Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Естественные и математические науки»

СОЕДИНЕНИЯ ХРОМА

Методические указания для выполнения лабораторной работы, для студентов направлений: ХМТН.

Энгельс 2024г.

УДК 544
ББК 24-я.73
Р98

Р98 Автор-составитель: Рябухова Т.О.: Неорганическая химия: учебное пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Общая и неорганическая химия» - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2015 – 56 с.

Рецензенты: профессор кафедры ЕМН ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., д.х.н. И.Г. Остроумов;
профессор кафедры ХТ ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А, д.т.н. Н.Д. Соловьева.

В учебном пособии приведены лабораторные работы, знакомящие студентов с химическими свойствами элементов и их соединений. К каждой работе дано небольшое теоретическое введение, а также контрольные вопросы и упражнения. В приложение включены справочные таблицы, необходимые при выполнении лабораторных работ. Рекомендуется студентам направлений 04.03.01 – Химия, 18.03.01 – Химическая технология, 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 20.03.01 – Техносферная безопасность, 21.03.01 – Нефтегазовое дело очной и заочной форм обучения.

УДК 544
ББК 24-я.73

Одобрено редакционно-издательским советом
ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Пособие издается в авторской редакции

Лабораторная работа

СОЕДИНЕНИЯ ХРОМА

Цель работы: ознакомление с химическими свойствами соединений хрома, молибдена и вольфрама.

Экспериментальная часть

Приборы и реактивы: пробирки, стеклянная палочка. Фильтровальная бумага. Хлорид железа (II). Хлорид олова (II). Дихромат калия. Вольфрамат аммония. Растворы: хлорида хрома (III) (0,5 М), гидроксида калия (0,1 М), серной кислоты (0,1 М), соляной кислоты (0,1 М ρ=1,19 г/см^3), дихромата калия (0,5 М), сульфита натрия (0,5 М), иодида калия (0,5М), бромида калия (0,5 М), хлорида калия (0,5 М), перманганата калия (0,02 М), молибдата аммония (насыщ.), фосфата натрия (0,5 М), азотной кислоты (конц.), хлорида олова (II) (0,5 М), вольфрамата натрия (насыщ.). Бромная вода, пероксид водорода (3 %-ный).

ОПЫТ 1. Получение Cr_2O_3.

Растереть в мелкий порошок и поместить в цилиндрическую пробирку (1/8 её объёма) дихромат аммония $(NH_4)_2Cr_2O_7$. Закрепить в штативе пробирку вертикально и нагревать её. Что наблюдается? Написать уравнение реакции.

ОПЫТ 2. Получение гидроксида Cr^{3+} и изучение его свойств.

Получить в двух пробирках гидроксид хрома Cr^{3+} взаимодействием раствора соли Cr^{3+} (4-6 капель) с раствором щелочи (2-4 капли). В одну пробирку с гидроксидом хрома добавить по каплям раствор HCl, а в другую – раствор щелочи до растворения осадка. Полученный хромит сохранить до следующего опыта. Составить уравнения соответствующих реакций.

ОПЫТ 3. Гидролиз солей.

Испытать действие раствора сульфата хрома на лакмус. Что наблюдается? Составить уравнение реакции гидролиза сульфата хрома.

Пробирку с раствором хромита щелочного металла (из опыта 2) нагреть до выпадения осадка гидроксида хрома. Написать в молекулярной и ионной формах уравнения реакций гидролиза хромита щелочного металла.

ОПЫТ 4. Окисление Cr^{3+} до Cr^{6+}.

Получить хромит щелочного металла, как указано в опыте 2. К полученному раствору добавить 1–2 капли щёлочи и 3–5 капель 3%-ного раствора пероксида водорода (или бромной воды). Нагревать смесь до перехода зелёной окраски в жёлтую, что указывает на образование хромата. Составить уравнение реакции.

ОПЫТ 5. Взаимные переходы хроматов в дихроматы.

К раствору хромата калия (4–6 капель) прибавить по каплям раствор серной кислоты. Отметить изменение окраски раствора, составить уравнение реакции. К раствору дихромата калия (4–6 капель) прибавлять по каплям раствор щелочи до изменения окраски. Составить уравнение реакции в молекулярной и ионной форме.

ОПЫТ 6. Получение малорастворимых хроматов.

В три пробирки с раствором хромата калия (4–6 капель) прибавить 4–6 капель растворов: в первую – хлорида бария, во вторую – нитрата серебра, в третью – нитрата свинца. Отметить цвета осадков. Написать в молекулярной и ионной форме уравнения реакций.

ОПЫТ 7. Окислительные свойства дихромат-иона**.**

7.1. К 5–7 каплям раствора дихромата калия, подкисленного раствором H_2SO_4 (3–4 капли) добавить несколько кристаллов сульфита натрия Na_2SO_3. Как изменяется цвет раствора?

7.2. К 2–3 каплям раствора $K_2Cr_2O_7$ прибавить 5-6 капель концентрированной соляной кислоты. Смесь нагреть до изменения окраски. Как изменился цвет раствора? Какой газ выделился в результате реакции?

Для проделанных опытов написать уравнения реакций. Сделать вывод о свойствах соединений хрома Cr^{+6}.

ОПЫТ 8. Получение молибденовой кислоты и изучение ее свойств.

В пробирку внести 3-4 капли насыщенного раствора молибдата аммония $(NH_4)_2MoO_4$ и осторожно по каплям добавлять концентрированный раствор серной кислоты до выпадения белого осадка. Испытать его отношение к раствору гидроксида калия и концентрированной серной кислоте. Написать уравнения реакций.

ОПЫТ 9. Получение гетерополисоединения молибдена (VI).

В пробирку внести 6 капель раствора фосфата натрия Na_3PO_4, добавить 5 капель концентрированного раствора азотной кислоты и 3 капли раствора молибдата аммония $(NH_4)_2MoO_4$. Написать уравнение реакции получения осадка додекамолибдатфосфата аммония $(NH_4)_3[PMo_{12}O_{40}]$.

ОПЫТ 10. Образование «молибденовой сини».

В пробирку внести 3-4 капли раствора молибдата аммония $(NH_4)_2MoO_4$. Добавить 2-3 капли раствора соляной кислоты и по каплям раствор хлорида олова (II) $SnCl_2$ до появления синей окраски смеси от Mo_2O_5 до MoO_3. Написать уравнение реакции.

ОПЫТ 11. Получение вольфрамовой кислоты и изучение ее свойств.

В пробирку внести 3-4 капли насыщенного раствора вольфрамата натрия Na_2WO_4 и осторожно добавить 3 капли концентрированного раствора серной кислоты. Пробирку слегка нагреть. Отметить цвет полученного

осадка $WO_3 \cdot nH_2O$. Испытать его отношение к раствору гидроксида калия и концентрированной серной кислоте. Написать уравнения реакций.

ОПЫТ 12. Получение «вольфрамовой сини».

В сухую пробирку внести несколько кристаллов вольфрамата аммония $(NH_4)_2WO_4$ и 2-3 кристалла хлорида олова (II) $SnCl_2$, добавить несколько капель концентрированной соляно кислоты до появления интенсивно-синего окрашивания «вольфрамовой сини» сложного состава от WO_2 до WO_3. Написать уравнение реакции.

Литература

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов. М.: Высшая школа, 2008. 446 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие / Н.Л. Глинка. М.: КНОРУС, 2010. – 752 с. ISBN 978-5-406-00549-1
3. Практикум по общей и неорганической химии: Пособие для студентов вузов/ В.И. Фролов, Т.М. Курохтина, З.Н. Дымова и др. М.: Дрофа, 2002. – 304 с. ISBN 5-7107-4293-7
4. Степин Б.Д. Неорганическая химия: учебник/ Б.Д. Степин, А.А. Цветков М.: Высш.шк.,1994 – 608 с.: ил. – ISBN 5-06-001740-0
5. Лидин Р.А. Справочник по общей и неорганической химии/ Р.А. Лидин – М.: Просвещение: Учеб. лит., 1997. – 256 с.: ил. –ISBN 5-09-007182-9.
6. http://techn.sstu.ru/Biblioteka/