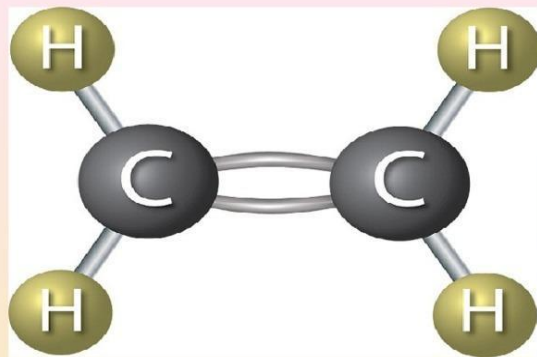


Алкадиены

Номенклатура и изомерия алкадиенов



Подготовила Клевко Анастасия 10 "В"

Что такое алкадиены?

Алкадиены – углеводороды, молекулы которых содержат две двойные связи.

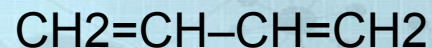
общая формула: C_nH_{2n-2}

Названия алкадиенов составляются по тем же правилам, как и алкенов, только суффикс -ен заменяется на -диен

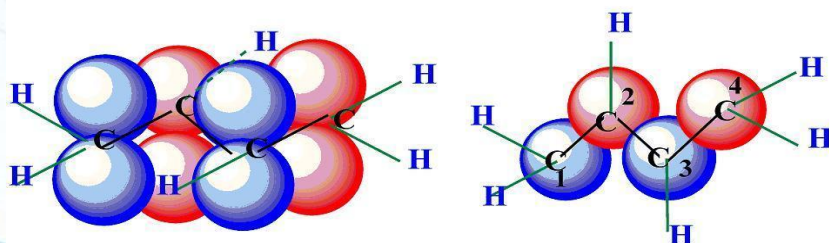
Классификация связей алкадиенов

связи алкадиенов бывают:

- *изолированные*
- *кумулированные*
- *сопряжённые*



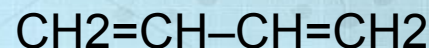
СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ БУТАДИЕНА-1,3



длина двойных связей $\text{C}_1 - \text{C}_2$; $\text{C}_3 - \text{C}_4$ - 0,136 нм
в алкенах 0, 134 нм

