

**АЛКЕНЫ –
НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ
УГЛЕВОДОРОДЫ.**





Основное содержание лекции:

1. **Понятие о непредельных углеводородах.**
 2. **Характеристика двойной связи.**
 3. **Изомерия и номенклатура алкенов.**
 4. **Физические свойства.**
 5. **Получение алкенов.**
 6. **Свойства алкенов.**
 7. **Применение алкенов.**
- 

Понятие об алкенах

- **Алкены** — углеводороды, содержащие в молекуле одну двойную связь между атомами углерода, а качественный и количественный состав выражается общей формулой



- **Алкены** относятся к непредельным углеводородам, так как их молекулы содержат меньшее число атомов водорода, чем насыщенные.

Характеристика двойной связи (C=C)

- Вид гибридизации — sp^2
- Валентный угол — 120°
- Длина связи
C = C — 0,134 нм
- Строение — плоскостное
- Вид связи — ковалентная
- По типу перекрывания — неполярная

О И Л

Схема образования sp^2 -гибридных орбиталей

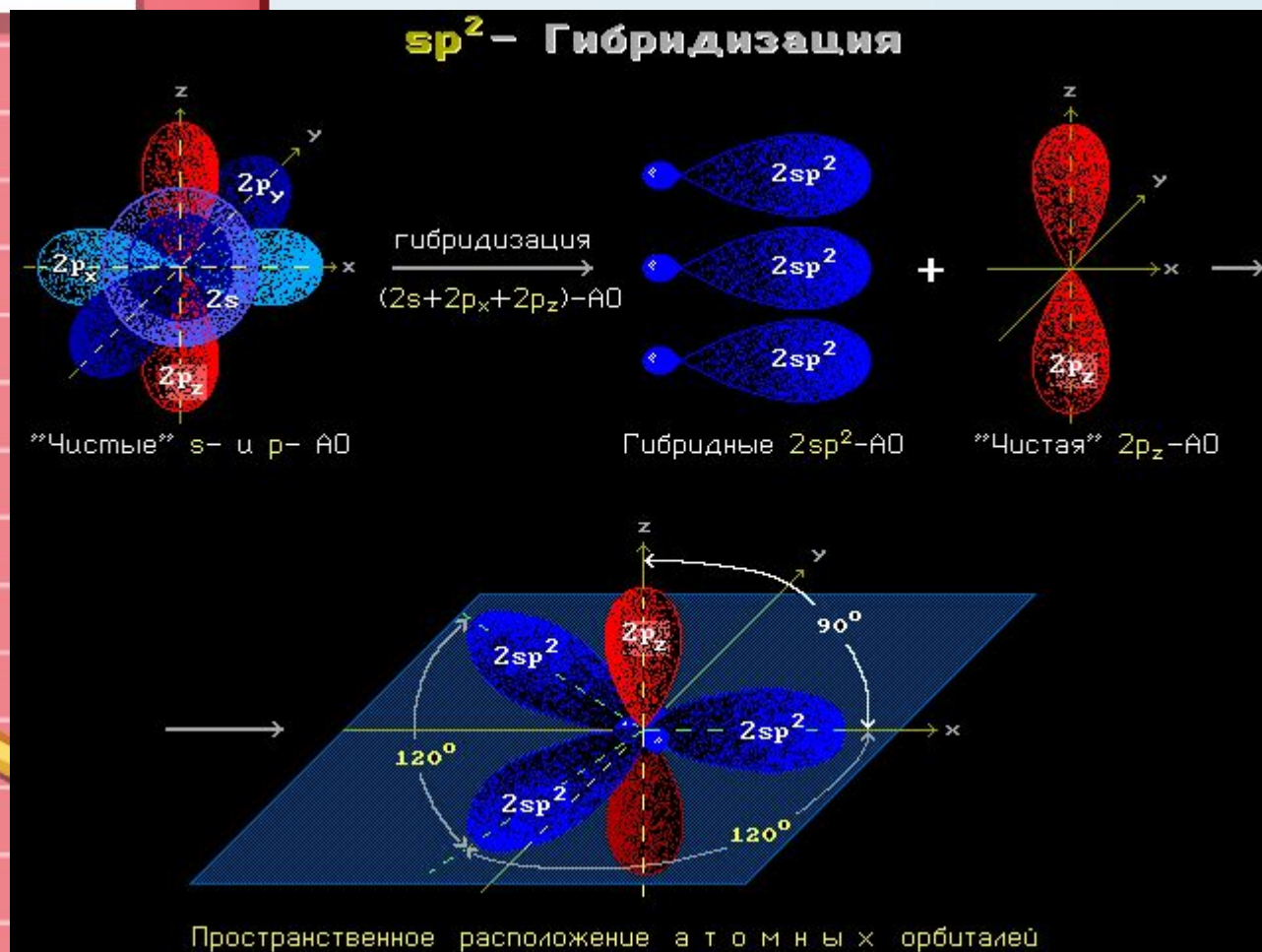
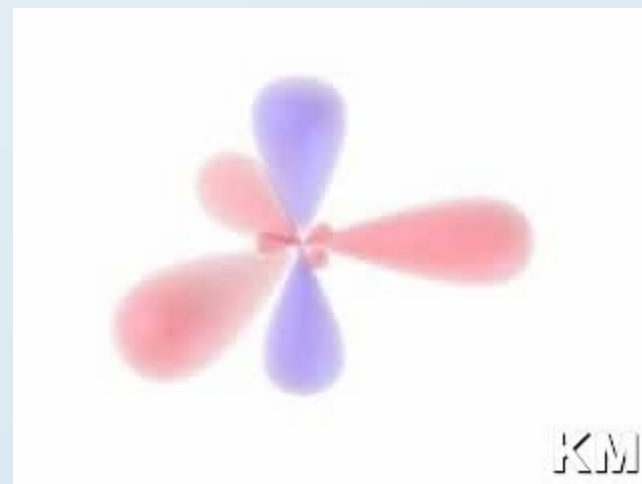


