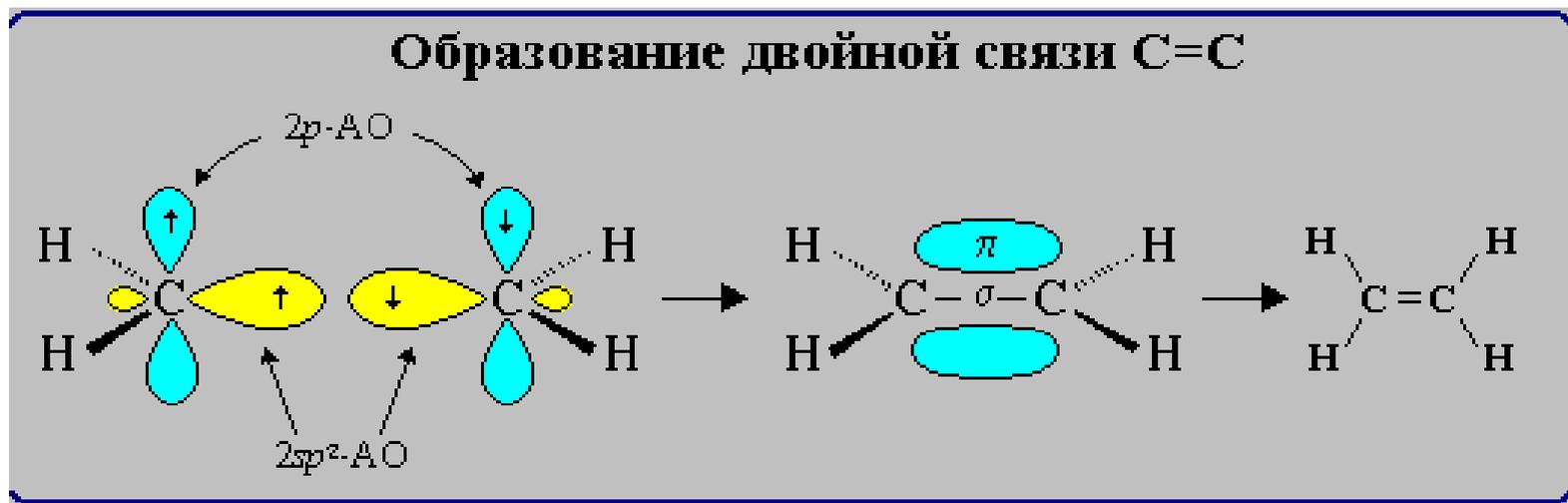


Непредельные углеводороды

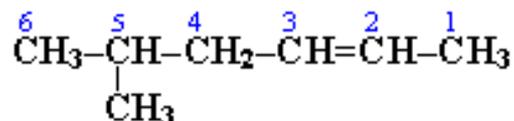
Двойная связь является сочетанием σ - и π -связей (хотя она изображается двумя одинаковыми черточками, всегда следует учитывать их неравноценность). σ -Связь возникает при осевом перекрывании sp^2 -гибридных орбиталей, а π -связь – при боковом перекрывании p -орбиталей соседних sp^2 -гибридизованных атомов углерода.



По своей природе π -связь резко отличается от σ -связи: π -связь менее прочная вследствие меньшей эффективности перекрывания p -орбиталей

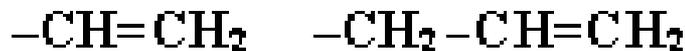
Номенклатура алкенов

1. По систематической номенклатуре названия алкенов производят от названий соответствующих алканов (с тем же числом атомов углерода) путем замены суффикса *-ан* на *-ен*:
2 атома С → этан → этен;
3 атома С → пропан → пропен и т.д.
2. Главная цепь выбирается таким образом, чтобы она обязательно включала в себя двойную связь (т.е. она может быть не самой длинной).
3. Нумерацию углеродных атомов начинают с ближнего к двойной связи конца цепи. Цифра, обозначающая положение двойной связи, ставится обычно после суффикса *-ен*.



5-метилгексен-2

4. Для простейших алкенов применяются также исторически сложившиеся названия: *этилен* (этен), *пропилен* (пропен), *бутилен* (бутен-1), *изобутилен* (2-метилпропен) и т.п.
5. В номенклатуре различных классов органических соединений наиболее часто используются следующие одновалентные радикалы алкенов:



винил

аллил

Физические свойства алкенов закономерно изменяются в гомологическом ряду:
от C_2H_4 до C_4H_8 – газы, начиная с C_5H_{10} – жидкости, с $C_{18}H_{36}$ – твердые вещества.

Алкены практически нерастворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях.

Изомерия алкенов

Получение алкенов

В природе алкены встречаются в значительно меньшей степени, чем предельные углеводороды, по-видимому, вследствие своей высокой реакционной способности. Поэтому их получают с использованием различных реакций.

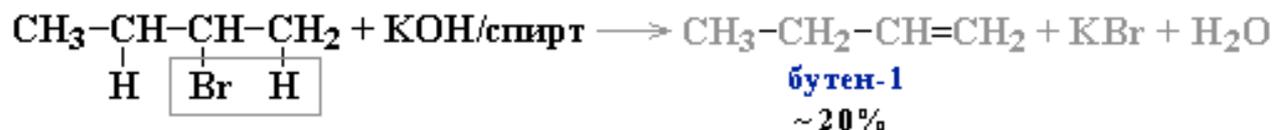
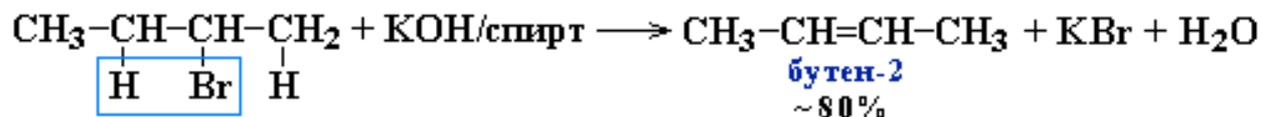
I. Крекинг алканов.

II. Отщепление (элиминирование) двух атомов или групп атомов от соседних атомов углерода с образованием между ними р-связи.

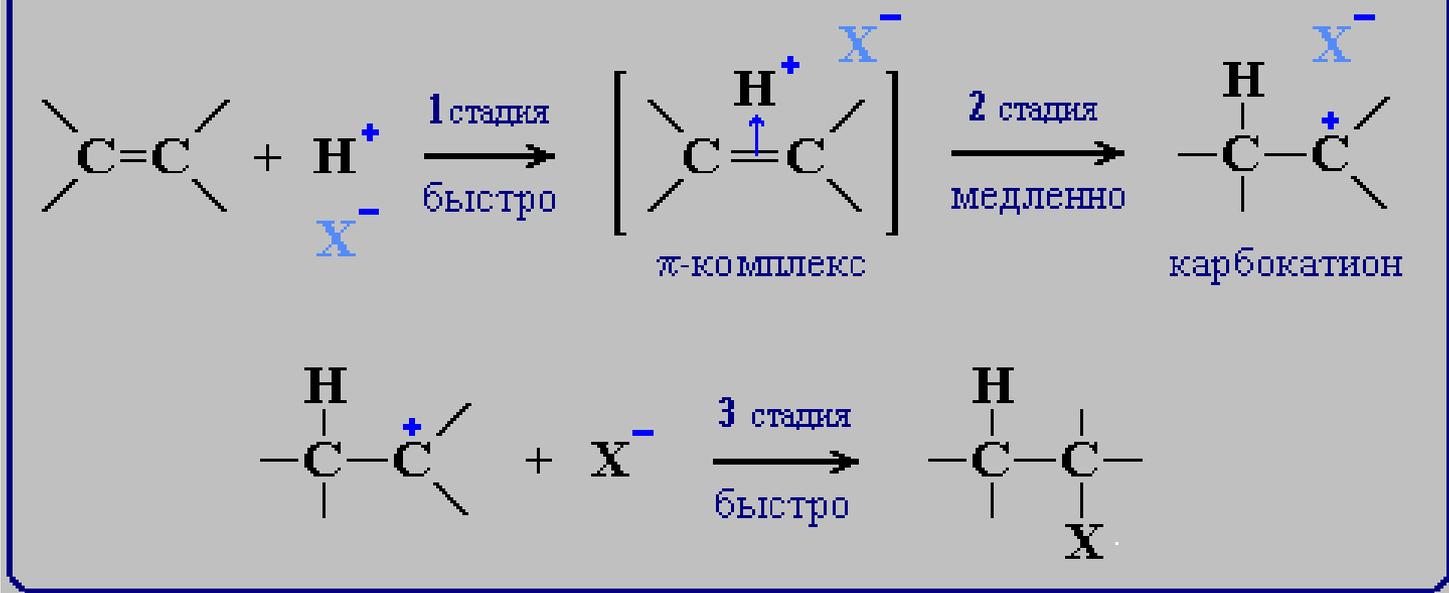
1. Дегидрогалогенирование галогеналканов при действии спиртового раствора щелочи

2. Дегидратация спиртов при повышенной температуре (выше 140° С) в присутствии водоотнимающих реагентов

Реакции элиминирования идут в соответствии с **правилом Зайцева**:
Отщепление атома водорода в реакциях дегидрогалогенирования и дегидратации происходит преимущественно от наименее гидрогенизированного атома углерода.

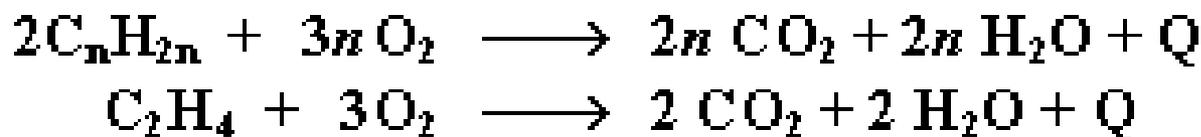
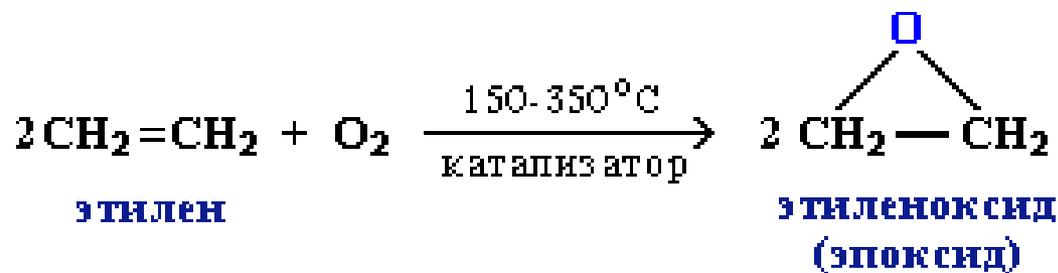
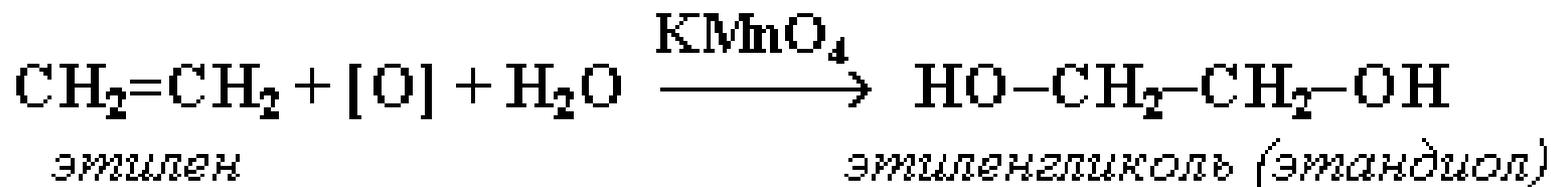


Механизм электрофильного присоединения



Направление реакции присоединения галогеноводородов к алкенам несимметричного строения (например, к пропилену $CH_2=CH-CH_3$) определяется правилом Марковникова:

В реакциях присоединения полярных молекул типа HX к несимметричным алкенам водород присоединяется к более гидрогенизированному атому углерода при двойной связи (т.е. атому углерода, связанному с наибольшим числом атомов водорода).



Алкадиены

Номенклатура:

1. По правилам IUPAC главная цепь молекулы алкадиена должна включать обе двойные связи.
2. Нумерация атомов углерода в цепи проводится так, чтобы двойные связи получили наименьшие номера. Названия алкадиенов производят от названий соответствующих алканов (с тем же числом атомов углерода), в которых последняя буква заменяется окончанием **–диен**.
3. Местоположение двойных связей указывается в конце названия, а заместителей – в начале названия.

Изомерия :

1. Гидрирование

При гидрировании бутадиена-1,3 получается бутен-2, т.е. происходит 1,4-присоединение. При этом двойные связи разрываются, к крайним атомам углерода С1 и С4 присоединяются атомы водорода, а свободные валентности образуют двойную связь между атомами С2 и С3:

2. Галогенирование

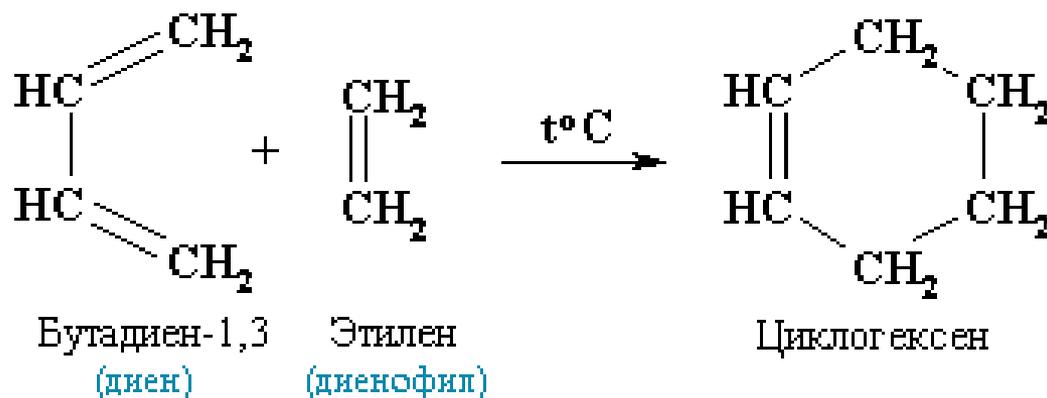
1,4-присоединение:

1,2-присоединение:

3. К реакциям присоединения относятся реакции **полимеризации**, характерные для диенов. Этот процесс имеет важное значение в производстве синтетических каучуков.

4. Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера)

В органическом синтезе широко применяется реакция присоединения к сопряженным диенам соединений, содержащих кратные связи (так называемых диенофилов). Реакция идет как 1,4-присоединение и приводит к образованию циклических продуктов:



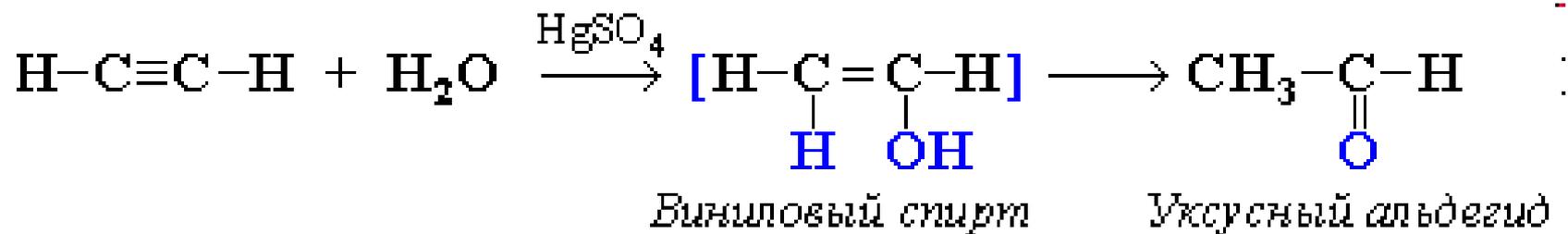
АЛКИНЫ

1. По систематической номенклатуре названия ацетиленовых углеводородов производят от названий соответствующих алканов (с тем же числом атомов углерода) путем замены суффикса **-ан** на **-ин**:
2 атома С → этан → **этин**; 3 атома С → пропан → **пропин** и т.д.
2. Главная цепь выбирается таким образом, чтобы она обязательно включала в себя тройную связь (т.е. она может быть не самой длинной).
3. Нумерацию углеродных атомов начинают с ближнего к тройной связи конца цепи. Цифра, обозначающая положение тройной связи, ставится обычно после суффикса **-ин**.

Физические свойства. Температуры кипения и плавления ацетиленовых углеводородов увеличиваются с ростом их молекулярной массы. При обычных условиях алкины C_2H_2 - C_4H_6 – газы, C_5H_8 - $C_{16}H_{30}$ – жидкости, $C_{17}H_{32}$ – твердые вещества. Температуры кипения и плавления алкинов выше, чем у соответствующих алкенов.

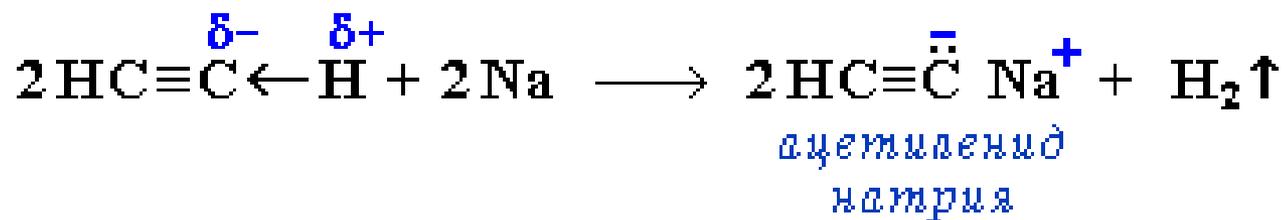
Гидратация (реакция Кучерова)

Присоединение воды происходит в присутствии катализатора соли ртути (II) и идет через образование неустойчивого непредельного спирта, который изомеризуется в уксусный альдегид (в случае ацетилен):



Образование солей

Ацетилен и его гомологи с концевой тройной связью $R-C\equiv C-H$ (алкины-1) вследствие полярности связи $C(sp)-H$ проявляют слабые кислотные свойства: атомы водорода могут замещаться атомами металла. При этом образуются соли – *ацетилениды*:



1. Метан => хлорметан => метанол => формальдегид

2. CH_4 => ацетилен => CH_3CN

3. Метан => ... => бутадиеновый каучук

4. Этилен => ... => этиловый эфир муравьиной кислоты