**Реферат на тему: Предмет аналитической химии и основные этапы её развития.**

**Предмет аналитической химии**

Аналитическая химия — наука о методах определения химического состава вещества и его структуры. Однако это определение КС представляется исчерпывающим. Предметом аналитической химии являются разработка методов анализа и их практическое выполнение, а также широкое исследование теоретических основ аналитических методов. Сюда относится изучение форм существования элементов и их соединений в различных средах и агрегатных состояниях, определение состава и устойчивости координационных Соединений, оптических, электрохимических и других характеристик вещества, исследование скоростей химических реакций, определение метрологических характеристик методов и т. д. Существенная роль отводится поискам принципиально новых методов анализа и использованию в аналитических целях современных достижений науки и техники.

В практических целях не всегда требуется проведение полного химического анализа. Нередко ограничиваются определением двух-трех или четырех-пяти компонентов, от содержания которых зависят качество материала, его технологические характеристики, эксплуатационные свойства и т. д.

В зависимости от поставленной задачи, свойств анализируемого вещества и других условий состав веществ выражается по-разному. Химический состав вещества может быть охарактеризован Массовой долей (%) элементов или их оксидов или других соединений, а также содержанием реально присутствующих в пробе индивидуальных химических соединений или фаз, изотопов и т. д. Состав сплавов обычно выражают массовой долей (%) составляющих цементов; состав горных пород, руд, минералов и т. д. — содержанием элементов в пересчете на какие-либо их соединения, чаще всего на оксиды. Наиболее сложен так называемый фазовый или вещественный анализ, целью которого является определение содержания в пробе индивидуальных химических соединений, форм, в пиле которых присутствует тот или иной элемент в анализируемом образце. При анализе органических соединений наряду с определением отдельных элементов (углерода, водорода, азота и т. д.) нередко выполняется молекулярный и функциональный анализ (устанавливаются индивидуальные химические соединения, функциональные группировки и т. д.).

Теоретическую основу аналитической химии составляют фундаментальные законы естествознания, такие, как периодический закон Д. И. Менделеева, законы сохранения массы вещества и энергии, постоянства состава вещества, действующих масс и др. Аналитическая химия тесно связана с физикой, неорганической, органической, физической и коллоидной химией, электрохимией, химической термодинамикой, теорией растворов, метрологией, теорией информации и многими другими науками. Например, спектральные методы анализа успешно развиваются на основе физических теорий, в электроаналитических методах используются представления теоретической электрохимии и термодинамики растворов. Невозможно представить современную аналитическую химию без учения о координационных соединениях, о квантово-химических методах и теории строения вещества, о кинетике реакций и т. д. Использование достижений этих наук обогащает аналитическую химию, расширяет ее возможности, позволяя решать новые задачи. Вместе с тем аналитическая химия оказывает существенное влияние на развитие этих наук и целых отраслей производства, давая им более совершенные методы анализа и открывая новые перспективы развития. Существенные успехи, достигнутые, например, в физике и химии твердого тела, металловедении, исследовании катализаторов и во многих других областях, связаны с прогрессом методов локального анализа, позволивших выявить распределение примесей в анализируемом образце по поверхности и по глубине. Получение чистых и сверхчистых веществ, составляющих основу многих отраслей новой техники, было бы невозможно без разработки соответствующих аналитических методов контроля.

Взаимосвязь аналитической химии с другими науками, а также с отраслями промышленности является, таким образом, одной из существенных особенностей этой науки. Нельзя не отметить также, что в аналитической химии анализ и синтез тесно связаны между собой. Понятие собственно анализа ассоциируется обычно с разделением вещества на составные части, но химический анализ часто основывается на синтезе соединений, имеющих харак­терную окраску, малую растворимость, специфическую форму кристаллов и т. д. О единстве анализа и синтеза говорит также и то, что результаты синтеза обычно контролируются анализом.

**Значение аналитической химии**

Аналитическая химия имеет важное научное и практическое значение. Почти все основные химические законы были открыты с помощью методов этой науки. Состав различных материалов, изделий, руд, минералов, лунного грунта, далеких планет и других небесных тел установлен методами аналитической химии, открытие целого ряда элементов периодической системы оказалось возможным благодаря применению точных методов аналитической химии.

