

Лабораторная работа №**СВОЙСТВА *d*-МЕТАЛЛОВ (Mn, Cu, Fe, Co) И ИХ СОЕДИНЕНИЙ****Цель работы:**

Основные понятия: Марганец, медь, железо, кобальт располагаются в четвертом периоде периодической системы элементов Д.И. Менделеева. У атомов *d*-элементов последовательно заполняется электронами 3*d*-подуровень при полностью заполненном 4*s*-подуровне. В образовании химических связей участвуют электроны 4*s* - и 3*d* — подуровней, что приводит к появлению соединений различных степеней окисления атомов: от +1 до +7. Высшие степени окисления *d*-металлы проявляют в соединениях с атомами элементов с высокой электроотрицательностью - F, Cl, O.

Наибольшее различие в свойствах характерно для оксидов *d*-металлов: оксиды высших степеней окисления обладают кислотными свойствами и являются сильными окислителями, низших степеней окисления проявляют основные и восстановительные свойства, оксиды промежуточных степеней окисления амфотерны, являются слабыми окислителями и восстановителями.

С увеличением заряда ядра в периоде понижается химическая активность металлов, уменьшается способность к образованию соединений высших степеней окисления, повышается устойчивость низших степеней окисления. С понижением степени окисления уменьшаются окислительные свойства соединений и усиливаются восстановительные.

Для *d*-металлов характерна способность к образованию разнообразных комплексов, в которых они являются акцепторами электронов.

Опыт 1. Получение гидроксида марганца (II) и изучение его свойств

Реагенты: соль Mn (II), NaOH

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Реагенты: Mn(OH)₂, H₂SO₄

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Реагенты: $\text{Mn}(\text{OH})_2$, избыток NaOH

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Реагенты: окисление $\text{Mn}(\text{OH})_2$ в растворе

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Выводы: (укажите характер гидроксида марганца: кислотный, основной или амфотерный; объясните с позиций окислительно-восстановительных свойств его низкую устойчивость на воздухе)

Опыт 2. Получение гидроксида меди (II) и изучение его свойств)

Реагенты: CuSO_4 , NaOH

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Реагенты: $\text{Cu}(\text{OH})_2$, H_2SO_4

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Реагенты: $\text{Cu}(\text{OH})_2$, избыток NaOH

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Выводы: (укажите характер гидроксида меди)

Опыт 3. Характерная реакция на ион меди (II)

Реагенты: CuSO_4 , NH_4OH

Уравнение образования основной соли $\text{Cu}(\text{II})$:

Наблюдения:

Реагенты: $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$, избыток NH_4OH

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Вывод: (укажите ионы, проявляющие свойства донора и акцептора в комплексном ионе $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, значение координационного числа)

Опыт 4. Получение гидроксида железа (II) и изучение его свойств

Реагенты: соль Fe(II) , NaOH

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Реагенты: Fe(OH)_2 , H_2SO_4

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Реагенты: Fe(OH)_2 , избыток NaOH

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Реагенты: окисление Fe(OH)_2 в растворе

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Выводы: (укажите характер гидроксида железа (II), его устойчивость на воздухе)

Опыт 5. Получение гидроксида железа (III) и изучение его свойств

Реагенты: FeCl_3 , NaOH

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Реагенты: Fe(OH)_3 , HCl

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Реагенты: $\text{Fe}(\text{OH})_3$, NaOH

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Вывод: (укажите характер гидроксида железа (III), в каких условиях $\text{Fe}(\text{OH})_3$ проявляет амфотерные свойства)

Опыт 6. Окислительные свойства Fe^{3+}

Реагенты: KI , FeCl_3 , крахмал

Уравнение полуреакции окисления восстановителя:

Уравнение полуреакции восстановления окислителя:

Суммарное уравнение окислительно-восстановительной реакции:

Наблюдения:

Вывод: (укажите окислитель и восстановитель)

Опыт 7. Получение гидроксида кобальта (II) и изучение его свойств

Реагенты: соль $\text{Co}(\text{II})$, NaOH

Уравнение образования основной соли кобальта (II) :

Наблюдения:

Реагенты: основная соль кобальта (II), дополнительно NaOH

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Реагенты: $\text{Co}(\text{OH})_2$, H_2SO_4

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Реагенты: $\text{Co}(\text{OH})_2$, избыток NaOH

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Реагенты: $\text{Co}(\text{OH})_2$, H_2O_2

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Выводы: (укажите характер гидроксида кобальта (II), сравните устойчивость в растворе $\text{Co}(\text{OH})_2$ с устойчивостью $\text{Fe}(\text{OH})_2$)

Опыт 8. Получение аммиаката кобальта (II)

Реагенты: соль $\text{Co}(\text{II})$, избыток NH_4OH

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Выводы: (укажите ионы, проявляющие свойства донора и акцептора в комплексном ионе $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, значение координационного числа)