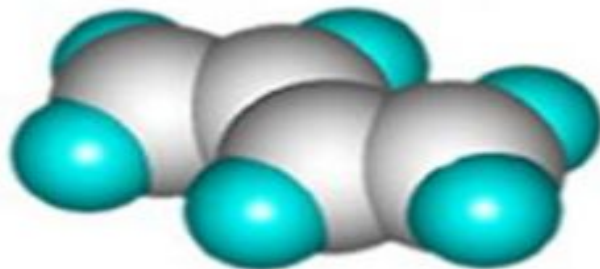


**Диеновые  
углеводороды.  
Алкадиены.**



# План урока

1. Гомологический ряд алкадиенов.
2. Изомерия алкадиенов.
3. Строение алкадиенов.
4. Физические свойства алкадиенов.
5. Химические свойства алкадиенов.
6. Получение алкадиенов.
7. Применение алкадиенов.



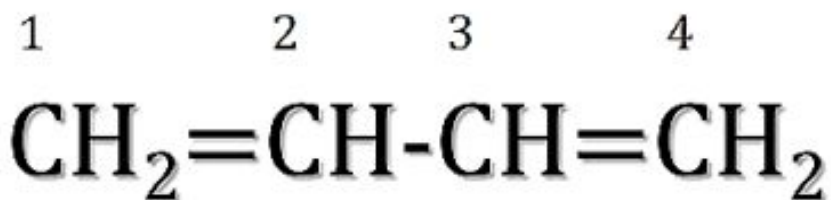
# Алкадиены

Алкадиены - непредельные углеводороды, молекулы которых помимо одинарных связей содержат две двойные C=C связи.

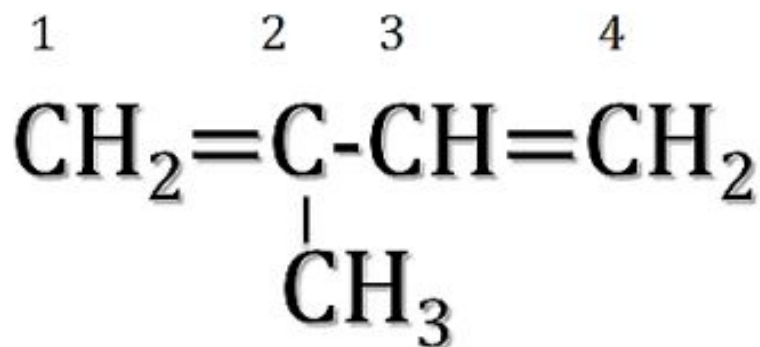


# Гомологический ряд алкадиенов

## -диен



бутадиен-1,3  
(дивинил)



2-метилбутадиен-1,3  
(изопрен)

# Изомерия алкадиенов

1. Структурная:

- а) изомерия углеродного скелета
- б) изомерия положения двойных связей.

2. Пространственная:

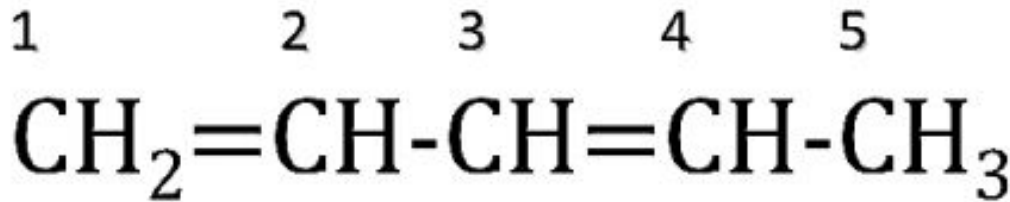
- а) цис-транс изомерия

3. Межклассовая изомерия  
(алкины)

