

Лекция Алкадиены

Ответы на все задания дистанционного обучения (текст лекций тоже) присылать до 11.02 на почту mazanova.ira2015@yandex.ru

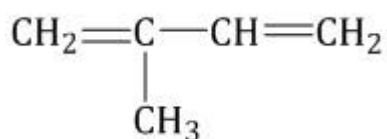
Алкадиены - непредельные (ненасыщенные) углеводороды, имеющие в молекуле две двойных связи C=C. Каждая такая связь содержит одну сигма-связь (σ -связь) и одну пи-связь (π -связь).

Алкадиены также называют диеновыми углеводородами. Первый член гомологического ряда – пропADIEN(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 **sp²-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 - пропADIEN-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.

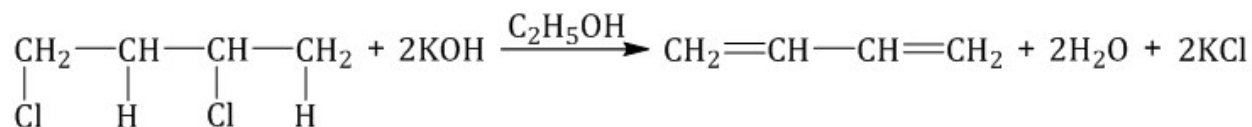
Пример - пентадиен-1,4 - $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

Получение алкадиенов

Алкадиены получают несколькими способами:

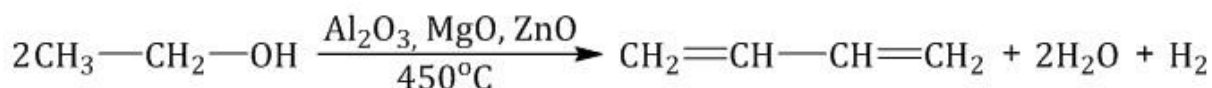
1. Дегидрогалогенирование дигалогеналканов

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



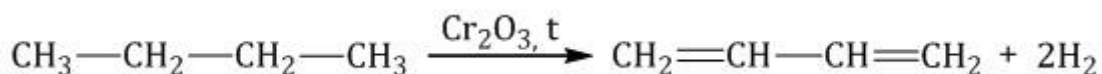
2. Синтез С.В. Лебедева

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:

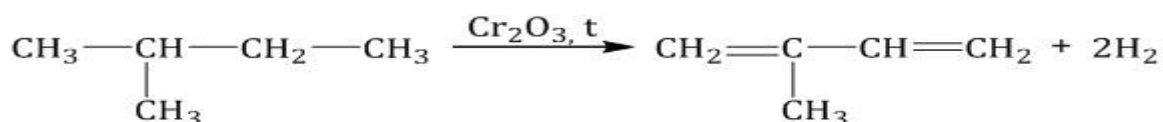


3. Дегидрирование алканов

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):



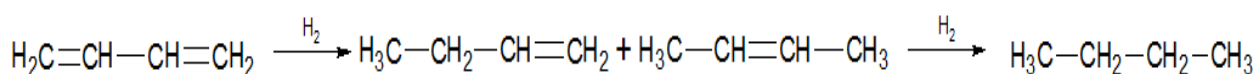
Химические свойства алкадиенов

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

1. Гидрирование

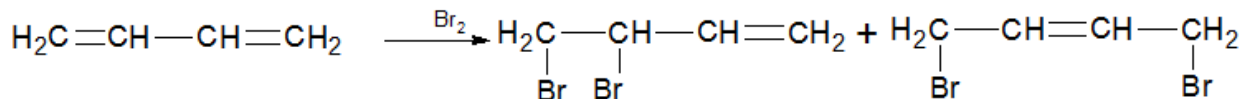
Водород присоединяется к атомам углерода, образующим двойную связь. Пи-связь (π-связь) рвется, остается единичная сигма-связь (σ-связь).

Образуются продукты 1,2- и 1,4-присоединения:



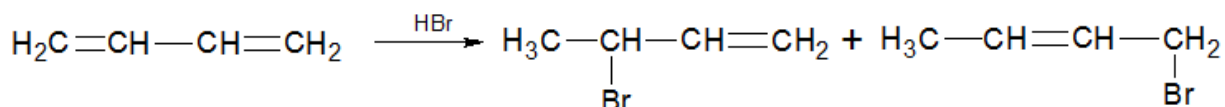
2. Галогенирование

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

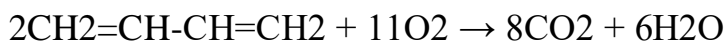
Алкадиены вступают в реакции гидрогалогенирования, протекающие по типу присоединения.



