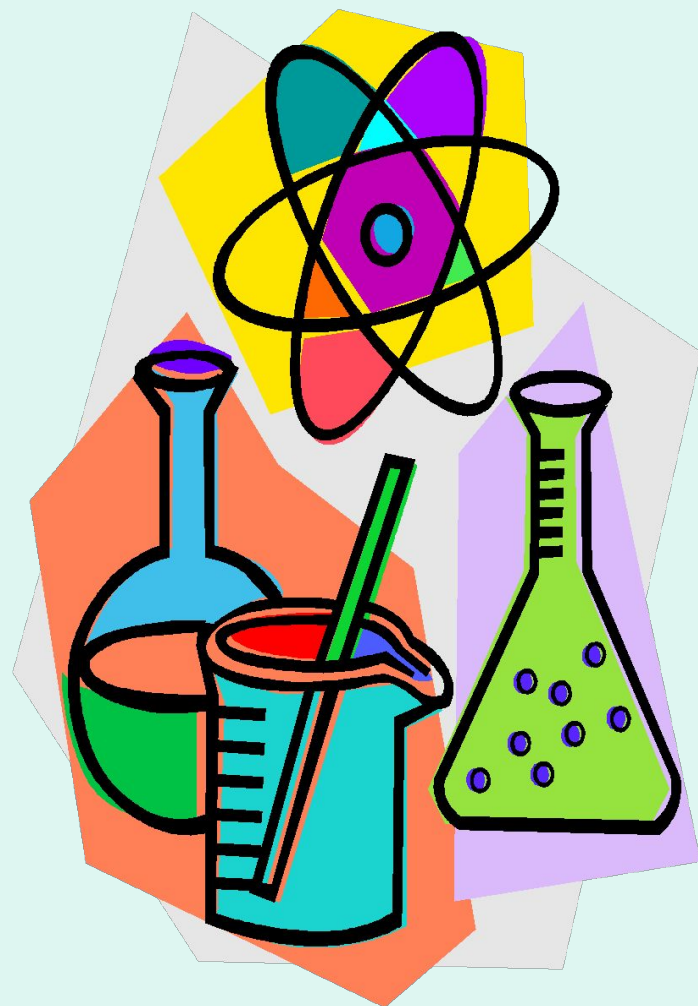


**БПОУ «Омский многопрофильный техникум»**

# ***Арены. Бензол***



**2018-2019 уч. год**

• **А**лканы

1) Углеводороды с общей формулой  $C_nH_{2n+2}$

• **Р**адикал

2) Частица с одним свободным электроном

• **Е**<sub>н</sub>

3) Суффикс, который используется в названиях органических веществ для

• **Н**итрование

указания наличия в их молекуле двойной связи

• **Ы**

4) Реакция взаимодействия органических веществ с азотной кислотой

# АРЕНЫ

- **Арены** (ароматические углеводороды) – соединения, в молекулах которых содержится одно или несколько бензольных колец – циклических групп атомов углерода со специфическим характером связей.
- Общая формула -  $C_nH_{2n-6}$
- Представитель -  $C_6H_6$  бензол

# 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 вещества не получило, ни состав его не был известен.



# Второе рождение

Бензол был открыт в 1825 году английским физиком **Майклом Фарадеем**, который выделил его из жидкого конденсата светильного газа.



*Светильный газ - смесь водорода (50 %), метана (34 %), угарного газа (8 %) и других горючих газов, получаемая при пиролизе каменного угля или нефти*

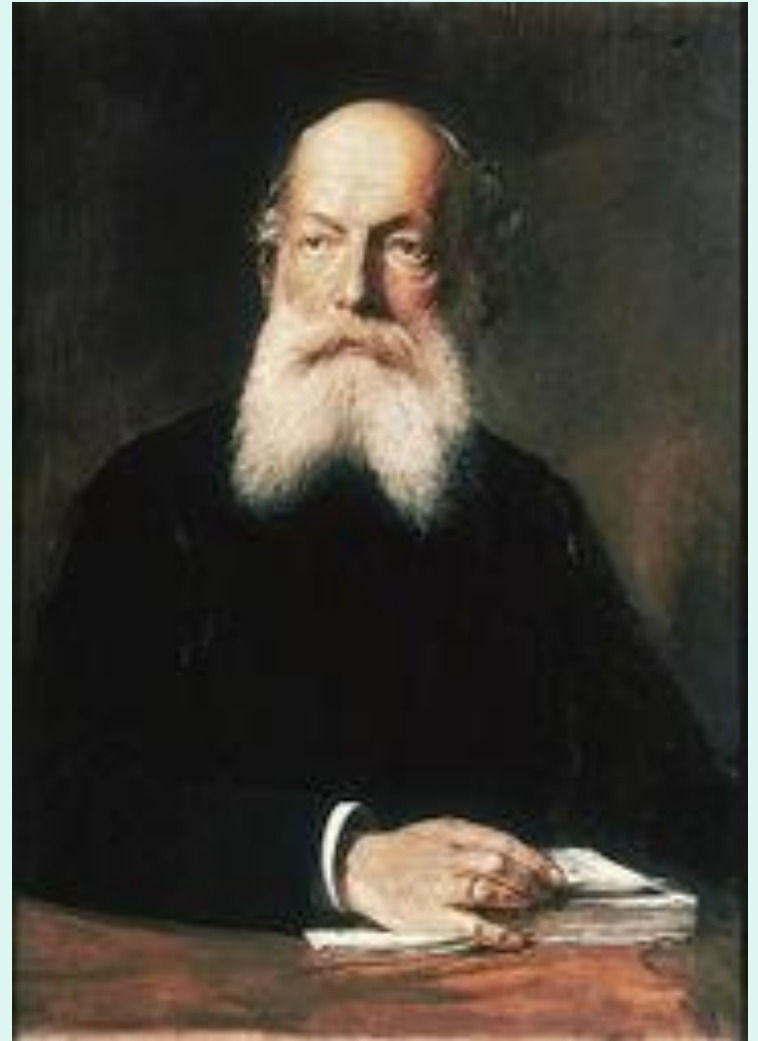
# Новое получение

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

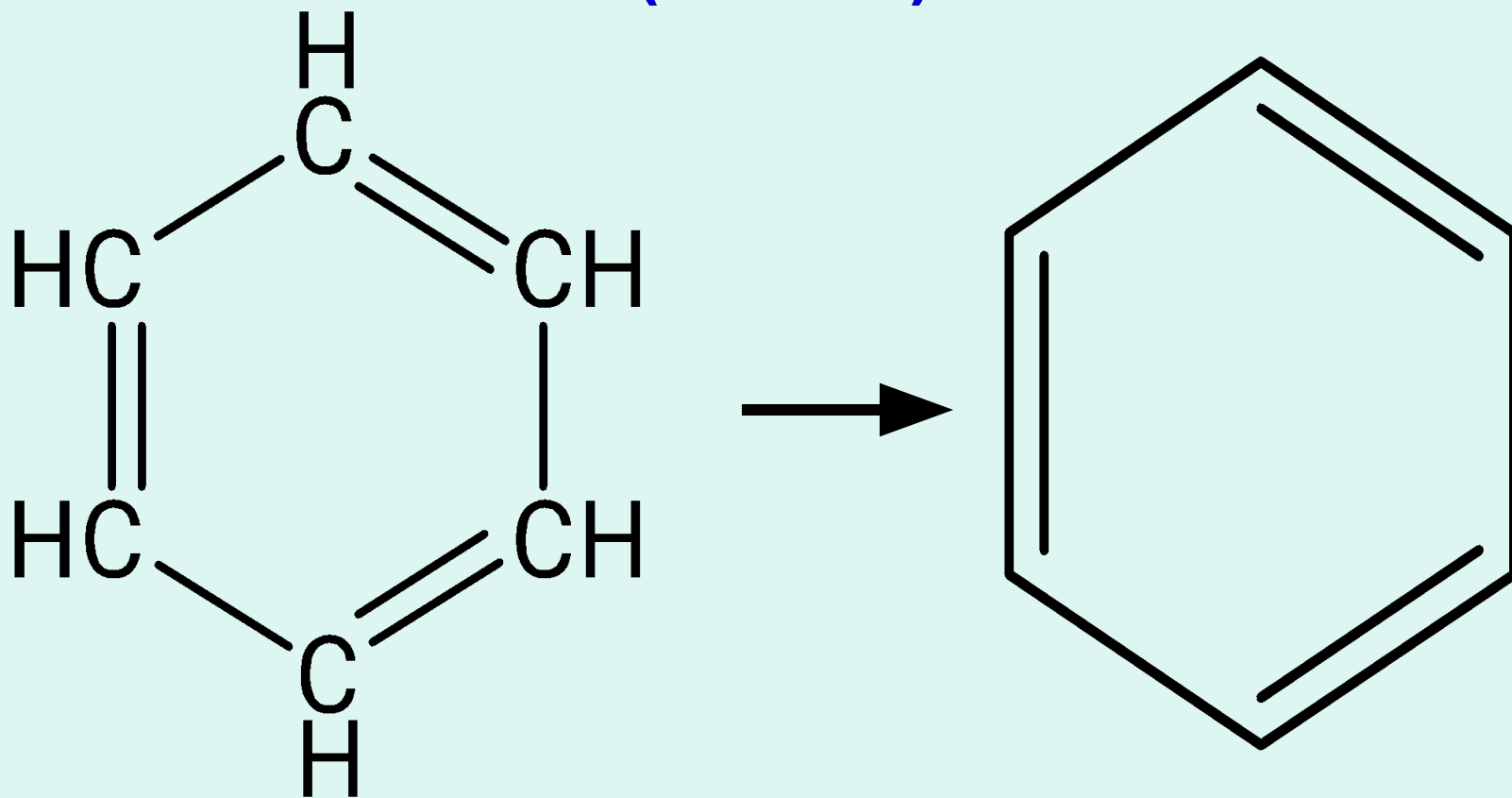


# Фридрих Кекуле

**Фридрих Август Кекуле фон Штрадониц** -  
немецкий химик-органик,  