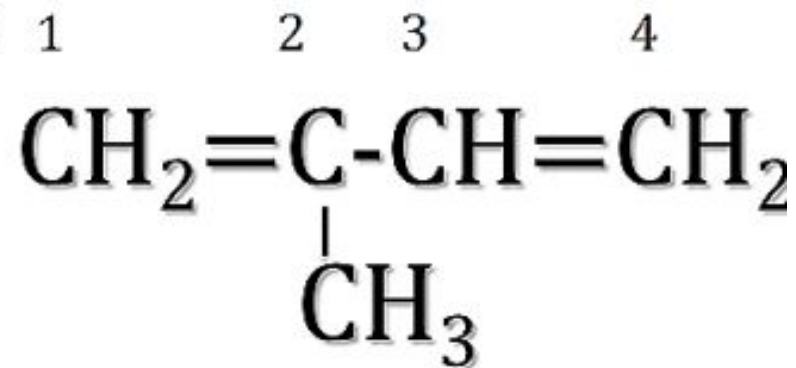
# Изомерия алкадиенов

## I. Структурная изомерия

### 1. Изомерия углеродного скелета (начиная с C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>):



пентадиен-1,3

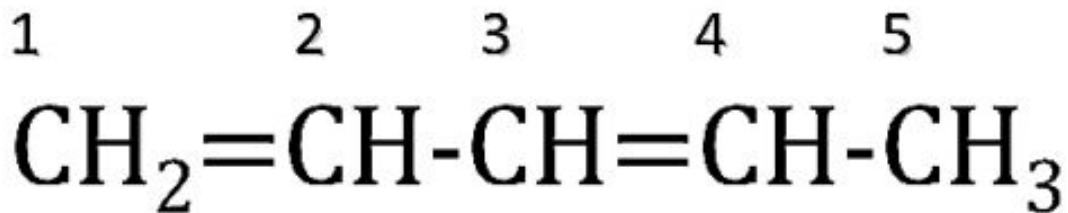


2-метилбутадиен-1,3

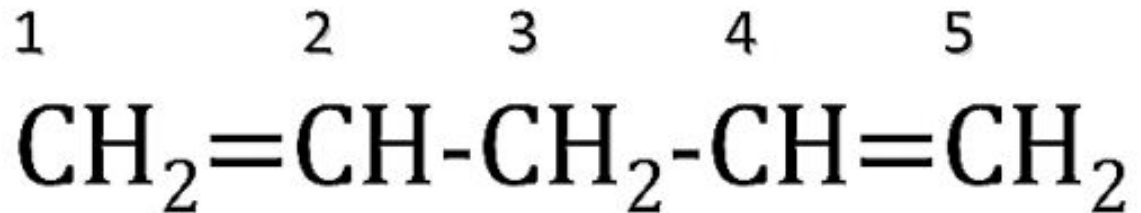
(изопрен)

