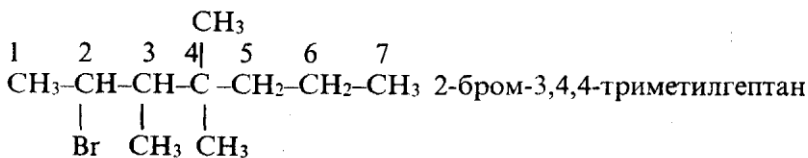
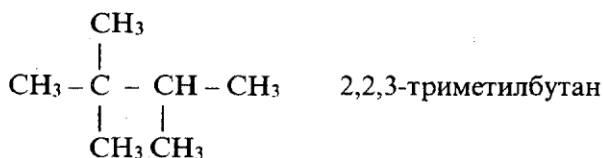
6. а, г, д; б, в, ё - якхеланд.

7. Формулаи структурӣ:

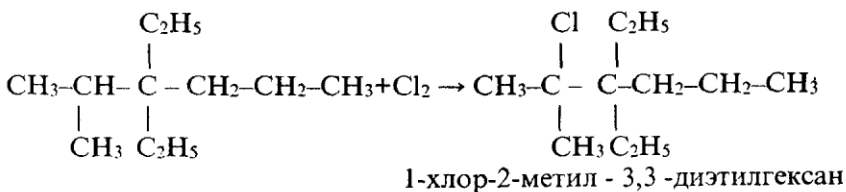
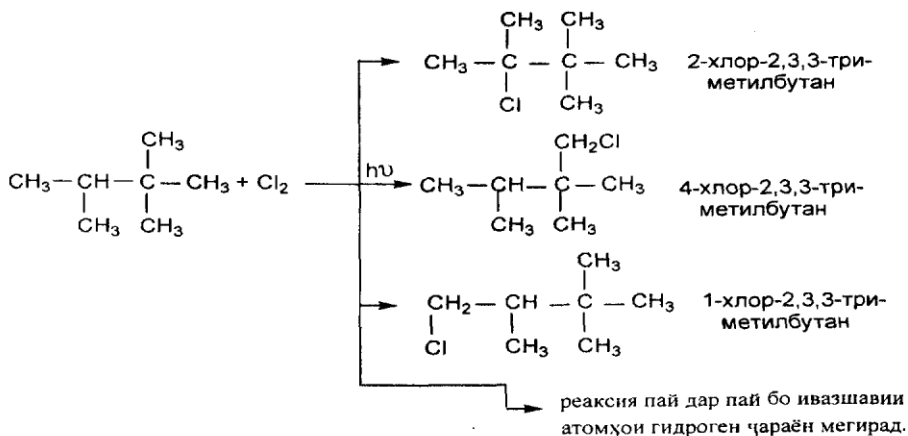




8. Формулаи структурӣ:



Муодилаи реаксия:



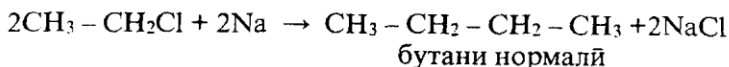
9.

Таркиби  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ -гексан:

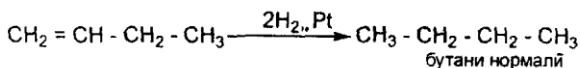
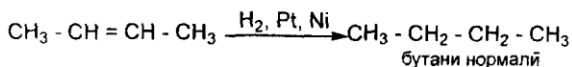
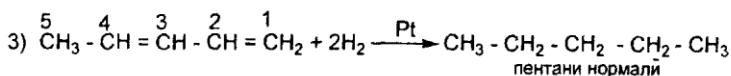
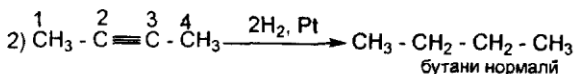
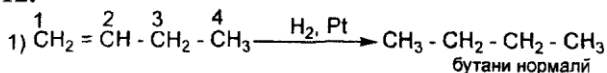
- 1)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  гексани нормалӣ
- 2)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  2-метилпентан, диметилпропилметан
- 3)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  3-метилпентан, метилдиэтилметан
- 4)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$  2,3-диметилбутан, диметилизопропилметан

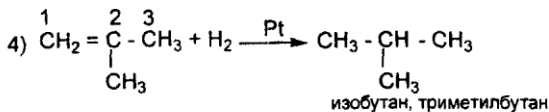
**10.**Таркиби  $C_3H_7$  – пропили1)  $CH_3 - CH_2 - CH_2 -$   
радикали пропили нормалӣ2)  $CH_3 - \underset{\substack{| \\ \text{радикали изопропил}}}{CH} - CH_3$ Таркиби  $C_4H_9$  – бутил1)  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 -$   
радикали бутили нормалӣ2)  $CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3 \\ \text{радикали изобутил}}}{CH} - CH_2 -$ 3)  $CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3 \\ \text{радикали сеюмаи бутил (трет. бутил)}}}{C} -$ **11.** $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$  бутани нормалӣ (бутани н.)

1) Реаксия Вюрс:

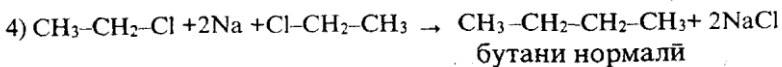
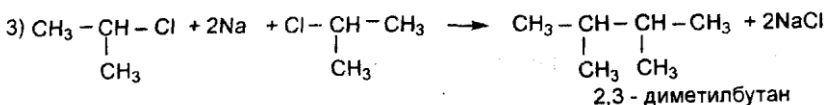
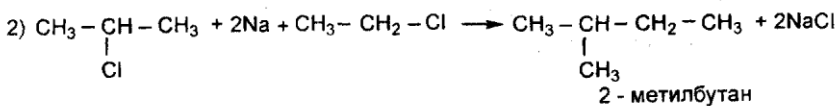
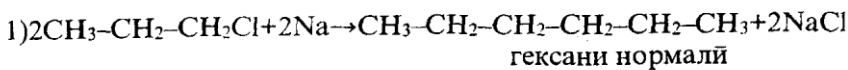


2) гидриронидани карбогидрогенҳои беҳад:

**12.**

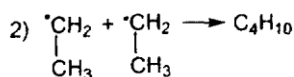
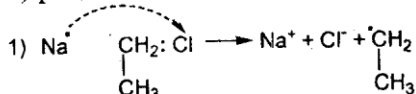


13.

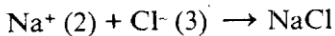
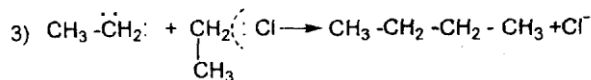
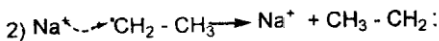
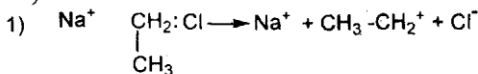


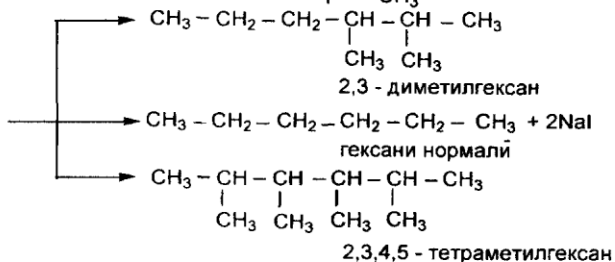
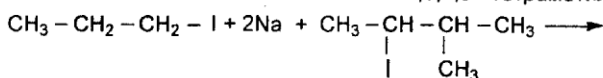
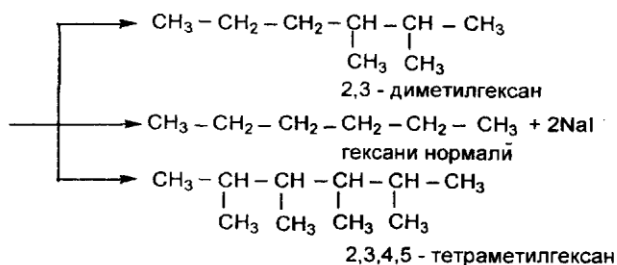
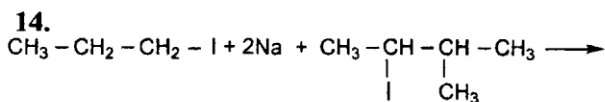
Механизми реаксия:

а) радикалї

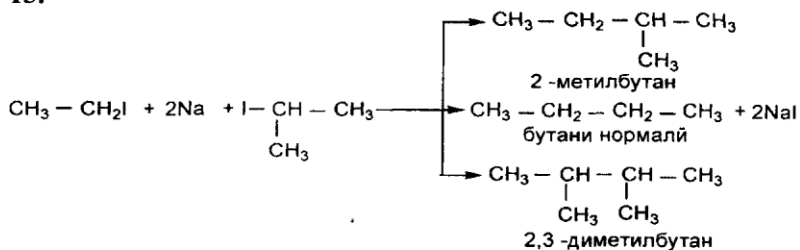


б) ионии

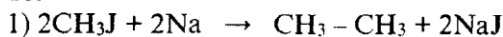




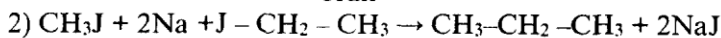
15.



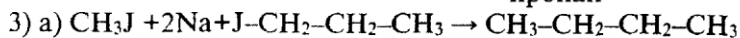
16.



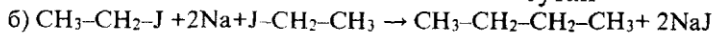
этан



пропан

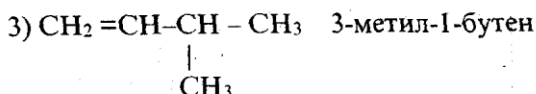
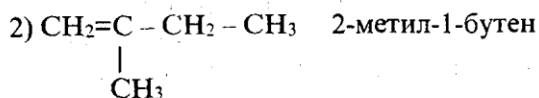
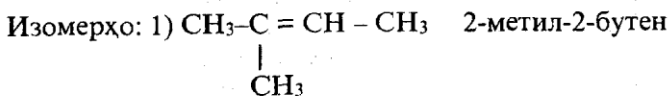
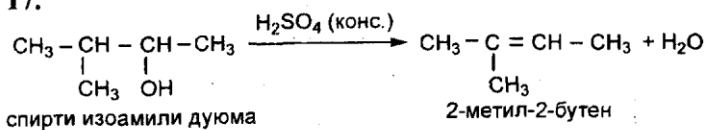


бутан

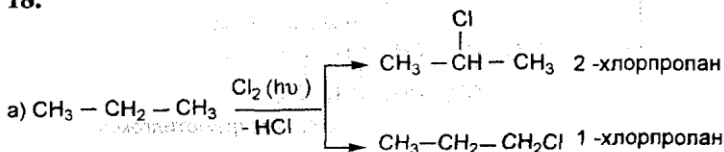


бутан

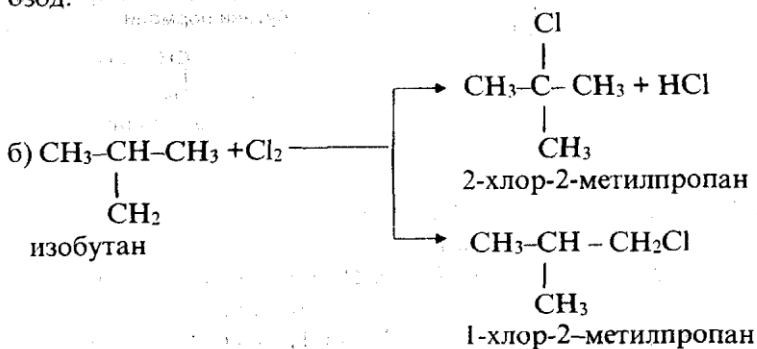
17.

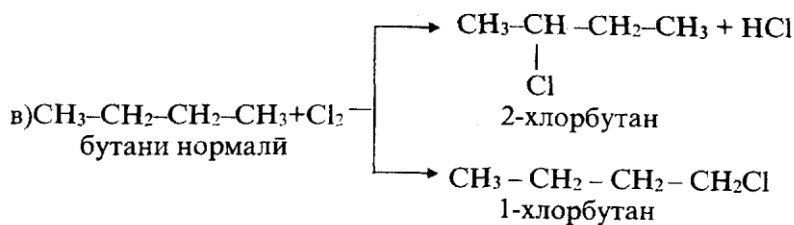


18.

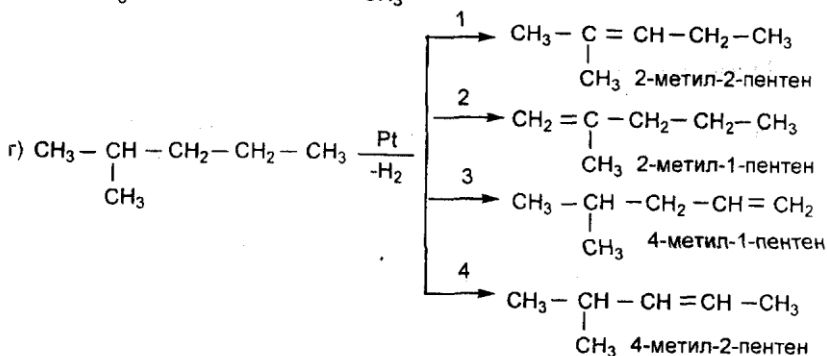
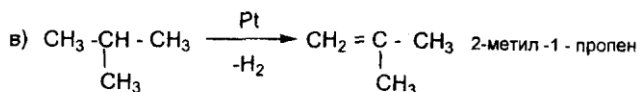
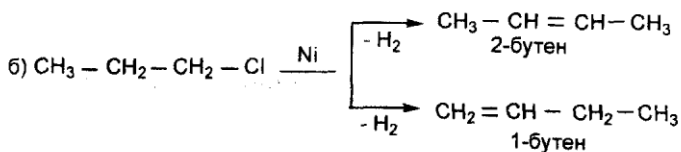
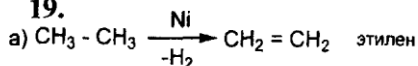


Реаксия бо таъсири нури ултрабунафш ё ки бо таъсири гарми мегузарад, яъне дар шароити ҳосилшавии радикалҳои озод:

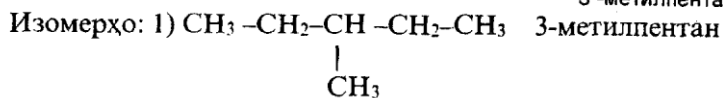
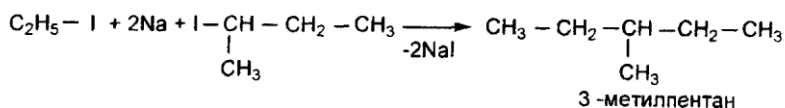




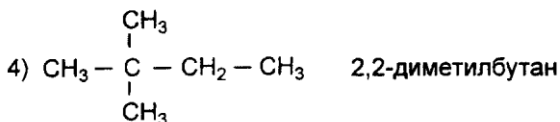
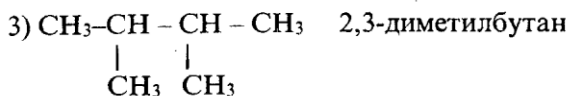
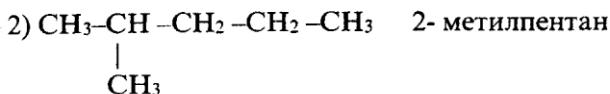
19.



20.



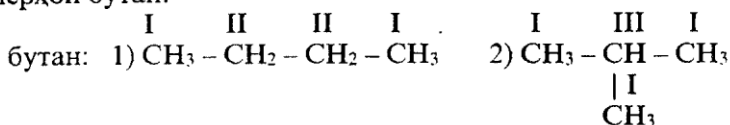




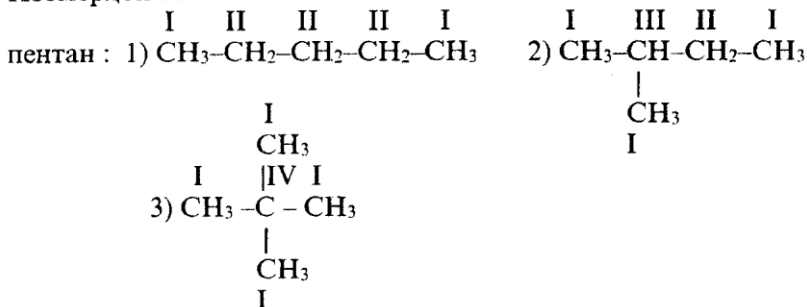
21.

Карбони якума бо як атоми карбони ҳамсоя (дар паҳлӯ) пайваст аст: дуома - бо ду атоми карбони ҳамсоя, сеюма - бо се атоми карбони ҳамсоя.

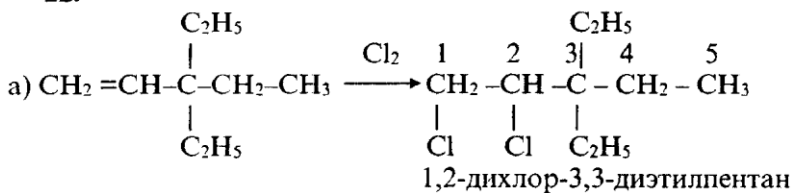
Изомерҳои бутан:

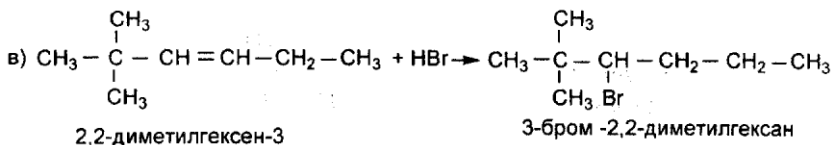
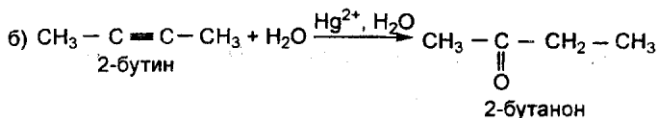


Изомерҳои пентан:



22.

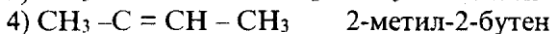
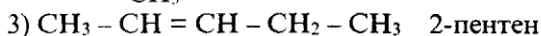




Дар ин нақша (в) пайвастшавии радикалӣ мегузарад ва барои HBr ин хос мебошад. Агар пайвастшавӣ бо тарзи ионӣ бошад, онгоҳ баръакс мешавад.

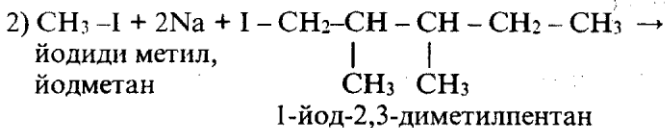
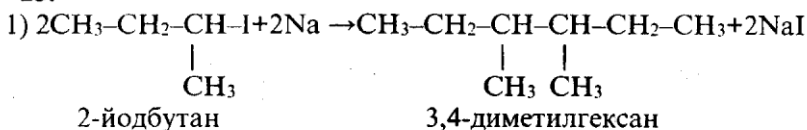
23.

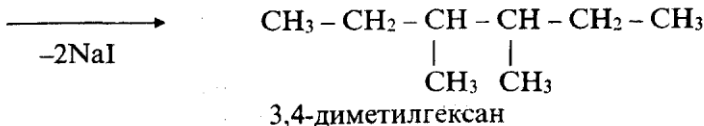
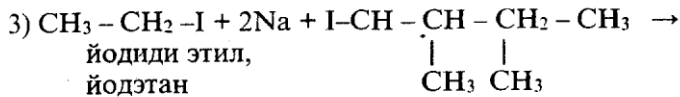
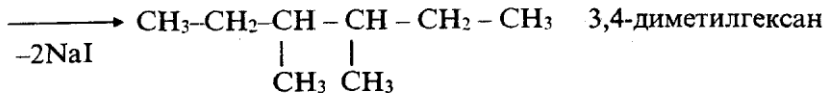
Таркиби  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  ба карбогенҳои этиленӣ мусондат мекунад:



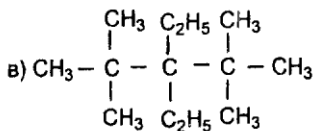
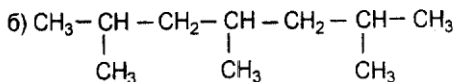
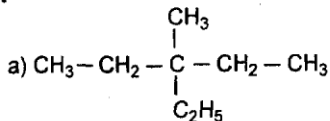
24. Ба ҷавоби 15 нигаред.

25.





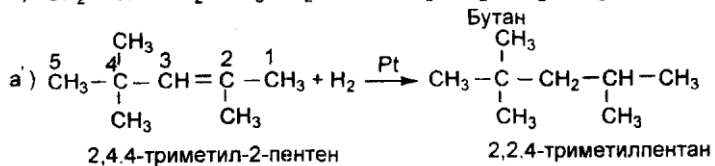
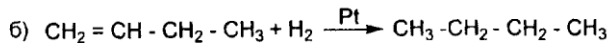
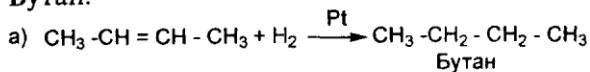
26.



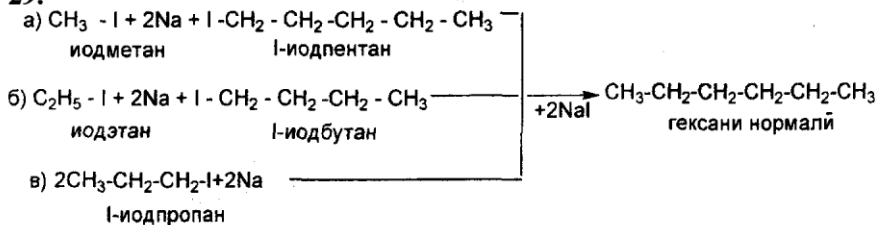
27. Гази табий, нафт, ангишт.

28.

Бутан:

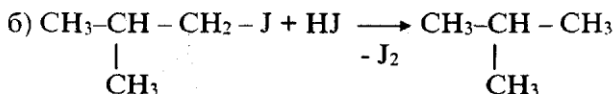


29.



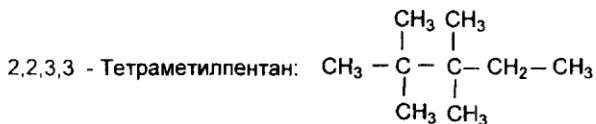
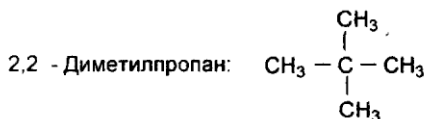
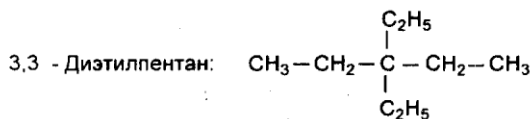
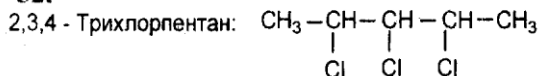
Ҳосил кардани гексани нормалӣ аз I-иодпропан қулайтар мебошад, чунки карбогидрогенҳои иловагӣ дар ин реаксия ҳосил намешавад.

30.