Схема образования sp^2 -гибридных орбиталей



Гомологи- ческий ряд алкенов

Общая формула $C_n H_{2n}$

C_2H_4	—	Эт ен
C_3H_6	—	Проп ен
C_4H_8	—	Бут ен
C_5H_{10}	—	Пент ен
C_6H_{12}	—	Гекс ен
C_7H_{14}	—	Гепт ен



Изомерия алкенов



Для алкенов
ВОЗМОЖНЫ два типа
изомерии:

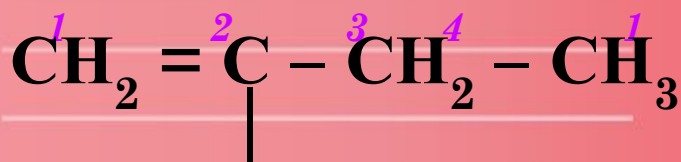
1-ый тип –
**структурная
изомерия:**

- 1) углеродного скелета
- 2) положения двойной
связи
- 3) межклассовая

2-ой тип –
**пространственн
ая изомерия:**
геометрическая



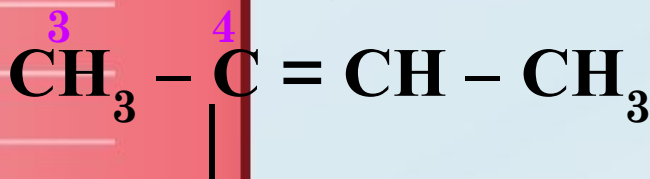
Примеры изомеров углеродного скелета (C₅H₁₀)



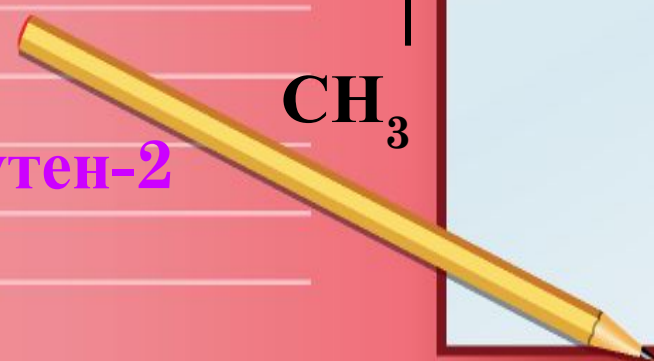
2-метилбутен-1



3-метилбутен-1



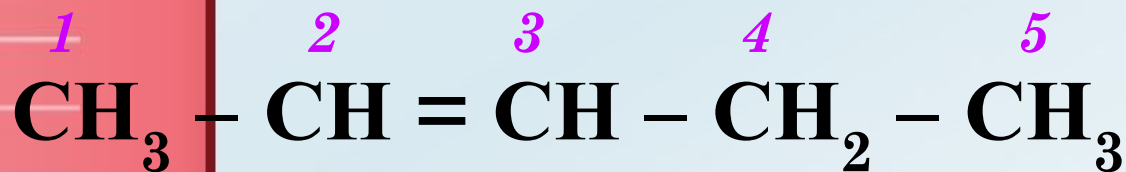
2-метилбутен-2



Примеры изомеров положения двойной связи (C₅H₁₀)



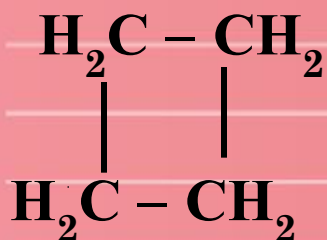
пентен-1



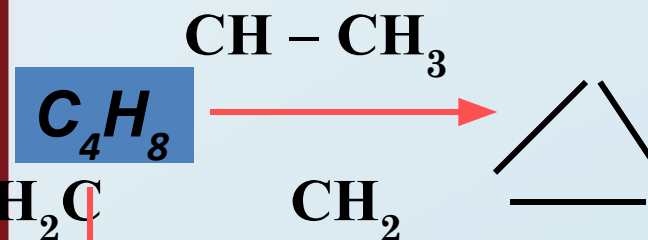
пентен-2

Межклас- совая изомерия

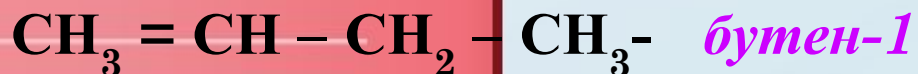
АЛКЕНЫ ЯВЛЯЮТСЯ
МЕЖКЛАССОВЫМИ
ИЗОМЕРАМИ
ЦИКЛОАЛКАНОВ



