Непредельные углеводороды

Непредельными называются углеводороды, в молекулах которых имеются атомы углерода, связанные между собой двойной или тройной связью.

Алкены. Олефины . Углеводороды ряда этилена.

- 1.Определение класса.

- Алкены - непредельные углеводороды , в молекулах которых имеются два атома углерода, связанные двойной связью.
- H-C=C-H
- | |
- H H
-

3. Общая формула алкенов

- ***H2C=CH2 ; H3C-CH=CH2 ;***
- ***H3C- H2C-HC=CH2***

- C_2H_4 C_3H_6 C_4H_8

$$C_n H_{2n}$$

Гомологический ряд

	МНК	Рациональная
$CH_2=CH_2$	этен	этилен
$CH_2=CH-CH_3$	пропен	пропилен
$CH_2=CH-CH_2-CH_3$	бутен	бутилен
C_5H_{10}	пентен	амилен
C_6H_{12}	гексен	гексилен
$C_7H_{!4}$	гептен	гептилен
C_8H_{16}	октен	октилен
C_9H_{18}	нонен	нонилен
$C_{10}H_{20}$	декен	децилен

5. Номенклатура

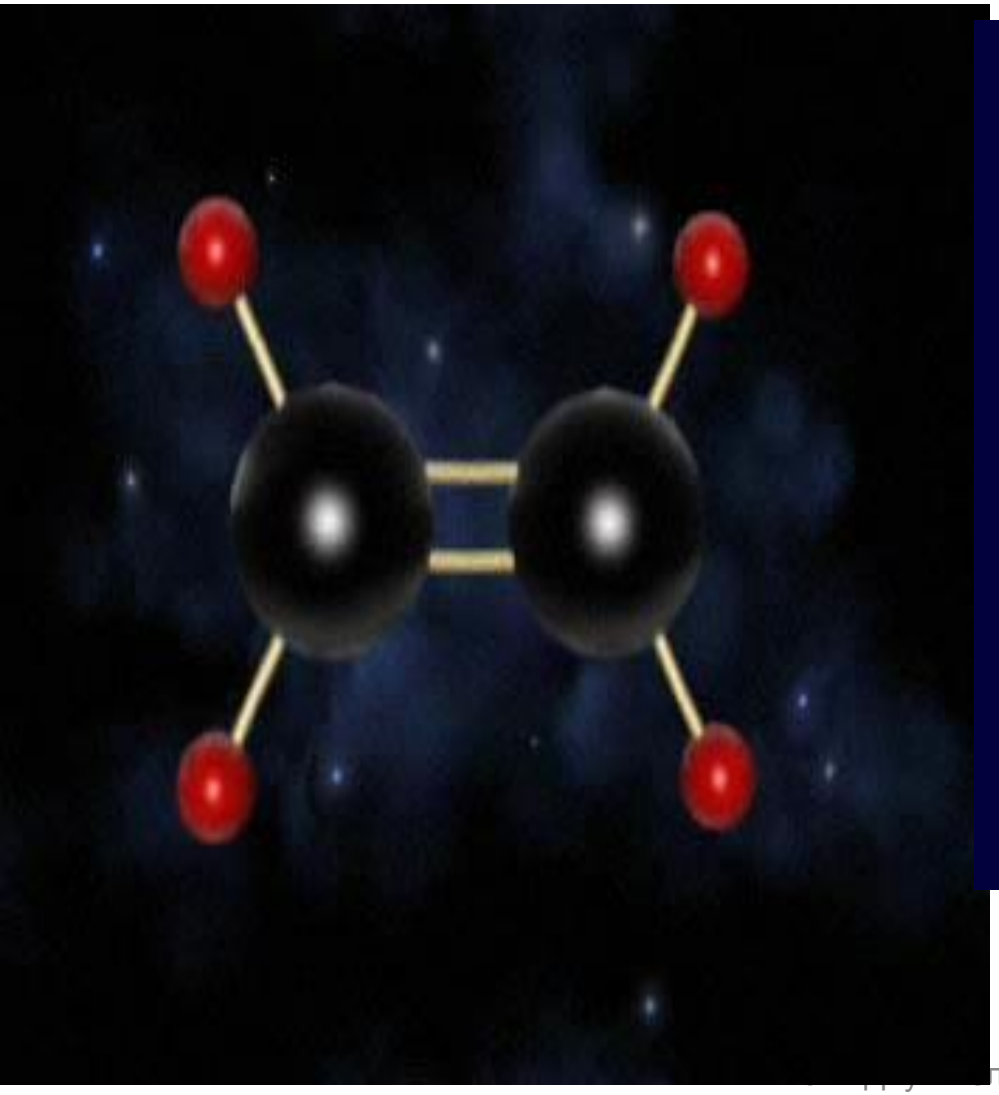
- 6 5 4 3 2 1
- CH_3-CH-CH_2-C =CH-CH_3
- | |
- CH_3 CH_2
- |
- CH_3
- 5-метил-3-этилгексен-2
- Внимание !!! Нумеруем с того конца, где ближе двойная связь, а называть начинаем с младшего радикала-заместителя
-

