

**АЛКЕН**

**Ы**

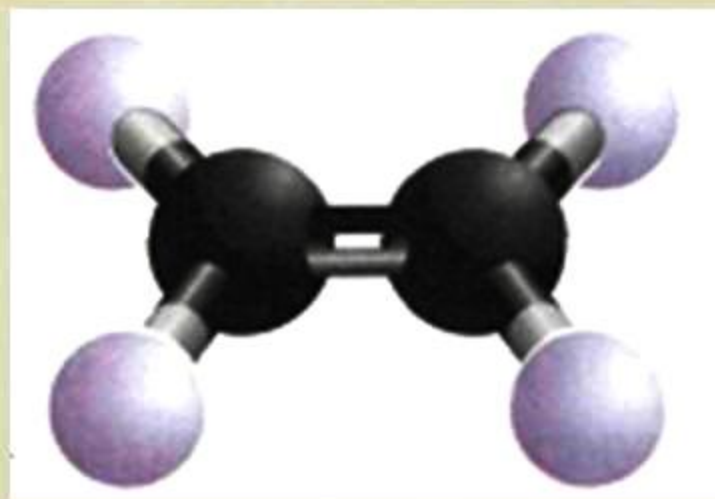
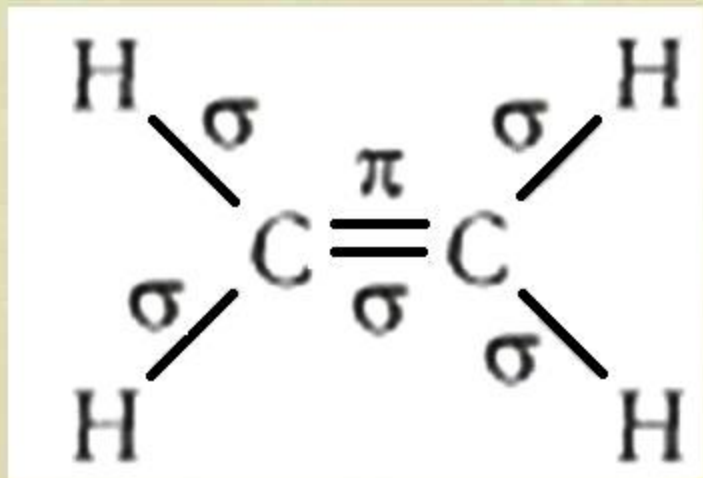
# Алкены

Алкенами или олефинами, или этиленовыми углеводородами называются углеводороды, содержащие в молекуле одну двойную связь и имеющие общую формулу



# Строение алкенов


Атомы углерода с двойной связью в молекуле алкенов находятся в состоянии  **$sp^2$ -гибридизации**. Три гибридных облака, имеющие форму неправильной восьмерки, располагаются под углом  $120^\circ$  и образуют  $\sigma$ -связи с атомами С и Н



# Гомологический ряд алкенов

Название	Формула
Этен (этилен)	$C_2H_4$
Пропен (пропилен)	$C_3H_6$
Бутен (бутилен)	$C_4H_8$
Пентен (амилен)	$C_5H_{10}$
Гексен (гексилен)	$C_6H_{12}$
Гептен (гептилен)	$C_7H_{14}$
Октен (октилен)	$C_8H_{16}$
Нонен (нонилен)	$C_9H_{18}$
Децен (децилен)	$C_{10}H_{20}$

# Непредельные углеводородные радикалы:



Название	Углеводородный радикал
Винил	$-\text{CH}=\text{CH}_2$
Аллил	$-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

