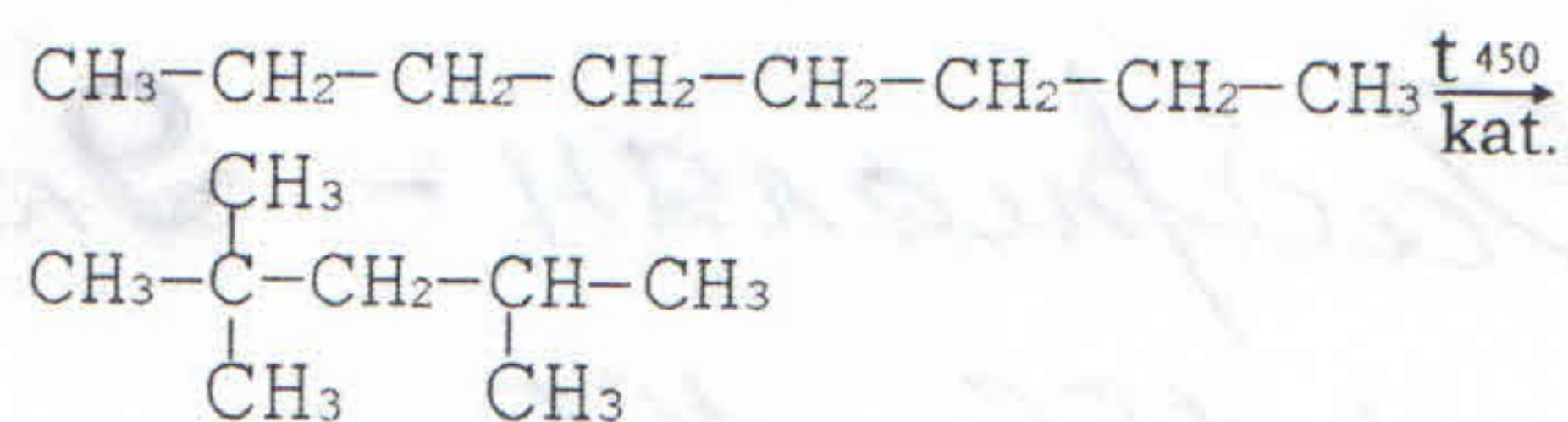


Изомеризация - из линейных получают углеводороды с разветвленным скелетом

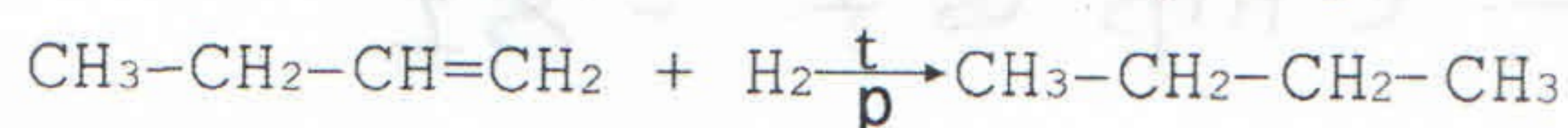


Выделение углеводородов из природного сырья (стр.58)

Декарбосилирование (отщепление карбоксильной группы) натриевых солей карбоновых кислот
 $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$

получение АЛКАНОВ

Гидрирование алкенов (присоединение водорода)



Реакция Вюрца - действие щелочного металла на галогеналкан



Гидролиз карбидов



Алканы - углеводороды, в молекулах которых, атомы связаны одинарными связями и которые соответствуют общей формуле $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Гомологический ряд

CH_4	метан	газы	C_5H_{12}	пентан	жидкости
C_2H_6	этан		C_6H_{14}	гексан	
C_3H_8	пропан		C_7H_{16}	гептан	
C_4H_{10}	бутан		C_8H_{18}	октан	
			C_9H_{20}	нонан	
			$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	декан	

Гомологическим рядом называется ряд веществ, расположенных в порядке возрастания их относительных молекулярных масс, сходных по строению и химическим свойствам, где каждый член отличается от предыдущего на группу CH_2

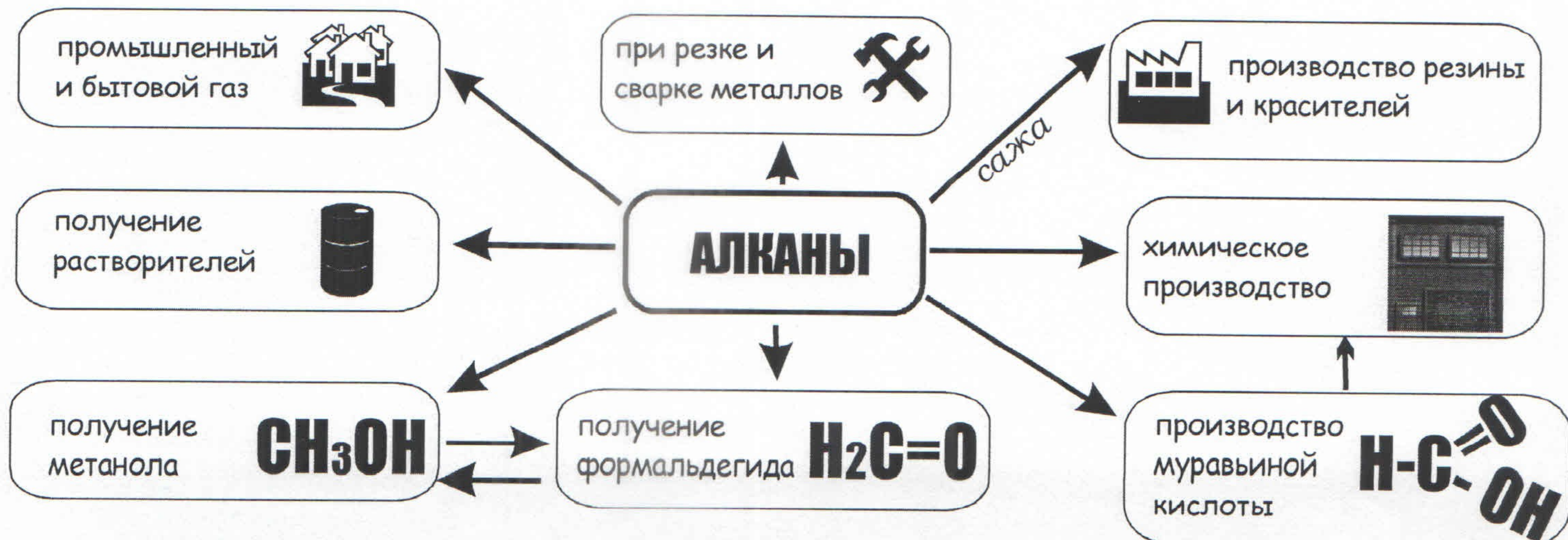
Изомерия

1. Изомерия углеводородного скелета (с C_4H_{10})
2. Оптическая изомерия (с C_7H_{16})

Химические свойства

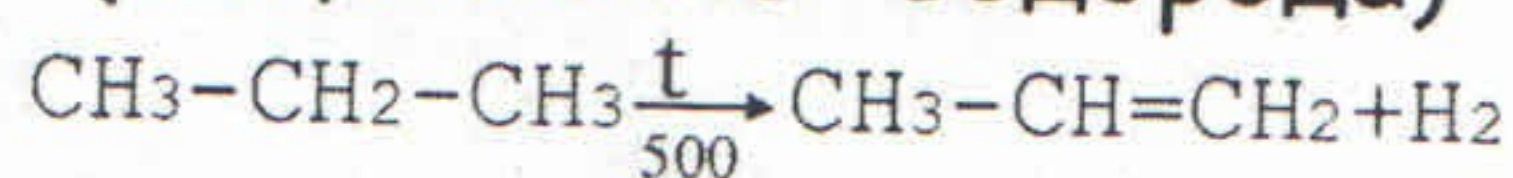
1. галогенирование $\rightarrow \text{CH}_4 \xrightarrow[-\text{HCl}]{\text{Cl}_2} \text{CH}_3\text{Cl} \xrightarrow[-\text{HCl}]{\text{Cl}_2} \text{CH}_2\text{Cl}_2 \xrightarrow[-\text{HCl}]{\text{Cl}_2} \text{CHCl}_3 \xrightarrow[-\text{HCl}]{\text{Cl}_2} \text{CCl}_4$
2. нитрование (реакция. Коновалова) $\rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. крекинг (радикальный разрыв связи C - C) $\rightarrow \text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{C}_4\text{H}_8$
4. окисление (горение) $\rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + Q$
5. дегидрирование (отщепление водорода) $\rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2$
6. изомеризация $\rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{AlCl}_3]{t} \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

