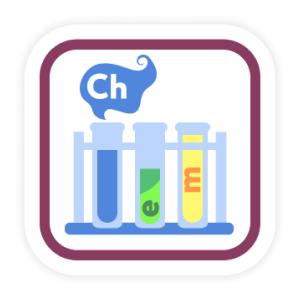
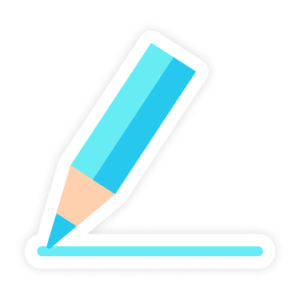
# **Понятия об органическом веществе и органической химии**

****Содержание****

Предмет органической химии. Предпосылки развития теории химического строения органических соединений

Основные представления теории строения органических соединений. Понятие "органические вещества"

Круговорот углерода в природе

****Предмет органической химии. Предпосылки развития теории химического строения органических веществ****

Органическая химия — это химия соединений углерода. Органическая химия изучает строение, способы получения, химические свойства органических веществ, их практическое применение. Органические вещества обладают некоторыми характерными свойствами, которые отличают их от неорганических веществ.

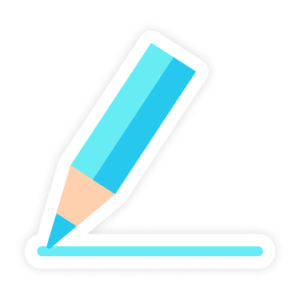
Первоначально считалось, что «органическое» — значит живое, то есть органическими являются те вещества, из которых состоят животные организмы и растения, все остальные вещества — неорганические или минеральные.  Эта теория получила название «****виталистической теории****» (vita — жизнь). Согласно виталистическим воззрениям, органические вещества, в отличие от неорганических, владеют «жизненной силой». Из этого вытекало и было предсказано, что органические соединения не могут быть синтезированы из неорганических.

Однако в 1824 г. ****Фридрих Велер**** синтезировал «органическую» щавелевую кислоту из дициана и воды, а в 1828 г. — мочевину из цианата аммония. Позднее ****А. Кольбе**** сумел получить искусственную уксусную кислоту. Таким образом, были опровергнуты виталистические представления об обязательном «природном» начале всех органических веществ.

Первой научной теорией в органической химии можно считать теорию радикалов, автором которой является ****А. Л. Лавуазье****. Он попытался определить, из каких составных частей состоит органическое вещество, и предложил использовать понятие «радикал» (от лат. radices — корень) для обозначения неизменной части неорганических и органических молекул. Лавуазье первым предположил, что все органические вещества имеют в своей структуре радикал, состоящий из углерода и водорода. В 1834 г. французские химики****Ж. Дюма**** и ****Э. Пелиго**** ввели для обозначения радикала понятие «метил», которое используется в современной Международной номенклатуре соединений IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry — Международный союз теоретической и прикладной химии).

Следующей теорией, попытавшейся ответить на вопрос о структуре органических соединений, была теория типов, автором которой является ****Ш. Жерар**** (1851 г.). Согласно этой теории, все органические вещества похожи на более простые неорганические. Например, все спирты похожи на воду,  все амины — на аммиак, а все хлорпроизводные — на хлороводород. Такой подход, несмотря на огромное разнообразие органических соединений (на сегодняшний день известно более 100 млн органических соединений), и сегодня является актуальным, так как использует понятие функциональных групп, определяющих свойства определенных  классов соединений.

Одновременно с теорией типов ****Ф. Кекуле**** (1857 г.) сформулировал первые положения теории валентности и разделил все элементы на двух- и трехвалентные. Углерод, в соответствии с его теорией, был отнесен к четырёхвалентным элементам. В 1865 г., уже после открытия теории химического строения А. М. Бутлерова, Ф. Кекуле предложил структурную формулу бензола, добавив в классификацию новый класс циклических углеводородов.

****Основные представления теории строения органических соединений. Понятие "органические вещества"****

Логическим продолжением исследований ученых в области химического строения органических соединений является теория ****А. М. Бутлерова****, предложенная им в 1861 г. на Съезде немецких естествоиспытателей в докладе «О химическом строении веществ». А.М. Бутлеров отрицал теорию типов как недостаточную и предложил использовать атомистическую теорию, базирующуюся на особых свойствах атома углерода и его способности образовывать цепочки разной длины и с разным порядком соединения атомов. Он подчеркнул возможность образования химической связи между атомами углерода и высказал предположение о разной степени сродства химических связей и прочности этих связей в разных веществах.

Современная теория строения органических соединений, основываясь на постулатах теории химического строения А. М. Бутлерова, определяет природу органических молекул, объясняет механизмы образования химических связей между атомами и учитывает пространственное расположение и взаимное влияние атомов в молекуле. Современная теория позволяет прогнозировать свойства органических соединений и их реакционную способность, вести направленный органический синтез, систематизировать (классифицировать) массивы данных об органических соединениях и их свойствах.

Современная теория химического строения определяет органические вещества как «класс химических соединений, в состав которых входит углерод», исключая при этом:

карбиды металлов —  (например, карбид или ацетиленид кальция , карбид алюминия );

угольную кислоту  и её соли — карбонаты;

оксиды углерода  и ;

цианиды .

