

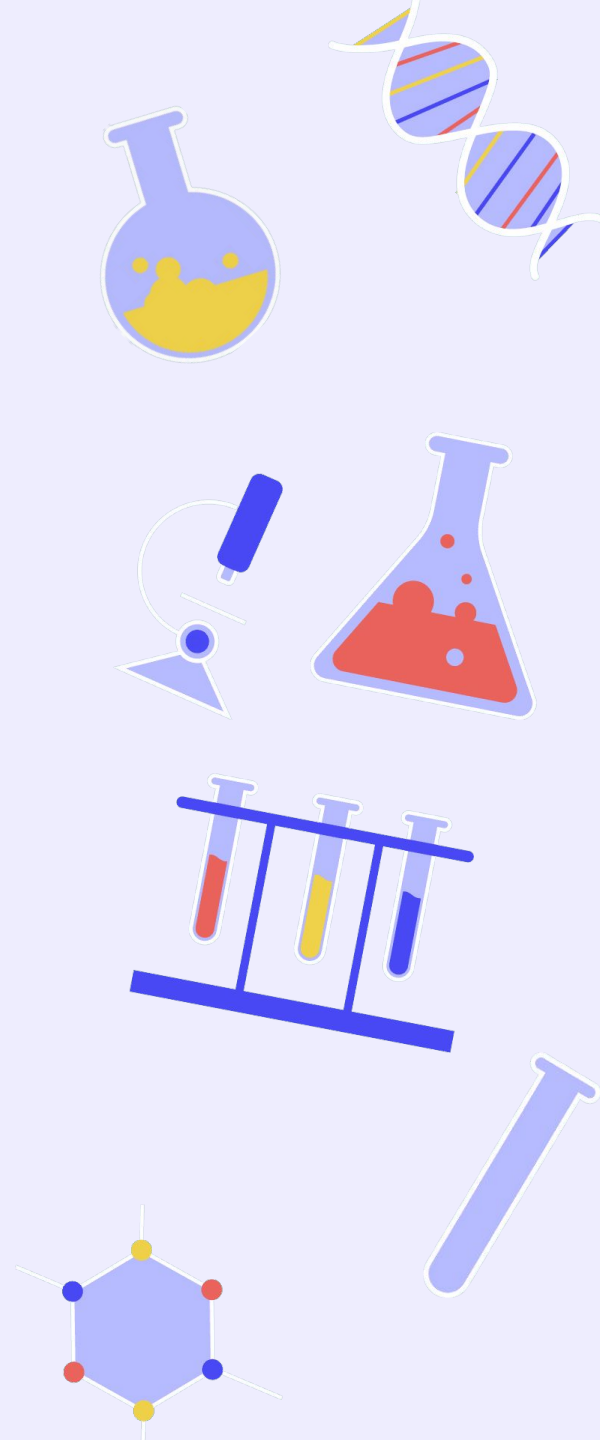
# Свойства органических соединений

Преподаватель Инжинирингового колледжа Гуржиева А.А.



# Алканы

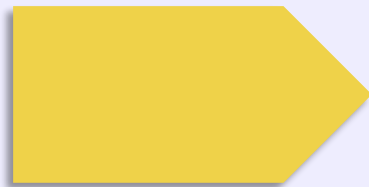
- Основные химические связи у алканов — это ковалентная неполярная связь между атомами углерода (C—C) и ковалентная полярная связь между атомами углерода и водорода (C—H).
- Помимо структурной изомерии, для алканов характерна изомерия оптическая.



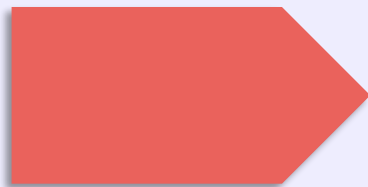
# Физические свойства:



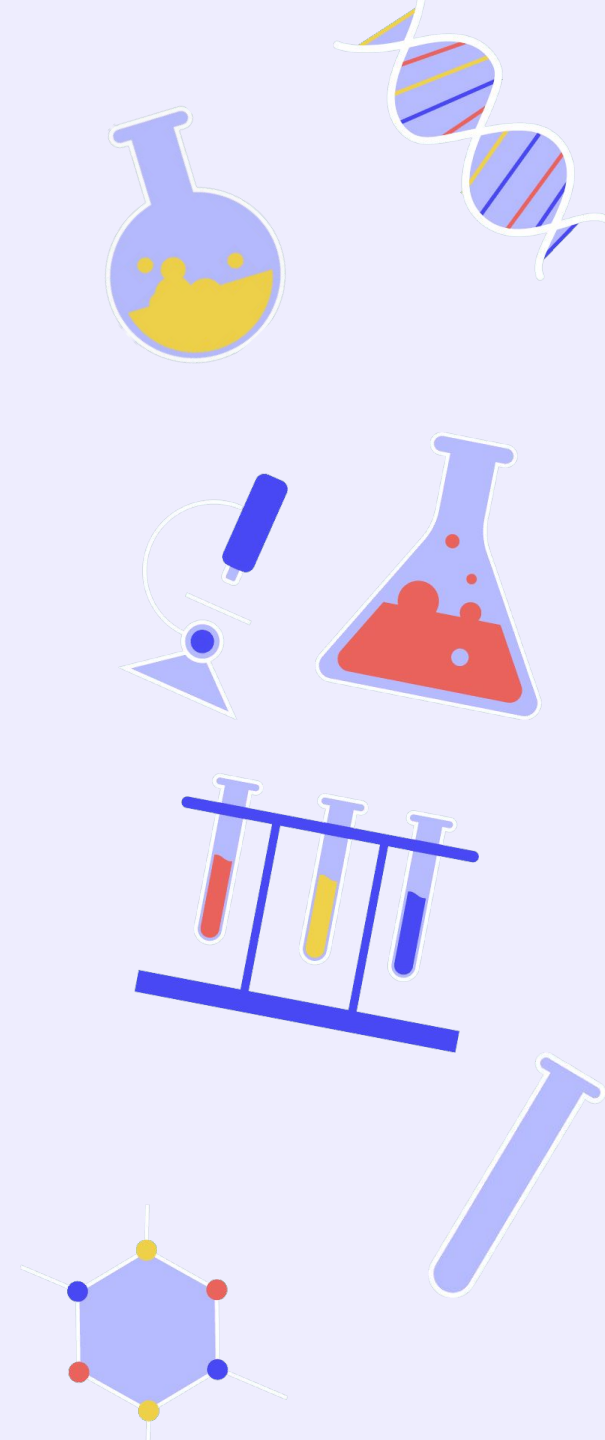
первые четыре представителя алканов являются газами;



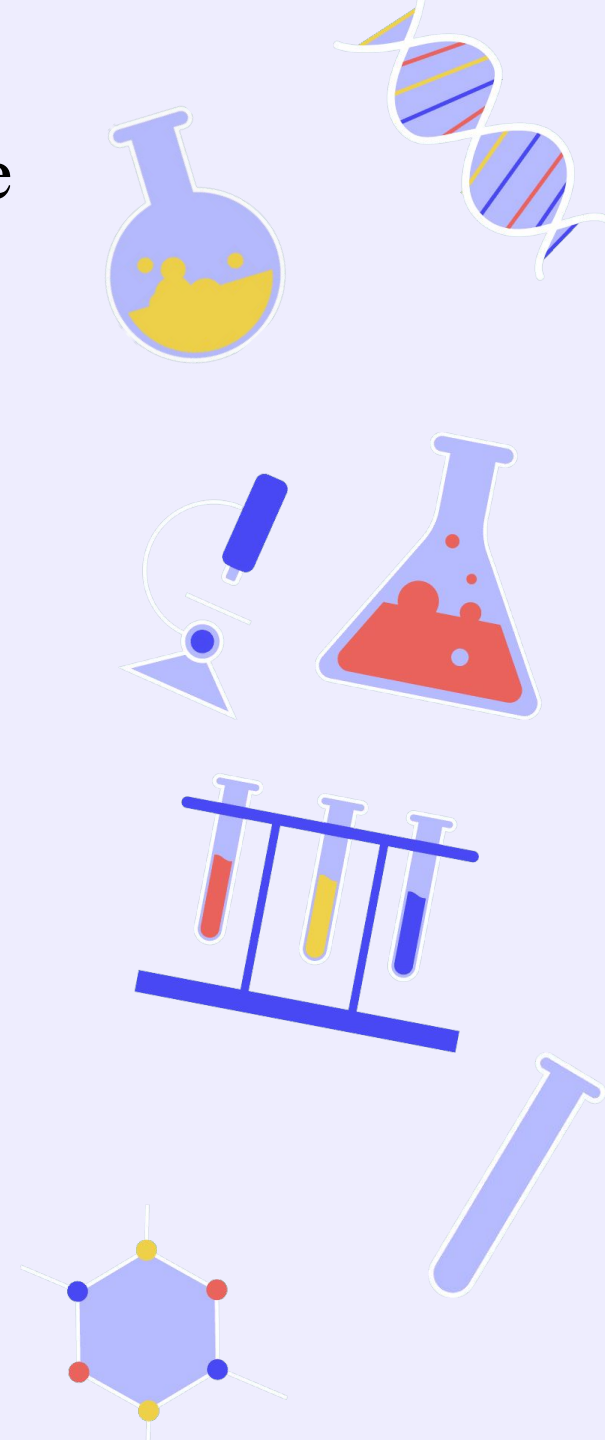
алканы, в составе молекулы которых от 5 до 15 атомов углерода, являются жидкостями;



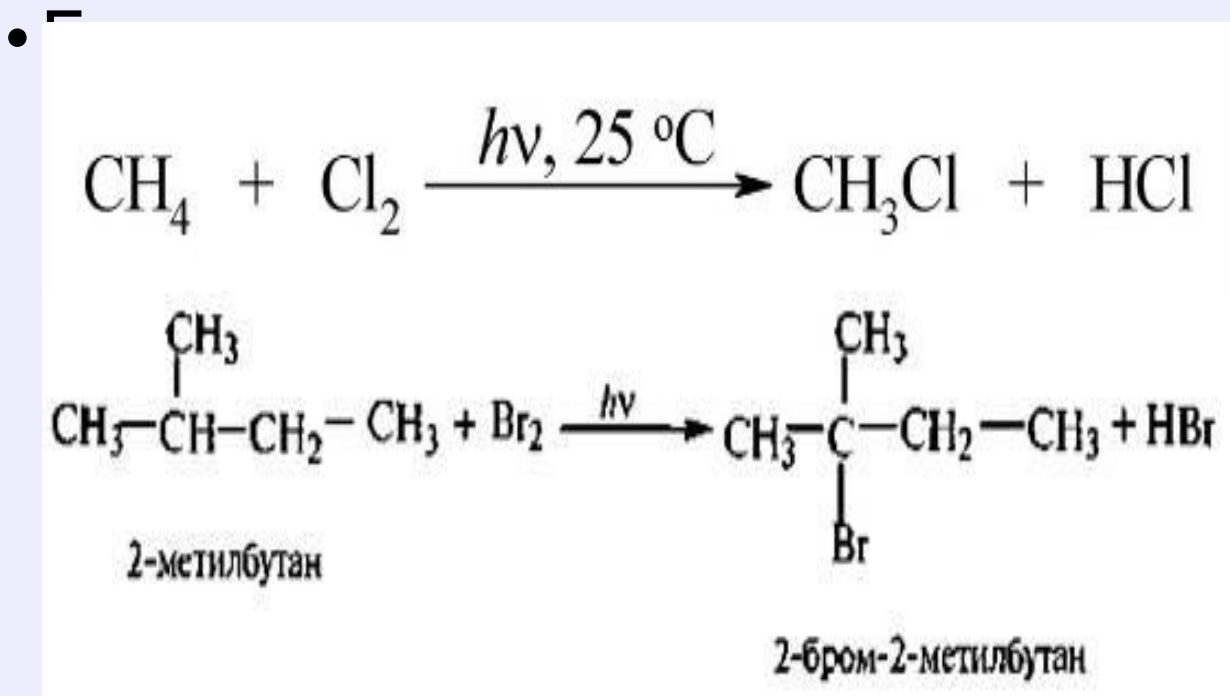
алканы, в составе молекулы которых от 16 атомов углерода, — твердые вещества.



