

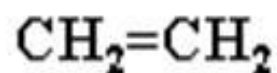
□ Алкены (этиленовые углеводороды, олефины) - непредельные алифатические углеводороды, молекулы которых содержат двойную связь.

□ Общая формула ряда алкенов - **C_nH_{2n}** .

- В отличие от предельных углеводородов, алкены содержат двойную связь $C=C$, которая осуществляется 4-мя общими электронами:



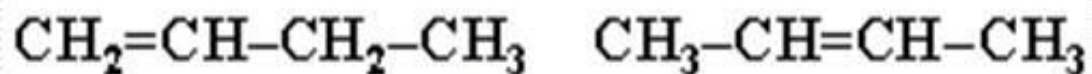
- Простейшие представители:



этилен



пропилен



бутилены

Нахождение в природе и физиологическая роль

В природе ациклические алкены практически не встречаются. Простейший представитель этого класса органических соединений — *этилен* (C_2H_4) — является гормоном для растений и в незначительном количестве в них синтезируется.

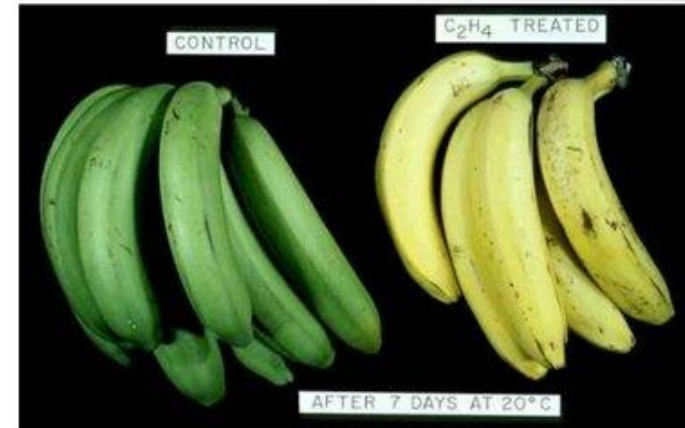
Отдельные представители:

- **Этилен** — вызывает наркоз, обладает раздражающим и мутагенным действием.
- **Пропилен** — вызывает наркоз (сильнее, чем этилен), оказывает общетоксическое и мутагенное действие.
- **Бутен-2** — вызывает наркоз, обладает раздражающим действием.

Этилен в природе



- Этилен — первый из обнаруженных газообразных фитогормонов
- Контроль развития проростка
- Созревание плодов (в частности, фруктов)
- Распускание бутонов (процесс цветения)
- Старение и опадание листьев и цветков
- Этилен называют также гормоном стресса (гормон смерти)
- Ответ проростков на этилен способствует пробиванию ростков к свету



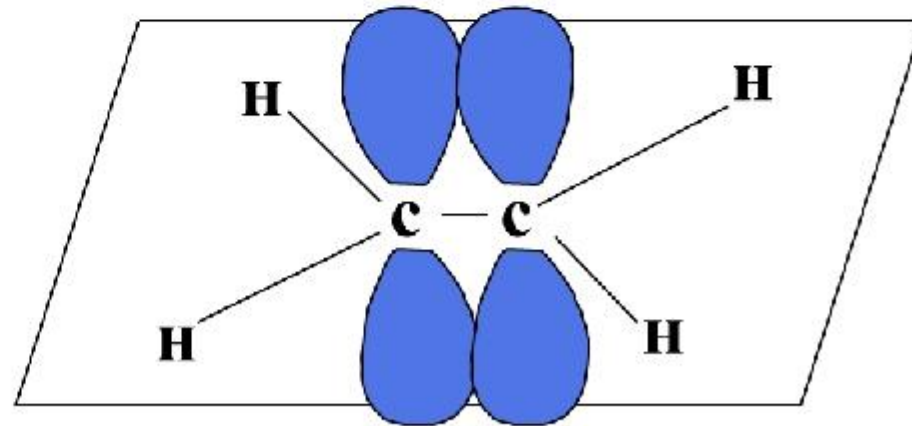
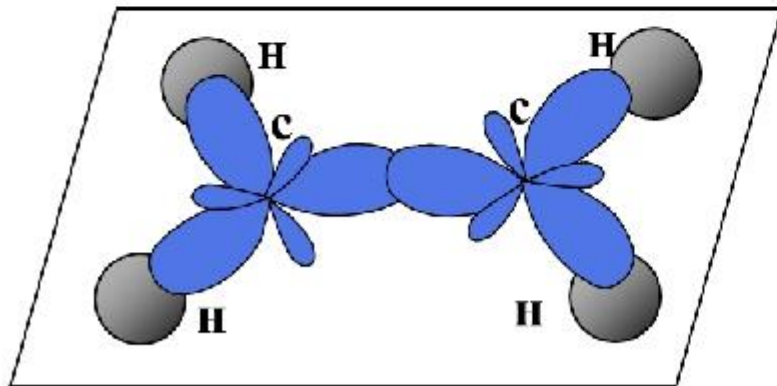
Строение алкенов

sp^2 -гибридизация

$C = C$

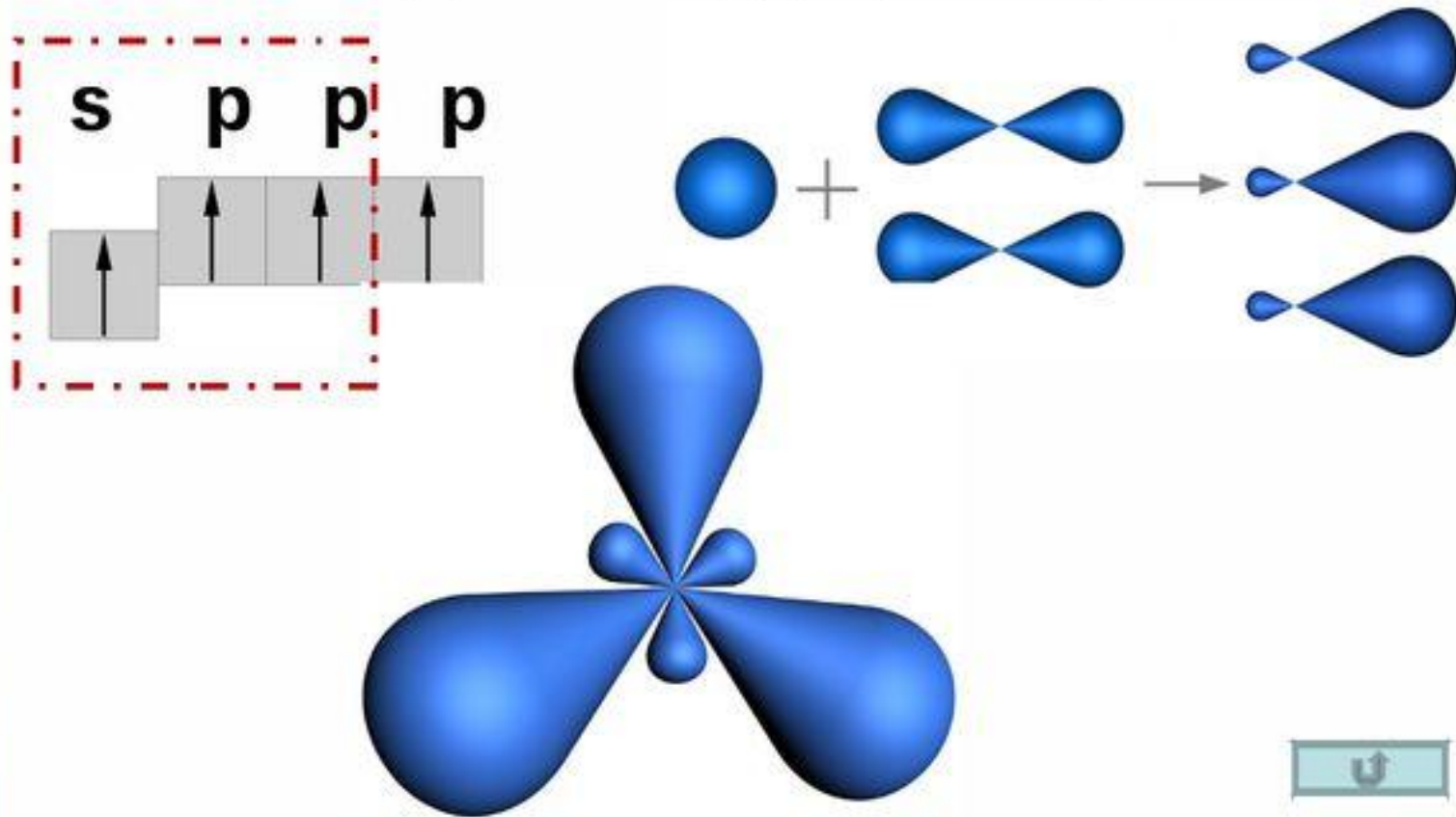
Угол связи – 120°

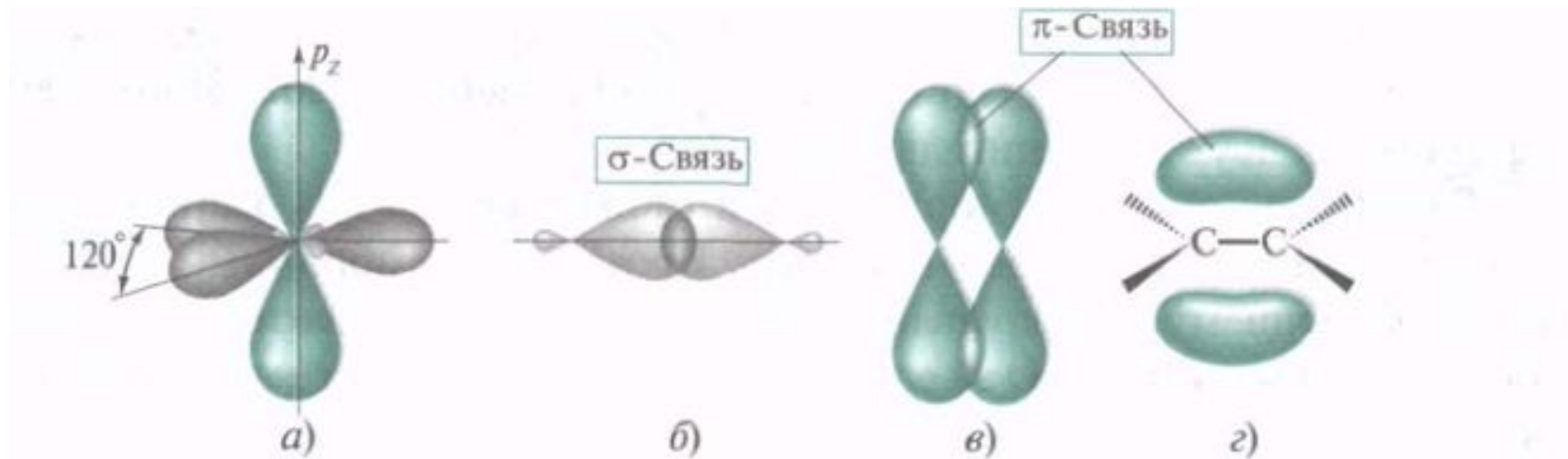
Форма молекулы – плоский треугольник



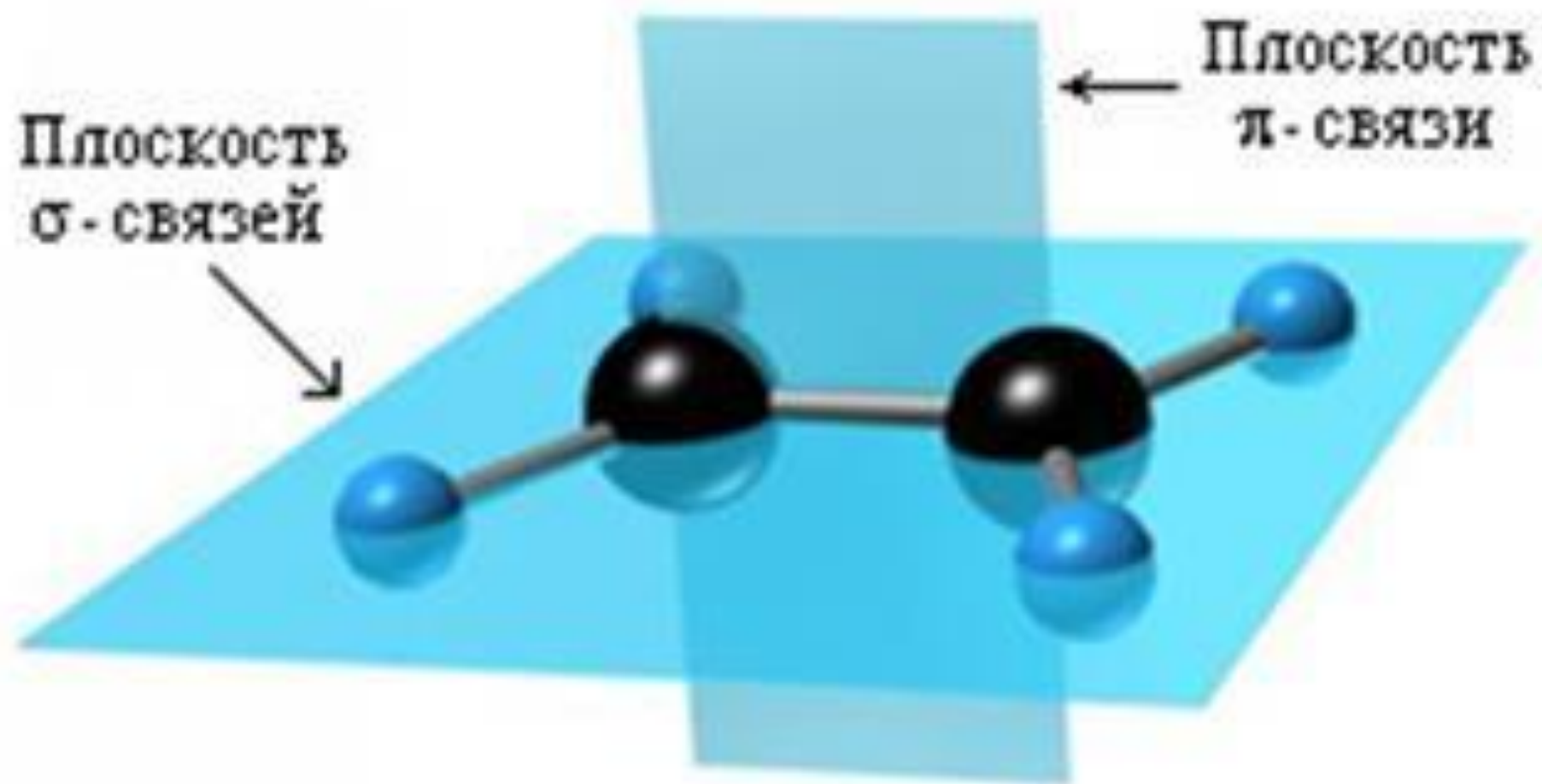
sp^2 -Гибридизация

- гибридизация, в которой участвуют атомные орбитали одного s - и двух p -электронов





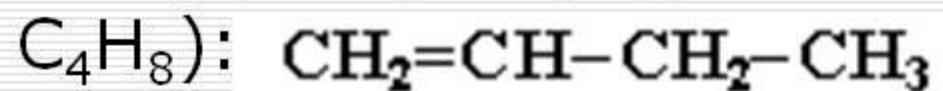
Образование σ - и π -связей между атомами углерода в состоянии sp^2 -гибридизации



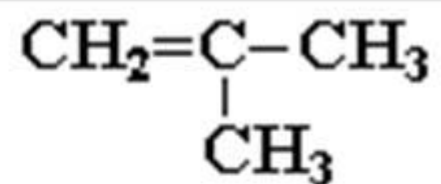
Гомологический ряд алкенов.

Молекулярная формула	Сокращенная структурная формула	Название
C_2H_4	$CH_2=CH_2$	Этен
C_3H_6	$CH_2=CH-CH_3$	Пропен (пропилен)
C_4H_8	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$	Бутен-1
C_5H_{10}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$	Пентен-1
C_6H_{12}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	Гексен-1

□ Изомерия углеродного скелета (начиная с

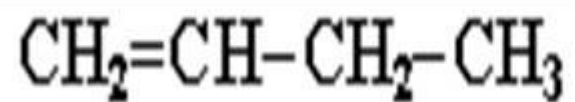


бутен-1

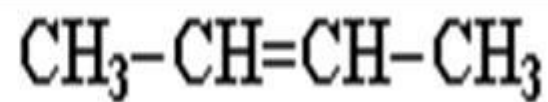


2-метилпропен

- Изомерия положения двойной связи (начиная с C_4H_8):

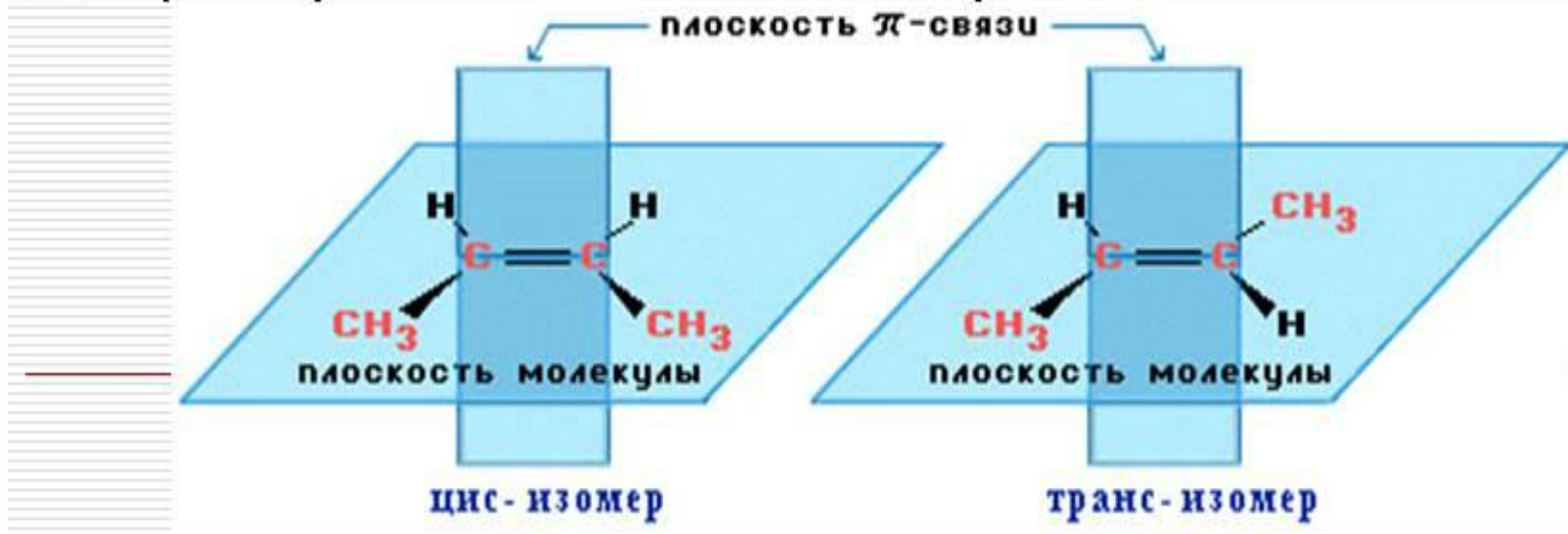


бутен-1



бутен-2

□ Пространственная изомерия



Физические свойства алкенов

Физические свойства алкенов закономерно изменяются в гомологическом ряду: от C_2H_4 до C_4H_8 – газы, начиная с C_5H_{10} – жидкости, с $C_{18}H_{36}$ – твердые вещества.

Алкены практически нерастворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛКЕНОВ

Алкены не до конца насыщены водородными атомами потому, что у них есть двойная связь. π -связь слабее, чем σ -связь потому, что:

1. π -связь прерывиста.
2. У π -связи малое перекрытие электронных облаков.
3. π -связь скользящая, поэтому возникают δ дипольные моменты у углеродных атомов.

Поэтому все реакции у алкенов идут через разрыв π -связи. Им характерны три вида реакций:

1. Реакции присоединения.
2. Реакции окисления.
3. Реакции полимеризации.

РЕАКЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

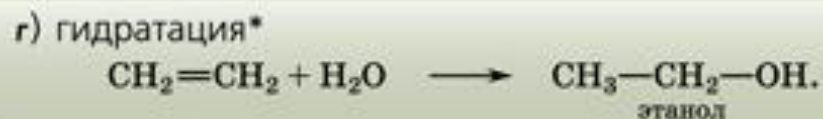
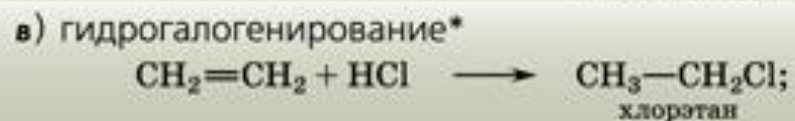
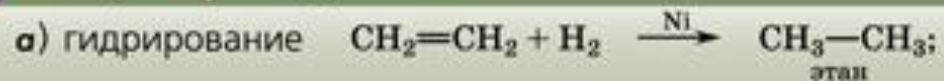
1. $+ \text{H}_2 \rightarrow$ гидрирование
2. $+ \text{Br}_2 \rightarrow$ галогенирование
3. $+ \text{HCl} \rightarrow$ гидрогалогенирование (правило Марковникова)
4. $+ \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ гидратация (правило Марковникова)

РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ

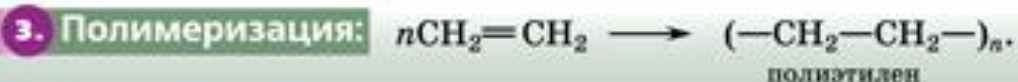
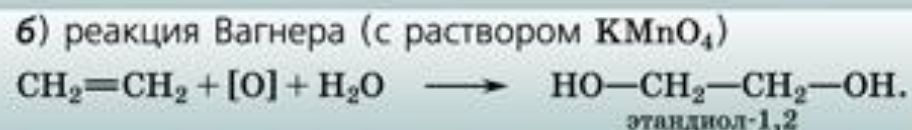
1. $+ \text{O}_2 \xrightarrow{t^0}$ горение светящимся пламенем
2. $+ \text{O} + \text{H-OH} \xrightarrow{\text{KMnO}_4}$ обесцвечивание

Этилен

1. Реакции присоединения:

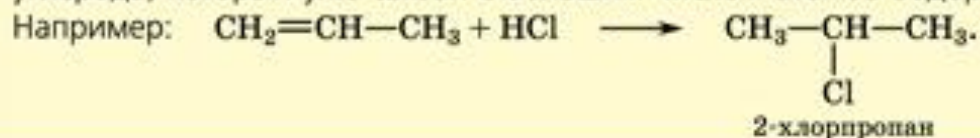


2. Окисление:



* Правило Марковникова.

При взаимодействии галогеноводорода или воды с непредельными соединениями атом водорода присоединяется к тому из атомов углерода, который уже связан с большим числом атомов водорода.



Состав и строение алкенов

- 1. Какие углеводороды называются непредельными? На какие группы они делятся?
- 2. Запишите общую формулу углеводородов ряда этилена.
- 3. На основе электронных представлений охарактеризуйте природу химических связей в молекуле пропена в сравнении с пропаном (зарисуйте). Объясните особенность образования двойной связи.

