

УДК 54
ББК 24
К41

Sam Kean
The Disappearing Spoon: And Other True Tales of Madness, Love,
and the History of the World from the Periodic Table of the Elements

Copyright © 2010 by Sam Kean

Издательство не несет ответственности
за субъективное мнение автора

Кин, Сэм.
К41 Исчезающая ложка. Тайны периодической таблицы Менделеева / Сэм Кин ; [перевод с английского С. П. Бавина]. — Москва : Эксмо, 2024. — 464 с. — (Научпоп для начинающих).

ISBN 978-5-04-103148-0

Периодическая таблица Менделеева — не только научный шедевр, как мы привыкли думать, но и сосредоточие приключений, жадности, предательства и одержимости. Увлекательные истории следуют за элементами таблицы, которые играют свою роль в истории человечества, финансах, мифологии, конфликте, искусстве, медицине и жизни ученых, которые их обнаружили.

УДК 54
ББК 24

ISBN 978-5-04-103148-0

© Бавин С.П., перевод на русский язык, 2019
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
----------------	---

Часть I

Положение: столбец за столбцом, ряд за рядом

1. Прописка — это судьба	16
2. Почти близнецы и паршивая овца: генеалогия элементов	41
3. Галапагосы таблицы Менделеева	60

Часть II

Как создаются и расщепляются атомы

4. Откуда берутся атомы: «Мы все — звездная материя»	82
5. Элементы на войне	102
6. Заканчиваем таблицу... взрывом	123
7. Расширение таблицы и холодной войны	143

Часть III

Периодическая путаница: рождение сложности

8. От химии к биологии	162
9. Коридор ядов: «Ой-ой, больно!»	183
10. Примите два элемента, перезвоните мне утром	202
11. Элементы-обманщики	225

Часть IV

Элементы человеческого характера

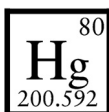
12. Политические элементы	244
13. Элементы в качестве денег	266
14. Художественные элементы	286
15. Элементы безумия	306

Часть V

Наука об элементах сегодня и завтра

16. Глубоко ниже нуля	330
17. Изумительные сферы: наука о пузырьках	351
18. Уморительно точные инструменты	374
19. За пределами периодической системы	396
Благодарности	415
Примечания автора	417
Библиография	455
Периодическая система элементов	456

ВВЕДЕНИЕ



В детстве (было это в начале 1980-х) я любил болтать с полным ртом — там могли быть еда, инструменты дантиста, пузырьки, что угодно. Даже если никого рядом не было, я все равно разговаривал — сам с собой. С этого увлечения и начался мой интерес к периодической системе элементов. Мне часто доводилось лежать в одиночестве с градусником под языком. Во втором и третьем классах я болел ангиной не меньше десяти раз, мне было больно глотать. В такие дни я оставался дома и без всякого смущения лечился ванильным мороженым и шоколадной подливкой. Кроме того, во время постельного режима у меня всегда был лишний шанс разбить старенький ртутный градусник.

Бывало, я держал его под языком и вдруг громко отвечал на воображаемый вопрос. Градусник выскальзывал у меня изо рта и разбивался о деревянный пол, капельки ртути начинали кататься по доскам, как шарики из крошечных подшипников. В мгновение ока прибежала мама и, несмотря на свой артрит, быстро нагибалась и начинала сгонять шарики в кучу, как

Введение

барашков. Она ловко орудовала зубочисткой как маленькой клюшкой, собирая капельки так близко, что они почти касались друг друга. Вдруг после очередного толчка одна капелька поглощала другую. Получался один ровный шарик, подрагивавший там, где только что было два. Мама повторяла этот фокус снова и снова, по всему полу, пока вся жидкость не сливалась в одну серебристую лужицу.

После того как вся ртуть была собрана, мама брала пустую пластмассовую баночку из-под таблеток (этот пузырек с зеленой этикеткой всегда стоял у нас на кухне, на полке для безделушек, между голубой керамической кружкой — памятью о семейной встрече в 1985 году — и плюшевым мишкой с удочкой). Мама загоняла шарик на конверт, а потом до капли сливала содержимое последнего погибшего градусника к покоившейся в сосуде ртути — блестящий шарик в бутылочке уже достиг размеров ореха-пекана.

