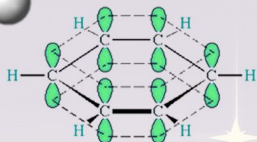
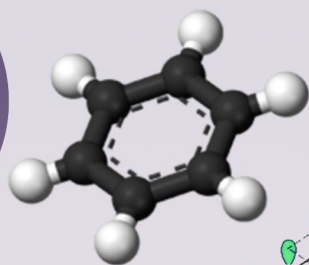


АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АРЕНЫ)

АРЕНЫ. СТРОЕНИЕ



ОБЩАЯ ФОРМУЛА - $C_n H_{2n-6}$

Гибридизация атомов C: _____

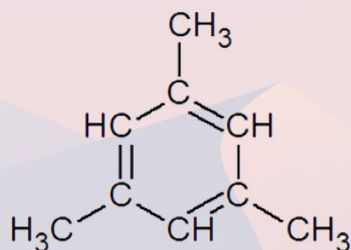
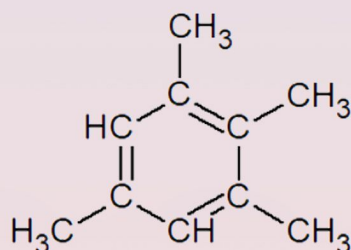
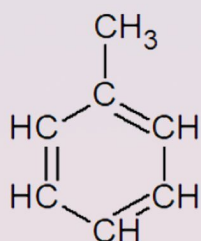
Ключевая связь: _____

Форма молекул: _____

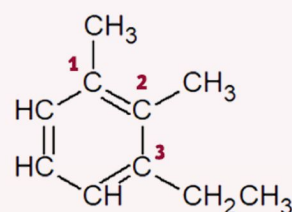
Валентный угол: _____

Длина связи: _____

НОМЕНКЛАТУРА



- 1) Главная цепь - **ароматическое (бензольное) кольцо**
- 2) **Нумеруем** атомы углерода, начиная с того конца, где ближе радикал, первый идущий по алфавиту
- 3) **Составляем название** вещества по схеме: "местоположение заместителя (орто/мета/пара) + название заместителя + БЕНЗОЛ". Пример:



1,2-диметил-3-этилбензол

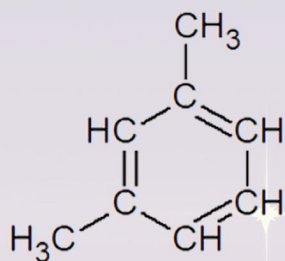
ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД БЕНЗОЛА

ИЗОМЕРИЯ У АРЕНОВ

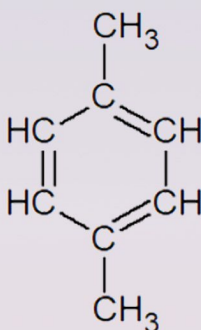
углеродного скелета

структурная изомерия у аренов обусловлена:

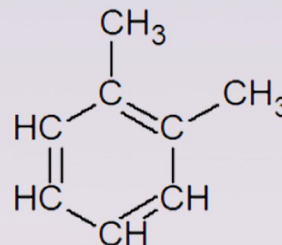
- 1) **взаиморасположением** заместителей
- 2) изомерией самих заместителей



мета-ксилол



пара-ксилол



орто-ксилол

МЕТА = МЕЖДУ ПАРА = НАПРОТИВ ОРТО = ОКОЛО

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АРЕНОВ

Первые члены гомологического ряда бензола - **бесцветные жидкости со специфическим запахом**. **Нерастворимы в воде, но хорошо - во многих органических растворителях** (в том числе сами могут выступать в роли растворителей, например, тот же бензол). Большинство из них - **ядовитые вещества**, многие являются канцерогенами.

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АРЕНОВ

РЕАКЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

- > **гидрирование**
- > **хлорирование бензола**

РЕАКЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ (наиболее характерны)

- > **галогенирование**
- > **нитрование**
- > **сульфирование**
- > **алкилирование**

РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ

- > **до бензойной к-ты и её солей и др.**
- > **горение**

РЕАКЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

-> **хлорирование БЕНЗОЛА** [+ Cl_2 , катализатора и условий **НЕТ**]

Образующееся в этой реакции вещество - **1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан (гексахлоран)** - используется в качестве мощного **инсектицида** в борьбе с насекомыми!

Help..

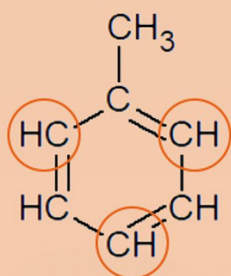


-> **гидрирование** [$+ H_2$, условия - **Ni/Pt/Pd + t**]

РЕАКЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ

Если в бензоле не принципиально, в каком положении ЗАМЕЩАТЬ атом водорода (молекула бензола симметрична со всех сторон), то с его гомологами уже возникают проблемы. Выясняется, что **РАЗНЫЕ** ориентанты направляют заместители совершенно в **РАЗНЫЕ** положения. Кто, что и куда направляет, - отображено на схеме чуть ниже.