длина одинарной связи $\text{C}_2 - \text{C}_3$ - 0,146 нм
в алканах - 0, 154 нм

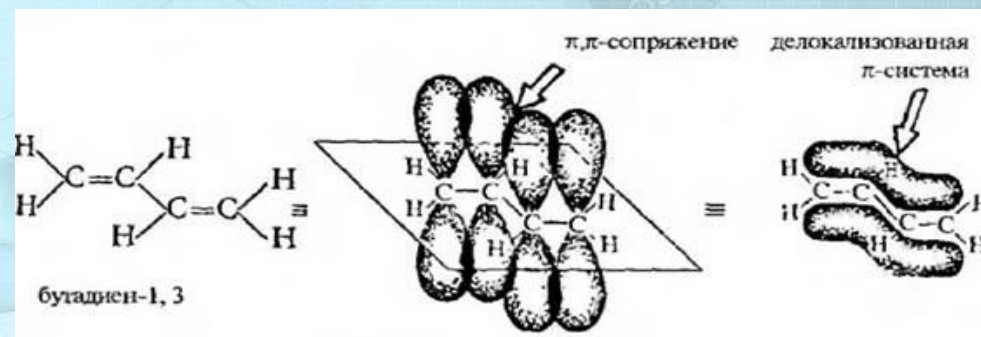
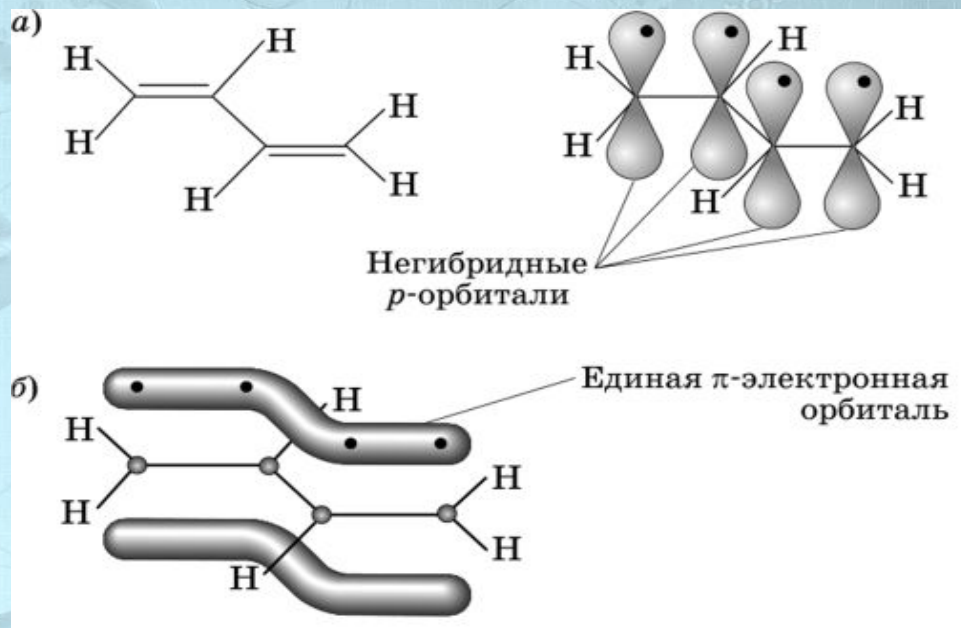
**Пример сопряженного
алкадиена**



бутадиен-1,3 (дивинил)

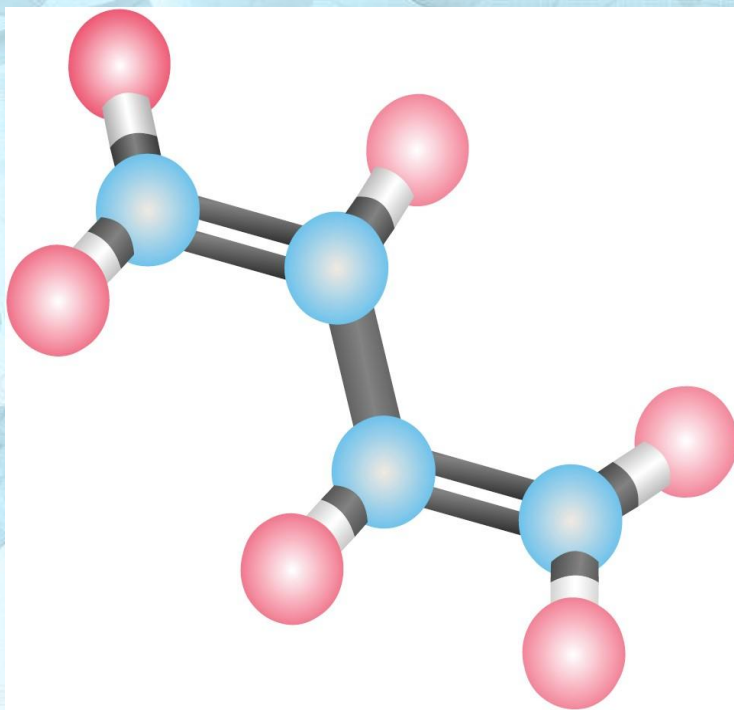
Рассмотрим строение бутадиена-1,3 поближе:

- все 4 атома углерода в молекуле бутадиена-1,3 находятся в составе sp^2 -гибризации
- три гибридные орбитали каждого атома углерода располагаются в одной плоскости под углами 120° (атомы в молекуле бутадиена-1,3 располагаются в одной плоскости, валентные углы примерно равны 120°)
- негибридные p -орбитали каждого атома углерода располагаются перпендикулярно плоскости молекулы
- при перекрывании негибридных p -орбиталей образуются π -связи



Химические свойства алкадиенов

Химические свойства алкадиенов похожи на свойства алкенов. Алкадиены также легко вступают в реакции присоединения и окисления.



Реакции присоединения

Для алкадиенов характерны реакции присоединения по одной из двойных связей $C=C$, либо по обоим связям. Реакции с водой, галогенами и галогеноводородами протекают по механизму электрофильного присоединения. При присоединении одной молекулы реагента к алкадиену рвется только одна двойная связь. При присоединении двух молекул реагента к алкадиену разрываются обе двойные связи.

1) Гидрирование

Гидрирование алкадиенов протекает в присутствии металлических катализаторов, при нагревании и под давлением.

2) Галогенирование алкадиенов

Присоединение галогенов к алкадиенам происходит даже при комнатной температуре в растворе (растворители — вода, CCl_4).

3) Гидрогалогенирование алкадиенов

Алкадиены взаимодействуют с галогеноводородами. При присоединении хлороводорода к бутадиену-1,3 преимущественно образуется 1-хлорбутен-2

4) Полимеризация

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

Продукт полимеризации дивинила (бутадиена) называется **искусственным каучуком**. При полимеризации изопрена образуется **природный (натуральный) каучук**.

Окисление алкадиенов

Реакции окисления в органической химии сопровождаются увеличением. В зависимости от интенсивности и условий окисление можно условно разделить на мягкое и жесткое.

1) Мягкое окисление алкадиенов

Мягкое окисление алкадиенов протекает при низкой температуре в присутствии перманганата калия. При этом раствор перманганата обесцвечивается.

В молекуле алкадиена разрываются **только π -связи** и окисляются атомы углерода при двойных связях. При этом образуются четырехатомные спирты.

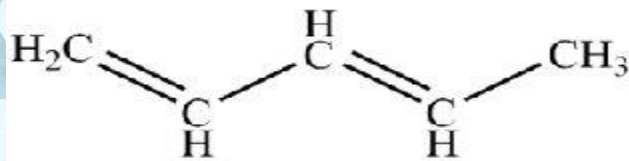
2) Жесткое окисление

При жестком окислении под действием перманганатов или соединений хрома (VI) происходит **полный разрыв двойных связей $C=C$ и связей $C-H$ у атомов углерода при двойных связях**. При этом у окисляемых атомов углерода образуются связи с атомами кислорода.

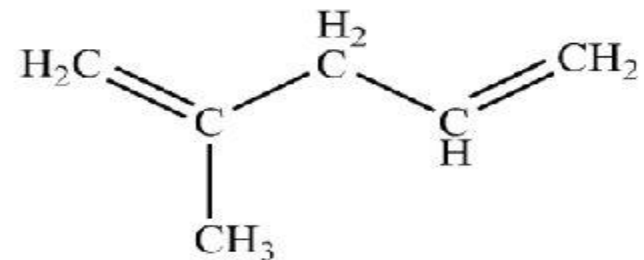
Так, если у атома углерода окисляется одна связь, то образуется группа $C-O-H$ (спирт). При окислении двух связей образуется двойная связь с атомом углерода: $C=O$, при окислении трех связей — карбоксильная группа $COOH$, четырех — углекислый газ CO_2 .

Физические свойства:

- Для алкадиенов характерны наиболее общие закономерности, свойственные **гомологами этилена**
- **Низшие** диены являются **газами** или **жидкостями**, **высшие** диены – **твёрдыми веществами**
- Бутадиен-1,3 бесцветный газ (t кипения $-4,5^{\circ}\text{C}$) с характерным запахом
- Изопрен летучая жидкость (t кипения $34,1^{\circ}\text{C}$), обладает приятным запахом



