**ХИМИЯ**

**Лекция**

**Непредельные УВ.**

**Алкены.**

К непредельным относят углеводороды, содержащие в молекулах кратные связи между атомами углерода. Непредельными являются алкены, алкины, алкадиены (полиены).

***Алкены*** — ациклические углеводороды, содер­жащие в молекуле, помимо одинарных связей, одну двойную связь между атомами углерода и соответствующие общей формуле С*п*Н2*п*.

***Строение***

Атомы углерода, между которыми имеется двойная связь, находятся в состоянии *sр2*-гибридизации. Это означает, что в гибридизации уча­ствуют одна s- и две *р*-орбитали, а одна *р*-орбиталь оста­ется негибридизованной. Перекрывание гибридных ор­биталей приводит к образованию σ-связи, а за счет негибридизованных *р*-орбиталей соседних атомов углерода образуется вторая, π-связь. Таким образом, двойная связь состоит из одной σ- и одной π-связи.

Гибридные орбитали атомов, образующих двойную связь, на­ходятся в одной плоскости, а ор­битали, образующие π-связь, располагаются перпендикулярно плоскости молекулы.

Двойная связь является более проч­ной. Наличие π-связи приводит к тому, что ал­кены химически более активны, чем алканы, и способны вступать в реакции присоединения.

***Гомологический ряд этилена***

Неразветвленные алкены составляют гомологический ряд этена (этилена):

С2Н4 – этен,

С3Н6 – пропен,

С4Н8 – бутен

С5Н10 – пентен,

С6Н12 — гексен и т.д.

***Изомерия и номенклатура***

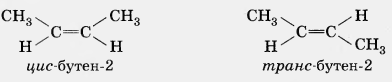
Для алкенов, так же как и для алканов, характерна структурная изомерия. Структурные изомеры отличаются друг от друга строением углерод­ного скелета. Простейший алкен, для которого харак­терны структурные изомеры, — это бутен.



Особым видом структурной изомерии является изоме­рия положения двойной связи.



Вокруг одинарной углерод-углеродной связи возмож­но практически свободное вращение атомов углерода, поэтому молекулы алканов могут приобретать самую разнообразную форму. Вращение вокруг двойной связи невозможно, что приводит к появлению у алкенов еще одного вида изомерии — геометрической, цис-, или *транс*-изомерии, которые отличаются друг от друга простран­ственным расположением фрагментов молекулы относительно плоскости π-связи, а следовательно, и свойствами.



Алкены изомерны циклоалканам (межклассовая изо­мерия), например:



Номенклатура алкенов, разработанная ИЮПАК, схожа с номенклатурой алканов.

1. *Выбор главной цепи.*

Образование названия углеводорода начинается с оп­ределения главной цепи — самой длинной цепочки ато­мов углерода в молекуле. В случае алкенов главная цепь должна содержать двойную связь.

1. *Нумерация атомов главной цепи.*

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

1. *Формирование названия.*

Названия алкенов формируются так же, как и назва­ния алканов. В конце названия указывают номер атома углерода, у которого начинается двойная связь, и суф­фикс, обозначающий принадлежность соединения к клас­су алкенов, -*ен.*

*Получение*

*Промышленные способы* получения алкенов основаны на превращении алканов в алкены с использованием природных источников УВ (нефть, природный газ).

1. Крекинг нефтепродуктов.

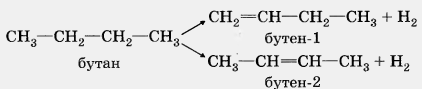
В процессе термического крекинга предельных углеводородов наряду с образова­нием алканов происходит образование алкенов, например:

C16H34 → t С8Н18 + С8Н16.

гексадекан октан октен

1. **Дегидрирование алканов.**

При пропускании алканов над катализатором (Pt, Ni, Cr2О3) при высокой температуре (400—600 °С) происходит от­щепление молекулы водорода и образование алкена.



Лабораторные способы.

1. Дегидратация спиртов (отщепление воды).

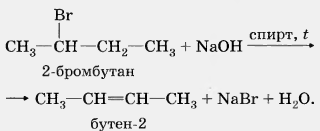
Воздей­ствие водоотнимающих средств (H2SО4, Аl2О3) на одно­атомные спирты при высокой температуре приводит к отщеплению молекулы воды и образованию двойной связи:



Эту реакцию называют внутримолекулярной дегидра­тацией.

1. Дегидрогалогенирование галогеналканов.

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

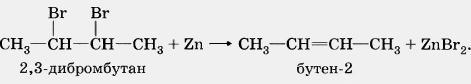


В результате этой реакции образуется преимущественно бутен-2, а не бутен-1, что соответствует **правилу Зайцева*:***

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

1. Дегалогенирование.

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



***Свойства***

*Физические свойства*

Первые три представителя гомологического ряда ал­кенов — газы, вещества состава С5Н10—С16Н32 — жид­кости, высшие алкены — твердые вещества. Температуры кипения и плавления закономерно по­вышаются при увеличении молекулярной массы соеди­нений.

*Химические свойства*

1. ***Реакции присоединения***.

а) *Гидрирование алкенов.*

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



*б) Галогенирование.*

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

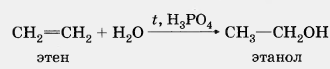


*в) Гидрогалогенирование:*

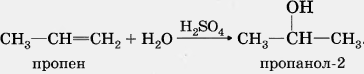


Реакция присоединения галогеноводорода более под­робно будет рассмотрена ниже. Эта реакция подчиняется правилу Марковникова: при присоединении галогеноводорода к алкену водород присоединяется к более гидрированному атому углерода, а галоген к менее гидрированному.

*г) Гидратация.* Гидратация ал­кенов приводит к образованию спиртов. Например, при­соединение воды к этену лежит в основе одного из про­мышленных способов получения этилового спирта:



Первичный спирт образуется толь­ко при гидратации этена. При гидратации пропена или других алкенов образуются вторичные спирты:



1. ***Полимеризация***

Особым случаем реакции присоединения является реакция полимеризации алкенов и их производных. Реакция протекает при повышенной температуре и давлении, а также в присутствии катализатора:



1. ***Реакции окисления***

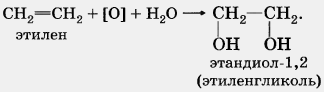
*а) Горение*

Как и любые органические соединения, алкены горят в кислороде с образованием СО2 и Н2О:

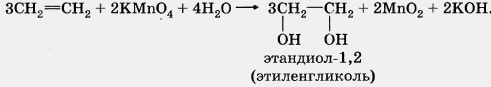
С2Н4 + 2О2 → 2СО2 + 2Н2О

*б) Окисление перманганатом калия (реакция Вагнера)*

В отличие от алканов, которые устойчивы к окислению в растворах, алкены легко окисляются под действием вод­ных растворов перманганата калия. В нейтральных или слабощелочных растворах на холоду происходит окисление алкенов до диолов (двухатомных спиртов), причем гидрок­сильные группы присоединяются к тем атомам, между которыми до окисления существовала двойная связь:



В действительности процесс окисления алкенов гораз­до сложнее, происходящие при этом превращения мож­но изобразить уравнением:



***Применение***

Алкены широко используются в химической про­мышленности как сырье для получения разнообразных органических веществ и материалов. Например, этен — исходное вещество для произ­водства этанола, этиленгликоля, эпоксидов, дихлор­этана.

Большое количество этена перерабатывается в поли­этилен, который используется для изготовления упако­вочной пленки, 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 прочнее всех известных синтетических волокон. Материалы, изготовленные из этих волокон, являют­ся перспективными и находят все большее применение в разных областях человеческой деятельности.

**Вопросы**

1. Какая структурная особенность отличает непредельные углеводороды от предельных? Приведите примеры подобных соединений.
2. Как происходит образования σ-связи, а как π-связи? Какие связи являются менее прочными и почему? Укажите качественную реакцию для определения π-связи.
3. Напишите структурные формулы следующих алкенов: а) пропен, б) бутен-1, в) 3,3-диметилбутен-1, г) 2,3-диметилпентен-1.
4. Напишите уравнение реакции получения этилена из этанола. Какую роль выполняет концентрированная серная кислота в этой реакции?
5. Напишите уравнения реакции гидрирования, галогенирования и гидрогалогенирования пентена-2.