ОРИЕНТАНТЫ I РОДА = ЭЛЕКТРОНОДОНОРЫ

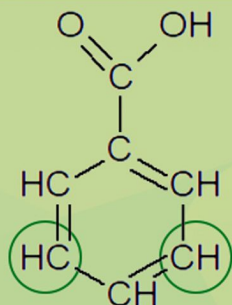


Примеры: $-CH_3$, $-C_2H_5$, $-OH$, $-NH_2$, $-Cl$, $-Br$, $-OCH_3$...

направляют заместителей в **ОРТО-** и **ПАРА-**положение (т.е. **2,4,6**)

р.с. в итоге образуется смесь из орто- и пара-изомеров

ОРИЕНТАНТЫ II РОДА = ЭЛЕКТРОНОАКЦЕПТОРЫ



Примеры: $-NO_2$, $-COOH$, $-CN$, $-CHO$...

направляют заместителей в **МЕТА-**положение (т.е. **3,5**)

р.с. в итоге образуется мета-изомер

-> **галогенирование** [$+ Hal_2$, катализатор - $AlCl_3/FeCl_3/Fe + Cl_2$]

ОБРАЩАЙТЕ ВНИМАНИЕ НА КАТАЛИЗАТОРЫ НАД СТРЕЛОЧКОЙ: если указаны хлориды/бромиды железа (III) или алюминия - это замещение в бензольном кольце; если указаны свет ($h\nu$) или температура (t) - это реакция замещения в радикале.

-> **нитрование/сульфирование** [$+ \text{HO-NO}_2/+ \text{HO-SO}_3\text{H}$, нитрование протекает при действии нитрующей смеси ($\text{HNO}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{к}) + \text{t}$)

-> **алкилирование** = реакция Фриделя-Крафтса [$+ \text{галогеналкан/алкен}$, катализатор - $\text{AlCl}_3/\text{неорг. к-ты } (\text{H}_3\text{PO}_4)$]

Помимо этого также существуют реакции **ацилирования** (т.е. присоединения к бензольному кольцу **АЦИЛА** = "остатка" органической кислоты). Протекают они аналогично реакциям алкилирования и в присутствии тех же катализаторов.



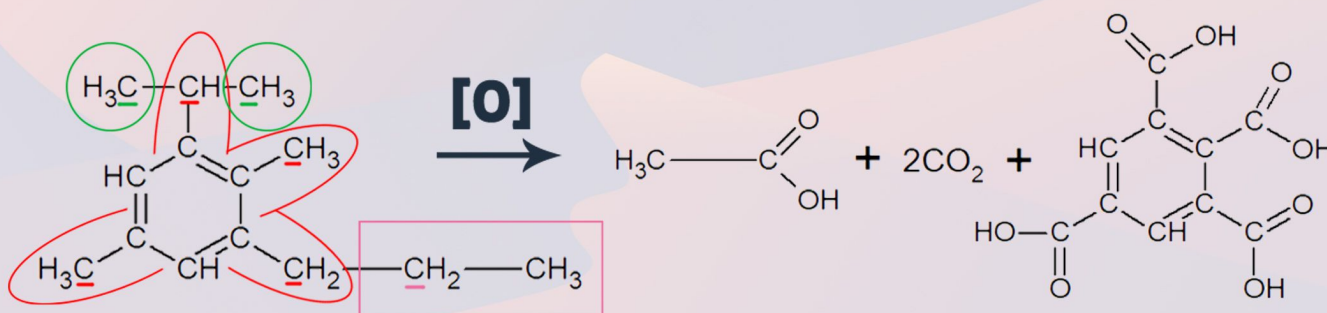
РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ И ГОРЕНИЯ

ОСОБЕННОЕ ОКИСЛЕНИЕ

-> **ВСЕГДА** до бензойной кислоты или её солей (в кислой среде - до кислоты, в щелочной и нейтральной - до соли)

-> окисляются всегда **атомы углерода ПРИ бензольном кольце**

-> "одиночные" атомы C - до CO_2



РЕАКЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ

| | |
|--|--|
| ароматизация алканов и циклоалканов | |
| тримеризация ацетилена и его гомологов | |
| реакция Дюма | |
| алкилирование аренов | |
| реакция Вюрца | |
| выделение из продуктов коксования угля и переработки нефти | |

ПРИМЕНЕНИЕ АРЕНОВ

Получение красителей, взрывоопасных веществ, лекарств, полимеров (полистирол), ядохимикатов (гексахлоран); их добавляют в бензин (улучшают его качество); используются **в качестве растворителей.**

