



БЕНЗОЛ

Получение бензола. Химические свойства бензола. Применение бензола на основе его свойств.



Цель урока:

- Сформировать представление учащихся об электронном строении бензола, эффекте сопряжения;
- Рассмотреть способы получения;
- Изучить химические свойства бензола, рассмотреть взаимное влияние атомов в молекуле.



Из истории открытия.

- В 1681 году при нагревании каменного угля без доступа воздуха был получен светильный газ,
- В 1792 году начала работать промышленная установка по его производству,
- В 1814 году в Лондоне целый квартал освещался этим газом, но было отмечено, что в холодное время года газовые фонари давали тусклое освещение.



**Этот вопрос исследовал М.
Фарадей.**

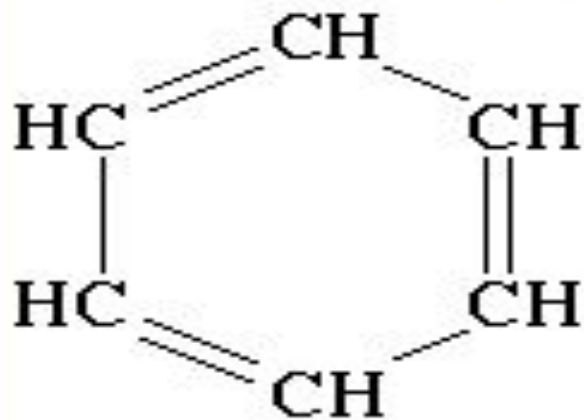
**На дне железных баллонов, в
которых под давлением хранили
светильный газ, он обнаружил
жидкость и вывел ее состав.**



- Состав оказался C_6H_6
- В 1833 году Митчерлих получил это вещество перегонкой бензойной кислоты с известью, Ю.Либних дал веществу название **бензол**.
- 1865 год А.Кекуле предложил его структурную формулу.

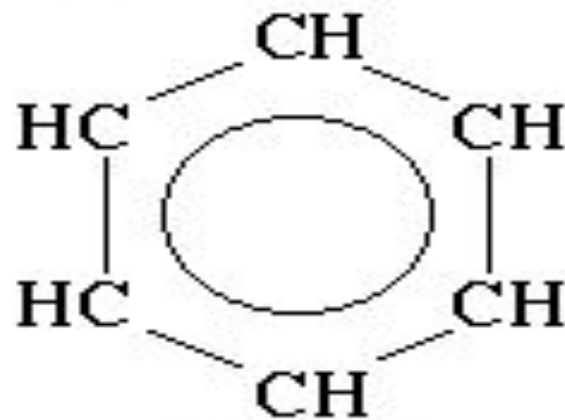
Строение бензола

Бензол C_6H_6

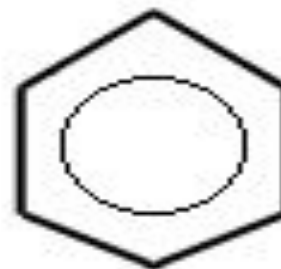


Формула Кекуле

или



Формула
с делокализованными
связями



Сокращенные формулы

Какая формула верная?