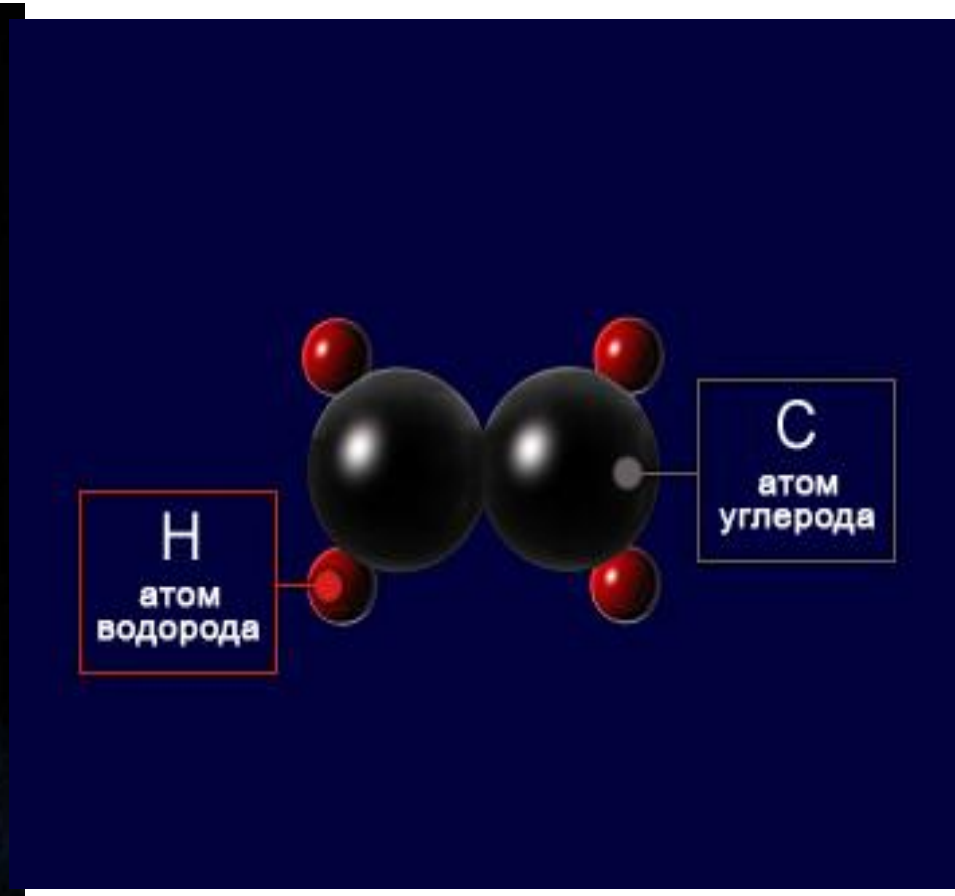
Алкены – это непредельные УВ, имеющие в строении одну двойную связь (1-σ и 1-π). Каждая молекула алкенов содержит два атома углерода в sp^2- гибридизации. **Это второе валентное состояние углерода.**

