

# Алкадиены –

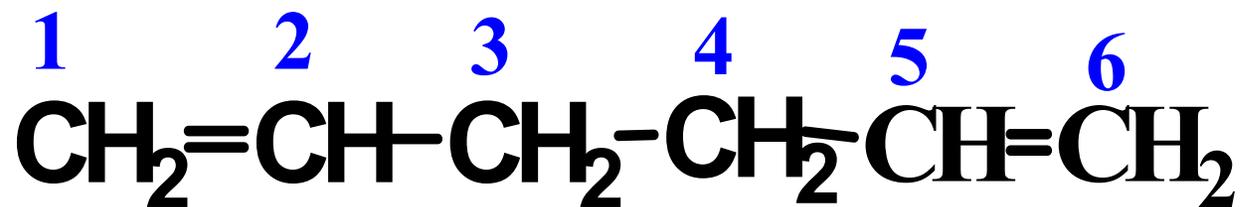
ненасыщенные

углеводороды, которые  
содержат в молекуле две  
двойные углерод–  
углеродные связи.

Общая формула  $C_nH_{2n-2}$

В зависимости от взаимного расположения двойных связей различают:

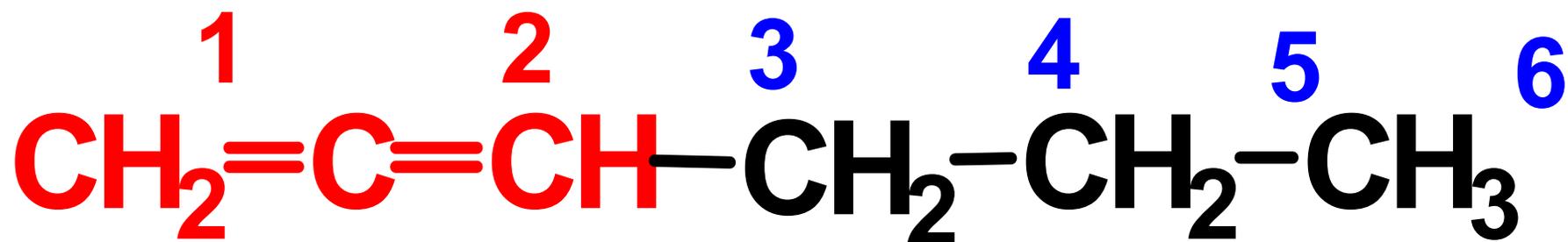
1) алкадиены с изолированными двойными связями:



гексадиен-1,5

По химическим свойствам такие диены отличаются от алкенов тем, что реакции идут по обеим кратным связям, независимо друг от друга.

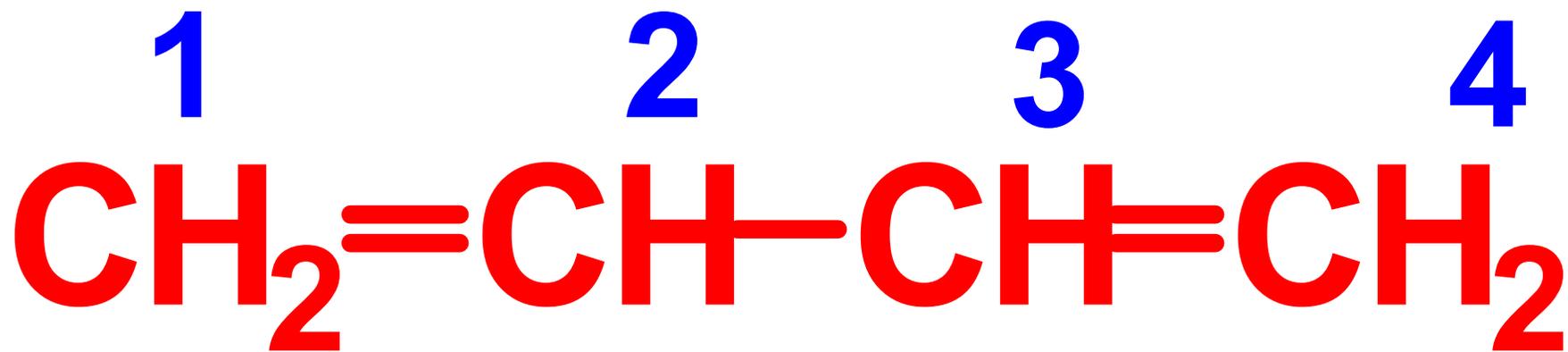
2) алкадиены с **кумулированными** двойными связями. Двойные связи непосредственно примыкают друг к другу:



**гексадиен-1,2**

Такие диены неустойчивы и легко превращаются в **алкины**

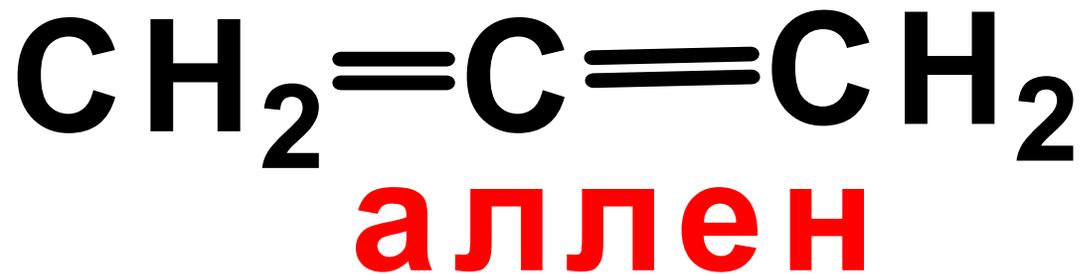
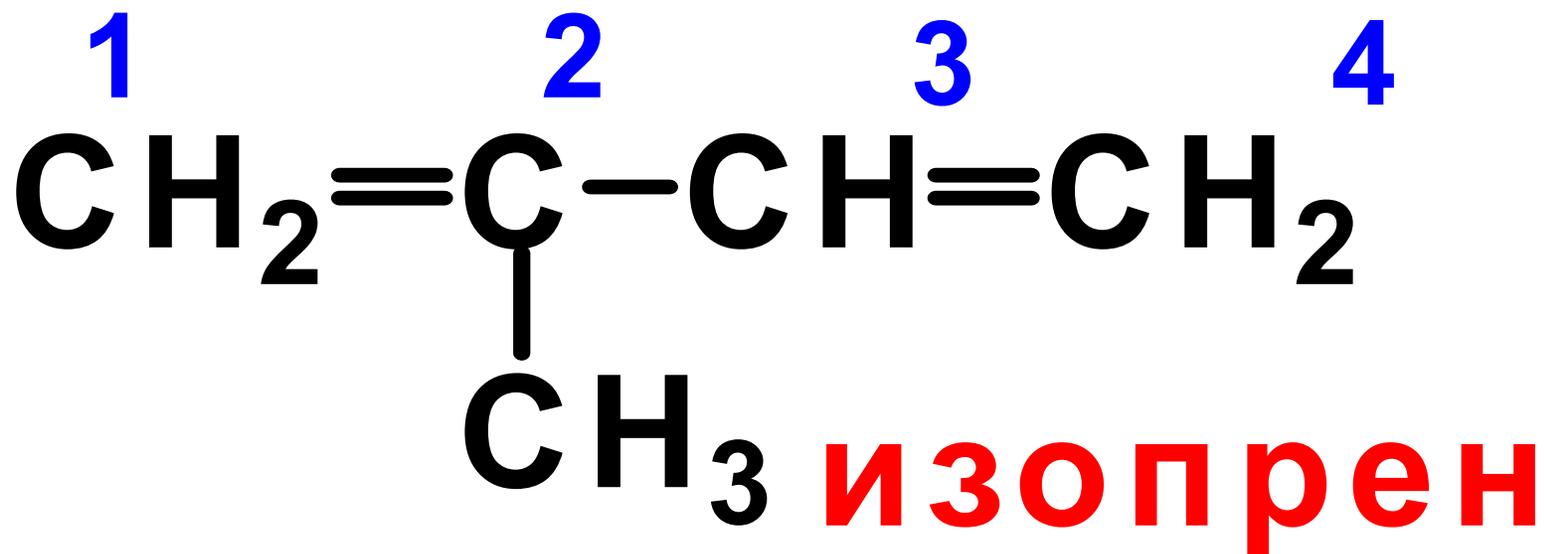
3) алкадиены с **сопряженными** двойными связями. Двойные связи в молекулах разделены одной одинарной связью **C-C**.



