

Качественные реакции катионов р-элементов

В 5 пробирок поместите 3-4 капли солей Al^{3+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} .

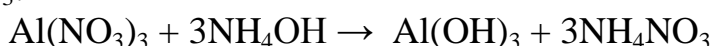
Добавьте в каждую пробирку 1-2 капли 2М раствора NaOH . Обратите внимание на цвет осадков. Исследуйте их на растворимость в HCl и NaOH .

Напишите уравнения реакций

Обнаружение иона алюминия Al^{3+} .

Реакция с NH_4OH .

Гидроксид аммония образует с катионом Al^{3+} белый аморфный осадок $\text{Al}(\text{OH})_3$:



Выполнение реакции:

К 2-3 каплям раствора соли алюминия прибавьте 1-2 капли 2М раствора NH_4OH , перемешайте. К полученному осадку прибавьте 3-4 капли насыщенного раствора NH_4Cl . Что наблюдаете? Напишите уравнение реакции.

Условия реакции:

V- $\text{pH} > 10$. Избыток едких щелочей или кислот, растворяющих гидроксид

алюминия, препятствует образованию осадка.

2) Реакция идет в присутствии избытка NH_4Cl для более полного осаждения

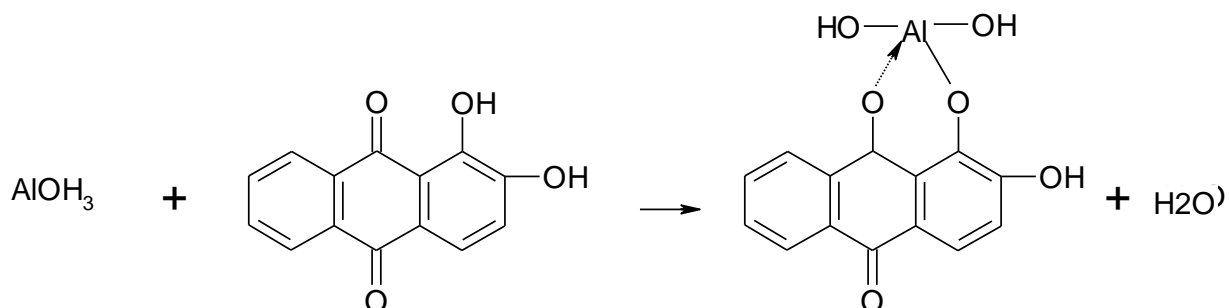
$\text{Al}(\text{OH})_3$ и лучшей коагуляции образовавшегося коллоидного раствора.

3) Реакцию следует проводить при нагревании до кипения.

4) Все катионы, образующие осадок с NH_4OH должны отсутствовать.

Реакция с ализарином (1,2-диоксиантрахинон).

Ализарин со свежесажженным $\text{Al}(\text{OH})_3$ образует трудно растворимое внутрикомплексное соединение ярко-красного цвета «алюминиевый лак».



Реакции мешают катионы Cr^{3+} , Zn^{2+} , Sn^{2+} , Fe^{3+} , поэтому реакцию в присутствии этих ионов следует проводить следующим образом:

На фильтровальную бумагу нанесите каплю раствора $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. В центр влажного пятна поместите каплю исследуемого раствора. При этом

все мешающие алюминию катионы прореагируют с $K_4[Fe(CN)_6]$, образовав осадок. Al^{3+} не взаимодействует с $K_4[Fe(CN)_6]$, поэтому на пятно наносите

1-2 капли воды, и ионы Al^{3+} диффундируют вместе с водой на периферию пятна, где они могут быть открыты при помощи ализарина. Для этого пятно обработайте газообразным аммиаком с целью получения $Al(OH)_3$, добавьте по периферии пятна 2-3 капли ализарина, бумагу высушите над горелкой. В присутствии алюминия появляется розовое кольцо на желтом фоне, если бумага подсушена или на фиолетовом фоне, если бумага не подсушена.

Условия реакции:

Среда нейтральная, т.к. свободная щелочь или кислота растворяют образующийся $Al(OH)_3$.

Реакция с нитратом кобальта (фармакопейная)

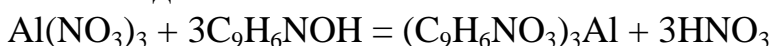
Нитрат кобальта при прокаливании с солями алюминия образует алюминат кобальта синего цвета, называемый «тенаровой синью».



Реакцию проводят в тигле или платиновой петле, прокаливая соль алюминия, смоченную раствором соли кобальта.

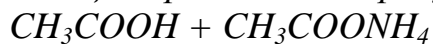
Действие оксихинолина C_9H_6NOH

Уксуснокислый раствор оксихинолина осаждает алюминий в виде желтого осадка:



Условия реакции:

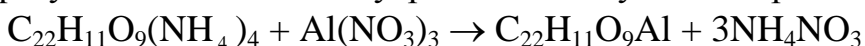
1. Реакция протекает в присутствии ацетатной буферной смеси



2. Реакции мешают катионы: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Mn^{2+} , Cr^{3+} , Bi^{3+} , Hg^{2+} , Sn^{2+} , Sb^{3+} .