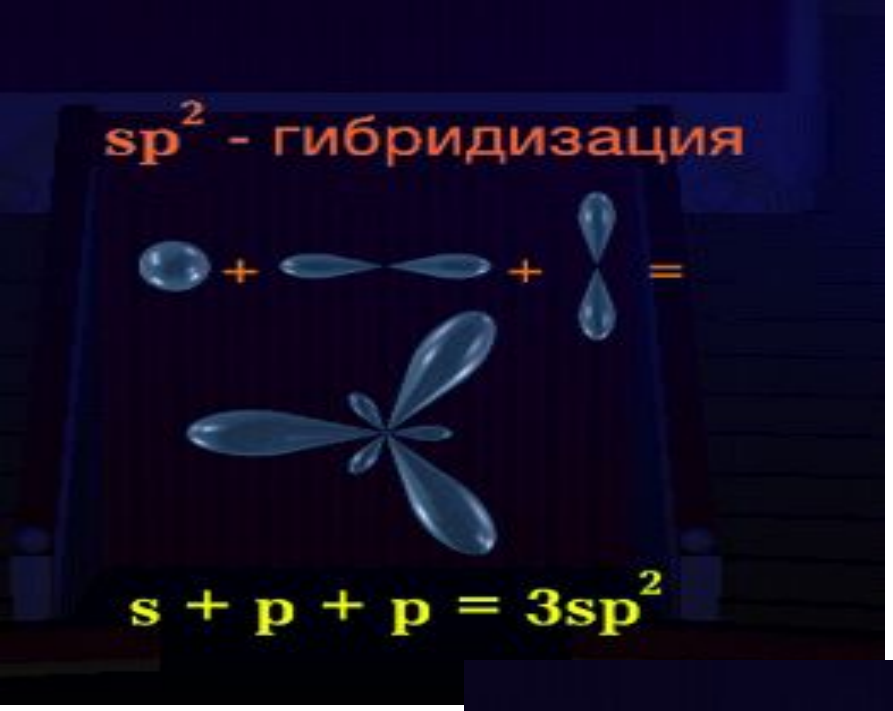
1s + 2p = 3sp^2- гибридизованных облака образуют **σ-связи под углом 120°**

Негибридизованные p - электроны образуют **π-связь**, которая располагается **перпендикулярно плоскости** молекулы. Длина связи 0,134 нм.

Строение молекулы этилена, как одного из представителей алкенов



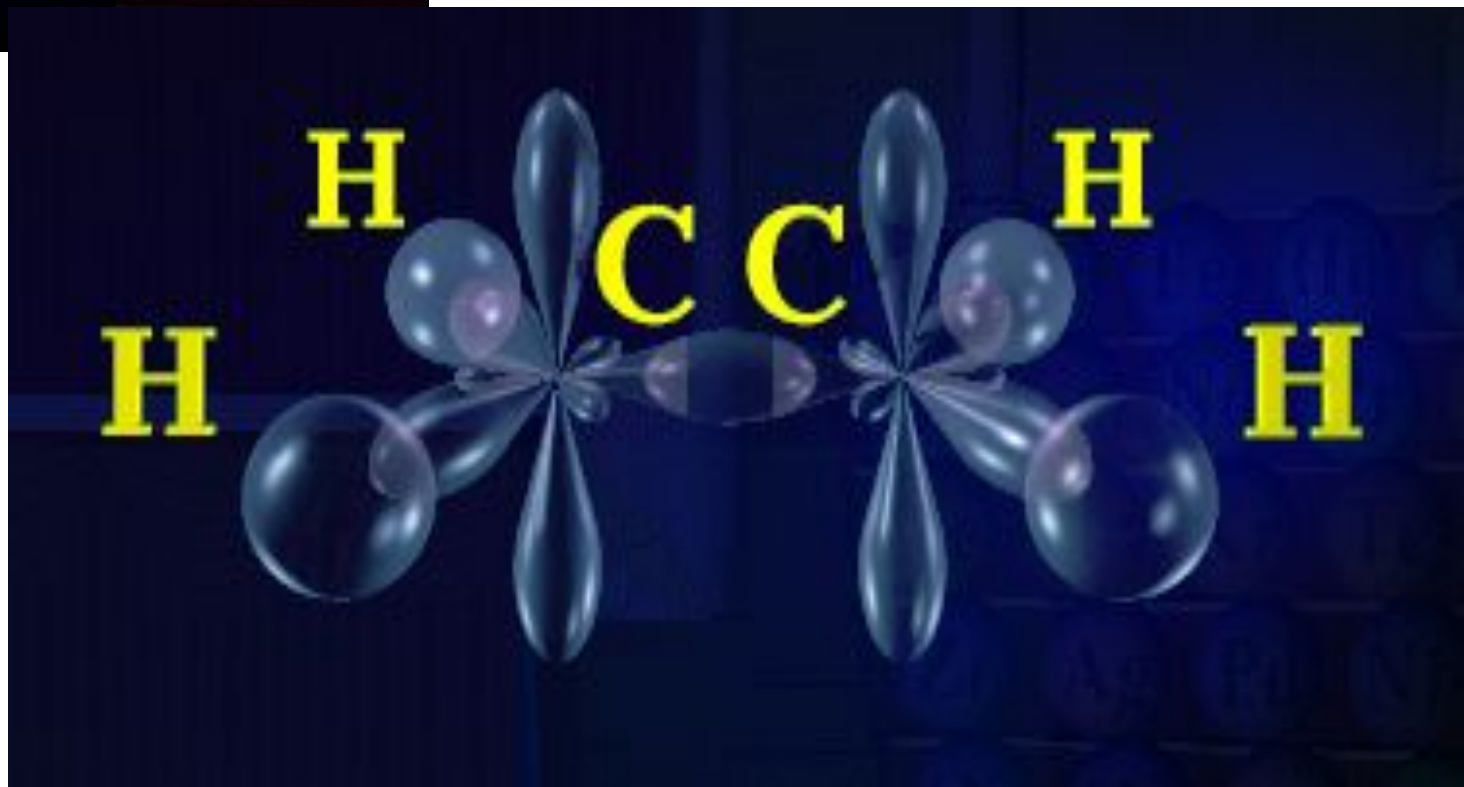


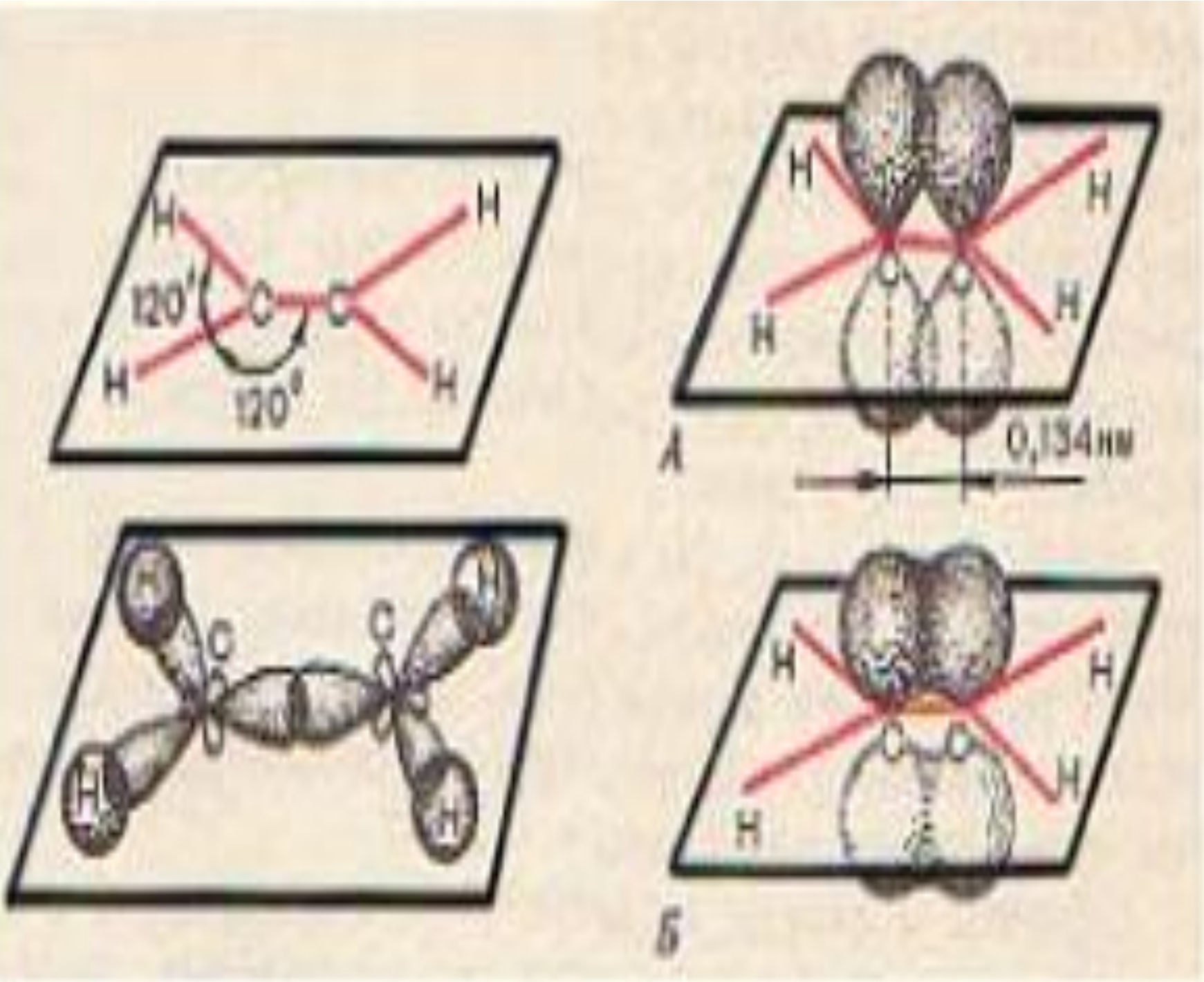


π-связь очень непрочная и легко поляризуется.

$L_{c=c}$ = 0,134нм

Этилен (этен)




H
H
120°
C
C
H
H
120°
H
H
C
C
H
H
H
H
C
C
H
H
H
H
А
0,134 нм
Б

Изомерия и гомологический ряд алкенов

Изомерия углеродного скелета:

$CH_2=CH-CH_2-CH_3$ бутен-1

$CH_2=C(CH_3)-CH_3$ 2- метилпропен

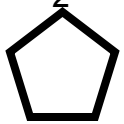
Изомерия положения двойной связи:

$CH_2=CH-CH_2-CH3$ - бутен-1

$CH_3-CH=CH-CH_3$ - бутен -2

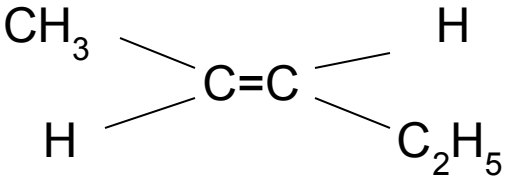
Межклассовая изомерия:

$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$ - пентен

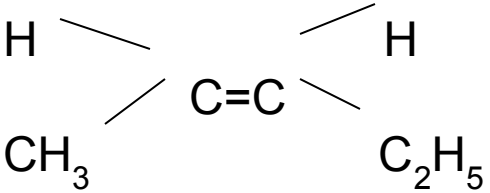


- циклопентан

Пространственная изомерия



транс- пентен-2



цис-пентен-2

Гомологический ряд:

C_2H_4 этен

C_3H_6 пропен

C_4H_8 бутен

C_5H_{10} пентен

C_6H_{12} гексен

C_7H_{14} гептен

