

Джон Дальтон



# Молодые годы



Джон Дальтон

Джон Дальтон родился в семье квакеров города Иглсфилд, графство Камберленд. Будучи сыном портного, только в 15 лет он начал обучаться вместе со своим старшим братом Джонатаном в квакерской школе близлежащего города Кендал. К 1790 году Дальтон более-менее определился с будущей специальностью, выбирая между правом и медициной, однако его планы были встречены без энтузиазма — родители-диссентеры были категорически против обучения в английских университетах. Дальтону пришлось остаться в Кендале до весны 1793 года, после чего он перебрался в Манчестер, где познакомился с Джоном Гоухом, слепым философом-эрудитом, который в неформальной обстановке передал ему большую часть своих научных познаний. Это позволило Дальтону получить место преподавателя математики и естественных наук в «Новом Колледже», диссидентской академии Манчестера. Он оставался на этой должности до 1800 года, когда ухудшившееся финансовое положение колледжа вынудило его уйти; он начал заниматься частным преподаванием математики и естественных наук.

В молодые годы Дальтон близко общался с известным иглсфилдским протестантом Элиху Робинсоном, профессиональным метеорологом и инженером. Робинсон привил Дальтону интерес к различным проблемам математики и метеорологии. В течение своей жизни в Кендале Дальтон собрал решения рассматривавшихся им

# Цветовая слепота



Половину своей жизни Дальтон даже не подозревал, что с его зрением что-то не так. Он занимался оптикой и химией, но обнаружил свой дефект благодаря увлечению ботаникой. То, что он не мог отличить голубой цветок от розового, он объяснял путаницей в классификации цветов, а не недостатками его собственного зрения. Он заметил, что цветок, который днём, при свете солнца, был небесно-голубым (точнее, того цвета, что он считал небесно-голубым), при свете свечи выглядел тёмно-красным. Он обратился к окружающим, но никто такого странного преобразования не видел, за исключением его родного брата. Таким образом Дальтон догадался, что с его зрением что-то не так и что проблема эта наследуема. В 1794 году сразу после прибытия в Манчестер, Дальтон был избран членом Манчестерского литературно-философского общества («Лит&Фил») и несколько недель спустя выпустил в свет статью под названием «Необычные случаи цветовосприятия», где объяснял уость цветоощущения некоторых людей обесцвечиванием жидкого вещества глаза. Описав эту болезнь на собственном примере, Дальтон обратил на неё внимание людей, до того момента не осознававших у себя её наличия. Несмотря на то, что объяснение Дальтона подвергли сомнению ещё при его жизни, тщательность исследований им собственной болезни была настолько беспрецедентной, что термин «дальтонизм» прочно закрепился за этим недугом. В 1995 году были проведены исследования сохранившегося глаза Джона Дальтона, в ходе которых выяснилось, что он страдал редкой формой дальтонизма — дейтеранопией. В этом случае глаз не улавливает свет средних длин волн (в более распространенном варианте болезни — дейтераномалии, глаз просто искажает изображение из-за неправильного цвета пигмента соответствующего участка сетчатки). Кроме фиолетового и голубого цветов он мог нормально распознавать только один — жёлтый, и так писал об этом:

«Та часть картины, которую другие называют красной, мне кажется как будто тенью или просто плохо освещенной. Оранжевый, зелёный и жёлтый кажутся оттенками одного цвета, от интенсивного до бледно-жёлтого».

После этой работы Дальтона последовал десяток новых, посвященных самым различным темам: цвету неба, причинам возникновения источников пресной воды, отражению и преломлению света, а также причастиям в английском языке.

# Разработка атомистической концепции

В 1800 году Дальтон стал секретарем Манчестерского литературно-философского общества, после чего он представил ряд докладов под общим названием «Опыты», посвященных определению состава газовых смесей, давления пара различных веществ при разных температурах в вакууме и на воздухе, испарению жидкостей, термическому расширению газов. Четыре таких статьи были напечатаны в «Докладах» Общества в 1802 году. Особо примечательно вступление ко второй работе Дальтона:

«Едва ли можно сомневаться в возможности перехода любых газов и их смесей в жидкое состояние, нужно лишь приложить к ним соответствующее давление или понизить температуру, вплоть до разделения на отдельные компоненты».

