

8.2. Экспериментальная часть.

8.2.1. Цель работы.

Изучение свойств простых веществ цинка и кадмия. Получение оксидов и гидроксидов цинка и кадмия. Изучение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов цинка и кадмия. Получение и изучение свойств комплексных соединений $Ti(IV)$. Гидролиз солей.

8.2.2. Реактивы.

Гранулированный цинк, кадмий (стружка), 1М HCl , HCl (конц.), 1М HNO_3 , HNO_3 (конц.), H_2SO_4 (конц.), 1М H_2SO_4 , $NaOH$ (конц.), 0,5М $KMnO_4$, 0,5М NH_4VO_3 , $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (тв.), $Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ (тв.), 0,5М $Zn(NO_3)_2$, 0,5М $Cd(NO_3)_2$, 0,5М $ZnCl_2$, 0,1М $CdCl_2$, 2М NH_4OH , 0,5 $CdSO_4$, $ZnSO_4$ 0,5М $NaHCO_3$, 2М $NaOH$.

8.2.3. Оборудование

Пробирки, газовая горелка, наждачная бумага, рН - метр.

8.2.4. Порядок выполнения эксперимента

Опыт 1. Взаимодействие цинка и кадмия с кислотами и щелочами.

В 7 пробирок поместите по кусочку гранулированного цинка. Пронумеруйте пробирки. В первую пробирку добавьте разбавленную HCl , во вторую – 1М HNO_3 , в третью - 1М H_2SO_4 , в четвертую, пятую и шестую – концентрированные HCl , HNO_3 , H_2SO_4 соответственно. В седьмую пробирку добавьте концентрированный раствор щелочи. Нагрейте пробирки, в которых реакция не началась сразу. Аналогичные опыты проведите с кадмием.

Результаты наблюдений занесите в таблицу 8.1.

Таблица 8.1.

	HCl		HNO_3		H_2SO_4		$NaOH$
	разб.	конц.	разб.	конц.	разб.	конц.	Конц.
Zn							
Cd							

Вопросы и задания:

- 1) Опишите наблюдаемое.
- 2) Напишите уравнение реакции.
- 3) Какие свойства проявляют цинк и кадмий в этих реакциях?

Опыт 2. Восстановительные свойства цинка и кадмия (реакции идут медленно!).

2.1. Взаимодействие цинка с перманганатом калия

Возьмите химический стаканчик на 50 мл. Заполните его наполовину дистиллированной водой. Добавьте 1-2 капли 0,5М раствора перманганата калия до получения бледно-розового раствора. Налейте в пробирку 1 мл этого раствора и добавьте 4-5 капель концентрированной серной кислоты, затем внесите кусочек гранулированного цинка. Наблюдайте изменение окраски раствора. Проведите этот же опыт с кадмием.

2.2. Взаимодействие цинка с ванадатом аммония

Налейте в пробирку 1 мл 0,5 М раствор ванадата аммония, подкислите раствор 6-7 каплями концентрированной серной кислоты, и внесите 2-3 кусочка гранулированного цинка. Наблюдайте изменение цвета раствора из желтого в синий, затем в зеленый, и затем в фиолетовый. Проведите этот же опыт с кадмием.

Вопросы и задания:

- 1) Опишите наблюдаемое.
- 2) Напишите уравнение реакции
- 3) Отметьте время прохождения реакций.

Опыт 3. Получение оксидов цинка и кадмия.

Возьмите два тигля. Один из них на половину заполните нитратом цинка ($Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$), другой почти целиком заполните нитратом кадмия ($Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$). Оба тигля нагревайте до каления (под тягой!) около 1-1,5 часов, дайте остыть и перенесите полученные оксиды в пробирки. Испытайте отношение оксидов к концентрированным соляной, серной кислоте и к щелочи. Результаты эксперимента занесите в таблицу 8.2.

Таблица 8.2.

	HCl конц.	H ₂ SO ₄ конц.	NaOH конц.
ZnO			
CdO			

Вопросы и задания:

- 1) Опишите наблюдаемое.
- 2) Напишите уравнение реакции.
- 3) Охарактеризуйте кислотно-основные свойства оксидов цинка и кадмия.

Опыт 4. Получение и кислотно-основные свойства гидроксидов цинка и кадмия

Налейте в две пробирки по 0,5 мл раствора соли цинка, добавьте в каждую из них по каплям 2М раствор едкого натра до образования осадка. В первую пробирку добавьте разбавленную соляную кислоту, во вторую – избыток щелочи.

Аналогичные опыты проведите с раствором соли кадмия.

Результаты эксперимента занесите в таблицу.

	HCl	NaOH
Zn(OH) ₂		
Cd(OH) ₂		

Вопросы и задания:

- 1) Опишите наблюдаемое.
- 2) Напишите уравнение реакции.
- 3) Охарактеризуйте кислотно-основные свойства гидроксидов цинка и кадмия.

Опыт 5. Комплексные соединения цинка и кадмия

Налейте в одну пробирку 1 мл раствора соли цинка, в другую – 1 мл раствора соли кадмия, добавьте в обе пробирки по каплям 2 М раствора гидроксида аммония до выпадения осадка. Затем растворите осадки в избытке 2 М гидроксида аммония.

Вопросы и задания:

- 1) Опишите наблюдаемое.
- 2) Напишите уравнения реакций.
- 3) Назовите полученные соединения.

Опыт 6. Гидролиз солей цинка и кадмия

С помощью рН - метра определите рН 0,5 М растворов сульфатов цинка и кадмия.

Вопросы и задания:

Напишите уравнения реакций гидролиза.

Опыт 7. Взаимодействие хлорида цинка с цинком при нагревании.

В горячий раствор хлорида цинка опустите кусочек цинка (предварительно очищенного наждачной бумагой). Наблюдайте выделение газа.

Вопросы и задания:

- 1) *Опишите наблюдаемое.*
- 2) *Напишите уравнение реакции.*
- 3)

Опыт 8. Получение основного карбоната кадмия.

К раствору 1 М сульфата кадмия прилейте 0,5 М раствор соды до выпадения осадка.

Вопросы и задания:

- 1) *Опишите наблюдаемое.*
- 2) *Напишите уравнение реакции.*
- 3) *Продуктом, какой стадии гидролиза является образовавшийся осадок?*

8.2.5. *Что должен представить студент преподавателю для сдачи работы:*

1. Описания наблюдений в выполненных опытах и пояснения к ним.
2. Ответы на вопросы к опытам.
3. Заполненные таблицы
4. Уравнения реакций с указанием цвета растворов и осадков исходных веществ и продуктов реакций (при подборе коэффициентов в окислительно–восстановительных реакциях должен быть использован метод электронно–ионного баланса).

8.3. Задачи

- 1) Вычислите Кг, степень гидролиза по первой ступени и pH в 0,5М растворе $ZnCl_2$.
- 2) Рассчитайте значение константы нестойкости тетрацианоцинкат иона, если в 1л его 0,05М раствора содержится $7,6 \cdot 10^{-5}$ моль Zn^{2+} .