применение

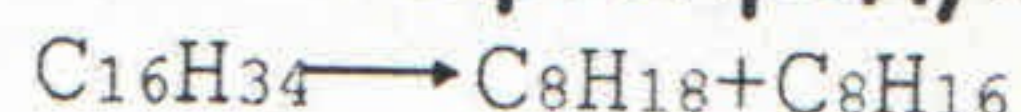


получение АЛКЕНОВ

дегидрирование алканов
(отщепление водорода)



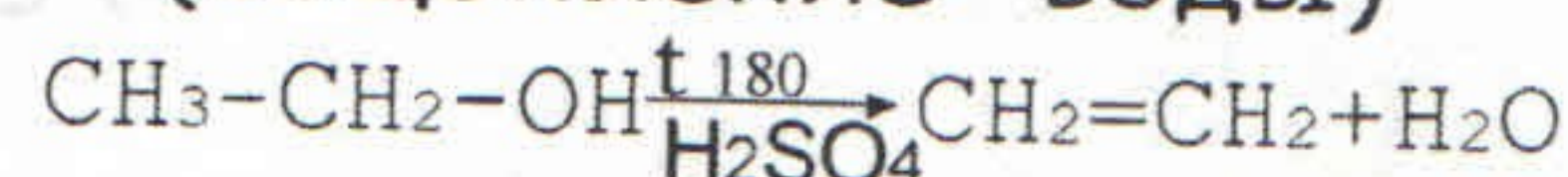
крекинг нефтепродуктов



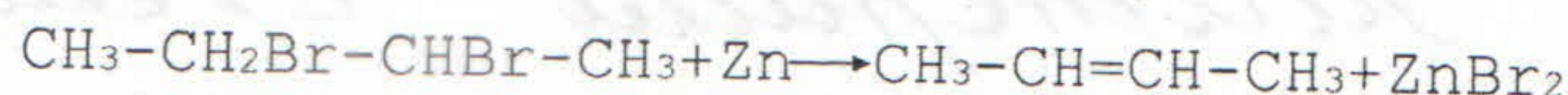
дегидрогалогенирование
(отщепление галогеноводорода)



дегидратация спиртов
(отщепление воды)



дегалогенирование
(отщепление галогена)



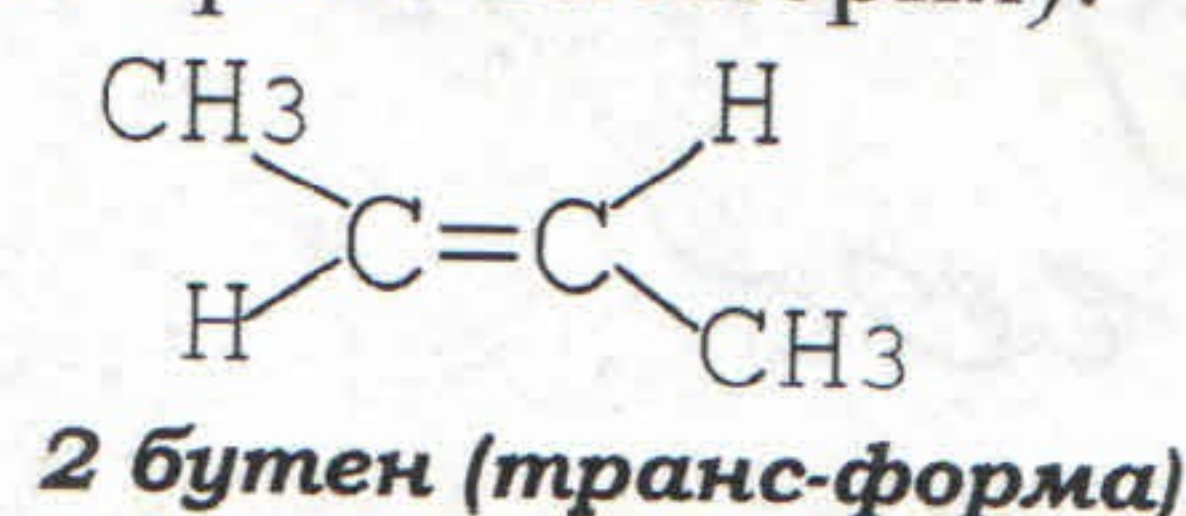
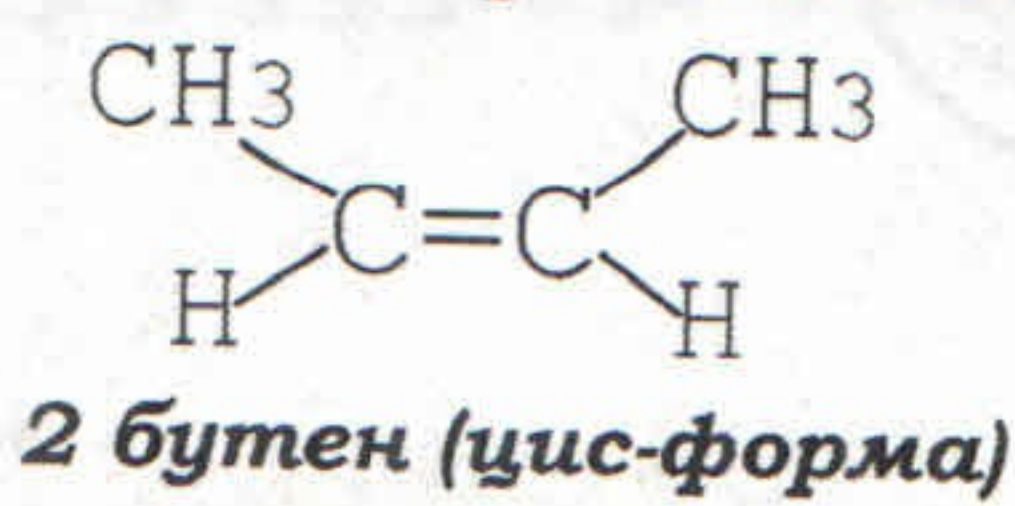
Алкены - углеводороды, содержащие в молекуле, помимо одинарных связей, одну двойную связь между атомами углерода и соответствующие общей формуле C_nH_{2n}

Гомологический ряд

C_2H_4	этен	газы	C_5H_{10}	Пентен	жидкости
C_3H_6	пропен		C_6H_{12}	гексен	
C_4H_8	бутен		C_7H_{14}	гептен	
			C_8H_{16}	октен	
				
			$\text{C}_{16}\text{H}_{32}$	- твердые в-ва	

Изомерия

1. Изомерия углеводородного скелета (структурная).
2. По положению двойной связи.
3. Геометрическая (цис-транс-изомерия).



Химические свойства

реакции присоединения

1. галогенирование $\longrightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$
2. гидрогалогенирование $\longrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CH}_3$

Присоединение галогеноводорода идет по **правилу Марковникова** (водород присоединяется к тому атому углерода, при котором больше атомов водорода - наиболее гидрированному, а атом галогена к менее гидрированному).

