

Лекция Алкадиены

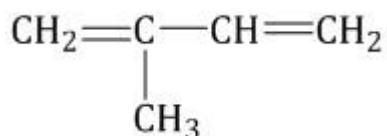
Алкадиены - непредельные (ненасыщенные) углеводороды, имеющие в молекуле **две двойных связи C=C**. Каждая такая связь содержит одну сигма-связь (σ -связь) и одну пи-связь (π -связь).

Алкадиены также называют диеновыми углеводородами. Первый член гомологического ряда – пропадиен(аллен) - $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$. Общая формула их гомологического ряда - $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

В молекуле аллена крайние атомы углерода находятся в состоянии **sp^2 -гибридизации**, а центральный атом - **sp -гибридизации**.

В названиях алкадиенов для обозначения двух двойных связей используется суффикс -**диен**. Для простейших алкадиенов применяются также исторически сложившиеся (тривиальные) названия:

2-метилбутадиен-1,3 (**изопрен**)



бутадиен-1,3 (**дивинил**)



Физические свойства:

Первый член гомологического ряда алкадиенов - **аллен** - бесцветный газ, **бутадиен** – легко сжижающийся газ с неприятным запахом. $T_{\text{пл.}} = -108,9^\circ\text{C}$, $T_{\text{кип.}} = -4,5^\circ\text{C}$. Растворяется в эфире, бензоле, не растворяется в воде. **Изопрен** — жидкость. Высшие алкадиены — твёрдые вещества. Алкадиены не растворяются в воде, но хорошо растворяются в неполярных органических растворителях.

В зависимости от того, как чередуются двойные связи в молекуле алкадиена, они подразделяются на следующие типы:

Кумулированные двойные связи

В случае, если две двойные связи прилежат к одному и тому же атому углерода.

Пример - пропадиен-1,2 (аллен) - $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$

Сопряженные двойные связи

В случае, если две двойные связи разделены одной одинарной связью. В результате такого взаиморасположения в молекулах возникает сопряжение:

Пример - бутадиен-1,3 - $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

Изолированные двойные связи

В случае, если две двойные связи разделены двумя и более одинарными связями.

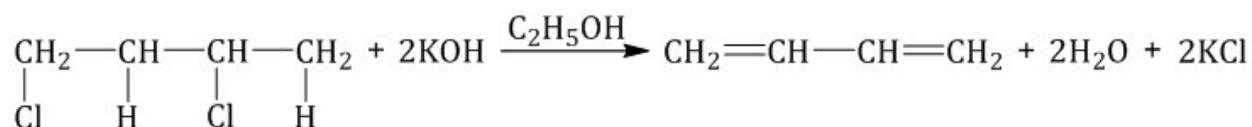
Пример - пентадиен-1,4 - $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

Получение алкадиенов

Алкадиены получают несколькими способами:

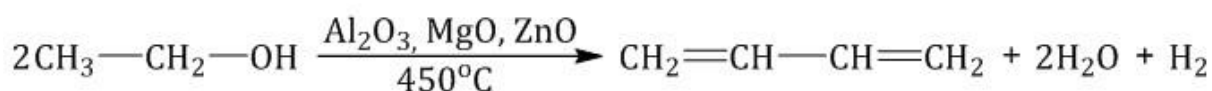
1. Дегидрогалогенирование дигалогеналканов

В результате реакции молекулы алкана, содержащей два атома галогена, со спиртовым (!) раствором щелочи получается алкадиен. В зависимости от положения галогенов возможны разные варианты.



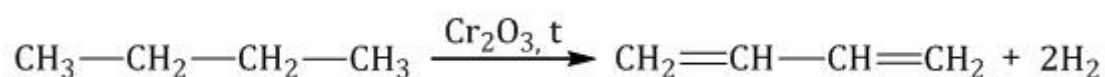
2. Синтез С.В. Лебедева

Нагревание этанола в присутствии катализатора (смесь оксидов Al_2O_3 , MgO , ZnO) – это промышленный способ получения дивинила из этанола (синтез Лебедева). При этом образуются бутадиен-1,3, вода и водород:

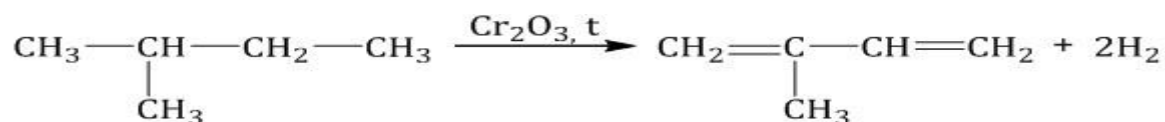


3. Дегидрирование алканов

Отщепление водорода от бутана — это промышленный способ получения дивинила. Реакция протекает при нагревании в присутствии оксида хрома (III):



Изопрен получают каталитическим дегидрированием изопентана (2-метилбутана):

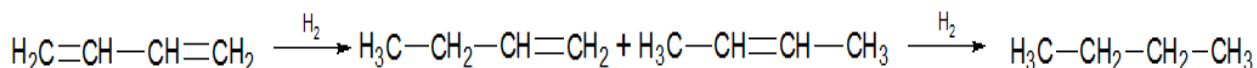


Химические свойства алкадиенов

Алкадиены - ненасыщенные углеводороды, легко вступающие в реакции присоединения. Реакции замещения для них не характерны.

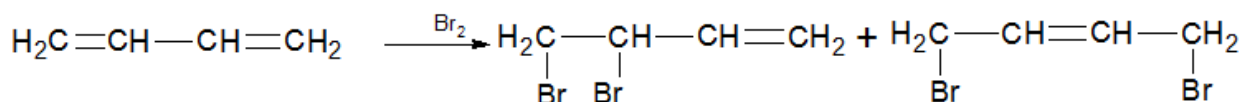
1. Гидрирование

Водород присоединяется к атомам углерода, образующим двойную связь. Пи-связь (π -связь) рвется, остается единичная сигма-связь (σ -связь).
Образуются продукты 1,2- и 1,4-присоединения:



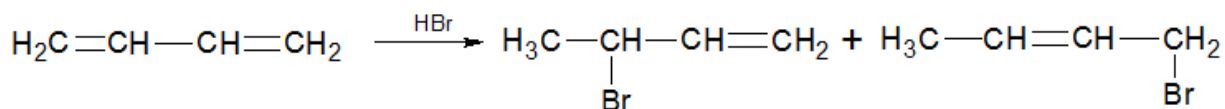
2. Галогенирование

Реакция с бромной водой является качественной для непредельных соединений, содержащих двойные (и тройные) связи. В ходе такой реакции бромная вода обесцвечивается, что указывает на присоединение брома по кратным связям к органическому веществу.



3. Гидрогалогенирование

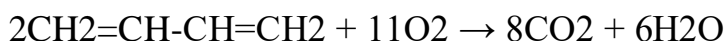
Алкадиены вступают в реакции гидрогалогенирования, протекающие по типу присоединения.



Гидрогалогенирование протекает по правилу Марковникова, в соответствии с которым атом водорода присоединяется к наиболее гидрированному, а атом галогена - к наименее гидрированному атому углерода.

4. Окисление

При горении алкадиены, как и все органические соединения, сгорают с образованием углекислого газа и воды - **полное окисление**.

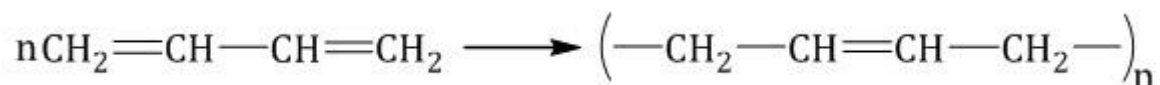


Полимеризация

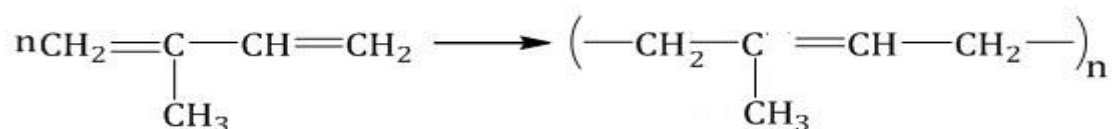
Полимеризация - цепная реакция синтеза полимеров, при котором молекула полимера образуется путем последовательного соединения молекул

мономеров. Индекс "n", степень полимеризации, обозначает число мономерных звеньев, которые входят в состав полимера.

Продукт полимеризации **дивинила** (бутадиена) называется **искусственным каучуком**:



При полимеризации **изопрена** образуется природный (**натуральный**) **каучук**:



Применение алкадиенов

Основное применение алкадиены нашли в производстве синтетических каучуков, основная часть которых используется для получения резины, материала бензопроводов и др.