

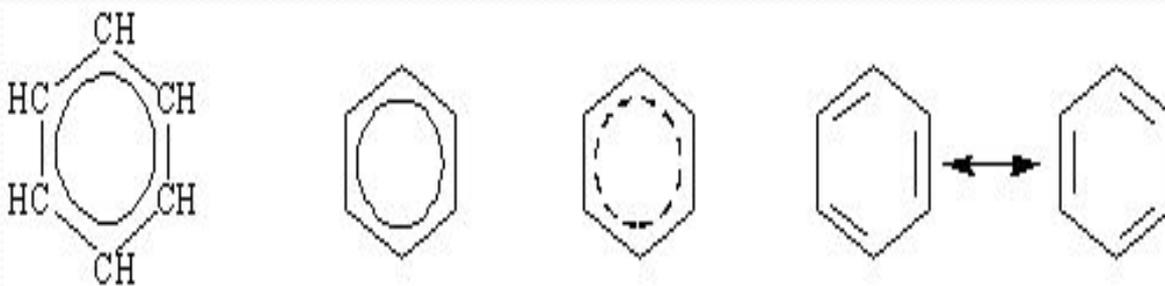
Ароматические углеводороды

Определение

Ароматические углеводороды (арены) - углеводороды, в молекулах которых есть одно или несколько бензольных колец. Состав аренов с одним бензольным кольцом отвечает общей формуле C_nH_{2n-6} .

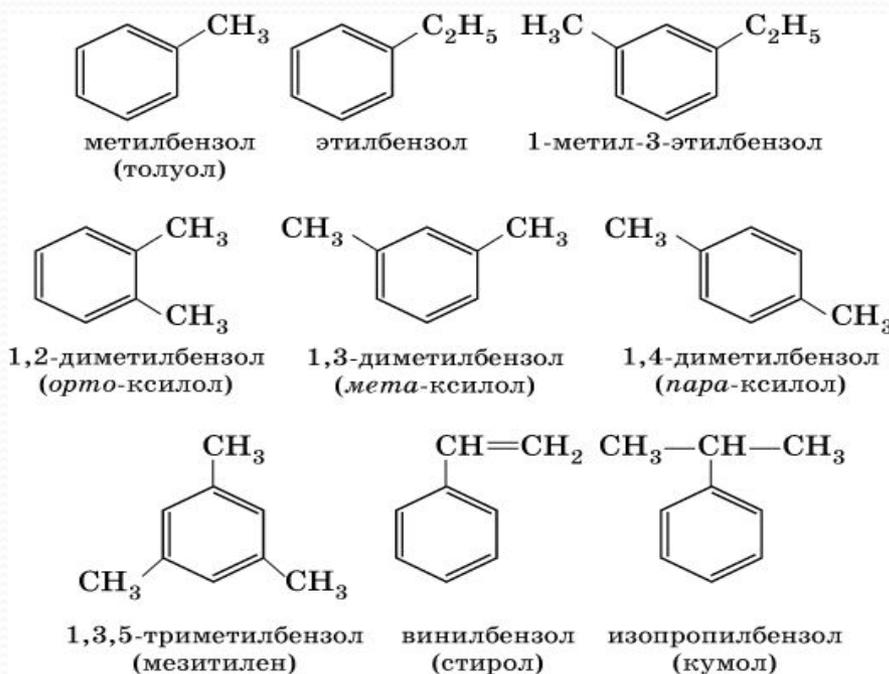
В молекуле простейшего арена - бензола (C_6H_6) - связи образуют единую делокализованную сопряженную (ароматическую) систему -связей.

Строение молекулы простейшего арена - **бензола** - может быть передано структурными формулами различных типов:



Гомологи бензола

- Некоторые простейшие гомологи бензола:

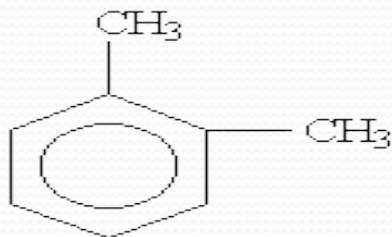


Бензол и его ближайшие гомологи – жидкости без цвета, но с характерным запахом, имеют широкий интервал жидкого состояния. Практически не растворяются в воде, но хорошо смешиваются между собой и с другими органическими растворителями. Пар бензола сильно ядовит.

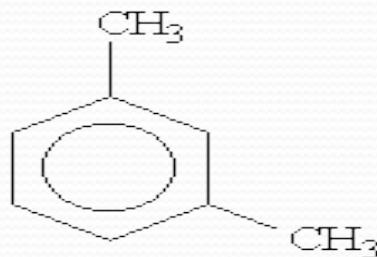
Радикал бензола C_6H_5 называется **фенил**, радикал толуола $C_6H_5CH_2$ — **бензил**.

Изомерия

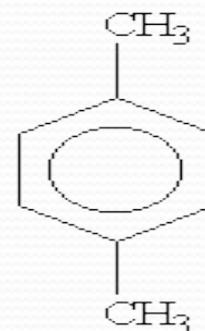
Структурная изомерия в гомологическом ряду бензола обусловлена взаимным расположением заместителей в ядре. Монозамещенные производные бензола не имеют изомеров положения, так как все атомы в бензольном ядре равноценны. Дизамещенные производные существуют в виде трех изомеров,



1,2-диметилбензол
(о-ксилол)



1,3-диметилбензол
(м-ксилол)



1,4-диметилбензол
(п-ксилол)

различающихся взаимным расположением заместителей. Положение заместителей указывают цифрами или приставками: орто- (о-), мета- (м-), пара- (п-).