C_8H_{16} октен

C_9H_{18} нонен

$C_{10}H_{20}$ декен

Для алкенов существует структурная и пространственная изомерия

1. изомерия углеродного скелета

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ бутен-1

$CH_2 = C(CH_3) - CH_3$ 2-метилпропен

2. изометрия положения кратной связи

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ бутен-1

$CH_3 - CH = CH - CH_3$ бутен-2

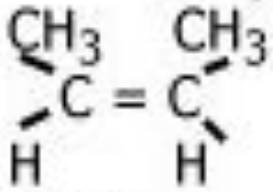
3. межклассовая

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ бутен-1

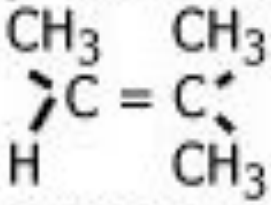
$CH_2 - CH_2$
$CH_2 - CH_2$ циклобутан

4. пространственная

$CH_3 - CH = CH - CH_3$ бутен-2



цис-изомер



транс-изомер

Свойства и получение алкенов

Физические свойства

- C_2H_4 до C_4H_8 - газы
- C_5H_{10} до $C_{16}H_{32}$ - жидкости
- $C_{17}H_{34}$ и т.д. – твердые вещества.
-
- С ростом числа атомов углерода возрастает $t_{кип}$, $t_{пл}$ и плотность. Все алкены не растворяются в воде

