# ЛЕКЦИЯ 1. ХИМИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

## Введение

Современное естествознание – это процесс очень сложный, включающий рассмотрение естественных наук. На мой взгляд, одной из важнейших таких систем естествознания является химическая наука. Современная химия развивается стремительными темпами, плотно сотрудничая с физикой, математикой, биологией и другими науками.

Необходимость в получении химических – это потребность человека получить необходимые вещества, объяснить их взаимодействие веществ для своей жизнедеятельности.

Химия - система знания о веществах и их превращениях. Это знание содержится в запасе фактов - надежно установленных и проверенных сведений о химических элементах и соединениях, их реакциях и поведении в природных и искусственных средах. Современные достижения ученых в химии, как в ее практической деятельности, так и в теоретических суждениях вносят большой вклад в общее мировоззрение, в развитие естественнонаучных знаний, которые, в свою очередь, существенно отражаются на состоянии взаимодействия общества с природой. Открываемые химией знания об окружающей нас среде, о вещах и превращениях веществ, являются основой для формирования миропонимания человека, развития общих представлений о мире, и о самой природе человека, а также его деятельности.

Природа химических знаний, пути и средства формирования химии в историческом развитии, основные химические законы и перспективы химического развития — вот то, с чего в можно начать изучение влияния химии на формирование современного естествознания.

## Предмет химии. Ее этапы развития. Химия как наука

Химия – это естественная наука, изучающая состав, свойства и химические превращения веществ, явления, которые сопровождают эти превращения, а также рассматривает вопросы использования результатов этих превращений. Самое краткое определение предмета химии дал великий русский учёный-химик Д.И. Менделеев в книге «Основы химии». По Менделееву, химия – это учение об элементах и их соединениях.

Химия как самостоятельная дисциплина определилась в XVI—XVII веках, после ряда научных открытий, обосновавших механистическую картину мира, развития промышленности, создания фабрик, появления буржуазного общества. Однако из-за того, что химия, в отличие от физики, не могла быть выражена количественно, существовали споры, является ли химия количественной воспроизводимой наукой или это некий иной вид познания. В 1661 году Роберт Бойль создал труд «Химик-скептик», в котором объяснил разность свойств различных веществ тем, что они построены из разных частиц (корпускул), которые и отвечают за свойства вещества. Ван Гельмонт, изучая горение, ввёл понятие газ для вещества, которое образуется при нём, открыл углекислый газ. В 1672 году Бойль открыл, что при обжиге металлов их масса увеличивается, и объяснил это захватом «весомых частиц пламени».

М. В. Ломоносов уже в первой известной своей работе, именно к данной области естествознания отношение имеющей — «Элементы математической химии» (1741), в отличие от большинства химиков своего времени, считавших эту сферу деятельности искусством, классифицирует её как науку. По его мнению, химия — наука об изменениях, происходящих в смешанном теле, поскольку оно смешанное. ...Не сомневаюсь, что найдутся многие, которым это определение покажется неполным, будут сетовать на отсутствие начал разделения, соединения, очищения и других выражений, которыми наполнены почти все химические книги; но те, кто проницательнее, легко усмотрят, что упомянутые выражения, которыми весьма многие писатели по химии имеют обыкновение обременять без надобности свои исследования, могут быть охвачены одним словом: смешанное тело. В самом деле, обладающий знанием смешанного тела может объяснить все возможные изменения его, и в том числе разделение, соединение и т. д.

## Период алхимии с древности до XVI в. Н. Э.

Алхимия складывалась в эпоху эллинизма на основе слияния прикладной химии египтян с греческой натурфилософией, мистикой и астрологией (золото соотносили с Солнцем, серебро — с Луной, медь — с Венерой, и т.д.) (II—VI вв.) в александрийской культурной традиции, представляя собой форму ритуально-магического (герметического) искусства). Алхимия — это самозабвенная попытка найти способ получения благородных металлов. Алхимики считали, что ртуть и сера разной чистоты, соединяясь в различных пропорциях, дают начало металлам, в том числе и благородным. В реализации алхимического рецепта предполагалось участие священных или мистических сил (частицы Бога или дьявола, надъестественного бытия, в котором проявления человеческого мира теряют свою силу), а средством обращения к этим силам было слово (заклинание, молитва) — необходимая сторона ритуала. Поэтому алхимический рецепт выступал одновременно и как действие, и как священнодействие.