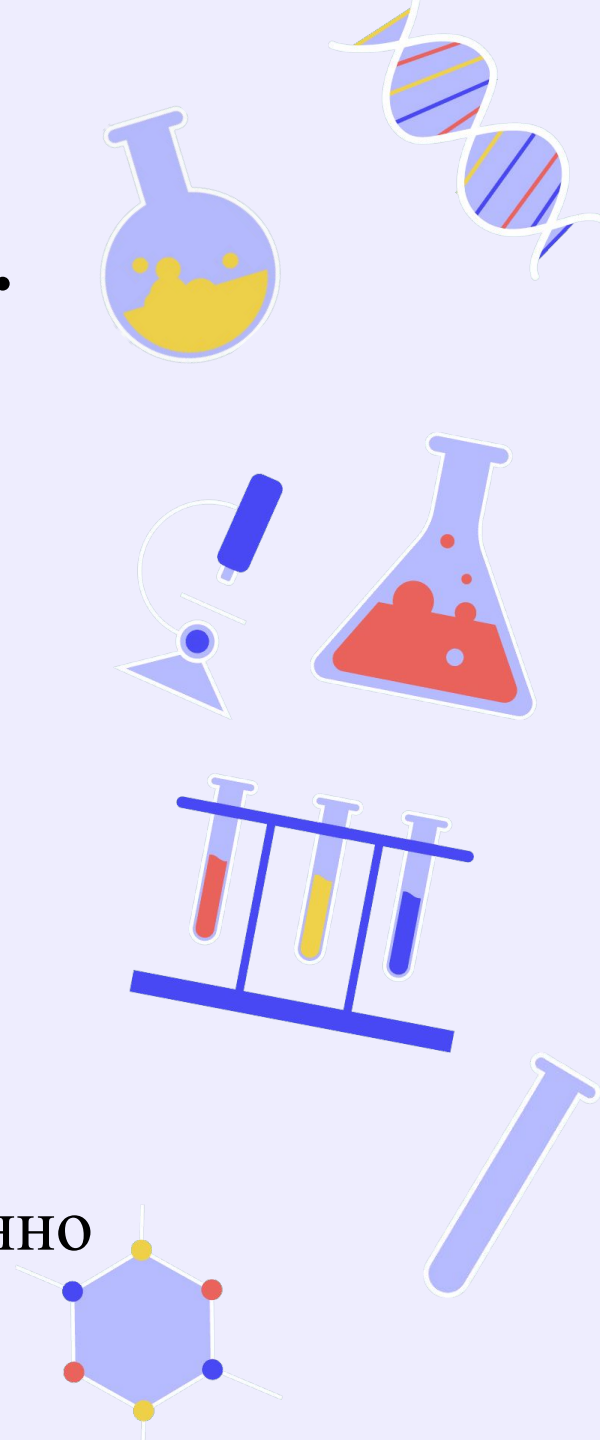
- С увеличением количества атомов углерода в структуре молекулы и с ее формой в пространстве связана одна особенность: у линейных молекул, в отличие от разветвленных, температура кипения и плавления выше.
- Все алканы бесцветны, легче воды и нерастворимы в ней, однако хорошо растворяются в органических растворителях. Жидкие алканы, такие как пентан и гексан, сами широко используются как растворители.



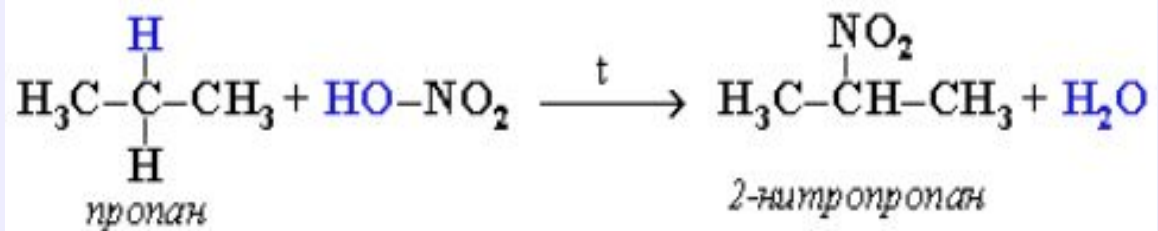
# Химические свойства: для алканов характерны реакции замещения.



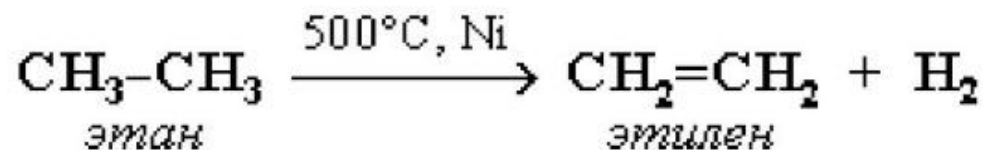
Правило Зайцева: водород отщепляется преимущественно от наименее гидрогенизированного атома углерода



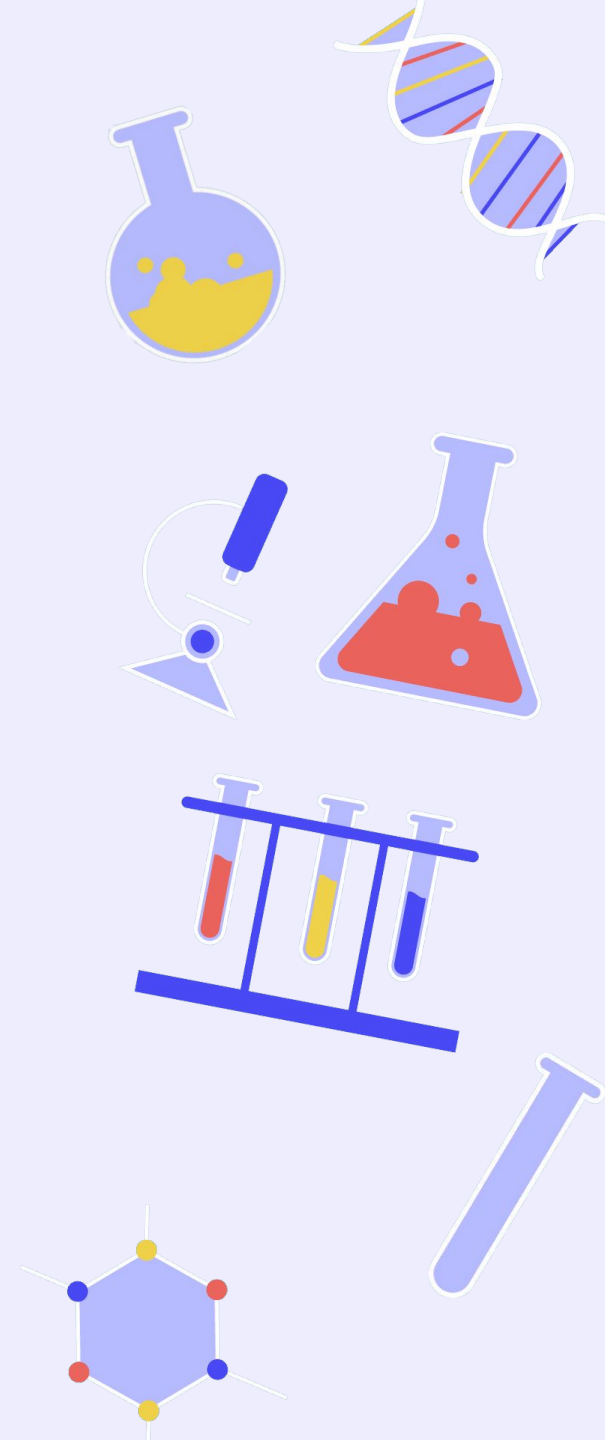
- Реакция нитрования (реакция Коновалова)



- Дегидрирование (отщепление водорода)



- Горение (реакция с кислородом)



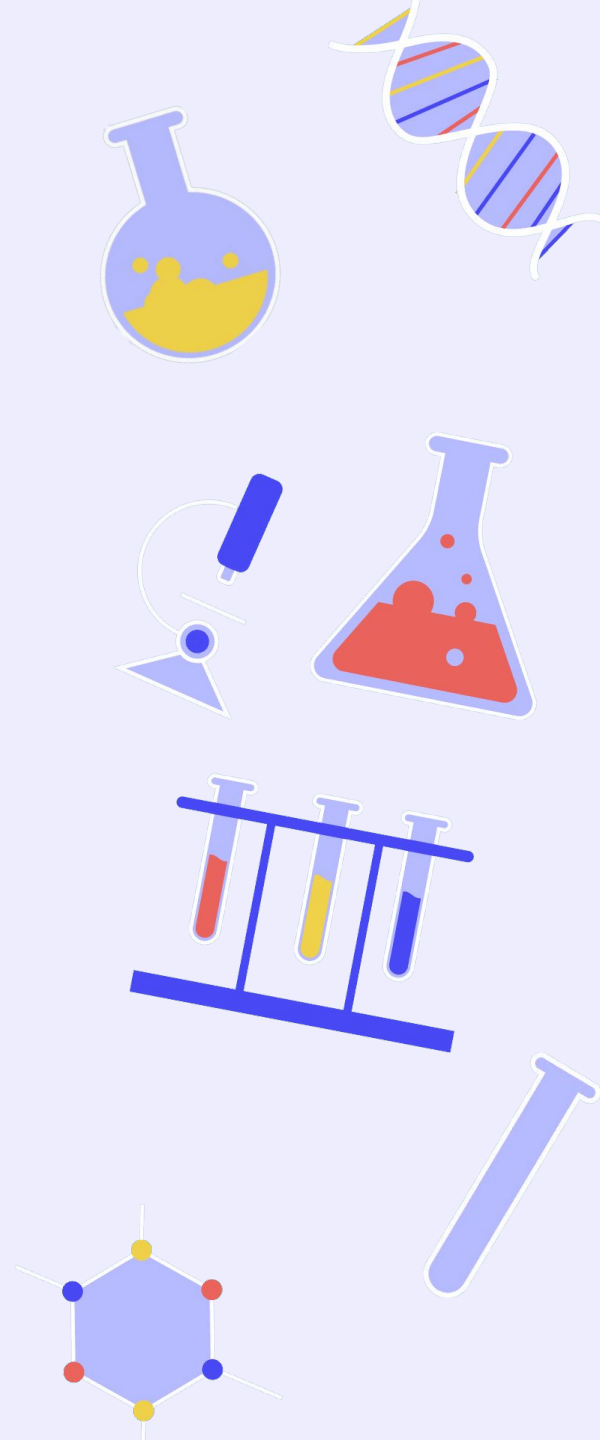
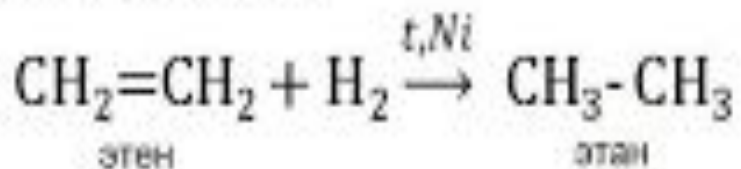
# Получение алканов:

- Синтез из оксида углерода (II) и водорода

для метана:  $\text{CO} + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$

для гомологов метана:  $n\text{CO} + (2n + 1)\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+2} + n\text{H}_2\text{O}$

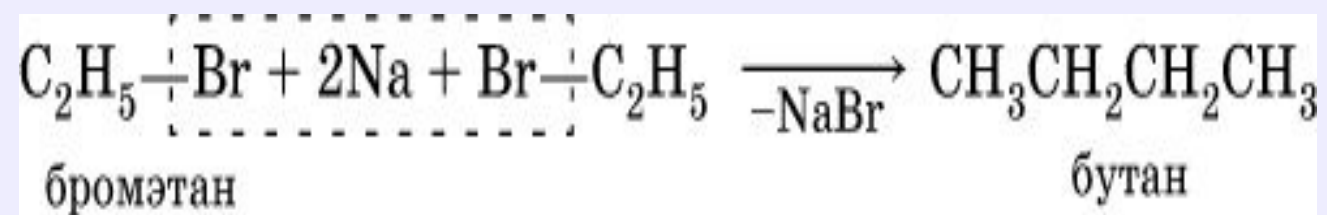
- Гидрирование непредельных углеводородов происходит при участии катализаторов Ni или Pt



