Ароматические углеводороды

арены

Бензол

Н.Н.Романова
Учитель химии МБОУ «Сизябская СОШ»

Распределить следующие вещества по классам: C_2H_6; C_2H_4; C_3H_4; $C_{15}H_{32}$; $C_{14}H_{28}$; $C_{13}H_{24}$; $C_{20}H_{38}$; C_5H_8; C_6H_6; C_7H_8

Алканы	Алкены	Алкадиены	Алкины	?

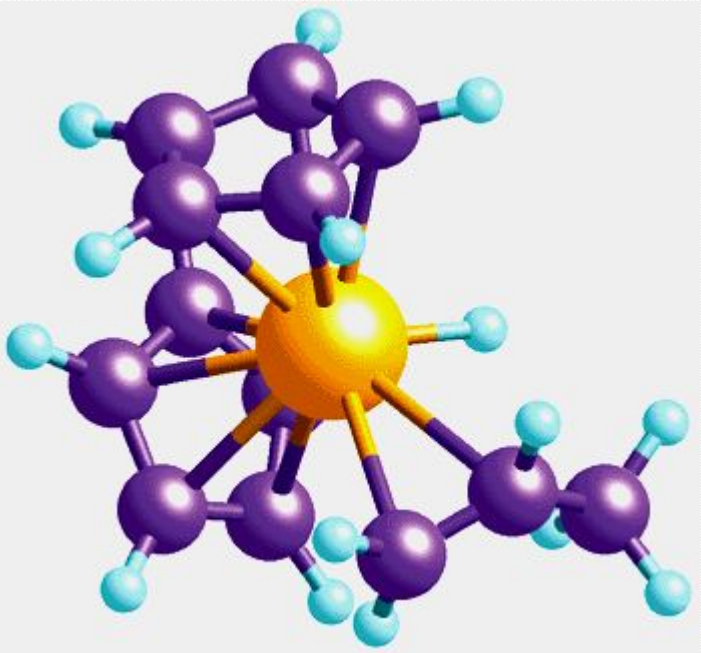
C2H6, C15H32	C2H4, C14H28;	C20H38 C3H4, C13H24 C5H8	C3H4, C20H38 C13H24 C5H8	

Общая формула углеводородов ряда бензола:

$$C_nH_{2n-6}$$

где n=6,7,8,9,10…. т.е. $n \geq 6$

Общая характеристика класса:



- ***Ароматическими углеводородами называются соединения, молекулы которых содержат устойчивые циклические структуры- бензольные ядра***
- Термин « ароматические соединения» возник в начальный период развития органической химии, когда установили, что вещества ряда бензола выделяются из природных ароматических веществ.

История открытия

- Впервые бензол описал немецкий химик Иоганн Глаубер, который получил это соединение в 1649 году в результате перегонки каменно-угольной смолы. Но ни названия вещество не получило, ни состав его не был известен.

Второе рождение

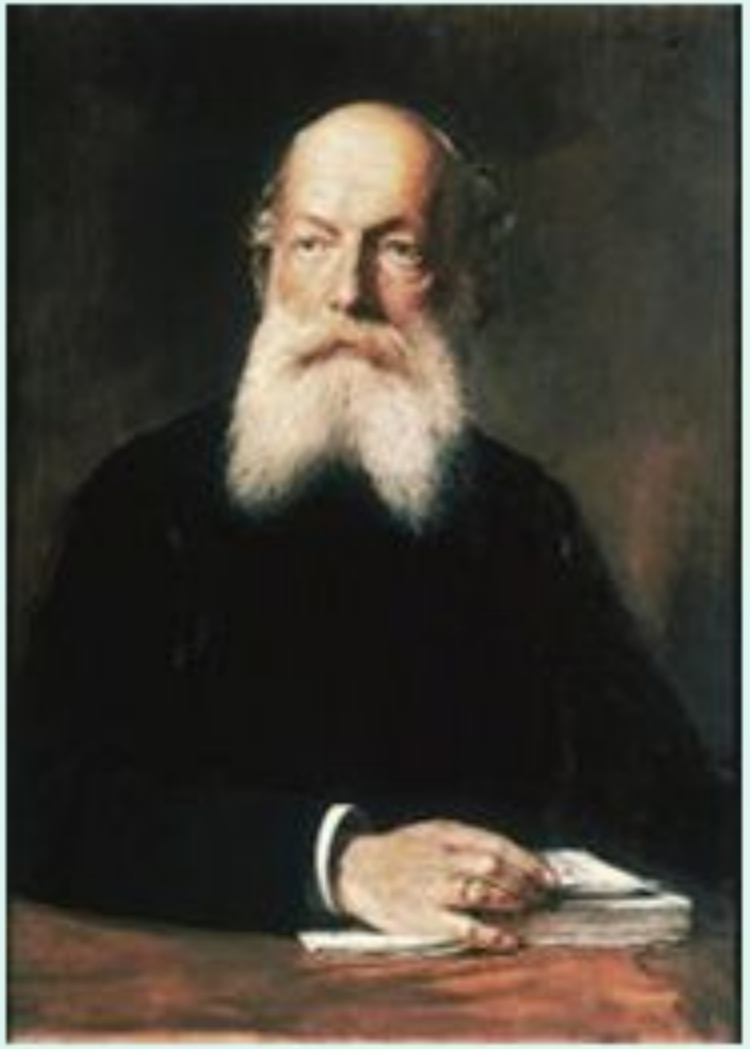
Своё второе рождение бензол получил благодаря работам Фарадея. Бензол был открыт в 1825 году английским физиком Майклом Фарадеем, который выделил его из жидкого конденсата светильного газа.

