

Каучун дивинилӣ	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 1,3-бутадиен	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ -\text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2- \end{array} \right]_n$ Сохти номуназзам	Аз ҷиҳати мустаҳкамӣ ва эластикӣ аз каучун табиӣ беҳтар аст. Барои истеҳсоли шинаҳо истифода бурда мешавад
Каучун изопренӣ	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \end{array}$ 1-метил-1,3-бутадиен	$\left[ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ -\text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2- \end{array} \right]_n$ Сохти номуназзам	Аз рӯи ҳосиятҳо ба каучун табиӣ монанд буда, барои истеҳсоли шинаҳо истифода бурда мешавад
Каучун хлорпренӣ	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\   \\ \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \end{array}$ 2-хлор 1,3-бутадиен	$\left( -\text{CH}_2-\overset{\text{Cl}}{\underset{ }{\text{C}}}=\text{CH}-\text{CH}- \right)_n$	Ба таъсири ҳарорати баланд, бензин ва равғанҳо тобовар буда, барои истеҳсоли кабелҳо, лӯлаҳои бензин ва нафтгузарон истифода бурда мешавад
Каучун бутадиенӣ-стиролӣ	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \text{1,3-бутадиен} \\ \text{CH}=\text{CH}_2 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \\ \text{стирол} \end{array}$	$\left( -\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{CH}_2- \right)_n$	Хусусияти хуби газнагузаронадагӣ дошта, дар истеҳсоли тасмачархҳои транспортёрҳо истифода бурда мешавад
Каучун дивинилнитрилӣ	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \text{1,3-бутадиен} \\ \text{CH}=\text{CH}_2 \\   \\ \text{CN} \quad \text{акрилонитрил} \end{array}$	$\left( -\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\underset{\text{CN}}{\text{CH}}-\text{CH}_2- \right)_n$	Ба таъсири бензин ва равғанҳо ниҳоят устувор аст
Каучун бутилӣ	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \text{1,3-бутадиен} \\ \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \\ \text{изобутилен} \end{array}$	$\left( -\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2- \right)_n$	Аз ҷиҳати химиявӣ устувор аст

## МАЪЛУМОТҲОИ ТАЪРИХӢ

- Адмиралҳои Испаниягӣ Христофор Колумб дар вақти саёҳати худ (1493) дар ҷазираҳои Гаити одамони таҷҷоиро дид, ки бо тӯби саҳт бозӣ мекарданд. Тӯби онҳо ба замин зада ба ҳаво мечаст. Колумб аз он тӯбҳо (каучу) якҷандто ба ватанаш овард. Вале дар он вақт ба онҳо касе таваҷҷӯҳ зоҳир накард.
- Солҳои 1820 дар Фаронса аз риштаҳои каучуӣ шалворбандҳои китфӣ тайёр карданд ёд гирифтанд. Дар Англия бошад, аз риштаҳои каучу палтоҳои обногузар тайёр карданд, ки онҳо дар зимистон саҳт ва дар тобистон бошад аз гармӣ часпак мешуданд.
- Кашфиётчиҳои америкоӣ Чарлз Гудир соли 1839 ба болои матои бо каучу пушондашуда як қабат сулфур кашид ва онро дар болои печи тафсон гузошт ва дар натиҷа матоии чарммонанд (резин)-ро ҳосил кард.

## САВОЛ ВА МАШҚҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Ба пайвастиҳои диенӣ кадом карбохидрогенҳо мансубанд?
2. Оё шумо усулҳои асосии ҳосил кардани диенҳо ро мелонед? Муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависад.
3. Барои диенҳои алоқаманд кадом шаклҳои реаксияҳои пайвастишавӣ ҳосил мешаванд?
4. Сохти макромолекулаи каучуи табииро чӣ тавр мукаммал кардаанд?
5. Хосиятҳои физикию химиявии каучуи табии чӣ гуна мешаванд?
6. Каучу аз резина бо чӣ фарқ мекунад?
7. Муодилаи реаксияҳоро, ки бо ёрии онҳо табодули зерин ба амал оварда мешавад, тартиб диҳед:  
$$\text{CH}_3-\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} \rightarrow$$
$$\rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$$
8. Қобилияти ёзандагии каучу ба кадом хусусияти сохти он вобаста аст?
9. Чӣ тавр бо таҷриба исбот карда метавонед, ки каучуи бутадии ва изопреии карбохидрогени носер мешаванд?
10. Сохти қисмати силсилаи полибутадииро дар шакли *cis*- ва *trans*-таъсир кунед.
11. Муодилаи полимеризатсияи хлорпрениро нависад.
12. Чаро резин аз каучу мустақамтар аст дар ҳалкунандаҳои органикӣ ҳал мешавад?
13. Муодилаи реаксияи 1,4-пентадиенро бо миқдори барзиёди бром нависад.
14. Аз пентан чӣ тавр изопрен ҳосил мекунад?

## МАСЪАЛАҶО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Аз 60 т 2-метилбутан чанд тонна 2-метил-1,3-бутадиен ҳосил кардан мумкин аст? Маҳсулнокии реаксияро баробари 80% кабул намоед.

Ҷавоб: 45,33 т.

2. Аз 200 л спирти этили 96% чанд литр 1,3-бутадиен (ш.м.) ҳосил кардан мумкин аст?

Ҷавоб: 37,4 л.

3. Дар вақти сӯхтани 1,3-бутадиен 44,8 л (ш.м.) газӣ карбонат ҳосил шуд. Ҳисоб кунед, ки чӣ қадар 1,3-бутадиен сӯхтааст?

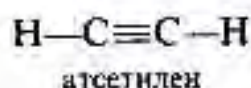
Ҷавоб: 27 г 1,3-бутадиен.

4. Ҳангоми дар ҳаво сӯхтани 2 мол 1,3-бутадиен чанд грамм об ҳосил мешавад?

Ҷавоб: 108 г.

## § 7. Атсетилен ва ҳомолоғҳои он (алкинҳо)

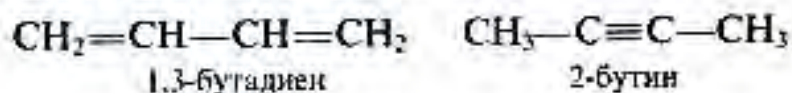
Мувофиқи номенклатураи байналмиллалӣ карбоҳидрогенҳои қатори атсетиленро алкинҳо низ меноманд. Алкинҳо пайвастиҳое мебошанд, ки дар онҳо ду атоми карбон байни ҳамдигар бо банди сечанда (се хатча) пайвасти шудаанд. Оддитарин вақили онҳо атсетилен ( $C_2H_2$ ) мебошад:



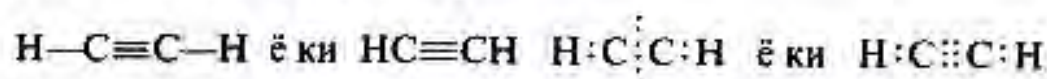
Ба ғайр аз атсетилен миқдори зиёди карбоҳидрогенҳое маълуманд, ки дар молекулаи онҳо банди сечанда дида мешавад.

Карбоҳидрогенҳое, ки формулаи умумии  $C_nH_{2n-2}$  дошта, дар молекулашон як банди сечанда доранд, карбоҳидрогенҳои қатори атсетилен номида мешаванд.

Формулаи умумии чунин карбоҳидрогенҳо ( $C_nH_{2n-2}$ ) ба формулаи умумии карбоҳидрогенҳои диенӣ монанд аст. Ин маънои онро дорад, ки изомерия на танҳо дар байни пайвастиҳон як синф, балки дар байни пайвастиҳои синфҳои гуногуни моддаҳои органикӣ низ мушоҳида мешавад. Масалан, 1,3-бутадиен ва 2-бутин намоёндагонии синфҳои гуногуни пайвастиҳои органикӣ мебошанд, вале онҳо изомер ҳастанд, чунки формулаи молекулавии (таркиби молекулавии) якхела  $C_4H_6$  доранд.



**Сошти атсетилен.** Формулаи структурӣ ва электронии атсетиленро чунин ифода кардан мумкин аст:



Банди сечанда дар молекулаи атсетилен аз як  $\sigma$ - ва ду  $\pi$ -банд иборат мебошад.

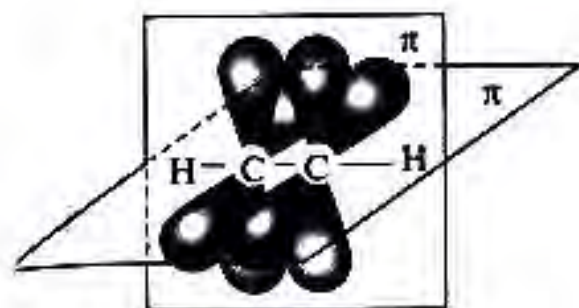
Азбаски дар чунин молекула ҳар як атоми карбон танҳо бо ду атоми дигар (бо карбон ва ҳидроген  $\text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H}$ ) тавассути  $\sigma$ -банд пайваст шудааст, дар хибридшавӣ бошад фақат ду абри электронӣ, яъне як  $s$ - ва як  $p$ -абри электронӣ иштирок менамоянд. Чунин навъи хибридшавиро *sp*-*гибридшавӣ* меноманд. Дар ин маврид ҳар як атоми карбон дутогӣ абри электронии *sp*-гибрид ба вуҷуд меоранд. Аз ҳар як атоми карбон яктогӣ абри электронии *sp*-гибридшуда бо ҳамдигар пӯшида шуда,  $\sigma$ -*sp*, *sp* (сигма  $\text{C}-\text{C}$ )-банд ҳосил менамоянд. Дуюмин абри электронии хибриди атомҳои карбон бошад, бо  $s$ -абрҳои электронии атоми ҳидроген пӯшида шуда, ду  $\sigma$ -*sp*,  $s$  (сигма  $\text{C}-\text{H}$ )-банд ҳосил мекунанд (расми 12).



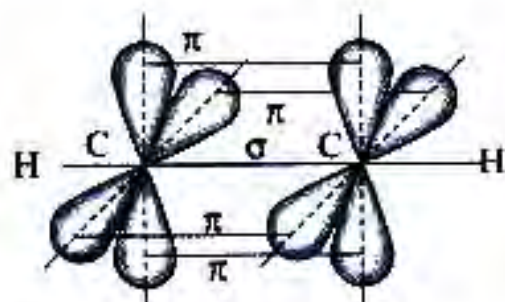
Расми 12. Нақшаи ҳосилшавии  $\sigma$ -бандҳо дар молекулаи атсетилен

Атомҳои карбон ва ҳидрогени молекулаи атсетилен дар як хати рост мехобанд (расми 12). Бинобар ин, геометрияи молекулаи атсетилен диагональ буда, кунҷҳои байни  $\sigma$ -бандҳо дар он  $180^\circ$ -ро ташкил медиҳанд.

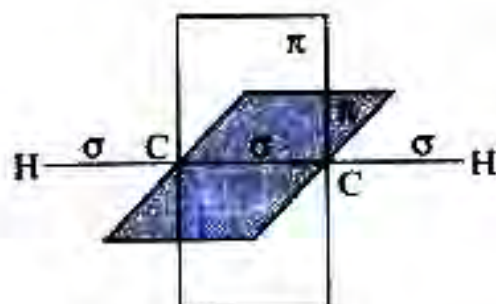
Чӣ тавре ки маълум аст,  $\pi$ -банд дар байни атомҳои карбон аз ҳисоби  $p$ -абрҳои электронии хибриднашуда ҳосил мешавад. Бинобар ин, чор  $p$ -абри электронӣ, ки дар хибридшавӣ иштирок накардаанд (аз ҳар як атоми карбон дутогӣ), нисбат ба ҳамдигар ва нисбат ба самти  $\sigma$ -бандҳо ба тарзи *перпендикулярӣ* ҷойгир мешаванд. Дар сатҳҳои  $p$ -абрҳои электронӣ бо ҳамдигар пӯшида шуда, ду  $\pi$ -банд ҳосил мекунанд. Оқибат абрҳои электронии  $\pi$ -бандҳо бо ҳамдигар омехта шуда, шакли силлиндрро мегиранд ва атомҳои карбони молекулаи атсетилен бошанд, гӯё дар дохили ин силлиндр ҷойгир шудаанд (расми 13).



а)



б)



в)

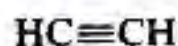


г)

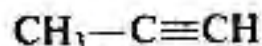
**Расми 13.** Нақшаи ба вуҷуд омадани  $\pi$ -банд дар молекулаи атсетилен: а, б – ҷуфт-ҷуфт нӯшида шудани абрҳои p-электронҳо; в – ду сатҳи ба ҳам перпендикуляр, ки дар он  $\pi$ -бандҳо ба вуҷуд меоянд; г – абри цилиндрии  $\pi$ -электронҳо дар атсетилен

Дар молекулаи атсетилен масофаи байни атомҳои карбон нисбат ба этилен кӯтоҳтар буда, ба 0,120 нм баробар мебошад.

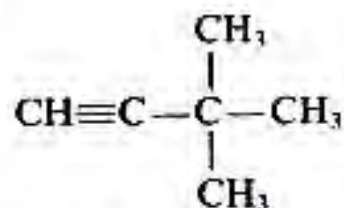
**Изомерия ва номенклатура.** Атсетилен мисли метан ва этилен қатори ҳомологӣ ҳосил мекунад, яъне қатори карбоҳидрогенҳои атсетилениро оғоз менамояд. Аз рӯи номенклатуран систематикӣ номи карбоҳидрогенҳои атсетилени аз номи карбоҳидрогенҳои сер бо роҳи иваз кардани пасванди -ан бо -ин ҳосил мешавад. Масалан: этин, пропин ва гайра (ҷадвали 7).



этин



пропин



3,3-диметил-1-бутин

Барои ҳомологҳои атсетилен ба гайр аз изомерияи скелетӣ, инчунин изомерияи вобаста ба мавқеи банди сечанда дар молекула низ ҳос мебошад. Принсипҳои номгузории карбоҳидрогенҳои атсетилени ба принципҳои номгузории карбоҳидрогенҳои қатори

этиленӣ монанд мебошанд. Масалан, 1-бутин ва 2-бутин ё ин ки 1-пентин ва 2-пентин (ҷадвали 7).

Ҷадвали 7. Ҳомологҳои оддитарини атсетилени

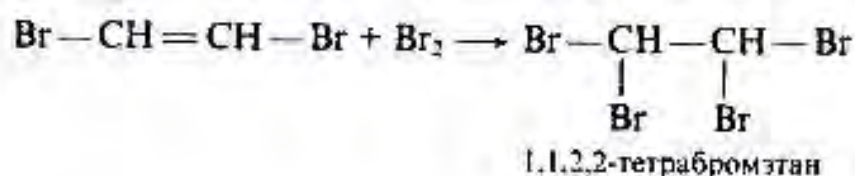
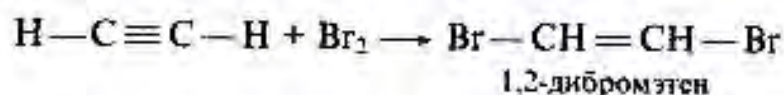
Формулаи молекулавӣ	Формулаи структурӣ ва изомерҳо	Ном	Ҳарорати ҷушиш, °C
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	H—C≡C—H	Атсетилени (этин)	-83,8
C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	CH <sub>3</sub> —C≡CH	Пропин	-23,3
C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —C≡CH	1-бутин	+8,5
	CH <sub>3</sub> —C≡C—CH <sub>3</sub>	2-бутин	+27,0
C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —C≡CH	1-пентин	+40,0
	CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —C≡C—CH <sub>3</sub>	2-пентин	+56,0
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—C}\equiv\text{CH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-метил-1-бутин	+29,3

**Хосиятҳои физикӣ.** Атсетилени газӣ беранг буда, дар об камҳалшаванда аст ва бӯи пасти эфирро дорад. Хосиятҳои физикии карбоҳидрогенҳои қатори атсетилени ба қонуниятҳои умумие, ки барои дигар карбоҳидрогенҳо (сер ва этиленӣ) хос аст, иттиф мекунад: бо баробари афзудани массаи молекулавӣ ҳарорати ҷушиш ва зичии онҳо мунтазам зиёд мешаванд (ҷадвали 7).

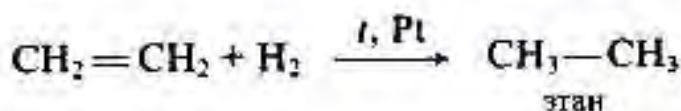
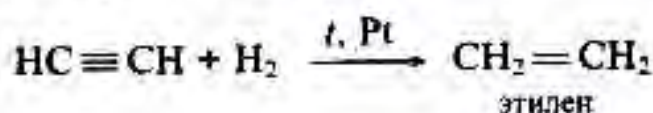
**Хосиятҳои химиявӣ.** Барои атсетилени ва ҳомологҳои он реаксияҳои пайвастшавӣ, оксидшавӣ ва полимершавӣ хос аст.

**Реаксияи пайвастшавӣ.** Атсетилени бо бисёр хосиятҳои химиявии худ ба этилен монандӣ дорад. Лекин қисми зиёди реаксияҳои пайвастшавӣ бо атсетилени нисбат ба этилен сусттар мегузаранд. Сабаб он аст, ки аз ҳисоби *sp*-гибридшавӣ атомҳои карбон дар молекулаи атсетилени ба якдигар наздик мешаванд, ду π-банд бошанд, системаи умумии аборҳои электронии цилиндршаклро ҳосил мекунад, ки дар натиҷа банди сечанда нисбат ба банди дучанда қобилияти реакциониро сусттар мешавад.

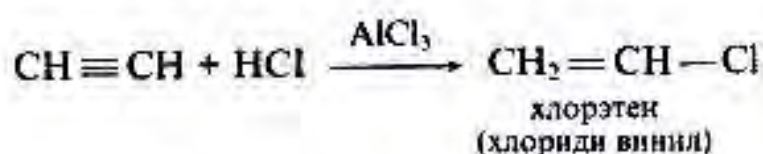
1. Реаксияи байни атсетилени ва бром дар ду марҳила анҷом меёбад: аввал бром ба як π-банд пайваст шуда, баъд молекулаи дуҷуми бром ба π-банди дуҷум пайваст мешавад:



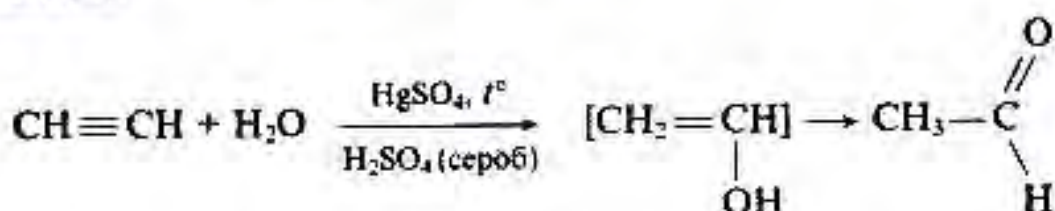
2. Атсетилен дар иштироки катализатор (платина, никел) метавонад гидрогенро низ дар ду марҳила ба худ пайваст кунад:



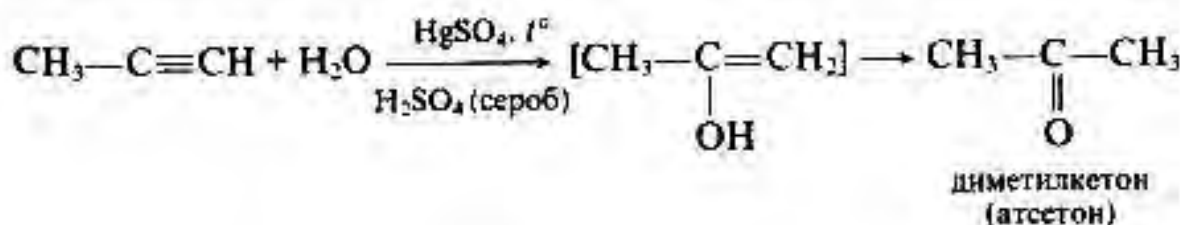
3. Хлориди гидроген бо алкинҳо фақат дар иштироки катализатор (хлориди алюминий) ба реаксия дохил мешаваду ҳалос. Реаксия дар зинаи пайвастшавии як молекулаи хлориди гидроген ба охир мерасад, чунки моддан ҳосилшуда бо хлориди алюминий комплекси устувор ҳосил мекунад:



4. Карбохидрогенҳои атсетилени дар иштироки катализаторҳои махсус (намакҳои симоб ва мис) бо об, спирт ва кислотаҳо пайваст мешаванд. Ҳанӯз дар соли 1881 М. Г. Кучеров нишон дода буд, ки ҳангоми аз маҳлули сероби кислотаи сулфат ва дар иштироки сульфати симоб гузаронидани атсетилен алдеҳиди атсетат ҳосил мешавад:



Ҳидрататсия ва пайвастшавии хлориди гидроген бо ҳосилаҳои атсетилен мувофиқи қонди В. В. Марковников (сах. 66) мегузарад. Бинобар ин, дар натиҷаи ҳидрататсияи ҳомологҳои атсетилен кетонҳо ҳосил мешаванд:

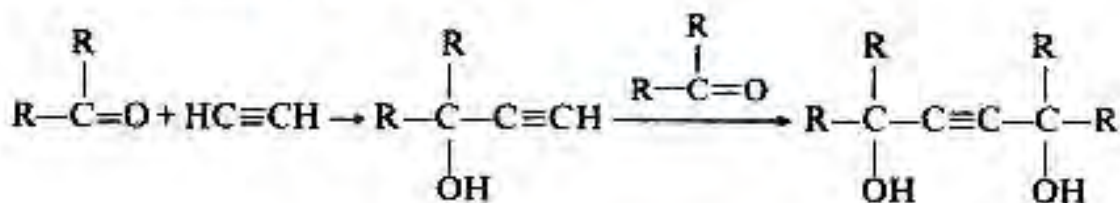




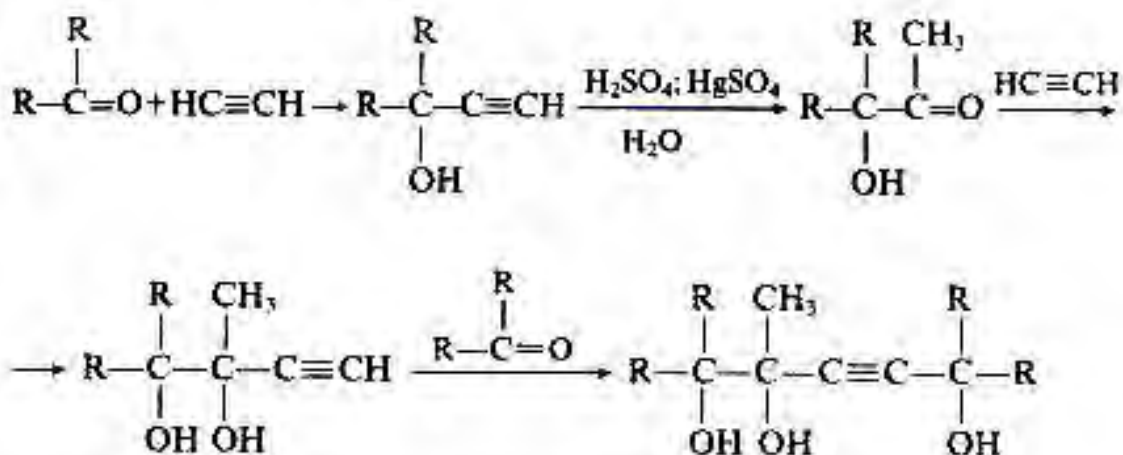
**НИКИТИН Василий Иванович  
(1902–1973)**

Академик, арбоби шоистаи илм ва техникаи ҶТ, яке аз ташкилкунандагони Институти химияи АИ ҶТ ва тадқиқотҳои илмӣ аз химия дар Тоҷикистон. Усули синтези синфи нави пайвастиҳои органикӣ – спиртҳои сеюмини сеатомаи қатори атсетиленро кашф кардааст ва дар асоси он як қатор доруҳои синтезӣ ва полимерҳои аҳамияти тиббӣ ва биологӣ доштаро ҳосил кардааст.

Атсетилен дар иштироки намакҳои яқвалентан мис бо алдеҳид ва кетонҳо ба реаксия рафта, спиртҳои якатомаи банди сечандадор (алкинолҳо) ва спиртҳои дуатомаи банди сечандадор (алкиндиолҳо)ро ҳосил мекунад. Ин реаксия дар химияи органикӣ бо номи реаксияи Фаворский маълум аст:

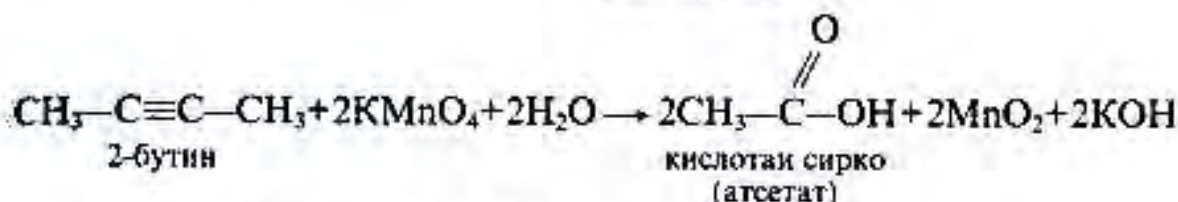
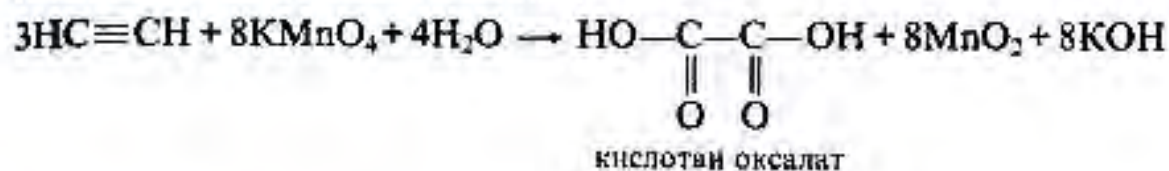


Дар Тоҷикистон шогирди А.Е. Фаворский академик В.И. Никитин ин реаксияро такмил дода, дар якҷоягӣ бо шогирдонаш (С.С. Собиров, М.Ҷ. Исобоев, Е.М. Глазунова,) синфи нави пайвастиҳои органикӣ – спиртҳои сеюмини сеатомаи қатори атсетиленро кашф кардаанд:

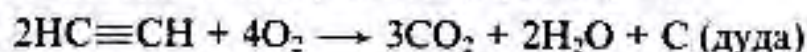




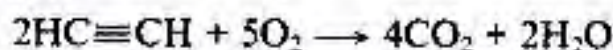
Реаксияи оксидшавӣ. Оксидшавии алкинҳо нисбат ба карбоҳидрогенҳои этиленӣ душвортар мегузарад. Аз тарафи дигар протсессии оксидшавии алкинҳо чуқуртар гузашта, аз ҷои банди сечанда ҳатто ба кандашавии занҷир оварда мерасонад. Худи атсетилен бошад, дар маҳлули обии перманганати калий то кислотаи оксалат оксид мешавад:



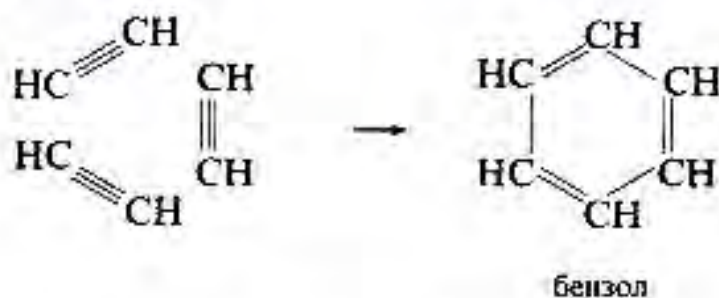
Дар ҳаво атсетилен бо шӯълаи сердуд месӯзад.



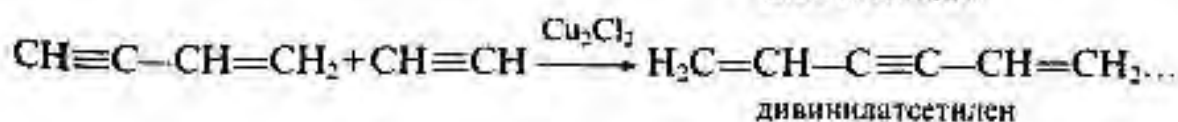
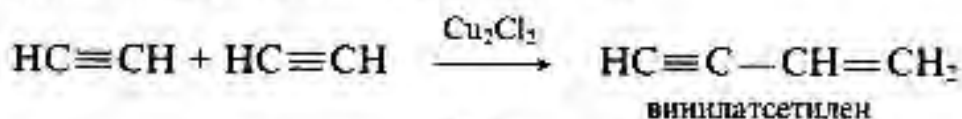
Агар дар вақти сӯختан миқдори иловагии ҳаво (оксиген) равона карда шавад (ба тарафи шӯълаи сердуд), он гоҳ сӯзиш пурра мегузарад. Ин ҳодисаро дар мавриди кафшеркунӣ мушоҳида кардан мумкин аст:



Полимершавӣ. Агар атсетиленро аз қабати ангишти тафсон гузаронем, карбоҳидрогенҳои ароматӣ - бензол ҳосил мешавад:



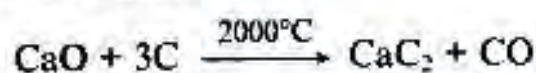
Ҳангоми аз дохили маҳлули кислотаи хлориди дар таркибаш хлориди аммоний ва хлориди мис (I) дошта гузаронидани атсетилен полимери ҳагтӣ ҳосил мешавад:



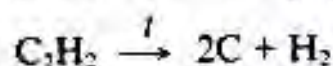
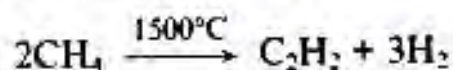
Усулҳои ҳосил кардан. Дар лаборатория ва барои корҳои кафшергарӣ атсетиленро аз таъсири карбиди калсий бо об ҳосил мекунанд:



Карбиди калсий дар печҳои электрӣ аз охаки ношукуфта ва кокс ҳосил карда мешавад:

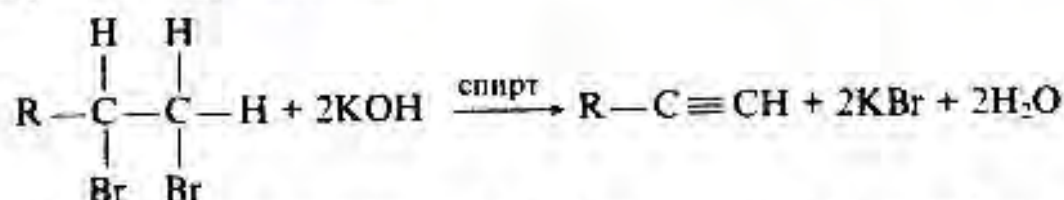


Вале чунин усули истехсоли карбиди калсий қувваи зиёди барқро талаб мекунад. Бинобар ин, дар солҳои охир усули аз гази табиӣ истехсол кардани атсетиленро қор карда баромаданд:

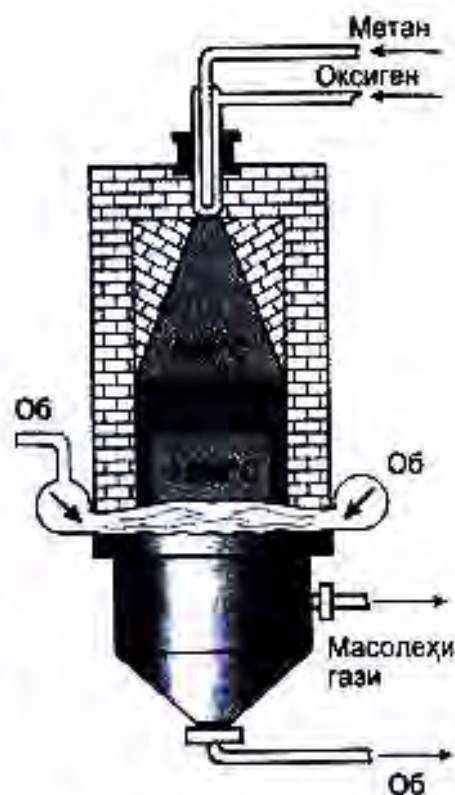
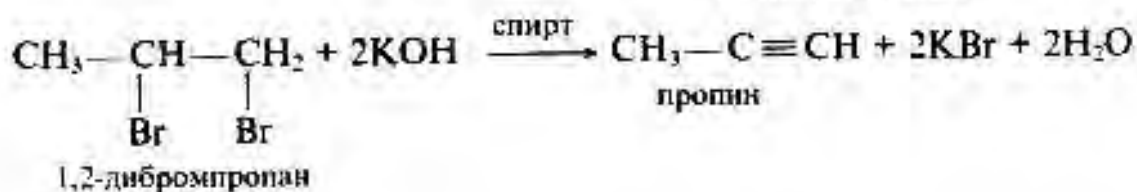
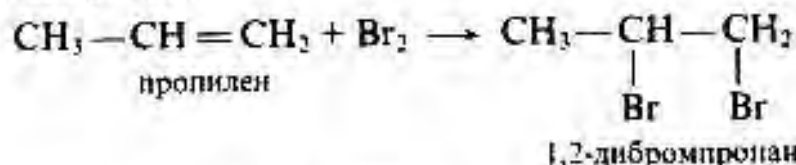


Дар ҳарорати баланд атсетилени ҳосилшуда зуд ба карбон ва ҳидроген таҷзия мешавад. Бинобар ин, атсетилени ҳосилшударо аз доираи ҳарорати баланд зуд бароварда хунук мекунанд (расми 14).

