

Б.Н. Меншуткин

Химия и пути ее развития

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 54
ББК 24
Б11

Б11 **Б.Н. Меншуткин**
Химия и пути ее развития / Б.Н. Меншуткин – М.: Книга по Требованию, 2021. – 340 с.

ISBN 978-5-458-58406-7

ISBN 978-5-458-58406-7

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

La chimie marche donc vers son but et vers sa perfection en divisant, subdivisant et resubdivisant encore, et nous ignorons quel sera le terme de ses succès.

Итак, химия идет к своей цели и к своему совершенству, разделяя, подразделяя и еще подразделяя, и мы не знаем, каков будет предел ее успехов (A. Lavoisier. *Traité élémentaire de chimie. Partie II. Les substances simples.* 1789).

L'habitude d'une opinion produit souvent une conviction complète de sa justesse; elle en cache les parties faibles et rend l'homme incapable d'apprécier les preuves contraires.

Привычка к какому-нибудь мнению часто вызывает полное убеждение в его справедливости; она скрывает слабые стороны его и делает человека неспособным оценивать доказательства против него. (J.-J. Berzelius. *Théorie des proportions chimiques.* 2-me éd., 1835, стр. 35).

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ХИМИИ

Каждая наука, обособившаяся хотя бы лишь несколько лет тому назад, имеет глубокие корни в прошедшем. Моментом возникновения науки можно считать разрешение основной задачи: свести движения, выступающие на поверхности явления, к действительному внутреннему движению. Видимые явления движения устанавливаются научными фактами, в свою очередь вытекающими из предшествующих открытий, которые опять опираются на более ранние наблюдения и т. д. Из научных фактов одной категории выводятся законы, а для объяснения их выдвигаются теории, являющиеся попытками найти истинное внутреннее движение. Теории непрерывно проверяются опытом и в последовательном развитии науки заменяются все более и более совершенными.

Выявить историческую последовательность накопления научных фактов, их взаимную преемственную зависимость; указать время и порядок появления их обобщений, так называемых законов; установить эпохи зарождения и последовательную смену теорий, стремящихся проникнуть в сокровенную сущность найденных закономерностей вплоть до новейших — есть задача историка данной науки.

Химия принадлежит к числу наук старых, возраст ее определяется сотнями, если не тысячами лет. Когда возникла она? Если считать временем возникновения ее появление первых теорий, основанных на научно установленных фактах, то начало ее следует, вероятно, искать в том «священном искусстве», которое было выработано учеными египетскими жрецами еще за много сотен лет до нашей эры и о котором говорится в дальнейшем. Так как, однако, мы фактически ничего не знаем о подлинном содержании этого «искусства», то возникновение химии относят обыкновенно к III веку нашей эры, когда впервые появилось слово химия.

Зачатки химии лежат за много тысяч лет до того. Можно смело утверждать, что практическая химия так же стара, как мыслящее человечество, занимающееся производствами. Много десятков тысяч лет тому назад кто-то открыл огонь и применил его для человеческих нужд; кто-то нашел, как из шкуры животного добывать кожу посредством дубления. В более близкое от нас время еще кто-то стал заниматься хлебопашеством, открыл производство волокон и тканей из них, научился окрашивать их, начал пользоваться металлами, добывать их из руд. Все эти неизвестные нам изобретатели были, конечно, химиками, бессознательно пользовавшимися химическими процессами; число их непрерывно увеличивалось по мере того, как развивалась культура, возникали все новые производства, и все разнообразнее становились потребности населения. Где и когда зародились самые первые производства — неизвестно; но об их распространении в древнем мире нам дают представление результаты археологических раскопок и исследований.

За последние годы среди археологов под влиянием результатов раскопок Ура и других древних городов Ирака начинает распространяться мнение, что начало металлургических и иных химических производств могло быть в Месопотамии. Там нашли не только большое число металлических изделий, относящихся к четвертому тысячелетию до нашей эры, но и многочисленные письменные документы (повидимому, в Месопотамии же изобретено искусство писать), говорящие о производствах и торговле продуктами их. Эти документы — клинообразные надписи на глиняных дощечках, затем обожженных и таким образом сохранившихся до нашего времени. Из них мы, например, узнаем, что при Саргоне, властителе Аккада (2872 г. до н. э.), получали

из руд в больших количествах железо, медь, серебро, свинец и вывозили их морским путем. Вавилон под владычеством Хаммураби (2123—2081 гг. до н. э.) был крупным производителем изделий из меди, золота, серебра, бронзы, свинца. Там же были найдены ассирийские дощечки с рецептами изготовления разных сортов стекол — бесцветных и окрашенных (царствование Ассурбанипала, 668 г. до н. э.).

