**Лекция №7**

**Тема «Теория химического строения органических соединений»**

План:

1. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова
2. Строение атома углерода
3. Валентные состояния атома углерода. Понятие о гибридизации орбиталей
4. Понятие об изомерии
5. Взаимное влияние атомов в молекуле
6. Значение ТХС органических соединений

*Конспект лекции*

**1. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова**

Величайшим обобщением знаний о неорганических веществах является Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Для органических веществ аналогом такого обобщения служит теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.

**1 положение.**

Атомы в молекулах органических веществ соединяются друг с другом в определенной последовательности согласно их валентности. Углерод в органических соединениях всегда четырехвалентен, а его атомы способны соединятся друг с другом, образуя различные цепи.

Цепи бывают:

а) **прямые (неразветвленные)**

│ │ │ │

- С – С – С – С -

│ │ │ │

б) **разветвленные**

│ │ │ │

- С – С – С – С -

│ │ │ │

-С -

│

в) **замкнутые**

**2 положение.**

Свойств веществ определяются не только их качественным и количественным составом, но и порядком соединения атомов в молекуле, т.е. химическим строением вещества (структурой).

Например, существуют два различных вещества, которые имеют одинаковый состав, выражаемый эмпирической формулой С2Н6О:

СН3 - СН2 - ОН этанол (жидкость, с характерным запахом, взаимодействует с натрием);

СН3 – О – СН3 диметиловый эфир (газ, не взаимодействует с натрием).

Это явление называется **изомерией.**

**Изомеры** – это вещества, которые имеют одинаковый состав, но разное строение молекул и различные свойства.

**3 положение.**

Свойств органических соединений зависят не только от состава вещества и порядка соединения атомов в молекуле, но и от взаимного влияния атомов и групп атомов друг на друга.

**2. Строение атома углерода**

В настоящее время органическую химию рассматривают как химию соединений углерода. Поэтому важно подробно рассмотреть строение атома углерода, характер и пространственное направление, образуемых им химических связей.

Атом углерода образует только ковалентные связи. Это объясняется тем, что углерод имеет ЭО=2,5, что является промежуточной величиной между значениями ЭО типичных металлов и типичных неметаллов.

Рассмотрим валентные возможности атома углерода:

6С 1s22s22p2  6С٭ 1s22s12p3

основное состояние возбужденное состояние

Во всех органических соединениях атом С находится возбужденном состоянии, поэтому валентность С равны четырем.

**3. Валентные состояния атома углерода. Понятие о гибридизации орбиталей**

Атом углерода в органических соединениях может находиться в трех валентных состояниях (см. табл.). Этим валентным состояниям соответствуют различные типы гибридизации электронных орбиталей (облаков) атома углерода.

**Гибридизация** - процесс выравнивания электронных орбиталей по форме и энергии (см. таблицу).

Число гибридных орбиталей равно числу исходных орбиталей. По сравнению с исходными гибридные орбитали боле вытянуты в пространстве, что обеспечивает их более полное перекрывание с орбиталями соседних атомов.

Химические связи, образующиеся в результате перекрывания электронных орбиталей вдоль линии связи, называют **σ – связями.**

Химические связи, образующиеся в результате бокового перекрывания электронных орбиталей вне линии связи, т.е. в двух областях, называют **π – связями.**

**4. Понятие об изомерии**

Атомы углерода в молекулах способны соединяться друг с другом, образуя различные комбинации («скелеты» молекул). Явление существования веществ, имеющих одинаковую эмпирическую формулу, но разное химическое строение, называется **изомерией.**

**Типы изомерии.**

**1. Структурная**

**- изомерия углеродной цепи**

СН3-СН2-СН2 –СН3 бутан

СН3-СН-СН3 2-метилпропан

│

СН3

**2. Изомерия положения**

**- кратной связи**

СН2=СН-СН2 –СН3 бутен-1

СН3-СН=СН – СН3 бутен-2

**- функциональной группы**

СН3-СН2 –СН2-ОН бутанол-1

СН3 - СН – СН3 бутанол-2

│

ОН

**- заместителя**

**3. Пространственная изомерия (геометрическая, *цис-транс*-изомерия и оптическая)**

Н3С СН3

С=С

Н Н *цис*-изомер

Н3С Н

С=С

Н СН3  *транс*-изомер

**Оптическая изомерия** возникает, если молекула несовместима со своим изображением в зеркале. Это возможно, когда у атома углерода в молекуле четыре различных заместителя. Этот атом называют асимметрическим. Примером такой молекулы является молекула ά-аминопропионовой кислоты (аланин) СН3СН(NH2)COOH. Оптические изомеры называются оптическими антиподами или энантиомерами. Все физические и практически все химические свойства таких изомеров идентичны.

**4. Межклассовая изомерия** – изомерия веществ, принадлежащих к разным классам органических соединений.

Алкены СпН2п

Циклоалканы

СН2=СН-СН3

СН2

СН2 СН2

Алкины СпН2п-2

Алкадиены

СН=СН-СН2-СН3

СН2 =СН-СН=СН2

**5. Взаимное влияние атомов в молекуле**

Атомы и группы атомов в молекулах органических соединений взаимно влияют друг на друга, т.е. свойства атома в молекуле определяются не только его природой, но и его ближайшим окружением. Современные представления об электронном строении молекул позволяют объяснить это взаимное влияние.

Атомы и группы атомов в молекулах органических веществ могут быть объединены общим названием **заместители.**

Существует два важнейших эффекта влияния заместителей на распределение электронной плотности в молекуле – индуктивный и мезомерный.

**Индуктивный эффект (I) -** смещение электронной плотности вдоль σ- связи, происходящее вследствие различия ЭО атомов. При этом происходит поляризация связи.

Атомы или группы атомов, ЭО которых больше ЭО атома углерода, в связях с ним оттягивают на себя электроны связи и обладают *отрицательным индуктивным эффектом –I (электроноакцепторы):*

│δ+ δ-

─С → Х

│

Х = -CN, -NO2, -OH, - COH, –COOH, -OR, - F, -Cl, -Br, -I

Атомы и группы атомов с меньшей ЭО отталкивают от себя электроны в связях с углеродом и обладают *положительным индуктивным эффектом +I (электронодоноры).*

│δ- δ+

─С ← Х

│

Х= алкил ( СН3-, СН3-СН2-, СН3-СН2-СН2- ….)

Индуктивный эффект передается по цепи, но быстро затухает: он практически не наблюдается уже через три σ- связи.

СН3δ+→СН2δ+→СН2δ+→Clδ-

**Мезомерный эффект (эффект сопряжения) М** характерен для соединений с сопряженными связями, в которых в которых простые связи чередуются с кратными или (и) с атомами, имеющими неподеленные электронные пары (О,N, S).

Мезомерный эффект – это поляризующее влияние атома или группы атомлв, проявляющееся в смещении электронов π – связи или неподеленных элнктронных пар отдельных атомов (О,N, S) в сторону атомов с недостроенной до октета электронной оболочкой. В результате на противоположных концах системы появляются одинаковые по величине, но разные по знаку заряды. Электронное смещение обозначается изогнутой стрелкой.

О δ-

∕∕

СН3δ+= СН ─ С

\

Н

Электонодонорные группы, способные к частичной или полной передаче пары электронов, обладают *положительным мезомерным эффектом (+М),* а электроноакцепторные группы, поляризующие систему в противоположном направлении, - *отрицательным (-М).*

Мезомерный эффект передается по цепи сопряженных связей без ослабления.

Мезомерный эффект атомов или группы атомов может совпадать по знаку с индуктивным эффектом, но может иметь и противоположный знак, например, атом хлора обладает отрицательным индуктивным эффектом и положительным мезомерным эффектом.

В целом при оценке влияния заместителей на распределение электронной плотности в молекуле необходимо учитывать суммарное действие индуктивного и мезомерного эффекта. Все заместители в зависимости от того, повышают они или понижают электронную плотность в молекуле, рассматривают как электронодонорные или электроноакцепторные.

**6. Значение ТХС органических соединений**

Значение учения о строении органических соединений и его влиянии на их свойства трудно переоценить. Теория А.М. Бутлерова объяснила неясности и противоречия в знаниях об окружающем мире, творчески обобщила достижения в области химии и представила качественно новый подход к пониманию строения и свойств веществ. Она указала направления и возможные пути получения новых необходимых людям лекарственных средств, синтетических красителей, полимеров и других веществ с заданными свойствами.

Теория строения органических соединений является динамичным, развивающимся учением всей современной химии.

Основное положение современной теории строения соединений можно сформулировать так: *Свойства веществ зависят не только от их химического строения, но также и от их электронного и пространственного строения.*

**Контрольные вопросы для закрепления:**

1. Какую валентность имеет углерод в органических соединениях?

2.Как можно объяснить многообразие органических соединений?

3. В свете представлений об индуктивном и мезомерном эффектах рассмотрите взаимное влияние атомов в молекулах:

а) СН3─Cl

О

∕∕

б) СН3 ─ СН ─ С

\

OН

**Рекомендуемая литература**

- обязательная;

1. Ерохин Ю.М. Химия. Учебник для студ. Сред проф.образ.-М.: Академия, 2006. Гл. 23,

с 272-275.

- дополнительная;

1. Артеменко А.И. Органическая химия.: Изд. 2-е, испр. – М.: Высшая школа, 2001. – 536 с.

- электронные ресурсы.

1. Открытая химия: полный интерактивный курс химии для уч-ся школ, лицеев, гимназий, колледжей, студ. технич.вузов: версия 2.5-М.: Физикон, 2006.
2. КонТрен - Химия для всех. Учебно-информационный сайт. Студентам ХФ, учителям химии, школьникам и абитуриентам URL: <http://kontren.narod.ru/>

3. Химкабинет. Сайт для учителей, учащихся и их родителей. URL:[http://midakva.ucoz.ru/](http://www.uchportal.ru/dir/0-0-1-83-20" \t "_blank)