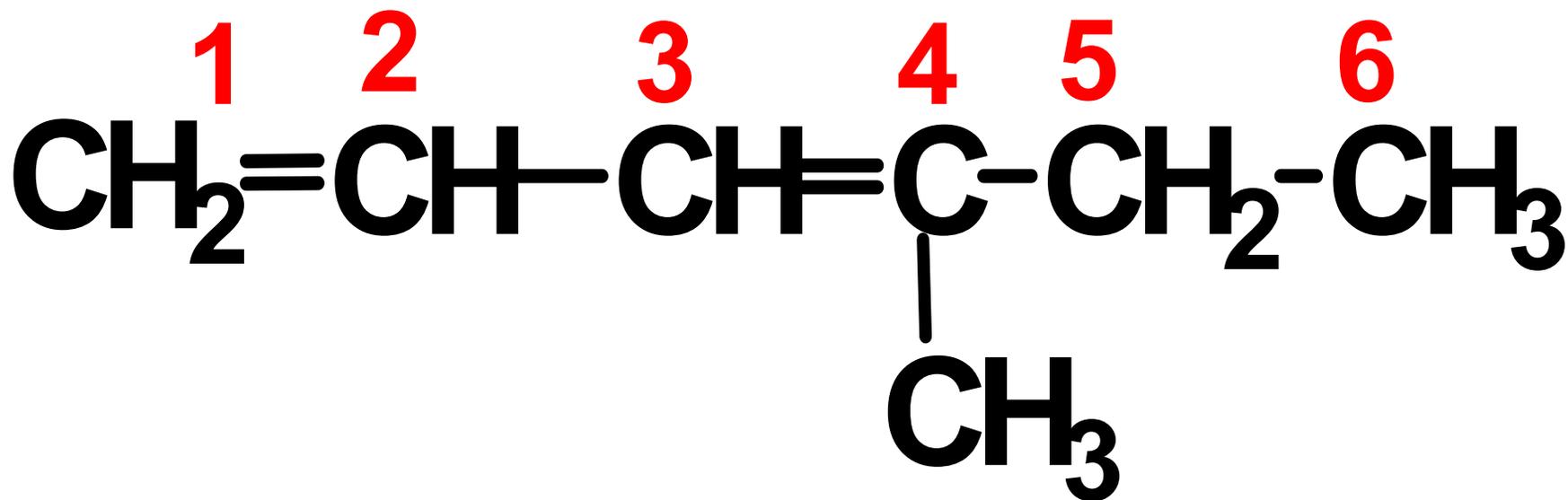
**бутадиен-1,3**

# Номенклатура

Тривиальная:



**Систематическая:** как и в алкенах, только в названии основы суффикс **-ен** меняют на **-диен** с указанием номеров атомов углерода при кратных СВЯЗЯХ

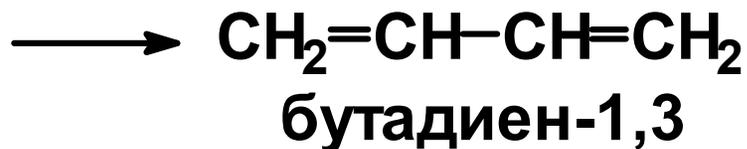
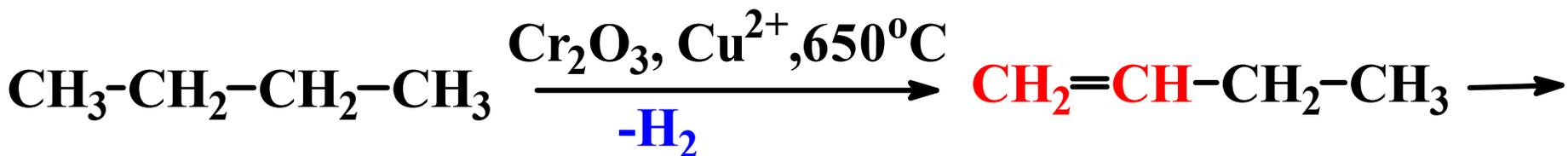