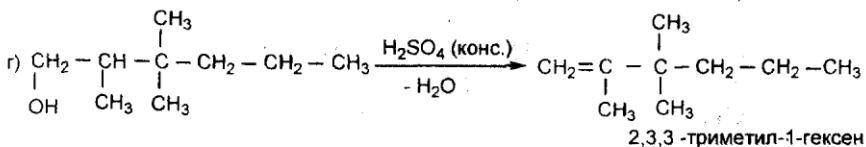
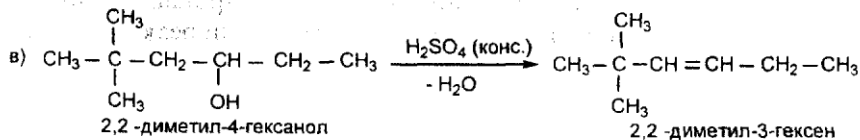
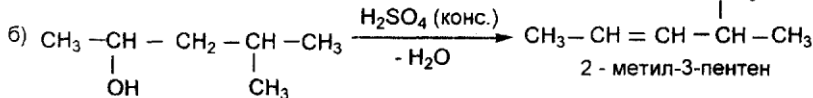
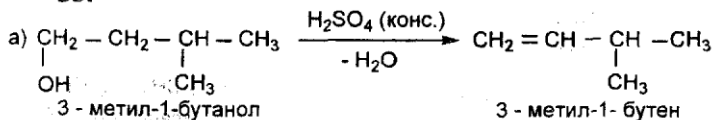


31. Ба ҷавоби 21 нигаред.

32.

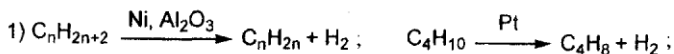


33.

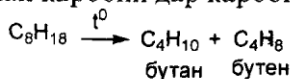


34.

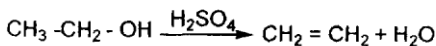
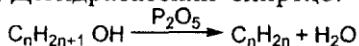
Бо роҳи каталитикӣ дегидриронидани карбогидрогенҳои хадноки таркиби нафт ва гази табиӣ. Дар ин маврид скелети силсилаи карбонӣ дар карбогидроген тағйир намеёбад (кофта намешавад).



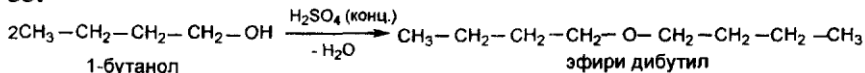
2) Крекинги гази табиӣ ва нафт. Дар ин ҳолат скелети силсилаи карбонӣ дар карбогидроген кофта (пора) мешавад:



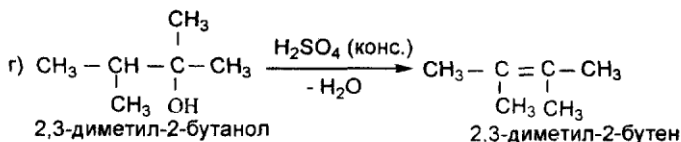
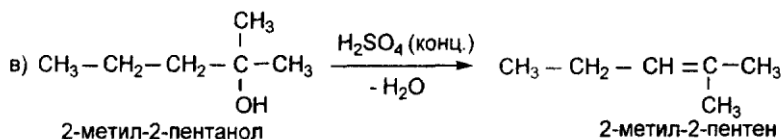
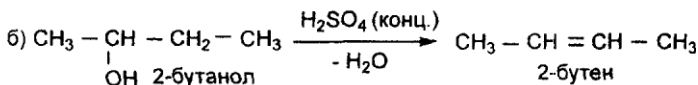
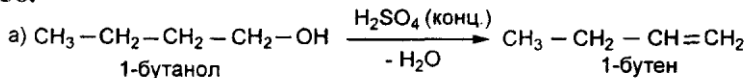
3) Дегидрататсияи спиртҳо:



35.

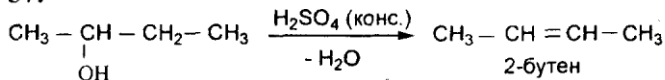


36.

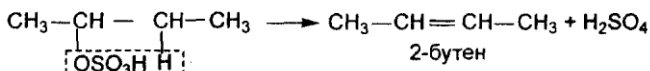
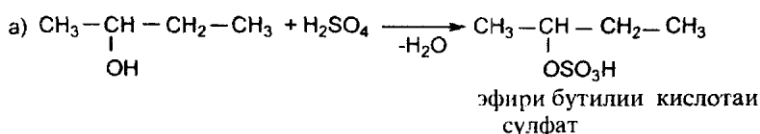


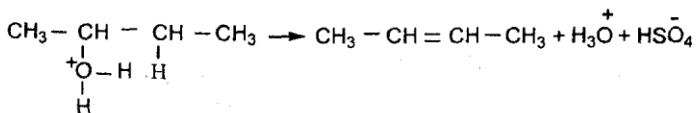
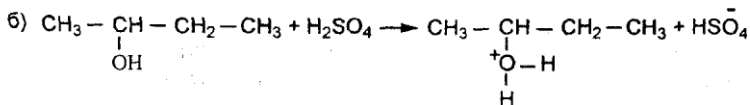
Ҳангоми ҳосил намудани карбогидрогенҳои этиленӣ бо роҳи канда гирифтани реагенти гайрисимметрий  $\text{HX}(\text{H}-\text{OH}, \text{HNaI})$ , ҳосилшавии изомерҳо имконпазир аст.

37.

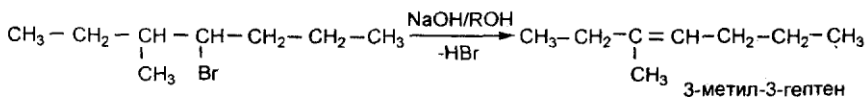
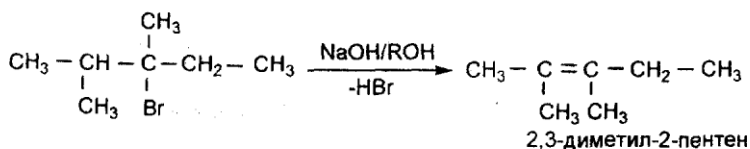
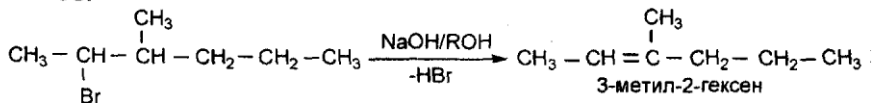


Механизм:

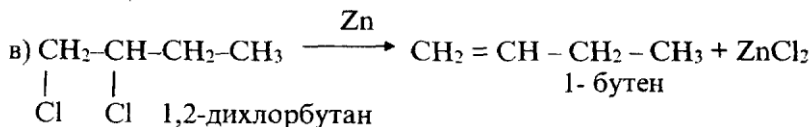
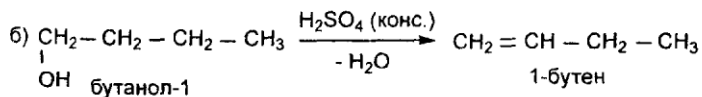
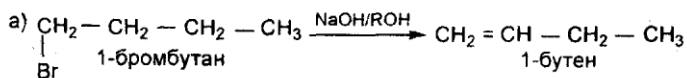




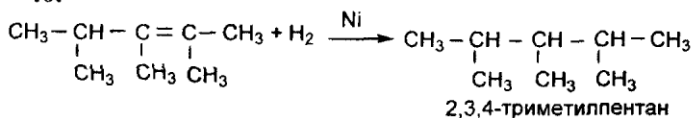
38.



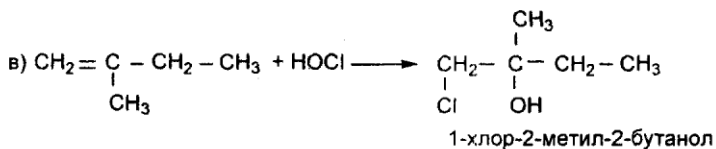
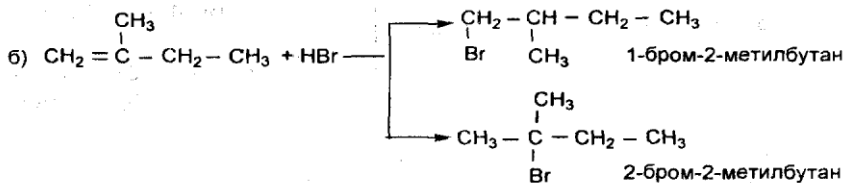
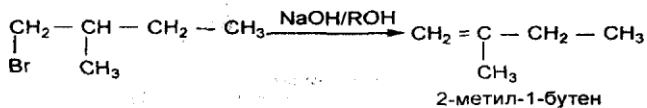
39.



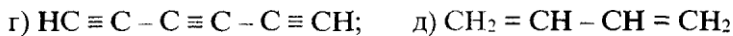
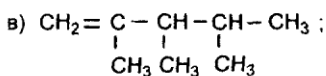
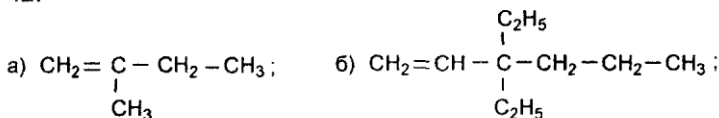
40.



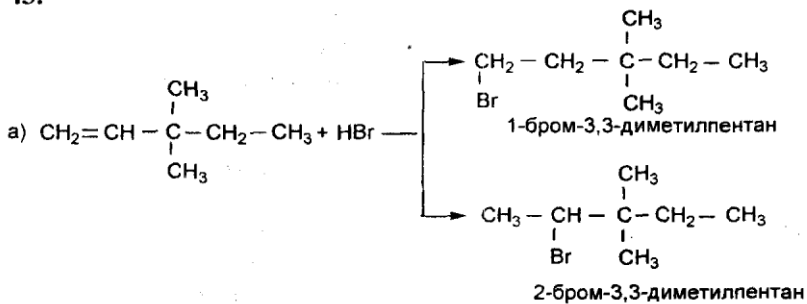
41.



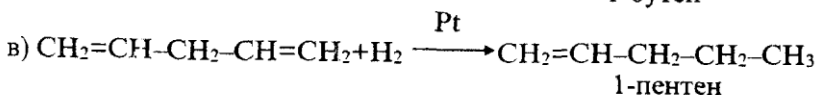
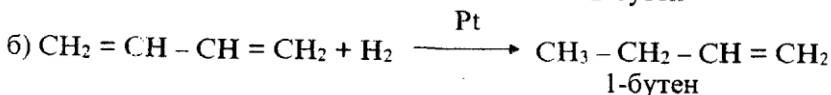
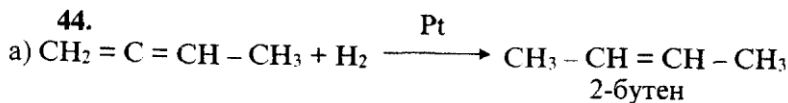
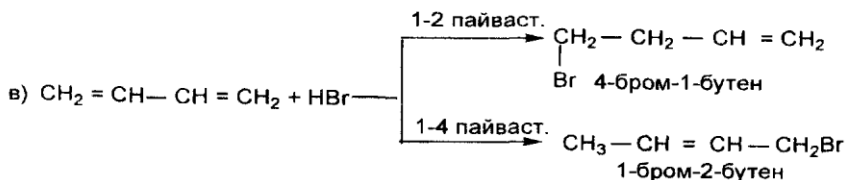
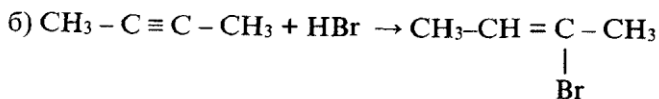
42.



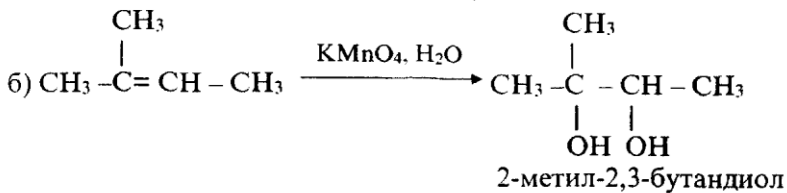
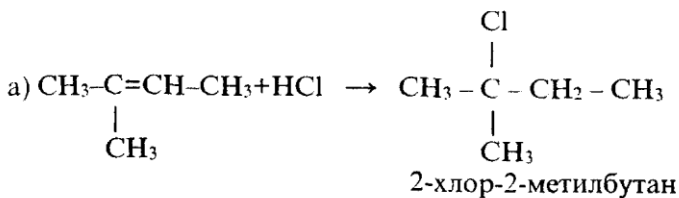
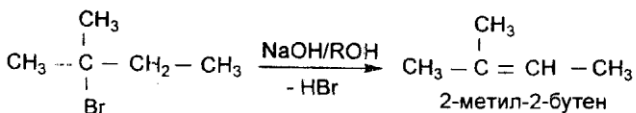
43.

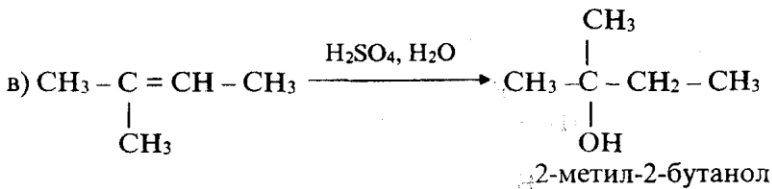




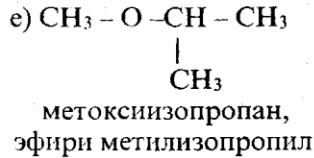
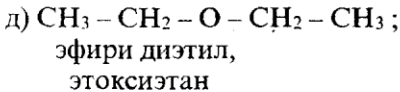
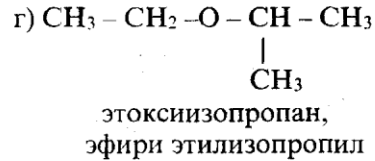
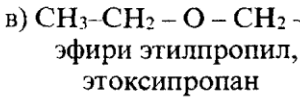
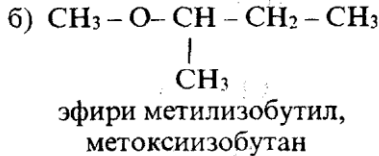
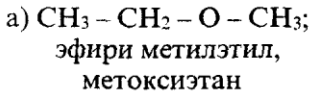


45.



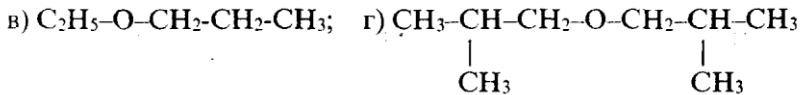
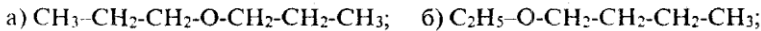


46.



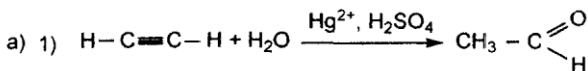
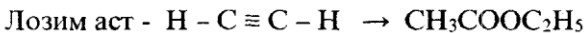
б, в, г ва д, е - изомеранд.

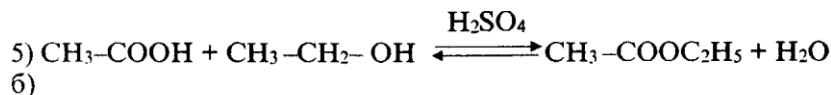
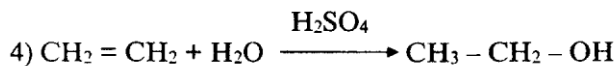
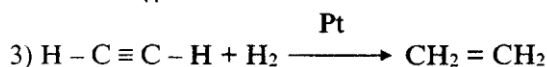
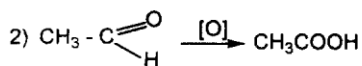
47.



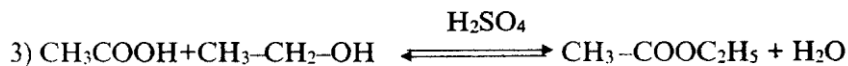
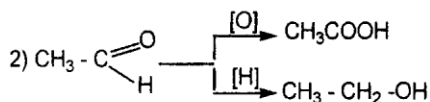
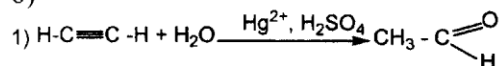
Эфирҳои соддае, ки радикалҳояшон гуногунонд, эфирҳои омехта номида мешаванд, аз он ҷумла: б, в:

48.



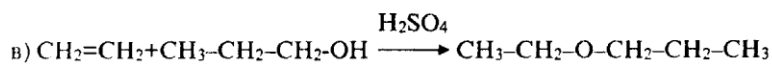
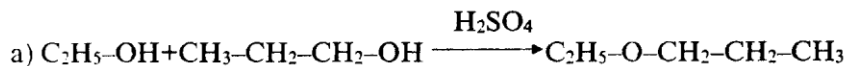


б)

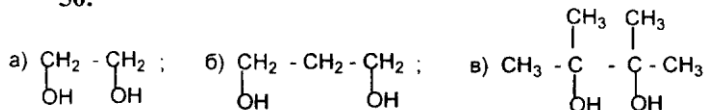


49.

Чунин пайвастаро ҳосил кардан лозим:  $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

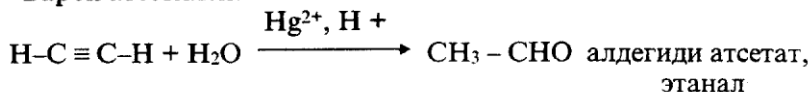


50.

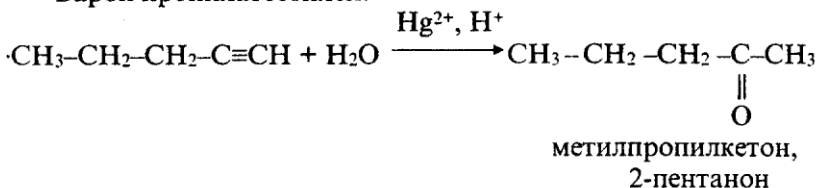


51.

Барои атсетилен:

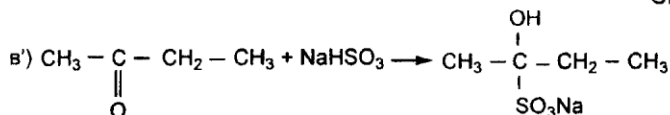
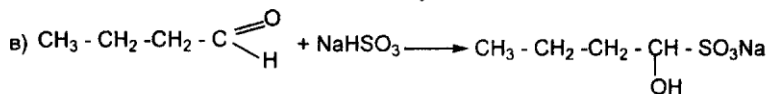
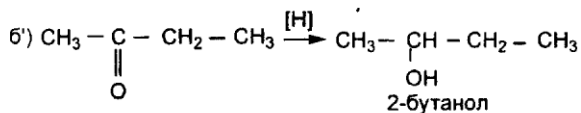
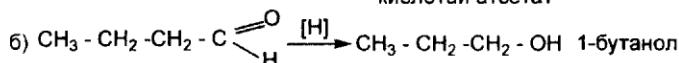
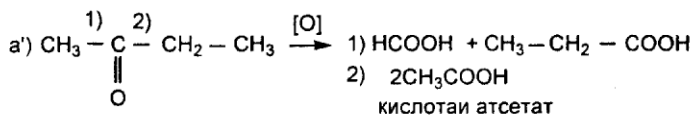
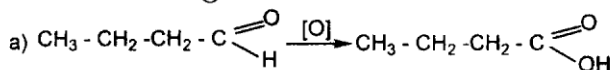
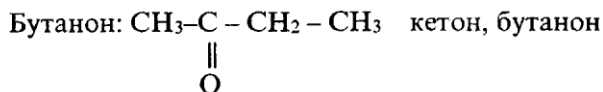
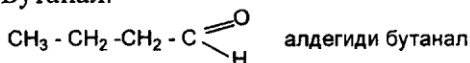


Барои пропилатсетилен:

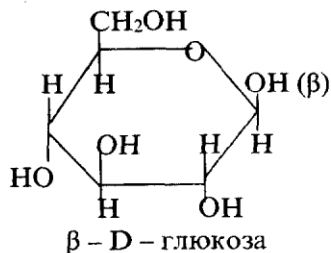
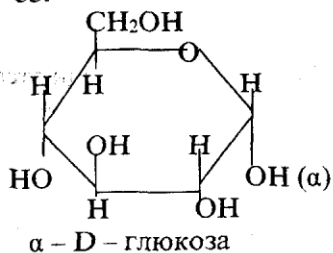


52.

Бутанал:



53.

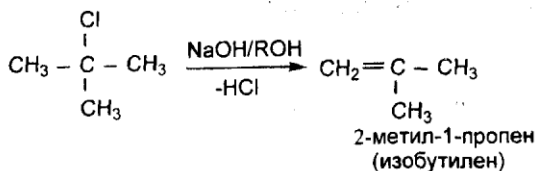
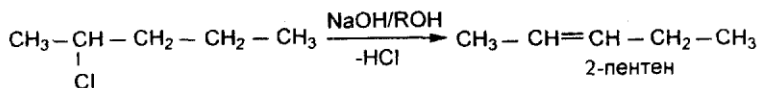
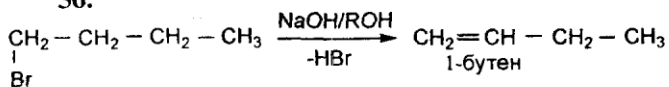


54.

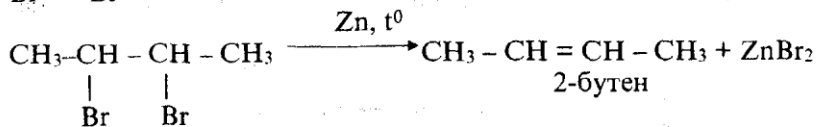
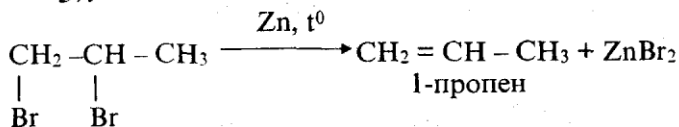
Хуҷайра полисахарид мебошад. Манбаи табиӣ он: чуб, пахта. Барои истеҳсоли нахҳои табиӣ ва сунӣ истифода мешавад, инчунин вай барои спирт ва хӯроки ҳайвонот истифода мешавад.

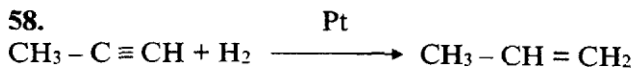
55. Ба ҷавоби 36 нигаред.

56.

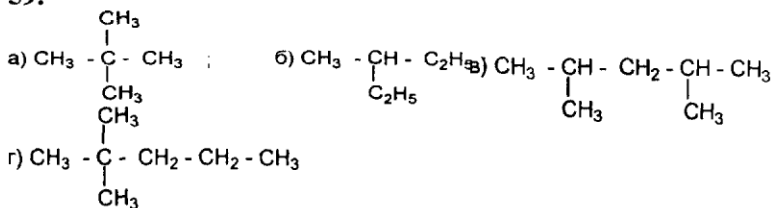


57.





