



Физико-химический анализ

Аналитическая химия.

Введение

Аналитическая химия - это наука о способах идентификации химических соединений, о принципах и методах определения химического состава веществ и их структуры. Она является научной основой химического анализа.

Химический анализ - это получение опытным путем данных о составе и свойствах объектов.

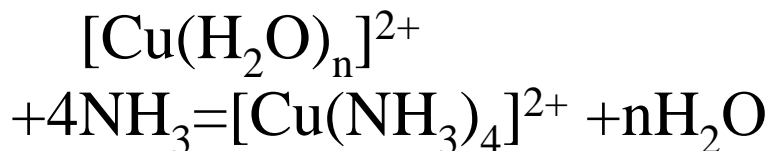
Качественный анализ
идентификация (обнаружение)
атомов, молекул или ионов в
анализируемом объекте.



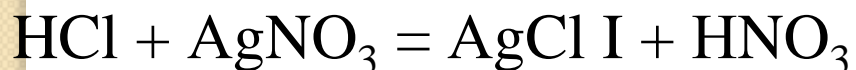
Аналитическая реакция - это химическая реакция, при которой анализируемое вещество при взаимодействии с аналитическим реагентом образует продукт с заметными аналитическими признаками.

К аналитическим признакам реакции относятся: образование окрашенных соединений, выделение или растворение осадков, образование газов, кристаллов характерной формы, соединений, люминесцирующих в растворах, окрашивание пламени газовой горелки в соответствующий цвет.

Цветные реакции - это реакции, приводящие к образованию окрашенных соединений. Ионы меди Cu^{2+} в водных растворах, в которых они существуют в виде аквакомплексов $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_n]^{2+}$, при взаимодействии с аммиаком образуют растворимый комплекс $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ яркого сине-голубого цвета:



Осадочные реакции - реакции выделения или растворения осадков. Осадки, выпадающие при взаимодействии растворов веществ с реактивом (осадителем), характеризуются цветом, растворимостью в кислотах и щелочах, солях аммиака и других растворах.



Образовавшийся осадок AgCl нерастворим в азотной кислоте. Данная реакция в качественном анализе используется как для определения хлорид-ионов Cl⁻, так и для определения катионов серебра Ag⁺.

Газовыделительные реакции -

обнаружение веществ по характеру выделяющихся газов.

Например, реакция обнаружения карбонат-ионов CO_3^{2-} :

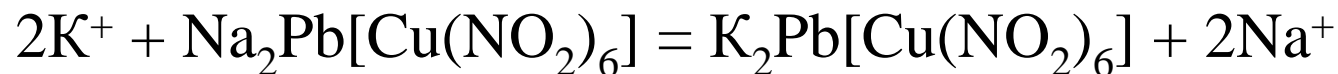


При этом выделяется диоксид углерода CO_2 , появление которого можно зафиксировать по шипению пузырьков газа, изменению цвета влажной индикаторной бумаги или помутнению известковой воды - раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$.



Микрористаллоскопические реакции - реакции образования осадков, состоящих из кристаллов характерной формы, цвета (тетраэдрические, призматические, в форме куба).

Ионы калия при реакции в нейтральных или уксуснокислых растворах с раствором гексанитрокупратом (II) натрия и свинца $\text{Na}_2\text{Pb}[\text{Cu}(\text{NO}_2)_6]$ образуют характерные черные кубические кристаллы $\text{K}_2\text{Pb}[\text{Cu}(\text{NO}_2)_6]$:



Образование соединений, люминесцирующих в растворах

Иногда в качественном анализе используются аналитические реакции, продукты которых люминесцируют при облучении их ультрафиолетовым или видимым светом. При этом наблюдается окрашенное свечение раствора.

Например, при реакции катиона Li^+ с 8-оксихинолином наблюдается излучение голубого цвета.

Аналитические реакции:

Специфическая - реакция, при которой в данных условиях с реагентами взаимодействует и дает сигнал только один компонент.

Например, реакция обнаружения иона аммония NH_4^+ действием щелочи при нагревании, $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

Групповая - реакция, при которой с реагентом в данных условиях взаимодействует целая группа компонентов. Применяемый в таких условиях реагент называется **групповым**. Групповые реагенты и реакции позволяют обнаружить ионы определенной аналитической группы.

В аналитической химии чаще применяются **селективные**, или *избирательные реакции*, в которых с реагентом взаимодействует и дает одинаковый или сходный сигнал ограниченное число компонентов (например, реакция Sb^{3+} , Tl^{3+} с бриллиантовым зеленым).

Степень селективности реакции тем больше, чем меньше число ионов, с которыми реагент дает положительный эффект.

Виды анализа

Ионы можно открывать непосредственно в отдельных порциях исследуемого раствора (порядок открывания ионов не имеет значения) – *дробный анализ*.

Если ионы мешают определению друг друга, то используют последовательность проведения реакций (ионы из смеси выделяются целыми группами, пользуясь тем, что к действию некоторых реактивов группы ионов относятся одинаково) – *систематический анализ*.