Новое получение

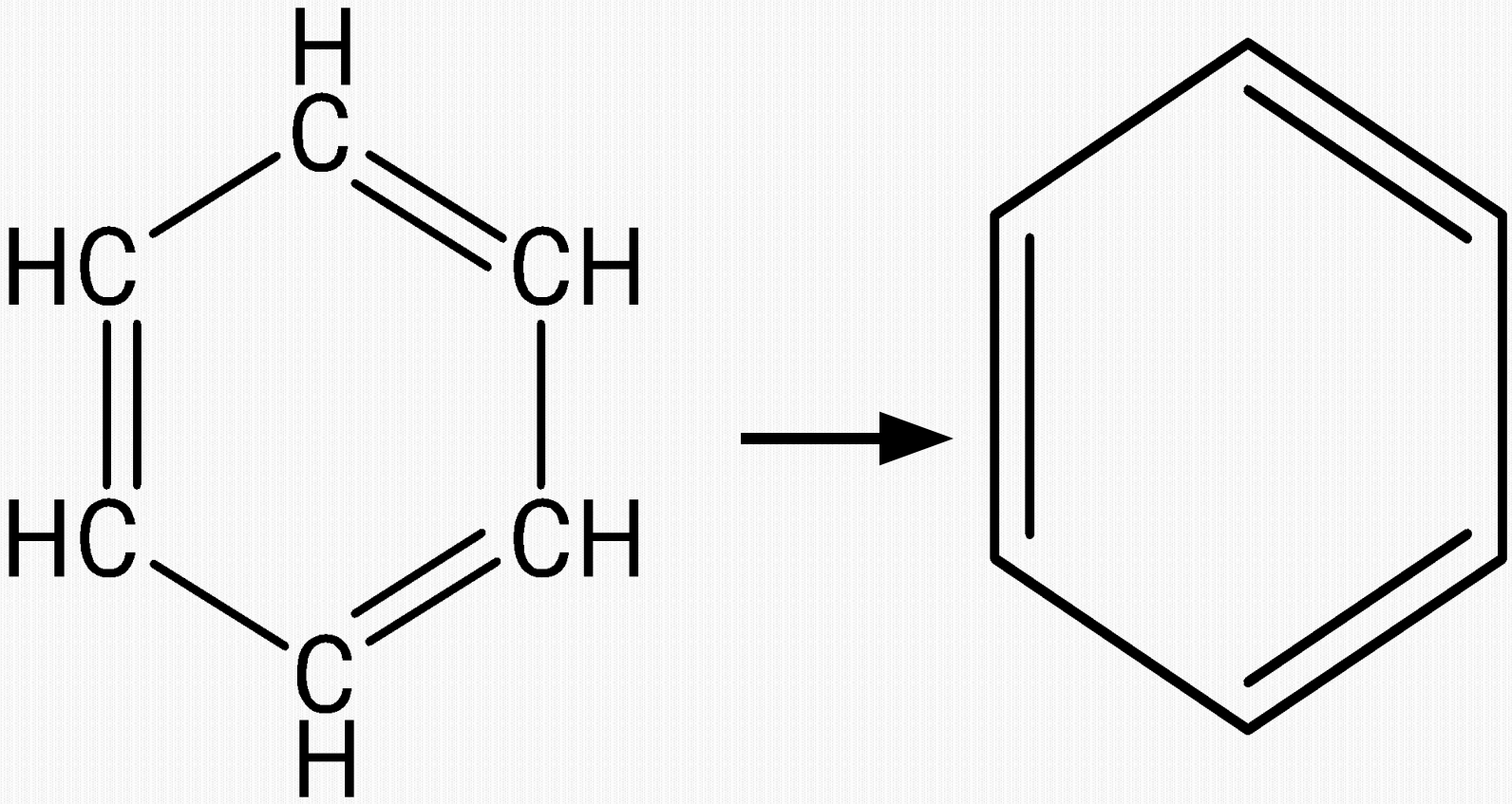
- В 1833 году немецкий физико-химик Эйльгард Мичерлих получил бензол при сухой перегонке кальциевой соли бензойной кислоты (именно от этого и произошло название бензол)

Фридрих Кекуле

- **Фридрих Август Кекуле фон Штрадониц** (нем. *Friedrich August Kekulé von Stradonitz*, 7 сентября 1829, Дармштадт — 13 июля 1896, Бонн) — немецкий химик-органик, создатель теории валентности.



Формула строения бензола Ф.Кекуле(1865 г.)



Ф. Кекуле предположил, что в молекуле бензола существуют три двойных связи.

Строение бензола

В свое время было предложено много вариантов структурных формул бензола, но ни одна из них не смогла удовлетворительно объяснить его особые свойства.
Цикличность строения бензола подтверждается тем фактом, что его однозамещенные производные не имеют изомеров.