3. гидратации $\longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{кат}]{t} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
4. гидрирование $\longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow[\text{кат}]{t} \text{CH}_3-\text{CH}_3$

реакции окисления

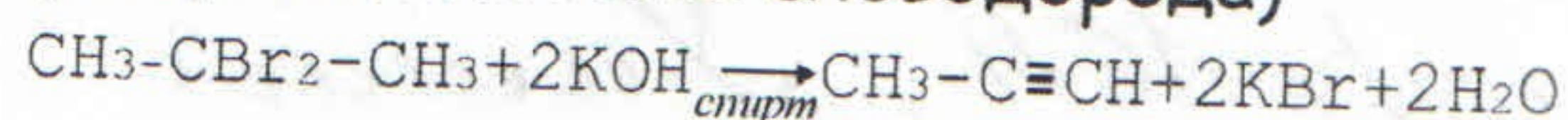
5. горение на воздухе $\longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
6. окисление кислородом (KMnO_4) $\longrightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
7. полимеризация $\longrightarrow n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \longrightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$

(соединение одинаковых молекул в более крупные)

применение

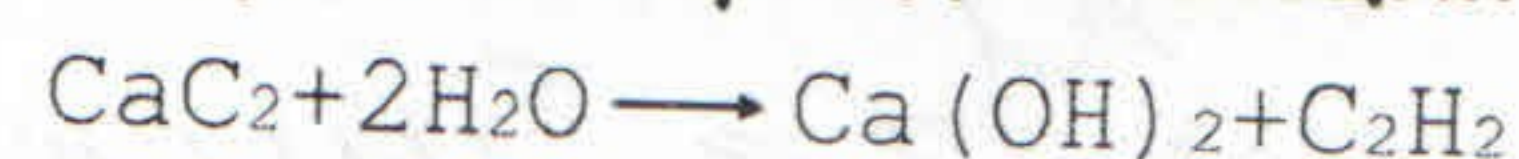


дегидрогалогенирование
(отщепление галогеноводорода)

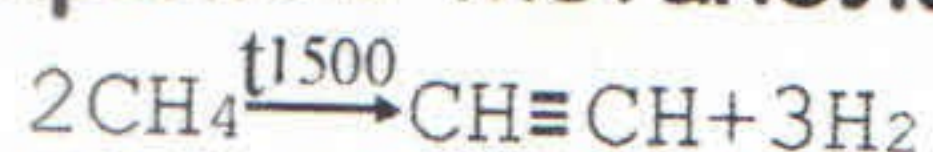


получение АЛКИНОВ

гидролиз карбида кальция



крекинг метанола



Алкины - углеводороды, содержащие в молекуле, помимо одинарных связей, одну тройную связь между атомами углерода и соответствующие общей формуле $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

Гомологический ряд

Изомерия

C_2H_2 этин	газы	C_5H_8 пентин	жидкости
C_3H_4 пропин		C_6H_{10} гексин	
C_4H_6 бутин		C_7H_{12} гептин	
...		...	
$\text{C}_{18}\text{H}_{32}$ - твердые в-ва			

1. Изомерия по углеводородному скелету (структурная).
2. По положению тройной связи.

Химические свойства

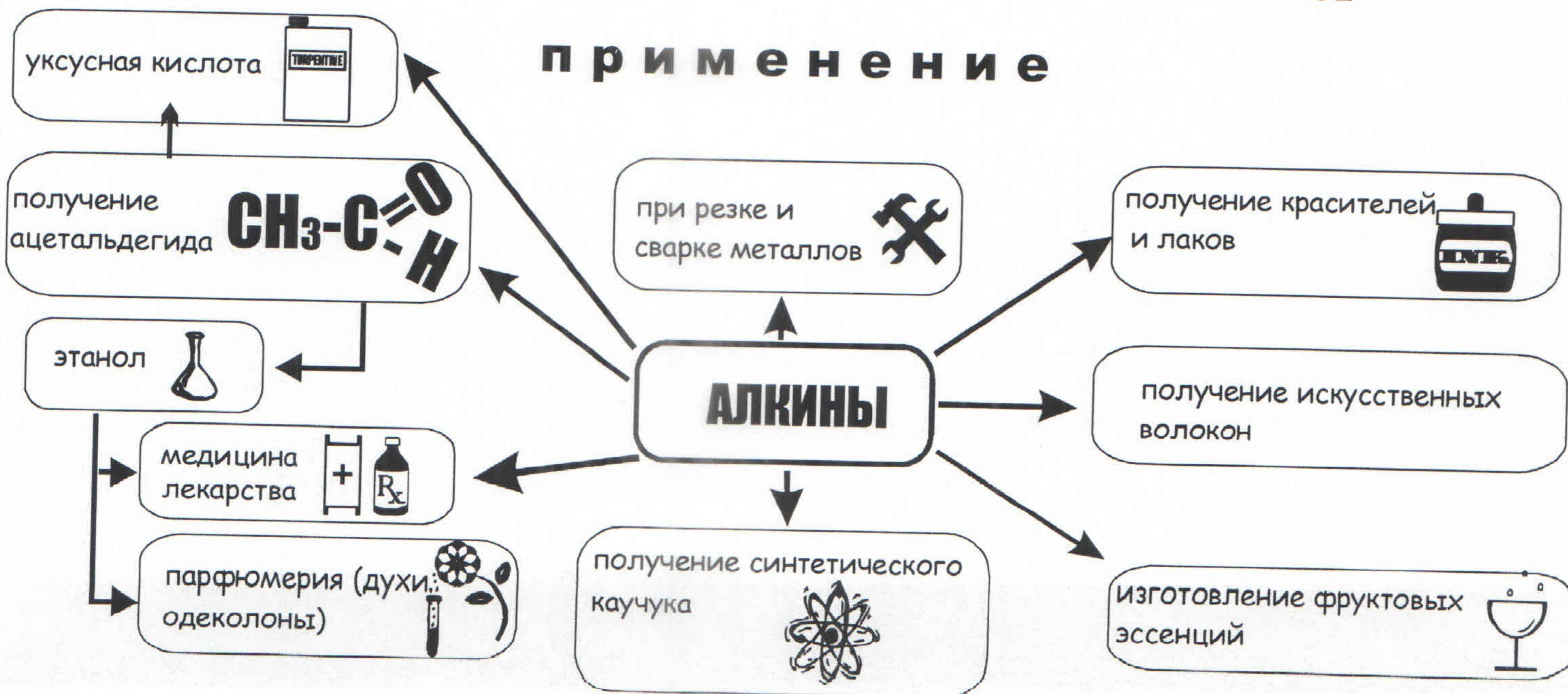
реакции присоединения

1. галогенирование $\rightarrow \text{CH}\equiv\text{CH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CHBr}=\text{CHBr}; \text{CHBr}=\text{CHBr} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CHBr}_2-\text{CHBr}_2$
2. гидрирование $\rightarrow \text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{кат}} \text{CH}_2=\text{CH}_2; \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{кат}} \text{CH}_3-\text{CH}_3$
3. гидратация $\rightarrow \text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{HgSO}_4} \text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ (реакция Кучерова)
4. гидрогалогенирование $\rightarrow \text{CH}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$

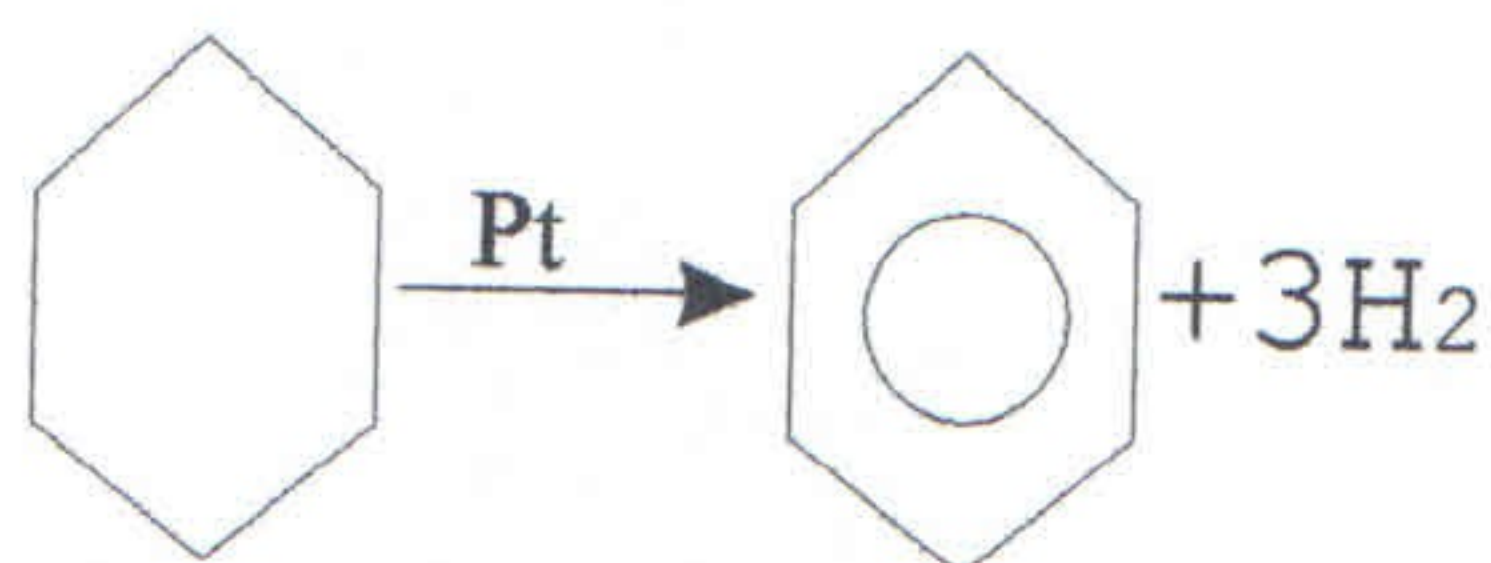
реакции окисления

5. горение в кислороде $\rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
6. алкины обесцвечивают подкисленные растворы перманганата калия.
7. полимеризация $\rightarrow \text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} + \text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} + \dots \rightarrow (-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-)_n$
(соединение одинаковых молекул в более крупные)

