

Тема урока: Алкены. Строение. Изомерия. Химические свойства. Получение.

Проверка знаний по теме «Алканы»

А) Напишите формулы веществ по названию: 2-метил-бутан, 2, 3 –диметилпентан, 3-этилгептан, 2, 2, 4-триметилпентан.

Б) напишите реакцию дегидрирования этана и реакцию термического крекинга бутана

Изучение нового материала:

При реакции дегидрирования и крекинга алканов получилось новое вещество, относящееся к классу АЛКЕНОВ. **В чем их особенность, как отличить этот класс веществ от алканов?** (что есть двойная связь) Алкены, или олефины, этиленовые — непредельные углеводороды, в молекулах которых между углеродными атомами имеется одна двойная связь. Алкены содержат в своей молекуле меньшее число водородных атомов, чем соответствующие им алканы (с тем же числом углеродных атомов), поэтому такие углеводороды называют непредельными или ненасыщенными. Алкены образуют гомологический ряд с общей формулой C_nH_{2n} .

Простейшим представителем этиленовых углеводородов, его родоначальником является этилен (этен) C_2H_4 .

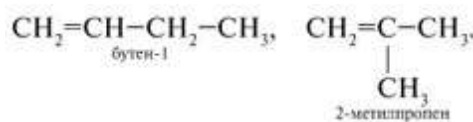
По названию первого представителя этого ряда такие углеводороды называют этиленовыми.

В алкенах атомы углерода находятся во втором валентном состоянии (sp^2 -гибридизация). **Вспомните все характеристики второго валентного состояния?** (В этом случае между углеродными атомами возникает двойная связь, состоящая из одной s- и одной p-связи. Длина и энергия двойной связи равны соответственно 0,134 нм и 610 кДж/моль. Все валентные углы 120°).

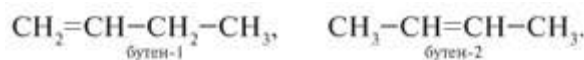
Для алкенов характерны два вида изомерии: структурная и пространственная.

Виды структурной изомерии:

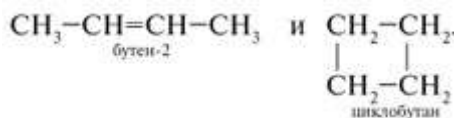
- изомерия углеродного скелета



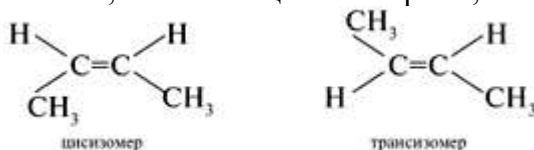
- изомерия положения двойной связи



- межклассовая изомерия

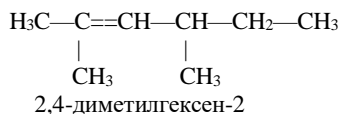


Геометрическая изомерия — один из видов пространственной изомерии. Изомеры, у которых одинаковые заместители (при разных углеродных атомах) расположены по одну сторону от двойной связи, называют цис-изомерами, а по разную — транс-изомерами:



По систематической номенклатуре названия алкенов производят заменой суффикса -ан в соответствующих алканах на суффикс -ен (алкан — алкен, этан — этен, пропан — пропен и т.д.). Выбор главной цепи и порядок названия тот же, что и для алканов. Однако

в состав цепи должна обязательно входить двойная связь. Нумерацию цепи начинают с того конца, к которому ближе расположена эта связь. Например:



Этиленовые обладают большей химической активностью, чем предельные углеводороды.

(Проблема: От чего зависит химическая активность алкенов?)

Химические свойства алкенов определяются двойной углерод-углеродной связью. π -Связь, как наименее прочная и более доступная, при действии реагента разрывается, а освобожденные валентности углеродных атомов затрачиваются на присоединение атомов, из которых состоит молекула реагента.

Для алкенов характерны реакции присоединения, окисления, полимеризации.
Реакции присоединения.

1. Присоединение водорода (гидрирование): $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$
2. Присоединение галогенов(хлорирование, бромирование, иодирование ит.д.):
 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}-\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{Cl}$

Легче идет присоединение хлора и брома, труднее — иода. Фтор с алкенами, как и с алканами, взаимодействует со взрывом. Присоединение брома к алкенам (реакция бромирования) — качественная реакция на непредельные углеводороды. При пропускании через бромную воду непредельных углеводородов желтая окраска исчезает.

3. Присоединение галогеноводородов: $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{Br}$

Проблема: Как пойдёт присоединение бромоводорода к гомологам этилена несимметричного строения, например к пропилену?

Присоединение галогеноводородов к гомологам этилена идет по правилу В.В.Марковникова: при обычных условиях водород галогеноводорода присоединяется по месту двойной связи к наиболее гидрогенизированному атому углерода при двойной связи, а галоген — к менее гидрогенизированному.



Правило Марковникова соблюдается при присоединении к несимметричным алкенам и других электрофильных реагентов (H_2O , H_2SO_4 , HCl и др.).

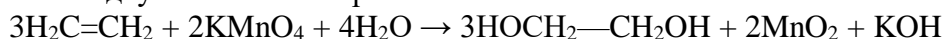
4. Присоединение воды (реакция гидратации):
 $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}-\text{OH} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3$



Реакции окисления. Алкены окисляются легче, чем алканы. Продукты, образованные при окислении алкенов, и их строение зависят от строения алкенов и от условий проведения реакции.

1. Горение: $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

2. При действии на этилен водного раствора KMnO_4 (при нормальных условиях) происходит образование двухатомного спирта — этиленгликоля:

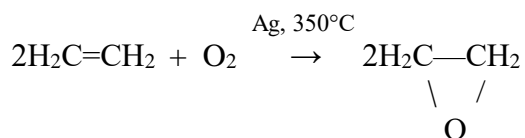


Эта реакция является качественной: фиолетовая окраска раствора перманганата калия изменяется при добавлении к нему непредельного соединения.

Этиленгликоль используется в качестве антифриза, из него получают волокно лавсан, взрывчатые вещества.

В более жестких условиях (окисление KMnO_4 в присутствии серной кислоты или хромовой смесью) в алкене происходит разрыв двойной связи с образованием кислородсодержащих продуктов: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_3\text{C}-\text{COOH}$

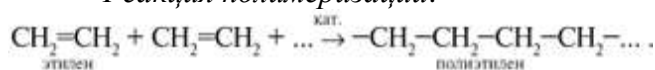
3. Окисление этена на серебряном катализаторе дает оксид этилена:



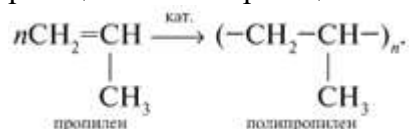
Из оксида этилена получают уксусный альдегид, моющие средства, лаки, пластмассы, каучуки и волокна, косметические средства.

Проблема: Могут ли молекулы этилена и его гомологи взаимодействовать друг с другом?

Реакция полимеризации.



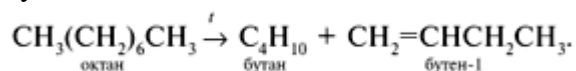
Процесс соединения многих одинаковых молекул в более крупные называется реакцией полимеризации.



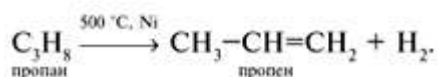
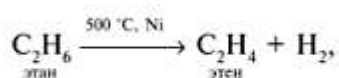
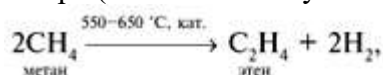
Алкены широко используются в качестве мономеров для получения многих высокомолекулярных соединений (полимеров).

В природе алкены встречаются редко. Алкены – этен, пропен и бутен – при обычных условиях (20°C , 1 атм) – газы, от C_5H_{10} до $\text{C}_{18}\text{H}_{36}$ – жидкости, высшие алкены – твердые вещества. Алкены нерастворимы в воде, хорошо растворимы в органических растворителях.

Обычно газообразные алкены выделяют из газов нефтепереработки (при крекинге) или попутных газов, а также из газов коксования угля. (этот способ вы уже знаете)

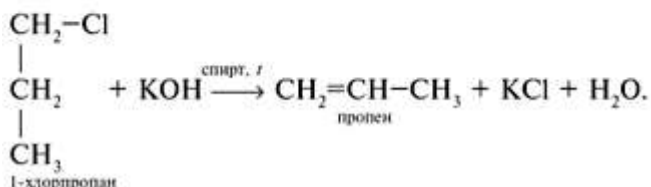
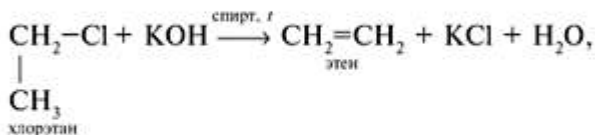
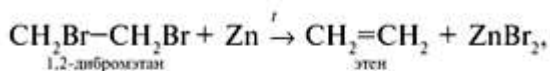
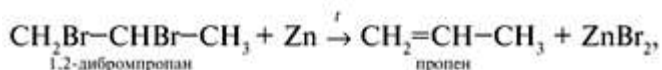


В промышленности алкены получают дегидрированием алканов в присутствии катализатора. (этот способ вы уже тоже знаете)

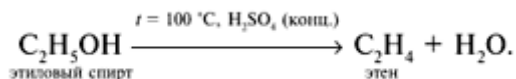


Из лабораторных способов получения можно отметить следующие:

1. Из галогенопроизводных алканов:



2. Дегидратация спиртов (отщепление воды). В качестве катализатора используют кислоты (серную или фосфорную) или Al_2O_3 (в таких реакциях водород отщепляется от наименее гидрогенизированного (с наименьшим числом водородных атомов) углеродного атома (правило А.М.Зайцева):



Выводы:

- Алкены – непредельные углеводороды, в молекулах которых имеется одна двойная связь. Атомы углерода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации. Общая формула – C_nH_{2n} . В названии алкенов используется суффикс –ен.
- Для алкенов характерны: изомерия углеродной цепи, изомерия положения двойной связи, пространственная (геометрическая) и изомерия между классами.
- Алкены обладают большой химической активностью. За счёт наличия π -связи алкены вступают в реакции присоединения, окисления, полимеризации.

IV. Домашнее задание: законспектировать материал в тетради и выучить. Выполнить задание в начале лекции по алканам. Прислать на электронную почту.