Химические свойства :

- Химические свойства определяются наличием двойной связи.
- Характерные реакции - присоединение , окисление, полимеризация

Реакции присоединения:

- **1. гидрирование**
- Ni 30-50^{0}C
- $CH_3 - CH = CH_2 + H_2 \Rightarrow CH_3 - CH_2 - CH_3$

- **2. галогенирование - характерная реакция на алкены , обесцвечивание бромной воды**
-
- $CH_2=CH_2 + Br_2 \Rightarrow CH_2 - CH_2$
- | |
- Br Br
- **Этен 1, 2-дибромэтан**

3.реакция гидратации – присоединение воды

$$CH_2{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{600\ C\quad H_2SO_4} CH_3 - CH_2 - OH$$

Этен этиловый спирт

4. реакция гидрогалогенирования – присоединение галогеноводородов

$$CH_2 = CH_2 + HOH \rightarrow CH_3 - CH_2 - OH$$

$$H_2C = CH - CH_3 + HCl \rightarrow H_3C - \underset{\underset{Cl}{|}}{CH} - CH_3$$

Присоединение полярных молекул

У алкенов несимметричного строения реакция протекает по правилу В.В.Марковникова

$$CH_2 = CH - CH_3 + HCl \longrightarrow CH_3 - \underset{\underset{Cl}{|}}{CH} - CH_3$$

2-хлорпропан

г) гидратация (присоединение воды)

$$CH_2 = CH - CH_3 + HOH \xrightarrow{t^\circ, P} CH_3 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_3$$

д) полимеризация (соединение одинаковых молекул в более крупные)

$$n\,CH_2 = CH_2 \;(-CH_2 - CH_2-)\,n \xrightarrow{t^\circ, кат}$$ полиэтилен

Реакции окисления

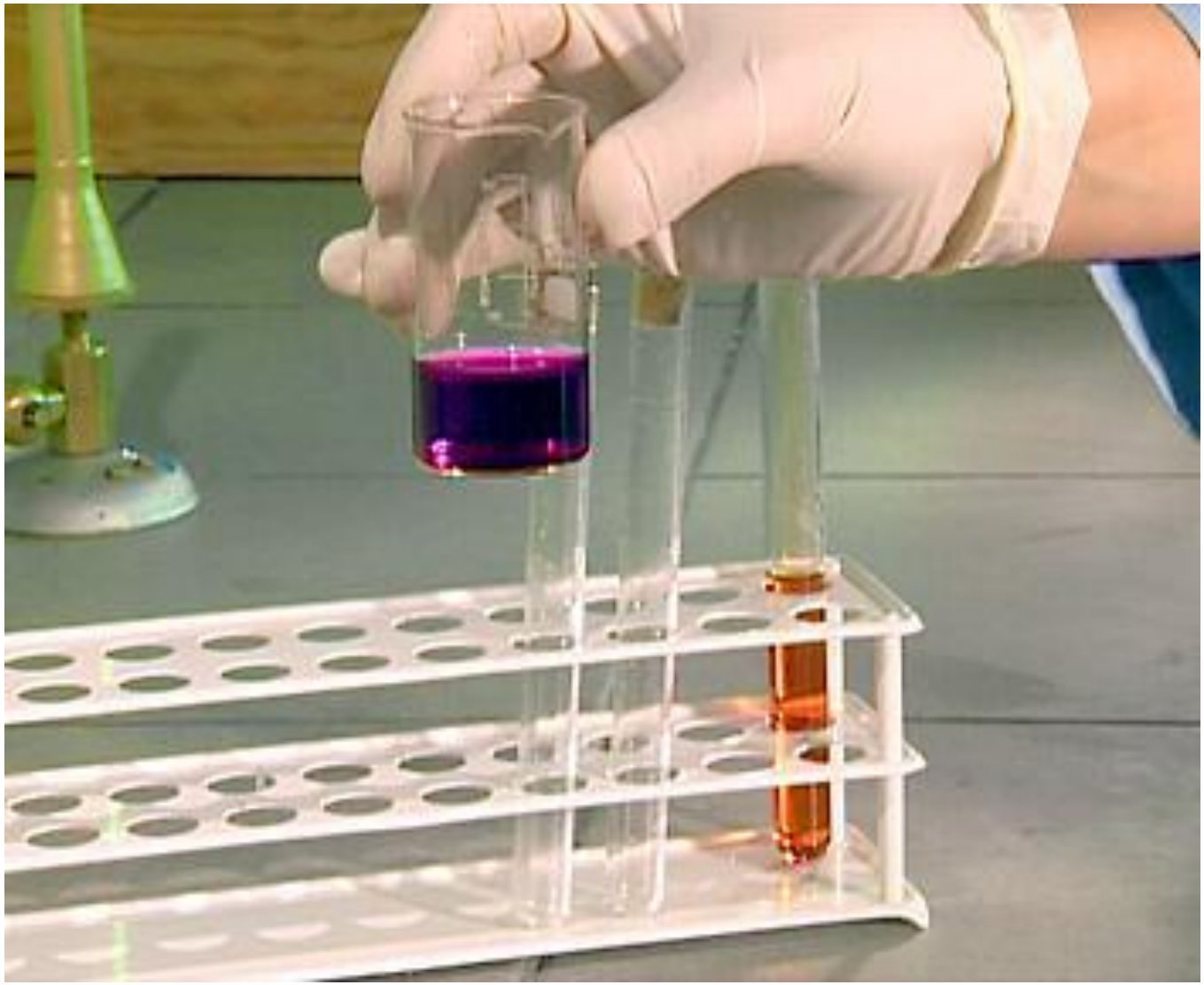
- **мягкое окисление – характерная реакция , обесцвечивание раствора перманганата калия**