применение

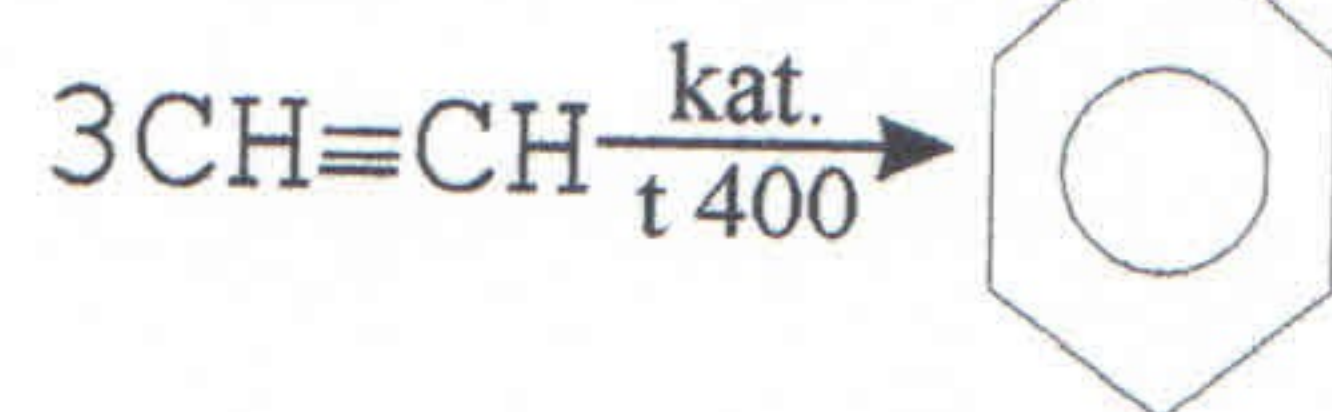


дегидрирование циклогексана

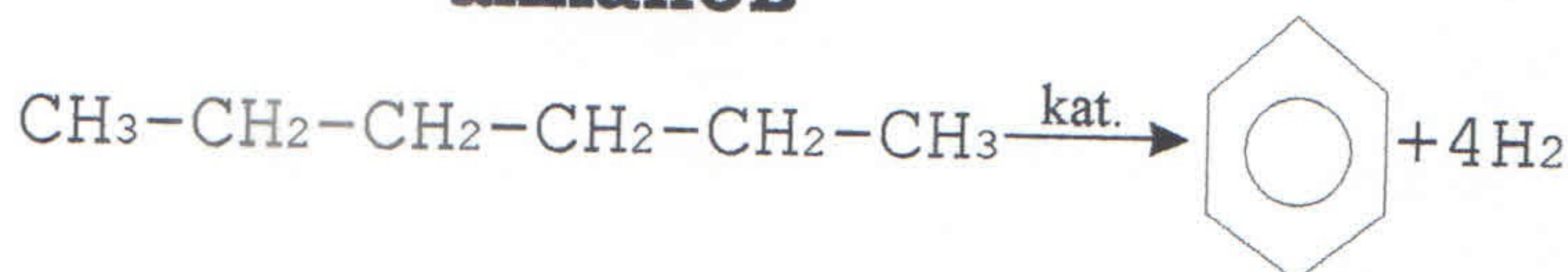


получение аренов

тримеризация ацетелена

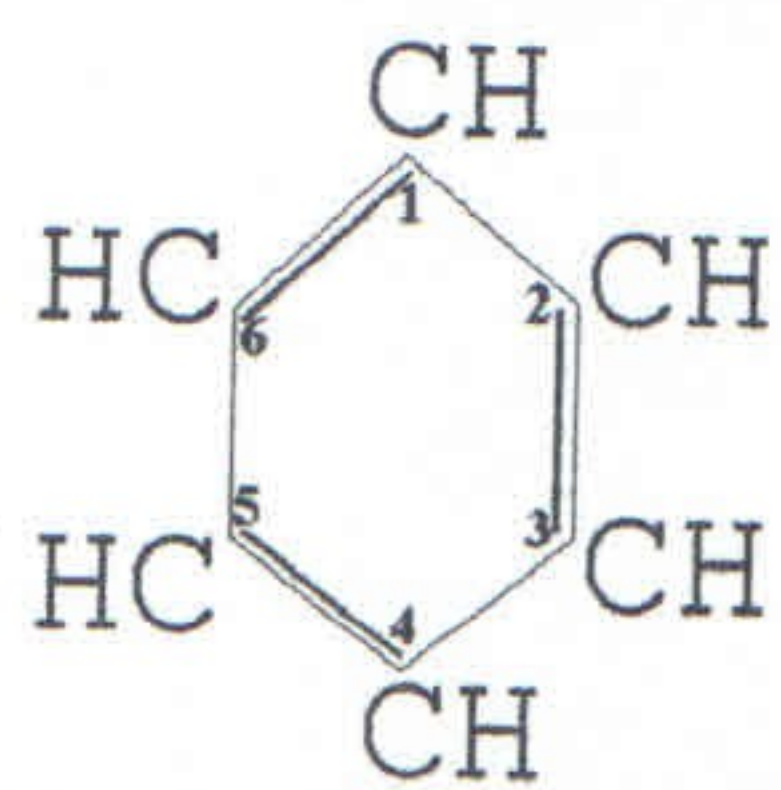


ароматизация алканов

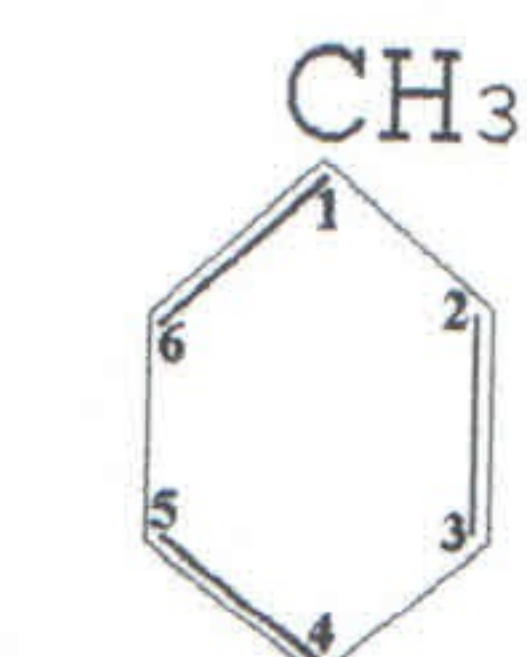


Арены (ароматические) - это карбоциклические углеводороды, содержащие в молекуле замкнутую цепь атомов углерода со специфической системой чередующихся двойных и одинарных связей

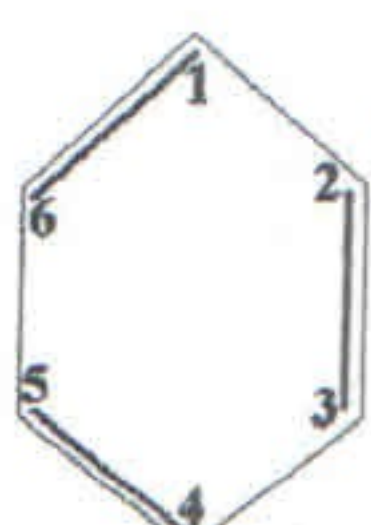
Бензол.



Гомологи бензола.



метилбензол



этилбензол



нафталин

Токсичные жидкости с характерным запахом

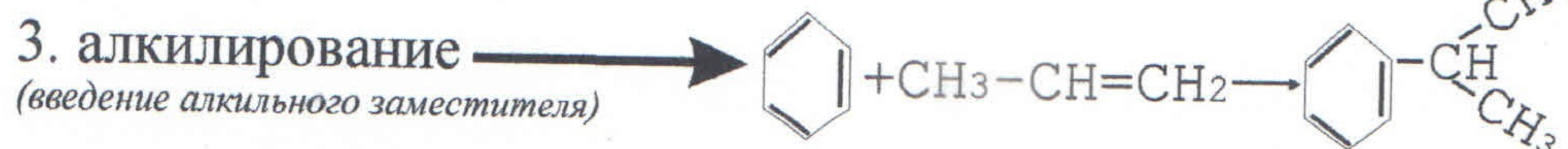
Изомерия

1. по положению заместителя

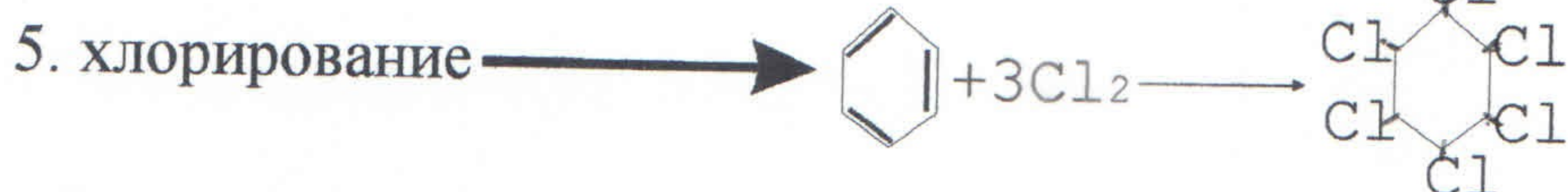
2,6-орто-положения
4-пара-положение
3,5-мета-положения

Химические свойства

реакции замещения



реакции присоединения

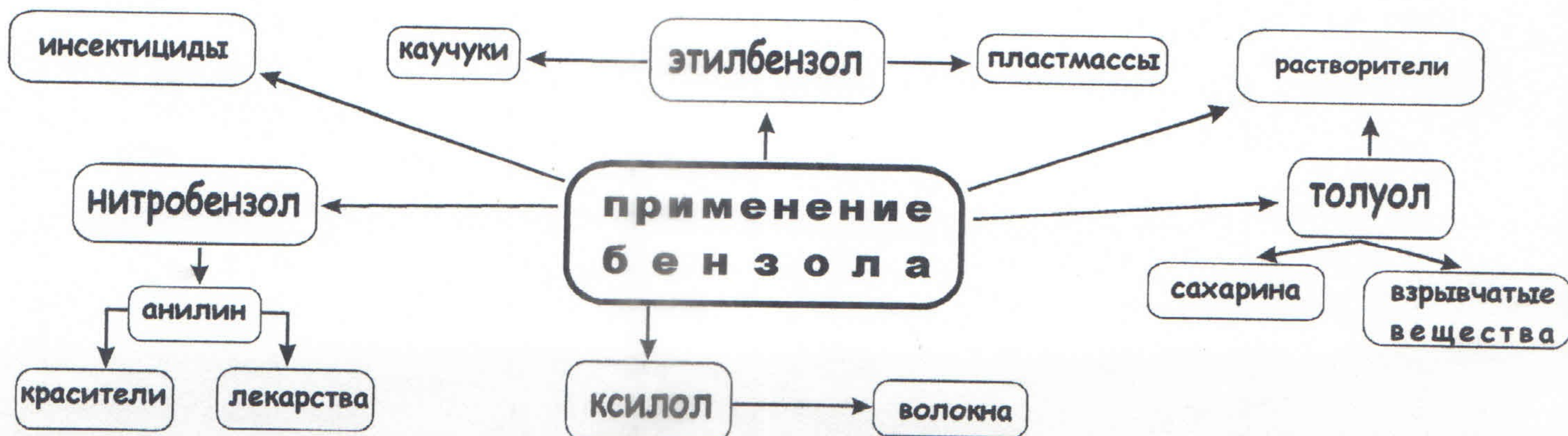
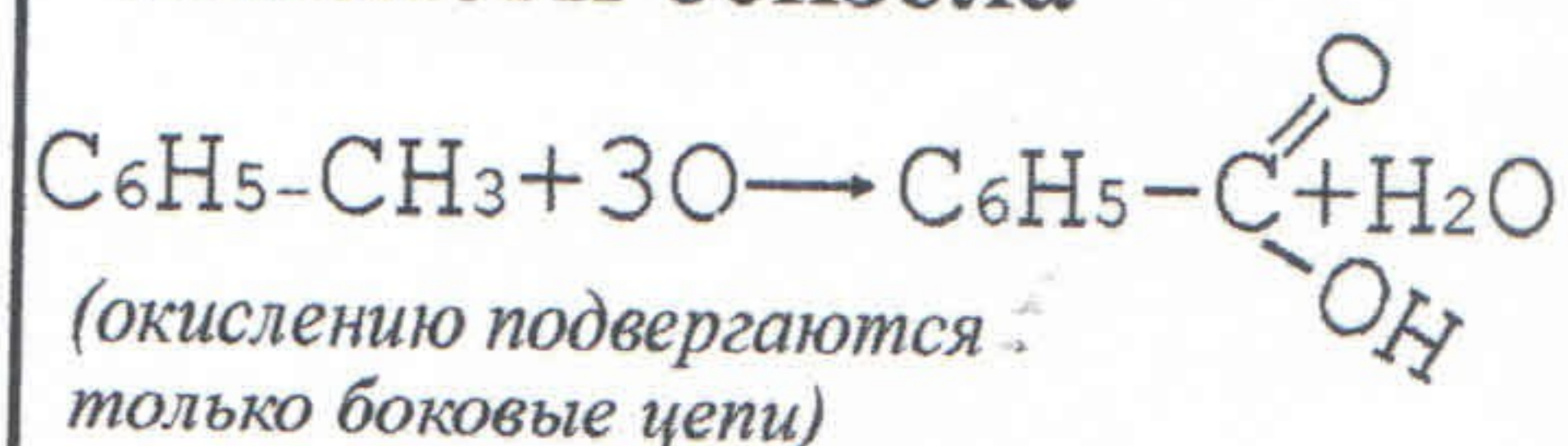


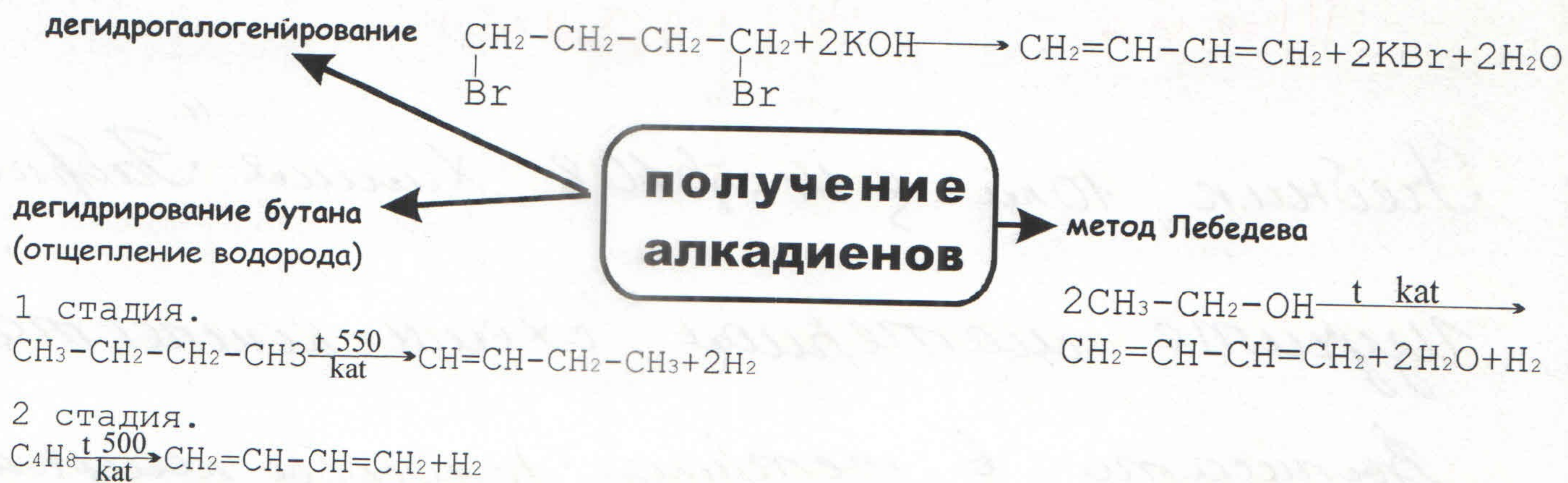
реакции окисления

6. горение



7. Действие энергичных окислителей (KMnO₄) на гомологи бензола





Алкадиены - углеводороды, содержащие в молекуле, помимо одинарных связей, две двойные связи между атомами углерода и соответствующие общей формуле



Классификация (3 вида)

- 1) куммулированные $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$
пропадиен 1,2
- 2) сопряженные $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
бутадиен 1,3
- 3) изолированные $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$
пентадиен 1,4

Гомологи

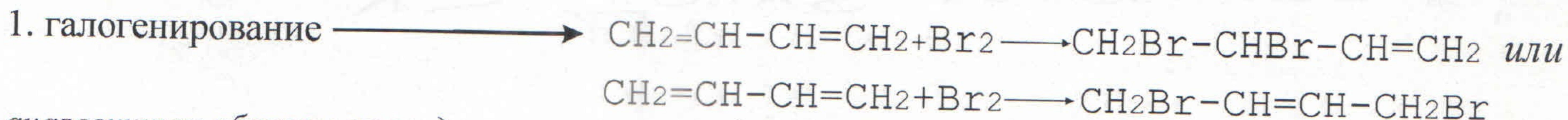
- $$\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2$$
- бутадиен 1,2
-
- $$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$$
- пентадиен 1,3
-
- $$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$$
- гексадиен 1,4

Изомерия

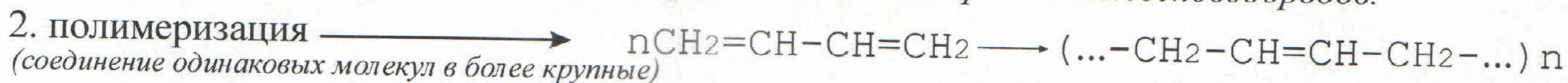
1. Изомерия углеводородного скелета (структурная).
2. По положению двойной связи.
3. Геометрическая (цис-транс-изомерия).

Химические свойства

реакции присоединения



аналогичным образом проходят реакции присоединения водорода и галогеноводородов.



применение алкадиенов

синтез каучуков

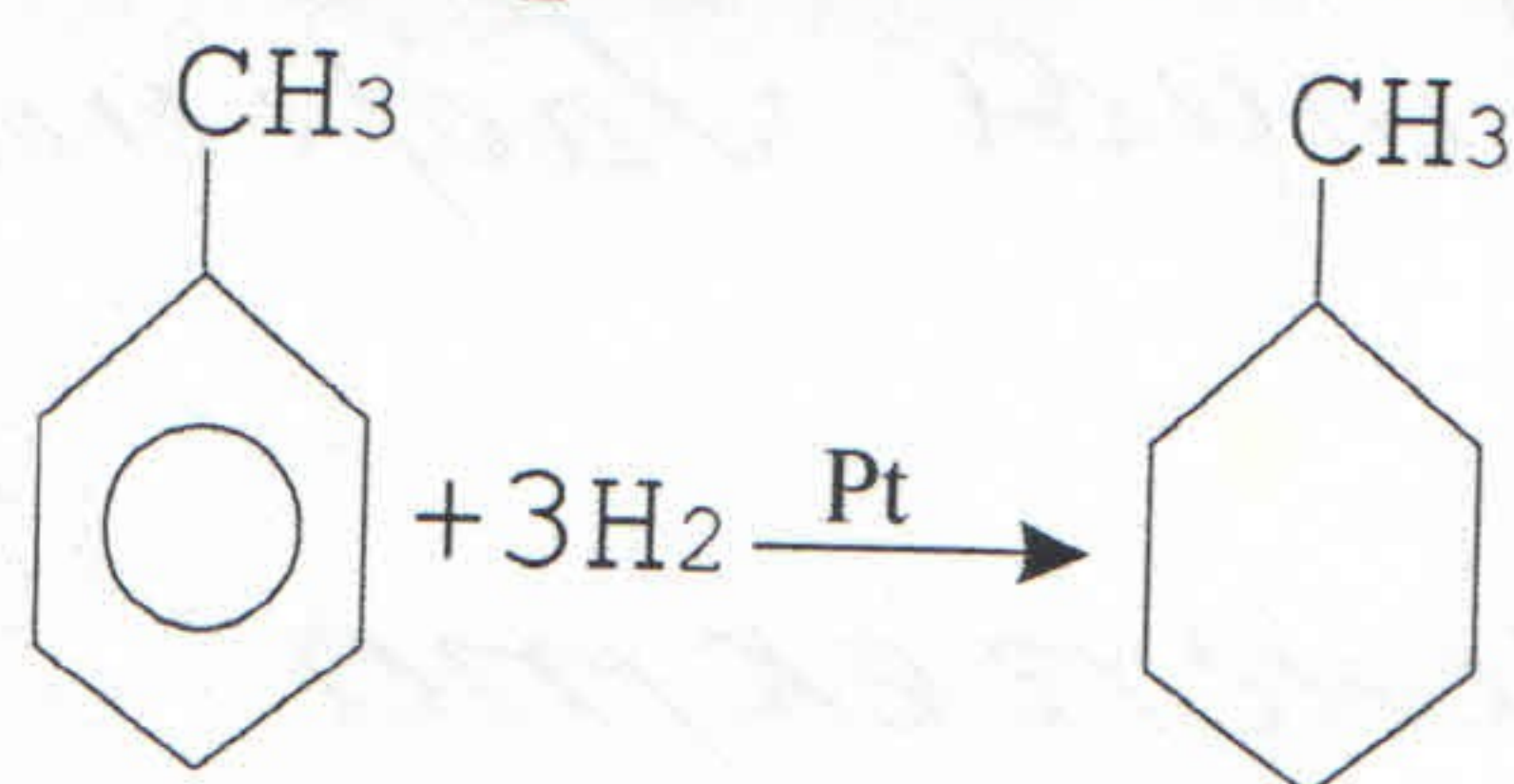


1) бутадиеновый каучук $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
бутадиен 1,3

2) изопреновый каучук $\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$
изопрен (2-метил бутадиен 1,3)

3) хлоропреновый каучук $\text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$
хлоропрен (2-хлор бутадиен 1,3)

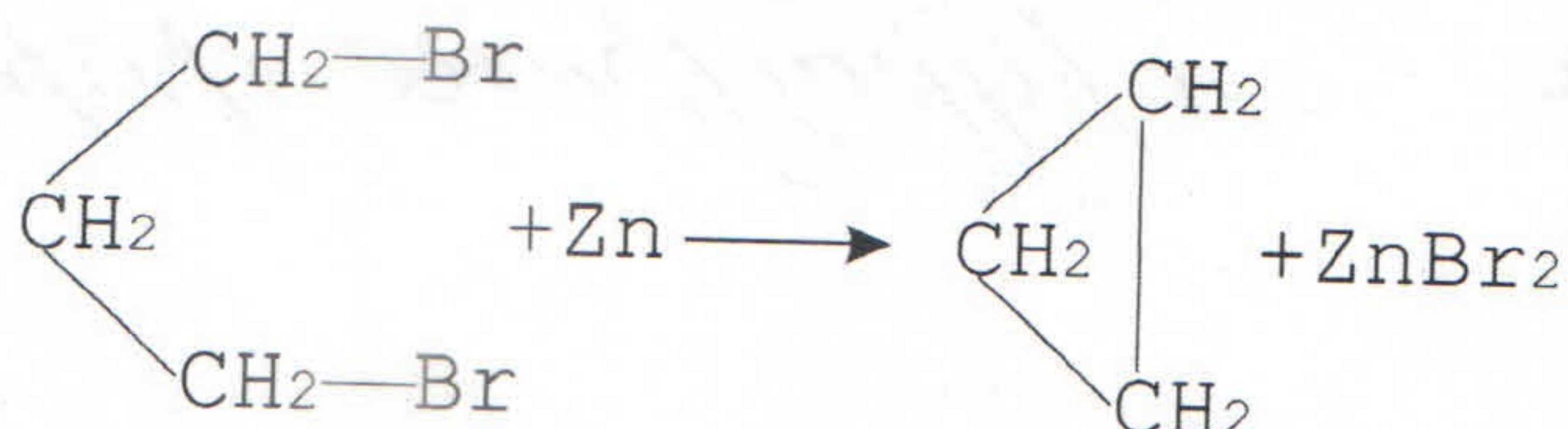
гидрирование бензола



получение
циклоалканов

пиролиз солей
дикарбоновых кислот

дегалогенирование
дигалогенопроизводных



Циклоалканы - это циклические углеводороды, не содержащие в молекуле кратных связей и соответствующие общей формуле C_nH_{2n}