пентадиен-1,3

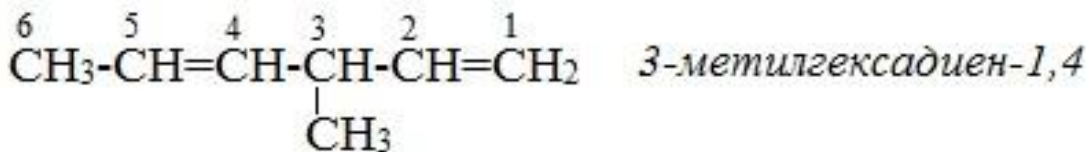
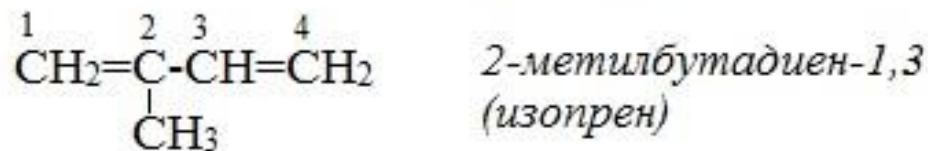
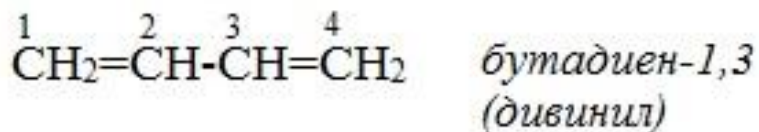


2-метилбутадиен-1,3 (изопрен)

Номенклатура алкадиенов

По правилам ИЮПАК главная цепь молекулы алкадиена должна включать обе двойные связи. Нумерация атомов углерода в цепи проводится так, чтобы двойные связи получили наименьшие номера.

Местоположение двойных связей указывается в конце названия, а заместителей – в начале названия.



Номенклатура алкадиенов

| | |
|--|------------------------------|
| $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ | пентадиен-1,3 |
| $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2 \end{array}$ | 2-метилбутадиен-1,3(изопрен) |
| $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ | бутадиен-1,3 |
| $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3$ | бутадиен-1,2 |
| $\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} \quad \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \backslash \quad / \\ \quad \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \quad \quad \quad / \quad \backslash \\ \text{H} \quad \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$ | цис-пентадиен-1,3 |
| $\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} \quad \quad \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \backslash \quad / \\ \quad \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \quad \quad \quad / \quad \backslash \\ \text{H} \quad \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$ | транс-пентадиен-1,3 |

Изомерия алкадиенов

1) Структурная изомерия

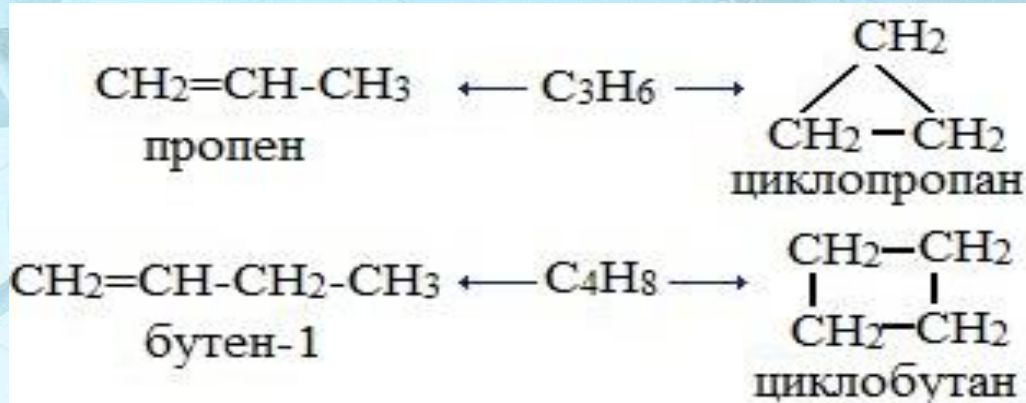
Для алкенов характерна структурная изомерия – изомерия углеродного скелета, изомерия положения кратных связей и межклассовая изомерия.

Структурные изомеры — это соединения с одинаковым составом, которые отличаются порядком связывания атомов в молекуле, т.е. строением молекул. Изомеры положения двойных связей отличаются положением двойных связей.

Например. Изомеры положения двойных связей с формулой C_6H_{10} — гексадиен-1,3 и гексадиен-2,4.

Межклассовые изомеры — это вещества разных классов с различным строением, но одинаковым составом. Алкадиены являются межклассовыми изомерами с алкинами и циклоалкенами с общей формулой — C_nH_{2n-2} .

Например. Межклассовые изомеры с общей формулой C_4H_6 — бутадиен-1,3, бутин-1, циклобутен



2) **Пространственная изомерия**

Для некоторых алкадиенов характерна пространственная изомерия: **цис-транс-изомерия** и **оптическая**. Цис-транс-изомерия обусловлена отсутствием вращения по двойной связи у некоторых алкадиенов.

Алкадиены, имеющие у каждого из двух атомов углерода при двойной связи различные заместители, могут существовать в виде двух изомеров, отличающихся расположением заместителей относительно плоскости π -связи.

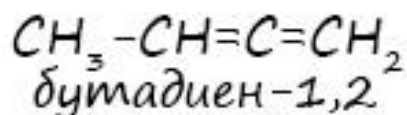
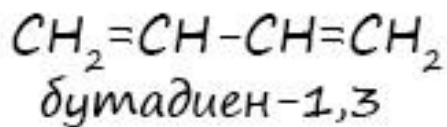
Алкадиены, в которых одинаковые заместители располагаются по одну сторону от плоскости двойной связи, это **цис-изомеры**. Алкадиены, в которых одинаковые заместители располагаются по разные стороны от плоскости двойной связи, это **транс-изомеры**.

Цис-транс-изомерия **не характерна** для тех алкадиенов, у которых хотя бы один из атомов углерода при двойной связи имеет **два одинаковых** соседних атома.

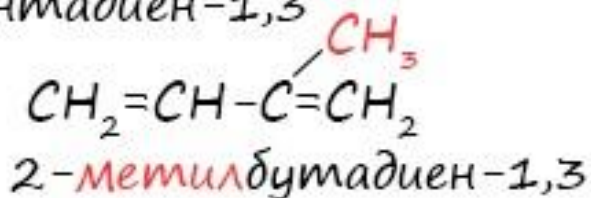
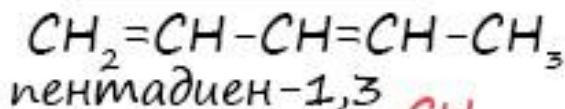
если кратко, то:

Изомерия алкадиенов

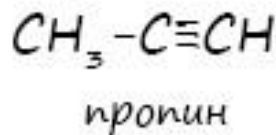
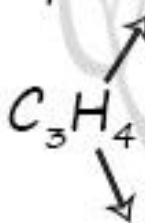
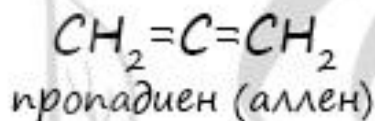
Положения
двойной связи



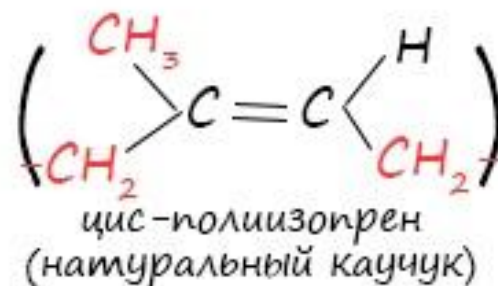
Углеродного
скелета



Межклассовая
с алкинами



Геометрическая



Промышленные способы получения алкадиенов

- Такие алкадиены, как бутадиен-1,3 (дивинил) и 2-метилбутадиен-1,3 (изопрен) имеют огромное промышленное значение, так как они служат исходным сырьём для получения синтетических полимеров, мировое производство которых исчисляется многими триллионам тонн