

Сера.
Сероводородная,
серная и сернистая
КИСЛОТЫ.

Сера

Сера – халькоген, довольно активный неметалл. Существует три аллотропных модификации серы:

- ромбическая S_8
- пластическая
- моноклинная

Характеристика серы

Сера в ПСХЭ:

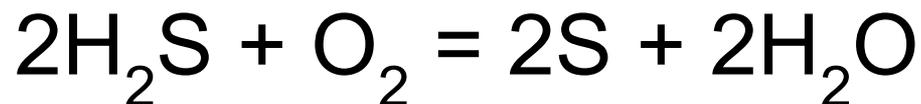
- 1) положение (период, группа)
- 2) строение атома
- 3) свойства элемента по периоду / в главной п/гр
- 4) высший оксид
- 5) высший гидроксид
- 6) ЛВС

Получение

При сливании растворов сероводородной и сернистой кислот:



При неполном сгорании сероводорода (при недостатке воздуха):



Химические свойства

Не смачивается и не реагирует с водой.

Как окислитель реагирует с:

1) металлами (кроме золота)

$\text{Hg} + \text{S} = \text{HgS}$ (обезвреживание разлитой ртути)

2) водородом и неметаллами, у которых с.о. меньше (углеродом, фосфором и т.п.)

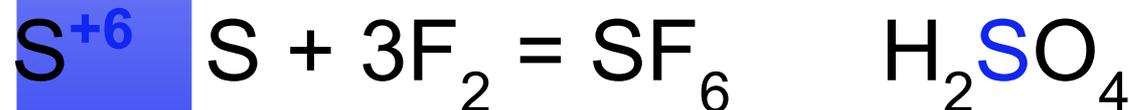
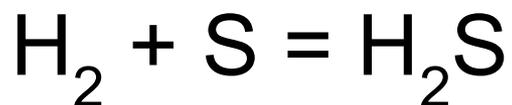
Химические свойства

Как восстановитель реагирует с:

- 1) кислородом
- 2) хлором
- 3) фтором

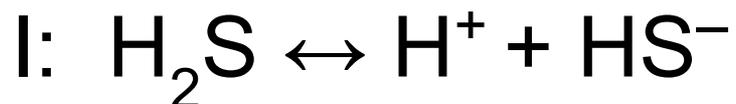
Химические свойства

усиление окислительной способности ионов



Сероводород

H_2S – сероводород. Его раствор в воде называется сероводородной кислотой. Кислота слабая двухосновная, поэтому диссоциирует ступенчато:



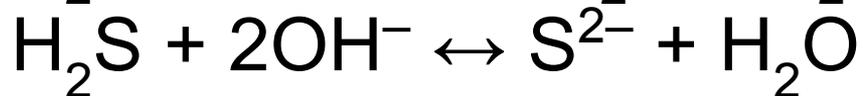
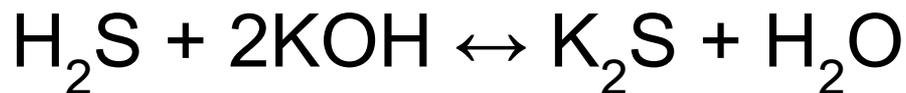
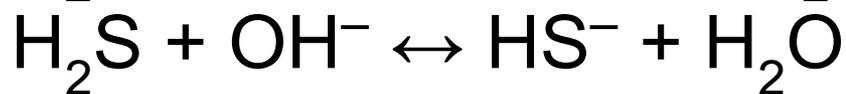
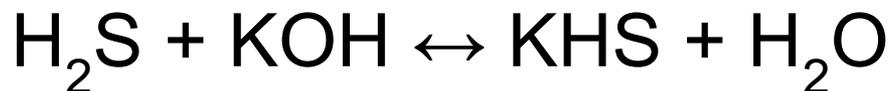
Сероводород

Проявляет все свойства кислот. Реагирует с:

- основными оксидами:



- основаниями:

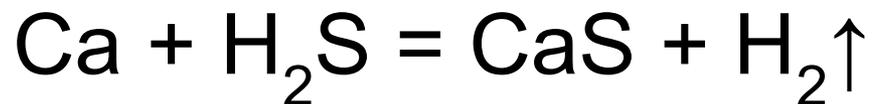


Сероводород

- солями:



- металлами:



Свойства солей

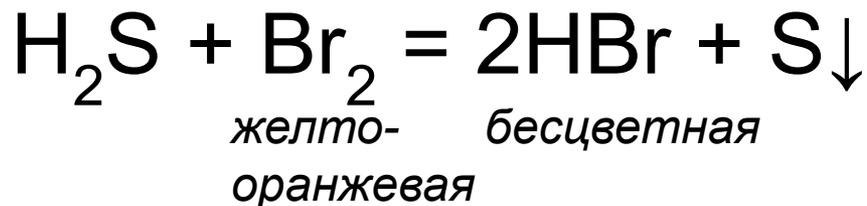
Кислые соли сероводородной кислоты – гидросульфиды (KHS , NaHS) хорошо растворимы в воде.

