

Аркадий
Курамшин

Лаборатория:

*Элекронная
Наука*

ИСТОРИЯ
НАУКИ

*в пробирках
и гаджетах*



Издательство АСТ
Москва

УДК 53
ББК 22.3
К93

Дизайн серии *Андрея Фереза*

Курамшин, Аркадий
К93 Лаборатория: история науки в пробирках и гаджетах / Аркадий Курамшин. — Москва : Издательство АСТ, 2024. — 384 с. — (Эксклюзивная наука).

ISBN 978-5-17-167694-0

Аркадий Курамшин — доцент кафедры высокомолекулярных и элементоорганических соединений Химического института им. А. М. Бутлерова. В 2019 году награжден знаком «За заслуги в образовании». Был популяризатором науки и одним из ведущих научных журналистов, пишущих о химии.

Как прославиться химику? Очень просто! В честь него могут быть названы открытая им реакция, новое вещество или даже реагент! Но если этого недостаточно, то у такого ученого есть и ещё один способ оставить память о себе: разработать посуду, прибор или другое устройство, которое будет называться его именем.

Через годы название этой посуды сократится просто до фамилии ученого — в лаборатории мы редко говорим «холодильник Либиха», «насадка Вюрца». Чаще можно услышать что-то типа: «А кто вюрца немытого в раковине бросил?» или: «Опять у либиха кто-то лапку отломал».

Героями этой книги стали устройства, созданные учеными в помощь своим исследованиям. Многие ли знают, кто такой Петри, чашку имени которого используют и химики, и микробиологи, а кто навскидку скажет, кто изобрёл такое устройство, как пипетка? Кого поминать добрым словом, когда мы закапываем себе в глаза капли?

УДК 53
ББК 22.3

ISBN 978-5-17-167694-0 © Аркадий Курамшин, текст, 2024
© Издательство АСТ, 2024

2018 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ ОТ АВТОРА

Как вписать свое имя в историю науки? Наиболее распространенный и знакомый вариант — сформулировать закон, правило или эффект, которые когда-нибудь будут названы именем создателя. Законы Ньютона, теория Дарвина, периодический закон Менделеева, теория Адама Смита... Следует признать, что химикам проще войти в историю, чем другим естествоиспытателям — у них есть больше возможностей.

В честь химика может быть названа открытая им реакция, и тогда она будет относиться к «именным» (только в русской версии Википедии перечислено 63 именные реакции, в англоязычной версии этой энциклопедии список именных реакций в разы больше, к тому же не стоит забывать, что Википедия не является источником истины в последней инстанции). Со школы многие помнят реакции Кучерова, Вагнера, Зинина и многие другие. Ещё один вариант: работать так, чтобы в честь тебя назвали впервые полученное или охарактеризованное тобой вещество или реагент — бертолетова соль, реактив Фелинга, реактив Чугаева и т.д.

Но во все времена для химиков был и ещё один способ оставить память о себе: разработать посуду, прибор или другое устройство, которое либо

при жизни, либо вскоре после смерти химика будет называться его именем, а к нашему времени название этой посуды сократится просто до фамилии ученого, которая будет использоваться уже не как имя собственное, а имя нарицательное. В лаборатории, общаясь друг с другом, химики редко говорят «холодильник Либиха», «насадка Вюрца». Чаще можно услышать что-то типа: «А кто вюрца немытого в раковине бросил?» или: «Опять у либиха кто-то лапку отломал».

Именно про такие устройства, а точнее про людей, изобретавших устройства, крепко связанные с их именем, и пойдёт речь в этой книге. На самом деле, многие ли знают, кто такой Петри, чашку имени которого используют и химики, и микробиологи, кто навскидку скажет, кто изобрел такое устройство, как пипетка? А ведь пипетка — это не только научные лаборатории: огромное количество лекарственных препаратов в аптеках снабжены этим замечательным устройством. Кого вспоминать добрым словом, когда мы закапываем себе в глаза капли? Конечно, кроме создателей устройств и приборов будет немного рассказов и о химиках, не увековеченных в лабораторной посуде, но тут, как автор, я могу сказать, что, скажем, соль Цейзе или реактив Гриньяра — это устройства из атомов, теория химии Роберта Бойля тоже устройство — устройство (или обустройство) научного метода. Что поделаться? Могу сказать классическое: «Я художник, я так вижу».