В средневековой алхимии (ее расцвет пришелся на ХШ—XV вв.) выделялись две тенденции. Первая — это мистифицированная алхимия, ориентированная на химические превращения (в частности, ртути в золото) и в конечном счете на доказательство возможности человеческими усилиями осуществлять космические превращения (давать человеку могущество над духами, воскрешать из мертвого (палингенезия) и, наконец, искусственно создать одушевленное существо — андроида или гомункула). В русле этой тенденции арабские алхимики сформулировали идею «философского камня» — гипотетического вещества, ускорявшего «созревание» золота в недрах земли; это вещество заодно трактовалось и как эликсир жизни, исцеляющий болезни и дающий бессмертие.

Вторая тенденция была больше ориентирована на конкретную практическую технохимию. В этой области достижения алхимии несомненны. К ним следует отнести: открытие способов получения серной, соляной, азотной кислот, селитры, сплавов ртути с металлами, многих лекарственных веществ, создание химической посуды и др.

Деятельность алхимика опиралась на некоторую совокупность «теоретических» представлений и образов. В их основе представление о том, что исходное материальное начало — первичная материя — хаотична, бесформенна и потенциально содержит в себе все тела, все минералы и металлы. Порожденные первоматерией тела уже не исчезают, но зато могут быть превращены друг в друга. Между первоматерией и отдельными порожденными ею материальными телами есть два промежуточных «звена».

Первое звено — всеобщие качественные начала — мужское («сера») и женское («ртуть» или «меркурий»); в XV в. к ним добавили еще одно начало — «соль» (движение). При этом следует иметь в виду, что такие «названия ни в коем случае нельзя смешивать с общеупотребительными, так «сера» в металлах обозначает цвет, горючесть, твердость, способность соединяться с другими металлами, тогда как «меркурий» — значит блеск, летучесть, плавкость, ковкость. Что же касается «соли», то этим именем обозначали принцип, соединяющий «серу» с «Меркурием», подобно жизненному началу, связывающему дух с телом». 3Второе звено — это состояния первоэлементов: земля (твердое состояние тела), огонь (лучистое состояние), вода (жидкое состояние), воздух (газообразное состояние), квинтэссенция (эфирное состояние). Алхимики полагали, что в результате взаимодействия качественных начал и состояний первоэлементов можно осуществлять любые трансмутации веществ.

Особое отношение к алхимии складывалось в системах светской и церковной власти. С одной стороны, крупные феодалы рассчитывали с помощью алхимии поправить свое материальное положение и потому преклонялись перед алхимией и ее «возможностями». С другой стороны, власть имущие к алхимии относились подозрительно. Так, римский император Диоклетиан в 296 г., опасаясь, что получение алхимиками золота ослабит его казну и экономику, приказал уничтожить все алхимические рукописи. По тем же причинам в 1317 г. папа Иоанн XXII предал алхимию анафеме. Но это не помогло, и еще много столетий (вплоть до середины XVIII в.) алхимия оставалась элементом европейской духовной культуры.