π -Электронное облако
в молекуле бензола

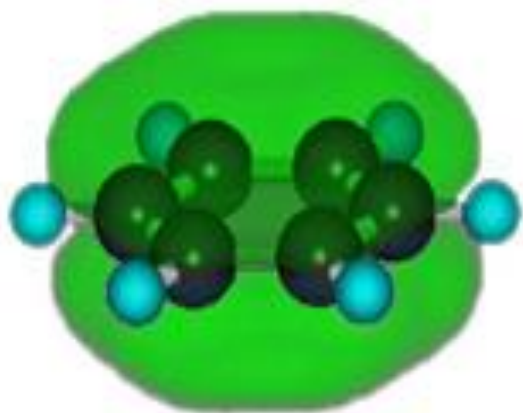
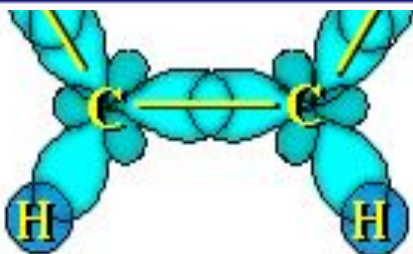
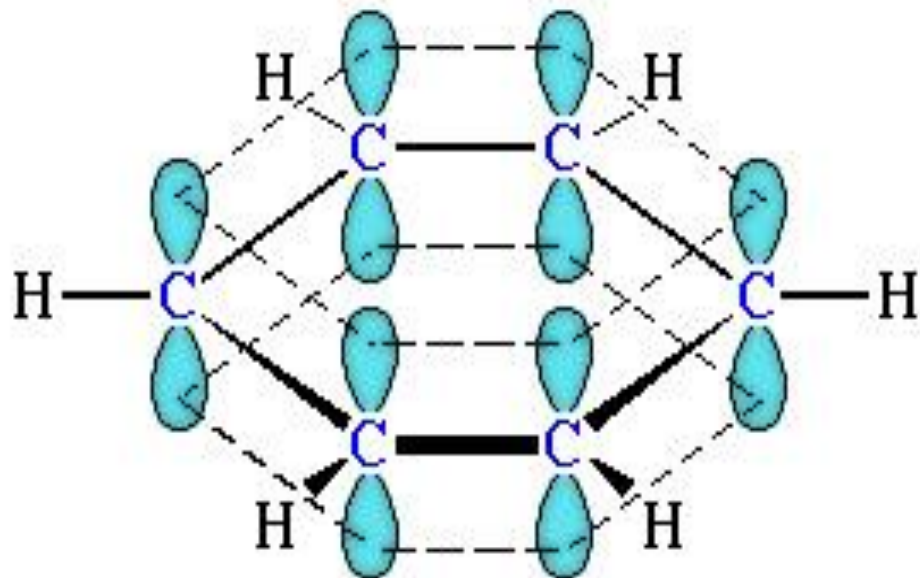
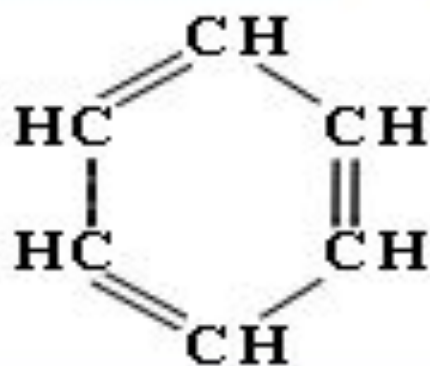


Схема делокализации π -связей



Простейшие ароматические углеводороды

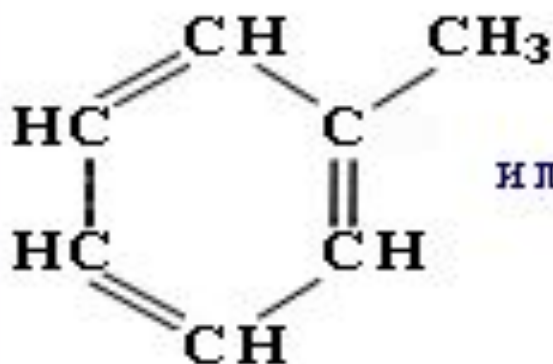
Бензол



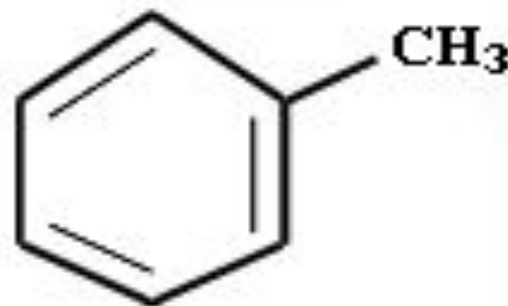
или



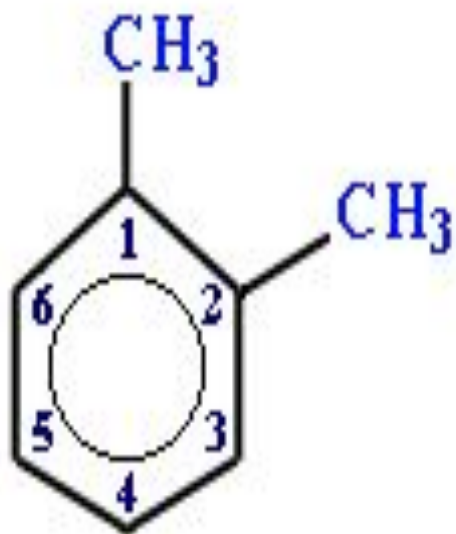
Толуол



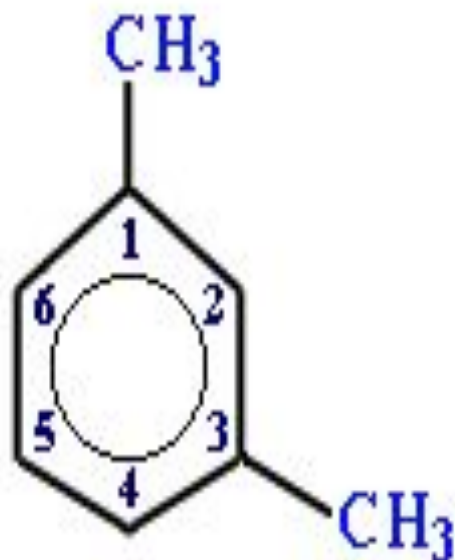
или



Номенклатура



1,2-диметилбензол



1,3-диметилбензол



1,4-диметилбензол



Правила ориентации в бензольном кольце

□ Правило 1.

Заместители, обладающие положительными мезомерным или индуктивным эффектом, отталкивают электронную плотность от себя, повышают электронную плотность в бензольном кольце в положении 2,4,6. Этим они облегчают замещение. Называют электронодонорами или заместители I рода



Заместители первого рода

□ Предельные радикалы

□ -ОН

□ -SH

□ NH₂

□ -Hal



□ Правило 2.

Заместители, обладающие отрицательными мезомерным эффектом, притягивают электронную плотность к себе, поэтому на бензольном радикале в положении 2,4,6 будет дефицит электронной плотности, вследствие чего замещение идет в 3- или 5- положение. Этим они затрудняют замещение. Называют электроноакцепторами или заместителями II рода



Заместители второго рода

□ -CN

□ -CO

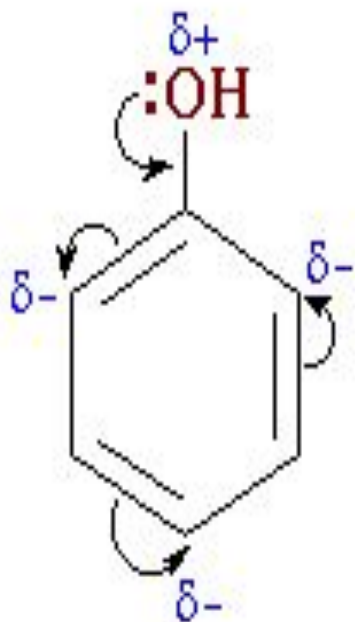
□ -COOH

□ -NO₂

□ -CF₃

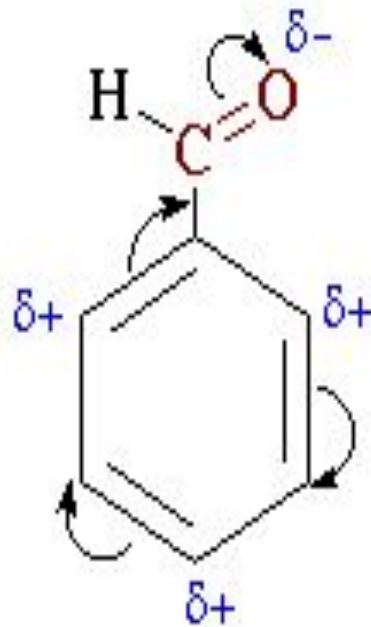
Мезомерные эффекты заместителей

+M-эффект
группы **-OH**



Фенол

-M-эффект
группы **-C=O**



Бензальдегид

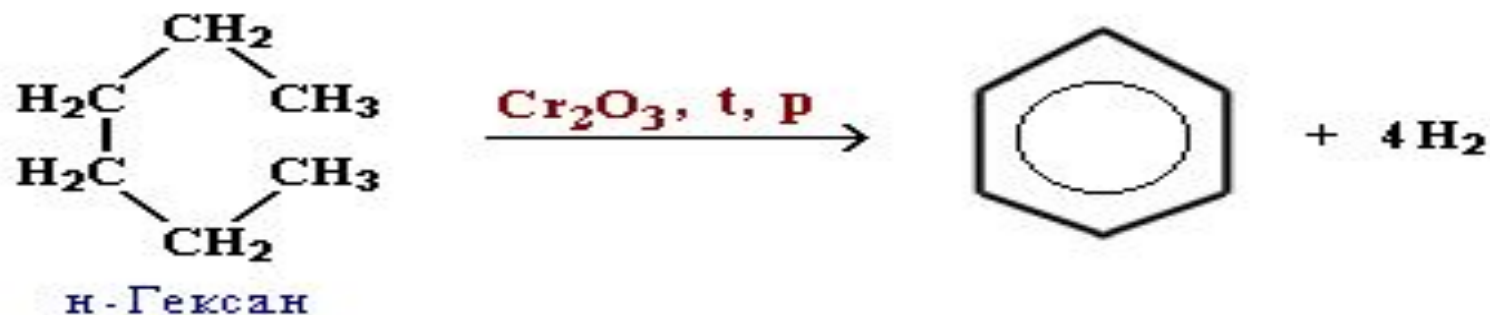
Электронные эффекты некоторых заместителей

| З а м е с т и т е л ь | Электронные эффекты | |
|---|---------------------|------------------------|
| | индуктивный | мезомерный |
| Алкильные группы (-R) | +I | слабый +M* |
| $-\ddot{\text{N}}\text{H}_2, -\ddot{\text{N}}\text{HR}, -\ddot{\text{N}}\text{R}_2$ | -I | +M (больше, чем -I) |
| $-\ddot{\text{O}}\text{H}$ | -I | +M (больше, чем -I) |
| $-\ddot{\text{O}}\text{R}$ | -I | +M (больше, чем -I) |
| Галогены | -I | +M (меньше, чем -I) |
| $-\text{NO}_2$ | -I | -M |
| $>\text{C}=\text{O}$ | -I | -M |
| $-\text{COOH}$ | -I | -M |
| $-\text{SO}_3\text{H}$ | -I | -M |

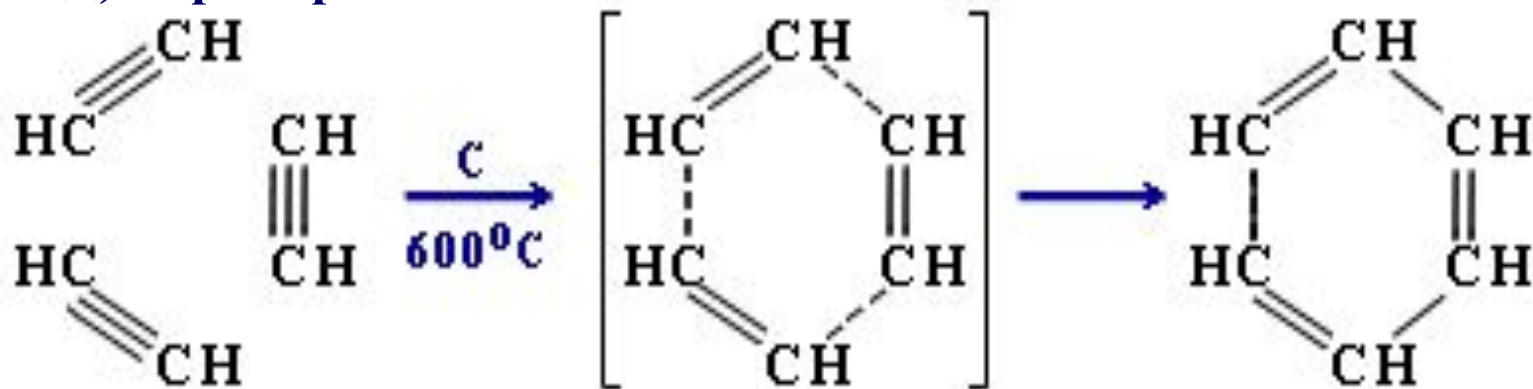
* Если алкильная группа содержит C-H-связи, способные к сверхсопряжению.

Получение бензола

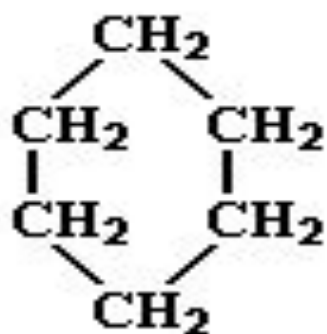
Дегидрирование (дегидроциклизация) алканов



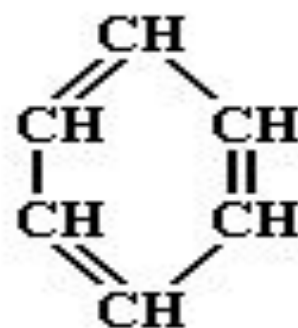
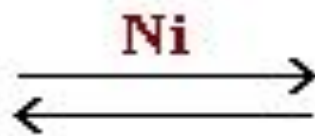
2) Тримеризация ацетилена



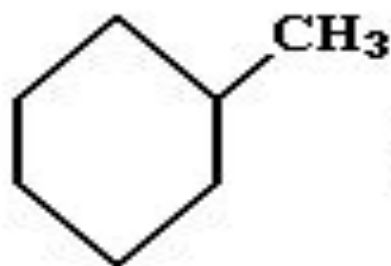
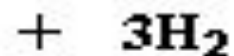
Дегидрирование циклогексана и его алкильных производных



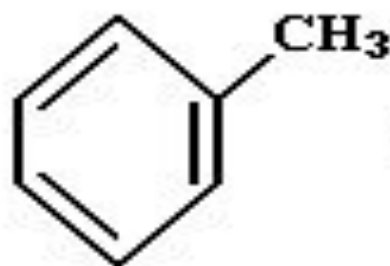
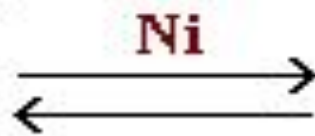
Циклогексан



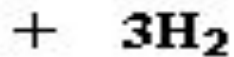
Бензол



Метилцикло-
гексан

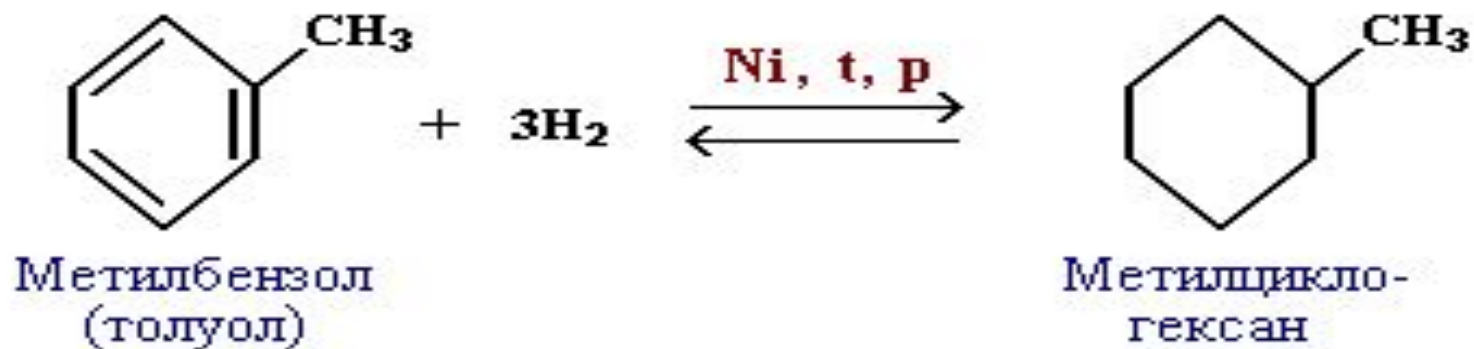
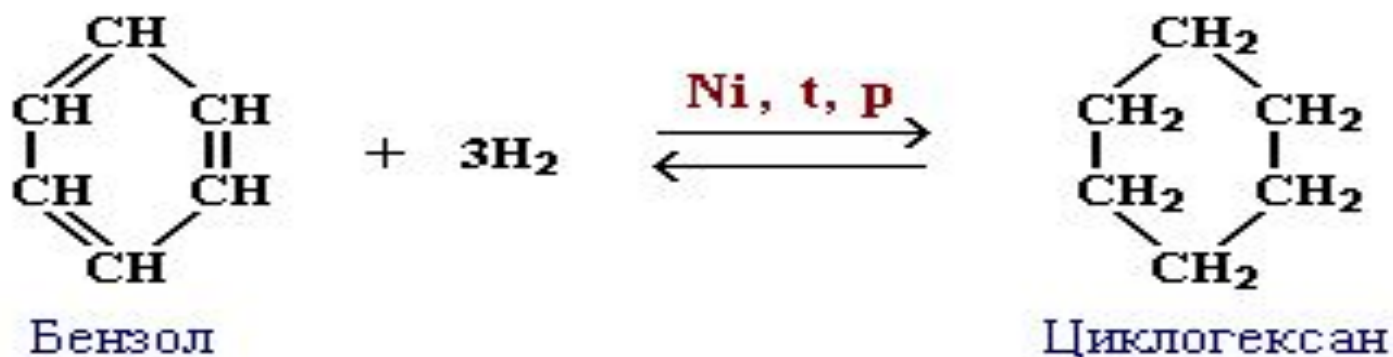


Метилбензол
(толуол)



Химические свойства:

Гидрирование бензола и его гомологов



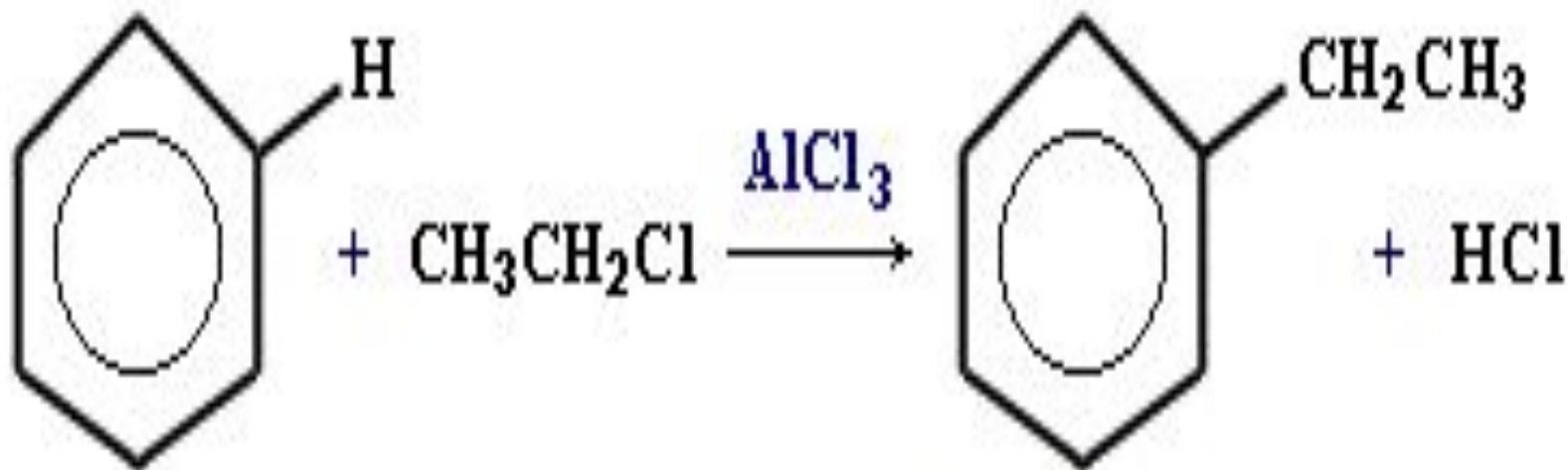
Горение



Устойчивость бензола к окислению

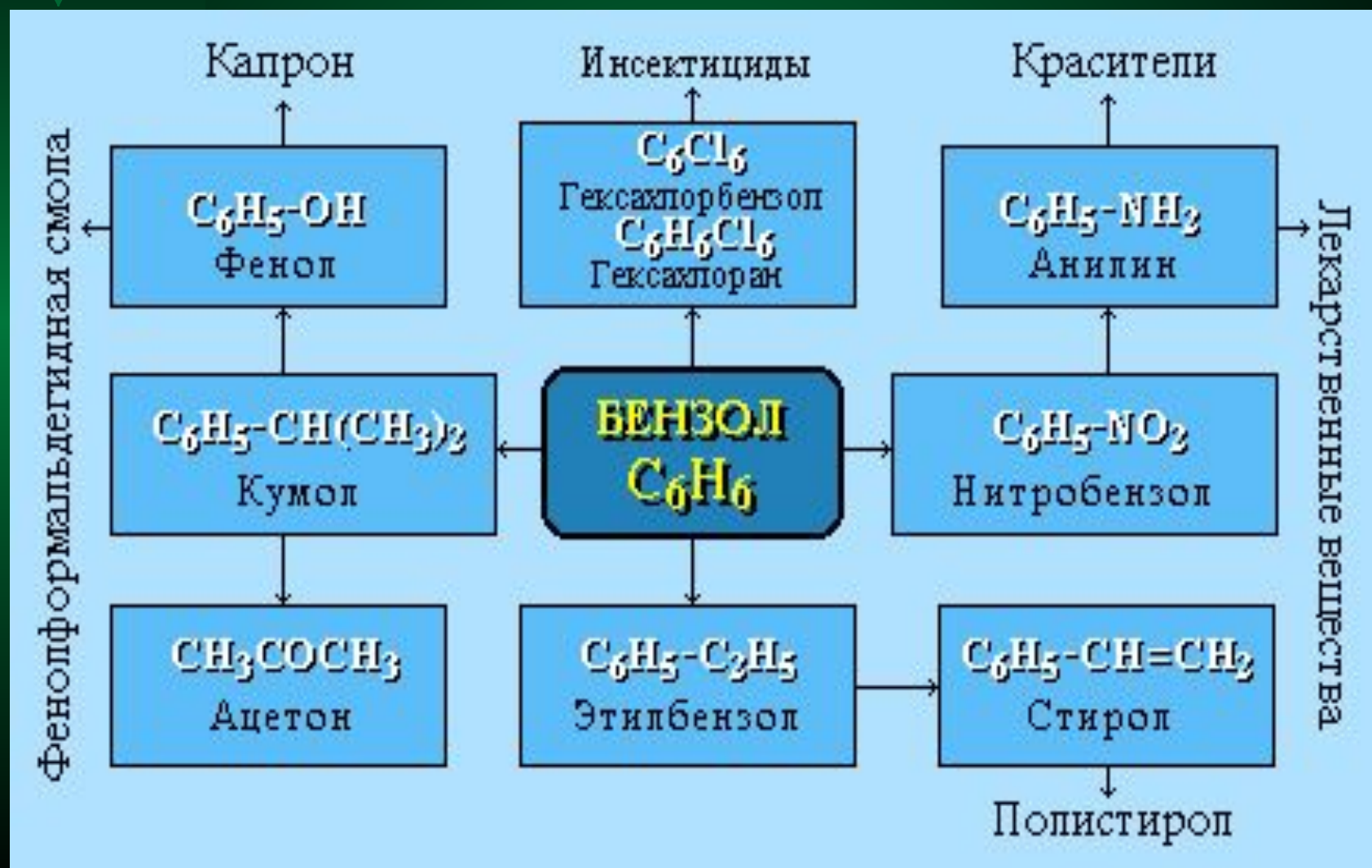


Алкилирование бензола



Этилбензол

Применение бензола:





Задание:

□ Какая структурная формула бензола верная



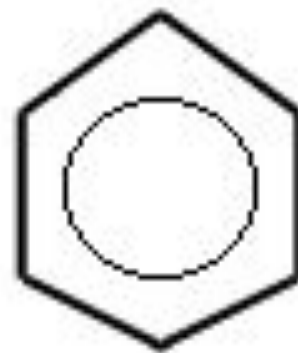
а



б



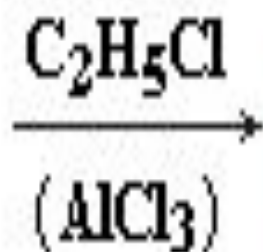
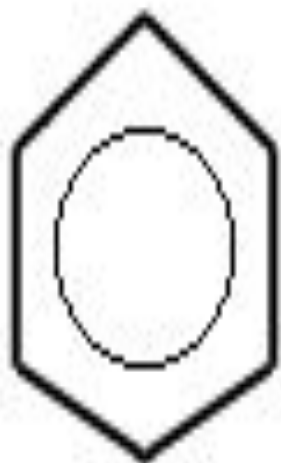
в



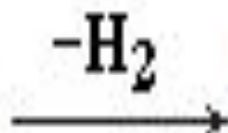
г



Составьте уравнения по схеме

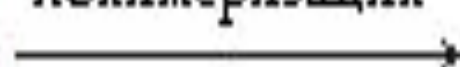


X



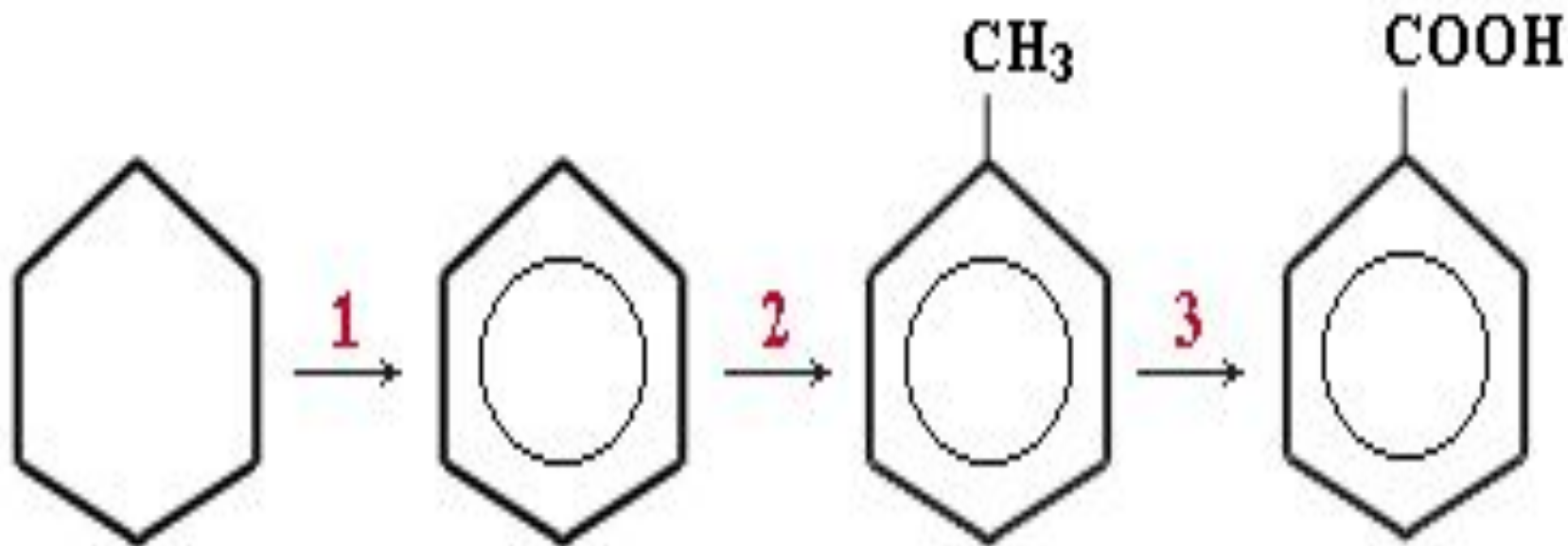
Y

полимеризация



Z

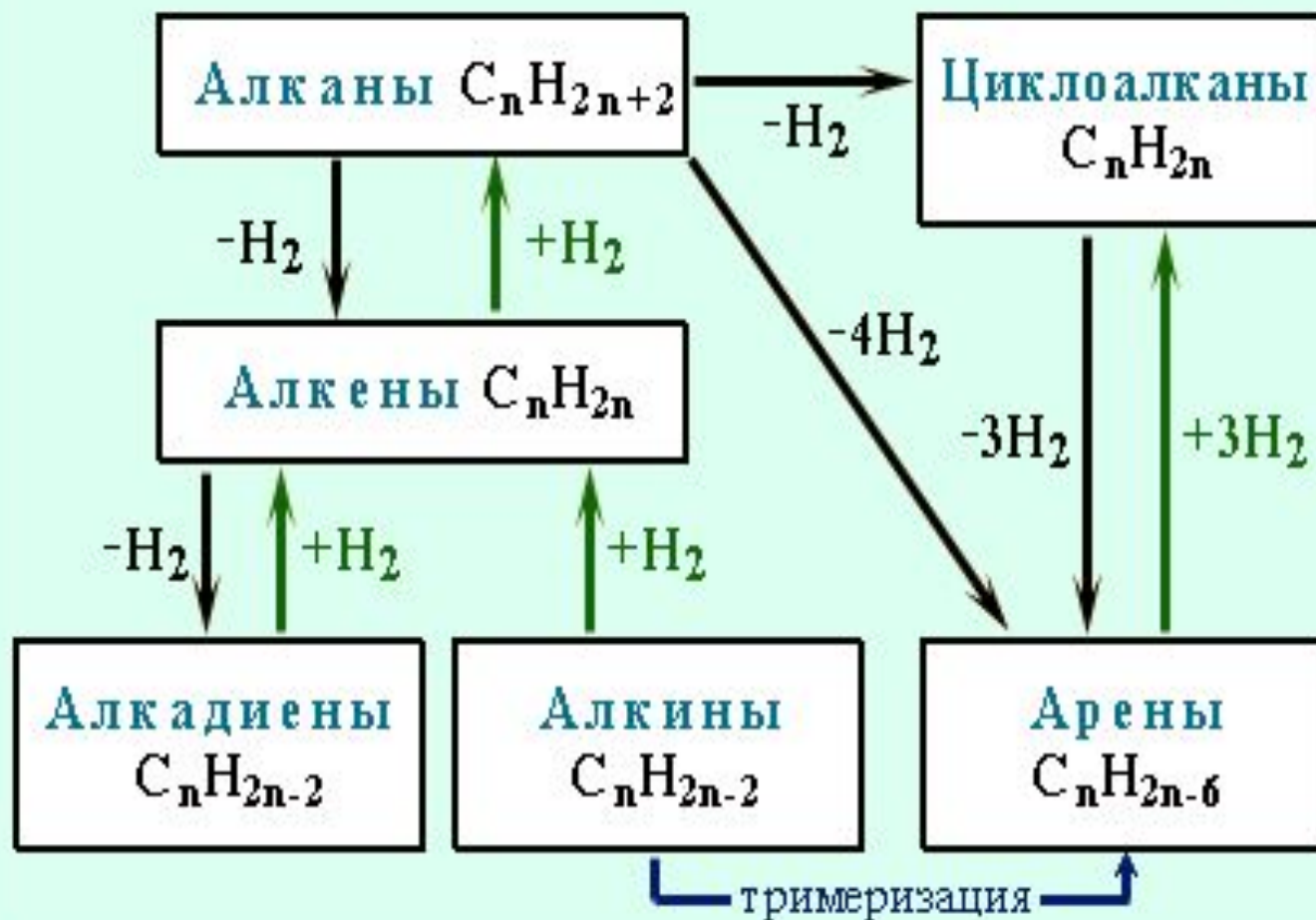
Составьте уравнения по схеме



ОБОБЩЕНИЕ

| Характеристики углеводороды | Общая формула | Первый гомолог | Вид гибридизации | Вид ковалентной связи | Длина связи С-С, нм | Угол между связями | Характерный тип реакций |
|-----------------------------|---------------|---|------------------|--|---------------------|--|---------------------------------|
| Алканы | C_nH_{2n+2} | $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ | sp^3 | σ_{C-C} σ_{C-H} | 0,154 | $109^\circ 28'$ | Замещение, разложение (крекинг) |
| Циклоалканы | C_nH_{2n} | $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{H} \\ & \diagup & \backslash \\ & \text{H} & & \text{H} \end{array}$ | sp^3 | σ_{C-C} σ_{C-H} | 0,154 | C_3, C_4 меньше 109° | Присоединение |
| | | | | | | C_5, C_6 и т.д. $\approx 109^\circ 28'$ | Замещение |
| Алкены | C_nH_{2n} | $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$ | sp^2 | σ_{C-C} σ_{C-H} π_{C-C} | 0,134 | 120° | Присоединение |
| Алкины | C_nH_{2n-2} | $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ | sp | σ_{C-C} σ_{C-H} $2\pi_{C-C}$ | 0,120 | 180° | Присоединение |
| Арены | C_nH_{2n-6} | $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} & -\text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{H} \\ & \diagup & \backslash \\ & \text{H} & & \text{H} \end{array}$ | sp^2 | $\sigma_{C-C}, \sigma_{C-H}$ 6π - электронное сопряжение в цикле | 0,140 | 120° | Замещение |

Генетическая связь между группами углеводородов





урок закончен



домашнее задание