После описания экспериментов по установлению давления водяного пара при различных температурах в интервале от 0 до 100 °С, Дальтон переходит к обсуждению давления пара шести других жидкостей и делает вывод о том, что изменение давления пара эквивалентно для всех веществ при одинаковом изменении температуры.

В четвёртом своем труде Дальтон пишет:

«Не вижу каких-либо объективных причин считать неверным тот факт, что два любых газа (упругая среда) при одинаковом начальном давлении расширяются одинаково при изменении температуры. Однако для любого заданного расширения паров ртути (неупругая среда) расширение воздуха будет меньше. Таким образом, общий закон, который описывал бы природу теплоты и её абсолютное количество, следует выводить на основе изучения поведения упругих сред».

# Газовые законы



Жозеф Луи Гей-Люссак

Таким образом, Дальтон подтвердил закон Гей-Люссака, опубликованный в 1802 году. В течение двух-трех лет после прочтения его статей, Дальтон опубликовал ряд работ посвященных схожим темам, например поглощению газов водой и другими жидкостями (1803); в это же время им был постулирован закон парциальных давлений, известный как закон Дальтона.

Наиболее важными из всех работ Дальтона считаются работы, связанные с атомистической концепцией в химии, — с ней его имя связано самым непосредственным образом. Предполагается (Томасом Томсоном), что эта теория была разработана либо в ходе исследований поведения этилена и метана при различных условиях, либо в ходе анализа диоксида и монооксида азота.

Изучение лабораторных записей Дальтона, обнаруженных в архивах «Лит&Фил», говорит о том, что по ходу поиска объяснения закона кратных отношений ученый все ближе подходил к рассмотрению химического взаимодействия как элементарного акта сочетания атомов определенных масс. Мысль об атомах постепенно росла и крепла в его голове, подкрепляясь экспериментальными фактами, полученными при исследовании атмосферы. Первые слова, увидевшие свет начала этой идеи можно найти в самом конце его статьи, посвященной абсорбции

# Определение атомных весов

ELEMENTS				
	Hydrogen	1	 Stontian	46
	Azote	5	 Barytes	68
	Carbon	5	 Iron	50
	Oxygen	7	 Zinc	56
	Phosphorus	9	 Copper	56
	Sulphur	13	 Lead	90
	Magnesia	20	 Silver	190
	Lime	24	 Gold	190
	Soda	28	 Platina	190
	Potash	42	 Mercury	167

Перечень химических знаков отдельных элементов и их атомных весов, составленный Джоном Дальтоном в 1808 году. Некоторые из символов, использовавшихся в ту пору для обозначения химических элементов, восходят к эпохе алхимии. Данный перечень нельзя рассматривать как «Периодическую таблицу», поскольку он не содержит повторяющихся (периодических) групп элементов. Некоторые из веществ не являются химическими элементами, например, известь (поз.8 слева). Дальтон рассчитал атомный вес каждого вещества по отношению к водороду, как самому лёгкому, закончив свой список ртутью, которой ошибочно был присвоен атомный вес больше, чем у свинца (поз.6 справа)

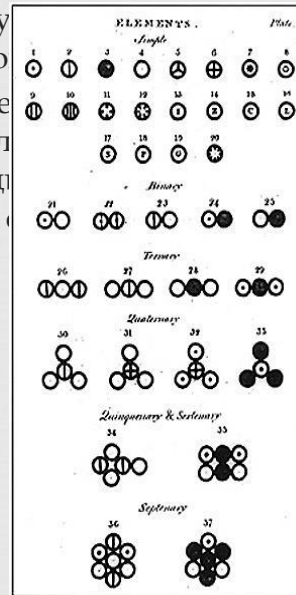
Для визуализации своей теории Дальтон использовал собственную систему символов, также представленную в «Новом курсе химической философии». Продолжая исследования, Дальтон через некоторое время опубликовал таблицу относительных атомных весов шести элементов — водорода, кислорода, азота, углерода, серы, фосфора, приняв массу водорода равной 1. Заметим, что Дальтон не дал описания способа, которым он определил относительные веса, но в его записях от 6 сентября 1803 года мы находим таблицу расчета этих параметров на основе данных различных химиков по анализу воды, аммиака, диоксида углерода и других веществ.

Столкнувшись с проблемой расчета относительного диаметра атомов (из которых, как считал ученый, состоят все газы), Дальтон использовал результаты химических экспериментов. Предполагая, что любое химическое превращение всегда происходит по наиболее простому пути, Дальтон приходит к выводу — химическая реакция

# Определение атомных весов (продолжение)

промежуточного значения количества вещества». Существует некоторое время спустя после прочтения доклада, однако о

В работе «Новый курс химической философии» все вещества классифицируются по общему количеству атомов в молекуле. Например, двойное соединение (два атома элемента X и один атом элемента Y), дает двойное соединение. Если же один атом элемента X соединяется с двумя атомами элемента Y, то такое соединение будет тройным.



предложение было добавлено в 1805 году.

Дальтоном на двойные, тройные, и т. д. соединения. Он предложил классифицировать соединения по количеству атомов элемента X (или наоборот), то такое

# Пять основных положений теории

## Дальтона

1. Атомы любого элемента отличны от всех других, причем характерной чертой в данном случае является их относительная атомная масса.
2. Все атомы данного элемента идентичны.
3. Атомы различных элементов могут соединяться, образуя химические соединения, причем каждое соединение всегда имеет одинаковое соотношение атомов в своем составе.
4. Атомы нельзя создать заново, разделить на более мелкие частицы, уничтожить путем каких-либо химических превращений. Любая химическая реакция просто изменяет порядок группировки атомов.
5. Химические элементы состоят из маленьких частиц, называемых атомами.

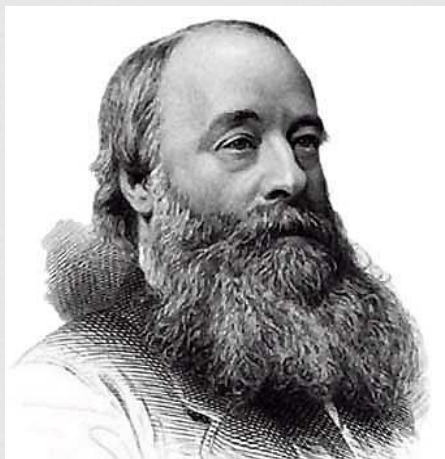
Дальтон также предложил «правило наибольшей простоты», которое, правда, не получило независимых подтверждений: когда атомы соединяются только в одном соотношении, это говорит об образовании ими двойного соединения.

Это было только предположение, полученное ученым просто из веры в простоту устройства природы. Исследователи того времени не располагали объективными данными для определения количества атомов каждого элемента в сложном соединении. Однако подобные «предположения» являются жизненно необходимыми для такой теории, ибо расчет относительных атомных весов невозможен без знания химических формул соединений. Впрочем, гипотеза Дальтона привела его к определению формулы воды как  $\text{OH}$  (так как с позиций его теории вода является продуктом реакции  $\text{H}+\text{O}$ , причем соотношение всегда постоянно); для аммиака он предлагал формулу  $\text{NH}$ , что, разумеется, не соответствует современным представлениям.

Несмотря на внутренние противоречия, лежащие в самом сердце концепции Дальтона, некоторые её принципы дожили до наших дней, хотя и с небольшими оговорками. Скажем, атомы действительно не могут быть разделены на части, созданы или уничтожены, однако это справедливо лишь для химических реакций. Дальтон также не знал о существовании изотопов химических элементов, свойства которых порой отличны от «классических». Несмотря на все эти недочеты, теория Дальтона (химическая атомистика) повлияла на будущее развитие химии не меньше кислородной теории Лавуазье.