Яке аз усулҳои дигари ҳосил кардани атсетилен ва ҳомологҳои он дехидроҳалогенонии диҳалогеноалкилҳо бо таъсири маҳлули спиртии ишқор мебошад:



Ҳомологҳои атсетиленро аз карбоҳидрогенҳои этиленӣ дар ду зина ҳосил мекунанд:



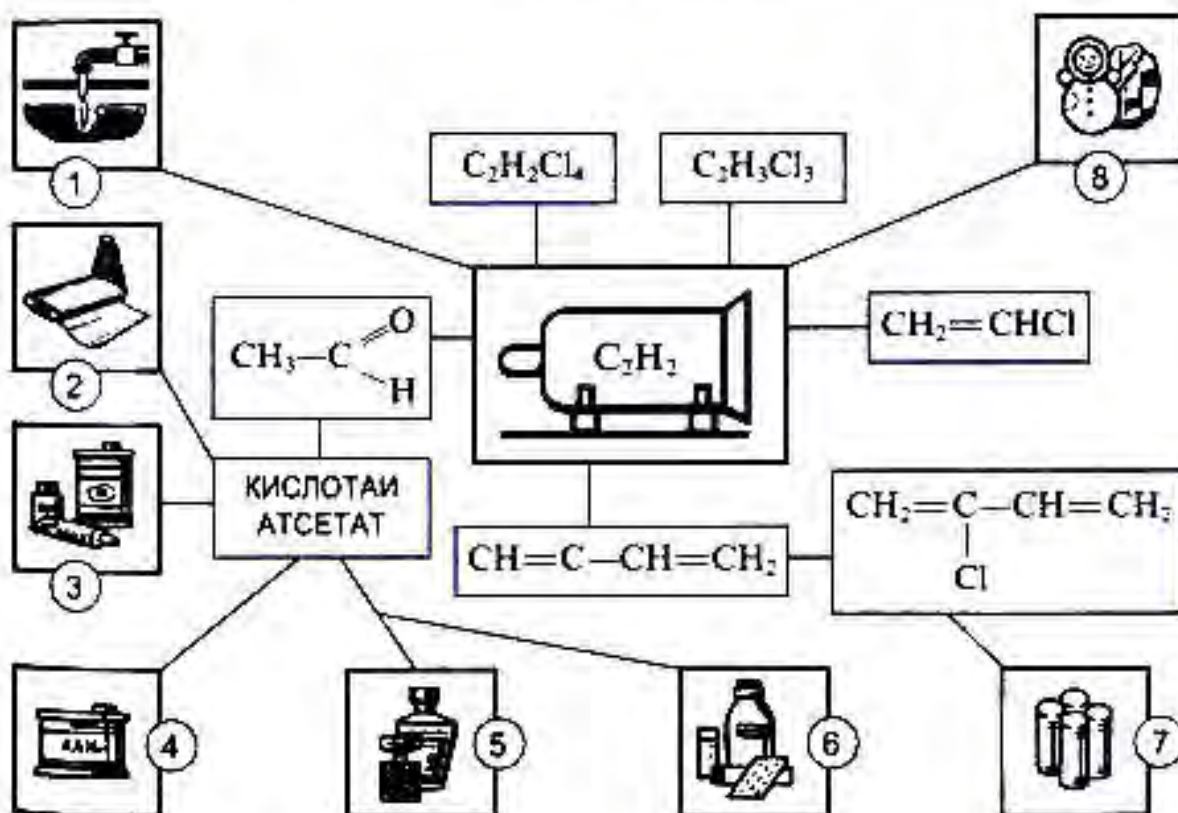
Расми 14. Ҳосил кардани атсетилен аз метан

Олимони тоҷик (В. И. Никитин, Е. М. Глазунова ва К. Ҷ. Ҳайдаров) дар асоси пайвастиҳои атсетилен карбати ном доруро барои пешگیری кардани касалии хурӯҷи саръ (эпилепсия) кашф кардаанд.

**Истифодабарии карбохидрогенҳои атсетилени.** Атсетилен дар ҳаво бо шӯълаи равшан сӯхта, дудан зиёде ҳосил мекунад. Дар вақти сӯختани атсетилен дар иштироки оксиген ҳарорати шӯълаи он то  $3150^{\circ}\text{C}$  мерасад, бинобар ин, онро барои буридани металлҳо ва кашшеркунӣ истифода мебаранд.

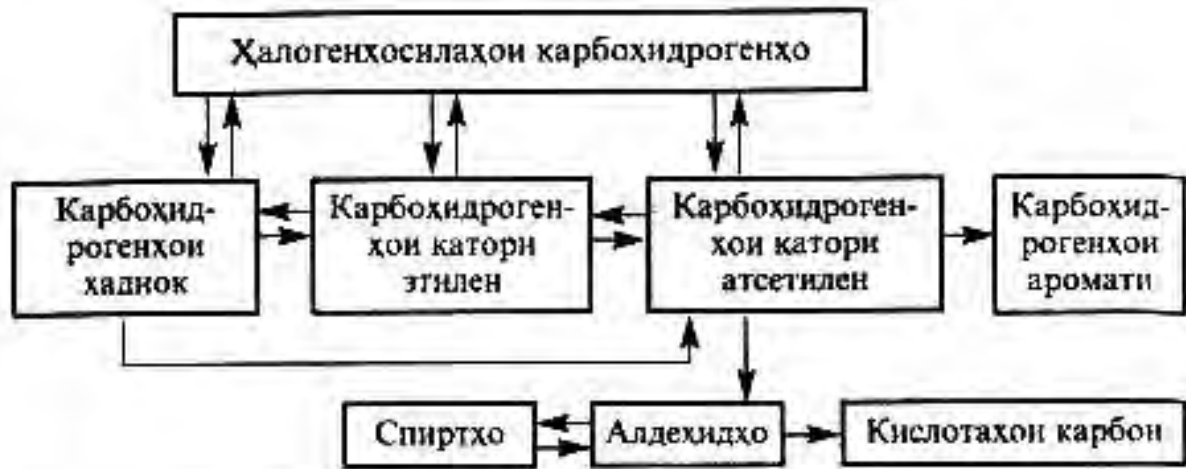
Атсетилен ва ҳомологҳои он барои синтези пайвастиҳои ароматӣ (бензол, толуол, ксилолҳо), винилатсетилен, хлорпрен ва ҳосил кардани каучуҳои синтезӣ истифода мешаванд. Атсетиленро ҳамчун ашёи хом барои синтези ҳалқунандаҳои камёфт (ба монанди сеҳлорэтан) истифода мебаранд (расми 15).

Омехтаи атсетилени аз ҷиҳати химиявӣ тоза бо этилен дар тиб ҳамчун моддан беҳушкунанда истифода мешавад.

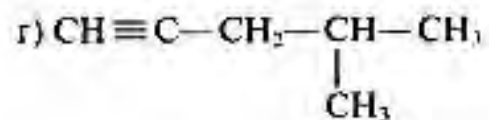
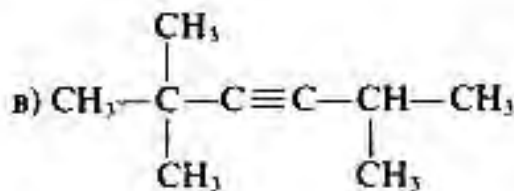
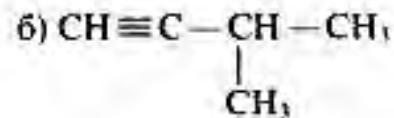
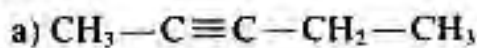


*Расми 15. Истифодабарии атсетилен ва пайвастиҳои он: 1 – барои кашшер ва буридани металлҳо; 2 – ҳосил кардани нахи сунӣ; 3 – рангубор; 4 – лакҳо; 5 – аспр ва моддаҳои итторӣ; 6 – дорувор; 7 – каучуи хлорпренӣ; 8 – поливинилхлорид*

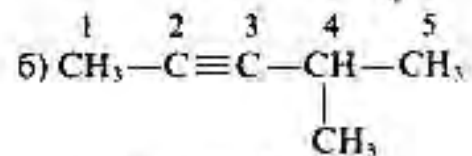
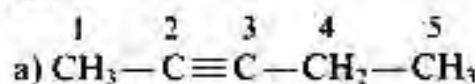
**Алокамандии карбоҳидрогенҳои катори ацетилен бо дигар карбоҳидрогенҳо ва синфҳои пайвастиҳои органикӣ**



**Машқ.** Алкинҳои зеринро бо номенклатураи ИЮПАК номбар кунед:

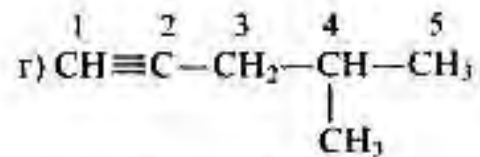
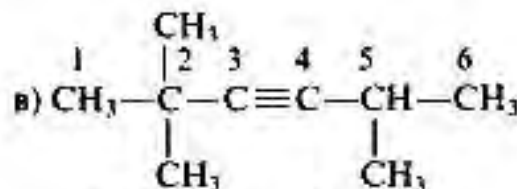


**Ҳал:**



2-пентин

4-метил-2-пентин



2,2,5-триметил-3-гексин

4-метил-1-пентин

**Машқ.** Формулаи структурии пайвастиҳои зеринро тартиб диҳед.

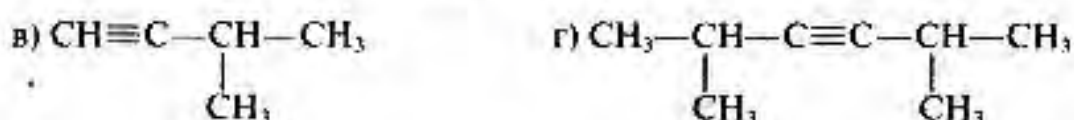
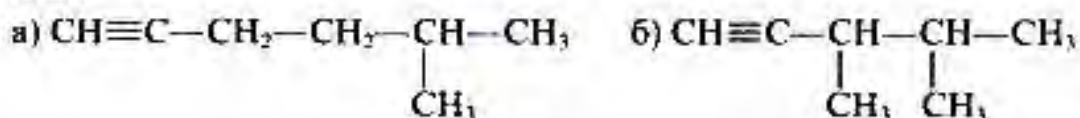
а) 5-метил-1-гексин

б) 3,4-диметил-1-пентин

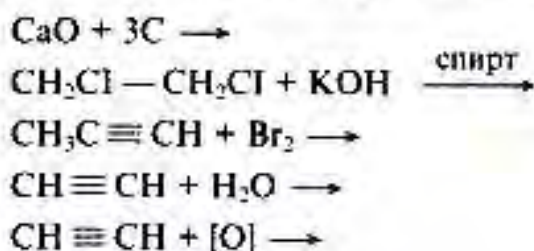
в) 3-метил-1-бутин

г) 2,5-диметил-3-гексин

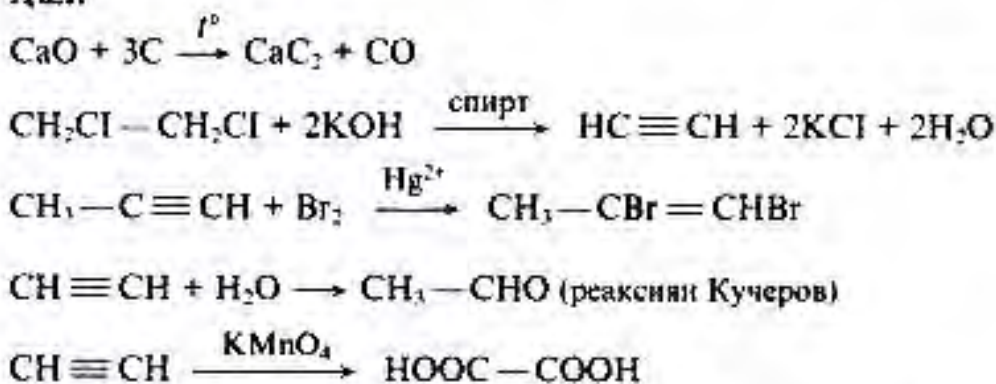
**Ҳал:**



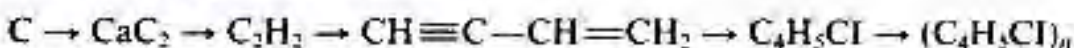
**Машқ.** Муодилаи реаксияҳои додашударо ба анҷом расонед, шарҳи гузаштани онҳоро нишон диҳед:



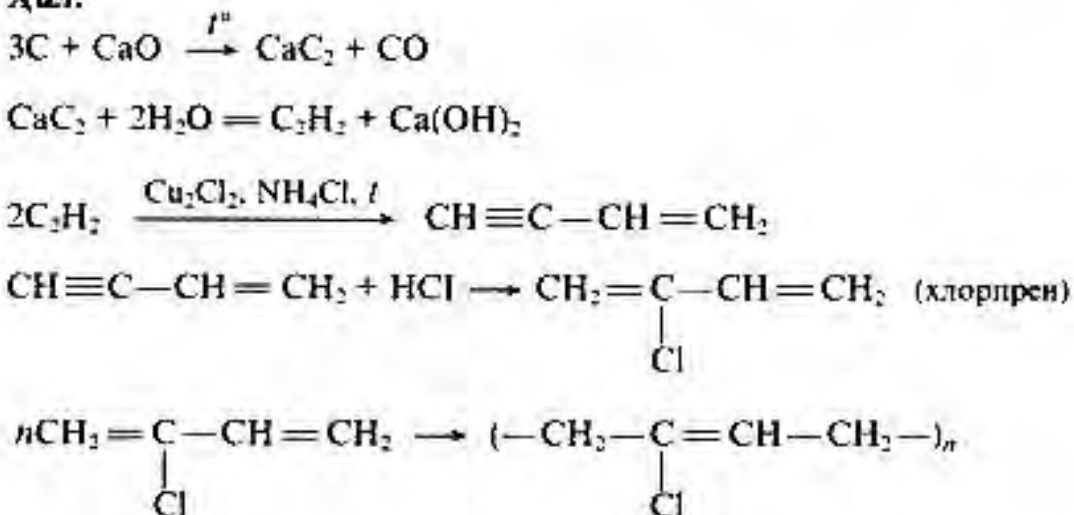
**Ҳал:**



**Машқ.** Муодилаи реаксияҳои зеринро нависед ва шарҳи гузаштани онҳоро нишон диҳед:



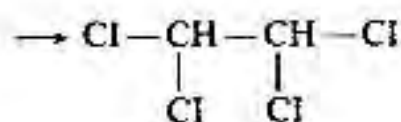
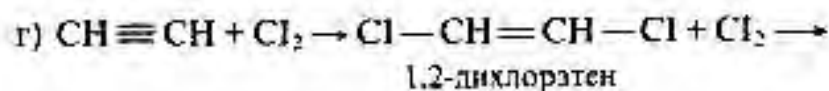
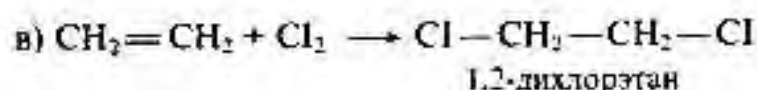
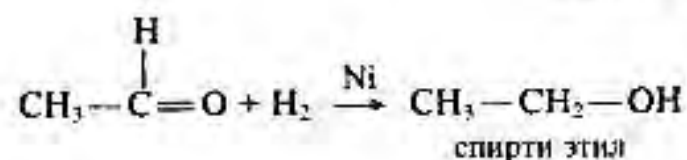
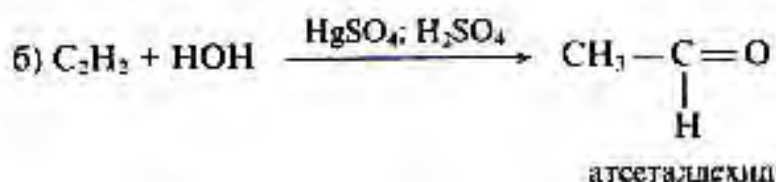
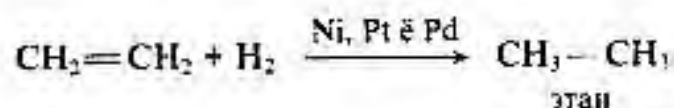
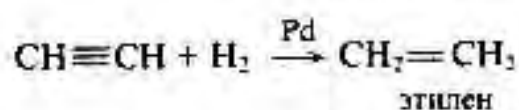
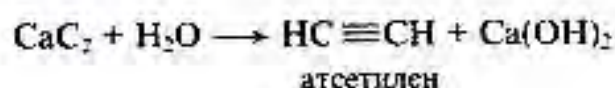
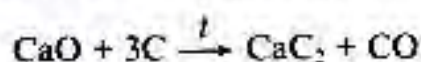
**Ҳал:**



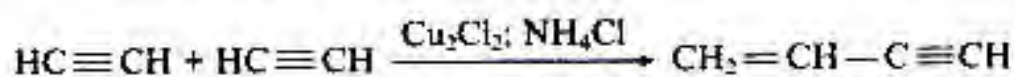
**Машк.** Аз карбонати калсий истифода бурда, моддаҳои зеринро ҳосил намоед:

- а) атсетилен, этилен, этан;
- б) атсеталдеҳид, спирти этил;
- в) 1,2-дихлорэтан;
- г) 1,1,2,2-тетрахлорэтан;
- д) винилатсетилен.

**Ҳал:**

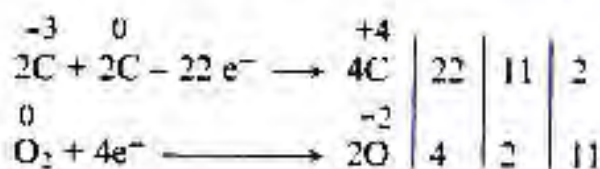
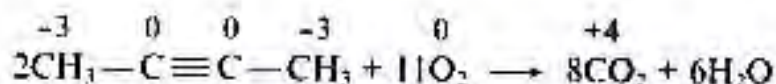


1,1,2,2-тетрахлорэтан



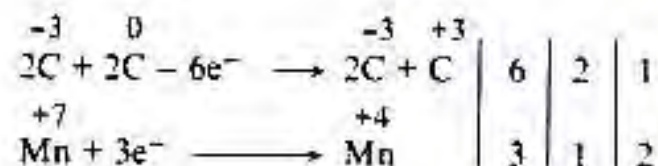
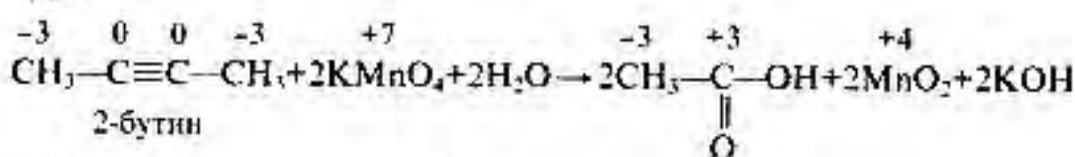
**Машк.** Муодилаи реаксияи сӯзиши 2-бутинро дар оксиген тартиб дода, онро бо усули баланси электронӣ баробар кунед.

**Ҳал:**



**Машк.** Муодилаи реаксияи оксидшавии 2-бутенро дар маҳлули обии перманганати калий тартиб дода, онро бо усули баланси электронӣ баробар кунед.

**Ҳал:**

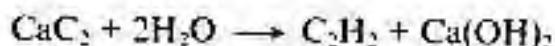


**Масъала.** 240 г намунаи карбиди калсий ( $\text{CaC}_2$ ), ки дар он ҳиссаи массаи карбид 80% аст, дода шудааст:

- аз он чанд литр атсетилен ҳосил кардан мумкин аст (ш.м.)?
- аз он чанд грамм атсетилен ҳосил кардан мумкин аст?
- бо атсетилени ҳосилшуда чанд литр  $\text{H}_2$  пайваст мешавад?
- агар ба атсетилени ҳосилшуда об таъсир кунем, чанд грамм алдеҳид ҳосил мешавад?
- агар ба атсетилени ҳосилшуда маҳлули аммиакии нитрати нуқра таъсир кунем, чанд грамм атсетилениди нуқра ҳосил мешавад?

**Ҳал:**

$$\text{а) } m(\text{CaC}_2 \text{ тоза}) = \frac{240 \cdot 80}{100} = 192 \text{ г}$$



$$64 \text{ г} \quad \text{---} \quad 22,4 \text{ л}$$

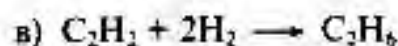
$$192 \text{ г} \quad \text{---} \quad x \text{ л}$$

$$x = \frac{192 \cdot 22,4}{64} = 67,2 \text{ л } \text{C}_2\text{H}_2$$

$$б) 22,4 \text{ л} \text{ — } 26 \text{ г}$$

$$67,2 \text{ л} \text{ — } x \text{ г}$$

$$x = \frac{67,2 \cdot 26}{22,4} = 78 \text{ г } C_2H_2$$



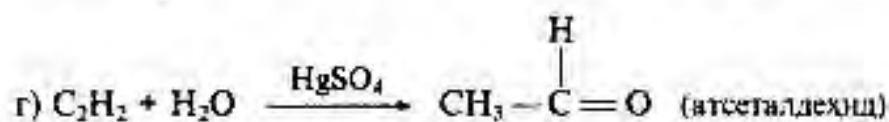
$$26 \text{ г} \text{ — } 44,8 \text{ л}$$

$$78 \text{ г} \text{ — } x \text{ л}$$

$$x = \frac{78 \cdot 44,8}{26 \text{ г}} = 134,4 \text{ л } H_2$$

$$E \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ мол} \text{ — } 2 \text{ мол} \\ 3 \text{ мол} \text{ — } x \text{ л} \end{array} \right.$$

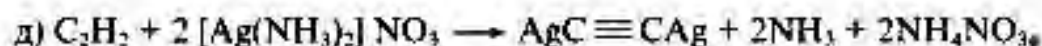
$$x = \frac{3 \cdot 2}{1} = 6 \text{ мол } H_2, \text{ ки } 6 \cdot 22,4 = 134,4 \text{ л } H_2\text{-ро ташкил медиҳад.}$$



$$26 \text{ г} \text{ — } 44 \text{ г}$$

$$78 \text{ г} \text{ — } x \text{ г}$$

$$x = \frac{78 \cdot 44}{26} = 132 \text{ г } CH_3CHO \text{ (ацеталдегид)}$$



$$26 \text{ г} \text{ — } 240 \text{ г}$$

$$78 \text{ г} \text{ — } x \text{ г}$$

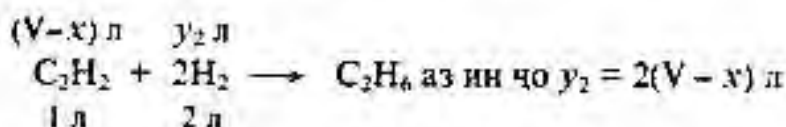
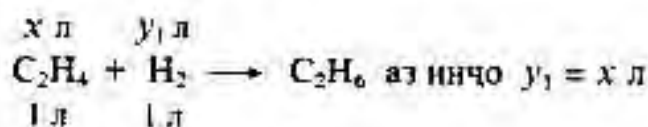
$$x = \frac{78 \cdot 240}{26} = 720 \text{ г}$$

**Масъала.** Дар вақти гидрогенонии омехтаи этилен ва ацетилен аз ҳаҷми умумии карбохидрогенҳои беҳад (этилен ва ацетилен) 40% зиёдтар ҳидроген сарф шудааст. Ғоизи ҳаҷми ва массавии ацетиленро дар омехта муайян кунед. Маҳсулнокии реаксияро баробари 100% қабул кунед (ш.м.).

**Ҳал:**

Агар  $V$  – ҳаҷми этилен ва ацетилен бошад,  $x$  – ҳаҷми этилен,  $(V-x)$  – ҳаҷми ацетилен, он гоҳ ҳаҷми ҳидроген баробари  $1,4V$  мешавад.





$$y_1 + y_2 = 1,4V; \quad x + 2(V-x) = 1,4V; \quad x + 2V - 2x = 1,4V$$

$$x = V(\text{C}_2\text{H}_4) = 0,6 V$$

$$\text{Дорем } V(\text{C}_2\text{H}_2) = (V-x) = 0,4 V \text{ ва } V(\text{омехта}) = V$$

$$\text{Аз ин } \varphi(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_4)}{V(\text{омехта})} \cdot 100\% = \frac{0,6 V}{V} \cdot 100 = 60\%$$

Барои муайян кардани ҳиссаи массаи газҳо дар омехта бигузор, ки  $V(\text{омехта}) = 22,4 \text{ л (ш.м.)}$ .

$$\text{Он гоҳ } V(\text{C}_2\text{H}_4) = 0,6 \cdot 22,4 \text{ л; } V(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,4 \cdot 22,4 \text{ л.}$$

Аз сабабе ки массаи ҳаҷми додашудаи газ (ш.м.) баробари  $m = M \cdot V/V_m$  аст, пас меёбем:

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = 28,0 \cdot 6 \cdot 22,4/22,4 = 16,8 \text{ г}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_2) = 26 \cdot 0,4 \cdot 22,4/22,4 = 10,4 \text{ г}$$

$$m(\text{омехта}) = 27,2 \text{ г.}$$

$$\text{Аз ин чо меёбем: } W(\text{C}_2\text{H}_2) = m(\text{C}_2\text{H}_2)/m(\text{омехта}) = 10,4/27,2 = 0,38 \text{ г.}$$

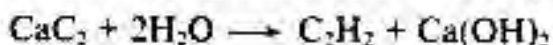
Дар шароити дилхоҳ ҳиссаи массавии газҳоро аз рӯи формулаи зерин низ ҳисоб мекунанд:

$$\begin{aligned} W(\text{C}_2\text{H}_4) &= \frac{M(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot \varphi(\text{C}_2\text{H}_4)}{M(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot \varphi(\text{C}_2\text{H}_4) + M(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot \varphi(\text{C}_2\text{H}_2)} \cdot 100 = \\ &= \frac{28 \cdot 60}{28 \cdot 60 + 26 \cdot 40} \cdot 100 = 62\% \end{aligned}$$

**Масъала.** Барои пурра сӯختани атсетилени, ки аз 12,8 г карбиди калсий ҳосил карда шудааст, чанд литр оксиген (ш.м.) сарф мешавад?

**Ҳал:**

Аввал массаи атсетилени ҳосилшударо меёбем.



$$64 \text{ г} \quad \text{---} \quad 26 \text{ г}$$

$$12,8 \text{ г} \quad \text{---} \quad x \text{ г}$$

$$x = \frac{12,8 \cdot 26}{64} = 5,2 \text{ г}$$

Аз 64 г карбиди калсий 26 г ё ин ки 22,4 л атсетилени ҳосил мешавад.



$$52 \text{ г} \quad \text{---} \quad 5 \cdot 22,4 \text{ л}$$

$$5,2 \text{ г} \quad \text{---} \quad x \text{ л}$$

$$x = \frac{5 \cdot 22,4 \cdot 5,2}{52} = 11,2 \text{ л}$$

$$\text{ё ин ки:} \quad 64 \text{ г} \quad \text{---} \quad 1 \text{ мол } \text{C}_2\text{H}_2$$

$$12,8 \text{ г} \quad \text{---} \quad x \text{ мол}$$

$$x = \frac{12,8 \cdot 1}{64} = 0,2 \text{ мол}$$

$$2 \text{ мол } \text{C}_2\text{H}_2 \quad \text{---} \quad 5 \text{ мол } \text{O}_2$$

$$0,2 \text{ мол} \quad \text{---} \quad y \text{ мол}$$

$$y = \frac{0,2 \cdot 5}{2} = 0,5 \text{ мол } \text{O}_2$$

$$V = (\text{O}_2) = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ л } \text{O}_2$$

Ҷавоб: 11,2 л оксиген сарф мешавад.

### **САВОЛ ВА МАШҚО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА**

1. Кадом карбоҳидрогенхоро карбоҳидрогенҳои атсетилени меноманд?
2. Ҷамаи изомерҳои  $\text{C}_6\text{H}_{10}$ -ро нависед ва онҳоро дар асоси номенклатураи байналхалқӣ номбар кунед.
3. Дар асоси тасаввуроти замони ҳозира оид ба абрҳои электронӣ ҳосилшавии бандҳои химиявиро дар молекулаи атсетилен шарҳ диҳед ва онро бо ҳосилшавии бандҳои химиявӣ дар молекулаи этилен муқоиса кунед.
4. Муодилаи реаксияҳои ҳосил кардани атсетиленро дар лаборатория ва саноат тартиб диҳед.
5. Карбоҳидрогенҳои атсетилени бо ҳосиятҳои химиявӣ худ аз карбоҳидрогенҳои ҳаднок ва қатори этилен бо чӣ фарқ мекунанд? Ҷавобро бо муодилаи реаксияҳо шарҳ диҳед.
6. Дар вақти гидрататсияи 1-бутин кадом пайвастагӣ ҳосил мешавад?
7. Кадоме аз ин пайвастҳо:
  - а) 1-бутин;
  - б) 2-бутин;
  - в) 1-пентин;
  - г) 2-пентин бо оксиди нукра ба реаксия дохил мешавад?

8. Дар натиҷаи дехидроҳалогенонии 1,1-дибромпропан кадом карбоҳидроген ҳосил мешавад?
9. Формулаи структурии моддаеро нависед, ки ба бутин изомер буда, вале мансуби қатори дигари карбоҳидрогенҳо бошад.
10. Оё барои карбоҳидрогенҳои қатори атсетилен ҳодисаи *сис-транс*-изомерия ҳос ҳаст?
11. Изомерҳои қатори этилен бо чӣ фарқ мекунанд?
12. Дар вақти дехидроҳалогенонии 4-бром-1-ҳексен кадом карбоҳидроген ҳосил мешавад?
13. Карбоҳидрогенҳои атсетиление, ки дар натиҷаи дехидроҳалогенонии карбоҳидрогенҳои зерин:
  - а) пропен;
  - б) 1-бутен;
  - в) 2-бутен;
  - г) 1-пентен;
  - д) 2-пентен ҳосил мешаванд, номбар кунед.
14. Дар вақти гидрататсияи 2-ҳексин, 3-метил-1-ҳексин, 4-метил-1-ҳексин кадом пайвастиҳо ҳосил мешаванд?
15. Муодилаи реаксияҳои табдилоти зеринро нависед:
  - а)  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_3\text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$
  - б)  $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$
  - в)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_3\text{Cl} \rightarrow \left( -\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}- \right)_n$
16. Атсетилен дар кучо истифода бурда мешавад? Муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед.

### МАСЪАЛАҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Бирои пурра сӯختани 1 кг атсетилен аз рӯи масса чӣ қадар оксиген зарур аст?  
 Ҷавоб: 3 кг  $\text{O}_2$ .
2. Карбиди калсийро ба истеъмолкунандагон дар зарфҳои махсуси ғунҷоншашон то 130 кг мефиристонанд. Аз чунин массаи карбиди техникӣ, ки 80% моддаи асосӣ дорад, ҳаҷман чӣ қадар атсетилен ҳосил кардан мумкин аст?  
 Ҷавоб: 36,4 м<sup>3</sup>.
3. Дар натиҷаи сӯختани 1 мол атсетилен 1380 кҶ гармӣ хориҷ мешавад. Дар вақти сӯختани 1 м<sup>3</sup> атсетилен чӣ қадар гармӣ хориҷ мешавад?  
 Ҷавоб: 60267,8 кҶ.

4. Дар 100 мл этаноли зичнаш  $0,81 \text{ г/см}^3$  дар  $0^\circ\text{C}$  600 мл атсетилен ҳал мешавад. Ҳиссаи массаи атсетилен дар маҳлул чӣ гуна аст?

Ҷавоб: 0,85.

5. Ҳангоми ҳал кардани 27,2 г омехтаи карбиди калсий ва карбиди алюминий дар кислотаи хлорид 11,2 литр омехтаи атсетилен ва метан ҳосил шуд (ш.м.). Таркиби омехтаи авваларо аз рӯи масса муайян кунед.

Ҷавоб: 14,4 г  $\text{Al}_4\text{C}_3$  ва 12,8 г  $\text{CaC}_2$ .

6. Таркиби пайваст бо формулаи  $\text{C}_4\text{H}_6$  ифода мешавад. Маълум аст, ки ин модда бо осонӣ ба бромоб пайваст шуда, аммо бо маҳлули аммиакии оксиди нукра ба реаксия дохил намешавад. Дар иштироки намаки симоб (II) бо об пайваст мешавад.

Ҷавоб: Бутин-2.

7. 2,8 л омехтаи алкан, алкен ва алкин, ки миқдори якхелаи атомҳои карбон доранд, метавонанд бо 17,4 г маҳлули аммиакии оксиди нукра ба реаксия дохил шаванд, ё худ 28 г бромро пайваст намоянд. Формулаҳои химиявии карбо-ҳидрогенҳоро муайян намоед ва ҳиссаи массаи онҳоро дар омехта бо фоиз ҳисоб кунед.

Ҷавоб:  $\text{C}_2\text{H}_6$  - 20%;

$\text{C}_2\text{H}_4$  - 20%;

$\text{C}_2\text{H}_2$  - 60%.

8. Ҳиссаи массаи карбиди калсийро дар карбиди техникӣ, ки аз 1,6 г намунаи он дар ҳарорати  $17^\circ\text{C}$  ва фишори 750 мм сут. сим. 0,38 л атсетилен ҳосил шудааст, ҳисоб намоед.

Ҷавоб: 62,5%  $\text{CaC}_2$ .

## Боби IV. КАРБОҲИДРОГЕНҲОИ АРОМАТӢ

Молекулаи карбоҳидрогенҳои ароматӣ сохти ҳалкагӣ доранд. Бо оддитарин вакили онҳо – бензол ва ҳомологҳои он мо дар фаслҳои пештара шинос шуда будем. Ин карбоҳидрогенҳо аз он сабаб ароматӣ (хушбӯӣ) номида шудаанд, ки аввалин намояндаҳои маълуми онҳо, эҳтимол бӯи хуш доштанд ва ё аз моддаҳои хушбӯӣ ҷудо карда шуда буданд. Дар замони ҳозира моддаҳои зиёде маълуманд, ки аз ҷиҳати сохт ва хосиятҳои химиявиашон мансуби пайваستҳои ароматӣ мебошанд, вале бӯи хуш надоранд. Аммо номин умумие, ки таърихан ба ин пайвастҳо дода шуда буд, то имрӯз боқӣ мондааст.

Пайвастҳои карбону ҳидроген, ки дар молекулашон ҳалқои бензолӣ доранд, ба карбоҳидрогенҳои ароматӣ мансубанд. Формулаи умумии онҳо  $C_nH_{2n-6}$  мебошад.

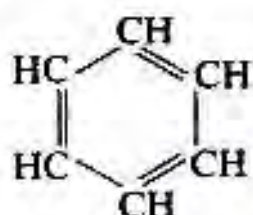
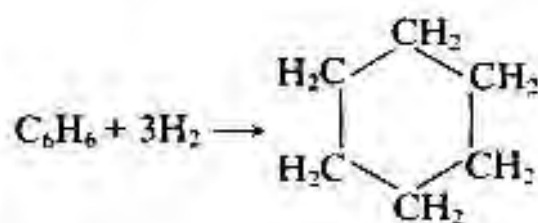
### § 1. Бензол ва ҳомологҳои он

**Сохти молекулаи бензол.** Натиҷаи тадқиқотҳо нишон доданд, ки молекулаи бензол мисли атсетилен 92,3% карбон дорад. Бинобар ин, оддитарин формулаи бензол мебоист аз  $C_nH_{2n-6}$  ( $12 + 1 = 13$  г) иборат бошад. Вале маълум шудааст, ки зичии бугҳои бензол нисбати ҳидроген ба 39 баробар аст. Аз ин ҷо бармеояд, ки массаи молярии он ба 78 г баробар ( $M = 2D(H_2) = 2 \cdot 39 = 78$  г/мол) аст. Ин далели он аст, ки молекулаи бензол аз шаш атоми карбон ва шаш атоми ҳидроген ( $78 : 13 = 6$ ) иборат буда, формулаи молекулавиаш  $C_6H_6$  мебошад.