- **$KMnO_4$**
- **$CH_2=CH_2 + [O] + H_2O \Rightarrow CH_2=CH_2$**
- **| |**
- **OH OH Этандиол или этиленгликоль (двухатомный спирт)**

- реакция Вагнера

- ($3CH_2=CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \Rightarrow 3CH_2=CH_2 + 2MnO_2 + 2KOH$)
- | |
- OH OH

Качественные реакции на этилен



- **горение**

- $CH_2=CH_2 + 3O_2 \Rightarrow 2\,CO_2 + 2H_2O + Q$

реакции полимеризации

- ***процесс соединения одинаковых молекул в более крупные называется п о л и м е р и з а ц и е й , а продукт этой реакции полимером.***

- …$CH_2=CH_2$ +$CH_2=CH_2$+$CH_2=CH_2$ ..=> ..CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-..
- $nCH_2=CH_2$=> (-CH-CH-)n
-
- $CH_2=CH_2$ - мономер (-CH_2-CH_2-)n-полимер
- [-CH_2-CH_2-] структурное звено
-
- n – степень полимеризации
-

Получение алкенов

1. Крекинг нефти $C_{16}H_{34} \xrightarrow{t^\circ} C_8H_{18} + C_8H_{16}$

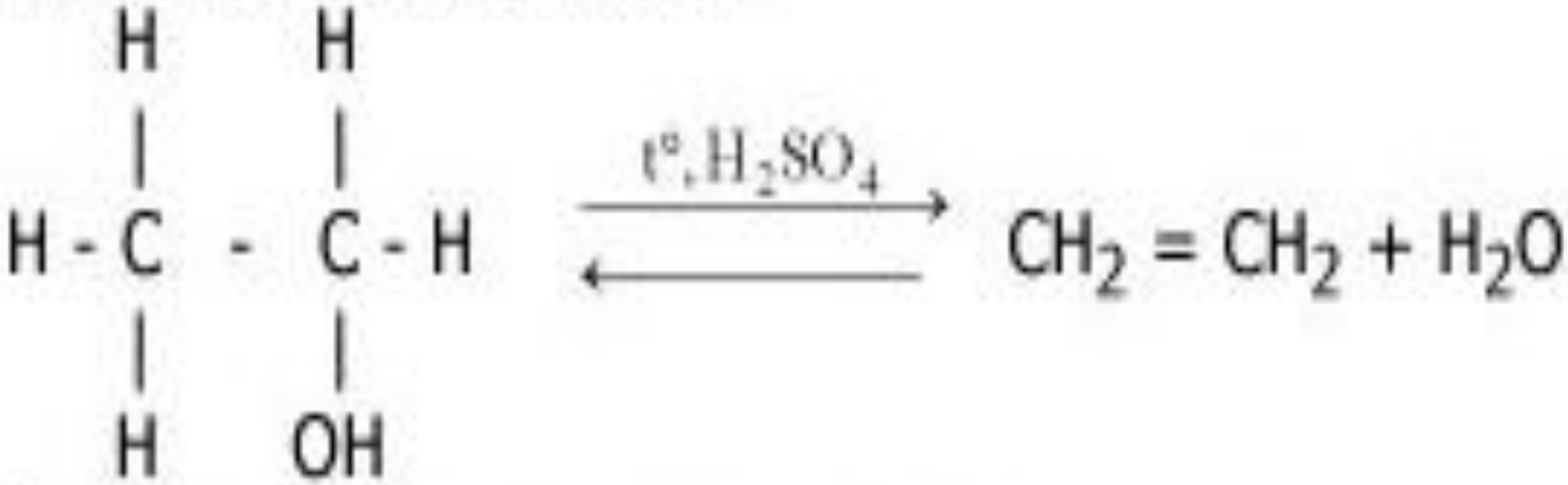
Гексадекан Октан Октен

2. Дегидрирование алканов

$$CH_3 - CH_3 \xrightarrow{t^\circ, кат} CH_2 = CH_2 + H_2$$

Этан Этен

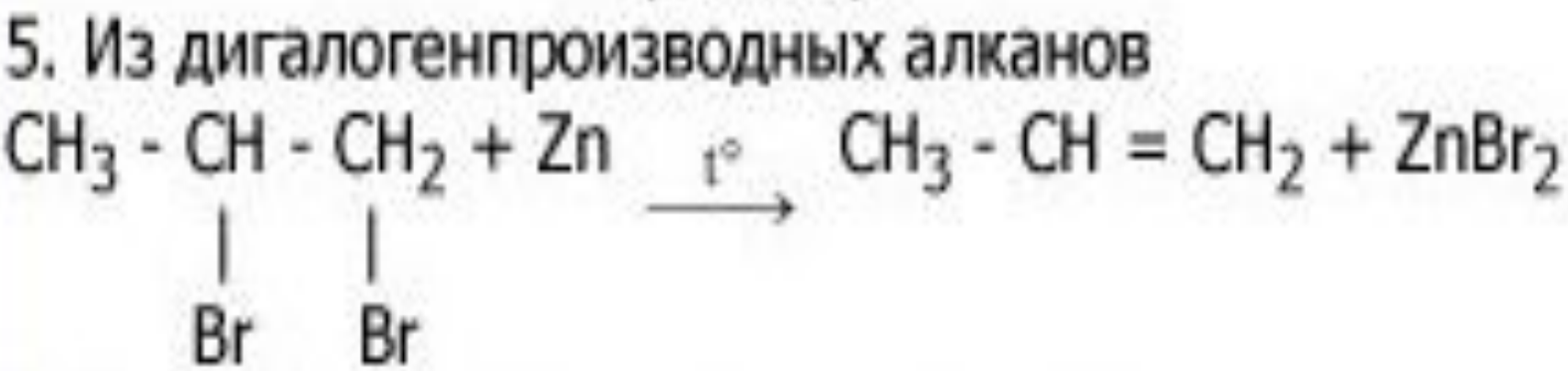
3. Дегидратация спиртов



4. Из галогенпроизводных алканов

$$CH_3 - CH_2 - Cl + KOH \xrightarrow[\text{спиртовый раствор}]{} CH_2 = CH_2 + KCl + H_2O$$

5. Из дигалогенпроизводных алканов



Отдельный представитель - Этен или этилен

- а) в природе находится в небольших количествах в природном и светильном газе
- б) в лабораториях получают реакцией дегидратации этилового спирта
- в) физические свойства- газ, без цвета, запах сладковатый. горит светящимся слабо коптящим пламенем.
- г) при смешивании с воздухом образует взрывчатую смесь
- д) обладает наркотическими свойствами
- е) сырье для получения спирта
- ж) используется для получения иприта – сильного отравляющего вещества
- з) используется для ускорения созревания фруктов

Домашнее задание

- П.7, упр.1, 2, 6
- П.8