

Серная кислота. Что поражало древних алхимиков?

Урок химии в 10 классе

*Плотко Марина Ивановна,
учитель химии гимназии г. Клецка*

Задачи:

- обеспечить усвоение учащимися окислительных и особых свойств концентрированной серной кислоты, причин этих свойств; обобщить знания учащихся об общих свойствах кислот;
- формировать навыки применения знаний в нестандартных и жизненных ситуациях (через использование индивидуальных и дифференцированных заданий);
- продолжить формирование диалектико-материалистического мировоззрения учащихся, рассматривая окислительно-восстановительные процессы с позиций идеи о взаимосвязи и взаимообусловленности двух противоположных по сущности процессов – окисления и восстановления.

Оборудование: концентрированная серная кислота, лучина, сахарная пудра, стакан на 200 мл.

Ход урока

1. Организационный момент.

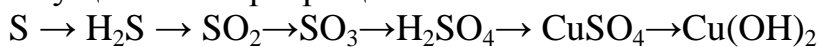
В сочинениях монаха-алхимика Василия Валентина (15 век), которого многие историки химии считают мифической фигурой, было рекомендовано получать «дух из солей» («спиритуссалис») – прокаливанием смеси каменной соли и железного купороса. При этом отгонялась жидкость, которая поражала алхимиков: она дымила на воздухе, вызывала кашель, разъедала ткань, бумагу, металл. О каком веществе идет речь? Какими еще интересными свойствами и почему обладает это вещество? Вот на эти вопросы нам предстоит ответить сегодня на уроке.

Девизом сегодняшнего урока можно считать слова английского философа и педагога Д. Локка: «Лучший путь к истине – это изучать вещи как они есть, а не верить, что они такие, как нас этому учили». Но прежде чем изучать новый материал, нам необходимо повторить то, что мы уже знаем о серной кислоте.

2. Проверка д/з.

А. Проверка выполнения домашнего задания у доски с комментарием.

Осуществить превращения:



Б. Свойства серной кислоты. Привести уравнения химических реакций, отражающие химические свойства серной кислоты.

В. Практическое задание.

«Разбирая реактивы на складе, рабочие обнаружили забытую бутылку с бесцветной жидкостью. Этикетка на бутылке была наполовину оторвана, сохранилась только «...рная кислота». Кислоту можно применить для заправки аккумуляторов, но как определить, что за кислота в бутылке?»

- ✓ Предположи, какая кислота может находиться в бутылке.
- ✓ Предложи план и способ распознавания данных кислот.
- ✓ Проведи необходимые реакции, используя имеющиеся в наличии реактивы.
- ✓ Определи кислоту и сделай вывод о возможности ее использования в качестве электролита для заправки аккумуляторов.

Г. Фронтальная работа.

Ответьте на вопросы:

1. «Слово «кислота» – это функция вещества, а не этикетка с названием», – говорил российский химик Иван Владимирович Тананаев. Что он имел в виду?
2. Объясни понятия «сильная» и «слабая кислота».
3. Назови кислоты, которые образует сера и определи их «силу».
4. Чем определяется сила кислоты?
5. Сильной или слабой кислотой является серная кислота? Почему?

Проверка выполнения работы у доски и индивидуального практического задания (выставление отметок).

3. Изучение нового материала.

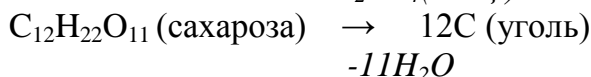
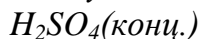
1. Какую степень окисления имеет сера в серной кислоте?
2. Можно ли предположить, какие свойства – окислительные или восстановительные – будет проявлять сера в степени окисления +6? Почему?

1. С водой образуются гидраты:

Опыт "Гигроскопичность серной кислоты"



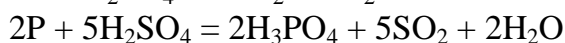
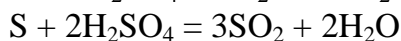
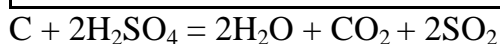
Органические вещества обугливаются!!!



