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

ДИОКСИД СЕРЫ И СЕРНИСТАЯ КИСЛОТА.

СЕРНАЯ КИСЛОТА И ЕЕ СОЛИ

Учебно-методические указания для выполнения лабораторной работы, для студентов направлений
- 18.03.01-Химическая технология - -
- .

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

ДИОКСИД СЕРЫ И СЕРНИСТАЯ КИСЛОТА

Цель работы : получить диоксид серы, сернистую кислоту; изучить свойства сернистой кислоты и сульфитов.

Экспериментальная часть

ОПЫТ 1. Получение диоксида серы.

Приборы и реактивы : пробирки, газоотводная трубка, спиртовка, раствор HCl и твердая соль Na_2SO_3.

К 2-3 микрошпателям сульфита натрия, помещенным в пробирку с газоотводной трубкой, добавьте 8-10 капель разбавленной соляной кислоты. Пробирку слегка нагрейте и пропустите выделяющийся газ в другую пробирку, заполненную на 1/4 дистиллированной водой. Осторожно определите запах полученного раствора. Составьте уравнение реакции получения диоксида серы.

ОПЫТ 2. Кислотные свойства сернистой кислоты.

К одной части полученного в опыте 1 раствора прибавьте лакмус, к другой части – метиловый оранжевый. Обратите внимание на цвет раствора в этих пробирках. Охарактеризуйте реакцию среды полученного раствора. Напишите уравнения ступенчатой диссоциации сернистой кислоты, выражения для констант диссоциации по первой и второй ступеням, найдите в справочнике их численные значения.

ОПЫТ 3. Реакция раствора сульфита натрия.

К 3-4 каплям раствора сульфита натрия добавьте 1-2 капли фенолфталеина, обратите внимание на цвет раствора и охарактеризуйте реакцию среды. Напишите уравнение реакции гидролиза сульфита натрия по первой ступени и выражение для константы гидролиза.

ОПЫТ 4. Реакция раствора гидросульфита натрия.

К 3-4 каплям раствора гидросульфита натрия добавьте 1-2 капли лакмуса. Обратите внимание на цвет раствора. Повторите опыт, используя вместо лакмуса метиловый оранжевый и фенолфталеин. Охарактеризуйте реакцию среды и объясните наблюдения.

ОПЫТ 5. Действие окислителей на сернистую кислоту.

Реактивы: H_2SO_3, бромная вода, $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, $Fe_2(SO_4)_3$, H_2SO_4 (разб).

Добавляйте по каплям сернистую кислоту к следующим растворам до обесцвечивания окислителя или до полного изменения его окраски:

а) 3-4 каплям бромной воды;

б) 1-2 каплям перманганата калия;

в) 2- 3 каплям дихромата калия, подкисленного равным объемом разбавленной серной кислоты;

г) 3-4 каплям раствора сульфата железа (III).

Объясните свои наблюдения. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций.

ОПЫТ 6. Окислительные свойства сернистой кислоты.

К 5-6 каплям раствора сернистой кислоты добавляйте по каплям сероводородную воду или пропустите через сернистую кислоту сероводород из аппарата Киппа. Что наблюдается? Составьте уравнение реакции. Объясните с помощью схемы передачи электронов, какую функцию выполняет в этой реакции сернистая кислота.

ОПЫТ 7. Диспропорционирование сульфита натрия.

Поместите 3- 4 кристаллика сульфита натрия в сухую пробирку и нагрейте в пламени спиртовки. После того, как пробирка остынет, растворите ее содержимое в 8-10 каплях воды. Часть полученного раствора испытайте в отдельной пробирке на содержание в нем сульфид-ионов. Какое другое соединение образуется при диспропорционировании сульфита натрия, и как его обнаружить?

Лабораторная работа

СЕРНАЯ КИСЛОТА И ЕЕ СОЛИ

Цель работы: изучить свойства серной кислоты и ее солей.

Экспериментальная часть

ОПЫТ 1. Разбавление концентрированной серной кислоты.

К 3-4 каплям воды прибавьте 3-4 капли концентрированной серной кислоты (но не наоборот). Объясните наблюдаемый эффект. Почему, соблюдая осторожность, можно добавлять серную кислоту к воде, но **нельзя лить воду в кислоту?**

ОПЫТ 2. Взаимодействие серной кислоты с органическими веществами.

Налейте в пробирку 3-4 капли концентрированной серной кислоты и опустите в нее древесную лучинку. Объясните наблюдаемое явление.

ОПЫТ 3. Действие концентрированной серной кислоты на медь.

В пробирку поместите 1-2 небольших кусочка медной стружки и добавьте 4-5 капель концентрированной серной кислоты. Укрепите пробирку в штативе таким образом, чтобы ее отверстие не было направлено в сторону работающего, и осторожно нагревайте. Обратите внимание на выделение газа и цвет образующегося раствора. Поднесите к отверстию пробирки бумагу, смоченную раствором перманганата калия.

Что происходит ? Какой газ выделяется ? Осторожно вылейте содержимое пробирки (без стружек) в другую пробирку, наполовину заполненную водой. Как и почему изменяется цвет раствора? Напишите уравнения реакций.

ОПЫТ 4. Действие концентрированной серной кислоты на цинк.

Повторите предыдущий опыт, взяв вместо меди цинк. Определите выделяющийся газ с помощью бумаги, смоченной раствором $KMnO_4$. (Можно использовать также бумагу, смоченную раствором ацетата свинца). Что наблюдается? Обратите внимание на запах газа (поднесите к пробирке влажную фильтровальную бумагу, а затем понюхайте ее). Чем объяснить возможное образование налета серы на стенках пробирки? Напишите уравнения реакций (несколько вариантов).

ОПЫТ 5. Образование нерастворимых сульфатов.

Реактивы: $Ca(NO_3)_2$, $Sr(NO_3)_2$, $Ba(NO_3)_2$, H_2SO_4 разб.

Налейте в четыре пробирки по 3-4 капли разбавленной серной кислоты или раствора любого растворимого сульфата. Добавьте в одну 3 -4 капли раствора хлорида или нитрата кальция, в другую – соль стронция, в третью – соль бария, в четвертую – нитрат свинца. Сравните величины произведений растворимости образующихся малорастворимых сульфатов и сделайте вывод, в каком случае происходит более полное осаждение сульфат-ионов. Отцентрифугируйте осадок $CaSO_4$. Как убедиться, что в насыщенном растворе сульфата кальция, образовавшемся после выпадения осадка $CaSO_4$, концентрация сульфат-ионов достаточна для образования другого, менее растворимого сульфата? Какого именно?

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/