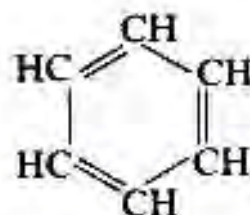
Таркиби химиявии бензол аз он шаҳодат медиҳад, ки вай пайвасти хеле носер буда, то ба дараҷаи карбоҳидрогенҳои серрасидан дар он 8 атоми ҳидроген намерасад.

Бо роҳи таҷрибавӣ исбот карда шудааст, ки дар вақти аз даруни найчаи гарми катализатордор гузаронидани буғи бензол ва ҳидроген ба ҳар молекулаи бензол се молекулаи ҳидроген пайваст мешавад. Дар натиҷаи ин реаксия циклоҳексан ҳосил мешавад, ки сохти онро (сах. 52) мо нағз медонем.

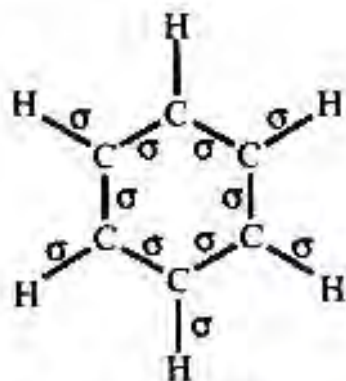
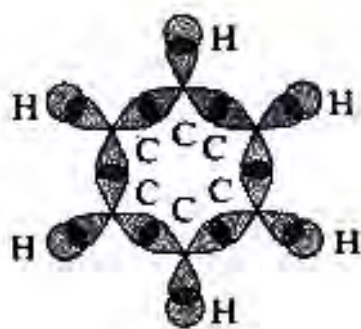
Хамаи ин хосиятҳо аз он шаҳодат медиҳанд, ки бензол сохти халкагӣ дорад. Формулаи структурии бензол, ки дар поён овардаем, нахустин бор соли 1865 аз тарафи олими немис Ф.А. Кекуле пешниҳод шуда буд. Беш аз сад сол аст, ки химикҳо аз ин формула истифода мебаранд, гарчанде талаботи онҳоро комилаи қонун наметардонад:



ё ин ки



Барои он ки мо дар халкаи бензолӣ нисбат ба якдигар чӣ тавр ҷойгир шудани бандҳои дучандаро тасаввур намоем, аз маълумотҳои мавҷуда дар бораи абрҳои электронӣ, шакл ва тарзи бо ҳамдигар пӯшидашавии онҳо истифода мебарем.



Расми 16. Нақшаи ҳосилшавии  $\sigma$ -бандҳо дар молекулаи бензол

**Сохти электронии бензол.** Мувофиқи тасаввуротҳои ҳозиразамон ҳар як атоми карбон молекулаи бензол дар ҳолати  $sp^2$ -гибридшавӣ (нигаред ба сохти электронии этилен) қарор дорад. Яъне аз ҳар кадоми онҳо як  $s$ -ва ду  $p$ -абрҳои электронӣ ҳибрид шуда, сеюм абри электронии  $sp^2$ -гибридшуда ҳосил мешавад. Дутогии онҳо бо абрҳои электронии ҳибридшудаи атоми карбон ҳамсоя (аз ду тараф) пӯшида шуда, дутогӣ  $C-C$   $\sigma$ -банд ҳосил мекунанд (расми 16).

Сеюмин абри электронии ҳибридшудаи ҳар як атоми карбон бо  $s$ -абри электронии атоми водород пӯшида шуда,  $C-H$   $\sigma$ -банд ҳосил мекунанд.

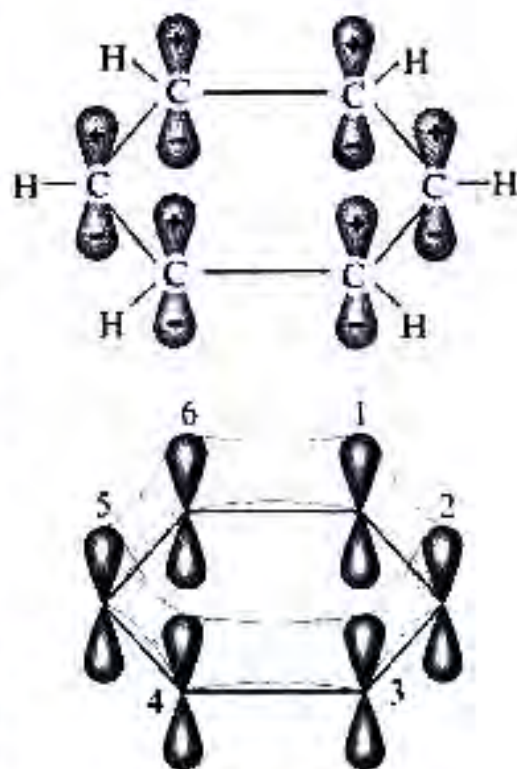
Дар натиҷа геометрияи чунин молекула шакли тригоналиро мегирад, ки кунҷи байни  $\sigma$ -бандҳо дар он ба  $120^\circ$  баробар аст.

Ба гайр аз ин, ҳар як атоми карбонн халкаи бензол яктогӣ  $p$ -абри электронии хибриднашуда доранд, ки онҳо нисбат ба сатҳи  $\sigma$ -бандҳои халкаи бензол ба таври перпендикулярӣ (амудӣ) ҷойгир шудаанд.

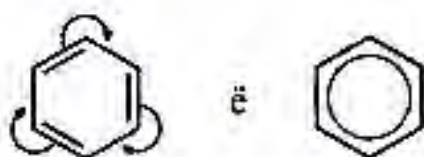
Ин абрҳои электронӣ аз қисмати болоӣ ва поёнии сатҳи  $\sigma$ -бандҳо байни ҳамдигар пӯшида мешаванд. Абрҳои  $p$ -электронии ҳар як атоми карбон бо ду абри  $p$ -электронии ҳамсоҷа пӯшида шудааст. Масалан, абри  $p$ -электронии атоми карбони якум бо абрҳои  $p$ -электронии атомҳои карбони дуюм (аз пеш) ва шашум (аз қафо) пӯшида мешаванд. Абри  $p$ -электронии атоми карбони дуюм бошад, бо абрҳои  $p$ -электронии атомҳои карбони якуму сеюм пӯшида мешаванд ва гайра (расми 17).

Дар натиҷа ба ҷои се банди дучандани ҷудоғона системаи ягонаи  $\pi$ -электронии иборат аз шаш электрон пайдо мешавад, ки барои ҳамаи атомҳои карбон умумист (расми 17). Чунин система-ро системаи алоқаманд меноманд, ки мо пештар дар мисоли 1,3-бутаднен (сах. 81) шинос шуда будем.

Азбаски зичии электронҳо дар молекула баробар тақсим шудааст, масофаи байни ҳамаи атомҳои карбон дар халка баробар мебошад ва дарозии ҳар як банди карбон – карбон дар бензол ба 0,140 нм баробар аст. Ҳол он ки дарозии банди дучандани карбон-карбон 0,134 нм буда, банди якҷанда ба 0,154 нм баробар аст. Пас, дар молекулаи бензол бандҳои якҷанда ва дучанда мавҷуд нестанд. Ҳамаи бандҳои байни атомҳои карбон баробарқиматанд. Бинобар ин, барои нишон додани баробарии тақсими зичии электронҳо дар молекулаи бензол формулаи структурии онро аксаран ба шакли шашкунҷае, ки дар дохилаш доира дорад, тасвир мекунанд (расми 18).



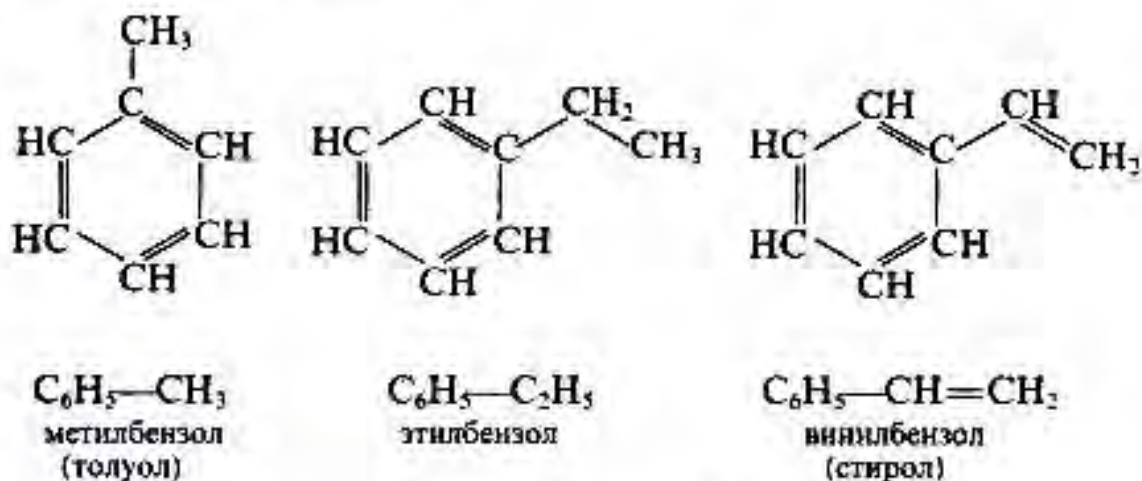
Расми 17. Нақшаи ҳосилшавии  $\pi$ -бандҳо дар молекулаи бензол



Расми 18. Тасвири сохти молекулаи бензол

## § 2. Изомерия ва номенклатураи ҳомолоғҳои бензол

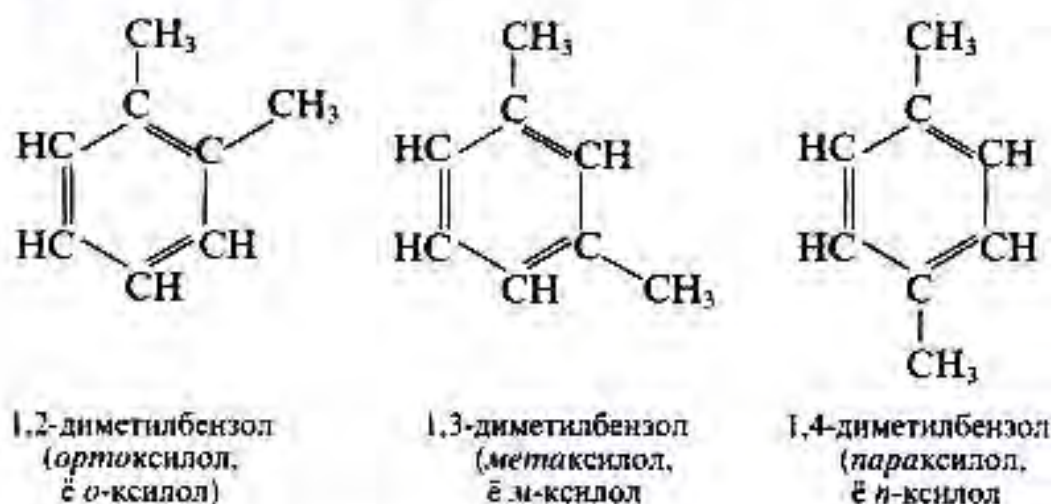
Агар дар молекулаи бензол ҷои атомҳои гидрогенро радикалҳои гуногун иваз кунанд, он гоҳ ҳомолоғҳои бензол ҳосил мешаванд. Номи чунин пайвастиҳо аз номи радикалҳо ва ҳалқайи бензол гирифта мешаванд:



Баъзе ҳомолоғҳои бензол бештар бо номҳои таърихӣ худ (толуол, стирол, ксилол ва ғайра) маълум мешаванд.

Аз сабаби он ки атомҳои карбон дар ҳалқайи бензол куллан якхела мешаванд, бинобар ин, моноҳосилаҳои он (метилбензол ва ғайра) изомер надоранд.

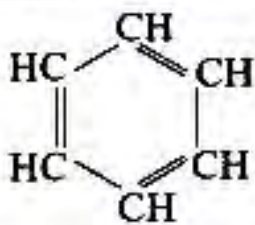
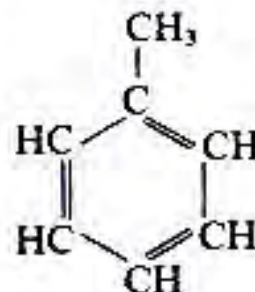
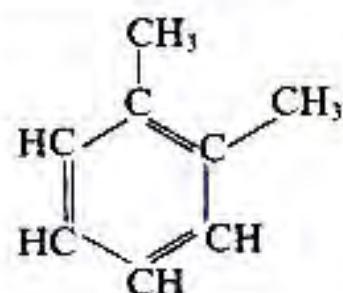
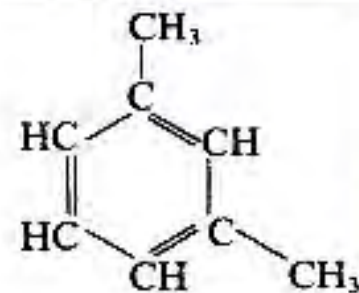

Агар ҳалқайи бензол ду радикал (ду ҷойнишин) дошта бошад, дар он сурат се изомер ҳосил менамояд, ки онҳоро *орто*-, *мета*- ва *пара*-изомерҳо меноманд.

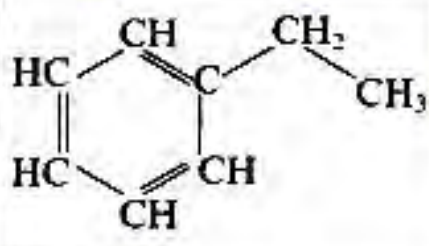
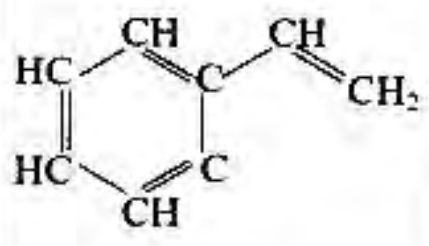


Вақилҳои муҳимтарини карбоҳидрогенҳои ароматӣ дар ҷадвали 8 оварда шудаанд.



Ҷадвали 8. Мухимтарин вакилҳои карбохидрогенҳои ароматӣ

Формула	Формулаи структурӣ	Номи карбохидрогенҳо
$C_6H_6$		Бензол
$C_6H_5-CH_3$		Метилбензол ё толуол
$C_6H_4(CH_3)_2$		1,2-диметилбензол ё о-ксилол
$C_6H_4(CH_3)_2$		1,3-диметилбензол ё м-ксилол
$C_6H_4(CH_3)_2$		1,4-диметилбензол ё п-ксилол

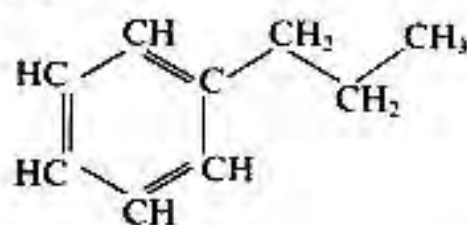
$C_6H_5C_2H_5$		Этилбензол
$C_6H_5-CH=CH_2$		Винилбензол ё стирол

Пайвастрҳои ароматие низ маълуманд, ки радикалҳои носер доранд. Намояндан оддитарини онҳо винилбензол ё ин ки стирол мебошад.

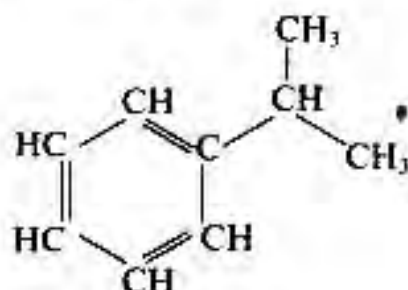
Тавсифи умумии карбохидрогенҳо дар ҷадвали 9 оварда шудааст.

**Машқ.** Формулаҳои структурии карбохидрогенҳои ароматиро тартиб диҳед, ки изомерҳои пропилбензол бошанд ва пас ба онҳо ном диҳед:

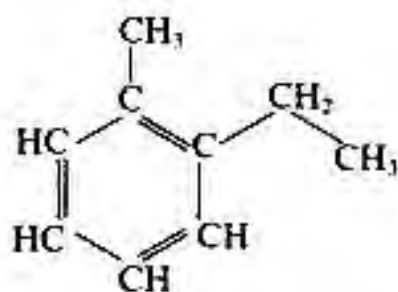
**Ҳал:**



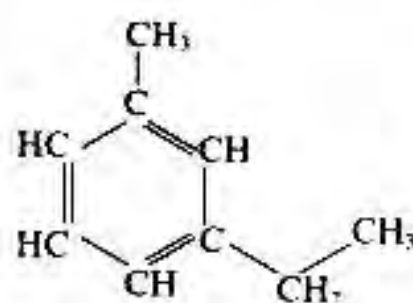
пропилбензол



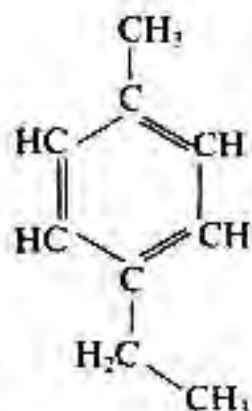
изопропилбензол



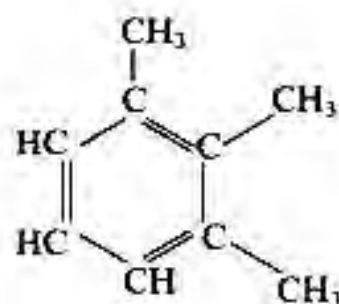
1-метил-2-этилбензол



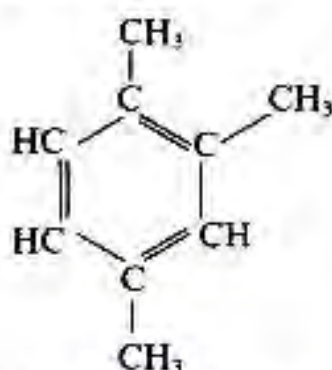
1-метил-3-этилбензол



1-метил-4-этилбензол



1,2,3-триметилбензол



1,2,4-триметилбензол



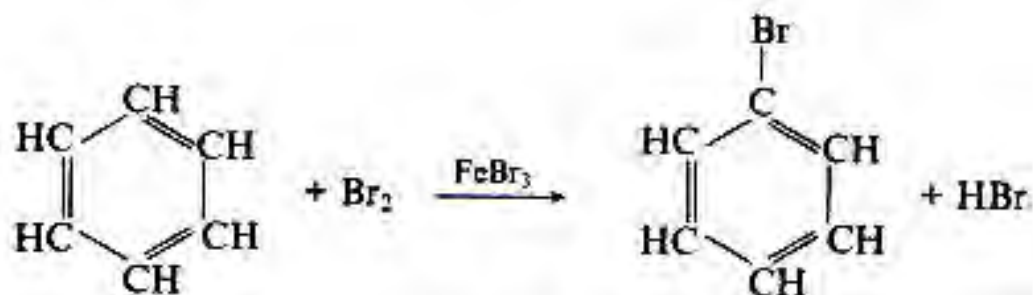
1,3,5-триметилбензол

### § 3. Хосиятҳои карбоҳидрогенҳои қатори бензол

**Хосиятҳои физикӣ.** Карбоҳидрогенҳои ароматӣ асосан моеъ буда, қисме аз онҳо дар ҳолати кристаллӣ низ вучуд доранд. Онҳо қариб дар об ҳалнашаванда буда, бӯи ба худ хос доранд. Бо зӯёдшавии массаи молекулавӣ ҳарорати ҷӯшиши онҳо меафзояд.

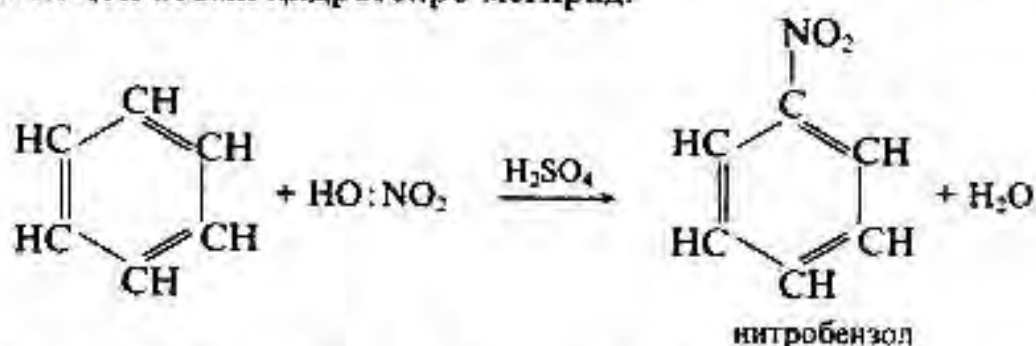
**Хосиятҳои химиявӣ.** Аз ҷиҳати таркиб карбоҳидрогенҳои ароматӣ ба карбоҳидрогенҳои носер шабоҳат доранд. Вале аз ҷиҳати химиявӣ хосиятҳои онҳо аз карбоҳидрогенҳои носер фарқ мекунанд. Масалан, реаксияҳои пайвастшавӣ ва оксидшавӣ, ки дар карбоҳидрогенҳои носер ба осонӣ мегузаранд, дар карбоҳидрогенҳои ароматӣ бо душворӣ мегузаранд. Дар онҳо реаксияҳои ҷойгирӣ осонтар мегузаранд.

1. **Реаксияҳои ҷойгирӣ.** Ҷӣ тавре ки аз сохти электронии бензол маълум аст, дар он системаи ягонаи  $\pi$ -электронӣ мавҷуд мебошад. Бинобар ин, ҳуди ҳалқаи бензол табиатан электроманфӣ буда, дар он реаксияҳои ҷойгирини электрофилӣ (яъне атом ё гурӯҳи атомҳои ҷойивазкунанда бояд заряди мусбат дошта бошанд) осонтар мегузаранд. Масалан, *бромонидани* бензол ва ҳосилаҳои он дар иштироки катализатор – намакҳои оҳан (III) мегузаранд:



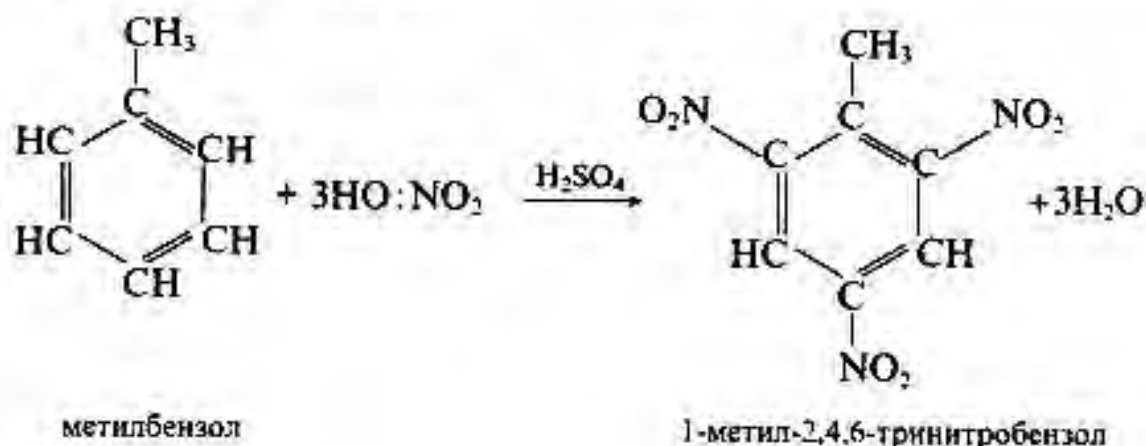
Бензол бо хлор ҳам айнан ҳамин тавр ба реаксия дохил мешавад.

**Реаксияи нитронидани** карбоҳидрогенҳои ароматӣ бо таъсири кислотаи нитрат ва иштироки кислотаи сулфат мегузаранд. Агар ба омехтаи кислотаҳои концентронидани нитрат ва сулфат бензол илова карда, омехтаро гарм кунем, моеъи вазини зардтоби нитробензол ҳосил мешавад, ки бӯи бодомӣ талхро дорад. Дар ин ҷо гурӯҳи атомҳо  $-\text{NO}_2$ , ки нитрогурӯҳ ном дорад, дар молекулаи бензол ҷой атоми ҳидрогенро мегирад:

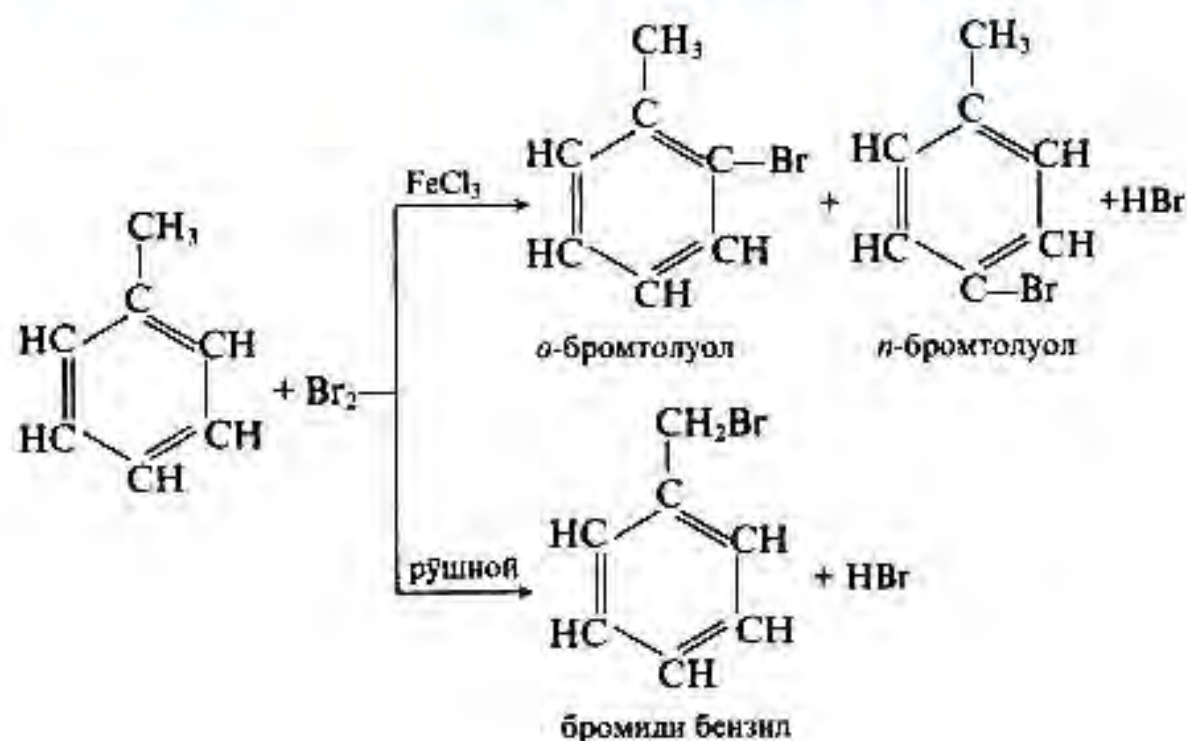


Кислотаи сулфат дар ин реаксия вазифаи катализаторро иҷро менамояд.

Реаксияҳои ҷойгирӣ бо ҳомологҳои бензол нисбат ба бензол осонтар мегузаранд. Масалан, метилбензол (толуол) аз бензол дида хеле осонтар нитронидани мешавад. Дар натиҷа *2,4,6-тринитротолуол*, яъне моддаи таркандани ҳосил мешавад, ки бо номи *тол ё тротил* маълум аст:

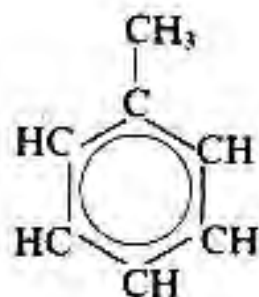


Чӣ тавре ки мебинем, дар толуол на ин ки як атоми водород, балки якбора се атоми он ҷой иваз мекунад. Аз тарафи дигар, ҷойгирӣ маҳз дар ҳолати 2,4,6 мегузарад. Қобилияти бештар ба реаксия дохил шудани ҳалқаи бензол дар мавқеъҳои 2,4,6 ба таъсири радикали  $-CH_3$ , вобаста мебошад. Гурӯҳи метил зичии абрҳои электрониро ба тарафи ҳалқаи бензол тела медиҳад. Дар натиҷа дар дохили ҳалқаи бензол баробартақсимшавии абрҳои электронӣ вайрон шуда, дар мавқеъҳои 2,4,6 нисбат ба дигар ҷойҳои зичии абрҳои электронӣ зиёдтар мешавад ва ин боиси ба осонӣ ҷойивазкунии атомҳои водород дар ин ҷойҳо мегардад.

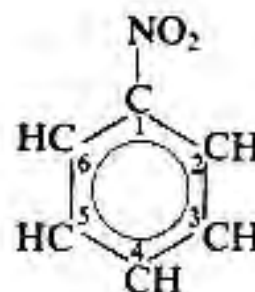


Маҳсулоти реаксияи байниҳамдигарии толуол бо бром ва ё хлор ба шароити реаксия вобаста мебошад. Агар реаксияро таҳти ҳарорати баланд ва ё рушной гузаронем, он гоҳ ҳалогенҳо ҷои водороди радикали метилро иваз мекунанд. Дар иштироки катализатор ( $\text{FeBr}_3$  ва ё  $\text{FeCl}_3$ ) бошад, реаксияи ҷойгирӣ дар ҳалқаи бензол мегузарад.

**Қоидаи тамоюл.** Чӣ тавре ки маълум аст, дар ҳалқаи бензол ҳаман атомҳои карбон баробар (якхела) мебошанд. Бинобар ин, *моноҳосилаҳои* бензол (масалан, толуол) изомер надоранд. Вале вақте ки мо яке аз атомҳои водороди ҳалқаи бензолро бо атом ё ягон гурӯҳи дигар иваз менамоем, он гоҳ аз таъсири онҳо карбонҳои ҳалқаи бензол ба се гурӯҳ ҷудо мешаванд.



метилбензол (толуол)



нитробензол

Ҳолатҳои 2-юм ва 6-умро, ки нисбат ба ҷойнишини дар ҳалқаи бензолбуда дар масофаи якхела ҷойгир мебошанд, *орто*- – ҳолатҳои 3-юм ва 5-умро *мета*- ва ҳолати 4-умро *пара*- меноманд. Бинобар ин, ҳангоми ба реаксияи ҷойгирӣ дохил намудани моноҳосилаҳои бензол *орто*-, *мета*- ва *пара*-изомерҳо ҳосил шуданашон мумкин аст.

Вале ҳосилшавии *орто*-, *мета*- ва *пара*-изомерҳо ба табиати ҷойнишинҳои дар ҳалқаи бензолбуда (дар толуол ба  $\text{CH}_3$  ва дар нитробензол ба  $\text{NO}_2$ ) вобаста мебошад.

Атом ва гурӯҳҳое, ки дар ҳалқаи бензол ба ҷои атоми ҳидроген омадаанд, аз рӯи табиати худ ба ду навъ ҷудо мешаванд: ҷойнишинҳои навъи якум ва ҷойнишинҳои навъи дуҷум.

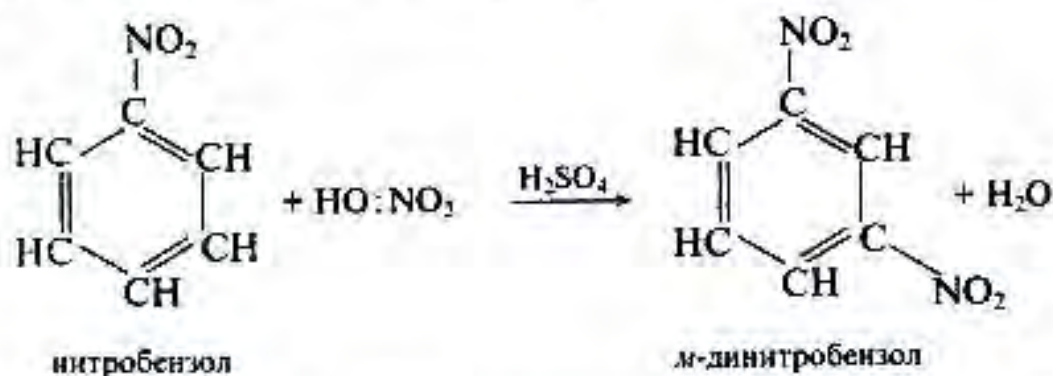
| Ҷойнишинҳои навъи якум электрондиҳанда (*электронодонор*) буда, онҳоро *орто*- ва *пара*-тамоюлдиҳандаҳо меноманд.

Дар реаксияҳои ҷойгирӣ онҳо майли ҳосил кардани *орто*- ва *пара*-изомерҳоро доранд. Ба инҳо алкилҳо, гурӯҳҳои метилӣ, ҳидроксилӣ ва аминӣ ( $\text{CH}_3$ ,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{NH}_2$ ) мисол шуда метавонанд. Масалан, дар вақти нитронидани толуол реаксияи ҷойгирӣ танҳо дар ҳолатҳои *орто*- ва *пара*- (2,4,6) мегузарад. Аз тарафи дигар, реаксияи ҷойгирӣ бо толуол нисбат ба бензол осонтар мегузарад ва яқбора се атоми ҳидроген ҷои худро бо ҷойнишинҳо иваз мекунад.

Азбаски гурӯҳи  $-\text{CH}_3$  *электронодонор* аст, бинобар ин, вай абрҳои электрониро ба тарафи ҳалқаи бензолӣ тела медиҳад. Дар натиҷа зичии электронҳо дар *орто*- (2,6) ва *пара*- (4) ҳолатҳо нисбатан зиёд мешавад ва атомҳои ҳидрогени онҳо ҷояшонро осонтар иваз мекунад.

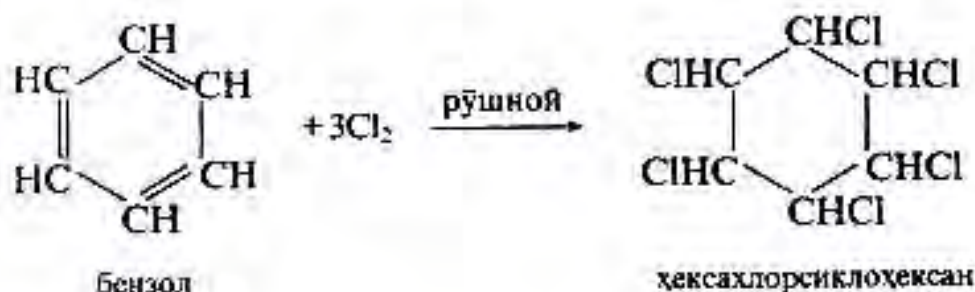
| Ҷойнишинҳои навъи дуҷум электронқабулкунанда (*электроноаксептор*) буда, онҳоро *мета*-тамоюлдиҳандаҳо меноманд.

