

ББК
Ч2
Н3Ч0

НАУКА

ВЕЛИЧАЙШИЕ ТЕОРИИ

ДАЛЬТОН

Атомная теория

22



Масса атомов

DEAGOSTINI

ДАЛЬТОН
Атомная теория

Масса атомов

НАУКА. ВЕЛИЧАЙШИЕ ТЕОРИИ

Наука. Величайшие теории: выпуск 22: Масса атомов. Дальтон. Атомная теория. / Пер. с франц. — М.: Де Агостини, 2015. — 152 с.

Джон Дальтон является основоположником атомной теории и одним из создателей современной химии. Преподаватель скромной начальной школы Манчестера обратился к идеям, сформулированным за тысячу лет до него Демокритом и другими греческими философами, и предположил, что весь мир состоит из неделимых атомов и в результате их взаимодействия появляются элементы, которые, в свою очередь, образуют химические соединения. Несмотря на то что существование атомов вызывало серьезные споры вплоть до начала XX века — то есть и через 100 лет после публикации труда Дальтона, — именно работа этого просветителя, не получившего университетского образования, легла в основу концептуальной революции, изменившей лицо науки.

ISSN 2409-0069

552045

© Enrique Joven Álvarez, 2012 (текст)

© RBA Coleccionables S.A., 2014

© ООО «Де Агостини», 2014–2015

БИБЛИОТЕКА
ФГБУ ВО
Санкт-Петербургский федеральный
университет

Иллюстрации предоставлены:

Age Fotostock: 35hd, 55, 79hg, 79hd, 111b, 143b; Archives RBA: 17, 27, 35hg, 45hg, 53, 77, 89, 106, 109, 111hd, 123, 126; Archives fédérales allemandes: 143hd; bibliothèque du Congrès des États-Unis: 42, 103; Bolckow: 111hg; British Museum, Londres: 58; Cockermouth Tourist Information Centre: 45hd; Simon Ledingham: 45b; The Manchester Literary and Philosophical Society: 98; musée d'Histoire de Berne: 143hg; Musée national de Stockholm: 51; National Portrait Gallery, Londres: 21; Marie-Lan Nguyen: 30; The Nobel Foundation: 134, 139; Mike Peel: 35b; Nick Smale: 79b; akg/ Science Photo Library.

Все права защищены.

Полное или частичное воспроизведение
без разрешения издателя запрещено.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	7
ГЛАВА 1. Джон Дальтон, близкий и далекий	13
ГЛАВА 2. Начало: трудные годы	39
ГЛАВА 3. Атомная теория. От Древней Греции до Манчестера	63
ГЛАВА 4. Рождение современной химии	83
ГЛАВА 5. Наследие Дальтона. Атомный взрыв XX века	113
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	147
УКАЗАТЕЛЬ	149

Введение

Сегодня, наверное, уже не осталось людей, которые никогда не слышали об атоме. Все мы в большей или меньшей степени знаем об этих частицах еще со школьной скамьи. Нам известно, что материя состоит из бесконечного множества крошечных частиц, которые, соединяясь, образуют более сложные структуры. Самые простые из них называются *молекулами*. Эти молекулы, в свою очередь, образуют еще более сложные структуры, и так далее, вплоть до знакомого нам макромира с его минералами, растениями и животными. Частью этого мира являемся мы сами — существа, наделенные разумом. Из атомов состоит абсолютно все. Мы даже думаем благодаря этим частицам.

Если бы мы ничего не знали об атомах и задались бы вопросом, из чего состоит материя и до какой степени ее можно разделить на составляющие, то оказались бы в затруднении. Частицы пыли, которые мы видим в воздухе невооруженным глазом,— это самые мелкие элементы материи? Или их тоже можно разделить? А как они соединяются? Какие механизмы обеспечивают это соединение? Все ли мельчайшие частицы одинаковы?

На эти и подобные вопросы искали ответы еще древнегреческие философы. Они призывали на помощь логику и в своих поисках дошли до того, что выработали атомистическое учение, согласно которому все в мире состоит из неделимых частиц,

то есть деление возможно до определенной степени. Но эти неделимые частицы имеют слишком маленький размер, поэтому их нельзя увидеть невооруженным глазом. Таким образом, наглядно подтвердить атомистическое учение невозможно, и это было его главным подводным камнем.

Существовали и другие соблазнительные теории. Например, некоторые заявляли, что в основе окружающего нас мира лежат четыре основополагающие стихии — воздух, земля, вода и огонь. Это представление гораздо лучше соответствовало человеческим чувствам и ощущениям и потому продержалось около 15 веков. Философия превратилась в религию, а религия, в свою очередь, в догму, и лишь ценой огромных усилий человечеству удалось выбраться на свет. Благодаря астрономам и химикам наука наконец нашла свой путь. Мир не такой, каким мы его себе представляли. Наблюдения и лабораторные опыты все больше расшатывали существующие убеждения. Оказывается, человеку не под силу превращать свинец в золото и читать будущее по звездам.

Астрологи стали астрономами, алхимики — химиками и начали делать собственные выводы. Они выделили элементы, никак не связанные с четырьмя стихиями. Воду можно разделить на кислород и водород, воздух — это просто смесь газов, огонь — продукт горения, да и земля — тоже смесь разных элементов, которые можно отделить друг от друга. Всего было выделено 92 элемента. Каждое новое десятилетие несло удивительные открытия. Частицы материи не исчезают, а лишь меняют форму. Элементы соединяются всегда одним и тем же способом, и их соотношение в соединении измеряется целыми числами. Капризные газы оказались гораздо более предсказуемыми, чем предполагалось. Их температура, давление и объем были тесно связаны друг с другом. Казалось, все забыли об атомах...

По крайней мере, до появления в науке конца XVIII века англичанина Джона Дальтона. Поначалу этот скромный школьный учитель, не получивший университетского образования, не привлек к себе особого внимания. Известно, что он твердо придерживался религиозных убеждений, был невероятно дис-

циплинирован и отличался редкой способностью размышлять. Между уроками Дальтон погружался в изучение химии и вскоре оказался далеко впереди ученых своего времени. Он утверждал, что химическое поведение газов — и материи вообще — можно объяснить, если представить вещества в виде набора атомов, свойства которых, по его мнению, близки философским представлениям древних греков. Причем на этот раз атомная гипотеза нашла подтверждение в ходе опытов: химические реакции соединений и элементов, открытых Дальтоном, соответствовали ее постулатам. Окрыленный своими открытиями, Дальтон составил первую таблицу атомных весов (или масс). Он показал, что строение материи можно объяснить с помощью атомов, и это объяснение работает, причем очень хорошо. Такой подход позволял понять: несмотря на то что каждое вещество состоит из одинаковых атомов, свойства соединений меняются в зависимости от отношений атомных масс элементарных составных частей. Другими словами, благодаря теории Джона Дальтона химия была признана математически точной наукой. Английский ученый также утверждал, что атомы водорода — самые легкие из всех, которые можно обнаружить в соединении, и это помогло ему установить значение относительной атомной массы других известных элементов. Благодаря этому критерию — относительной атомной массе — Дальтону удалось, наконец, выстроить первую логичную классификацию отдельных элементов, известных в то время. Химические реакции полностью соответствовали этой новой атомной концепции: закон сохранения вещества, который Лавуазье предложил недолго до этого, нашел теоретическое подкрепление; модель и практика соответствовали друг другу.

Атомная теория Дальтона встретила поддержку несмотря на настороженность и сопротивление некоторых ученых — как среди его современников, так и спустя столетие. Главной причиной неприятия был тот факт, что рассматриваемые элементы — то есть атомы — невидимы. (Хотя теория подкреплялась наблюдениями.) Для многих ученых эта теория, таким образом, оставалась не более чем гипотезой — безусловно, полезной, но ни в коем случае не окончательной.

До начала XX века не было возможным физически проверить существование атомов. «Физическая» проверка, с одной стороны, означала подтверждение реального существования частиц, а с другой — погружение в физику, которое позволило бы завершить путь, пройденный до этого момента учеными-химиками. Независимо от физических результатов — физика в итоге поколебала некоторые постулаты атомной теории Дальтона, в том числе его идею неделимости атомов — химические выводы не изменились. Определяющими стали открытие броуновского движения, радиоактивности и особенно — работы Эрнеста Резерфорда, который доказал существование атомного ядра и описал его природу. Благодаря этому атомному наследию в начале XX века возникло уникальное поколение ученых — возможно, самое блестящее в истории науки. К сожалению, именно в результате их работы появилось и самое страшное изобретение в истории человечества — атомная бомба. Однако совершенно несправедливо ставить знак равенства между атомами и ядерными взрывами и еще более несправедливо связывать ядерные взрывы с именем человека, сформулировавшего предпосылки для появления атомной теории. Джон Дальтон никогда не помышлял об оружии.

- 1766** 5 или 6 сентября Джон Дальтон появляется на свет в Иглсфилде, Англия.
- 1776** Ходит в школу квакеров в Пардшоухолле под руководством Джона Флетчера.
- 1779** После закрытия школы в Пардшоухолле квакерская община открывает другую, в Иглсфилде, где Джон Дальтон сам становится учителем.
- 1781** Помогает своему брату Джонатану, учителю в школе их двоюродного брата, в соседнем городе Кендале.
- 1785** Вместе с братом после отъезда их кузена покупает школу в Кендале.
- 1793** Переезжает в Манчестер, где преподает натурфилософию в новой академии, открытой религиозными отступниками. Публикует первую научную работу *«Метеорологические наблюдения и этюды»*.
- 1794** Вступает в Литературно-философское общество Манчестера (Lit & Phil). В том же году представляет свое первое исследование, посвященное дефекту зрения, названному в его честь дальтонизмом.
- 1800** Назначен секретарем Lit & Phil.
- 1801** Публикует первые результаты исследований, посвященных газовым смесям и водяным парам. В следующем году открывает закон кратных отношений.
- 1803** Открывает закон парциального давления газов и составляет первый вариант таблицы атомных масс. В октябре при помощи сэра Гемфри Дэви представляет атомную теорию в Lit & Phil.
- 1805** Публикация первой таблицы относительных атомных масс, разработанной Джоном Дальтоном.
- 1808** Публикует первую часть первого тома *«Новой системы химической философии»*. Вторая часть опубликована два года спустя, в ней уточнены некоторые экспериментальные результаты.
- 1816** Избран членом Французской академии наук. В следующем году становится президентом Lit & Phil.
- 1822** По приглашению Аркейльского общества посещает Францию и знакомится со своими научными оппонентами и друзьями Клодом Луи Бертолле и Жозефом Луи Гей-Люссаком. Заточно избран членом Королевского Лондонского общества.
- 1827** Публикует второй том *«Новой системы химической философии»*.
- 1837** Дальтона частично парализует после перенесенного инфаркта.
- 1844** 27 июля умирает в Манчестере от второго инфаркта.