Радикалы ароматических углеводородов называют арильными радикалами. Радикал C_6H_5 — называется фенил.

Физические свойства

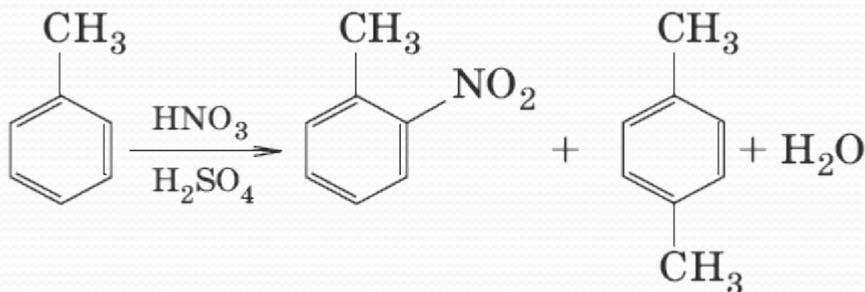
- 1) Большая часть из них - жидкости, реже твердые вещества, имеющие специфический запах.
- 2) Плотность, показатель преломления, температура кипения выше, чем у прямоцепных углеводородов с одинаковым числом атомов углерода. Для сравнения: t_0 кипения гексана равна $68,80^{\circ}\text{C}$, t° кипения бензола $80,10^{\circ}\text{C}$.
- 3) о-изомеры имеют более высокую температуру кипения, чем п-изомеры. Каждая CH_2 -группа увеличивает t кипения ~ на 30°C
- 4) Ароматические углеводороды практически не растворимы в H_2O . Пары бензола токсичны.
- 5) о-, м-, п- ксилолы имеют близкие температуры кипения: о-ксилол $144,40^{\circ}\text{C}$, м-ксилол $139,10^{\circ}\text{C}$, п-ксилол $138,40^{\circ}\text{C}$. Такую смесь трудно разделить.

Химические свойства

По химическим свойствам арены отличаются от предельных и непредельных углеводородов. Для аренов наиболее характерны реакции, идущие с сохранением ароматической системы, а именно реакции замещения атомов водорода, связанных с циклом. Другие реакции (присоединение, окисление), в которых участвуют делокализованные С-С связи бензольного кольца и нарушается его ароматичность, идут с трудом.

1. $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5Cl + HCl$ (галогенирование)

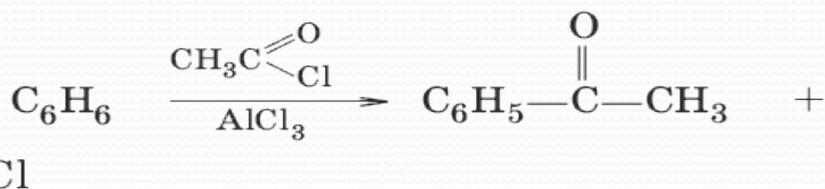
2. $C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5NO_2 + H_2O$ (нитрование)



3. $C_6H_6 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5-SO_3H + H_2O$ (сульфирование)

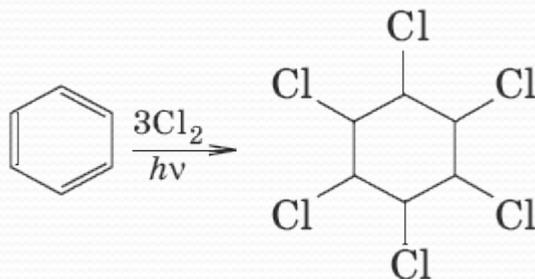
4. $C_6H_6 + RCl \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5-R + HCl$ (алкилирование)

5. (ацилирование)



6. $C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{Ni} C_6H_{12}$ циклогексан (присоединение водорода)

7. (1,2,3,4,5,6-гексахлороциклогексан, присоединение хлора)



8. $C_6H_5-CH_3 + [O] \rightarrow C_6H_5-COOH$ кипячение с раствором $KMnO_4$ (окисление алкилбензолов)

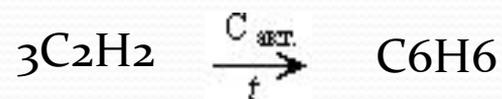
Способы получения

1) Выделение из природных источников.

2) Ароматизация нефти:



3) Тримеризация алкинов (лабораторный способ):



Применение

Бензол C_6H_6 используется как исходный продукт для получения различных ароматических соединений – нитробензола, хлорбензола, анилина, фенола, стирола и т.д., применяемых в производстве лекарств, пластмасс, красителей, ядохимикатов и многих других органических веществ.



- 1) **Толуол $C_6H_5-CH_3$** применяется в производстве красителей, лекарственных и взрывчатых веществ (тротил, тол)
- 2) **Ксилолы $C_6H_4(CH_3)_2$** в виде смеси трех изомеров (орто-, мета- и пара-ксилолов) – технический ксилол – применяется как растворитель и исходный продукт для синтеза многих органических соединений.
- 3) **Изопропилбензол (кумол) $C_6H_4-CH(CH_3)_2$** – исходное вещество для получения фенола и ацетона.
- 4) **Винилбензол (стирол) $C_6H_5-CH=CH_2$** используется для получения ценного полимерного материала полистирола.