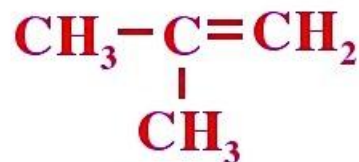
# Структурная изомерия

Изомерия  
алкенов

## 1. Изомерия углеродного скелета



бутен - 1



метилпропен

## 2. Изомерия положения кратной связи



бутен - 1



бутен - 2

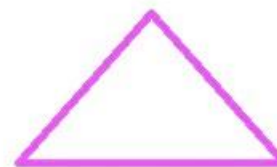
## Геометрическая изомерия



## Межклассовая изомерия



пропен



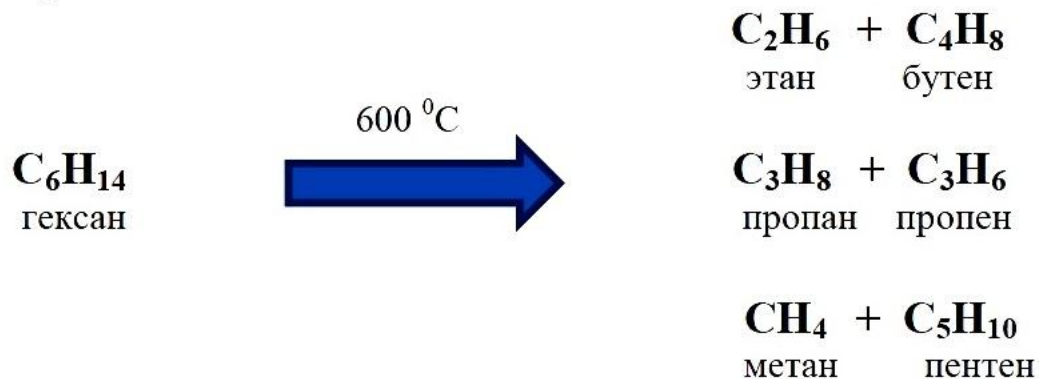
циклопропан

# Физические свойства алкенов

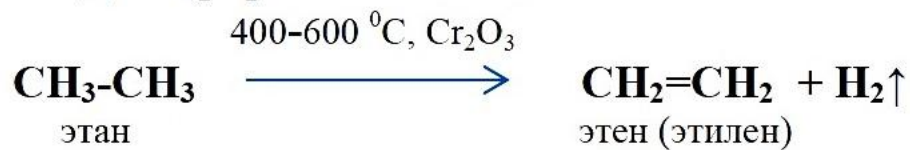
- Алкены плохо растворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях.
- $C_2 - C_4$  - газы
- $C_5 - C_{16}$  - жидкости
- $C_{17} \dots$  - твёрдые вещества
- С увеличением молекулярной массы алкенов повышаются температуры кипения и плавления

# ПОЛУЧЕНИЕ АЛКЕНОВ

## 1. Крекинг алканов.



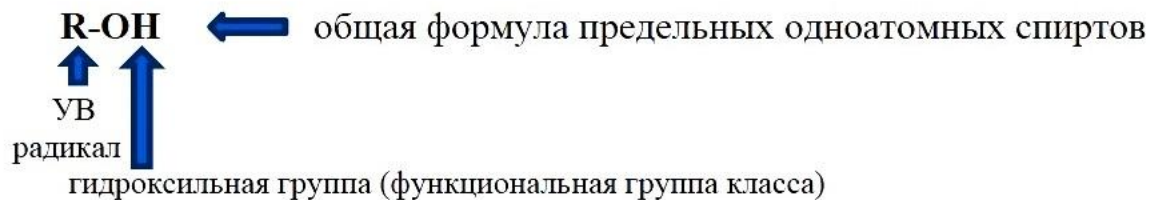
## 2. Дегидрирование алканов.





### 3. Дегидратация спиртов.

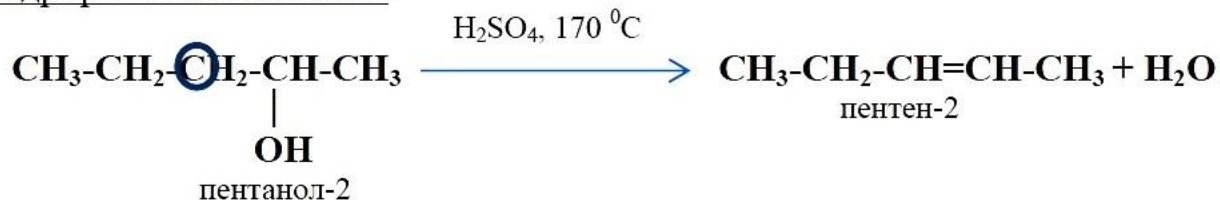
Дегидратация/гидратация - отщепление/присоединение молекул  $H_2O$ .



