

НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ: АЛКЕНЫ

Строение, свойства, получение и
применение



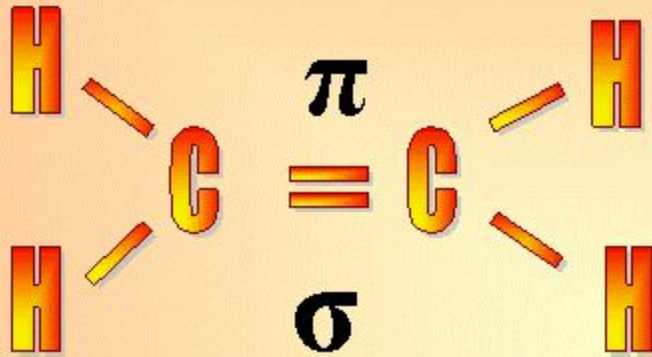
Определение



Алкены – непредельные углеводороды, в молекулах которых между атомами углерода имеется одна двойная связь.

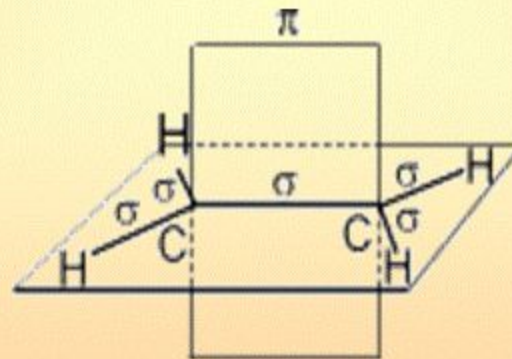
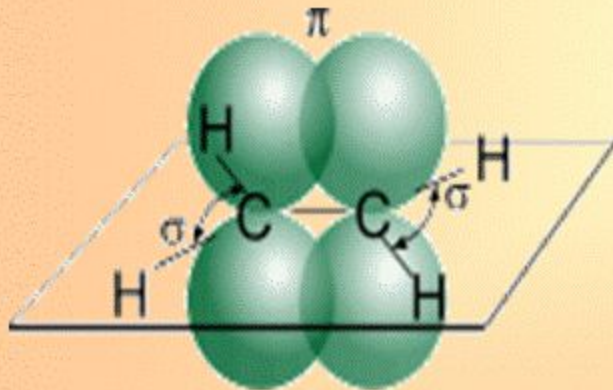
Общая формула: C_nH_{2n} , где $n \geq 2$

Строение алкенов



Двойная связь является комбинацией двух типов ковалентной связи: сигма- и пи-.

σ -связь – плотность электронного облака максимальна вдоль оси, соединяющей ядра атомов.



π -связь – плотность электронного облака максимальна «над» и «под» плоскостью σ -связи.

Угол связи - 120°

Форма молекулы - плоский треугольник



ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД АЛКЕНОВ

| Мол. ф-ла алкена C_nH_{2n} | Название алкена | |
|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Международная номенклатура | Тривиальное традиционное |
| C_2H_4 | Этен | Этилен |
| C_3H_6 | Пропен | Пропилен |
| C_4H_8 | Бутен | Бутилен |
| C_5H_{10} | Пентен | Амилен |

Изомерия

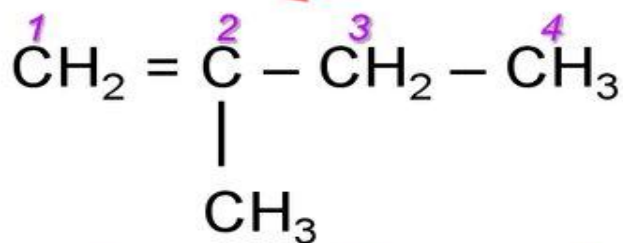
Для алкенов возможны 4 типа изомерии:

- Изомерия углеродной цепи
- Изомерия положения двойной связи
- Цис,- транс- изомерия
- Классов соединений (циклоалканы)

