

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Это непредельные углеводороды, содержащие в своем составе одну двойную связь между атомами углерода.

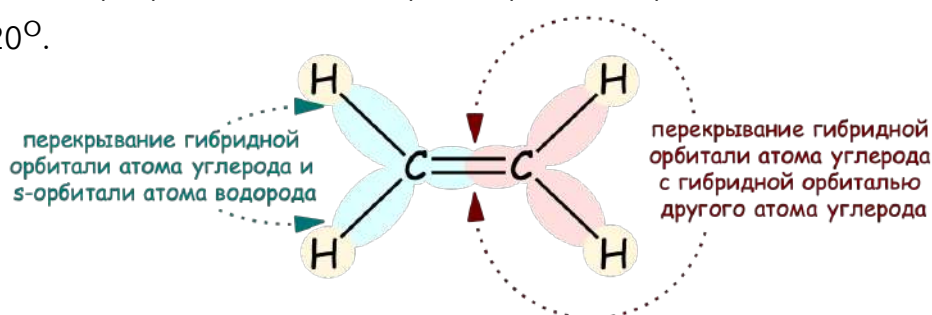
Имеют общую формулу C_nH_{2n}

Плохо растворимы в воде.

Алкены, имеющие от 1 до 4 атомов углерода газы, от 5 до 16 атомов углерода – жидкости, от 17 атомов углерода идут твердые вещества.

ЭЛЕКТРОННОЕ СТРОЕНИЕ АЛКЕНОВ

В алкенах атомы углерода, образующие двойную связь, находятся в состоянии sp^2 -гибридизации. Раз гибридная sp^2 , то очевидно, что у этих атомов углерода гибридными орбиталями являются только одна $2s$ - и две $2p$ -орбитальки. Эти три гибридные орбитали находятся в одной плоскости, образуя углы в 120° .



Перекрывание двух гибридных орбиталей вдоль линии, соединяющей атомы углерода, создает сигма (σ) связь. Перекрывание оставшихся не гибридных орбиталей атомов углерода над и под линией сигма-связи создает пи-связь (π).

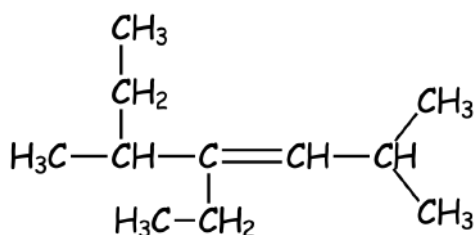
Делаем вывод – двойная связь состоит из одной σ -связи и одной π -связи. Пи-связь является реакционным центром алкенов.

НОМЕНКЛАТУРА АЛКЕНОВ

Кроме систематической номенклатуры ИЮПАК, в которой алкены идентифицируются по суффиксу -ен, для нэйминга алкенов используется и тривиальная номенклатура. В ней все просто – используем вместо суффикса -ен суффикс -илен.

Алкены образуют радикалы, название которых используется в тривиальной номенклатуре.

Углеводород	Название	Радикал	Название
C_2H_4	э тен (э тилен)	$CH_2=CH-$	винил
C_3H_6	проп ен (проп илен)	$CH_2=CH-CH_2-$	аллил
C_4H_8	бут ен (бут илен)		



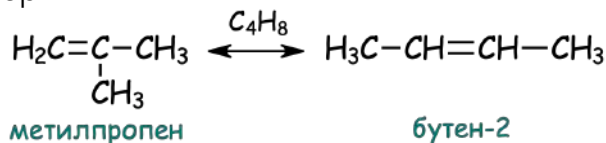
2,5-диметил-4-этилгептен-3

Важно! Главная цепь в алкене обязательно должна содержать двойную связь.

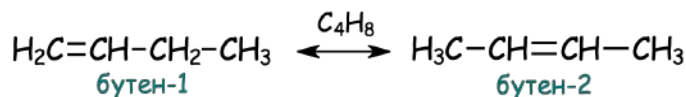
ИЗОМЕРИЯ

Для алкенов возможны все виды структурной изомерии:

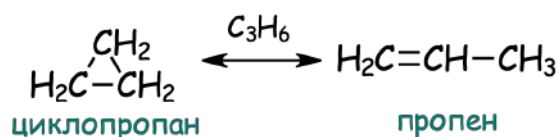
♦ Изомерия углеродного скелета



♦ Изомерия положения кратной связи

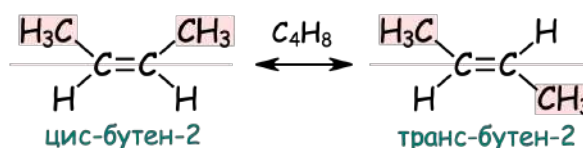


♦ Межклассовая изомерия с циклоалканами – классом соединений с той же общей формулой C_nH_{2n}



А также геометрическая изомерия:

♦ Поскольку двойная связь находится в плоскости, то для алкенов возможна геометрическая цис-транс изомерия

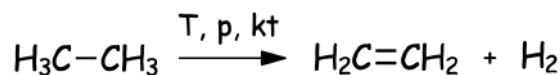


Обрати внимание, что такая изомерия возможна только для алкенов, содержащих двойную связь НЕ у первого атома углерода. В таких алкенах с = у первого атома углерода заместители одинаковые, что не позволяет существовать цис- и транс- изомерам.

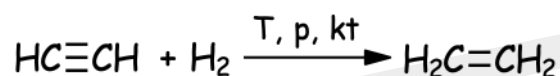
ПОЛУЧЕНИЕ



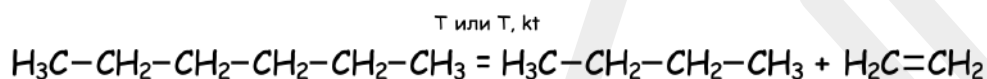
Дегидрирование алканов



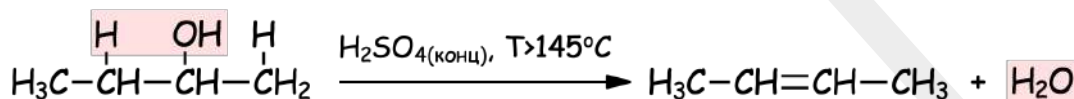
Гидрирование алкинов



Крекинг алканов

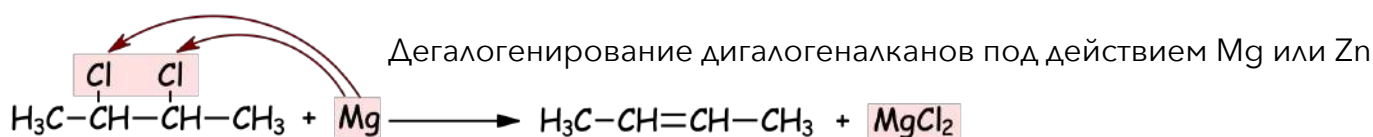
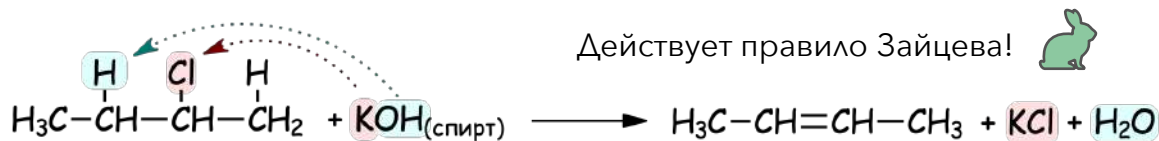


Дегидратация спиртов при высокой температуре (выше 145°C)



Тут действует **правило Зайцева** – при отщеплении молекул типа **HX** атом водорода отрывается от наименее гидрогенизированного (имеющего меньше атомов водорода около себя) атома углерода, находящегося по соседству с тем, от которого отрывается атом X. Как ты видишь, отщепляется именно атом водорода от -CH₂- группы, а не -CH₃.

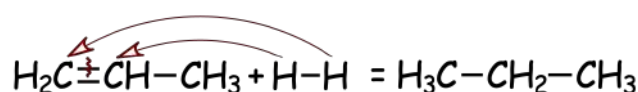
Дегидрогалогенирование моногалогеналканов под действием спиртового раствора щелочи:



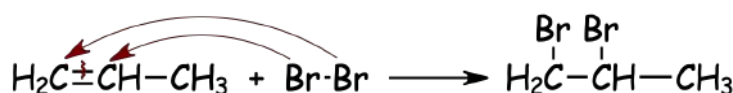
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА. РЕАКЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

Алкены проявляют высокую химическую активность, в отличие от алканов. Это обусловлено наличием в их составе двойной связи. Двойная связь прочная, но пи-связь в ее составе легко разрывается вследствие присоединения различных молекул.

Гидрирование – присоединение молекулы водорода



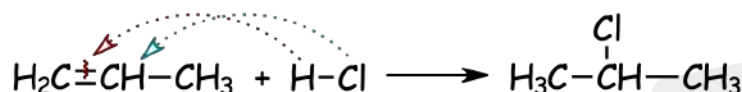
Галогенирование – присоединение молекулы галогена



В отличие от алканов, для алкенов не нужны особые условия (нагревание или облучение), реакция идет уже с растворами галогенов в воде.

! Обесцвечивание бромной воды – качественная реакция на алкены.

Гидрогалогенирование – присоединение молекулы галогеналкана



Идет в соответствии с **правилом Марковникова**:

При присоединении молекул типа HX к несимметричным алкенам атом водорода присоединяется к более гидрогенизированному (имеет больше атомов водорода) атому углерода двойной связи.

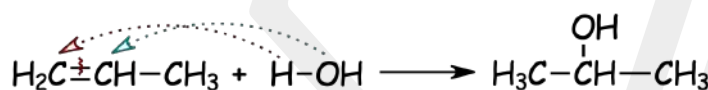


Как ты видишь, атом хлора присоединился именно к фрагменту CH, а не CH₂.

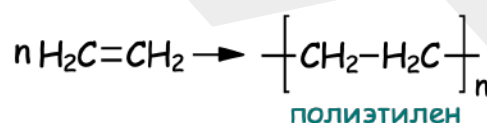
Но есть и исключения, когда присоединение идет против правила Марковникова – проведение реакции в присутствии перекиси водорода или при наличии в молекуле алкена сильного электроакцепторного заместителя (-CF₃, -COOH и другие).



Гидратация – присоединение молекулы воды (работает правило Марковникова)



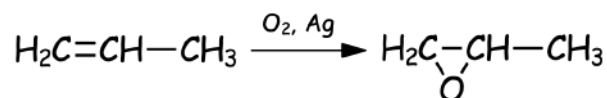
Полимеризация – процесс получения высокомолекулярного соединения, путем многократного соединения между собой низкомолекулярных молекул мономера. При этом рвется пи-связь кратной связи, и образуются сигма-связи с соседними молекулами.



ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА. РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ

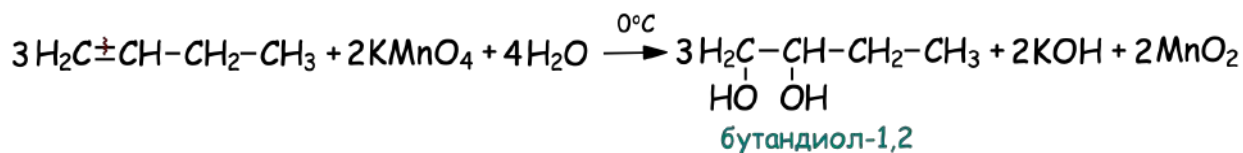
Алкены горят в кислороде с образованием углекислого газа и воды.

Двойную связь в алкенах можно окислить и каталитическим способом – образуются эпоксисоединения



Окисление двойной связи можно проводить и перманганатом калия – в зависимости от условий получаем разные продукты.

Реакция Вагнера – окисление алкенов перманганатом в нейтральной среде при пониженной температуре, при этом рвется только пи-связь

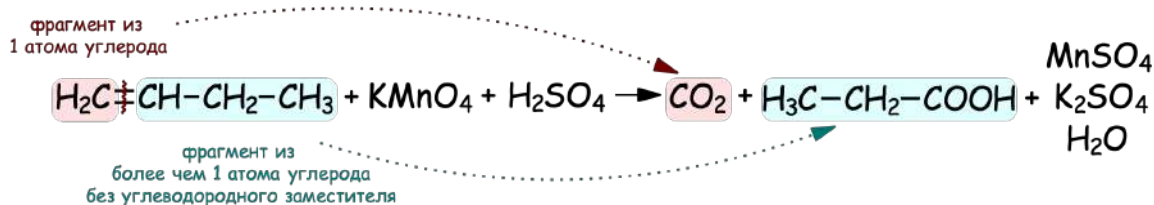


Коэффициенты в реакции Вагнера всегда одинаковые вне зависимости от природы алкена. $3 \ 2 \ 4 = 3 \ 2 \ 2$ (только не поменяйте местами вещества)

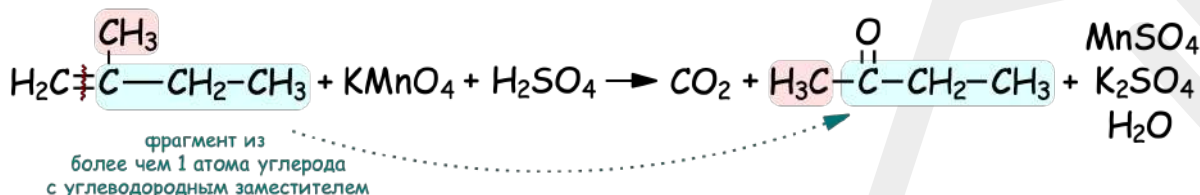
При окислении алкенов марганцовкой в кислой среде происходит полный разрыв двойной связи – **жесткое окисление**.

Если образовался фрагмент из одного атома углерода, то в продуктах будет углекислый газ.

Если у атома углерода при двойной связи в исходном алкене нет углеводородных заместителей, то из фрагмента из двух и более атомов углерода образуется карбоновая кислота.



Если у атома углерода при двойной связи в исходном алкене есть углеводородный заместитель, то образуется кетон.



ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА. РЕАКЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ

Алкены способны вступать в реакцию галогенирования и по своим sp^3 -гибридным атомам углерода при специфических условиях