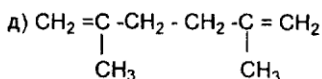
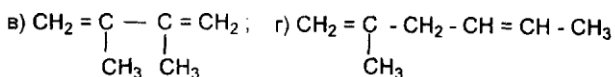
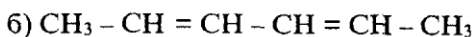
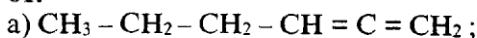
59.



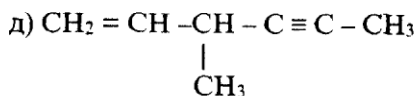
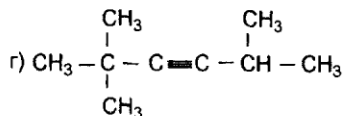
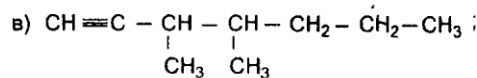
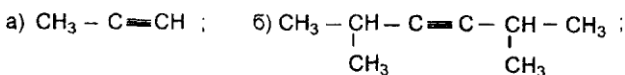
60.

а) 1,2-бутадиен; б) 1,3-бутадиен; в) 2-метил-1,3-пентадиен;  
г) 1,3-пентадиен; д) 1,4-пентадиен.

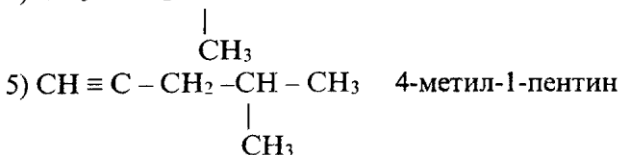
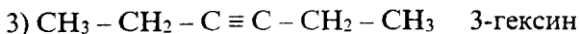
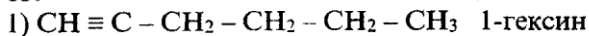
61.



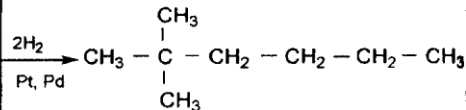
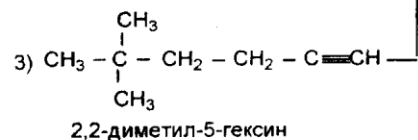
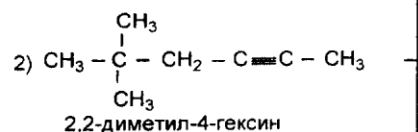
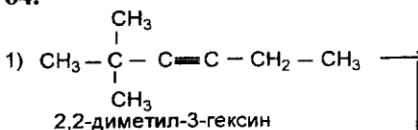
62.



63.



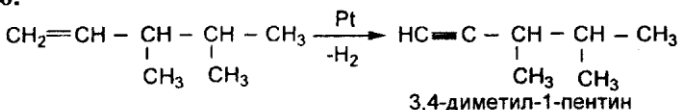
64.



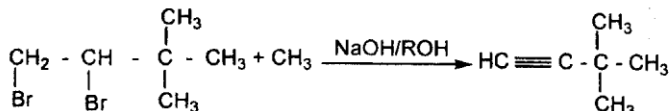
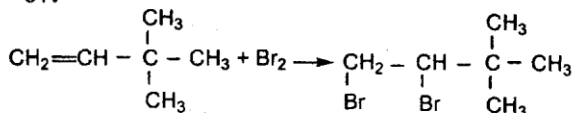
65.



66.

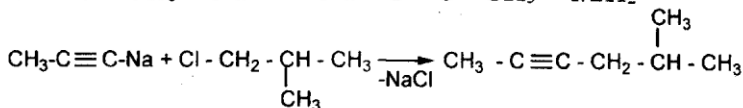
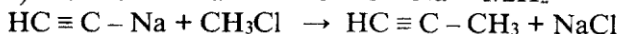
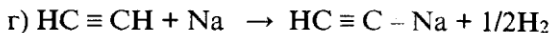
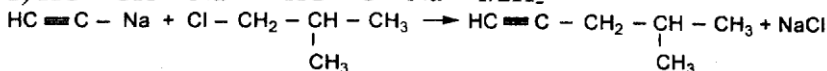
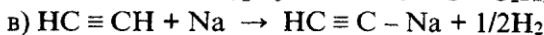
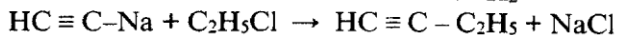
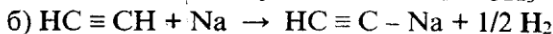
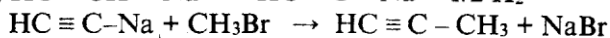
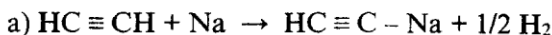


67.

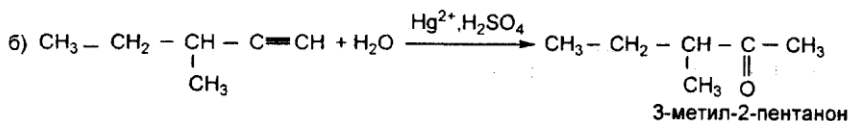
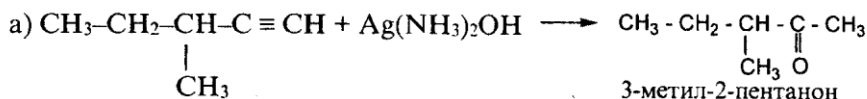
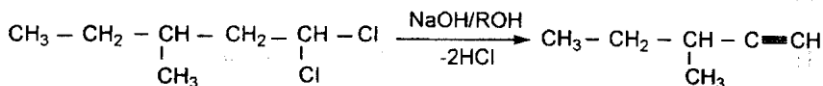


2,2-диметил-3-бутин

68.

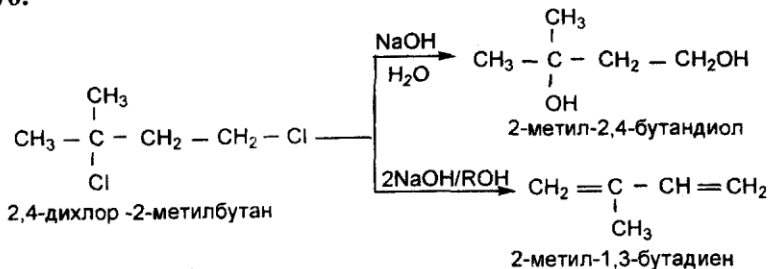


69.

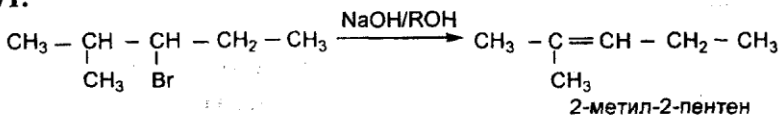




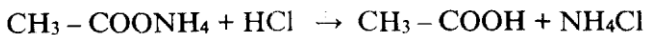
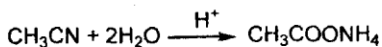
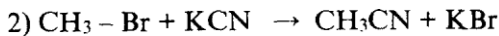
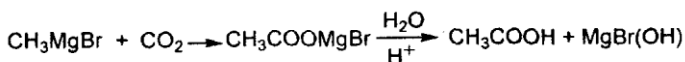
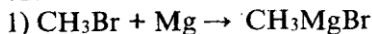
70.



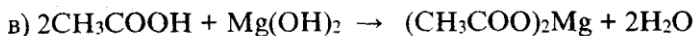
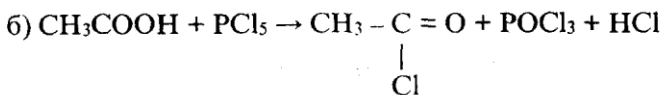
71.



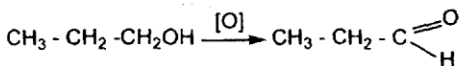
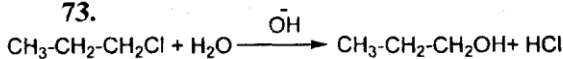
72.

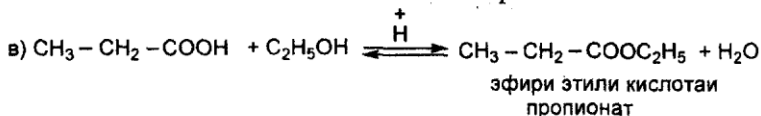
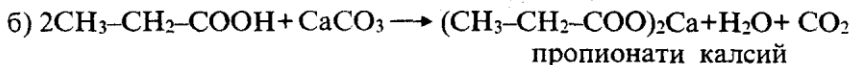
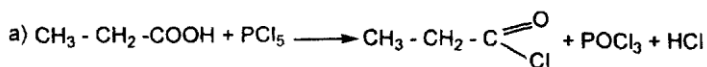
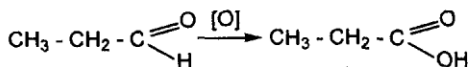


Реакцияҳо:

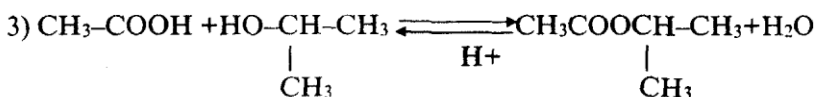
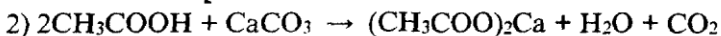
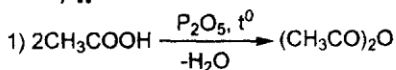


73.





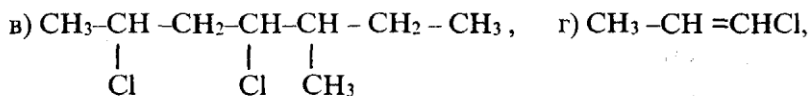
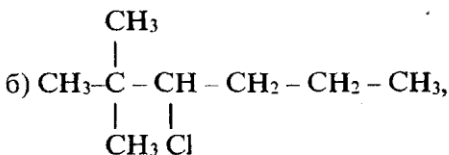
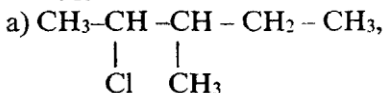
74.

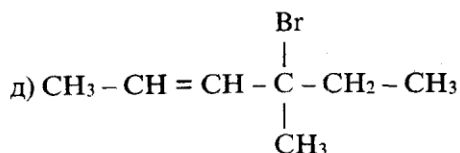


75.

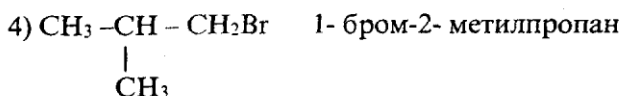
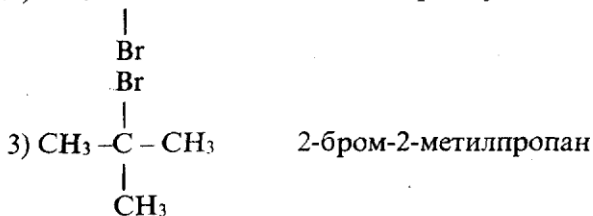
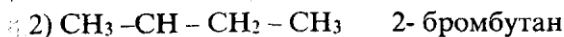
- а) 1-бром-2,2-диметилпропан, б) 3,4-дибром-2-метилпентан;  
в) 2-бром-2-метил-3-бутен, г) 2-бром-1,3-бутадиен

76.

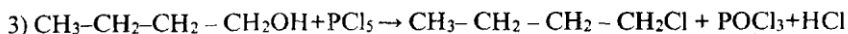
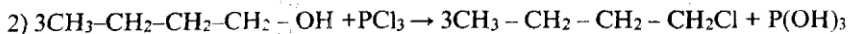
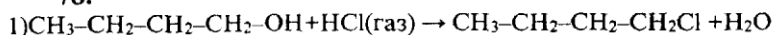




77.



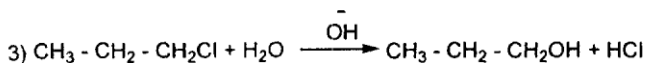
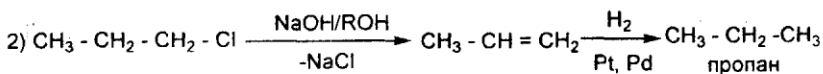
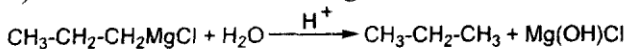
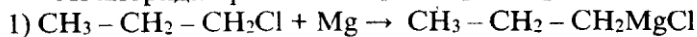
78.

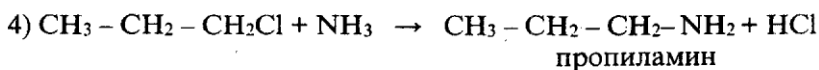


Бо роҳи якум ҳосил кардан аз ҳама беҳтар мебошад, чунки бо ин роҳ моддаҳои иловагӣ ҳосил намешаванд ва бо об бошад галогеналкилҳо омехта намешаванд.

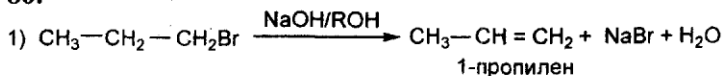
79.

Аз хлориди пропил -  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{Cl}$ :

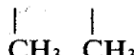




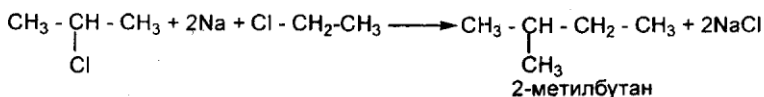
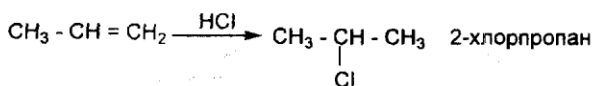
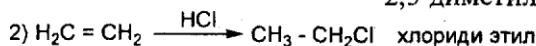
80.



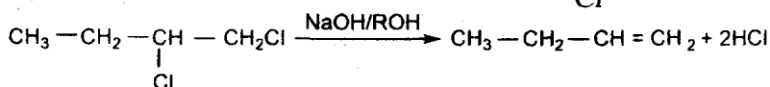
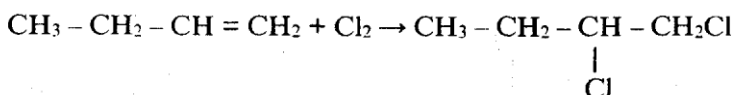
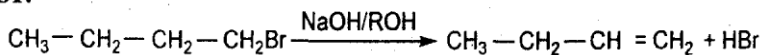
2-бромпропан



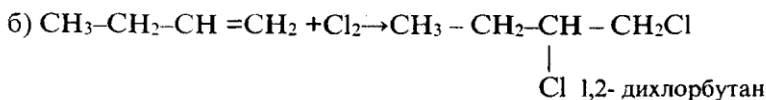
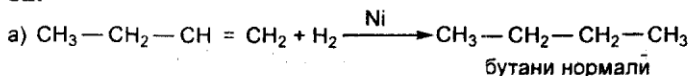
2,3-диметилбутан

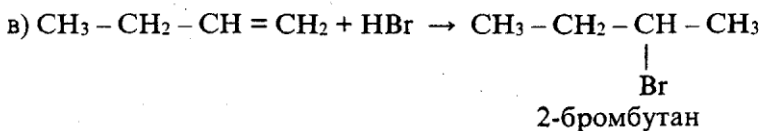


81.



82.



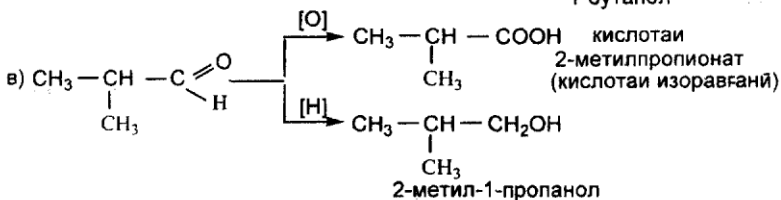
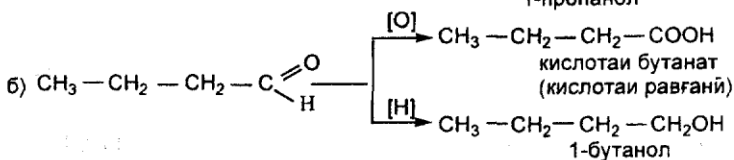
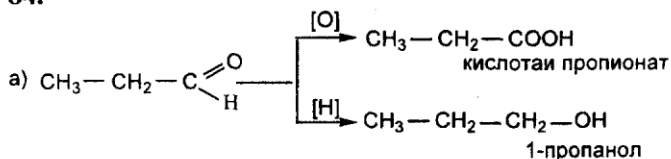


Пайва�ташавии гидрогалогенҳо НХ (НСl, НВr, Нl) бо пайва�таҳои олефинии ғайрисимметрии бо қоидаи Марковников мегузаранд. Атоми галоген ба ҳамон атоми карбоне пайва�та мешавад, ки аз атоми гидроген кам бошад, атоми гидроген бошад ба он атоми карбоне, ки аз гидроген бой мебошад.

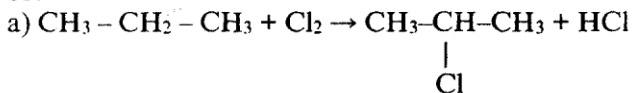
Мувофиқи қоидаи Марковников пайва�ташавии реагентҳои ғайрисимметрии сохти НХ бо олефинҳои ғайрисимметрии бо пайва�ташавии гидроген ба атоми карбони зиёд гидронидашудаи банди дучандадошта анҷом меёбад.

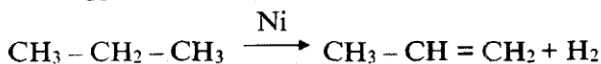
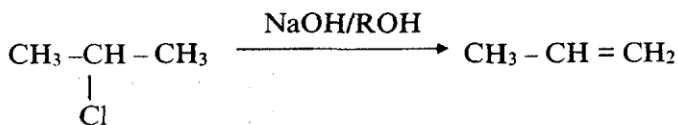
83. Ҷавоб дар қисми назариявии китоб оварда шудааст.

84.

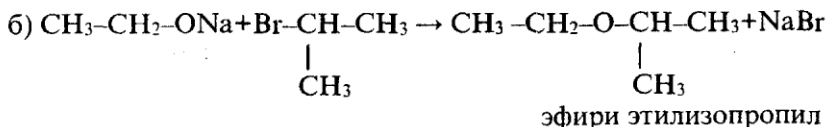
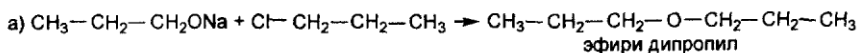


85.

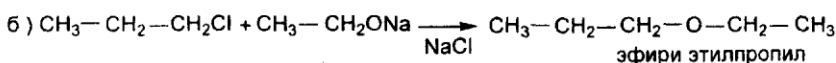
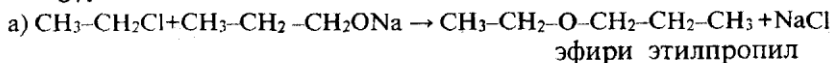




86.

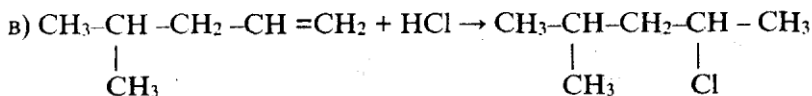
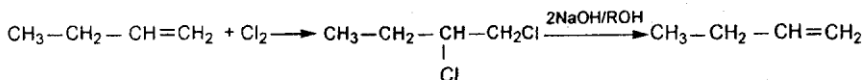
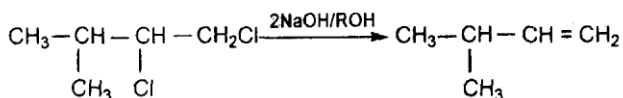
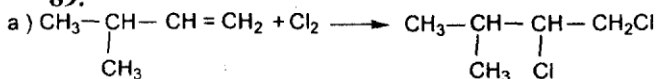


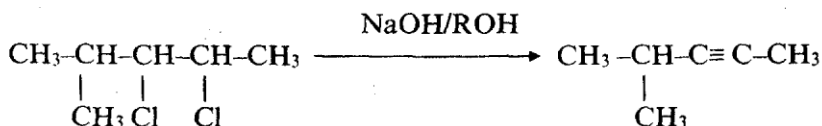
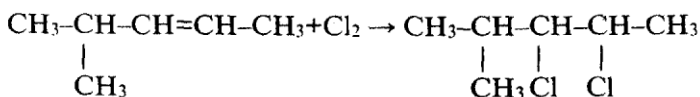
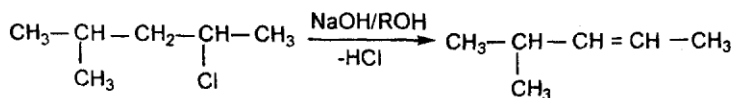
87.



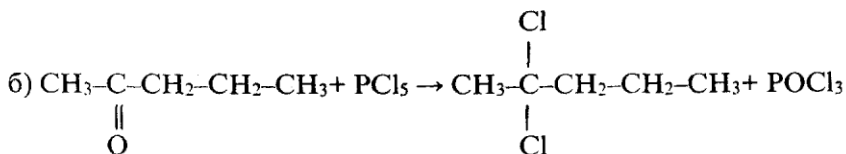
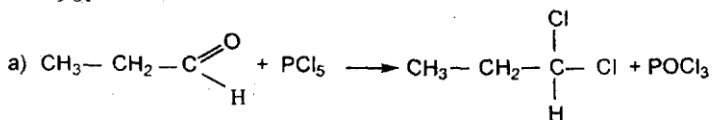
88. Ба қисми назариявии китоб нигаред.

89.

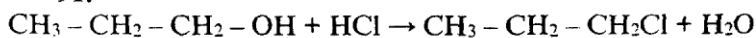




90.



91.

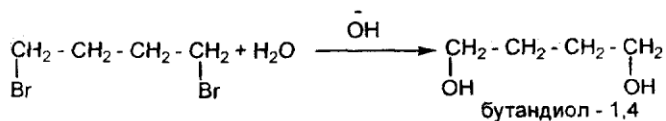


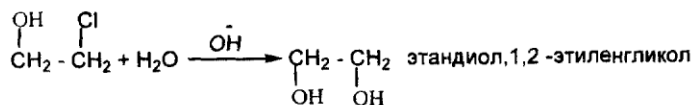
92.

а) 3-хлор-1-бутен;    в) 1-бром-2-бутен

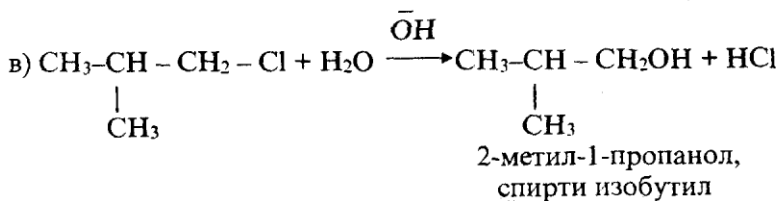
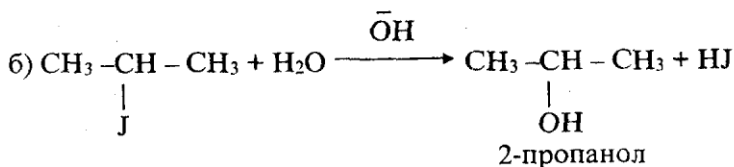
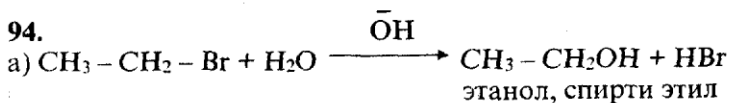
б) 1-бром-1-бутен;    г) 4-иод-1-бутен

93.

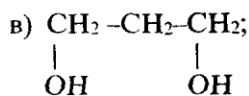
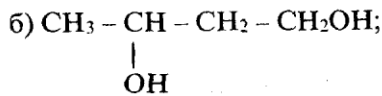
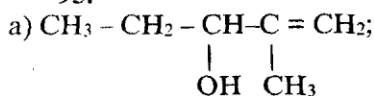




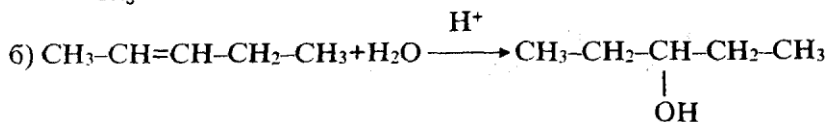
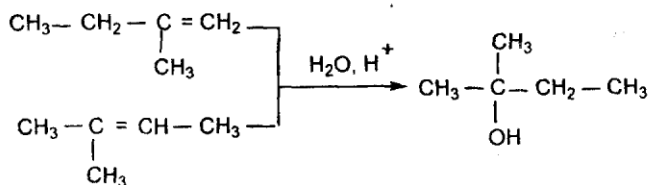
94.



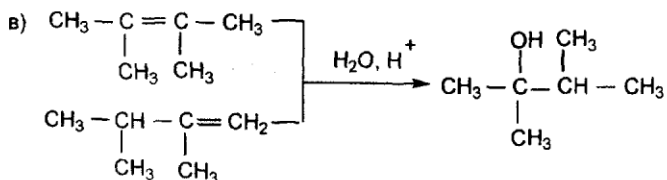
95.



96.







97.

Реаксияи гидриронидан бо иштироки  $\text{H}_2$  ва  $\text{LiAlH}_4$  мегузарад.



2-метил-1-пропанол

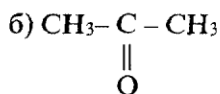
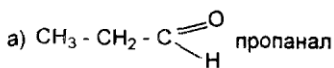


3-пентанол

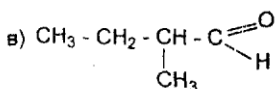


2-пентанол

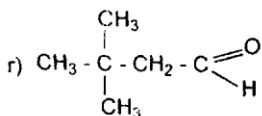
98.



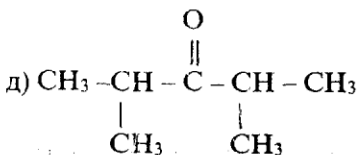
пропанон, ацетон, диметилкетон



2-метил-1-бутанал

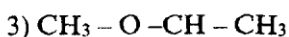
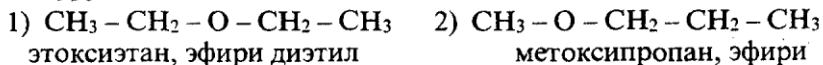


3,3-диметил-1-бутанал



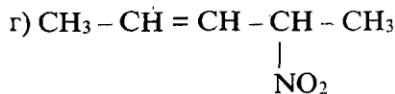
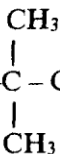
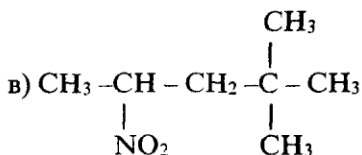
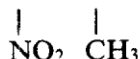
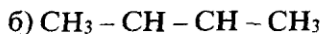
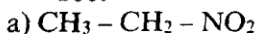
2,4-диметилпентанон, диизопропилкетон

99.

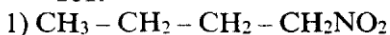


метоксиизопропан, эфири метилизопропил

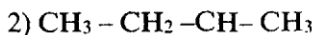
100.



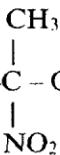
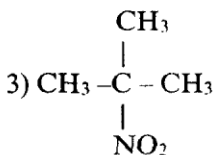
101.



1-нитробутан



2-нитробутан



2-нитро-2-метилпропан



1-нитро-2-метилпропан

102.

а) пропиламин

1-аминопропан

(якума)

б) изопропиламин

2-аминопропан

в) пропиламини якума

1-аминопропан

г) метилэтиламин

(дуюма)

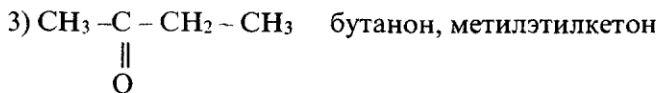
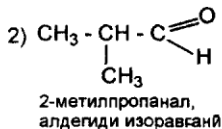
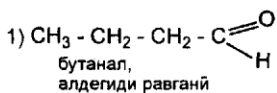
д) диметилпропиламин

(сеюма)

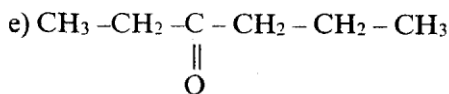
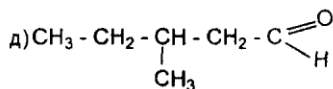
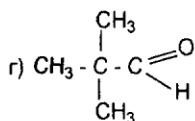
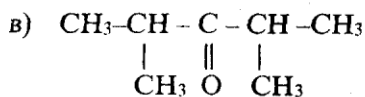
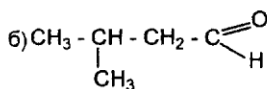
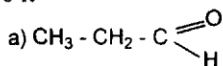
е) триметиламин

(сеюма)

103.



104.



105.

а) алдегиди,  
 атсетат

б) пропанон,  
 диметилкетон,  
 атсетон

в) гексанон-2

106.

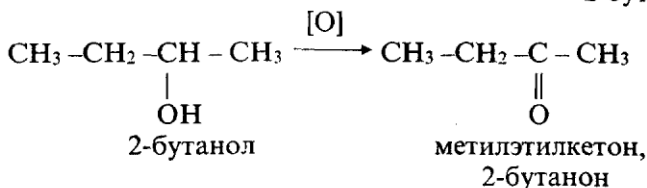
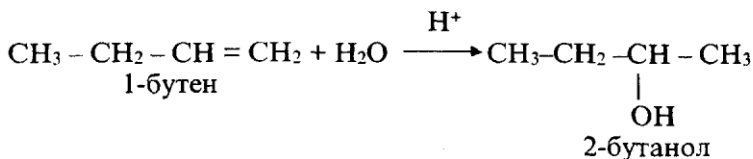
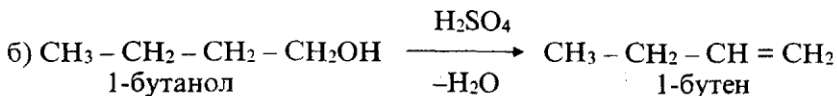
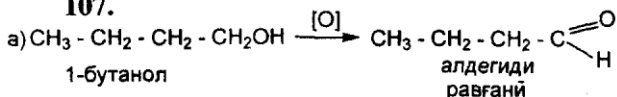
а) пропанол  $\xrightarrow{[\text{o}]}$  пропанал;

б) 2-метилпентанол-3  $\xrightarrow{[\text{o}]}$  2-метилгексанон-3;

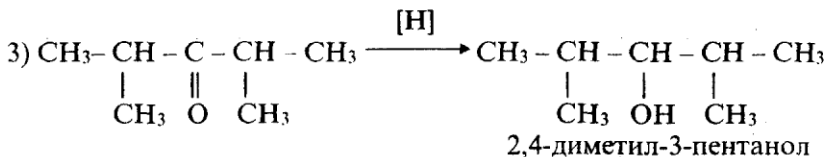
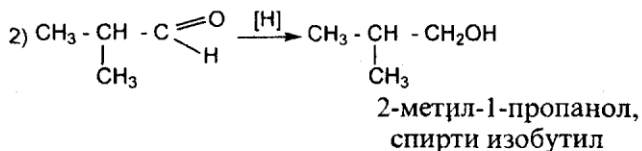
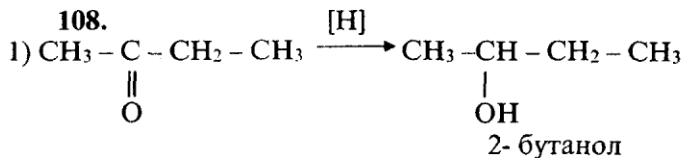
в) 2-метилпропанол-1  $\xrightarrow{[\text{o}]}$  2-метилпропанал;

г) бутандиол - 1,4  $\xrightarrow{[\text{o}]}$  бутандиал - 1,4;

107.



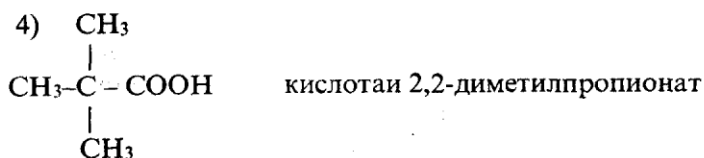
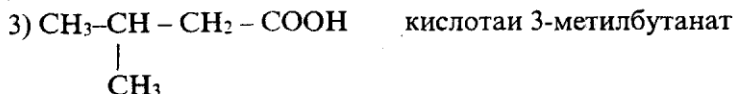
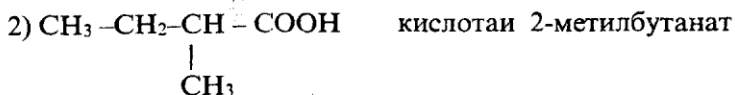
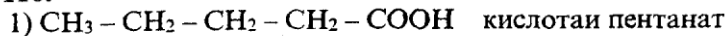
108.



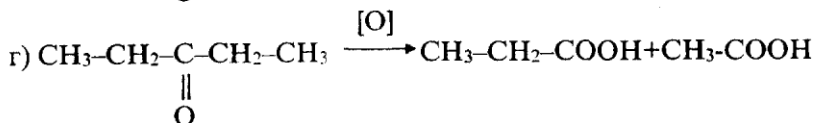
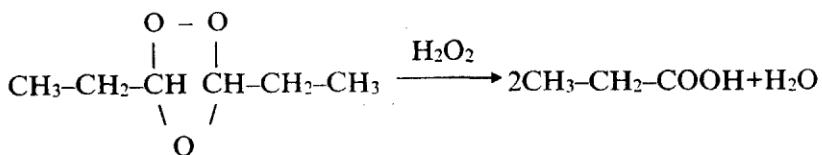
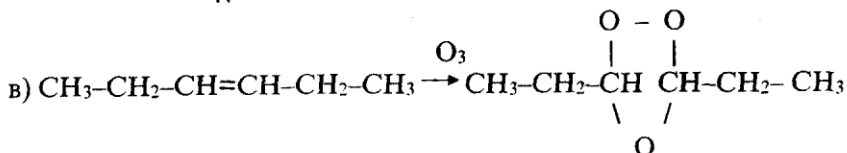
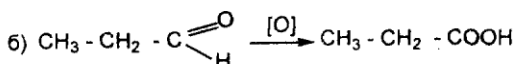
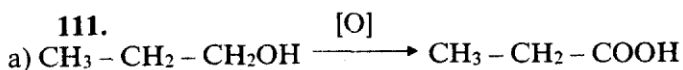
109.

- а) кислотаи 3-метилбутанат, б) кислотаи 3,3-диметилбутанат  
 кислота изовалерианат, в) 2-метилбутанат

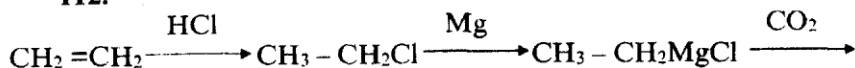
110.



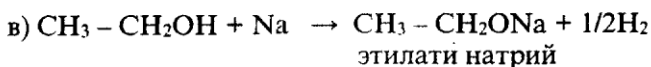
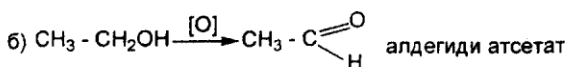
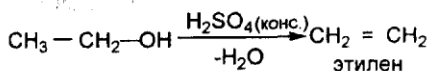
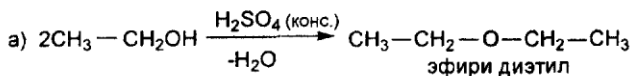
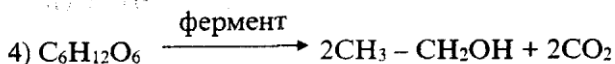
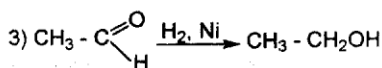
111.



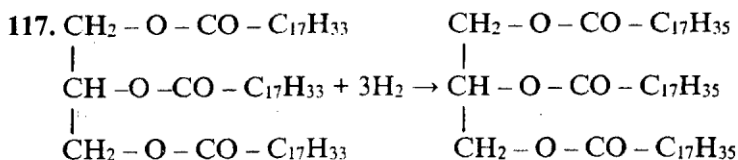
112.





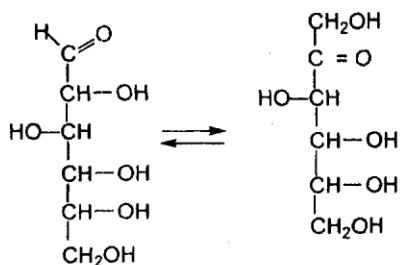


116. Ҷавоб дар қисми назариявии китоб оварда шудааст.



Протсесси гидрогеноидани чарбҳо ба рои аз равғанҳои моеъ чарбҳои сахтро ҳосил кардан истифода мешавад. Асосан бандҳои дучанда тағйир меёбанд. Аз равғани пахта ҳосил намудани маргарин мисол шуда метавонад.

118.



119.

Протесси полимеризатсия бе хоричшавии моддаҳои иловагӣ мегузарад. Мисол: протесси полимеризатсияи этилен, яъне ҳосилшавии полиэтилен.

Протесси поликонденсатсия бо хоричшавии моддаҳои иловагӣ мегузарад. Мисол: протесси поликонденсатсияи аминокислотаҳо, ки полипептидҳо ҳосил мешаванд - хорич мешавад, аммиак ва дигар моддаҳо.

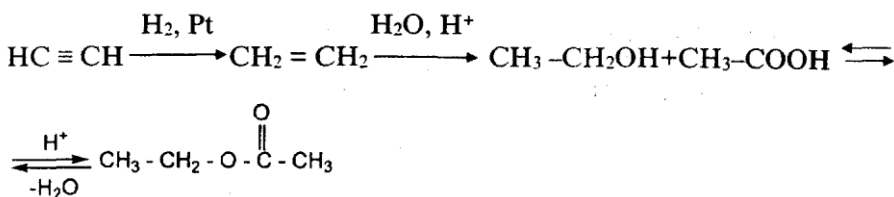
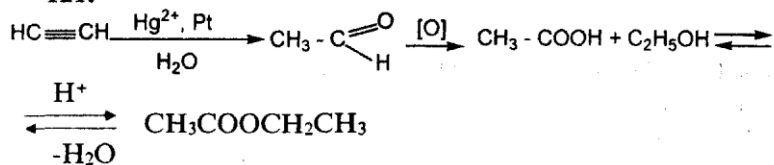
120.

$C_{17}H_{35}COOH$  – кислотаи стеаринат

$C_{15}H_{31}COOH$  – кислотаи палмитинат

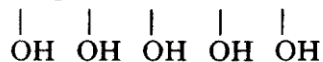
$C_{17}H_{33}COOH$  – кислотаи олеинат

121.

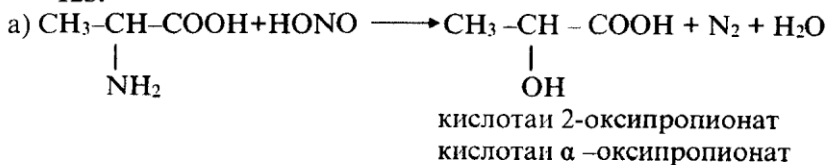


122.

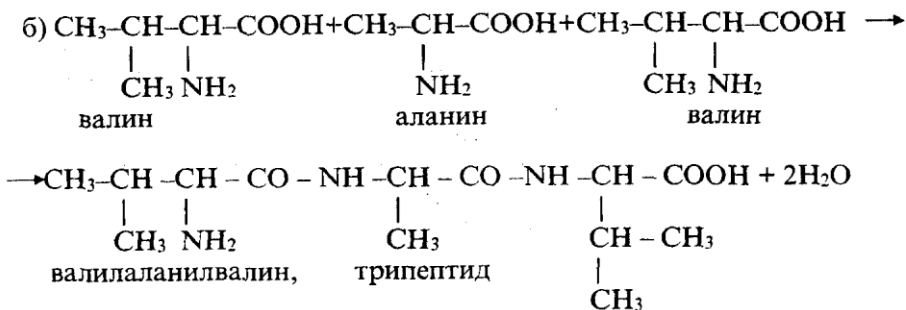
$CH_2 - CH - CH - CH - CH - COOH$  кислотаи глюконат



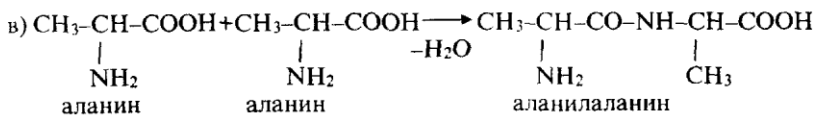
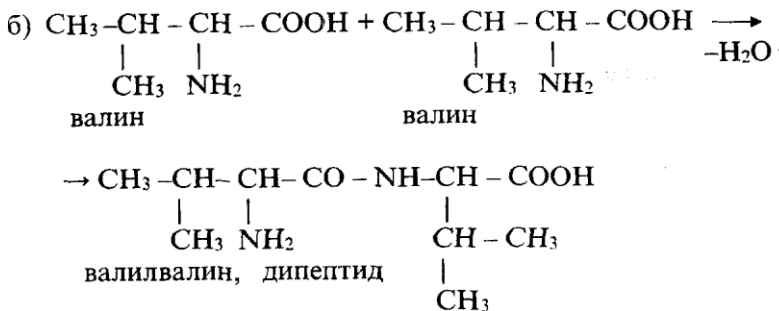
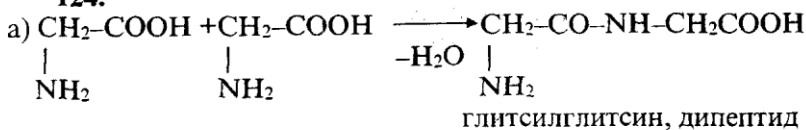
123.



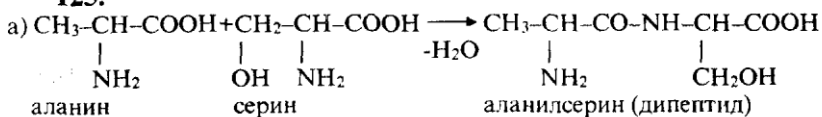


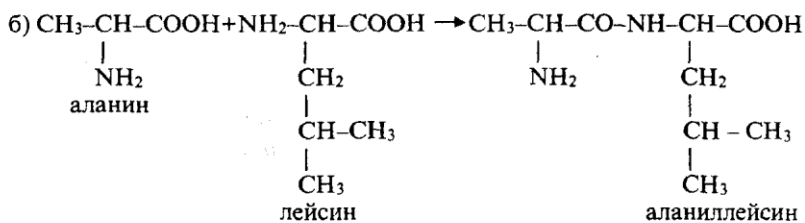


124.

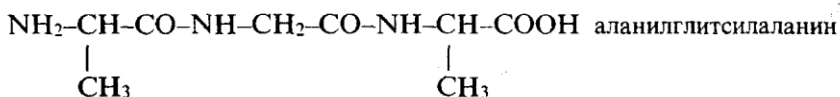
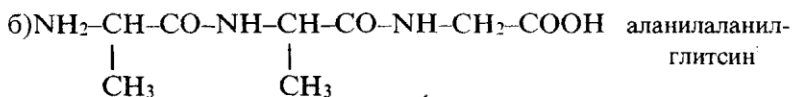
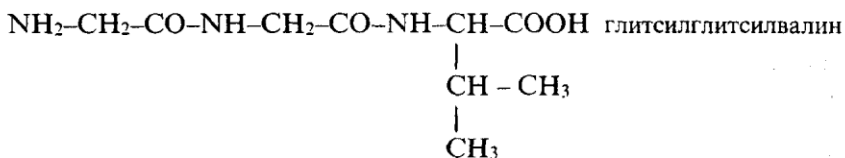
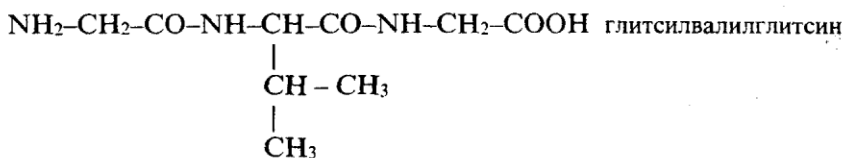
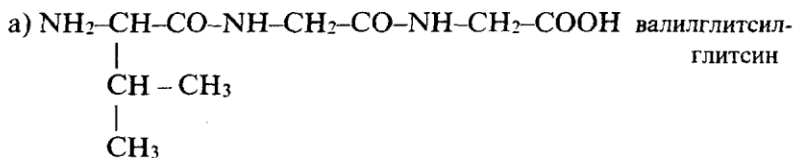


125.

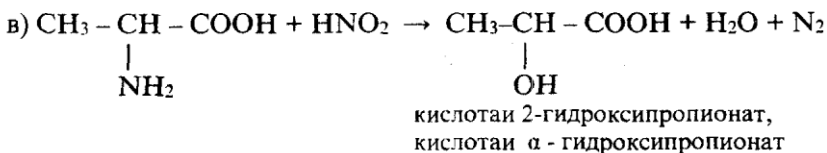
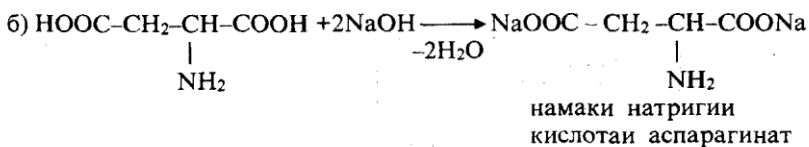




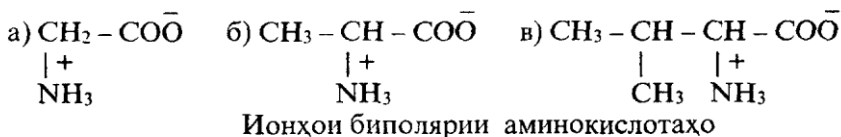
126.