Иногда, прежде чем поставить пузырек на место, мама наливала ртуть в колпачок и давала нам с братьями полюбоваться, как в нем катается волшебный металл, так легко рассыпающийся и сливающийся воедино. Я искренне сочувствовал тем детям, чьи матери настолько боялись ртути, что даже не давали им есть тунца*. Средневековые алхимики, несмотря на свою жажду золота, считали ртуть самым могучим и романтическим веществом во Вселенной. В детстве я их очень хорошо понимал. Я даже готов был вслед за ними поверить, что ртуть не вписывается в прозаические природные категории — она одновременно является твердым телом и жидкостью, металлом и водой, частичкойрая и ада; что в ней живут потусторонние духи.

* Морская и океаническая рыба, в частности тунец, действительно содержит повышенное количество ртути и ртуть-органических соединений, таких как метилртуть. Однако современные исследования показывают, что лишь 10–15% рыбы содержат количество ртути больше предельно допустимой концентрации. — *Прим. науч. ред.*

Позже я узнал, что ртуть имеет такие свойства именно потому, что является химическим элементом. В отличие от воды (H_2O) или углекислого газа (CO_2) и абсолютного большинства тех веществ, с которыми нам приходится сталкиваться в жизни, ее нельзя разложить на более простые составляющие. На самом деле ртуть — один из самых высокомерных элементов. Ее атомы предпочитают дружить только с другими атомами ртути, сводя к минимуму контакты с окружающим миром. Поэтому ртуть и собирается в шарики. Большинство жидкостей, которые мне доводилось разливать в детстве, вели себя иначе. Вода разливалась повсюду, ровно то же происходило с растительным маслом, уксусом и растаявшим желе. Ртуть никогда не оставляла пятен. Родители всегда заставляли меня носить тапки после того, как случилось разбить градусник — чтобы мельчайшие осколки стекла не вонзились мне в ноги. Но не помню, чтобы меня пугали разлитой ртутью.

Долгое время я интересовался 80-м элементом в школе, искал упоминания о нем в книгах, как другие следят, не написали ли об их знакомом в газетах. Я вырос на Великих равнинах. На уроках истории нам рассказывали, как Льюис и Кларк* прошли через Южную Дакоту и остальную территорию Французской Луизианы, захватив с собой микроскоп, компасы, секстанты, три ртутных термометра и другие инструменты. Но тогда я не знал, что они взяли с собой еще и шестьсот ртутных слабительных пилюль, каждая вчетверо больше всем знакомой таблетки аспирина. Это лекарство называлось «Желчными пилюлями доктора Раша» — по имени Бенджамина Раша, одного из участников подписания Декларации независимости США и врача-героя, отважно работавшего в Филадельфии во время эпидемии желтой лихорадки,

* Экспедиция Льюиса и Кларка состоялась в 1803–1806 годах, это была первая сухопутная экспедиция по нынешней территории США от атлантического до тихоокеанского побережья и обратно. — *Прим. пер.*

Введение

разразившейся в 1793 году. Его любимым лекарством от всех болезней была каша из хлорида ртути, принимаемая перорально. Несмотря на весь прогресс медицины в период с 1400 по 1800 год, врачи все еще оставались скорее знахарями, чем медиками. Руководствуясь своеобразной симпатической магией (магией подобия), лекари предполагали, что прекрасная и заманчивая ртуть может исцелять страждущих, проводя их через жестокий кризис — яд уничтожает яд. Доктор Раш потчевал пациентов своим раствором, пока они не начинали исходить слюной; через недели и месяцы такого лечения у людей часто выпадали волосы и зубы. Несомненно, слабодобые мистера Раши травило или просто убивало тех, кого пощадила желтая лихорадка. Тем не менее, поднаторев в таком лечении в Филадельфии, Раш снабдил этим лекарством Льюиса и Кларка. Ртутные пилюли обладали побочным слабительным эффектом, благодаря которому современные археологи могут с легкостью находить те места, где разбивали лагерь эти первопроходцы. Учитывая, какой дрянной пищей и грязной водой им приходилось довольствоваться в пути, все участники отряда то и дело имели проблемы с желудком. Во многих местах на пути экспедиции образовались небольшие скопления ртути — вероятно, как раз там, где исследователи устраивали отхожие места. Пожалуй, иногда лекарство доктора Раши срабатывало слишком уж хорошо.

Ртуть оказалась и в кабинете естествознания. Впервые увидев кавардак элементов в периодической таблице, я не нашел там ртуть. Но она там есть — между плотным и мягким золотом и таллием, тоже, кстати, ядовитым. Символ ртути — Hg — состоит из двух букв, которых, казалось бы, и близко нет в ее названии. Все дело в том, что эти буквы — из латинского названия *hydrargyrum*, которое переводится как «вода-серебро». Этот факт помог мне понять, как очень древние языки и мифология повлияли на формирование периодической системы. Некоторые следы мифологии вы можете заметить и в названиях самых

новых, сверхтяжелых элементов, расположенных в нижнем ряду таблицы.

Для ртути нашлось место и в кабинете литературы. Когда-то шляпники использовали ярко-оранжевый ртутный раствор для отделения меха от шкуры*. И эти мастера, вынужденные вдыхать пары ртути, постепенно начинали походить на Безумного Шляпника из «Алисы в Стране чудес», — теряя и волосы, и разум. Наконец, я осознал, насколько ядовита ртуть; наверное, именно из-за своей токсичности пилюли доктора Раша прочищали кишки так хорошо. Ведь организм пытается избавиться от любых ядов, в том числе от ртути. Но, как ни вредно глотать ртуть, ее пары еще токсичнее. Они истребывают «проводки» нашей центральной нервной системы и прожигают дыры в мозгу**, подобно прогрессирующей болезни Альцгеймера.

Впрочем, чем яснее я представлял себе опасность ртути, тем сильнее привлекала меня ее разрушительная красота. Помните «Тигра, светло горящего»*** Уильяма Блейка? Шли годы, родители обновили кухню и убрали полку с кружкой и медвежонком, сложив все эти безделушки в картонную коробку. В один из последних визитов домой я докопался до бутылочки из-под таблеток и открыл ее. Покачивая пузырек, я ощущал, как в нем перекачивается тяжелая жидкость. Заглянув через край, я не мог оторвать глаз от маленьких капель, расплескавшихся по стенкам. Они просто лежали там, искрясь, как совершенные водяные шарики, которые можно встретить только в фантазиях. Все детство разлитая ртуть

* Ртуть использовалась для обработки фетра для шляп. — *Прим. науч. ред.*

** Это фигуральное выражение. Элементарная ртуть и метилртуть токсичны для центральной и периферической нервной системы и вызывают её деградацию. — *Прим. науч. ред.*

*** Стихотворение знаменитого английского поэта Блейка (1757–1827), начинающееся в оригинале словами Tyger! Tyger! Burning bright, неоднократно переведенное на русский язык. — *Прим. пер.*

Введение

стойко ассоциировалась у меня с жаром. Но на этот раз, представляя, что кроется за ужасной симметрией этих крошечных сфер, я ощутил озноб.

Интересуясь этим элементом, я познакомился с его историей, этимологией, ролью в алхимии, литературе, криминалистике и психологии. Но я собрал и много других историй о химических элементах — особенно хорошо эта коллекция пополнялась в годы обучения в колледже. Там я занимался исследованиями, а также познакомился с несколькими любезными профессорами, которые охотно отвлекались от работы, чтобы немного поболтать о науке.

В колледже я выбрал физику в качестве профильного предмета, но постоянно мечтал поскорее вырваться из лаборатории и вновь взяться за перо. Я чувствовал себя жалким среди одноклассников, одаренных молодых ученых, которые обожали метод проб и ошибок, мне же это было не дано. Я застрял в Миннесоте на пять унылых лет и получил диплом с отличием по физике. Но, несмотря на то что я провел в лаборатории сотни часов, зазубрил тысячи уравнений, начертил десятки тысяч схем с блоками и наклонными съездами без учета трения, истинное образование я приобрел в беседах с профессорами. Они рассказали мне о Ганди и о Годзилле, и об ученом-евгенике, попытавшемся украсть Нобелевскую премию при помощи германия*. О том, как куски металлического натрия бросают в реку, где они взрываются и глушат рыбу. О людях, блаженно задыхающихся азотом в космических шаттлах. О бывшем профессоре из нашего кампуса, который экспериментировал со вставленным в его собственную грудь кардиостимулятором, питающимся от плутония. Профессор ускорял

* Речь идет об американском физике Уильяме Брэдфорде Шокли. — *Прим. науч. ред.*

и замедлял аппарат, манипулируя огромными электромагнитными катушками.