Так, например, поиск нового элемента в минерале аргиродите предпринят в связи с «заниженным» результатом его анализа. Когда один из опытнейших аналитиков своего времени Проф. Фрайбергской Горной академии К. Винклер (1885) провел ПОЛНЫЙ анализ аргиродита и нашел, что сумма масс его состав­ных частей на 5—7% меньше 100%, он предпринял поиски этой Неизвестной части минерала. Поиск оказался успешным, и уже м 1886 г. новый элемент был открыт и назван по предложению Винклера германием. (Существование его было предсказано Д. И. Менделеевым еще в 1871 г. как экасилиция.)

Ни одно современное химическое исследование, будь это синим новых веществ, разработка новой технологической схемы, Интенсификация производства, повышение качества продукции и т. д., не может обойтись без применения методов аналитической химии.

Существенное значение для многих технологических процессов имеет контроль производства, осуществляемый методами политической химии. Так, например, правильно составить шихту в металлургическом, стекольном или ином производстве можно, только зная состав исходных материалов.

Большое значение имеет анализ материалов в ходе технологического процесса, например контроль за плавкой в металлургической промышленности или полнотой извлечения в гидрометаллургических производствах, позволяющий на ходу устранять понижающие неполадки. Не менее важную роль играет аналитическая химия в геологии, геохимии, сельском хозяйстве, фармацевтической, лакокрасочной, нефтехимической и многих других отраслях промышленности.

Без анализа почв, удобрений и т. д. невозможна интенсификация сельского хозяйства. Особое значение приобретает анализ ПОЧВ на содержание микроэлементов и обоснованное внесение недостающих компонентов для повышения урожайности.

Заметно возросла роль аналитической химии в связи с тем, что больше внимания стало уделяться состоянию и контролю за загрязнением окружающей среды, контролю за технологическими выбросами, сточными водами и т. д. В России и многих других странах организована специальная общегосударственная служба наблюдения и контроля за уровнем загрязнения объектов окружающей среды. Эта служба контролирует загрязнения воздуха, почв, речных и морских вод. Объектами наблюдения являются также атмосферные осадки. Критериями качества воздуха, почв и вод являются предельно допустимые концентрации (ПДК).

Большое научное и практическое значение имеет анализ космических объектов и небесных тел, вод Мирового океана и т. д.

Существенное значение имеют достижения аналитической химии в развитии таких отраслей промышленности, как атомная энергетика, ракетостроение, электроника и др. Аналитическая химия не только обеспечила эти области эффективными методами анализа, но и послужила основой разработки многих новых технологических процессов.

**Основные этапы развития аналитической химии**

Многие практические приемы аналитической химии и аналитические методики были известны в глубокой древности. Это, прежде всего пробирное искусство, или пробирный анализ, который выполнялся «сухим» путем, т. е. без растворения пробы и использования растворов. Методами пробирного анализа контролировали чистоту благородных металлов и устанавливали их содержание в рудах, сплавах и т. д. Техника выполнения пробирного анализа воспроизводила в лабораторных условиях производственный процесс получения драгоценных металлов. Эти методы анализа применялись в Древнем Египте и Греции, были они известны и в Киевской Руси. Практическое значение реакций в растворе было в то время невелико.

Развитие промышленности и различных производств к середине XVII в. потребовало новых методов анализа и исследования, поскольку пробирный анализ уже не мог удовлетворить потребностей химического и многих других производств. К этому времени к середине XVII в. относят обычно зарождение аналитической химии и формирование самой химии как науки. Определение состава руд, минералов и других веществ вызывало очень большой интерес, и химический анализ становится в это время основным методом исследования в химической науке. Р. Бойль (1627 —1691) разработал общие понятия о химическом анализе. Он заложил основы современного качественного анализа «мокрым» путем, т. е. проведением реакций в растворе, привел и систему известные в то время качественные реакции и предложил несколько новых (на аммиак, хлор и др.), применил лакмус для обнаружения кислот и щелочей и сделал другие важные открытия.

М. В. Ломоносов (1711 —1765) впервые стал систематически применять весы при изучении химических реакций. В 1756 г. он экспериментально установил один из основных законов природы — закон сохранения массы вещества, составивший основу количественного анализа и имеющий огромное значение для всей науки. М. В. Ломоносов разработал многие приемы химического анализа и исследования, не потерявшие значения до наших дней (фильтрование под вакуумом, операции гравиметрического анализа и т. д.). К заслугам М. В. Ломоносова в области аналитической химии относится создание основ газового анализа, применение микроскопа для проведения качественного анализа по форме кристаллов, что в дальнейшем привело к развитию микрокристаллоскопического анализа, конструирование рефрактометра и других приборов. Результаты собственных исследований и опыт химика-исследователя, аналитика и технолога М. В. Ломоносов обобщил в книге «Первые основания металлургии или рудных дел» (1763), оказавшей огромное влияние на развитие аналитической химии и смежных областей, а также металлургии и рудного дела.

Применение точных методов химического анализа позволило определить состав многих природных веществ и продуктов технологической переработки, установить ряд основных законов химии. А. Л. Лавуазье (1743—1794) определил состав воздуха, воды и других веществ и разработал кислородную теорию горения. Опираясь на аналитические данные, Д. Дальтон (1766—1844) развил атомистическую теорию вещества и установил законы постоянства состава и кратных отношений. Ж. Л. Гей-Люссак (1778—1850) и А. Авогадро (1776 —1856) сформулировали газовые законы. Аналитическая химия, обогащаясь новыми методами, продолжала развиваться и совершенствоваться. В конце XVIII в. Т. Е. Ловиц (1757—1804), развивая идеи М. В. Ломоносова, создал микрокристаллоскопический анализ — метод каче­ственного анализа солей по форме их кристаллов, М. В. Севергин (1765—1826) предложил колориметрический анализ, основанныи на зависимости интенсивности окраски раствора от концентрации вещества, Ж. Л. Гей-Люссак разработал титриметриче-ский метод анализа. Эти методы вместе с гравиметрическим составили основу классической аналитической химии и сохранили свое значение до настоящего времени.

Крупным вкладом В. М. Севергина в развитие аналитической химии явился выпуск им нескольких руководств по химическо­му анализу, в особенности фундаментального труда «Пробирное искусство или руководство к химическому испытанию металлических руд и других ископаемых тел» (1801).

В конце XVIII и в XIX вв. трудами многих ученых — Т. У. Бергмана (1735—1784), Л. Ж. Тенара (1777—1857), К. К. Клауса (1796—1864) и др. был создан систематический качественный анализ. В соответствии с разработанной схемой из анализируемого раствора действием групповых реактивов осаждали определенные группы элементов, а затем внутри этих групп проводили открытие отдельных элементов. Эту работу завершил К. Р. Фрезениус (1818—1897), который написал учебники по качественному и количественному анализу и основал первый журнал по аналитической химии (Zeitschrift fur analytische Chemie, в настоящее время Fresenius Z. anal. Chem.).

В это же время И. Я. Берцелиусом (1779—1848) и Ю. Либихом (1803—1873) были усовершенствованы и развиты методы анализа органических соединений на содержание основных элементов — С, Н, N и др. Заметно прогрессирует титриметрический анализ — появляются методы иодометрии, перманганатометрии и др. Важное открытие делают в 1859—1860 гг. Р. В. Бунзен (1811 — 1899) и Г. Р. Кирхгоф (1824—1887). Они предлагают спектральный анализ, который становится одним из основных методов аналитической химии, непрерывно развивающимся до настоящего времени.

Огромное влияние на развитие химии и других наук оказало открытие в 1869 г. Д. И. Менделеевым (1834—1907) периодического закона, а «Основы химии» Д. И. Менделеева стали основой и при изучении аналитической химии. Большое значение имело также создание А. М. Бутлеровым теории строения органических соединений. Значительное влияние на формирование аналитической химии и ее преподавание оказала вышедшая в 1871 г. «Аналитическая химия» А. А. Меншуткина (1842—1907), выдержав­шая 16 изданий в нашей стране и переведенная на немецкий и английский языки.

В 1868 г. по инициативе Д. И. Менделеева и Н. А. Меншуткина при Петербургском университете было учреждено Русское химическое общество, которое с 1869 г. стало издавать свой журнал. Создание научного химического общества и выпуск журнала благотворно сказались на развитии отечественной химии и ана­литической химии в частности.

Специальным разделом химии стал разработанный Н. С. Курнаковым (1860—1941) физико-химической анализ, основанный на изучении диаграмм «состав—свойство». Метод физико-химического анализа позволяет устанавливать состав и свойства соединений, образующихся в сложных системах, по зависимости свойства системы от ее состава без выделения индивидуальных соединений в кристаллическом или ином виде.