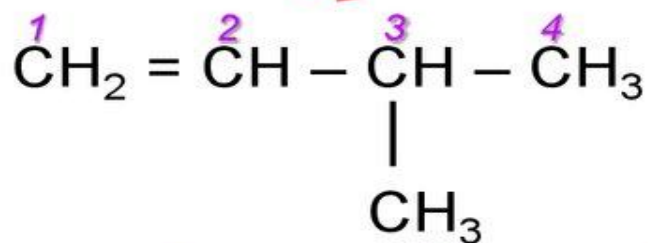
Назад

Структурная изомерия

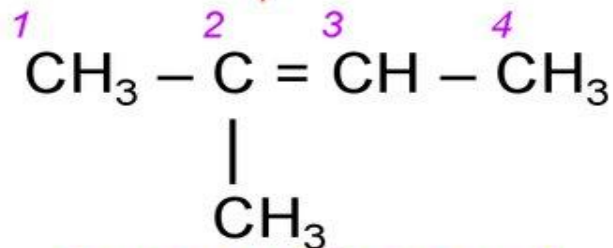
Примеры изомеров углеродного скелета (C₅H₁₀)



2-метилбутен-1



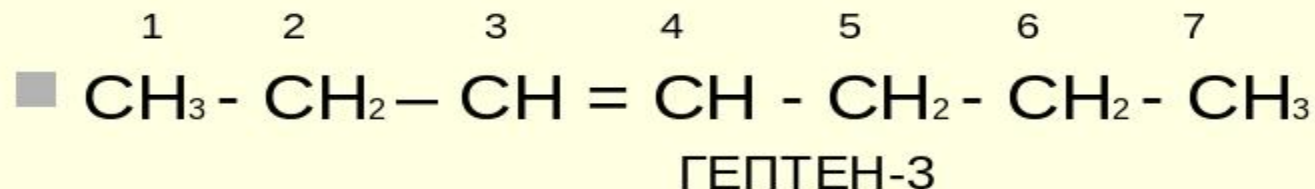
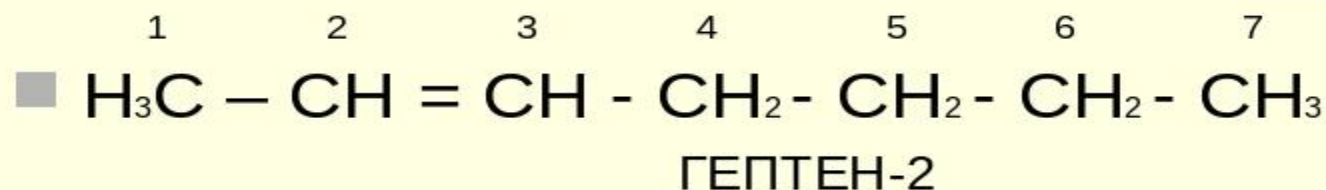
3-метилбутен-1



2-метилбутен-2

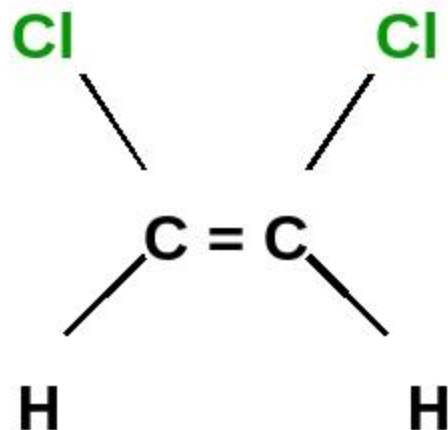
Структурная изомерия

Изомерия положения двойной связи в молекуле

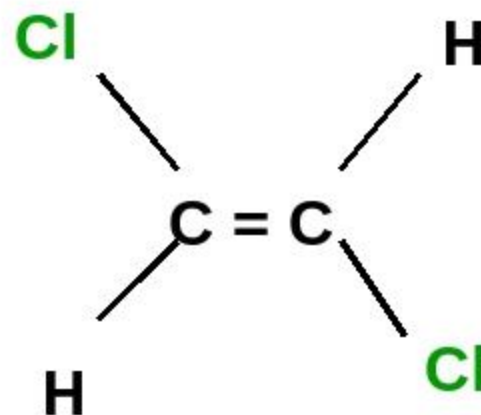


Пространственная изомерия

Для алкенов возможна пространственная изомерия, поскольку вращение относительно двойной связи, в отличие от одинарной невозможно.



