

**Уважаемый студент! Выполнение задания строго обязательно!**

Дисциплина ОУД.09 Химия

Дата: 21.09.2022г.

Группа БУ 1/1

Преподаватель: Сидорук Л.Б.

## ЛЕКЦИЯ

Тема: Алкены

### План

1. Строение молекулы этилена. Гомологический ряд алкенов. Номенклатура. Изомерия углеродного скелета и положения кратной связи в молекуле
2. Физические и химические свойства: реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование) как способ получения функциональных производных углеводородов, горения. Правило Марковникова
3. Полимеризация этилена как основное направление его использования. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства
4. Получение алкенов. Правило Зайцева
5. Применение алкенов

Цель:

- **дидактическая:** сформировать знания по классификации алкенов, ввести понятие двойной связи, познакомиться с физическими и химическими свойствами алкенов; закрепить понятия гомологи и изомеры, использовать полученные теоретические знания на практике; развивать самостоятельную, творческую деятельность;
- **развивающая:** развивать химическое мышление, побуждать к научной, творческой деятельности.

Основная литература:

1. Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон.носителе (DVD) базовый уровень / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2014. – 224с.: ил. – ISBN 978- 5- 09 – 028570- 4.

Дополнительная литература:

1. Габриелян О.С. Химия в тестах, задачах, упражнениях: учеб. Пособие для студ. сред. проф. учебных заведений / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова – М., 2012.

2. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Базовый уровень: учеб. Для общеобразоват. Учреждений. – М., 2012.

3. Габриелян О.С. Химия в тестах, задачах, упражнениях: учеб. Пособие для студ. Сред. Проф. Учебных заведений / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова – М., 2010.

4. Габриелян О.С. Химия для преподавателя: учебно-методическое пособие / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова – М., 2010.

**Интернет-ресурсы:** (Перечень адресов интернет-ресурсов с кратким описанием)

1. <http://www.chem.msu.ru/rus/school/> – школьные учебники по химии для 8-11 классов общеобразовательной школы

2. <http://c-books.narod.ru> – литература по химии

3. <http://experiment.edu.ru/catalog.asp> – естественнонаучные эксперименты

4. [chem.msu.ru](http://chem.msu.ru) – портал фундаментального химического образования России

5. [alhimik.ru](http://alhimik.ru) – образовательный сайт по химии

## 1. Строение молекулы этилена. Гомологический ряд алкенов.

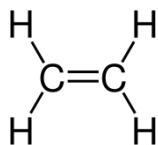
### Номенклатура. Изомерия углеродного скелета и положения кратной связи в молекуле

**Алкенами называют ненасыщенные углеводороды, молекулы которых содержат одну двойную связь и состав их молекул отвечает общей формуле  $C_nH_{2n}$ .**

Свое второе название — «олефины» — алкены получили по аналогии с жирными непредельными кислотами (олеиновая, линолевая), остатки которых входят в состав жидких жиров — масел (от англ. oil — масло).

Атомы углерода, между которыми имеется двойная связь, находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации (читается эс пэ два гибридизация). Двойная связь состоит из одной  $\sigma$  - и одной  $\pi$ (пи) - связи. Гибридные орбитали атомов, образующих двойную связь, находятся в одной плоскости, а орбитали, образующие  $\pi$  - связь, располагаются перпендикулярно плоскости молекулы.

Первый представитель этого класса этилен  $CH_2=CH_2$ , в связи с чем алкены также называют этиленовыми углеводородами.



Двойная связь (0,132 нм) короче одинарной, а ее энергия больше, т. е. она является более прочной. Наличие подвижной, легко поляризуемой  $\pi$  - связи приводит к тому, что алкены химически более активны, чем алканы, и способны вступать в реакции присоединения.

Алкены образуют гоиологический ряд. Названия алкенов образуются от названий соответствующих алканов заменой суффикса – **ан** на суффикс – **ен**, или от названий углеводородных радикалов с добавлением суффикса – **ен**.