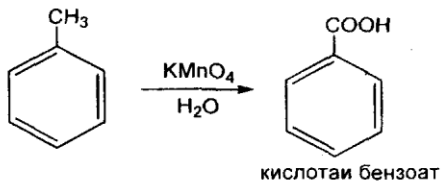
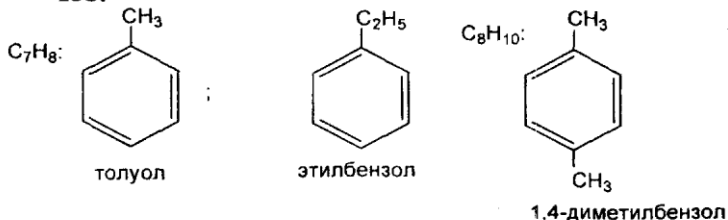
131.



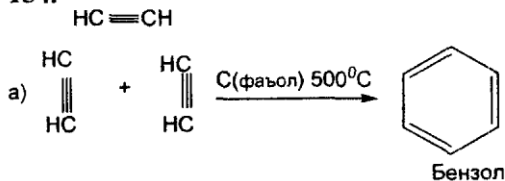
132.

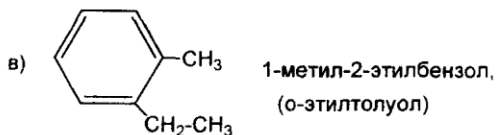
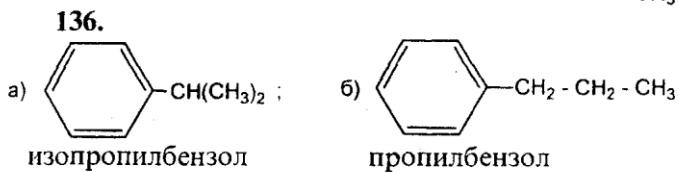
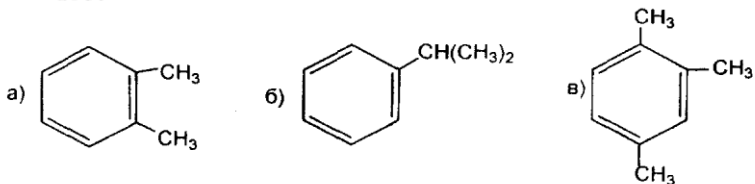
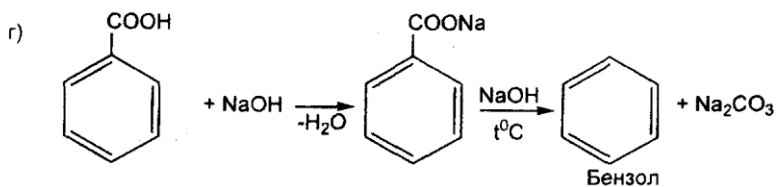
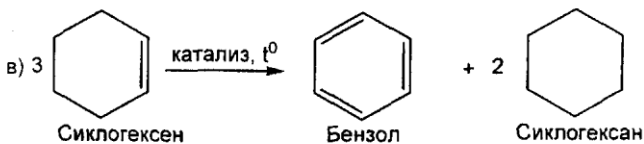
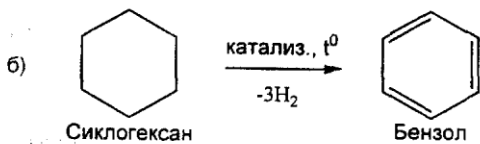
а) о-хлортолуол    б) п-бромэтилбензол    в) метилфенилкетон

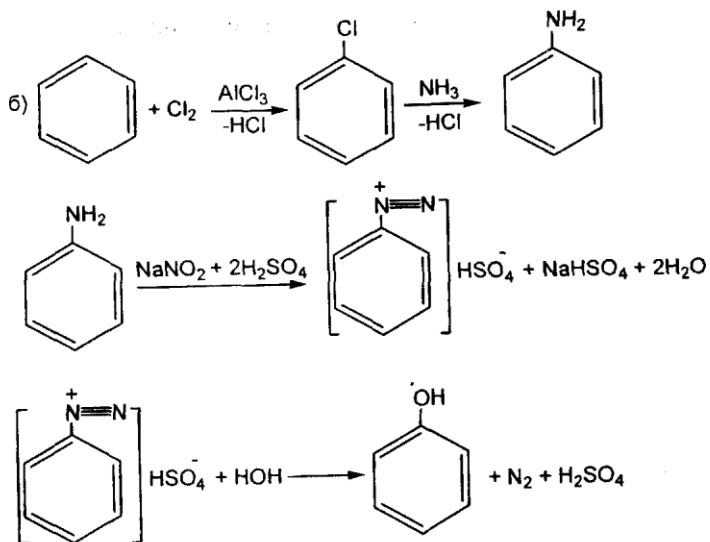
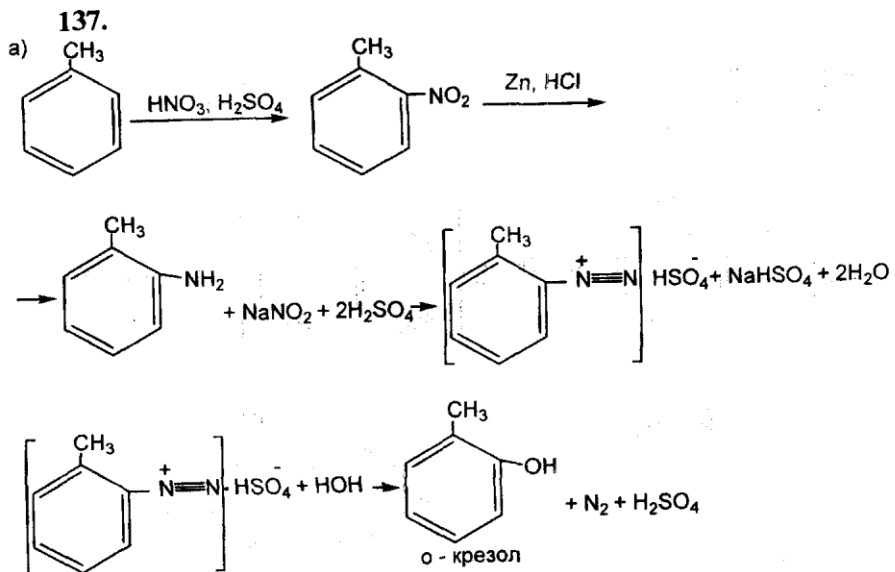
133.

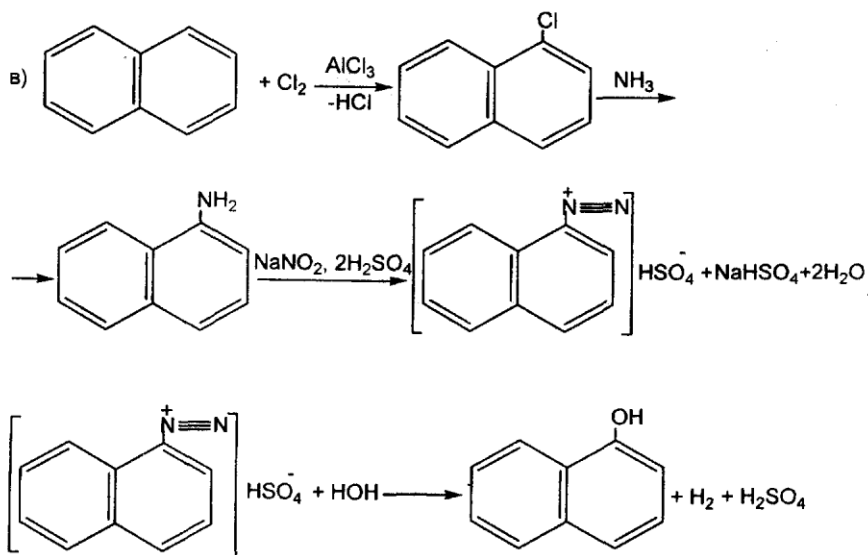


134.

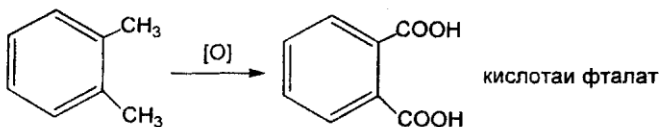
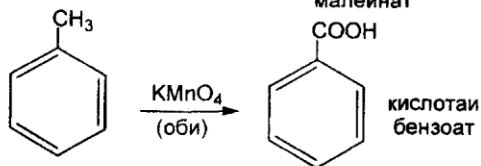
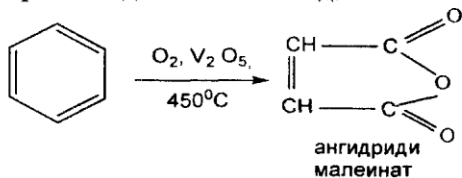


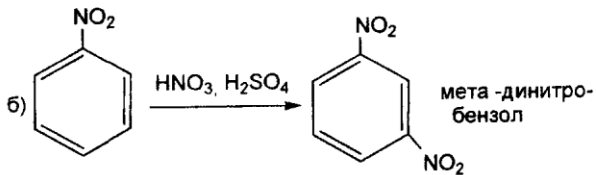
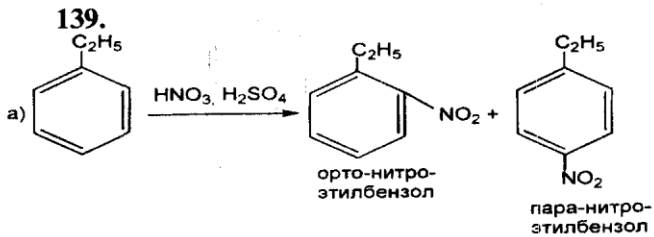
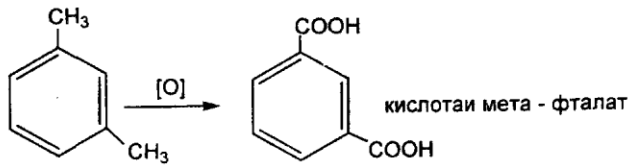
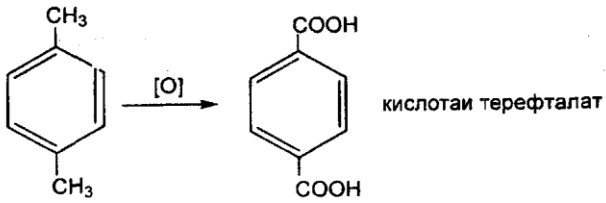




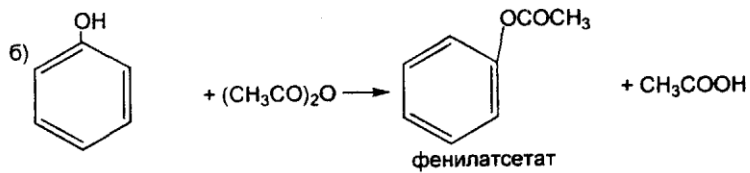
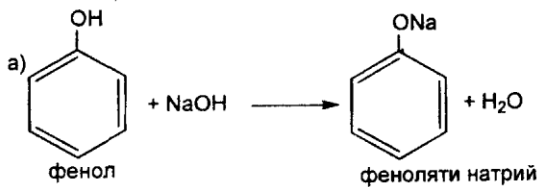


138. Бензол, толуол ва ксилол ба синфи пайвастаҳои ароматӣ дохил мешаванд.





140.





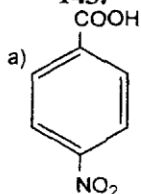
141.

- а) Бензолсульфо кислота, сулфобензол  
 б) м-толуолсульфо кислота, мета- толуолсульфо кислота  
 в) орто-толуолсульфо кислота, орто-сулфотолуол  
 г) мета-бензолдисулфо кислота, мета-дисулфобензол

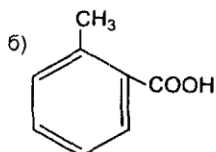
142.

- а) мета - дибромбензол  
 1,3 - дибромбензол  
 в) пара - дихлорбензол  
 1,4 - дихлорбензол  
 б) 1-хлор-2-бромбензол  
 г) 1,2,5- трихлорбензол  
 д) бромбензол

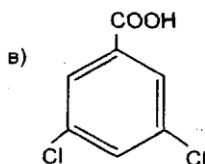
143.



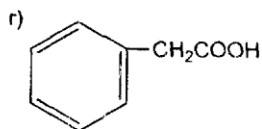
кислотаи п-нитро-бензоат



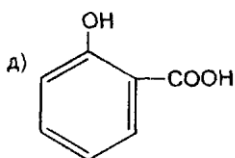
кислотаи толуил



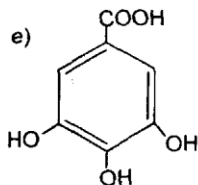
кислотаи 3,5-дихлор-бензоат



кислотаи фенил-атсетат

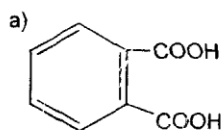


кислотаи салисипат

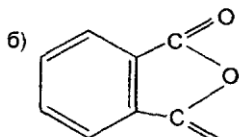


кислотаи 3,4,5-триокси-бензоат

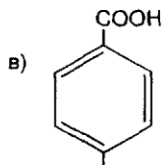
144.



кислотаи фталат

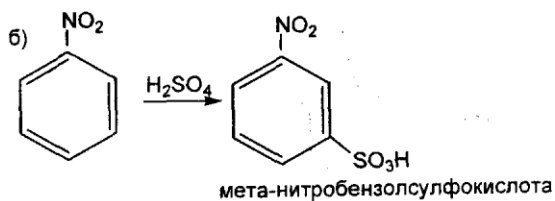
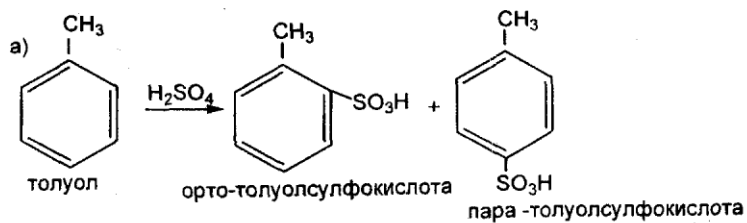


ангидриди фталат

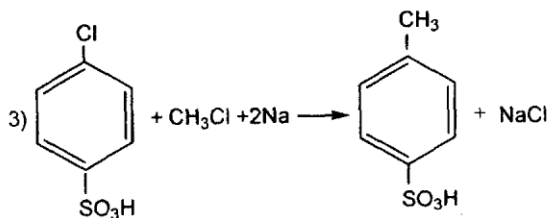
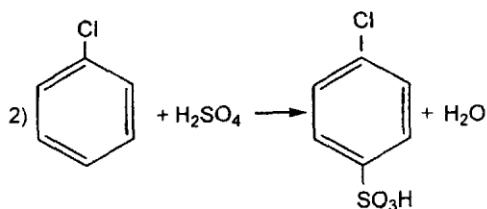
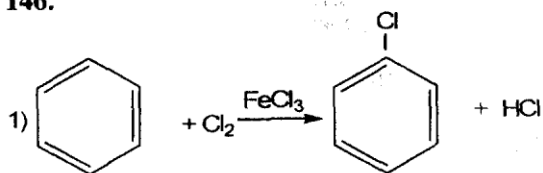


кислотаи терефталат

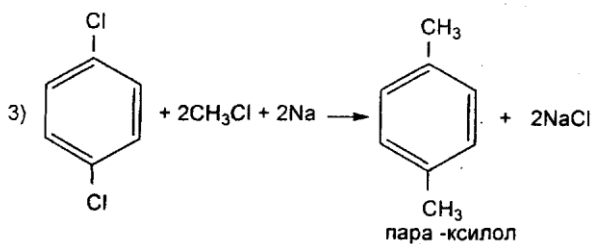
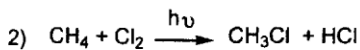
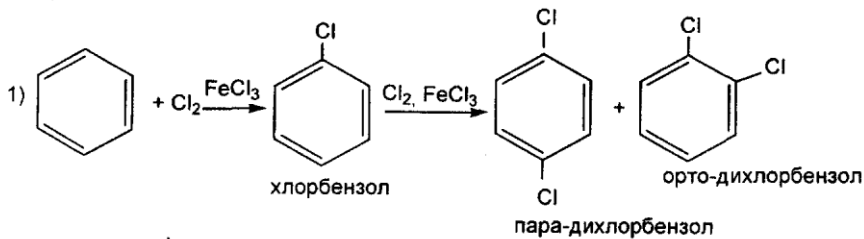
145.



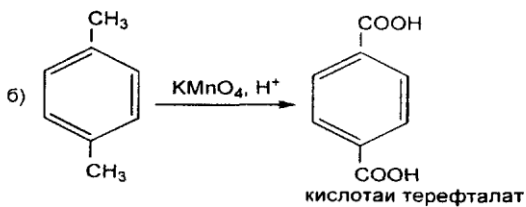
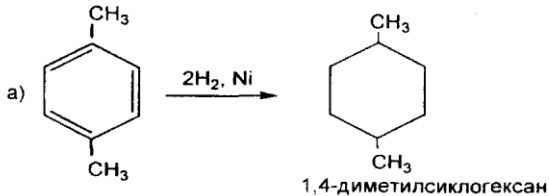
146.



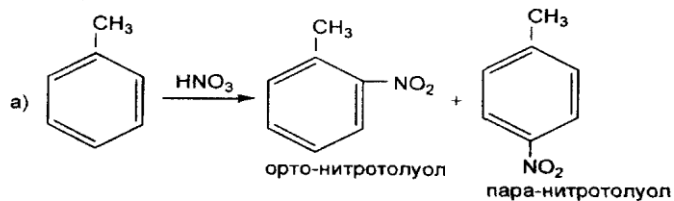
147.

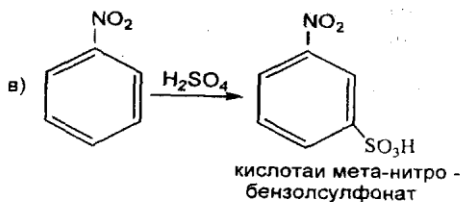
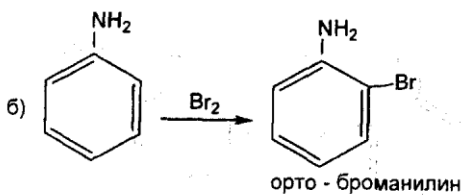


148.

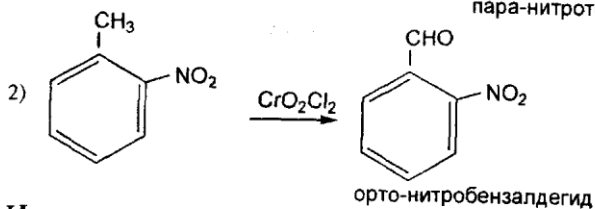
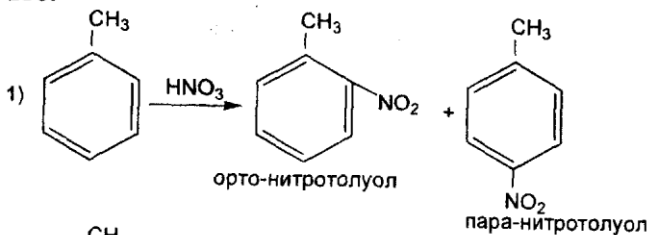


149.

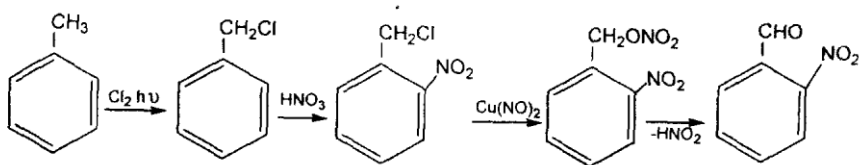




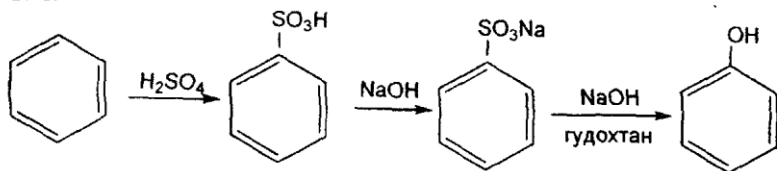
150.



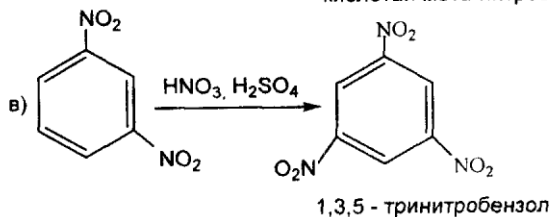
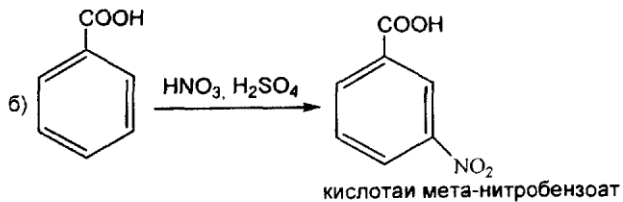
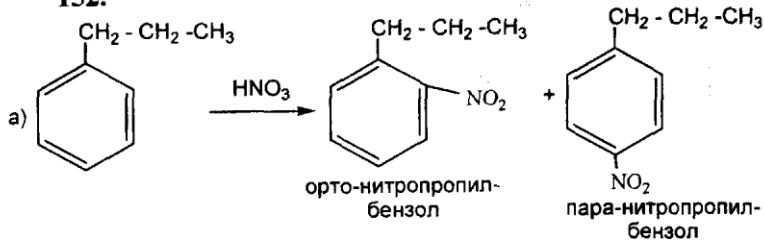
Ин тавр:



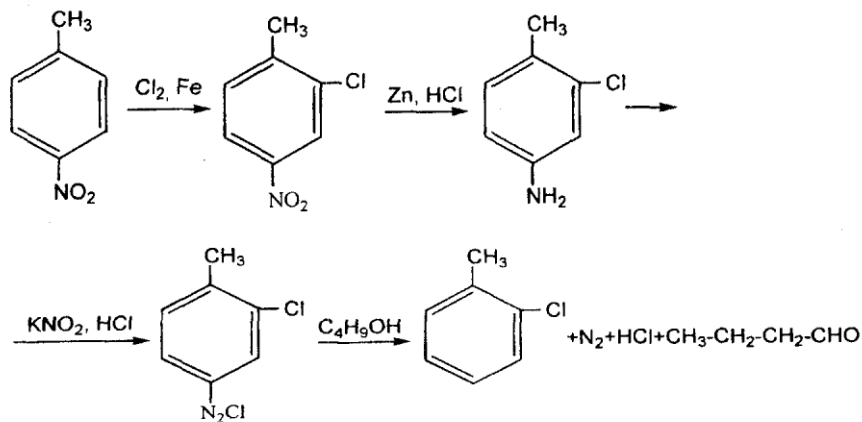
151.



