

Ароматические углеводороды

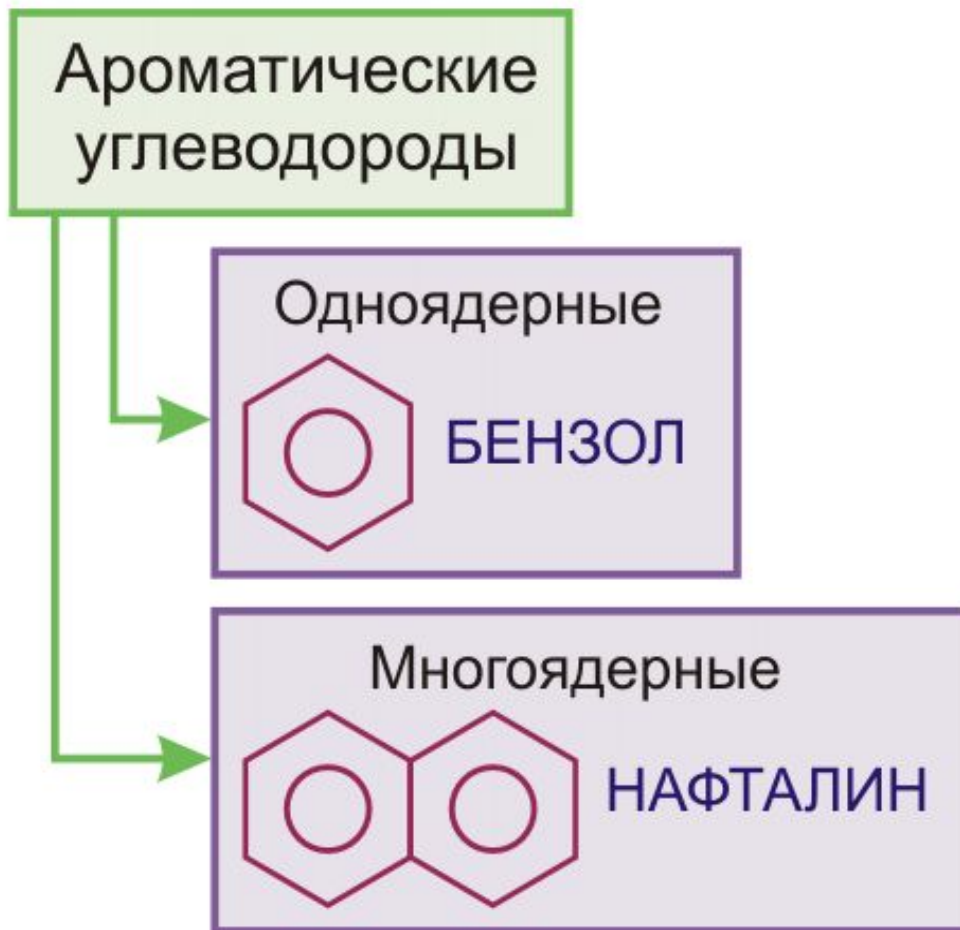
Арены

Какие углеводороды называются ароматическими?

- Ароматические углеводороды (арены) – это углеводороды с общей формулой C_nH_{2n-6} , в молекулах которых имеется хотя бы одно бензольное кольцо.

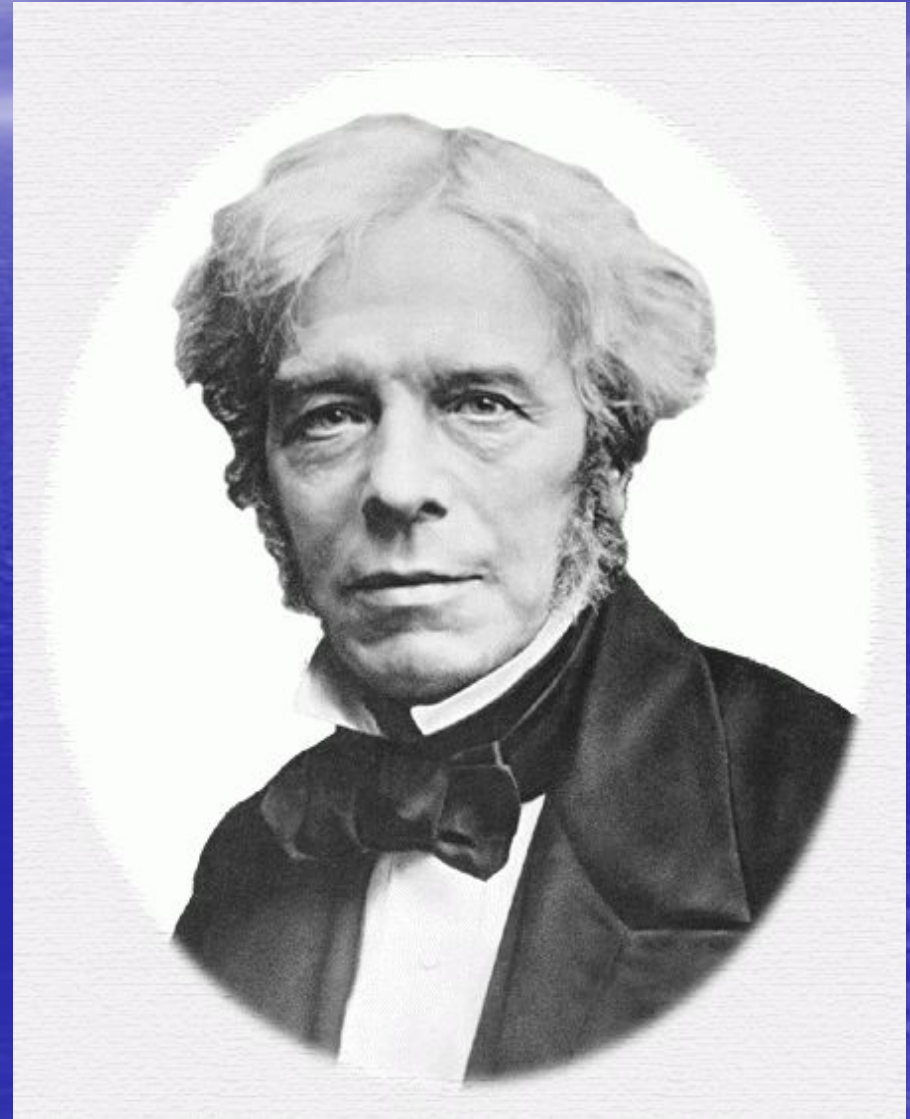


Виды ароматических углеводородов



Майкл Фарадей (1791 - 1867)

- Английский физик и химик, член Лондонского королевского общества. Один из основателей количественной электрохимии. В 1823 г. впервые получил жидкие хлор, сероводород, оксид углерода(IV), аммиак, оксид азота(IV). В 1825 г. открыл бензол, изучил его физические и некоторые химические свойства. Положил начало исследованиям каучука. В 1833 - 1836 гг. установил количественные законы электролиза.



Фридрих Август Кекуле

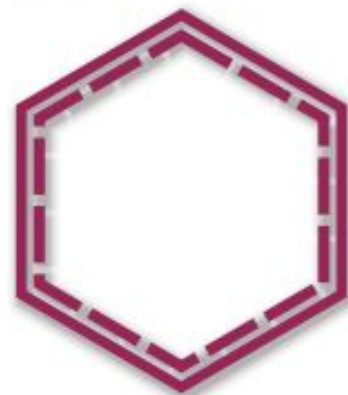
1829 - 1896



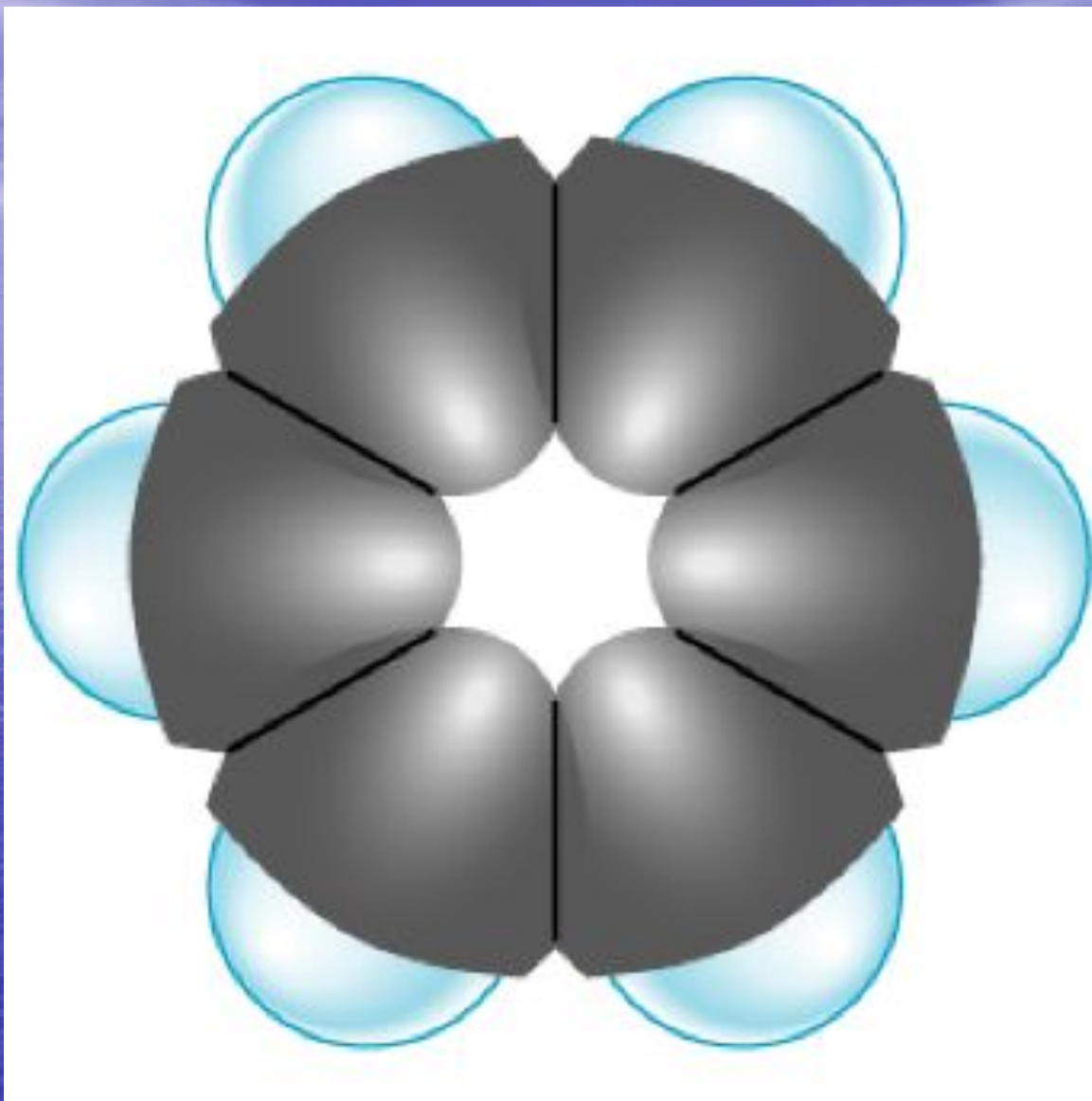
- Немецкий химик-органик. Предложил структурную формулу молекулы бензола. С целью проверки гипотезы о равноценности всех шести атомов водорода в молекуле бензола получил его галоген-, нитро-, амино-, и карбоксипроизводные. Открыл перегруппировку диазоамино- в азоаминобензол, синтезировал трифенилметан и антрахинол.