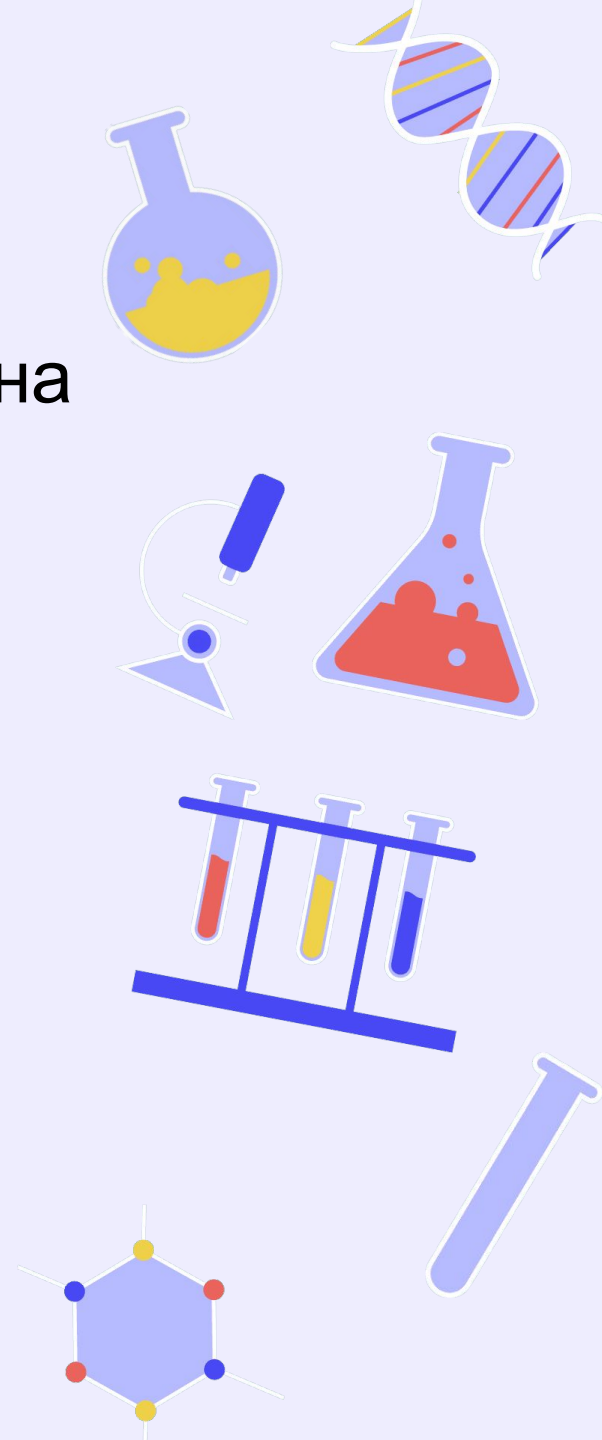
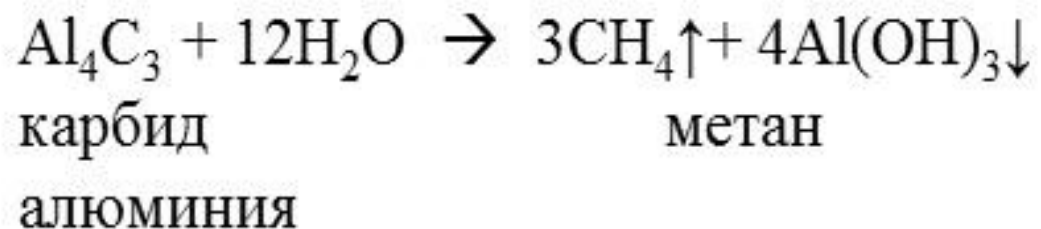


- Реакция Вюрца (взаимодействие активных металлов с галогенпроизводными алканов)

Метод синтеза симметричных насыщенных углеводородов действием металлического натрия на алкилгалогениды (обычно бромиды или хлориды).  
Приводит к увеличению углеводородной цепи



- Гидролиз карбида алюминия (получение метана)





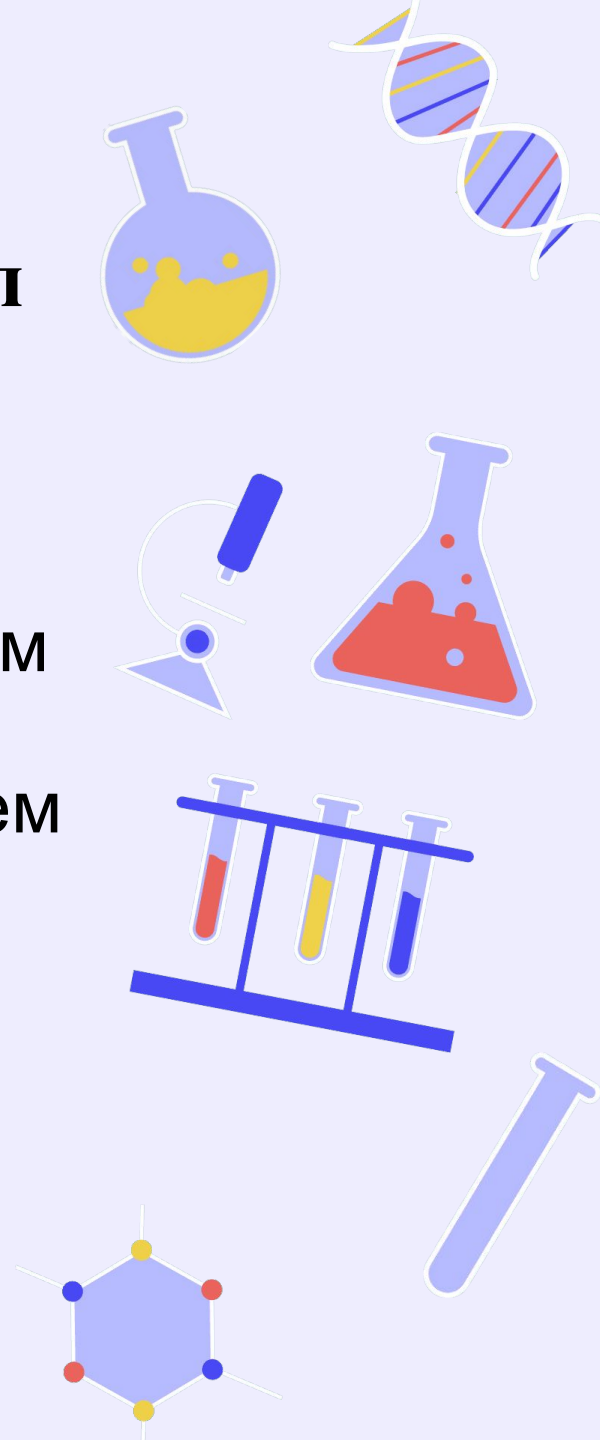
# Циклоалканы

это предельные (насыщенные) углеводороды, которые содержат замкнутый углеродный цикл

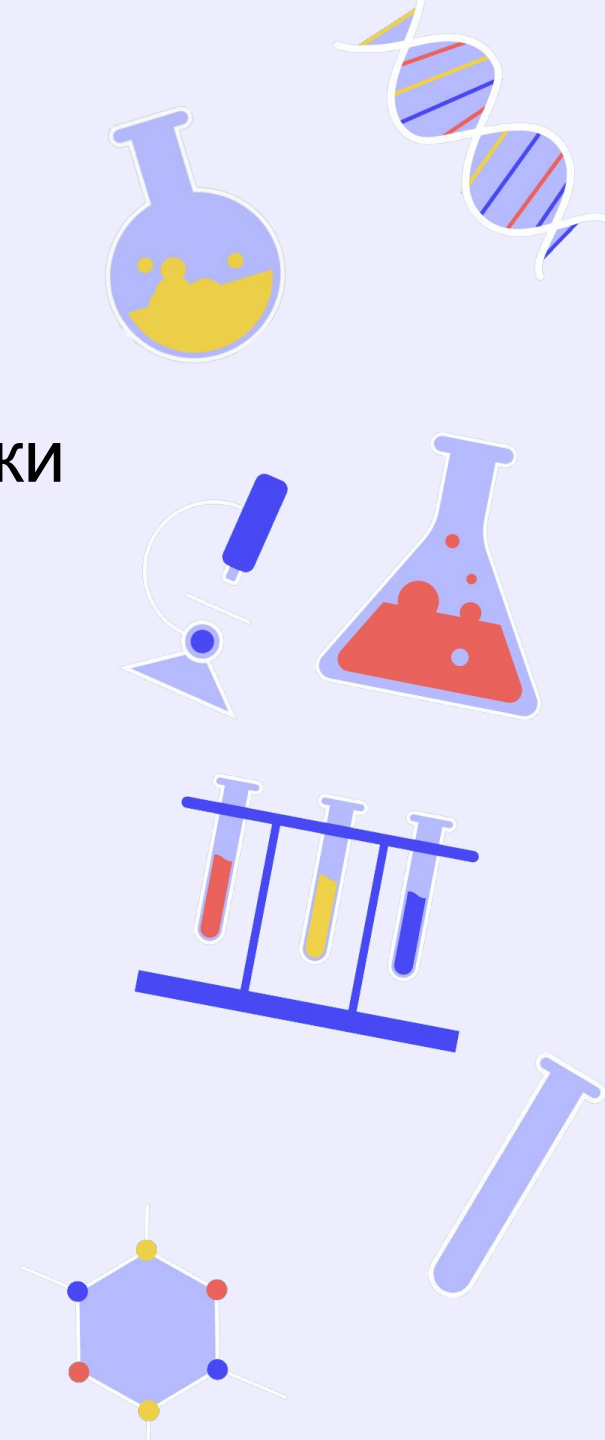
Общая формула циклоалканов  $C_n H_{2n}$ , где  $n \geq 3$

Для циклоалканов характерна :

- структурная изомерия, связанная с разным числом углеродных атомов в кольце, разным числом углеродных атомов в заместителях и с положением заместителей в цикле.
- межклассовая изомерия: циклоалканы изомерны алкенам.

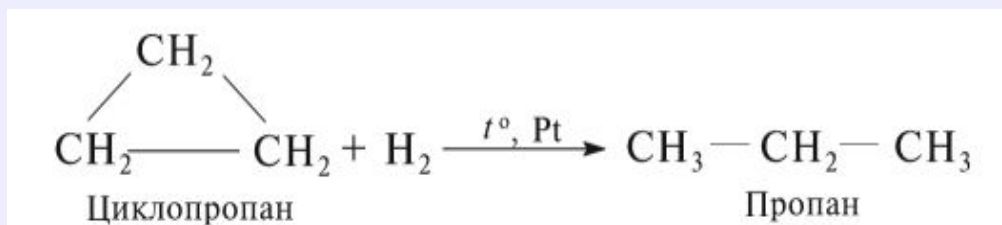


- При нормальных условиях  $C_3$ - $C_4$  – газы,  $C_5$  –  $C_{16}$  – жидкости, начиная с  $C_{17}$  – твердые вещества. Температуры кипения циклоалканов выше, чем у соответствующих алканов. Циклоалканы практически не растворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях.



# Химические свойства

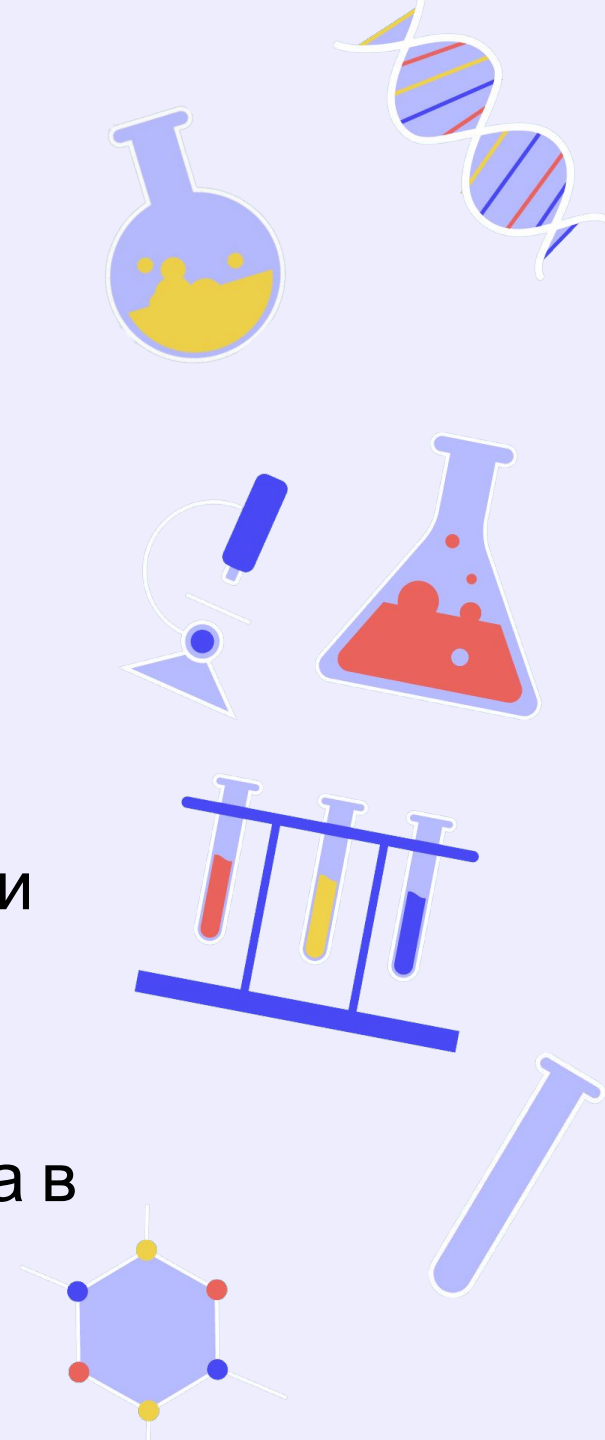
- Гидрирование (присоединение водорода)

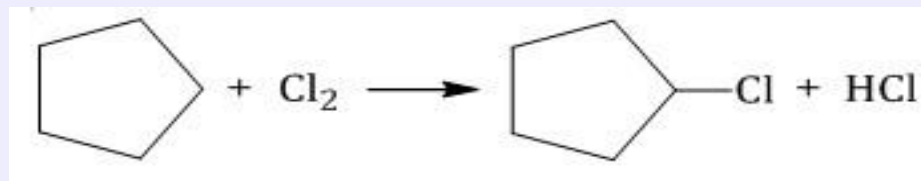
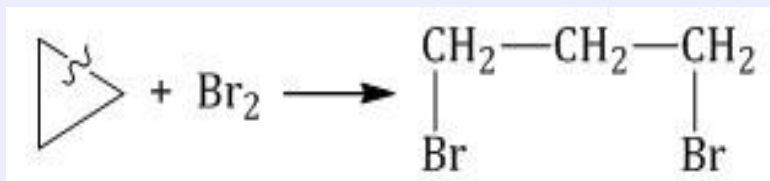


- Галогенирование

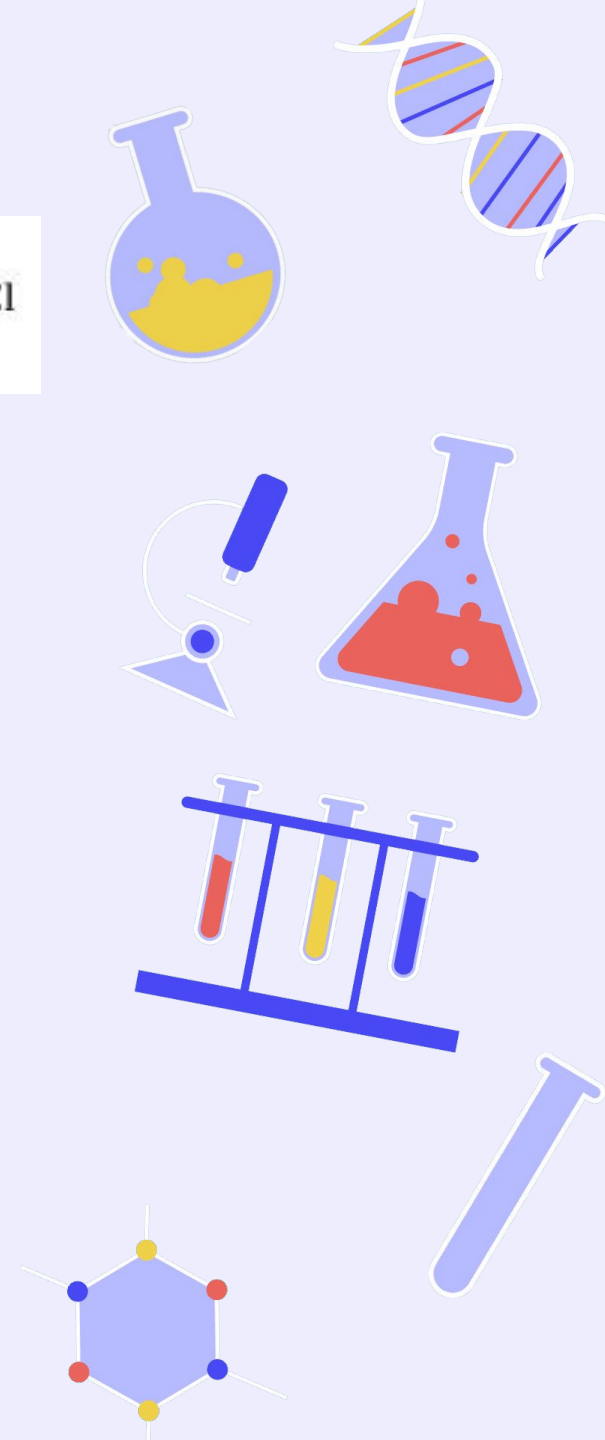
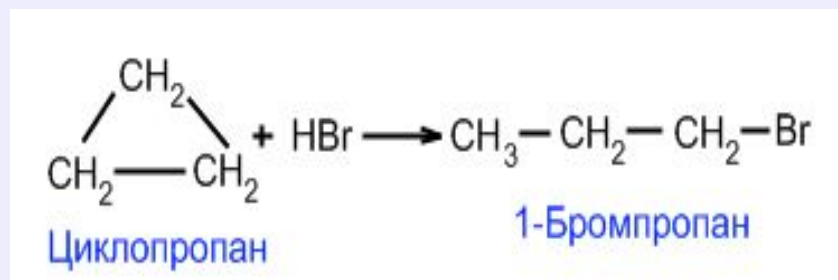
Циклопропан и циклобутан реагируют с галогенами, при этом тоже происходит присоединение галогенов к молекуле, сопровождающееся разрывом кольца.

Галогенирование циклопентана, циклогексана и циклоалканов с большим количеством атомов углерода в цикле протекает по механизму **радикального замещения**.



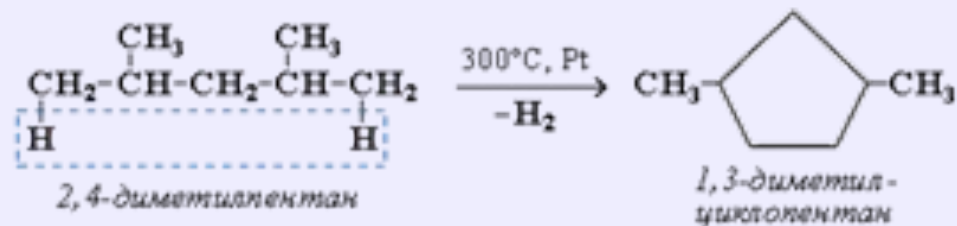


- Гидрогалогенирование



# Получение

- Каталитическое дегидрирование алканов



- Дегалогенирование дигалогеналканов

Лабораторный способ получения циклоалканов  $\text{C}_3$ - $\text{C}_5$  – действие активных металлов (Zn, Mg, реже Na) на дигалогеналканы.



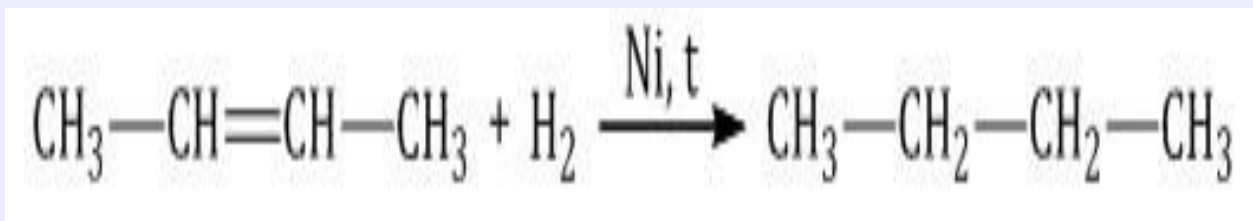
# Алкены

- это непредельные (ненасыщенные) нециклические углеводороды, в молекулах которых присутствует одна двойная связь между атомами углерода  $C=C$ .
- Для алкенов характерна **структурная изомерия – изомерия углеродного скелета, изомерия положения кратной связи и межклассовая изомерия и пространственная изомерия**
- Первые представители гомологического ряда алкенов ( $C_2 – C_4$ ) – это газы, дальше – ( $C_5 – C_{17}$ ) жидкости и твердые вещества. С увеличением молекулярной массы увеличивается их температура плавления, температура кипения, удельный вес. Алкены практически нерастворимы в воде, сами являются хорошими растворителями. Они горят более коптящим пламенем, чем алканы, что объясняется большим процентом содержания углерода.



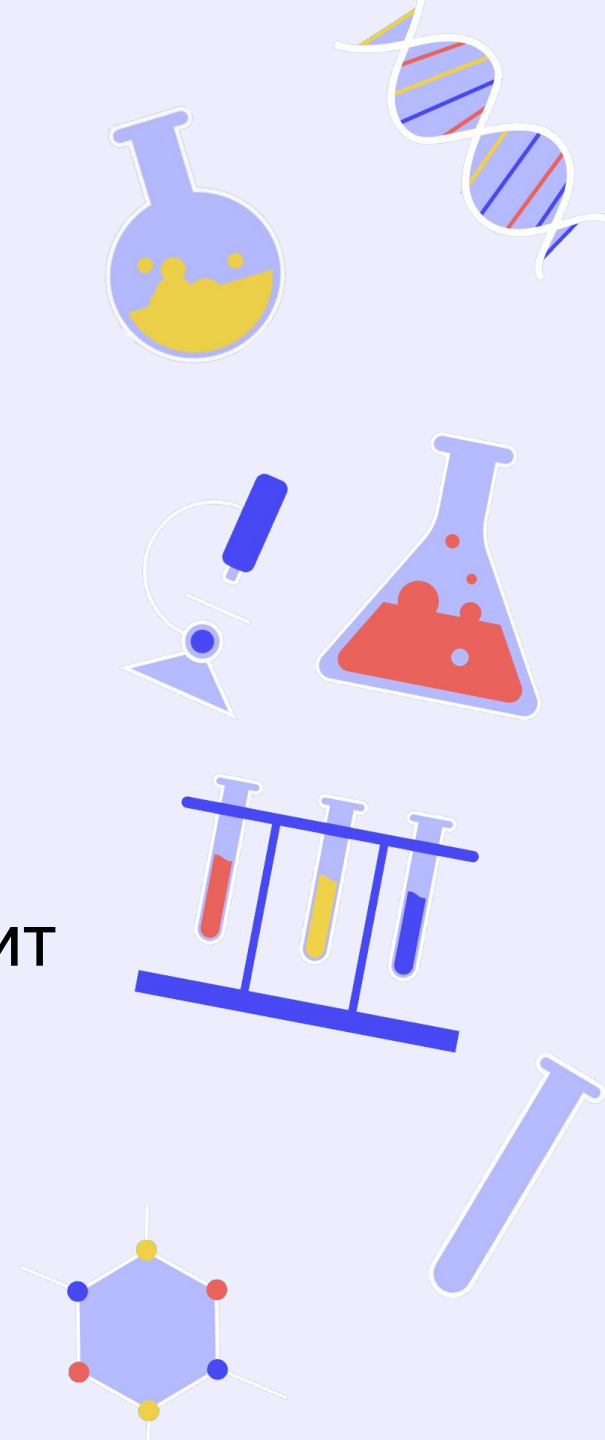
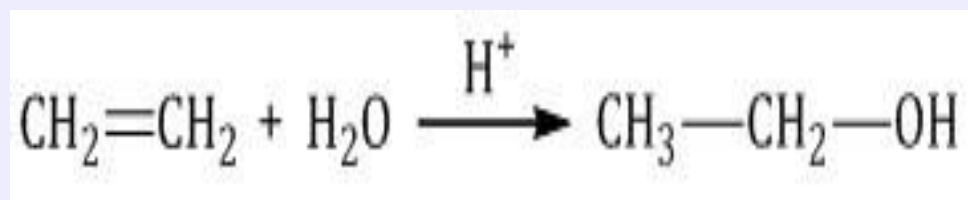
# Химические свойства:

## 1. Гидрирование



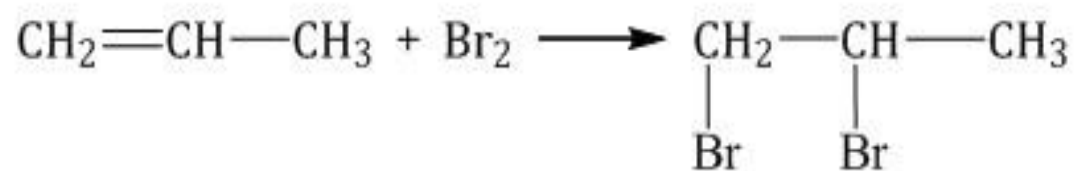
## 2. Гидратация

Гидратация алкенов идет в присутствии минеральных кислот, чаще всего серной, и приводит к образованию спиртов:

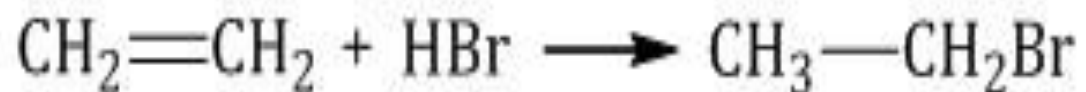




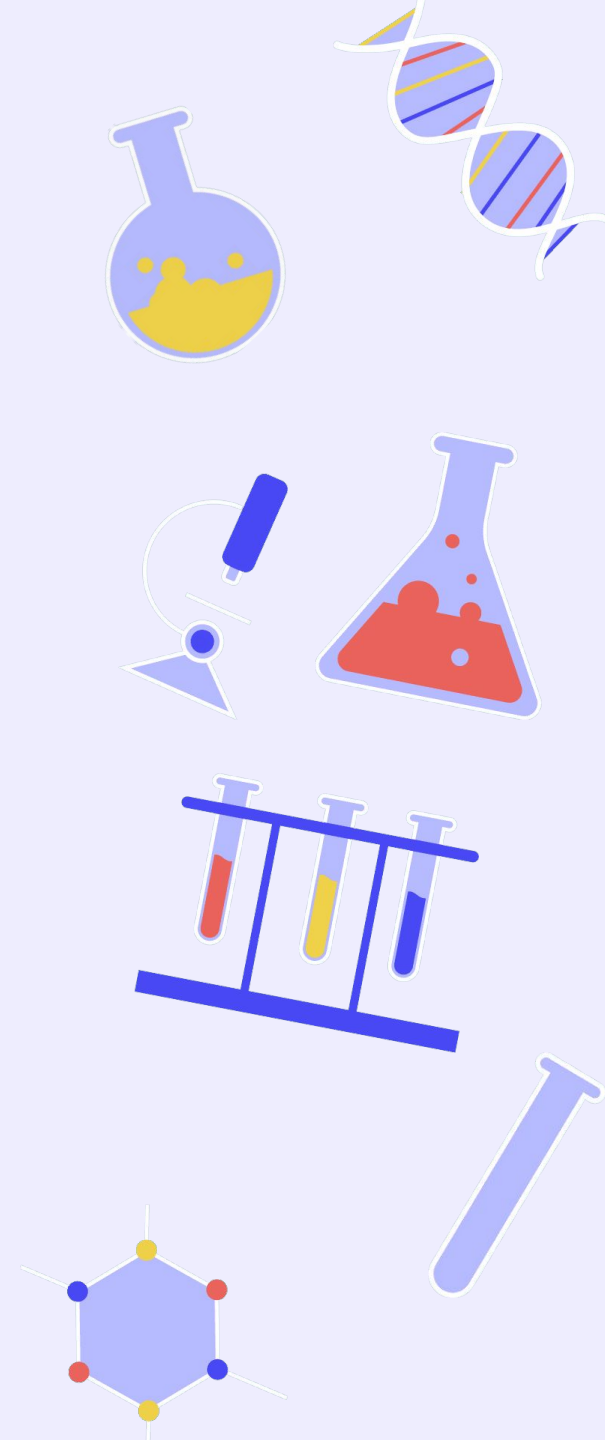
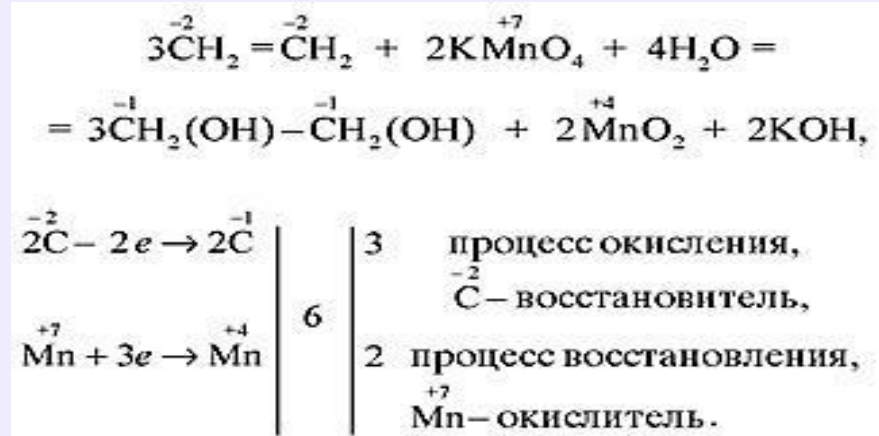
### 3. Галогенирование



4. Алкены присоединяют галогеноводороды.

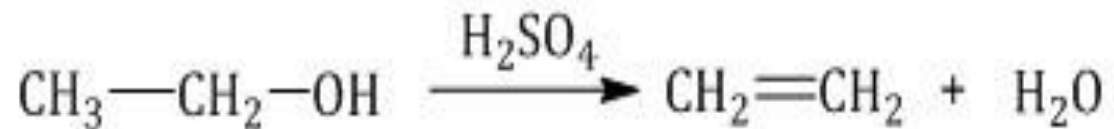


5. Окисление раствором калия перманганата



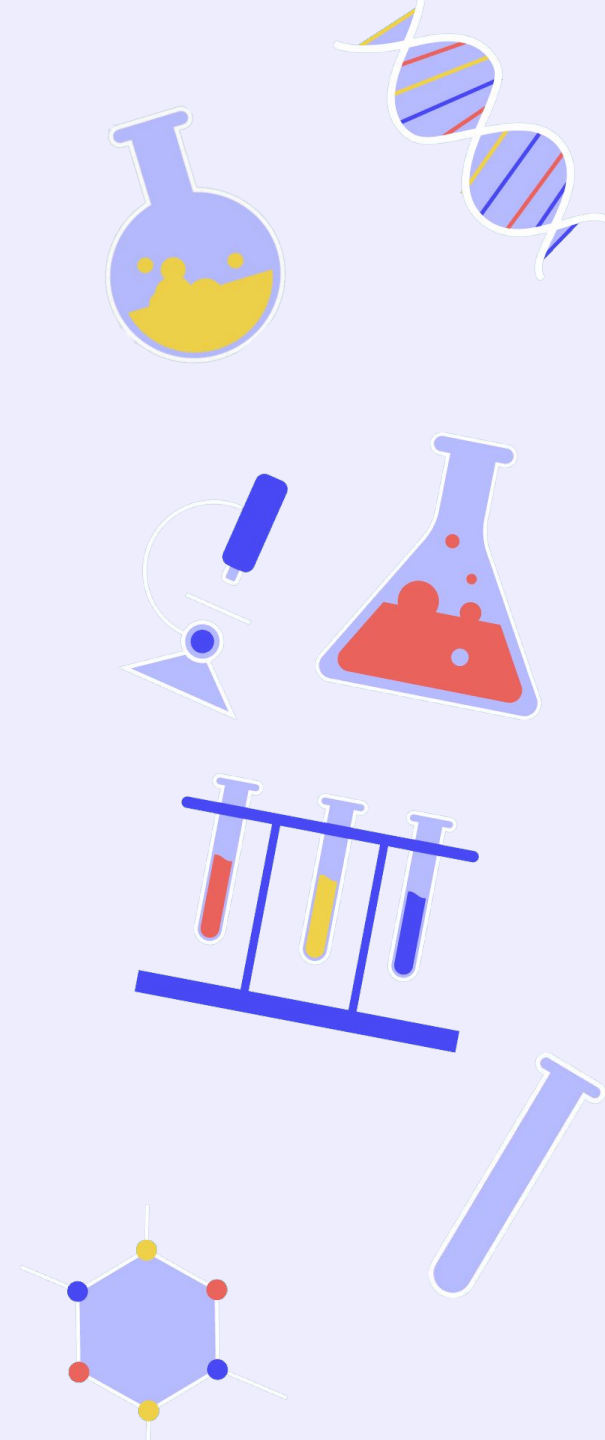
# Получение:

## 1. Дегидратация спиртов



## 2. Дегидрогалогенирование галогеналканов

При действии спиртового раствора щелочи на моногалогенопроизводные отщепляется галогеноводород и образуются алкены

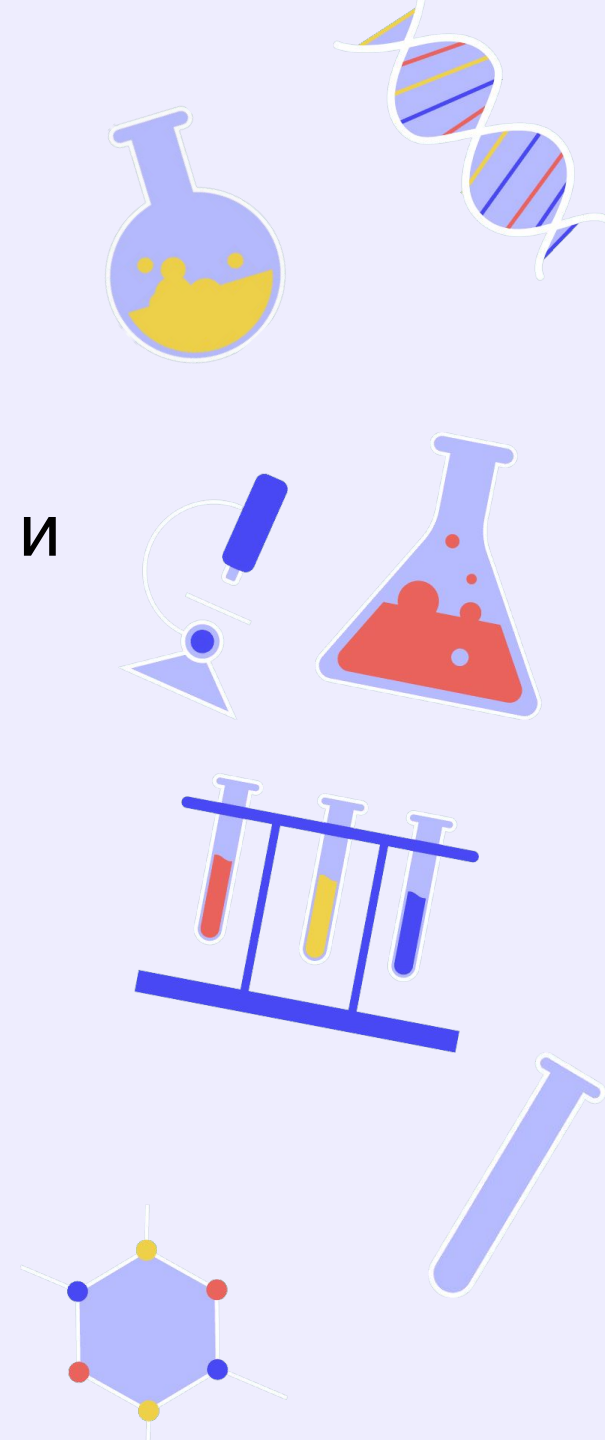
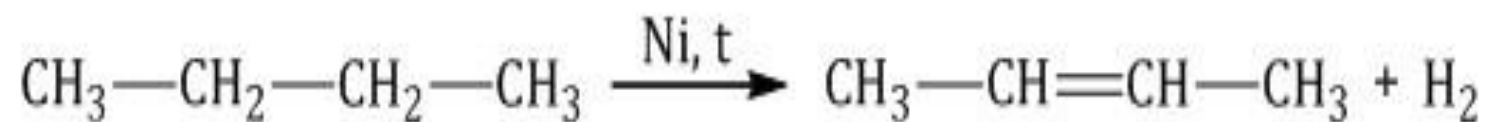


### 3. Дегидрирование алканов

Это промышленный метод получения алкенов.

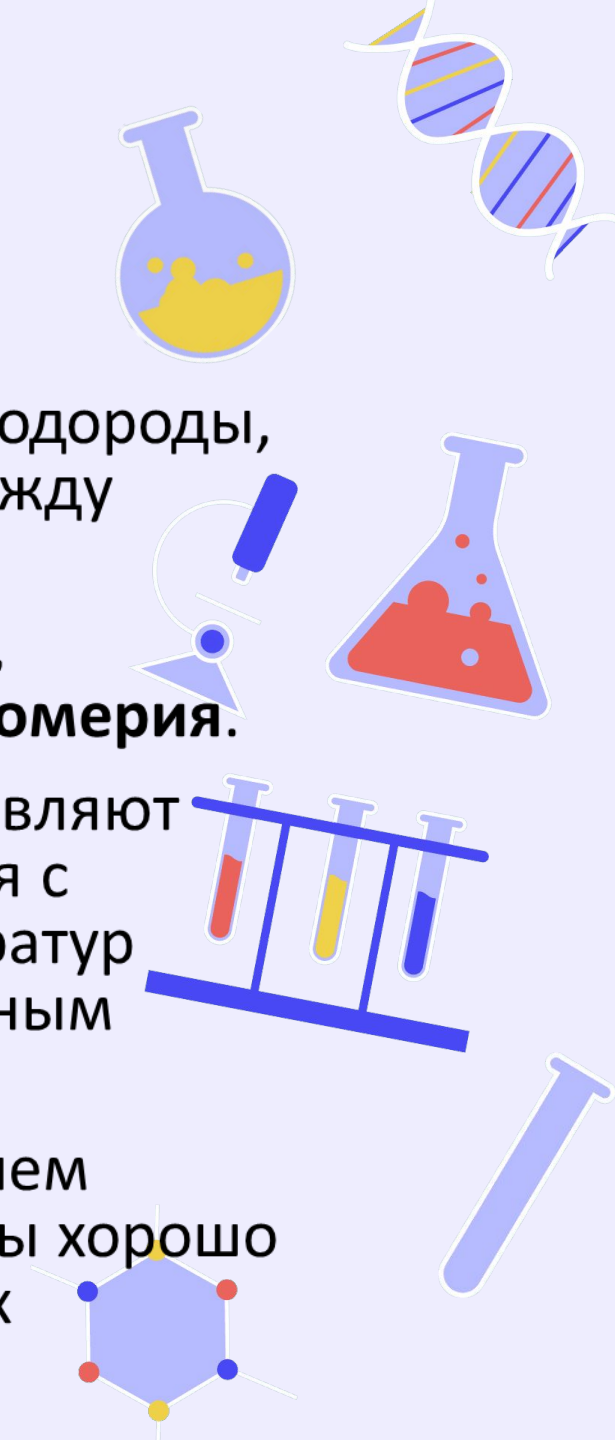
Реакцию проводят при температуре не выше  $600^{\circ}\text{C}$  во избежание разрыва  $\text{C}-\text{C}$  связей (крекинг).

