

Введение в химию органических соединений

Химию органических соединений еще называют химией углерода. Так как в молекулах всех органических соединений присутствует хотя бы один атом углерода.

Углерод находится во втором малом периоде и возглавляет собой главную подгруппу IV группы элементов.

Как видно, на внешней оболочке имеются два неспаренных электрона, следовательно углерод должен быть двухвалентен. Однако в подавляющем большинстве случаев углерод в органических соединениях четырехвалентен. Это связано с тем, что при образовании ковалентной связи атом углерода переходит в возбужденное состояние, при котором электронная пара на $2s$ - орбитали разобьется и один электрон занимает вакантную p -орбиталь.

Схе



В результате имеется уже не два, а четыре неспаренных электрона.

Замечательное свойство атомов углерода соединяться друг с другом в длинные цепи связано с положением элемента в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и строением его атомов.

Радиус его атома сравнительно невелик, в наружном электронном слое атом имеет четыре электрона. При химической реакции у атома углерода трудно полностью оторвать четыре валентных электрона, равно как и присоединить к нему столько же электронов от других атомов до образования полного октета.

Поэтому углерод почти не образует ионных соединений. Но он легко образует ковалентные связи. Поскольку свойство отдавать и притягивать электроны при установлении ковалентных связей у него выражено примерно одинаково. Такие связи образуются и между атомами углерода.

Атомы углерода в молекулах могут соединяться не только одинарной, но и двойной и даже тройной химическими связями

В одной молекуле может быть от одного до нескольких десятков тысяч атомов углерода, связанных в цепочки. Эти цепочки могут быть линейными, разветвленными и даже замкнутыми в кольцо

Кроме атомов углерода в состав многих органических соединений входят атомы других элементов, таких как кислород, азот, сера, фосфор и т.д.

В составе молекулы органического вещества различают такие составные части как углеводородная часть (радикал, как правило довольно инертный с химической точки зрения) и функциональную группу (наиболее активная, с химической точки зрения, часть молекулы).

В зависимости от типа функциональной группы органические соединения классифицируют и строят названия.

НОМЕНКЛАТУРА

В начале развития органической химии, когда не существовало классификаций, органическим соединениям названия присваивались случайным образом по источнику получения (например: лимонная кислота, яблочная кислота и т.п.), цвету или запаху, реже – по химическому свойству.

В настоящее время эти названия составляют тривиальную (историческую) номенклатуру. Многие такие названия часто применяются и в наши дни. Все они приводятся в справочниках.

В первой половине XIX века шведский химик Йонс Берцелиус создал *радикальную* теорию строения органических соединений. А в 50-тые годы того же века французскими химиками Шарлем Жераром и Огюстом Лораном была создана *унитарная* теория строения вещества. В основе этой теории лежит принцип замещения. Исходя из него следует и радикальный принцип построения названий соединений. Например: метиламин, метиловый спирт и т.п. Такие названия составляют *рациональную номенклатуру*.

НОМЕНКЛАТУРА

Эти названия содержат название основного типа соединений и название заместителей. Название соединений с гетероатомами в цепи или цикле строится следующим образом

Единая система построения названий органических соединений была принята в 1892 году на международном съезде химиков в Женеве и вошла в историю как официальная номенклатура.

Усовершенствованием номенклатуры занимается Международный Союз Теоретической и Прикладной Химии (International Union of Pure and Applied Chemistry) IUPAC. В 1957 и 1965 годах съезды IUPAC рекомендовали систематическую номенклатуру.

Названия соединений складываются из словесных фрагментов структуры и знаков, указывающих способ связи между ними.

Различают четыре основных способа:

1. Заместительный – основой названия служит один фрагмент, а другие рассматриваются как заместители водорода.

2. Соединительный – название составляют из нескольких равновесных частей.

3. Радикально-функциональный – в основе названия лежит наименование функциональной группы, к которому присоединяют название радикала.

4. Заменительный – используют для построения названий соединений, содержащих неуглеродные атомы. Для обозначения последних применяют корни их латинских наименований с окончанием -а

НОМЕНКЛАТУРА

Основные элементы, из которых образуют названия соединений:

- Цепи атомов углерода обозначают числительными исходя из ряда

1	мет	9	нан	17	гептадек
2	эт	10	дек	18	октадек
3	проп	11	ундек	19	нанодек
4	бут	12	додек	20	эйкоза
5	пент	13	тридек	21	генэйкоза
6	гекс	14	тетрадек	22	докоза
7	гепт	15	пентадек	23	трикоза
8	окт	16	гексадек	24	тетракоза

НОМЕНКЛАТУРА

25	пентакоза	40	тетраконта	100	гекта
26	гексакоза	50	пентаконта	192	доэнноеконтагекта
27	гептакоза	60	гексаконта	1000	кила
28	октакоза	70	гептаконта	10000	мириа
29	нанокоза	80	октаконта		
30	триаконта	90	эннеоконта		

- Обозначение характера связей между атомами углерода
 - в том случае, если все атомы углерода в соединении связаны одинарными связями к числительному прибавляют суффикс **–ан**;
 - если в состав молекулы соединения входят два атома углерода в соединенных двойной связью к числительному прибавляют суффикс **–ен**;
 - если в состав молекулы соединения входят два атома углерода в соединенных тройной связью к числительному прибавляют суффикс **–ин**.