## Возникновение и развитие научной химии

Во второй половине XVII в. алхимическая традиция постепенно исчерпывает себя. В течение более чем тысячи лет алхимики исходили из уверенности в неограниченных возможностях превращений веществ, в том, что любое вещество можно превратить в любое другое вещество. И хотя на долгом пути развития алхимии были получены и положительные результаты (описание многих химических превращений, открытие некоторых веществ, конструирование приборов, химической посуды, аппаратов и др.), тем не менее главные цели, которые ставили перед собой алхимики (искусственное получение золота, серебра, «философского камня», гомункула и др.), оказались недостижимыми. Все более укреплялось представление о том, что существует некоторый предел, граница взаимопревращения веществ. Этот предел определяется составом химических веществ. В XVII— XVIII вв. химия постепенно становится наукой о качественных изменениях тел, происходящих в результате изменения их состава (состав —> свойства —> функции). Все это происходит на фоне развития технической химии (металлургия, стеклоделие, производство керамики, бумаги, спиртных напитков) (в трудах Г. Агриколы, И. Глаубера, Б. Палисси и др.) и открытия новых химических веществ. Начиная с XV в. представление о мире химических веществ, соединений быстро расширяется. Были открыты новые металлы (висмут, платина и др.), вещества с замечательными свойствами (например, фосфор). Развитие ремесла и промышленности обусловливает постоянную потребность в определенных химикалиях — селитре, железном купоросе, серной кислоте, соде, что дает импульс к созданию химических производств, а это в свою очередь стимулирует развитие научной химии.

Новому пониманию предмета химического познания способствовало возрождение античного атомизма. Здесь важную роль сыграли труды французского мыслителя П. Гассенди. Он критически воспринимал картезианское понимание материи, теорию вихрей Декарта, считая, что будущее естествознания связано с программой атомизма. Гассенди возрождает представление о том, что вечная и бесконечная Вселенная состоит из постоянно движущихся атомов (различной формы, размеров, неизменных, неделимых и т.д.) и пустоты, которая является условием возможности движения атомов и тел. Причем, если Декарт считал, что материя сама по себе пассивна и движение вносится в нее извне, Богом, то Гассенди считает материю активной. По его мнению, «атомы обладают и энергией, благодаря которой движутся или постоянно стремятся к движению» 4В этом Гассенди идет значительно дальше античных атомистов. Весьма важным в учении Гассенди было формулирование понятия молекулы, что имело конструктивное значение для становления научной химии.

Развитие и конкретное приложение идей атомизма к химии осуществил Р. Бойль, который считал, что химия должна быть не служанкой ремесла или медицины, а самостоятельной наукой. Р. Бойль — инициатор организации Лондонского королевского общества, президентом которого он состоял с 1680 г. до самой смерти (1691).

Бойль исходил из представления о том, что качественные характеристики и превращения химических веществ могут быть объяснены с помощью понятия о движении, размерах, форме и расположении атомов. Он был на пути к научно обоснованному определению химического элемента как предела разложения вещества с данными свойствами. Так, он считал, что все разнообразные вещества могут быть разделены на простые вещества (элементы), сложные вещества и смеси, причем сложные вещества являются химически неделимыми и отличаются от смесей простых веществ.

Бойль разрабатывает не только теоретические, но и экспериментальные основы химии, обосновывает метод химического эксперимента. В химическом эксперименте, с точки зрения Бойля, главное то, что исследователь не может заранее предсказать, как поведут себя вещества в той или иной химической реакции. Химический эксперимент призван прежде всего заставить природу выдать ее тайны, а не подтверждать те или иные теоретические гипотезы. В трудах Бойля заложены основы аналитической химии (качественный анализ, применение различных индикаторов, например, лакмус, для распознавания веществ, и др.), сформулирован фундаментальный физический закон, согласно которому объем газа обратно пропорционален изменению давления, и др.

## Революция в химии

Центральная проблема химии XVIII в. — проблема горения. Вопрос состоял в следующем: что случается с горючими веществами, когда они сгорают в воздухе? Для объяснения процессов горения немецкими химиками И. Бехером и его учеником Г. Э. Шталем была предложена теория флогистона (1697—1703). Флогистон — это некоторая невесомая субстанция, которую содержат все горючие тела и которую они утрачивают при горении. Тела, содержащие большое количество флогистона, горят хорошо; тела, которые не загораются, являются дефлогистированными. Эта теория позволяла объяснять многие химические процессы и предсказывать новые химические явления. В течение почти всего XVIII в. она прочно удерживала свои позиции, пока французский химик А. Л. Лавуазье в конце XVIII в. (опираясь на открытия К.В. Шееле сложного состава воздуха и Дж. Пристли кислорода, 1774) не разработал кислородную теорию горения.

Лавуазье показал, что все явления в химии, прежде считавшиеся хаотическими, могут быть систематизированы и сведены в закон сочетания элементов, старых и новых. К уже установленному до него списку элементов (металлы, углерод, сера и фосфор) он добавил новые — кислород, который вместе с водородом входит в состав воды, а также и другой компонент воздуха — азот. В соответствии с новой системой химические соединения делились в основном на три категории: кислоты, основания, соли. Лавуазье рационализировал химию и объяснил причину большого разнообразия химических явлений: она заключается в различии химических элементов и их соединений.

Лавуазье раз и навсегда покончил со старой алхимической номенклатурой, основанной на случайных ассоциациях — «винное масло», «винный камень», «свинцовый сахар» и др. Он ввел (при активном участии К.Л. Бертолле) новую номенклатуру, которая исходила из того, что каждое химическое вещество должно иметь одно определенное название, характеризующее его функции и состав. Например, оксид калия состоит из калия и кислорода, хлорид натрия — из натрия и хлора, сульфид водорода — из водорода и серы, и т.д. Кроме того, Лавуазье поставил вопрос и о количествах, в которых сочетаются различные элементы между собой, и с помощью закона сохранения материи привел химию к представлению о необходимости количественного выражения пропорций, в которых сочетались элементы.

С помощью ряда великолепно задуманных и проведенных экспериментов Лавуазье смог также показать, что живой организм действует точно таким же образом, как и огонь, сжигая содержащиеся в пище вещества и высвобождая энергию в виде теплоты.

Лавуазье осуществил научную революцию в химии: он превратил химию из совокупности множества не связанных друг с другом рецептов, подлежавших изучению один за одним, в общую теорию, основываясь на которой можно было не только объяснять все известные явления, но и предсказывать новые.

## Победа атомно-молекулярного учения

Следующий важный шаг в развитии научной химии был сделан Дж. Дальтоном, ткачом и школьным учителем из Манчестера. Изучая химический состав газов, он исследовал весовые количества кислорода, приходящиеся на одно и то же весовое количество вещества (например, азота) в различных по количественному составу окислах, и установил кратность этих количеств. Например, в пяти окислах азота (N2O, NO, N2O3, NO2 и N2O5) количество кислорода относится на одно и то же весовое количество азота как 1 : 2 : 3 : 4 : 5. Так был открыт закон кратных отношений.

Дальтон правильно объяснил этот закон атомным строением вещества и способностью атомов одного вещества соединяться с различным количеством атомов другого вещества. При этом он ввел в химию понятие атомного веса.

И тем не менее в начале XIX в. атомно-молекулярное учение в химии с трудом пробивало себе дорогу. Понадобилось еще полстолетия для его окончательной победы. На этом пути был сформулирован ряд количественных законов (закон постоянных отношений Пруста, закон объемных отношений Гей-Люссака, закон Авогадро, согласно которому при одинаковых условиях одинаковые объемы всех газов содержат одно и то же число молекул), которые получали объяснение с позиций атомно-молекулярных представлений. Для экспериментального обоснования атомистики и ее внедрения в химию много усилий приложил Й.Я. Берцелиус. Окончательную победу атомно-молекулярное учение (и опирающиеся на него способы определения атомных и молекулярных весов) одержало на 1-м Международном конгрессе химиков (1860).

