

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра неорганической химии

МЕТАЛЛЫ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве лабораторного практикума*

Самара
Издательство «Самарский университет»
2007

УДК 546
ББК 24.1
Б 302

Рецензент д-р хим. наук, проф. В.А. Блатов
Отв. редактор д-р хим. наук, проф. Л.Б. Серезкина

Авторы: Л.М. Бахметьева, Л.С. Лазарева, М.Ю. Шилова,
Д.В. Пушкин, Л.Б. Серезкина

Бахметьева Л.М.

Б 302 **Металлы:** лабораторный практикум / [Л.М. Бахметьева, Л.С. Лазарева, М.Ю. Шилова и др.]; Федер. агентство по образованию. – Самара: Изд-во «Самарский университет», 2007. – 28 с.

В данном лабораторном практикуме опыты подобраны в соответствии с логикой изложения материала по химии элементов. В ряде опытов студентам предлагается проводить небольшие исследования, что позволит вызвать интерес к химии, развивать самостоятельность и творческое отношение к изучению дисциплины, формировать более глубокие знания. Все опыты сопровождаются вопросами, позволяющими студентам более глубоко осмыслить наблюдения, большое внимание уделяется вопросам техники безопасности.

Практикум предназначен студентам-биологам дневного и вечернего отделения.

УДК 546
ББК 24.1

© Бахметьева Л.М., Лазарева Л.С., Шилова М.Ю.,
Пушкин Д.В., Серезкина Л.Б. 2007
© Самарский государственный университет, 2007
© Оформление. Изд-во «Самарский
университет», 2007

РАБОТА 1

ЩЕЛОЧНЫЕ И ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ, МАГНИЙ

При работе со щелочными металлами нужно строго соблюдать меры предосторожности. При работе с данными металлами необходимо, прежде всего, остерегаться воды. Металлы хранятся только под слоем керосина. Из керосина щелочные металлы следует вынимать только пинцетом (руками брать *нельзя!*). Обрезки металлов помещают в специальную посуду для отходов щелочных металлов. Фильтровальная бумага, на которой разрезались металлы, очищается от их следов при погружении ее в сосуд с водой (операция проводится под тягой).

Помните! Нельзя бросать обрезки металлов в баки с мусором или в раковины. Это может привести к пожару.

Свойства щелочных металлов и их соединений

Опыт 1. Качественные реакции на ионы щелочных металлов

1. К 1 мл раствора соли натрия добавить равный объем раствора гексагидроксиантимоната(V) калия. Охладить пробирку холодной водой и осторожно потереть стенки изнутри пробирки стеклянной палочкой. Что наблюдается? Написать уравнение реакции.

2. К нескольким каплям раствора хлорида калия добавить равный объем свежеприготовленного гексанитрикобальтата(III) натрия $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$. Отметить цвет выпавшего осадка.

Опыт 2. Окрашивание пламени щелочными металлами

Нихромовую проволоку промыть в соляной кислоте и прокалить в пламени горелки до исчезновения окраски пламени. Испытать окраску пламени концентрированных растворов солей калия, лития и натрия. Проволочку после каждого опыта тщательно промывать.

Опыт 3. Гидролиз карбоната и гидрокарбоната натрия

В две пробирки налить по 2 мл 0.1 М растворов карбоната и гидрокарбоната натрия и определить с помощью индикаторной бумаги реакцию среды в каждом растворе. Объяснить, какими процессами обусловлена реакция среды в каждом случае, и написать уравнения этих процессов.

Свойства магния, щелочноземельных металлов и их соединений

Опыт 4. Свойства металлического магния

1. Насыпать в четыре пробирки небольшое количество порошка магния и прилить по 1-2 мл разбавленных растворов соляной, серной, азотной и уксусной кислот. Описать наблюдаемые явления.

2. В две пробирки налить воду и насыпать в каждую небольшое количество порошка магния. Идет ли реакция с холодной водой? Затем одну пробирку нагреть, а в другую добавить раствор хлорида аммония. Записать наблюдения и уравнения соответствующих реакций.

Опыт 5. Гидроксиды магния, кальция, стронция и бария

К одинаковому количеству (1-2 мл) растворов хлоридов магния, кальция, стронция и бария, взятых в отдельных пробирках, прилить 1-2 мл разбавленного раствора гидроксида натрия. Обратит внимание на количество выпавшего осадка в каждой пробирке. Написать уравнения реакций. Повторить опыт, взяв вместо гидроксида натрия 2Н раствор гидроксида аммония. Сравнить полученные результаты с предыдущим опытом и объяснить.

Опыт 6. Плохорастворимые соли кальция, стронция и бария

1. Получить в отдельных пробирках карбонаты кальция, стронция и бария из растворов соответствующих солей. Каков вид и цвет образовавшихся осадков? Нагреть содержимое пробирок и обратить внимание на изменение вида осадков. Прилить во все пробирки разбавленный раствор соляной кислоты. Что происходит? Написать уравнения реакций.

2. В отдельных пробирках получить сульфаты кальция, стронция и бария из растворов их солей, испытать отношение осадков к разбавленным растворам соляной и азотной кислот. Дать объяснение наблюдаемым явлениям и написать уравнения реакций.

Опыт 7. Окрашивание пламени щелочноземельными металлами

Испытать окраску пламени концентрированными растворами солей кальция, стронция и бария.

ГРУППОВЫЕ ОПЫТЫ

Опыт 1. Горение натрия и лития на воздухе

На фильтровальной бумаге отрезать скальпелем небольшой кусочек лития, очистить поверхность от оксидной пленки, после чего поместить металл в ложечку для сжигания и внести в пламя спиртовки. (Все операции нужно проводить быстро и четко). Наблюдать плавление металла, а затем его сгорание. Написать уравнение реакции, отметить название и цвет продукта реакции. Растворить полученное соединение (осторожно!) в небольшом количестве воды и испытать раствор индикатором. Написать уравнение реакции. Аналогичный опыт проделать с натрием.

Опыт 2. Сравнение химической активности щелочных металлов и кальция

Взять четыре фарфоровые чашки с водой. Поместить кусочек лития, натрия, калия и кальция в каждую отдельную чашку с водой. Наблюдать за ходом реакции через стекло вытяжного шкафа. Отметить, какой из металлов наиболее активно взаимодействует с водой. Какой газ выделяется? Испытать индикатором полученные растворы. Написать уравнения реакций.