Героями этой книги преимущественно будут устройства, созданные зарубежными учеными, и продукты их трудов. Это тоже осознанное решение. Конечно, можно много рассказывать о на-

ших соотечественниках, оставивших след в истории науки, одной истории Казанской химической школы, учеником и рядовым преподавателем которой я считаю себя, наберется на несколько томов. Но дело в том, что про наших ученых написано уже столько, что если я и напишу еще одну книгу про них, то от моей свечи на общем фоне светлее не станет — наших ученых мы знаем хорошо. Ученых же, работавших и работающих за границей России, — гораздо хуже (очень часто химиков XIX века в школьных учебниках и хрестоматиях для чтения по химии так вообще упоминают лишь в связи с тем, какую роль они сыграли в становлении периодического закона Д.И. Менделеева или теории химического строения А.М. Бутлерова).

Однако границы в науке определяются не политической картой мира, а специализацией того или иного ученого. Наиболее известные творцы науки не соблюдали и этих границ — между химией и физикой, химией и биологией, — ведь такое разделение наук условно. Роберт Бойль, ставший, по существу, первым человеком, обосновавшим необходимость применения научного метода в химии, больше известен нам как физик благодаря газовому закону Бойля-Мариотта, а, пожалуй, самую важную для химиков современности методику разделения сложной системы веществ разработал Михаил Цвет, который считал себя не химиком, а ботаником.

Еще один отличительный момент — в отличие от ряда других изданий, в которых рассказывается только о победах и достижениях «отцов-основателей» химии, я старался показать, что они были

реальными людьми, ошибались, иногда попадали в нелепые ситуации (например, один из химиков, уже ставший к 1914 году Нобелевским лауреатом, когда началась война, несколько месяцев прослужил капралом в линейной пехоте, ладно хоть в глубоком тылу, где он нес только караульную службу, не участвуя в боевых операциях).

Эта книга немного отличается от уже возможно знакомой читателю «Жизни замечательных вещей» и немного похожа на нее. Первое, и самое главное отличие состоит в том, что первая моя книга, опубликованная в издательстве АСТ, была по сути новеллизацией моих рассказов, которые можно было найти в Сети и до издания книги: подавляющее большинство сюжетов было опубликовано в моих персональных блогах или в журнале «Химия и жизнь. XXI век». После предложения издать эти материалы под одной обложкой я добавил в рукопись лишь три-четыре новых сюжета, которые, по моему мнению, добавляли логичности изложению. В этой книге всё по-другому — из полусотни рассказов про замечательные устройства и их создателей большая часть материала нигде ранее не публиковалась и написана специально для нее. Знакомыми читателю могут быть только пять-шесть сюжетов, написанных в течение 2016–2017 годов опять же для журнала «Химия и жизнь. XXI век». К тому же я располагал рассказы, соблюдая принцип историзма, — в хронологическом порядке: от самых первых письменных упоминаний о химических приборах, химических методиках и химических концепциях до Нобелевской премии по химии 2017 года. Конечно, это не детектив (хотя как сказать, некоторые реально

ПРЕДИСЛОВИЕ ОТ АВТОРА

разворачивавшиеся события в истории химии закручены не менее авантюрно, чем в детективах), и читатель может знакомиться с каждой главой на свой вкус — с конца или середины. Тем не менее я бы всё же рекомендовал читать по порядку: почти всех героев этой книги связывают незримые нити преемственности «ученик-учитель», и, чтобы пройти по этим нитям Ариадны, лучше начинать с начала пути.

