

ИСТОРИКО-ФИЛОСОФСКИЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИИ

**Кушнарера О.П., Мишукова Т.Г., Каныгина О.Н.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Изучение любой научной дисциплины целесообразно начинать с истории возникновения самой науки. Знакомясь с различными по истинности и ошибочности гипотезами, возникавшими в ходе ее развития, обучаемый постепенно придет к пониманию задач науки, проблем, которые она ставит и решает, и, следовательно, к значению данной науки. Авторами рассмотрен ход развития химии в период от первых попыток человека познать химический процесс по открытию периодического закона; они не ставят целью подробное перечисление имен и характеристик ученых, которые внесли вклад в развитие химии, но старались дать общее понимание гипотез и проблем, которые решались выдающимися умами того или иного времени.

Процесс развития любой науки, и химии в частности, лучше рассматривать в прочной связи и обусловленности с социально-экономическими явлениями, т.е. как процесс диалектического развития. Так и историческое развитие химии как науки начиналось с простых наблюдений за физическими явлениями химических реакций (горение, растворение, кристаллизация и др.), знакомства с металлами и сплавами (медь, бронза, железо), изготовления гончарных изделий из обожженной глины, покрытой глазурью, оксидами свинца, кобальта, железа, изделий из стекла. Человек стал не столько приспосабливаться к окружающей природе, сколько использовать природные материалы в своих интересах. Некоторые ученые называют этот период началом ремесленной химии. Особенно больших успехов в этой области достигли в Древнем Египте [1-3].

Одновременно с египтянами виднейшие философы Древней Греции пытались ответить на вопрос: из чего состоит вещество (материя) и чем обусловлены его свойства. Больших успехов в химической технологии греки не достигли, но они подарили потомкам первые гипотезы о строении вещества. Философы так называемой Милетской школы выдвигали различные предположения, о том, что является первоосновой Вселенной и всех тел, придерживаясь принципа континуализма, т.е. непрерывности и бесконечной делимости материи - любая очень малая ее часть несет те же свойства, что и сама материя [4].

Так, Фалес Милетский (ок. 625–547 до н. э.) считал, что основным веществом (элементом) является вода. Причина его выбора – во всеобщести воды. Анаксимен из Милета (ок. 585–525 до н. э.), утверждал, будто первоосновой всех веществ является воздух. Гераклит Эфесский (ок. 540–475 до н. э.) был убежден, что это огонь. Ксенофан (ок. 565–473 до н. э.) считал, что первоначалом всех вещей является земля. До логического совершенства систему четырех стихий довел Аристотель из Стагиры (384–322 до н. э.). По его мнению, четыре известные стихии не материальны, а являются лишь

различными проявлениями (состояниями) первома́терии (основа всего существующего) [5, 6]. Первома́терия предстаёт человеку, проявляя одновременно два из двух пар противоположных свойств – холода или тепла и влажности или сухости:

Тепло+сухость=огонь

Тепло+влажность=воздух

Холод+сухость=земля

Холод+влажность=вода

Результатом соединения этих элементов, имеющих противоположные свойства, в различных сочетаниях, согласно его теории, объясняется многообразие тел и веществ. Также Аристотель утверждал, что все элементы способны к взаимопревращению (трансмутации – превращение атомов одних химических элементов в другие), поскольку каждый элемент это лишь определенное сочетание качеств единой первома́терии [5, 6]

Оппоненты философов Милетской школы придерживались другого течения – атомизма, т.е. существования предела деления материи и наименьшей ее части – атома, движущегося в пустоте. «Нет ничего, кроме атомов, вечно движущихся в бесконечной пустоте» – этот тезис Демокрита из Абдеры (ок. 460–370 до н. э.) лёг в основу античного атомизма. Эта теория была более прогрессивной, поскольку предполагала наличие пустоты, как необходимой составляющей для движения атомов; признавала принцип сохранения материи (ничто не возникает из ничего); сохранение форм материи (одни и те же формы материи постоянно повторяются в природе), утверждение об ограниченности числа форм атомов, т.е. это число неопределённо велико, но конечно (Эпикур). Но эта теория не дала объяснение «с чего все начиналось, что послужило первотолчком движения атомов» и поэтому имела мало сторонников [4].

Следующим важным историческим этапом развития химии как науки стал алхимический период, включающий арабскую и европейскую алхимию. Учение Аристотеля послужило теоретическим фундаментом, а египетские знания в получении практических результатов стали основой для экспериментальных исследований. Арабский период во временном отношении протекал несколько ранее европейского, но в целом проблемы, решаемые учеными, были тождественны. Наиболее выдающиеся арабы-алхимики Абу Муса Джабир ибн Хайан (Гебер) (721–815), Абу Али ал-Хусейн ибн Абдаллах ибн ал-Хасан ибн Сина-Али, или Авиценна (980–1037), Абу Бакр Мухаммед ибн Закарийа Ар-Рази (Разес) (864–925) и европейцы Альберт фон Больштедт (1193–1280), Роджер Бэкон (1214–1292) и др. разрабатывали гипотезы которые отвечали цели создания эликсира у арабов и философского камня у европейцев и дальнейшего получения золота из «неблагородных» элементов в результате трансмутации. В целом, во время алхимического периода был разработан понятийный аппарат и методика эксперимента, лабораторная техника, получены и описаны свойства некоторых сильных минеральных кислот, выделены неметаллы и создана рациональная фармация (описание приготовления лекарственных препаратов). Помимо кумуляции знаний о веществе предшественников и современников, важным результатом

алхимического периода стало применение не только дедуктивных (познание от общего к частному) принципов, но и становление эмпирического (практические способы познания) подхода к исследованию свойств вещества, что стало необходимым связующим звеном между натурфилософскими воззрениями и экспериментальным естествознанием [5].

Новое понимание целей и задач химии было изложено представителями технической химии и ятрохимии. Ваноччо Бирингуччо (1480–1539), Георг Бауэр известный как Агрикола (1494–1555) опубликовали труды с максимально ясным, полным описанием результатов, полученных опытным путем в ходе технологического процесса. Врач и алхимик Филипп Ауреол Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм, известный в истории под псевдонимом Парацельс (1493–1541) способствовал внедрению в традиционные растительные лекарственные препараты химических соединений. Ян Баптист ван Гельмонт (1577–1664) установил, что после растворения серебра в азотной кислоте и последующем его выделении, количество металла не изменяется. Это был один из первых примеров количественного анализа химической реакции.

Следующим крупным этапом химии как науки стал этап «становления химии». Совокупность технических успехов и социально-экономических факторов усилила потребность в разработке новой философии, устраняющей противоречия между достигнутыми технологическими успехами и запаздыванием теоретического обоснования, в создании новых теорий, исключающих религиозные воззрения и опирающихся на рациональное мышление и научное доказательство. Так, Френсис Бэкон лорд Веруламский (1561–1626) предложил новую концепцию – индукцию, основанную на умозаключении от частного к общему, и утверждал, что доказательством гипотезы должен выступать эксперимент, наблюдение и проверка. Рене Декарт (1596–1650), Блез Паскаль (1623–1662), Исаак Ньютон (1643–1727) и другие видные ученые того времени сделали блестящие открытия, которые стали в основе первой научной революции и как ее следствие – научной химии.

Основоположителем научной химии является Роберт Бойль (1627–1691). Вклад его огромен не только в исследовательскую химию (заложены основы качественного анализа, открыты законы, названные его именем и др.), но и предложена новая система химической философии, программа поиска и изучения химических элементов, выдвинута новая цель химии – установление состава вещества и зависимости свойств от состава.

Первой истинно научной химической теорией считается кислородная теория. Разработкой ее занимались многие ученые, начиная с середины 17 века. В 1777 г Антуан Лоран Лавуазье (1743– 1794) сформулировал основные положения. Суть ее заключается в следующем: вещества горят в «чистом воздухе», который поглощается при горении, в результате увеличение массы сгоревшего тела равно уменьшению массы кислорода. Данная теория проста и понятна, внутренне непротиворечива, основана на экспериментальных фактах. Помимо этой теории, Лавуазье, вместе с другими учеными разработал систему химической номенклатуры, построенной на принципе названия вещества по названиям элементов, из которых оно состоит, и используемой до настоящего

времени. Также Лавуазье создал классификацию химических соединений, основанную на различиях в элементном составе соединений и на характере их свойств (соли, кислоты, основания, органические вещества). Важным итогом исследований Лавуазье явилось формулирование им закона сохранения массы, обоснование которого он сделал, используя только экспериментальные данные.

Крупные успехи химической революции в начале 19 века привели к открытию целого ряда новых количественных законов, составивших новый раздел - стехиометрию. Закон эквивалентов (Иеремия Вениамин Рихтер (1762–1807)), закон постоянства состава (Жозеф Луи Пруст (1754–1826)), закон Авогадро (Амедео Авогадро ди Кваренья (1776–1856)), закон удельных теплоёмкостей (Пьер Луи Дюлонг (1785–1838) и Алексис Терез Пти (1791–1820)) и др. стали фундаментом для отдельно взятых направлений науки. Огромный вклад внес Джон Дальтон (1766–1844) открывший закон парциальных давлений (закон Дальтона), закон растворимости газов в жидкостях (закон Генри – Дальтона), закон кратных отношений, а также довел до логического завершения атомистическую теорию. «Вещества состоят из атомов; атомы разных элементов соединяются между собой в определенном соотношении; важнейшее свойство атомов - атомный вес» - основные постулаты этой теории. Установление атомных масс элементов долгие годы оставалось проблемой, стоящей перед учеными, поскольку существовала путаница в понятиях эквивалент, молекула, атом. После установления ясности в этом вопросе в 1860 г. на международном конгрессе химиков в Карлсруэ стало возможным принять единую систему атомных масс, систематизацию химических элементов и создание периодического учения. Можно считать, что начался новый период химии как науки - период классической химии.

Попытки систематизировать известные к тому времени химические элементы были предприняты многими учеными, начиная с начала 19 века, и можно утверждать, что создание периодической системы элементов является итогом многолетнего труда многих химиков. Обращая внимание на закономерное изменение атомной массы у элементов с подобными свойствами, установление общей зависимости в изменении атомного веса, соотношение атомных масс и валентностей ряд ученых представляли свои варианты системы периодических элементов. В 1869 г. русский химик Дмитрий Иванович Менделеев (1834–1907) представил свою формулировку периодического закона химических элементов и периодическую систему химических элементов. Важно, что Менделеев не просто расставил элементы в определенном порядке, но и обосновал эту закономерность как общий закон природы. На основании своих предположений он изменил атомные массы нескольких элементов и описал свойства неоткрытых к тому времени элементов, что впоследствии полностью подтвердилось, и сформулированный им закон стал одним из фундаментальных законов химии. Дальнейшее развитие периодический закон получил в 20 веке, благодаря предложенному физиками квантово-механическому подходу к учению о периодичности [7].

В истории становления химии наблюдается неравномерность этого процесса. Существовали периоды почти полного застоя и, наоборот, бурных

революций, где за короткий период происходило большое накопление химических знаний, выдвигались ошибочные гипотезы и гипотезы, которые в свое время не находили достоверного подтверждения, но впоследствии стали основополагающими теориями (например, атомистическая теория). Доисторический и алхимический периоды развития химии, длившиеся более двух тысяч лет, были временем накопления фактического опыта о веществах и их превращениях, стали исторически закономерным подготовительным этапом к возникновению химии как науки. В конце средних веков вместе с экономическим ростом наблюдается и прорыв в естествознании. Открытия в физике и химии позволили установить несколько фундаментальных принципов, позволяющих описать многообразие растущего экспериментального материала. Период, начиная с конца 18 века и до начала 20 века, характеризуется разработкой широкого ряда научных обобщений, созданием новых теорий, началом классификации веществ и периодизации элементов. Становление химии проходило отнюдь не стихийно. Изменяясь от эпохи к эпохе, оно отражало специфические особенности общества и производства. История химии показывает, что для каждого исторического периода характерны определенные направления исследования, открытия, теоретические обобщения. Передовые ученые на всех этапах являлись носителями прогрессивных идей и исполнителями научных исследований, направленных на решение потребностей общества и науки.

На всех представленных этапах развитие химии как науки шло параллельно с развитием философской мысли. В некоторые исторические периоды философские представления, концепты опережали успехи химиков и помогали совершать революционные прорывы. Но было и наоборот, когда достижения химической науки требовали философского осмысления, оценки. Химия как научная дисциплина, философия химия и история химии – это своего рода нерушимая триада, в которой существование отдельно взятого аспекта невозможно без трансдукционных связей с другими аспектами.

Список литературы

1. Азимов А. *Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии.* – М.: Мир, 1983. 187 с. .
2. Джуа М. *История химии.* – М.: Мир, 1966. 452 с.
3. Зефирова О.Н. *Краткий курс истории и методологии химии.* М.: Анабасис, 2007. 140 с.–ISBN 5-91126-004-2.
4. Лебедев С. *Концепции современного естествознания: учебник для вузов.* – М.: Академический проект, 2007. 414 с. - ISBN 978-5-8291-0826-7.
5. Лебедев С. *Философия науки. Терминологический словарь.* – М.: Академический проект, 2011. 269 с. - ISBN 978-5-8291-1194-6.
6. Левченков С.И. *Краткий очерк истории химии.* – Ростов на Дону: Изд-во Рост. ун- та, 2006. 112 с.
7. Миттова И.Я., Самойлов А.М. *История химии с древнейших времен до конца XX века: учебное пособие в 2-х томах. Т. 1.* – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2009. 416 с. –ISBN 978-5-91559-077-8.