Гомологический ряд

Изомерия

C_3H_6 циклопропан

1. Структурная

C_4H_8 циклобутан

а. по размеру цикла

C_5H_{10} циклопентан

б. по взаимному расположению
заместителей в кольце

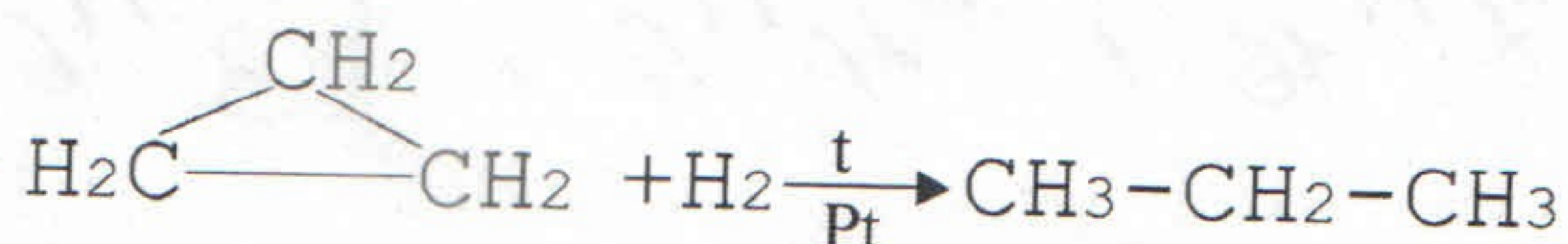
C_6H_{12} циклогексан

в. по строению заместителя

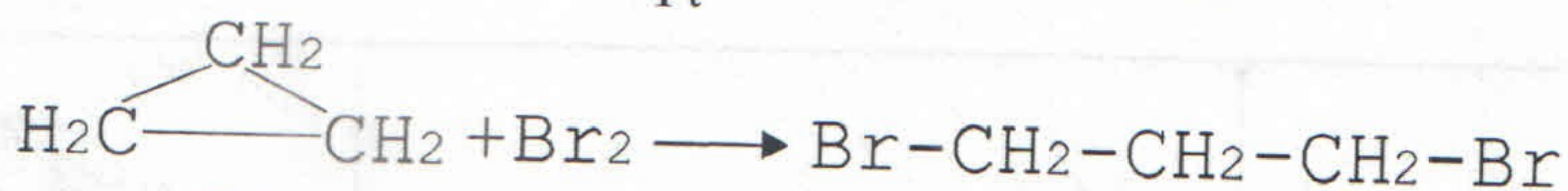
Химические свойства

реакции присоединения

1. гидрирование



2. галогенирование

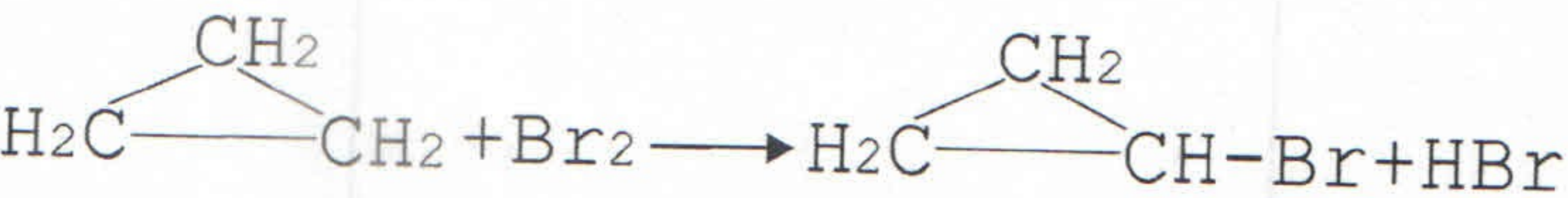


3. гидрогалогенирование

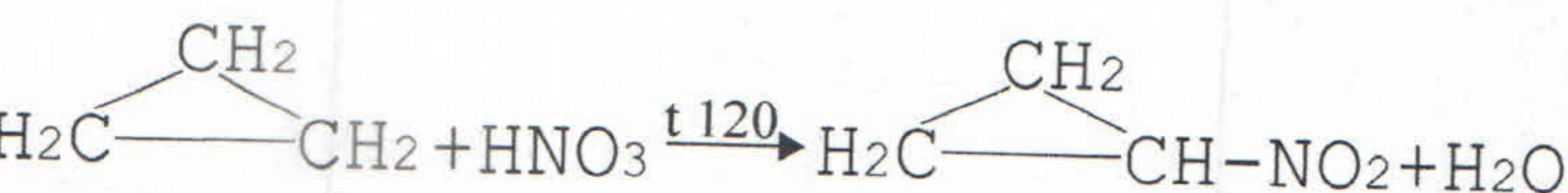


реакции замещения

4. бромирование



5. нитрование



применение
циклоалканов

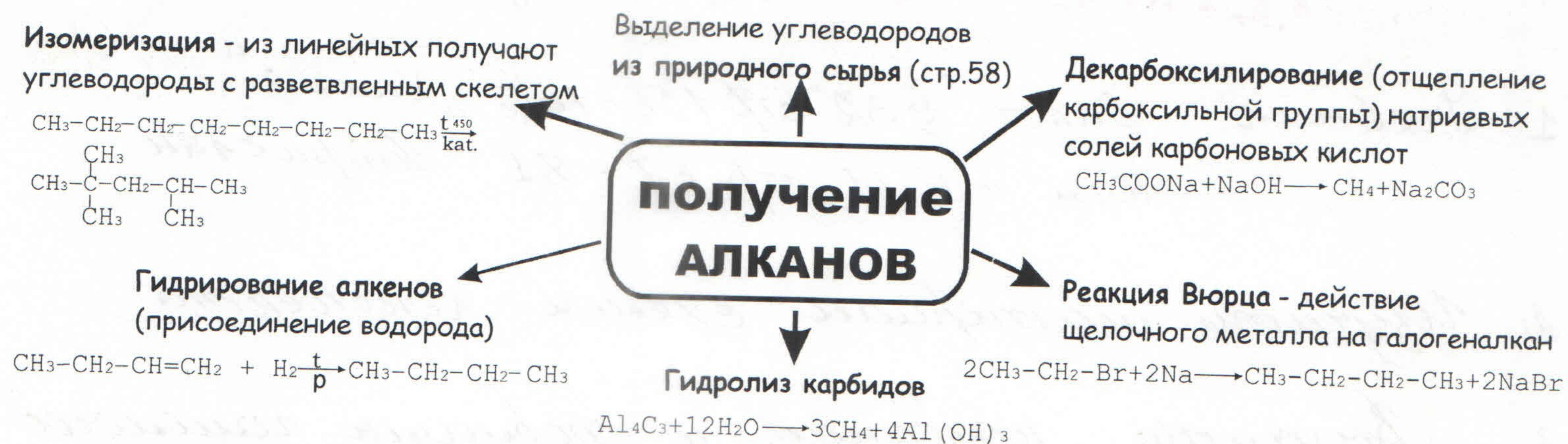
ароматические углеводороды

циклопропан

для наркоза

синтез красителей

медикаменты



Алканы - углеводороды, в молекулах которых, атомы связаны одинарными связями и которые соответствуют общей формуле $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Гомологический ряд			
CH_4	метан	C_5H_{12}	пентан
C_2H_6	этан	C_6H_{14}	гексан
C_3H_8	пропан	C_7H_{16}	гептан
C_4H_{10}	бутан	C_8H_{18}	октан
		C_9H_{20}	нонан
		$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	декан

газы

жидкости

Гомологическим рядом называется ряд веществ, расположенных в порядке возрастания их относительных молекулярных масс, сходных по строению и химическим свойствам, где каждый член отличается от предыдущего на группу CH_2