Дар реаксияҳои ҷойгирӣ онҳо майли *мета*-изомер ҳосил карданро доранд. Ба инҳо гурӯҳҳои  $-\text{NO}_2$  (нитрогурӯҳ дар нитробензол),  $-\text{COOH}$  (гурӯҳи карбоксилӣ дар кислотаи бензоат) ва  $-\text{C}=\text{O}$  (карбонилӣ дар алдеҳиду кетонҳо) мисол шуда метавонанд. Ин пайвастиҳо дар реаксияҳои ҷойгирӣ танҳо *мета*-изомер ҳосил мекунанд. Дар баробари ин қобилияти реаксионии онҳо нисбат ба бензол ниҳоят султар мебошад:

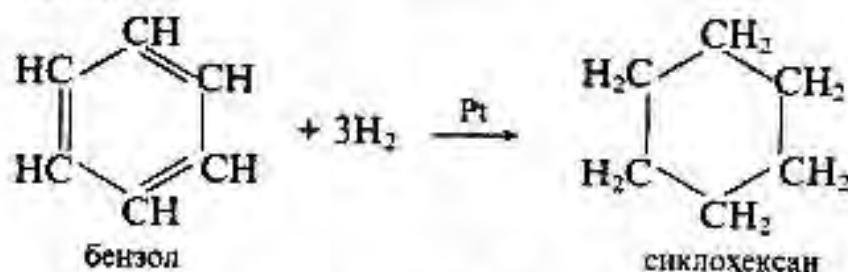


Сабаб дар он аст, ки ҷойнишинҳои электроноакцепторӣ аз тарафи ҳалқкаи бензолӣ абрҳои электрониро ба тарафи худ мекашанд. Дар натиҷа зичии абрҳои электронӣ дар ҳалқкаи бензол кам шуда, ин боиси султи шудани қобилияти реаксионии онҳо мегардад. Кашиши абрҳои электронӣ аз ҳалқкаи бензол тарзе сурат мегирад, ки дар натиҷа дар *мета*-ҳолатҳо зичии абрҳои электронӣ зиёдтар боқӣ мемонад. Бинобар ин, реаксияи ҷойгирӣ дар *мета*-ҳолатҳо нисбатан осонтар мегузарад.

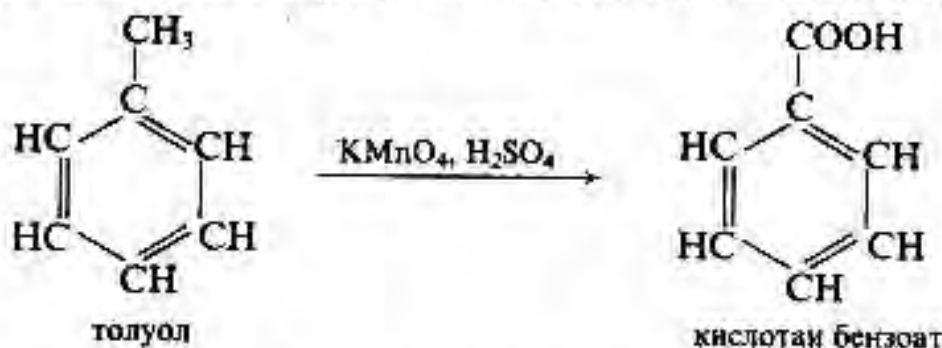
2. Реаксияҳои пайвастишавӣ. Бархилофи карбоҳидрогенҳои носер бензол маҳлулҳои обии бром ва перманганати калиӣро беранг намегардонад, ҳидрогенҳалогенидҳо ва обро ба худ пайвасти намекунад. Реаксияҳои пайвастишавӣ бо таъсири рӯшноӣ ё нурҳои ултрабунафш мегузаранд. Дар натиҷаи ин реаксия ба ҳар молекулаи бензол се молекулаи хлор пайвасти шуда, ҳексахлорсиклоҳексан ҳосил мешавад, ки бо номи ҳексахлоран ё моддаи ббб (яъне иборат аз 6 карбон, 6 ҳидроген ва 6 хлор) маълум аст:



Дар иштироки катализатор (никел ё платина) бензол ҳидрогенида мешавад, яъне бо ҳидроген пайваст шуда, циклохексан ҳосил менамояд:

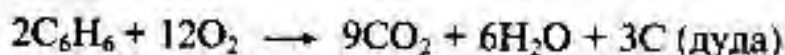


3. Реаксияи оксидшавӣ. Бензол ба таъсири оксидкунандаҳо устувор мебошад. Вале пайвастҳои ароматие, ки дар ҳалқаи бензоӣ радикали карбоҳидроген (метил, этил...) доранд, осонтар оксид мешаванд. Масалан, толуол ҳангоми гарм кардан бо маҳлули перманганати калий, дар муҳити кислотагӣ, аз ҳисоби гурӯҳи метилӣ оксид шуда, кислотаи бензоат ҳосил менамояд:



Чӣ тавре ки мо медонем, метан ва дигар карбоҳидрогенҳои сер бо осонӣ оксид намешаванд. Вале гурӯҳи метил дар молекулаи толуол оксид мешавад. Аз ин ҷо ба чунин хулоса омадан мумкин аст, ки дар молекулаи толуол на фақат гурӯҳи метил ба ҳалқаи бензол таъсир карда қобилияти реаксионии онро зиёд мекунад, балки ҳалқаи бензол низ ба қобилияти реаксионии гурӯҳи метил таъсири худро мерасонад.

Бензол ва ҳомологҳои он дар ҳаво мисли атсетилен бо шӯълаи сердуд месӯзанд:



### МАЪЛУМОТИ ТАЪРИХӢ

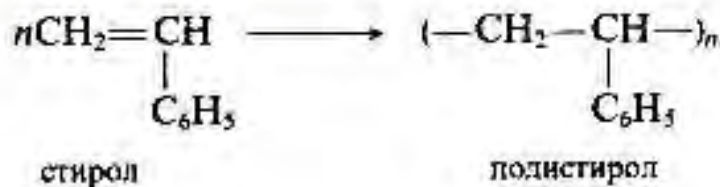
- Кислотаи бензоат дар истеҳсолоти рангубор истифода карда мешавад. Вай моддаи хуби консерватсиякунанда мебошад. Аз сабаби он ки брусника ва кљюкѳа дар таркибашон кислотаи бензоат доранд, меваҳои онҳоро бе қанд ҳам консерватсия мекунад.



Муодилаи реаксияи сӯзиши пурраи бензолро чунон тасвир кардан мумкин аст:

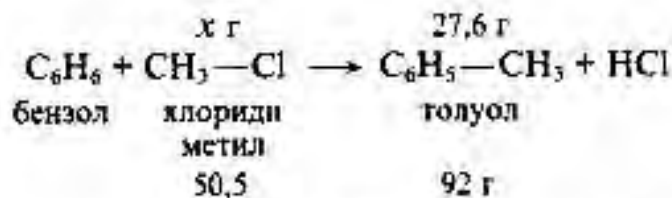


Оддитарин карбоҳидрогени ароматӣ, ки радикали носер дорад, стирол мебошад. Сирол, ки дар таркибаш радикали носери винил дорад, дар реаксияи полимершавӣ иштирок намуда, полистирол ҳосил мекунад:



**Масъала.** Барои реаксияи Фридел ва Крафтс (алкилони бензол) ҳосил кардани 27,6 г толуол чанд грамм хлорида метил зарур аст?

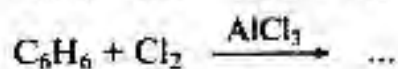
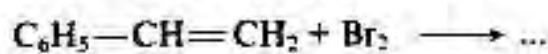
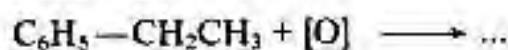
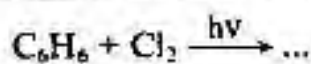
**Ҳал:**



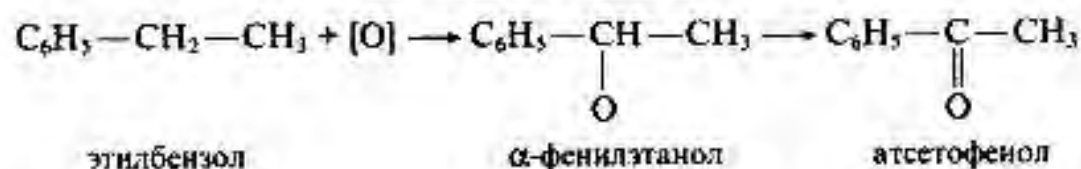
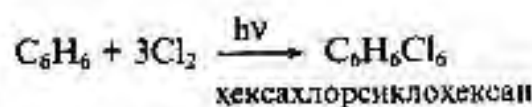
Агар 92 г толуол аз 50,2 г  $\text{CH}_3\text{Cl}$  ҳосил шавад, он гоҳ барои ҳосил кардани 27,6 г толуол чанд грамм  $\text{CH}_3\text{Cl}$  лозим аст?

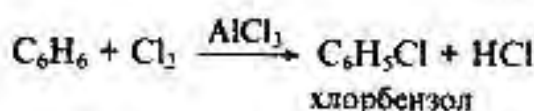
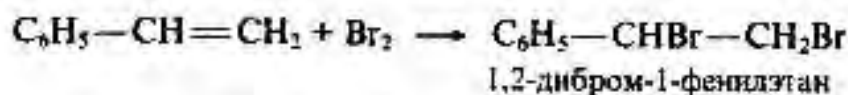
$$x = \frac{27,65 \cdot 50,5}{92} = 15,15 \text{ г } \text{CH}_3\text{Cl}$$

**Машқ.** Муодилаи реаксияҳои зеринро ба охир расонед:

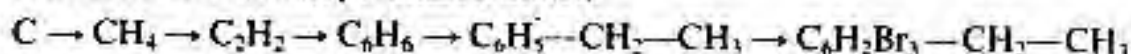


**Ҳал:**

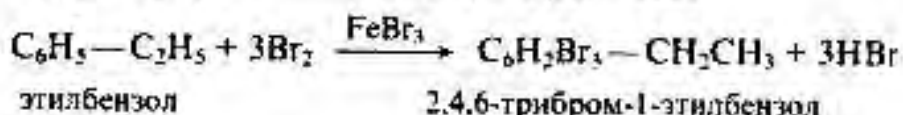
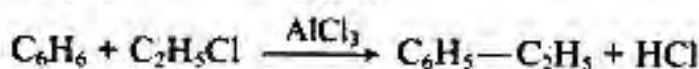
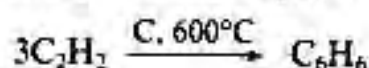
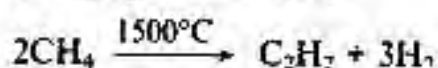
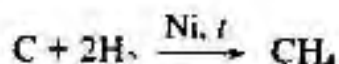




**Машк.** Муодилахон табаддулоти зеринро нависед ва шароити амалӣ гаштани онҳоро нишон диҳед:

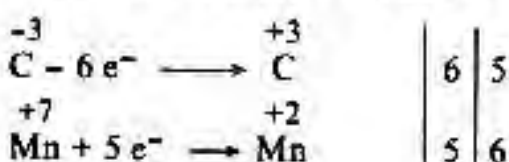
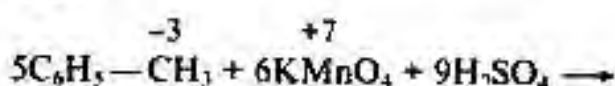


**Ҳал:**



**Машк.** Муодилаи реаксияи оксидшавии толуолро тартиб дода, онро бо усули баланси электронӣ баробар кунед.

**Ҳал:**

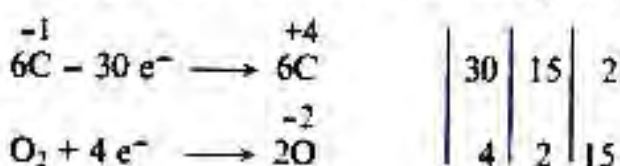


**Машк.** Муодилаи реаксияи сӯзиши бензолро дар оксиген тартиб дода, онро бо усули баланси электронӣ баробар кунед.

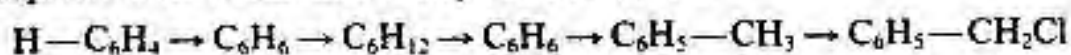
**Ҳал:**



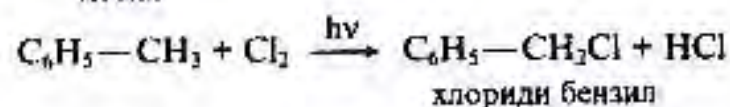
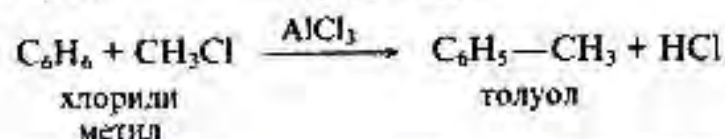
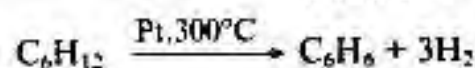
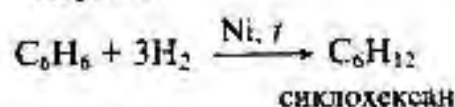
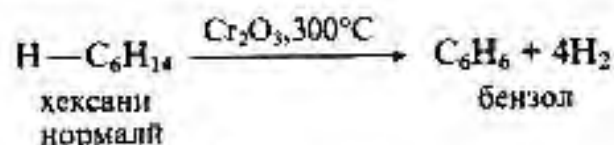
Аз формулаи  $Ne = n \cdot 4 + m$  истифода бурда, менависем:



**Машк.** Муодилаи реаксияҳои табодулотӣ зеринро нависед ва шароити амалӣ гаштани онҳоро нишон диҳед:



**Ҳал:**



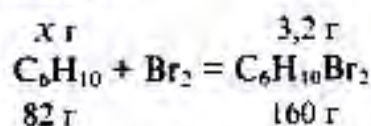
**Масъала.** 3,98 г омехтаи бензол ва сиклохексен 160 г бромобро, ки дар он ҳиссаи массаи бром 2% мебошад, беранг мекунад. Барои сӯзондани 2 г чунин омехта чанд литр ҳаво лозим аст? Ҳиссаи ҳаҷмии оксигенро дар ҳаво 21% қабул кунед.

**Ҳал:**

Дар шароити номбурда бромоб танҳо бо сиклохексен ба реаксия дохил мешавад. Массани бром ба реаксия дохилшуда ба:

$$m(\text{Br}) = m(\text{маҳмол}) \cdot \omega = 160 \cdot 0,02 = 3,2 \text{ г Br}_2 \text{ баробар мебошад.}$$

Аз муодилаи реаксия истифода бурда, массаи сиклохексен ( $\text{C}_6\text{H}_{10}$ ) ро меёбем:



$$82 \text{ г C}_6\text{H}_{10} \text{ — } 160 \text{ г Br}_2$$

$$x \text{ г C}_6\text{H}_{10} \text{ — } 3,2 \text{ г Br}_2$$

$$x = 1,64 \text{ г C}_6\text{H}_{10}$$

Акнун аз рӯи он, ки дар 3,98 г омехта 1,64 г  $\text{C}_6\text{H}_{10}$  мавҷуд аст, массаи бензолро дар ин омехта меёбем:

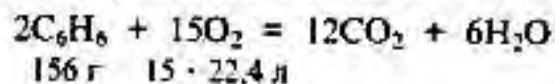
$$m(\text{C}_6\text{H}_6) = m(\text{омех}) - m(\text{C}_6\text{H}_{10}) = 3,98 - 1,64 = 2,34 \text{ г}$$

Дар 20 г чунин омехта бошад:

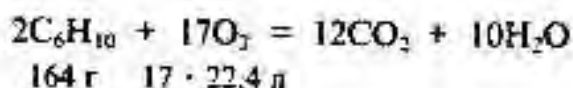
$$m(\text{C}_6\text{H}_6) = 20 \cdot 2,34/3,98 = 11,76 \text{ г}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_{10}) = 20 \cdot 1,64/3,98 = 8,24 \text{ г}$$

Ҳаҷми оксигенро барои сӯзондани 11,76 г бензол ва 8,24 г циклоҳексен дар шароити нормалӣ меёбем:



$$\begin{aligned} 156 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_6 & \text{ — } 15 \cdot 22,4 \text{ л } \text{O}_2 \\ 11,76 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_6 & \text{ — } x \text{ л } \text{O}_2 \\ x & = 25,33 \text{ л } \text{O}_2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} 164 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_{10} & \text{ — } 17 \cdot 22,4 \text{ л } \text{O}_2 \\ 8,24 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_{10} & \text{ — } x \text{ л } \text{O}_2 \\ x & = 19,13 \text{ л } \text{O}_2 \end{aligned}$$

Ҳаҷми умумии оксиген баробар мешавад:

$$V(\text{O}_2) = 25,33 \text{ л} + 19,13 \text{ л} = 44,46 \text{ л.}$$

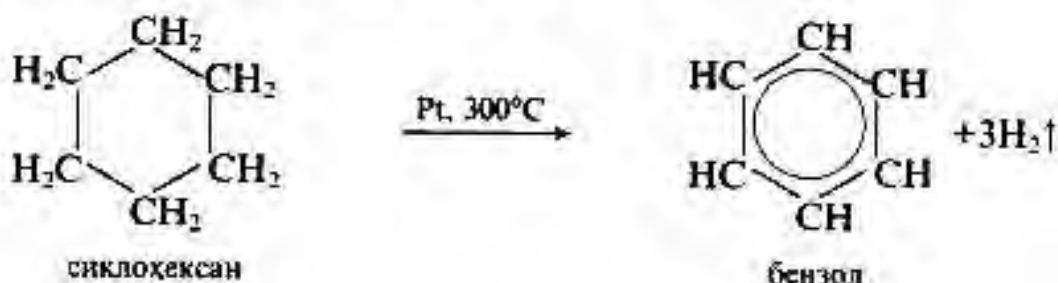
Ҳиссаи ҳаҷми оксигенро дар ҳаво ба назар гирифта, ҳаҷми зарурии ҳаворо муайян мекунем:

$$V(\text{ҳаво}) = V(\text{O}_2) / \varphi = 44,46 / 0,21 = 212 \text{ л.}$$

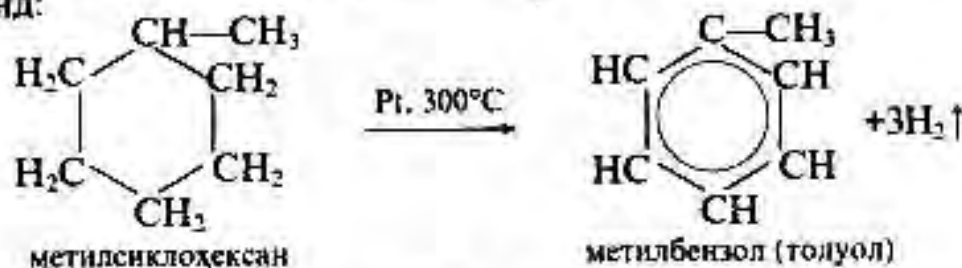
#### § 4. Истеҳсол ва истифодабарии карбоҳидрогенҳои ароматӣ

**Усулҳои истеҳсол.** Манбаи асосии истеҳсоли бензол ва ҳомологҳои он ангиштсанг ҳисоб меёбад. Дар вақти коксонидани (пиролизи) ангиштсанг зифти ангиштсанг ва газҳо ҳосил мешаванд, ки аз таркиби зифт карбоҳидрогенҳои ароматии зиёдеро ҷудо карда гирифтани мумкин аст.

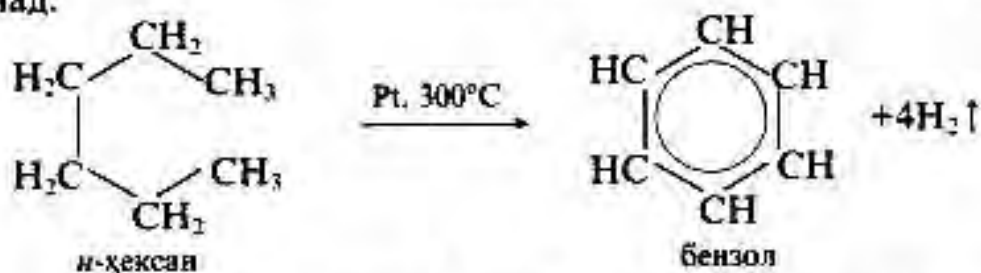
Бензол ва ҳомологҳои онро аз таркиби нафт низ ҳосил мекунанд. Масалан, олимони рус Н.Д. Зелинский исбот кард, ки бензол аз циклоҳексане, ки аз нафт ҷудо карда мешавад, бо таъсири катализатор (платина ё палладий) таҳти ҳарорати тақрибан 300°C ба осонӣ ҳосил шуда метавонад:



Аз сабаби он ки дар таркиби нафт карбохидрогени метил-циклохексан низ дучор мешавад, бинобар ин, вобаста ба шароитҳои дар боло зикршуда аз он метилбензол (толуол) ҳосил мекунанд:



Инчунин муқаррар гардид, ки бо катализаторҳои дахлдор ва дар натиҷаи гарм кардан *n*-гексан ба бензол мубаддал шуда метавонад:



Агар гази атсетиленро аз дохили найчаи то  $450\text{--}500^\circ\text{C}$  тасфондашуда, ки бо ангишти фаъол пур карда шудааст, гузаронем, он гоҳ бензол ҳосил мешавад:



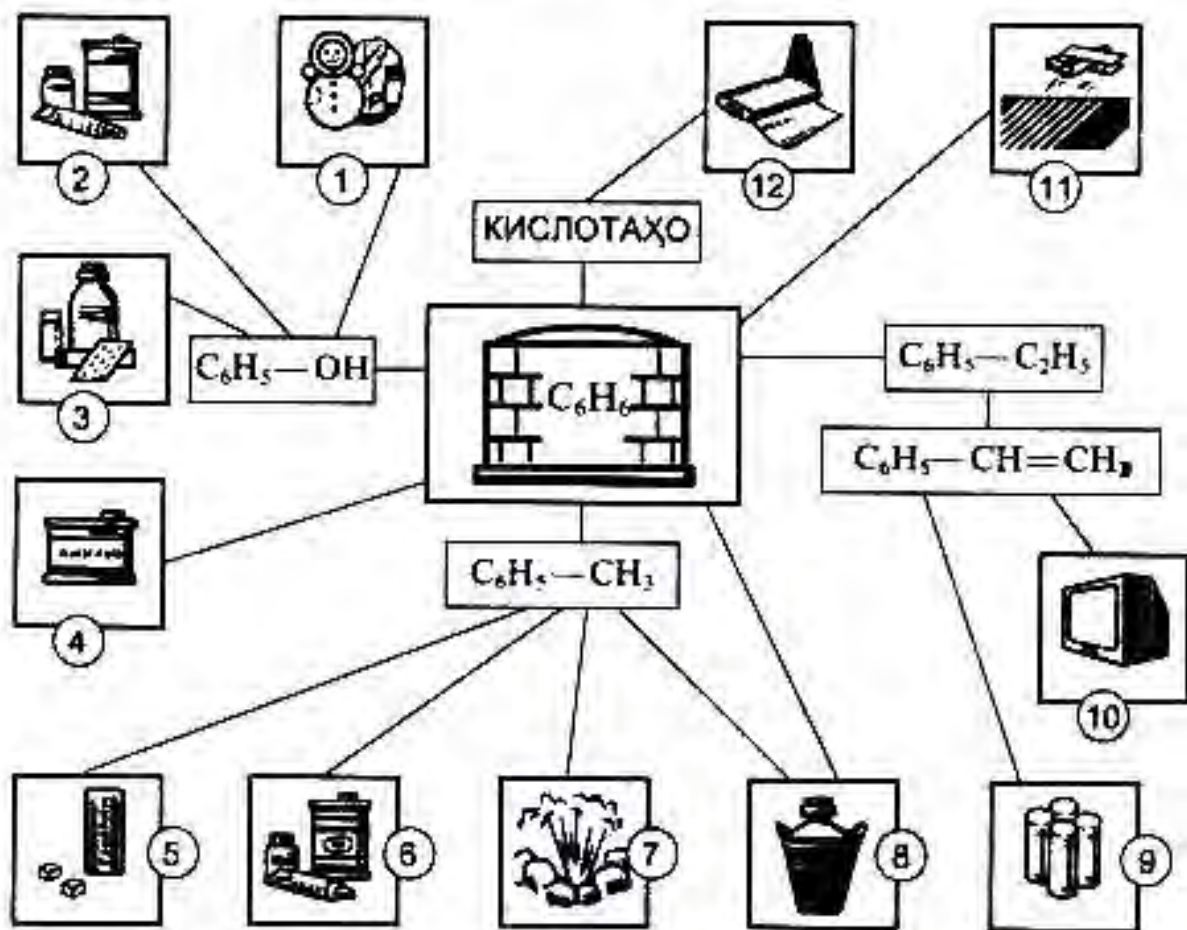
Ин усулро бори аввал соли 1927 Н.Д. Зелинский истифода бурдааст.



**ЗЕЛИНСКИЙ Николай Дмитриевич**  
(1861-1951)

Химики рус, органик, академик.  
Асосгузори таълимот дар бораи катализи органикӣ мебошад.  
Дар соҳаи химияи нафт як қатор корҳоро ба сомон расонидааст.  
Як қатор аминокислотаҳо ва оксиаминокислотаҳо синтез кардааст.  
Ҳидролизи сафедаҳо омӯхтааст.

**Истифодабарӣ.** Бензол маҳсулоти киматбаҳо буда, дар истехсоли рангубор, доруворӣ, моддаҳои тарканда, васоити муҳофизати растаниҳо, массаҳои пластикӣ, нахи синтезӣ истифода бурда мешавад. Вай ҳалқунандаи беҳтарини қисми зиёди моддаҳои органикӣ мебошад (расми 19). Толуолро барои ҳосил кардани рангубор ва тринитротолуол истифода мебаранд. Баъзе ҳосилаҳои хлордори бензол барои муҳофизати растаниҳо истифода мешавад. Масалан, ҳексахлорбензол  $C_6Cl_6$  ба қатори муҳимтарин пестицидҳо (моддаҳои захроқи химиявӣ, захрхимикатҳо) дохил мешавад. Дар зери мафҳуми умумии «пестицидҳо» *воситаҳои химиявии мубориза бар зидди микроорганизмҳо* дар назар дошта шудааст. Пестицидҳо дар навбати худ ба: *инсектицидҳо* – воситаҳои зидди ҳашаротҳо, *ҳербитцидҳо* – барои нест кардани алафҳои бегона, *фунгитцидҳо* – барои бартараф кардани касалиҳои занбӯргӣ ва ғайра ҷудо мешаванд.



**Расми 19.** Истифодабарии бензол, ҳомологҳои он ва пайвастҳои онҳо: 1, 10 – ҳосил кардани массаҳои пластикӣ; 2, 6 – рангуборҳо; 3 – доруворӣ; 4 – анилин; 5 – сахарин; 7 – моддаҳои тарканда; 8 – ҳалқунандаҳо; 9 – каучуи бутадиеңстиролӣ; 11 – пестицидҳо; 12 – нахи лавсан

Бояд дар назар дошт, ки нодуруст нигоҳ доштан ва нодуруст муомила кардан бо пестидсидҳо ба саломатӣ ва муҳити атроф зарари калон дорад. Бинобар ин, ҳамаи намуди корҳо бо пестидсидҳо бояд бо истифодан либоси махсус, дастпӯшак, айнакҳои муҳофизатӣ ва противогаз (ниқоби зидди газ) гузаронида шаванд.

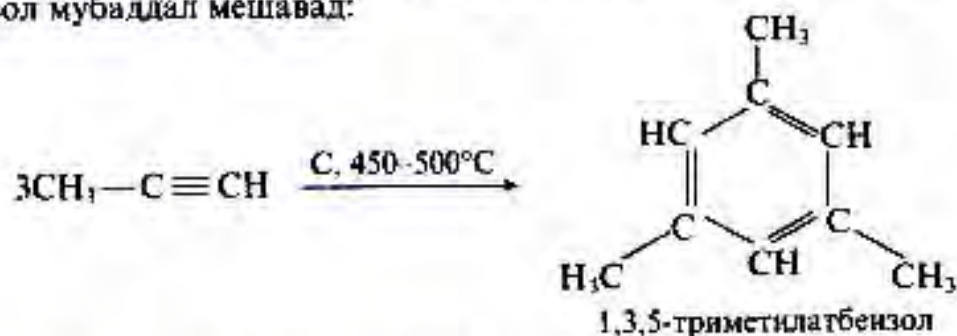
*Алоқамандии генетикии* карбоҳидрогенҳои ароматӣ бо дигар карбоҳидрогенҳо ва синфҳои пайвастиҳои органикӣ дар нақшаи 4 оварда шудааст.



**Машқ.** Аз полимеризатсия (тримеризатсия)-и пропин яке аз изомерҳои пропилбензол ҳосил мешавад. Муодилаи реаксияро тартиб диҳед ва ба моддаи ҳосилшуда ном гузоред.

*Ҳал:*

Пропин мисли атсетилен дар шароити муайян ба 1,3,5-триметилбензол мубаддал мешавад:



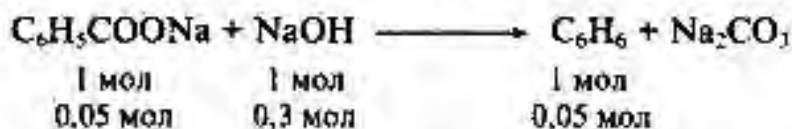
**Масъала.** Дар вақти таъсири байниҳамдигарии 7,2 г бензоати натрий ва 600 мл маҳлули 0,5М ишқори натрий чанд грамм бензол ҳосил мешавад?

*Ҳал:*

Усули якум.

$$n \text{ C}_6\text{H}_5\text{COONa} = \frac{7,2}{144 \text{ г/мол}} = 0,05 \text{ мол}$$

$$V \text{ NaOH} = 0,5 \text{ M} \cdot 0,6 \text{ л} = 0,3 \text{ мол}$$



Азбаски ишқори натрий барзиёд гирифта шудааст, бинобар ин, миқдори бензолро аз рӯи бензоати натрий меёбем:

$$0,05 \text{ мол } \text{C}_6\text{H}_6 = 0,05 \cdot 78 = 3,9 \text{ г}$$

Усули дуюм.

Ин масъаларо бо истифода аз формулаи  $C = \frac{a \cdot 1000}{M \cdot V}$

низ ҳал кардан мумкин аст.

Аз формула  $a$ -ро меёбем:

$$a = \frac{0,5 \cdot 40 \cdot 600}{1000} = \frac{12000}{1000} = 12 \text{ г NaOH}$$

$$1 \text{ мол} \text{ --- } 40 \text{ г NaOH}$$

$$x \text{ мол} \text{ --- } 12 \text{ г NaOH}$$

$$x = 0,3 \text{ мол NaOH}$$

$$1 \text{ мол } \text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} \text{ --- } 144 \text{ г}$$

$$x \text{ мол } \text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} \text{ --- } 7,2 \text{ г}$$

$$x = 0,05 \text{ мол } \text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$$



$$1 \text{ мол } \text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} \text{ --- } 1 \text{ мол } \text{C}_6\text{H}_6$$

$$0,05 \text{ мол } \text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} \text{ --- } x \text{ мол } \text{C}_6\text{H}_6$$

$$x = 0,05 \text{ мол } \text{C}_6\text{H}_6$$

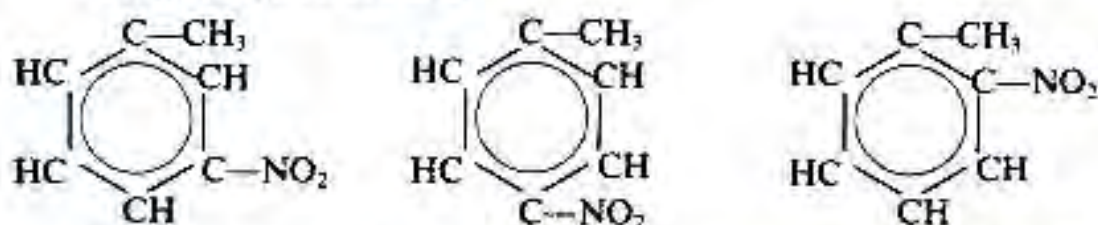
$$m(\text{C}_6\text{H}_6) = V(\text{C}_6\text{H}_6) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_6) = 0,05 \cdot 78 = 3,9 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_6 \text{ ҳосил мешаванд.}$$

### САВОЛ ВА МАШҚО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

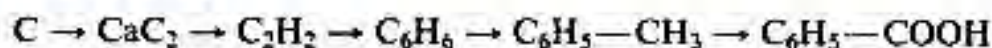
1. Байни формулаи структурии Кекуле ва ҳосиятҳои химиявии бензол чӣ муносибат ҳаст?
2. Аз нуқтаи назари таълимоти ҳозиразамон дар бораи абрҳои электронӣ ва имкониятҳои бо ҳам пӯшидашавии онҳо ҳосилшавии бандҳои химиявиро дар молекулаи бензол шарҳ диҳед.
3. Чаро дар вақти тасвир кардани формулаи структурии бензол ба ҷои бандҳои дучанда дар дохили ҳалқа доира мегузоранд? Бигӯед, ки ин доира чиро ифода мекунад?



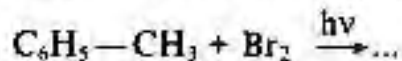
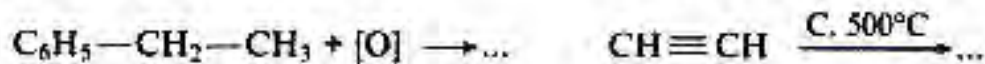
4. Кадоме аз ҳомологҳои бензол изомер надоранд? Узви қатори ҳомологии бензол, ки формулааш  $C_8H_{10}$  мебошад, чанд изомер дорад?
5. Барои карбоҳидрогенҳои ароматӣ кадом навъи изомерия ҳос аст? Барои шарҳи ҷавоб аз изомерҳои карбоҳидрогени ароматӣ, ки таркибаш  $C_8H_{10}$  аст, истифода баред.
6. Триметилбензол, тетраметилбензол ва пентаметилбензол чандтогӣ изомер доранд? Формулаи структурии онҳоро нависед.
7. Кадом усулҳои ҳосил кардани карбоҳидрогенҳои ароматиро медонед? Муодилаи реаксияҳоро нависед.
8. Усули дар ду зина ҳосил кардани бензолро аз 1-бромпропан пешниҳод намоед.
9. Чаро ҳосиятҳои химиявии карбоҳидрогенҳои ароматӣ аз ҳосиятҳои химиявии карбоҳидрогенҳои сер ва носер фарқ мекунанд? Муодилаи реаксияҳои дахлдорро тартиб диҳед.
10. Ҳосиятҳои химиявии бензол ва толуолро муқоиса кунед ва дар мисоли онҳо моҳияти таъсири байниҳамдигарии атомҳо дар молекула шарҳ диҳед.
11. Аз формулаҳои дар поён овардашуда кадоми онҳо *пара*-нитротолуол мебошад?



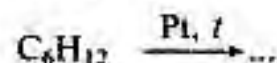
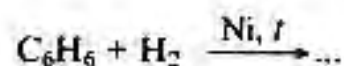
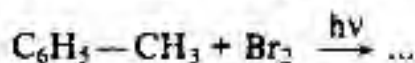
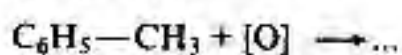
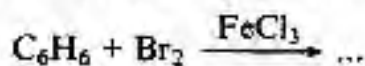
12. Бензол ва дигар карбоҳидрогенҳои ароматӣ дар кучо истифода бурда мешаванд?
13. Табаддулоти зеринро нависед ва шарҳи амалӣ ғаштани онро нишон диҳед:



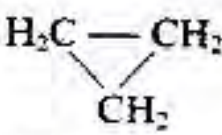
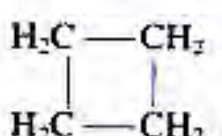
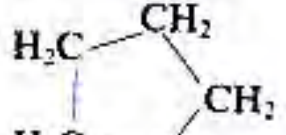
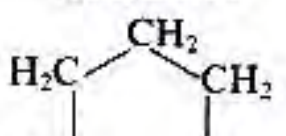
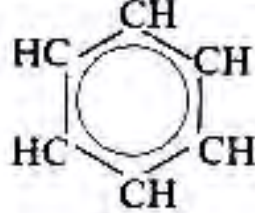
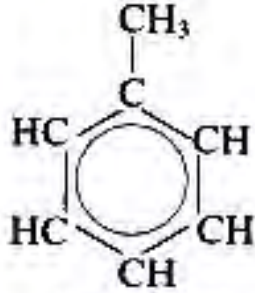
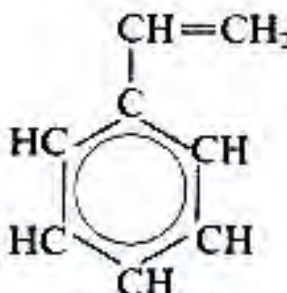
14. Муодилаи реаксияҳои дар поён овардашударо ба охир расонед:



15. Муодилаи реаксияҳои дар поён овардашударо ба охир расонед:



Карбохидрогенхон хаднок	Карбохидрогенхон	
	Карбохидрогенхон катори этилен (алкенхо)	Карбохидрогенхон диений (алкадиенхо)
$\text{CH}_4$ метан	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ этилен (этен)	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ 1,3-бутадиен (дивинил)
$\text{C}_2\text{H}_6$ этан	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$ пропилен (пропен)	$\text{CH}_2 = \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH} = \text{CH}_2$ 2-метил-1,3-бутадиен (изопрен)
$\text{C}_3\text{H}_8$ пропан	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 1-бутен (этилэтилен)	
$\text{C}_4\text{H}_{10}$ бутан	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ 2-бутен	$\text{CH}_2 = \underset{\text{Cl}}{\text{C}} - \text{CH} = \text{CH}_2$ 2-хлор-1,3-бутадиен (хлорпрен)
$\text{C}_5\text{H}_{12}$ пентан	$\text{CH}_2 = \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH}_3$ 2-метилпропен	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$ 1,4-пентадиен
<i>Реаксия характернокашон чойгирй мебошад. Махлули перманганати калий ва бромобро беранг намекунанд.</i>	<i>Реаксияҳои характернокашон пайвастшиавй, оксидшавй ва полимершавй мебошанд. Махлули перманганати калий ва бромобро беранг мекунанд.</i>	

беҳад	Сиклопарафинҳо (сиклоалканҳо)	Карбоҳидрогенҳои ароматӣ (аренҳо)
<p>Карбоҳидрогенҳои катери атсетилен (алкинҳо)</p>		
<p><math>\text{CH}\equiv\text{CH}</math> атсетилен (этин)</p> <p><math>\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3</math> пропин (метилатсетилен)</p> <p><math>\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3</math> 1-бутин (этилатсетилен)</p> <p><math>\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3</math> 2-бутин (диметилатсетилен)</p> <p><math>\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3</math> 2-пентин (метилэтилатсетилен)</p>	<p> сиклопропан</p> <p> сиклобутан</p> <p> сиклопентан</p> <p> сиклоҳексан</p>	<p> бензол</p> <p> метилбензол (толуол)</p> <p> винилбензол</p>
	<p><i>Реаксияҳои характернокашон ҳидрогенонӣ аст, ки дар натиҷаи он карбоҳидридҳои ҳаднок ҳосил мешаванд.</i></p>	<p><i>Реаксияҳои характернокашон ҷойгирӣ буда, реаксияҳои пайвастишавӣ хеле душвор мегузаранд.</i></p>

## МАСЪАЛАҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Барои пурра сӯхтани 2 л бензол, ки зичиаш ба  $0,88 \text{ г/см}^3$  баробар аст, чанд ҳаҷм ҳаво (ш.м.) лозим аст?  
*Ҷавоб:* 18,95 м<sup>3</sup>.
2. Аз 22,4 л атсетилен (ш.м.) 22 г бензол ҳосил карда шуд. Ҳисоб кунед, ки ин миқдор нисбат ба ҳисоби назариявӣ чанд фоизро ташкил медиҳад?  
*Ҷавоб:* 84,6%.
3. Ба 78 г бензол дар иштироки хлориди оҳан (III) 2 мол бром илова карда шуд. Маҳсулоти ҳосилшуда чанд граммро ташкил медиҳад?  
*Ҷавоб:* 236 г.
4. Дар натиҷаи сӯзонидани 1,3 г модда 4,4 г гази карбонат ва 0,9 г об ҳосил шуд. Зичии буғи ин пайваст нисбат ба ҳидроген ба 39 баробар аст. Формулаи молекулавии ин моддаро нависед.  
*Ҷавоб:*  $C_6H_6$ .
5. Ҳангоми дар иштироки оксиген сӯзонидани бензол, ки массаи 0,92 г аст, гази карбонат (IV) ҳосил карданд. Гази ҳосилшударо аз маҳлули барзиёди ҳидроксиди калсий гузарониданд. Дар ин ҳол 7 г тақсонӣ ҳосил шуд. Формулаи ин карбоҳидрогенро нависед ва ба он ном диҳед.  
*Ҷавоб:*  $C_7H_8$  – метилбензол (толуол).
6. Як миқдор омехтаи бензол ва стирол 500 г бромобро беранӣ кард. Ҳиссаи массаи бром дар маҳлул 3,2% аст. Ҳангоми сӯзонидани ҳамин миқдор омехтаи аввала 44,8 л (ш.м.) гази карбонат ҳосил шуд. Ҳиссаи массаи бензол ва стиролро дар омехта муайян кунед.  
*Ҷавоб:* бензол 60%; стирол 40%.
7. Агар 200 г гептанро ба толуол табдил диҳем, ҳаҷман чӣ қадар ҳидроген (ш.м.) ҳосил мешавад?  
*Ҷавоб:* 179,2 л.
8. Ҳангоми то сиклохексан ҳидрогенонии 7,8 г бензол дар иштироки катализаор 3,36 л ҳидроген фуру бурда шуд. Бромади сиклохексанро бо % муайян кунед (ш.м.).  
*Ҷавоб:* 50%.

## Боби V. МАНБАЪҲОИ ТАБИИ КАРБОҲИДРОГЕНҲО

Гази табиӣ, нафт, газҳои ҳамроҳи нафт ва ангиштсанг муҳиммтарин манбаъҳои табиин карбоҳидрогенҳо мебошанд.

### § 1. Газҳои табиӣ ва газҳои ҳамроҳи нафт

**Газҳои табиӣ ва таркиби онҳо.** Захираи гази табиӣ дар сайёраи мо тақрибан  $10^{15}$  м<sup>3</sup>-ро ташкил мекунад, ки ин нишондиҳанданихоят калон мебошад. Қонҳои калонтарини ин сӯзишвории қиматбаҳо дар Россия (Уренгой, Оренбург), Украина (Шебелинск), Ёзбекистон (Ғазлӣ), Туркменистон (Шатлик) ва дигар манотиқи хориҷӣ воқеъ буда, дар Тоҷикистон қонҳои асосии истехсоли газ ин қони Қизилтумшук, Хочасартез, Қаракчиқум ва Қонибодом мебошанд.

Қисмати асосии гази табиӣ метан буда, он инчунин этан, пропан ва бутан дорад. Гази табиӣ аз омехтаҳои нитроген, гази ангишт, ҳидроген, сулфур ва аргону гелий ҳолӣ нест. Ҳиссаи ҳаҷмии таркиби гази табиӣ дар қадвали 10 оварда шудааст.

*Қадвали 10.*

**Ҳисоби миёнаи таркиби газ (бо ҳисоби фонз аз рӯи ҳаҷм)**

CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	N <sub>2</sub> ва газҳои дигар
80-97	0,5-4,0	0,2-1,5	0,1-1,0	0-1,0	12-13

**Истеъмол.** Дар вақти сӯختани гази табиӣ гармии зиёд хориҷ мешавад, ки онро ҳамчун сӯзишвории энергетикӣ арзон дар оташдони деғҳои бугӣ, хумдонҳои гуногуни саноатӣ, домнагӣ, марғенӣ, шишагудозӣ ва гайра васеъ истифода мебаранд. Дар қорхонаҳои калонтарини саноатии Тоҷикистон гази табиӣ ҳамчун маводи муҳимтарин ба ҳисоб меравад.

Гази табиӣ манбаи муҳимми ашёи хоми саноати химия мебошад. Аз он атсетилен, этилен, ҳидроген, дуда, массаҳои пластикии гуногун, кислотаи атсетат (сирко), рангубор, доруворӣ ва дигар маҳсулотҳои зарурӣ ҳосил менамоянд.

### **МАЪЛУМОТИ ТАЪРИХӢ**

- Шабакаҳои гармидиҳӣ, ки бо газҳои табиӣ кор мекунанд, яке аз ифлоскунандаҳои атмосфера ба ҳисоб мераванд. Маълум шудааст, ки дар печҳои, ки газҳои табиӣ сӯзонда мешавад, нитрогени ҳаво бо оксиген ба реаксия рафта, оксиди нитроген ҳосил мекунад, ки бо воситаи лӯлаи печҳо ба атмосфера бароварда мешавад.

**Газҳои ҳамроҳи нафт.** Газҳои ҳалшудаи таркиби нафт (ҳамроҳи нафт) ё бо он якҷоя, ё ин ки дар қабати болоӣ ҷой мегиранд. То вақтҳои охир аз ин газҳо истифода намебуданд ва онҳоро дар ҳаво месӯзониданд. Ҳоло бошад ин гуна газҳоро ҳамчун сӯзишворӣ ва ашёи қиматбаҳои химиявӣ истифода мекунанд.

Дар таркиби газҳои ҳалшудаи таркиби нафт миқдори метан нисбат ба газҳои табиӣ камтар буда, аз ҳомологҳои метан ҳолӣ нест ва онҳо ба ҷузъиётҳои зерин тақсим мешаванд (ҷадвали 11).

Ҷадвали 11.

#### **Тавсифи газҳои ҳалшудаи таркиби нафт**

Ном	Таркиб	Истифодабарӣ
Бензини газӣ	Омехтаи пентан, дексан ва дигар карбоҳидрогенҳо	Барои ҳубтар ба ҳаракат даровардани муҳаррики мошинҳо ба бензин илова карда мешаванд
Ҷузъи пропанию бутанӣ	Омехтаи пропан ва бутан	Ҳамчун сӯзишворӣ истифода бурда мешавад (балонҳои газӣ)
Газҳои хушк	Таркибаш тақрибан ба газҳои табиӣ баробар аст	Барои ҳосил кардани $C_2H_2$ , $H_2$ ва маводи сӯзишворӣ истифода мекунанд

Баъзан аз онҳо карбоҳидрогенҳои сер (этан, пропан ва гайра)-ро ҷудо карда, ба карбоҳидрогенҳои носер табдил медиҳанд.

## § 2. Нафт. Маҳсулоти нафт

**Нафт.** Нафт дар кишри замин дар чуқуриҳои гуногун воқеъ буда, ковоқиҳои кабаҳои чинҳои кӯҳи зерзаминиро пур мекунад. Дар вақти парма кардани қонҳои нафт таҳти фишори газҳои дар таркибаш буда ба болои замин ғаввора зада мебарояд. Қонҳои қалонтарини нафт дар Россия, Озарбойҷон, Чеченистон, Қазоқистон ва дигар мамлакатҳои хориҷӣ (Қувайт, Арабистони Саудӣ, Ироқ ва ғайра) мавҷуданд. Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон истеҳсоли васеи нафт ва истифодабарии маҳсулоти нафти дар соҳаи Ҳокимияти Шӯравӣ ба роҳ монда шуда буд. Қонҳои қалонтарини нафт дар вилояти Сугд (Қонибодом, «КИМ», Ниёзбек, Ҳочабойқирғон), Вахш (Кичикбел, Оқбошадир) ва Қўлоб (Бештентак) мавҷуданд.

**Ҳосиятҳои физикӣ.** Нафт моеи равшанмонанди сиеҳу чигарӣ ва сабзҷатоб буда, бӯи махсус дорад. Вай аз об қадре сабуктар буда, дар он ҳал намешавад. Азбаски нафт аз омехтаи карбоҳидрогенҳои гуногун таркиб ёфтааст, бинобар ин, вай бар ҳилофи моддаҳои ҳолис на дар ягон ҳарорати муайян, балки дар ҳудуди васеи ҳарорат бугрон мешавад. Ҳангоми сӯختан гармии зиёд хориҷ мекунад.

**Таркиби нафт.** Дар таркиби ҳамаи нафтҳо асосан се навъи карбоҳидрогенҳо дида мешаванд: *карбоҳидрогенҳои сер* (бештар карбоҳидрогенҳои сохташон муқаррарӣ), *сиклопарафинҳо* (карбоҳидрогенҳои ҳалқагӣ) ва *карбоҳидрогенҳои ароматӣ*. Вале таносуби ин карбоҳидрогенҳо дар таркиби нафтҳои қонҳои гуногун ҳар ҳел аст. Масалан, нафти Грозний (Чеченистон) ва нафти Фарғона (Ўзбекистон) аз карбоҳидрогенҳои сер бой мебошанд. Дар нафти ноҳияи Боқу (Озарбойҷон) сиклопарафинҳо ва дар нафти Перм (Россия) карбоҳидрогенҳои ароматӣ зиёдтар мебошанд. Нафтҳои шимолӣ Тоҷикистон аз ҷумлаи нафтҳои сабук ба ҳисоб рафта, асосан барои гирифтани сӯзишворини моторӣ истифода карда мешаванд. Дар минтақаҳои ҷанубии Тоҷикистон бошад, нафтҳои вазнини сулфурдор (бисёртар барои ҳосил кардани битум) ва нафтҳои сабук, ки аз онҳо то 50% бензин мегиранд, мавҷуданд.

Ба ғайр аз карбоҳидрогенҳо дар нафт ба миқдори камтар пайвастиҳои органикии оксигендор, нитрогендор ва сулфурдор (пайвастиҳои ҳетероатомӣ) низ мавҷуданд. Дар нафт, инчунин пайвастиҳои қалонмолекула дар намуди зифт ва моддаҳои асфалтӣ дучор мешаванд. Умуман дар таркиби нафт қариб садҳо пайвастиҳои гуногун мавҷуданд.

Дар омӯхтани пайвастиҳои ҳетероатомии таркиби нафтҳои Тоҷикистон хизмати олимони тоҷик (Э. У. Нуъмонов, И. М. Насиروف, Н. А. Юсупова, Р. Усмонов ва дигарон) бо роҳбарии академик Э. У. Нуъмонов хеле калон мебошад.



**Маҳсулоти нафт ва истеъмоли онҳо.** Азбаски нафт омехтаи карбоҳидрогенҳо мебошад, бинобар ин, аз вай маҳсулотҳои гуногун ҷудо мекунанд, ки онҳо аҳамияти калони амалӣ доранд. Аввал аз таркиби он карбоҳидрогенҳои газмонандро ҷудо мекунанд (газҳои ҳалшудаи таркиби нафт). Баъд аз ҷудо шудани карбоҳидрогенҳои газмонанд нафтро гарм мекунанд. Дар ин маврид аввалин шуда карбоҳидрогенҳое, ки массаи молекулавии нисбатан хурд ва ҳарорати ҷӯшиши паст доранд, бугрон мешаванд. Бо баробари баланд кардани ҳарорат охишта-охишта карбоҳидрогенҳои баландмолекула бугрон мешаванд. Бо чунин усули бугронкунӣ асосан чунин фраксияҳои муҳимтарини нафтро ҷудо мекунанд.

1. *Бархҳои (ҷузъҳои) бензин*, ки дар таркибаш карбоҳидрогенҳои аз  $C_5H_{12}$  то  $C_{11}H_{24}$  дошта, дар ҳудуди ҳарорати аз 40 то 200°C ҷамъ карда мешаванд. Агар фраксияи ҳосилшударо минбаъд бугрон кунем, он гоҳ аз он *газолин* – моеи сӯзанда (аз 40 то 70°C), бензин (аз 70 то 120°C) – барои автомобилҳо ва самолётҳо ҳосил карда мешаванд.

2. *Бархҳои (ҷузъҳои) лигроин* карбоҳидрогенҳои адади атомҳои карбонашон зиёдтар ( $C_{14}H_{30}$ ,  $C_{18}H_{38}$ )-ро дар бар гирифта, ҳарорати ҷӯшишашон аз 150 то 250°C мебошад. Лигроин ҳамчун сӯзишворӣ барои тракторҳо истифода мешавад.



3. *Бархҳои (чузъҳои) карасин* карбохидрогенҳои аз  $C_{12}H_{26}$  то  $C_{18}H_{38}$  -ро дар бар гирифта, ҳарорати чушишашон аз 180 то 300°C мебошад. *Карасинро* баъди тоза кардан ҳамчун сӯзишворӣ барои тракторҳо, самолётҳои реактивӣ ва ракетаҳо истифода мебаранд.

4. *Газойл* фраксияеро меноманд, ки аз 275°C боло бугрон мешавад, онро ҳамчун сӯзишвории дизелӣ истифода менамоянд.

5. Баъд аз бугронкунии *мазут* боқӣ мемонад, ки аз он бо роҳи бугронкунии иловагӣ *равғанҳои молидани* автотракторӣ, авиатсионӣ, дизелӣ, вазелин ва ғайра ба даст меоранд. Ба ғайр аз ин, мазутро таҳти коркарди химиявӣ қарор дода, аз он бензини иловагӣ ҳосил мекунанд. Мазут дар оташдонҳои деғҳои бухор ҳамчун сӯзишвории моеъ низ ба кор меравад.

6. Аз баъзе навъҳои нафт омехтаи карбохидрогенҳои сахт – *парафин* ҷудо мекунанд.

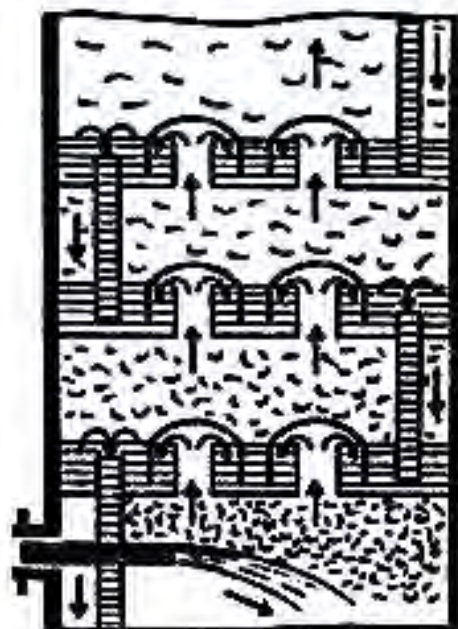
7. Баъди бугронкунии дар охир *гудрон* боқӣ мемонад, ки онро дар сохтмони роҳҳо барои мумфарш кардан васеъ истифода мебаранд.

Бугронкунии нафтро дар дастгоҳе, ки дар расми 20 оварда шудааст, мегузаронанд. Дастгоҳ аз оташдони лӯладори 1, манораи ректификатсионии 2 ва хунуккунандаи 3 иборат мебошад. Дар дохили оташдон лӯлаи морпечи дароз қарор дорад. Аз лӯлаи беист нафт ҷорӣ мешавад ва дар он то 320–350°C гарм шуда, дар намуди



Расми 20. Оташдони лӯладор ва манораи ректификатсионӣ

омехтаи моеъ ва бугҳо дохили манораи ректификатсионӣ мегардад. Маноран ректификатсионӣ дастгоҳи цилиндрии пӯлодин аст, ки баландиаш тақрибан 40 м мебошад. Вай аз дарун чанд девори уфуқии сӯрох-сӯрох дорад, ки онҳоро табакҳо меноманд (расми 21). Бугҳои нафт ба манора дохил шуда, боло мебароянд ва аз сӯроҳҳои табакҳо мегузаранд. Бугҳо ҳангоми боло ҳаракат кардан тадричан хунук шуда, дар ин ё он табак мувофиқи ҳарорати ҷушишашон ба моеъ мубаддал мешаванд. Карбоҳидрогенҳое, ки суғ бухоршавандаанд, ҳатто дар табакчаҳои аввал моеъ шуда, фраксияи *газойл* ба вуҷуд меоранд. Карбоҳидрогенҳои зуд бухоршаванда болотар чамъ шуда, фраксияи *карасин* ба вуҷуд меоранд; карбоҳидрогенҳои ниҳоят зуд бухоршаванда дар ҳолати бухор аз манора хориҷ шуда, *бензин* ба вуҷуд меоранд. Як қисмати бензини ҳосилшуда дубора ба манора фиристода мешавад, ки барои хунук кардан ва конденсатсияи карбоҳидрогенҳо мусоидат менамояд. Бо ин усул ҳамагӣ 20% бензин ҳосил мешаваду ҳалос, ки ин яке аз норасогиҳои асосии он мебошад.



Расми 21. Сохти дохилии манораи ректификатсионӣ

### § 3. Крекинги маҳсулоти нафт

Агар карбоҳидрогенҳои калонмолекулаи таркиби мазут ба молекулаҳои хурдтар таҷзия шаванд, истеҳсоли бензинро (то 65–70%) зиёд кардан мумкин аст.

**Раванди ба карбоҳидрогенҳои массаи молекулавиашон хурдтар таҷзия шудани карбоҳидрогенҳои таркиби нафтро крекинг меноманд.**

Дар рафти *крекинг* (аз англ. *crack* – таҷзия кардан) занҷири карбонӣ канда шуда, карбоҳидрогенҳои соддатари сер ва носер ҳосил мешаванд, масалан:

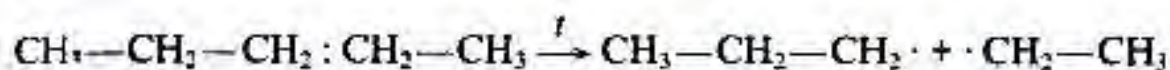


Моддаҳои ҳосилшуда метавонанд қисман боз таҷзия шаванд, чунончи:

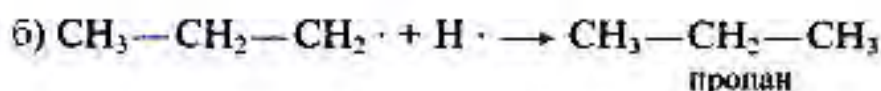
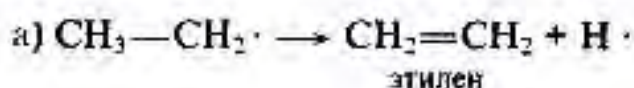


Этилен дар рафти крекинг ҳосилшударо барои ҳосил кардани полиэтилен ва спирти этил васеъ истифода мебаранд.

Таҷзияи молекулаи карбоҳидрогенҳо аз рӯи механизми радикалӣ сурат мегирад. Инро дар мисоли пентан дида мебароем. Бандҳои химиявӣ дар молекула аз таъсири ҳарорати баланд сусттар мешаванд ва яке аз онҳо канда шуда, радикали озодро ба вуҷуд меорад:



Чунон ки меконем, радикалҳои озод (зарраҳои дорои электрони тоқ) ноустуворанд ва аз ҷиҳати химиявӣ хеле фаъол мебошанд. Дар рафти крекинг яке аз радикалҳо аз худ атоми ҳидрогенро ҷудо карда, ба карбоҳидрогени беҳад мубаддал мешавад (а), дигараш бошад, атоми ҳидрогени ҷудо шударо пайваст карда, ба карбоҳидрогени ҳаднок мубаддал мегардад (б):



Ду навъи асосии крекинг – крекинги ҳароратӣ ва крекинги катализӣ вуҷуд дорад (нигаред ба ҷадвали 12).

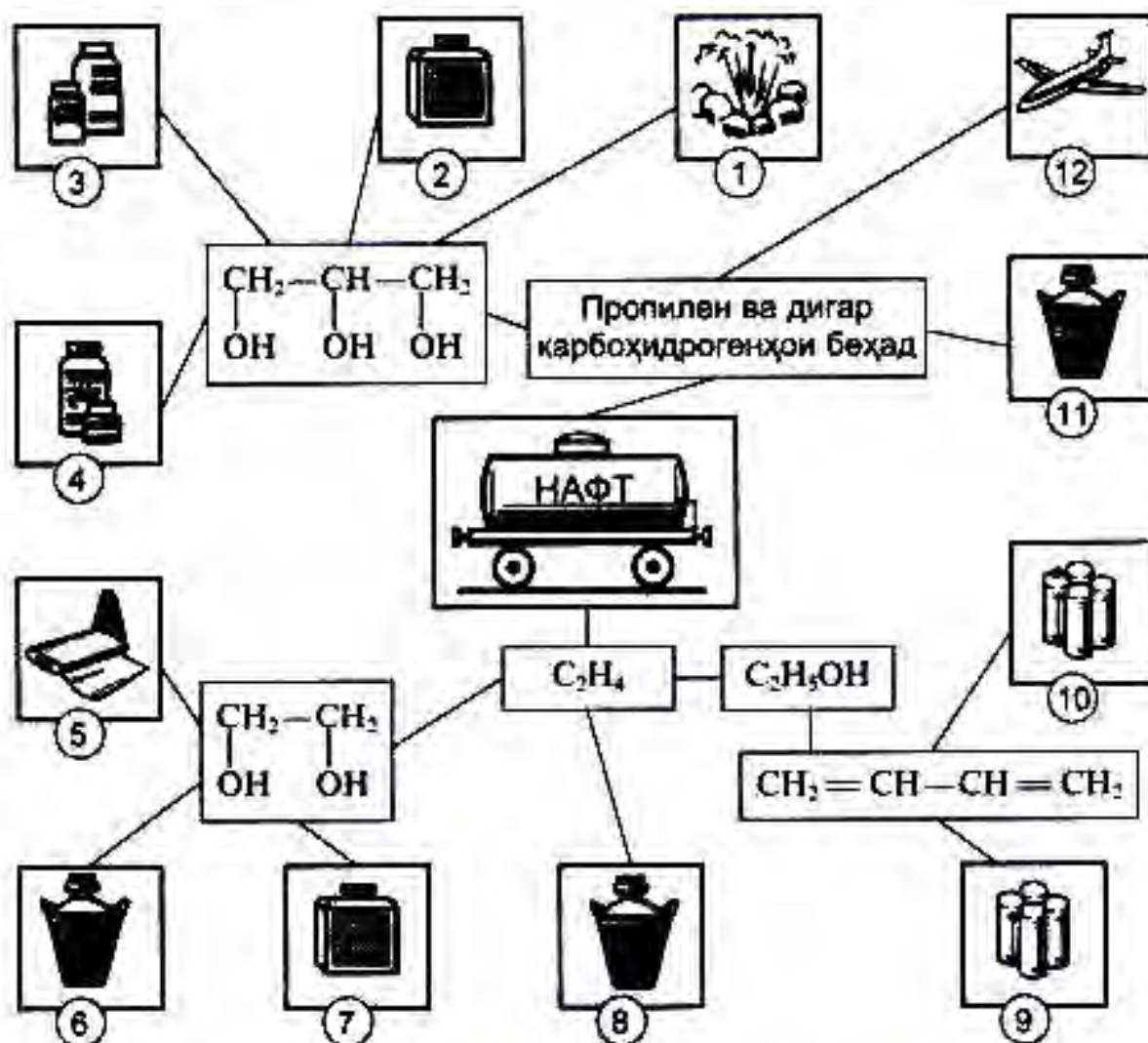
Маҳсулоти крекинги нафт ва истифодабарии онҳо дар расми 22 оварда шудааст.

Агар ҳароратро то 700°C баланд бардорем, *пиролиз* ба амал меояд.

Таҷзияшавии молекулаи пайвастҳои органикиро, ки бе иштироки ҳаво ва таҳти ҳарорати баланд мегузарад, *пиролиз* меноманд.

## МАЪЛУМОТҲОИ ТАЪРИХӢ

- Аввалин завод барои тоза кардани нафт дар Россия соли 1745 дар кони нафти Ухта сохта шуда буд.
- Соли 1823 бори аввал бародарон Дубининҳо дастгоҳи буғронкунии нафтро сохтанд.
- Дар Амрико таҷрибаҳои аввалини буғрон кардани нафтро соли 1833 Саллимон гузаронида буд.
- Усули саноатии крекинги нафтро соли 1891 инженери рус В. Г. Шухов пешниҳод кардааст.
- Агар ба косача каме (0,5–1 мл) бензин гирифта, бо гӯтирдҷӯби сӯхтаистода оҳиста даргиронем ва ба болои бензини сӯхтаистода чорхлориди карбон резем, аланга хомӯш мешаванд.



*Расми 22. Истифодабарии маҳсулоте, ки ҳангоми крекинги нафт ҳосил мешаванд: 1 – моддаҳои тарканд; 2, 7 – антифризҳо; 3 – равғанҳои доруворӣ; 4 – равғанҳои атторӣ; 5 – нахи лавсан; 6, 8, 11 – ҳалқунандаҳо; 9 – каучуи и бутидиенӣ; 12 – сӯзишворӣ барои муҳаррикони дарунсӯз*

Крекинги ҳароратӣ	Крекинги катализӣ
<p>Кандашавии молекулаи карбоҳидрогенҳо таҳти ҳарорати баланд (<math>470-550^{\circ}\text{C}</math>) мегузарад.</p> <p>Протсесс охиста мегузарад ва асосан карбоҳидрогенҳои занҷири рост (нормалӣ) дошта ҳосил мешаванд.</p> <p>Бензине, ки дар натиҷаи крекинги термикӣ ҳосил мешавад, дар қатори карбоҳидрогенҳои ҳаднок карбоҳидрогенҳои беҳади зиёд низ дорад. Бинобар ин, чунин бензин нисбат ба бензине, ки дар натиҷаи бугрон кардани нафт ҳосил мешавад, ба <i>детонатсия</i> устувортар мебошад.</p> <p>Вале чунин бензинро бисёр нигоҳ доштан мумкин нест.</p> <p>Чунки карбоҳидрогенҳои беҳад оксид шуда ба полимер табдил меёбанд. Барои пешгирӣ кардани ин ҳодиса ба он антиоксидантҳо илова менамоянд.</p>	<p>Кандашавии молекулаи карбоҳидрогенҳо дар иштироки катализаторҳо ва ҳарорати пасттар (<math>450-500^{\circ}\text{C}</math>) мегузарад.</p> <p>Ин протсесс нисбатан зудтар мегузарад, дар баробари карбоҳидрогенҳои занҷири инчунин карбоҳидрогенҳои шохронда низ ҳосил мешаванд.</p> <p>Ин ба сифати бензини ҳосилшаванда таъсир мекунад, зеро мавҷудияти карбоҳидрогенҳои шохдор алаҳи октанин вайро хеле зиёд мекунад.</p> <p>Қам шудани карбоҳидрогенҳои беҳад бошад, устувории бензинро зиёд менамояд.</p>

Дар вақти пиролизи нафт карбоҳидрогенҳои беҳади газмонанд (этилен, атсетилен ва гайра) ва ароматӣ (бензол, толуол ва гайра) маҳсулотҳои асосии реаксия мебошанд. Пиролизи нафт яке аз воситаҳои асосии истеҳсоли карбоҳидрогенҳои ароматӣ мебошад. Аз ин сабаб ин равандро ароматикунории нафт низ меноманд.

#### § 4. Истеҳсолати кокси химиявӣ

Дар баробари коркарди нафт яке аз усулҳои асосии истеҳсоли саноатии карбоҳидрогенҳо, аз ҷумла карбоҳидрогенҳои ароматӣ, *коксонидани (пиролизи)* ангиштсанг мебошад (расмҳои 23-25). Дар натиҷаи дар муҳити беҳаво тафсонидани ангиштсанг чор маҳсулоти асосӣ: *кокс, зифти ангиштсанг, аммиак* ва *гази коксӣ* (нақшаи 5) ба даст меояд.

**Чарбҳои моеъ.** Бо афзудани микдори кислотаҳои носери ҳарорати гудозиш (общавӣ)-и чарбҳо паст шуда, онҳо (чарби ҳук, маска) нисбатан зудгудоз мешаванд. Чарбҳои моеъ (равғани пахта, загир, офтобнараст ва ғайра) асосан аз кислотаҳои олиги носери карбон таркиб ёфтаанд. Мухимтарин кислотаҳои чарбҳои ин гунаанд носери карбон кислотаҳои олеинат  $C_{17}H_{33} - COOH$ , линолат  $C_{17}H_{31} - COOH$  ва линоленат  $C_{17}H_{29} - COOH$  мебошанд.

Чарбҳо дар табиат хеле фаровонанд. Онҳо баробари карбохидратҳо ва сафедаҳо ба таркиби тамоми организмҳои набототу ҳайвонот дохил шуда, яке аз қисмҳои асосии ҳӯрони моро ташкил медиҳанд.