Однако в международной терминологии встречается понятие organic matter, которое тоже переводится как «органическое вещество». Это понятие чаще используется в экологии, почвоведении, геологии и означает «комплекс соединений, возникших прямо или косвенно из живого вещества или продуктов его жизнедеятельности». В этом определении можно заметить значительное сходство с «виталистическим» определением. Природное органическое вещество может формироваться в трёх агрегатных состояниях — твёрдом (например, уголь, гумус почвы), жидком (нефть) и газообразном (природный газ) — и присутствовать в качестве обязательного компонента в атмосфере, поверхностных и подземных водах, осадках, почвах и горных породах.

Перечислим фундаментальные понятия, на которых базируется современная теория строения органических соединений.

****Электронное строение атомов****, в первую очередь атомов углерода  и водорода , а также атомов , галогенов ( и ), которые могут входить в состав органических молекул.

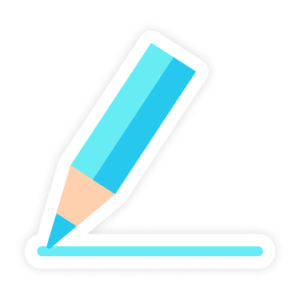
****Гибридизация электронных орбиталей**** как модель, объясняющая электронное строение молекул.

****Химическая связь**** между атомами, её характер, кратность, длина, направленность, полярность.

****Геометрия молекул****, порядок соединения атомов, их положение в пространстве, способность совершать вращение относительно связей.

****Сопряжение химических связей****, то есть делокализация или перераспределение электронной плотности между атомами и образование единой –электронной системы.

****Функциональная группа****, её состав и строение, взаимное влияние атомов друг на друга и обусловленные этим влиянием типичные химические свойства классов органических веществ.

****Круговорот углерода в природе****

Поскольку атом углерода играет главную и ведущую роль в построении и многообразии полимерных молекул органических веществ, то можно говорить об «углеродной форме жизни» на Земле. Теоретически атом углерода можно заместить атомом кремния, обладающим похожим строением, но за счёт большего радиуса проявляющим более выраженные металлические свойства. Существует множество гипотез о кремниевых формах жизни не только на других планетах, но и на Земле.

Рассмотрим превращения углеродсодержащих веществ на Земле, то есть круговорот углерода в природе.

Неорганическими природными формами углерода являются три основных соединения. Это оксид углерода()  (углекислый газ), оксид углерода()  (угарный газ) и карбонат кальция , существующий в природе в виде мела, мрамора или известняка. Природные месторождения карбоната кальция имеют органическое происхождение, которое связано с отложениями останков древних морских организмов — моллюсков, кораллов и др. Углерод как простое вещество существует в природе в виде каменного угля, сажи, а также в виде аллотропных модификаций — алмаза, графита. Каменный уголь образуется в результате разложения растительных органических остатков.

Углекислый газ растворяется в водах мирового океана с образованием слабой угольной кислоты — . Система газ — вода является равновесной и отвечает за глобальную устойчивость биосферы. Водные растения поглощают избыток углекислого газа, преобразуя его в кислород благодаря процессу фотосинтеза. Угарный газ, образующийся в результате неполного окисления при сгорании органических веществ, при нормальных условиях химически достаточно инертен и практически не участвует в круговороте.

Органические вещества естественного и искусственного происхождения активно участвуют в круговороте углерода, поскольку в природных условиях наиболее легко подвергаются химическим, физико-химическим и биохимическим превращениям.

Химические превращения соединений углерода чаще всего протекают в атмосфере под действием кислорода воздуха или озона. Так, при высоких температурах или во время грозового разряда происходит окисление оксида углерода() до оксида углерода():

В приземных воздушных слоях больших городов в солнечную безветренную погоду протекают фотохимические процессы с образованием фотооксидантов — перекисных соединений, свободных радикалов, альдегидов и кетонов, которые, в свою очередь, приводят к образованию токсичных оксидов азота. Такое явление известно под названием «смог». Ведущую роль в образовании смога играют чрезвычайно активные трёхвалентные радикалы :

В водной среде химические процессы носят в основном окислительно-восстановительный или ионообменный характер, реже — свободно-радикальный (образование пероксидов). На скорость протекания процессов оказывают влияние кислотно-щелочные условия, освещённость, температура, скорость течения и др.

Окислительно-восстановительные процессы разложения органического вещества могут протекать в аэробных (в присутствии кислорода) или анаэробных (при недостатке кислорода) условиях в воде, почве или донных отложениях и протекают с участием микроорганизмов (бактерий, водорослей, простейших) и имеют биохимический характер. В первом случае микроорганизмы разлагают органические соединения до углекислого газа и воды. В анаэробных условиях бактерии-метаногены вместе с другими микроорганизмами превращают углекислый газ  в метан :

Ионообменные химические процессы в водной среде связаны в основном с растворением или переводом в нерастворимую форму карбонатов, при этом растворимые формы щелочных металлов образуются в основном в виде гидрокарбонатов натрия и калия, а нерастворимые — в виде карбонатов кальция и магния.

Физико-химические превращения углерода в форме органических соединений происходят во всех природных средах и могут быть сведены к процессам адсорбции, растворения, осаждения, флотации и др.

За счёт процессов накопления малоактивных форм веществ круговорот углерода является не полностью замкнутым. На поверхности суши происходит консервация части углерода в виде отмерших остатков, медленно разлагающегося гумуса почв, отмерших древесных остатков. В водных объектах, на дне океанов, в холодных условиях тундровых болот углерод накапливается в виде кальцинированных остатков, залежей гидратов метана и других природных газов, горючих ископаемых.