Я накрепко зафиксировал в памяти все эти случаи. А недавно, вспомнив о ртути за завтраком, осознал, что почти со всеми элементами из периодической системы связана какая-нибудь смешная, или странная, или страшная история. В то же время таблица Менделеева — одно из величайших интеллектуальных достижений человеческого рода. Это одновременно и научный шедевр, и сборник рассказов. Я написал эту книгу, чтобы тщательно отобразить все ее слои — как рисунки на кальке в учебнике по анатомии. Все эти рисунки рассказывают об одном и том же, но делают «срезы» на разной глубине. В простейшем смысле периодическая система — это каталог всех веществ, встречающихся в нашей Вселенной. В таблице сто с небольшим элементов, обладающих яркими индивидуальностями. Из них состоит все, что мы видим и что нас окружает. Таблица построена так, что ученый-химик легко улавливает взаимосвязи между различными элементами и может объединить их в семейства. Если рассмотреть таблицу на более сложном уровне, то можно увидеть, что в ней закодирована информация о происхождении каждого атома, а также о том, в какие атомы он может превращаться, на какие элементы распадаться*. Эти атомы естественным образом объединяются в динамические системы, включая живые существа. Периодическая система позволяет прогнозировать, какие связи будет образовывать тот или иной атом. В таблице даже угадываются «коридоры» гнусных элементов, наносящих вред живым существам. А порой они бывают и смертельно ядовиты.

Наконец, периодическая система — это удивительное человеческое достижение, артефакт, отражающий чудесные, коварные и порочные грани человеческого существа. Таблица позволяет понять, как мы взаимодействуем с окружающим миром.

* Имеется в виду ядерные реакции. — *Прим. науч. ред.*

Введение

История нашего вида записана в виде компактного и красивого либретто. Все эти уровни заслуживают специального изучения, от простого к сложному. Сюжеты из периодической таблицы не только станут для вас увлекательным чтением, но и помогут понять такие вещи, о которых никогда не пишут в учебниках и лабораторных пособиях. Мы едим химические элементы и дышим ими; люди ставят на них и проигрывают огромные суммы; философы обращаются к элементам, задумываясь о значении науки. Элементы отравляют людей и порождают войны. Между водородом в левом верхнем углу и искусственно синтезированными эфемерными веществами, занимающими нижние ряды, вы найдете пузыри, бомбы, деньги, алхимию, политические игры, историю, яды, преступления и любовь. А также немного науки.

ЧАСТЬ I

**ПОЛОЖЕНИЕ:
СТОЛБЕЦ ЗА СТОЛБЦОМ,
РЯД ЗА РЯДОМ**

1. ПРОПИСКА — ЭТО СУДЬБА

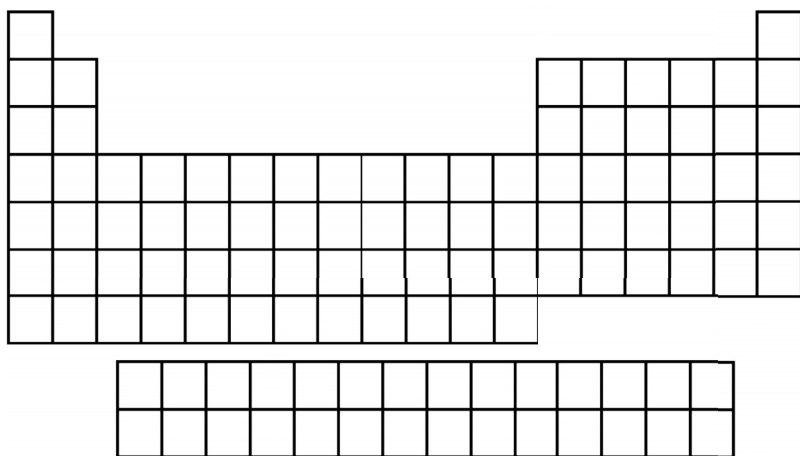
He ² 4.003	B ⁵ 10.812	Sb ⁵¹ 121.760	Tm ⁶⁹ 168.934	O ⁸ 15.999	Ho ⁶⁷ 164.930
--------------------------	--------------------------	-----------------------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------------------