# Изомерия алкадиенов

**2. Изомерия положения кратных связей (начиная с C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>):**



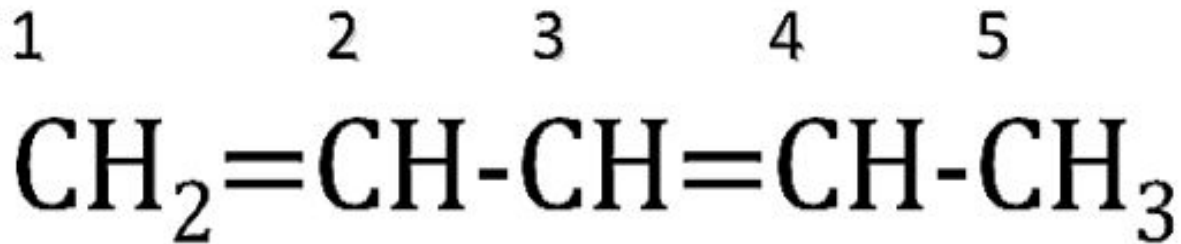
пентадиен-1,3



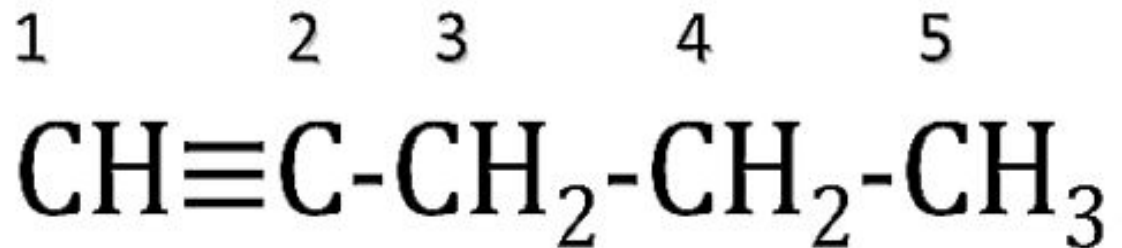
пентадиен-1,4

# Изомерия алкадиенов

## 3. Межклассовая (с алкинами):



пентадиен-1,3



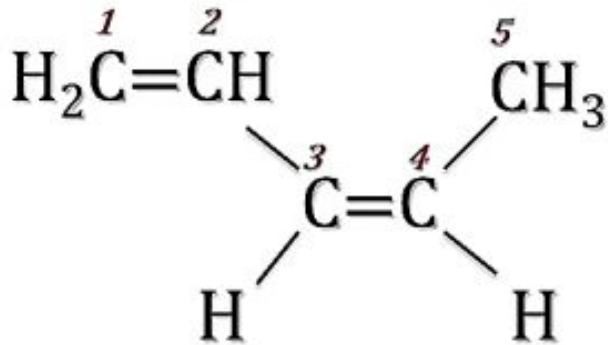
пентин-1



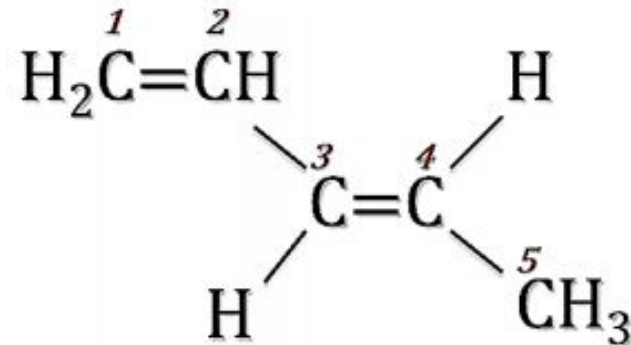
# Изомерия алкадиенов

## II. Пространственная изомерия

### 1. Геометрическая (цис-транс-изомерия) (= связь в середине молекулы):

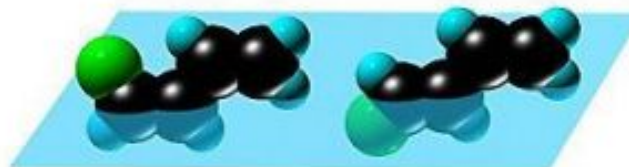
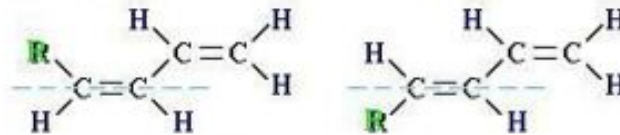


цис-пентадиен-1,3



транс-пентадиен-1,3

Пространственные изомеры диенов



цис-изомер

транс-изомер

# Изомерия алкадиенов

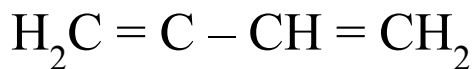
- Изомерия: 1. структурная  
 2. пространственная  
 3. положение кратной связи



пентадиен-1,4



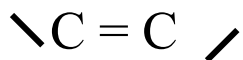
пентадиен-1,2



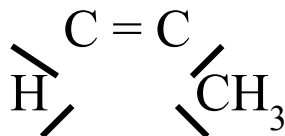
2-метилбутадиен-1,3 (изопрен)



пентадиен-1,3



цис-пентадиен-1,3



транс-пентадиен-1,3

# Строение алкадиенов

**Сопряжение** – образование в молекуле единого делокализованного электронного облака в результате перекрывания негибридных  $p$ -орбиталей.