Строение молекулы бензола

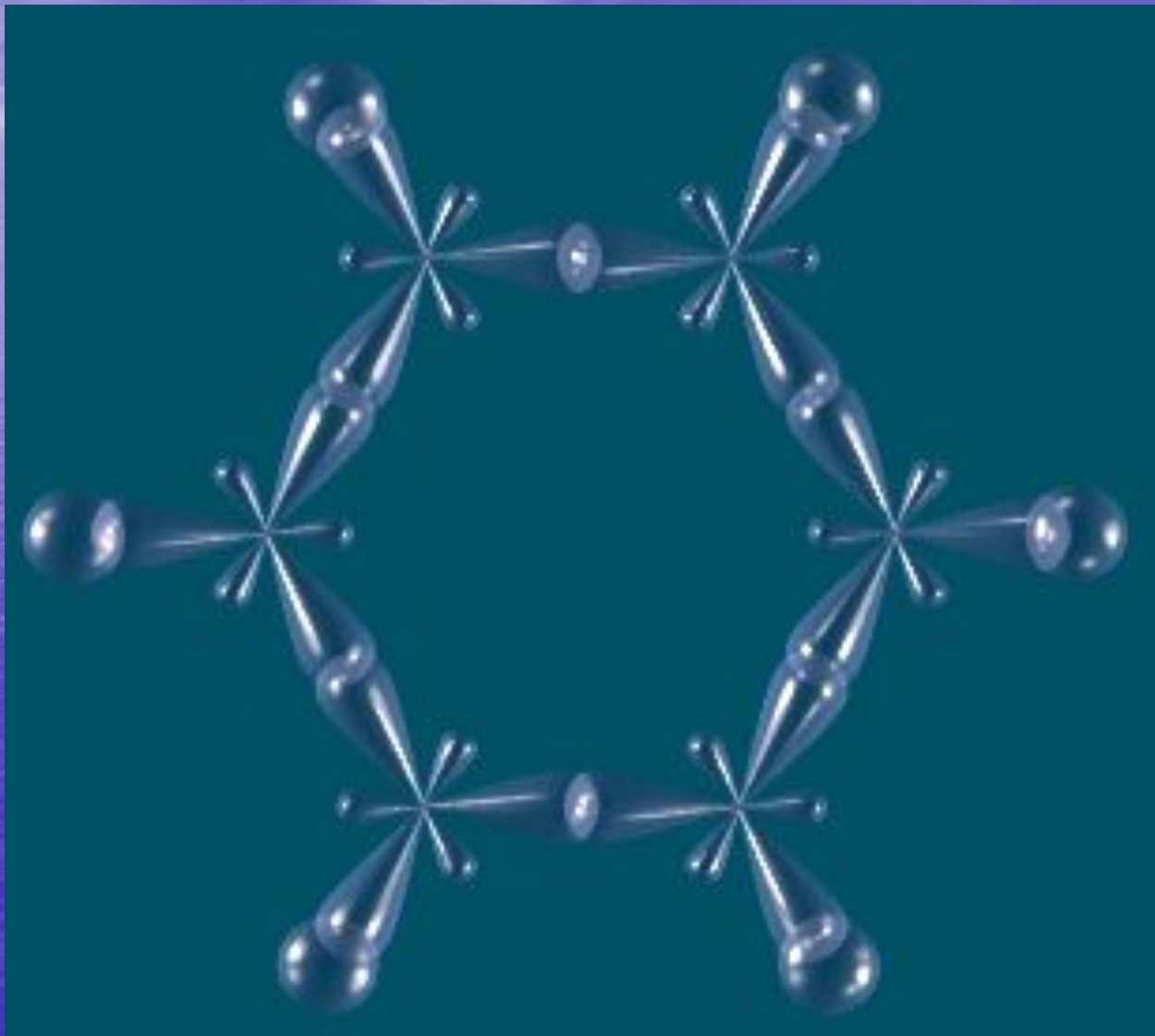
Строение молекулы бензола



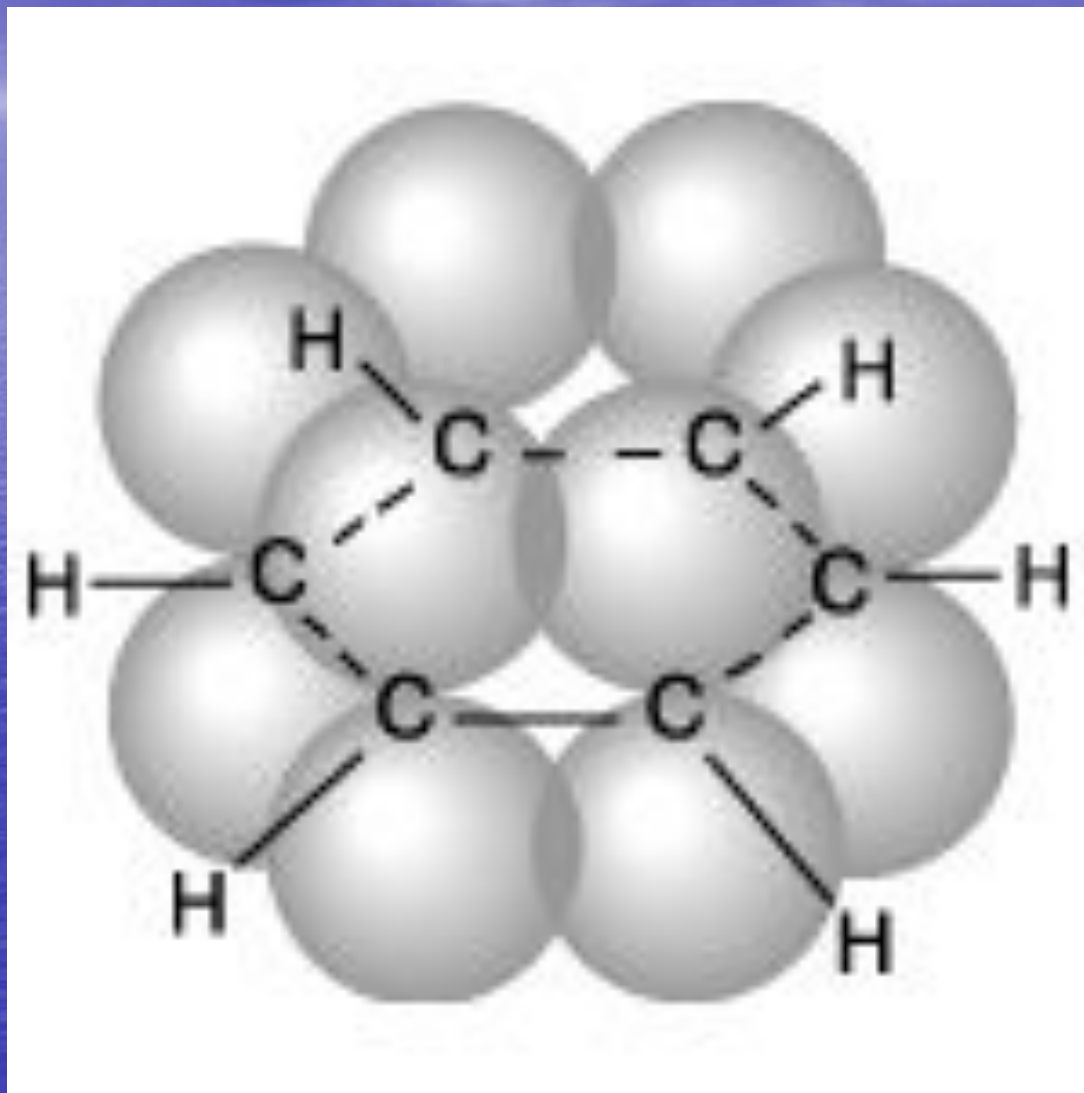
Модель молекулы бензола



Образование σ -связей в молекуле бензола

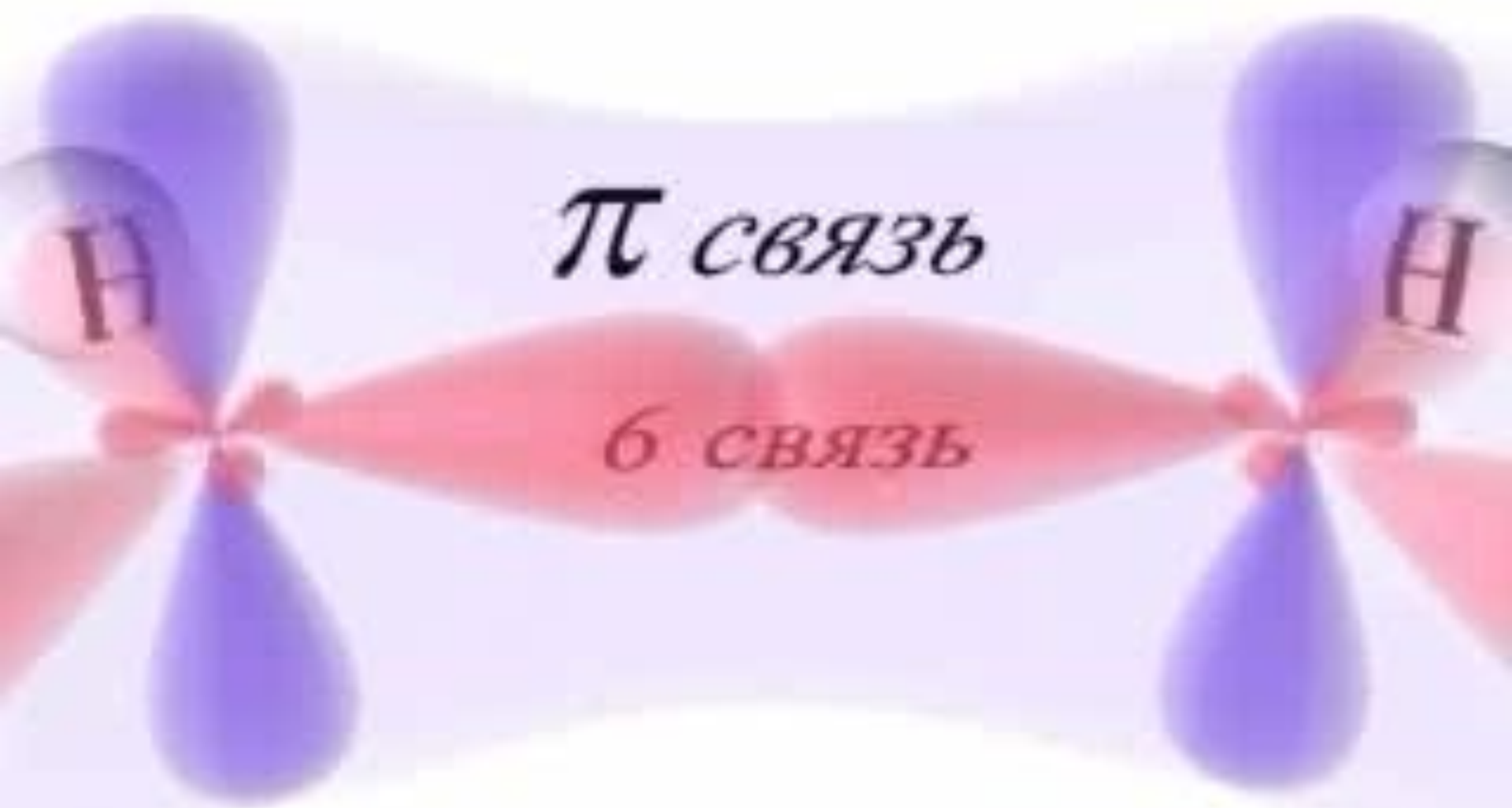


Образование π -СИСТЕМЫ в молекуле бензола



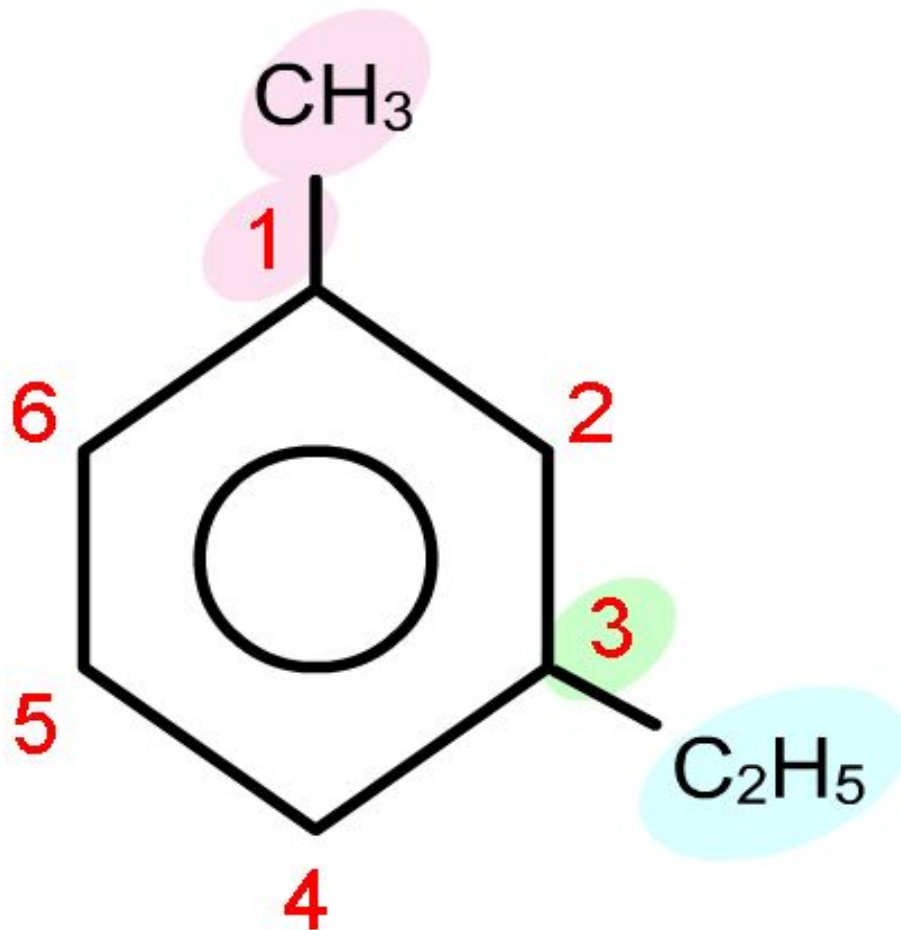
π СВЯЗЬ

σ СВЯЗЬ



Изомерия и номенклатура

Номенклатура аренов



1 - МЕТИЛ - 3 - ЭТИЛБЕНЗОЛ

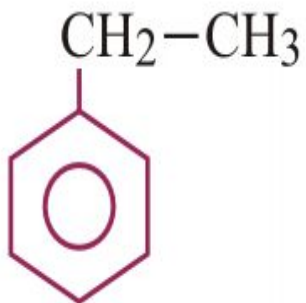
Гомологи бензола



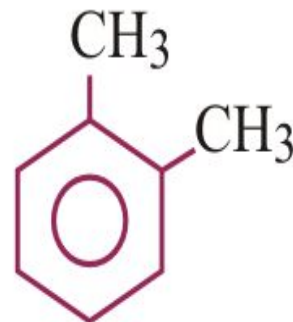
МЕТИЛБЕНЗОЛ
(толуол)



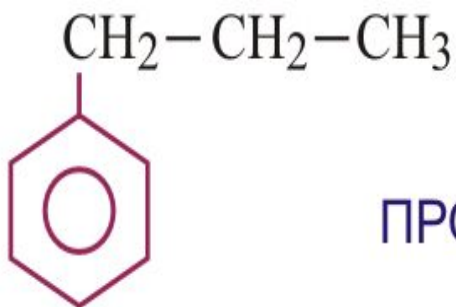
МЕТИЛБЕНЗОЛ
(ТОЛУОЛ)



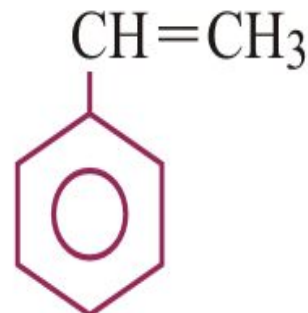
ЭТИЛБЕНЗОЛ



1,2 - ДИМЕТИЛБЕНЗОЛ
(o - КСИЛОЛ)



ПРОПИЛБЕНЗОЛ

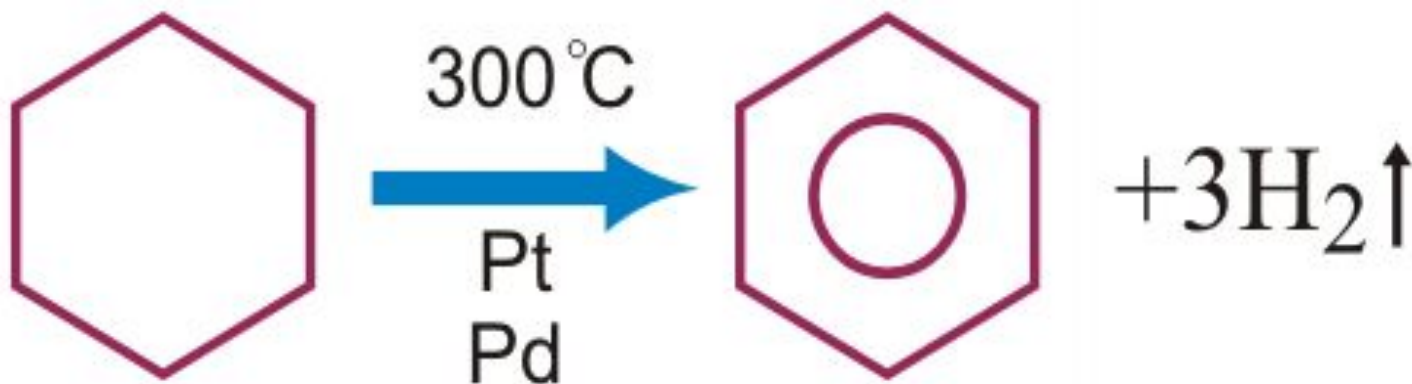


ВИНИЛБЕНЗОЛ
(СТИРОЛ)

Способы получения аренов

- Арены получают главным образом при сухой перегонке каменного угля. При нагревании каменного угля в ретортах или коксовальных печах без доступа воздуха при $1000 - 1300\text{ }^{\circ}\text{C}$ происходит разложение органических веществ каменного угля с образованием твердых, жидких и газообразных продуктов.
- Альтернативным источником получения аренов служит древесина. В самой древесине аренов нет, однако при ее пиролизе они образуются и могут быть выделены.
- В странах богатых нефтью арены получают при ее переработке. Нефтяные продукты нагревают при температуре $700\text{ }^{\circ}\text{C}$, в результате чего из продуктов разложения нефти удается получить 15-18% аренов.

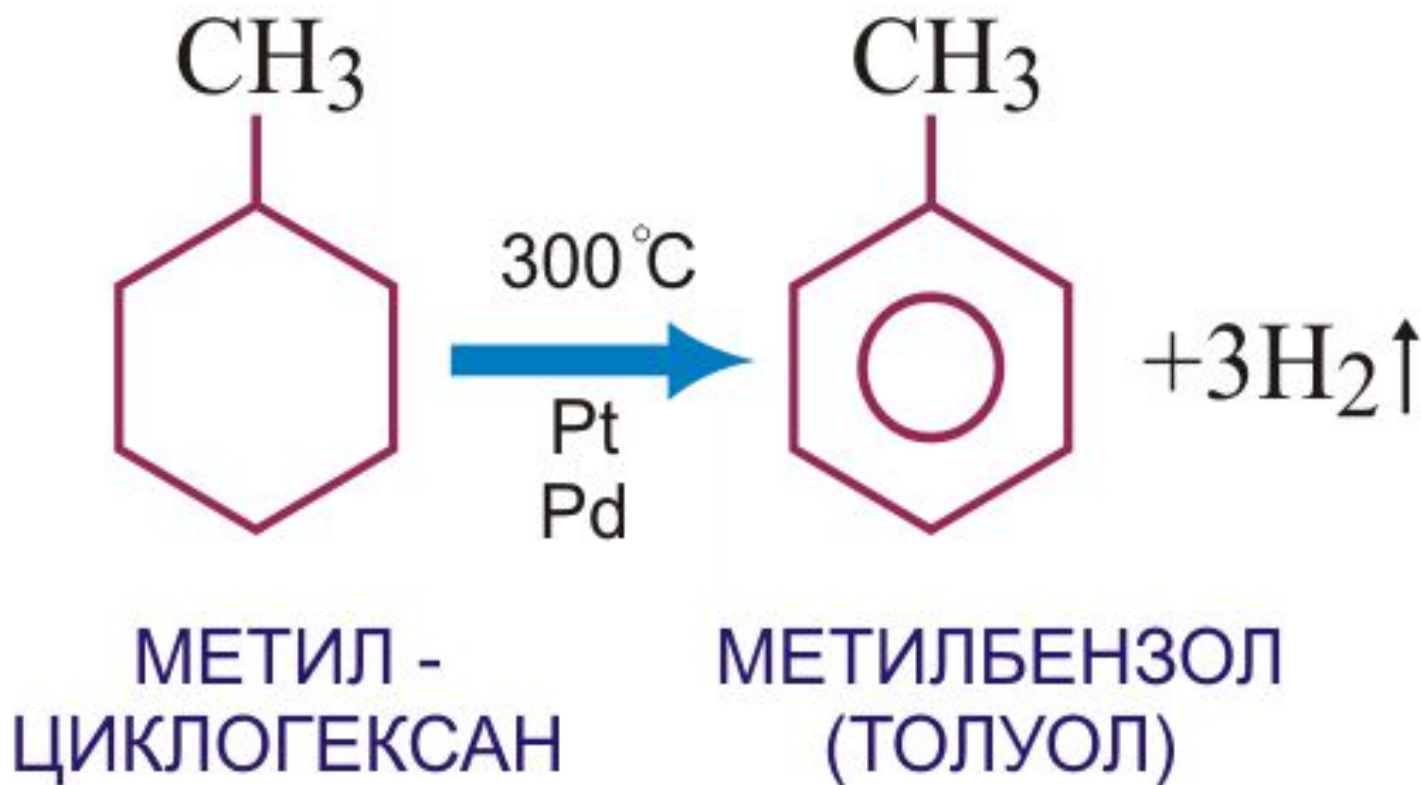
Дегидрирование циклоалканов



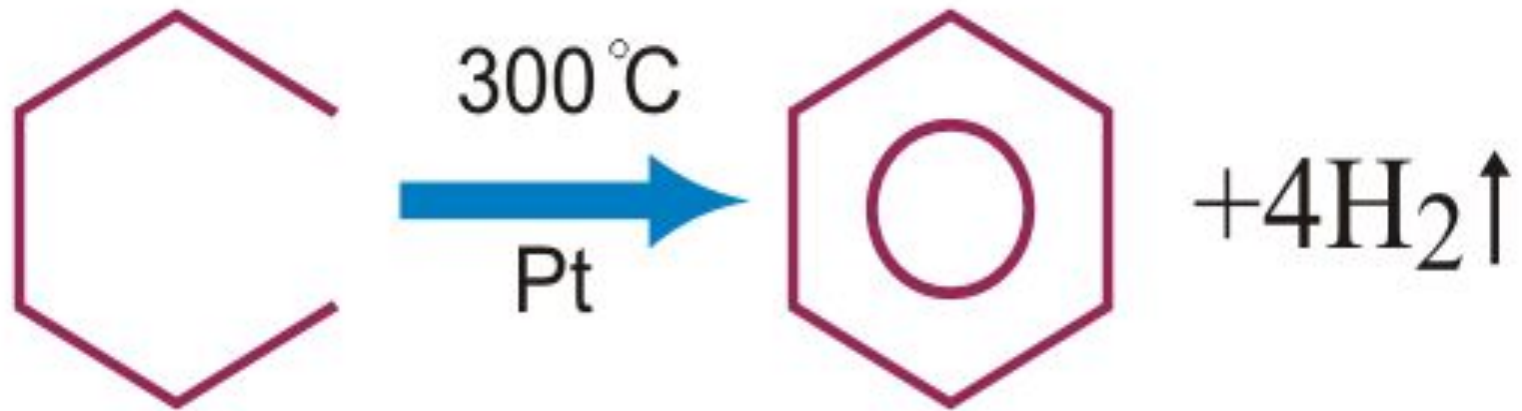
ЦИКЛОГЕКСАН

БЕНЗОЛ

Дегидрирование циклоалканов



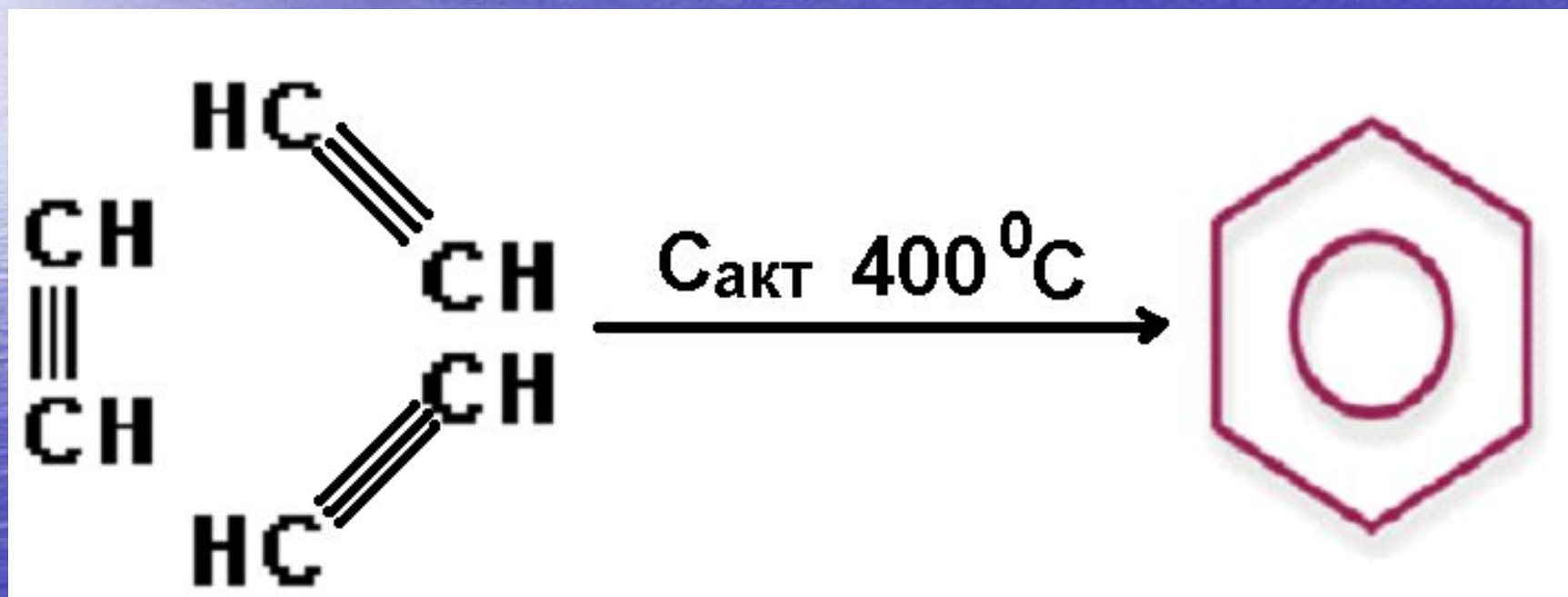
Циклоароматизация алканов



Н - ГЕКСАН

БЕНЗОЛ

Тримеризация ацетилена



Николай Дмитриевич Зелинский

1861 - 1953 гг.

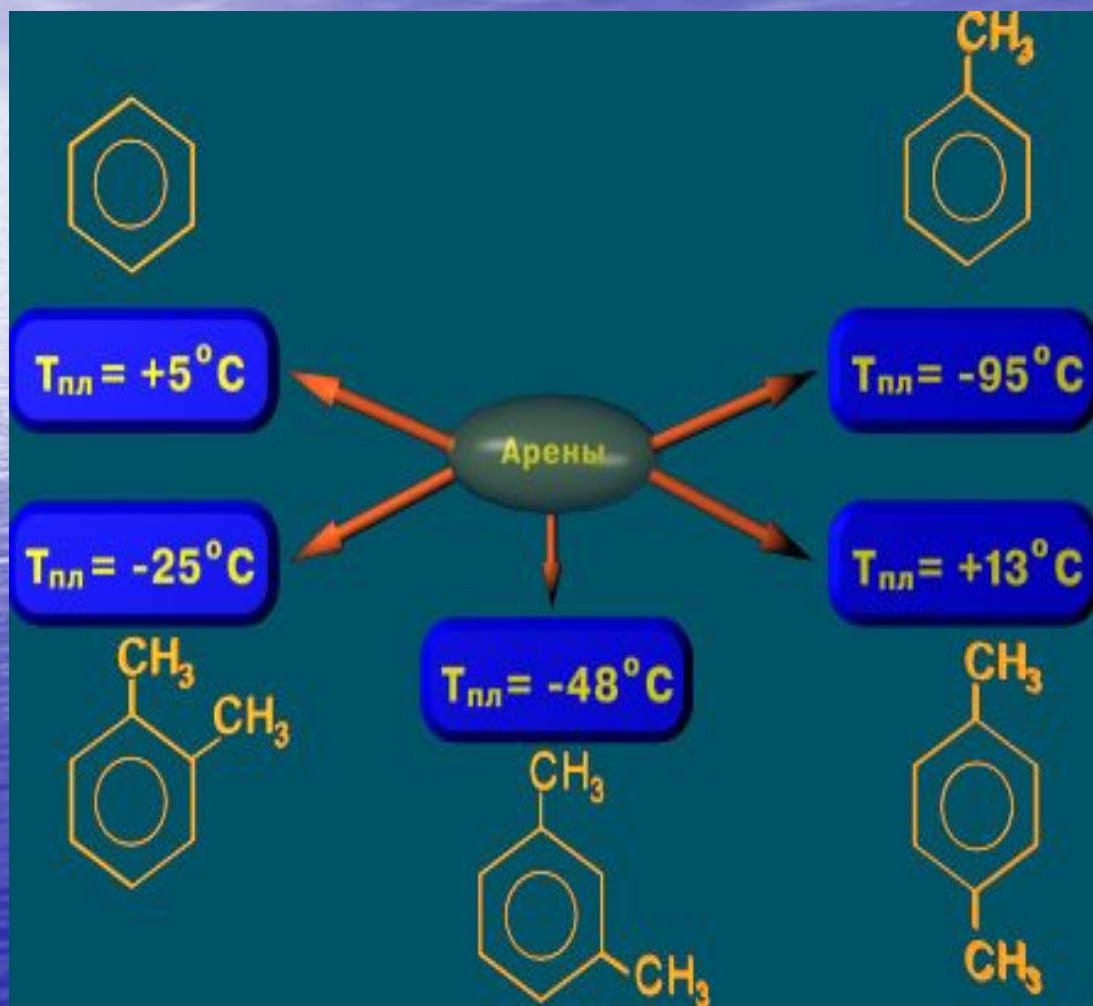


Русский химик, академик. Основал большую школу исследователей в области органического катализа, в которой ему принадлежат классические работы. Важное народнохозяйственное значение имеют исследования Зелинского в области химии нефти. Он разработал методы получения из нефти ценных углеводородов, служащих исходными материалами для синтеза красителей, искусственного каучука, пластмасс, медикаментов и т. д. Провел исследования по химии белка, которые значительно расширили знания о строении белковых тел.

Алкилирование аренов



Физические свойства аренов



- В обычных условиях низшие арены - бесцветные жидкости, с характерным запахом. Они не растворимы в воде, но хорошо растворимы в неполярных растворителях: эфире, четыреххлористом углероде, лигроине. Температуры плавления аренов зависят от степени симметричности молекулы. Чем выше симметрия, тем выше температура плавления.



Нафталин

Растворимость бензола

Вода

Спирт

Эфир

Бензол



Бензол как растворитель

Вода

Бензол

**Растительное
масло**

Химические свойства аренов

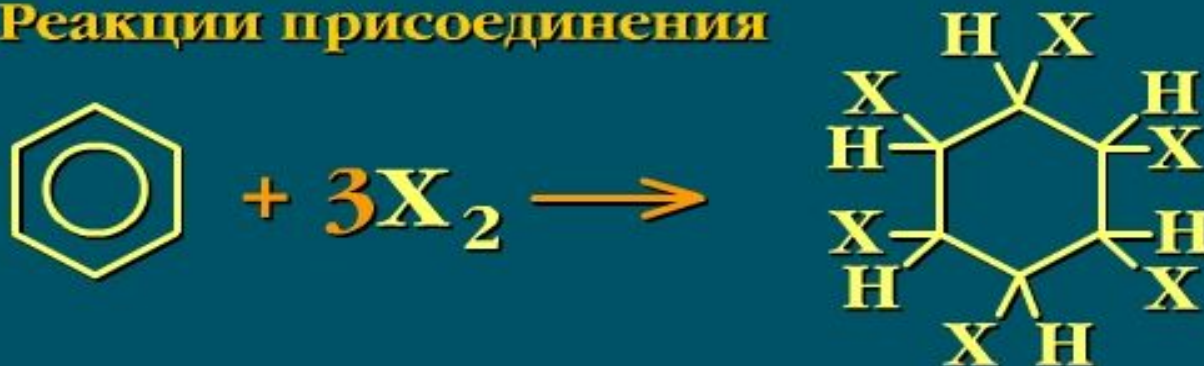
Общая характеристика реакционной способности аренов

Реакции аренов

1. Реакции замещения

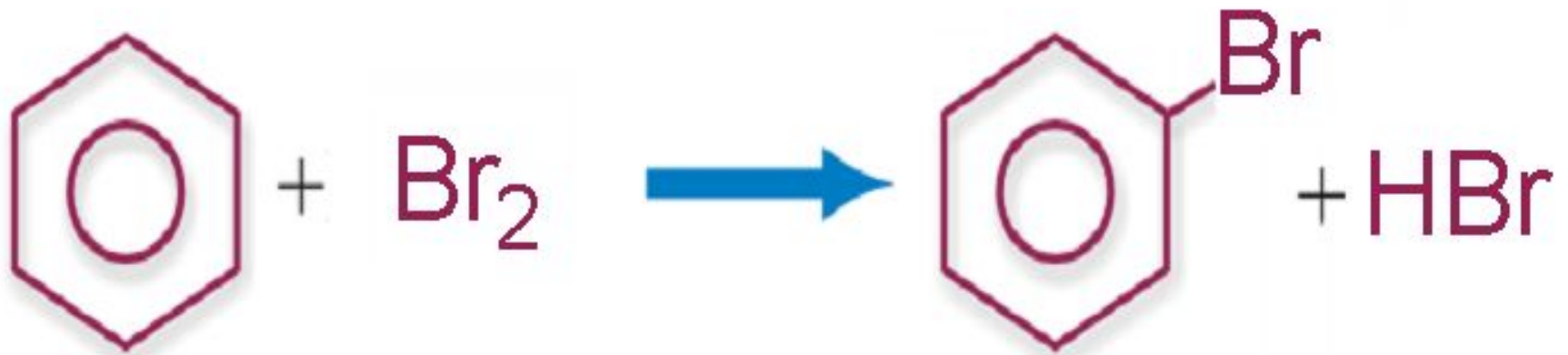



2. Реакции присоединения



Для разрыва ароматической системы аренов необходимо затратить большую энергию, поэтому арены вступают в реакции присоединения только в жестких условиях: при значительном повышении температуры или в присутствии очень активных реагентов. В связи с этим, наиболее характерными для них будут реакции замещения атомов водорода, протекающие с сохранением ароматической системы.

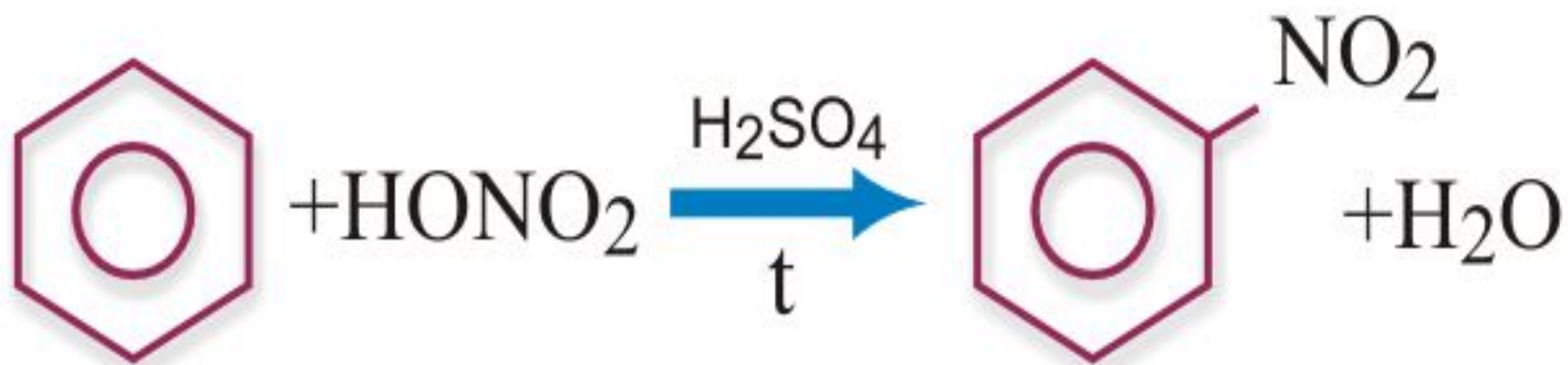
Галогенирование аренов





Бромная
вода, Br_2

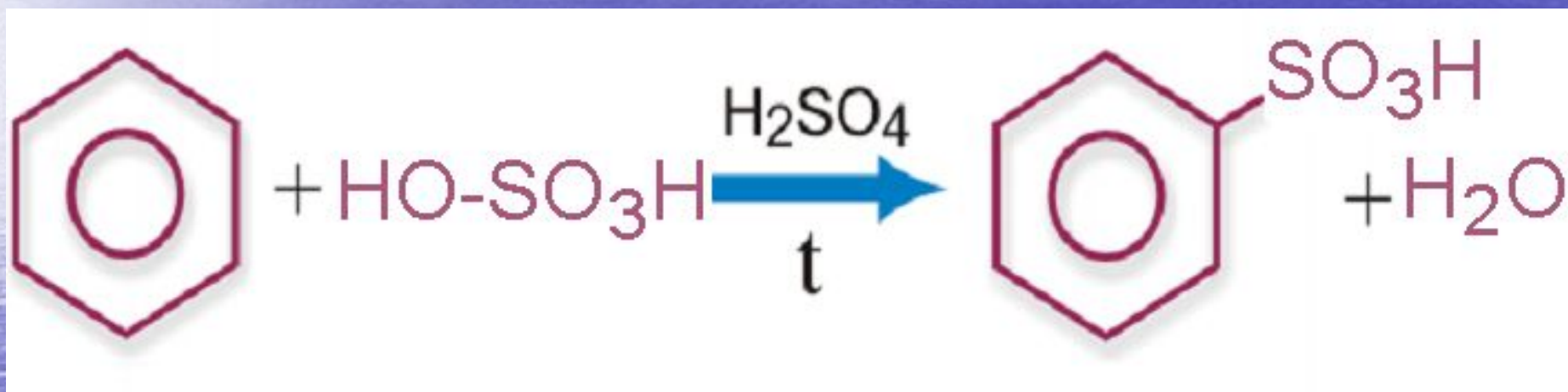
Нитрование бензола



БЕНЗОЛ

НИТРОБЕНЗОЛ

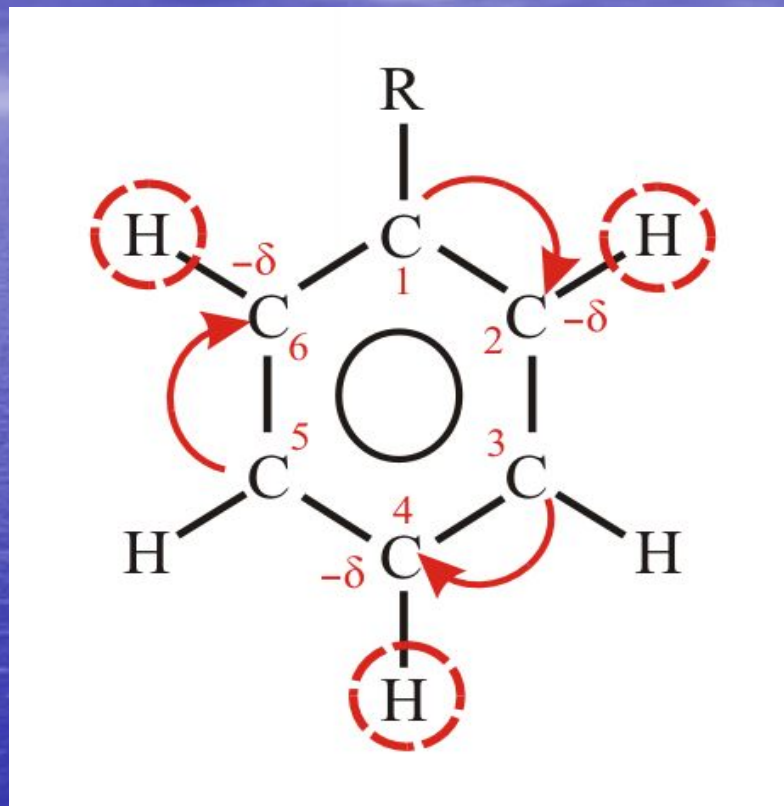
Сульфирование аренов



Алкилирование аренов



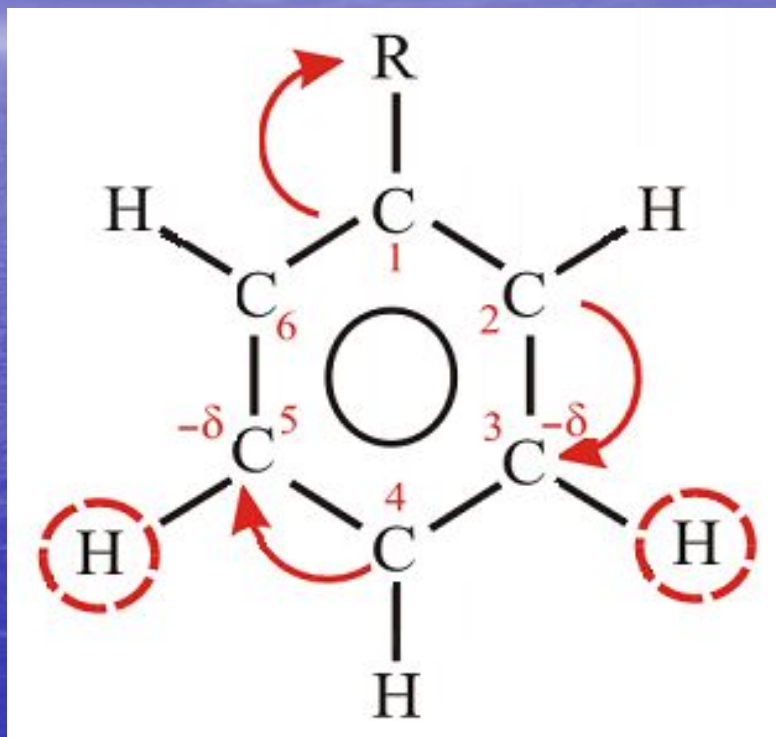
Правила ориентации в бензольном кольце



Заместители I рода

Являются донорами электронной плотности, ориентируют орто- и пара-положения в бензольном кольце. По сравнению с бензолом ускоряют реакции замещения.

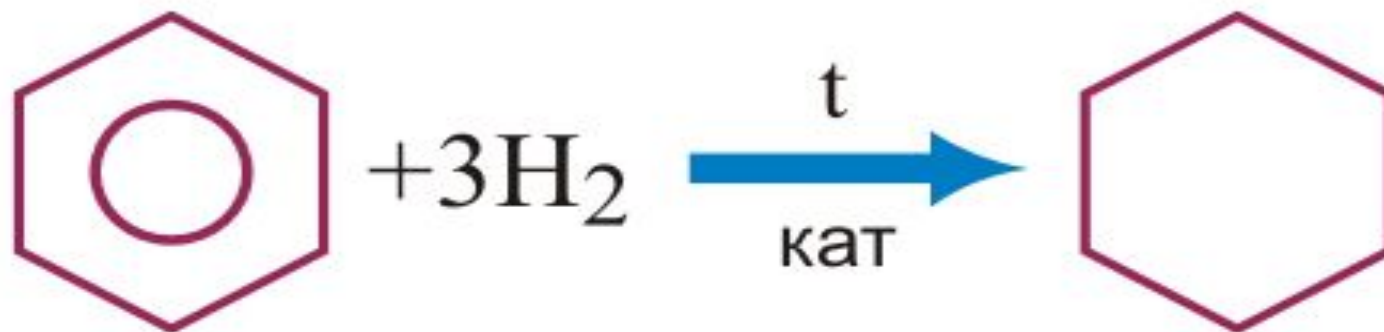
Правила ориентации в бензольном кольце



Заместители II рода

Являются акцепторами электронной плотности, ориентируют мета-положение в бензольном кольце. По сравнению с бензолом замедляют реакции замещения.

Гидрирование бензола



БЕНЗОЛ

ЦИКЛОГЕКСАН

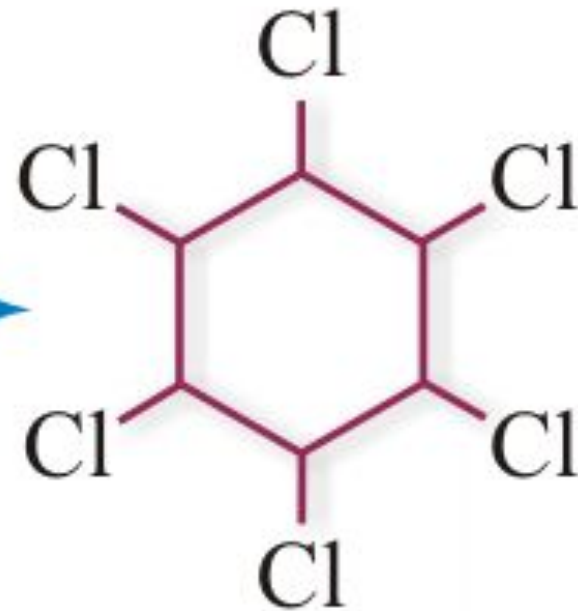
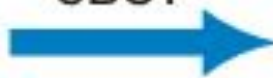
Хлорирование бензола



БЕНЗОЛ



СВЕТ

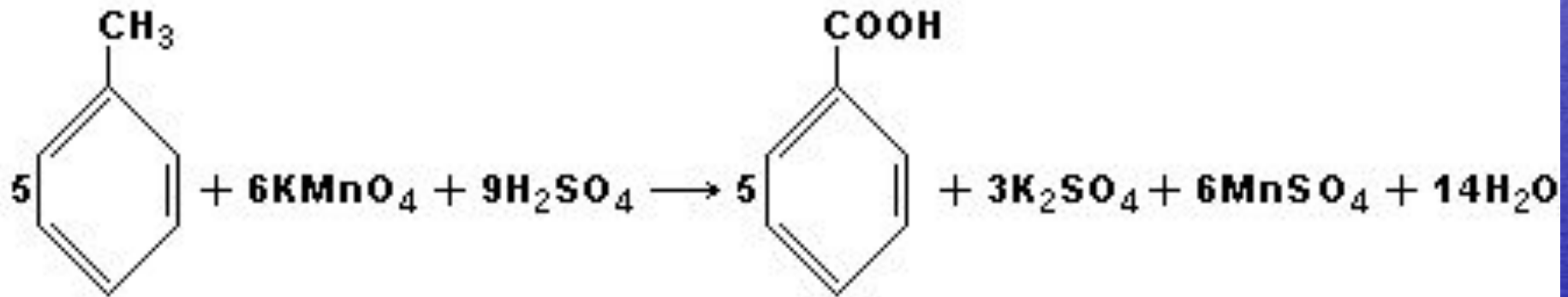


ГЕКСАХЛОРЦИКЛОГЕКСАН
(ГЕКСАХЛОРАН)

Реакции окисления

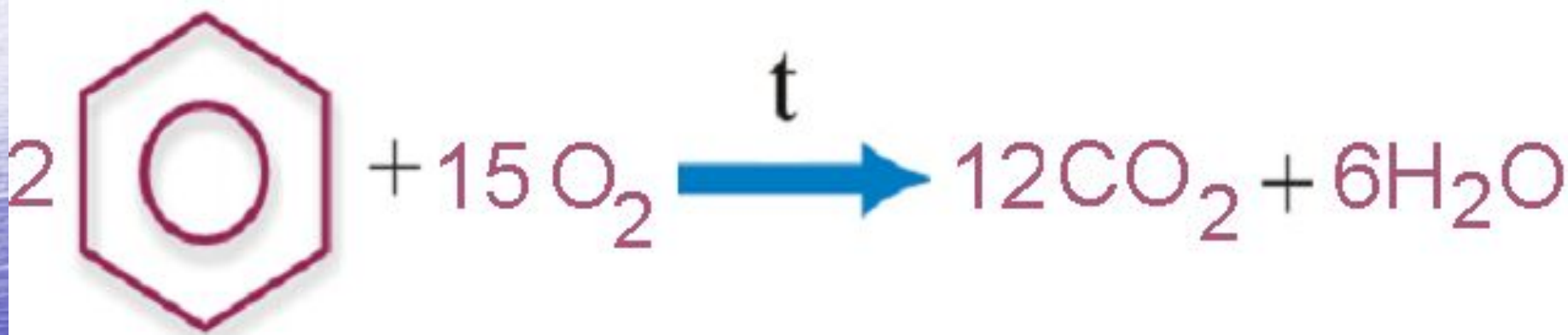


Окисление толуола





Горение аренов



Применение аренов