создатель теории  
валентности



# Формула строения бензола Ф. Кекуле (1865 г.)



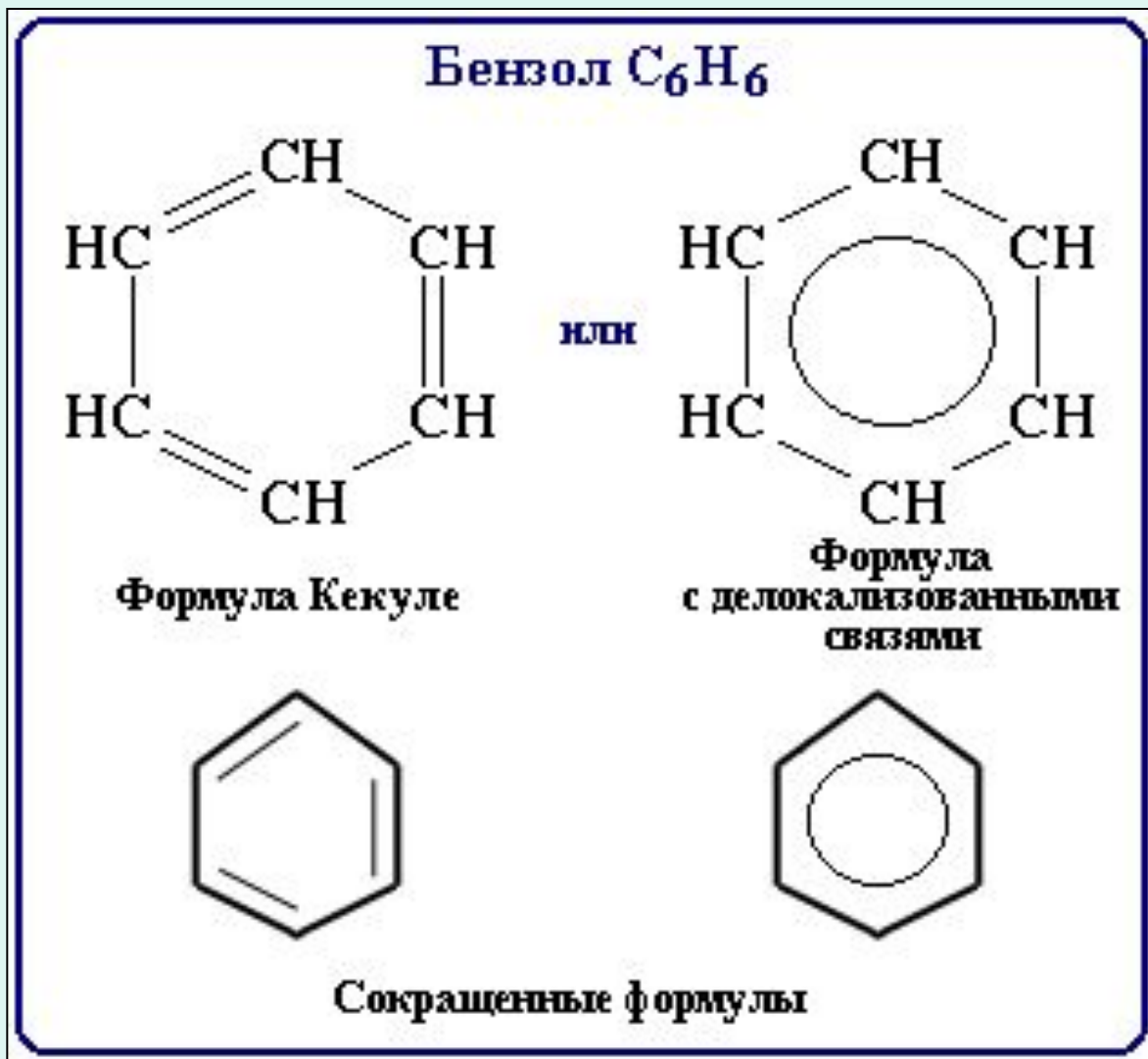
**Ф. Кекуле предположил, что в молекуле бензола существуют три двойных связи**