В 1850—1870-е гг. на основе учения о валентности химической связи была разработана теория химического строения (A.M. Бутлеров, 1861), которая обусловила огромный успех органического синтеза и возникновение новых отраслей химической промышленности (производство красителей, медикаментов, нефтепереработка и др.), а в теоретическом плане открыла путь теории пространственного строения органических соединений — стереохимии (Я.Х. Вант-Гофф, 1874). Во второй половине XIX в. складываются физическая химия, химическая кинетика — учение о скоростях химических реакций, теория электролитической диссоциации, химическая термодинамика. Таким образом, в химии XIX в. сложился новый общий теоретический подход — определение свойств химических веществ в зависимости не только от состава, но и от структуры.

Развитие атомно-молекулярного учения привело к идее о сложном строении не только молекулы, но и атома. В начале ХIХ в. эту мысль высказал английский ученый У. Праут на основе результатов измерений, показывавших, что атомные веса элементов кратны атомному весу водорода. 6Праут предложил гипотезу, согласно которой атомы всех элементов состоят из атомов водорода. Новый толчок для развития идеи о сложном строении атома дало великое открытие Д. И. Менделеевым (1869) периодической системы элементов, которая наталкивала на мысль о том, что атомы не являются неделимыми, что они обладают структурой и их нельзя считать первичными материальными образованиями.

## Место химии в природе. Химия в системе «общество-природа»

На протяжении длительного развития человечество не раз сталкивалось с большим числом проблем, от которых нередко зависело само его существование. Чтобы выжить, наш предок научился изготавливать и использовать про­стейшие орудия труда, чем компенсировал свои природные недостатки. В дальнейшем первобытный человек, оказав­шись перед проблемой обеспечения пищей, освоил охоту, а затем земледелие и скотоводство. Освоение все более слож­ных орудий и предметов труда вызвало энергетическую проблему, потребовало перехода от естественных источни­ков энергии к более совершенным. Энергетическая пробле­ма последовательно привела человека к освоению энергии пара, тепловой, электрической энергии, наконец, энергии атома.

Необходимость повышения производительности труда и эффективности производства, роста темпов добычи и пе­реработки громадного объема минеральных ресурсов, наря­ду с необходимостью решения многих жизненно важных проблем вызвали к жизни использование химической тех­нологии, всеобщую химизацию, а затем и компьютеризацию общественного производства и быта.

Суммируя, можно сказать, что лейтмотивом, осью раз­вития человеческой цивилизации была и есть проблема выживания человеческого общества в условиях окружаю­щей среды, природы в целом. Мотив выживания, как пред­ставляется, есть ведущий мотив всей преобразующей дея­тельности человека на земле. Для своего выражения человек всегда будет вынужден решать вечные проблемы овладения веществом, энергией и информацией.

Успехи человека в решении больших и малых проблем выживания в значительной мере были достигнуты благо­даря развитию химии, становлению различных химических технологий. Успехи многих отраслей человеческой деятель­ности, таких как энергетика, металлургия, машиностроение, легкая и пищевая промышленность и других, во многом зависят от состояния и развития химии. Огромное значе­ние химия имеет для успешной работы сельскохозяйствен­ного производства, фармацевтической промышленности, обеспечения быта человека.

Химическая промышленность производит десятки ты­сяч наименований продуктов, многие из которых по техно­логическим и экономическим характеристикам успешно конкурируют с традиционными материалами, а часть — являются уникальными по своим параметрам. Химия дает материалы с заранее заданными свойствами, в том числе и такими, которые не встречаются в природе. Подобные ма­териалы позволяют проводить технологические процессы с большими скоростями, температурами, давлениями, в усло­виях агрессивных сред. Для промышленности химия по­ставляет такие продукты, как кислоты и щелочи, краски, синтетические волокна и т. п. Для сельского хозяйства химическая промышленность выпускает минеральные удобрения, средства защиты от вредителей, химические до­бавки и консерванты к кормам для животных. Для до­машнего хозяйства и быта химия поставляет моющие средства, краски, аэрозоли и другие продукты.