**4-метилгексадиен-1,3**

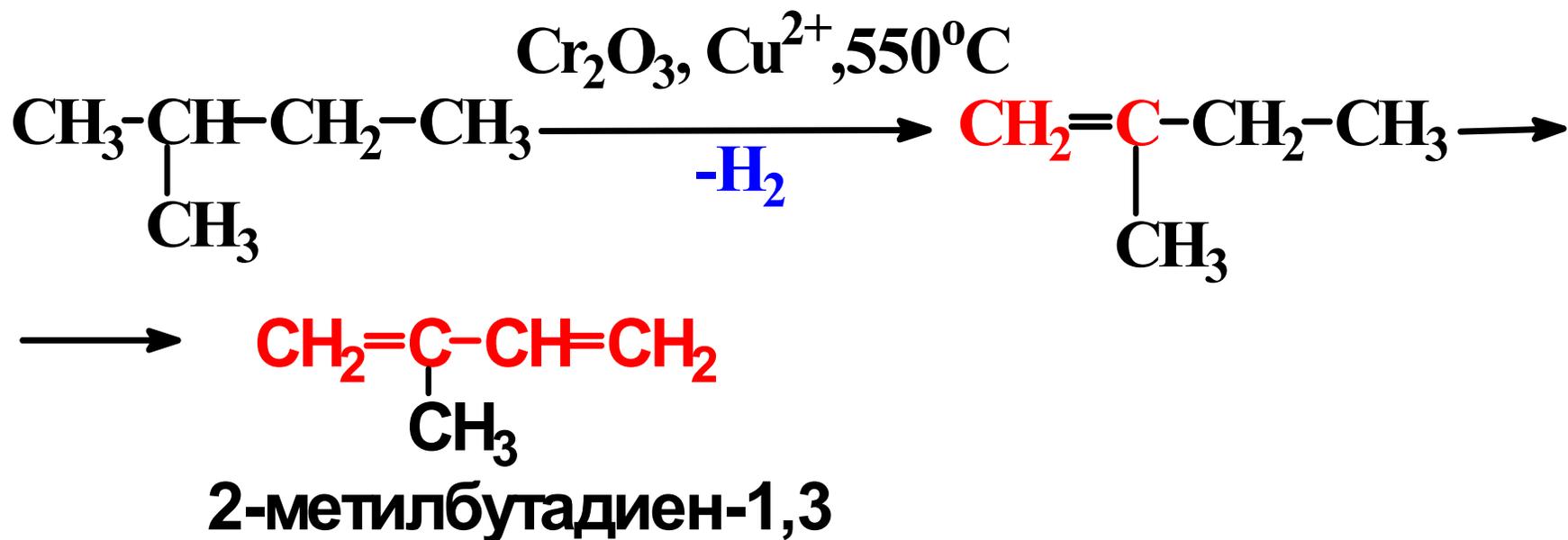
# Способы получения

## Промышленные

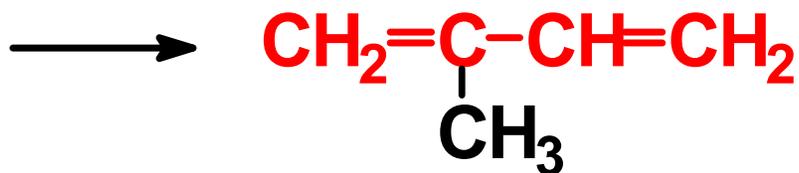
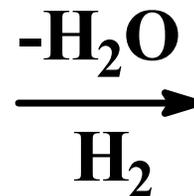
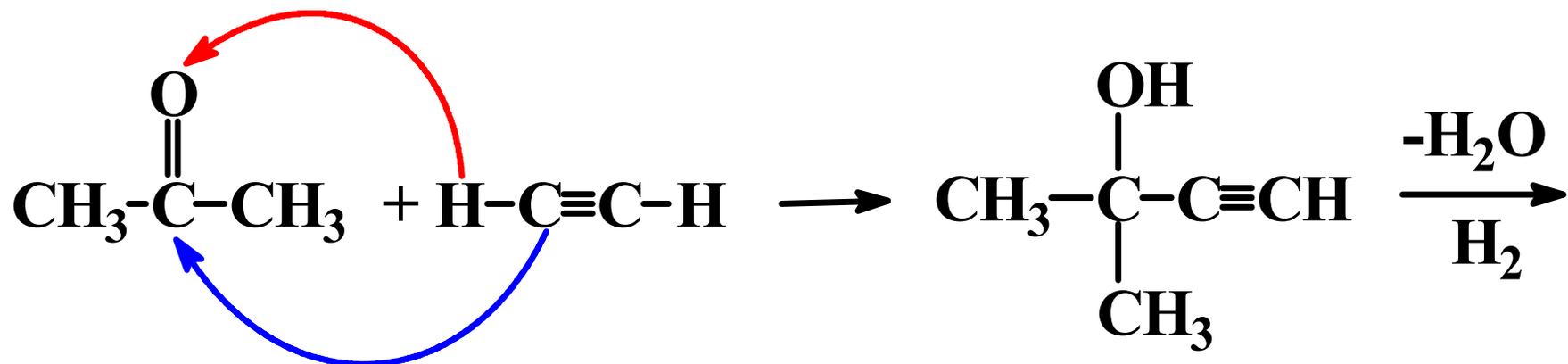
1. Дегидрирование бутана с использованием бутан-бутеновой фракции крекинга нефти:



2. **Дегидрирование** **изопентана** с использованием **изопентан-изопентеновой** фракции крекинга нефти:

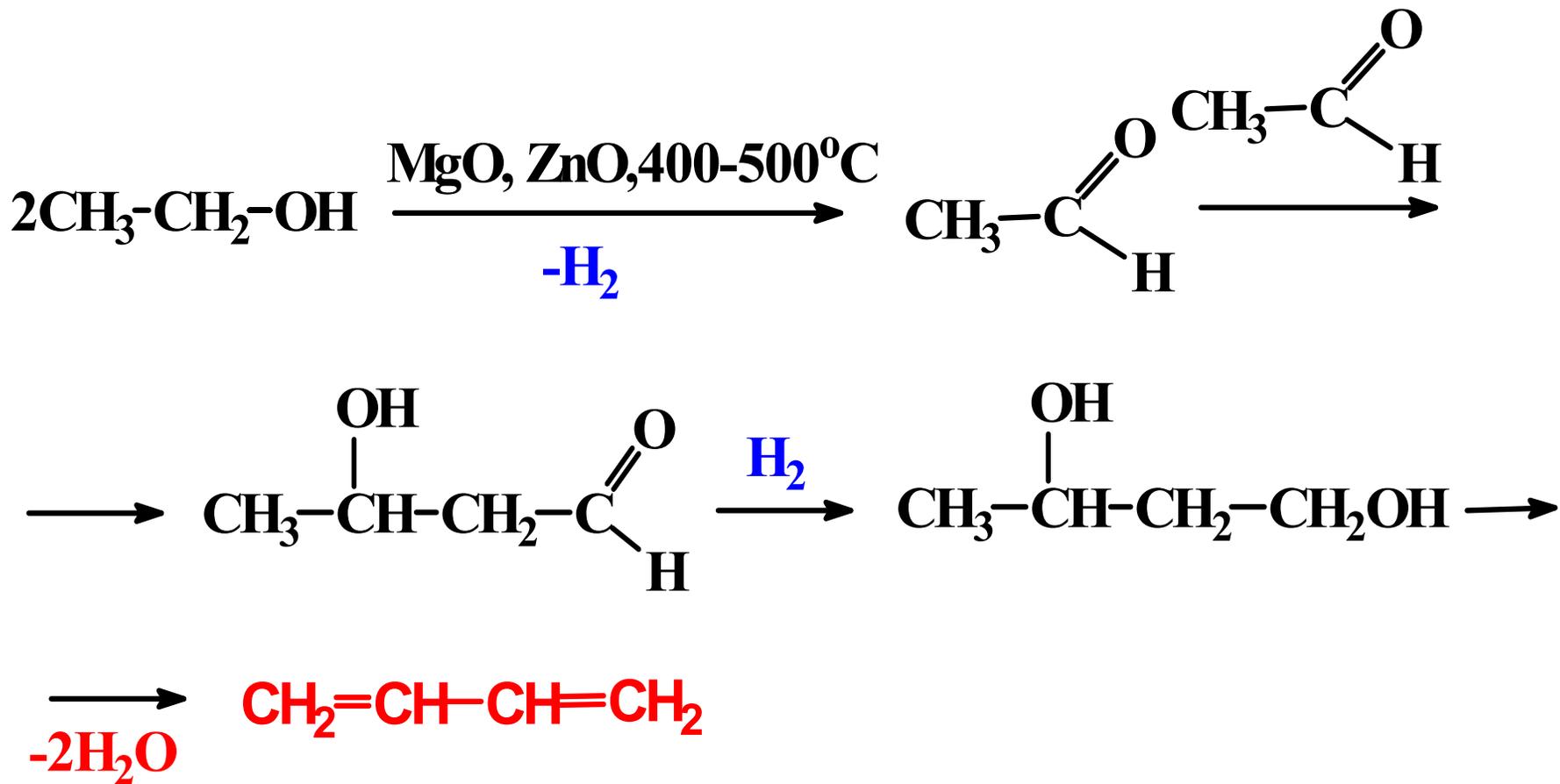


### 3. Получение изопрена:



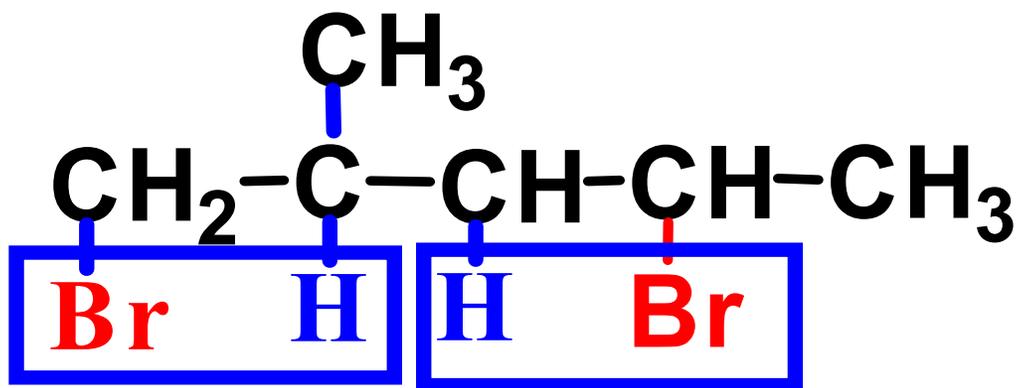
2-метилбутадиен-1,3

4. Синтез Лебедева – одновременная дегидратация и дегидрирование этанола на смешанных катализаторах, выход невысокий.



# Лабораторные способы получения

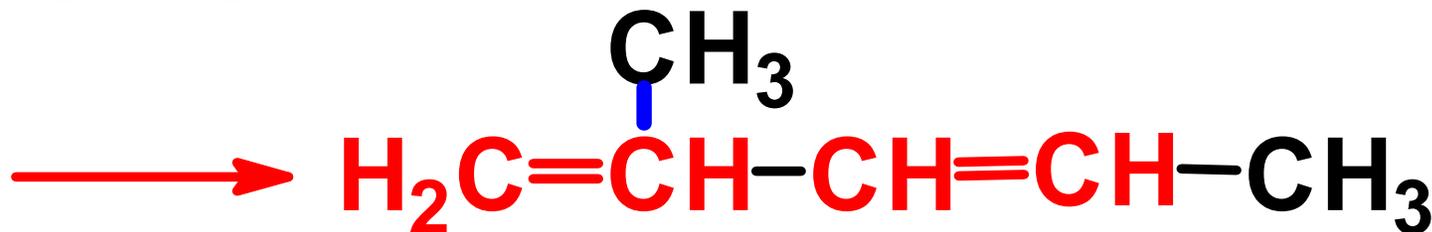
## 1. Дегидрогалогениро- вание **дигалогеналканов**