# Строение бензола

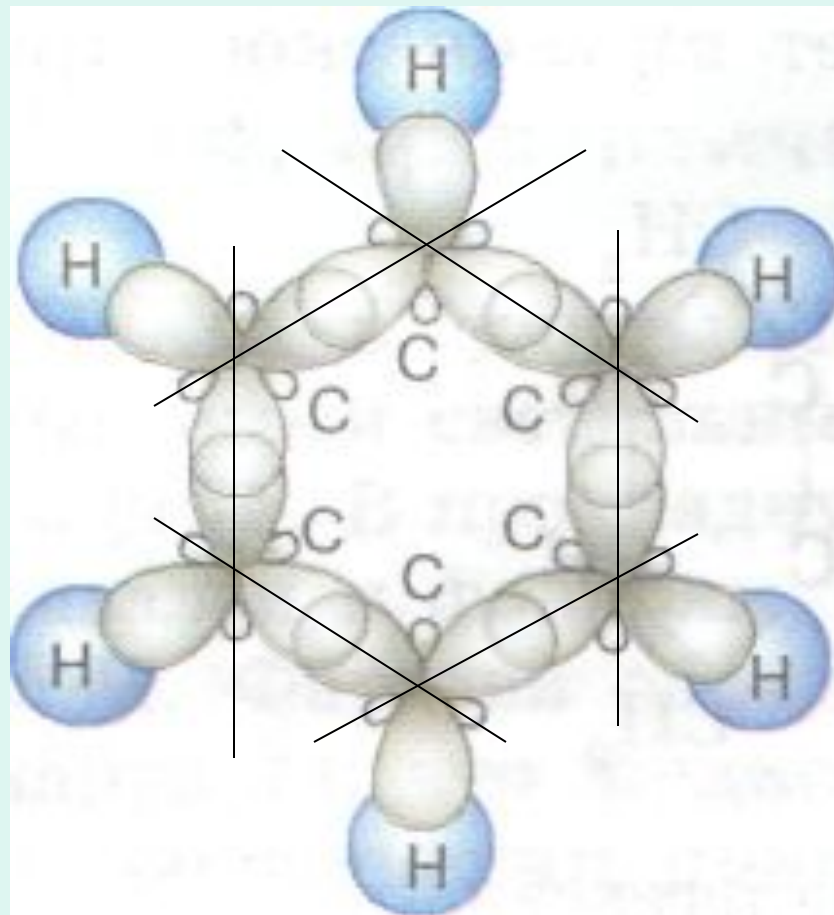
В свое время было предложено много вариантов структурных формул бензола, но ни одна из них не смогла удовлетворительно объяснить его особые свойства.

Цикличность строения бензола подтверждается тем фактом, что его однозамещенные производные не имеют изомеров

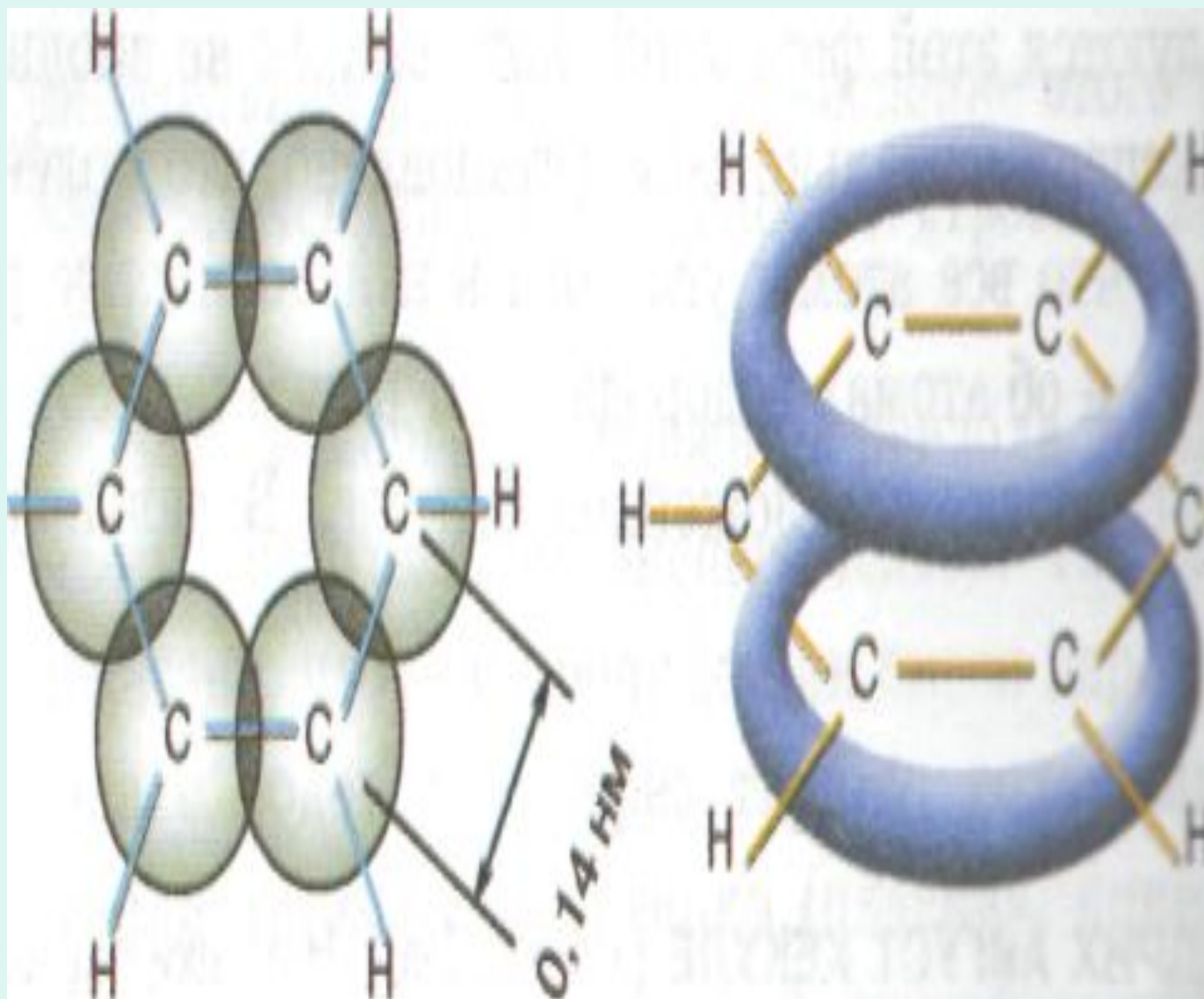


# Схема образования сигма-связей в молекуле бензола

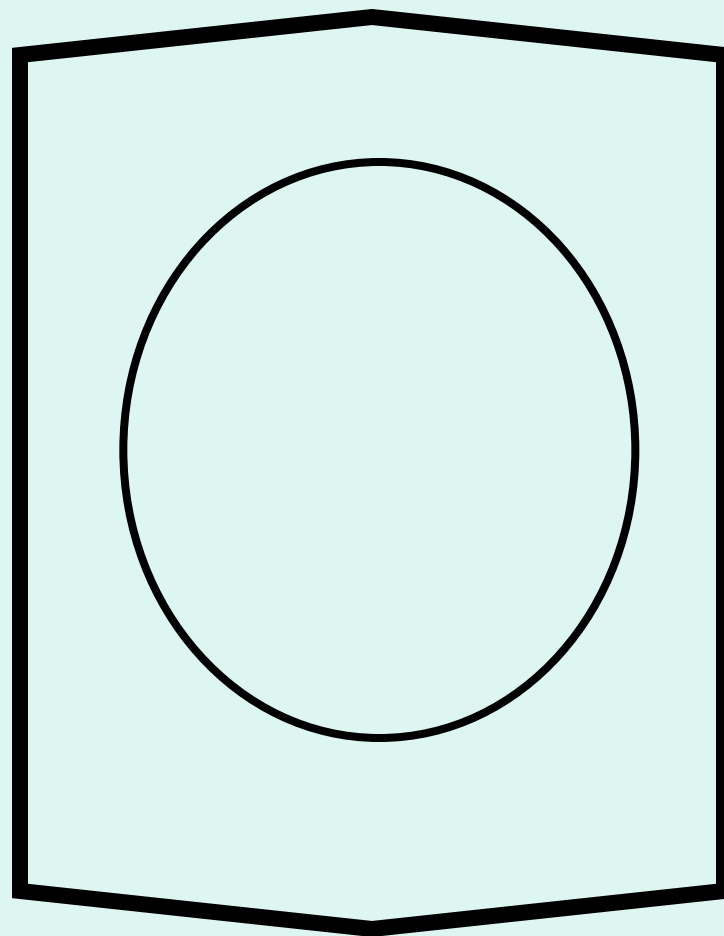
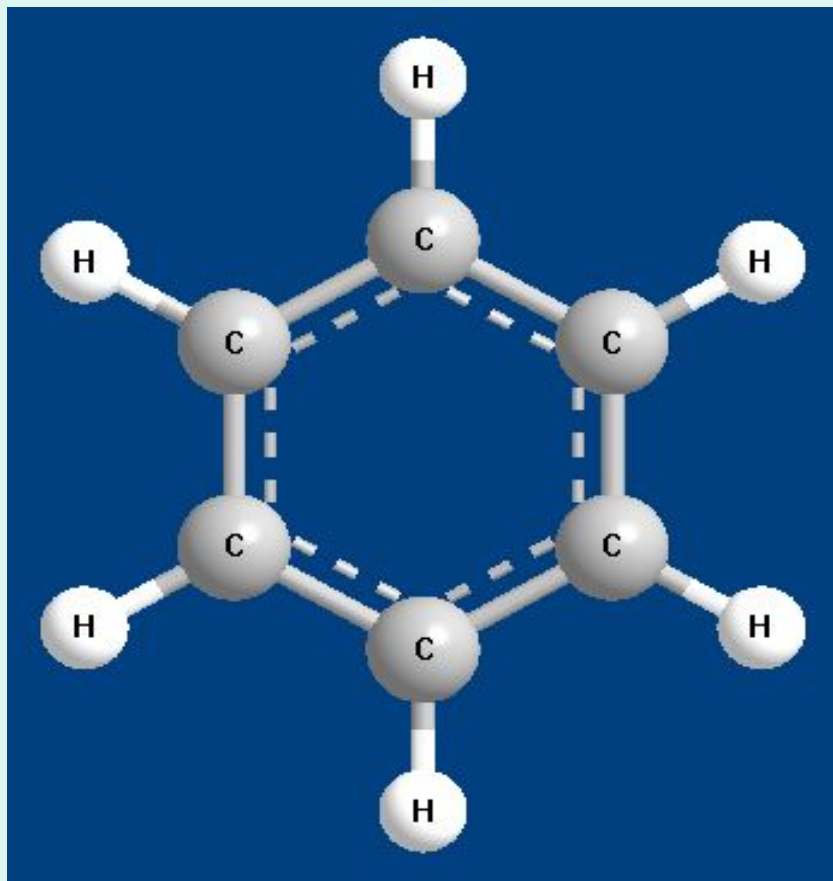
- 1) Тип гибридизации - **sp<sup>2</sup>**
  - 2) Между атомами углерода и углерода и водорода образуются сигма-связи, лежащие в одной плоскости.
- 3) Валентный угол – 120°
- 4) Длина связи C-C 0,140 нм



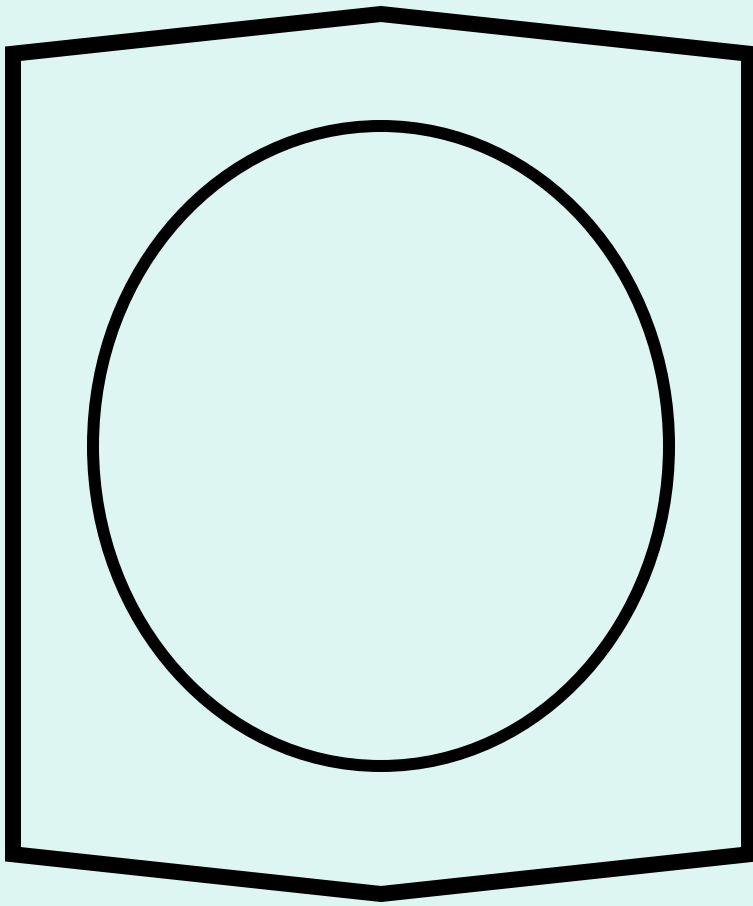
# Сигма– и пи- связи в молекуле бензола



# Современная структурная формула бензола



# Современная структурная формула бензола



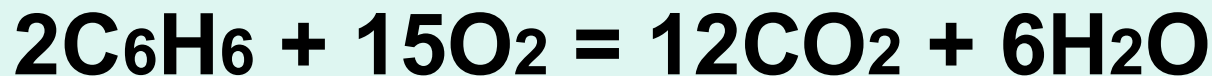
- Сочетание шести сигма–связей с единой п–системой называется **ароматической связью**
- Цикл из шести атомов углерода, связанных ароматической связью, называется **бензольным кольцом** или **бензольным ядром**

# Физические свойства

- Бензол представляет собой бесцветную, легкоподвижную жидкость с температурой кипения  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$  и температурой плавления  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Он обладает своеобразным запахом, горит сильно коптящим пламенем, легче воды и не растворяется в ней.
- Пары бензола с воздухом образуют взрывчатую смесь.