Услышав выражение «таблица Менделеева», большинство читателей вспомнят большую схему, которая висит в кабинете химии. Это асимметричное собрание рядов и столбцов, которые словно выглядывают из-за плеч учителя. Обычно таблица огромная, метра два в ширину. Она одновременно и подавляет вас, и кажется величественной, подчеркивая важность химии. Вы знакомитесь с ней уже в сентябре, и она остается незаменимой до самого конца мая. Кстати, это единственное наглядное пособие, которым можно пользоваться на экзамене — когда в вашем распоряжении нет ни конспектов, ни учебников. Разумеется, когда-то периодическая система могла вас и раздражать, не в последнюю очередь потому, что многим она нисколько не помогает, хоть и висит у всех на виду, как гигантская и абсолютно легальная шпаргалка.

С одной стороны, периодическая система кажется организованной и безукоризненной — практически идеальный образец научной схемы. С другой — это такой паноптикум длинных чисел, аббревиатур и каких-то последовательностей, напоминающих компьютерные сообщения об ошибках ($[\text{Xe}]6s^2 4f^1 5d^1$), что порой сложно обозревать таблицу без досады. И хотя она, несомненно, связана с другими науками, в частности с биологией и физикой, эта связь не всем понятна с первого взгляда. Вероятно, главным разочарованием для большинства учеников было

то, что многие люди *действительно понимали* таблицу, знали, как она работает, запросто выуживали из нее разнообразные факты. Наверное, такое же раздражение одолевает дальтони-ков, на глазах у которых дети с нормальным зрением находят семерки и девятки в цветной головоломке. Речь о важной, но неочевидной информации, которая так никогда и не складывается в цельную картину. Многие вспоминают о таблице со смешанным чувством увлеченности, пристрастия, неполноценности и брезгливости.

Прежде чем познакомить класс с периодической системой, каждый учитель химии должен убрать из нее всю информацию и показать школьникам пустую сетку.



На что она похожа? На какой-то замок с неровными стенами — как будто королевские каменщики немного не достроили левую часть. С обеих сторон возвышаются высокие оборонительные бастионы. В таблице 18 зубчатых столбцов и семь горизонтальных рядов. Снизу примостилась полоса из двух дополнительных рядов. Стена замка сложена из «кирпичей», и в этом кроется первое неочевидное свойство таблицы — каждый «кирпичик» может стоять только на своем месте. Каждая

Часть I. Положение: столбец за столбцом, ряд за рядом

клетка содержит один *элемент*, тип простого вещества. В настоящее время таблица состоит из 112 элементов, существование еще нескольких предстоит подтвердить*. Весь замок развалится, если неправильно поставить хотя бы один кирпичик. Это не преувеличение: если ученые придут к выводу, что какой-то элемент должен находиться в другой клетке или что два элемента можно поменять местами, вся стройная система разрушится.

Еще одна архитектурная особенность замка заключается в том, что в разных частях его стен сосредоточены разные материалы. Таким образом, все кирпичи состоят из разных веществ, и у каждого элемента — свои уникальные характеристики. 75% элементов являются металлами, поэтому почти все они — сероватые холодные твердые вещества (по крайней мере, при обычной температуре). В нескольких столбцах в «восточной части» стены содержатся газы. Всего два элемента — ртуть и бром — при комнатной температуре являются жидкостями**. Между металлами и газами (если представить, что

Таблица Менделеева напоминает замок с неровными стенами, с обеих сторон которого возвышаются высокие оборонительные бастионы.

таблица Менделеева — это карта США, то этот регион окажется примерно на месте штата Кентукки) находятся несколько сложно классифицируемых элементов. Они имеют аморфную структуру,

благодаря чему могут образовывать чрезвычайно активные кислоты — в миллиарды раз более сильные, чем те вещества, которые обычно хранятся на складе реагентов. Вообще, если бы каждый кирпичик состоял именно из того вещества,

* На момент переиздания книги периодическая таблица содержит уже 118 элементов. — *Прим. науч. ред.*

** При температуре 29,7 С начинает плавиться и другой металл - Галлий. Поэтому жаркий день и он будет в жидком состоянии. — *Прим. науч. ред.*