Химия характерна не только тем, что обеспечивает про­изводство многих необходимых продуктов, материалов, ле­карств. Во многих отраслях промышленности и сельско­хозяйственного производства широко используются также химические методы обработки: беление, крашение, печа­тание в текстильной промышленности; обезжиривание, травление, цианирование в машиностроении; кислородное дутье в металлургии; консервация, синтезирование витами­нов и аминокислот — в пищевой и фармацевтической про­мышленности и т. д. Внедрение химических методов ведет к интенсификации технологических процессов, увеличению выхода полезного вещества, снижению отходов, повышению качества продукции. каким образом, химизация, как процесс внедрения хи­мических методов в общественное производство и быт, по­зволила человеку решить многие технические, экономиче­ские и социальные проблемы. Однако масштабность, а не­редко и неуправляемость этого процесса обернулась «вто­рой стороной медали». Химия прямо или опосредованно затронула практически все компоненты окружающей сре­ды — сушу, атмосферу, воду Мирового океана, внедрилась в природные круговороты веществ. В результате этого нару­шилось сложившееся в течение миллионов лет равновесие природных процессов на планете, химизация стала замет­но отражаться на здоровье самого человека. Получилась ситуация, которую ученые обоснованно именуют химической войной против населения Земли. За последние 30-40 лет в этой войне пострадали сотни миллионов жителей плане­ты. Возникла самостоятельная ветвь экологической на­уки — химическая экология.

Основными источниками, загрязняющими окружающую среду, кроме собственно химической промышленности, яв­ляются металлургия, автомобильный транспорт, тепловые электростанции. Они дают большой объем газообразных отходов, загрязняют водоемы рек и озер сточными водами, используемыми в технологических целях. Газообразные отходы содержат оксиды углерода, серы, азота, соединения свинца, ртути, бензопирен, сероводород и другие вредные вещества. В связи со сжиганием топлива в больших объе­мах возникла проблема снижения концентрации кислорода и озона в атмосфере, получившая название «кислородного голодания».

К твердым отходам относятся отходы горнодобываю­щей промышленности, строительный и бытовой мусор. Сточные воды содержат многие неорганические соедине­ния — ионы ртути, цинка, кадмия, меди, никеля и т. д. Пя­тая часть вод Мирового океана загрязнена нефтью и неф­тепродуктами. Значительный ущерб водоемам вследствие вымывания удобрений из почвы наносят загрязнения, свя­занные с сельскохозяйственным производством. Вредные вещества из воздуха и воды попадают в почву, в которой на­капливаются тяжелые металлы, радиоактивные элементы.

В организм человека вредные вещества попадают через воздух, воду и пищу. Таким образом, человечество, пройдя ряд этапов развития — от огня костра до термоядерной бомбы, — в начале XXI века оказалось в условиях, когда в очередной раз встал вопрос о его выживании. Угроза эко­логической катастрофы требует решительного пересмотра отношений современной «химической» цивилизации и при­роды в сторону оптимизации этих отношений. Задача зак­лючается в том, чтобы через новые технологии гармонизи­ровать отношения «общество — природа» таким образом, чтобы компенсаторных возможностей окружающей среды было достаточно для нейтрализации антропогенных воз­действий на нее.

Новые технологии по своим параметрам должны при­ближаться к природным процессам, отличаться от про­мышленных своей безотходностью или малоотходностью. В безотходном производстве технологический цикл «сы­рье — производство — использование готового продукта — вторичное сырье» вписывается в окружающую среду, не нарушая экономического развития. В настоящее время наметились следующие пути решения сложных экологиче­ских проблем: комплексная переработка сырья; пересмотр традиционных процессов и схем получения известных про­дуктов; внедрение бессточных и замкнутых схем водопотребления; очистка выбрасываемых газов; использование промышленных комплексов с замкнутой структурой мате­риальных и энергетических потоков.

Проблема выживания человека в конце XX века оказа­лась усложненной проблемами геополитического, социаль­ного и чисто технического характера. Решение последних затруднено ввиду потребительского характера сложившей­ся цивилизации и эгоцентризма индустриально развитых стран. Однако, опираясь на идеи В.И. Вернадского о пере­растании биосферы в ноосферу, можно говорить о неслучай­ности появления человека на Земле, о его предназначении в кризисной ситуации сыграть роль спасителя природы.