Растворимыми также являются сульфиды щелочных и щёлочноземельных металлов. Сульфиды остальных металлов в воде нерастворимы, а сульфиды меди, свинца, серебра, ртути и др. тяжёлых металлов нерастворимы даже в кислотах (кроме азотной).

Окисление сероводорода

Сероводород легко окисляется кислородом (как при избытке O_2 и недостатке?).

Бромной водой Br_2 :



Оксид серы (IV)

SO_2 – сернистый газ.

Реагирует с **водой** с образованием H_2SO_3 .

Типичный кислотный оксид.

Взаимодействует с основаниями (образуется соль (*сульфит* или *гидросульфит*) и вода) и основными оксидами (образуется только соль).

Оксид серы (IV)

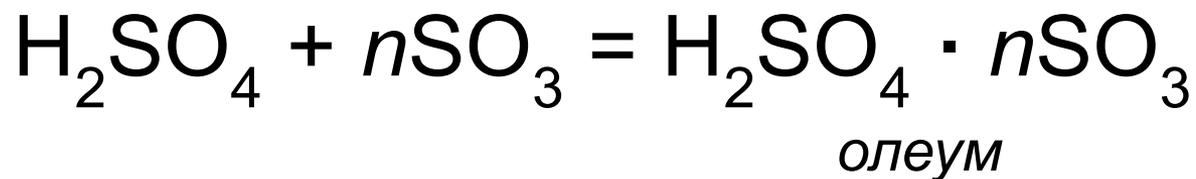
Получают:

- 1) горением серы
- 2) обжигом пирита
- 3) действием кислот на сульфиты
- 4) взаимодействием конц. серной кислоты и тяжелых ме

Оксид серы (VI)

SO_3 - кислотный оксид. Реагирует с **водой** с образованием H_2SO_4 , с основаниями (образуется соль (*сульфат* или *гидросульфат*) и вода) и основными оксидами. Получают окислением сернистого газа.

Растворяется в серной кислоте с образованием олеума:



Серная кислота

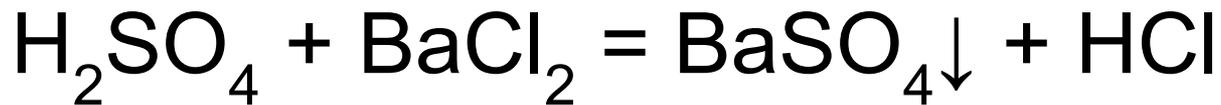
Серная кислота H_2SO_4 – тяжёлая маслянистая жидкость без запаха и цвета. При концентрации $> 70\%$ – серная кислота называется *концентрированной*, менее 70% - *разбавленной*.

Диссоциация серной кислоты выражается уравнением:



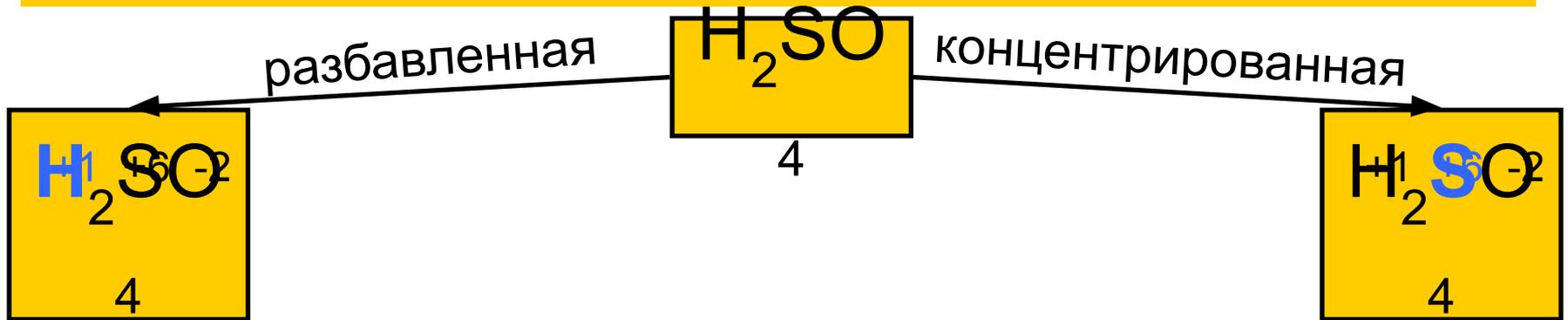
Серная кислота

Кислота реагирует с амфотерными и основными оксидами и гидроксидами, солями:



Последняя реакция является **качественной** на SO_4^{2-} ион (образуется нерастворимый осадок белого цвета).

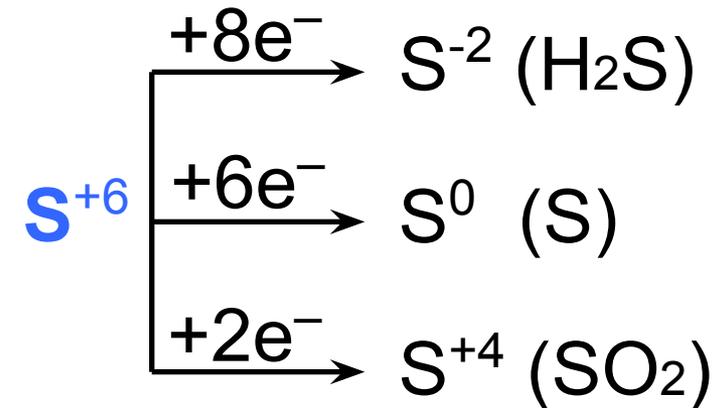
Серная кислота



H^+ — ОКИСЛИТЕЛЬ

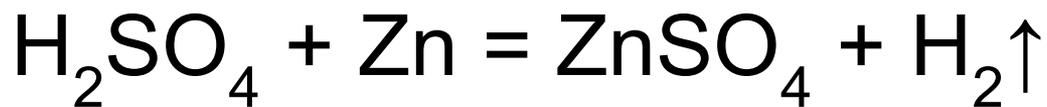


S^{+6} — ОКИСЛИТЕЛЬ



Серная кислота

С разбавленной серной кислотой реагируют все металлы, стоящие в ряду активности до водорода. При реакции образуется сульфат металла и выделяется водород:



Металлы, стоящие после водорода с разбавленной кислотой не реагируют:



Концентрированная серная кислота

Металлы, стоящие в ряду активности после водорода, взаимодействуют с **концентрированной серной кислотой** по следующей схеме:



Т.е. образуются:

- 1) сульфат металла
- 2) оксид серы(IV) - сернистый газ SO_2
- 3) вода

Концентрированная серная кислота

Более активными чем серная кислота при определённых условиях может восстанавливаться до серы в чистом виде или сероводорода.

На холоде конц. серная кислота пассивирует железо и алюминий, поэтому их перевозят в железных цистернах:



Получение серной кислоты

- 1) получение SO_2 (обычно обжигом пирита)
- 2) окисление SO_2 в SO_3 в присутствии катализатора – оксида ванадия(V)
- 3) растворение SO_3 в серной кислоте с получением олеума

Сульфаты

Соли серной кислоты имеют все свойства солей. Особенным является их отношение к нагреванию:

- сульфаты активных ме (Na, K, Ba) не разлагаются даже при $t > 1000^{\circ}\text{C}$
- другие (Cu, Al, Fe) даже при небольшом нагревании распадаются на оксид серы(VI) и оксид металла

Вопросы

- 1) в каких реакциях сера играет роль окислителя? восстановителя? какие степени она при этом проявляет?
- 2) чем обусловлено различие свойств концентрированной и разбавленной серной кислоты? напишите уравнения реакции конц. и разбавленной кислот с медью и цинком.
- 3) как отличить растворы иодида натрия и сульфата натрия? предложите два способа и напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном видах.

Задания

4) Какое кол-во сернистого газа можно получить из 10 кг руды, содержащей 48% пирита?

5) Какой объем занимают:

а) 4 моль SO_2 ?

б) 128 г SO_3 ?

6) Осуществите реакции:

