



СРЕДНЯЯ ШКОЛА №11

Small plaque on the wall to the right of the entrance.



# Ароматические углеводороды. Бензол

Презентация выполнена учителем химии  
лицея №1 пос. Львовский Подольского района  
Воробьёвой Светланой Валерьевной



# Ароматические углеводороды

Название эти углеводороды получили от первых известных представителей этого класса, имевших приятный запах...



По международной номенклатуре –  
**Арены.**

# Бензол

- **Бензол** открыт М. Фарадеем. (1825), который выделил его из жидкого конденсата светильного газа;
- в чистом виде **Бензол** получен в 1833 Э. Мичерлихом, сухой перегонкой кальциевой соли бензойной кислоты (отсюда название).

(Большая советская  
Энциклопедия)

# План изучения темы

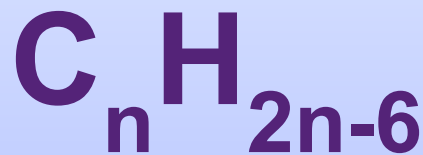
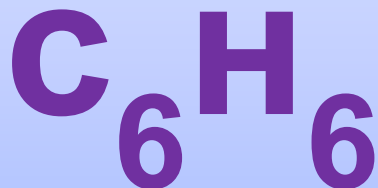


- Выведение формулы бензола
- Строение молекулы бензола
- Гомологический ряд бензола.  
Изомерия и номенклатура
- Получение
- Физические свойства



# Выведение молекулярной формулы бензола

- Экспериментальные данные показывают, что в молекуле бензола массовая доля углерода составляет 92,3%, относительная плотность паров его по водороду равна 39.



# Оформление в тетради

- Формулы, строение

- Гомологи

Бензол  
л  
 $C_6H_6$

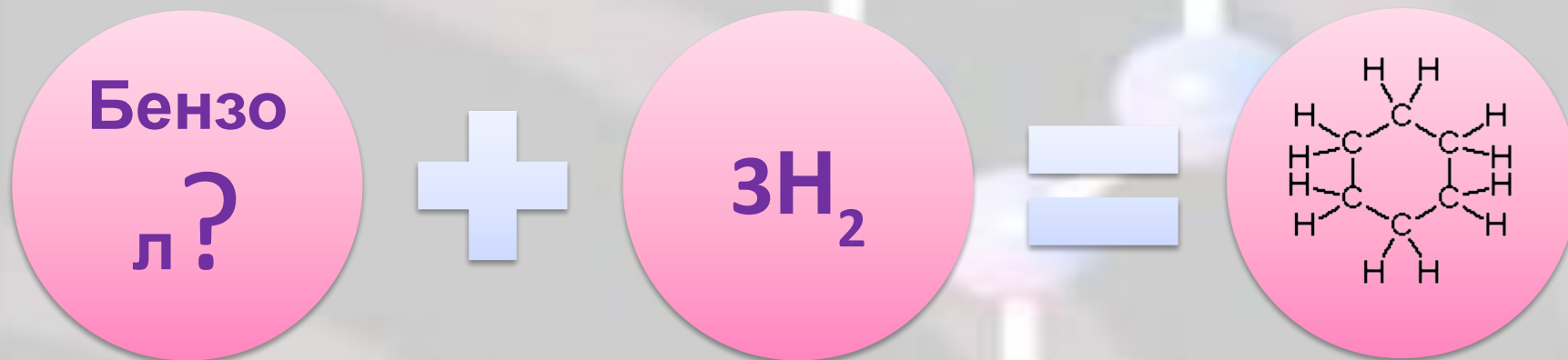
- Получение

- Физические свойства



# Строение молекулы бензола

- Экспериментально подтверждено, что к каждой молекуле бензола присоединяется три молекулы водорода и образуется циклогексан

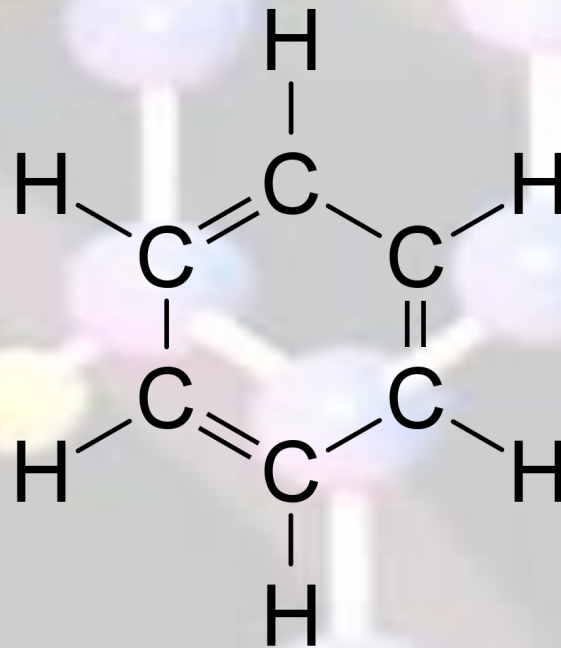
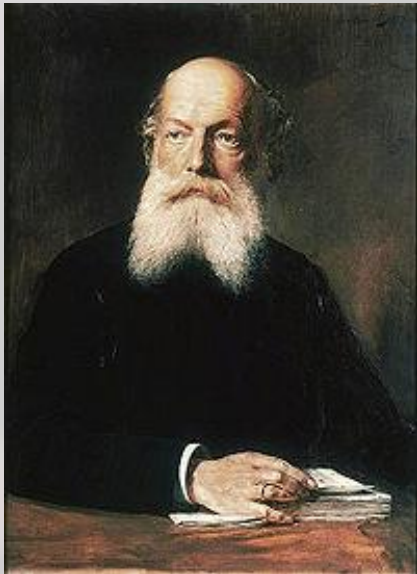


- **Вывод:** бензол имеет циклическое строение



# Структурная формула бензола

- Была предложена немецким ученым А.Кекуле в



- Но бензол не взаимодействует с бромной водой и раствором перманганата калия!

# Электронное строение бензола

- Исследования показали, что расстояние между центрами соседних атомов углерода в молекуле одинаковы и равны 0,140 нм, что нельзя сказать по формуле Кекуле
- Атомы углерода находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации

$C^*$

2

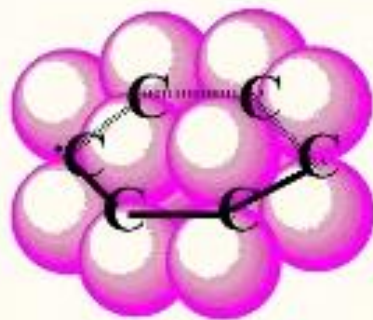


s

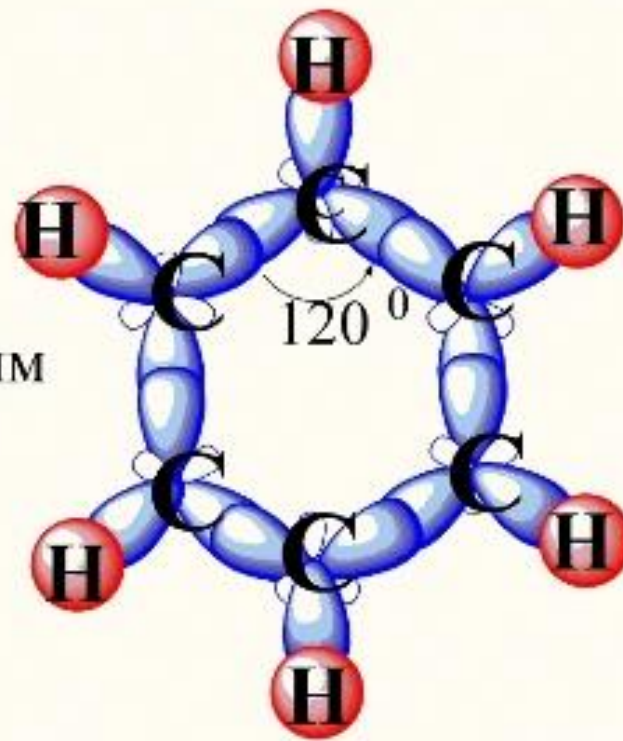
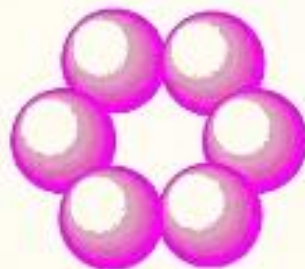


p

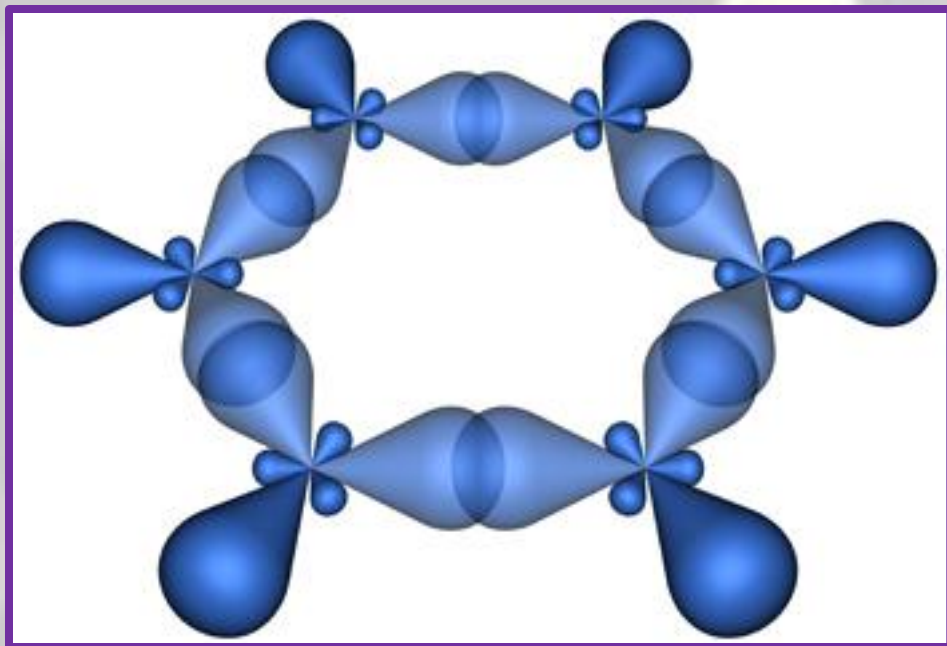
## СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ БЕНЗОЛА



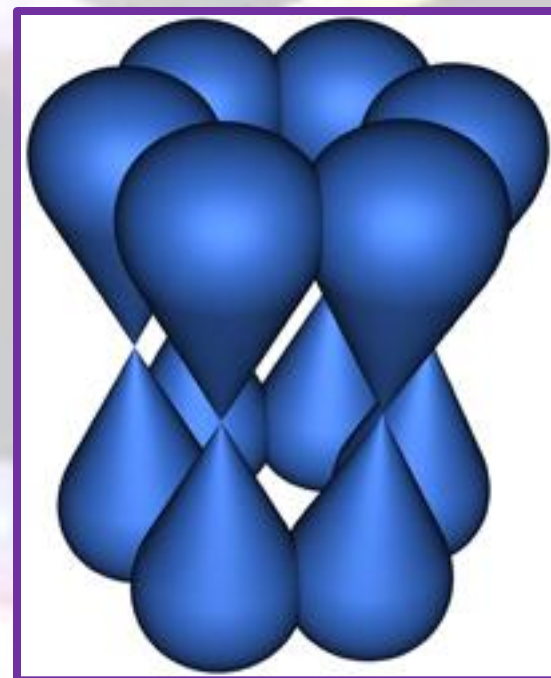
длина  $\sigma$ - связи 0,140 нм  
в алканах - 0,154 нм



# Электронное строение бензола



Образование  $\sigma$ -связей между атомами углерода

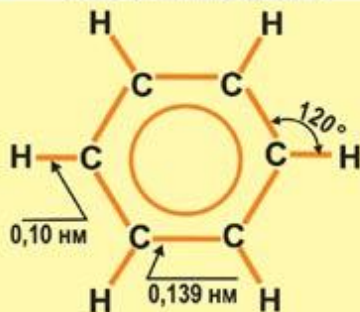


Образование  $\pi$ -облака в молекуле бензола

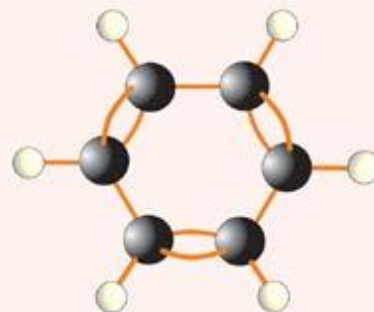
# Обобщение



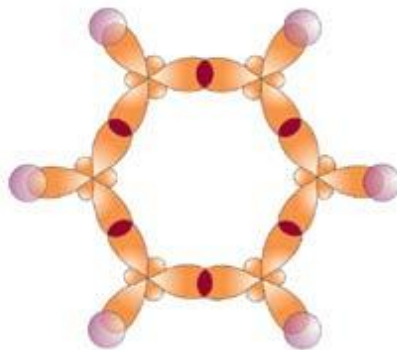
СТРОЕНИЕ БЕНЗОЛА



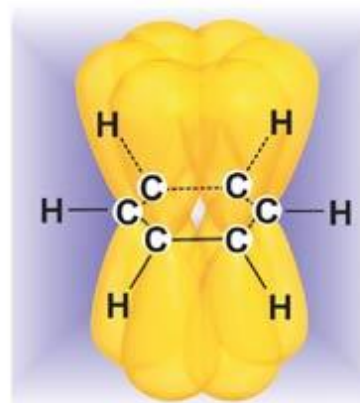
ШАРОСТЕРЖНЕВАЯ МОДЕЛЬ



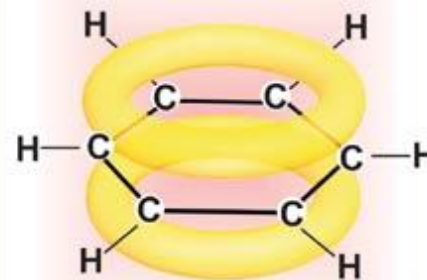
ОБРАЗОВАНИЕ  $\sigma$ -СВЯЗЕЙ



ОБРАЗОВАНИЕ  $\pi$ -ОБЛАКА

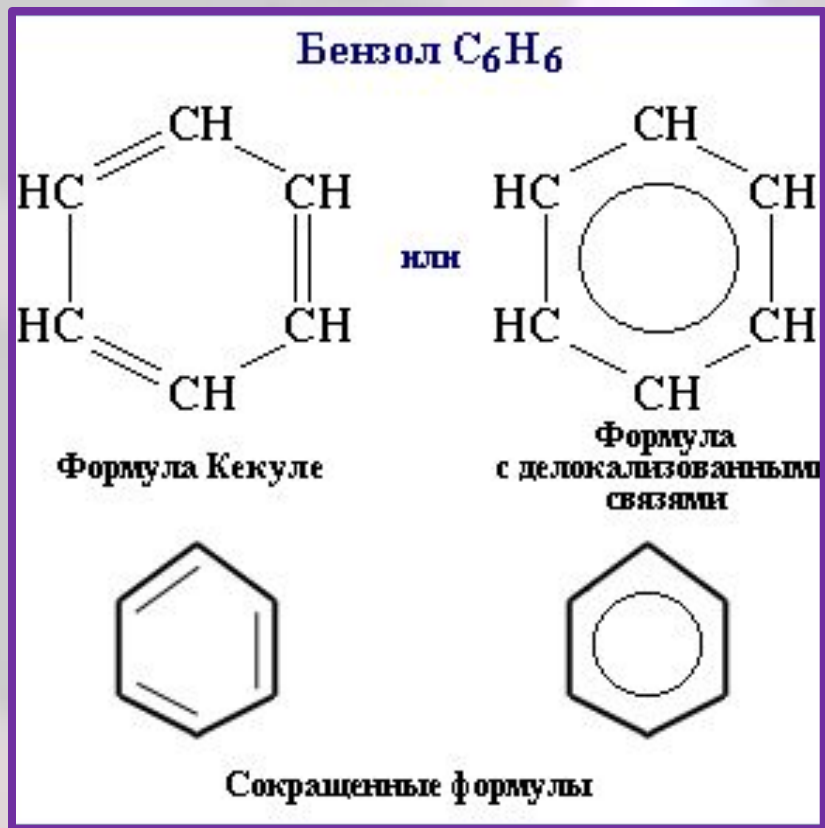
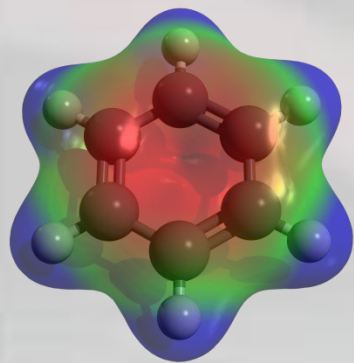
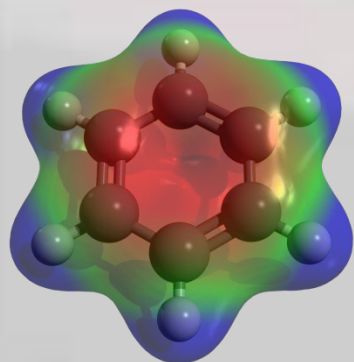
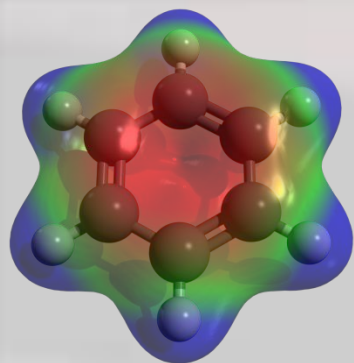


МАСШТАБНАЯ МОДЕЛЬ



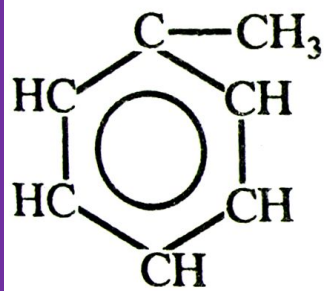


# Формулы бензола

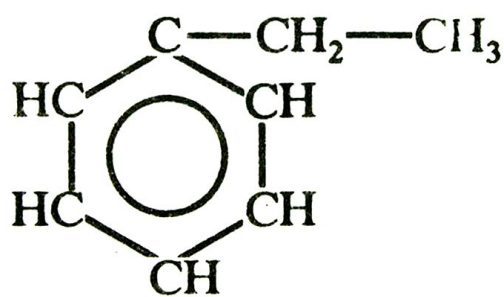


# Гомологи бензола

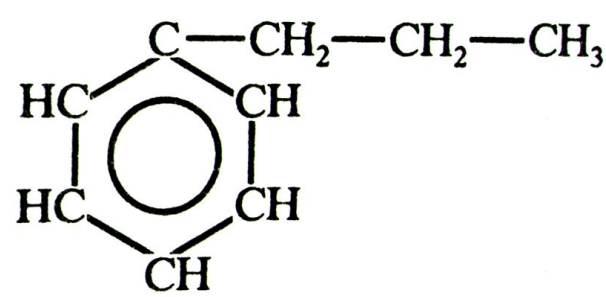
- Образуются при замещении водородных атомов в молекуле бензола различными радикалами:



метилбензол  
(толуол)

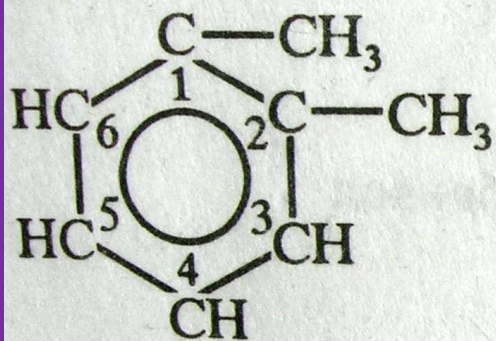


этилбензол

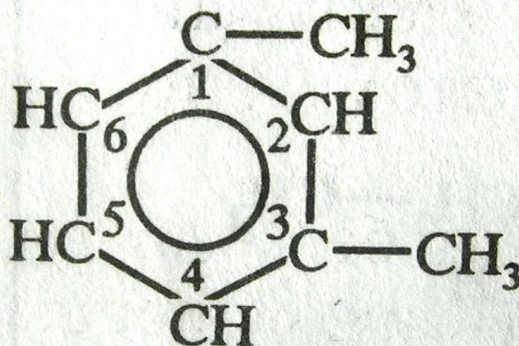


пропилбензол

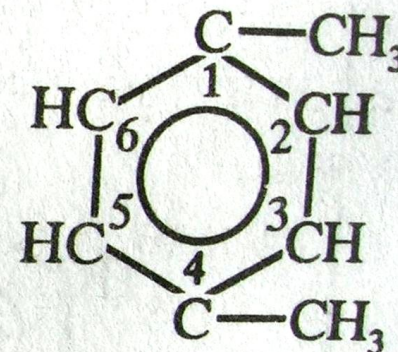
- В молекуле бензола атомы водорода могут быть замещены несколькими радикалами, тогда образуются *орто*-, *мета*- и *пара*- производные бензола:



1,2-диметилбензол  
(*о*-ксилол)



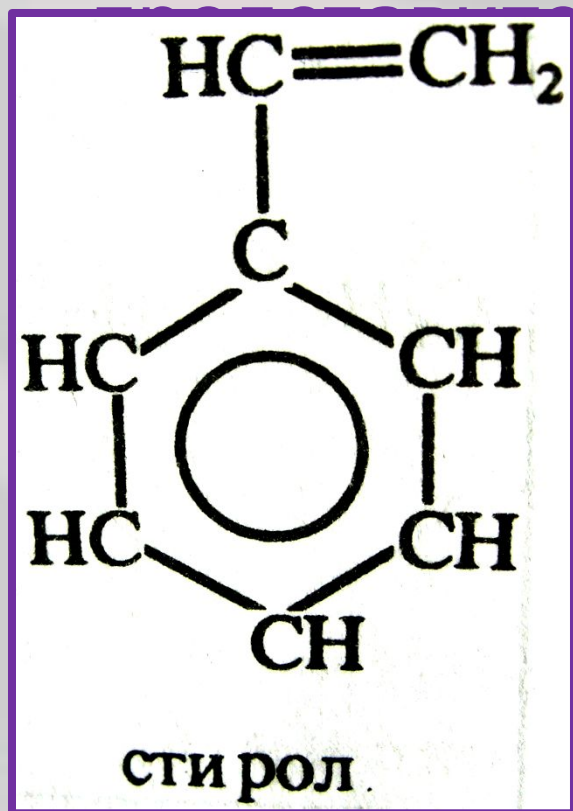
1,3-диметилбензол  
(*м*-ксилол)



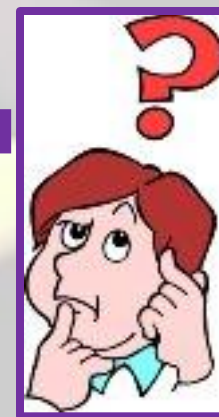
1,4-диметилбензол  
(*п*-ксилол)

- Известны ароматические соединения, в боковых цепях которых имеются радикалы непредельных углеводородов. Простейший

радикал – стирол:



Является ли  
гомологом





# Получение бензола

## уголь

- Каменноугольная смола
- Коксовый газ



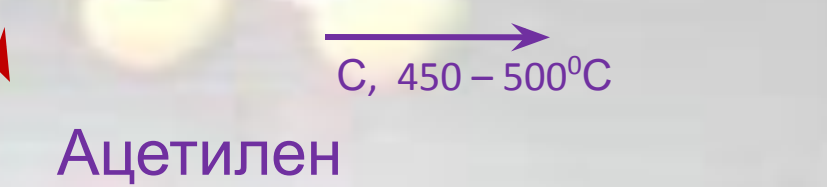
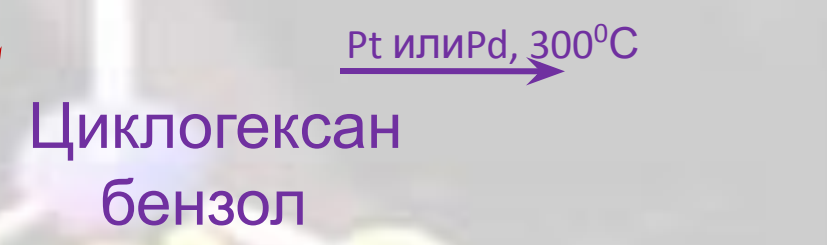
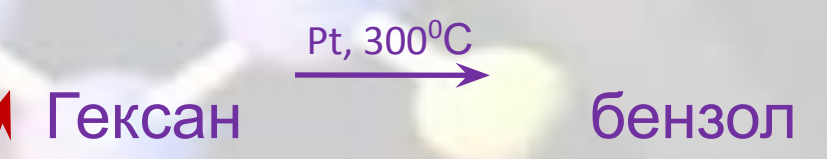
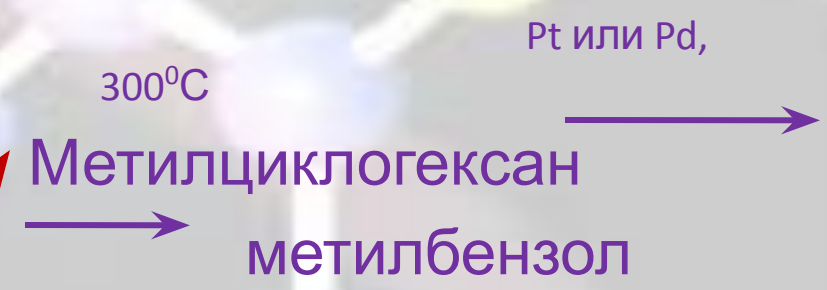
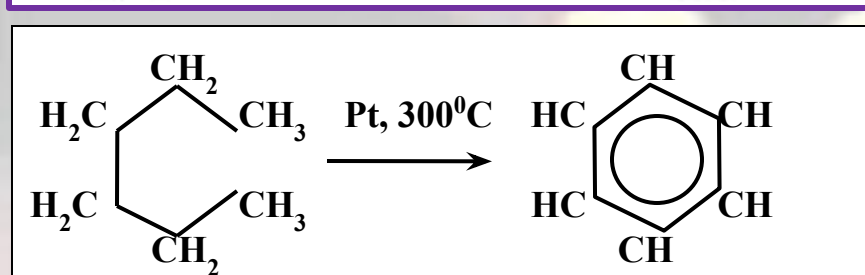
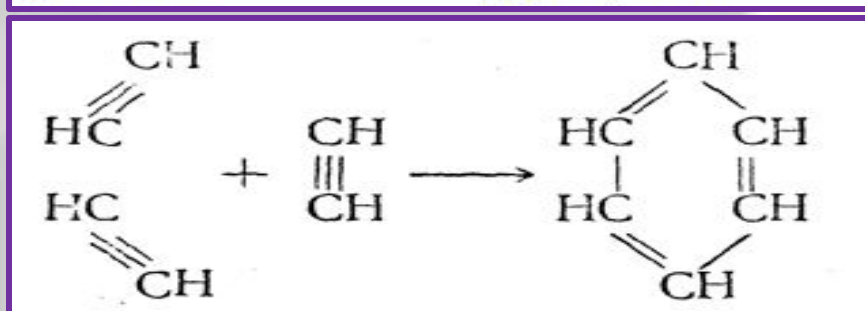
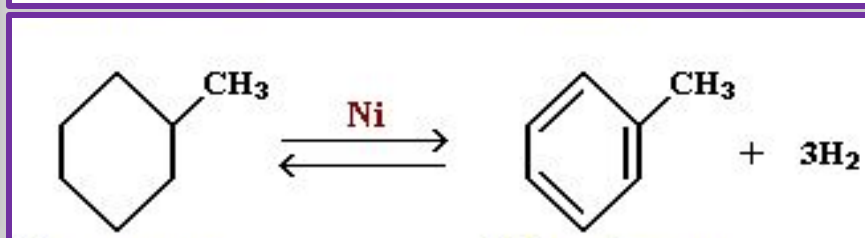
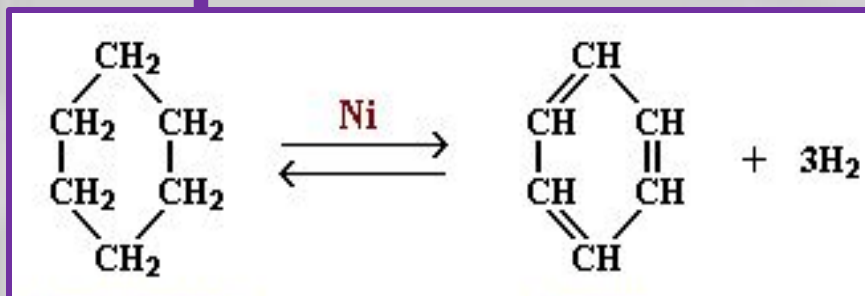
## нефть

- Перегонка нефти
- Ароматизация углеводородов



бензо  
л

# Реакции получения ароматических углеводородов



# Физические свойства бензола



- Бесцветная жидкость с характерным запахом, практически не растворяется в воде
- Температура плавления = 5,5 °С
- Температура кипения = 80,1 °С
- Молекулярная масса = 78,11 г/моль
- Подобно всем углеводородам бензол горит и образует много копоти
- С воздухом образует взрывоопасные смеси
- Хорошо смешивается с эфирами, бензином и другими органическими растворителями
- Растворяет жиры, каучуки, серу, фосфор
- Токсичен, канцерогенен.



# Осторожно, бензол!



**Как определить, содержит ли газировка бензол?**

**Внимательно читайте состав напитка.**

В газировках с бензолом обязательно одновременно присутствуют

**E300** ▶ аскорбиновая кислота

и один из следующих консервантов:

**E211** ▶ бензоат натрия

**E212** ▶ бензоат калия

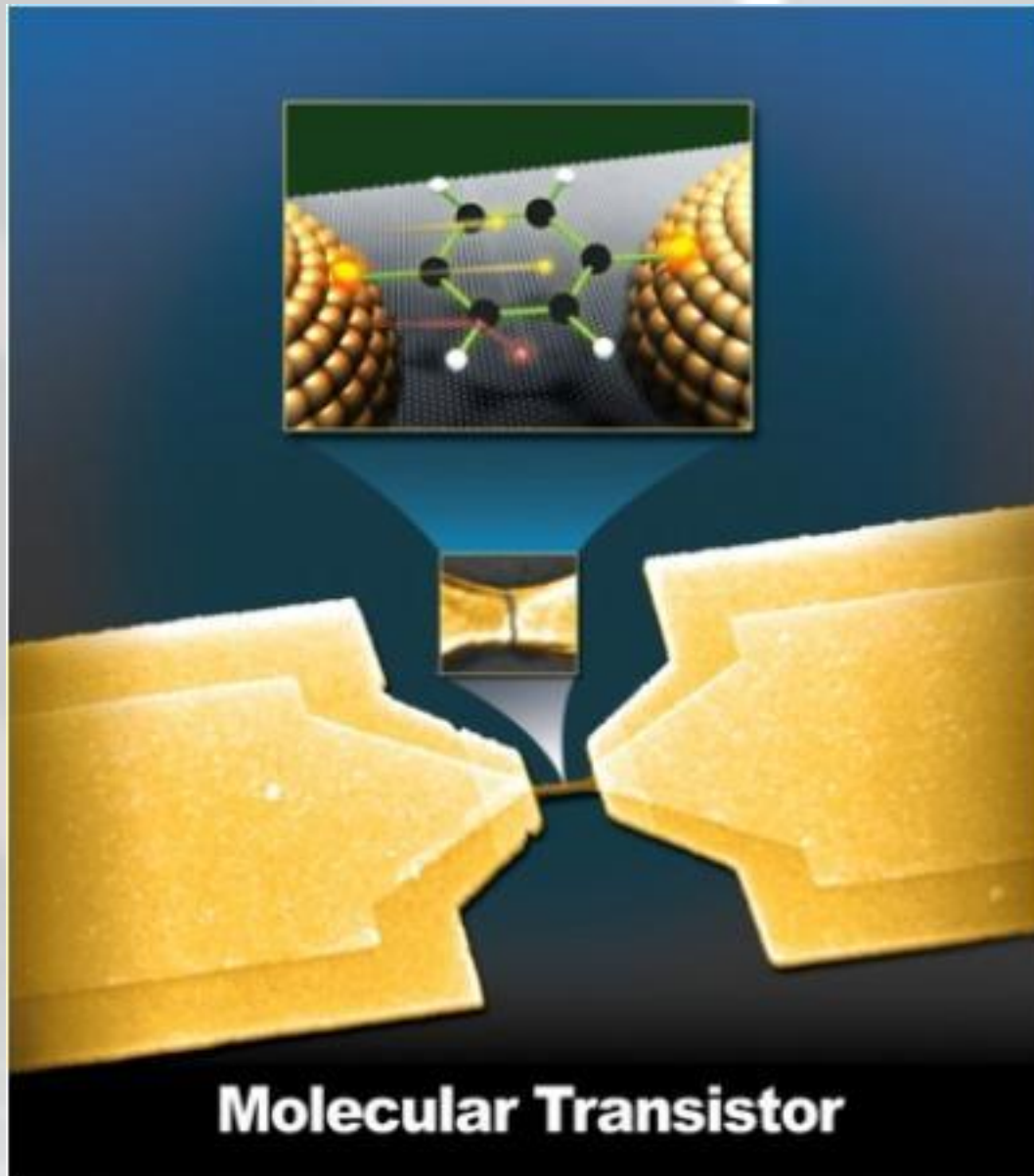
**E210** ▶ бензойная кислота

**E330** ▶

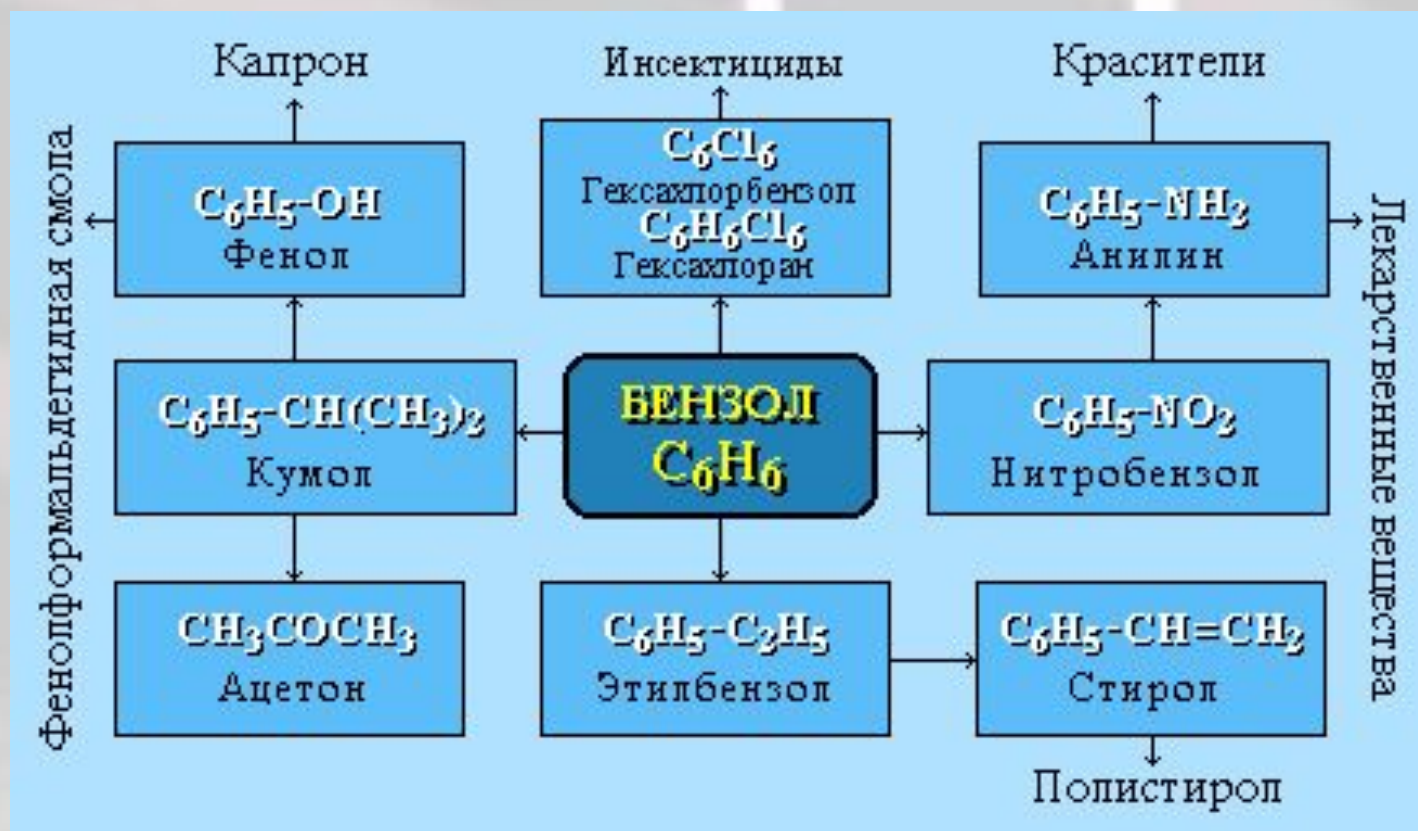
Обращайте внимание и на регулятор кислотности – лимонную кислоту (E330), она часто ведёт себя точно так же, как и аскорбиновая кислота



Знаете ли вы, что...



# Применение бензола



# Знаете ли вы, что...



В городе Курске  
поставлен памятник  
бензолу...

# Литература

- <http://old.aquaexpert.ru/news/?t=9&id=728> (Бензол в газированной воде)
- [http://www.3dnews.ru/news/sozdan\\_pervii\\_v\\_mire\\_tranzistor\\_iz\\_odnoi\\_molekuli/](http://www.3dnews.ru/news/sozdan_pervii_v_mire_tranzistor_iz_odnoi_molekuli/) ( молекула бензола ведёт себя как кремниевый транзистор)
- <http://bse.sci-lib.com/article109327.html> (большая советская энциклопедия)
- <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%BE%D0%BB> (Википедия)
- <http://www.ximuk.ru/encyklopedia/524.html> (Химик - сайт о химии)
- <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/41d15ff3-ff88-8bb8-20b3-9b674584fed6/index.htm> (центр образовательных ресурсов)



