

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Тема: Окислительные и восстановительные свойства сернистой кислоты

Цель работы: практически изучить химические свойства сернистой кислоты и способы её получения в лаборатории, применение.

Оборудование: пробирки, кристаллический сульфит натрия, 4 н. раствор серной кислоты, пробка с газоотводной трубкой, дистиллированная вода, пробка, спиртовка, раствор йода, раствор перманганата калия, серная кислота, гидроксид калия, раствор сульфита натрия, медная стружка, концентрированная серная кислота, индикаторная бумажка

ОТ: соблюдать осторожность при работе с концентрированными кислотами; реакции получения газообразных веществ проводить в вытяжном шкафу; соблюдать правила работы со спиртовкой, стеклянной посудой, химическими реактивами; содержать рабочее место в чистоте.

Общие сведения:

Сера – элемент VIA группы периодической системы Д.И.Менделеева. В состав этой группы входят элементы: кислород, сера, селен, теллур, полоний, которые имеют общее название «халькогены», что означает «образующий руды».

Сера типичный неметалл, инертный при комнатной температуре. При высокой температуре становится весьма химически активной, проявляя окислительные или восстановительные свойства.

Окислительные свойства сера проявляет в реакциях с металлами и некоторыми неметаллами, в результате образуются соответствующие сульфиды.

В реакциях с сильными окислителями, такими как кислород, галогены (кроме йода) или кислотами-окислителями, сера проявляет восстановительные свойства.

Водородное соединение серы - сероводород, бесцветный ядовитый газ с характерным запахом тухлых яиц, растворим в воде и спирте. Сильный восстановитель, восстанавливается до серы, сернистого газа или серной кислоты.

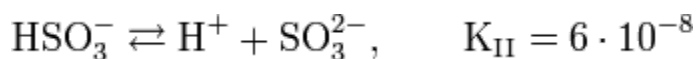
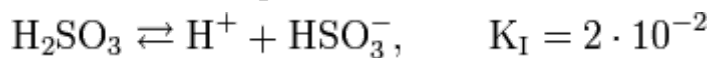
Оксид серы (IV) SO_2 (диоксид серы, сернистый ангидрид) – бесцветный газ с резким запахом, хорошо растворимый в воде. При 10°C переходит в жидкость, а при -73°C превращается в твердое вещество. SO_2 – кислотный

Лабораторная работа №2

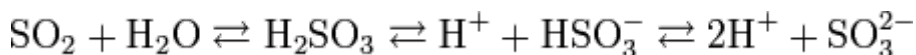
оксид. При растворении его в воде образуется H_2SO_3 .

Сернистая кислота — неустойчивая двухосновная неорганическая кислота средней силы. Химическая формула H_2SO_3 .

Кислота средней силы:

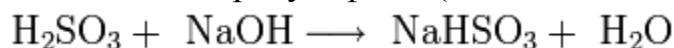


Существует лишь в разбавленных водных растворах (в свободном состоянии не выделена):



Растворы H_2SO_3 всегда имеют резкий специфический запах (похожий на запах зажигающейся спички), обусловленный наличием химически не связанного водой SO_2 .

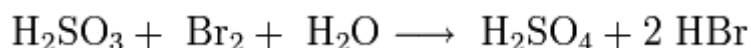
Двухосновная кислота, образует два ряда солей: кислые — гидросульфиты (в недостатке щёлочи):



и средние — сульфиты (в избытке щёлочи):



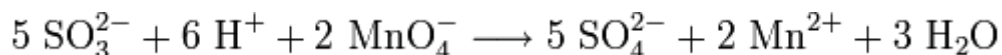
Как и сернистый газ, сернистая кислота и её соли являются сильными восстановителями:



При взаимодействии с ещё более сильными восстановителями может играть роль окислителя:



Качественная реакция на сульфит-ионы — обесцвечивание раствора перманганата калия в кислой среде:

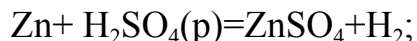


Оксид серы (VI) SO_3 (триоксид серы, серный ангидрид) — бесцветная летучая жидкость, на воздухе «дымит», сильно поглощает влагу (хранят в запаянных сосудах), хорошо растворяется в 100%-ной серной кислоте, этот раствор называется олеумом ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$). SO_3 — сильный окислитель, типичный кислотный оксид, при растворении в воде образует сильную двухосновную серную кислоту. Серная кислота является сильным окислителем, особенно при нагревании. Концентрированная серная кислота окисляет практически все металлы (кроме Au, Pt) и некоторые неметаллы, восстанавливаясь до SO_2 , S, H_2S :

Лабораторная работа №2



Разбавленная серная кислота окисляет только те металлы, которые стоят в ряду стандартных электродных потенциалов до водорода:



Сернистая кислота и её соли применяют как восстановители, для беления шерсти, шелка и других материалов, которые не выдерживают отбеливания с помощью сильных окислителей (хлора). Сернистую кислоту применяют при консервировании плодов и овощей. Гидросульфит кальция (сульфитный щелок, $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$) используют для переработки древесины в так называемую сульфитную целлюлозу (раствор гидросульфита кальция растворяет лигнин — вещество, связывающее волокна целлюлозы, в результате чего волокна отделяются друг от друга; обработанную таким образом древесину используют для получения бумаги).

В природе сернистый газ в огромном количестве выделяется из недр Земли у действующих вулканов. Сернистый газ раздражает слизистые оболочки дыхательных путей, вызывает их воспаление, потерю аппетита, в больших концентрациях - потерю сознания. Поэтому обращаться с сернистым газом нужно, соблюдая все меры предосторожности.

1. Практическая часть

Опыт 1. Получение сернистой кислоты

Пробирку наполняем на 1/3 её объема кристаллами сульфита натрия, добавляем 8-10 капель 4Н раствора серной кислоты и быстро закрываем пробкой с газоотводной трубкой. Выделяющийся газ пропускаем в заранее приготовленную пробирку с дистиллированной водой. По окончании пропускания газа через воду пробирку закрыть пробкой.

Примечание. Если выделение газа идет недостаточно энергично, пробирку необходимо подогреть слабым пламенем спиртовки. Полученный раствор сернистой кислоты сохранить для дальнейших опытов.

Напишите уравнения соответствующих реакций и распишите их в ионном виде.

Опыт 2. Окислительные и восстановительные свойства сернистой кислоты и её солей:

Опыт 2.1. Взаимодействие сернистой кислоты с раствором йода.

В пробирку к 1 мл воды добавьте каплю раствора йода и ~ 1мл раствора сернистой кислоты или раствор соли этой кислоты. Отметить

Лабораторная работа №2

происходящие изменения в растворе.

Напишите уравнение соответствующей реакции, подберите коэффициенты по методу электронного баланса и укажите, какие свойства проявляет четырехвалентная сера в этом случае.

Опыт 2.2. Взаимодействие растворов солей сернистой кислоты с раствором перманганата калия

В три пробирки прилейте по 1 мл раствора перманганата калия, в одну добавьте несколько капель серной кислоты, в другую – гидроксида калия, а в третью – воды. Затем в каждую пробирку прилейте по 1 мл раствора сульфита натрия. Отметить происходящие изменения в растворе. Написать уравнения соответствующих реакций, подобрать коэффициенты по методу электронного баланса и указать, какие свойства проявляет четырехвалентная сера в этих случаях.

Содержание отчета о работе:

1. Название и цель работы, оборудование и ОТ.
2. Наблюдения и уравнения реакций, которые проводились при выполнении работы оформлять в таблицу:

Опыт № ____

Название опыта _____

Что делали? Что наблюдали?	Уравнения реакций

Вывод:

Критерии защиты работы:

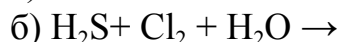
1. При подготовке к защите лабораторной работы необходимо запомнить основные термины и определения, используемые в данной теме
2. Для защиты работы необходимо основные теоретические вопросы по теме и уметь составлять уравнения протекающих реакций
3. Для защиты работы необходимо иметь оформленный отчет и знать ответы на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Составьте формулы электронных конфигураций для атомов серы, селена, а также их ионов S^{2-} , Se^{4+} .
2. Какова реакция среды в растворах Na_2SO_3 и Na_2SO_4 .
3. Составьте уравнения реакций: а) концентрированной H_2SO_4 с магнием и с серебром; б) разбавленной с железом.

Лабораторная работа №2

4. Закончите уравнения реакций:



Литература

1. И.В.Богомолова, Неорганическая химия, Москва, «Альфа-М», «Интра-М», 2009
2. Е.И.Василевская, О.И.Сечко, Т.Л.Шевцова, Неорганическая химия, Минск, Центр учебной книги и средств обучения РИПО, 2015

Критерии оценивания лабораторной работы

Не зачтено	<i>Работа не выполнена или работа выполнена менее, чем на половину; при этом в ходе эксперимента, в оформлении работы, в выполнении правил техники безопасности, при работе с веществами и оборудованием учащийся допускает многочисленные существенные и несущественные ошибки</i>
Зачтено	<i>Работа выполнена не менее, чем на три четвертых; при этом была допущено 2-3 существенные и 2-3 несущественные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в выполнении правил техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием, исправленные по требованию преподавателя.</i>

При оценивании учитывается характер допущенных ошибок: существенные, несущественные.

К *существенным* ошибкам следует отнести такие ошибки, которые

Лабораторная работа №2

свидетельствуют о неумении верно применять научные положения и понятия органической химии на лабораторных работах. Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью изучаемого учебного материала. При наличии существенных ошибок задание считается невыполненным.

К категории *несущественных* следует отнести ошибки, связанные с полнотой оформления работы. К таким ошибкам относятся упущения в оформлении, когда не описан химический эксперимент, упущен один или несколько признаков, характеризующих явление, грамматические ошибки в химических терминах, отдельные ошибки вычислительного характера, небрежное выполнение химических записей. Несущественной следует также считать ошибку, если она допущена только в одной из нескольких аналогичных или стандартных ситуациях. При наличии несущественных ошибок задание считается выполненным.