Опыт 3. Горение магния на воздухе

Поместить в ложечку для сжигания порошок магния и зажечь. Полученное вещество разделить на две части. К одной части добавить воды и несколько капель фенолфталеина. Что происходит? Ко второй части прилить несколько капель концентрированного раствора щелочи. Обратите внимание на выделяющийся газ. Написать уравнения реакций.

Опыт 4. Получение магнезиального цемента

Растворить в фарфоровой чашке около 1 г хлорида магния в возможно малом количестве воды и добавить при перемешивании 1 г оксида магния. Полученную тестообразную массу положить на часовое стекло и оставить до следующего занятия. Написать уравнение реакции образования магнезиального цемента.

РАБОТА 2 АЛЮМИНИЙ, ОЛОВО, СВИНЕЦ

Алюминий и его соединения

Опыт 1. Свойства металлического алюминия

1. Испытать отношение алюминия к растворам кислот. Для этого поместить в фарфоровый тигель одну гранулу алюминия и приливать по очереди по 1 мл реактивов. В случае отсутствия признаков реакции, нагревать раствор. После каждого испытания извлекать алюминий из реакционной среды с помощью пинцета и промывать в стаканчике дистиллированной водой, после чего исследовать отношение металла к другому реактиву.

Подействовать последовательно следующими растворами:

- 1М, 10%-ным и концентрированным раствором соляной кислоты;
- 1М (10%-ным) и концентрированным раствором серной кислоты;
- 10%, 30% и концентрированным (60%) раствором азотной кислоты.

Описать происходящее и написать уравнения реакций.

2. Аналогично изучить поведение алюминия в растворах щелочей, для этого подействовать на металл 1 мл 40%-ного раствора гидроксида натрия. Отметить признаки реакции и написать уравнение.

Опыт 2. Получение гидроксида алюминия и изучение его свойств

Получить в пробирке гидроксид алюминия. Для этого к 0.5 мл раствора сульфата алюминия прилить концентрированный раствор аммиака до выпадения осадка. Разместить смесь стеклянной палочкой и отлить половину полученной взвеси в другую пробирку. Добавить к содержимому одной пробирки 10%-ный раствор соляной кислоты, другой – 20%-ный раствор гидроксида натрия (калия). Что наблюдается и о чем это свидетельствует? Написать уравнения реакций.

Опыт 3. Гидролиз солей алюминия

а) В четыре пробирки налить по 2 мл дистиллированной воды и добавить в каждую по 5 капель нейтрального раствора лакмуса. В три пробирки положить по 3 кристаллика соли алюминия: в одну – хлорид, во вторую – сульфат, в третью – нитрат. Пробирку с дистиллированной водой использовать для сравнения окрасок. Как изменилась окраска лакмуса при растворении в воде солей алюминия? Написать уравнения реакций гидролиза.

б) (Опыт проводить в вытяжном шкафу!) В две пробирки поместить немного кристаллического сульфата (нитрата) алюминия и налить в одну пробирку 1 мл раствора сульфида натрия, в другую – карбонат натрия. Что наблюдается? Написать уравнение реакции.

Опыт 4. Качественная реакция на катион алюминия

Поместить в пробирку несколько капель раствора любой соли алюминия и прибавить равный объем раствора аммиака. К полученному осадку гидроксида алюминия прибавить несколько капель свежеприготовленного раствора ализарина и прокипятить смесь. Каков цвет образующейся комплексной соли, называемой ализарин-алюминиевым лаком?

Олово и его соединения

Опыт 1. Свойства металлического олова

(Работу проводить в вытяжном шкафу!)

Исследовать отношение олова к растворам кислот и щелочей.

1. Подействовать последовательно следующими растворами:
 - а) 10%-ным и концентрированным раствором соляной кислоты;
 - б) 1М (10%-ным) и концентрированным раствором серной кислоты;
 - в) 10%, 30% и концентрированным (60%) раствором азотной кислотыОписать происходящее и написать уравнения реакций.

2. Подействовать на металл 1 мл 40%-ного раствора гидроксида натрия. Отметить признаки реакции и написать уравнение.

Опыт 2. Получение и свойства гидроксида олова(II)

В пробирку налить 0.5 мл раствора хлорида олова(II) и по каплям прибавить гидроксид аммония до выпадения осадка. Осадок взболтать и разлить в

две пробирки. В одну пробирку влить концентрированную соляную кислоту, в другую – концентрированный раствор гидроксида натрия (калия).

Что наблюдается и о чем это свидетельствует? Написать уравнения реакций.

Опыт 3. Восстановительные свойства соединений олова(II)

1. 1 мл водного раствора хлорида олова(II) подкислить соляной кислотой и добавить к полученному раствору немного раствора перманганата калия. Что наблюдается? Написать уравнение реакции.

2. К 1 мл раствора хлорида железа(III) прибавить немного соляной кислоты, а затем 1 мл раствора хлорида олова(II). Опишите происходящее и напишите уравнение реакции.

3. В пробирку налить 1мл раствора хлорида олова, добавить равный объем раствора гидроксида натрия (калия), затем несколько капель раствора нитрата висмута(III). Запишите признаки и уравнение реакции.

Какие вещества являются продуктами восстановления хлорида олова (II) в кислой и в щелочной средах?

Свинец и его соединения

Соединения свинца ядовиты, поэтому после проведения опытов с соединениями свинца необходимо тщательно вымыть руки содой с мылом.

Опыт 1. Свойства металлического свинца

(Работу проводить в вытяжном шкафу!)

1. Разрезать ножом кусочек свинца. Оставить на воздухе. Как изменяется блестящая поверхность среза? Что происходит?

2. Взять две пробирки с 1-2 мл раствора соли свинца(II) и опустить в одну из них на нитке пластинку цинка, во вторую – хорошо очищенную пластинку алюминия. Что появляется на поверхности взятых металлов и о чем это свидетельствует? Составить уравнения соответствующих реакций.

3. Исследовать отношение свинца к растворам кислот и щелочей. Подействовать последовательно следующими растворами:

- а) 10%-ным и концентрированным раствором соляной кислоты;
- б) 1М (10%-ным) и концентрированным раствором серной кислоты;
- в) 10%, 30% и концентрированным (60%) раствором азотной кислоты.

После прекращения опытов и охлаждения растворов добавить к ним по 1мл раствора иодида калия (реактив на ион свинца Pb^{2+}). В какой из пробирок выпал желтый осадок иодида свинца(II)? Сделать вывод, в какой кислоте свинец хорошо растворяется? Написать уравнения реакций.