2. Серная кислота окисляет неметаллы:



здесь степень окисления неМе – высшая

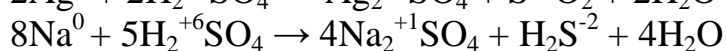
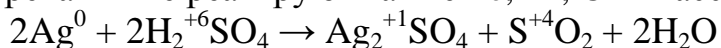


3. Взаимодействие серной кислоты с металлами:



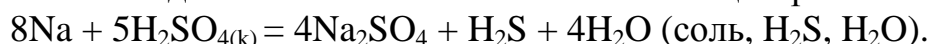
	Щелочные и щелочноземельные	Fe, Cr, Al	Металлы до водорода Cd-Pb	Металлы после водорода (при t)	Au, Pt
X	$\text{H}_2\text{S}\uparrow$ могут $\text{S}\downarrow$ или $\text{SO}_2\uparrow$	1) пассивируются на холоде; 2) при нагревании $\rightarrow \text{SO}_2\uparrow$	$\text{S}\downarrow$ могут H_2S или SO_2	$\text{SO}_2\uparrow$	-

Концентрированная $\text{H}_2^{+6}\text{SO}_4$ – сильный окислитель; при взаимодействии с металлами (кроме Au, Pt) может восстанавливаться до S^{+4}O_2 , S^0 или H_2S^{-2} (без нагревания не реагируют также Fe, Al, Cr – пассивируются):

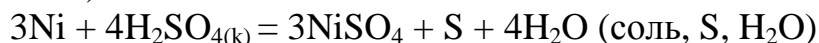


При обычных условиях:

1. Взаимодействие активных металлов с конц. серной кислотой (Li – Zn)



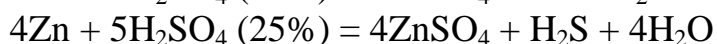
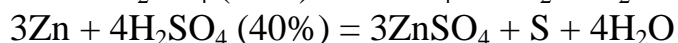
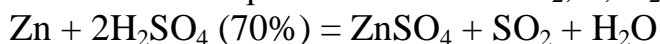
2. Взаимодействие металлов средней активности с конц. серной кислотой (Cd – Pb).



3. Взаимодействие пассивных металлов с конц. серной кислотой (Me, стоящие в ряду напряжений металлов после H_2 , Fe)

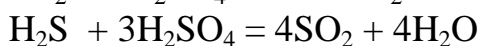
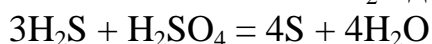


На схемах указаны продукты, содержание которых максимально среди возможных продуктов восстановления кислот. Так, при взаимодействии серной кислоты с цинком или с магнием в зависимости от концентрации кислоты одновременно могут образоваться различные продукты восстановления серной кислоты – SO_2 , S, H_2S .

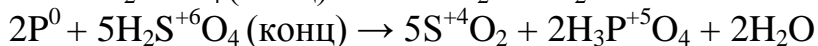
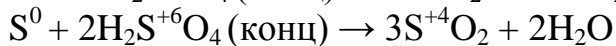
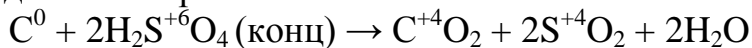


Восстановление серной кислоты до H_2S может протекать в растворе с массовой долей кислоты 25% и выше (если массовая доля серной кислоты ниже 25%, то она считается разбавленной). Но по мере повышения концентрации кислоты возможность образования H_2S уменьшается, так как с повышением концентрации окислительные свойства серной кислоты усиливаются, а сероводород является активным восстановителем за счет

серы в минимальной степени окисления H_2S^{2-} , поэтому концентрированная серная кислота окислит H_2S до S , SO_2 :



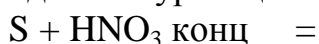
Концентрированная $\text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4$ реагирует при нагревании с некоторыми неметаллами за счет своих сильных окислительных свойств, превращаясь в соединения серы более низкой степени окисления (например, S^{+4}O_2):



4. Закрепление.

1. Вы открыли склянку с вязкой бесцветной жидкостью и увидели выделяющийся из нее белый дым. Когда в склянку опустили лучину, то ее конец обуглился. Какое вещество находится в склянке?

2. В руки учителя на экзамене попала шпаргалка ученика. Он оборвал окончания уравнений, и ученику пришлось самому дописывать продукты реакций. Закончите уравнения и расставьте коэффициенты в уравнении методом полуреакций.



3. На заводе долгое время перекачивали серную кислоту из хранилища в цех по стальному трубопроводу. Но однажды трубы дали течь, и цех был залит кислотой. Выяснение обстоятельств аварии показало, что, нарушая правила технологии, трубопровод целый год использовали для транспортировки кислоты, имеющей не 93%, а 45%-концентрацию. Почему изменение концентрации кислоты вызвало коррозию трубопровода? Приведите уравнение реакции.

4. В концентрированную серную кислоту при обычной температуре бросили щепотку железных стружек, тщательно очищенных от ржавчины. Никакой реакции! Нагрели колбу с кислотой и стружками и обнаружили, что выделяется негорючий газ с неприятным резким запахом. Пропустили этот газ в воду, добавив к ней несколько капель индикатора метилоранжа. Раствор окрасился в красный цвет. Другую порцию серной кислоты разбавили водой и также бросили в нее железные стружки. Началось выделение газа без цвета и запаха. Этот газ вспыхнул от горящей спички. Объясните явления и приведите уравнения реакций.

5. Решите задачу. Фермер Иванов разводил в пруду форель. Однажды, после аварийного выброса в атмосферу на соседнем серноокислом заводе, он обнаружил массовую гибель рыбы. Иванов решил предъявить иск администрации завода на возмещение убытка. Администрация в ходе выяснения причин аварии установила, что в атмосферу был сделан

выброс 1000 л сернистого газа. Она уверила, что при сильном ветре и грозе только 50% этого объема могло пролиться в виде кислотного дождя, учитывая объем его пруда (около 1000 кв. м), этот выброс не мог явиться причиной гибели форели. Права ли была администрация завода? Рассчитайте концентрацию серной кислоты в пруду фермера, приняв, что п.д.к. серной кислоты для форели составляет $3 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

Самостоятельная работа (Приложение 1)

5. Домашнее задание: § 39, задания 5, 6.

Приложение

Интересно знать!

Некоторые голожаберные морские моллюски, защищаясь, выделяют из своих желез серную кислоту, действующую на кожные покровы и органы обидчика.

Выходной контроль

«Концентрированная серная кислота»

1. Степень окисления серы в концентрированной серной кислоте:

а) -2; б) +4; в) +6; г) -6.

2. Масса открытого сосуда с концентрированной серной кислотой со временем

а) уменьшится; б) увеличится; в) не изменится.

3. Концентрированная серная кислота проявляет:

а) только окислительные свойства;

б) только восстановительные свойства;

в) окислительно – восстановительные свойства;

г) не проявляет окислительных свойств.

4. В концентрированной серной кислоте окислителем является:

а) протон водорода; б) сульфат-ион; в) сульфат-ион и протон водорода.

5. Сила окислителя увеличивается в ряду:

а) $\text{H}_2\text{S} - \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{SO}_3$; б) $\text{H}_2\text{S} - \text{H}_2\text{SO}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4$

в) $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{SO}_3 - \text{H}_2\text{S}$; г) $\text{H}_2\text{SO}_3 - \text{H}_2\text{S} - \text{H}_2\text{SO}_4$

6. Концентрированная серная кислота реагирует со всеми веществами в ряду:

а) $\text{Zn}, \text{MgO}, \text{Al}(\text{OH})_3, \text{NaCl}$;

б) $\text{Al}, \text{CuO}, \text{NaOH}, \text{Na}_2\text{CO}_3$;

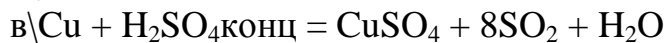
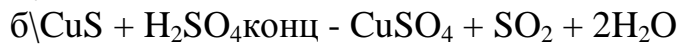
в) $\text{Fe}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Mg}(\text{OH})_2, \text{CaCO}_3$;

г) $\text{Pb}, \text{ZnO}, \text{Cu}(\text{OH})_2, \text{BaCO}_3$.

7. Концентрированная серная кислота не взаимодействует с:

- а) **Al и Fe**; б) NaCl_{кр} и Al;
в) Cu и S; г) Fe и NaNO_{3кр}.

8. Неверно написано уравнение реакции:



9. Концентрированной серной кислотой можно сушить следующие газы:

- а) NH₃ и H₂S; б) O₂ и N₂; в) CO₂ и CO; г) Cl₂ и SO₂.

10. Концентрированную серную кислоту часто используют в органическом синтезе. Это связано с тем, что:

а) **обладает водоотнимающими свойствами;**

б) обладает окислительными свойствами;

в) она не вступает во взаимодействие с органическими веществами;

г) обладает восстановительными свойствами.