

СТАНОВЛЕНИЕ ХИМИИ, КАК НАУКИ

Шалда С.О., Бибикова Ю.А., Крупник В.А., Хилло Ю.Д.,
Научный руководитель канд. техн. наук Вострикова Н.М.
Сибирский Федеральный Университет

В становлении химии как науки выделяются шесть периодов, в частности, предалхимический, алхимический, периоды становления, количественных законов, классической химии и современный период.

Предалхимический период характеризуется развитием практических и теоретических аспектов знаний о веществе независимо друг от друга. *Ремесленная* химия осуществляла практические операции с веществами, преимущественно в трех областях: высокотемпературные процессы, получение красителей и техника крашения, фармация и парфюмерия. Этот период характерен появлением *химических* (кипячение, промывание, фильтрование, экстрагирование (Папирус Эберса, XVI в. д.н.э.) и *металлургических* (обжиг, восстановление) *операций*.

Зарождение древнегреческой философии сопровождается формированием натурфилософских представлений о веществе с позиции четырех элементов стихии: огня, воздуха, воды и земли. *Античная натурфилософия*, рассматривающая происхождение свойств вещества базировалась на двух идеях:

- идея *атома* (Левкипп и Демокрит) - атомов бесконечное множество, они неизменны и качественно однородны, их главная характеристика - геометрическая форма;
- идея *химического соединения* (или идея *миксиса*) - изменение исходных компонентов с образованием гомогенного вещества с новыми качествами (Аристотель) [1, с.27].

Ограниченность древнегреческой философии заключается в том, что *вещество* рассматривалось с двух крайних позиций: *бескачественная субстанция* или *структурный подход* - атомы Демокрита, треугольники Платона и *бессубстанциальная (безвещественная) качественность* - элементы стихии Эмпедокла и Аристотеля. Необходим был синтез этих крайних идей.

Алхимический период, называемый временем поиска философского камня для трансмутации металлов, характеризуется зарождением экспериментальной химии, началом накопления запасов знаний о веществе. Зарождение алхимии базировалось на взглядах Аристотеля *о единстве мира*, состоящего из стихий, способных переходить одна в другую и воззрениях Платона и неоплатоников. Химия зарождалась как «искусство превращения неблагородных металлов в благородные», базирующейся на идеи *трансмутации*. Так, *ртутно-серная* теория трактовала, что все металлы растворяются в ртути, поэтому ртуть - первичный материал, из которого состоят металлы. Реальные сера и ртуть постепенно видоизменились в идеальные - составную часть всех металлов.

Получение минеральных кислот, «царской водки», осуществление перегонки воды, синтез многих лекарственных веществ способствовал появлению *лабораторных операций* (декантация, фильтрация, плавление, вываривание, дистилляция, сублимация, амальгамирование, растворение, коагуляция).

Второй этап алхимии (XII – XVI вв.) связан с созданием старейших университетов Европы: Болонского университета (1119 г); Парижского (Сорбонна, 1215 г) университета, включающего 4 факультета (искусств, канонического права, теологии и медицины); колледжа Сорбонна (1257 г). Последний этап развития химии характеризуется становлением эмпирического (опытного) подхода к изучению свойств вещества (Ван Гельмонт, Андреас Либавий, Георгий Агрикола (1494 – 1555) или Георг Бауэр).

Создание пороха, технологий получения селитры, кирпича, бумаги и других веществ характеризуется появлением ряда *технологических операций* (выщелачивание, фильтрование, упаривание, кристаллизация, очистка перекристаллизацией).

Позднесредневековая алхимия, в том числе *иатрохимия* способствовало становлению *эмпирического подхода* к изучению свойств вещества. Френсис Бэкон (1561 – 1626) - английский философ и политический деятель считается создателем *химического метода*, как научного метода. Им предложен *индуктивный* метод: изучать явления посредством опыта, систематического, заранее обдуманного эксперимента. Введение метода Бэкона в химию отводится ирландскому химику Роберту Бойлю (1627 – 1691), указывающему на определяющую роль эксперимента, на необходимость точных измерений.

Робертом Бойлем указан на становление химии, как науки в период становления. Химическая революция, проявившаяся в разработке *теории горения, химической номенклатуры* веществ (А.Л. Лавуазье, 1743-1794 г.г.), завершающая этот период окончательно придала химии вид самостоятельной науки.

Превращение химии в точную науку, основанную не только на наблюдении, но и на измерении является период *количественных* законов. Стремительное развитие науки в период *классической* химии характеризуется началом её дифференциации, т.е. выделением её отдельных ветвей, приобретающих черты самостоятельных наук.

Современный период развития химии связан с революцией в физике, сопровождающейся сменой системы знаний о материи, основанной на механике Ньютона на квантовую теорию и теорию относительности.

Для вещества выделяют *следующие уровни организации*: элементарные частицы, атомы химических элементов, молекулы химических веществ, как единые системы, микро- и макроскопические системы реагирующих молекул, мегасистемы (Солнечная система, Галактика и т.п.)

Объектами изучения химии является вещество на 2-4 уровнях организации. Исходя из этого, для решения проблемы происхождения свойств *необходимо рассмотреть зависимость свойств вещества от трех факторов*: от элементарного состава, от структуры молекулы вещества, от организации системы.

Все известные науке факты вытекают из *фундаментальных* законов, составляющие основу *дедуктивного метода познания*. *Фундаментальными* называются такие законы, которые не вытекают из общих утверждений, не имеют отклонений или исключений (в определенной для них сфере деятельности). К ним относят законы Ньютона, 1-е и 2-е начала термодинамики, законы статистической физики, уравнение Шредингера, соотношение неопределенности Гейзенберга.

Фундаментальные законы термодинамики к химическим реакциям позволяют предсказать термодинамическую возможность их протекания. Уравнение Шредингера позволяет характеризовать поведение электронов в атоме, структуру атома, определить конфигурацию внешнего валентного слоя, характерные степени окисления элементов.

Для современной теоретической химии характерен *эмпирический подход*, в основе которого находится *индуктивный метод познания*, позволяющий на основе известных науке фактов выявлять более или менее общие закономерности, создавать модели, описывающие эти факты и прогнозирующие новые. Так, в химии, физике широко используются модели атомных орбиталей. Все химические понятия (атом, молекула, химический элемент) носят приближенный характер.

Так, изначально химия зарождалась, как Д.И. Менделеев в свое время определил химию как «учение об элементах и соединениях». Сейчас, на современном этапе развития науки, *химия – это наука о веществах, их составе, строении, свойствах, взаимных превращениях и законах этих превращений* [1].

Основной задачей *содержательного подхода* к истории химии является, говоря словами Д.И. Менделеева, выделение «неизменного и общего в изменяемом и частном». Таким неизменным и общим для химических знаний всех исторических периодов является цель науки. *Цель химии* - получение вещества с заданными свойствами. Эта цель, иногда именуемая главной проблемой химии, включает в себя практическую и теоретическую задачи, которые не могут быть решены отдельно друг от друга. Получение вещества с за-

данными свойствами не может быть осуществлено без выявления способов управления свойствами вещества, или, что то же самое, без понимания причин происхождения и обусловленности свойств вещества. Таким образом, химия есть одновременно и цель и средство, и теория, и практика.

Итак, К середине 30-х годов 20 века химическая теория приобрела вполне современный вид. Следует отметить, что все связанное об истории установления строения атома и природы связи между атомами является историей не только и не столько химии, сколько физики и естествознания вообще.

Прежде всего, создание надежного теоретического фундамента привело к значительному росту возможностей прогнозирования свойств веществ. Современная химия немыслима без широкого использования физико-математического аппарата и разнообразных расчетных методов.

Еще одной особенностью химии в 20 веке стало появление большого числа новых аналитических методов, прежде всего физических и физико-химических. Список используемых методов чрезвычайно обширен : рентгеноструктурный анализ, магнетохимия, электронная и инфракрасная спектроскопия и т.д.

Сегодня ни одно химическое исследование не обходится без привлечения физических методов, которые позволяют определять состав исследуемых объектов, устанавливать мельчайшие детали строения молекул, отслеживать протекание сложнейших химических процессов.

На этапе развития химии как науки разрабатывались концептуальные ее системы, постоянно менялось ее определение.

Концептуальные системы химии - относительно самостоятельных систем теорий и методологических принципов, используемых для описания и изучения свойств вещества на каком-либо уровне организации. Выделяют три концептуальные системы:

- *Учение о составе*: основной тезис учения о составе состоит в следующем: свойства вещества определяются его составом, т.е. тем, из каких элементов и в каком их соотношении образовано данное вещество. Объектом учения является вещество, как совокупность атомов.

- *Структурная химия*: появляется первой половине 19 века. Свойства вещества определяются структурой молекулы вещества, т.е. её элементарным составом, порядком соединения атомов между собой и их расположением в пространстве. Причиной появления стало открытие изомерии и металепсии.

- *Учение о химическом процессе*: сформировалось во второй половине 19 столетия. Свойства вещества определяются его составом, структурой и организацией системы, в которой это вещество находится. Предметом изучения химии на этом уровне становится вся кинетическая система, в которой состав вещества и структура его молекул представлены лишь как частности.

- *Эволюционная химия*: изучение процессов самоорганизации вещества: от атомов и простейших молекул до живых организмов.

Самостоятельность химии как науки обусловлена следующим:

1. В природе существуют химические явления качественно более высокого уровня, чем физические - химическая эволюция. Химическая эволюция - усложнение химических структур вплоть до возникновения предбиологических систем.

2. Факты, закономерности, проблемы, обсуждаемые в химии, не сводятся к каким-либо физическим фактам и законам и не могут быть выведены как следствия последних.

3. В химии используются свои модели, хотя и согласующиеся в той или иной степени с фундаментальными физическими законами, но строгим образом из них не вытекающие.

4. В химии используются свои химические понятия (атом, взаимодействующий с другими атомами, молекула, химическое вещество, химическое соединение, химическая реакция, химическая связь).

5. В химии используются свои методы исследования:
6. У химии свои задачи и проблемы, отличные от других наук.

Литература

- 1.С.И. Левченков «Краткий очерк истории химии», 2006
- 2.С.В. Сайкова «История и методология химии», 2004