Большое принципиальное значение для аналитической химии имело исследование комплексных соединений металлов с органическими веществами. В результате такого исследования Л. А. Чугаев (1873—1922) предложил в 1905 г. диметилглиоксим как реактив на никель. По своим аналитическим характеристикам диметилглиоксим остается одним из важнейших реактивов в современной аналитической химии, известным во всем мире как реактив Чугаева. Хотя с применением органических реактивов неорганическом анализе аналитики были знакомы и ранее — М. А. Ильинский (1856—1941) предложил а-нитрозо-Р-нафтол как реактив на кобальт еще в 1885 г., — систематические исследования в этой области начались с работы Л. А. Чугаева. Применение органических реактивов значительно расширило возможности аналитической химии.

В 1903 г. М. С. Цвет (1872—1919) предложил хроматографический анализ — эффективный способ разделения близких по свойствам соединений, основанный на использовании адсорбционных и некоторых других свойств вещества. В полной мере достоинства этого метода были оценены лишь несколько десятилетий спустя после его открытия. За развитие распределительной хроматографии А. Мартину и Р. Сингу была присуждена Нобелевская премия в 1954 г.

Дальнейшее развитие теории аналитической химии связано с открытием Н. Н. Бекетовым (1827—1911) равновесного характера химических реакций и К. М. Гульдбергом (1836—1902) и II. Вааге (1833—1900) закона действующих масс. С появлением в 1887 г. теории электролитической диссоциации С. Аррениуса (1859—1927) химики-аналитики получили метод эффективного количественного управления химическими реакциями, а успехи химической термодинамики еще больше расширили эти возможности. Существенную роль в развитии научных основ аналитической химии сыграла монография В. Оствальда (1853—1932) «Научные основы аналитической химии в элементарном изложении», вышедшая в 1894 г. Большое значение для развития окислительно-восстановительных методов аналитической химии имели работы Л. В. Писаржевского (1874—1938) и Н. А. Шилова (1872—1930) по электронной теории окислительно-восстанови­тельных процессов.

С 20-х годов XX в. начинают интенсивно развиваться количественный эмиссионный спектральный анализ, абсорбционная спектроскопия. Конструируются приборы с фотоэлектрической регистрацией интенсивности света.

В 1925 г. Я. Гейровский (1890—1967) разработал полярографический анализ, за который в 1959 г. ему была присуждена Нобелевская премия. В эти же годы развиваются и совершенствуются хроматографические, радиохимические и многие другие методы анализа. С 1950 г. бурно развивается предложенный Э. Уолшем метод атомно-абсорбционной спектроскопии.

Развитие промышленности и науки потребовало от аналитической химии новых совершенных методов анализа. Возникла необходимость количественных определений примесей на уровне 10 6—10 7 и ниже. Оказалось, например, что содержание так называемых запрещенных примесей (Cd, Pb и др.) в материалах ракетной техники должно быть не выше 10~5%, содержание гафния в цирконии, используемом в качестве конструкционного материала в атомной технике, должно быть меньше 0,01%, а в материалах полупроводниковой техники примеси должны составлять не более 10 % . Известно, что полупроводниковые свойства германия обнаружились только после того, как были получены образцы этого элемента высокой степени чистоты. Цирконий был вначале забракован в качестве конструкционного материала в атомной промышленности на том основании, что сам быстро становился радиоактивным, хотя по теоретическим расчетам этого не должно было быть. Позднее выяснилось, что радиоактивным становился не цирконий, а обычный спутник циркония — гафний, находящийся в виде примеси в циркониевых материалах.

Определение примесей порядка 10 6% и менее стало повседневной потребностью многих отраслей промышленности, по­скольку от содержания примесей на этом уровне стало зависеть качество продукции. Эти сложные задачи были решены путем использования новых методов разделения, концентрирования и определения. Наибольшее практическое значение приобрели экстракционные, хроматографические, оптические и электрохимические методы. Интенсивно развиваются в последнее время атомно-абсорбционная спектроскопия, рентгено-флуоресцентные и резонансные методы, кинетические методы анализа и некоторые другие. Современная аналитическая химия приобретает новые черты: она становится более экспрессной, точной, автоматизированной, способной проводить анализ без разрушения и на расстоянии.

**Список литературы:**

Пилипенко А. Т., Пятницкий И. В. Аналитическая химия. — М.: Химия, 1990. Кн. 1, 2.

В.П. Васильев Аналитическая химия – М.: Дрофа 2004 г.

Основы аналитической химии / Под ред. академика Ю. А. Золотова. — М.: Высшая школа, 2002. Кн. 1, 2.