Действие алюминона

Алюминон - соль ауриINTRИКАРБОНОВОЙ кислоты – $C_{22}H_{11}O_9(COONH_4)_3$ образует с ионами Al^{3+} внутрикомплексную соль красного цвета:



Условия реакции:

1. Ацетатный буферный раствор $CH_3COOH + CH_3COONa$

2. $pH = 5$

3. Нагревание на водяной бане, отсутствие ионов Fe^{3+} .

Реакции ионов олова Sn (II).

Раствор аммиака NH_4OH с ионами олова (II) дает осадок $Sn(OH)_2$, не растворимый в избытке реактива. К 2-3 каплям раствора соли олова (II) прибавьте 2-3 капли 2М раствора NH_4OH , перемешайте и прибавьте избыток реактива. Что наблюдается? Напишите уравнение реакций.

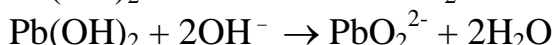
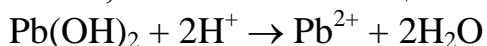
Соединения висмута (III) восстанавливаются солями олова (II) в щелочной среде до металлического висмута.

Приготовьте в пробирке раствор Na_2SnO_2 . Для этого к 2-3 каплям 1М раствора соли олова прибавьте 8-10 капель 2М раствора NaOH . К полученному раствору прибавьте 2-3 капли соли висмута (III). Через некоторое время выпадает черный осадок висмута (металлический). Напишите уравнение реакции.

Реакции ионов Pb^{2+}

Едкие щелочи NaOH и KOH

образуют с ионами Pb^{2+} белый осадок $\text{Pb}(\text{OH})_2$, растворимый как в кислотах, так и в избытке щелочи:



В растворе аммиака осадок $\text{Pb}(\text{OH})_2$ нерастворим.

Выполнение реакции:

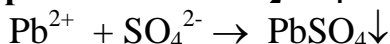
К 3-4 каплям раствора $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ прибавить 1-2 капли раствора щелочи. Осадок взмутить, разделить на 3 части.

К I-ой части прибавить 2-3 капли 2М раствора HNO_3 .

К II-ой части 2-3 капли раствора щелочи.

К III-ей части 2-3 капли 2М раствора NH_4OH .

Серная кислота H_2SO_4 осаждает ионы Pb^{2+} в виде белого осадка PbSO_4 .



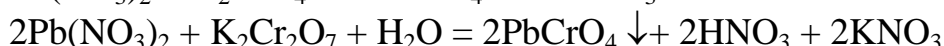
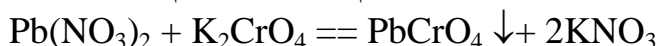
Осадок PbSO_4 растворим в щелочах при нагревании.

Выполнение реакции:

К 2 каплям раствора $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ прибавить 1-2 капли 1М раствора H_2SO_4 . К осадку PbSO_4 при нагревании и перемешивании прибавить по каплям 2М раствор NaOH до растворения осадка.

Действие хромата K_2CrO_4 и бихромата калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Хромат и бихромат калия образует с ионами Pb^{2+} малорастворимый хромат свинца желтого цвета:



Выполнение реакции:

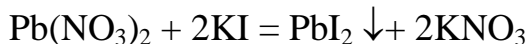
В 2 пробирки поместите по 2-3 капли раствора соли $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. В одну пробирку добавьте 2-3 капли раствора соли K_2CrO_4 , в другую 2-3 капли раствора соли $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Обратите внимание на цвет выпавших осадков.

Условия реакции:

1. Реакции следует проводить при $\text{pH} < 7$.
2. В растворах едких щелочей осадок легче растворяется. В водном растворе аммиака и в CH_3COOH осадок нерастворим совсем.
3. Реакции мешают катионы Ba^{2+} , Hg^{2+} , Hg_2^{2+} , Ag^+ и др.

Действие иодида калия KI.

Иодид калия дает с ионами Pb^{2+} желтый осадок PbI_2 .



Выполнение реакции:

Внесите в пробирку 2-3 капли раствора соли $Pb(NO_3)_2$. Добавьте столько же раствора соли KI. Получив осадок, прибавьте в пробирку несколько капель воды и 2М раствора CH_3COOH и нагрейте. При этом осадок растворяется, но при охлаждении под струей воды PbI_2 снова выпадает в осадок в виде блестящих золотистых кристаллов. Эта характерная реакция является в то же время одной из наиболее красивых аналитических реакций.

Условия реакции:

Реакцию следует проводить при $pH < 7$.

Реакции мешают ионы Ag^+ , Hg^{2+} , Hg_2^{2+} , Bi^{3+} , Cu^{2+} .