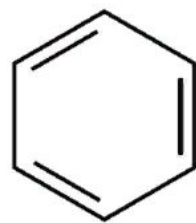
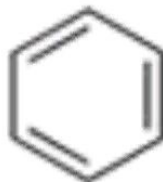
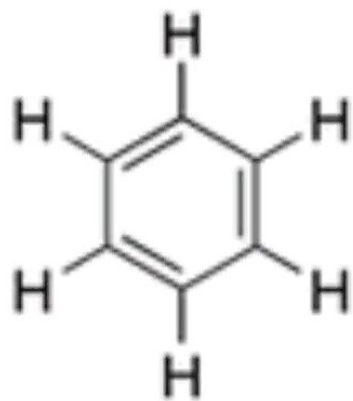


**Ароматические
углеводороды.
Бензол**



Бензол



бензол
(циклогексатриен-1,3,5)

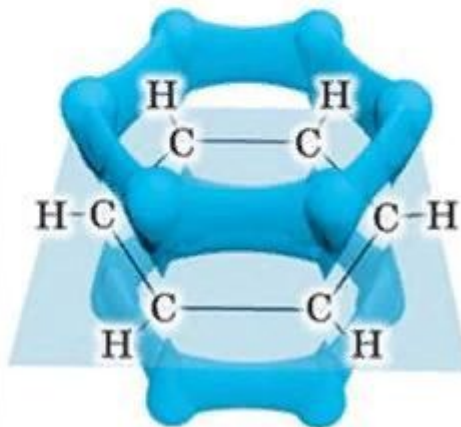
Ароматические углеводороды — углеводороды, содержащие ароматическую связь.

C_nH_{2n-2}
общая формула
ароматических
углеводородов

- sp^2 -гибридизация атомов углерода;
- 120° — валентный угол;
- длина связи C—C 0,140 нм.

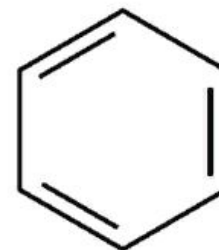
Номенклатура

- C_6H_6 — бензол
- гомологи бензола — замещенные производные бензола (метилбензол, этилбензол)

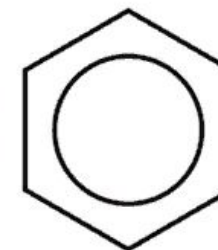


Была установлена его молекулярная формула — C_6H_6 . В 1865 г. Ф. Кекуле предложил его структурную формулу как циклогексантиена-1,3,5.

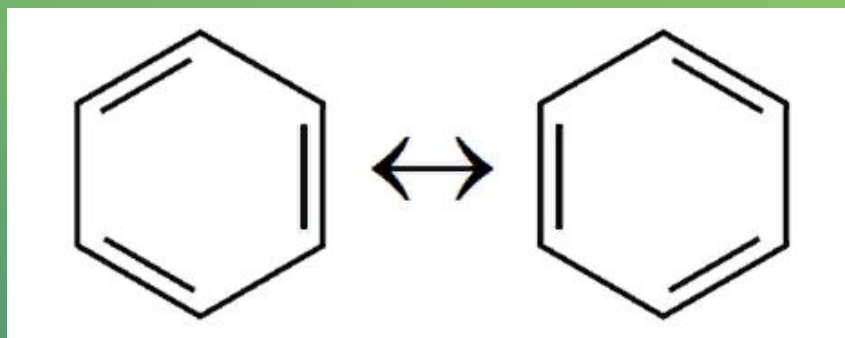
В настоящее время бензол обозначают или формулой Кекуле, или шестиугольником, в котором изображают окружность.



ИЛИ



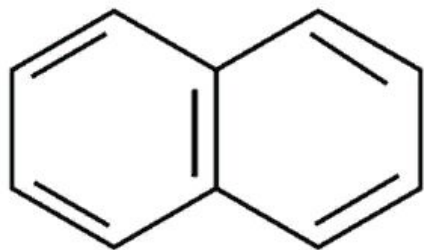
Американский ученый Л. Полинг предложил представлять бензол в виде двух граничных структур, отличающихся распределением электронной плотности и постоянно переходящих друг в друга:



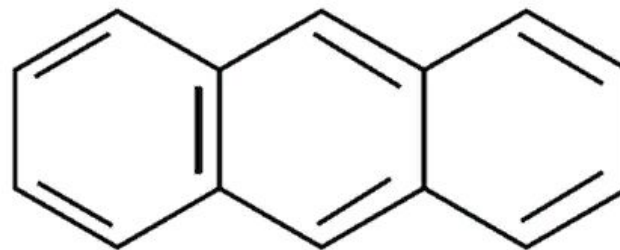
т. е. считать его промежуточным соединением, «**усреднением**» двух структур.

