

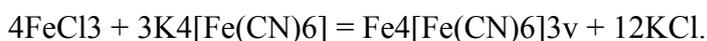
Цель работы: изучить качественные реакции на катионы металлов.

Задание: перевести исследуемые металлы в растворимое состояние и доказать наличие катионов определенных металлов с помощью специфических качественных реакций. Выполнить требования к результатам работы, оформить отчет, решить задачу.

Качественный анализ - это совокупность химических, физико-химических и физических методов, применяемых для обнаружения компонентов, входящих в состав анализируемого вещества или смеси веществ. Методы качественного анализа в водных растворах сводятся к проведению химических реакций между ионами анализируемого вещества и прибавленных к ним реагентов (реактивов). Обычно проводят характерные реакции, которые могут быть замечены по какому-либо внешнему эффекту, например по образованию осадков, выделению газа, изменению окраски раствора или осадка и т.д.

Реагенты, применяемые в качественном анализе, делятся на групповые и специфические.

Специфическими реагентами называются такие реагенты, которые дают в определенных условиях характерную реакцию только с одним каким-либо ионом. Например, реактивом на ион Fe^{3+} является раствор гексацианоферрата (II) калия (желтая кровяная соль), который образует с катионом Fe^{3+} темно-синий осадок берлинской лазури:



Также для обнаружения ионов Fe^{3+} используется роданид аммония (NH_4SCN) или калия ($KSCN$), который образует с катионом Fe^{3+} роданид железа $Fe(SCN)_3$ кроваво-красного цвета.

Групповыми реагентами называются такие реактивы, которые дают аналогичные реакции с несколькими ионами. Ионы, одинаково относящиеся к групповому реагенту, называются ионами одной аналитической группы.

Существуют различные аналитические классификации катионов по группам. Для идентификации с помощью образования малорастворимых соединений наиболее распространенными являются кислотно-основная и сероводородная.

Кислотно-основная классификация основана на использовании в качестве групповых реагентов водных растворов кислот и щелочей. По этой классификации групповым реагентом на катионы Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} является раствор серной кислоты H_2SO_4 , реже - растворимые сульфаты Na_2SO_4 , K_2SO_4 , $(NH_4)_2SO_4$. Названные катионы образуют с групповым реагентом нерастворимые сульфаты MSO_4 белого цвета.

Сероводородная классификация базируется на использовании групповых реагентов: растворов HCl ; H_2S ; $(NH_4)_2S$ и $(NH_4)_2CO_3$.

Для ионов Ag^+ , Pb^{2+} , Hg^{2+} групповым осадителем служит HCl (образуются нерастворимые хлориды белого цвета); для ионов Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} - $(NH_4)_2CO_3$

(получаются нерастворимые карбонаты MCO_3 белого цвета); для ионов Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} и др. - $(NH_4)_2S$. При действии группового реагента на ионы Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} образуются нерастворимые сульфиды черного цвета, сульфид цинка ZnS белого цвета, CdS ? желтый. Сульфиды алюминия, хрома (III), железа (III) подвергаются гидролизу, поэтому в водном растворе не образуются. Вместо сульфидов выделяются продукты их гидролиза ? гидроксиды этих металлов и сероводород.

Выполнение работы

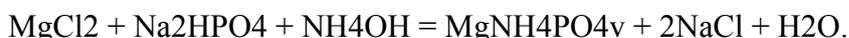
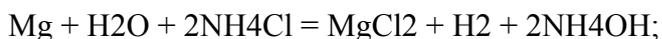
Студент получает у преподавателя металл в виде стружки или гранул. Металл необходимо разделить на 5 частей.

Работа по анализу сводится к тому, что металл под действием какого-нибудь растворителя (HCl , HNO_3 , NH_4Cl) окисляется и переводится в раствор в виде катиона металла. Затем с помощью характерных реакций доказываем наличие данного металла в полученном растворе. Растворение металла во всех случаях вести при слабом нагревании, в течение 3? 5 минут примерно в 1 мл растворителя. С концентрированными кислотами соблюдать особую осторожность и работать только в вытяжном шкафу.

Опыт 1. Обнаружение магния

В пробирку поместить кусочек металла и добавить 2?3 мл концентрированного раствора хлорида аммония. Интенсивное выделение водорода дает основание предположить, что это магний (алюминий очень медленно взаимодействует с раствором NH_4Cl). Взаимодействие магния с раствором хлорида аммония объясняется частичным гидролизом NH_4Cl с образованием слабокислой среды.

Чтобы доказать наличие ионов Mg^{+2} , часть полученного раствора перелить в другую пробирку, разбавить примерно 1 мл воды, добавить 1 мл разбавленной соляной кислоты и 1?2 мл раствора Na_2HPO_4 , затем по каплям, при постоянном встряхивании пробирки, добавить разбавленный раствор NH_4OH до появления запаха аммиака. При наличии ионов Mg^{+2} должен образоваться белый кристаллический осадок $MgNH_4PO_4$:



Если магний не обнаружен, к одному кусочку металла (в пробирке) прилить концентрированного раствора $NaOH$ и осторожно нагреть до начала реакции. Обильное выделение водорода возможно в случае алюминия, цинк реагирует со щелочью гораздо спокойнее, олово и свинец растворяются в щелочи очень медленно.