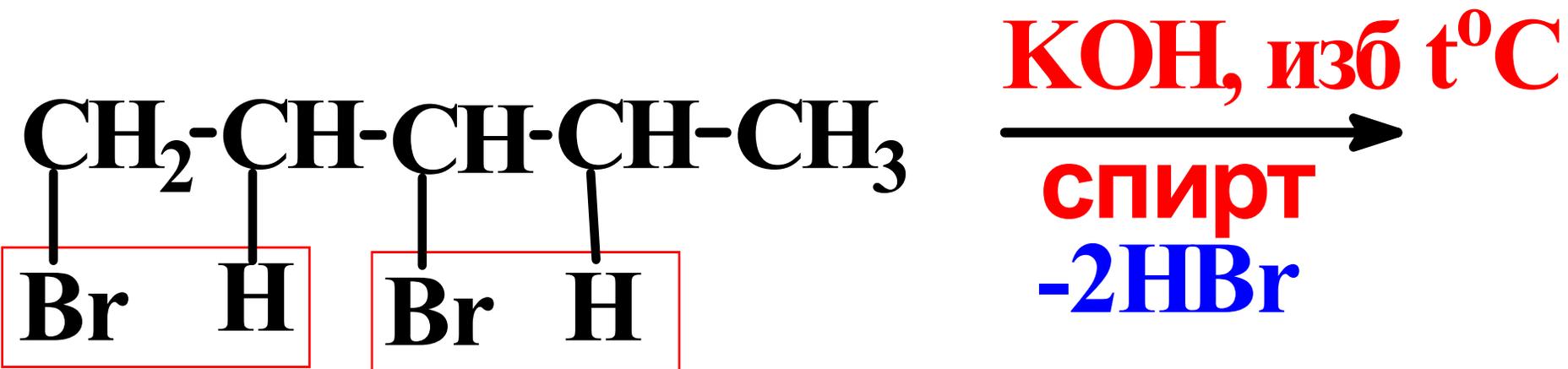
**КОН, изб. t°C**

**спирт  
-2H Br**

**1,4-дибром -2-метил-  
пентан**



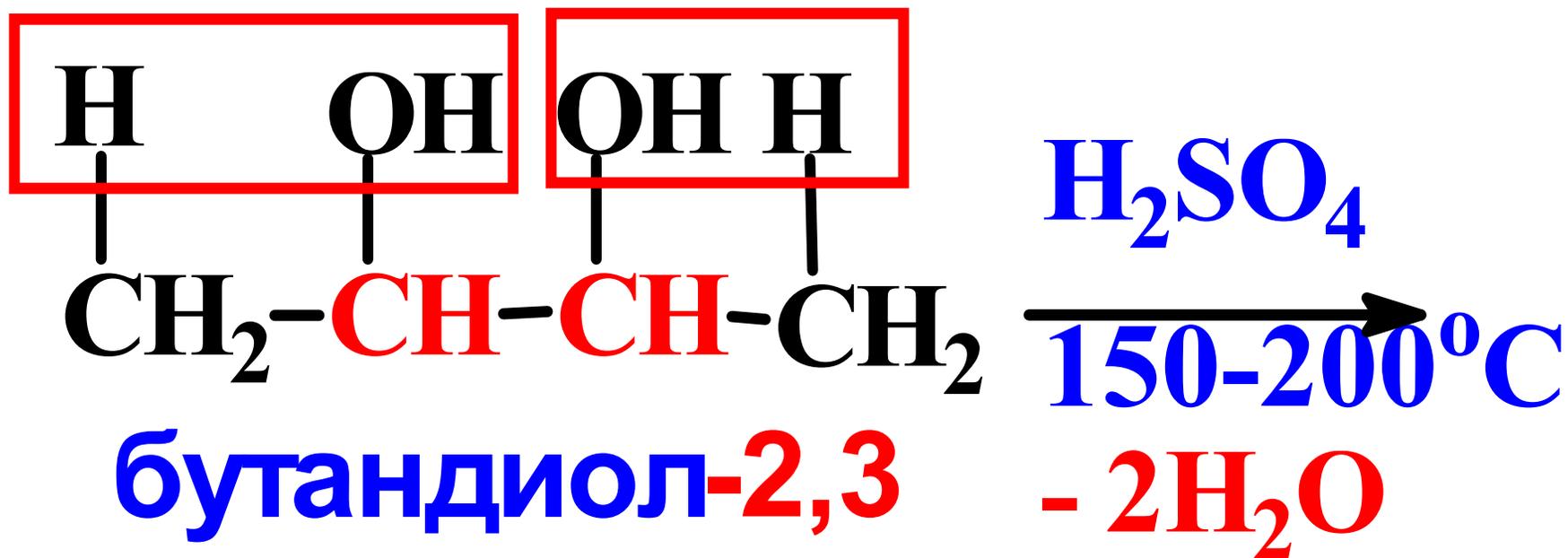
**2-метил-  
пентадиен-1,3**



**1,3-дибромпентан**



## 2. Дегидратация спиртов



# Особенности электронного строения бутадиена

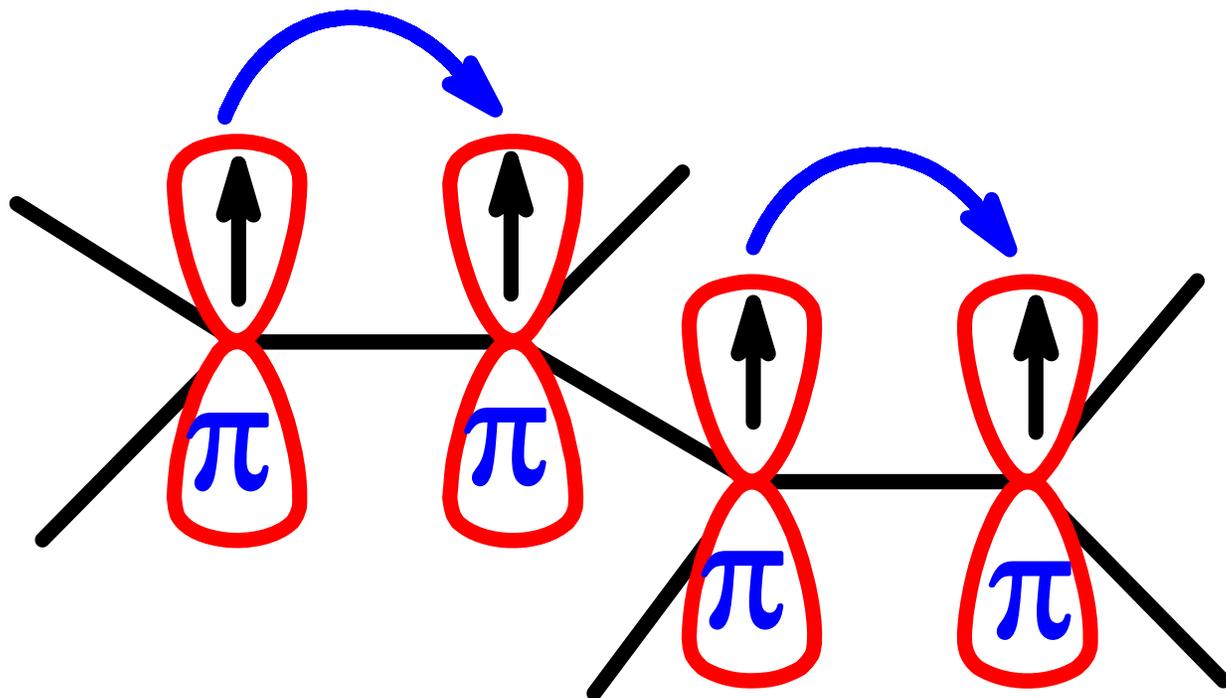
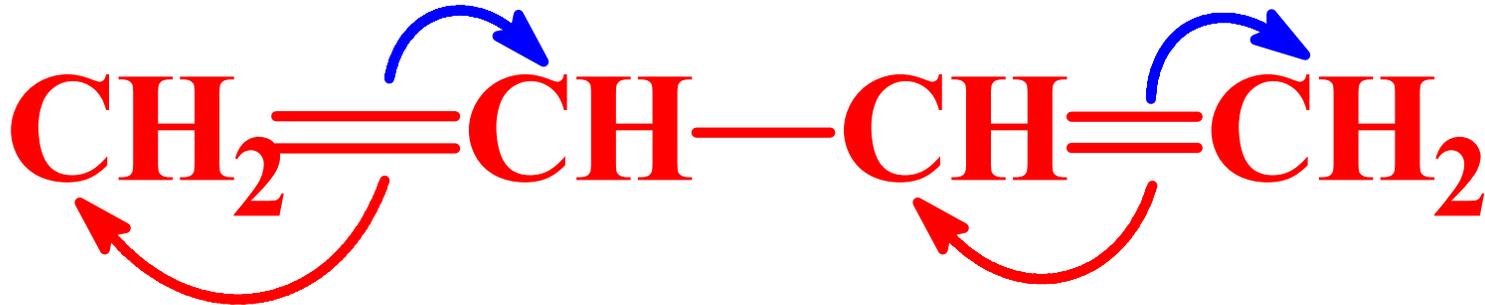
Атомы углерода в молекуле бутадиена  
находятся в

**$sp^2$ -гибридизации**, лежат в одной  
плоскости и образуют  **$\sigma$ -связи**. Четыре  
**p-электрона**, не участвующие в  
гибридизации, образуют