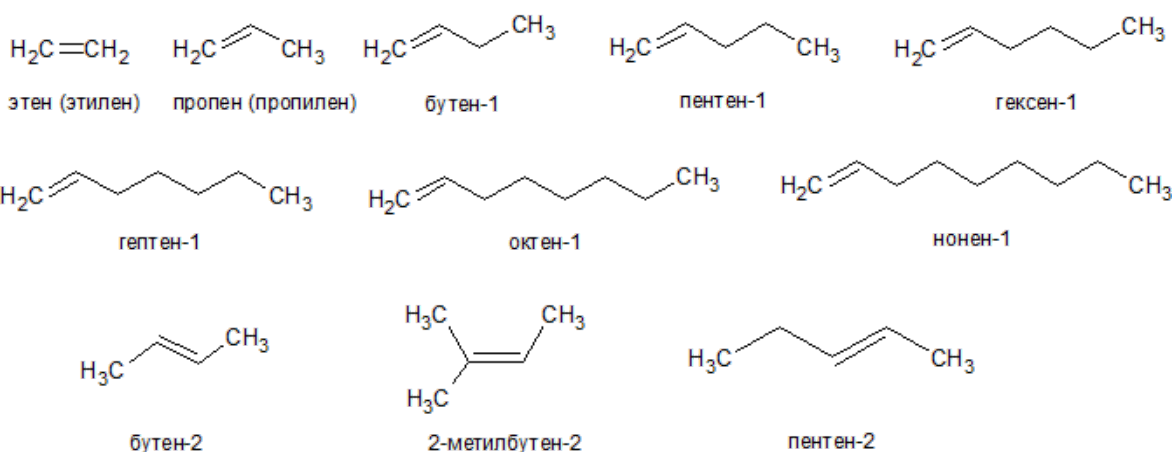
Гомологический ряд алкенов.

$C_2H_4$	$CH_2=CH_2$	э <u>тен</u> (э <u>тилен</u> )
$C_3H_6$	$CH_2=CH-CH_3$	про <u>пен</u> (про <u>пилен</u> )
$C_4H_8$	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$	бу <u>тен-1</u> (бу <u>тилен-1</u> )
$C_5H_{10}$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$	пен <u>тен-1</u> (а <u>милен-1</u> )
$C_6H_{12}$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	гек <u>сен-1</u> (гек <u>силен-1</u> )
$C_7H_{14}$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	геп <u>тен-1</u> (геп <u>тилен-1</u> )
$C_8H_{16}$	$CH_2=CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	ок <u>тен-1</u> (ок <u>тилен-1</u> )
$C_9H_{18}$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	нон <u>ен-1</u> (нон <u>илен-1</u> )
$C_{10}H_{20}$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	дец <u>ен-1</u> (дец <u>илен-1</u> )

Алкены могут существовать в виде пространственных или **геометрических изомеров**. Различают:

- *цис*- изомеры: заместители расположены по одну сторону от двойной связи;

- *транс*- изомеры: заместители расположены по разные стороны от двойной связи.



## 2. Физические и химические свойства

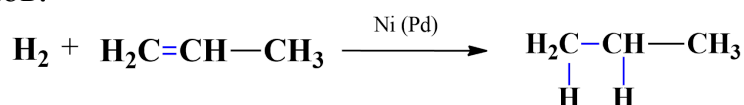
При нормальных условиях алкены с этена  $C_2H_4$  до бутена  $C_4H_8$  — газы; с пентена  $C_5H_{10}$  до гептадецена  $C_{17}H_{34}$  включительно — жидкости, а начиная с октадецена  $C_{18}H_{36}$  — твёрдые вещества. Алкены не растворяются в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях.

Химические свойства:

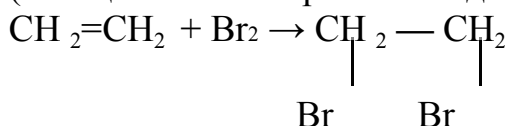
### I. Реакции присоединения

Для алкенов характерны реакции присоединения, идущие с разрывом двойной связи.