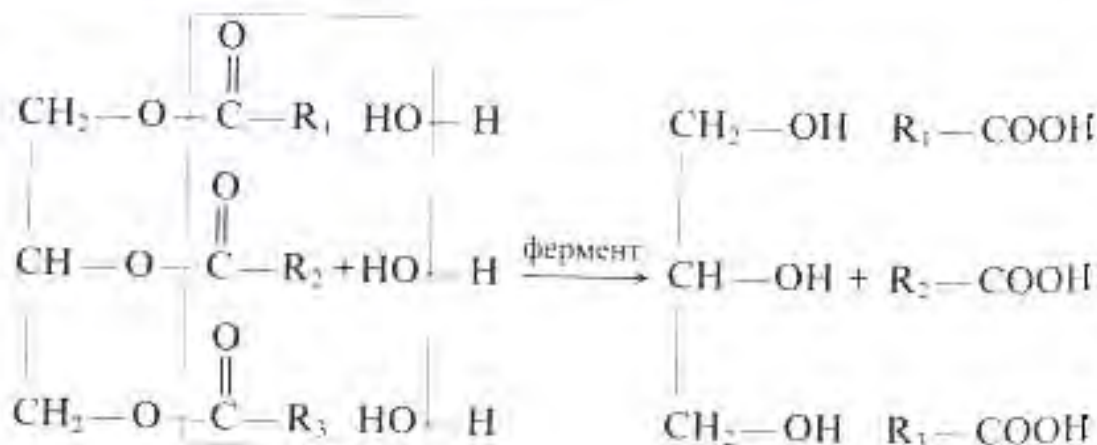
Дар вақти оксидшавии чарбҳо дар организм нисбат ба оксидшавии карбохидратҳо ва сафедаҳо энергияи зиёдтар ҳориҷ мешавад.

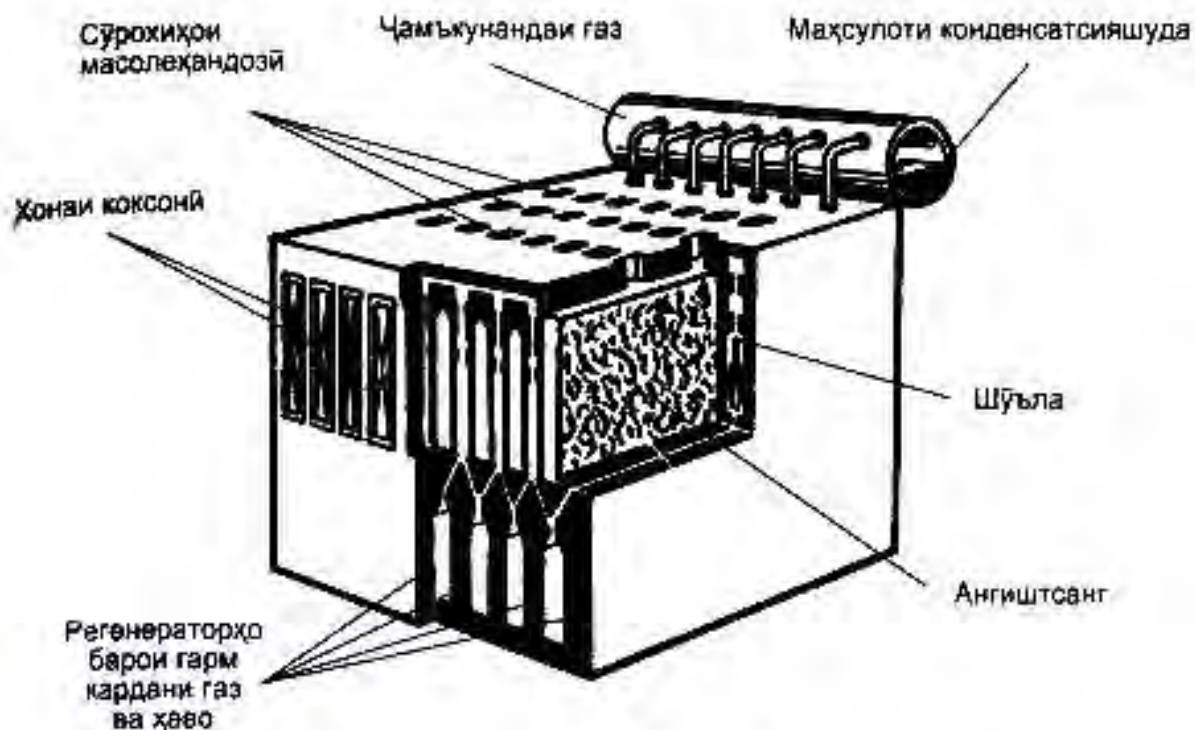


**Бертло Марселен Пер Эжен**  
(1827 – 1907)

Химики машҳури Фаронсия, академик, ходими давлатӣ. Ба воситаи гарм кардани глицерин бо кислотаҳои дахлдор (1854) чарбҳоро синтез кардааст. Усули аз об ва этилен ҳосил кардани спирти этилро (1854) пешниҳод кардааст. Аввалин шуда (1851) бензол, фенол ва нафталинро ҳосил карда буд. Аз об ва оксиди карбон (II) кислотаи мӯрча (1862) ҳосил карда, дар асоси атсетилен (1866) як қатор моддаҳои органикиро ҳосил намудааст.

Ҳангоми ба узвҳои ҳозима ворид шудани чарбҳо онҳо аз таъсири ферментҳо гидролиз шуда, ба глицерин ва кислотаҳои карбонии дахлдор табдил меёбанд:

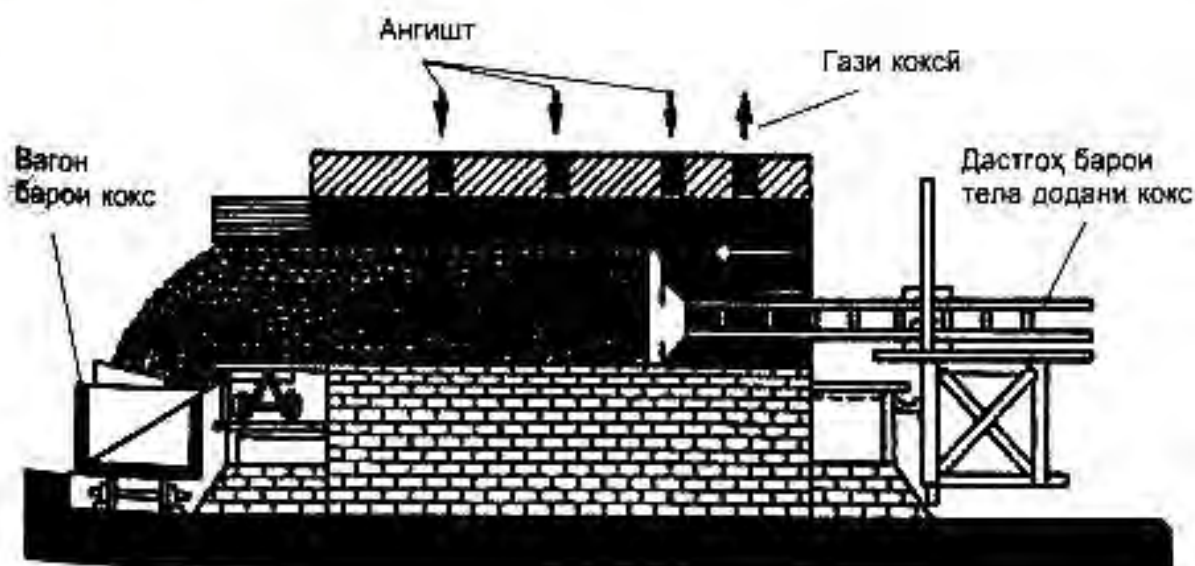




Рисун 24. Оттаидони коксӣ

Дар вақти то  $1000^{\circ}\text{C}$  тафсонидани ангиштсанг моддаҳои органикии таркиби он ба табилооти химиявӣ дучор шуда, дар натиҷа кокс ва маҳсулоти бухоршаванда ба вуҷуд меоянд.

Маҳсулоти бухоршаванда аз сӯрохиҳои болои камера берун мебарояд ва ба зарфия умумии *газҷамъкунанда* дохил мешавад, ки дар он ҷо аз вай зифт ва аммиакоб конденсатсияшуда, ба ҳолати моеъ мегузаранд.



Рисун 25. Баровардани кокс аз оттаидони

Аз зифти ангиштсанг бо усули бугронни фраксионӣ ҳомологҳои бензол, фенол ва моддаҳои дигар ҳосил мекунанд.

Аз аммиакҳо дар аввал аммиак ва сипас дигар маҳсулотҳоро ҷудо карда мегиранд.

Гази коксиро хунук карда, барои аз зифт тоза кардан онро аз электрофилтрҳо мегузаронанд. Сипас аз гази конденсатсияшуда аммиак ва карбоҳидрогенҳои ароматӣ (бензол)-ро ҷудо менамоянд. Барои ҷудо кардани аммиак онро аз қабати кислотаи сулфат мегузаронанд, ки дар натиҷа сулфати аммоний – нурии нитрогенӣ ҳосил мекунанд. Аз гази коксӣ барои ҳар гуна синтез ҳидроген ва этилен низ ҳосил мекунанд. Дар охир гази пурра тозашударо дар саноат ҳамчун сӯзишворӣ истифода мекунанд.

## § 5. Истифодабарии ашёи карбоҳидрогенӣ ва тараққиёти энергетикӣ

Карбоҳидрогенҳо ҳамчун пайвастиҳо на танҳо аз ҷиҳати илмӣ, балки ҳамчун муҳимтарин ашёи ком барои истеҳсоли қариб ҳамаи маҳсулоти саноати ҳозираи синтези органикӣ ҷолиби диққатанд ва дар саноати *энергетикӣ* васеъ ба кор бурда мешаванд.

Дар Тоҷикистон манбаъҳои табиӣи карбоҳидрогенҳо мавҷуданд, ки онҳо захираҳои асосии энергетикӣи ҷумҳурӣ мебошанд.

**Ангиштсанг.** Тоҷикистон дорони захираҳои бои ангиштсанг буда, аз ин ҷиҳат дар байни ҷумҳуриҳои Осиёи Марказӣ ҷои намоёнро нишгоҳ менамояд. Агар дар аввалҳои асри XX ҳамагӣ 6 кони ангишт ба қайд гирифта шуда бошад, ҳоло дар ҳудуди Тоҷикистон 28 кони ангиштсанг ба қайд гирифта шудааст, ки 13-тои он аҳамияти калони саноатӣ дорад.

Захираҳои муҳимтарини ангиштсанг ин конҳои Шӯроб, Киштут, Зоврон, Фон-Ягноб, Зиддӣ, Назарайлоқ, Шӯробод, Миёнаду, Шашкат ва ғайра мебошанд.

Кони *Назарайлоқ* дараҷаи охирини тағйирёбии ҷинсҳои ангиштиро аз сар гузаронида, дар ҳарорати баланд ( $500^{\circ}\text{C}$ ) ва фишор ба антрацити тоза табдил ёфтааст. Ин навъи ангишт то 97% аз карбон иборат буда, барои ҳосил кардани карбиди калсий, электродҳо барои саноати алюминий ва гирифтани алмоси сунъӣ хеле муфид мебошад.

Ангиштсанги кони *Фон-Ягноб* хушсифаттарин ангишт ба ҳисоб меравад. Зидда аз 70% ин кон ангишти коксӣ мебошад. Олимони тоҷик бо роҳбарии З.А. Румянсева дар ҳарорати баланд коксшавии ангишти кони *Фон-Ягноб*ро омӯхта, имконияти аз он



ҳосил кардани коксро барои заводҳои металлургӣ, электродҳо ва дигар маҳсулотҳои химиявӣ кашф кардаанд. Дар таркиби ангиштсанги Фон-Ягноб миқдори зиёди моддаҳои органикӣ, хусусан бензол, фенол, толуол, нафталин, пиридин, карбазол ва ғайра дида мешаванд.

Кокс дар саноати металлургӣ барои истеҳсоли чуян ва пулод истифода мешавад. Гази коксиро дар саноат ва рӯзгор ҳамчун сӯзишворӣ истифода мебаранд.

Чунон ки мебинем, дар ҳалли барномаи ояндаи энергетикӣ чумхурӣ истеҳсол ва коркарди ангиштсанг роли муҳим мебозад.

**Нафт.** Дар чумхурӣ мо аввалин тоннаҳои нафтро соли 1908 дар наздикии шаҳри Конибодом истеҳсол карда буданд. Соли 1913 дар Тоҷикистон 9,7 ҳазор тонна нафт истеҳсол шуда буд. Бояд қайд кард, ки дар замони Ҳокимияти Шӯравӣ саноати нафт дар Тоҷикистон рӯ ба тараққӣ овард, маҳаллаҳои махсуси нафтчиён пайдо шуданд: Нефтобод (н. Исфара), Дӯстӣ (н. Қумсангир), Хонақоҳ (н. Ҳисор) ва ғайра. Соли 1980 аз қонҳои нафти вилояти Қӯлоб 250 тонна нафт истеҳсол шуда буд. Аз ноҳияҳои шимолӣ чумхурӣ ба воситаи дӯлаҳои нафтгузар қисми зиёди нафти истеҳсолшуда барои коркард ба Чумхурӣ Ӯзбекистон интиқол карда мешуд. Қисми нафти дар ҷануби чумхурӣ истеҳсол кардашударо дар заводи битумин н. Қолхозобод истифода мебаранд.

**Газ.** Дар Тоҷикистон қонҳои газ хеле зиёданд. Кони гази Қизилтумшук аз соли 1949 маълум буда, истеҳсоли он аз соли 1964 сар шуд. Дар ҳамин сол 23 млн м<sup>3</sup> газ истеҳсол шуда буд. Дар солҳои охир якчанд қонҳои газ ёфта шудаанд: қони Комсомол дар шимолӣ ш. Душанбе, Шохамбарӣ (Ҳисор), Андигон (н. Ваҳдат), Қизилтумшук (н. Қолхозобод). Дар айни замон қони Комсомол истифода шуда истодааст.

Қорхонаҳои калонтарини саноатӣ чумхурӣ: заводи сементбарорӣ, заводи нуриҳои нитрогенин Вахш ва комбинати электрохимиявӣ Ёвон бо гази табиӣ чумхурӣ кор мекунанд. Вале гази дар ҳудуди чумхурӣ истеҳсолшаванда талаботи қорхонаҳои саноатиро қонеъ карда наметавонад. Аз ҳамин сабаб соли 1949 газлӯлаи Калиф – Душанбе сохта шуда буд.

## Баъзе истилоҳоти химиявӣ

- Алканҳо** – номи умумии карбоҳидрогенҳои сер (ҳаднок).
- Алкенҳо** – номи умумии карбоҳидрогенҳои қатори этилен (носер, беҳад).
- Алкинҳо** – номи умумии карбоҳидрогенҳои қатори ацетилен.
- Атоми карбони якумин** – атоми карбоне, ки дар молекулаи пайвастҳои органикӣ танҳо бо як атоми карбони дигар пайванд аст.
- Атоми карбони дувумин** – атоми карбоне, ки дар молекулаи пайвастҳои органикӣ бо ду атоми карбони дигар пайваст аст.
- Атоми карбони сеумин** – атоми карбоне, ки дар молекулаи пайвастҳои органикӣ бо се атомҳои карбони дигар пайваст аст.
- Банди  $\sigma$  (сигма)** – банди химиявие, ки аз ҳисоби пӯшидашавӣ (ҳамгирифт)-и аборҳои электронии ҳибридшуда ба вуҷуд меояд.
- Банди  $\pi$  (пи)** – банди химиявие, ки аз ҳисоби аборҳои *p*-электронии ҳибридшуда ба вуҷуд меояд. Банди  $\pi$  асосан дар бандҳои дучанда ва сечанда мавҷуд аст.
- Вулқониши каучу (бо сулфур ҷӯшонидани каучу)** – амали аз каучу ҳосил кардани резин. Дар натиҷаи каучуро бо сулфур гарм кардан атомҳои сулфур бо бандҳои дучандаи молекулаи каучу пайваст шуда (ба реаксия дохил шуда), силсилаҳои (макромолекулаҳои) алоҳидаро бо якдигар васл менамоянд.
- Гази синтези (тавлифӣ)** – аз омехтаи як ҳаҷм оксиди карбон (II) ва ду ҳаҷм ҳидроген ( $\text{CO} + 2\text{H}_2$ ) иборат мебошад.
- Деҳидрогенонӣ** – аз таркиби пайвастҳои химиявӣ ҷудо шудан (хориҷ шудан)-и молекулаи ҳидроген.
- Деҳидрататсия** – аз таркиби пайвастҳои химиявӣ ҷудо шудан (кандашавӣ)-и молекулаи об.
- Дивинил** – номи дигари 1,3-бутадиен (бутан-1,3-диен).
- Диенҳо** – карбоҳидрогенҳои, ки молекулаҳои онҳо ду банди дучанда доранд.
- Диенҳои замшуда (кумулӣ, амбошта)** – пайвастҳои органикӣ, ки дар молекулаи онҳо ду банди дучанда пай дар пай меоянд (ба як атоми карбони пайваст шудаанд).

- Диенҳои пайванд (алоқаманд, ҳамюғ)** – диенҳое, ки дар байни бандҳои дучандаи онҳо як банди оддӣ (якчанда, яктора) мавҷуд аст.
- Диенҳои аз ҳамдигар ҷудо (ойиқшуда)** – диенҳое, ки дар байни бандҳои дучанда як ва зиёда атомҳои карбони сер (ҳаднок, машбуъ) мавҷуд аст.
- Дурагашавии (гибридшавӣ) абрҳои электронӣ** – омезиши абрҳои электронӣ. Абрҳои электронии дар ин маърид ҳосилшуда бо хусусиятҳои худ аз *s*-, *p*-, *d*- ва ё *f*-абрҳои электронӣ фарқ мекунанд.
- Дурагашавии навъи  $sp^3$**  – омезиши як *s*- ва се *p*-абрҳои электронӣ, ки боиси ҳосилшавии орбиталҳои гирифтаи  $sp^3$  мегарданд (дар карбони сер).
- Дурагашавии навъи  $sp^2$**  – омезиши як *s*- ва ду *p*-абри электронӣ, ки боиси ҳосилшавии орбиталҳои гирифтаи  $sp^2$  мегарданд (дар карбоне, ки банди дучанда дорад).
- Дурагашавии навъи  $sp$**  – омезиши як *s*- ва як *p*-абри электронӣ, ки боиси ҳосилшавии орбиталҳои гирифтаи  $sp$  мегарданд (дар карбоне, ки банди сечанда дорад).
- Изомерҳо** – моддаҳое, ки таркиб ва массаи молекулии якхела доранд, вале аз ҳамдигар бо сохт ва хосиятҳои худ фарқ мекунанд.
- Изомериш** – ҳодисае, ки дар натиҷаи он сохти модда тағйир меёбад.
- cis*-изомер** (аз калимаи латинии *cis*- дар ин тараф, дар як тараф) – изомерҳое, ки дар онҳо радикалҳо дар як тарафи банди дучанда ҷой гирифтаанд.
- trans*-изомер** (аз калимаи латинии *trans*- дар тарафи дигар, дар тарафи гуногун) – изомерҳое, ки дар онҳо радикалҳо нисбат ба банди дучанда дар тарафҳои гуногун ҷой гирифтаанд.
- ortho*-изомер** – дар ҳалқаи бензол дар ҳолатҳои 1,2-ҷойгиршавии ду ҷойнишин.
- meta*-изомер** – дар ҳалқаи бензол дар ҳолатҳои 1,3-ҷойгиршавии ду ҷойнишин.
- para*-изомер** – дар ҳалқаи бензол дар ҳолатҳои 1,4-ҷойгиршавии ду ҷойнишин.
- Изопрен** – номи таъриҳии 2-метил-1,3-бутадиен, ки каучуи табиӣ полимери он аст.
- Инсектидсидҳо** – моддаҳои захрнокӣ химиявӣ барои нобуд кардани ҳашарот.
- ИЮПАК** – Иттиҳоди байналмиллалӣ химияи назариявӣ ва амалӣ, ки қоидаҳои химиявиро муқаррар мекунанд.

- Карбоҳидрогенҳо** – пайвастиҳои органикӣ, ки танҳо аз ду элемент – карбон ва ҳидроген таркиб ёфтаанд.
- Карбоҳидрогенҳои сер (ҳаднок, машбӯъ)** – карбоҳидрогенҳое, ки формулаи умумии  $C_nH_{2n+2}$  доранд ва бо ҳидрогену элементҳои дигар пайвасти намешаванд.
- Карбоҳидрогенҳои қатори этилен (носер, беҳад)** – карбоҳидрогенҳое, ки формулаи умумии  $C_nH_{2n}$  доранд ва дар молекулашон байни атомҳои карбон як банди дучанда мавҷуд аст.
- Карбоҳидрогенҳои диенӣ** – карбоҳидрогенҳое, ки формулаи умумии  $C_nH_{2n-2}$  доранд ва дар молекулашон байни атомҳои карбон ду банди дучанда мавҷуд аст.
- Карбоҳидрогенҳои атсетилёнӣ** – карбоҳидрогенҳое, ки формулаи умумии  $C_nH_{2n-2}$  доранд ва дар молекулашон як банди сечанда мавҷуд аст.
- Карбоҳидрогенҳои ароматӣ** – пайвастиҳои карбон ва ҳидроген, ки дар молекулашон ҳалқаи бензол доранд.
- Каучуи синтезӣ** – полимери 1,3-бутадиен.
- Каучуи табиӣ** – полимери 2-метил-1,3-бутадиен, ки аз шираи ширмонанди растаниҳои каучудор, асосан аз дарахти *гевея* ҳосил мешавад.
- Конформатсия** – дар фазо нисбат ба якдигар ҷой гирифтани атомҳо дар молекула.
- Конформатсияи тетраэдрӣ** – дар он абрҳои электронии  $sp^3$ -ҳибридшудаи атоми карбон дар фазо нисбат ба як дигар ҷунон ҷой мегиранд, ки тири онҳо ба қуллаҳои тетраэдр равана шудааст.
- Крекинг** – таҷзияи нопурраи карбоҳидрогенҳои сер, ки дар натиҷаи он карбоҳидрогени носер ва ҳидроген ҳосил мешавад.
- Қатори ҳомологӣ** – қатори пайвастиҳое, ки аз ҳамдигар танҳо бо як ё якчанд гурӯҳи  $CH_2$  фарқ мекунанд. Аз калимаи юнонии «ҳомолог» – монанд гирифта шудааст.
- Қоидаи Марковников** – дар реаксияҳои пайвастишавии ҳалогениди-ҳидроген бо карбоҳидрогенҳои носер ҳидроген ба атоми карбони адади атомҳои ҳидрогенаш зиёд ва ҳалоген ба атоми карбони адади атомҳои ҳидрогенаш кам пайвасти мешавад.
- Номенклатура (номгузорӣ)** – қоидаҳои номгузорӣ ба пайвастиҳои химиявӣ.
- Олефинҳо** – номи таърихии алкенҳо, ки аз ибораи латинии *gas olefiant* («гази равғанӣ») гирифта шудааст.

- Парафинҳо** – номи таърихии карбоҳидрогенҳои сер.
- Пестицидҳо** – моддаҳои химиявие, ки барои нобуд кардани организмҳои якхучайрагии зараровар истифода мешаванд.
- Пиролиз** – бе иштироки ҳаво таҷзия кардани карбоҳидрогенҳо дар ҳароратҳои бештар аз 1000°C.
- Полимершавӣ** – аз ҳисоби қанда шудани банди дучанда ба ҳамдигар пайваст шуда, силсилаҳои дароз ҳосил кардани мономерҳо.
- Радикал** – гурӯҳи атомҳои, ки дар натиҷаи аз пайвасти органикӣ кам кардани як атоми ҳидроген ҳосил мешавад.
- Радикали озод** – зарраҳои, ки ба сабаби электрони тоқ доштанишон валенти истифоданошуда доранд.
- Резин** – каучуи вулконидашуда.
- Реаксияҳои занҷирӣ** – реаксияҳои, ки дар онҳо табодулотҳои занҷирӣ пай дар пай ба вуқӯъ мепайвандад.
- Сиклопарафинҳо** – карбоҳидрогенҳои сере, ки сохти ҳалқагӣ доранд.
- Стирол** – номи таърихии винилбензол.
- Стереомуназзам** – полимерҳои, ки дар онҳо мономерҳо пай дар ҳам бо тартиби муайян такрор мешаванд.
- Стехиометрия** – таносуби байни миқдори моддаҳои ба реаксия дохилшаванда ва моддаҳои баъд аз реаксия ҳосилшуда.
- Толуол** – номи таърихии метилбензол.
- Фарқи ҳомологӣ** – гурӯҳи  $\text{CH}_2$ -ро фарқи ҳомологӣ меноманд. Намояндаи навбати қатор дар натиҷаи илова кардани гурӯҳи  $\text{CH}_2$  ҳосил мегардад.
- Формулаи структурӣ** – тасвири сохти фазоии молекула, ки дар он ҳам бандҳои ковалентӣ айёнанд.
- Фунгитсидҳо** – воситаҳои химиявии мубориза бар зидди касалиҳои занбурӯгӣ.
- Хлорпрен** – номи таърихии 2-хлор-1,3-бутадиен.
- Ҳалогенонӣ** – раванди ба атоми ҳалоген иваз шудани атомҳои ҳидрогени пайвастҳои органикӣ.
- Ҳербитсидҳо (ғиёҳхушҳо)** – моддаҳои захрноки химиявӣ барои нобуд кардани алафҳои бегона.
- Ҳидрататсия** – пайваст шудани молекулаи об ба пайвастҳои химиявӣ.

**Ҳидрогенонӣ** – ба пайвастиҳои химиявӣ пайвасти шудани атомҳои ҳидроген.

**Ҳомолог** (калимаи юнонӣ *homologos* – мувофиқ, такрор, монанд) – пайвастиҳо, ки қатори ҳомологӣ ҳосил мекунанд.

**Ҳосилаҳои ҳалогенӣ** – моддаҳои органикӣ, ки дар онҳо ба ҷои як ё чанд атоми ҳидроген атомҳои ҳалоген омадааст.

**Эластикӣ** – қобилияти ёзандагӣ, чандирии моддаҳои химиявӣ. Каучухамин гуна хосият дорад.

**Электронсоқцепторҳо** – атомҳо ва ё гурӯҳи атомҳо, ки аз дигар қисмҳои молекула ба тарафи худ электронҳоро мекашанд (электронгиранда).

**Электрондонорҳо** – атомҳо ва ё гурӯҳи атомҳо, ки абрҳои электрониро ба дигар қисми молекула тела медиҳанд (электрондиҳанда).

## Боби VI. ПАЙВАСТҶОИ ОРГАНИКИИ ОКСИГЕНДОР

Мо то кунун моддаҳои органикиро омӯхтем, ки танҳо аз ду элемент – карбон ва ҳидроген таркиб ёфта буданд. Вале бисёр моддаҳои органикӣ низ маълуманд, ки дар таркибашон чунин элементҳо оксиген ҳам доранд.

Моддаҳои органикӣ, ки аз атомҳои карбон, ҳидроген ва оксиген таркиб ёфтаанд, пайваستҳои органикии оксигендор номида мешаванд.

Ба онҳо спиртҳо, фенолҳо, алдехиди кетонҳо, кислотаҳои карбон, эфирҳои мураккаб, карбоҳидратҳо дохил мешаванд. Онҳо аз ҳамдигар бо сохт ва гурӯҳи функционалии худ фарқ мекунанд.

Гурӯҳи функционалӣ гуфта, гурӯҳи атомҳоро меноманд, ки хосиятҳои химиявии хоси синфи алоҳидаи пайвастҳои органикӣро ифода мекунад.

### § 1. Спиртҳо. Спиртҳои якатомаи сер

Дар молекулаи спиртҳо оксиген бо атоми карбон дар шакли *гидроксил* ( $-\text{OH}$ ) пайваст шудааст. Гурӯҳи гидроксил боқимондан яквалента буда, дар молекулаи карбоҳидроген чун як ё якчанд атоми ҳидрогенро иваз карда метавонад.

Ҳосилаҳои карбоҳидрогенҳо, ки дар молекулаи онҳо як ё якчанд атоми ҳидроген бо гурӯҳи гидроксил иваз шудааст, спиртҳо номида мешаванд.

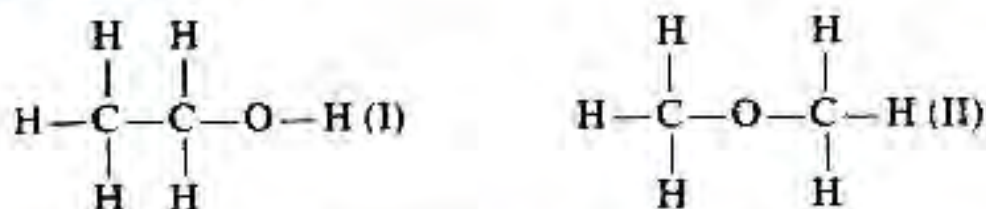
**Таснифи спиртҳо.** Вобаста ба сохти радикали карбоҳидрогенӣ спиртҳо ба *сер*, *носер* ва *ароматӣ* ҷудо мешаванд. Вобаста ба миқдори гурӯҳи гидроксил дар молекулаи спиртҳо ба *якатома* ва *бисератома*, вале вобаста ба мавқеи гурӯҳи гидроксил дар молекула бошад, онҳо ба спиртҳои *якумин*, *дуомин* ва *сеюмин* тақсим мешаванд (ҷадвали 13).

Нишонаҳои тасниф	Номи синф	Хусусиятҳои фарқкунанда	Намояндаҳо
Вобаста ба сохти радикал	1. Хаднок	Гурӯҳи гидроксил бо радикали карбохидрогени сер пайваст мебошад	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ спирти этил
	2. Носер	Гурӯҳи гидроксил бо радикали карбохидрогени носер пайваст мебошад	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$ спирти аллил
	3. Ароматӣ	Гурӯҳи гидроксил бо атоми карбони берун аз ҳалқаи бензолӣ пайваст аст	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ спирти бензил
Вобаста ба миқдори гурӯҳи гидроксил	1. Якатома	Дар молекула як гурӯҳи гидроксил дорад	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ спирти этил
	2. Бисератома а) дуатома	Дар молекула ду гурӯҳи гидроксил дорад	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ этиленгликол
	б) сеатома	Дар молекула се гурӯҳи гидроксил дорад	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ глицерин
Вобаста ба мавқеи гурӯҳи гидроксил дар молекула	1. Якумин	Гурӯҳи гидроксил бо карбони якумин пайваст мебошад	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ спирти пропили якумин
	2. Дуюмин	Гурӯҳи гидроксил бо карбони дуюмин пайваст мебошад	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$ спирти пропили дуюмин
	3. Сеюмин	Гурӯҳи гидроксил бо карбони сеюмин пайваст мебошад	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$ спирти бутили сеюмин



**Спиртҳои якатомаи сер.** Спиртҳои якатомаи сер ҳосилаҳои карбоҳидрогенҳои сер буда, дар молекулаи онҳо ба ҷои як атоми ҳидроген гурӯҳи —ОН (ҳидроксил) омадааст. Формулаи умумии спиртҳои якатомаи сер  $C_nH_{2n+1}OH$  мебошад. Аммо дар бисёр мавридҳо онҳоро ба формулаи  $R-OH$  ҳам ифода мекунанд.

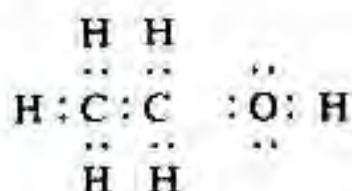
**Сохти спиртҳои якатомаи сер.** Таҳлили элементарии спирти этил нишон медиҳад, ки формулаи молекулави он  $C_2H_6O$  мебошад. Вале барои чунин формулаи молекулавӣ, дар асоси валентнокии атомҳои молекула, ду формулаи структуриро навиштан мумкин аст:



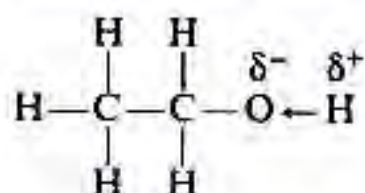
Аз ин ду формулаи овардашуда кадомаш ба сохти молекулаи спирти этил мувофиқат мекунад? Тибқи назарияи сохти химиявии А.М. Бутлеров, агар сохти моддаҳо хосияти онҳоро муайян намояд, он гоҳ ба хулосаи зерин омадан мумкин аст: агар формулаи дуюм дуруст бошад, пас, дар молекулаи спирт ҳамаи атомҳои ҳидроген бо атомҳои карбон пайваست мебошанд ва аз ин рӯ онҳо хосияти якхела доранд. Агар формулаи якум дуруст бошад, он гоҳ банди химиявии байни атоми ҳидрогену оксиген бояд нисбат ба бандҳои химиявии байни атомҳои ҳидрогену карбон кутбноктар бошад.

Дар ҳақиқат таҷриба нишон медиҳад, ки металлҳои ғайри (натрий, калий) бо спирти этил ба реаксия дохил шуда, ҳидроген ҳориҷ мекунанд. Масалан, дар шароити нормалӣ агар 46 г спирти этилро бо металли натрий ба реаксия дохил намоем, 11,2 л ҳидроген ҳориҷ мешавад. Ба ибораи дигар, натрий аз як молекулаи спирт фақат як атом ҳидрогенро фишурда мебарорад. Пас, формулаи якум формулаи структурии спирт будааст. Формулаи структурии дуюм формулаи моддан тамоман дигар – эфири диметил буда, он бо натрий ба реаксия дохил намешавад.

Формулаи электронии спирти этилро ба тариқи зайл нишон додан мумкин аст:



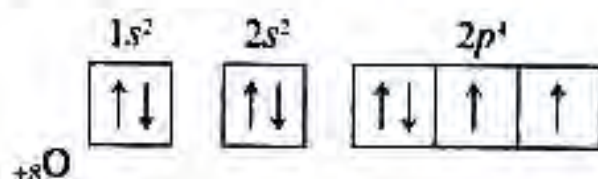
Таксимшавии зичии абрҳои электронӣ дар молекулаи спирт чандон баробар нест. Аз сабаби зиёд будани электроманфии атоми оксиген нисбат ба ҳидроген зичии электронии банди O—H ба тарафи атоми оксиген майл мекунад ва дар натиҷа зичии электронҳо дар атоми оксиген зиёд шуда, он қисман манфӣ ( $\delta^-$ ) заряднок мешавад. Атоми ҳидроген бошад аз электронҳо дуртар шуда, қисман мусбат заряднок мешавад ( $\delta^+$ ). Тамоили зичии электро-ниро дар формула ба тариқи зайл нишон додан мумкин аст:



Дар фазо нисбат ба якдигар ҷойгиршавии атомҳоро дар молекулаи спирти этил бо таъсирҳои, ки дар расми 26 тасвир ёфтаанд, нишон додан мумкин аст. Чунон ки мебинем, атоми оксиген бо атомҳои карбон ва ҳидроген на аз рӯи хати рост, балки нисбат ба якдигар таҳти кунҷи  $110^\circ$  банди ковалентӣ ҳосил мекунад:



Расми 26. Таъсирҳои молекулаи спирти этил



Электронҳои тоқ электронҳои валентӣ мебошанд. Онҳо ду абри  $p$ -электронӣ гантелмонандро, ки нисбат ба якдигар ба таври перпендикулярӣ (амудӣ) ҷойгир шудаанд, дар бар мегиранд. Яке аз онҳо бо абри электронии хибридии атоми карбон пӯшида шуда, банди химиявӣ байни атоми карбон ва атоми оксигенро ҳосил мекунад (—C—O—). Абри дуюм, ки нисбат ба яқумаш перпендикуляр ҷойгир шудааст, бо абри  $s$ -электронии атоми ҳидроген пӯшида шуда, банди химиявӣ байни атомҳои оксиген ва ҳидрогенро (—O—H—) ҳосил мекунад. Дар натиҷаи чунин пӯшидашавии

абрҳои электронӣ кунҷи байни абрҳои электронии валентии оксиген, дар молекулаи спирти этил, ба  $110^\circ$  баробар мешавад. Ҳидроксил ( $-\text{OH}$ ) гурӯҳи *функционалии* спиртҳо ба ҳисоб меравад.

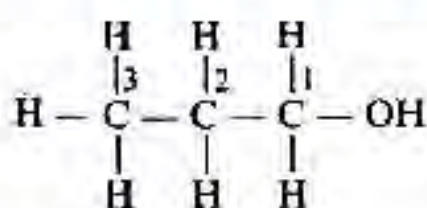
## § 2. Изомерия ва номенклатураи спиртҳои якатомаи сер

Вакилҳои оддитарини спиртҳо – спирти метил ва спирти этил ҳамчун спирт изомер надоранд.

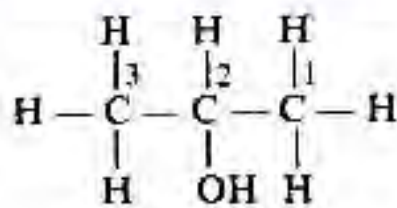


Номи спиртҳо аз номи дарозтарин занҷири карбохидрогении молекула, ки он гурӯҳи гидроксилро низ дар бар мегирад, бо илова кардани пасванди  $-\text{ол}$  ҳосил мешавад. Тартиби рақамгузорию занҷирро аз ҳамон тарафе сар мекунанд, ки гурӯҳи гидроксил наздиктар бошад. Вале дар бисёр мавридҳо номи спиртҳо аз номи радикал ҳам гирифта мешавад.

Аз формулаи пропан, вобаста ба мавқеи гурӯҳи гидроксил дар молекула, ду навъ спирти пропило ҳосил кардан мумкин аст:



1-пропанол  
(спирти пропили якумин)



2-пропанол  
(спирти пропили дуюмин)

Аз формулаи структурии бутан ва изобутан истифода бурда, формулаи чор спирти якатомаро ҳосил кардан мумкин аст (ниг. ба ҷадвали 14), аз формулаи пентан ва изомерҳои он бошад, формулаи ҳашт спирти якатомаи серро ҳосил кардан мумкин аст.

Мисолҳои дар боло овардашуда шаҳодат медиҳанд, ки изомерияи спиртҳо ба ду омил: 1) изомерияи сохти занҷири

карбонӣ (занҷири рост ё шохронда доштани атомҳои карбон дар молекула); 2) изомерияе, ки ба мавқеи ҷойгиршавии гурӯҳи гидроксил дар молекула (дар назди қадом атоми карбон ҷойгир будани гурӯҳи гидроксил) вобастагӣ дорад (ниг. ба ҷадвали 14).

Ҷадвали 14.

Қатори ҳомологӣ ва изомерияи спиртҳои якатомаи сер

Қатори ҳомологӣ, формулаи химиявӣ	Изомерҳо ва сохти онҳо	Ном
$\text{CH}_3\text{OH}$	$\text{CH}_3-\text{OH}$	Метанол, ё спирти метил
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$	Этанол, ё спирти этил
$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	1-пропанол, ё спирти пропил *
$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	2-пропанол, ё спирти изопропил
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	1-бутанол, ё спирти бутили якумин (спирти бутили нормалӣ)
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	2-бутанол, ё спирти бутили дуомин
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-метил-1-пропанол, ё спирти изобутил
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	2-метил-2-пропанол, ё спирти бутили сезоини
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	1-пентанол **

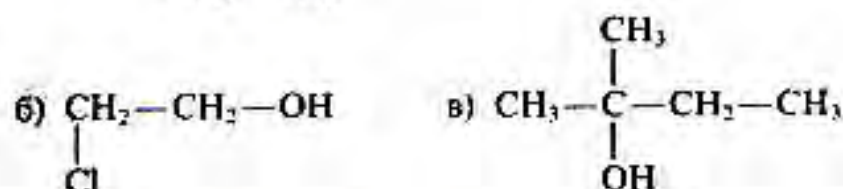
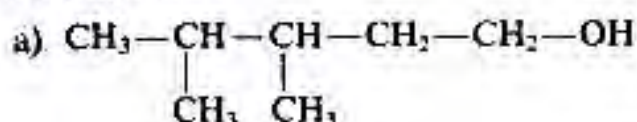
\* Рақами дар аввали номи спирт буда атоми карбонро ифода мекунад, ки дар назди он гурӯҳи гидроксил мавҷуд мебошад.

\*\* 1-пентанол ҳафт изомер дорад.

**Машк.** Хамаи изомерҳои пайвасти таркиби  $C_5H_{11}OH$  доштаро нависед ва онҳоро номгузорӣ намоед.

**Машк.** Формулаи структурии пайвасти зеринро тартиб диҳед:  
 а) 3-пропен-2-ол; б) 2-хлор-1-пропанол; в) 3-метил-3-пропанол.

**Машк.** Пайвасти зеринро бо номенклатураи систематикӣ номбар кунед:



**Машк.** Формулаи структурии пайвасти зеринро тартиб диҳед:  
 а) 2-фенилэтанол; б) 2-бутен-1-ол; в) 1,3-пропандиол.

**Масъала.** Формулаи молекулавии спирти якатомаро, ки дар таркибаш 60% карбон дорад.

**Ҳал:**

Усули якум. Агар формулаи умумии спиртҳо  $C_nH_{2n+1}OH$  бошад.

$$\frac{\text{массаи карбон}}{\text{вазни молекулавӣ}} = \frac{60}{100} \quad \frac{12n}{12n + 2n + 1 + 17} = \frac{60}{100}$$

$$\frac{12n}{14n + 18} = \frac{60}{100}$$

$$1200n = 840n + 1080$$

$$1200n - 840n = 360n$$

$$360n = 1080$$

$$n = 3$$

$n = 3$ , бинобар ин, формулаи спирт  $C_3H_7OH$  мебошад.

Усули дуюм. Аз формулаи умумии спиртҳо истифода бурда, меёбем:

$$\begin{array}{l} (C_nH_{2n+1}OH) \quad \text{—} \quad 100\% \\ C_n \quad \text{—} \quad 60\% \end{array} \quad \begin{array}{l} 14n + 1 + 17 \quad \text{—} \quad 100\% \\ 12n \quad \text{—} \quad 60\% \end{array}$$

$$1200n = 840n + 1080$$

$$1200n - 840n = 360n$$

$$360n = 1080$$

$$n = \frac{1080}{360} = 3 \quad n = 3$$

Яъне формулаи спирт  $C_3H_7OH$  мебошад.

Санҷиш:  $M_r(C_3H_7OH) = 12 \cdot 3 + 1 \cdot 7 + 16 + 1 = 60$  г/мол

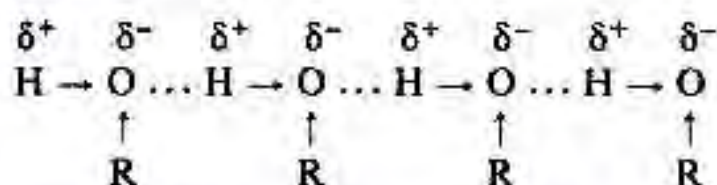
60 г ( $C_3H_7OH$ ) \_\_\_\_\_ 100%

36 г \_\_\_\_\_ x%

$$x = \frac{36 \cdot 100}{60} = 60\%$$

### § 3. Хосиятҳои спиртҳои яқасосаи сер

**Хосиятҳои физикӣ.** Бархилофи карбоҳидрогенҳо дар қатори спиртҳо моддаҳои газмонанд вуҷуд надоранд. Ҳатто узви аввали онҳо – спирти метил моеъ мебошад. Бо баробари афзудани массаи молекулавии спиртҳо ҳарорати ҷӯшиши онҳо низ меафзояд. Аз  $C_{12}H_{25}OH$  сар карда, спиртҳо моддаҳои сахт мебошанд. Ҳарорати ҷӯшиши спиртҳо нисбат ба карбоҳидрогенҳои дахлдор хеле зиёд мебошад. Сабаб дар он аст, ки молекулаҳои спиртҳо байни ҳамдигар нави нави банди химиявӣ ҳосил мекунанд, ки онро *банди ҳидрогенӣ* меноманд.



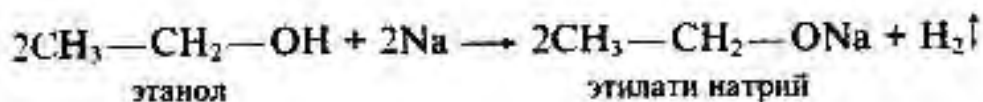
Дар молекулаи спиртҳо *бандҳои ҳидрогенӣ* аз ҳисоби ҷуфти электронҳои озоди атоми оксиген ҳосил мешаванд: атоми оксиген метавонад ба атоми ҳидрогени молекулаи дигари спирт, ки аз таъсири индуксионии атоми оксиген қисман заряди мусбат ҳосил кардааст, таъсир намояд. Устувории банди ҳидрогенӣ нисбат ба банди муқаррарии ковалентӣ тақрибан 10 маротиба камтар аст.

Молекулаҳои спирт, ки аз ҳисоби бандҳои ҳидрогенӣ ассотсиатсия (чамъ) мешаванд, нисбат ба карбоҳидрогенҳои дахлдор ҳарорати баланди ҷӯшиш доранд.

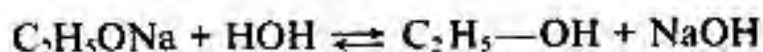
Метанол, этанол ва 2-пропанол дар об нағз ҳалшаванда мебошанд. Ҳалшавандагӣ дигар ҳомологҳо то рафт суст мешавад. Спиртҳои олій (аз  $C_{11}H_{23}OH$  сар карда) дар об тамоман ҳал намешаванд.

**Хосиятҳои химиявӣ.** 1. Спиртҳои яқатома бараъло на хосияти *к и с л о т а г ӣ* зоҳир менамоянд ва на хосияти *и ш к о р ӣ*. Маҳлули обии спиртҳо ба индикаторҳо таъсир намекунанд.

2. Спиртҳо мисли об бо металлҳои *ф а ъ о л* (натрий, калий) ба реаксия дохил мешаванд. Масалан, дар вақти таъсири натрий бо спирти этил этилати натрий ҳосил шуда, ҳидроген хориҷ мешавад:

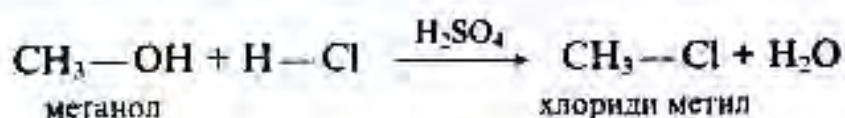


Дар чунин реаксияҳо спиртҳо хосияти кислотагӣ зоҳир мекунад. Вале онҳоро ба синфи кислотаҳо нисбат намедиханд, зеро дараҷаи диссоциатсияи онҳо ниҳоят кам, ҳатто назар ба об ҳам камтар аст. Бинобар ин, этилати натрийи ҳосилшуда дар об гидролиз мешавад:

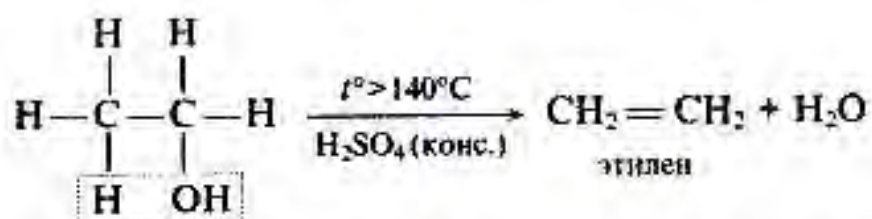


Мувозинат ба тарафи рост равона мебошад. Яъне ин маънои онро дорад, ки об аз спиртҳо дида, хосияти кислотагии зиёдтар доштааст.

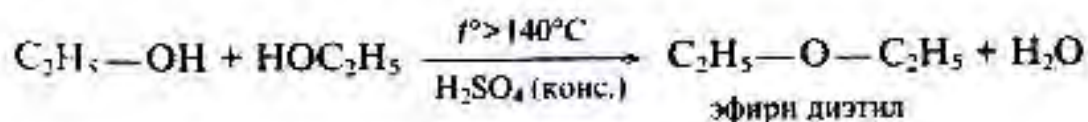
3. Дар иштироки кислотаи концентрониди сулфат спиртҳо бо кислотаи гидрогенхлорид ба реаксия дохил шуда, ҳалогенҳосилаҳои карбохидрогенҳоро ҳосил мекунад:



4. Дехидрататсияи спиртҳо (чудошавии об). Вобаста ба шароити дехидрататсияшавӣ спиртҳо метавонанд ё ба карбохидрогенҳои носер, ё ин ки ба эфирҳои содда мубаддал шаванд. Агар спиртҳоро дар иштироки кислотаи концентрониди сулфат таҳти ҳарорати баланд гарм кунем, он гоҳ онҳо ба осонӣ обро ҷудо карда, ба карбохидрогенҳои носер мубаддал мешаванд. Дар химияи органикӣ ин ҷараён (чудошавии об)-ро *дехидрататсия* спиртҳо меноманд. Дар ин ҳолат аз спирти этил этилен ҳосил мешавад:

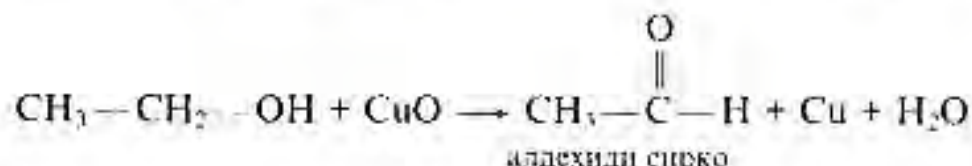


Дар вақти барзиёд гирифтани миқдори спирти этил ва то  $140^\circ\text{C}$  гарм кардани он эфيري соддаи диэтил ба даст меояд:

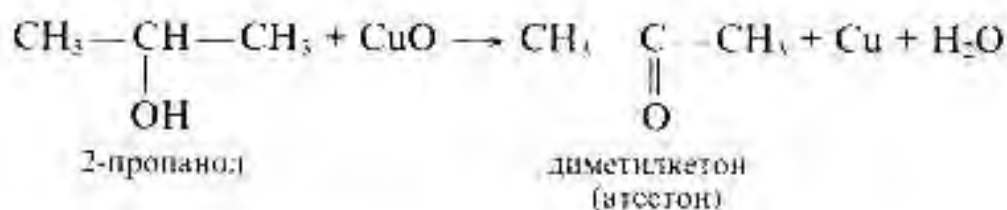


Эфирҳои содда моддаҳои органикӣ мебошанд, ки молекулаҳои онҳо аз ду радикали карбохидрогенӣ бо ҳамдигар ба воситаи атоми оксиген пайвастшуда иборат аст. Формулаи умумии онҳо  $R-O-R_1$  мебошад. Радикалҳо метавонанд якхела *симметрӣ* ё гуногун *ғайрисимметрӣ* бошанд.

5. Оксидкунии спиртҳо. Спиртҳои якатома нисбатан бо осонӣ оксид мешаванд. Дар натиҷа аз спиртҳои якумин алдеҳидҳо ва аз спиртҳои дуҷумин кетонҳо ҳосил мешаванд. Масалан, агар спиртаи мисини тафсондашударо, ки бо кабати оксиди мис (II) пӯшонида шудааст, ба пробиркаи спирти этилдошта ғӯтолем, пайдошавии бӯи махсуси алдеҳиди сиркоро ҳис мекунем:



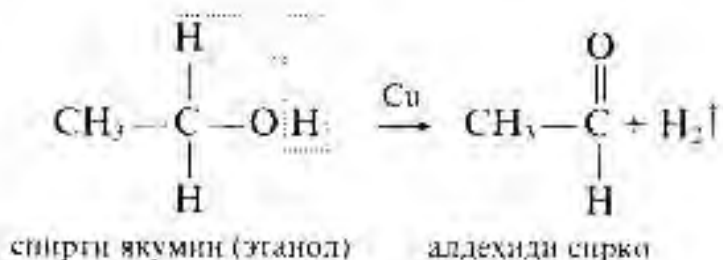
Бо ҳамин усул аз спирти изопропил (2-пропанол) диметилкетон (ацетон) ҳосил мешавад:



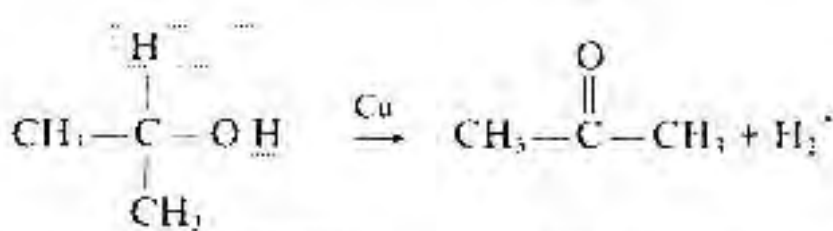
Спиртҳо мисли дигар моддаҳои органикӣ дар вақти сӯختан оксиди карбон (IV) ва об ҳосил намуда, гармин зиёд, ҷудо менамоянд:



6. Дехидрогенонии спиртҳо (ҷудошавии гидроген). Дар вақти аз сатҳи мис тафсон гузаронидани бугҳои спирти этил як молекула гидроген ҳорич мешавад. Молекулаи гидроген аз ҳисоби ҳидрогени гурӯҳи гидроксил ва атоми карбони ҳамсоя ҷудо мешавад:





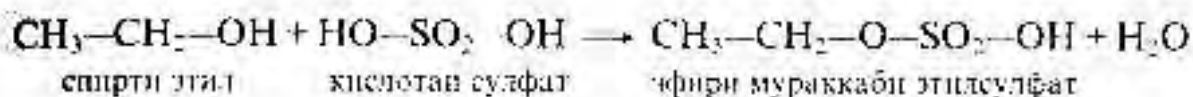
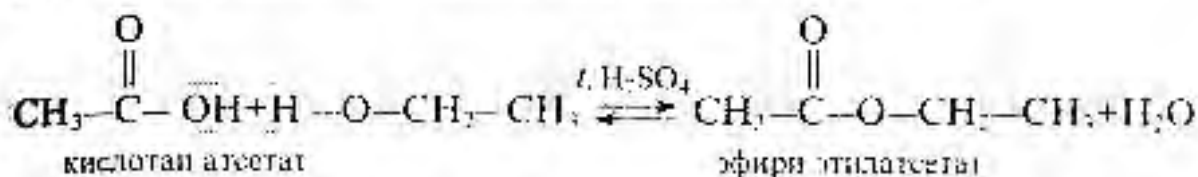


спирти дуюмин (2-пропанол)

диметилкетон (ацетон)

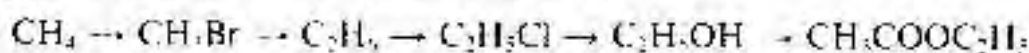
Дар натиҷаи дехидрогенонӣ, ба амсеоли оксидкунии спиртҳо, аз спиртҳои якумин алдеҳидҳо ва аз спиртҳои дуюмин кетонҳо ҳосил мешаванд.

7. Спиртҳо бо кислотҳои органикӣ ва ғайриорганикӣ ба реаксия даромада, эфирҳои мураккаб ҳосил мекунанд:

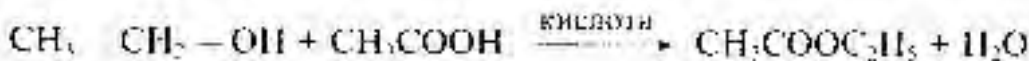
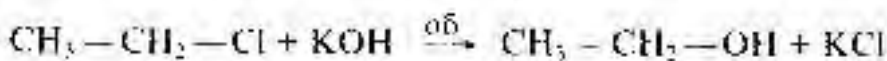
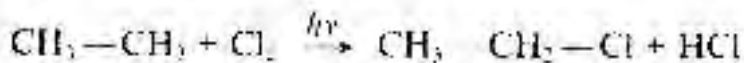
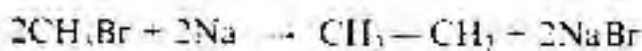
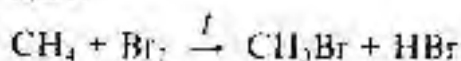


8. Спиртҳо метавонанд дар як маврид ҳам дехидрогенонда ва ҳам дехидрататсия шаванд. Алокамандии спиртҳои якутома бо дигар синфҳои моддаҳои органикӣ дар нақшаи 6 оварда шудааст.

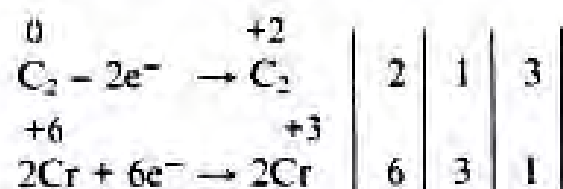
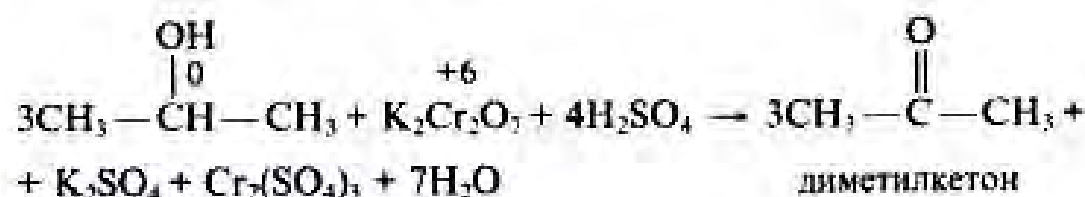
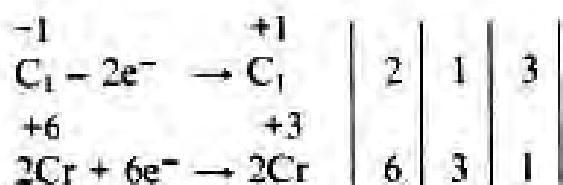
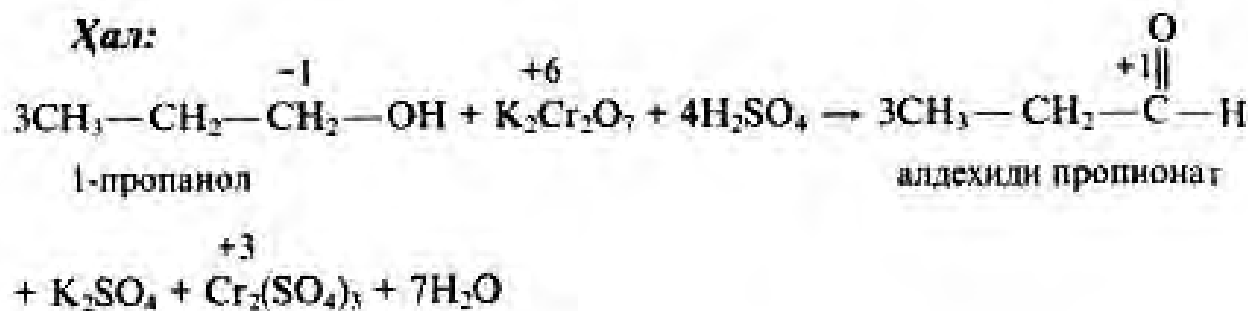
**Машқ.** Муодилаҳои реаксияҳои табалдулоти зеринро нависед ва шароити гузаштани онҳоро нишон диҳед:



**Ҳал:**



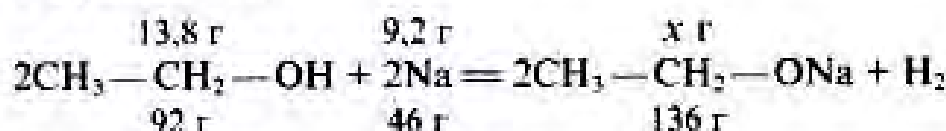
**Машқ.** Муодилаҳои реаксияи оксидшавии 1-пропанол ва 2-пропанолро бо дихромати калий тартиб диҳед ва онро аз ҷиҳати назари оксиду барқароршавӣ ва бо усули баъаленси электронӣ баробар кунед.



**Масъала.** Массан этилати натрийро, ки аз 13,8 г этанол ва 9,2 г натрий бояд ҳосил шавад. ёбед.

**Ҳал:**

Усули якум.



$$92 \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ — } 46 \text{ г Na:}$$

$$13,8 \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ — } x \text{ г Na}$$

$$x = \frac{13,8 \cdot 46}{92} = 6,9 \text{ Na} \text{ натрий барзиёд гирифта шудааст.}$$

$$92 \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ — } 136 \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$$

$$13,8 \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ — } x \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} \quad x = \frac{136 \cdot 13,8}{92} = 20,4 \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$$

Усули дуюм. Азбаски миқдори ҳарду моддаи ба реаксия дохилшаванда дода шудааст, бинобар ин, мо аввал миқдори моддаҳо (молҳо)-и онҳоро меёбем:

$$v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{13,8 \text{ г}}{46 \text{ г/мол}} = 0,3 \text{ мол} \quad v(\text{Na}) = \frac{9,2 \text{ г}}{23 \text{ г/мол}} = 0,4 \text{ мол}$$

Ин нишон медиҳад, ки дар реаксияи мазкур миқдори натрийи металлӣ барзиёд гирифта шудааст, бинобар ин, миқдори этилати натрийи ҳосилшавандаро аз рӯи массаи этанол меёбем:

$$\text{Аз } 92 \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ — } 136 \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$$

$$\text{Аз } 13,8 \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ — } x \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$$

$$x = \frac{136 \text{ г} \cdot 13,8 \text{ г}}{92 \text{ г}} = 20,4 \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$$

**Масъала.** Дар вақти бо кислотани концентронидан сулфат гарм кардани 12 г спирти якатомаи сер 6,72 г карбохидрогени ноксер ҳосил шуд. Баромали реаксия 80%-ро ташкил дод. Формулаи спирти гирифташударо муайян кунед.

**Ҳал:**

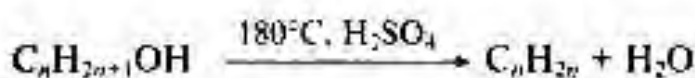
Бигузор формулаи спирт  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$  бошад.

Он гоҳ  $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 12n + 2n + 1 + 16 + 1 = (14n + 18)$  г/мол

формулаи алкен –  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  ва  $M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 14n$  г/мол.

$$\text{Аз } 80\% \text{ — } 6,72 \text{ г}$$

$$\text{Аз } 100\% \text{ — } x \text{ г} \quad x = \frac{100 \cdot 6,72}{80} = 8,4 \text{ г}$$



$$(14n + 18) \text{ г} \quad 14n \text{ г}$$

$$12 \text{ г} \quad 8,4 \text{ г}$$

$$\text{Аз ин ҷо } 8,4(14n + 18) = 12 \cdot 14n : 117,6n + 151,2 = 168n,$$

$$168n - 117,6n = 50,4n$$

$$50,4n = 151,2 \quad n = \frac{151,2}{50,4} = 3$$

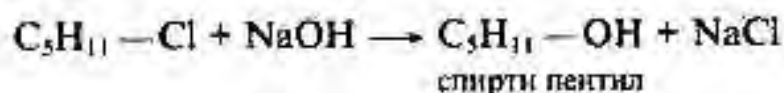
Формулаи спирт –  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .

#### § 4. Истехсол ва истифодабарии спиртҳои якатома

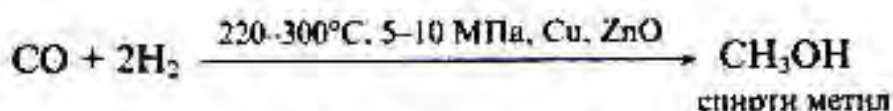
**Усулҳои истехсол.** Спиртҳо дар табиат дар шакли озод кам воমেҳуранд. Онҳо асосан дар шакли эфирҳои мураккаб бисёртар дучор мешаванд. Бинобар ин, усулҳои синтези ҳосил кардани спиртҳо аҳамияти калон доранд.

Яке аз усулҳои лаборатории истехсоли спиртҳо гидролизи моноҳалогенҳосилаҳои карбохидрогенҳои сер бо маҳдули серобкардашудаи ишқори натрий ва ишқори калий буда,

хидроксиди нукра ва хидроксиди калсийро низ истифода бурдан мумкин аст. Бо ин усул дар саноат спиртҳои пентил (амил)-ро ҳосил мекунад:



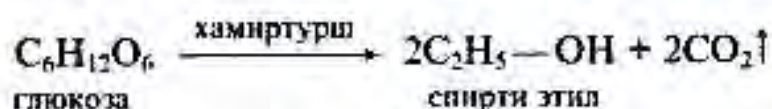
Оддитарин вақили спиртҳо – спирти метилро дар саноат аз оксиди карбон (II) ва водород бо иштироки катализатор ҳосил мекунад:



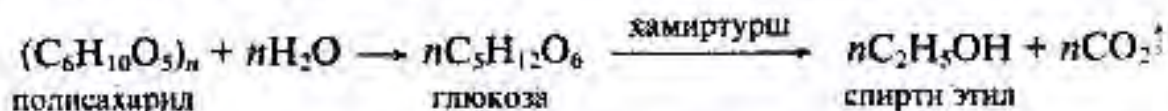
Пештар спирти метилро аз маҳсулоти хушкқатронкунӣ (пиролиз)-и арамайдан ҷӯб ҳосил мекарданд. Бинобар ин, то ҳол номи аввали он – *спирти ҷӯб* боқӣ мондааст.

Яке аз маъмултарин спирт этанол мебошад, ки роҳҳои гуногуни ҳосил кардани он ба мо маълуманд. Қадимтарин усули истехсоли спирти этил ин бо роҳи ферментативӣ (бо истифодаи замбӯрӯги хамиртурш) туршонидани моддаҳои қандмонанд буда, манбаи асосии он (ашёи хом) ғалладонаҳо мебошанд. Бинобар ин, дар баъзе мавридҳо этанолро *спирти ғалла* низ меноманд.

Манбаи асосии истехсоли этанол ин қанди глюкоза мебошад, ки дар натиҷаи туршонидани ба спирти этил мубаддал мешавад:



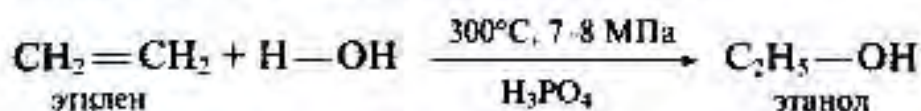
Глюкоза дар шакли озод дар шираи ангур (қанди ангур) мавҷуд аст. Бинобар ин, дар вақти туршонидани шираи ангур дар қатори шароби ангур аз 8 то 16% спирти этил низ ҳосил мешавад. Глюкозаро бисёртар аз полисахаридҳо – крахмал ва селлюлоза истехсол мекунад. Формулаи умумии полисахаридҳо  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  мебошад. Дар натиҷаи гидролизи пурра онҳо ба глюкоза мубаддал мегарданд, ки аз он дар навбати худ спирти этил ҳосил мешавад:



Крахмал бисёртар дар таркиби маводҳои хӯрокворӣ (ҷав, гандум, биринҷ, ҷуворӣ ва махсусан картошка) мавҷуд мебошад. Бинобар ин, барои истехсоли спирти этил бисёртар селлюлозаро истифода мекунанд, ки дар резҳои ҷӯбу тахта мавҷуд аст.

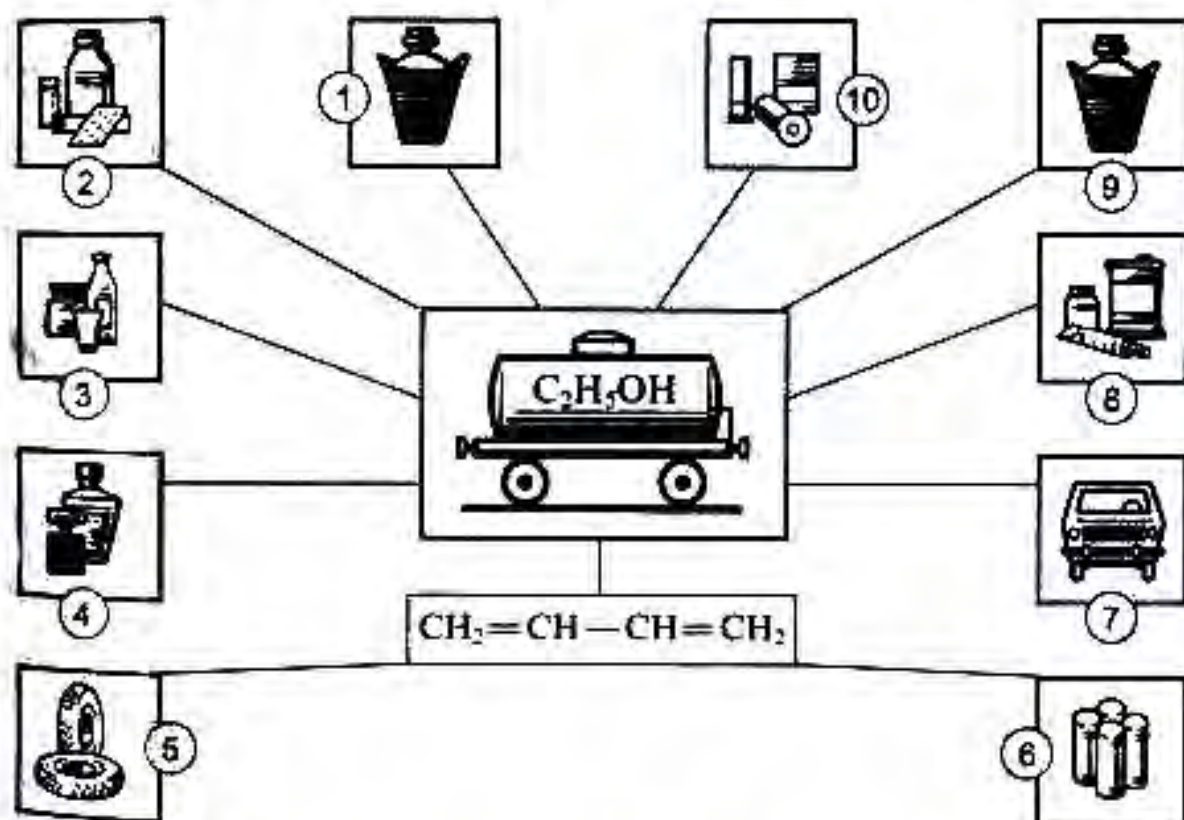
Масалан, аз 1 тонна аррамайдаи хушк тахминан 200 л спирти этил ҳосил кардан мумкин аст. Ҳол он ки барои ҳосил кардани чунин миқдор спирт 0,7 т ғалла ё ки 1,5 т картошка дозим мешав.

Дар истеҳсолоти ҳозиразамон спирти этилро дар натиҷаи гидрататсияи этилен бо буги об ҳосил мекунанд:



Азбаски ин реаксияи баргарданда аст, бинобар ин, барои мувозинатро ба тарафи ҳосилшавии спирт равона кардан реаксияро таҳти ҳарорату фишори баланд ва иштироки катализатор мегузаронанд.

**Истифодабарии спиртҳои якатама** Этанол дар соҳаҳои гуногуни ҳоҷагии халқ васеъ истифода бурда мешавад (расми 27). Онро дар истеҳсолоти доруворӣ, моддаҳои хушбӯӣ, ранг ва дар бисёр мавридҳо ҳамчун ҳалкунанда ба кор мебаранд. Аз он кислотаи сирко, эфири диэтил, эфирҳои мураккаби гуногун ва ғайра тайёр мекунанд. Дар тиб этанолро ҳамчун моддаи



Расми 27. Истифодабарии этанол: 1 – ҳосил кардани кислотаи ацетат; 2 – доруворӣ; 3 – шاربати мева; 4 – дар саноати ашторӣ; 5 – каучуи бутадиенӣ ва 6 – бутадиенстиролӣ; 7 – сӯшиворӣ барои муҳаррикҳо; 8 – рангубор; 9 – ҳалкунанда; 10 – борутти бедуд

безараркунанда истифода мебаранд. Аз этанол нӯшокиҳои алкохолӣ (спиртдор) низ тайёр мекунанд. Вале бояд дар назар дошт, ки этанол ин моддан зарарнок ва мадҳушкунанда (наркотикӣ) буда, хангоми ба хун гузаштан ҷисмро ранҷур мегардонад.

Нӯшокиҳои спиртӣ касалиҳои вазнини системаи асаб, узвҳои ҳозима, дил, рағҳои хунгузарро ба вуҷуд меоранд. Аз ҳама зиёд ба ҷисми ҷавонон ва наврасон таъсири бад мерасонад. Тақрибан 90% этанол дар чигар ҷамъ мешавад. Дар он ҷо бо таъсири ферментҳо то дараҷаи алдеҳиди сирко, ки барои ҷисм зараровар мебошад, оксид мешавад. Алдеҳиди ҳосилшуда ба дилбеҳузурӣ ва беҳушӣ оварда мерасонад.

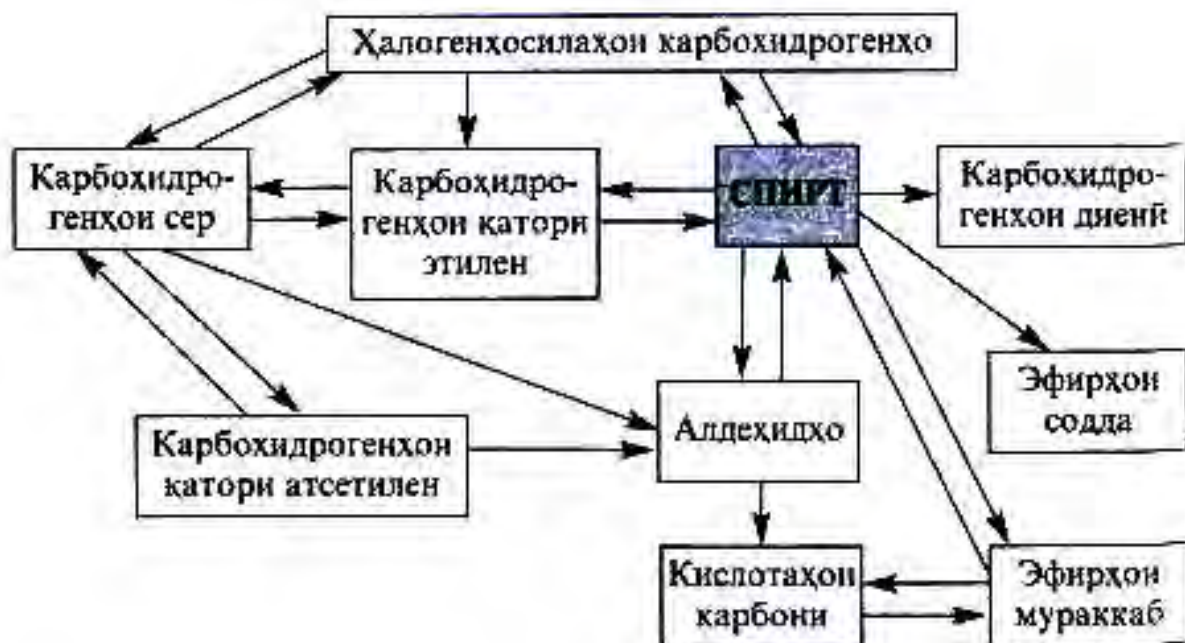
Дар баъзе мамлакатҳо этанолро ба сифати сӯзишворӣ истифода мебаранд. Спиртӣ техникӣ денатуратсия менамоянд, яъне онро барои нӯшидан ноҷо месозанд. Барои ин ба спирт моддаҳои бадбӯӣ ё ягон ҳел ранг илова мекунанд.

Метанолро асосан дар истеҳсоли формалдеҳид, баъзе моддаҳои доруворӣ ва барои ҳал кардани ранг истифода мебаранд.

Аз спиртӣ пентил эфирҳои мураккабе ҳосил мекунанд, ки дар атриёт васеъ истифода мешаванд.

Нақшаи 6.

**Алоқамандии спиртҳои серҷағмо ба дигар синфҳои моддаҳои органикӣ**



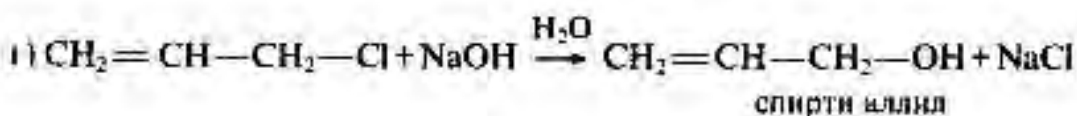
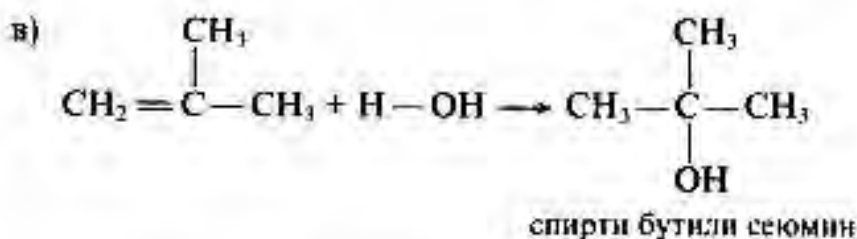
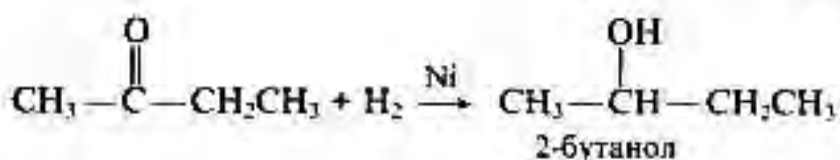
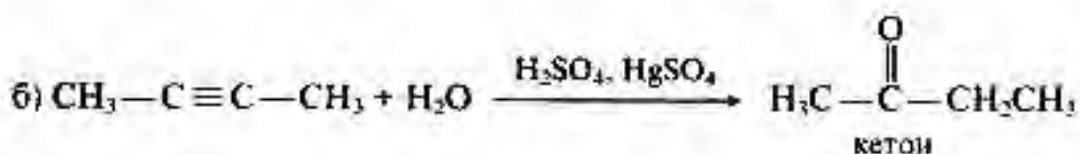
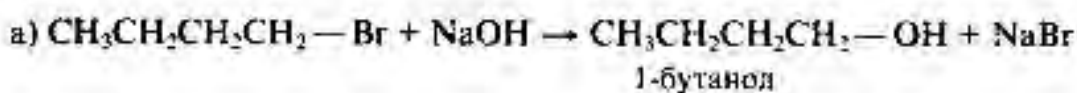
## МАЪЛУМОТҲОИ ТАЪРИХИ

- Умри араққушҳо кӯтоҳ мебошад. Олимони фаронсаеӣ ҳисоб кардаанд, ки 95% майзадагон (алкоҳоликҳо) касалии гастрит, захми меъда ва сиррози қигар доранд. Майзадагон зиёдтар ба касалии саратони узвҳои ҳазми хӯрок дучор мешаванд.
- Спиртҳои баландмолекула дар бисёр соҳаҳо истифода мешаванд, масалан:
  - $C_{14}—C_{20}$  — барои тезонидани вулканизатсия;
  - $C_{18}—C_{20}$  — дар соҳаи тиб;
  - $C_8, C_{12}—C_{20}$  — дар атторӣ;
  - $C_{16}—C_{20}$  — дар техника ба сифати рағғанҳои молидани барои занг назадан.

**Машқ.** Муодилаҳои реаксияҳои ҳосилшавии спиртҳои зеринро нависад:

- 1-бутанол аз 1-бромбутан;
- 2-бутанол аз 2-бутин;
- спирти бутили сеюмин аз изобутилен;
- спирти аллил аз хлоридаи аллил.

**Ҳал:**



**Масъала.** Аз 80 г карбиди калсий ки дар таркибаш 20% гаши дорад, чанд грамм этанол ҳосил кардан мумкин аст?

**Ҳал:**

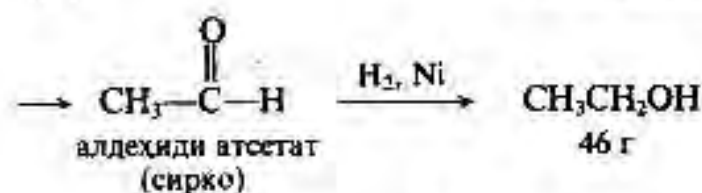
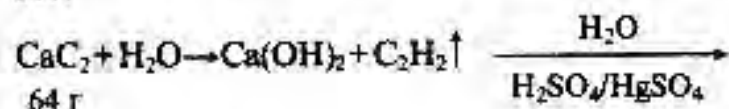
Усули якум. Дар 80 г карбиди калсий чанд грамм карбиди тоза мавҷуд аст?

$$80 \text{ г} \text{ — } 100\%$$

$$x \text{ г} \text{ — } 80\%$$

$$x = \frac{80 \cdot 80\%}{100\%} = 64 \text{ г } \text{CaC}_2$$

Муодилаи реаксияи аз карбиди калсий ҳосилшавии этанол чунин аст:



Аз 64 г карбиди калсий 46 г этанол ҳосил мешавад.

Усули дуюм.

$$80 \text{ г} \text{ — } 100\%$$

$$x \text{ г} \text{ — } 80\%$$

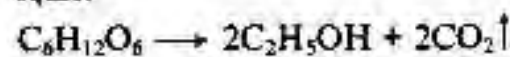
$$x = \frac{80 \cdot 80\%}{100\%} = 64 \text{ г } \text{CaC}_2$$

Дар таркиби карбиди калсий 2 атом карбон ва дар таркиби спирти этил низ 2 атом карбон мавҷуд аст, бинобар ин, аз ҳар як мол  $\text{CaC}_2$  як мол спирти этил ҳосил мешавад:

$$\begin{array}{ccc} 64 & x & \\ \text{CaC}_2 & \text{—} & \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} & \quad x = 46 \text{ г } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \\ 64 & & 46 \end{array}$$

**Масъала.** Бо роҳи туршонидани ферментативӣ аз 90 г глюкоза чанд грамм этанол ҳосил мешавад?

**Ҳал:**



$$180 \text{ г} \text{ — } 92 \text{ г}$$

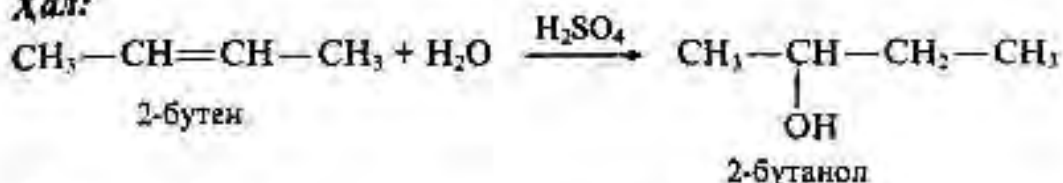
$$90 \text{ г} \text{ — } x \text{ г}$$

$$x = \frac{90 \cdot 92}{180} = 46 \text{ г этанол}$$



**Масъала.** Дар натиҷаи хидрататсияи 9,6 г 2-бутен чанд грамм спирт ҳосил мешавад?

**Ҳал:**



56 г \_\_\_\_\_ 74 г

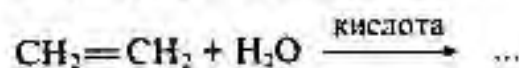
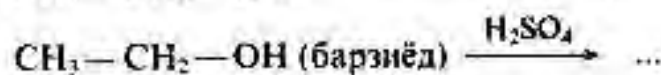
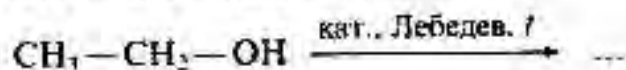
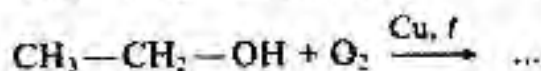
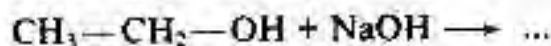
9,6 г \_\_\_\_\_ x г

$$x = \frac{9,6 \cdot 74}{56} = 12,7 \text{ г 2-бутанол}$$

### САВОЛ ВА МАШҚО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Спиртҳо гуфта, кадом моддаҳоро мегӯянд? Формулаҳои спиртҳои ба шумо маълумро нависед.
2. Формулаҳои структурӣ ҳамаи изомерҳои спиртеро, ки формулаи мухтасараш  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  аст, тартиб диҳед.
3. Барои спиртҳо кадом намудҳои изомерия ҳос мебошад? Ҷавобатонро бо формулаҳои дахлдор асоснок намоед.
4. Хосиятҳои кислотагӣ зоҳир кардани спиртҳо чӣ тавр бояд маънидод кард?
5. Дар натиҷаи аз спирти метил гузаронидани хлориди гидроген ҳосилаи галогеник метан ҳосил мешавад. Муодилаи реаксияро нависед ва номи моддаро гӯед.
6. Агар омехтаи спиртҳои этил ва пропило бо кислотаи сулфати концентрониди гарм кунем, эфири этилпропили омехта ҳосил мешавад. Муодилаи ин реаксияро тартиб диҳед. Дар айни ҳол боз чӣ гуна эфирҳо ҳосил мешаванд?
7. Ба воситаи кадом реаксияҳо 1-пропанолро ба 2-пропанол табдил додан мумкин аст?
8. Дар истеҳсолоти метанол ва этанолро чӣ тавр ҳосил мекунанд? Муодилаи реаксияҳоро нависед.
9. Баъди гидрогенӣ чист ва ҳосилшавии онро чӣ тавр фаҳмидан мумкин аст?
10. Метанол ва этанол дар кучо истифода бурда мешаванд?
11. Муодилаи реаксияҳоро, ки хосиятҳои химиявии спиртҳо роифода мекунанд, нависед.
12. Спирти 2-пропанолро дар саноат бо хидрататсияи пропен ҳосил мекунанд. Оё ин ба қоидаи Марковников мувофиқат мекунанд? Дар асоси тасаввуроти электронӣ онро шарҳ диҳед.
13. Мусондтарин шароити протесси саноатии хидрататсияи этиленро гӯед ва онро асоснок намоед.

14. Реаксияҳон зерниро ба охир расонед:



### МАСЪАЛАҶО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Дар натиҷаи сӯختани спирти метил 56 л (ш.м.) оксиди карбон (IV) ҳосил шудааст. Ҳисоб кунед, ки барои ҳосил шудани ин ҳаҷм оксиди карбон (IV) чанд грамм спирт сӯхтааст?

*Ҷавоб:* 80 г.

2. Барои сӯзонидани 23 г спирти этил ҳаҷман чӣ қадар ҳаво (ш.м.) зарур аст? Зимнан чанд мол оксиди карбон (IV) ва об ҳосил мешавад?

*Ҷавоб:* 196 л ҳаво, 1 мол  $\text{CO}_2$  ва 1,5 мол  $\text{H}_2\text{O}$ .

3. Натрий аз 230 г спирти этил чанд ҳаҷм гидрогенро (ш.м.) фишурда мебарорад?

*Ҷавоб:* 56 л  $\text{H}_2$ .

4. Оксиди карбоне (IV), ки дар натиҷаи туршонидани 100 г маҳлули глюкоза ҳосил шуд, аз дохили маҳлули гидроксиди калсий гузаронида шуд. Дар натиҷа 10 г карбонати калсий тақшин шуд. Ҳиссан массаи глюкозаро дар маҳлул ёбед.

*Ҷавоб:* 9%.

5. Аз 1000 м<sup>3</sup> этилен (ш.м.) чанд литр этаноли 96% ( $\rho = 0,80 \text{ г/см}^3$ ) ҳосил кардан мумкин аст?

*Ҷавоб:* 2673,92 л этаноли 96%.

6. Барои сӯзонидани гидрогене, ки аз таъсири байниҳамдигарии 1-пропанол ва натрий металлӣ ҳориҷ шуда буд, 10 л ҳаво сарф шуд. Ҳисоб кунед, ки чанд грамм спирт ба реаксия дохил шудааст?

*Ҷавоб:* 10,7 г  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .

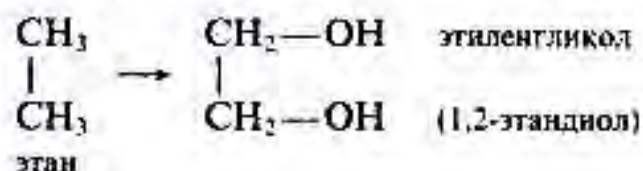
7. Дар вақти оксид кардани 10 г омехтаи 1-бутанол ва 2-метил-2-пропанол 3,6 г алдехид ҳосил шуд. Миқдори 2-метил-2-пропанолро дар омехта ҳисоб кунед.

*Ҷавоб:* 6,3 г.

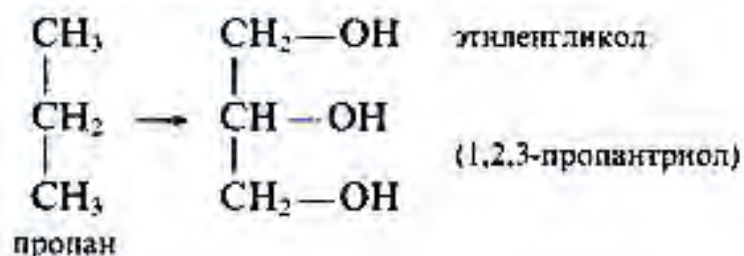
## § 5. Спиртҳои бисёратома

Пайвастиҳои органикӣ, ки дар молекулашон якчанд гурӯҳи гидроксилӣ ба радикали карбоҳидроген пайваст доранд, спиртҳои бисёратома номида мешаванд.

Агар дар молекулаи карбоҳидроген ду атоми гидрогенро ба гурӯҳҳои гидроксил иваз намоем, спирти дуатома ҳосил мешавад. Соддатарин намунаи чунин спирт этиленгликол мебошад.

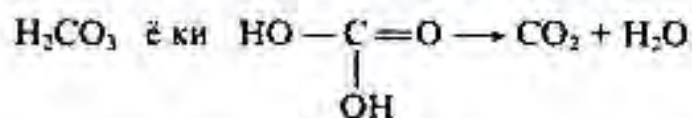


Агар дар молекулаи пропан се атоми гидроген ба гурӯҳҳои гидроксил иваз шаванд, спирти сеатоман глицерин (1,2,3-пропантриол) ҳосил мешавад:



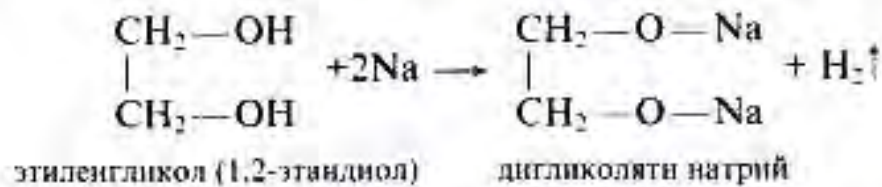
Этиленгликол ва глицерин муҳимтарин намояндаҳои спиртҳои бисёратома мебошанд. Чунон ки мебинем, дар спиртҳои бисёратома гурӯҳҳои гидроксил дар атомҳои гуногуни карбон воқеъанд (этиленгликол ва глицерин). Дар назди як атоми карбон ду гурӯҳи гидроксил вучуд дошта наметавонанд, чунки чунин пайвастагӣ ноустувор мебошад.

Мо ноустуворӣи ду гурӯҳи гидроксилро дар назди як атоми карбон дар химияи гайриорганикӣ зимни омӯختани кислотаи карбонат лида будем. Маълум аст, ки ин кислота танҳо дар маҳлул дар муддати кӯтоҳи вақт вучуд дошта метавонад; агар онро дар намуди ҳоли ҷудо кардашаванда ба оксиди карбон (IV) ва об таҷзия мешавад.

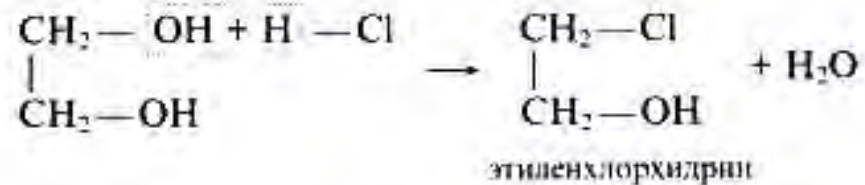


**Хосиятҳои физикӣ.** Этиленгликол ва глицерин модҳои шарбатмонанди беранг мебошанд. Онҳо мазаи ширин дошта, дар об ва спирт нағз ҳал мешаванд. Ҳарорати ҷушиши этиленгликол 197,6°C, вале аз глицерин – 290°C мебошад. Этиленгликол моддан захиранок аст.

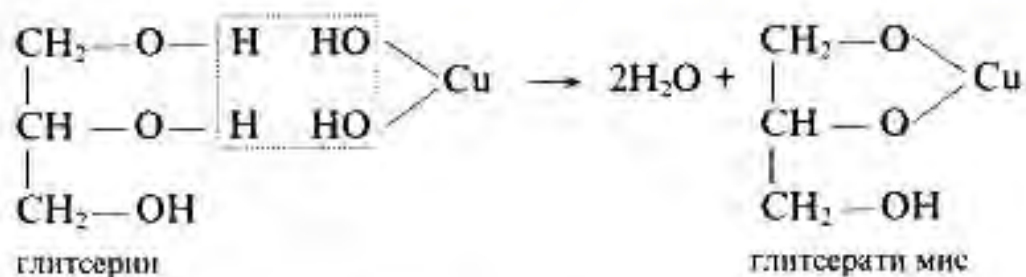
**Хосиятҳои химиявӣ.** Спиртҳои бисёратома мисли спиртҳои якатома бо металлҳои фаъол ба реаксия дохил шуда, гидрогенро хориҷ мекунанд. Чунончи, натрий бо этиленгликол ба реаксия дохил шуда, ҷои гидрогенҳои гурӯҳҳои гидроксилро мегирад:



Онҳо мисли спиртҳои якатома ба кислотаҳои ҳалогениди гидроген таъсир карда, гурӯҳи гидроксими худро ба ҳалоген иваз мекунанд:

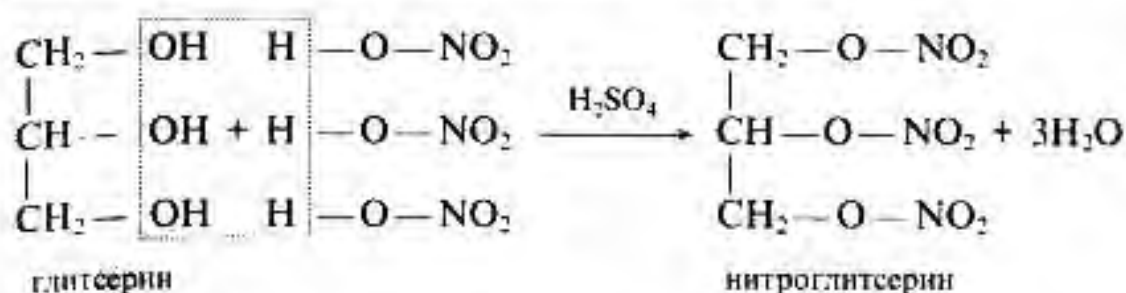


Барои спиртҳои бисёратома баъзе хосиятҳои махсус низ ҳосил мебошад. Чунончи, дар натиҷаи таъсири байниҳамдигарии маҳлули ишқор бо сульфати мис (II) таҳшини кабудии гидроксиди мис (II) ҳосил мешавад, ки он дар спиртҳои якатома ҳал намешавад (ба реаксия намеравад). Аммо агар ба болои гидроксиди мис (II)-и ҳосилшуда глицерин ё этиленгликол резем, таҳшин ғайб зада, маҳлули шаффофи нилобии глицерати мис ё гликоляти мис ҳосил мешавад. Ин реаксияи сифатӣ барои муайян кардани спиртҳои бисёратома мебошад:



Муодилаи реаксия дар шакли мухтасар оварда шудааст, вале соҳти моддан ҳосилшаванда мураккабтар мебошад.

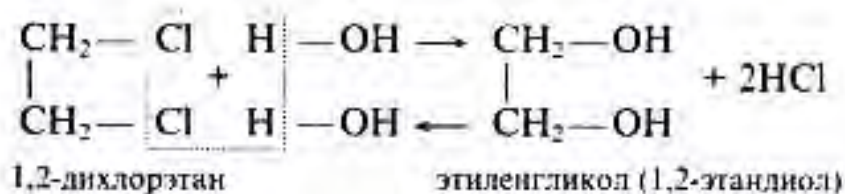
Глицерин бо кислотаҳои гайриорганикӣ ва органикӣ эфирҳои мураккаби пурра ва ё нопурра ҳосил менамояд. Муодилаи реаксияи ҳосилшавии эфири пурраи кислотаи нитратро бо глицерин чунин ифода кардан мумкин аст:



Нитроглицерин моддаи тарканда буда, барои истехсоли динамит истифода бурда мешавад. Хосиятҳои химиявии спиртҳои бисёратома шаҳодат медиҳанд, ки зиёд шудани гурӯҳҳои гидроксил дар молекула ва таъсири мутақобилан онҳо боиси пайдо шудани хосиятҳои нав мегардад. Алоқамандии спиртҳои дуатома бо дигар синфҳои пайваستҳои органикӣ дар нақшаи 7 оварда шудааст.

Дар Донишгоҳи давлатии Миллии Тоҷикистон таҳти роҳбарии профессор Б. Ҳ. Кимсанов ва профессор М. Б. Каримов оид ба омӯхтани хосиятҳои физикӣ, кимиёвӣ ва биологӣ хосилаҳои гуногуни глицерин натиҷаҳои назаррас ба даст оварда шудаанд. Усулҳои синтези хосилаҳои нави ин спирти сеатома пешниҳод карда шудааст, ки дар байни онҳо танзимдиҳандаҳои рушди растаниҳо, доруҳо барои табобат намудани касалиҳои гуногун дарёфт карда шудаанд.

**Истехсол ва истеъмоли спиртҳои бисёратома.** Спиртҳои бисёратомаро монанди спиртҳои якатома аз ҳалогенхосилаҳои дахлдори карбохидрогенҳои сер ҳосил кардан мумкин аст. Масалан, *этиленгликолро* аз дихлорэтан бо роҳи гидролизи он дар муҳити ишқорӣ ҳосил мекунанд:



Усули лаборатории ҳосилкунии этиленгликол бо роҳи оксид кардани этилен бо перманганати калий (сах. 70) ба шумо маълум аст.

Глитсеринро асосан бо усули синтез аз пропилен, ки зимни крекинги маҳсулоти нафт ба вучуд меояд, ҳосил мекунанд. Онро аз ҷарбҳо низ ҳосил мекунанд (сах. 244–245).

Этиленгликол бештар барои тайёр кардани антифриз – моеъ-ҳое, ки дар ҳарорати паст ях намекунанд, истифода бурда мешавад. Маҳлули обии 36,4-фоизан этиленгликол дар ҳарорати  $-20^{\circ}\text{C}$ , маҳлули 52,6-фоизааш дар  $-40^{\circ}\text{C}$  ва маҳлули 66-фоизааш бошад дар  $-60^{\circ}\text{C}$  хунукӣ ях мекунад. Миқдори зиёди этиленгликол барои истеҳсоли нахи синтезии *лавсан* истифода бурда мешавад. Этиленгликол, инчунин барои тайёр кардани ширеш (клей), лакҳо, нитроглитсерин ва динамит васеъ истифода бурда мешавад.

Глитсерин ба ғайр аз ин дар саноати атторӣ ва тиб (дар тайёр кардани марҳам барои мулоим нигоҳ доштани пӯст), дар саноати бофандагӣ (барои ба матоъ хусусияти эластикӣ додан) ва ғайра истифода мешавад. Дар тиб маҳлули спиртии 1% нитроглитсерин ҳамчун яке аз воситаҳои кушодкунандаи рағҳои хунгузар истифода бурда мешавад.



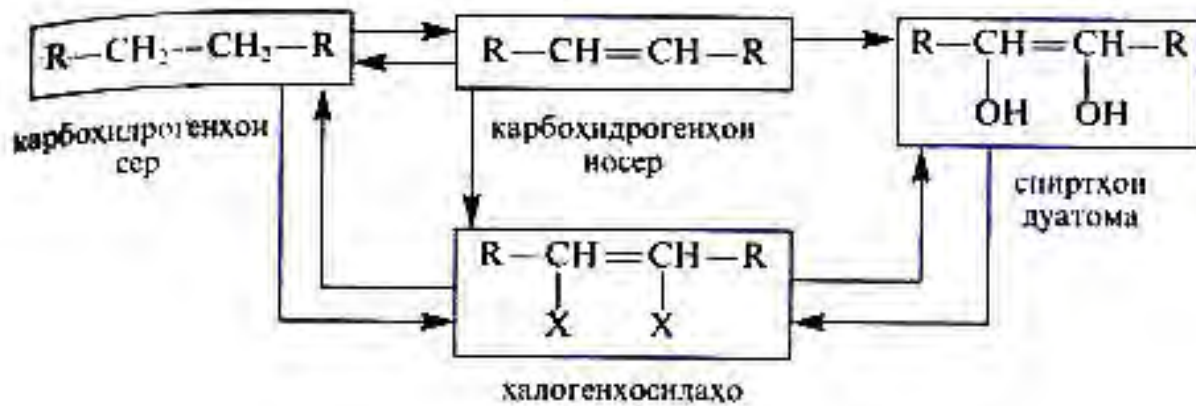
#### **НОБЕЛ Алфред Бэрнхард (1833–1896)**

Муҳандис-химик швед. Аз соли 1853 дар Россия, дар ширкати «Нобел», ки ба падари ӯ тааллуқ дошт ва барои артиши Россия яроқи ҳарбӣ меовард, кор кардааст. Барои ихтирои динамит патентҳои Шведсия, Англия ва Америкаро (1867) гирифтааст. Таркиби бороти бедудро кор карда баромадааст. 33 млн крони Шведиро барои мукофотиҳои корҳои беҳтарин дар соҳаи физика, химия, физиология, тиб, адабиёт ва мустаҳкам кардани сулҳ васият кардааст.

#### **МАЪЛУМОТИ ТАЪРИХӢ**

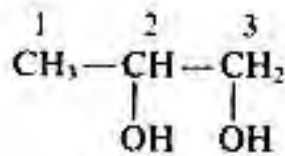
- Барои тайёр кардани динамит хоки инфузурӣ ё хокаи ар-рамайдаро дар нитроглитсерин тар мекунанд ва пас онро ба шакл медароранд. Ихтироҷии динамит А. Нобел мебошад.

**Алоқамандии спиртҳои дуатома бо дигар синфҳои пайвастиҳои органикӣ**

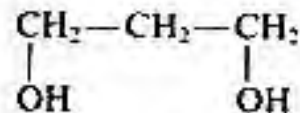


**Машқ.** Формулаҳои структурии спиртҳои дуатома (гликолли)-и: 1,2-пропандиол, 1,3-пропандиол, 1,4-бутандиол ва 2,3-бутандиолро нависед.

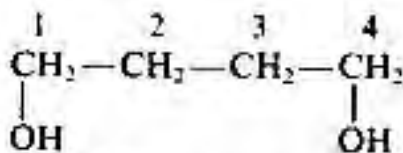
**Ҳал:**



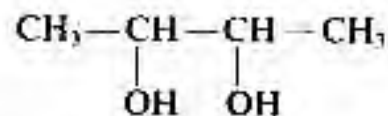
1,2-пропандиол



1,3-пропандиол



1,4-бутандиол



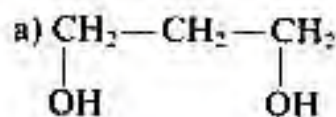
2,3-бутандиол

**Машқ.** Спиртҳои дуатома метавонанд:

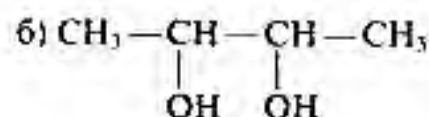
- якумин (ҳарду гурӯҳи ҳидроксил дар назди карбонҳои якумин ҷойгиранд);
- дуюмин;
- якумину-дуюмин;
- якумину-сеюмин;
- дуюмину-сеюмин шаванд.

Аз ҳар кадоми онҳо мисол биёред ва онҳоро номбар намоед.

**Ҳал:**



1,3-пропандиол



2,3-бутандиол