Экологические проблемы порождены не только эконо­микой и техникой, но и нравственным состоянием чело­века. Вопрос состоит не только в том, чтобы остановить процесс разрушения природы техническими средствами. Вопрос состоит в том, чтобы в корне изменить потреби­тельское отношение человека к окружающему миру. Че­ловечество должно стремиться не просто к выживанию, но и к нормальной, достойной каждого человека жизни в ус­ловиях гармонии с природой.

Из сказанного вытекает, что место и роль химии в со­временной цивилизации должны рассматриваться систем­но, т. е. во всем многообразии отношений, существующих между обществом и природной средой в рамках критерия экологической безопасности. При этом неизбежно рассмот­рение химии как активного элемента сложной системы «общество — природа», представляющего собой, в свою очередь, открытую систему со своей структурой и взаимо­обменом между веществом, энергией и информацией.

## Основные законы химии. Закон сохранения массы

Химические процессы подчиняются всеобщим законам природы — закону сохранения массы вещества и закону сохранения энергии, а также ряду специфических для хи­мии законов, которыми управляются все химические реак­ции.

Закон сохранения массы вещества установили М.В. Ломоносов (1756 г.) и А.Л. Лавуазье (1789 г.) почти независимо друг от друга. Они далеко продвинули разви­тие химии тем, что при химических реакциях применили физические методы, в частности, взвешивание.

Закон сохранения массы в химических процессах мож­но сформулировать так: масса веществ, вступающих в химическую реакцию, равна массе веществ, образующих­ся в результате реакции. Например, при разложении воды масса воды будет равна сумме массы водорода и массы кис­лорода. Из закона сохранения вещества вытекает, что ве­щество нельзя ни создать из ничего, ни уничтожить совсем.

Закон сохранения массы веществ М.В. Ломоносов свя­зывал с законом сохранения энергии. Он рассматривал эти законы в единстве. Взгляды Ломоносова подтверждены современной наукой.

## Закон сохранения энергии

Закон сохранения энергии действует во всех случаях и повсюду, где одна форма энергии переходит в другую. Например, при переходе энергии пара в турбине в энергию вращательного движения, т. е. механическую энергию, при переходе электрической энергии в электрической лампоч­ке в световую и т. д. Так же, как нельзя ни уничтожить, ни создать вещество, нельзя ни создать, ни уничтожить энергию.

Особым видом энергии является химическая энергия, которая освобождается или расходуется при каждой хими­ческой реакции. Химическую энергию, как любой вид энер­гии, можно превратить в механическую (использование взрывчатых веществ), тепловую (сжигание топлива), элект­рическую (гальванические элементы) и т. п. Измерить хи­мическую энергию непосредственно нельзя. Ее величина определяется, как и величина тепловой энергии, в килоджо­улях (в кДж).

Различают химические реакции с выделением тепла и химические реакции с поглощением тепла. Первые назы­ваются экзотермическими, вторые — эндотермическими реакциями. Изучением тепловых явлений при химических реакциях занимается термохимия.

## Специфические законы химии

К специфическим законам химии относятся такие зако­ны, как закон постоянства состава (Ж. Пруст, 1808 г.), закон постоянных весовых отношений (Дж. Дальтон, 1800 г.), за­кон простых объемных отношений для газов (Ж.Л. Гей-Люс­сак, 1808 г.) и в качестве его развития — закон А. Авогадро (1811 г.). Данными законами руководствуются ученые-хи­мики и практики для проведения химических расчетов.

## Эволюция химических систем

Под эволюцией химической системы понимают самопроизвольный синтез новых химических соединений, являющихся более сложными и более высокоорганизованными продуктами по сравнению с исходными веществами. Химики сегодня пришли к выводу, что, используя те же принципы, на которых построена химия организмов, в будущем можно будет построить принципиально новую химию, новое управление химическими процессами, где начнут применять принципы синтеза себе подобных молекул. По принципу ферментов будут созданы катализаторы такой степени специфичности, что далеко превзойдут существующие в нашей промышленности. Хотя химия в настоящее время еще далека от решения этих проблем, но намечены следующие пути решения этой задачи:

* Развитие исследований в области металлокомплексного катализа с постоянной ориентацией на соответствующие объекты живой природы. Сегодня металлокомплексный катализ постепенно обогащается такими приемами, которыми пользуются живые организмы в ферментативных реакциях, а также приемами классического гетерогенного катализа.
* Освоение каталитического опыта живой природы, заключающегося в определенных успехах моделирования биокатализаторов. Для решения проблемы освоения каталитического опыта живой природы необходимо изучение законов химической эволюции и происхождения жизни.
* Использование достижений иммобилизованных систем. Сущность иммобилизации состоит в закреплении выделенных из живого организма ферментов на твердой поверхности путем адсорбции, которая превращает последние в гетерогенный катализатор и обеспечивает его стабильность и непрерывное действие, т. е. осуществляется биоорганический катализ.
* Развитие исследований, ориентированных на применение принципов биокатализа в химии и химической технологии. Характеризуется изучением и освоением всего каталитического опыта живой природы, в том числе и опыта формирования самого фермента, клетки и даже организма, т. е. это пролог к принципиально новой химической технологии, способной стать аналогом живых систем.

## Перспективы химии

Успехи химии экстремальных состояний, каталитической химии, в областях металлокомплексного катализа, моделирования биокатализаторов, химии и технологии иммобилизированных систем, "нестационарной технологии", важным звеном которой должна стать теория саморазвития открытых каталитических систем, позволяют видеть в ближайшей перспективе богатейшие возможности развития новой химии. Эта новая химия уже теперь становится способной решать такие задачи, для реализации которых до сих пор еще не было предпосылок.

В частности, в области тяжелого органического синтеза это задачи:

а) значительного ускорения химических превращений в мягких условиях за счет объединения в катализаторах будущего достоинств гетерогенного, гомогенного и металлоэнзимного катализа;

б) достижение близкой к 100% селективности процессов;

в) осуществление новых важных энергетически затрудненных процессов за счет сопряжения эндо- и экзотермических реакций;

г) существенной экономии углеводородного сырья и перехода от нефти к углю как более распространенному сырьевому источнику.

Химия теперь имеет реальные предпосылки и для решения таких общих задач, как:

а) моделирование и интенсификация фотосинтеза;

б) фотолиз воды с получением водорода как самого высокоэффективного топлива;

в) промышленный синтезширокого спектра органических продуктов, и в первую очередьметанола, этанола, формальдегида и муравьиной кислоты, на основе углекислого газа;

г) промышленный синтез многочисленных фторматериалов.

Все это является залогом успешного претворения в жизнь задач по созданию малоотходных, безотходных и энергосберегающих промышленных процессов, рачительного использования каждого килограмма сырья и каждого киловатта энергии для производства необходимых материалов.

В заключение можно сказать, что роль развития химии как науки, в развитии естественнонаучных знаний – это одна из ключевых ролей. Химия занимает немаловажную роль в истории формирования общей естественнонаучной картине мира.

Стоит заметить, что практическая сторона развития химии людям всегда была более интересна, чем методологическая.

Развитие химической науки, физики и биологии, оказывало влияние на формирование естественнонаучных и мировоззренческих знаний.

Также можно сказать, что вопросы химии не являются вопросами, без решения которых эта наука может быстро и успешно развиваться. Эти вопросы, так или иначе, выступают как одна из составных частей и в разработке конкретных научных проблем современной химии, прежде всего ее больших теоретических проблем, и в повседневной деятельности химика по добыванию новых знаний о веществе, по преобразованию веществ природы в жизненно нужные людям материальные блага.