**1. Гидрирование алкенов** протекает в присутствии катализаторов (никеля, палладия или платины) и приводит к образованию соответствующих алканов:



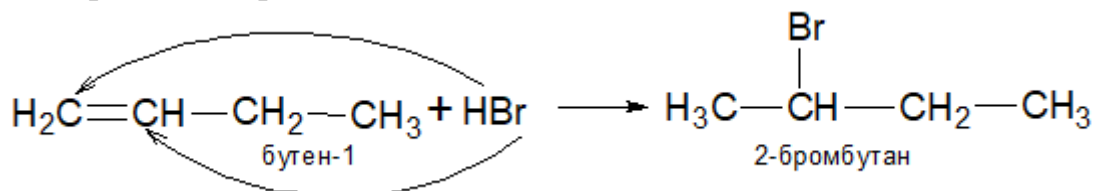
3. **Галогенирование алкенов** протекает с образованием дигалогеналканов (обесцвечивание бромной воды) – качественная реакция на кратную связь



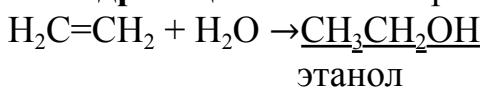
**3. Гидрогалогенирование алкенов** концентрированными водными растворами галогенводородов. Реакционная способность растёт в ряду  $HI > HBr > HCl$ .

Симметричные алкены дают только один продукт из-за эквивалентности двух атомов углерода.

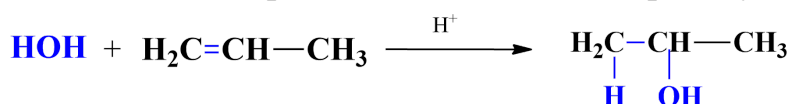
В несимметричных алкенах присоединение галогенводорода происходит таким образом, что атом галогена (отрицательная часть молекулы) присоединяется к атому углерода, который соединён с меньшим количеством атомов водорода (т.е. наименее гидрогенизированный). Это правило известно как правило Марковникова:



**4. Гидратация алкенов** проходит в присутствии минеральных кислот.



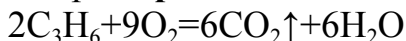
Для несимметричных алкенов присоединение идет по правилу Марковникова:



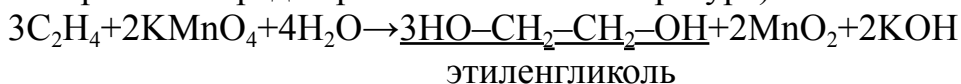
## II. Реакции окисления

**Окисление** алкенов проходит по-разному, в зависимости от условий:

1. При **горении** алкенов образуются вода и углекислый газ (полное окисление):



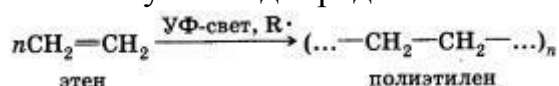
2. При **мягком окислении** (окислитель, например перманганат калия, в нейтральной среде при комнатной температуре)



Данная реакция также известна как *реакция Вагнера*.

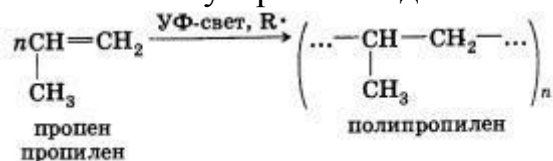
### 3. Полимеризация этилена как основное направление его использования. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства

Особым случаем реакции присоединения является реакция полимеризации алкенов и их производных. Эта реакция протекает по механизму свободнорадикального присоединения:



Полимеризацию проводят в присутствии инициаторов - перекисных соединений, которые являются источником свободных радикалов. Перекисными соединениями называют вещества, молекулы которых включают группу —О—О—. Простейшим перекисным соединением является перекись водорода  $HOOH$ .

При помощи реакции свободнорадикальной полимеризации веществ, содержащих двойную связь, получают большое количество высокомолекулярных соединений:



Полиэтилен - твердый, белого цвета, немного жирный на ощупь материал, который внешне напоминает парафин. Он легче воды (удельный вес -0,92). Полиэтилен термопластичный. При нагревании размягчается, и в таком состоянии из него легко формируются изделия, которые хорошо сохраняют форму после охлаждения. Полиэтилен не только внешне напоминает парафин, по своему строению он подобен предельным углеводородам:



Этим и объясняется высокая химическая стойкость полиэтилена. При обычной температуре на него, как и на алканы, не действуют ни кислоты, ни щелочи, ни окислители. Полиэтилен имеет также чрезвычайно высокие электроизоляционные свойства.