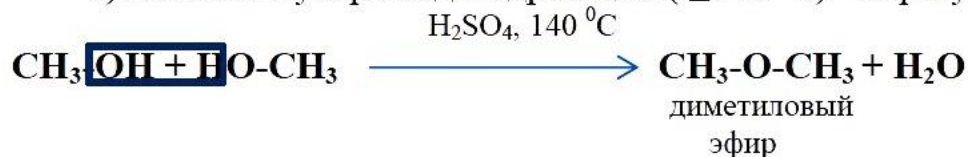
Дегидратация происходит при вз-ии спиртов с водоотнимающими агентами ( $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$ ,  $Al_2O_3$ ) и t.

а) внутримолекулярная дегидратация ( $t > 140^\circ C$ ) - образуются алкены.

При отщеплении несимметричных молекул атом Н отщепляется, согласно **правилу Зайцева**, от менее гидрированного атома С:



б) межмолекулярная дегидратация ( $t \leq 140^\circ C$ ) - образуются простые эфиры:

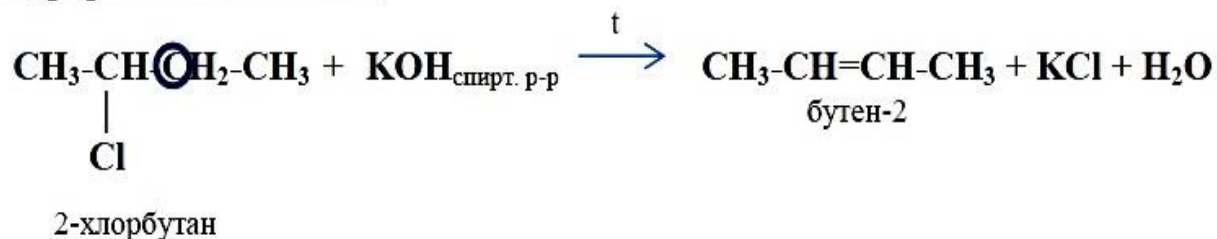


#### 4. Дегидрогалогенирование моногалогеналканов.

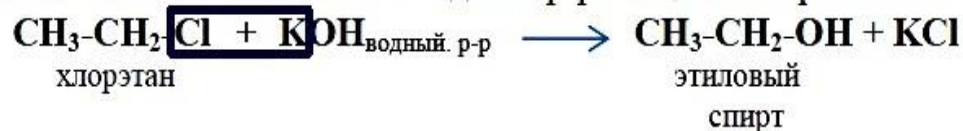
**Дегидрогалогенирование/гидрогалогенирование** - отщепление/присоединение молекул HCl или HBr.

На моногалогеналкан действуют спиртовым р-ром щёлочи, к-рый **всегда** отщепляет галогеноводород.

По **правилу Зайцева**, при отщеплении несимметричных молекул, атом Н отщепляется от менее гидрированного атома С:



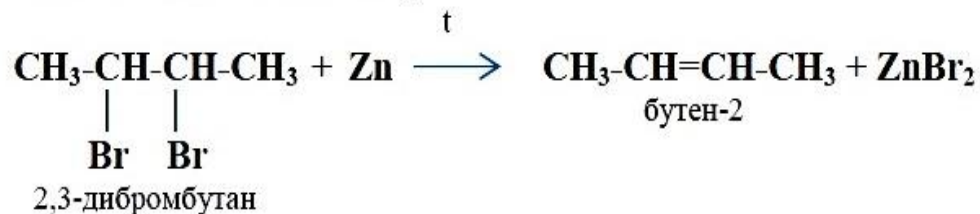
Вз-е моногалогеналкана с водным р-ром щелочи протекает по-другому:



#### 5. Дегалогенирование дигалогеналканов.

**Дегалогенирование/галогенирование** - отщепление/присоединение молекул Cl<sub>2</sub> или Br<sub>2</sub>.

На дигалогеналканы, у которых галогены находятся у соседних атомов С, действуют металлическим Zn или Mg:



## ХИМ. СВ-ВА АЛКЕНОВ

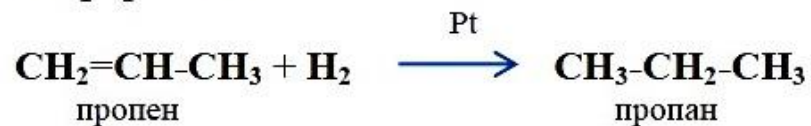
### Р-ЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

1. Галогенирование.



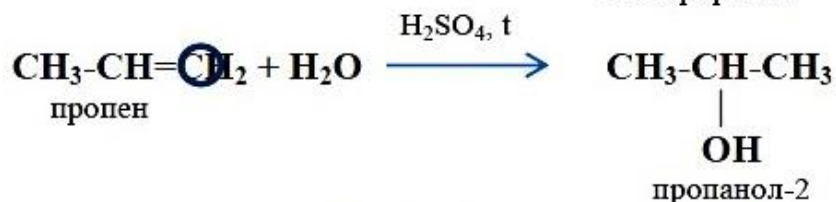
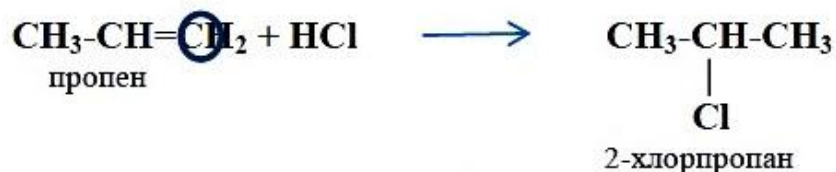
**Обесцвечивание бромной воды - качественная р-ция на кратные связи!**

2. Гидрирование.



### 3. Гидрогалогенирование и гидратация.

По **правилу Марковникова**, при присоединении несимметричных молекул, атом Н присоединяется к более гидрированному атому С:



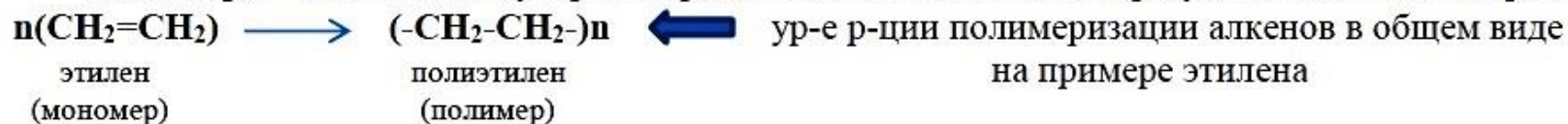
**Присоединение атомов Н идёт против правила Марковникова, если:**

- р-ция гидрогалогенирования или гидратации протекает в присутствии в качестве кат  $\text{H}_2\text{O}_2$
- в молекуле алкена есть сильно электроотрицательный элемент (например, F)

### 4. Полимеризация.

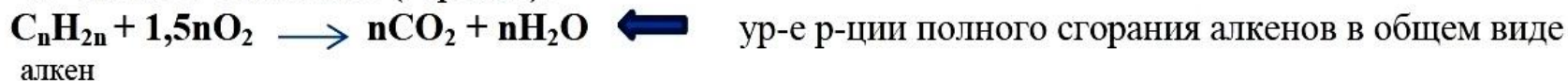
**Полимеризация** - р-ция образования полимеров.