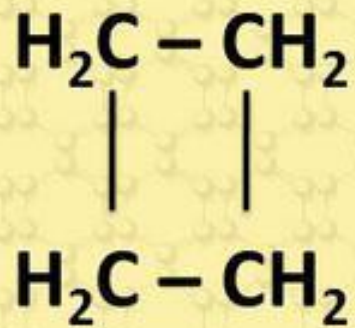
*Цис-изомер
1,2-дихлорэтена*



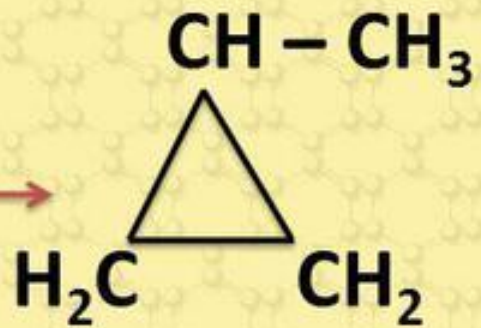
*Транс-изомер
1,2-дихлорэтена*

3. Межклассовая изомерия

- Алкены изомерны циклоалканам, т.к. у них одинаковые общие формулы.



Циклобутан



Метилциклопропан



бутен-1

Номенклатура ИЮПАК

Правила при составлении названий алкенов:

1) Выбор главной цепи.

В случае алкенов главная цепь должна содержать одну двойную связь (C=C)

2) Нумерация главной цепи.

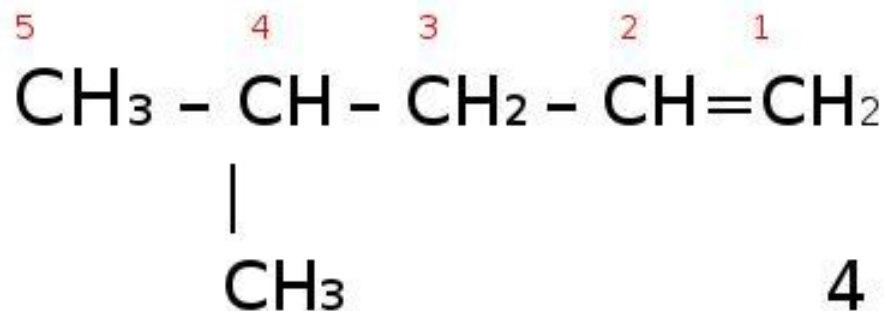
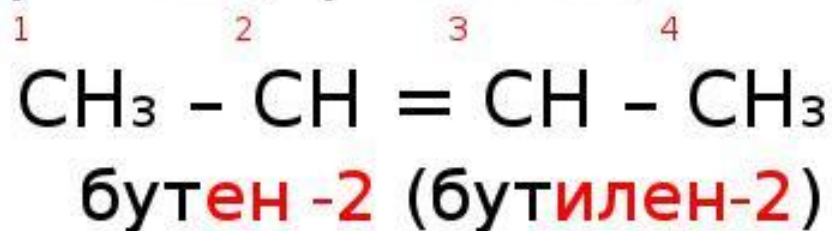
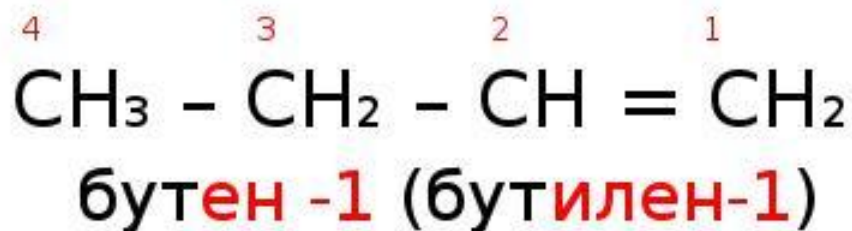
Нумерация атомов углерода главной цепи начинается с того конца, к которому ближе находится двойная связь.

3) Формирование названия.

С учетом всех заместителей.



Номенклатура алкенов



4 - метилпентен -1

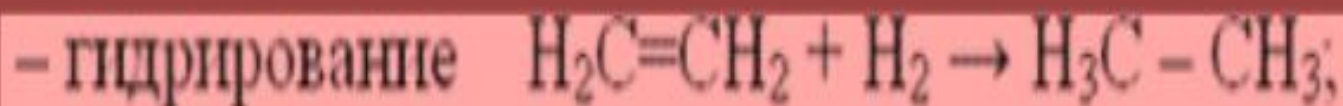
Физические свойства алкенов

- 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.