Конечно, это не полные биографии ученых, но я считаю, что рассказы этой книги вполне позволяют получить представление о том, как и чьими стараниями развивалась химия с древних времен до наших дней. Если же читателя заинтересует кто-то из героев этой книги, более чем уверен — про каждого из них, кроме разве что героев последних десяти глав, уже написаны биографии в серии «Жизнь замечательных людей», название которой и воодушевляет меня на написание вот уже второй книги. Желаю читателям приятного чтения!

200—300 гг.

ХЕМА ЗОСИМА ПАНОПОЛИТАНСКОГО И БАНЯ МАРИИ- ПРОРОЧИЦЫ

Откуда взялась химия? На этот вопрос довольно сложно ответить, поскольку правильный ответ на этот вопрос зависит от того, что подразумевается в вопросе.

Если под началом химии мы имеем в виду первые химические процессы, то они стартовали где-то через 400 тысяч лет после начала Большого Горячего взрыва, когда условия молодой Вселенной позволили существовать атомам водорода (до этого процессы связывания электронов протонами и процессы ионизации находились в равновесии и стабильные атомы не могли существовать). Атомы водорода стали вступать в процессы образования химических связей, образуя двухатомные молекулы H_2 и трехатомные ионы H_3^+ , запустились химические процессы и, можно сказать, химия началась.

Если мы захотим узнать, когда впервые химия появилась в жизни человека, то на этот вопрос относительно легко дать ответ: тогда, когда человек подружился с огнем. Дружба эта началась с того, что наши далекие предки поняли: питаться пищей,

приготовленной на огне, лучше, чем сырой. Для этого они стали заниматься самыми первыми химическими процессами — сперва готовкой пищи на «диких кострах», затем переносом огня в свое жилище и поддерживанием пламени в очаге, ну а потом — искусством разведения огня. Возможно, что и в те времена были те, кто утверждал, что огонь изгоняет из туши мамонта добрых духов, делая жареную мамонтьятину не такой полезной, как сырая, равно как и те, кто говорил о том, что батат, запеченный в углях «органического» лесного пожара, вкуснее, чем такой же батат, запеченный в углях костра, зажженного собственноручно человеком, но тогда их судьба была очень печальна, так как во время палеолита фраза «Не нравится — не ешь!» была равнозначна фразе «Умри от голода!».

Роясь в источниках и хрониках, мы можем даже найти кандидата на роль «первого в мире химика», имя которого сохранила история. Кстати, правильнее было бы сказать «имя **которой**». На месопотамской клинописной табличке, датируемой тринадцатым веком до нашей эры, упоминается некая Таппути Белатекалим, последнее слово — не фамилия и не имя рода, а должность — блюстительница женской половины царского дворца. В свободное от управления женской половиной дворца время Таппути занималась химическими экспериментами в области парфюмерии. Судя по табличке, Таппути, нагревая, выделяла пахнущие экстракты цветов, смешивала разные эссенции, разбавляла полученные смеси водой в различных соотношениях, упорно и многократно повторяя все эти действия, пока результат не начинал ее удовлетворять. Возможно, что рассказывающая про Тап-

пути глиняная табличка является еще и первым документированным описанием того химического процесса, который мы сейчас называем «перегонка» — выделение экстрактов, для которого требуется первоначальное нагревание и последующее охлаждение паров.

Сложнее всего, как это ни странно, выяснить, кто первым придумал термин «химия», обозначая им уже привычную нам науку. Это обидно, особенно если вспомнить, что авторские права на термин «физика» принадлежат Аристотелю (хотя, конечно, наставник Александра Македонского и философ называл «физикой» далеко не то, что мы привыкли считать физикой сейчас), термин «биология» ввел Жан-Батист шевалье де Ламарк.

Довольно часто можно встретить мысль о том, что слово «химия» — редукция слова «алхимия», попавшего в европейские языки из арабского *كيميا* ('*al-kīmiyā*'). В какой-то степени это верно — европейская алхимия расцвела буйным цветом на почве, подготовленной персидскими и арабскими алхимиками. Однако развитию ближневосточной алхимии предшествовало появление того, что мы называем «александрийской алхимией», которую, наверное, правильнее было бы назвать «ромейской химией»: первые попытки заниматься химией как наукой, а не как ритуалом, предпринимались не только в «научной столице» Византии — Александрии, но и других ее городах, а «ал-» — арабский префикс, не несущий самостоятельного лексического значения (я использовал более нейтральное прилагательное «ромейский» по самоназванию граждан Восточного Рима — ромеев — сознательно, ибо так уж сложилось, что прилагательное «ви-

зантийский» ассоциируется с интригами, кознями, и словосочетание «византийская химия» в таком случае может иметь отношение и к событиям, происходившим в химии или около нее уже после падения Восточной Римской империи и, увы, даже к событиям, происходящим в химии в наше время). Таким образом, становление химии как науки, а не ритуализированного ремесла начинается на землях Византии, а первыми химиками, о которых имеется хоть какое-то упоминание в источниках того времени, можно считать представителей Александрийской алхимической (или ромейской химической) школы — Зосима Панополитанского и Марию-Пророчицу.

О жившем в более позднее время Зосиме Панополитанском известно больше. Этот философ родился в начале IV века нашей эры в городе Панополис на территории Восточной Римской империи (уже при жизни Зосима город Панополис был древним городом — он был построен еще во времена Верхнего Египта, тогда он носил имя Хентмин и был столицей одной из египетских провинций-номов, сейчас это египетский город Ахмин). Зосим является автором самого первого руководства по практической химии, дошедшего до нас и в оригинале, и в переводах. Написанный на греческом языке труд назывался «Хирукмета» (по-гречески — сделанное руками). «Хирукмета» Зосима и более поздние работы еще четырех десятков авторов, датируемые преимущественно V–VI веками нашей эры, в VII–VIII веках были объединены и растиражированы константинопольскими писцами в первую «коллективную монографию» по химии, повлиявшую на развитие алхимии (в VII–

VIII веках — уже алхимии) и на Западе, и на Востоке. Сейчас фрагменты этой рукописи можно увидеть в музеях Парижа и Венеции.

Арабские переводы «Хирокометы» и некоторых других трактатов Зосима были обнаружены в 1995 году в книге «Секреты мудрости» персидского алхимика Муайяда аль-Дин Абу Исмаила аль-Хусейна ибн Али аль-Туграи. К сожалению, при переводе некоторые фрагменты были утрачены (или сознательно опущены), из-за чего часть текста кажется нечитаемой и бессмысленной. Такое бывало, что алхимик, не желая полностью раскрывать все карты, доверял бумаге или пергаменту не все свои мысли, часть информации продолжая держать в голове (впрочем, такое происходит и сейчас: бывает, что методики химических экспериментов, описанные в научных журналах или патентных заявках, намеренно составляются авторами с опущением какой-либо детали, без которой воспроизведение такой методики не представляется возможным).

В дошедших до нас трудах Зосима описаны некоторые практические приемы: «фиксация» ртути (вероятно, изготовление ртутных амальгам), имитации золота и серебра. Именно в работах Зосима впервые в письменном виде формулируется идея о философском камне — гипотетическом веществе, способном превращать неблагородные металлы в совершенные — золото и серебро. Зосим описал ряд алхимических приборов, процесс образования ацетата свинца и указал на его сладкий вкус (хотя есть свидетельства, что ацетат свинца применялся в качестве консерванта и подсласти-

теля еще тогда, когда Римская империя не распалась на Восточную и Западную).

Но самое главное — именно в рукописях, копиях рукописей и переводах рукописей Зосима впервые встречается слово «хема», наиболее вероятно и ставшее впоследствии знакомой всем нам «химией» (сам Зосим употребляет «хема» в понимании «священного тайного искусства»). Зосим считал, что искусство «хема» было передано людям падшими ангелами, которые после изгнания Адама и Евы из Рая сходились с «дщерями человеческими» и, в награду за любовь, раскрывали им приемы «тайного искусства» выплавки металлов, изготовления стекла и т.д. В другом тексте Зосим упоминает, что пишет «Хинокмету» как руководство для решения задач по «...определению состава вод, движению, росту, соединению и разъединению твердых тел, извлечению духов из твердых тел и заключению духов в твердые тела...», и хотя ни в сохранившихся рукописях на греческом, ни в переводах эти задачи и тайное знание «хема» не связываются между собой, вся дальнейшая логика развития алхимии как «тайного знания» позволяет специалистам по истории науки считать «хему» «химией», а Зосима Панополитанского — автором названия этой науки.

Из «Хинокметы» видно, что Зосим не считает себя первым носителем «тайного знания»: он многократно упоминает Гермеса Трисмегиста (Триждывеличайшего) — божество мудрости, надолго ставшее мистическим покровителем алхимиков, — и довольно часто цитирует труды персонажа не божественного, а человеческого происхождения — Марии-Пророчицы, которой тоже не было чуждо

желание постичь тайные знания. Мария-Пророчица, Мария-еврейка или Мария-Мириам — сестра Моисея — упоминается и в других письменных источниках, что, в отличие от Гермеса Триждывеличайшего, позволяет говорить о Марии как о реально существовавшей исторической персоне.

Точные даты ее жизни неизвестны, наиболее вероятно, что она жила и работала на пару-тройку десятилетий ранее Зосима, возможно тоже на территории Египта, и, как и Зосим, была гречанкой или греко-египтянкой. Учитывая большую патриархальность иудейской культуры по сравнению с отношением к женщине в египетском или греческом обществе того времени, еврейское происхождение Марии маловероятно. Родственная связь Марии с ветхозаветным Моисеем абсолютно невероятна, но, как ни странно, именно эта деталь позволяет уверенно говорить о том, что Пророчица была реальным человеком: для искавших тайное знание в те времена и для алхимиков позже декларация родственных связей с библейскими персонажами или античными божествами была делом обычным — упоминание о наличии бога, полубога или пророка в родословной добавляло фигуре алхимика мистической значимости, подчеркивая, что тайное знание потому и называется тайным, что постичь его дано далеко не каждому.

В своем трактате Зосим приписывает Марии-Пророчице изобретение трех важных алхимических приборов, с некоторыми изменениями дошедших до наших времен. Первое изобретение — *balneum mariae*, или «баня Марии» — представляло собой двойной контейнер с ножками, позволявшими поставить его на огонь костра или

жаровни. Внешний контейнер заполняли водой, внутренний — материалом, который хотели нагреть, и, таким образом, тепло от источника нагрева (во времена Марии и Зосима таким источником могли быть только пламя или угли) нагревает воду, вода передает энергию нагреваемому материалу, который при этом не может нагреваться выше температуры кипения воды. Принципиальная схема бани Марии надолго пережила память об изобретательнице, и в настоящее время в лабораторной практике повсеместно применяются нагревательные бани, задача которых та же, что и у бани Марии — не допускать перегрева вещества. Конечно, костром в качестве источника тепла сейчас уже никто не пользуется, да и кроме воды в качестве теплоносителя применяются и другие вещества, но встретить фразу: «...нагревали на водяной/силиконовой/металлической бане...» можно в описании методологии огромного количества химических экспериментов. Изобретение Марии-Пророчицы можно встретить не только в лаборатории, но и на кухне — опять же, чтобы избежать перегрева продуктов, приготовление некоторых блюд и многие рецепты домашнего консервирования рекомендуют (а иногда и требуют) нагрева на водяной бане.

Второе устройство, керотакис (греч. — керотакίς), было предназначено для нагрева веществ и для сбора паров. Оно представляло собой воздухо непроницаемый контейнер, верхняя часть которого была закрыта листом меди. При правильной подгонке деталей и при правильной работе все элементы керотакиса плотно прилегали друг к другу, не выпуская наружу пары нагреваемых в керотакисе веществ. Использование таких