

Теория А.М. Бутлерова

1. Атомы в молекулах соединены между собой в определенной последовательности химическими связями, в соответствии с их валентностью. Порядок связи атомов называется их химическим строением. Углерод во всех органических соединениях четырехвалентен.
2. Свойства веществ определяются не только качественным и количественным составом молекул, но и их строением.
3. Атомы или группы атомов взаимно влияют друг на друга, от чего зависит реакционная способность молекулы.
4. Строение молекул может быть установлено на основании изучения их химических свойств.

Органические соединения обладают рядом характерных особенностей, которые отличают их от неорганических. Почти все они (за редким исключением) горючи; большинство органических соединений не диссоциирует на ионы, что обусловлено природой ковалентной связи в органических веществах. Ионный тип связи реализуется только в солях органических кислот, например, CH_3COONa .

Гомологический ряд – это бесконечный ряд органических соединений, имеющих сходное строение и, следовательно, сходные химические свойства и отличающихся друг от друга на любое число CH_2 - групп (гомологическая разность).

Еще до создания теории строения были известны вещества одинакового элементного состава, но с разными свойствами. Такие вещества были названы изомерами, а само это явление – изомерией.

В основе изомерии, как показал А.М. Бутлеров, лежит различие в строении молекул, состоящих из одинакового набора атомов.

Изомерия – это явление существования соединений, имеющих одинаковый качественный и количественный состав, но различное строение и, следовательно, разные свойства.



Различают 2 вида изомерии: *структурную* изомерию и *пространственную* изомерию.

Структурная изомерия

Структурные изомеры – соединения одинакового качественного и количественного состава, отличающиеся порядком связывания атомов, т.е химическим строением.

Пространственная изомерия

Пространственные изомеры (стереоизомеры) при одинаковом составе и одинаковом химическом строении различаются пространственным расположением атомов в молекуле.

Пространственными изомерами являются оптические и цис-транс изомеры (геометрические).

Цис-транс-изомерия

заключается в возможности расположения заместителей по одну или по разные стороны плоскости двойной связи или неароматического цикла. В **цис-изомерах** заместители находятся по одну сторону от плоскости кольца или двойной связи, в **транс-изомерах** – по разные.

В молекуле бутена-2 $\text{CH}_3\text{--CH=CH--CH}_3$ группы CH_3 могут находиться либо по одну сторону от двойной связи — в цис-изомере, либо по разные стороны — в транс-изомере.

Оптическая изомерия

Появляется тогда, когда углерод имеет четыре разных заместителя.

Если поменять местами любые два из них, получается другой пространственный изомер того же состава. Физико-химические свойства таких изомеров существенно различаются. Соединения такого типа отличаются способностью вращать плоскость пропускаемого через раствор таких соединений поляризованного света на определенную величину. При этом один изомер вращает плоскость поляризованного света в одном направлении, а его изомер – в противоположном. Вследствие таких оптических эффектов этот вид изомерии называют оптической изомерией.

Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений

Реакционная способность органических соединений определяется

- смещением электронной плотности в простых связях;
- смещением электронной плотности в кратных связях.

Электронные эффекты — смещение электронной плотности в молекуле, ионе или радикале под влиянием заместителей. Заместителем считается любой атом (кроме водорода) или группа атомов, связанные с атомом углерода.

Различают индуктивный (I) и мезомерный (M) эффекты заместителей.

Заместители А, вызывающие отрицательный индуктивный эффект,

являются *электроноакцепторами*: $-\text{NO}_2$, $-\text{CN}$, $-\text{COOH}$, $-\text{F}$, $-\text{Cl}$, $-\text{Br}$, $-\text{I}$, $-\text{COOR}$, $-\text{COR}$, $-\text{OR}$, $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{Ar}$

Заместители В, вызывающие положительный индуктивный эффект,

являются *электронодонорами*: $-\text{CR}_3$, $-\text{CHR}_2$, $-\text{CH}_2\text{R}$, $-\text{CH}_3$

1. Индуктивный эффект проявляется всегда при наличии в молекуле атомов с различной электроотрицательностью.
2. Индуктивный эффект распространяется только через σ -связи и всегда в одном направлении.
3. Индуктивный эффект затухает в цепи через 3 – 4 σ -связи.

Пример влияния индуктивного эффекта на направление химической реакции — присоединение галогенводородов к [алкенам](#) по [правилу Марковникова](#) и против правила Марковникова.

Мезомерный эффект действует в сопряженных системах.

Сопряженная система состоит из чередующихся простых и кратных связей. В

сопряжение также может вступать атом с неподеленной парой р-электронов или атом с вакантной р-орбиталью.

Мезомерный эффект проявляется лишь в том случае, когда заместитель включен в сопряженную систему молекулы.

Заместители А, вызывающие отрицательный мезомерный эффект:

$-\text{NO}_2$, $-\text{CN}$, $-\text{COOH}$, $-\text{COOR}$, $-\text{CONH}_2$.

Заместители В, вызывающие положительный мезомерный эффект:

$-\text{NH}_2$, $-\text{OH}$, $-\text{F}$, $-\text{Cl}$, $-\text{Br}$.

Связи в органических соединениях

