

Непредельные
углеводороды ряда
этилена
= алкены

Понятие об алкенах

Алкены – углеводороды, содержащие в молекуле одну двойную связь между атомами углерода, а качественный и количественный состав выражается общей формулой $C_n H_{2n}$, где $n \geq 2$.

- 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

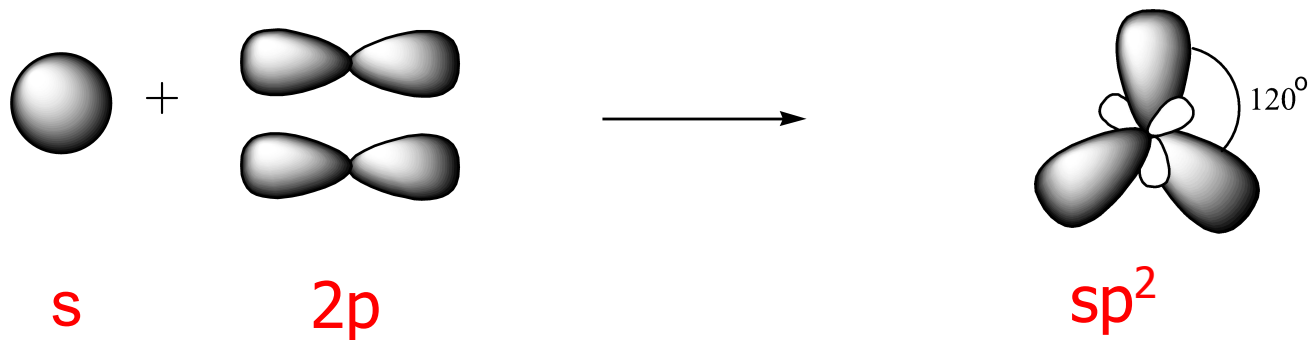
Строение – плоскостное

Вид связи – ковалентная неполярная

По типу перекрывания – σ и π

Схема образования sp^2 -гибридных орбиталей

В гибридизации участвуют орбитали одного s - и двух p -электронов:

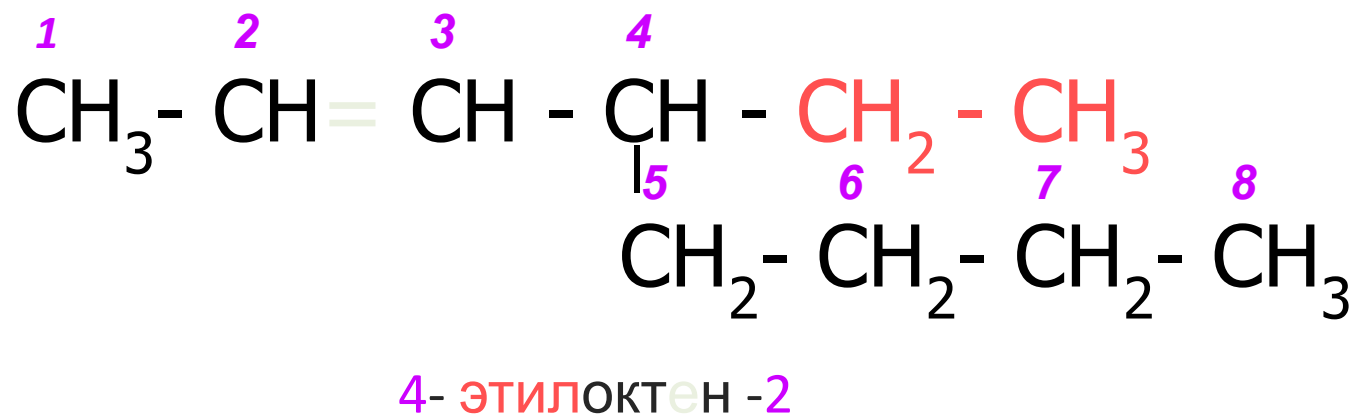
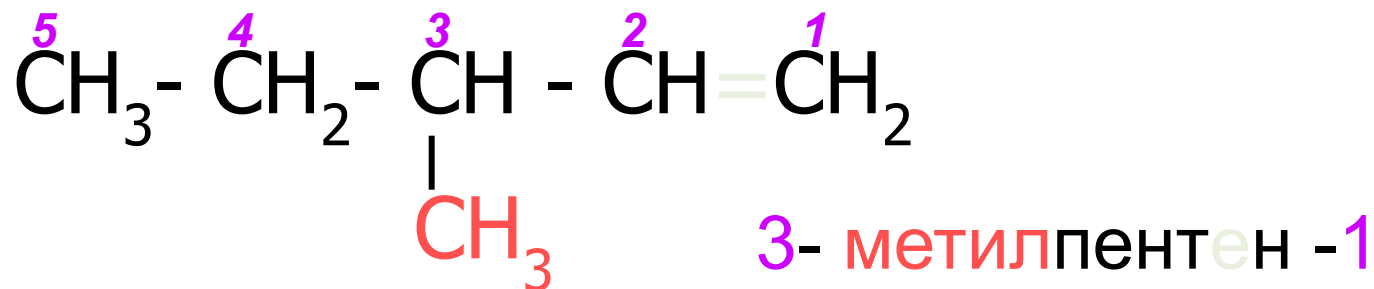


Гомологический ряд алкенов

Общая формула $C_n H_{2n}$

Этен	—	C_2H_4
Пропен	—	C_3H_6
Бутен	—	C_4H_8
Пентен	—	C_5H_{10}
Гексен	—	C_6H_{12}
Гептен	—	C_7H_{14}

Примеры:



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, в гомологическом ряду, повышаются температуры кипения и плавления, увеличивается плотность веществ.

Химические свойства алкенов

По химическим свойствам алкены резко отличаются от алканов. Алкены более химически активные вещества, что обусловлено наличием двойной связи, состоящей из σ - и π -связей.

Алкены способны присоединять два одновалентных атома или радикала за счёт разрыва π -связи, как менее прочной.

Типы химических реакций, которые характерны для алкенов

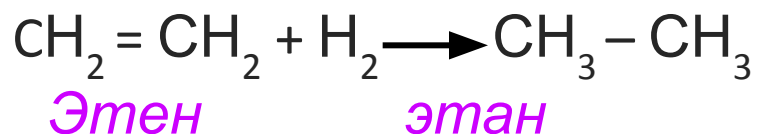
Реакции присоединения.

Реакции полимеризации.

Реакции окисления.

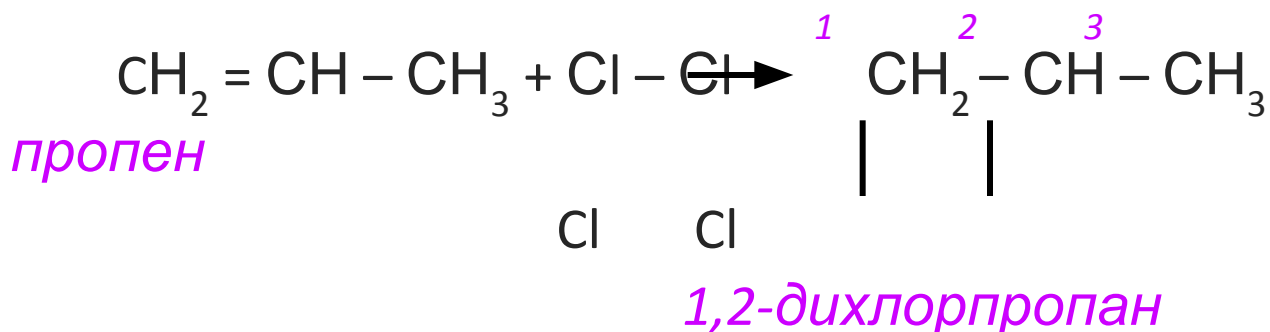
Реакции присоединения

1. Гидрирование.



Условия реакции: катализатор – Ni, Pt, Pd

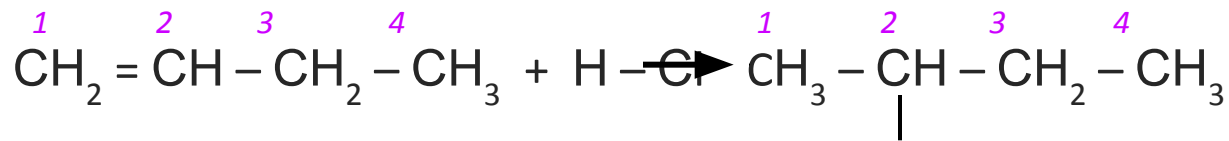
2. Галогенирование.



Реакция идёт при обычных условиях.

Реакции присоединения

3. Гидрогалогенирование.

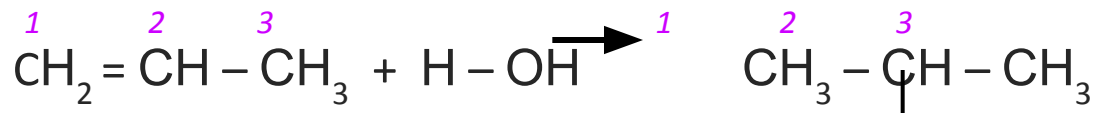


Бутен-1

Cl

2-хлорбутан

4. Гидратация.



пропен

ОН

пропанол-2

Условия реакции: катализатор – серная кислота, температура.

Присоединение молекул галогеноводородов и воды к молекулам алкенов происходит в соответствии с правилом В.В. Марковникова.

Гидрогалогенирование гомологов этилена

Правило

В.В. Марковникова

Атом водорода присоединяется к наиболее гидрированному атому углерода при двойной связи, а атом галогена или гидроксогруппа – к наименее гидрированному.

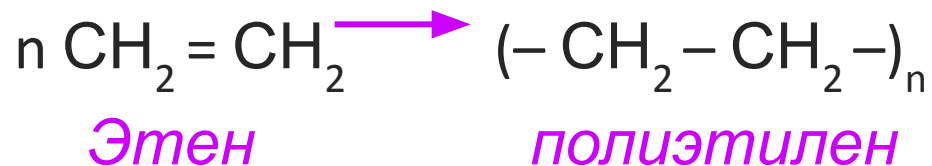


Реакции полимеризации

(свободно-радикальное присоединение)

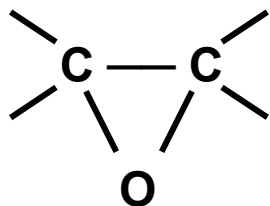
Полимеризация – это последовательное соединение одинаковых молекул в более крупные.

Сокращённо уравнение этой реакции записывается так:

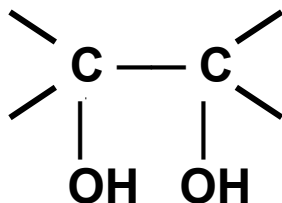


Условия реакции: повышенная температура, давление, катализатор.

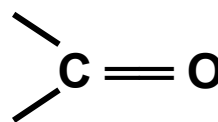
Возможные продукты окисления алкенов



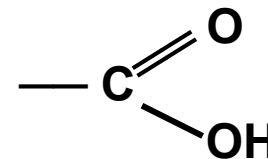
ЭПОКСИДЫ



ДИОЛЫ



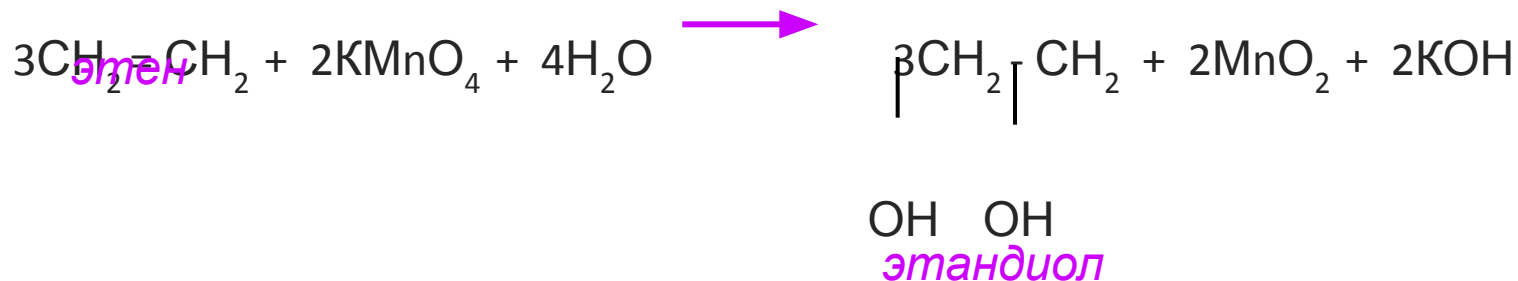
альдегиды
или кетоны



КИСЛОТЫ

Реакции окисления

Реакция Вагнера. (Мягкое окисление раствором перманганата калия).



Реакции окисления

3. Каталитическое окисление.



этен

уксусный альдегид

Условия реакции: катализатор – влажная смесь двух солей PdCl_2 и CuCl_2 .



этен

О

оксид этилена

Условия реакции: катализатор – Ag , $t = 150-350^\circ\text{C}$

Горение алкенов

Алкены горят красноватым светящимся пламенем, в то время как пламя предельных углеводородов голубое. Массовая доля углерода в алкенах несколько выше, чем в алканах с тем же числом атомов углерода.

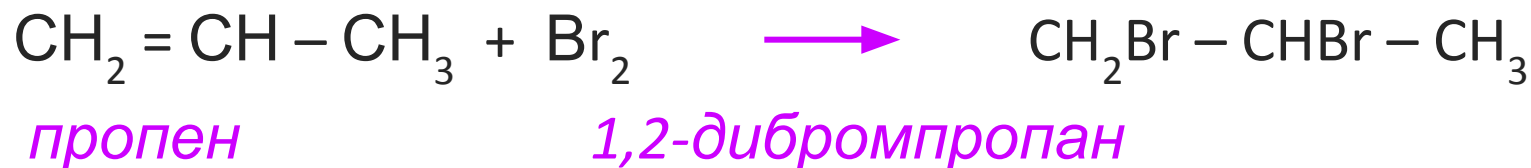


При недостатке кислорода

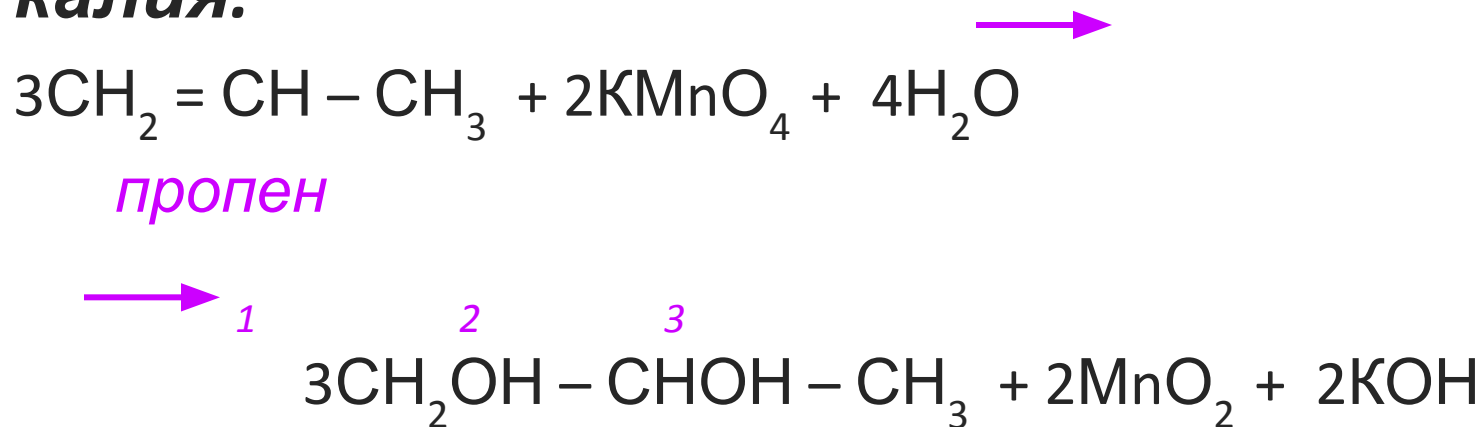


Качественные реакции на двойную углерод-углеродную связь

Обесцвечивание бромной воды.



Обесцвечивание раствора перманганата калия.



енение

Алкены широко используются в промышленности в качестве исходных веществ для получения растворителей (спирты,

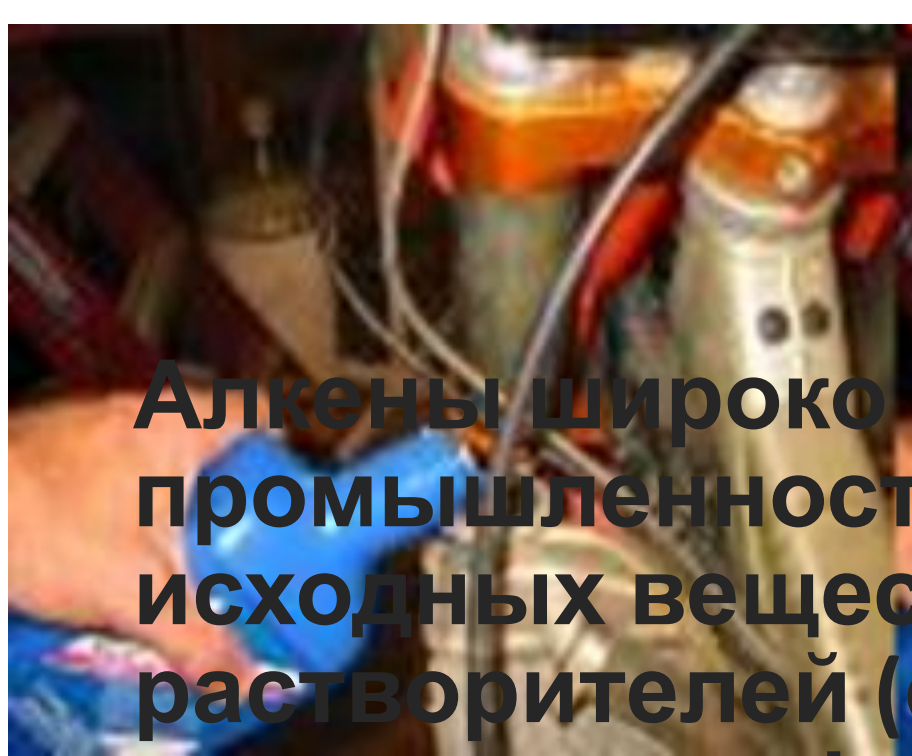
эфиры гликолей и

поли

ди

и

ж



Домашнее задание. Используя правило В.В.Марковникова, напишите уравнения следующих реакций присоединения:

