

Уважаемые студенты! Необходимо написать и выучить материал!!!

Лекция Алкены

Алкены – это непредельные (ненасыщенные) нециклические углеводороды, в молекулах которых присутствует одна двойная связь между атомами углерода C=C.

Гомологический ряд алкенов.

Название алкена	Формула алкена
Этилен (этен)	C ₂ H ₄
Пропилен (пропен)	C ₃ H ₆
Бутилен (бутен)	C ₄ H ₈
Пентен	C ₅ H ₁₀
Гексен	C ₆ H ₁₂
Гептен	C ₇ H ₁₄
Октен	C ₈ H ₁₆
Нонен	C ₉ H ₁₈

Общая формула гомологического ряда алкенов C_nH_{2n}.

Первые четыре члена гомологического ряда алкенов – газы, начиная с C₅ – жидкости. Алкены легче воды, не растворимы в воде и не смешиваются с ней.

Строение алкенов

Рассмотрим особенности строения алкенов на примере этилена.

В молекуле этилена присутствуют химические связи C–H и C=C.

Связь C–H ковалентная слабополярная одинарная **σ-связь**. Связь C=C – двойная, ковалентная неполярная, одна из связей **σ**, **вторая π-связь**.

Гибридизация атомов углерода при двойной связи в молекулах алкенов – **sp²**.

Гибридные орбитали атомов углерода при двойной связи в алкенах направлены в пространстве под углом **120°** друг к другу. Это соответствует плоско-треугольному строению молекулы.

Например, молекуле этилена C₂H₄ соответствует плоское строение.



Химические свойства алкенов

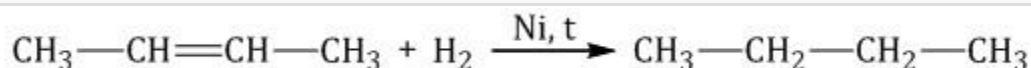
1. Реакции присоединения

Для алкенов характерны реакции присоединения по двойной связи C=C, при которых протекает разрыв π-связи в молекуле алкена.

1.1. Гидрирование

Алкены реагируют с водородом при нагревании и под давлением в присутствии металлических катализаторов (Ni, Pt, Pd и др.).

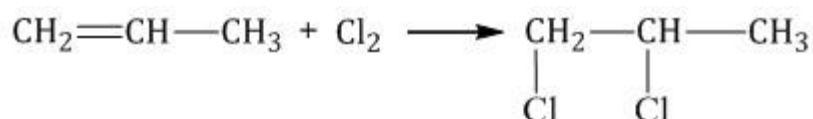
Например, при гидрировании бутена-2 образуется бутан.



1.2. Галогенирование алкенов

Например, при хлорировании этилена— 1,2-дихлорпропан.

При взаимодействии с алкенами красно-бурый раствор брома в воде (бромная вода) обесцвечивается. Это **качественная реакция на двойную связь.**



1.3. Гидрогалогенирование алкенов

Алкены присоединяют **галогеноводороды.**

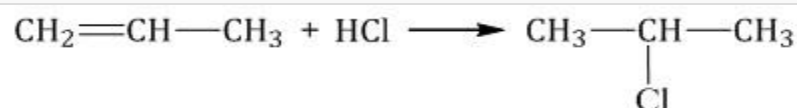
Например, при взаимодействии этилена с бромоводородом образуется бромэтан.



При этом выполняется правило Марковникова.

Правило Марковникова: при присоединении полярных молекул типа НХ к несимметричным алкенам водород преимущественно присоединяется к **наиболее гидrogenизированному атому углерода** при двойной связи.

Например, при присоединении хлороводорода НСl к пропилену атом водорода преимущественно присоединяется к атому углерода группы СН₂=, поэтому преимущественно образуется 2-хлорпропан.



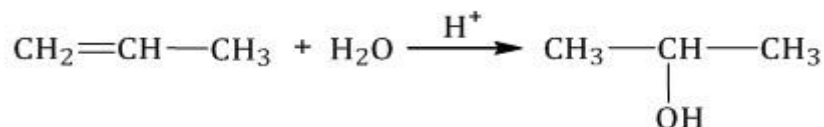
1.4. Гидратация

Гидратация (присоединение воды) алкенов протекает в присутствии минеральных кислот. При присоединении воды к алкенам образуются спирты. **Например,** при взаимодействии этилена с водой образуется

этиловый спирт.

$$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$$

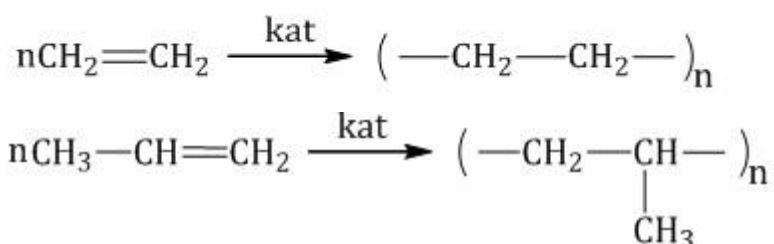
Например, при взаимодействии пропилена с водой образуется преимущественно пропанол-2.



1.5. Полимеризация

Полимеризация — это процесс многократного соединения молекул низкомолекулярного вещества (мономера) друг с другом с образованием высокомолекулярного вещества (полимера).

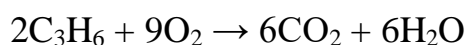
Например, при полимеризации этилена образуется полиэтилен, а при полимеризации пропилена — полипропилен.



2. Горение алкенов

Алкены, как и прочие углеводороды, горят в присутствии кислорода с образованием углекислого газа и воды.

Например, уравнение сгорания пропилена:

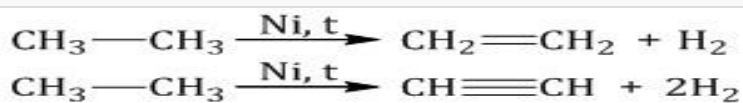


Получение алкенов

1. Дегидрирование алканов

При дегидрировании алканов образуются **двойные и тройные связи**.

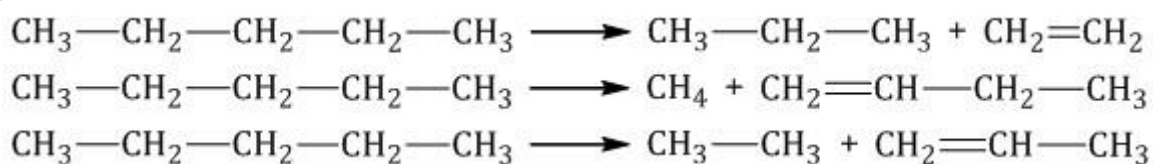
Например, при дегидрировании этана может образоваться этилен или ацетилен:



2. Крекинг алканов

Термический крекинг протекает при сильном нагревании без доступа воздуха. При этом получается смесь алканов и алкенов с различной длиной углеродной цепи и различной молекулярной массой.

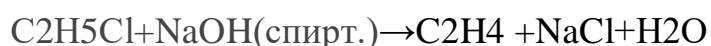
Например, при крекинге н-пентана образуется смесь, в состав которой входят этилен, пропан, метан, бутилен, пропилен, этан и другие углеводороды.



3. Дегидрогалогенирование галогеналканов

Галогеналканы взаимодействуют с **щелочами** в спиртовом растворе. При этом происходит дегидрогалогенирование – отщепление (элиминирование) атомов водорода и галогена от галогеналкана.

Например, при взаимодействии хлорэтана с спиртовым раствором гидроксида натрия образуется этилен.

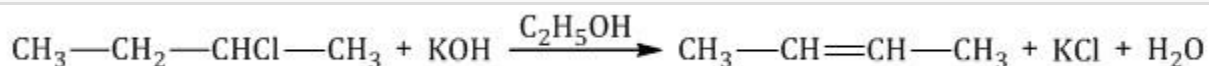


При отщеплении галогена и водорода от некоторых галогеналканов могут образоваться различные органические продукты. В таком случае

выполняется **правило Зайцева**.

Правило Зайцева: отщепление атома водорода при дегидрогалогенировании и дегидратации происходит преимущественно от **наименее гидрогенизированного** атома углерода.

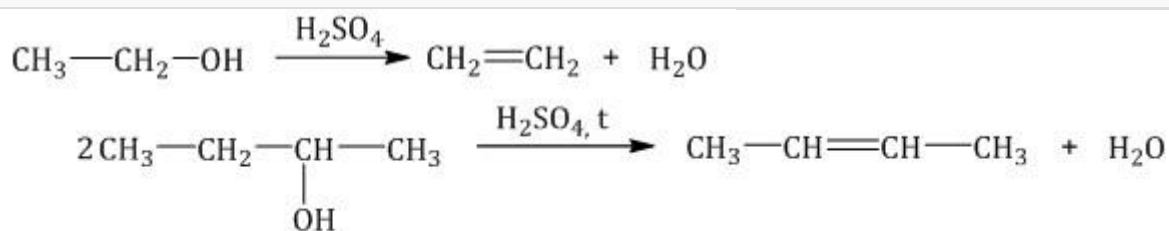
Например, при взаимодействии 2-хлорбутана со спиртовым раствором гидроксида натрия преимущественно образуется бутен-2.



4. Дегидратация спиртов

При нагревании спиртов (выше 140°C) в присутствии водоотнимающих веществ (концентрированная серная кислота, фосфорная кислота) или катализаторов (оксид алюминия) протекает дегидратация. Дегидратация — это отщепление молекул воды. При дегидратации спиртов образуются алкены.

Например, при дегидратации этанола при высокой температуре образуется этилен.



5. Дегалогенирование дигалогеналканов

Дигалогеналканы, в молекулах которых два атома галогена расположены у соседних атомов углерода, реагируют с активными металлами с образованием алкенов. Как правило, для отщепления используют двухвалентные активные металлы — **цинк или магний**.

Например, 1,2-дихлорпропан реагирует с цинком с образованием пропилена