Циклобутан

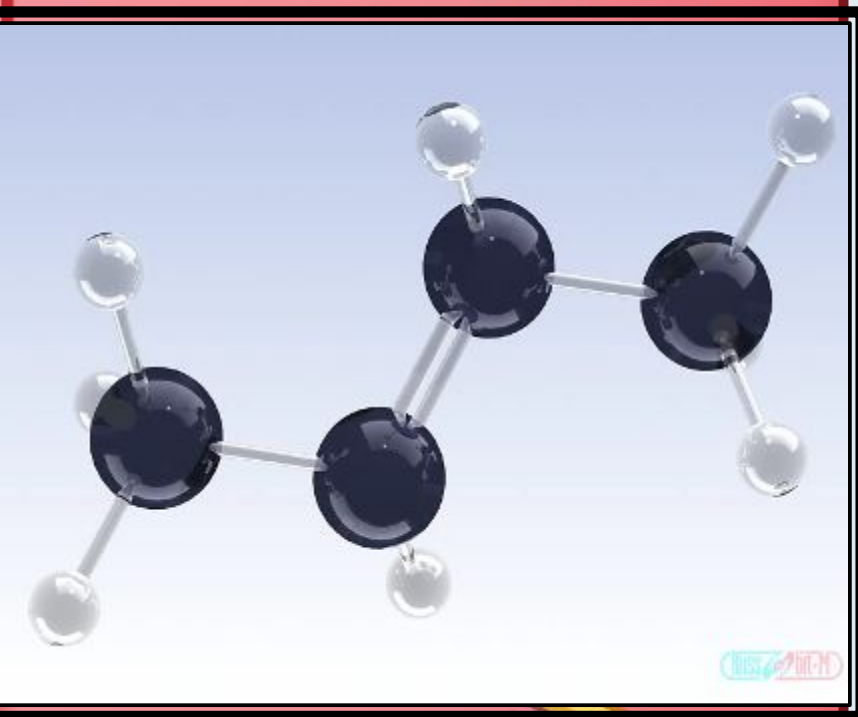


Метилциклопропан

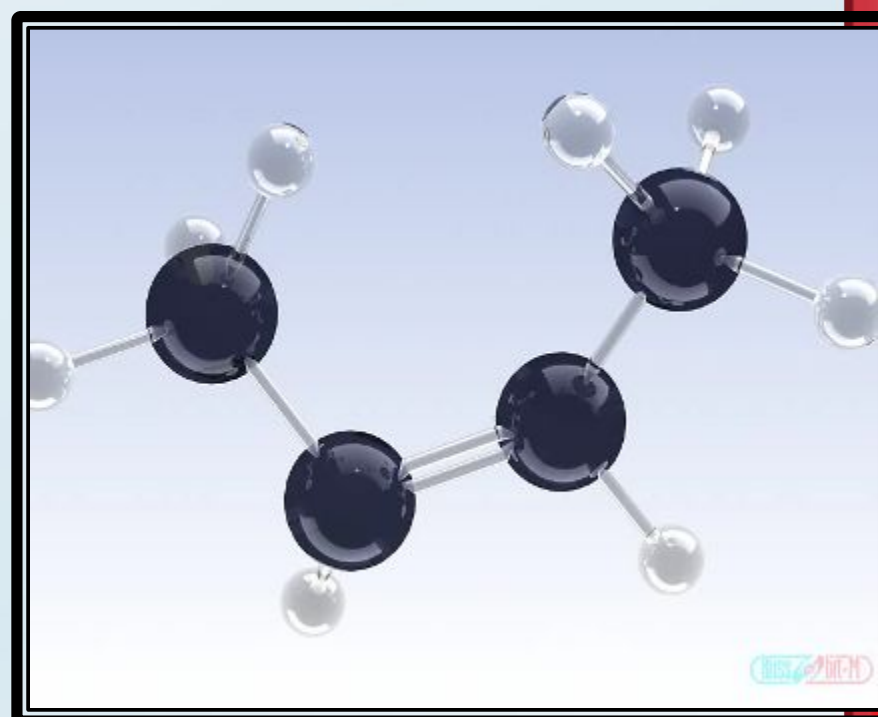


Циклобутан и метилциклопропан являются изомерами
бутена, т. к. отвечают общей формуле C_4H_8 .

Геометрические (оптические) изомеры бутена C_4H_8

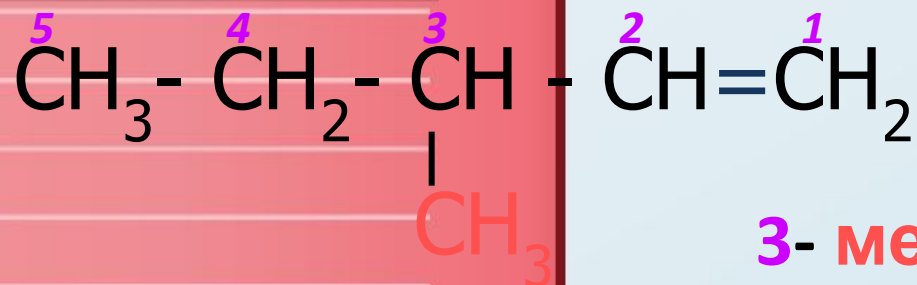


Транс-изомер

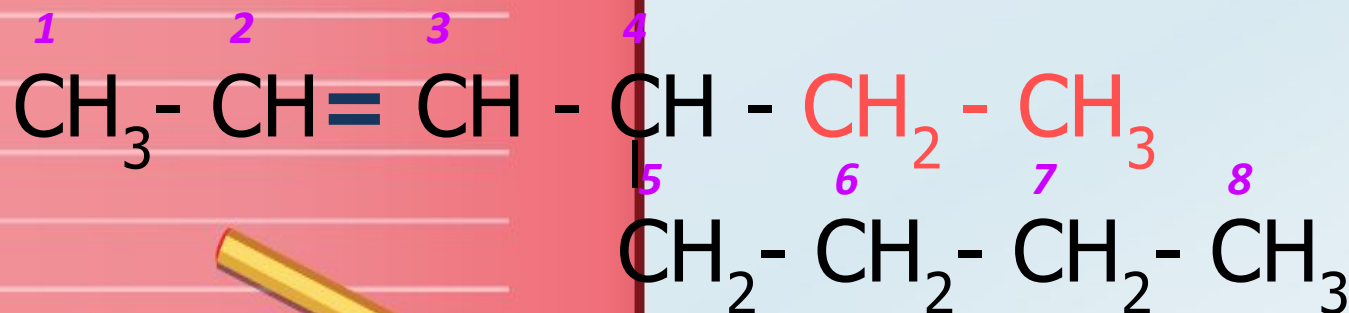


Цис-изомер

Примеры:



3-метилпентен-1



4- ЭТИЛОКТЕН -2

Физические свойства алкенов

$C_2 - C_4$ - газы

$C_5 - C_{16}$ -

жидкости

$C_{17} \dots$ - твёрдые

вещества

- Алкены плохо растворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях.
- С увеличением молекулярной массы алкенов, в гомологическом ряду, повышаются температуры кипения и плавления, увеличивается плотность веществ.