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

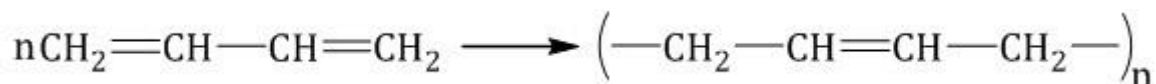
При горении алкадиены, как и все органические соединения, сгорают с образованием углекислого газа и воды - **полное окисление**.



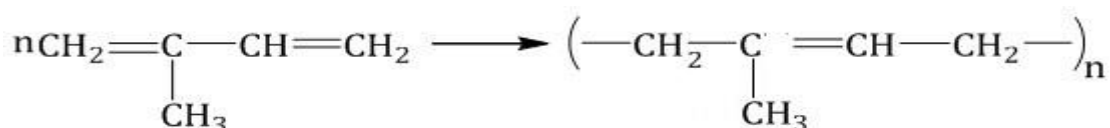
Полимеризация

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.

Задание: ответить на вопросы теста письменно. В ответе писать не только цифру, но и сам текст. **Пример:** А 45. Продукт полимеризации дивинила (бутадиена) называется 3) искусственный каучук:

Тест «Углеводороды: алканы, алкены, алкины, алкадиены»

А1. Из предложенного перечня выберите два гомологических ряда, которые описываются общей формулой $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

1) алкины 2) циклоалкены 3) арены 4) алкадиены 5) алкены

А2. Для этана характерна(-о)

- 1) sp^3 -гибридизация атомов углерода
- 2) наличие двойной связи в молекуле
- 3) взаимодействие с хлороводородом
- 4) реакция присоединения водорода

А3. Укажите именную реакцию взаимодействия алканов с разбавленной азотной кислотой при нагревании под давлением с образованием нитроалканов: 1) Кучерова 2) Вюрца 3) Коновалова 4) Лебедева

А4. Укажите продукты горения углеводородов в избытке кислорода:

1) CO_2 и H_2O 2) CO и H_2 3) CH_4 и H_2O 4) H_2O и C

А5. Укажите вещество, которое образуется при гидрировании пропена;

1) пропан 2) 2-метилпропан 3) гексан 4) пропилен

А6. Укажите соединение, которое способно полимеризоваться:

1) этан 2) дивинил 3) пропан 4) пентан

А7. Из какого соединения в лаборатории можно получить этилен?

1) CaC_2 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 3) Al_4C_3 4) CH_3COONa

A8 Укажите соединение, которое является продуктом реакции присоединения воды к бутену-1:

1) бутин-1 2) бутанол-1 3) бутин-2 4) бутанол-2

A9. Электролизом ацетата калия получают

1) ацетилен 2) циклопропан 3) этан 4) этилен

A10. Укажите формулу 3-метилпентена-1:

1) $\text{CH}_3\text{-CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{-CH}=\text{CH}_2$

2) $\text{CH}_3=\text{CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{-CH}_3$

3) $\text{CH}_3\text{-CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}=\text{CH}_2$

A11. Какое из указанных веществ при горении выделяет очень большое количество тепла? 1) ацетилен 2) циклопропан 3) этанол 4) этилен

A.12. Какая реакция присоединения алкина носит название реакции Кучерова?

1) $\text{HC}\equiv\text{CH} + 2\text{Br}_2 \rightarrow \text{CHBr}_2\text{-CHBr}_2$

2) $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_2\sim\text{CHBr}$

3) $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}(\text{OH}) \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHO}$

4) $3\text{HC}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$

A13. Как называется радикал $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$?

1) изопропил 2) бензил 3) метил 4) этил

A14. Основным компонентом природного газа является:

1) пропан 2) бутан 3) метан 4) ацетилен

A15. И для этилена, и для ацетилена характерны:

1) реакция гидрирования 2) наличие только π - связей в молекулах

3) sp^2 -гибридизация атомов углерода в молекулах 4) высокая растворимость в воде

A 16. Укажите тип гибридизации атомов углерода в ацетилене

1) sp^2 2) sp 3) sp^3 4) sp^3d

A 17. Метан реагирует с

1) водородом 2) водой 3) цинком 4) хлором

A 18. В схеме превращений $\text{C} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2(\text{C акт.}) \rightarrow \text{X}$ веществом «X» является:

1) C_2H_4 2) C_2H_6 3) C_6H_6 4) CO_2

A 19. Бутадиен может вступать в реакции с

1) азотной кислотой 2) водородом 3) цинком 4) гидроксидом натрия

A 20. На рисунке изображена шаростержневая модель молекулы:

1) этилена 2) метана 3) изопрена 4) ацетилена

