

А. АЗИМОВ

Мир азота

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 54
ББК 24
А35

А35 **Азимов А.**
Мир азота / А. Азимов – М.: Книга по Требованию, 2014. – 160 с.

ISBN 978-5-458-46694-3

ISBN 978-5-458-46694-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2014

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2014

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	7
-----------------	----------

Глава 1	
«Знакомьтесь, азот!»	21

Глава 2	
Самые необходимые	35

Глава 3	
Жизнь и смерть	55

Глава 4	
Запах преисподней	71

Глава 5	
Множество разных атомов	91

Глава 6	
Множество разных колец	99

Глава 7	
Лекарства и яды	119

Глава 8

Больше одного 135

Глава 9

И наконец — жизнь! 147



СОДЕРЖАНИЕ

Органические вещества	8
Связи и символы	9
Кольца и боковые цепи	12
Хлор и кислород	15
Кислород в других обличиях	17

ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

Вещества, из которых состоит наше с вами тело, многим отличаются от тех веществ, из которых состоит камень. Те химические соединения, которые входят в состав нашего или любого другого живого организма, большей частью очень неустойчивы. Если их даже ненадолго нагреть, подвергнуть воздействию солнечного света или некоторых химических веществ, они превращаются в другие соединения, часто ненужные организму. А такие вещества, как камни или металлы, вода или соль, воздух или стекло, легко переносят все воздействия, от которых химические соединения нашего организма разрушаются.

Те, кто читал мою книгу «Мир углерода», могут пропустить этот раздел и начать сразу с главы 1. А тем, кто ее не читал или читал, но плохо помнит, лучше сначала прочесть это введение.

Это позволило химикам уже полтора столетия назад разделить все химические вещества на две группы: *органические соединения* (те, что встречаются в живых организмах) и *неорганические соединения* (те, что содержатся в неживой при-

роде, в воздухе, воде и земле). Было замечено, что вещества живых тканей в большинстве случаев содержат в своем составе атомы углерода, а неорганические вещества их не содержат. Поэтому считается, что органическая химия — это химия тех соединений, которые содержат углерод, независимо от того, входит ли данное соединение в состав живой ткани или нет. (Вы можете себе представить, каков из себя углерод, если когда-нибудь видели кусок каменного угля. Уголь почти целиком состоит из атомов углерода.)

Я решил написать книгу про органическую химию, в которой бы описывались самые важные соединения, содержащие углерод, и написал «Мир углерода». Но когда эта книга была закончена, оказалось, что в ней нашлось место лишь для половины тех соединений, о которых следовало бы написать.

Вы можете удивиться — почему так получилось, если книга была посвящена соединениям, содержащим в основном всего-навсего одну разновидность атомов? Ведь всего таких разновидностей насчитывается больше ста, а я когда-то уже написал книгу о всех этих разновидностях (она называлась «Кирпичи Вселенной»), и в ней даже кое-что говорилось об углероде, и все это уместилось в одной книжечке. Почему же так получилось на этот раз?

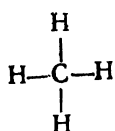
Дело, оказывается, в том, что про атом углерода можно рассказать больше, чем про все остальные разновидности атомов, вместе взятые. Именно благодаря этому возможна та жизнь, которую мы знаем.

СВЯЗИ И СИМВОЛЫ

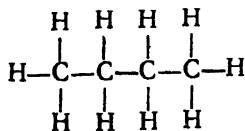
Начнем с того, что каждый углеродный атом может быть соединен так называемыми *связями* с четырьмя другими атомами. Чаще всего к атомам углерода присоединяются таким способом атомы водорода — легкого горючего газа, которым раньше наддували воздушные шары.

Атом же водорода может присоединяться только к одному атому. Другими словами, атом углерода имеет четыре связи, а атом водорода — только одну.

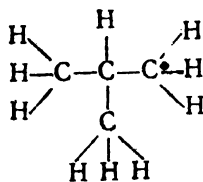
Мы можем представить себе *молекулу* (то есть группу атомов, соединенных между собой связями), состоящую из одного атома углерода, к которому присоединены четыре атома водорода. Химики обозначают атомы углерода и водорода *символами* — первыми буквами их латинских названий: С и Н, а связи изображают черточками. В результате получается *формула А*.



А



Б



В

Как видите, у атома углерода четыре связи, а у каждого атома водорода — по одной. Эта формула изображает молекулу газа *метана*. Метан — углеводород, то есть вещество, молекула которого состоит только из атомов углерода и водорода.

Вы можете подумать, что раз у атома углерода четыре связи, а у атома водорода — одна, то это единственный способ их соединения. На самом же деле это далеко не так — в этом и заключается самая суть органической химии и вообще химии жизни.

Используя свои связи, атом углерода может самыми разными способами соединиться с другими атомами углерода. Так могут образовываться сложные сочетания атомов углерода, связанных между собой. Ни одна из известных нам разновидностей атомов не наделена в такой степени этой способностью.

Например, представьте себе четыре атома углерода, связанных между собой и образующих прямую цепочку. У двух средних атомов заняты по две связи, у двух крайних — по

одной. А к оставшимся связям могут быть присоединены атомы водорода. Впрочем, необязательно все это держать в голове — это прекрасно видно на формуле (Б), чем формулы и полезны. У каждого атома углерода по-прежнему по четыре связи, а у атомов водорода — по одной. Это соединение, которое называется *нормальным бутаном*, — тоже углеводород, но это уже совсем другое вещество, непохожее на метан. Оно состоит из тех же двух элементов, углерода и водорода, но их количество в его молекуле иное. И в результате метан при обычных температурах — газ, и в жидкость он превращается лишь при очень низкой температуре, а *бутан* хотя тоже представляет собой газ, но может быть *сжижен* в морозильном отделении домашнего холодильника. Есть между ними и другие различия.

Больше того, могут быть различными даже такие вещества, в молекулах которых содержится одинаковое число атомов и углерода, и водорода, но расположены эти атомы по-разному. Например, четыре углеродных атома бутана обязательно должны образовывать прямую цепочку. Представьте себе, что они расположены в виде буквы Т (формула В).

Это соединение называется *изобутаном*. Как и у нормального бутана, его молекула состоит из четырех атомов углерода и десяти атомов водорода, — можете проверить сами. Но из-за иного расположения атомов у этих соединений различные свойства. Изобутан, например, сжижается не так легко, как нормальный бутан.

Если иметь в виду, что углеродные цепочки могут иметь практически любую длину и разветвляться чуть ли не любым способом, то не приходится удивляться, что только из атомов углерода и водорода можно построить миллиарды различных соединений. Вот теперь вы, может быть, начинаете понимать, почему мне не удалось уместить всю органическую химию в одной небольшой книжке.

Но мы еще не покончили с удивительными свойствами атома углерода. Два углеродных атома могут быть соединены

между собой двумя связями (*двойная связь*) или даже тремя (*тройная связь*). Вот простые примеры таких соединений:

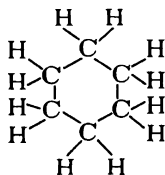


Углеводород с двойной связью — это *этилен*, а с тройной — *ацетилен*. Это *непредельные углеводороды*, потому что в них содержатся не все атомы водорода, которые могли бы в них содержаться, если бы часть связей атомов углерода не была потрачена на соединение их между собой.

В любой мыслимой цепочке атомов углерода двойные и тройные связи могут располагаться почти в любом месте и почти в любом количестве. Это еще больше увеличивает число возможных органических соединений.

КОЛЬЦА И БОКОВЫЕ ЦЕПИ

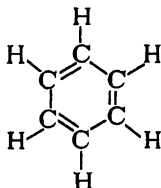
А кто сказал, что атомы углерода могут образовывать только прямые или разветвленные цепочки? Они могут образовывать и кольца. Чаще всего такие кольца состоят из пяти и особенно шести атомов, например:



Это *циклогексан*; свойства его несколько отличаются от свойств *нормального гексана*, у которого атомы углерода образуют прямую цепочку.

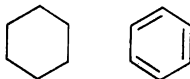
Атомы углерода в кольце могут быть соединены и двойными связями. Есть такое очень важное углеродное кольцо, в

котором из шести связей, соединяющих его шесть углеродных атомов, три двойных. Такое соединение называется *бензолом*, и его молекула выглядит так:



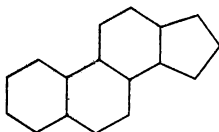
Обратите внимание, что в бензольном кольце связи расположены так: двойная — ординарная (простая) — двойная и так далее. Такое расположение связей называется *сопряженным*. Соединения, в молекулах которых есть сопряженные двойные связи, отличаются особой устойчивостью — это значит, что они менее склонны изменять свое строение, чем такие же соединения без сопряженных двойных связей.

Чтобы сэкономить время, химики часто изображают кольца углеродных атомов просто в виде многоугольников. Например, формула циклогексана может быть изображена в виде шестиугольника, а формула бензола — в виде шестиугольника с тремя двойными связями в нужных местах:



Людям непосвященным такие формулы могут показаться непонятными, но на самом деле нужно помнить всего лишь два простых правила: во-первых, подразумевается, что в каждом углу такой фигуры стоит один атом углерода, и, во-вторых, что ко всем свободным связям, не использованным на построение кольца, присоединены атомы водорода. (Если в состав кольца входит какой-нибудь другой атом, кроме углерода, или к кольцу присоединен какой-нибудь другой атом, кроме водорода, эти атомы всегда указываются полностью даже при написании таких сокращенных формул.)

Кольца углеродных атомов могут соединяться между собой почти в любом числе и располагаться любым способом, как облицовочные плитки в ванной; для таких соединений особенно удобны краткие формулы с многоугольниками. Например, в некоторых очень важных веществах нашего организма атомы образуют четыре соединенных между собой кольца. Такую систему колец можно изобразить так:



(Обратите внимание, что правое верхнее кольцо представляет собой не шестиугольник, а пятиугольник — оно состоит только из пяти атомов углерода.)

Такое сочетание четырех колец содержится во всех *стероидных соединениях*. К этой группе веществ относятся кортизон и различные половые гормоны. Стероиды отличаются друг от друга различными атомами или группами атомов, присоединенными к определенным атомам колец. Такие группы атомов, присоединенные к кольцу, называют *боковыми цепями*. Можно сказать, что стероиды различаются своими боковыми цепями.

Эти боковые цепи обычно называют по тем веществам, которые они напоминают. Если к кольцу (или к любому другому сочетанию атомов) присоединен один атом углерода (разумеется, со всеми полагающимися ему атомами водорода), то он называется *метильной группой* — от названия метана. Группа из двух атомов углерода называется *этильной* (по двухуглеродному углеводороду этану). Группа из четырех атомов углерода получила название *бутильной* или *изобутильной*, в зависимости от того, прямую или разветвленную цепочку образуют эти четыре атома.

Наиболее важное исключение из этого правила составляет бензольное кольцо. Когда оно присоединено к какому-нибудь другому сочетанию атомов, его называют *фенильной группой*.