В качестве катализатора используют мелкораздробленный никель, оксид хрома (III)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  и др.



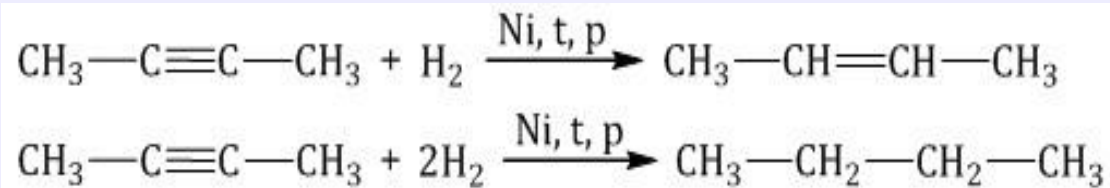
# Алкины

- это непредельные (ненасыщенные) нециклические углеводороды, в молекулах которых присутствует одна тройная связь между атомами углерода  $C\equiv C$ .  $C_nH_{2n-2}$
- Для алкинов характерна **изомерия углеродного скелета, изомерия положения кратной связи и межклассовая изомерия.**
- Три первых представителя гомологического ряда представляют собой газы, далее следуют жидкости ( $C_5 - C_{15}$ ), а начиная с углеводорода  $C_{16}$  – твердые вещества. Изменения температур плавления и кипения в ряду алкинов подчиняются основным закономерностям, характерным для алканов и алкенов.
- Растворимость низших алкинов в воде несколько выше, чем алкенов и алканов, однако она все же очень мала. Алкины хорошо растворимы в неполярных и малополярных органических растворителях



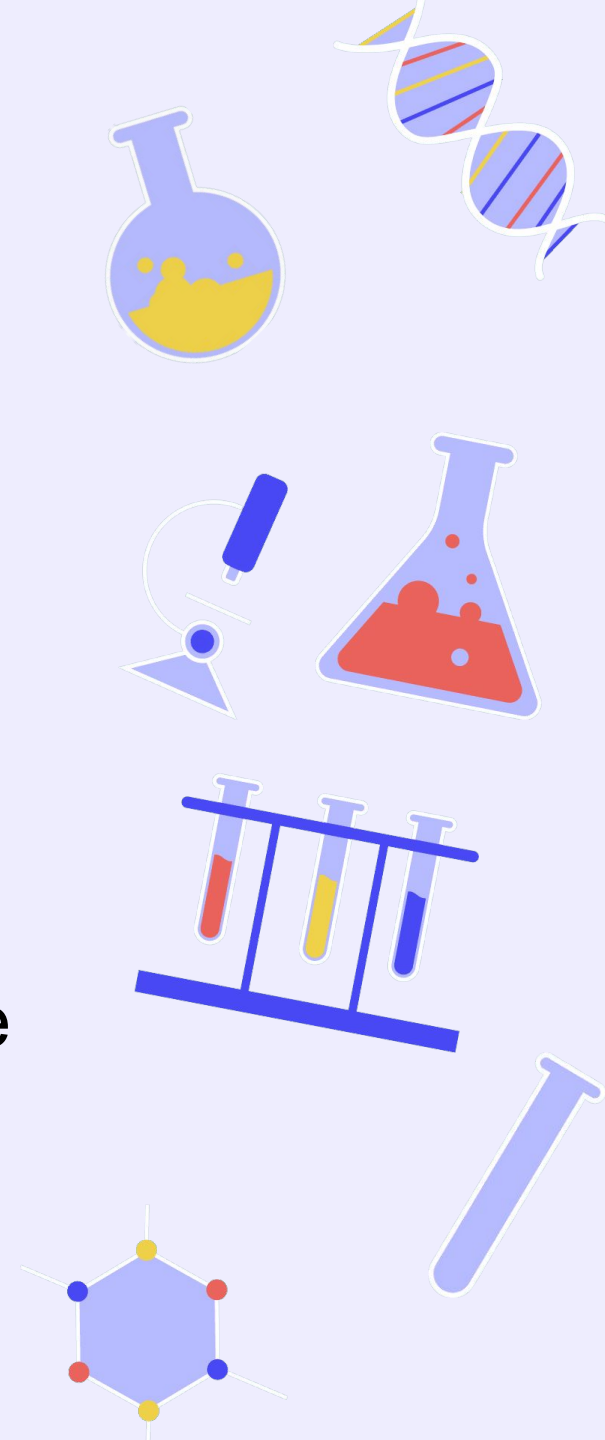
# Химические свойства

## 1. Гидрирование



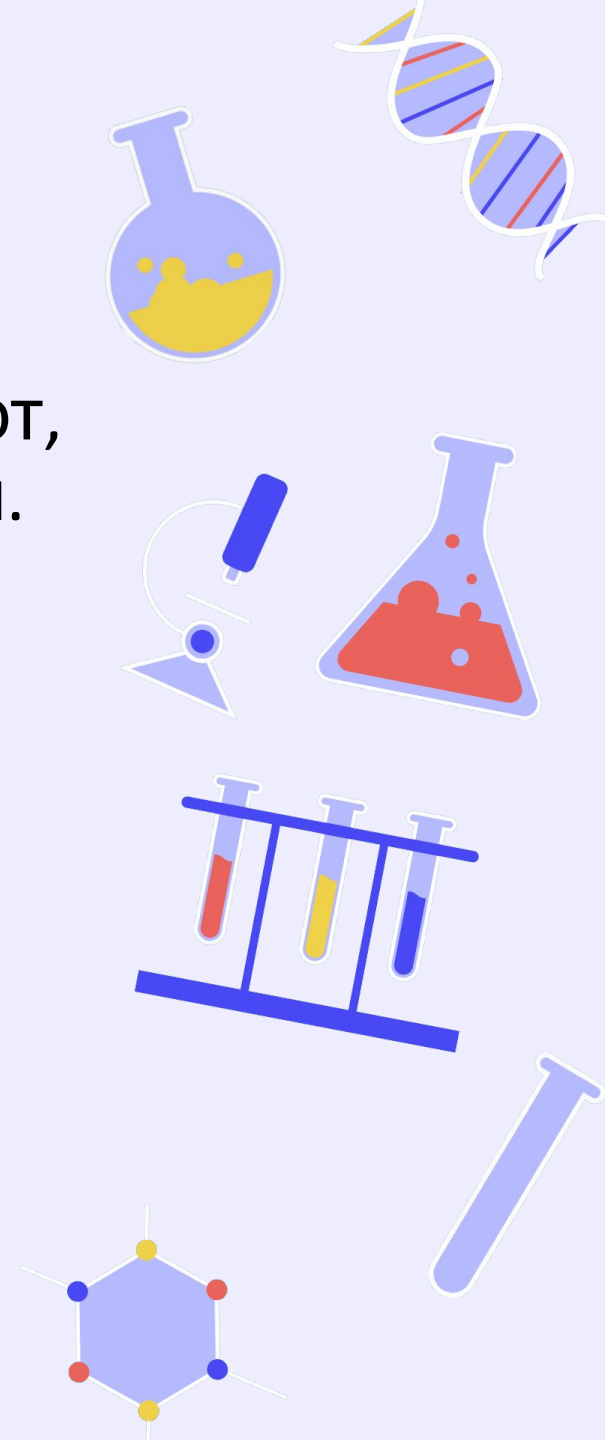
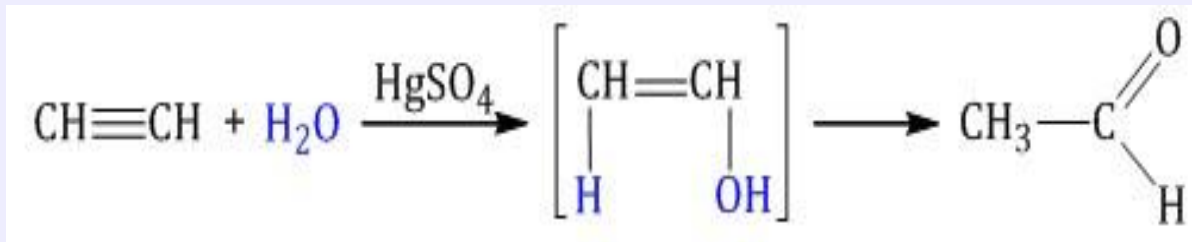
## 2. Гидрогалогенирование

При присоединении галогеноводородов и других полярных молекул к симметричным алкинам образуется, как правило, один продукт реакции, где оба галогена находятся у одного атома С.

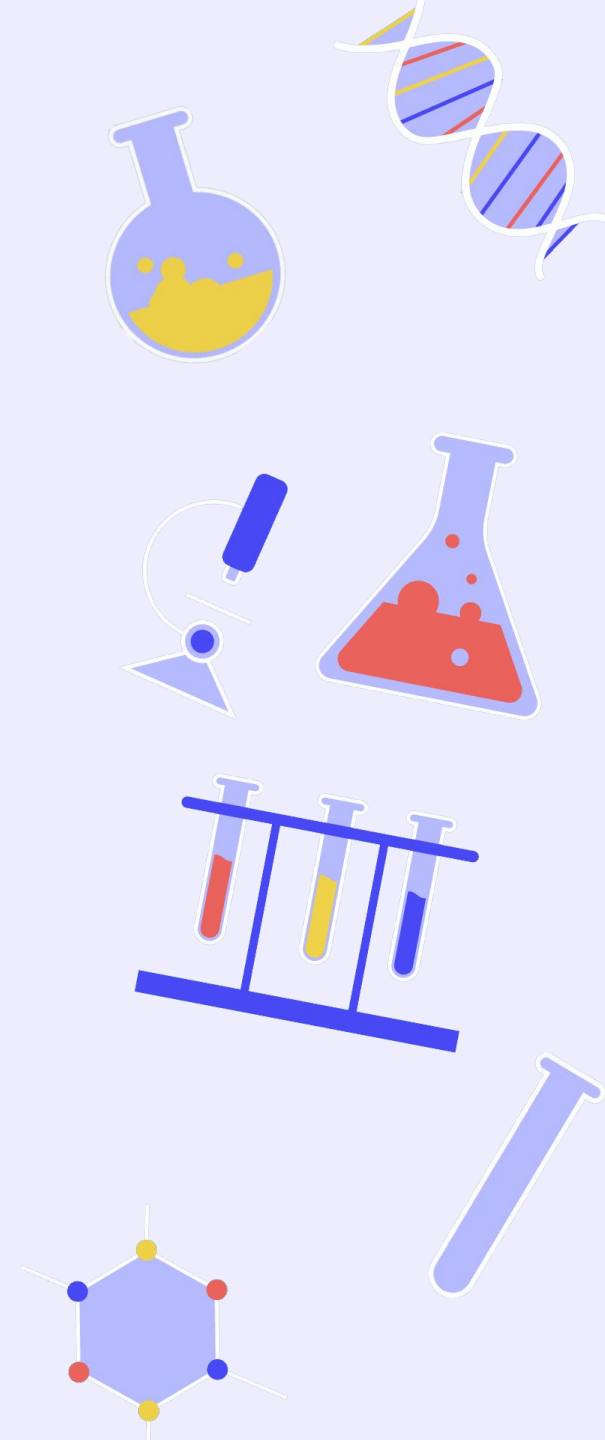
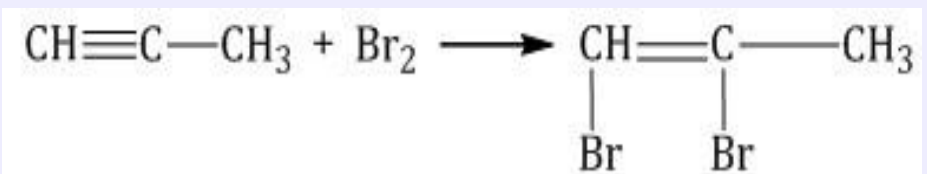


3. Гидратация (присоединение воды) алкинов протекает в присутствии кислоты и катализатора (соли ртути II).

Сначала образуется неустойчивый алкеновый спирт, который затем изомеризуется в альдегид или кетон.