4. Испытайте отношение свинца к 10%- и к 40%-ным растворам гидроксида натрия (калия) при обычных условиях и при нагревании. Назовите причины различной активности металла в растворах щелочей различной концентрации и напишите уравнения реакций.

Опыт 2. Получение и свойства гидроксида свинца(II)

Получить гидроксид свинца(II), добавляя по каплям концентрированный водный раствор аммиака к 0.5 мл раствора нитрата (ацетата) свинца до прекращения выпадения осадка, отметить его цвет и характер.

Разделить осадок на две пробирки:

- а) в одну пробирку влить 30%-ный раствор азотной кислоты,
- б) в другую – разбавленный (10%-ный), а затем концентрированный (40%-ный) раствор гидроксида натрия (калия).

Что наблюдается и о каких свойствах гидроксида свинца(II) это свидетельствует? Написать уравнения реакций.

Опыт 3. Получение оксида свинца(IV) и изучение его свойств

1. Получить оксид свинца(IV), подействовав на 1 мл раствора ацетата (нитрата) свинца(II) 2 мл раствора хлорной (белильной) извести при нагревании. Что наблюдается? Написать уравнение реакции.

2. Исследовать окислительные свойства оксида(IV).

а) Помесить в пробирку немного порошка оксида свинца(IV), добавить 1мл 30%-ной серной кислоты. Наблюдаются ли признаки реакции? В случае их отсутствия, нагреть раствор. Что наблюдается? К какому типу реакций относится данная и почему она протекает? Какую роль играет серная кислота?

б) Помесить в пробирку немного порошка оксида свинца(IV), добавить 1мл раствор иодида калия, затем 2 мл разбавленной серной кислоты. Нагреть пробирку и поднести к ее отверстию смоченную водой иодкрахмальную бумажку. Что наблюдается и о чем это свидетельствует? Составить уравнение реакции.

в) К небольшому количеству оксида свинца(IV) прилить 1 мл концентрированной соляной кислоты. Что наблюдается? Нагреть пробирку, отметить признаки реакции и написать ее уравнение.

г) Насыпать в пробирку немного диоксида свинца(IV), прилить 2 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия и после осторожного нагрева влить в горячий раствор около 0.5 мл раствора сульфата хрома(III). Снова нагреть пробирку. Как изменилась окраска раствора? Написать уравнение проведенной реакции.

Опыт 4. Свойства сурика

1. Реакция обменного взаимодействия

В пробирку поместить небольшое количество сурика Pb_3O_4 и добавить 1 мл разбавленной азотной кислоты. Записать признаки реакции и записать ее уравнение в ионном и молекулярном виде.

2. Окислительные свойства сурика

Прилить к порошку сурика 1 мл концентрированной соляной кислоты. Какие признаки реакции наблюдаются? Написать уравнение реакции.

ГРУППОВЫЕ ОПЫТЫ

Опыт 1. Аллюминотермия

Поставить шамотовый тигель на песчаную баню (тяга!). На дно тигля положить 0.5 г фторида кальция, затем тщательно перемешанную, предварительно просушенную смесь 5 г оксида железа(III) 2 г порошка алюминия. Реакционную смесь утрамбовать. В центре смеси сделать углубление, в которое засыпать зажигательную смесь (1 часть магния, 9 частей пероксида бария). В зажигательную смесь вставить ленту магния и поджечь. Что наблюдается? После охлаждения вынуть из тигля королек металла и взвесить. Определить выход металла в процентах. Написать уравнение реакции.

Опыт 2. Адсорбционные свойства гидроксида алюминия

1. В стакан поместить около 3 г кристаллического сульфата алюминия и растворить в минимальном количестве воды. Осадить гидроксид алюминия концентрированным раствором аммиака до прекращения выпадения осадка и отфильтровать его с помощью складчатого фильтра. Поставить воронку в стакан и пропустить через гидроксид алюминия, находящийся на фильтре, 5 мл раствора слабоокрашенных чернил. Какова окраска фильтрата? Объяснить сущность явления. Где на практике используется адсорбционная способность гидроксида алюминия?

2. К 1-2 мл раствора хлорида олова(IV) прибавить раствор аммиака до образования осадка (α -оловянной кислоты). Разделить содержимое пробирки на две части. К одной части прилить соляную кислоту, ко второй – избыток гидроксида натрия. Почему в обоих случаях осадок растворяется? Написать уравнения реакций.

Опыт 3. Свойств α -оловянной и β -оловянной кислот

1. К 1мл раствора хлорида олова(IV) прибавить раствор аммиака до образования осадка (α -оловянной кислоты). Разделить содержимое пробирки на две части. К одной части прилить соляную кислоту, ко второй – избыток гидроксида натрия. Что происходит и о чем это свидетельствует? Написать уравнения реакций.

2. (Тяга!) Положить кусочек олова в фарфоровую чашку и растворить в концентрированной азотной кислоте при нагревании. Образовавшийся белый осадок (β -оловянной кислоты) разделить на две части, разбавить водой, дать отстояться. Испытать растворимость в соляной кислоте и в гидроксиде натрия. Сравните поведение α -оловянной и β -оловянной кислот. Чем объясняется наблюдаемое различие в реакционной способности этих кислот?

РАБОТА 3 ХРОМ

Соединения хрома(II)

Опыт 1. Получение соединений хрома(II)

Положить в пробирку несколько кусочков цинка, прилить 2 мл раствора хлорида хрома(III), 2 мл концентрированной соляной кислоты и 1 мл бензина. Пробирку закрыть пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустить в воду (зачем?). Обратит внимание на изменение окраски раствора. Какова роль бензина? Полученный раствор хлорида хрома(II) сохранить и использовать в следующих реакциях.

Опыт 2. Получение и изучение кислотно-основных свойств гидроксида хрома(II)

К 1 мл раствора хлорида хрома(II) осторожно по каплям прилить 20%-ный раствор гидроксида натрия до образования осадка. Какова его окраска? Растворим ли осадок гидроксида хрома(II) в избытке щелочи? Сделать вывод о кислотно-основных свойствах этого гидроксида и написать уравнение реакции.

Опыт 3. Восстановительные свойства соединений хрома(II)

1. Налить в пробирку 1 мл полученного раствора хлорида хрома(II) и оставить на воздухе. Как изменяется цвет раствора? Какие свойства проявляет при этом хлорид хрома(II) и какие вещества выступают в качестве окислителя? Написать уравнения реакций.

2. К 1 мл раствора хлорида хрома(II) прилить немного раствора хлорида железа(III). Что наблюдается?

3. В пробирку, содержащую 1 мл раствора хлорида хрома(II), добавить несколько капель сульфата меди(II). Отметить происходящее и написать уравнение химической реакции. О чем свидетельствует протекание данной необычной реакции?

Соединения хрома(III)

Опыт 4. Получение гидроксида хрома(III) и исследование его кислотно-основных свойств

1. Налить в пробирку 1 мл раствора соли хрома(III) и прибавить концентрированный раствор аммиака до образования осадка. Отметить цвет и вид осадка. Написать уравнение реакции.

2. Разделить осадок на две пробирки и изучить его отношение к разбавленным (10%) растворам соляной кислоты и гидроксида натрия. О каких кислотно-основных свойствах гидроксида хрома(III) свидетельствуют результаты опыта. Написать уравнения реакций.

Опыт 5. Изучение окислительно-восстановительных свойств соединений хрома(III)

1. Восстановительные свойства:

а) Внести в пробирку 1 мл раствора сульфата хрома(III) и добавить равный объем раствора хлорида железа(III). Наблюдаются ли признаки реакции? О чем может свидетельствовать результат данного опыта?

б) В пробирку с 1 мл раствора сульфата хрома(III) добавить 1 мл разбавленного раствора серной кислоты и немного сухого висмутата натрия. Тщательно перемешать смесь и нагреть. Как изменилась окраска раствора? О появлении какого соединения она свидетельствует?

в) К 1 мл раствора сульфата хрома(III) прилить избыток раствора щелочи и бромной воды. Смесь подогреть. Отметить изменение окраски раствора? Дать объяснение наблюдениям и написать уравнения реакций.

г) Приготовить раствор хромита натрия, добавив к 1 мл раствора сульфата хрома(III) 2 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия. Прилить к полученному раствору 2 мл 5%-ный раствора пероксида водорода и нагревать пробирку до изменения окраски. Какую окраску приобрел раствор? Написать уравнение реакций. Эта реакция используется для обнаружения ионов Cr^{3+} в аналитической химии.

2. Окислительные свойства:

а) К 1 мл раствора сульфата хрома(III) прилить равный объем хлорида олова(II). Что наблюдается?

б) Подействовать на раствор сульфата хрома(III) равным объемом иодида калия. Наблюдаются ли признаки реакции?

в) Подкислить 0.5 мл раствора сульфата хрома(III) равным объемом 20%-ного раствора серной кислоты, покрыть образовавшийся раствор тонким слоем бензина, затем добавить немного порошка магния. Наблюдать за происходящим в течение 1 минуты. Записать признаки реакции и ее уравнение.

Соединения хрома(VI)

Опыт 6. Свойства оксида хрома(VI)

1. Кислотные свойства:

Несколько кристалликов оксида хрома(VI) внести в пробирку и добавить немного воды. Что происходит? Какова окраска полученного раствора? Написать уравнение химической реакции.

2. Термическое поведение:

(Опыт проводить в вытяжном шкафу!) Несколько кристалликов оксида хрома(VI) поместить в тигель и нагреть. Что наблюдается? Написать уравнение реакции? К какому типу окислительно-восстановительных реакций она относится и почему характерна для данного оксида?

3. Окислительные свойства:

а) (Опыт проводить в вытяжном шкафу!) Несколько кристалликов оксида хрома(VI) поместить в тигель и налить на них 2-5 капли этилового спирта. Что происходит? Написать уравнение реакции.

б) К нескольким кристалликам оксида хрома(VI), помещенным в пробирку, добавить немного раствора иодида калия. Что наблюдается? Написать уравнение химической реакции. Какое заключение о силе окислительной активности можно сделать?

Опыт 7. Изучение равновесия в водных растворах хроматов и дихроматов

а) Налить в пробирку 1 мл раствора дихромата калия, в другую пробирку налить такое же количество раствора хромата калия. Подкислить раствор хромата разбавленной серной кислотой. Сравнить цвет растворов в обеих пробирках. К раствору дихромата калия прибавить раствор щелочи. Обратит внимание на изменение окраски. Объяснить причину наблюдаемых явлений и написать уравнение реакции, характеризующее равновесие между хроматом и дихроматом в зависимости от кислотности среды.

б) В две пробирки налить по 1 мл раствора дихромата калия и прилить равные объемы растворов: в одну – хлорида бария, в другую – нитрата свинца. Отметить цвет осадков и растворов. Каков химический состав осадка? Объяснить причину смещения химического равновесия и написать уравнения химических реакций.

Опыт 8. Окислительные свойства хроматов и дихроматов

1. Взаимодействие в кислой среде

Налить в три пробирки по 1 мл раствора дихромата калия, подкислить 1 мл разбавленного раствора серной кислоты и прилить растворы: в первую пробирку – сульфида натрия, во вторую – сульфита натрия, в третью – иодида калия. Что наблюдается? При отсутствии признаков реакции нагреть растворы. Описать происходящее и составить уравнения окислительно-восстановительных реакций.

2. Взаимодействие в щелочной среде

Испытать отношение дихромата калия к рассмотренным выше восстановителям в щелочной среде. Опишите признаки реакции. Какова формула продукта восстановления дихромата в щелочной среде? Какую окраску он имеет? Написать уравнения окислительно-восстановительных реакций.

3. Взаимодействие в нейтральной среде

Исследовать взаимодействие между дихроматом калия и теми же восстановителями в нейтральной среде. Что наблюдается? Какое вещество является продуктом восстановления дихромата калия в нейтральной среде, какова его окраска? Написать уравнения окислительно-восстановительных реакций.

Учитывая все результаты опыта, сделайте аргументированное заключение о том, в какой среде дихромат проявляет окислительные свойства наиболее сильно? Подтвердите свой вывод, проведя расчеты ЭДС для каждой реакции.

Опыт 9. Качественная реакция на присутствие в растворе соединений хрома(VI)

К 1 мл разбавленного раствора пероксида водорода прилить 1 мл разбавленной серной кислоты, 1 мл этилового спирта и несколько капель раствора дихромата калия. Осторожно перемещать смесь. Обратите внимание на окраску водного и эфирного слоя. Какие признаки реакции еще наблюдаются? Написать уравнения реакций, протекающих в водном растворе и в эфирном слое. Окрашивание эфирного кольца в интенсивно синий цвет при действии на кислые растворы используется в аналитической химии как качественная реакция на хромат- и дихромат-ионы. Вместо эфира можно использовать амиловый спирт и другие органические растворители.

ГРУППОВЫЕ ОПЫТЫ

Опыт 1. Получение феррохрома

Тщательно перемешать в ступке 1 г прокаленного оксида хрома Cr_2O_3 , 5 г оксида железа(III) и 1 г порошка алюминия. Смесь поместить в шамотовый тигель, на дно которого насыпать 1 г фторида кальция. В смеси сделать небольшое углубление и насыпать в него зажигательную смесь (1 г порошка магния и 3 г пероксида бария). Тигель поставить в песчаную баню в вытяжном шкафу и поджечь ленту магния. Когда тигель остынет, извлечь королек феррохрома. Написать уравнение реакций.

Опыт 2. Исследование отношения хрома к растворам кислот и щелочей

Испытать отношение хрома к разбавленным и концентрированным растворам кислот и щелочей:

- а) 10% и концентрированной соляной;
- б) 10% и 98% серной;
- в) 10%, 30% и 60% азотной;
- г) 40% гидроксида натрия.

Опыт 3. Получение оксида хрома(III) и исследование его кислотно-основных свойств

1. Получение оксида хрома(III)

Поместить фарфоровую чашку в кольцо штатива, внести в нее небольшое количество дихромата аммония и добавить несколько капель этилового спирта? Сильно нагреть дно чашки до начала разложения соли. Что происходит? Написать уравнение реакции.

2. Изучение кислотно-основных свойств оксида хрома(III)

а) Испытать отношение оксида хрома(III) к воде, 20%-ным растворам соляной кислоты и гидроксида натрия. Что наблюдается? О каких свойствах свидетельствуют результаты проделанного опыта? При каких условиях данный оксид вступает в кислотно-основные взаимодействия?

б) В два фарфоровых тигелька внести немного оксида хрома и добавить равные объемы порошков: в один – пиросульфата калия, в другой – карбоната калия. Сплавить полученные смеси в муфельной печи. После охлаждения рассмотреть образовавшиеся продукты, а затем перенести их в чистую емкость для хранения. Написать уравнения химических реакций, протекающих при сплавлении. Почему окраска образовавшегося сульфата хрома отличается от окраски продажного сульфата хрома(III), имеющегося в лаборатории?

РАБОТА 4 МАРГАНЕЦ

Соединения марганца(II)

Опыт 1. Получение гидроксида марганца(II) и исследование его кислотно-основных свойств

В пробирку налить раствор соли марганца(II), добавить раствор щелочи и перемешать. Каков цвет полученного осадка? Разделить осадок на 2 пробирки. В одну пробирку прилить соляную кислоту, в другую – раствор гидроксида натрия. Что наблюдается? Написать уравнения реакций.

Опыт 2. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца(II)

1. Свежеполученный осадок гидроксида марганца(II) хорошо перемешать с жидкостью в пробирке и оставить на некоторое время. Что наблюдается?

2. К осадку гидроксида марганца(II) прилить бромную воду, нагреть и объяснить изменение окраски.

3. К раствору соли марганца(II) добавить раствор перманганата калия. Что наблюдается? Написать уравнение реакции.

4. На дно пробирки насыпать оксид свинца(IV), добавить концентрированную соляную кислоту и прилить 1 мл соли марганца(II). Нагреть. Написать уравнение реакции.

Опыт 3. Малорастворимые соли марганца(II)

К 1-2 мл раствора соли марганца(II) прибавить немного раствора сульфида аммония. Происходят ли изменения в осадке при стоянии на воздухе? Написать уравнения реакций.

Соединения марганца(IV)

Опыт 4. Свойства соединений марганца(IV)

1. Небольшое количество оксида марганца(IV) смешать в пробирке с концентрированной серной кислотой. Нагреть. Написать уравнение реакции.
2. Подействовать на оксид марганца(IV) концентрированной соляной кислотой и нагреть. Объяснить наблюдаемые явления, написать уравнение реакции.
3. К небольшому количеству оксида марганца(IV) прилить серной кислоты и сульфата железа(III). Составить уравнение реакции.

Соединения марганца(VII)

Опыт 5. Окислительно-восстановительные свойства перманганатов

1. Восстановление в кислой среде

Налить в три пробирки по 1 мл раствора перманганата калия, подкислить серной кислотой и добавить соответственно растворы сульфата железа(II), иодида калия и этилового спирта. Как изменяется окраска растворов? Написать уравнения реакций.

2. Восстановление в нейтральной среде.

К небольшим количествам раствора перманганата калия в отдельных пробирках прилить растворы сульфата железа(II), сульфита натрия и иодида калия. Растворы подогреть. Как изменяется окраска растворов? Что выпадает в осадок? Написать уравнения реакций.

3. Восстановление в щелочной среде

К нескольким каплям концентрированного раствора перманганата калия добавить немного концентрированного раствора щелочи и раствора сульфита натрия. Как изменяется цвет раствора? Написать уравнение реакции.

Как влияет pH среды на характер восстановления перманганатов в водном растворе? Используя справочные значения стандартных окислительно-восстановительных потенциалов соответствующих систем, покажите, что все выше предложенные реакции с участием перманганата калия будут протекать.

ГРУППОВЫЕ ОПЫТЫ

Опыт 1. Получение металлического марганца

Смесь из 10 г порошкообразного Mn_3O_4 и 5 г порошка алюминия поместить в шамотовый тигель, добавить 5 г зажигательной смеси, вставить и центр тигля ленту магния. Тигель поставить на песчаную баню, после чего поджечь магниевую ленту. После окончания реакции охладить тигель, освободить королек металла от шлака.

Опыт 2. Исследование отношения марганца к растворам кислот и щелочей

Использовать королек металла, полученный в предыдущем опыте.

Испытать отношение марганца к разбавленным и концентрированным растворам кислот и щелочей:

- а) 10% и концентрированной соляной;
- б) 10% и 98% серной;
- в) 10%, 30% и 60% азотной;
- г) 40% гидроксида натрия.

Опыт 3. Синтез и изучение свойств соединений марганца(VI)

1. Получение манганата калия

Сплавить в железном тигле смесь 1 г гидроксида калия, 2 г карбоната калия и 3 г нитрата калия. Перемешивая жидкую массу железной проволочкой, внести небольшими порциями 1.7 г оксида марганца(IV), растертого в порошок. Продолжать нагревание, не переставая перемешивать, пока масса не делается густой. По охлаждению обработать плав в тигле небольшим количеством воды. Прозрачный раствор слить в колбочку, закрыть пробкой и сохранить для изучения свойств. Каков цвет раствора? Какое вещество сообщает ему окраску? Написать уравнение реакции.

2. Изучение свойств манганатов

а) В две пробирки налить 1-2 мл полученного раствора манганата калия. В одну пробирку добавить немного разбавленной серной кислоты и сульфат железа(II), в другую – раствор сульфита натрия и пробирку слегка нагреть. Что наблюдается? Почему образуются различные продукты восстановления?

б) Прилить к раствору манганата калия немного хлорной воды. Что наблюдается?

Написать уравнения реакций и привести стандартные окислительно-восстановительные потенциалы для соответствующих полуреакций.

в) Раствор манганата калия сильно разбавить водой и добавить несколько капель уксусной кислоты. Как и почему изменяется цвет раствора? Написать уравнение реакции.

Опыт 4. Разложение перманганата калия

Поместить в пробирку несколько кристаллов перманганата калия. Пробирку закрепить в штативе горизонтально и нагреть пламенем спиртовки. Внести в отверстие пробирки тлеющую лучинку. Что наблюдается? Какой газ выделяется? Написать уравнение реакции.

Опыт 5. Оксид марганца(VII)

Опыт проводить под тягой! На часовое стекло положить несколько кристаллов перманганата калия и добавить 1-2 капли концентрированной серной кислоты. (Осторожно!). Описать наблюдения. Написать уравнение реакции.

РАБОТА 5 ЖЕЛЕЗО

Опыт 1. Свойства металлического железа

1. Положить в шесть пробирок небольшое количество железных стружек и подействовать концентрированными и разбавленными растворами азотной, соляной и серной кислот. Что происходит в пробирках на холоде и при нагревании? Написать уравнения реакций.

2. В три пробирки налить по 1-2 мл растворов: в первую – хлорида олова, во вторую – нитрата ртути(II), в третью – сульфата меди(II). В каждую пробирку опустить гвоздь или стальную пластинку, очищенную наждаком. Что наблюдается? Написать уравнения реакций.

Соединения железа(II)

Опыт 2. Получение и свойства гидроксида железа(II)

1. К 1-2 мл раствора сульфата железа(II) прилить раствор гидроксида натрия. Отметить цвет образующегося осадка. Написать уравнение реакции. Что происходит с осадком при стоянии на воздухе?

2. Приготовить раствор гидроксида железа(II) и разделить на две пробирки. В одну пробирку прилить разбавленный раствор соляной кислоты, в другую – избыток раствора едкого натра. Написать уравнение реакции.

Опыт 3. Гидролиз солей железа(II)

В пробирку налить 1-2 мл раствора сульфата железа(II) и испытать его лакмусовой бумажкой. Написать уравнение реакции гидролиза.

Опыт 4. Сульфид железа(II)

Налить в пробирку 1-2 мл раствор сульфата железа(II) и добавить раствор сульфида аммония. Что происходит? Прилить к содержимому пробирки разбавленный раствор соляной кислоты. Что наблюдается? Написать уравнение реакций.

Опыт 5. Восстановительные свойства соединений железа(II)

Налить в две пробирки подкисленные серной кислотой растворы сульфата железа(II) и прибавить: в одну – раствор перманганата калия, в другую – 5%-ный раствор пероксида водорода. Написать уравнения реакций.

Опыт 6. Качественная реакция на ионы железа(II)

К раствору сульфата железа(II) прилить раствор красной кровяной соли – гексацианоферрат(III) калия $K_3[Fe(CN)_6]$. Что наблюдается? Как называется полученное соединение? Написать уравнение реакции.

Соединения железа(III)

Опыт 7. Получение и свойства гидроксида железа(III)

В пробирку налить 2-3 мл хлорида железа(III) и добавить раствор гидроксида натрия до образования осадка. Каков цвет осадка? Разделить обра-

зовавшийся осадок на две пробирки. В первую пробирку прилить разбавленную соляную кислоту, а во вторую – избыток гидроксида натрия. Написать уравнения проделанных реакций.

Опыт 8. Сульфид железа(III)

К раствору соли железа(III) прилить раствор сульфида натрия. Каков цвет осадка? На полученный осадок подействовать разбавленным раствором серной кислоты. Что наблюдается? Написать уравнение реакции.

Опыт 9. Гидролиз солей железа(III)

Налить в пробирку раствор хлорида железа(III) и испытать его лакмусовой бумажкой. Написать уравнение реакции гидролиза.

Опыт 10. Окислительно-восстановительные свойства соединений железа(III)

1. В пробирку с 2-3 мл раствора хлорида железа(III) добавить 1-2 мл раствора иодида калия. Отметить изменение окраски раствора и написать уравнение реакций.

2. На раствор хлорида железа(III) подействовать раствором сульфита натрия, в отдельной пробирке – раствором хлорида олова(II). Написать уравнения соответствующих реакций.

Опыт 11. Качественные реакции на ионы железа(III)

1. К раствору хлорида железа(III) прилить раствор желтой кровяной соли – гексацианоферрат(II) калия $K_4[Fe(CN)_6]$. Что происходит? Назвать полученное соединение и написать уравнение реакции.

2. К раствору соли железа(III) прилить раствор роданида калия или натрия. Что происходит? Написать уравнение реакции.

ГРУППОВЫЕ ОПЫТЫ

Соединения железа(VI)

1. (Опыт проводить в вытяжном шкафу!) В пробирку поместить небольшое количество измельченного гидроксида калия, добавить 1 мл раствора хлорида железа(III) и 2-3 капли брома. Пробирку нагреть и наблюдать окрашивание раствора. Написать уравнение реакции. После охлаждения прилить к смеси воду и разделить раствор на две пробирки.

2. К раствору феррата калия прибавить раствор хлорида бария. Что происходит? Написать уравнение реакции.

3. К раствору феррата калия добавить раствор серной кислоты. Какой газ выделяется и какое соединение железа находится в растворе? Написать уравнение реакции.

РАБОТА 6 МЕДЬ, СЕРЕБРО

Получение и свойства меди

Опыт 1. Получение меди

Налить в пробирку 1-2 мл раствора сульфата меди(II) и внести в нее кусочки цинка, железа или алюминия. Через несколько минут наблюдать появление на поверхности металла красного налета. Что представляет собой этот налет? Написать уравнение реакции вытеснения меди из раствора ее соли более активным металлом.

Опыт 2. Взаимодействие меди с кислотами

Испытать отношение металлической меди к разбавленным и концентрированным соляной, азотной и серной кислотам на холоде и при нагревании. С какими кислотами (какой концентрации) взаимодействует медь? Написать уравнения реакций.

Соединения меди(I)

Опыт 3. Синтез оксида меди(I)

К 5 мл сульфата меди(II) прилить раствор гидроксида натрия до выпадения осадка – гидроксида меди(II). К образовавшемуся осадку добавить избыток щелочи и 0.5 г глюкозы. Смесь хорошо перемешать и нагреть. Вначале образуется осадок гидроксида меди(I), который при более сильном нагревании переходит в оксид меди(I). Отметить окраску образующихся продуктов и написать уравнения реакций. Какова роль глюкозы в реакции? Какие выводы можно сделать о термической устойчивости гидроксида меди(I)?

Опыт 4. Диспропорционирование соединений меди(I)

В две пробирки поместить небольшое количество оксида меди(I) и добавить в одну – 2н раствор серной кислоты, в другую – 2н раствор азотной кислоты. Что наблюдается? Напишите уравнения реакций. Чем объясняется неустойчивость солей кислородных кислот меди(I) в водных растворах?

Опыт 5. Восстановительные свойства меди(I)

К одной из пробирок, содержащей оксид меди(I), прилить 2 мл концентрированной серной кислоты, к другой – концентрированной азотной кислоты. Пробирки нагреть. Отметить признаки протекающих реакций и написать их уравнения.

Опыт 6. Образование комплексных соединений

В отдельных пробирках подействовать на оксид меди(I) раствором концентрированной соляной кислоты, концентрированным раствором аммиака. Что наблюдается? Написать уравнения реакций.

Соединения меди(II)

Опыт 7. Получение и свойства гидроксида меди(II)

1. К 1-2 мл раствора гидроксида натрия прилить такое же количество сульфата меди(II). Какой цвет имеет образовавшийся осадок гидроксида меди(II)? Осторожно нагреть осадок. Что происходит? Написать уравнения реакций.

2. Получить гидроксид меди(II) и разделить в две пробирки. В одну пробирку прибавить раствор гидроксида натрия, в другую – соляной кислоты. Что наблюдается? Охарактеризуйте кислотно-основные свойства гидроксида меди(II)? Написать уравнение реакции.

Опыт 8. Гидролиз солей меди(II)

Испытать универсальным индикатором раствор соли меди(II). Какова реакция среды? Написать уравнение реакции гидролиза.

Опыт 9. Комплексные соединения меди(II)

В пробирку поместить 1-2 мл разбавленного раствора сульфата меди(II) и добавить по каплям концентрированный раствор аммиака до растворения образовавшегося осадка. Объяснить наблюдаемое. Написать уравнение реакции.

Опыт 10. Окислительные свойства соединений меди(II)

1. К 1-2 мл раствора хлорида меди(II) добавить раствор хлорида гидразиния. Смесь нагреть. Что происходит? Повторить опыт, используя в качестве восстановителя сульфит натрия. Написать уравнения протекающих реакций.

2. К 1-2 мл раствора сульфата меди прилить раствор иодида калия. Отметить цвет осадка. Отобрать несколько капель раствора на часовое стекло и добавить раствор крахмала. Что наблюдается? К раствору в пробирке добавить избыток тиосульфата натрия. Что произошло? Написать уравнения протекающих реакций.

ГРУППОВЫЕ ОПЫТЫ

Серебро и его соединения

Опыт 1. Получение серебра

В хорошо вымытую сухую пробирку налить 1 мл раствора нитрата серебра, добавить к нему по каплям раствор аммиака до растворения образовавшегося вначале осадка, к полученному раствору прилить 10%-ный раствор глюкозы в объеме, равном объему раствора, находящегося в пробирке. Раствор перемешать и поставить на водяную баню при 50-60°C на 3-5 минут. Какое вещество образовалось на стенках пробирки? Какова роль глюкозы? Написать уравнение реакции.

Опыт 2. Получение оксида серебра и его свойства

В пробирку внести 2-3 капли раствора нитрата серебра и прибавить избыток раствора гидроксида натрия или калия. Каков состав осадка? Написать уравнение реакции. Слейте осторожно раствор с осадка и испытайте отношение оксида серебра к концентрированному раствору аммиака. Написать уравнение реакции.

Опыт 3. Малорастворимые и комплексные соединения серебра

1. В три пробирки налить по 1 мл раствора нитрата серебра и прилить в каждую последовательно раствор хлорида калия, бромида калия и иодида калия. Что наблюдается? Отметить цвет осадков. Слейте с осадков растворы и с помощью стеклянной палочки поместите небольшое количество осадка на часовое стекло. Что происходит с ним на свету?

2. Оставшуюся часть осадка используйте для изучения отношения галогенидов серебра к концентрированному раствору аммиака и раствору тиосульфата натрия.

Какие выводы относительно растворимости различных галогенидов можно сделать на основании опытов? На каких реакциях основано растворение тех или иных галогенидов в растворах аммиака и тиосульфата натрия? Написать уравнения протекающих реакций.

3. К 1 мл раствора нитрата серебра добавить раствор сульфида натрия. Что наблюдается? Испытайте отношение сульфида серебра к раствору аммиака и тиосульфата натрия.

На основании сделанных опытов сравнить растворимость сульфида серебра с растворимостью галогенидов серебра. Выписав из справочника значения ПР данных соединений, подтвердите свои заключения.

РАБОТА 7 ЦИНК, КАДМИЙ, РТУТЬ

Пары ртути и все ее соединения ядовиты, поэтому при работе с ртутью и ее соединениями необходимо придерживаться следующих правил:

- а) приборы и посуду с ртутью надо ставить на особую подставку;
- б) все опыты с ртутью следует проводить в вытяжном шкафу;
- в) если ртуть окажется разлитой, то все капельки ее необходимо сейчас же собрать и поместить в специальную склянку;
- г) все остатки ртути и растворов ее солей не выливать в раковину, а сливать в специальную посуду, находящуюся у лаборанта;
- д) после проведения опытов руки тщательно вымыть с мылом.

Сравнение химической активности цинка, кадмия и ртути

Опыт 1. Взаимодействие Zn, Cd и Hg с кислотами

1. Испытать отношение цинка и кадмия к разбавленным и концентрированным растворам соляной, серной и азотной кислот. Для этого поместить в пробирку 1 гранулу металла и прилить 1-2 мл соответствующего раствора. Что наблюдается? Написать уравнения реакций. Повторить опыт при нагревании. Написать уравнения реакций.

2. Налить в пробирки соляную, серную, азотную (концентрированные и разбавленные) кислоты и внести в каждую пробирку по капле ртути. Что происходит при нагревании и на холоду?

Опыт 2. Взаимодействие Zn, Cd со щелочами

В две пробирки положить кусочки цинка и кадмия, добавить 1-2 мл 2N раствора гидроксида натрия и слегка нагреть. Отметить наблюдаемое и написать уравнения реакций.

Как изменяется химическая активность металлов в ряду Zn-Cd-Hg? Дать аргументированный ответ с привлечением экспериментальных данных, отмечая возможность протекания тех или иных процессов и состав продуктов восстановления. Сопоставить обнаруженный экспериментально ряд активности металлов с их положением в ряду напряжения металлов.

Оксиды и гидроксиды цинка(II), кадмия(II) и ртути(II)

Опыт 3. Кислотно-основные свойства оксидов

Изучите отношение оксидов цинка(II), кадмия(II) и ртути(II) к воде, разбавленной азотной кислоте, концентрированному раствору щелочи. Сделайте вывод о кислотно-основных свойствах оксидов.

Опыт 4. Получение и свойства гидроксидов цинка и кадмия

Получить гидроксиды кадмия и цинка, приливая постепенно раствор щелочи к растворам солей до образования осадков. Испытать образовавшиеся осадки к действию кислот и щелочей. Что наблюдается? Написать уравнения реакций. Как объяснить различие в кислотно-основных свойствах гидроксидов цинка и кадмия?

Соединения ртути(II)

Опыт 5. Реакция комплексообразования

К двум пробиркам, содержащим по 1-2 мл раствора нитрата ртути(II), добавлять по каплям в одну – насыщенный раствор роданида калия, в другую – раствор иодида калия. Что происходит при добавлении недостатка и избытка реактива? Написать уравнения реакций.

Опыт 6. Взаимодействие с раствором аммиака

В две пробирки поместить по 1 мл раствора нитрата ртути(II) и добавить в одну – 1 мл 2M раствора аммиака, в другую – 2 мл насыщенного

раствора хлорида аммония, а затем – 1 мл концентрированного водного раствора аммиака. Что наблюдается в каждой из пробирок? Написать уравнения реакций.

Опыт 7. Окислительные свойства

Налить в пробирку 1 мл раствора нитрата ртути(II) и добавить 1 мл концентрированного раствора хлорида олова(II). Что наблюдается? Что происходит через 3-4 минуты? Написать уравнения протекающих реакций.

Опыт 8. Реакция Несслера

Налить в пробирку 1 мл реактива Несслера и добавить одну каплю раствора аммиака. Что наблюдается? Что представляет собой реактив Несслера? Написать уравнение реакции.

Соединения ртути(I)

Опыт 9. Диспропорционирование соединений ртути(I)

В четыре пробирки поместить по 1 мл раствора нитрата ртути(I) и добавить растворы: а) иодида калия; б) роданида калия; в) гидроксида калия; г) аммиака. Внимательно наблюдать за ходом процесса в каждой пробирке. Тщательно описать наблюдаемое и написать уравнения реакций.

Опыт 10. Окислительные свойства соединений ртути(I)

К 1 мл раствора нитрата ртути(I) прибавить 1-2 мл концентрированного раствора хлорида олова(II). Наблюдать за течением реакции 3-5 минут. Что происходит? Написать уравнение реакции.

Опыт 11. Восстановительные свойства соединений ртути(I)

(Тяга!) Поместить в пробирку 3 мл раствора нитрата ртути(I) и прибавить 1 мл концентрированной азотной кислоты. Кипятить раствор в течение 2 минут. Затем охладить и отлить в чистую пробирку 1 мл полученного раствора. В другую пробирку поместить 1 мл раствора нитрата ртути(I) и к обоим растворам прибавить по 1 мл насыщенного раствора хлорида натрия. Какое различие в поведении растворов наблюдается при этом? Написать уравнения реакций.

ГРУППОВЫЕ ОПЫТЫ

Опыт 1. Получение легкоплавкого сплава (Вуда)

Сплав Вуда содержит 50% висмута, 25% свинца, 12,5% олова и 12,5% кадмия. Взять навески, необходимые для получения 5 г сплава и сплавить их в фарфоровом тигле в муфельной печи. Образовавшийся расплав вылить в стаканчик с горячей водой и убедиться, что он остается жидким.

Опыт 2. Получение и свойства амальгамы натрия (Тяга!)

Небольшой кусочек натрия поместить на фильтровальную бумагу, с помощью скальпеля обрезать со всех сторон и обтереть фильтровальной бумагой. В фарфоровый тигель налить 2-3 капли ртути и положить подготовленный кусочек натрия. Прижать кусочек натрия дном сухой пробирки. Что наблюдается? Прилить в тигель 1-2 мл дистиллированной воды. Что при этом происходит? Написать уравнение реакции.

Опыт 3. Сравнение термической устойчивости оксидов (Тяга!)

В три пробирки поместить небольшое количество оксидов цинка, кадмия и ртути. Пробирку с оксидом ртути закрыть стеклянной ватой. Нагреть пробирки в пламени спиртовки. Объяснить наблюдаемое и сравнить термическую устойчивость оксидов.

Опыт 4. Роданид ртути(II)

К концентрированному раствору нитрата ртути(II) прибавить 10%-ый раствор роданида калия. Выпавший белый осадок отфильтровать на воронке Бюхнера. Из влажного осадка приготовить небольшие колбаски и просушить их в сушильном шкафу при температуре 50-60°C в течение 1-2 часа. Колбаски роданида ртути(II) положить на асбестовую сетку и поджечь с помощью лучинки. Что наблюдается? Написать уравнение реакции, лежащей в основе синтеза роданида ртути(II) и происходящей при горении соли.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Работа 1. Щелочные и щелочноземельные металлы, магний | 3 |
| Работа 2. Алюминий, олово, свинец | 5 |
| Работа 3. Хром | 10 |
| Работа 4. Марганец | 14 |
| Работа 5 Железо | 17 |
| Работа 6. Медь, серебро | 19 |
| Работа 7. Цинк, кадмий, ртуть | 21 |