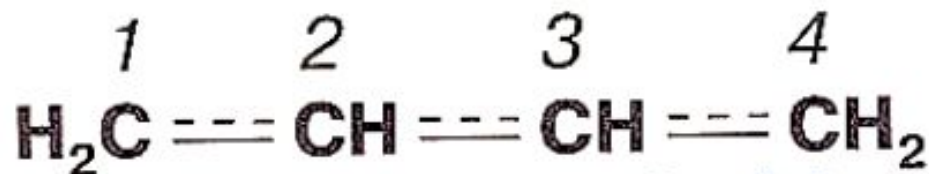
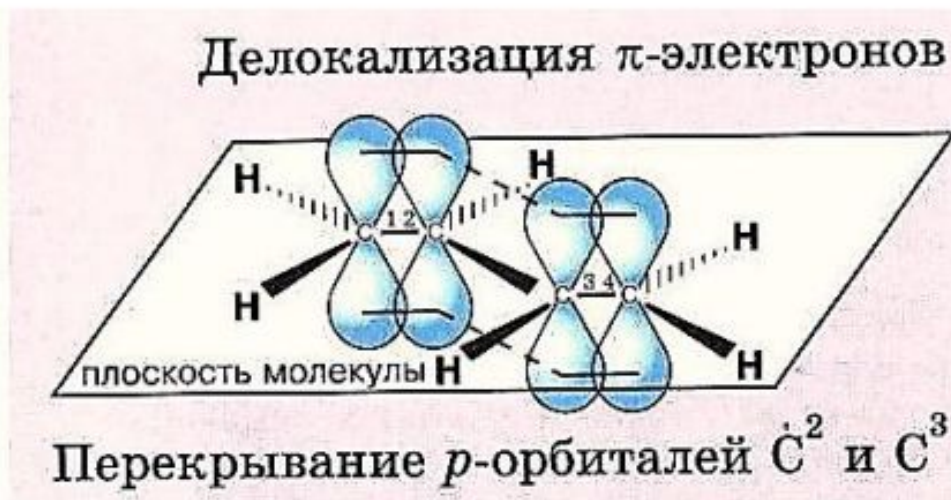
Тип гибридизации  $sp^2$

Валентный угол  $120^\circ$

Длина C-C **0,146 нм**

C=C **0,137 нм**

Строение – **плоскостное**



**Эффект сопряжения или мезомерный эффект**

# Строение алкадиенов

**1. Изолированные** двойные связи разделены двумя или более  $\sigma$ -связями:



**2. Кумулированные** двойные связи расположены у одного атома углерода:



**3. Сопряженные** двойные связи разделены одной  $\sigma$ -связью:



# Физические свойства алкадиенов

*Дивинил* или *бутадиен-1,3* - легко сжижающийся газ,  $t_{\text{кип}} = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$

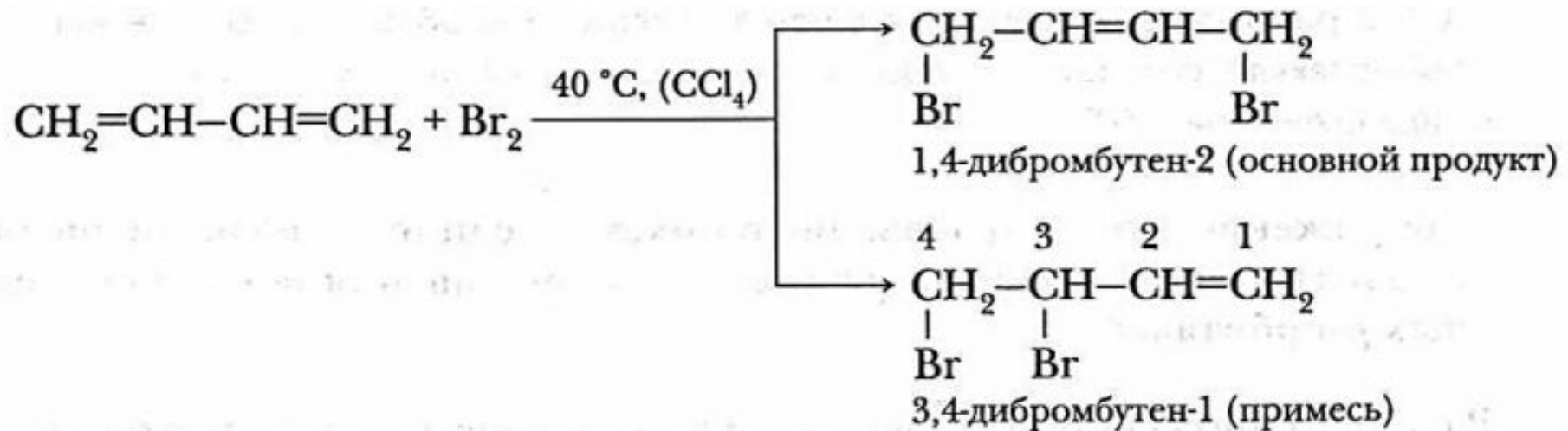
*Изопрен* или *2-метилбутадиен-1,3* - жидкость с  $t_{\text{кип}} = 34\text{ }^{\circ}\text{C}$

# Химические свойства алкадиенов

## 1. Реакции присоединения.

а) Галогенирование (зависит от температуры и от природы растворителя).

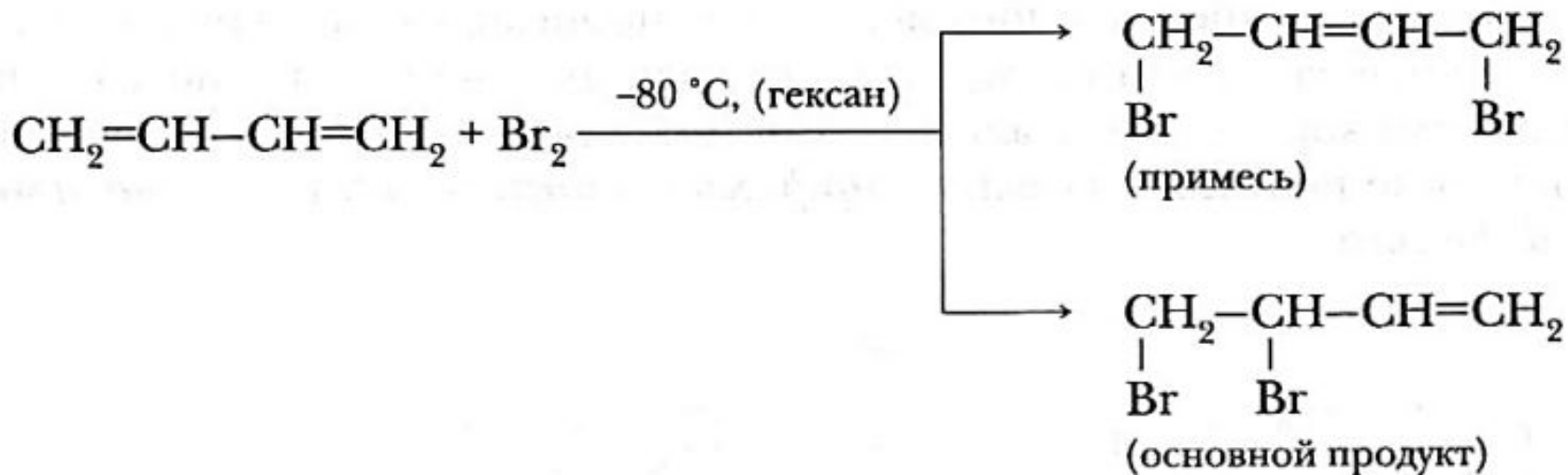
**1,4-присоединение: 40<sup>0</sup>С, ССl<sub>4</sub>**





# Химические свойства алкадиенов

1,2-присоединение:  $-80^{\circ}\text{C}$ , гексан

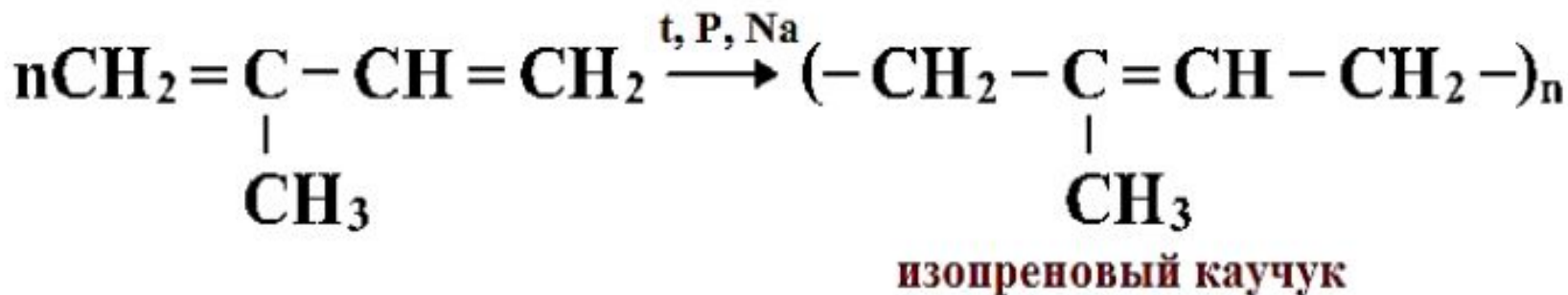
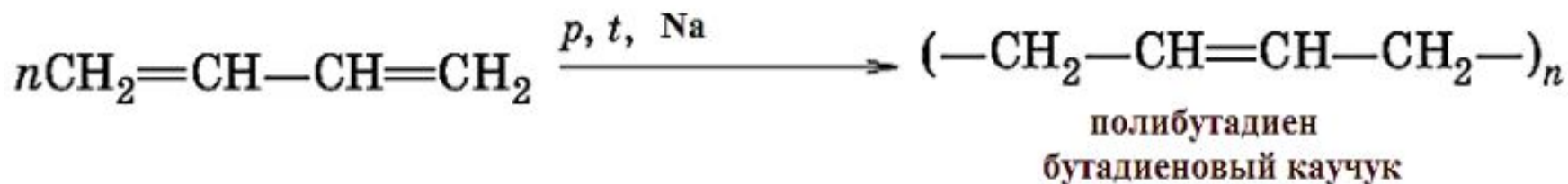


При избытке брома тетрабромбутана обесцвечивается).

образуется 1,2,3,4-  
(бромная вода)

# Химические свойства алкадиенов

## б) Полимеризация

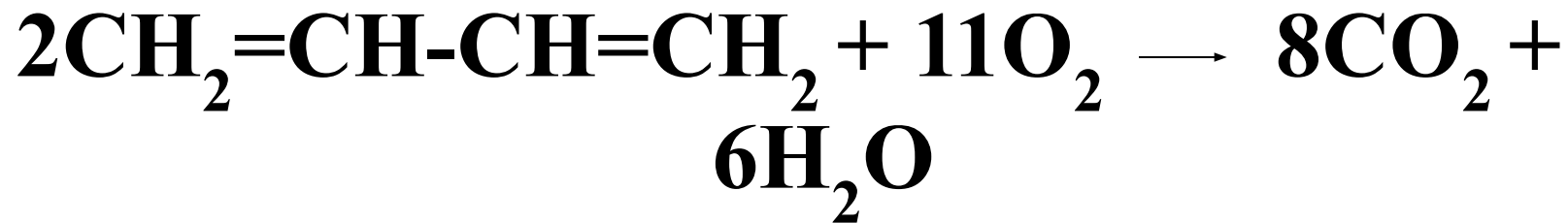


Полимеризация диеновых углеводородов приводит к образованию **каучуков** – полимеров, обладающих высокой эластичностью.