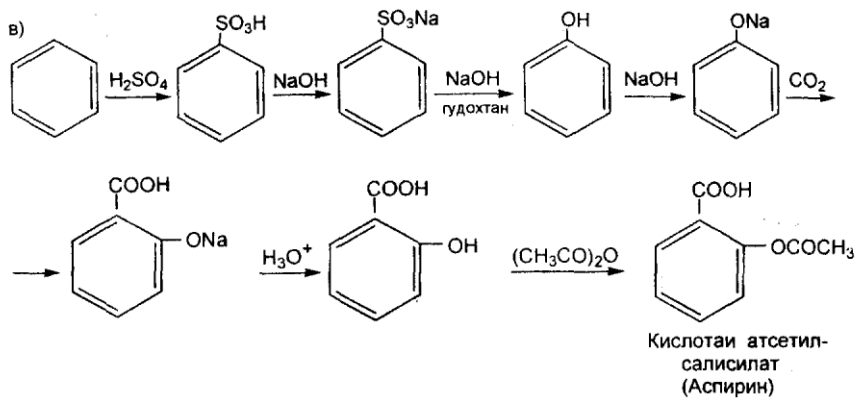
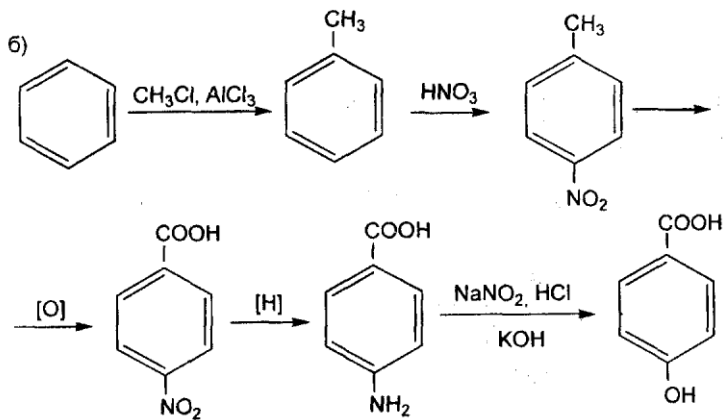
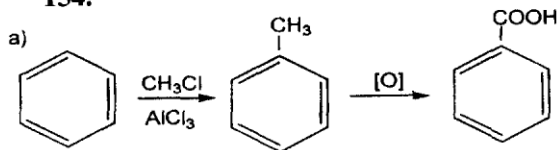
152.



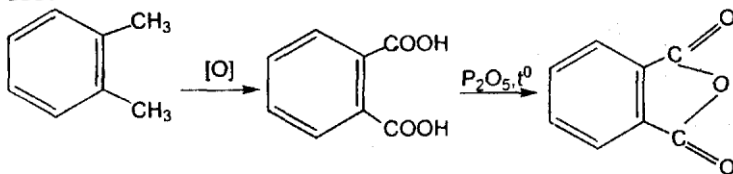
153.



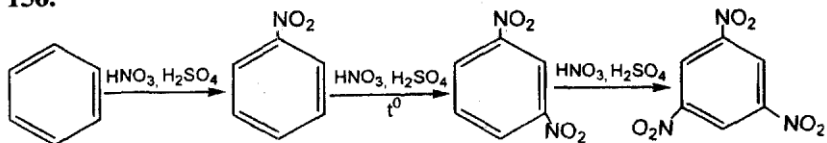
154.



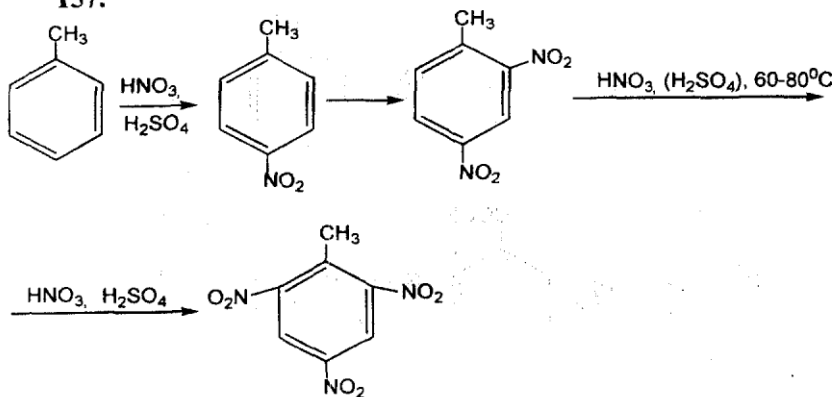
155.



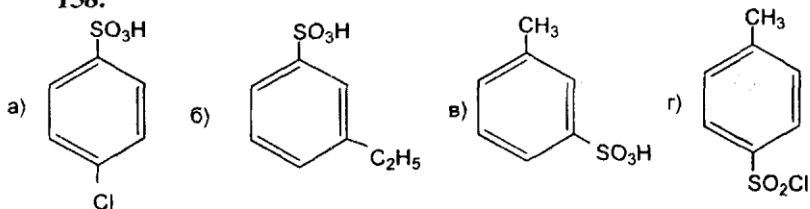
156.



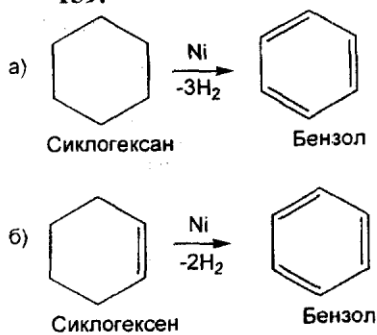
157.

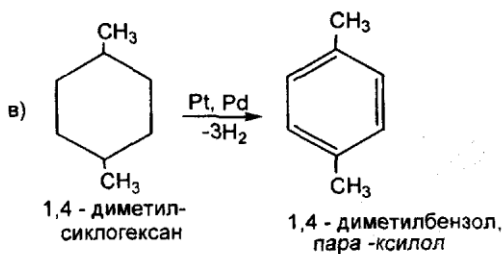


158.



159.





160.

- Фенолҳо: а, в, е, ж
- а) о - этилфенол
- б) спирти бензил
- в) I -метил-4-этилоксибензол
- г) дифенилкарбинол
- е) β - нафтол
- д) трифенилкарбинол
- ж) α - нафтол

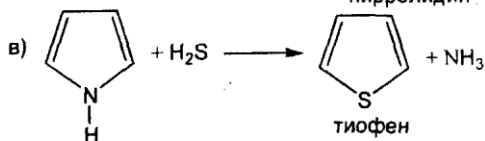
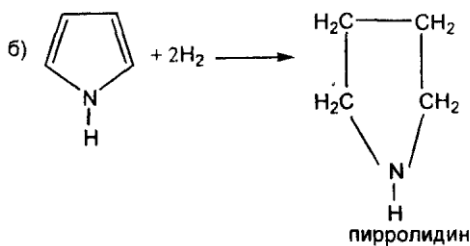
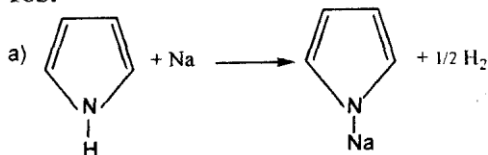
161.

Ҷавоб дар қисми назариявии китоб оварда шудааст.

162.

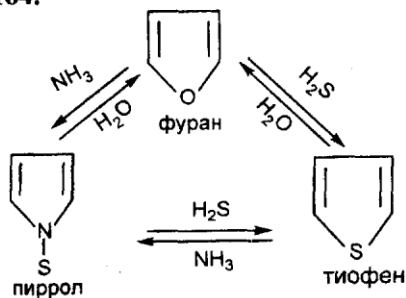
- а) α, β - диметилфуран
- б) α, β - диметилтиофен
- 2,4 - диметилфуран
- 2,3 - диметилтиофен
- в) β - метил - α - этилпиррол
- 3 -метил - 2 - этилпиррол

163.

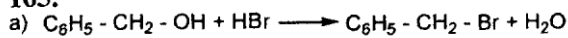




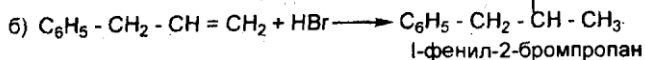
164.



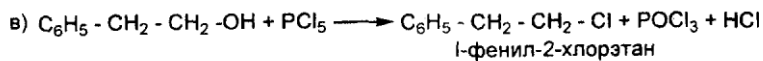
165.



бромиди бензил,  
фенилбромметан

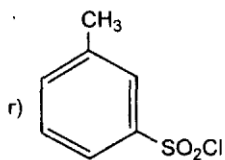
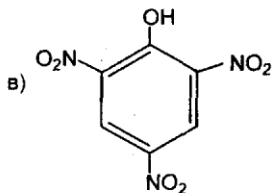
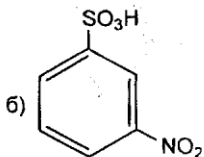
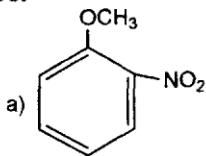


1-фенил-2-бромпропан

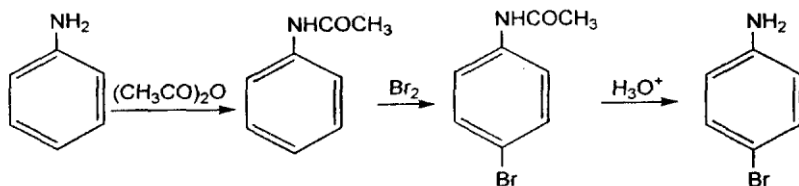


1-фенил-2-хлорэтан

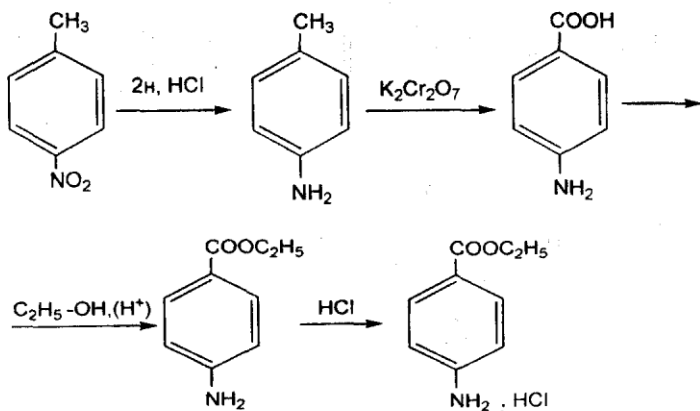
166.



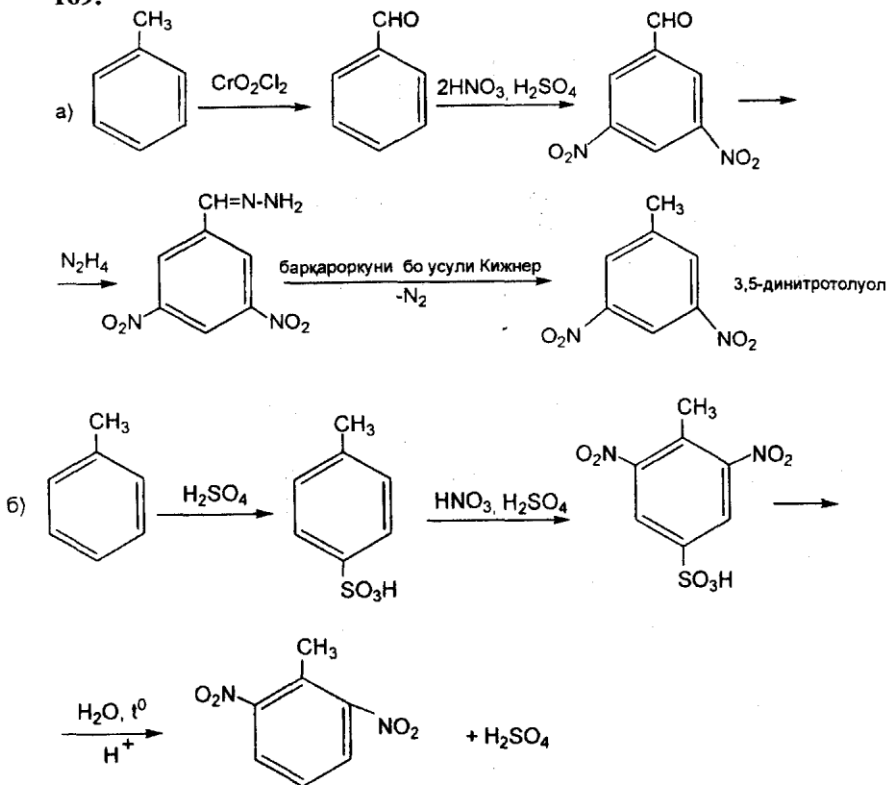
167.

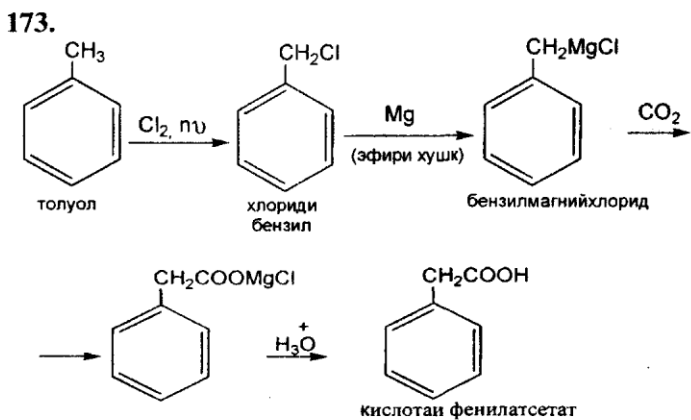
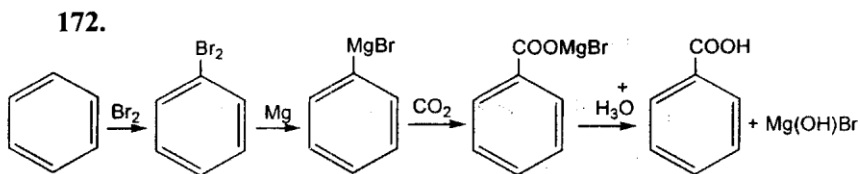
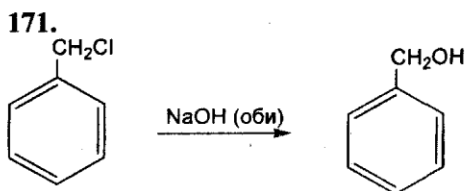
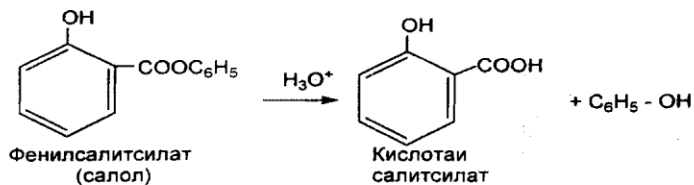
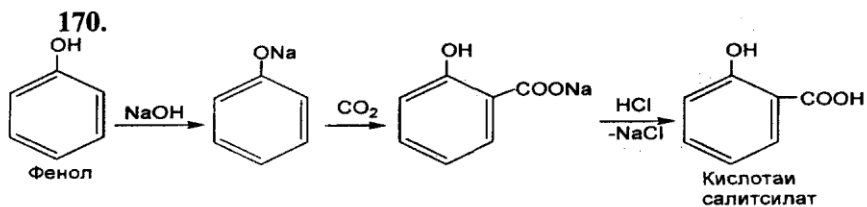


168.

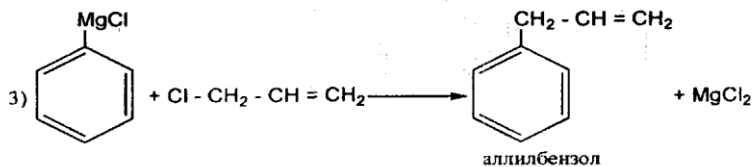
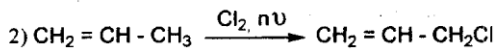
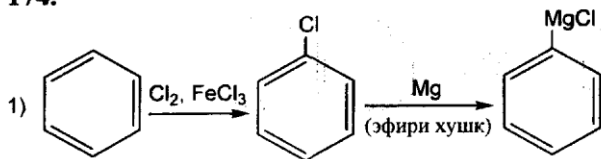


169.

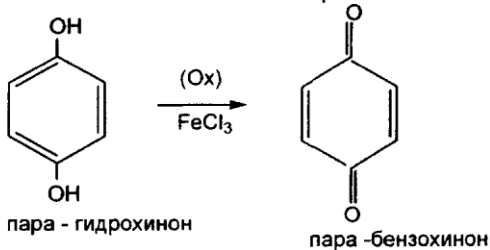
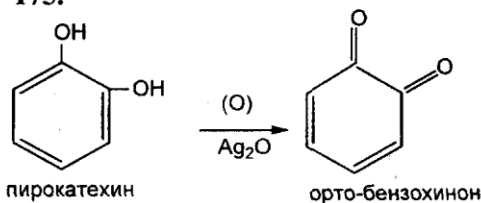




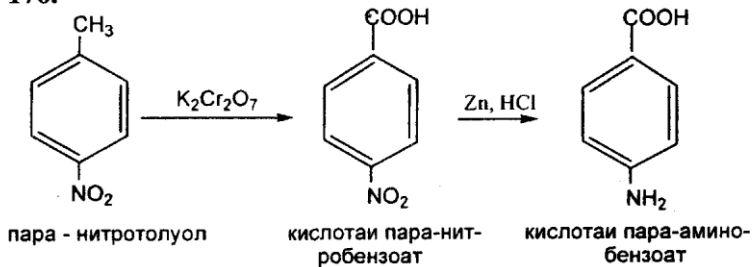
174.



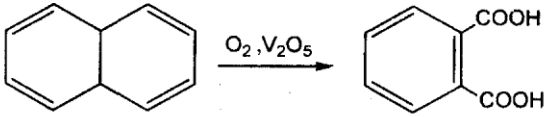
175.



176.



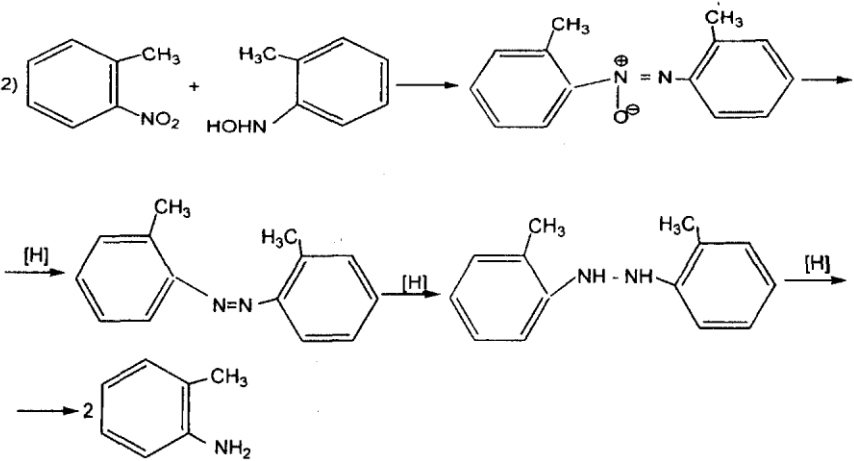
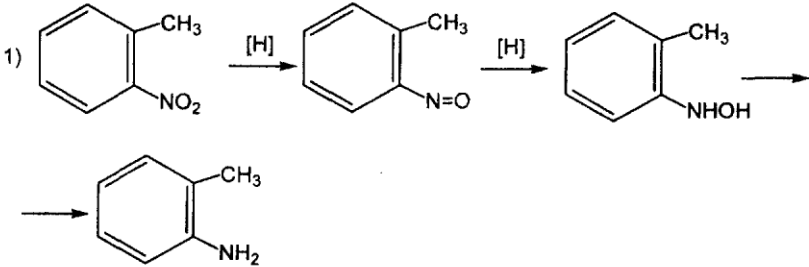
177.



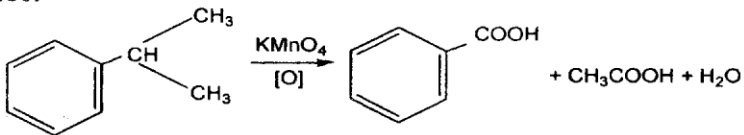
178.

Ба қисми назариявий китоб нигаред.

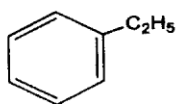
179.



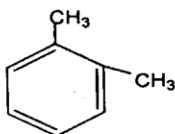
180.



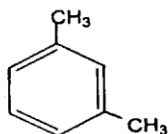
181.



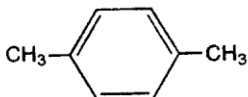
этилбензол



1,3-диметилбензол,  
о-ксилол

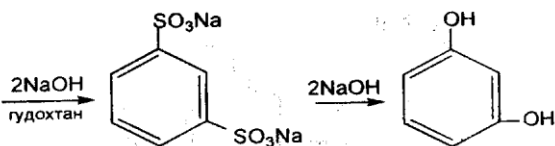
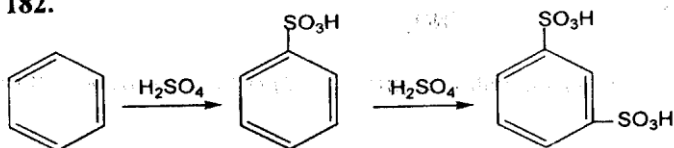


1,3-диметилбензол,  
.м-ксилол

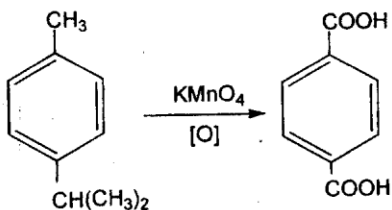


1,4-диметилбензол,  
пара-ксилол

182.

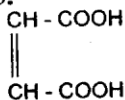


183.



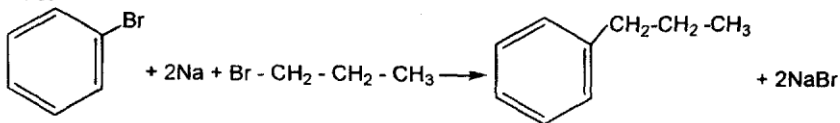
184. 1) орто-нитротолуол 2) пара-метилизопропилбензол  
(симол)

185.

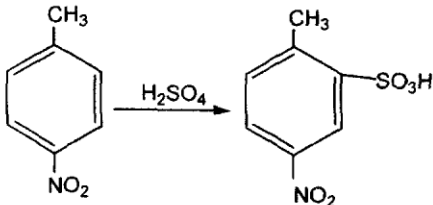


кислотаи малеинат

186.



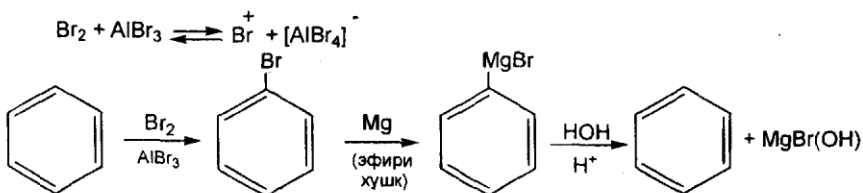
187.



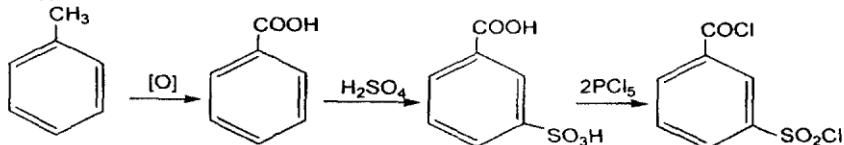
188.

1) пара - толуолсульфохлорид;      2) мета - динитроанилин

189.



190.

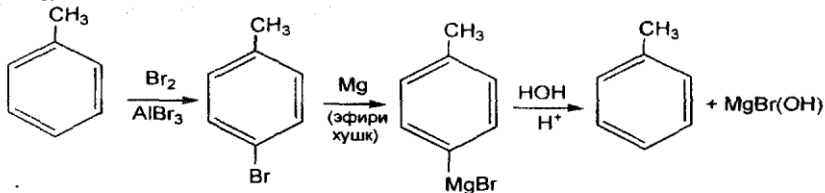


191.

1) мета - толил

2) бензил

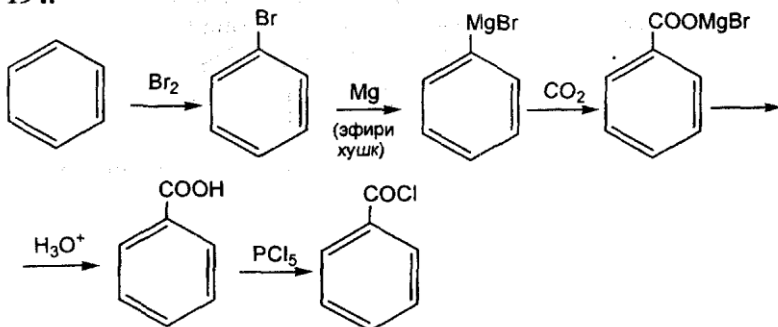
192.



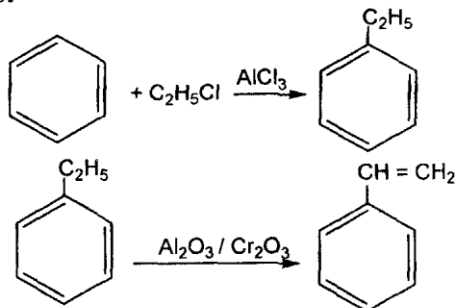
193.

- 1) мета-толилнитрометан; 2) 1,3-диметил-2-нитробензол;  
 3) 1,2-диметил-3-нитробензол; 4) 1,3-диметил-5-нитробензол;  
 5) пара-толилнитрометан

194.

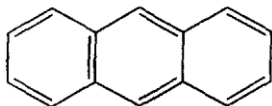


195.

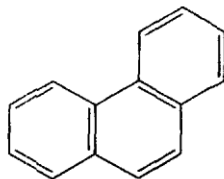


### 196. Антрасен ва фенантрен

Инҳо намояндаҳои қатори карбогидрогенҳои ароматие мебошанд, ки ядроҳояшон конденсатсия (чамъ) шудаанд. Ҳардун онҳо формулаи якхелаи элементи ( $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$ ) доранд, аммо бо тарзи ҷойгиршави халқаҳо фарқ мекунанд.



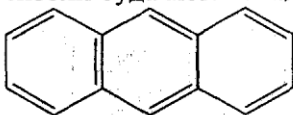
Антрасен



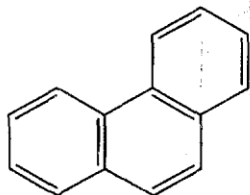
Фенантрен



Миқдори умумии р-электронҳо абри умумии электронҳоро ташкилкунанда ба 14 баробар аст, ки талаботи ароматнокиро ( $4n+2$ , ҳангоми  $n=3$  будан) ҷавоб медиҳад. Агар аз нуқтаи назари нақшаи тақсимои валентаи бандҳо рафтор кунем, онгоҳ барои антрасен сохтеро навиштан мумкин аст, ки аз се ҳалқа дутояш бензоли буда метавонад:



барои фенантрен бошад сохти сеҳалқагии бензолиро овардан мумкин:



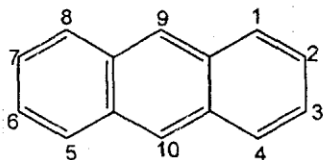
Чунки далел нишон медиҳад, ки фенантрен нисбат ба антрасен ароматноктар мебошад, яъне ҳамчун системаи носер қобилияти реаксионии паст дорад.

Антрасен ва фенантренро аз манбаҳои табиӣ ҷудо карда мегиранд, бештар аз ангиштсанг бо роҳи коркардаи химиявӣ, усулҳои синтези онҳо низ вучуд дорад.

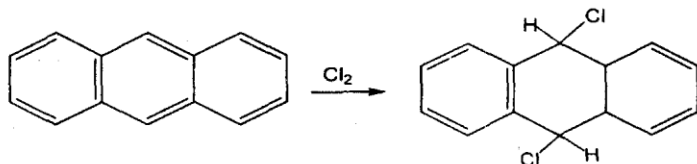
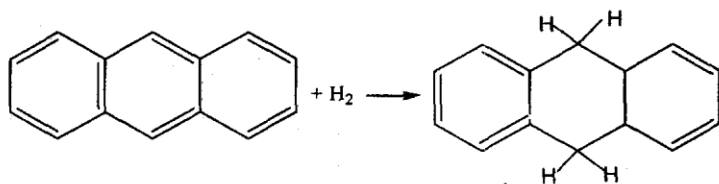
Химияи антрасен ва фенантрен ба реаксияҳои мансуб ба карбогидрогенҳои ароматӣ ( $S_E$ ) ва карбогидрогенҳои беҳад (пайвастшавӣ, синтези диенӣ) алоқаманд аст.

*Ҳосияти химиявии антрасен.* Ҷиҳати структурии антрасен нишон медиҳад, ки дар молекулаи он ҳолате дошта метавонад, ки қобилияти реаксионии ниҳоят баланд дорад.

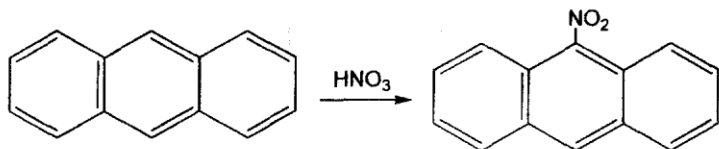
Рақамгузори дар антрасен чунин аст:



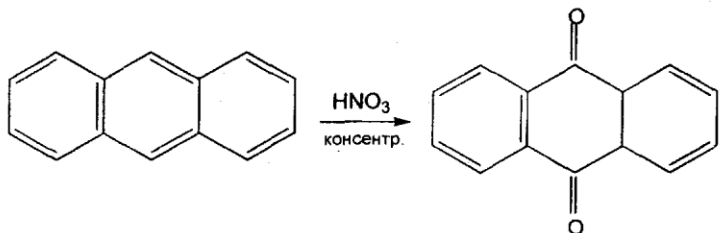
Аз ҳама фаъол, ҳолати 9 ва 10 мебошад ва ҳамаи реаксияҳои мувофиқ дар навбати аввал дар ҳаминҷо мегузарад, мисол:



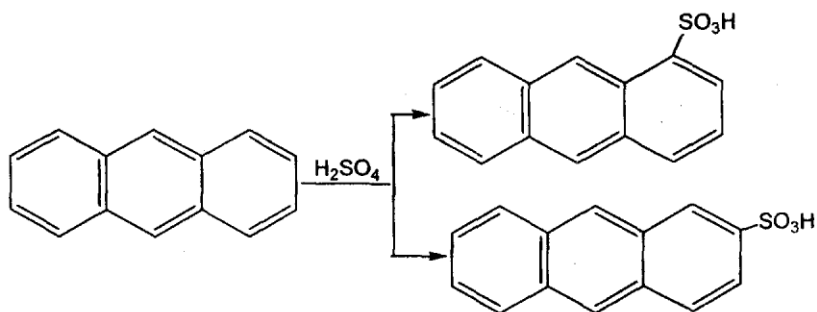
Реаксияи нитронидан ба воситаи  $\text{HNO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$



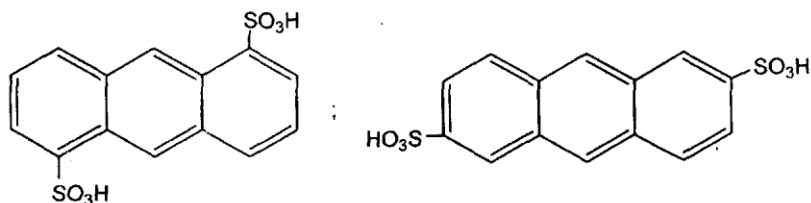
Агар ба антрасен кислотаи нитрати концентронида таъсир карда шавад, онгоҳ оксидшавии антрасен дида мешавад:



Реаксияи сулфуронидани антрасен баргарданда буда ба ҳарду тараф аз ҳисоби ҳолати 9 ва 10 бо суръати тез мегузарад. Азбаски ҳолати 9 ва 10 қобилияти баланди реаксионӣ баргардандагӣ дорад, бинобар ин дар ҳарорати на он қадар баланд ( $100^\circ\text{C}$ ) маҳсули реаксияи сулфурониш  $\alpha$ - ва  $\beta$ - сулфо кислотаҳо мебошад.



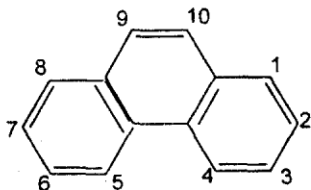
Имконияти дисулфокислотаҳо низ вучуд дорад, дар ин хангом сулфогурӯҳи дуҷум ба ҳалқаи дигар равона мешавад:



Антрасен пеш аз ҳама барои синтези антрахинон, ки манбаи ҳосил намудани моддаҳои рангкунанда мебошад истифода мешавад.

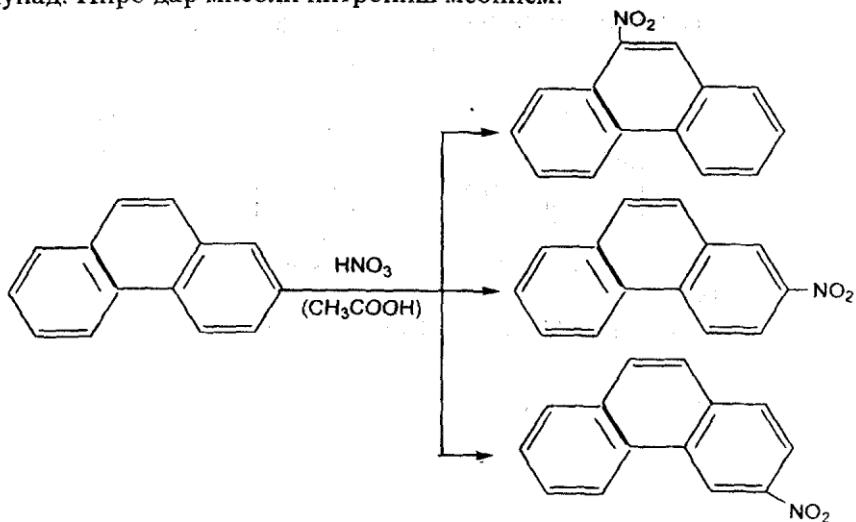
*Ҳосияти химиявии фенантрен.* Чи тавре, ки дар боло қайдшуда буд, фенантренро тартиботи аз се ҳалқаи бензол сохта шуда ҳисобидан мумкин. Ин бошад ба вай ароматнокӣ баландро нисбат ба антрасен медиҳад. Бинобар ин дар реаксияи пайвастишавӣ фенантрен нисбат ба антрасен заиф мебошад.

Рақамгузори дар фенантрен чунин аст:

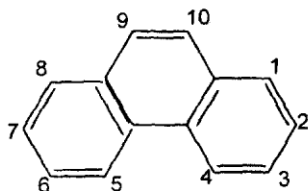


Ҳолати 9 ва 10 чи тавре, ки дар антрасен дидем нисбат ба дигар ҳолатҳо қобилияти реаксионии баланд дорад. Вале он то дараҷае нест, ки ба он бартарии пурра дода шавад.

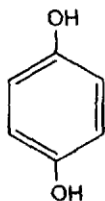
Одатан омехтаи маҳсулҳои реаксионии аз ҳисоби ҳолатҳои гуногун ҳосил мешавад, ки бурди онҳо аз ҳамдигар кам фарқ мекунад. Инро дар мисоли нитронии мезинем:



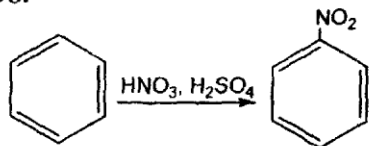
Реаксияи пайваستшавӣ аз ҳисоби 9 ва 10 мегузарад:

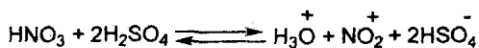


197.

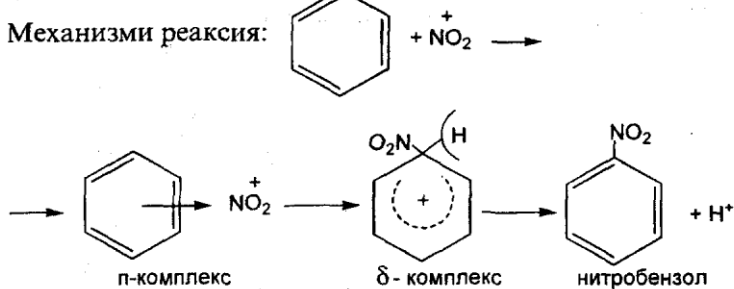


198.

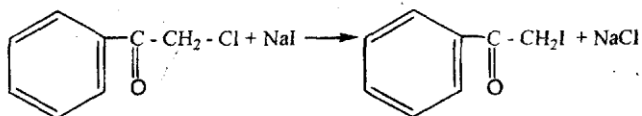
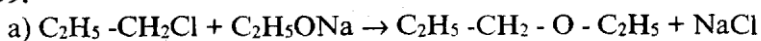




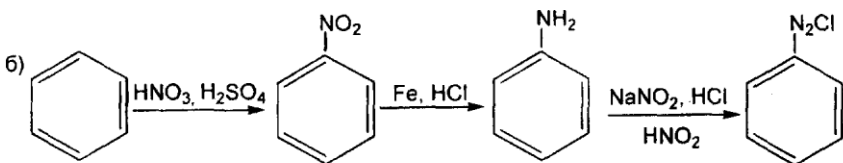
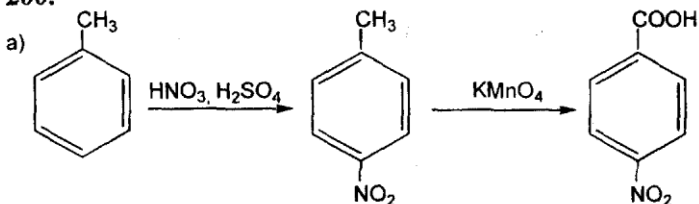
Механизми реаксия:



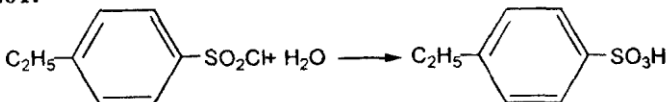
199.



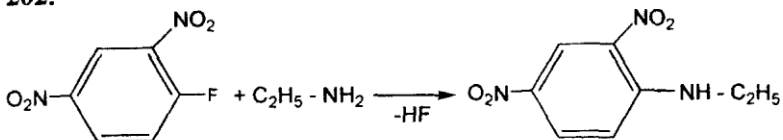
200.



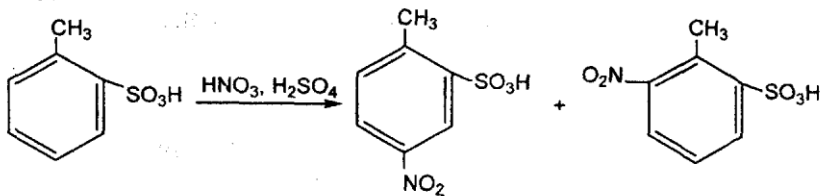
201.



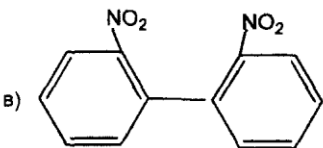
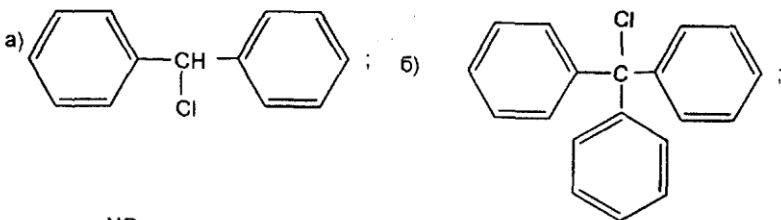
202.



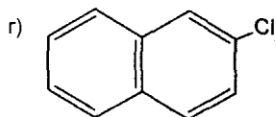
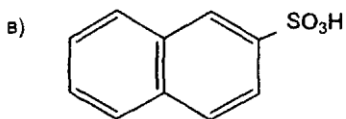
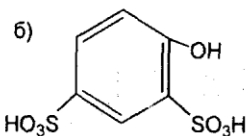
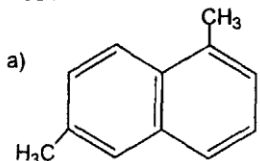
203.



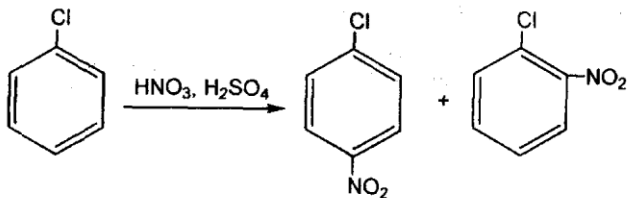
204.



205.



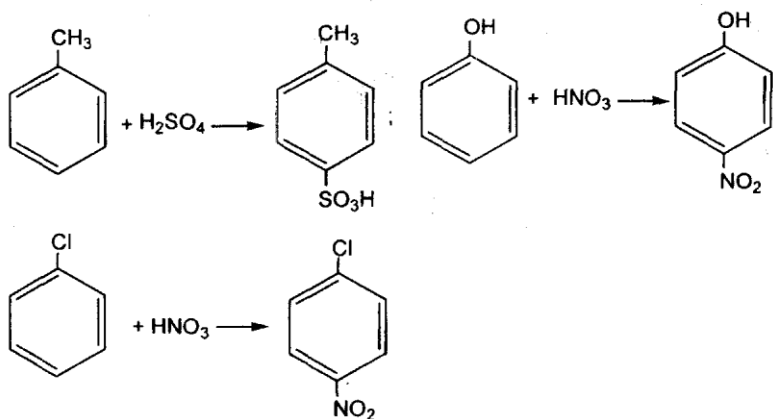
206.



Шарҳашро дар қисми назариявӣ хонед.

207.

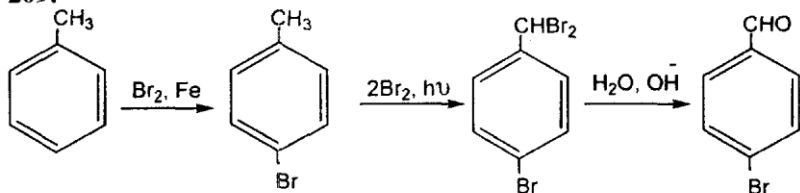
- OH, - NH<sub>2</sub>, -OR, -NHR, -NR<sub>2</sub>, -SH, -Cl, - Br, -I, -H



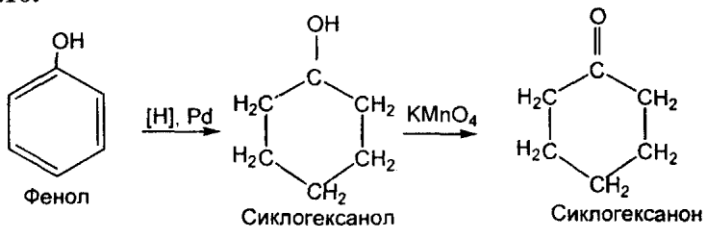
208.

а) фенил, б) мета - толил, в) пара - этилфенил, г) 2,4 - диметилфенил, д) 2-изопропилфенил ё орто-куменил.

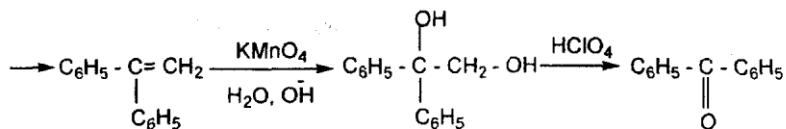
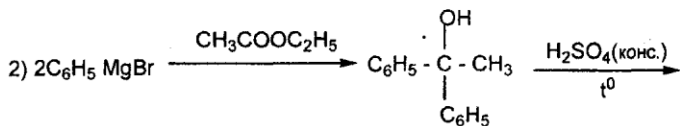
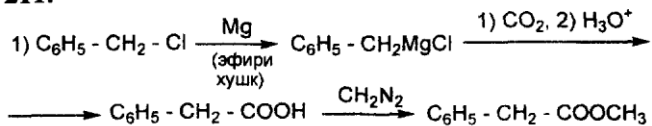
209.



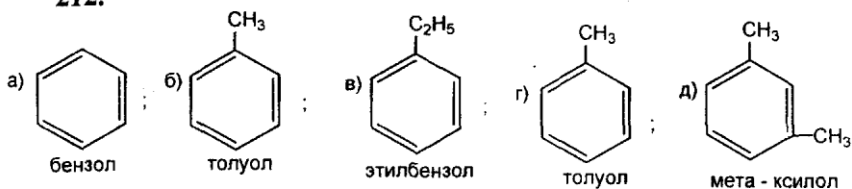
210.



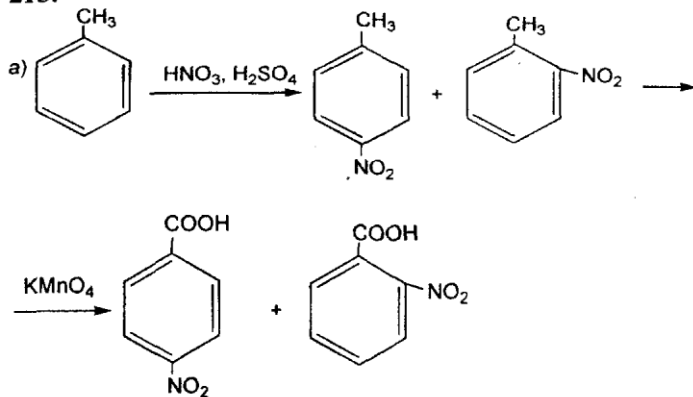
211.



212.

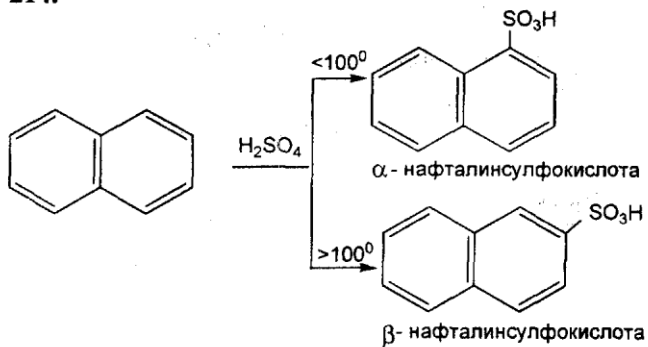


213.

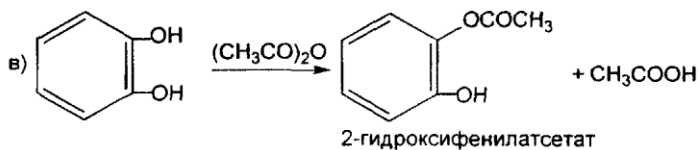
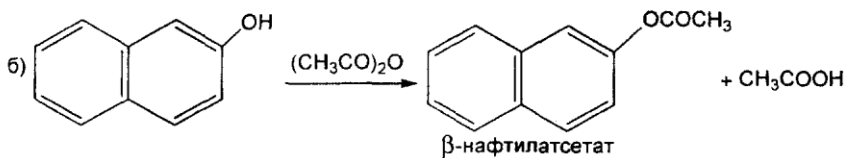
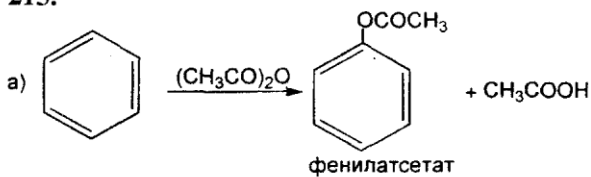




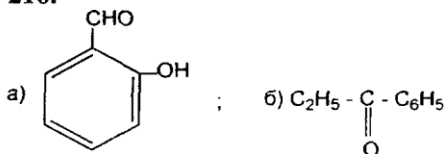
214.

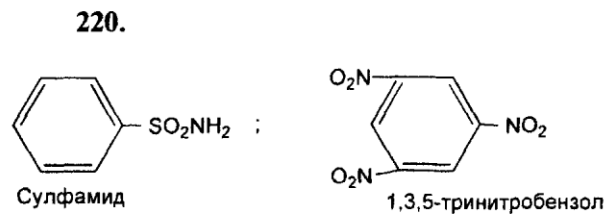
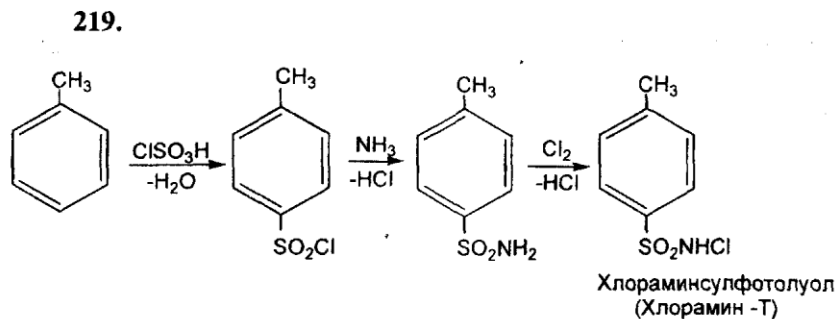
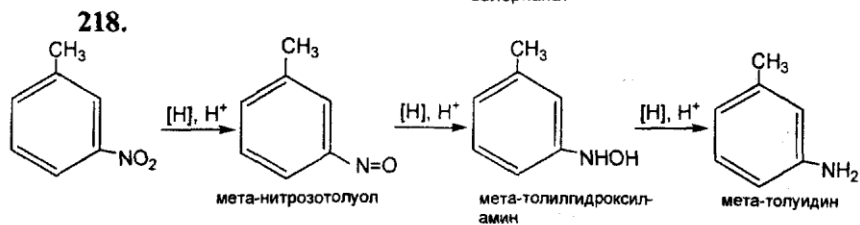
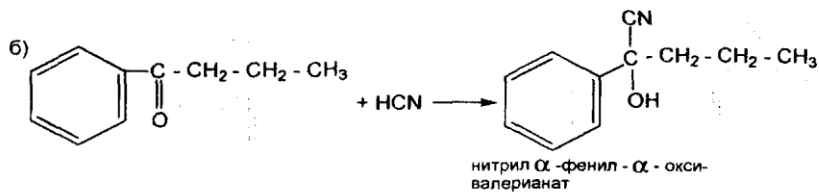
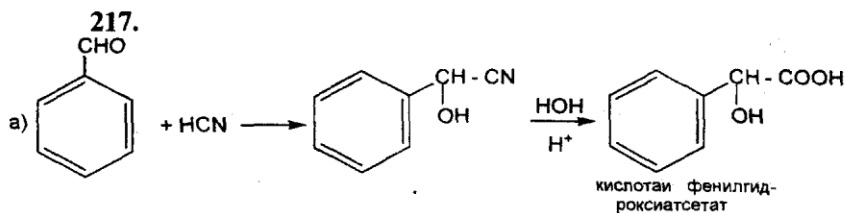


215.

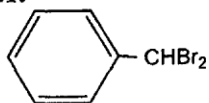


216.

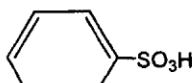




221.

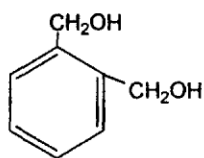
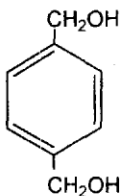
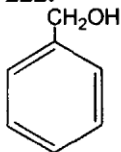


Дибромметилбензол



Бензолсулфокислота

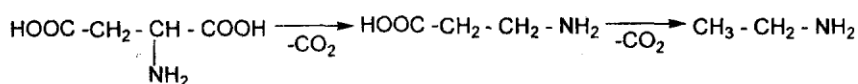
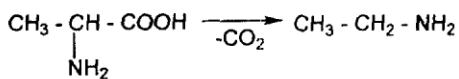
222.



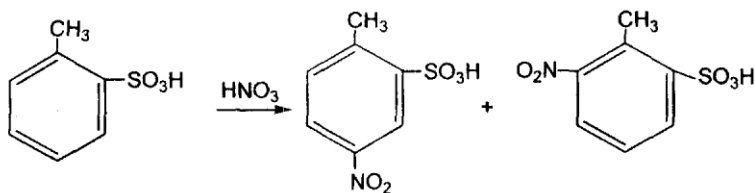
223.

Ба қисми назарияви нигаред.

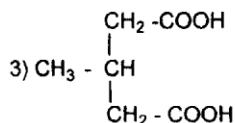
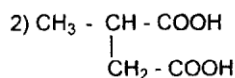
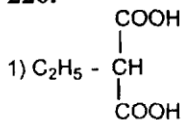
224.



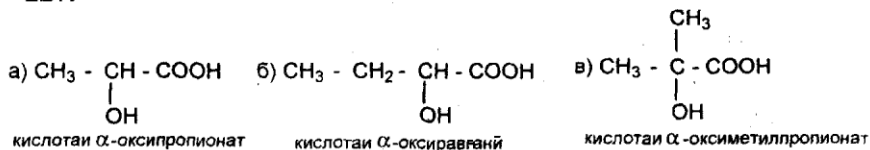
225.



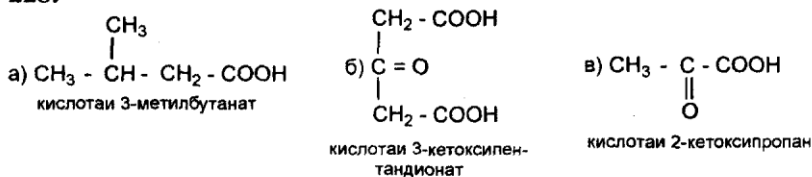
226.



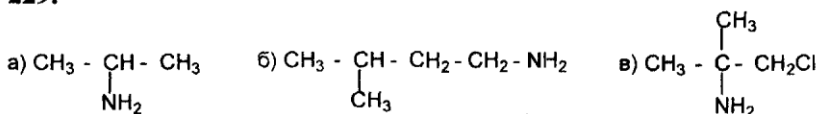
227.



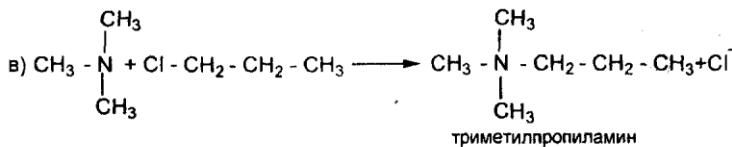
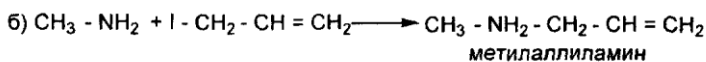
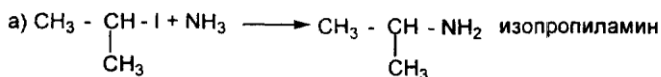
228.



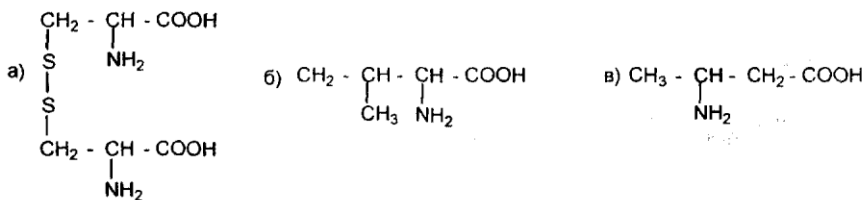
229.



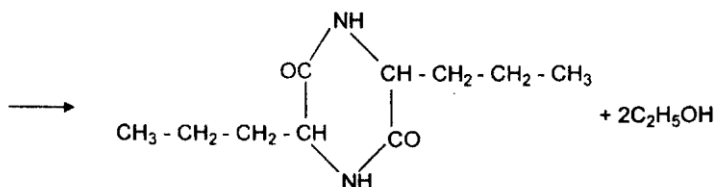
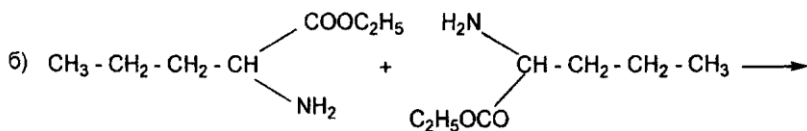
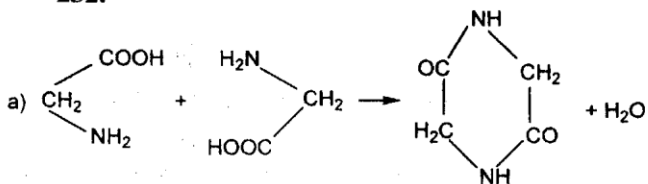
230.



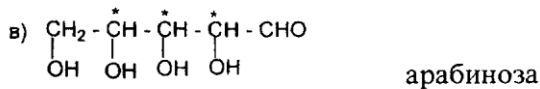
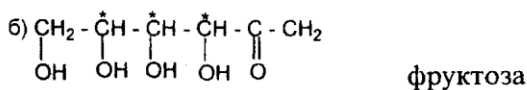
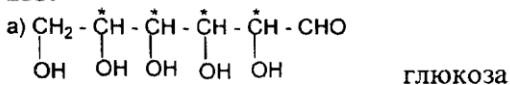
231.



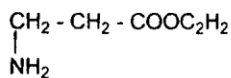
232.



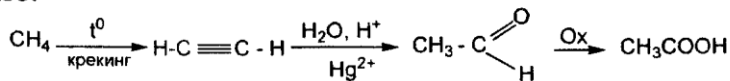
233.



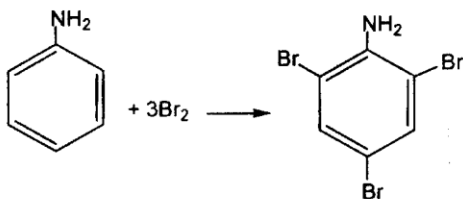
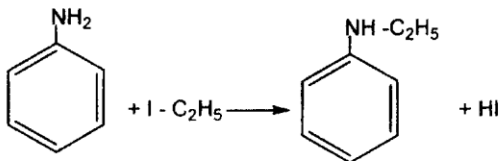
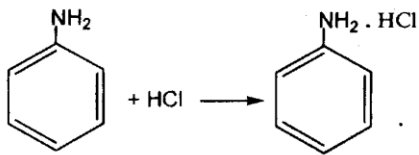
234.



235.



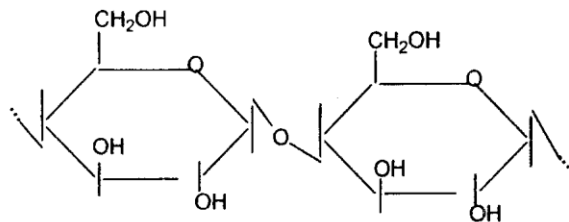
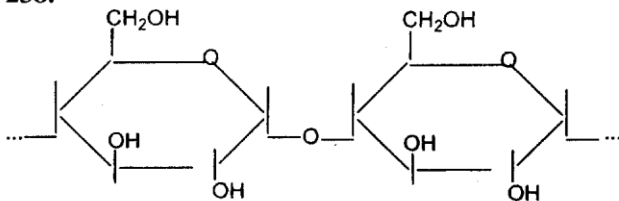
236.



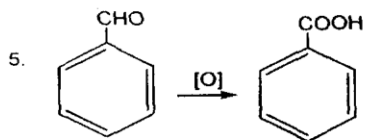
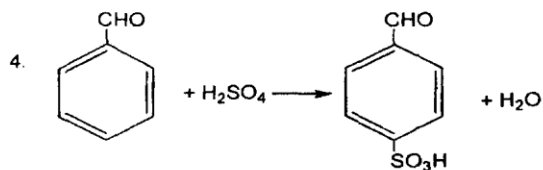
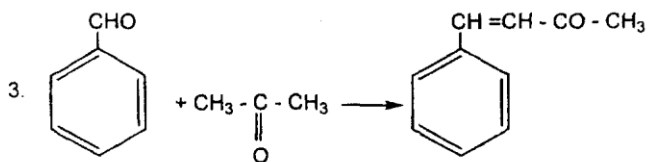
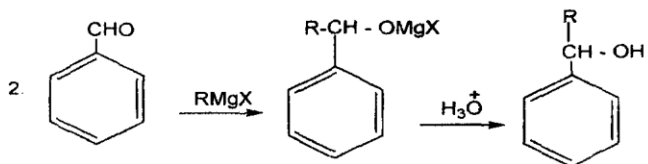
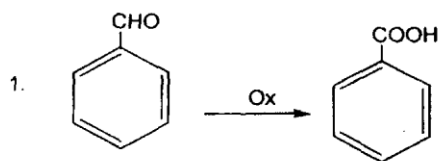
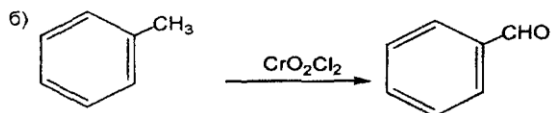
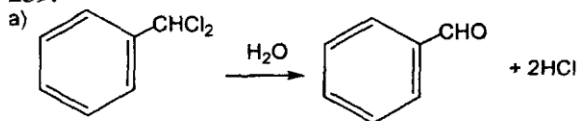
237.

а) Кислотаи бутанат, б) диэтиланилин, в) 1,1-диметилсиклогексан

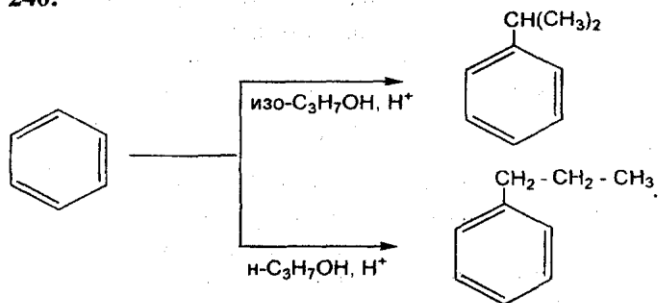
238.



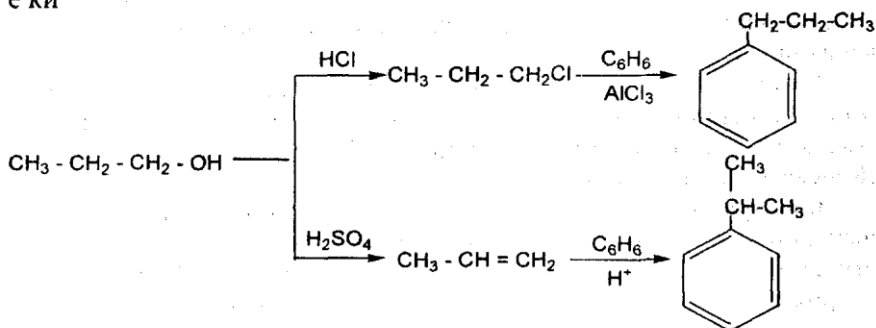
239.



240.



ё ки





Пешрафт ва тараққӣ кардани химияи органикӣ сабаби синтез намудани моддаҳо ва аз манбаҳои табиӣ ҷудо намудани онҳо гардид. Ба миқдори хеле зиёд маълум гардидани моддаҳои органикӣ тасниф ва классификатсияи онҳоро талаб мекард. Алоқаҳои илмӣ байни олимони мустақкам шуда тараққӣ меёфтанд. Онҳо байни ҳамдигар баҳс ва мубоҳисаҳои илмӣ намуда мубодилаи афкорро ҷорӣ менамуданд. Ҳамаи ин талаб менамуд, ки дар химияи органикӣ қоидаҳои муайяни номгӯии моддаҳо ҷорӣ карда шавад, ки тартиб ва принсипи умумӣ дошта бошанд ва дар асоси онҳо чихел пайвастае набошад аз рӯи номаш структураашро навишта тавонанд.

Маҷмӯи чунин қоидаҳо, ки тавассути онҳо номи моддаҳо сохта мешаванд, номенклатураи пайвастаҳои органикӣ номида мешавад.

Соли 1892 дар ш. Женева (Швейтсария) дар съезди байналмиллалӣ олимони химия якумин маротиба номенклатураи пайвастаҳои органикӣ қабул карда шуд, ки номи «Женевагӣ»-ро гирифтааст.

Бо мурури вақт ва аз сабаби хеле зиёд бо роҳи синтез ҳосил намудани моддаҳои нави ҳархелаи химиявӣ, барои дохил намудани қоидаҳои иловагӣ ба номенклатураи «Женевагӣ» зарурият пайдо гардид ва соли 1930 дар ш. Леж (Белгия) ин қоидаҳо қабул карда шуданд.

Бо мурури вақт ва бо суръати тараққӣ ёфтани химияи органикӣ, номенклатураи «Женевагӣ» ва қоидаи Леж талаботи бисёри моддаҳои нав ва мураккаби органикиро қаноатманд карда натавонишанд. Бинобар ин соли 1957 ва 1965 номенклатураи нав тартиб дод ва пешниҳод карда шуд, ки мақули умум гардид. Номенклатураи Иттифоқи байналхалқӣи химияи назариявӣ ва амалӣ (ИЮПАК). Ҳоло дар химияи органикӣ номенклатураи ИЮПАК бо таври васеъ истифода мешавад.

## А Д А Б И Ё Т

1. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А., Начала органической химии, том 1,2, Изд. «Химия», М., 1974.
2. Грандберг И.И., Органическая химия, Изд. Дрофа, М., 2002.
3. Реутов О.А., Теоретические основы органической химии, Изд. МГУ, 1964.
4. Неницеску К.Д., Органическая химия, перевод с румынского, Изд. «Иностранной литературы», том 1,2, М., 1963.
5. Терентьев А.П., Кост А.Н., Потапов В.М., Цукерман А.И., Номенклатура органических соединений, Изд. АН СССР, 1955.
6. Халиков Ш.Х., Алиева С.В., Основы современной органической химии, Изд. «Озар», Душанбе, 2008.
7. Алиева С.В., Холиков Ш.Х., Химия органики, нашриёти «Дониш», Душанбе, 2002.
8. Холиков Ш.Х., Алиева С.В., Муқаддимаи назарияи синтези органики (тарҷума аз русӣ), нашриёти «Дониш», Душанбе, 1999.
9. Баркан Я. Г., Органическая химия, Изд. «Высшая школа», М., 1973.
10. Моррисон Р., Бойд В., Органическая химия, Изд. «Мир», М., 1974.
11. Павлов Б. А., Терентьев А.П., Курс органической химии, Изд. «Химия», М., 1960.
12. Перекалин В.В., Зонис С.А., Органическая химия, Изд. «Просвещения», М., 1982.
13. Степаненко Б.А., Курс органической химии, часть I и II, Изд. «Высшая школа», М., 1981.
14. Тюкавкина Н.А., Органическая химия, Изд. «Медицина», М., 1989.
15. Чичибабин А.Е., Основные начала органической химии, том I и II, Изд. «Химия», М., 1963.
16. Физер Л., Физер М. Органическая химия, Изд. «Химия», М., 1969.

## МУНДАРИЧА

Сарсухан .....	4
Аз таърихи химияи шарқ .....	5
Химияи органикӣ - химияи пайвастаҳои карбон.....	14
Таснифи умумии пайвастаҳои органикӣ .....	15
Пайвастаҳои гетероҳалқагӣ .....	18
Карбогидрогенҳои ҳаднок (алканҳо) $C_nH_{2n+2}$ .....	19
Номенклатураи тривиалӣ ва ратсионалӣ.....	22
Номенклатураи Женевагӣ ва ИЮПАК .....	23
Карбогидрогенҳои беҳади қатори этилен (олефинҳо, алкенҳо) $C_nH_{2n}$ .....	24
Карбогидрогенҳои беҳади қатори атсетилен (алкинҳо) $C_nH_{2n-2}$ .....	26
Карбогидрогенҳои диенӣ (алкадиенҳо) .....	27
Моногалогенҳосилаҳои карбогидрогенҳои ҳаднок .....	28
Спиртҳо .....	30
Алдегидҳо ва кетонҳо ( $R -CHO$ , $R -CO - R$ ) .....	32
Кислотаҳои карбонии ҳаднок ( $R -COOH$ ) .....	34
Кислотаҳои дуасосаи ҳаднок .....	35
Гидроксикислотаҳо (оксикислотаҳо) .....	35
Кислотаҳои олиӣ ҳаднок ва беҳад (чарбҳо).....	38
Аминокислотаҳо.....	40
Пептидҳо .....	43
Сафедаҳо .....	44
Ангиштовҳо (карбогидратҳо) .....	48
Классификатсия ва сохт .....	50
Инверсия ва мутаротатсия .....	54
Полисахаридҳо .....	55
Пайвастаҳои ароматӣ .....	58
Сохти бензол.....	60
Қатори гомологии карбогидрогенҳои ароматӣ, изомерия, номенклатура.....	66
Хусусияти реаксияҳо ва қобилияти реаксионии ҳалқаи бензол .....	71
Нафталин ва ҳосилаҳои он .....	102
Гетеросиклҳои ароматии панҷузва .....	106
Саволу масъалаҳо.....	109
Чавобҳо.....	135
Адабиёт .....	219

**НУСХА/КОПИЯ/СОРУ**

**С.В. АЛИЕВА, Ш.Х. ХОЛИҚОВ**

# **ХИМИЯИ ОРГАНИКӢ**

**Дастур ба доираи васеи хонандагон пешниҳод мегардад  
(Наشري 3-юм бо тағйиру иловаҳо)**

*Ба матбаа 25.01.2013 супорида шуд. Ба чопаш 01.02.2013  
илзо шуд. Когази офсет. Андозаи 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Ҷузъи чопӣ 14.  
Супориши № 15. Адади нашр 200 нусха.*

---

*Матбааи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон,  
кӯчаи Лоҳутӣ 2*