# Зрелые годы



Джеймс Прескотт Джоуль

Свою теорию Дальтон показал Т. Томсону, который вкратце обрисовал её в третьем издании своего «Курса химии» (1807), а затем уже сам ученый продолжил её изложение в первой части первого тома «Нового курса химической философии» (1808). Вторая часть была издана в 1810 году, а вот первая часть второго тома не выходила в свет до 1827 года — развитие химической теории пошло намного дальше, оставшийся неопубликованным материал был интересен уже очень узкой даже для научной среды аудитории. Вторая часть второго тома так и не вышла в свет.

В 1817 году Дальтон стал президентом «Лит&Фил», каковым и оставался до своей смерти, сделав 116 докладов, из которых наиболее примечательны самые ранние. В одном из них, сделанном в 1814 году, он объясняет принципы объемного анализа, в котором был одним из первопроходцев. В 1840 году его работа, посвященная фосфатам и арсенатам (часто называемая одной из наиболее слабых), была признана Королевским Обществом недостойной публикации, в результате Дальтону пришлось делать это самому. Такая же участь постигла ещё четыре его статьи, две из которых («О количестве кислот, щелочей и солей в различных солях», «О новом и простом методе анализа сахара») содержали открытие, которые сам Дальтон считал вторым по важности после атомистической концепции. Определенные безводные соли при растворении не вызывают увеличения объёма раствора, соответственно, как

# Экспериментальный метод Дальтона

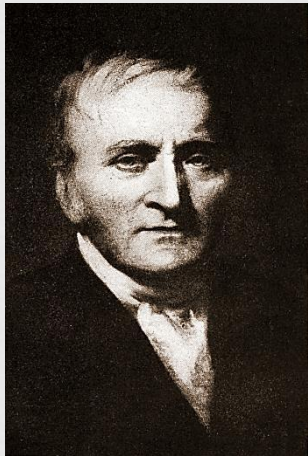


Сэр Гэмфри Дэви, гравюра 1830 года по картине сэра Томаса Лоуренса (1769–1830)

Дальтон часто работал со старыми и неточными приборами, даже когда были доступны более совершенные. Сэр Гэмфри Дэви называл его «грубым экспериментатором», всегда находившим нужные ему факты, причем чаще беря их из головы, чем из реальных условий опыта. С другой стороны, историки непосредственно занимавшиеся Дальтоном, повторили ряд экспериментов ученого и говорили, наоборот, о его мастерстве.

В предисловии ко второй части первого тома «Нового курса», Дальтон пишет, что использование чужих экспериментальных данных так часто вводило его в заблуждение, что в своей книге он решил писать только о тех вещах, которые мог лично проверить. Впрочем, такая «независимость» вылилась в недоверие даже к общепризнанным вещам. Например, Дальтон критиковал и, похоже, так до конца и не принял газовый закон Гей-Люссака. Ученый придерживался нетрадиционных взглядов на природу хлора даже после установления его состава Г. Дэви; номенклатуру Й. Я. Берцелиуса он категорически отвергал, несмотря на то, что многие считали её гораздо проще и удобней громоздкой системы дальтоновских символов.

# Личная жизнь и общественная деятельность



Джон Дальтон (из книги А. Шустер, А. Е. Шипли. Наследие британской науки. — Лондон, 1917)

Ещё до создания своей атомистической концепции Дальтон был широко известен в научных кругах. В 1804 году ему предложили читать курс лекций по натуральной философии в Королевском институте (Лондон), где он затем читал другой курс в 1809 – 1810 гг. Некоторые современники Дальтона ставили под сомнение его способность интересно и красиво излагать материал; Джон Дальтон обладал грубоватым, тихим, невыразительным голосом, помимо этого ученый слишком сложно объяснял даже самые простые вещи.