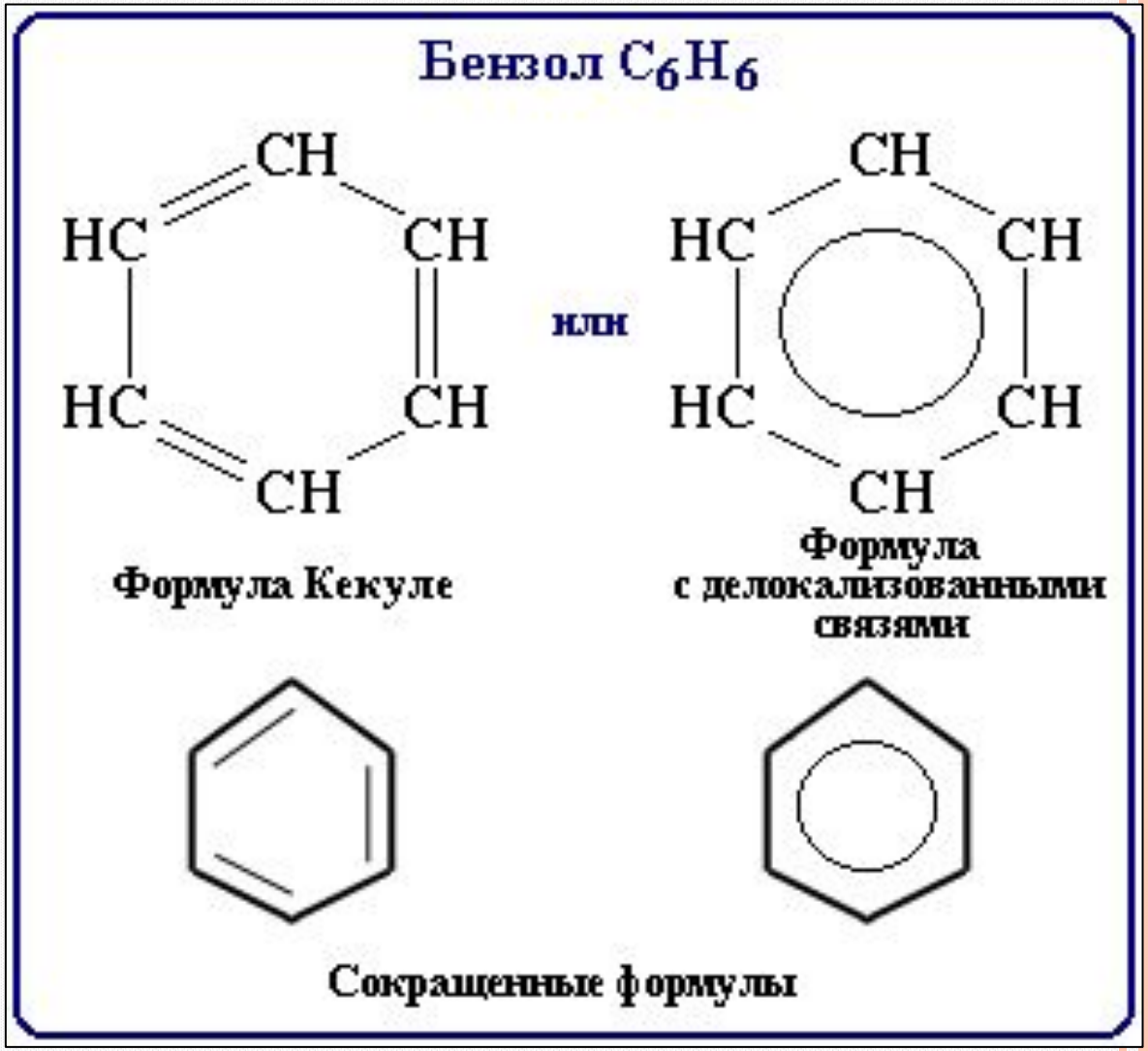


Схема образования сигма – связей в молекуле бензола.

- 1)Тип гибридизации - **sp2**
- 2) между атомами углерода и углерода и водорода образуются сигма – связи, лежащие в одной плоскости.
- 3) валентный угол – 120 градусов
- 4) длина связи С-С 0,140 нм

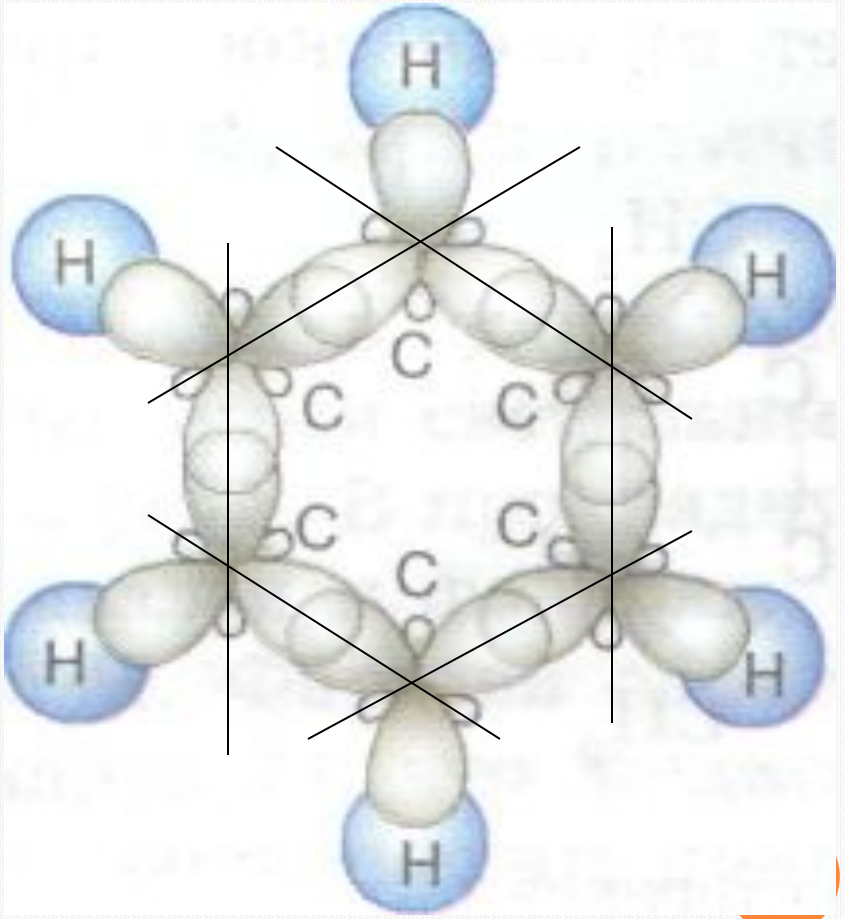
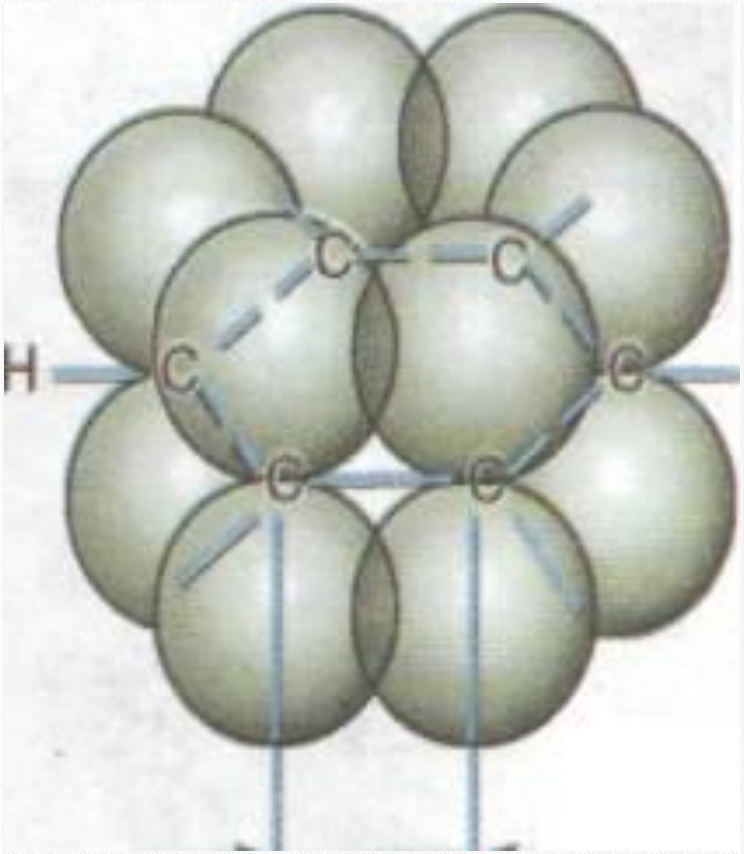


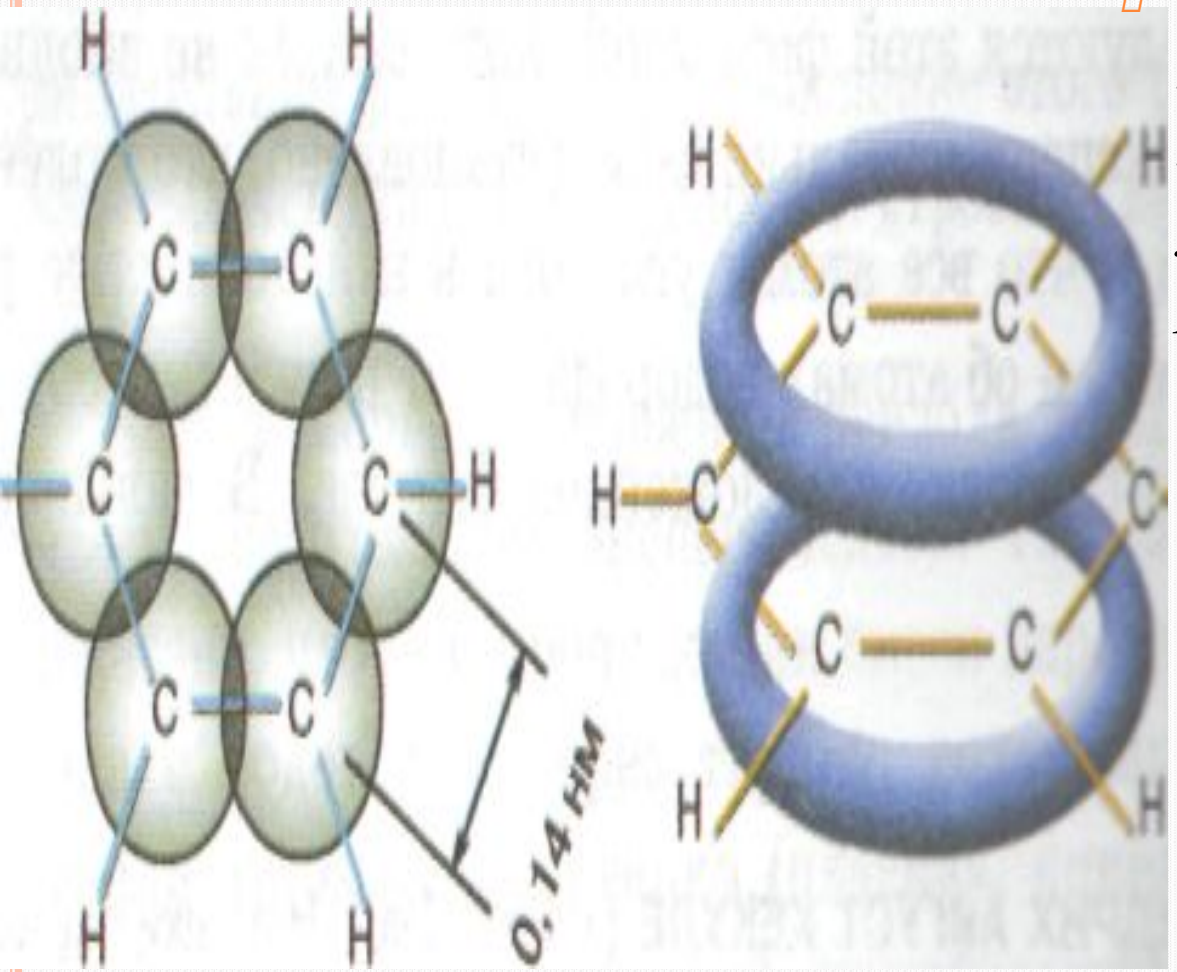
Схема образования пи – связей в молекуле бензола



- 1)За счет негибридных
- p – электронных облаков в молекуле бензола перпендикулярно плоскости образования сигма - связей образуется единая

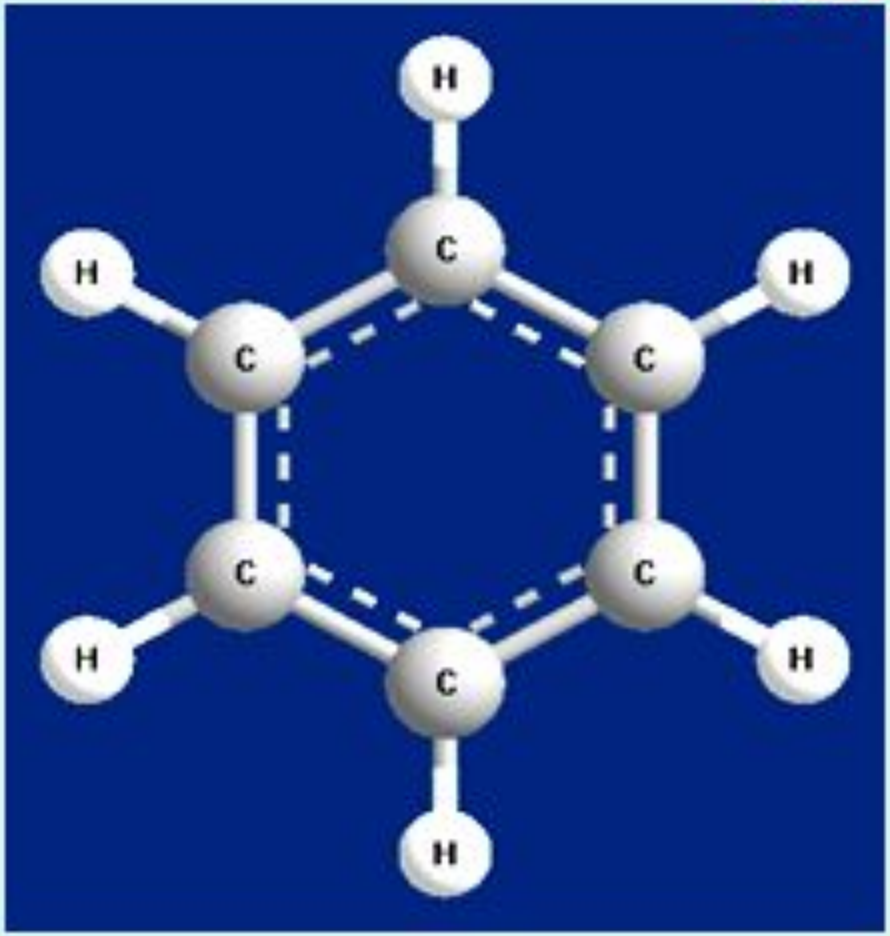
  п- электронная система, состоящая из 6 p – электронов и общая для всех атомов углерода.

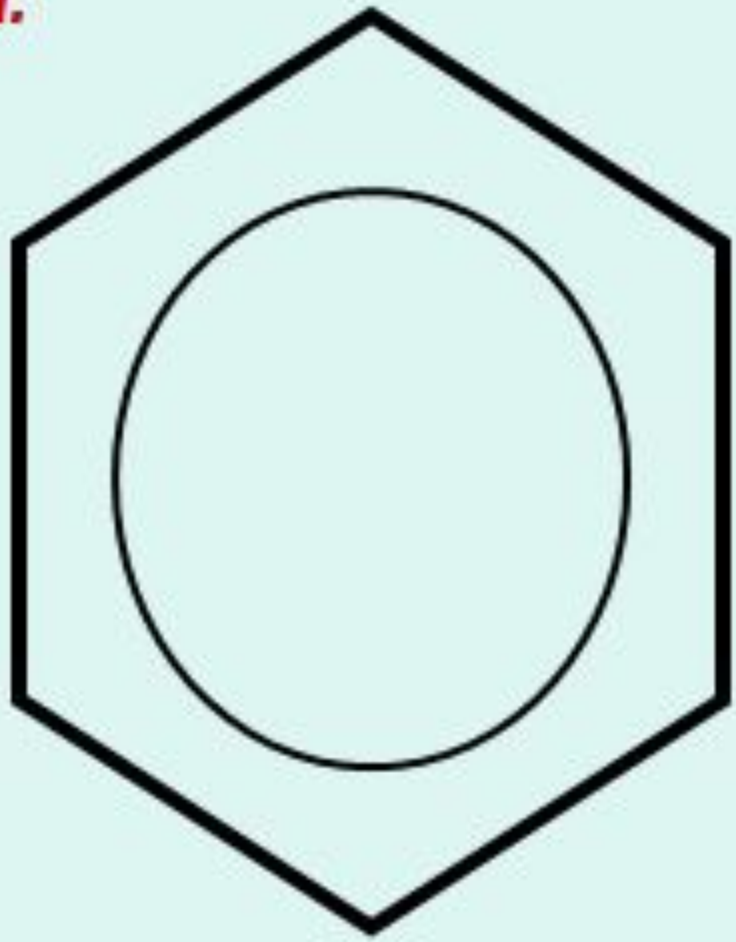
Сигма– и пи- связи в молекуле бензола



- *Таким образом, в молекуле бензола между атомами углерода все связи равноценны и их длинна 0,140нм.*

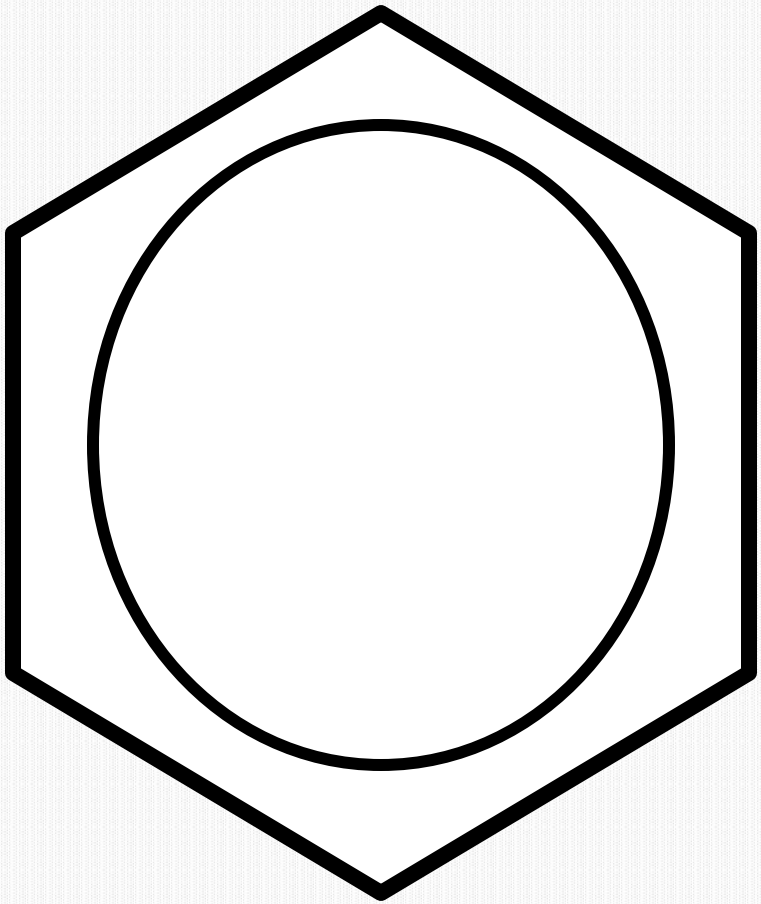
Современная структурная формула бензола.





- *Чтобы показать равномерность распределения п–электронной системы в молекуле бензола, структурную формулу его часто изображают в виде шестиугольника с окружностью внутри*

Современная структурная формула бензола.



- *Сочетание шести сигма – связей с единой π – системой называется ароматической связью*
- *Цикл из шести атомов углерода, связанных ароматической связью, называется бензольным кольцом или бензольным ядром.*

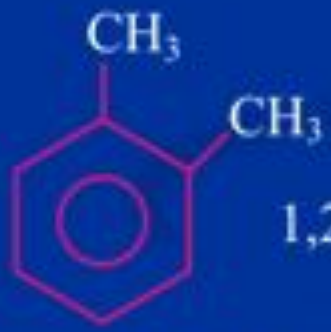
Гомологи бензола

МЕТИЛБЕНЗОЛ
(толуол)

ЭТИЛБЕНЗОЛ

ПРОПИЛБЕНЗОЛ

МЕТИЛБЕНЗОЛ
(толуол)



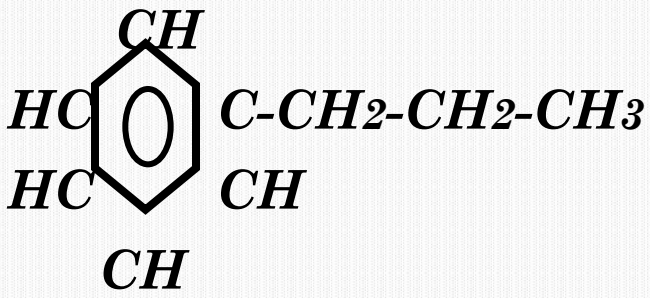
1,2-ДИМЕТИЛБЕНЗОЛ
(*o*-ксилол)

ВИНИЛБЕНЗОЛ
(стирол)

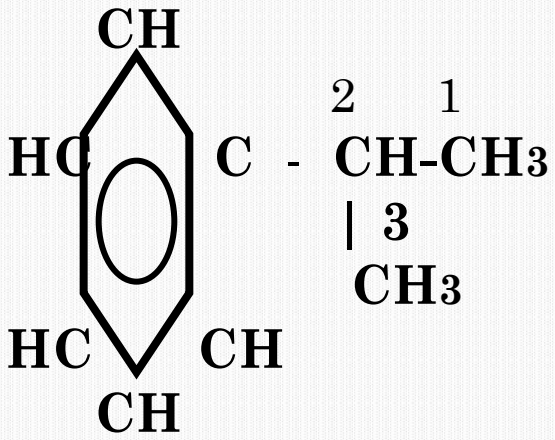
Изомерия:

- ***Структурная:***

1) Изомерия боковой углеводородной цепи (углеводородного радикала):

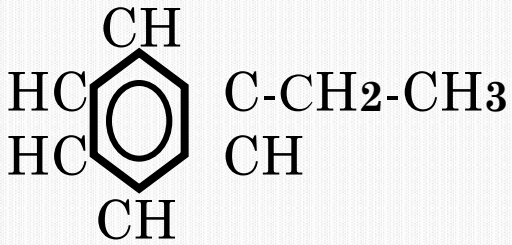


Пропилбензол

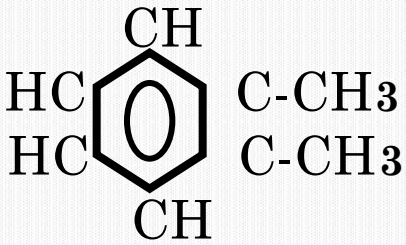


Изопропилбензол

2) Изомерия по количеству радикалов заместителей.

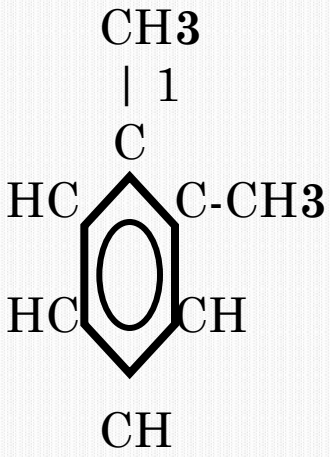


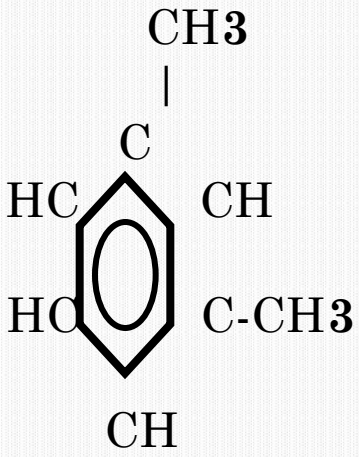
этилбензол

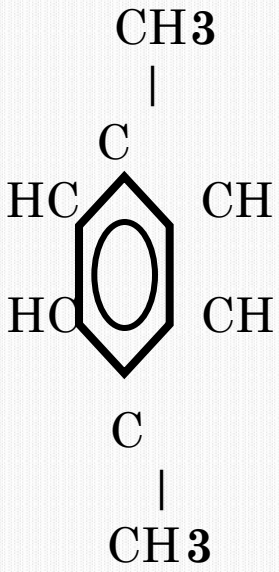


1,2-диметилбензол

3) Изомерия по положению радикалов заместителей относительно друг друга.







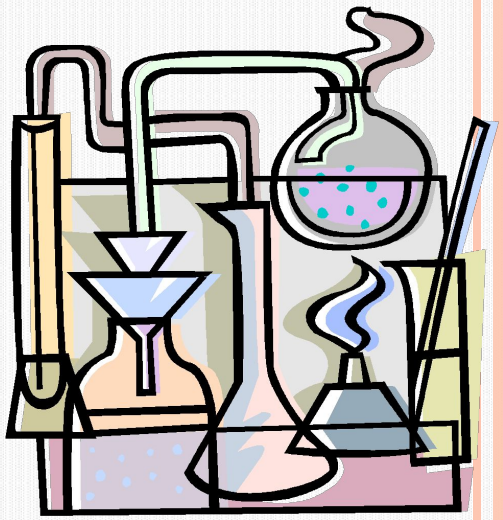
орто -положение **мета-положение** **пара-положение**

Получение

- Бензол получают из каменноугольной смолы, образующейся при коксовании угля.
- В настоящее время бензол получают из нефти.
- Бензол получают синтетическими методами.

Другие способы получения

- $C_6H_{14} \rightarrow C_6H_6 + 4H_2$
- $C_6H_{12} \rightarrow C_6H_6 + 3H_2$
- $3C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$

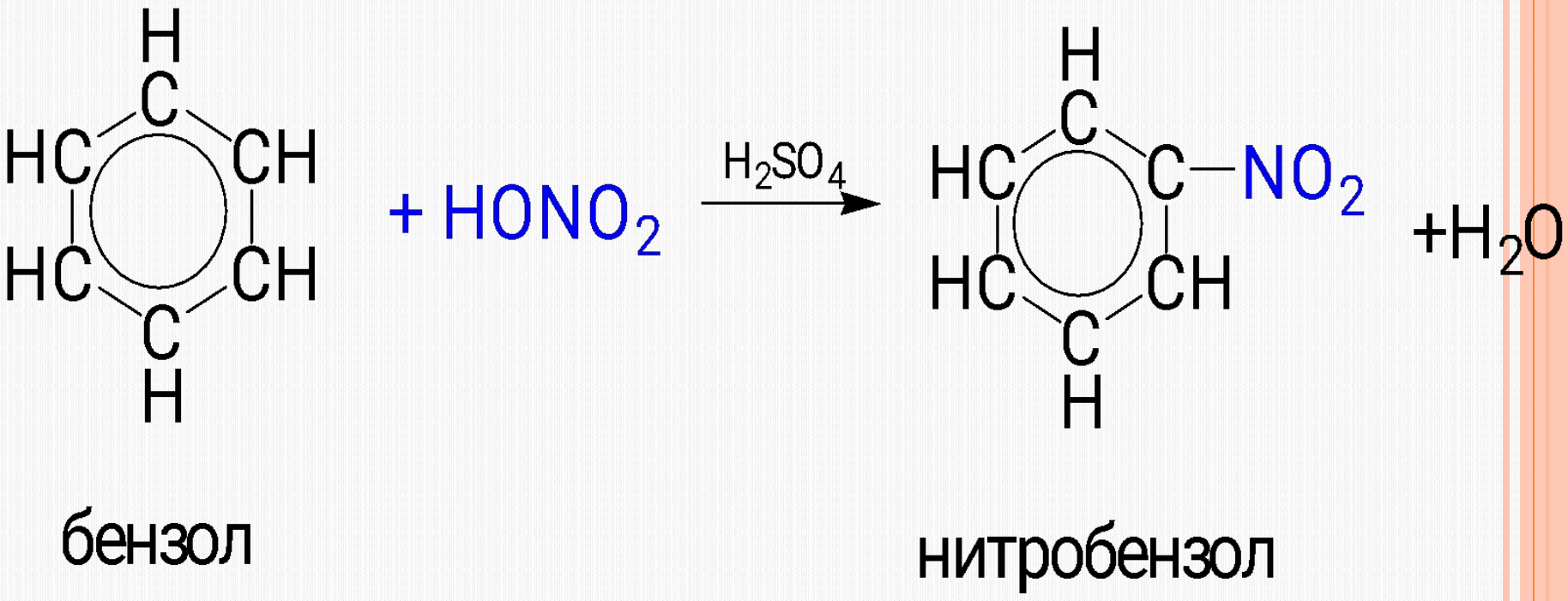


Физические свойства ароматических углеводородов:

- Ароматические углеводороды представляют собой жидкости или твердые вещества с характерным запахом.
- Углеводороды, имеющие в молекуле не более одного бензольного кольца, легче воды (ρ=0,8-0,9).
- В воде ароматические углеводороды плохо растворимы, но хорошо растворяются в неполярных органических растворителях.

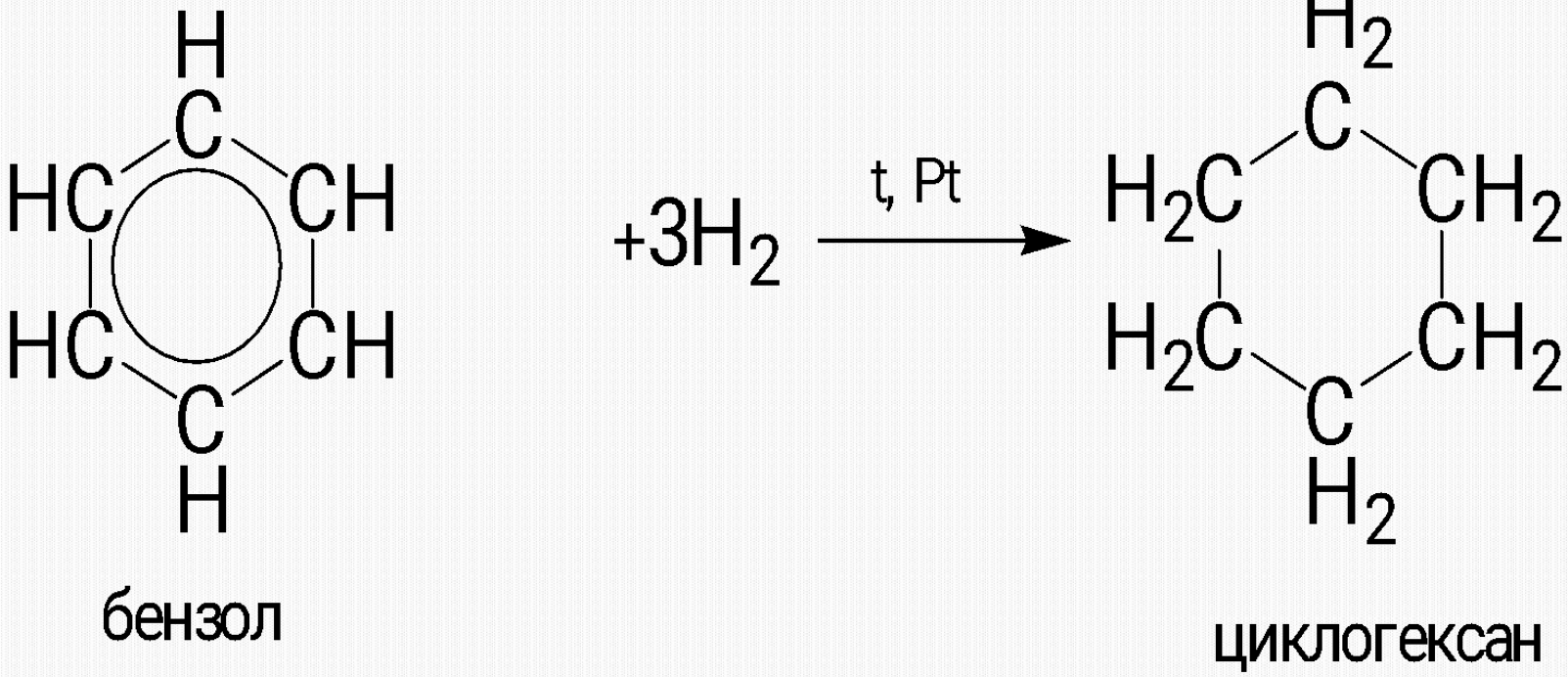
Бензол легче воды

Бензол вступает в реакции замещения



- Реакции замещения протекают ***легче*** чем у предельных углеводородов

Бензол вступает в реакции присоединения:



- Реакции присоединения протекают ***труднее*** чем у непредельных углеводородов

Химические свойства

1.Горение бензола:

$2C_6H_6 + 15O_2 = 12CO_2 + 6H_2O$

2. Реакция замещения:

$C_6H_6 + Br_2 \longrightarrow C_6H_5Br + HBr$

3. Нитрование:

$C_6H_6 + HONO_2 \longrightarrow C_6H_5NO_2 + H_2O$

4. Гидрирование:

$C_6H_6 + 3H_2 \longrightarrow C_6H_{12}$

5. Хлорирование:

$C_6H_6 + 3\ Cl2 \longrightarrow C_6H_6Cl_6$

Применение бензола:

Производство фенола

производство лавсановых и др. химических волокн

Продукт в медикаментах

Производство красителей