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ АЛКЕНОВ



```
graph TD; A[СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ АЛКЕНОВ] --> B[ПРОМЫШЛЕННЫЕ]; A --> C[ЛАБОРАТОРНЫЕ]; B --> D[КРЕКИНГ АЛКАНОВ]; B --> E[ДЕГИДРИРОВАНИЕ АЛКАНОВ]; C --> F[ДЕГИДРАТАЦИЯ СПИРТОВ]; C --> G[ДЕГАЛОГЕНИРОВАНИЕ]; C --> H[ДЕГИДРО-ГАЛОГЕНИРОВАНИЕ];
```

The diagram is a flowchart titled "СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ АЛКЕНОВ" (Methods of Alkene Production). It is divided into two main sections: "ПРОМЫШЛЕННЫЕ" (Industrial) on the left and "ЛАБОРАТОРНЫЕ" (Laboratory) on the right. The industrial section lists "КРЕКИНГ АЛКАНОВ" (Alkane Cracking) and "ДЕГИДРИРОВАНИЕ АЛКАНОВ" (Alkane Dehydrogenation). The laboratory section lists "ДЕГИДРАТАЦИЯ СПИРТОВ" (Alcohol Dehydration), "ДЕГАЛОГЕНИРОВАНИЕ" (Dehalogenation), and "ДЕГИДРО-ГАЛОГЕНИРОВАНИЕ" (Dehydrohalogenation). The flow starts from the title and branches into the two main categories, then further into the specific methods. The background is a red clipboard with a white paper on the left and a light blue paper on the right, held by clips. A yellow pencil is at the bottom.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ

**КРЕКИНГ
АЛКАНОВ**

**ДЕГИДРИРОВАНИЕ
АЛКАНОВ**

ЛАБОРАТОРНЫЕ

**ДЕГИДРАТАЦИЯ
СПИРТОВ**

ДЕГАЛОГЕНИРОВАНИЕ

**ДЕГИДРО-
ГАЛОГЕНИРОВАНИЕ**

ПРОМЫШЛЕННЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ



С БОЛЕЕ ДЛИННОЙ
УГЛЕРОДНОЙ
ЦЕПЬЮ

С МЕНЕЕ ДЛИННОЙ
УГЛЕРОДНОЙ
ЦЕПЬЮ

ПРИМЕР:

$t=400-700^{\circ}\text{C}$



ПРОМЫШЛЕННЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

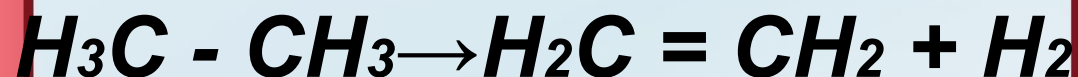
ДЕГИДРИРОВАНИЕ

АЛКАНОВ



ПРИМЕР:

Ni, t=500C



этан

этен
(этилен)

ЛАБОРАТОРНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

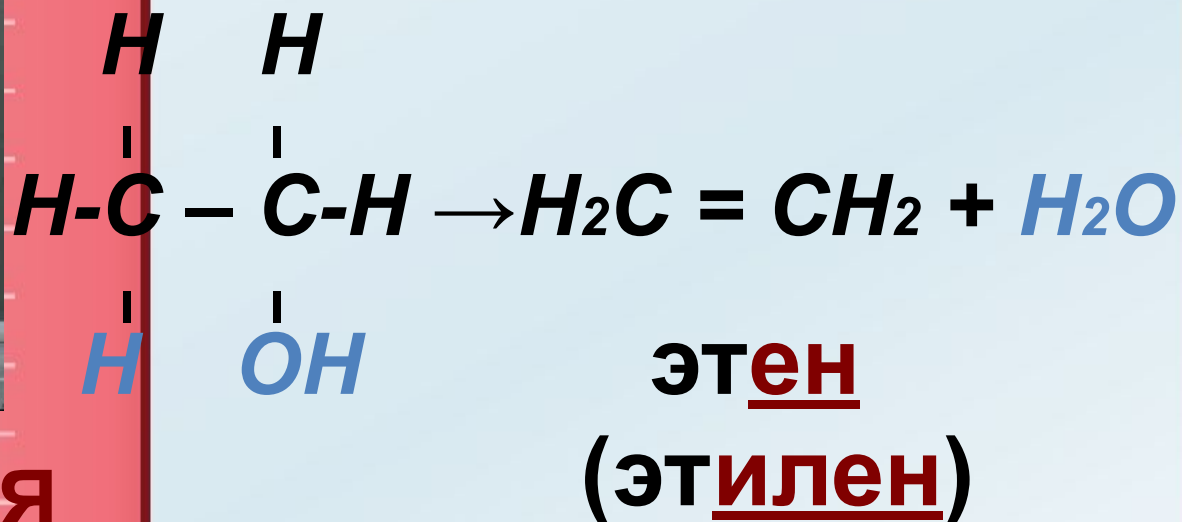


ДЕГИДРАТАЦИЯ СПИРТОВ

СПИРТ → АЛКЕН + ВОДА

ПРИМЕР:

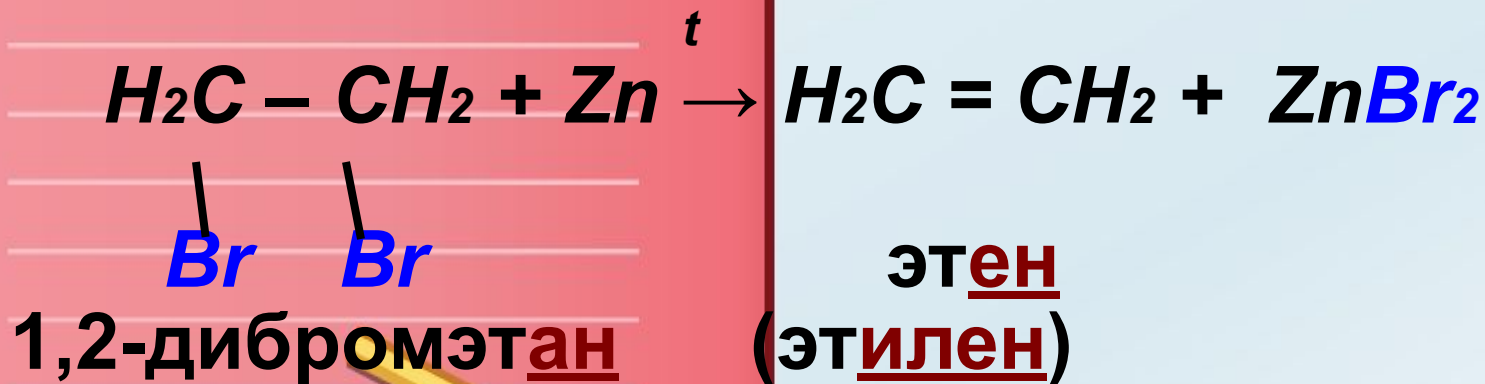
условия: $t \geq 140^\circ\text{C}$, $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.})$



ЛАБОРАТОР-НЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

ДЕГАЛОГЕНИРОВАНИЕ

ПРИМЕР:



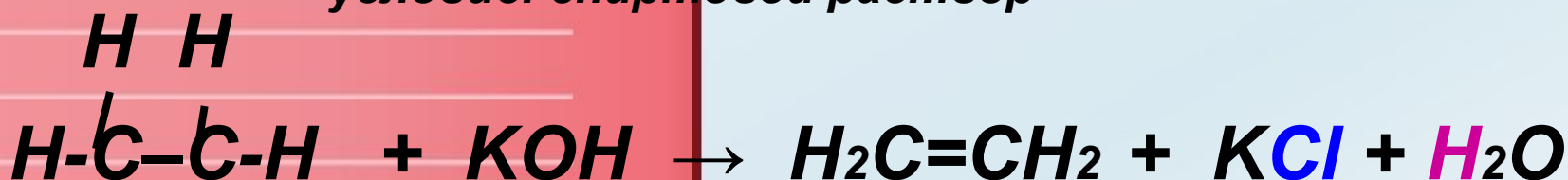
ЛАБОРАТОР-НЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

ДЕГИДРОГАЛОГЕНИРОВАНИЕ

↓ ↓ ↓ ↓
УДАЛИТЬ ВОДОРОД ГАЛОГЕН ДЕЙСТВИЕ

ПРИМЕР:

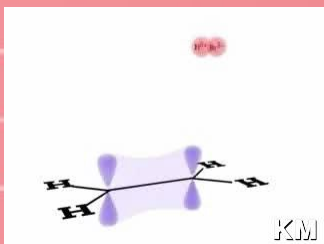
условие: спиртовой раствор



$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{Cl} \\ | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \end{array}$
хлорэтан

этен
(этилен)

Механизм реакций присоединения алкенов



π -СВЯЗЬ
является
донором
электронов,
поэтому она
легко реагирует
с
электрофильны

- Электрофильное присоединение: разрыв π -связи протекает по гетеролитическому механизму, если атакующая частица является электрофилом.
- Свободно-радикальное присоединение: разрыв связи протекает по гомолитическому механизму, если атакующая частица является радикалом.

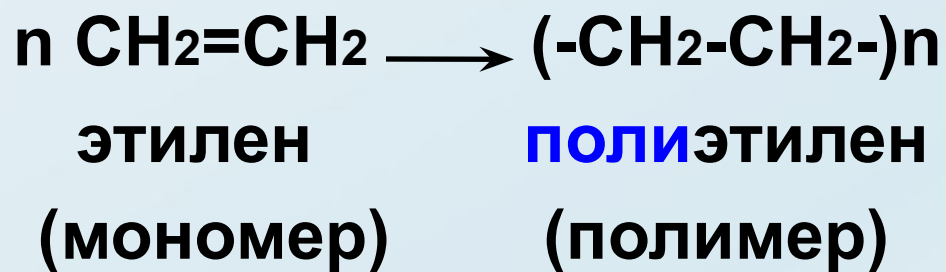
СХЕМЫ РЕАКЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

АЛКЕН	РЕАГЕНТ	ПРОДУКТ	ВИД РЕАКЦИИ	Применение реакции, её продуктов
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \end{array}$	+ H ₂	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ ? \quad ? \end{array}$	ГИДРИРОВАНИЕ (ВОССТАНОВЛЕНИЕ)	НЕ ИМЕЕТ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \end{array}$	+ Br ₂	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ ? \quad ? \end{array}$	ГАЛОГЕНИРОВАНИЕ (БРОМИРОВАНИЕ)	РАСПОЗНАВАНИЕ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ (ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ БРОМНОЙ ВОДЫ). ПОЛУЧЕНИЕ РАСТВОРИТЕЛЯ.
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \end{array}$	+ HCl	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ ? \quad ? \end{array}$	ГИДРОГАЛОГЕНИРОВАНИЕ (ГИДРОХЛОРИРОВАНИЕ)	ПОЛУЧЕНИЕ ХЛОРЭТАНА, ИСПОЛЗУЕМОГО ДЛЯ МЕСТНОЙ АНАСТЕЗИИ, В КАЧЕСТВЕ РАСТВОРИТЕЛЯ И В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЗЕРНОХРАНИЛИЩ
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \end{array}$	+ H ₂ O	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ ? \quad ? \end{array}$	ГИДРАТАЦИЯ	ПОЛУЧЕНИЕ ЭТИЛОВОГО СПИРТА (РАСТВОРИТЕЛЬ В МЕДИЦИНЕ, В ПРОИЗВОДСТВЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО КАУЧУКА).

РЕАКЦИЯ ПОЛИМЕРИЗА ЦИИ

Это процесс соединения одинаковых молекул в более крупные.

ПРИМЕР:



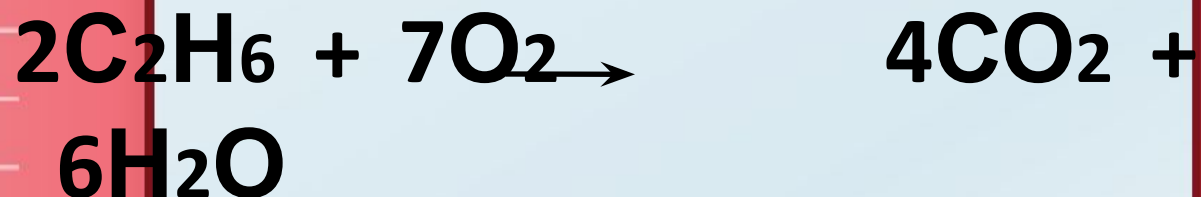
n – степень полимеризации, показывает число молекул, вступивших в реакцию

