

## Алкены.

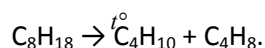
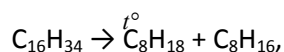
### Способы получения.

Промышленные способы получения:

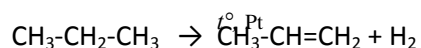
1. В природе в чистом виде алкены практически не встречаются.

2. Из нефти:

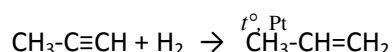
Из нефти получают высшие алканы. Затем путем крекинга (термический, каталитический) можно получить алкен:



3. Дегидрирование алканов, нагрев с контролем температуры и в присутствии катализатора Ni, Pd, Pt или Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (радикальное отщепление):

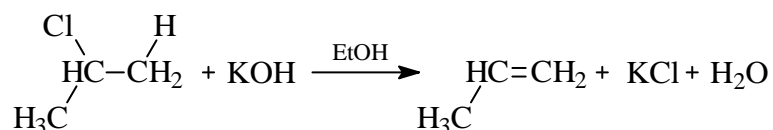


4. Гидрирование алкинов, если использовать Ni, Pd или Pt то будет получаться также алканы, для частичного гидрирования используют Pd/Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> или Na в NH<sub>3</sub>(ж), но в обычных школьных задачах можно писать и первую тройку катализаторов (радикальное присоединение)



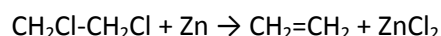
Лабораторные способы получения:

1. Дегидрогалогенирование, с щелочью в спиртовом растворе (отщепление, ионный):

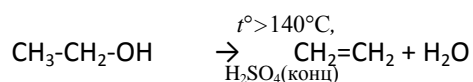


Когда есть выбор от какого атома углерода отщепить ион водорода, то уходит от менее гидрогенизированного. Правило Зайцева.

2. Дегалогенирование, цинк или магний (радикальное отщепление):

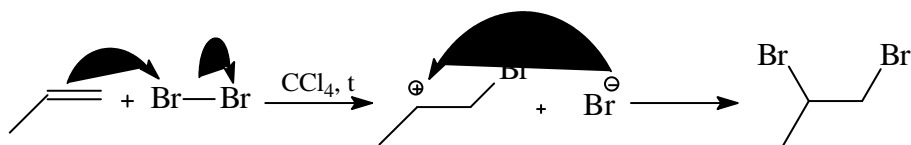


3. Внутримолекулярная дегидратация спиртов, в присутствии концентрированной серной кислоте при температуре больше 140°C (отщепление, ионный):



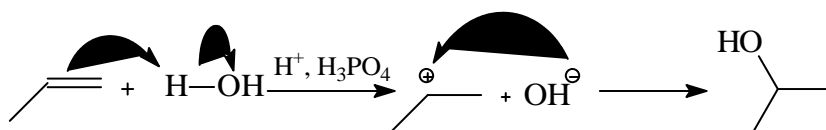
## Химические свойства

1. Галогенирование ( $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ), раствор тетрахлорметана. (электрофильное присоединение):

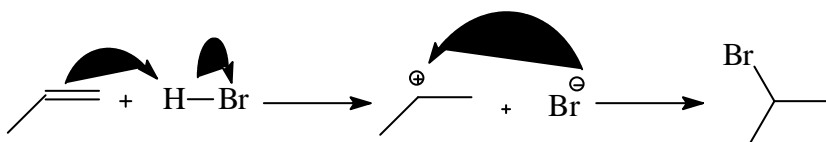


Также алкены обесцвечивают бромную воду – качественная реакция.

2. Гидратация в кислой среде, обычно используют либо фосфорную, либо серную кислоту, протекает реакция по правилу Марковникова (электрофильное присоединение):

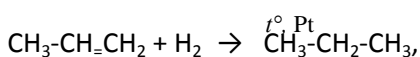


3. Гидрогалогенирование (электрофильное присоединение):

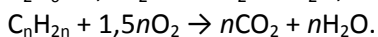
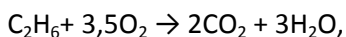


Если же проводить реакцию в присутствии перекисей, то преимущественно получается 1-бромпропан, идет против правила Марковникова. Это объясняется тем, что реакция уже не электрофильного характера, а радикального. Называется эффект Хараша.

4. Гидрирование, нагрев с контролем давления в присутствии катализатора Ni, Pd, Pt, (радикальное присоединение):

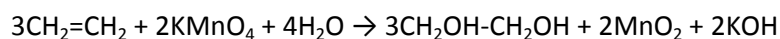


5. Полное окисление (горение):

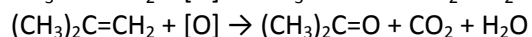
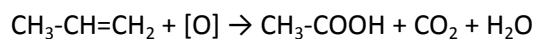


6. Частичное окисление:

- a. Мягкое окисление перманганатом калия в нейтральной или слабощелочной среде, реакция Вагнера:



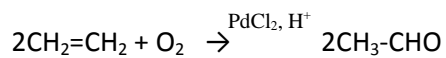
- b. Жесткое окисление ( $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) в кислой среде ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) приводит к разрыву  $\text{C}=\text{C}$  и  $\text{C-H}$  при двойной связи:



В итоге могут получиться: оксид углерода (IV), кетоны, карбоновые кислоты.

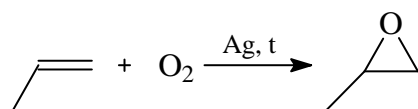
с. Каталитическое окисление:

- i. Окислением этилена кислородом воздуха в присутствии  $\text{PdCl}_2$  в кислой среде получается этаналь:



Аналогично может быть получен ацетон из пропена.

- ii. Окислением кислородом воздуха в присутствии серебра при нагреве (200-250°C) получаются эпоксиды:



7. Полимеризация.

