

ББК
72
Н 340

НАУКА ВЕЛИЧАЙШИЕ ТЕОРИИ

ЛАВУАЗЬЕ

29

Современная химия



Революция в воздухе

DeAGOSTINI

ЛАВУАЗЬЕ

Современная химия

Революция в воздухе

НАУКА. ВЕЛИЧАЙШИЕ ТЕОРИИ

Наука. Величайшие теории: выпуск 29: Революция в воздухе. Лавуазье. Современная химия. / Пер. с франц. — М.: Де Агостини, 2015. — 152 с.

Антуан де Лавуазье считается основателем современной химии. В 1789-м, в год взятия Бастилии, он сформулировал закон сохранения массы, после чего средневековая алхимия уступила место новой науке — химии. Незадолго до этого Лавуазье открыл важнейший для жизни элемент — кислород, а несколько лет спустя предложил десятичную метрическую систему. Он был не только ученым, но и неутомимым общественным реформатором, считавшим, что современное государство должно управляться разумом, а его богатство — основываться на всеобщем образовании и науке. Государственная деятельность Лавуазье закончилась революционным трибуналом, по решению которого его казнили на той же площади, где был гильотинирован Людовик XVI.

552 052

ISSN 2409-0069

© Adela Muñoz Páez, 2013 (текст)
© RBA Coleccionables S.A., 2013
© ООО «Де Агостини», 2014–2015



Иллюстрации предоставлены:

aci-online : 87ad, 99b ; Age Fotostock : 45, 65a, 97, 99ag, 119b, 141 ; Album : 31a, 65b ; Archive RBA : 25, 35, 49, 56, 59, 75, 85, 87ai, 92, 103, 107, 121, 137, 139 ; Bibliothèque du Congrès : 73 ; Bibliothèque nationale de France : 31 ; the Bridgeman Art Library : 115, 119ad ; Anton Lefterov : 87b ; Musée Carnavalet, Paris : 119ag ; Metropolitan Museum of Art, New York : 89 ; Musées royaux des Beaux-Arts de Belgique : 129 ; Marie-Lan Nguyen : 99ad ; William R. Shepherd : 19 ; The Picture Desk : 67 ; Smithsonian Libraries : 27. Photo de couverture : akg-images.

Все права защищены.
Полное или частичное воспроизведение
без разрешения издателя запрещено.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	7
ГЛАВА 1. Ученый среди адвокатов	15
ГЛАВА 2. Кислород берет верх над флогистоном	39
ГЛАВА 3. Новая наука	79
ГЛАВА 4. Государственный деятель	111
ЭПИЛОГ	135
ПРИЛОЖЕНИЕ	141
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	145
УКАЗАТЕЛЬ	147

*Моему мужу, моему первому
открытию на факультете химии
и соавтору двух моих лучших
экспериментов — моих детей.*

Введение

В конце XVIII века во время революции под лозунгом «Свобода, равенство, братство» французский король лишился дарованной Богом власти и в прямом смысле собственной головы. В науке же незадолго до этого произошли свои кардинальные перемены, связанные с представлением ученых о материи. Оказалось, что она состоит не из четырех традиционных стихий — земли, огня, воздуха и воды, — а из химических элементов, названных и пронумерованных гражданином Франции Лавуазье.

Антуан де Лавуазье родился в 1743 году в царствование Людовика XV, унаследовавшего корону, но не великолепие своего прадеда Короля-Солнца Людовика XIV. А умер ученый всего через несколько месяцев после Людовика XVI, внука и наследника Людовика XV, — той же смертью и в том же месте, что и король: они оба пали жертвой гильотины на площади Революции. Однако заслуги двух этих людей несопоставимы: если нерешительность короля и вольное поведение королевы привели к концу французской монархии, то работа и гений Лавуазье способствовали исчезновению алхимии и рождению новой науки — химии.

Семьи Лавуазье и Пунктис, представлявшие третье сословие, процветали несмотря на скромное крестьянское происхождение, поскольку достойно проявили себя на адвокатской и прокурорской службе. Именно поэтому родители не пред-

ставляли для своего наследника лучшей доли, нежели профессия юриста. Но науки, преподаваемые учителями колледжа Мазарини, настолько увлекли юного Антуана, что выбор его был предreshен. Лакайль, Руэль, Геттар и другие преподаватели — многие из них были членами Французской академии наук — холили и лелеяли скромного и дисциплинированного ученика, которому не было равных ни по одному предмету. Честолюбие этого молодого человека не могло сравниться ни с чем: он жаждал славы великих ученых и не сомневался, что сможет ее достичь. Его очаровали химические опыты Руэля, и Антуан мечтал превратить химию, в то время представлявшую собой лишь набор унаследованных от алхимии суеверий, в такую же точную науку, как и математика, которую ему преподавал Лакайль.

Но прежде чем последовать тому, что с самого начала стало перед ним как истинное призвание, Лавуазье должен был выучиться на юриста. На факультете права в Париже он понял, насколько важно уметь подбирать слова и как можно поставить их себе на услужение. Антуан изучал право весной, осенью и зимой, а во время летних каникул ездил с Геттаром по Франции в поисках минералов. Но молодой человек пошел дальше своего учителя, он беспрестанно задавался вопросами о свойствах этих минералов: например, почему парижский гипс так легко переходит из мягкого в более твердое состояние? Итоги подобных изысканий впервые привели его в Академию наук, что стало началом крепкой связи Лавуазье с данным учреждением, которая прервалась лишь с практически одновременным исчезновением ее участников (Академия закрыла свои двери в 1793 году, а через год состоялась казнь Лавуазье).

Вскоре после этого Антуан обратился к другим масштабным проектам, преследующим две цели: оснастить большой город освещением и снабдить его водой. Каждый раз Лавуазье погружался в тяжелую и отнимающую все силы работу; не было такой жертвы, которую он не был бы готов принести ради успеха задуманного: он мог жить в темноте, лишиться еды и сна, заниматься без отдыха. Сам король пожаловал ему медаль в знак признания его открытий. Затем молодой человек

совершил свой первый шаг в сторону того, чтобы покончить с алхимией: он занялся опытом, который должен был подтвердить или опровергнуть возможность превращения воды в землю и наоборот. Его вывод был категоричным: такое превращение невозможно.

В то же самое время семья Лавуазье начала задумываться о том, что профессия юриста — не самое подходящее для него занятие. Однако Антуан не порывал с ней до тех пор, пока не нашел лучший способ заработка — должность в Генеральном откупе, учреждении, уполномоченном собирать налоги в пользу государства. Там Лавуазье познакомился со своим будущим тестем, обрел много новых обязанностей и в итоге заработал не только огромные деньги, но и смертный приговор.

Примерно тогда же Лавуазье, образно выражаясь, вошел через парадную дверь в Академию наук. Во время одного из своих первых опытов в качестве члена Академии — наверное, одного из самых зрелищных — ученый заставил исчезнуть алмазы. Вскоре, очарованный опытами, которые проводил в Англии пылкий религиозный отступник Джозеф Пристли, Лавуазье с успехом осуществил самый знаменитый в истории химии эксперимент: образование и разложение оксида ртути. В результате он получил самый известный из «воздухов», который назвал «кислородом», чем вызвал гнев того же Пристли и большинства представителей английской науки.

«Обычный воздух», «горючий воздух», «фиксируемый воздух» — англичане знали о воздухе все, они лучше всех понимали и измеряли его. Следуя их урокам и улучшая их приборы, Лавуазье измерил и взвесил все «воздухи». Самым важным, конечно, был «жизненный воздух», необходимый как для огня, так и для жизни. Несмотря на критику, новое название «кислород» было принято всеми. С помощью кислорода Лавуазье камня на камне не оставил от теории «флогистона», на которую ученые опирались более 50 лет. Его жена, Мария Польз, играла ключевую роль в качестве переводчика в переписке с английскими учеными.

В то время супруги жили в пороховом Арсенале, где Антуан основал лучшую в Европе лабораторию. Мария была прекрас-

ной хозяйкой, она поражала гостей как своим гостеприимством и элегантностью, так и владением английским языком и познаниями в химии. Семья объехала всю Францию, контролируя производство пороха и разыскивая новые месторождения селитры. Французская армия перестала быть уязвимой из-за недостатка боеприпасов, казна государства пополнялась благодаря продажам пороха прекрасного качества, а американские колонии разбивали британские войска, которые заставили Францию пережить множество унижений.

В 1787–1789 годах Лавуазье опубликовал свои главные труды. Рациональный дух *«Энциклопедии»* требовал навести порядок в путанице названий химических соединений и элементов, и четыре французских химика, в числе которых был Лавуазье, придумали систему, действующую по сей день. *«Методы химической номенклатуры»* увидели свет в 1787 году, а через два года, в год взятия Бастилии, Лавуазье опубликовал свое главное сочинение — *«Элементарный курс химии»*. Это была первая работа, в которой использовался научный метод в области химии. Книга включала в себя закон сохранения массы (ничего не исчезает, ничего не создается, все трансформируется) и символы, описывающие химические реакции в форме, похожей на математические уравнения. В этом же труде содержалось определение химического элемента, которым мы пользуемся и сегодня: оно навсегда покончило с теорией четырех стихий, несмотря на некоторые колоссальные ошибки. Например, в список химических элементов были включены свет и тепло. Книга также содержала 13 иллюстраций. Это были прекрасные гравюры, сделанные Марией. Они изображали детальные схемы устройств, которые использовал Антуан во время опытов.

Как только Лавуазье разобрался с превращением веществ и записал его в виде уравнения, он принялся за изучение потоков тепла. Несмотря на то что было ошибочно приписывать теплу массу, Лавуазье вместе с Лапласом верно рассчитали количество тепла, выделяемого живым существом. Потом ученый рассчитал потребляемый кислород и «фиксируемый воздух» (диоксид углерода), выбрасываемый при дыхании, и пришел

к выводу, что данный процесс представляет собой не что иное, как медленное горение, поскольку во время него поглощается кислород и выделяются «фиксируемый воздух» и тепло, как и в процессе горения. С помощью своих открытий он объяснил, что представление древних об «огне жизни» было не только поэтическим размышлением, но признаком глубоких познаний.

Рассчитывать, измерять, взвешивать... Для этого нужны были не только весы, газометры, измерительные стержни, но также и общие единицы измерения. Метр, литр, грамм... Лавуазье снабдил Францию универсальной системой мер и весов, общей для ученых и торговцев, животноводов и земледельцев всего мира. Его честолюбие и способность к преобразованиям были безграничны.

Параллельно с проведением опытов Лавуазье реформировал всю структуру Генерального откупа, осуществил грандиозный сельскохозяйственный проект в своем имении во Фреши-не и написал сотню отчетов для Академии наук. Он превосходно справлялся со всем — от анализа траектории полета аэростата братьев Монгольфье и предложений по улучшению их конструкции до разоблачения шарлатанов вроде доктора Месмера и его «животного магнетизма». Лавуазье был жестким критиком: его отрицательное отношение к огненным флюидам Марата привело в будущем к трагическим для него последствиям.

Если в научных исследованиях Лавуазье добивался определенности в измерениях и точности в расчетах, то в работе во имя народа он стремился защищать бедных и искал всеобщего блага. Его отчеты о состоянии тюрем и больниц Парижа вскрыли чудовищную правду об этих учреждениях. Но самым масштабным проектом Лавуазье был огромный отчет о французском территориальном богатстве: помимо необыкновенной способности собирать и обрабатывать данные, ученый также умел лаконично излагать их в письменном виде. Его самые революционные предложения касались науки и образования. По мнению Лавуазье, образование следовало сделать светским, свободным от любых дискриминаций по половому признаку и состоящим из двух ступеней: одна должна открывать дорогу в университет, вторая — к профессиональному образованию,

которое раньше никогда не выделялось в отдельную категорию. Лавуазье был убежден, что эти две ступени являются основой процветания страны, и он обратился с речью к Национальному Конвенту с тем, чтобы ни одна из ступеней не была оставлена без внимания.

Пока Лавуазье занимался всеми этими вопросами, французский народ восстал сначала против налогов, затем против монархии и, наконец, против тех, кто собирал налоги в пользу короля. И 8 мая 1794 года французское государство, уже превратившееся в республику, казнило самого блестящего из своих подданных, с одобрения или молчаливого согласия всех, кроме его жены Марии Анны Пьеретты Польз.

Столь же честлюбивый, сколь и любознательный, жесткий поборник истины и непримиримый борец с обманом, гражданин Лавуазье за почти 51 год своей жизни успел заложить основы химии. Он вошел в науку через парадную дверь, открыв дорогу Республике, которая в благодарность вынесла ему смертный приговор.

Почему же Лавуазье, который был так близок к открытию, не смог сделать этого? Почему же он не смог сделать то, что сделал Лавуазье?

- 1743** Антуан-Лоран де Лавуазье родился 26 августа в Париже.
- 1748** Смерть матери.
- 1754** Начало обучения в колледже Мазарини.
- 1761** Поступает на факультет права Парижского университета.
- 1763** Получение диплома и первая поездка с натуралистом Жаном-Этьеном Геттаром.
- 1765** Представление работ о гипсе в Академии наук.
- 1766** Проект городского освещения. Первое баллотирование в члены Академии наук. Получает наследство.
- 1767** Второе баллотирование в Академию наук. Проект обеспечения водой большого города.
- 1768** Избрание в члены Академии наук. Покупка участия в Генеральном откупе.
- 1769** Опыт с «пеликаном».
- 1771** Женитьба на Марии Анне Пьеретте Польз.
- 1772** Опыт с алмазами.
- 1774** Публикация *«Небольших физических и химических исследований»*.
- 1775** Назначение директором Управления порохов и селитр. Оборудование лаборатории в Арсенале.
- 1777** Опыт с образованием и разложением оксида ртути.
- 1778** Покупка имения во Фрешине.
- 1779** Рождение слова «кислород».
- 1780** Отчет о состоянии тюрем.
- 1782** Совместные с Лапласом опыты с дыханием.
- 1784** Публикация *«Размышлений о флогистоне»*. Осуществляет разложение воды.
- 1785** Избран директором Академии наук. Отчет о состоянии больниц.
- 1787** Публикация *«Метода химической номенклатуры»*.
- 1789** Публикация *«Элементарного курса химии»*.
- 1790** Публикация *«Территориального богатства французского королевства»*. Деятельность в Комиссии мер и весов.
- 1793** Закрытие в августе Академии наук; арест Лавуазье в ноябре.
- 1794** Казнь 8 мая.
- 1805** Мария Лавуазье опубликовала *«Мемуары о химии»*.