

Ароматические углеводороды (Арены) Бензол

2023 г.

План

1. Бензол – представитель аренов.
2. Строение аренов. Ароматическая связь.
3. Свойства бензола:
 - а) сходство с алканами
 - б) сходство с алкенами.
3. Гомолог бензола – толуол (метилбензол).
4. Зачет по теме «Ациклические УВ».
5. **Д/З №7, упр.4(а).**

Ароматические углеводороды – это особый класс циклических УВ.

Они входят в состав нефти, т.е. являются очень прочными соединениями.

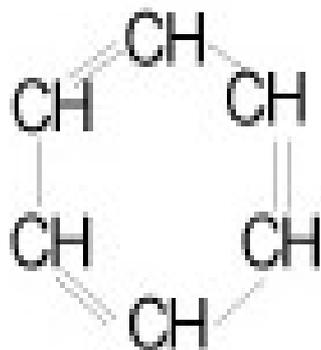
Общая формула аренов:



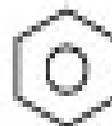
Формула показывает, что до предельности им не хватает 8 атомов углерода.

Причина этого парадокса заключается в строении.

Бензол C_6H_6



или



Формула Кекуле

Бензольное кольцо

Однако!

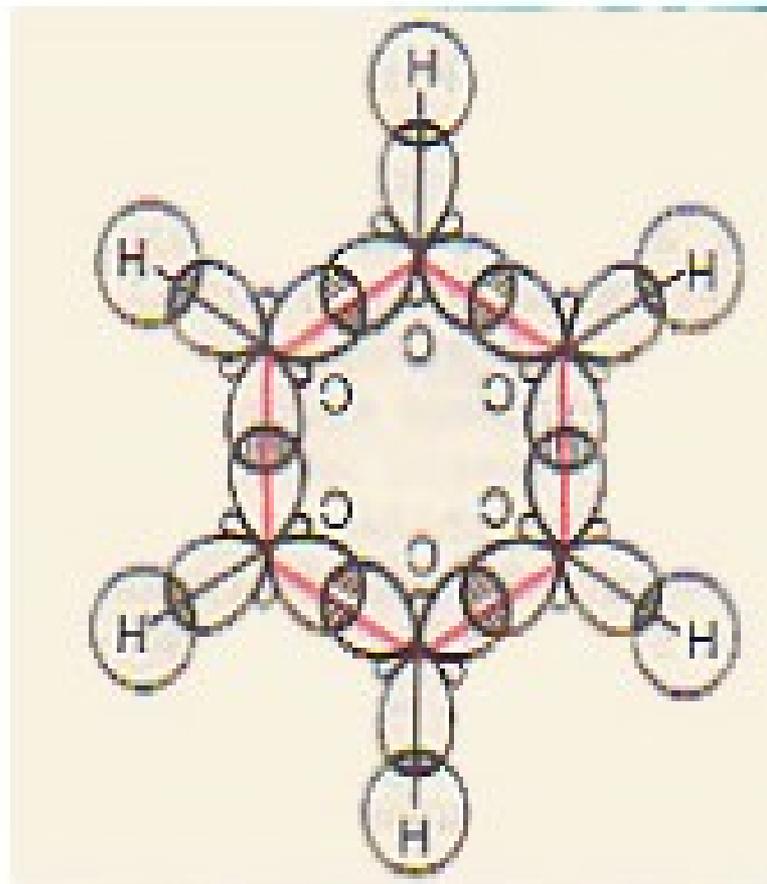
В молекуле бензола нет одинарных (C - C) и двойных (C = C) связей. Все связи равноценны, их длины равны. Это особый вид связи - круговое p - сопряжение.

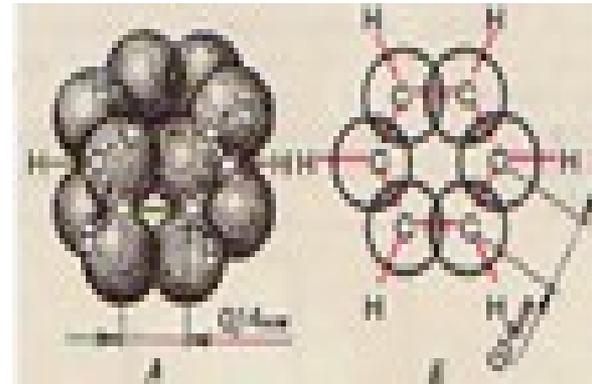
Гибридизация - sp^2

Валентный угол - 120°

λ ((C - C) - 0.140 нм

Молекула плоская





Шесть негибридных p – электронов образуют единую систему боковым перекрыванием электронных облаков. По способу образования – это шестиэлектронная π – связь, которая называется ароматической связью.

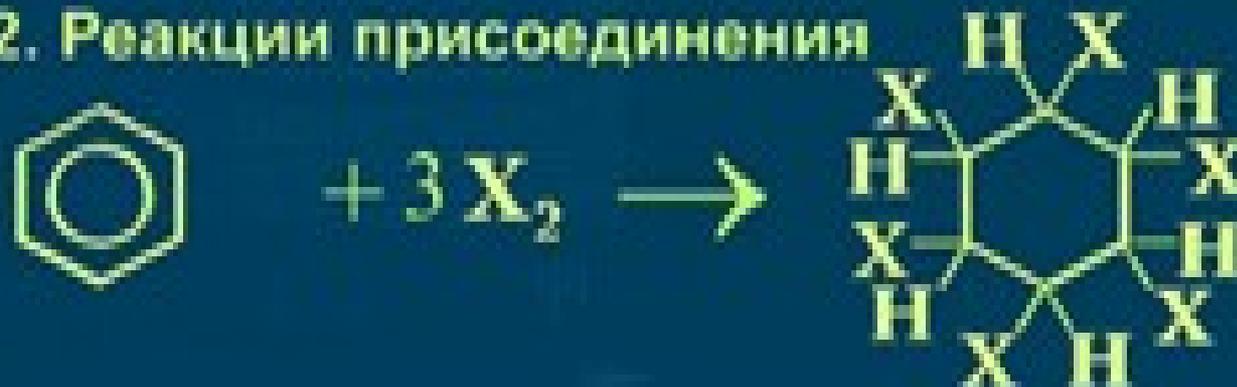
Она располагается перпендикулярно плоскости молекулы. Этот цикл называется бензольным кольцом.

Реакции аренов

1. Реакции замещения



2. Реакции присоединения



Для разрыва ароматической системы аренов необходимо затратить большую энергию, поэтому арены вступают в реакции присоединения только в жестких условиях: при значительном повышении температуры или в присутствии очень активных реагентов. В связи с этим, наиболее характерны для них будут реакции замещения атомов водорода, протекающие с сохранением ароматической системы.

1. Горение $2\text{C}_6\text{H}_6 + 15\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 12\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + Q$
2. Устойчив к действию окислителей (не обесцвечивает раствор KMnO_4
3. Реакции замещения
 - а) нитрование



нитробензол

- б) галогенирование



бромбензол

- в) алкилирование



этилбензол



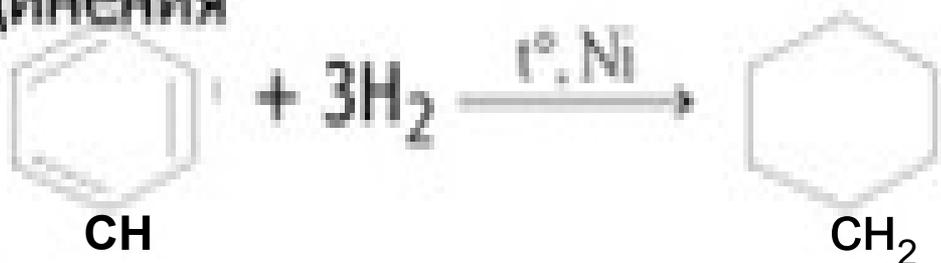
Из реакций галогенирования наибольшее значение имеют хлорирование и бромирование бензола.

Хлорбензол и бромбензол являются хорошими растворителями и служат сырьем для других органических синтезов.

Радикал $\text{C}_6\text{H}_5\cdot$ называется фенилом, поэтому другое название хлорбензола и бромбензола – фенилхлорид и фенилбромид.

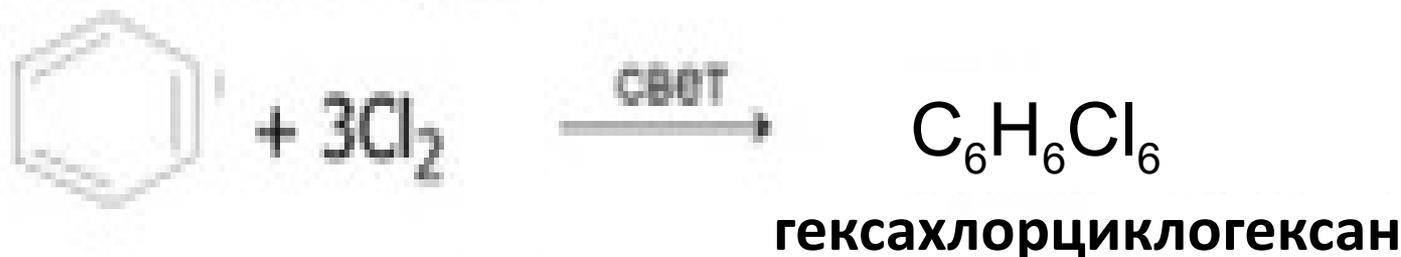
4. Реакции присоединения

а) гидрирование



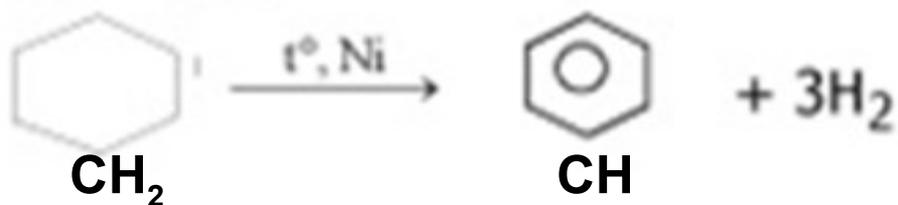
циклогексан

б) галогенирование



Получение бензола

1. Коксованием каменного угля
2. Тримеризацией ацетилена
3. Дегидрированием циклогексана



Задания для зачета:

V.1: а) Строение этилена.

б) Химические свойства этилена.

в) Применение алкенов.

V.2: а) Строение ацетилен.

б) Химические свойства ацетилен.

в) Применение алкинов.

V.3: а) Сравнение строения алкенов и алкинов.

б) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCl} \rightarrow$
 $\rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$. Осуществить превращения.

V.4: а) Рассчитайте массу карбида кальция, содержащего 10% примесей, необходимого для получения такого объема ацетилена, который можно получить пиролизом 33,6 л метана.

б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$. Осуществить превращения.

Ресурсы

- Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Базовый уровень: учебник, базовый уровень – М.: Дрофа, 2020.
- Химия. 10 класс. Базовый уровень: учебник / Под ред. В.И. Тренина. – М.: Дрофа, 2020.
- Смолина Т.А. Практические работы по органической химии: Малый практикум. – М.: Просвещение, 1986.
- CD – Органическая химия. 10-11классы. Лаборатория систем мультимедиа, МарГТУ, 2019.