Данные измерений длин связей подтверждают это предположение. Выяснено, что все связи С—С в бензоле имеют одинаковую длину (0,139 нм). Они несколько короче одинарных С—С связей (0,154 нм) и длиннее двойных (0,132 нм).

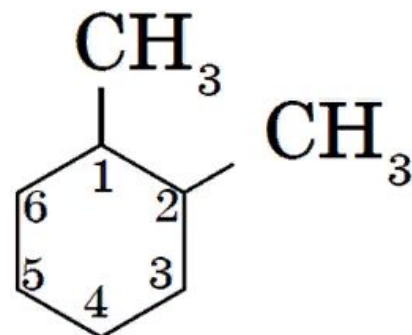
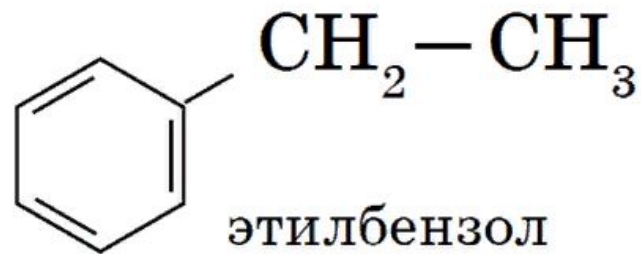
Существуют также соединения, молекулы которых содержат несколько циклических структур, например:



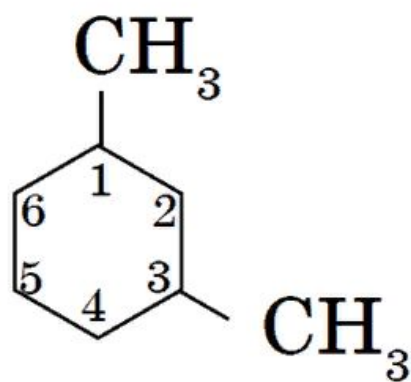
нафталин



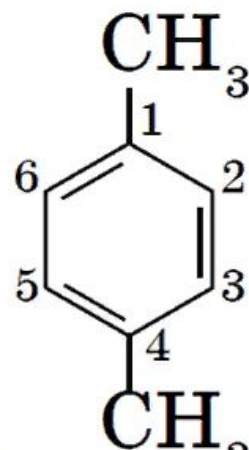
антрацен



1,2-диметилбензол
(*орто*-ксилол)

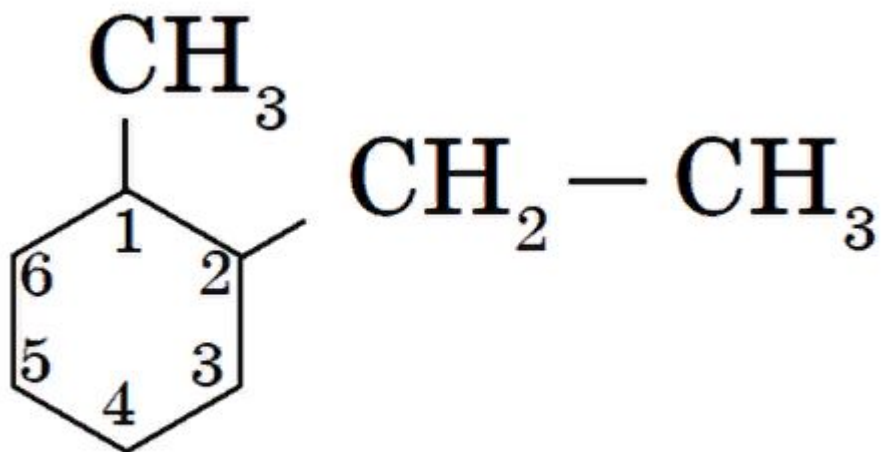


1,3-диметилбензол
(*мета*-ксилол)