Благодаря замечательным свойствам полиэтилен с каждым годом получает все более широкое применение. Он стал незаменимым материалом

для изоляции проводов в радиолокационных, радиотехнических, телемеханических и других подобных приборах.

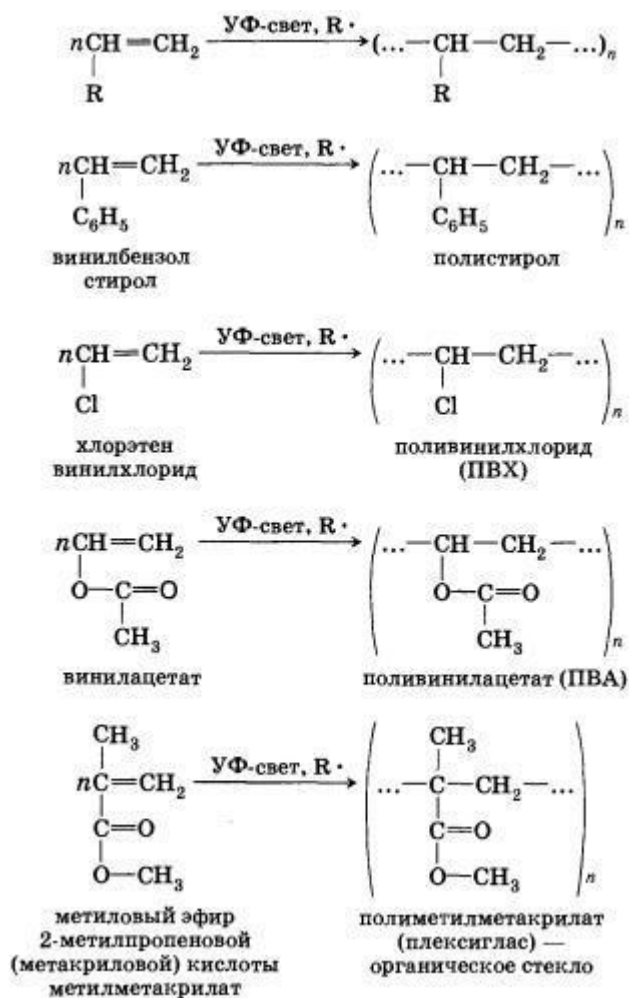
В химической промышленности из полиэтилена изготавливают вентили, задвижки и другие детали, а также футеровку аппаратов, работающих в условиях действия агрессивных (химически активных) веществ.

В строительстве его используют для изготовления труб. Трубы из полиэтилена значительно легче стальных, благодаря гибкости хорошо вкладываются в траншеи, не боятся коррозии, а в случае замерзания в них воды не трескаются.

Прозрачные пленки из полиэтилена водо- и воздухонепроницаемые, но хорошо пропускают ультрафиолетовое излучение; их начинают широко использовать для застекления парников и теплиц вместо тяжелого хрупкого силикатного стекла, а также для укрывания плодоягодных культур и саженцев от заморозков и т. п. Полиэтиленовые пленки — чудесный упаковочный материал для разнообразнейших предметов — от продуктов питания до машин и механизмов.

Из полиэтилена можно изготавливать очень легкую и гигиеничную небьющуюся посуду.

Применение алкенов с различными заместителями дает возможность синтезировать богатый ассортимент полимерных материалов с широким набором свойств.



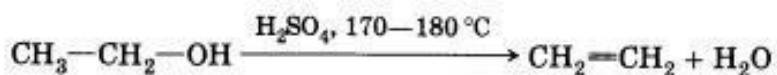
Все эти полимерные соединения находят широкое применение в самых разных областях человеческой деятельности — промышленности, медицине, используются для изготовления оборудования биохимических лабораторий, некоторые являются полупродуктами для синтеза других высокомолекулярных соединений.

#### 4. Получение алкенов. Правило Зайцева

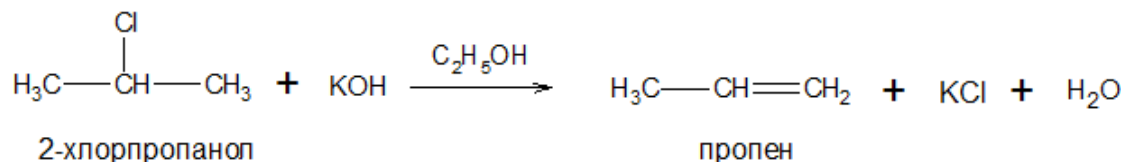
1) Дегидрированием алканов



2) Дегидратацией спиртов (внутримолекулярная дегидратация)



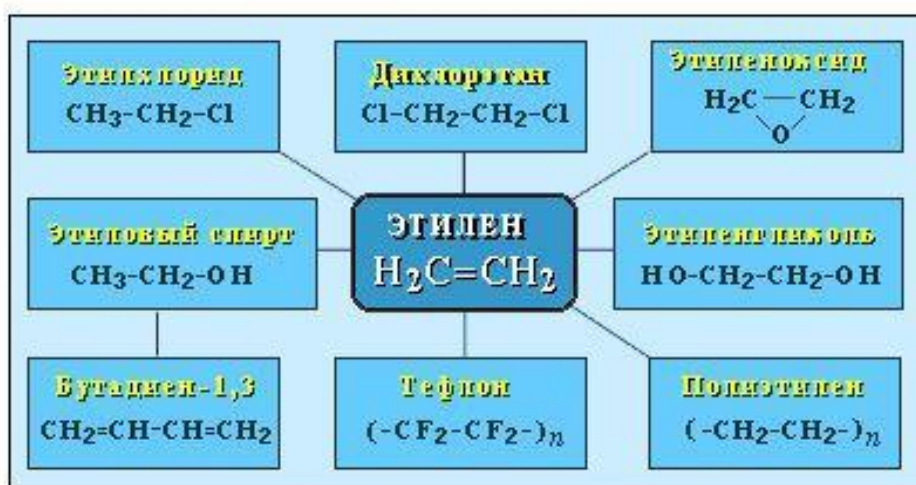
3) Дегалогенированием моногалогенпроизводных алканов спиртовым раствором щелочи (правило Зайцева)



## 5. Применение алкенов

Жизнь современного общества на сегодняшний день трудно представить без применения полимерных материалов. Так как в отличие от природных материалов, полимеры обладают различными свойствами, они легкие в обработке, да и если смотреть по цене, то они сравнительно дешевы. Еще важным аспектом в пользу полимеров, является то, что многие из них можно вторично перерабатывать.

Алкены свое применение нашли при производстве пластмасс, каучуков, пленок, тефлона, этилового спирта, уксусного альдегида и других органических соединений.



В сельском хозяйстве его применяют, как средство, которое ускоряет процесс созревания фруктов. Для получения различных полимеров и спиртов используют пропилен и бутилены. А вот в производстве синтетического каучука используют изобутилен. Поэтому можно сделать вывод, что без алкенов не обойтись, так как они являются важнейшим химическим сырьем.

Алкены широко используются в химической промышленности как сырье для получения разнообразных органических веществ и материалов. Этилен является исходным веществом для производства этанола, этиленгликоля, эпоксидов, дихлорэтана. Большое количество этилена перерабатывается в полиэтилен, который используется для изготовления упаковочной пленки, посуды, труб, электроизоляционных материалов. В сельском хозяйстве его применяют, как средство, которое ускоряет процесс созревания фруктов.

### Контрольные вопросы

1. Какие органические соединения называются алкенами?
2. Чем образована двойная связь?
3. Какие типы химических реакций характерны для алкенов?
4. Почему этилен и его гомологи не встречаются в природе в свободном виде?

5. Как изменяются физические свойства алкенов с увеличением относительной молекулярной массы?
6. Как качественно определить этилен и его гомологи?
7. Какими способами получают этилен и его гомологи?
8. На каких физических и химических свойствах основано широкое применение полиэтилена в промышленности, сельском хозяйстве, быту?

### Домашнее задание

1. Выучить § 7 – 9 учебник Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон.носителе (DVD) базовый уровень / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2014. – 224с.: ил. – ISBN 978- 5- 09 – 028570- 4.
2. Дать краткие ответы на контрольные вопросы

Выполненные задания обязательно подписать, сфотографировать и фото переслать на электронную почту [mikrobio\\_2021@mail.ua](mailto:mikrobio_2021@mail.ua) или Телеграм на номер 095-1522766 21.09.2022г. до 15.00 ч.