**Лабораторная работа.**

**Готовимся к ЕГЭ: свойства соединений хрома и марганца.**

В 2012 году была предложена новая форма задания С2  в виде текста, описывающего последовательность экспериментальных действий, которые нужно превратить в уравнения реакций. Трудность такого задания состоит в том, что школьники не всегда хорошо представляют себе экспериментальную химию, не могут правильно определить описанные в задании процессы. В последние годы в заданиях С2 стали часто встречаться реакции по теме «Соединения хрома и марганца».

**Основная цель лабораторного практикума:** провести реакции, характеризующие свойства соединений хрома и марганца, которые наиболее часто встречаются в заданиях С2 ЕГЭ.

**Правила техники безопасности.**

При работе в химической лаборатории существуют общие правила, которые необходимо строго соблюдать.

1. Прежде, чем взять вещество, внимательно читайте надписи на этикетках.
2. Не берите реактивы в большем количестве, чем требуется для опыта. Иначе опыт может не получиться.
3. Опыты проводите в чистой посуде.
4. Не выливайте избыток реактива из пробирки обратно в реактивную склянку.
5. Соблюдайте осторожность при работе с концентрированными кислотами и щелочами.
6. Все опыты, сопровождающиеся выделением ядовитых, летучих и дурно пахнущих веществ, проводите только в вытяжном шкафу.
7. Нагревая пробирки, не держите их отверстием к себе или в сторону находящихся рядом людей.
8. Нюхайте выделяющиеся газы издали, помахивая рукой от сосуда к себе.
9. Не пробуйте реактивы на вкус.
10. Не берите реактивы руками.
11. Не загромождать свое рабочее место лишними предметами, содержите рабочее место в чистоте.
12. В лаборатории бывают случаи, требующие неотложной медицинской помощи, – порезы рук стеклом, ожоги горячими предметами, кислотами, щелочами. В случае попадания кислот или щелочей на кожу, в глаза, сразу же обращайтесь к учителю. Для оказания первой помощи в лаборатории имеется аптечка.

**Содержание работы.**

**Опыт 1. Получение гидроксида хрома (III), его отношение к избытку щёлочи и доказательство его амфотерности.**

В пробирку налейте 1 мл раствора хлорида хрома (III) CrCl3. К раствору по каплям медленно добавляйте раствор гидроксида натрия NaOH. Наблюдайте появление осадка серо-фиолетового или серо-зелёного цвета и его растворение в избытке гидроксида натрия.

Ещё раз получите гидроксид хрома (III), но растворите его не в избытке щёлочи, а в кислоте, добавив по каплям раствор соляной кислоты HCl.

CrCl3 + 3NaOH → Cr(OH)3 ↓ + 3NaCl

Cr(OH)3 + 3NaOH → Na3[Cr(OH)6]

Cr(OH)3 + 3HCl → CrCl3 + 3H2O

**Опыт 2. Окисление солей хрома (III) в щелочной среде.**

В щелочной среде соли хрома (III) легко окисляются до производных хрома (VI).

В пробирку налейте 0,5 мл раствора хлорида хрома (III) CrCl3, добавьте 0,5 мл раствора гидроксида натрия NaOH, 3-5 капель раствора пероксида водорода H2O2, и нагрейте в течение нескольких минут на водяной бане, пока зелёная окраска раствора не перейдёт в жёлтую.

2CrCl3 + 3H2O2 + 10NaOH → 2Na2CrO4 + 6NaCl + 8H2O

**Опыт 3. Восстановление дихроматов сульфитом натрия.**

В пробирку налейте 1 мл раствора дихромата калия K2Cr2O7, добавьте 5 капель раствора серной кислоты и добавляйте по каплям раствор сульфита натрия до перехода оранжевой окраски в зелёную.

3Na2SO3 + K2Cr2O7 + 4H2SO4 → 3Na2SO4 + K2SO4 + Cr2(SO4)3 + 4H2O

**Опыт 4. Получение гидроксида марганца (II) и его свойства.**

В пробирку налейте 1 мл раствора сульфата марганца (II). Добавьте 1 мл раствора гидроксида натрия NaOH. Образуется белый осадок гидроксида марганца (II) Mn(OH)2, буреющий на воздухе в результате образования гидроксида марганца (IV).

К полученному в осадку добавьте 1-2 мл соляной кислоты.

Ещё раз получите гидроксид марганца (II) Mn(OH)2 и попробуйте растворить в избытке раствора гидроксида натрия NaOH.

MnSO4 + 2NaOH → Mn(OH)2 + Na2SO4

2Mn(OH)2 + O2 + 2H2O → 2Mn(OH)4

Mn(OH)2 + 2HCl → MnCl2 + 2H2O

Mn(OH)2 + NaOH → реакция не идёт, Mn2+  проявляет основные свойства.

**Опыт 5. Качественная реакция на ион марганца (II).**

В пробирку поместите **3-4 капли**!!! раствора сульфата марганца (II) MnSO4 (**важно: если раствор перелить, то опыт не получится**), добавьте 4-5 капель концентрированной азотной кислоты HNO3, 8-10 капель воды и небольшое количество порошка висмутата натрия NaBiO3. Перемешайте раствор и дайте ему отстояться.

2MnSO4 + 5NaBiO3 + 15HNO3  → HMnO4 + NaMnO4 + 5Bi(NO3)3 + 2Na2SO4 + 7H2O

**Опыт 6. Восстановление перманганатов в разных средах.**

В три пробирки налейте по 1 мл раствора перманганата калия KMnO4. В одну пробирку добавьте 5 капель серной кислоты, в другую – 5 капель концентрированного раствора гидроксида калия KOH, в третью – 5 капель воды. В каждую из этих трёх пробирок добавьте по 1 мл раствора сульфита натрия Na2SO3. Отметьте цветовые изменения.

5Na2SO3 + 2KMnO4 + 3H2SO4 → 5Na2SO4 + K2SO4 + 2MnSO4 + 3H2O

3Na2SO3 + 2KMnO4 + H2O → 3Na2SO4 + 2MnO2 + 2KOH

Na2SO3  + 2KMnO4 + 2KOH → Na2SO4 + 2K2MnO4 + H2O