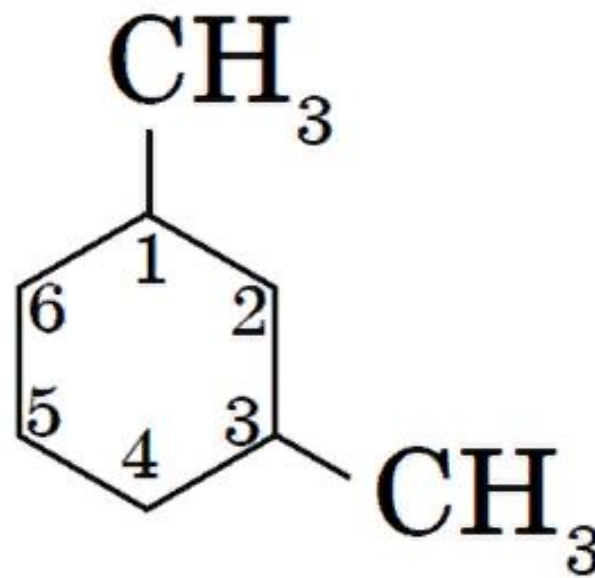
1,4-диметилбензол
(*пара*-ксилол)

Атомы в ароматическом кольце нумеруют, **начиная от старшего заместителя к младшему**:



1-метил-2-этилбензол

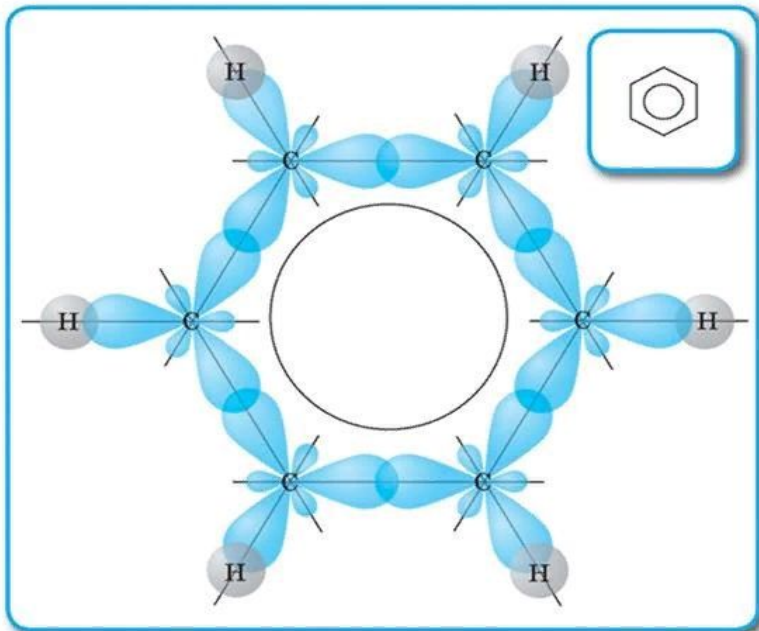
Если заместители одинаковые, то **нумерацию проводят по самому короткому пути**: например, вещество:



Виды изомерии

- изомерия радикалов;
- количество радикалов;
- положение радикалов в бензольном ядре.

Бензол C_6H_6



- жидкость без цвета
- летучая
- имеет специфический запах
- не растворяется в воде

Особенности строения молекулы бензола и бензольного ядра

- молекула бензола — это плоский правильный шестичленный цикл, в котором все шесть атомов углерода и шесть атомов водорода размещены в одной плоскости и образуют правильный шестиугольник с углом 120° ;

- молекула бензола — симметрична и неполярна, в ней отсутствуют одинарные и двойные связи, все шесть $C-C$ связей являются σ -связями с одинаковой длиной;
- молекула бензола имеет делокализованную систему π -электронов в ароматическом ядре, являющуюся основным признаком ароматичности органического соединения;
- устойчивость бензольного кольца объясняется перекрытием облаков всех шести p -электронов.

Физические свойства:

ароматических углеводородов
Бензол и его простейшие гомологи в обычных условиях — **весьма токсичные жидкости** с характерным неприятным запахом.

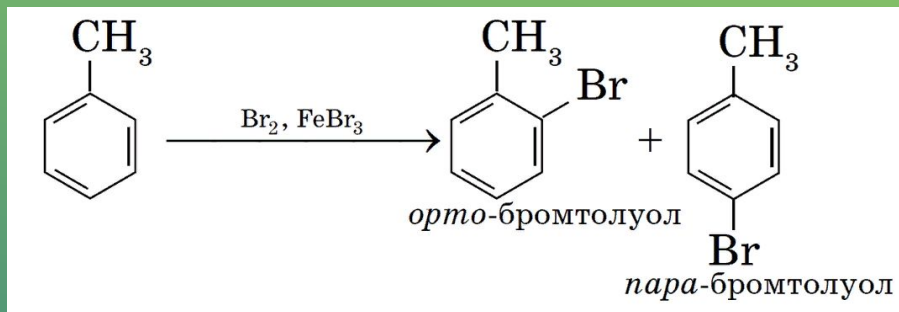
Они плохо растворяются в воде, но хорошо — в органических растворителях.