# Химические свойства

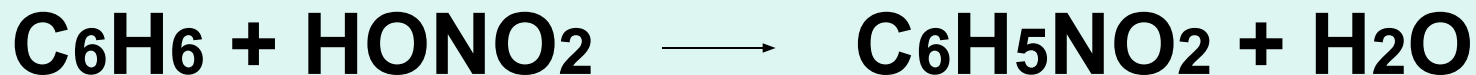
1. Горение бензола:



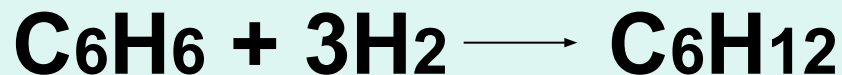
2. Реакция замещения:



3. Нитрование:



4. Гидрирование:

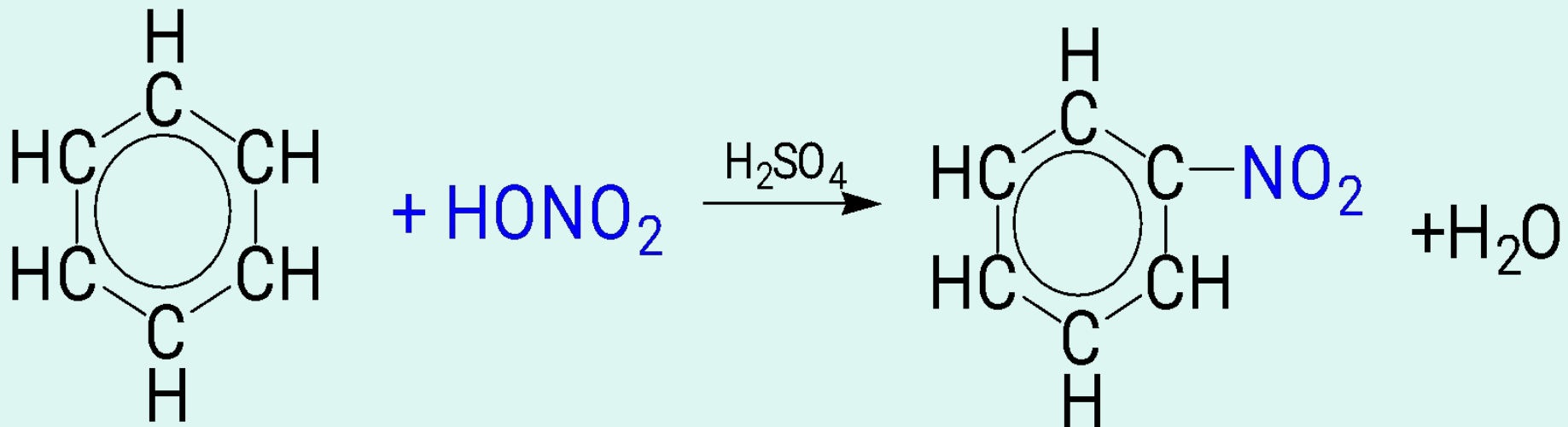


5. Хлорирование:



6. Бензол не взаимодействует с бромной  
водой

# Бензол вступает в реакции замещения



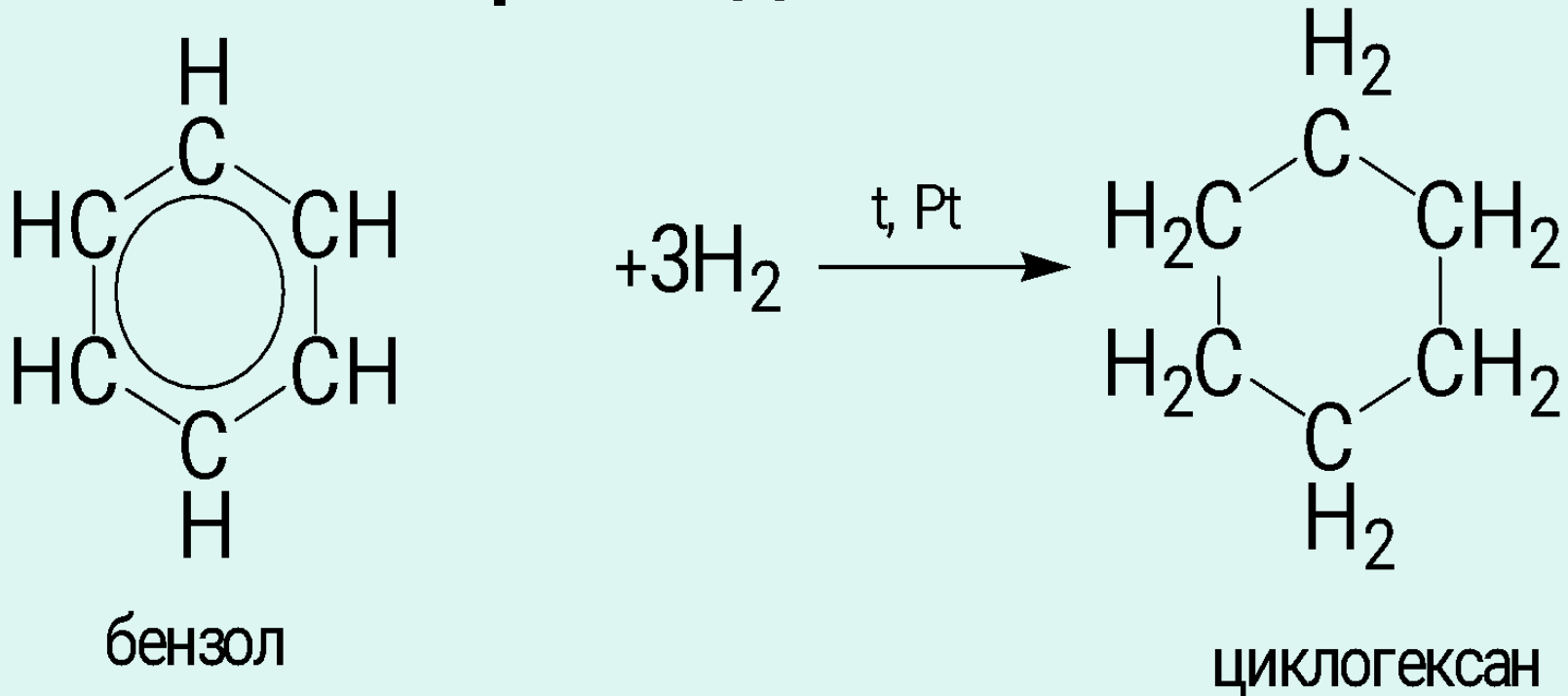
бензол

нитробензол

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



# Бензол вступает в реакции присоединения:



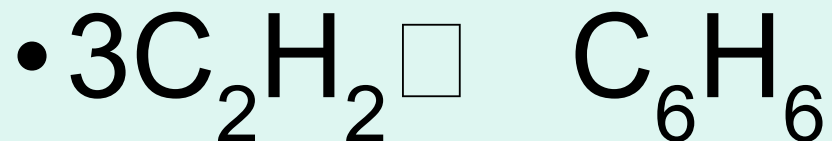
- Реакции присоединения протекают **труднее**, чем у непредельных углеводородов

# Получение

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



## Другие способы получения



# Контрольные вопросы

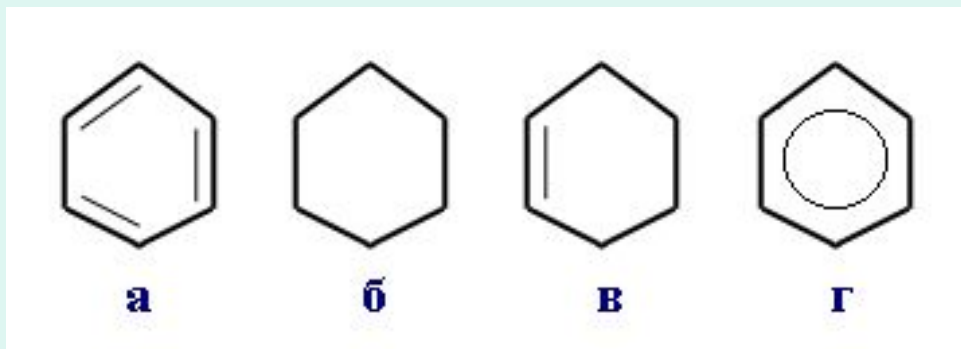
1. Какие из приведенных на рисунке структур соответствуют бензолу?

Ответ 1: а, б

Ответ 2: г

Ответ 3: а, в

Ответ 4: а, г



2. Какой тип гибридизации характерен для атомов углерода в молекуле бензола?

Ответ 1:  $sp^3$

Ответ 2:  $sp$

Ответ 3:  $sp^3d$

Ответ 4:  $sp^2$

3. К какому классу углеводов относится бензол?

4. Какова молекулярная формула бензола?

5. В каком году была предложена первая структурная формула бензола?

А) 1865 г.

В) 1895 г.

Б) 1881 г.

Г) 1905 г.

6. Какова общая формула гомологического ряда аренов?

7. Какими физическими свойствами обладает бензол?

8. Какой тип реакции характерен для бензола?

А) Присоединение

В) Разложение

Б) Замещение

Г) Обмена

9. Структурную формулу бензола представляют в виде шестиугольника с окружностью внутри. Что обозначает окружность?

10. Как распознать на основании химических свойств бензол и гексен?

## ***Домашнее задание:***

- 1) Учебник, § 7.
- 2) Творческое задание: подготовить презентацию по теме:  
*«Применение бензола и его гомологов».*