**Полимеры** - высокомолекулярные органические соединения, образующиеся из мономеров.

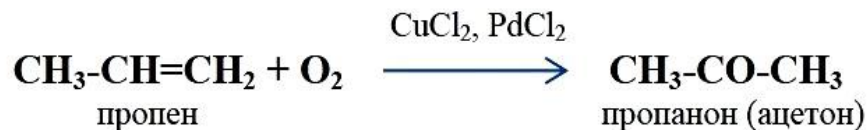
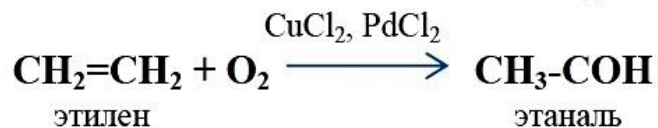
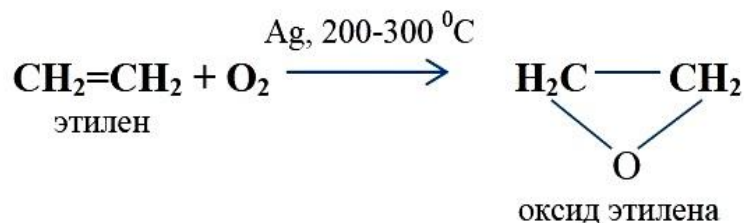


## РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ

1. Полное окисление (горение).

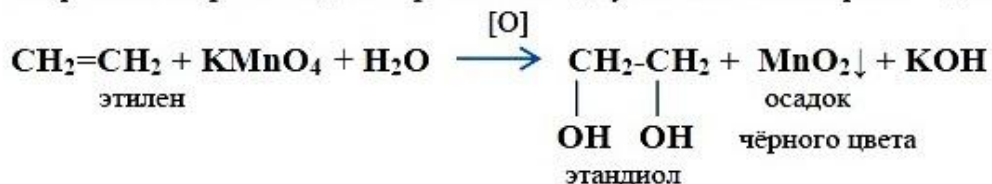


2. Неполное каталитическое окисление.



### 3. Окисление $\text{KMnO}_4$ .

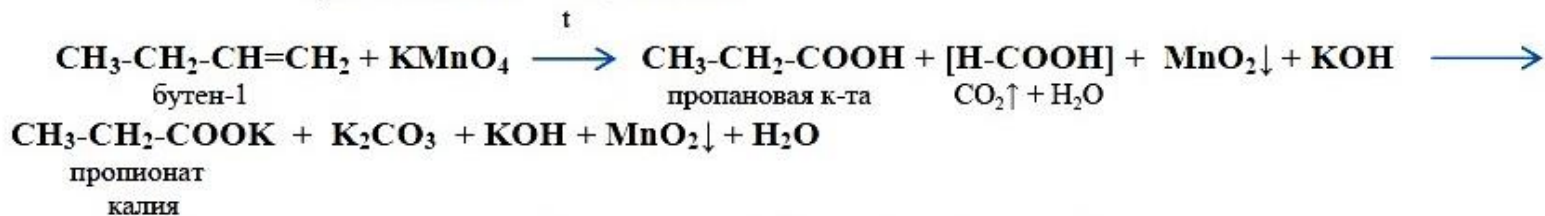
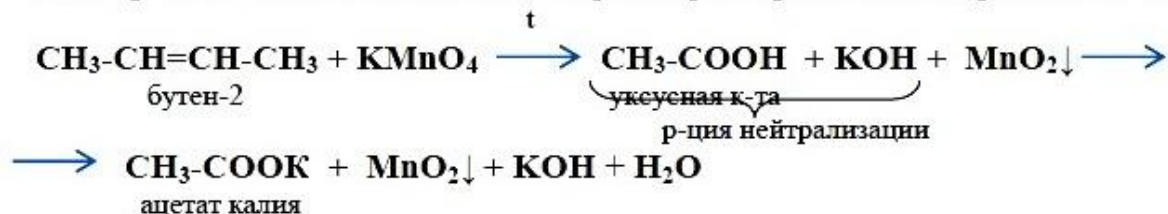
а) мягкое окисление (р-ция Вагнера) - в нейтральной или слабощелочной среде без нагревания происходит образование двухатомных спиртов - диолов:



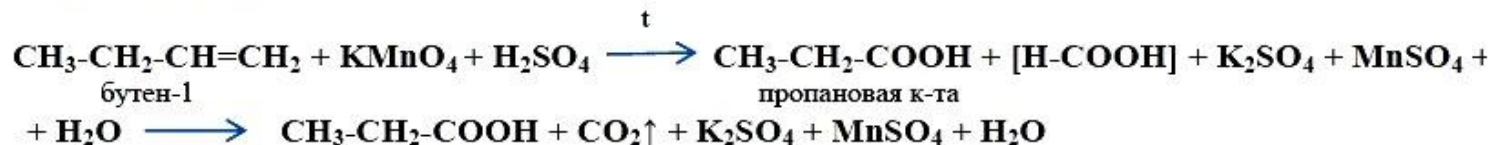
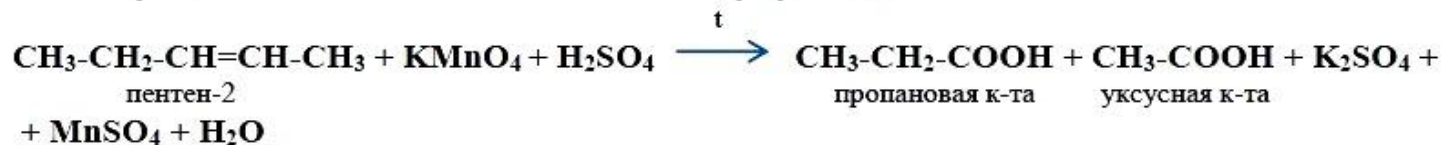
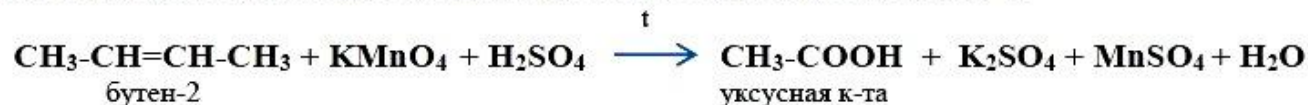
**Обесцвечивание р-ра  $\text{KMnO}_4$  - качественная р-ция на кратные связи!**

б) жесткое окисление:

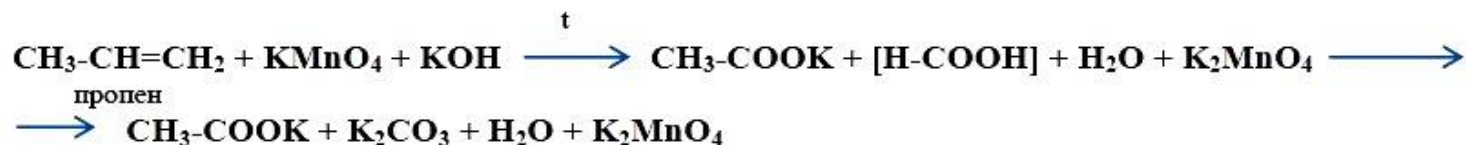
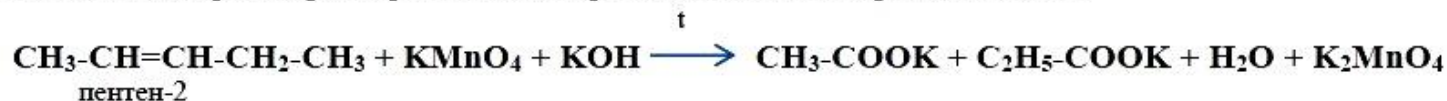
в нейтральной или слабощелочной среде при  $t$  происходит образование карбоновых к-т:



в кислой среде при t также происходит образование карбоновых к-т:



в щелочной среде при t происходит образование солей карбоновых к-т:



При окислении алкенов, содержащих третичный атом С, получаются карбоновые к-ты и кетоны:

