

10.11.2018

Алкены

ХИМИЯ - 10

Автор: Кунова Г.В. - учитель химии ГОАОУ «ЦОРИО»
г. Липецк

□ Строение молекулы

- К **непредельным** относят углеводороды, содержащие в молекулах кратные связи между атомами углерода.
- Свойство «непредельности» связано со способностью этих веществ вступать в реакции присоединения, прежде всего водорода, с образованием предельных, или насыщенных, углеводородов – алканов.



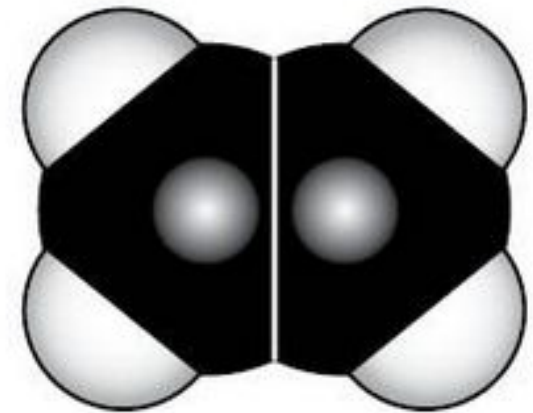
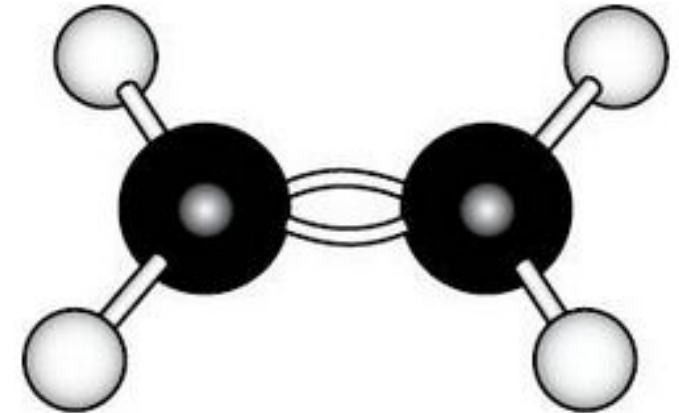
Алкены — ациклические углеводороды, содержащие в молекуле, помимо одинарных связей, одну двойную связь между атомами углерода и соответствующие общей формуле C_nH_{2n} .

- По названию первого представителя гомологического ряда – этилена – алкены называют этиленовыми углеводородами.

□ Строение молекулы

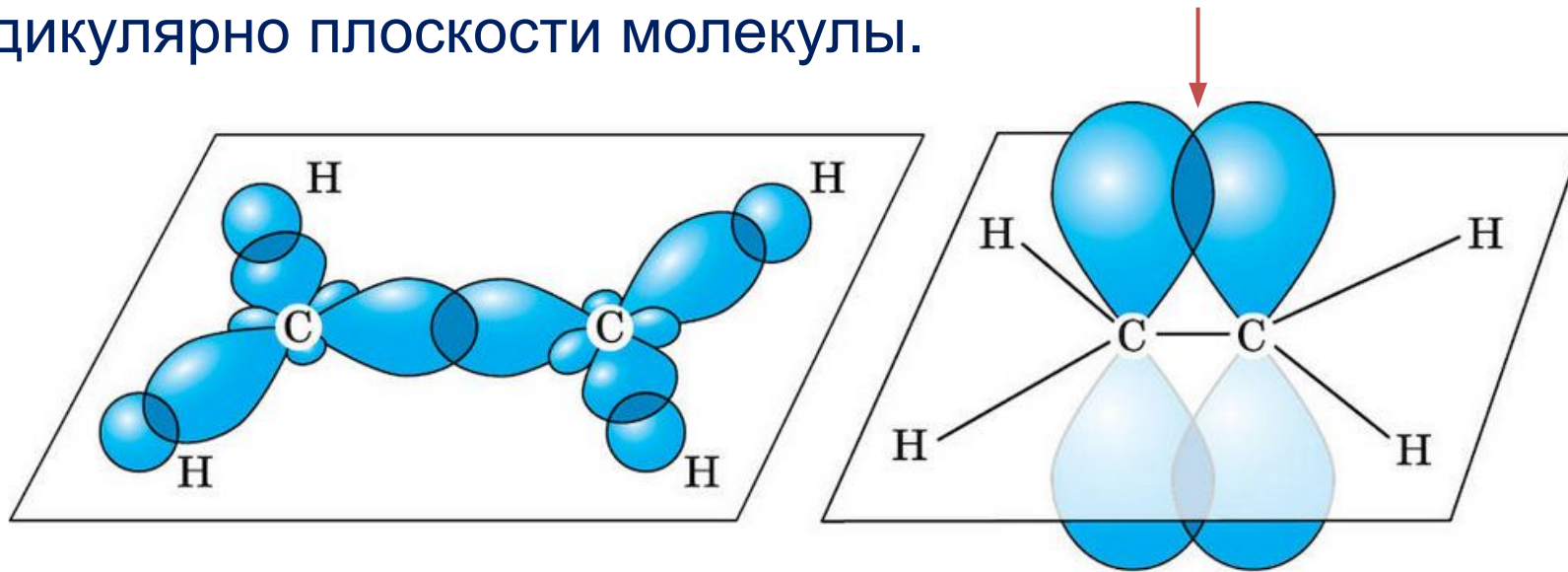
- Орбитали атомов углерода, между которыми имеется двойная связь, находятся в состоянии sp^2 -гибридизации.
- Это означает, что в гибридизации участвуют одна s- и две p-орбитали, а одна p-орбиталь остаётся негибридизованной.
- Перекрывание гибридных орбиталей приводит к образованию σ -связи, а за счёт негибридизованных p-орбиталей соседних атомов углерода образуется вторая, π -связь.

Вывод: двойная связь состоит из одной σ - и одной π -связи.



□ Строение молекулы

- Оси гибридных орбиталей атомов, образующих двойную связь, находятся в одной плоскости, а орбитали, образующие **π -связь**, располагаются перпендикулярно плоскости молекулы.



- Двойная связь (0,132 нм) короче одинарной, а её энергия больше, т. е. она является более прочной. Тем не менее наличие подвижной, легко поляризуемой π -связи приводит к тому, что алкены химически более активны, чем алканы, и способны вступать в реакции присоединения.

□ Гомологический ряд этена

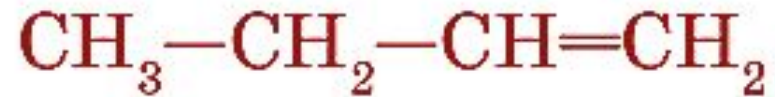
10.11.2018

| Формула | Название | Структурная формула |
|----------------|---------------|-------------------------|
| C_2H_4 | Этен (этилен) | $CH_2=CH_2$ |
| C_3H_6 | Пропен-1 | $CH_2=CH-CH_3$ |
| C_4H_8 | Бутен-1 | $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ |
| C_5H_{10} | Пентен-1 | $CH_2=CH-(CH_2)_2-CH_3$ |
| C_6H_{12} | Гексен-1 | $CH_2=CH-(CH_2)_3-CH_3$ |
| C_7H_{14} | Гептен-1 | $CH_2=CH-(CH_2)_4-CH_3$ |
| C_8H_{16} | Октен-1 | $CH_2=CH-(CH_2)_5-CH_3$ |
| C_9H_{18} | Нонен-1 | $CH_2=CH-(CH_2)_6-CH_3$ |
| $C_{10}H_{20}$ | Декен-1 | $CH_2=CH-(CH_2)_7-CH_3$ |

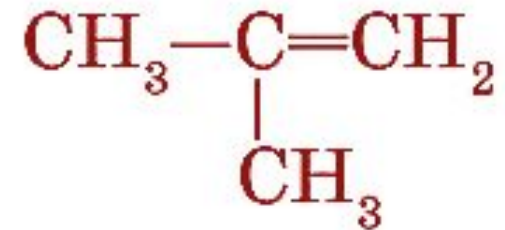
□ Изомерия и номенклатура

- Структурная изомерия

1) изомерия углеродного скелета:



бутен-1



метилпропен

2) изомерия положения двойной связи:



бутен-1



бутен-2

□ Изомерия и номенклатура

- Межклассовая изомерия

Алкены изомерны циклоалканам, например:



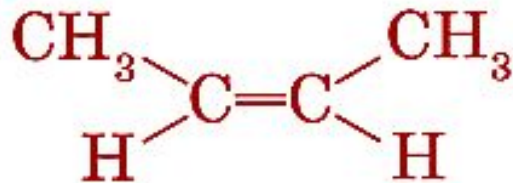
гексен-1 C_6H_{12}



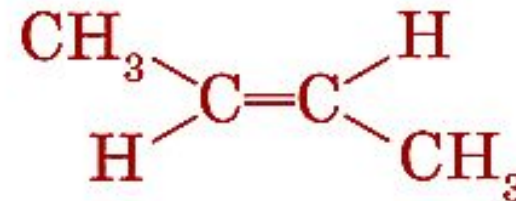
циклогексан C_6H_{12}

- Пространственная (геометрическая) изомерия

Вращение вокруг двойной связи невозможно, что приводит к появлению у алкенов геометрической, или *цис-*, *транс-*изомерии.



*цис-*бутен-2

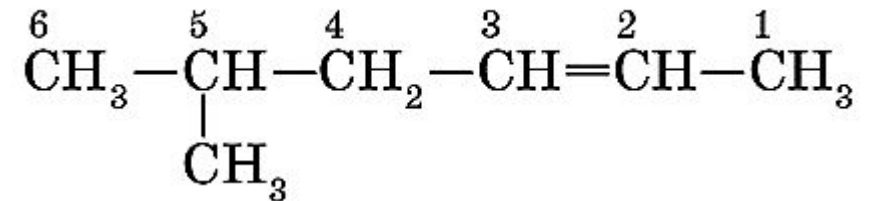


*транс-*бутен-2

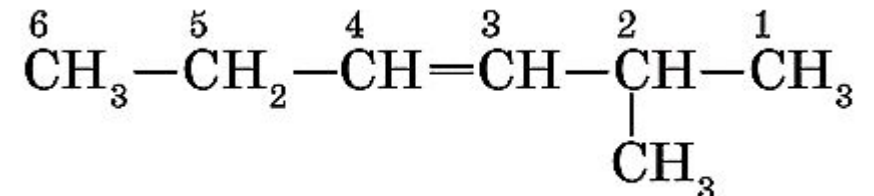
□ Изомерия и номенклатура

Номенклатура алкенов, разработанная ИЮПАК, схожа с номенклатурой алканов.

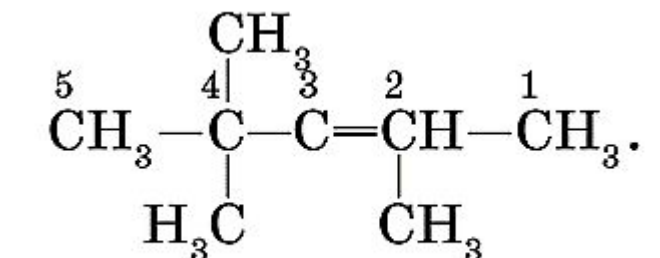
1. Определения главной цепи – самой длинной цепочки атомов углерода в молекуле. *Главная цепь должна содержать двойную связь.*
2. Нумерация атомов главной цепи начинается с того конца, к которому ближе находится двойная связь. Если по расположению двойной связи нельзя определить начало нумерации атомов в цепи, то его определяет положение заместителей так же, как для предельных углеводородов.
3. Формирование названия. В конце названия указывают номер атома углерода, у которого начинается двойная связь, и суффикс, обозначающий принадлежность соединения к классу алкенов, **-ен**.



5-метилгексен-2



2-метилгексен-3



3,4,4-триметилпентен-2

Получение алкенов

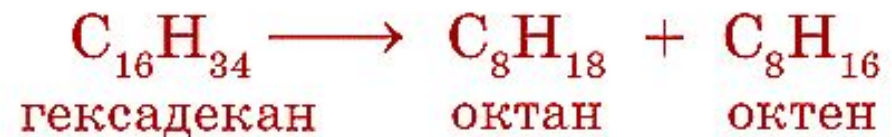
Рассмотрим основные способы получения алкенов

- в промышленности
- в лаборатории

□ Получение – в промышленности

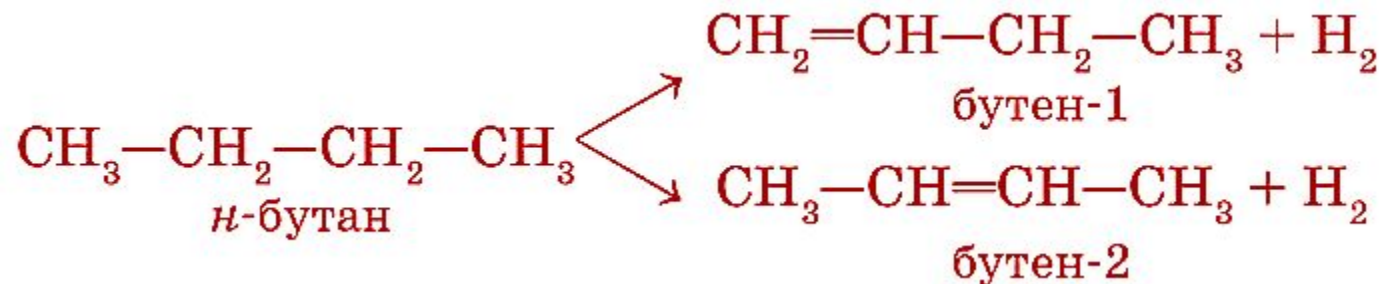
- Крекинг нефтепродуктов.

В процессе термического крекинга предельных углеводородов наряду с образованием алканов происходит образование алкенов, например:



- Дегидрирование предельных углеводородов.

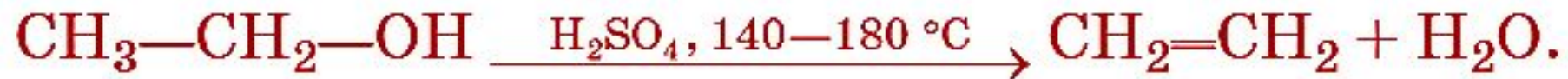
При пропускании алканов над катализатором (Pt, Ni, Cr₂O₃) при высокой температуре (400—600 °С) происходит отщепление молекулы водорода и образование алкена.



□ Получение – в лаборатории

- Дегидратация спиртов (отщепление воды).

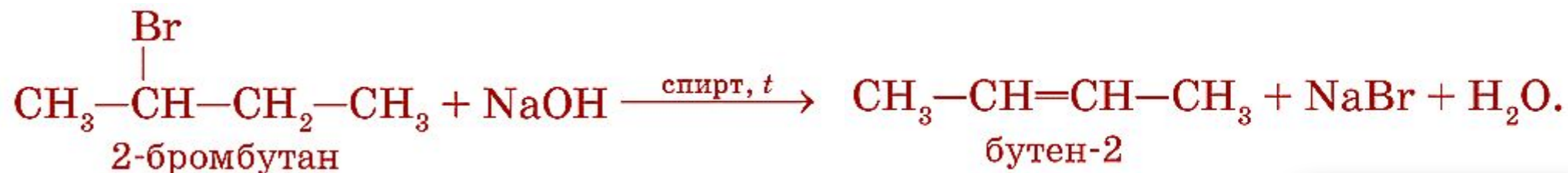
Воздействие водоотнимающих средств (H_2SO_4 , Al_2O_3) на одноатомные спирты при высокой температуре приводит к отщеплению молекулы воды и образованию двойной связи:



□ Получение – в лаборатории

- Дегидрогалогенирование (отщепление галогеноводорода).

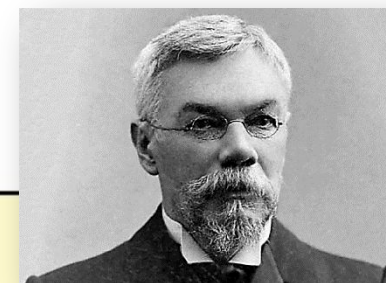
При взаимодействии галогеналкана с щёлочью в спиртовом растворе образуется двойная связь в результате отщепления молекулы галогеноводорода:



Реакция идёт по правилу Зайцева:



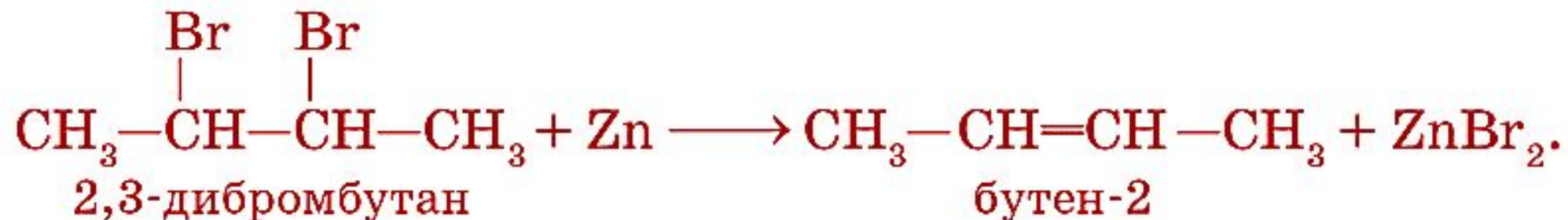
при отщеплении галогеноводорода от вторичных и третичных галогеналканов атом водорода отщепляется от наименее гидрированного атома углерода.



□ Получение – в лаборатории

- Дегалогенирование.

При действии цинка или магния на дибромпроизводное алкана происходит отщепление атомов галогенов, находящихся при соседних атомах углерода, и образование двойной связи:



Химические свойства алкенов

- Реакции присоединения
- Реакции полимеризации
- Реакции окисления

□ Химические свойства

Отличительной чертой представителей непредельных углеводородов - алкенов является способность вступать в реакции присоединения.

- Гидрирование алкенов.

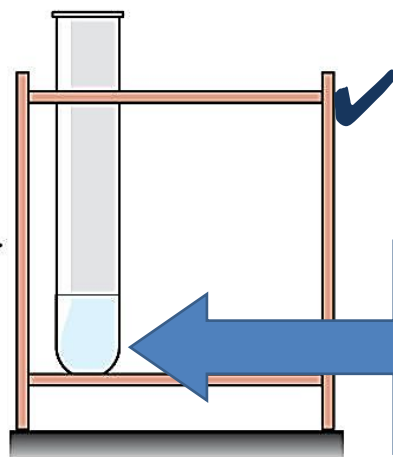
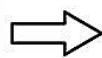
Алкены способны присоединять водород в присутствии катализаторов гидрирования — металлов — платины, палладия, никеля:



□ Химические свойства

- **Галогенирование** (присоединение галогенов).

Взаимодействие алкена с бромной водой или раствором брома в органическом растворителе (CCl_4) приводит к быстрому обесцвечиванию этих растворов в результате присоединения молекулы галогена к алкену и образования дигалогеналканов:

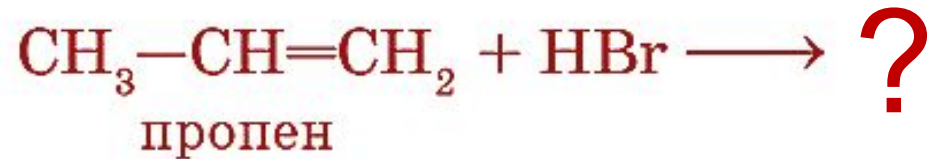


Признак реакции – *обесцвечивание бромной воды.*

Качественна реакция на кратную углерод-углеродную связь $\text{C}=\text{C}$

□ Химические свойства

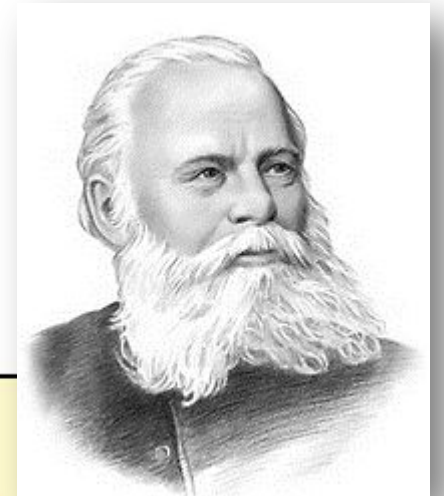
- **Гидрогалогенирование** (присоединение галогеноводорода):



Эта реакция подчиняется правилу Марковникова:



при присоединении галогеноводорода к алкену водород присоединяется к более гидрированному атому углерода, т. е. атому, при котором находится больше атомов водорода, а галоген — к менее гидрированному.



□ Химические свойства

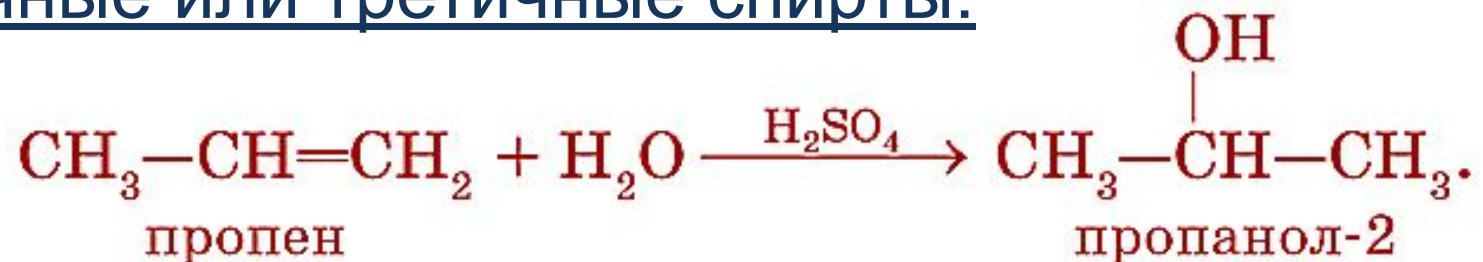
- **Гидратация** (присоединение воды).

Гидратация алкенов приводит к образованию спиртов.

При присоединении воды к этену образуется первичный спирт – этиловый спирт:



При гидратации пропена или других алкенов образуются вторичные или третичные спирты:

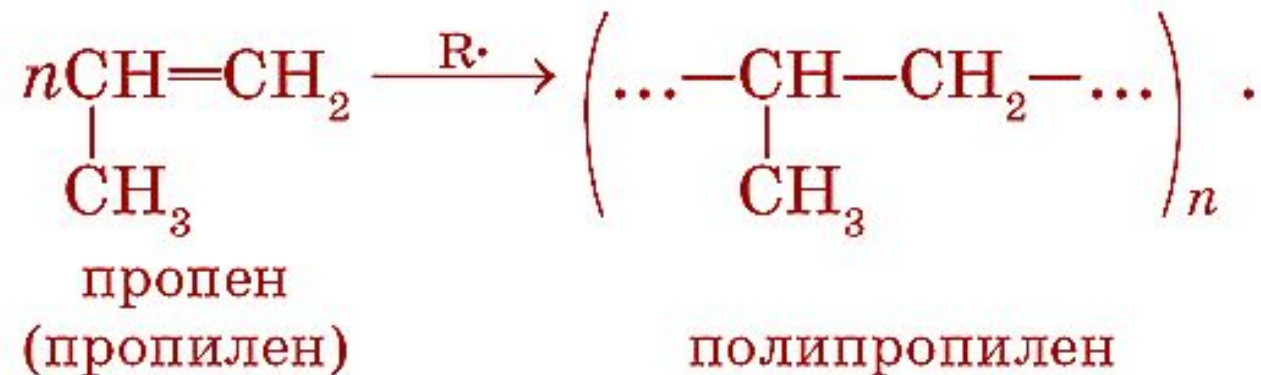


□ Химические свойства

- Реакция полимеризации – особый случай реакции присоединения:



Реакции полимеризации веществ, содержащих двойную связь, используют для получения различных высокомолекулярных соединений:



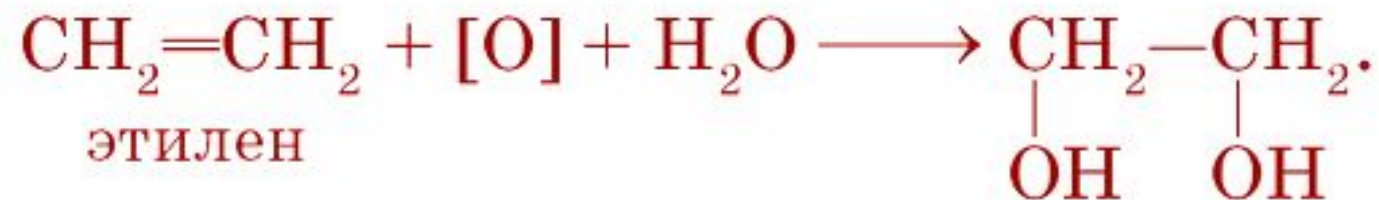
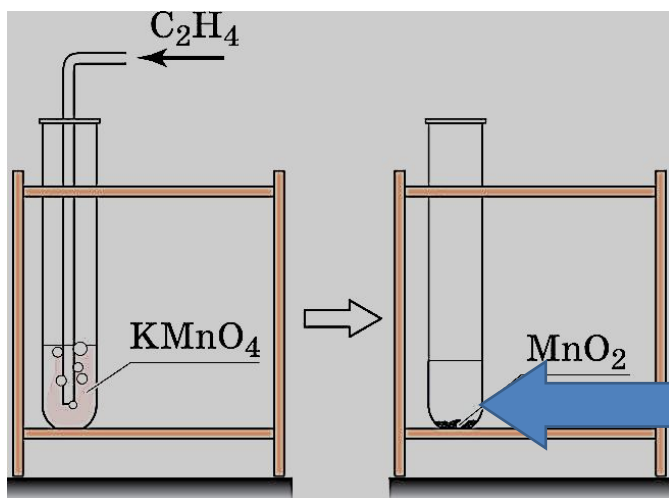
□ Химические свойства

• Реакции окисления

1. Алкены горят в кислороде с образованием CO_2 и H_2O :



2. Алкены легко окисляются под действием водного раствора перманганата калия до двухатомных спиртов:



этанediол-1,2
(этиленгликоль)

Качественна реакция на кратную
углерод-углеродную связь $\text{C}=\text{C}$

□ Применение алкенов

- Алкены широко используются в **химической промышленности** как сырьё для получения разнообразных органических веществ и материалов.
- **Этен** - исходное вещество для производства этанола, этиленгликоля, эпоксидов, дихлорэтана.

Большое количество этена перерабатывается в полиэтилен, который используется для изготовления упаковочной плёнки, посуды, труб, электроизоляционных материалов.

- Из **пропена** получают глицерин, ацетон, изопропиловый спирт, растворители.

Полимеризацией пропена получают полипропилен, который по многим показателям превосходит полиэтилен: имеет более высокую температуру плавления, химическую устойчивость.

В настоящее время из полимеров - аналогов полиэтилена производят волокна, обладающие уникальными свойствами. Так, например, волокно из полипропилена - одно из самых прочных синтетических волокон.

Материалы, изготовленные из этих волокон, являются перспективными и находят всё большее применение в разных областях человеческой деятельности.

□ ИСТОЧНИКИ

Габриелян, О. С.

Химия. 10 класс. Базовый уровень : учебник / О. С. Габриелян. — 7-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2019. — 191, [1] с. : ил. — (Российский учебник).