В 1810, сэр Гэмфри Дэви предложил ему выставить свою кандидатуру на выборы в члены Королевского Общества, однако Дальтон отказался, по-видимому из-за денежных затруднений. В 1822 году он оказался кандидатом, сам не зная об этом, и после выборов заплатил положенный взнос. За шесть лет до этого события он стал членом-корреспондентом Французской Академии наук, а в 1830 году был избран одним из восьми иностранных членов академии (на место Дэви).

В 1833 правительство графа Грея назначило ему жалование в 150 фунтов, в 1836 году оно возросло до 300.

Дальтон никогда не был женат, имел мало друзей. Четверть века он прожил вместе со своим другом Р. В. Джонсом (1771 – 1845) на улице Георга в Манчестере; обычное течение его дня, состоявшего из лабораторной и

# Конец жизни, наследие



Портрет Дальтона (около 1840)

В 1837 году Дальтон пережил легкий инфаркт, однако уже в 1838 следующий удар вызвал у него нарушение речи; впрочем, это не помешало ученому продолжить свои изыскания. В мае 1844 он пережил ещё один удар, а 26 июля дрожащей рукой сделал последнюю запись в своем метеорологическом журнале; 27 июля Дальтон был найден мертвым в своей квартире в Манчестере.

Джон Дальтон был похоронен на Ардвикском кладбище Манчестера. Сейчас на месте кладбища располагается игровая площадка, однако его фотографии сохранились. Бюст Дальтона (работа Чантрея) украшает вход в Королевский колледж Манчестера, статуя Дальтона, также работа Чантрея, находится сейчас в здании мэрии Манчестера.

В память о трудах Дальтона некоторые химики и биохимики неофициально используют термин «дальтон» (или сокращенно Da) для обозначения единицы атомной массы элемента (эквивалентной  $1/12$  массы  $^{12}\text{C}$ ). Также в честь ученого названа улица, соединяющая Динсгейт и площадь Альберта в центре Манчестера.

Одно из зданий на территории университета города Манчестера носит имя Джона Дальтона. В нём располагается Технологический факультет и проходит большая часть лекций по естественнонаучным предметам. На выходе из

# Литература



- Храмов Ю. А. Дальтон Джон // Физики: Биографический справочник / Под ред. А. И. Ахиезера. — Изд. 2-е, испр. и дополн. — М.: Наука, 1983. — С. 97. — 400 с. — 200 000 экз. (в пер.)
- Greenaway Frank. John Dalton and the Atom. — Ithaca, New York: Cornell University Press, 1966.
- Henry William C. Memoirs of the Life and Scientific Researches of John Dalton. — London: Cavendish Society, 1854.
- (1995) «The Chemistry of John Dalton's Color Blindness». *Science* 267 (5200): 984—988. DOI:10.1126/science.7863342. PMID 7863342. Проверено 2007-12-24.
- Lonsdale Henry. The Worthies of Cumberland: John Dalton. — George Routledge and Sons: George, 1874.
- Millington John Price. John Dalton. — London: J. M. Dent & Company, 1906.
- Patterson Elizabeth C. John Dalton and the Atomic Theory. — Garden City, New York: Anchor, 1970.
- Rocke, A. J. (2005). «In Search of El Dorado: John Dalton and the Origins of the Atomic Theory». *Social Research* 72: 125—158. Проверено 2007-12-24.
- Roscoe Henry E. John Dalton and the Rise of Modern Chemistry. — London: Macmillan, 1895.
- Roscoe Henry E. A New View of the Origin of Dalton's Atomic Theory. — London: Macmillan, 1896.
- Smith R. Angus. Memoir of John Dalton and History of the Atomic Theory. — London: H. Bailliere, 1856.
- Smyth A. L. John Dalton, 1766-1844: A Bibliography of Works by and About Him, With an Annotated List of His Surviving Apparatus and Personal Effects. — 1998.
- Thackray Arnold. John Dalton: Critical Assessments of His Life and Science. — Harvard University Press, 1972. — ISBN 0-674-47525-9.

Спасибо за внимание