Реакции замещения.

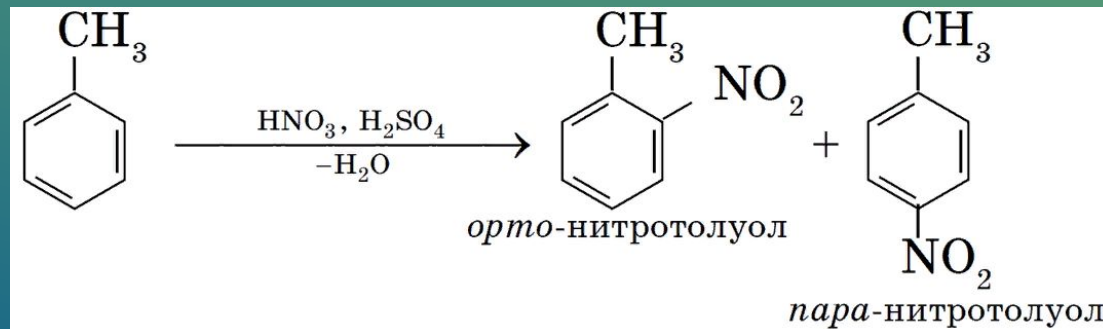
Ароматические углеводороды вступают в реакции замещения.

1. Бромирование.

При реакции с бромом в присутствии катализатора, бромида железа (III), один из атомов водорода в бензольном кольце может замещаться на атом брома:



2. Нитрование бензола и его гомологов. При взаимодействии ароматического углеводорода с азотной кислотой в присутствии серной (смесь серной и азотной кислот называют нитрующей смесью) происходит замещение атома водорода на нитрогруппу — NO_2 :

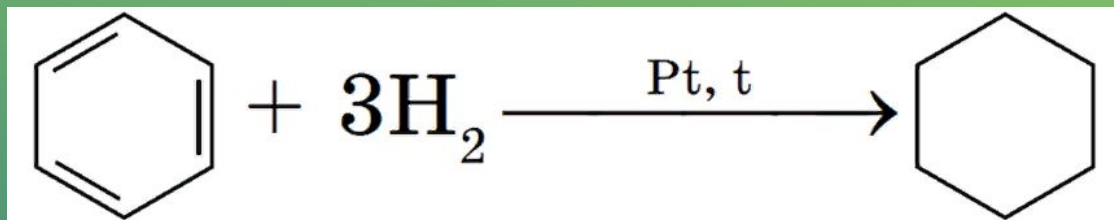


Реакции присоединения.

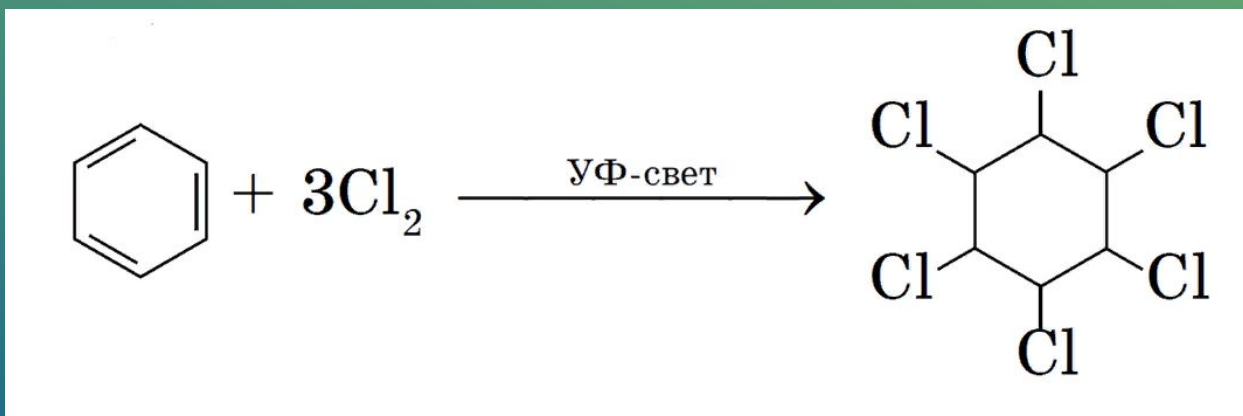
Ароматические соединения могут вступать и в реакции присоединения к бензольному кольцу. При этом образуются циклогексан и его производные.

1. Гидрирование.

Каталитическое гидрирование бензола протекает при более высокой температуре, чем гидрирование алкенов:

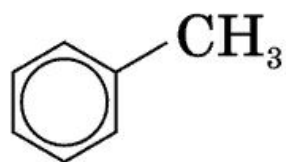


2. Хлорирование. Реакция идет при освещении ультрафиолетовым светом и является свободнорадикальной:

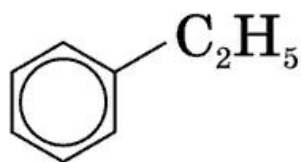


Гомологи бензола

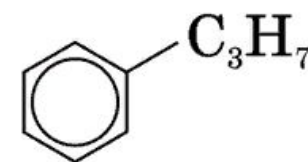
Состав их молекул отвечает формуле C_nH_{2n-6} .
Ближайшие гомологи бензола:



метилбензол (толуол)

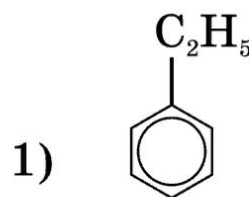


этилбензол

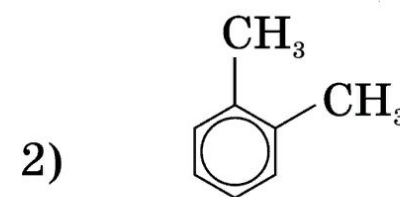


пропилбензол

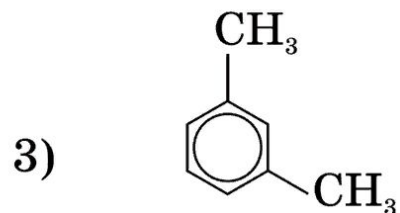
Все следующие за толуолом гомологи бензола имеют **изомеры**. Изомерия может быть связана как с числом и строением заместителя (1, 2), так и с положением заместителя в бензольном кольце (2, 3, 4). Соединения общей формулы C_8H_{10} :



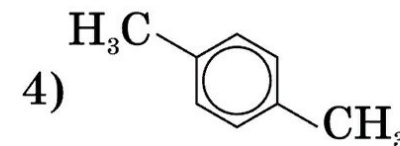
этилбензол



1,2-диметилбензол
(*o*-ксилол)



1,3-диметилбензол
(*m*-ксилол)

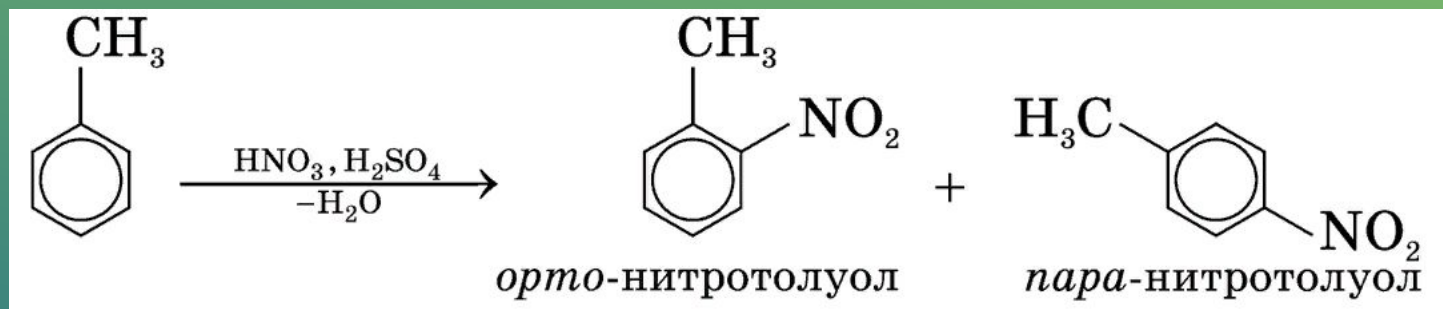


1,4-диметилбензол
(*p*-ксилол)

бромирование:



нитрование:



Толуол окисляется перманганатом при нагревании:

