Тема урока:

Химические свойства алкенов. Получение.

Прогноз реакционной способности алкенов

– наличие двойной связи позволяет отнести алкены к ненасыщенным соединениям. Превращение их в насыщенные возможно только в результате реакций присоединения, что является основной чертой химического поведения алкенов;

– двойная связь представляет собой значительную концентрацию электронной плотности, поэтому реакции присоединения носят электрофильный характер;

– двойная связь состоит из одной σ-связи, которая практически не поляризуется и одной π-связи, которая достаточно легко поляризуется.

Химические свойства алкенов

Полимеризация

Электрофильное присоединение

Окисление

Гидрирование

Гидратация

Галогенирование

Гидрогалогенирование

Горение

Реакция Вагнера

Каталитическое окисление

Уравнения реакций, характеризующих химические свойства алкенов

Галогенирование

$$CH_2 = CH_2 + Cl{:}Cl \rightarrow \begin{array}{c} CH_2 \\ | \\ Cl \end{array} - \begin{array}{c} CH_2 \\ | \\ Cl \end{array}$$

Гидрогалогенирование

$$CH_2 = CH_2 + H{:}Cl \rightarrow \begin{array}{c} CH_2 \\ | \\ H \end{array} - \begin{array}{c} CH_2 \\ | \\ Cl \end{array}$$

Качественная реакция на непредельные углеводороды (в т.ч. алкены)

$$CH_2 = CH_2 + Br_2 \rightarrow \underset{\underset{Br}{|}}{CH_2} - \underset{\underset{Br}{|}}{CH_2}$$

Бромная вода, имеющая желтую окраску обесцвечивается

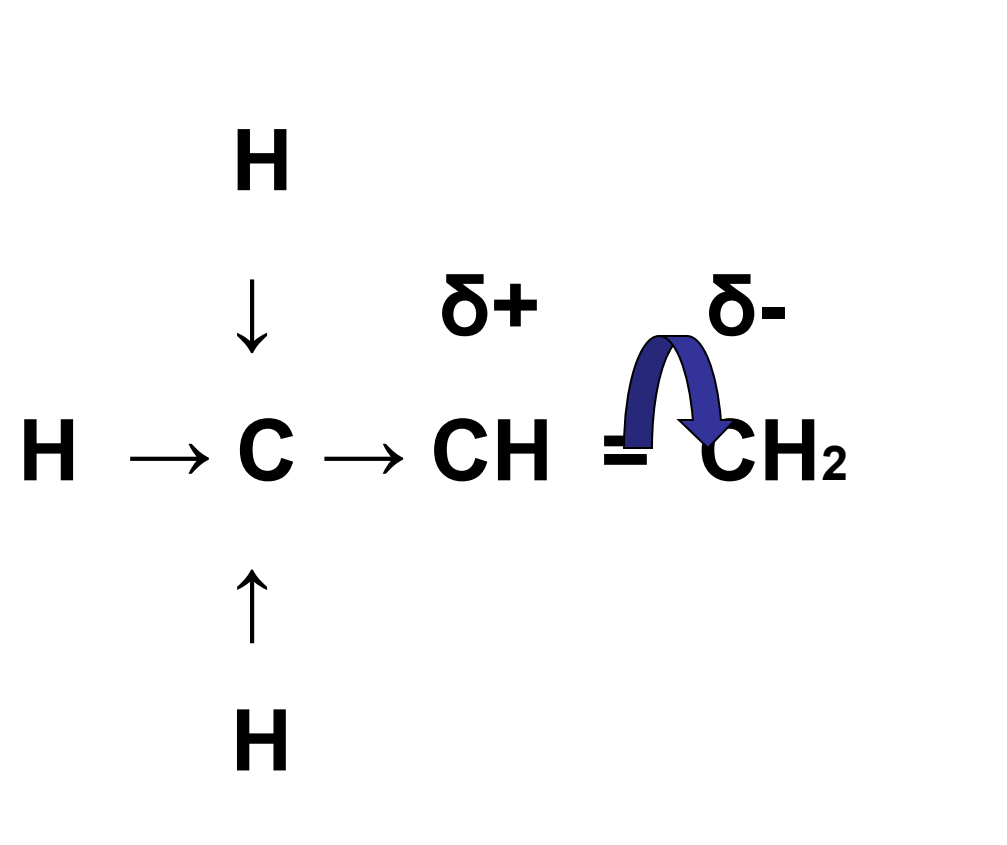
Реакции присоединения, протекающие по *правилу Марковникова (1869 г)*

$$CH_3 - CH = CH_2 + H{:}Cl \longrightarrow CH_3 - \underset{\underset{Cl}{|}}{CH} - \underset{\underset{H}{|}}{CH_2}$$

$$CH_3 - CH = CH_2 + H{:}OH \longrightarrow CH_3 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - \underset{\underset{H}{|}}{CH_2}$$

В реакциях присоединения полярных молекул к несимметричным алкенам атом водорода всегда присоединяется к более гидрированному атому углерода двойной связи.

Распределение электронной плотности в молекуле пропена



Уравнения реакций, характеризующих химические свойства алкенов

Окисление

Реакция Вагнера

$$3CH_2 = CH_2 + 4H_2O + 2KMnO_4 =$$

$$= 3CH_2OH - CH_2OH + 2MnO_2 + 2KOH$$

Качественная реакция на кратную связь – обесцвечивание водного раствора перманганата калия

(открыта Е.Е.Вагнером в 1888 г)

Уравнения реакций, характеризующих химические свойства алкенов

Каталитическое окисление

1. **В присутствии хлоридов меди и палладия:**

$$2CH_2 = CH_2 + O_2 \rightarrow 2\ CH_3 - COH$$

2. **В присутствии серебра, при t 150-350 ℃**

$$2CH_2 = CH_2 + O_2 \rightarrow 2\ CH_2 - CH_2$$

O

Уравнения реакций, характеризующих химические свойства алкенов

Реакция полимеризации

$$n(CH_2 = CH_2) \xrightarrow{кат,t,p} (- CH_2 – CH_2 -)n$$

этилен **полиэтилен**

мономер **структурное звено полимера**

Получение алкенов

Промышленные способы

1. Крекинг алканов

$$C_8H_{18} \xrightarrow{t} C_4H_8 + C_4H_{10}$$

2. Дегидрирование алканов

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow{t} CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_3 + H_2$$

Получение алкенов

Лабораторные способы

1. **Дегалогенирование галогенпроизводных алканов**
2. **Дегидрогалогенирование галогенпроизводных алканов**
3. **Дегидратация спиртов**

Реакция дегидратации, протекающая по правилу Зайцева

$$CH_3\text{-}\underset{\underset{OH}{|}}{CH}\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_3 + H_2O$$

Атом водорода отщепляется от наименее гидрогенезированного атома углерода

(А.М.Зайцев,1875 г)