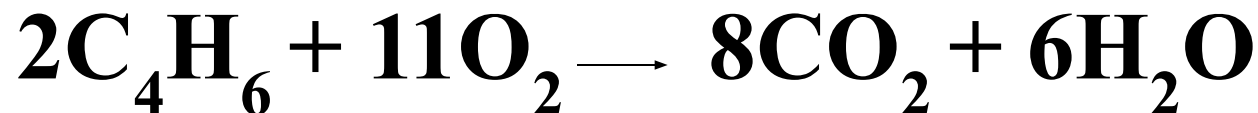


# Химические свойства алкадиенов

## Горение

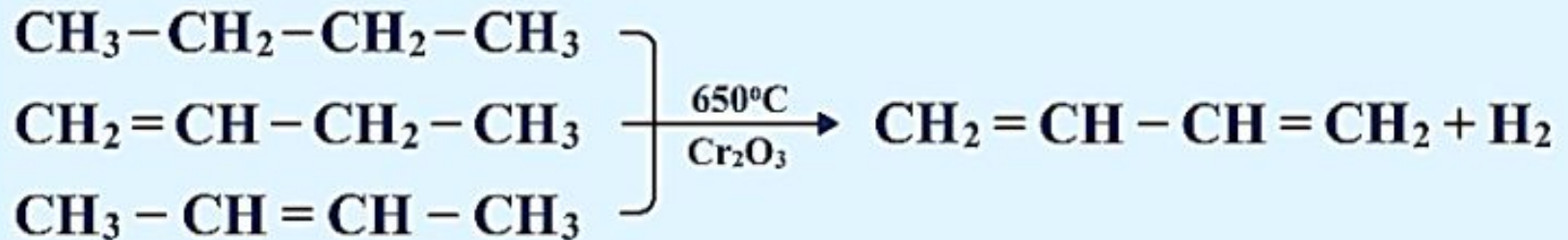
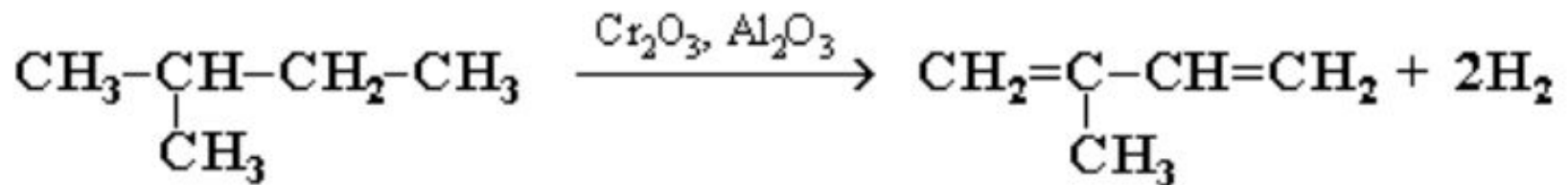
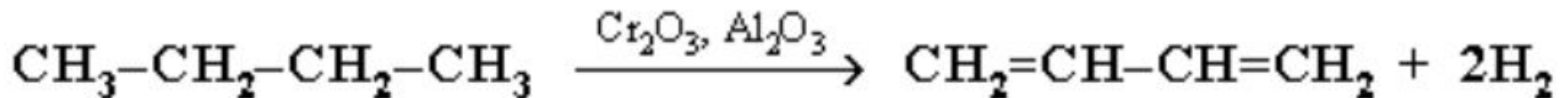


*или*



# Получение алкадиенов

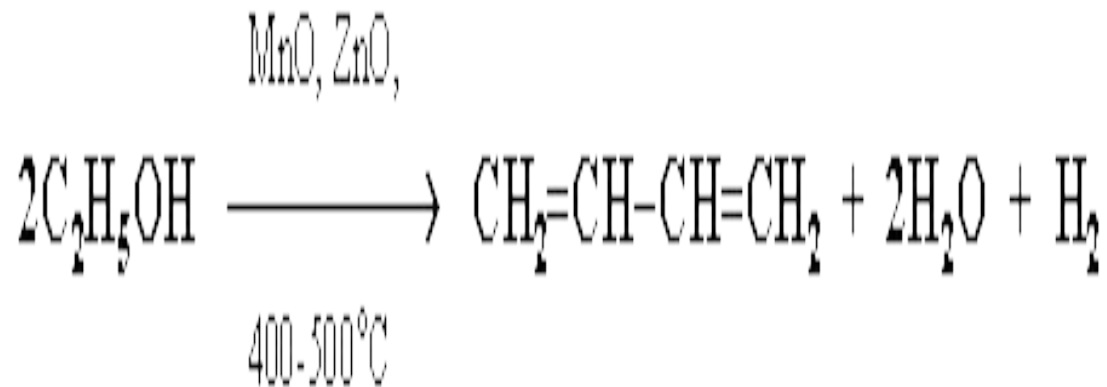
## 1. Дегидрирование алканов и алкенов (промышленный способ).



# Получение алкадиенов

## 2. Синтез дивинила по методу

С. В. Лебедева



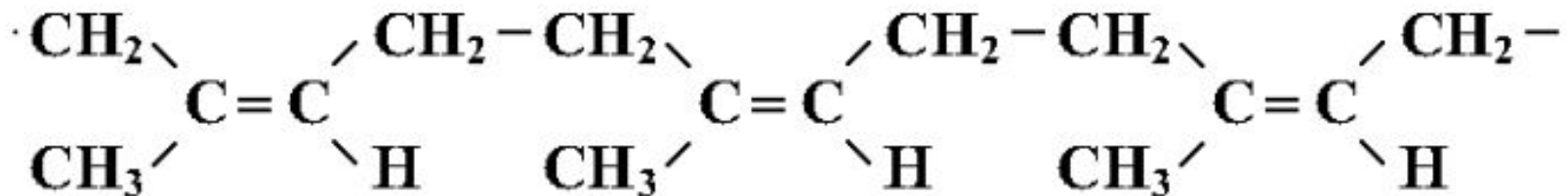
# Сбор латекса из гевеи бразильской



# Каучук

Натуральный каучук – твёрдое вещество, обладает водо- и газонепроницаемостью. Эластичен, имеет большую молекулярную массу (150000 – 500000).

Полимер состоит из повторяющихся звеньев (-C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>-) 1,4-*цис*-изопрена и имеет стереорегулярное строение:





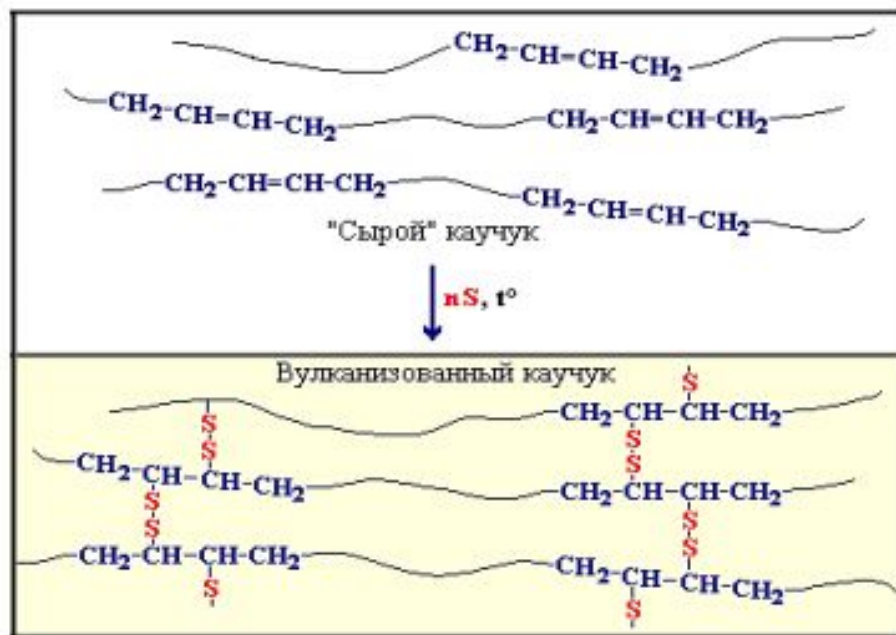
## Чарльз Гудьир

в 1834 г. открыл  
процесс  
вулканизации  
резины.



*Charles Goodyear*

**Вулканизация каучука** - процесс получения резины из каучука (нагревание каучука и 2-3% серы). Резина более эластична (сетчатая структура).



**Эбонит** – содержание серы более 30%, не обладает эластичностью и представляет собой твердый материал.