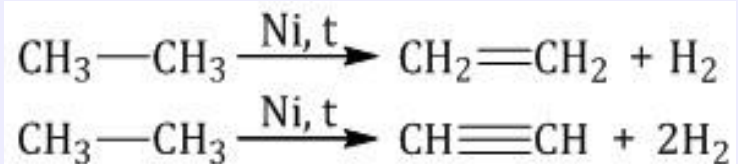
## 4. Галогенирование





# Способы получения:

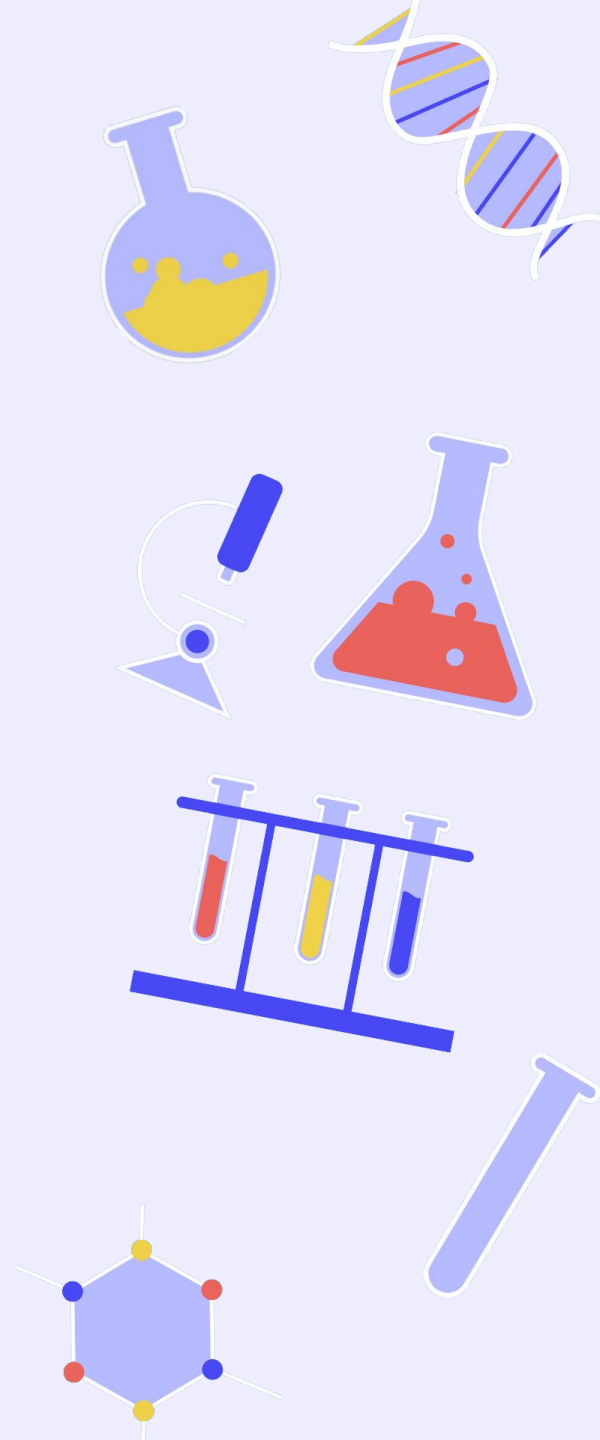
## 1. Пиролиз алканов



## 2. Пиролиз метана – это промышленный способ получения ацетилена



## 3. Лабораторный способ получения ацетилена – водный или кислотный гидролиз карбида кальция $\text{CaC}_2$ .



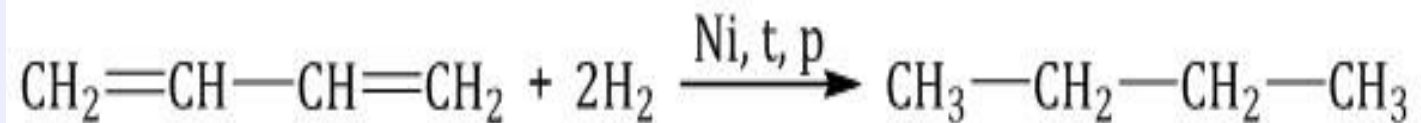
# Алкадиены

- это непредельные (ненасыщенные) нециклические углеводороды, в молекулах которых присутствуют две двойные связи между атомами углерода C=C.
- Общая формула алкадиенов  $C_n H_{2n-2}$  (как у алкинов, а также циклоалкенов), где  $n \geq 3$ .
- Для алкадиенов характерна **структурная изомерия – изомерия углеродного скелета, изомерия положения кратных связей и межклассовая изомерия.**
- В обычных условиях пропадиен-1,2, бутадиен-1,3 — газы, 2-метилбутадиен-1,3 — летучая жидкость. Алкадиены с изолированными двойными связями (простейший из них — пентадиен-1,4) — жидкости. Высшие диены — твердые вещества. Алкадиены почти не растворяются в воде, а растворяются в неполярных растворителях

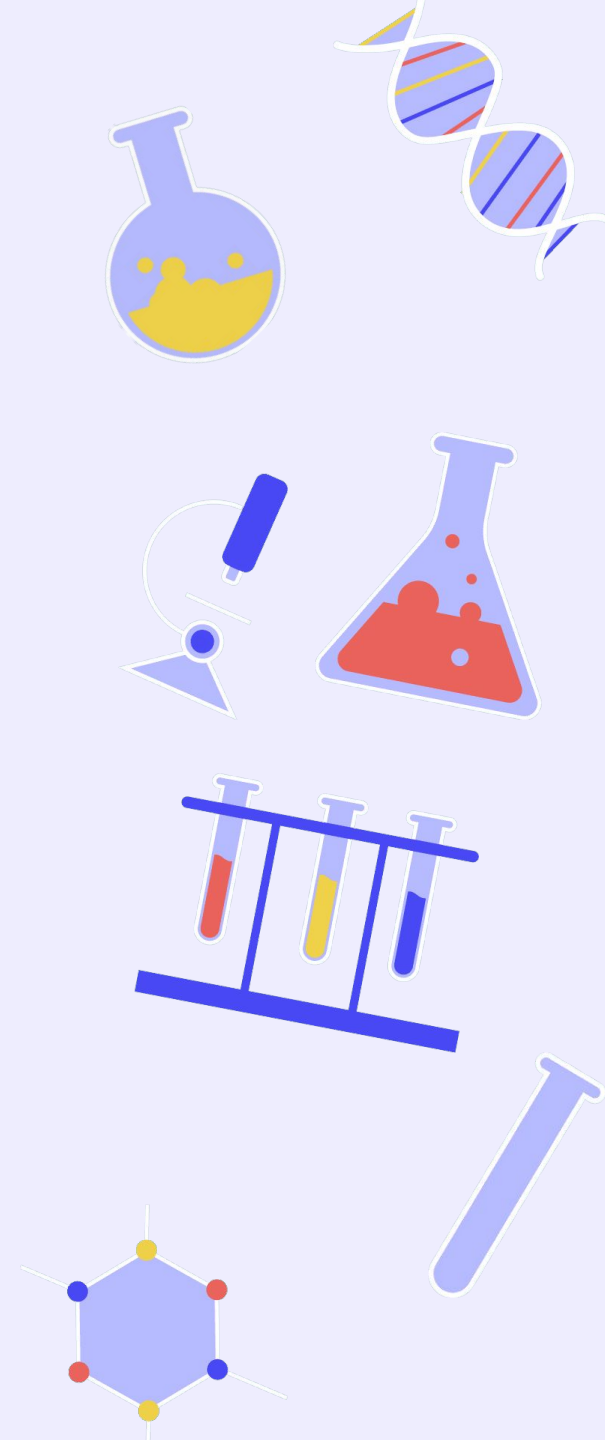
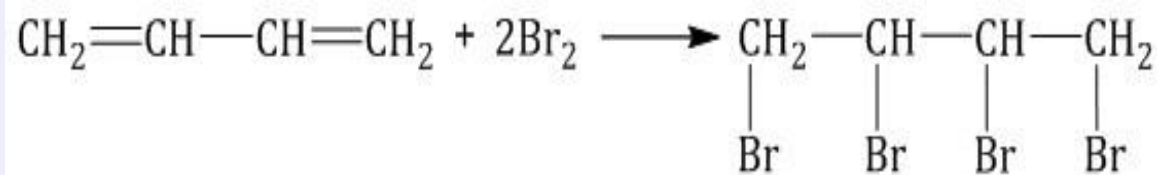
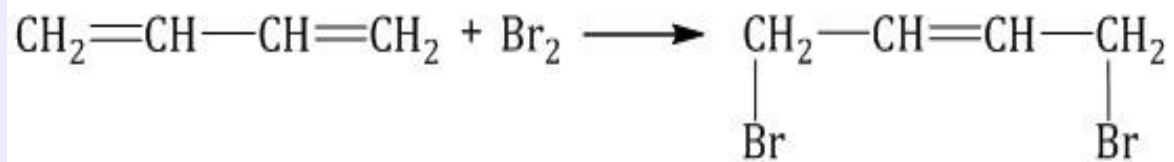


# Химические свойства

## 1. Гидрирование

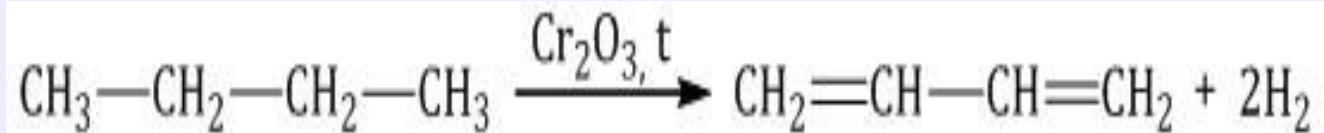


## 2. Галогенирование



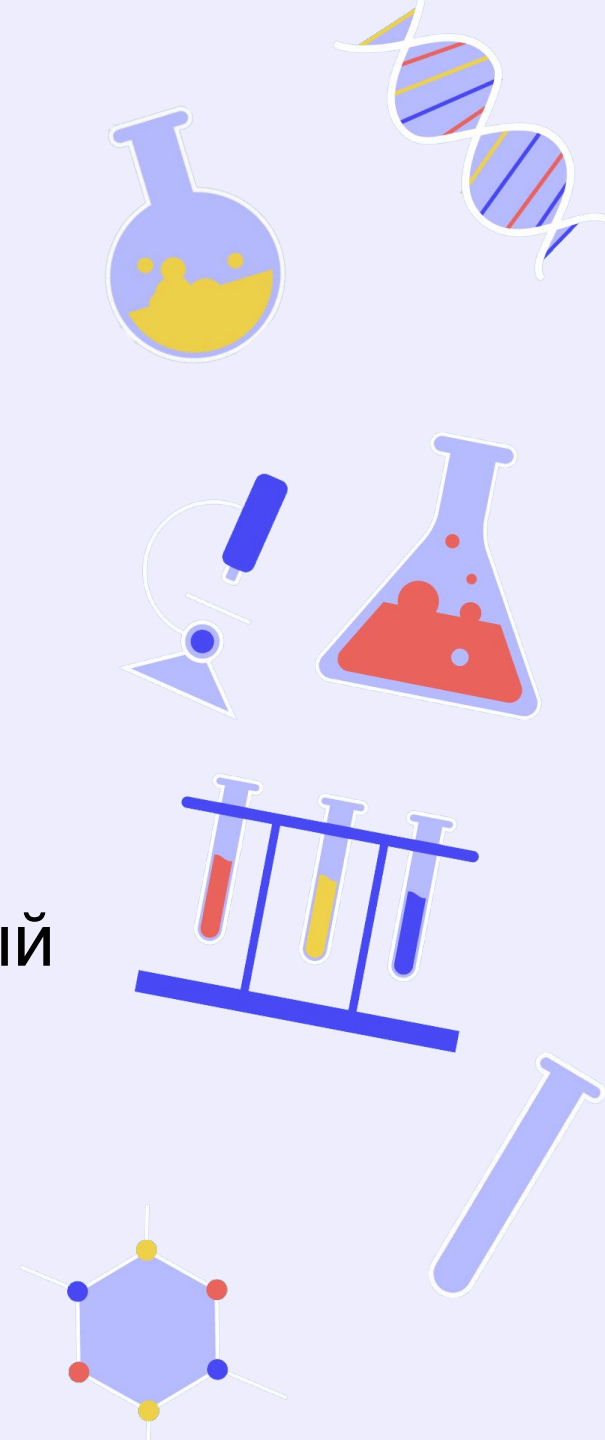
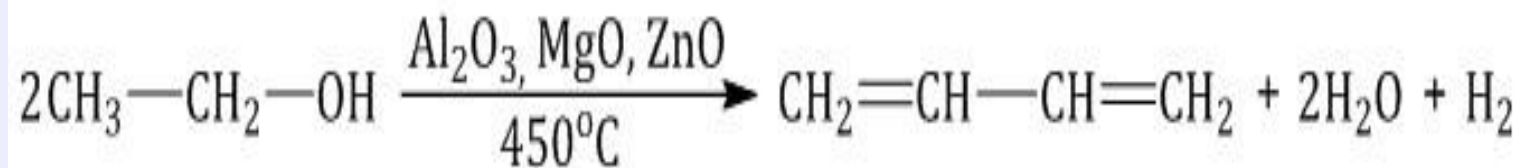
# Способы получения

## 1. Дегидрирование алканов



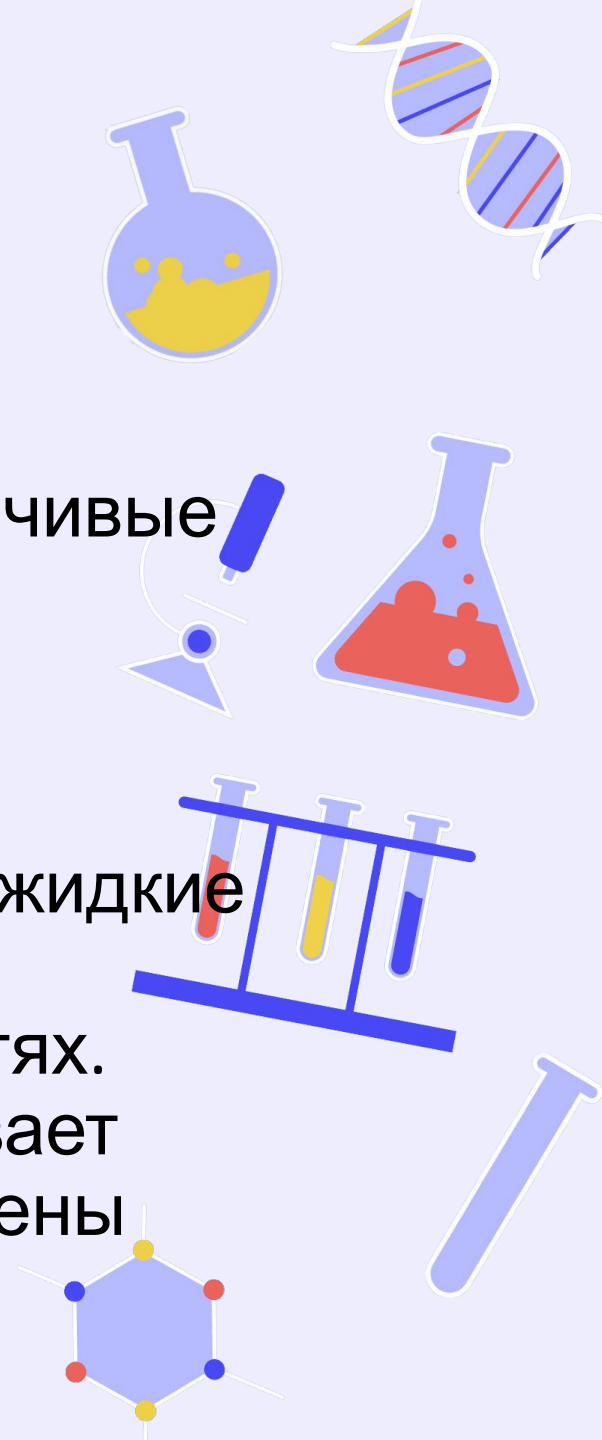
## 2. Синтез Лебедева

Нагревание этанола в присутствии катализатора (смесь оксидов  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$ ) – это промышленный способ получения дивинила из этанола (синтез Лебедева).



# Арены

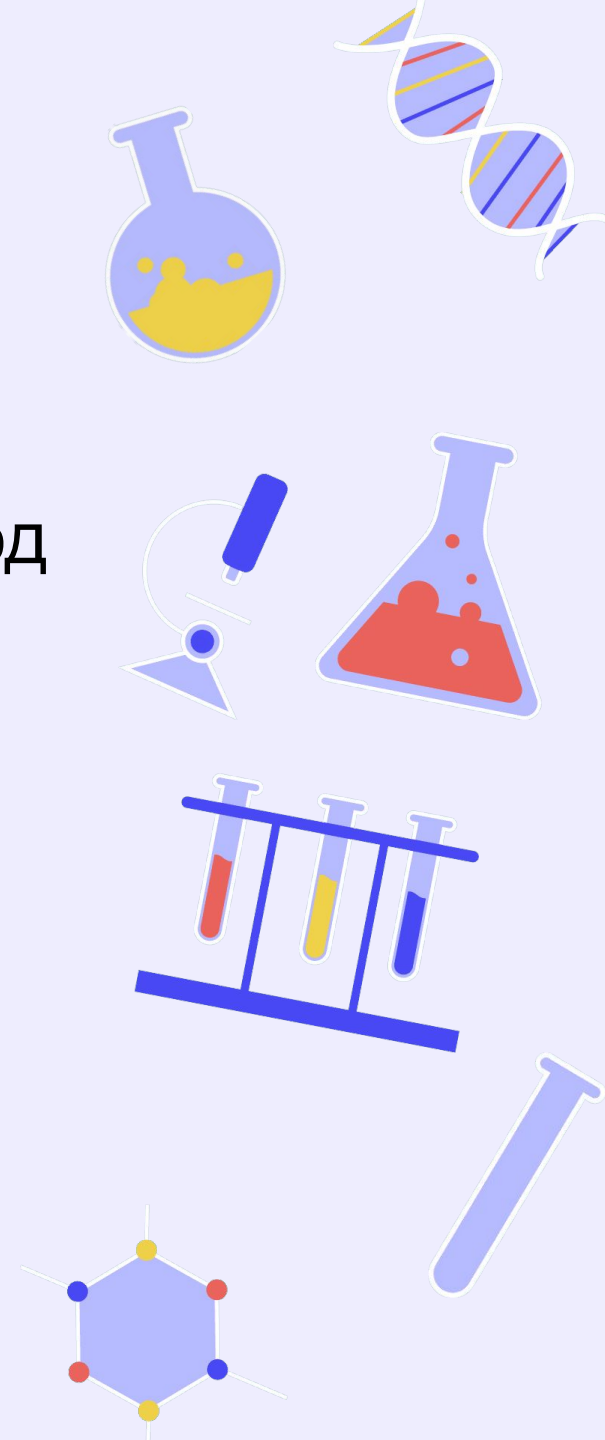
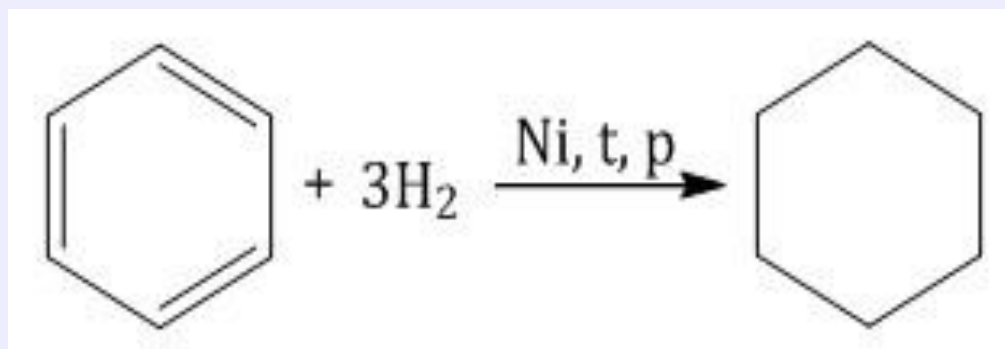
- это непредельные (ненасыщенные) циклические углеводороды, молекулы которых содержат устойчивые циклические группы атомов (бензольные ядра) с замкнутой системой сопряженных связей.
- Общая формула:  $C_n H_{2n-6}$  при  $n \geq 6$ .
- Бензол и его ближайшие гомологи — бесцветные жидкие вещества, нерастворимые в воде, но хорошо растворяющиеся во многих органических жидкостях. Легче воды. Огнеопасны. Бензол токсичен (вызывает заболевание крови — лейкемию). Кроме этого, арены обладают запахами, отсюда и пошло их второе название — ароматические



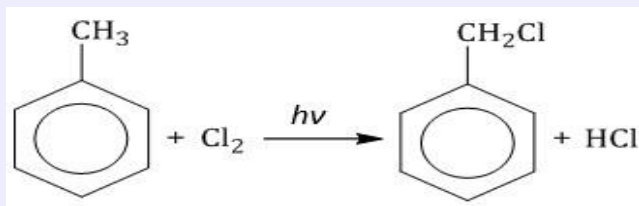
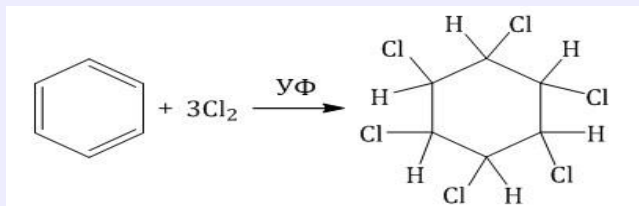
# Химические свойства

## 1. Гидрирование

Бензол присоединяет водород при нагревании и под давлением в присутствии металлических катализаторов (Ni, Pt и др.).

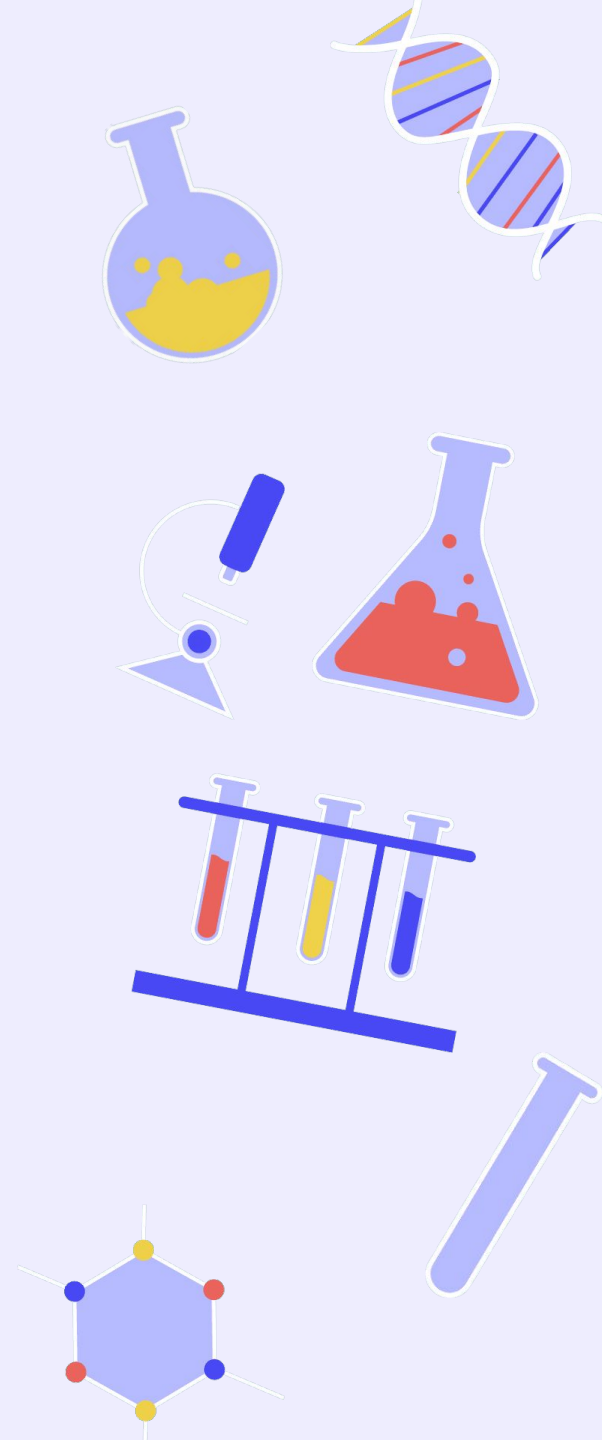
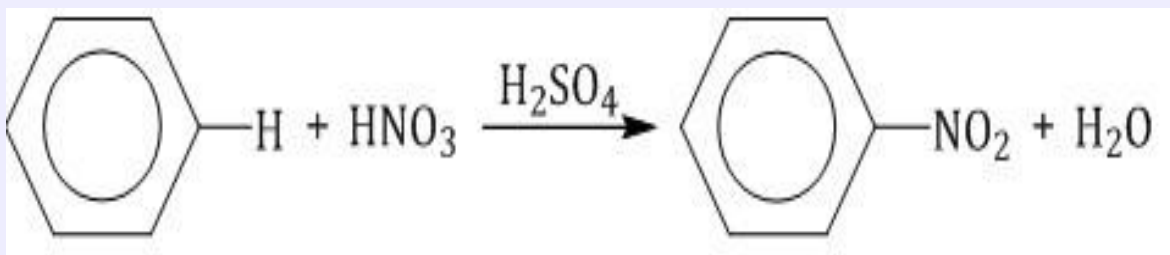


## 2. Хлорирование аренов



## 3. Нитрование

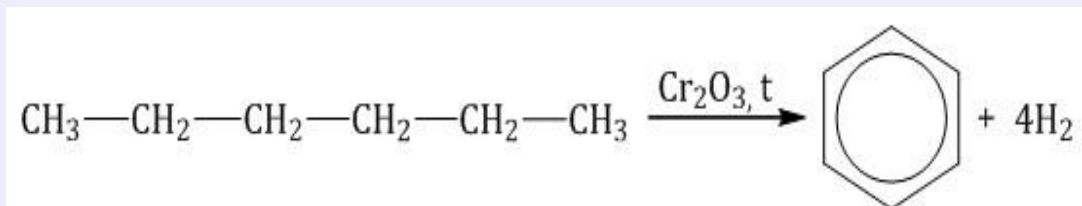
Бензол реагирует с концентрированной азотной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты (нитрующая смесь).





# Способы получения

## 1. Дегидроциклизация алканов



## 2. Тримеризация ацетилена