- Обозначение углеводородных радикалов образуют добавлением суффикса –ил к названию углеводородной цепи с учётом характера связей между атомами углерода.
- Обозначение функциональных групп и других характеристических групп в зависимости от их старшинства, а иногда и от способа построения названия. Старшую группу указывают в конце названия (в суффиксе), а младшие – в начале (в приставке), если их несколько – перечисляют в алфавитном порядке.

Ряд функциональных групп в порядке увеличения приоритета

Класс соединений	Функциональная группа	Отображение в названии	
		В приставке	В суффиксе (является старшей)
Предельные углеводороды		-	-ан
Непредельные углеводороды		-	-ен
Непредельные углеводороды		-	-ин
Азиды		Азидо-	-

Ряд функциональных групп в порядке увеличения приоритета

Класс соединений	Функциональная группа	Отображение в названии	
		В приставке	В суффиксе (является старшей)
Дiazосоединения		Диазо-	-
Нитросоединения		Нитро-	-
Нитрозосоединения		Нитрозо-	-
Галогенпроизводные		Фтор; хлор; Бром; иод	-

Ряд функциональных групп в порядке увеличения приоритета

Класс соединений	Функциональная группа	Отображение в названии	
		В приставке	В суффиксе (является старшей)
Простые эфиры		Алкокси-	-
Амины		Амино-	-амин
Пероксиды	R	алкпероксо-	-
Тиолы		Меркапто-	-тиол

Ряд функциональных групп в порядке увеличения приоритета

Класс соединений		Функциональная группа	Отображение в названии	
			В приставке	В суффиксе (является старшей)
Спирты, фенолы			Гидрокси- Окси-	-ол
Карбо- нильн- ые соеди- нения	кетоны		Оксо- Кето-	-он
	альдегиды		Оксо- Альдо-	-аль
Нитрилы			Циано-	-нитрил

Ряд функциональных групп в порядке увеличения приоритета

Класс соединений	Функциональная группа	Отображение в названии	
		В приставке	В суффиксе (является старшей)
Амиды		Карбомаил-	Амид кислоты
Сложные эфиры		Алккарбоксо-	-овый эфир кислоты
Сульфоновые кислоты		Сульфо-	Сульфоновая кислота
Карбоновые кислоты		Карбоксо-	-овая кислота

НОМЕНКЛАТУРА

- Умножающие приставки. Число одинаковых структурных элементов указывают приставками

два	ди (бис)	пять	пента
три	три (трис)	шесть	гекса
четыре	тетра	семь	гепта

- Так называемы локанты – цифры или буквы, указывающие способ сочленения составных частей названия.

НОМЕНКЛАТУРА

- Разделительные знаки – дефисы, запятые, точки, скобки.
- Традиционные списочные или построенные по специальным правилам обозначения гетероциклических и других циклических структур и радикалов из них.

НОМЕНКЛАТУРА

Наиболее широко для построения названий органических соединений правила IUPAC рекомендуют использовать заместительную номенклатуру:

- в основе названия лежит родоначальная структура (главная цепь ациклической молекулы, циклическая или гетероциклическая система);
- характеристические группы и заместители (структурные элементы) обозначают приставками и суффиксами;

НОМЕНКЛАТУРА

- атомы родоначальной структуры нумеруют от 1 до n , эти номера называют локантами;
- характеристические группы подразделяют по старшинству;
- в название в качестве суффиксов включают обозначения кратных (двойной или тройной) связей и главную (старшую) функциональную группу, остальные характеристические группы называют в приставке, перечисляя их в алфавитном порядке;
- нумеруют основную цепь с того края, к которому ближе расположена старшая характеристическая группа.

HOMEKJIATYPA

НОМЕНКЛАТУРА

- если соединение содержит несколько циклов, связанных с открытой цепью, то в основу названия кладут эту цепь, а циклы рассматривают как заместители;

НОМЕНКЛАТУРА

- выбор главной цепи, лежащей в основе названия, а так же начала и направления нумерации (в том числе в разветвлённых цепях и циклах) определяются необходимостью включить в главную цепь (либо обозначить меньшим номером) структурные элементы в следующей приоритетной последовательности:
 1. Главная (старшая) функциональная группа
 2. Двойная связь
 3. Тройная связь
 4. Заместители, указываемы в приставке в алфавитном порядке

НОМЕНКЛАТУРА

При равных возможностях выбирают нумерацию, дающую название с наименьшими значениями локантов

НОМЕНКЛАТУРА

❖ Номенклатуре элементоорганических и изотопно-замещенных соединений, пространственных изомеров, полимеров, а также стероидов, углеводов, пептидов и др. посвящены специальные разделы правил IUPAC.