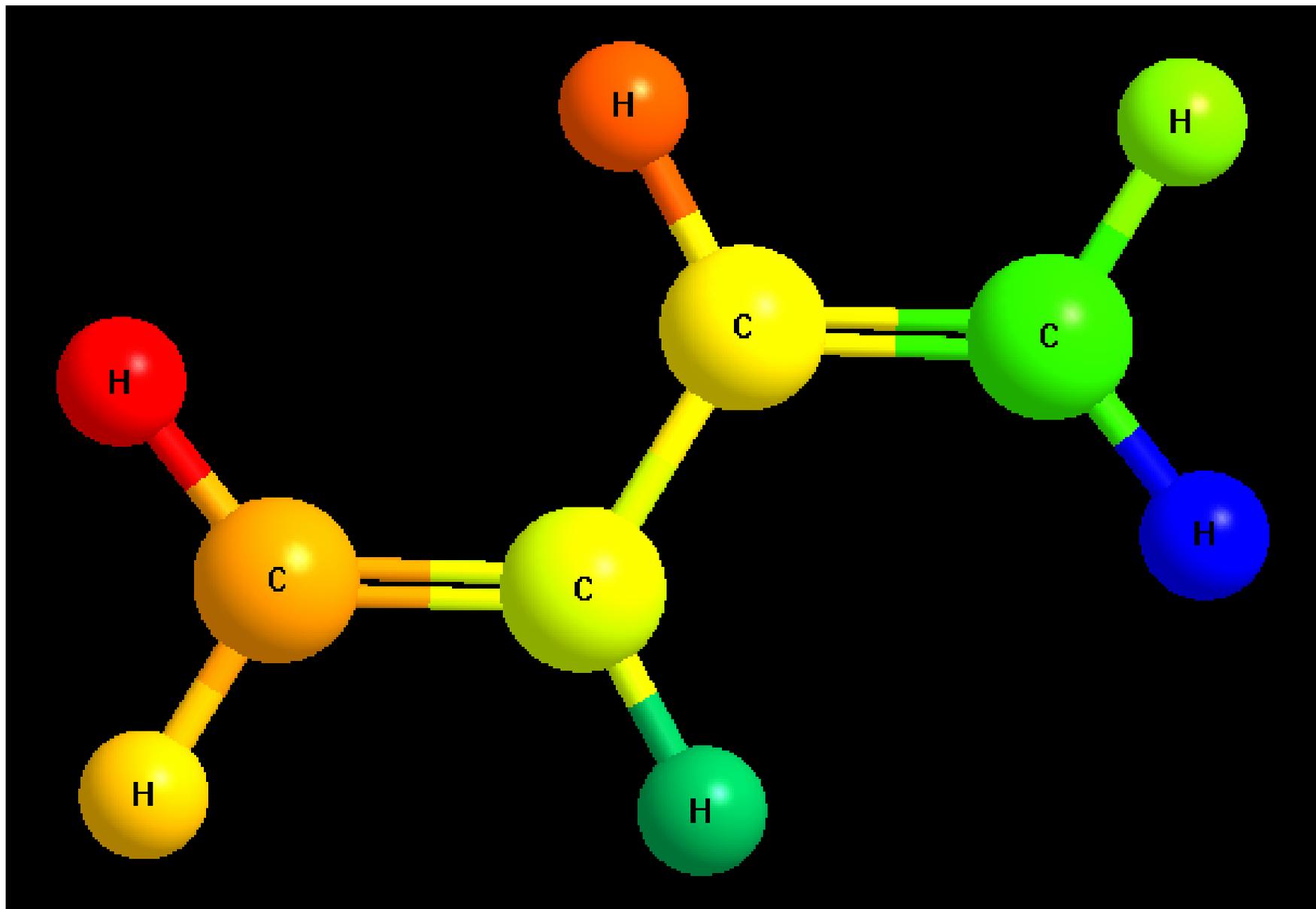
**$\pi$ -электроны**, которые находятся на  
параллельных друг другу орбиталях, что  
обуславливает возможность их  
делокализации.

**Делокализованной** называют  
связь, электроны которой  
распределены на трех и более  
ядрах связываемых атомов.

**Делокализация** возможна в  
сопряженных молекулах, где  
идет чередование  $\pi$  и  $\sigma$  связей  
( $\pi$ - $\pi$  сопряжение):



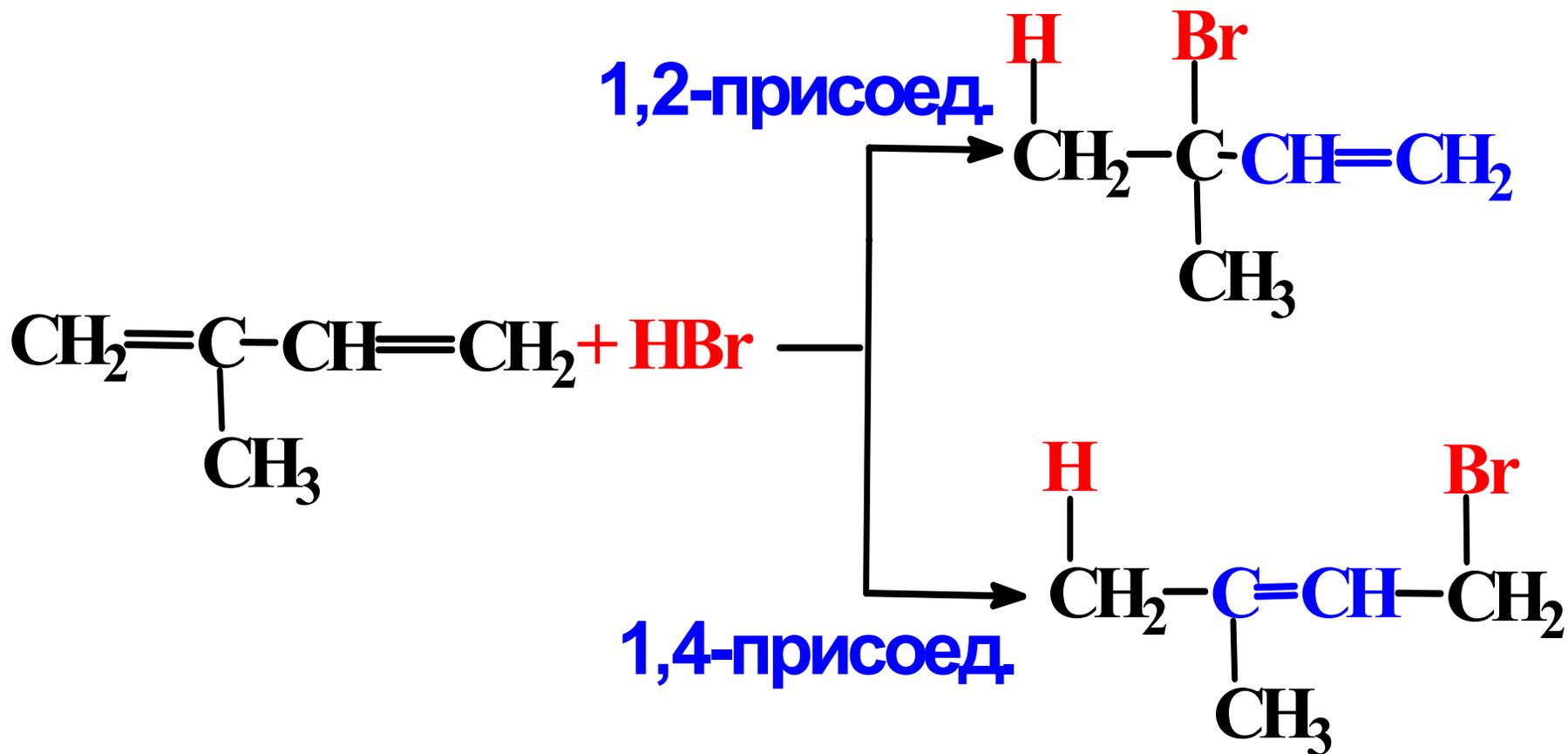
делокализация  $\pi$ -электронов  
на 4-х центрах



# Химические свойства диенов

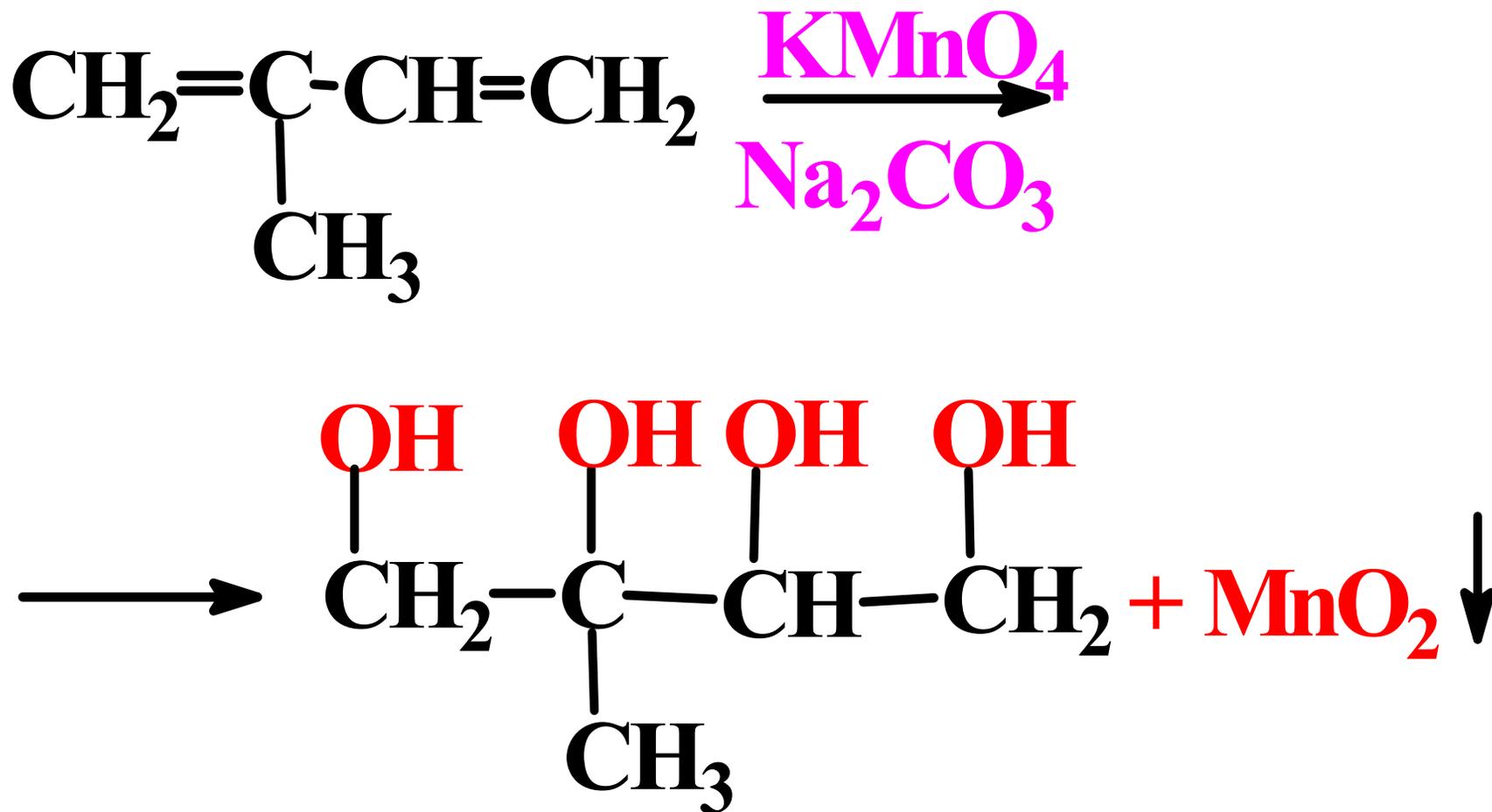
- 1. Реакции присоединения электрофилов  $A_E$**
- 2. Реакции окисления и восстановления**
- 3. Реакции полимеризации**

# 1. 1,2 и 1,4-присоединения (HBr, Br<sub>2</sub>)



## 2. Реакции окисления диенов:

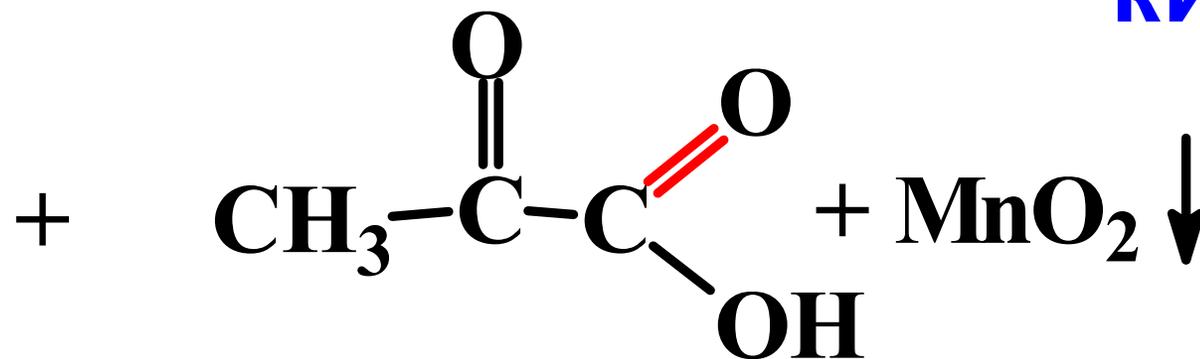
1) **Мягкое окисление** диенов: (разрыв  $\pi$ -связей).



## 2) Жесткое окисление диенов

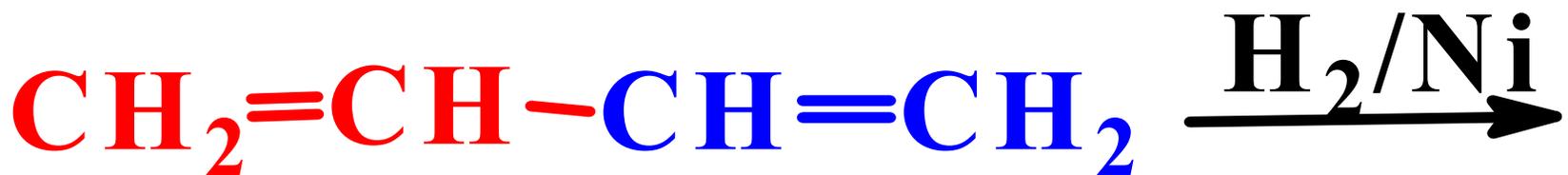


**метановая  
кислота**



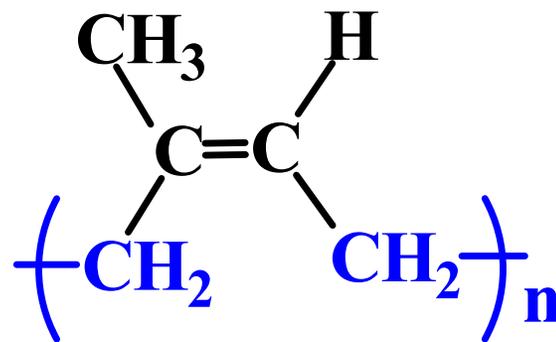
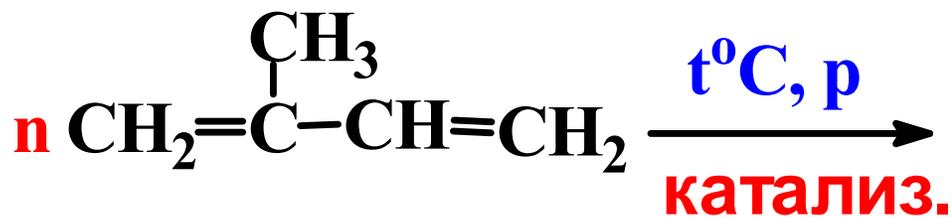
**пропанон-2-овая  
кислота**

**Восстановление** (присоединение водорода) кратной связи в диенах.  
Восстанавливающие реагенты: **H<sub>2</sub>/Ni (Pt, Pd-катализаторы)**

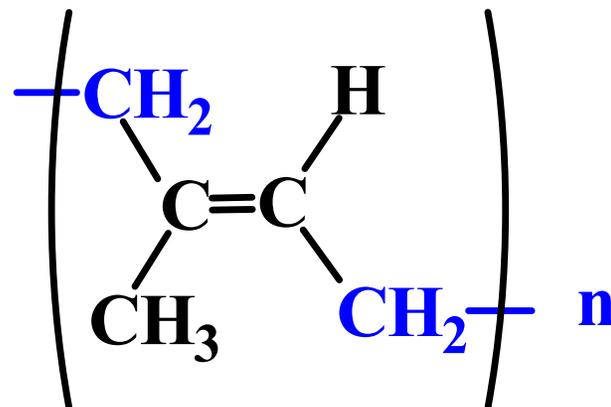
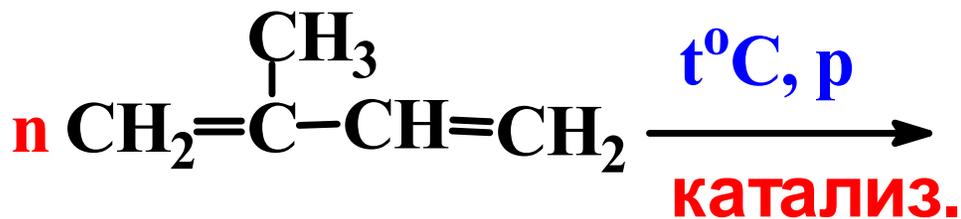


**3. Полимеризация диенов имеет важное практическое значение – сырье для получения каучуков.**

**1) Изопреновый каучук – высокомолекулярный эластичный продукт, получаемый из млечного сока бразильской гевеи. Натуральный каучук – полимер, построенный из повторяющихся мономеров изопрена реакцией 1.4-полимеризации. Эластичность каучука обусловлена скрученностью молекул. При наложении внешней силы молекулы частично распрямляются и скручиваются обратно при удалении внешнего влияния.**



**цис**-полиизопрен  
каучук

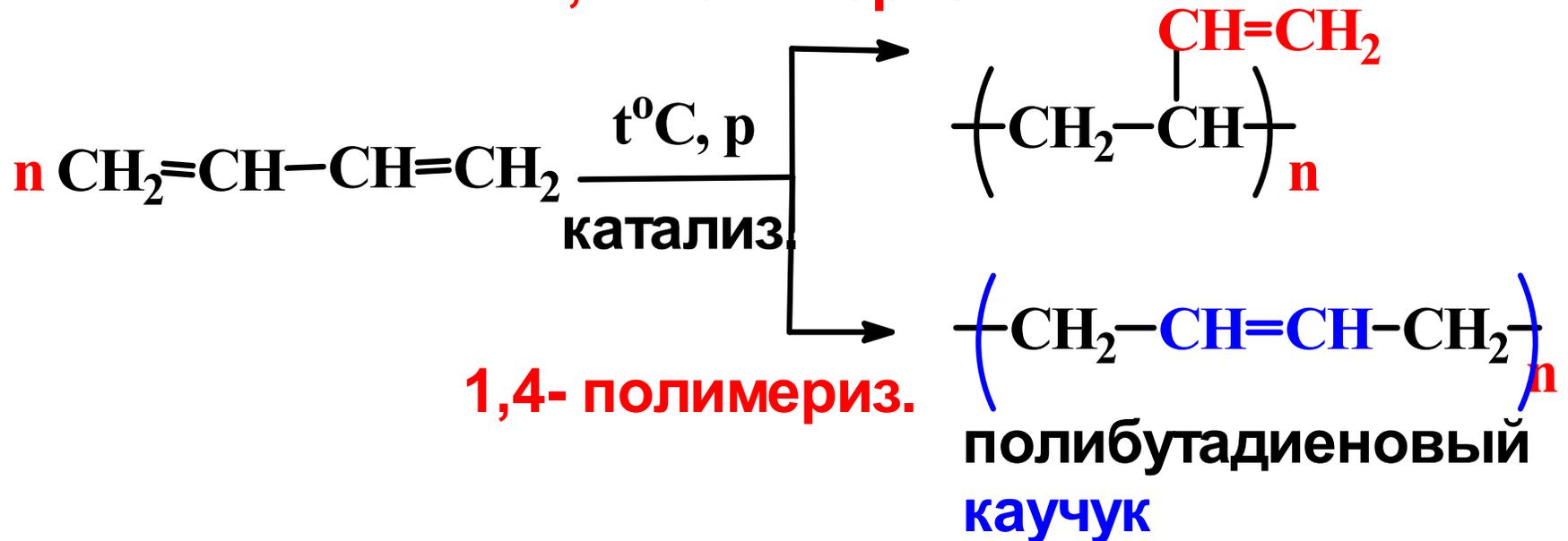


**транс**-полиизопрен  
гуттаперча

Гуттаперча применяется в качестве изоляционного материала. При комнатной температуре она жесткая, в горячей воде – мягкая.

2) **Бутадиеновый каучук.** Получил впервые Лебедев в 1931 году.

1,2- полимериз.



3) **Хлоропреновый каучук** – свето- и термостойкость выше, чем у натурального, негорючий, т.к. содержит 40% хлора.