Гораздо более обширный материал мы имеем по отношению к древнему Египту. Давно уже известно, что там за три тысячи лет до н. э., или еще раньше, высоко стояли многие производства,

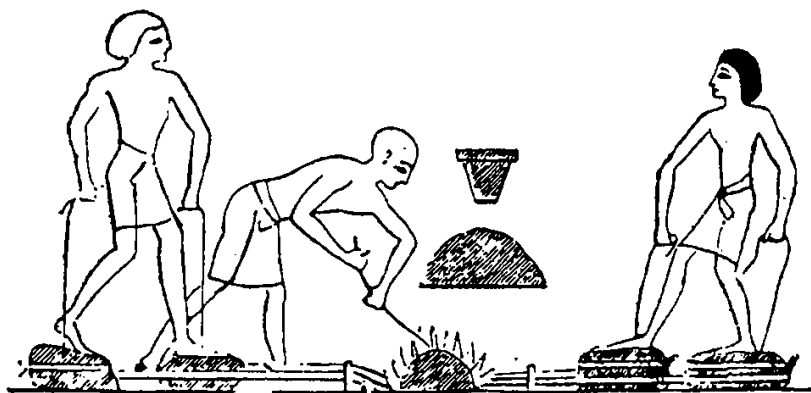


Рис. 1. Выплавка металла. Рабы справа и слева приводят меха в действие, мастер следит за плавкой.

входящие в состав нынешней силикатной промышленности, т. е. производство гончарных, кварцевых, стеклянных изделий. Египетские посуда, бусы и т. д. имели в древности широкое распространение в средиземноморских городах. Упомянем затем краски, благовония, окрашенные ткани, мыло, строительные материалы. Важнейшим же несомненно было производство металлов, на котором мы несколько остановимся. Кстати слово «металл» встречается впервые, повидимому, в описании путешествий греческого туриста Геродота (484—425 гг. до н. э.), который этим словом обозначает рудник — указание на то, что в то время металлы добывались из руд.

Производство металлов в Египте было монополией фараонов; металлургические операции составляли государственный секрет, в полном объеме известный лишь жрецам религиозных культов. При главных храмах были лаборатории, музеи, в которых обучались будущие инженеры, строители, надсмотрщики, но только

в части, непосредственно относящейся к их работе. Во главе каждого металлургического или иного предприятия стояли сыновья фараонов, высшие государственные сановники и деятели; а вся работа велась руками рабов и преступников. По отношению к отдельным металлам можно привести такие подробности.

Одним из первых металлов, добывавшихся египтянами, было золото. Руду коренных месторождений Нубии сперва измельчали в каменных ступках, диаметром около одного метра, порошок промывали водою для получения золотого песка. Послед-



Рис. 2. Тигель, найденный в Египте.

ний затем очищался химически нагреванием в течение пяти дней в закрытых тиглях с плавнями — свинцом, солью, оловом, отрубями. Получавшийся так продукт назывался хюма и хранился в тайниках, местонахождение которых было известно

только посвященным. Для выделки вещей мастерам выдавалось точно отвешенное количество золота; золотые изделия вырабатывались исключительно для фараонов.

Медь выплавлялась уже за 3000 лет до н. э., как показывают находки медных вещей в гробницах. Рудами служили малахит и иные легко разлагающиеся соединения меди; обработка их заключалась в сильном прокаливании с плавнями и углем. Медь получалась всегда не вполне чистая. Бронзу начали изготавливать в больших размерах во время царствования XVIII династии, т. е. лет за 1500 до н. э., когда была налажена доставка олова. Рис. 3 показывает плавку бронзы и отливку дверей храма в Карнаке.

Египтяне были знакомы и с железом; сперва оно было метеоритного происхождения, драгоценным металлом; более доступным оно сделалось после изобретения способа получения его из руд. В каменной кладке пирамиды Хуфу в Гизе, построенной за 2900 лет до н. э., было найдено стальное долото.

Свинец умели выплавлять из руд уже за 3000 лет до н. э.; в большом количестве свинцовые предметы находят после 1500 г. до н. э.

Наиболее редким металлом было серебро, добывавшееся в очень небольших количествах и ценившееся гораздо дороже золота.

Вероятно также за две или за три тысячи лет до н. э. началось производство металлов и в некоторых других странах, как в Китае и в Индии. Metallургическая промышленность затем постепенно распространилась во всем древнем мире, в Греции, Риме. Вместе с этим распространилось и искусство обработки

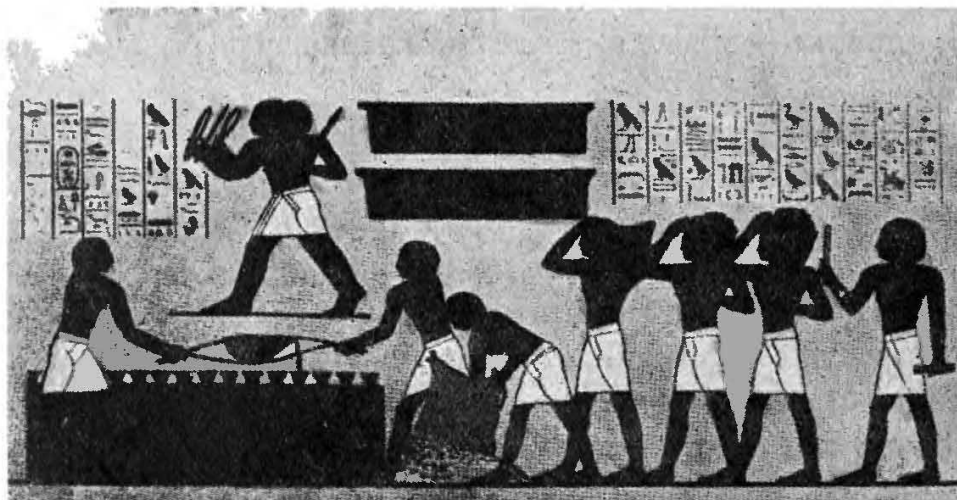


Рис. 3. Отливка бронзовых дверей храма в Карнаке. Двое мастеров льют расплавленный металл из тигля в форму; наверху рабочее с инструментами, справа рабы с углем и болванками металла, за ними надсмотрщик.

металлов, стоявшее в древности на сравнительно очень высокой ступени развития.

Мы упомянули о роли жрецов как руководителей металлургических, строительных и иных предприятий широкого масштаба в Египте. Несомненно, что среди них были и настоящие ученые, широко занимавшиеся изучением природы во всех ее проявлениях и открывшие внутреннюю связь между природными явлениями. Если у них не было еще химии, как таковой, то они, вероятно, понимали сущность химических превращений, т. е. изменение природы тел, переход их в другие тела. Во всяком случае, сведения их в физике, математике, механике и других науках должны были быть сравнительно обширными, как свидетельствуют сооружения, простоявшие тысячи лет, и многочисленные, найденные в гробницах, предметы производств.

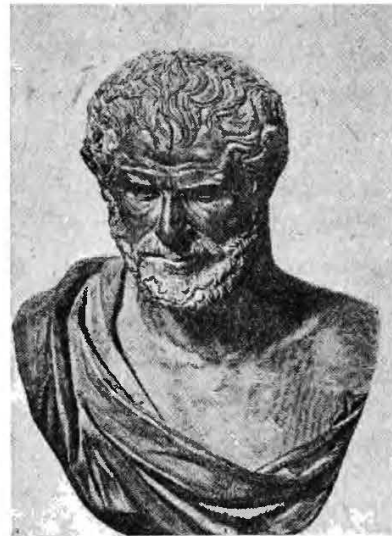
Эти знания переплетались у египетских жрецов с религиозными верованиями, с магиею, с астрологиею в «священное искусство», существовавшее в течение тысячелетий, вплоть до третьего или четвертого века н. э. Так, Климент Александрийский (скончался в 220 году н. э.) говорит: «Жрецы никому не сообщают своих тайн, храня их для наследников фараонов и для тех из своих, кто отличается добродетелью и мудростью». О священном искусстве будет еще речь в следующей главе, так как участие его в возникновении химии весьма вероятно; ничего определенного о нем до нас не дошло, что, конечно, вполне естественно. Секреты жрецов умерли вместе с ними.

С течением времени мало-по-малу начали появляться и люди, не принадлежавшие к числу жрецов, но также изучавшие все окружающее их. Как указывает проф. Т. Дэвис, можно предположить, что они начали изучение проявлений природы с классификации их по принципу противоположностей, т. е. объединяли имеющее общие признаки и противопоставляли этому не имеющее таких признаков. Чтобы познать всесторонне эти проявления, необходимо еще свести противоположности воедино при помощи какого-нибудь третьего, объединяющего их, положения; а это требует уже высшей степени развития.

Сделанные таким путем обобщения составляют первоначальную науку, первые системы философии. Они появились в Греции (о которой мы имеем наиболее достоверные сведения) еще в IX или VIII в. до н. э., а в Индии и Китае, вероятно, еще раньше. Об этих зачатках науки мы знаем очень немного, — труды греческих философов даже более позднего времени (V, IV вв. до н. э.) дошли до нас в отрывочном виде. Но вкратце о них необходимо сказать, так как в греческой философии находятся зачатки многих мыслей, и теперь еще лежащих в основании химии, физики и других наук. Мы встречаем в них и те противоположности, о которых было упомянуто.

Начнем с Пифагора, о жизни которого ничего не известно, кроме только того, что он умер около 497 г. до н. э. Он указал на огромное значение числа в познании природы, т. е. на необходимость выражать количественно результаты наблюдений, и был, вероятно, выдающимся математиком. Он основал философскую школу и учил, что земля представляет собою шар, вращающийся около своей оси.

Из тех философов, которые занимались больше изучением природы, назовем ученика Сократа, Платона (429—347 до н. э.), человека очень одаренного, и математика, и политика, и музыканта, и философа. Он стремился к установлению всеобщих законов, к отысканию высших истин, познаваемых разумом. Он считал, что мы не можем иметь истинного познания природы и природных явлений, но можем, изучая их, притти к высшим идеям философии. Все природные проявления разворачиваются на почве материи, которая непосредственно непознаваема и неопределима. Начала: огонь, вода, воздух и земля, предложенные философом Эмпедоклом (490—430 до н. э.), согласно Платону, не являются составными частями тел, так как могут переходить друг в друга; это — качества. Вообще философия Платона ставила себе целью не столько изучение природы, сколько вывод общих положений и форм, на основании этого изучения.



Демокрит (V в. до н. э.).

Более непосредственное отношение к природным явлениям, приведшее к замечательным мыслям о строении материи, именно к представлению об атомах, мы находим у другой философской школы древней Греции. Зародилось оно у Левкиппа и Демокрита (живших в V в. до н. э.; Левкиппу приписывают и слово «атом») и подробно было развито Эпикуром (III в. до н. э.). Их взгляды подробно и стройно изложены Лукрецием Каром (95—53 до н. э.) в поэме «О природе вещей» (*De rerum natura*). Основные положения атомного учения их Э. Голмъярд сводит к таким пунктам:

1. Существует только одна первоначальная материя.
2. Материя не разрушается и не творится.
3. Материя не непрерывна, но имеет зернистое строение.
4. Материя состоит из атомов, невидимых, физически неделимых, неразрушимых, вечных и непроницаемых.
5. Между атомами находится пустота.

6. Атомы разных веществ различаются формой, величиной, весом.

7. Атомы находятся в постоянном движении — прямолинейном, по Демокриту; они сталкиваются друг с другом и отталкиваются подобно пылинкам в лучах солнечного света.

8. Вещества различаются друг от друга по природе, числу и расположению образующих их атомов.

В этих предположениях мы имеем удивительный пример остроумной догадки, основанной на совершенно недостаточных данных опыта. Фактов, которые могли бы подсказать атомную теорию, подобных тем, на которых основал ее В. Хиггинс в 1789 г. или Дж. Дальтон в 1808 г. (см. главу XII), конечно, в то время и не могло быть, — ведь химии еще не существовало. Греческая атомная теория есть, по существу, чисто философское произведение, и ее надо рассматривать лишь как фундамент, на котором ученые последующих тысячелетий основывали свои предположения о строении материи.

Одним из величайших ученых древности был ученик Платона, Аристотель (384—322 до н. э.), выдающийся педагог (он был наставником и другом Александра Македонского), философ, славившийся своими познаниями во всех науках того времени. Он оставил очень большое число трудов, дошедших до нас; его книги о природе в течение более полутора тысяч лет считались последним словом науки, к которому нечего прибавлять.

Можно сказать, что Аристотель был первым естествоиспытателем, стремившимся ввести классификацию во все проявления живой и мертвой природы, во все ее формы. Он принимает единую первичную материю, которая делается реальной, будучи облечена в известную форму: материя существует для формы. Основные стихии — две пары противоположностей: теплое — холодное, сухое — мокрое. Теплое и сухое качества олицетворяются элементом огнем, холодное и мокрое — элементом водою; элемент земля имеет качества сухое и холодное, элемент воздух — влажное и теплое. Каждый из четырех элементов, таким образом, имеет по два качества, и они могут переходить друг в друга через общее их качество, как то огонь в воздух через общее качество их (теплое). Всюду изменяется только форма, материя же остается неизменной.

Четыре противоположных элемента-качества объединяются общим представлением, пятой сущностью, или эфиром (*quinta*

essentia), являющейся высшим одухотворенным началом. Из названных четырех элементов-начал. состоят все «смешанные» тела, свойства которых и обусловливаются соответствующими качествами. При изменении отношения начал смешанного тела образуются новые тела, так что одно тело может переходить в другое. Повидимому, Аристотель теоретически проводил даже различие между механической смесью и химическим соединением: смесь он называл синтезис, соединение твердое — миксис, или михтён,



Аристотель (384—322 до н. э.).

соединение жидкое — кразис. Но практического применения этого он, конечно, сделать не мог. Интересно, что Аристотель был противником учения об атомах и о пустоте.

А вот взгляды Аристотеля на образование металлов и минералов, — взгляды, оставшиеся, по существу, неизменившимися чуть ли не до XVIII в. Существуют, говорит он, два рода испарений: пар, производимый водою от падающих на нее солнечных лучей, — влажный и холодный; и дым, производимый солнечными лучами, падающими на землю, — горячий и сухой. Этим двум испарениям (которые не бывают чистыми, но всегда содержат друг друга в больших или меньших количествах) отвечают два рода тел, образующихся в земле: минералы и металлы. Теплота сухого дыма есть первопричина образования минералов — неплавких камней и таких тел, как охра, сера, реальгар. Пар есть первопричина происхождения металлов, которые плавки и ковки, как золото, железо, медь. Образуются они от поглощения паробразного испарения землею; сухое качество земли сжимает пар и постепенно превращает его в металл. Поэтому и в металле и в минерале имеются все четыре элемента; но в первом преобладает вода, во втором — огонь. Чем больше земли находится в металле, тем менее он благороден; в золоте, может быть, и совсем нет земли. Все металлы могут переходить друг в друга, будучи по составу близки один другому. Эта бли-

зость иллюстрируется образованием бронзы при сплавлении меди.

Мы не будем следить за дальнейшим развитием древнегреческой философии; отметим лишь, что в третьем и втором веках до н. э. возникали и другие философские представления, некоторые из которых получили широкое распространение, как то: мысль о том, что вся природа одухотворена и чувствует; что макрокосм (вселенная) подчинен тем же законам, как и микрокосм (земля и все на ней обитающее); что небесные светила своим положением на небе предугадывают ход событий на земле (астрология); что всякое на вид самопроизвольное явление природы вызвано каким-нибудь духом и т. д. С подобными мнениями нам еще придется встретиться в дальнейшем.

В общем о греческой философии можно сказать, что она явилась результатом стремления найти ответы на те бесчисленные вопросы, которые природа предъявляет мыслящему человеку; это была, по существу, наука о природе как о едином целом. Философы (что по-русски значит любители мудрости, наук) имели в своем распоряжении мало фактов; но из них они пытались сделать обобщения, охватывавшие собою все, и известное и неизвестное. Смелые гипотезы редко подвергались проверке при помощи опыта — опыт (эксперимент) применялся греческими философами для решения лишь простых вопросов и был в то время еще слишком мало разработан для подтверждения или опровержения широких предположительных обобщений. Как бы то ни было, греческие ученые высоко поднялись над уровнем суеверных понятий первобытных людей, выработали совершенную логику и показали необыкновенную проникновенность мысли.

Греческая философия получила в IV и следующих веках небывалое распространение в древнем мире благодаря Александру Македонскому (356—323 до н. э.). Как известно, он в течение десяти лет, с 333 г., покорил почти все известные тогда страны, начав с Греции и Персии. Египет был им завоеван в 332 г., и в 331 г. Александр заложил на берегу Средиземного моря, в весьма благоприятном экономическом расположении, новую столицу — Александрию. Город этот очень быстро развивался и через несколько лет сделался самым крупным портовым городом Средиземноморья. Тем временем Александр непрерывно расширял пределы своей империи и распространил ее в Азии до Индии. Его походы закончились в 323 г., когда он умер в Ва-