$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ структурное звено

РЕАКЦИИ ОКИСЛЕ-НИЯ

ГОРЕНИЕ АЛКЕНОВ

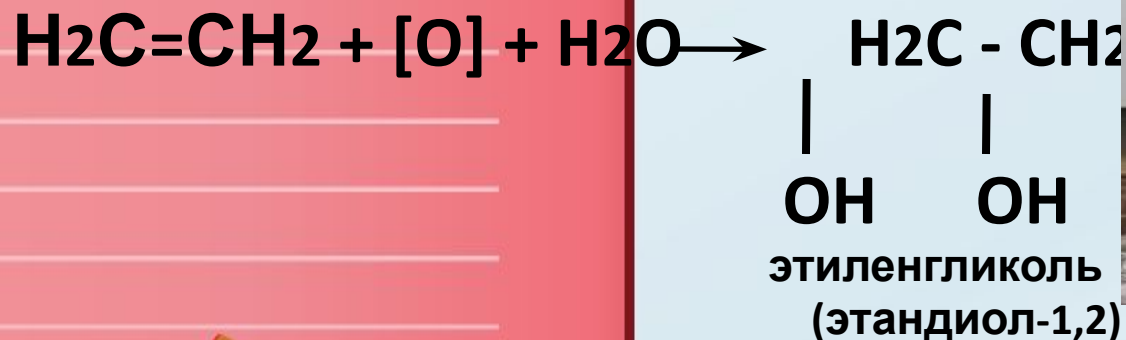
ПРИМЕР:



РЕАКЦИИ ОКИСЛЕ-НИЯ

Реакция Е.Е. Вагнера

МЯГКОЕ ОКИСЛЕНИЕ – ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РАСТВОРОМ ПЕРМАНАГНАТА КАЛИЯ



! Качественная реакция на непредельность углеводорода
– на кратную связь.

Применение этилена

Свойство	Применение	Пример
1. Полимеризация	Производство полиэтилена, пластмасс	
2. Галогенирование	Получение растворителей	
3. Гидрогалогенирование	Для местная анестезия, получения растворите- лей, в с/х для обеззараживания зернохранилищ	

Свойство

Применение

Пример

4. Гидратация

Получение этилового спирта, используемого как растворитель, анти-септик в медицине, в производстве синтетического каучука



5. Окисление раствором KMnO_4

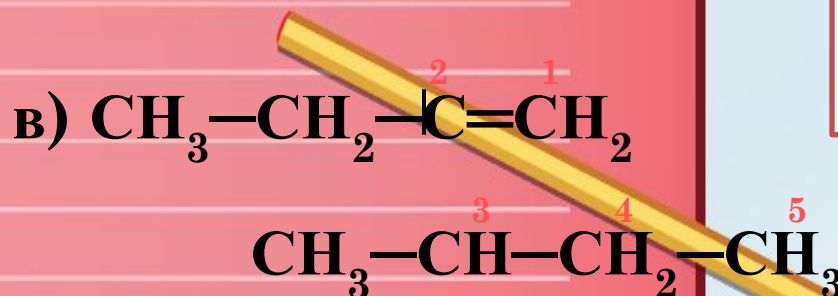
Получение антифризов, тормозных жидкостей, в производстве пластмасс



6. Особое свойство этилена:

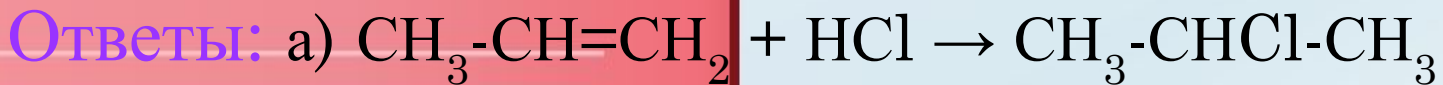
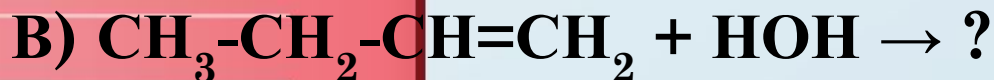
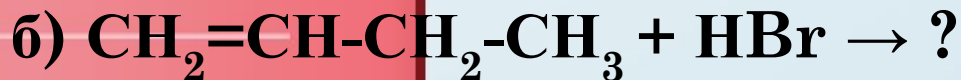
Этилен ускоряет созревание плодов





а) 2,5-диметилгексен-2
б) цис-изомер-гексен-2
в) 3-метил-2-этилпентен-1

Используя правило Марковникова, напишите уравнения следующих реакций присоединения:





ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ



Оценка «3»: параграф 4, ТПО
стр. 24-25, № 5-7

Оценка «4»: Хомченко И.Г.:
20.21

Оценка «5»: Составить цепочку
превращений,
используя
материал по
темам «Алканы»
и «Алкены»





СПАСИБО
ЗА
РАБОТУ!