Изомерия

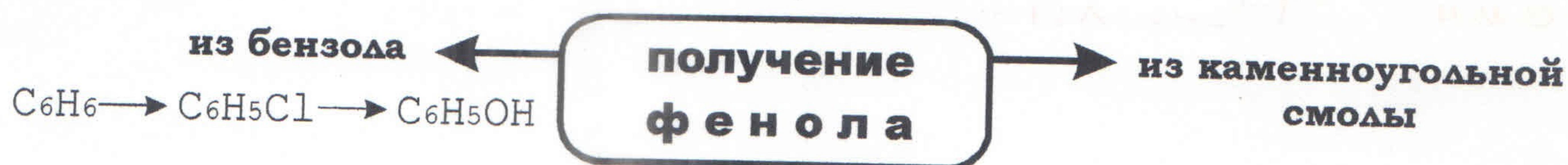
1. Изомерия углеводородного скелета (с C_4H_{10})
2. Оптическая изомерия (с C_7H_{16})

Химические свойства

1. галогенирование $\text{CH}_4 \xrightarrow[-\text{HCl}]{\text{Cl}_2} \text{CH}_3\text{Cl} \xrightarrow[-\text{HCl}]{\text{Cl}_2} \text{CH}_2\text{Cl}_2 \xrightarrow[-\text{HCl}]{\text{Cl}_2} \text{CHCl}_3 \xrightarrow[-\text{HCl}]{\text{Cl}_2} \text{CCl}_4$
2. нитрование (реакция. Коновалова) $\text{CH}_3-\text{CH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. крекинг (радикальный разрыв связи C - C) $\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{C}_4\text{H}_8$
4. окисление (горение) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + Q$
5. дегидрирование (отщепление водорода) $\text{CH}_3-\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2$
6. изомеризация $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{AlCl}_3]{t} \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

применение

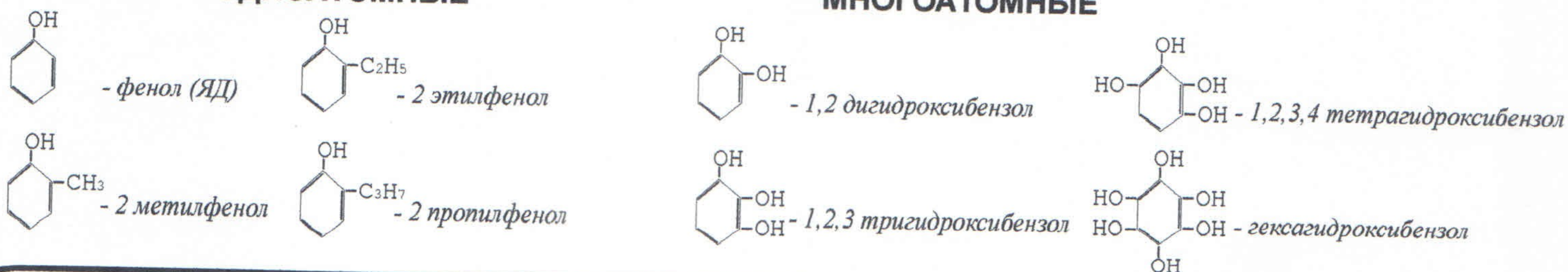




Классификация: по количеству гидроксильных групп

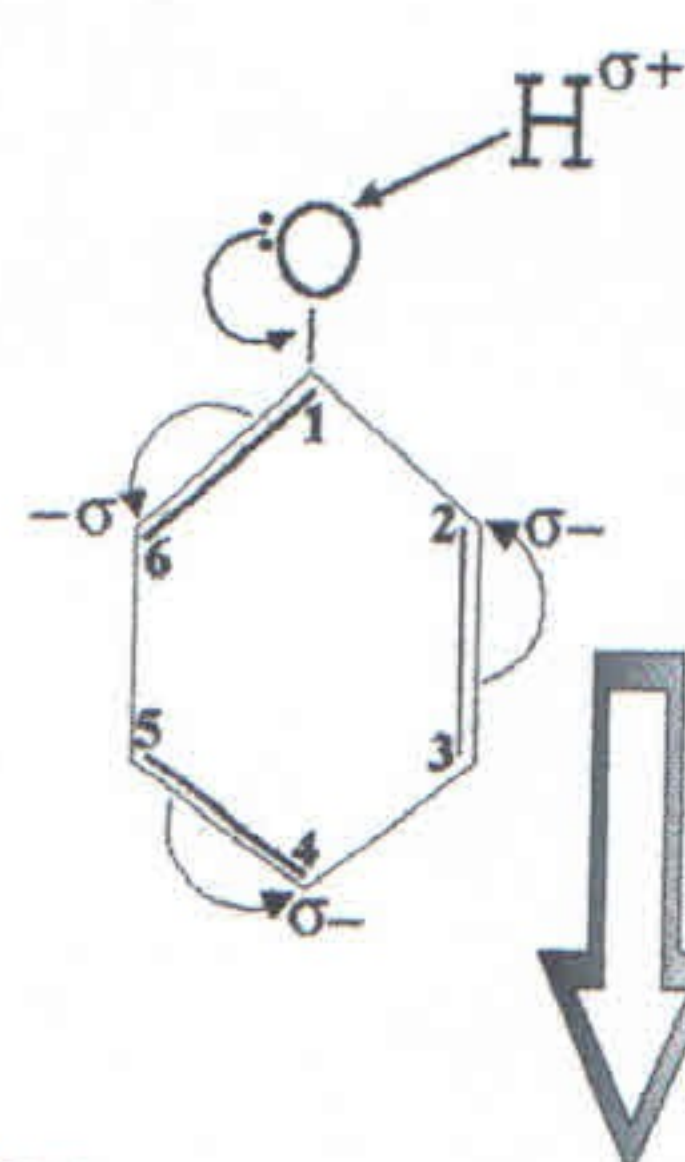
ОДНОАТОМНЫЕ

МНОГОАТОМНЫЕ



Фенолы - это органические вещества, молекулы которых содержат радикал фенил (C_6H_5-), связанный с одной или несколькими гидроксигруппами.

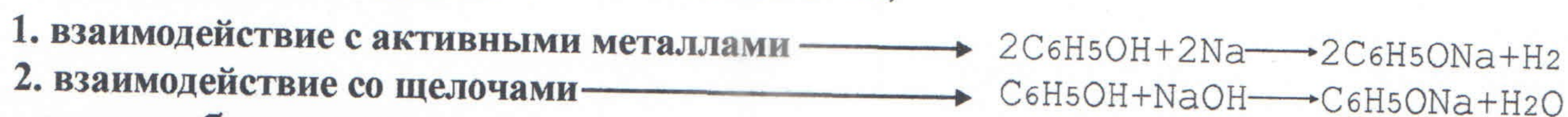
Взаимное влияние радикалов.



Наличие гидроксильного радикала в молекуле фенола приводит к изменению π -облака бензольного кольца, увеличению электронной плотности у 2,4,6 атомов углерода, делая их наиболее вероятными для атак электрофильных частиц при взаимодействии с другими веществами и уменьшению электронной плотности у 3,5 атомов углерода.

Химические свойства ФЕНОЛА.

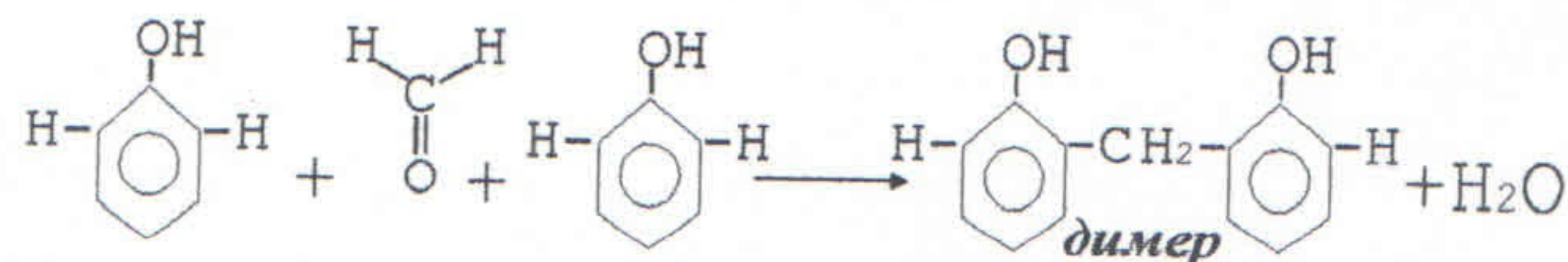
по гидроксильной группе (кислотные свойства)



реакции бензольного кольца (электрофильное замещение)



5. поликонденсация (получение полимера с выделением побочного продукта - воды).



6. качественная реакция на фенол