Типы химических реакций, которые характерны для алкенов

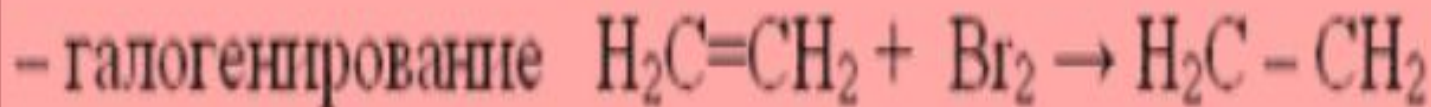
- Реакции присоединения.
- Реакции полимеризации.
 - Реакции окисления.

Химические свойства алкенов



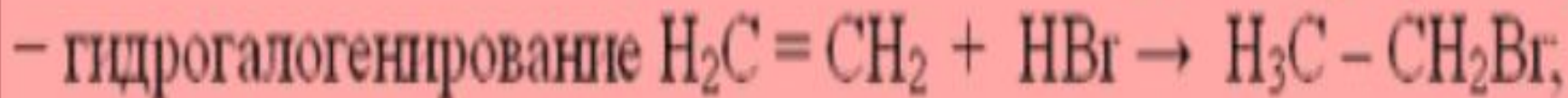
этен

этан

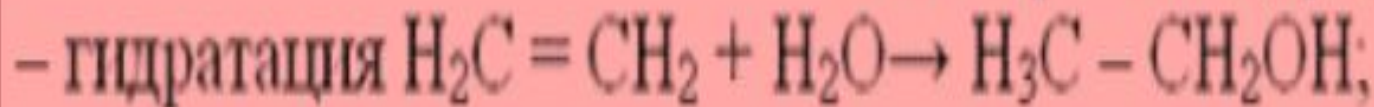


этен

$\begin{array}{c} | \quad | \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$ (дибромэтан)



этен бромоводород бромэтан



этен

вода

этанол

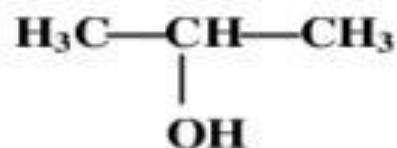
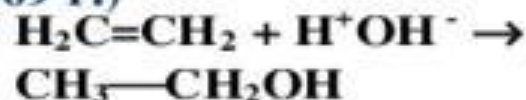
Правило Марковникова



МАРКОВНИКОВ Владимир
Васильевич.
(25.11.1837-11.02.1904)

В случае присоединения водородсодержащих соединений к несимметричному алкену атом водорода присоединяется к наиболее гидрированному атому углерода, стоящему при двойной связи.

(1869 г.)



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.

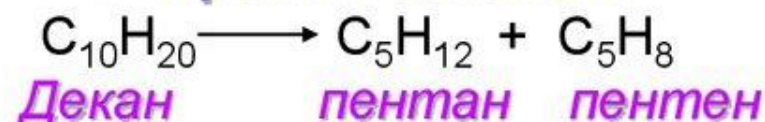


При недостатке кислорода



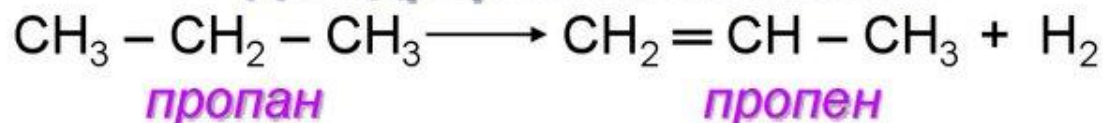
Промышленные способы получения алкенов

■ Крекинг алканов.



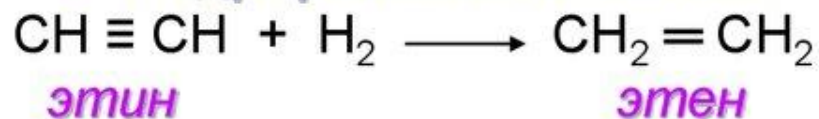
Условия реакции: температура и катализатор.

■ Дегидрирование алканов.



Условия реакции: $t = 400-600^\circ\text{C}$ и катализатор (Ni, Pt, Al_2O_3 или Cr_2O_3).

■ Гидрирование алкинов.



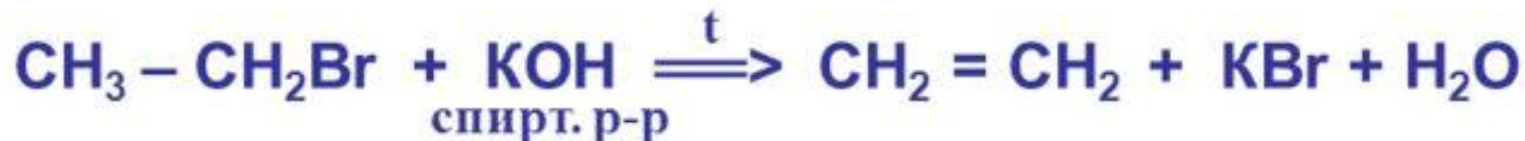
Условия реакции: катализатор – Pt, Pd, Ni.

Получение этилена в лаборатории

- Из спиртов (- H₂O)



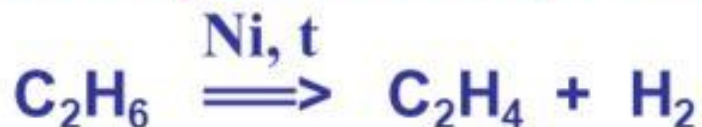
- Из галогеналканов (- HBr)



- Из дигалогеналканов (- 2Cl)



- Из предельных углеводородов (- H₂)



Применение этилена

| Свойство | Применение | Пример |
|---------------------------------|--|--|
| 4. Гидратация | Получение этилового спирта для медицины, производства каучука. |  |
| 5. Окисление раствором $KMnO_4$ | Получение антифризов, тормозных жидкостей, производство пластмасс. |  |
| 6. Особое свойство этилена | Ускоряет созревание плодов. |  |

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



MyShared

Самостоятельная аудиторная работа №3

«Обнаружение неопределённых
соединений в скипидаре и керосине

Распознавание образцов
алканов и алкенов

Ознакомление с образцами
полиэтилена и полипропилена»

Демонстрации

<https://www.youtube.com/watch?v=IjHuwVWQ06M> (модель этена)

<https://www.youtube.com/watch?v=Xys6UBuM1GU> (модель бутена)

Практическая работа № 2

«Получение этилена дегидротацией этилового спирта и изучение его свойств»

Получение и изучение свойств этилена. Опыт 2

[https://www.youtube.com/watch?v= MFHBs9Ki1s](https://www.youtube.com/watch?v=MFHBs9Ki1s)

Оборудование и реактивы:

Ход работы:

Что делали?

Что наблюдали?

Уравнения реакций

ВЫВОД:

«Сравнение пламени этилена с пламенем метана»

ОПЫТ 1. Горение метана (1.39 – 2.10)

https://www.youtube.com/watch?v=Gx4_QYiMTWk

ОПЫТ 2. Горение этилена

<https://www.youtube.com/watch?v=WXXu1gAEtkI>

Самостоятельная аудиторная работа

№ 3

« Распознавание образцов алканов и алкенов.
Ознакомление с образцами полиэтилена и полипропилена»

- https://www.youtube.com/watch?v=Gx4_QYiMTWk
(обнаружение метана)
- <https://www.youtube.com/watch?v=iydMtFkw-Wo>
(обнаружение этилена и опыты с ним)
- <https://www.youtube.com/watch?v=VuP34JS08Hw>
(полипропилен)

Домашнее задание

от **8.12.2020**

- 1) Учить записи в тетради
- 2) Учить гомологический ряд *этилена*
- 3) Повторять гомологический ряд *метана*
- 4) Просмотреть по ссылкам опыты:
 - а) получение этилена
 - б) взаимодействие этилена с бромной водой
 - в) взаимодействие этилена с перманганатом калия
 - г) сравнение пламени этилена с пламенем метана
 - е) Оформить практическую работу №2

Спасибо за внимание