



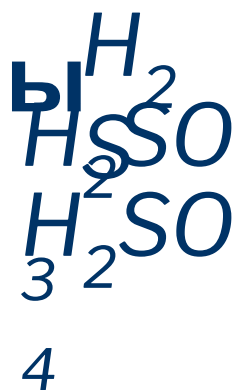
# Соединения серы

## СЕР

оксид



кислота



средни

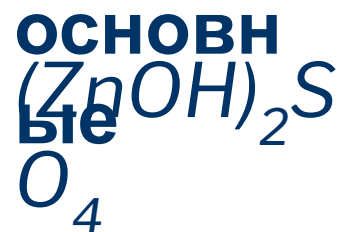


сол

и

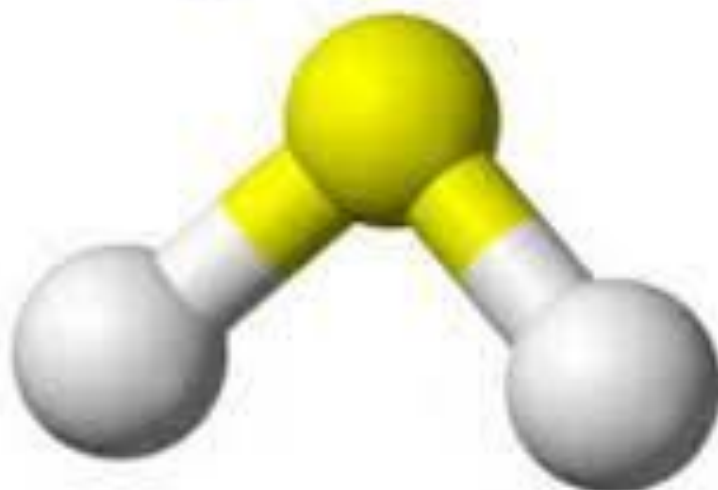
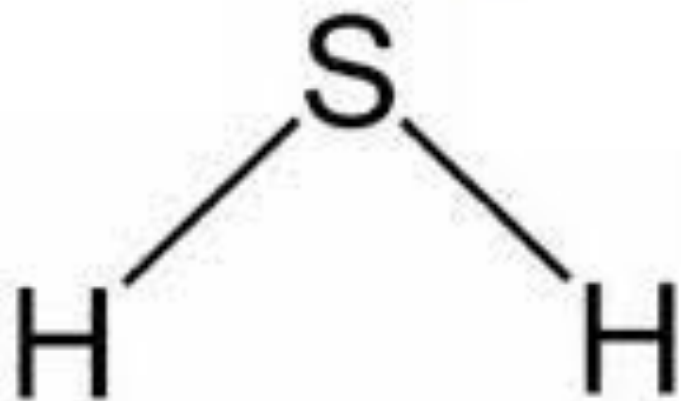


3





# Сероводород



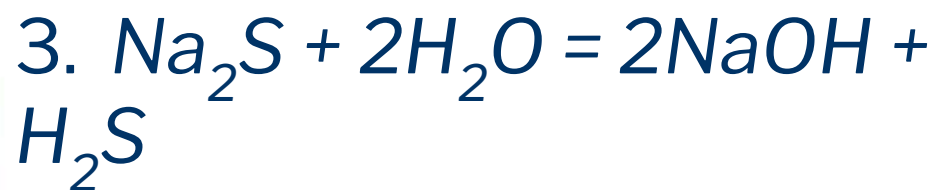
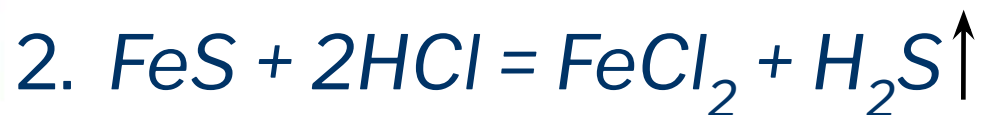

# Сероводород

## Физические свойства

- Газ
- бесцветный
- запах тухлых яиц
- ядовит
- хорошо растворим в воде  
(сероводородная кислота)



# Получение сероводорода



## Применение:

$H_2S$  – для лечения кожных заболеваний, нервной системы.

видео



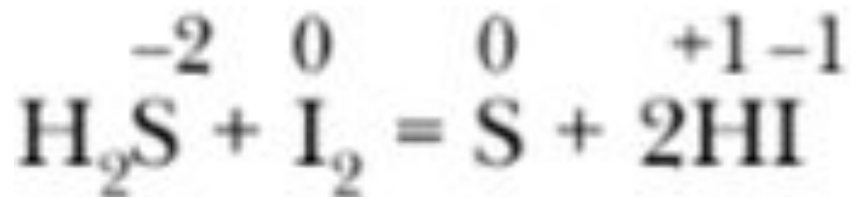
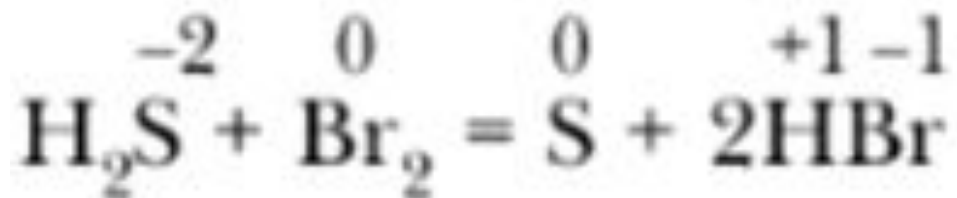
## Химические свойства

Сероводород сильный восстановитель. Он легко сгорает в кислороде или на воздухе:

- $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S}$   
(недостаток кислорода)
- $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$   
(избыток кислорода)

# Химические свойства

## Взаимодействует с галогенами



# Сероводородная кислота



бескислородная, двухосновная,  
слабая.

Имеет запах гниющего белка, тяжелее воды.



# Сероводородная кислота

## Химические свойства:

Проявляет типичные кислотные свойства:

- взаимодействует с металлами:



- оксидами и гидроксидами металлов:

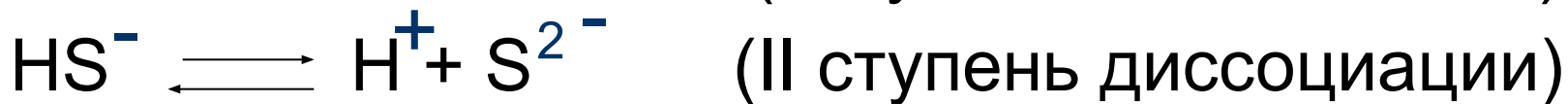
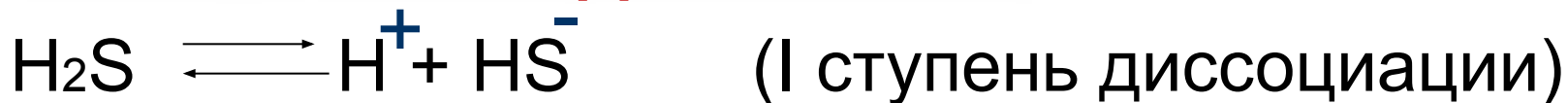


- Солями более слабых кислот.



# Соли сероводородной кислоты

## Диссоциация $\text{H}_2\text{S}$



## СОЛИ

### Сульфиды



Сульфид натрия  
(хорошо растворимы в воде)

### Гидросульфиды



гидросульфид бария  
(растворимы только соли  
ЩМ и ЩЗМ)

Сульфиды обладают характерной окраской:

$\text{ZnS}$  – белой,  $\text{PbS}$  – черной,  $\text{CdS}$  – желтой.

# Диоксид серы

- газ
- Бесцветный
- запах резкий, удушающий
- $t_{кип} = -10^{\circ}\text{C}$

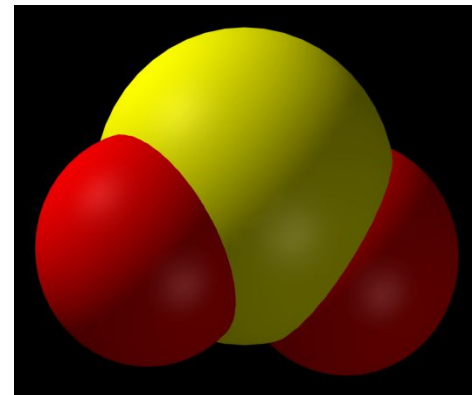
$\text{SO}_2$  Хорошо растворим в воде образуя слабую сернистую кислоту. Она неустойчива и разлагается на исходные вещества:



Соли сернистой кислоты

**Сульфаты** –  $\text{Na}_2\text{SO}_3$

**Гидросульфаты** –  $\text{NaHSO}_3$



# Оксид серы (IV), сернистая кислота и ее соли

## Лабораторные способы

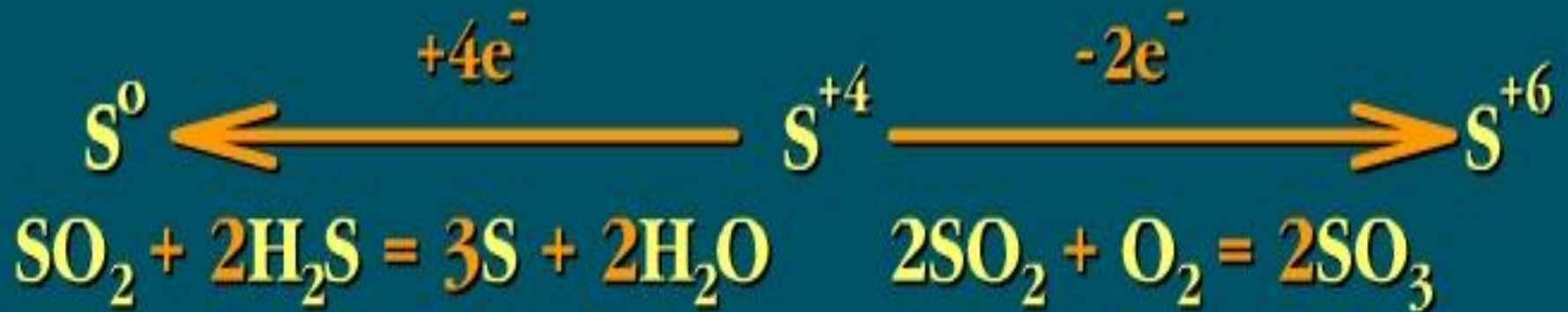


## Промышленные способы

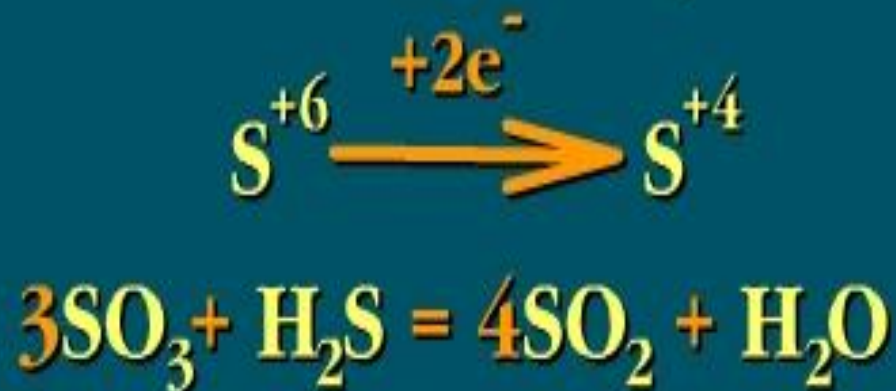




## Свойства $\text{SO}_2$



## Свойства $\text{SO}_3$

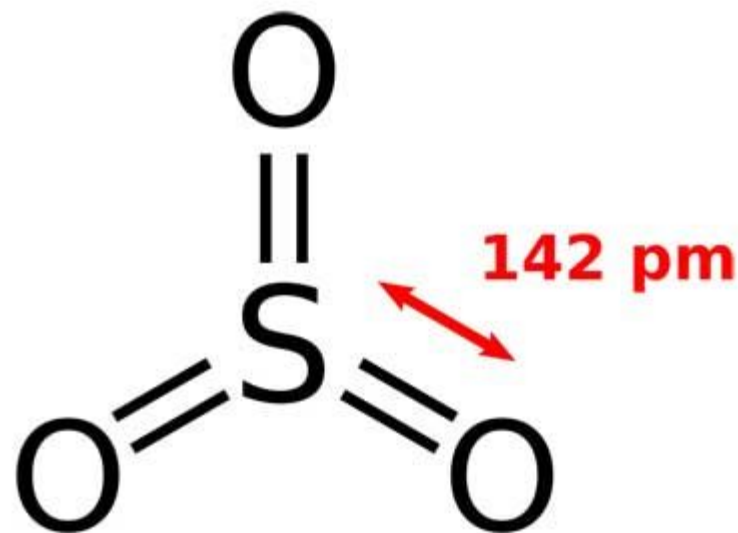
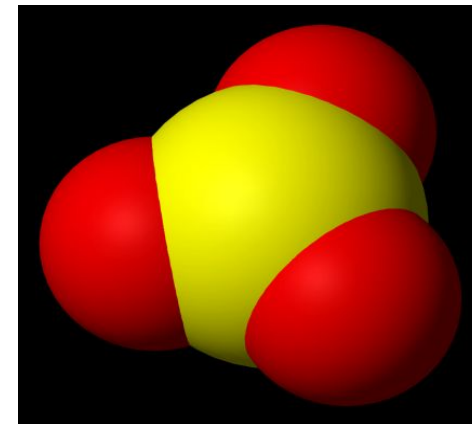




# Триоксид серы

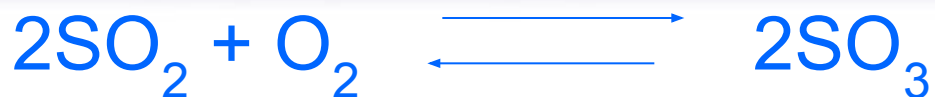


- **жидкость**
- **бесцветная**
- **сильно дымит на воздухе**



# Получение оксида серы

(VI)



- Оксид  $\text{SO}_3$  хорошо растворим в воде, образует серную кислоту.



Концентрированная серная кислота хорошо растворяет оксид серы(VI), раствор  $\text{SO}_3$  в серной кислоте называется *олеум*.

# Сравнительная характеристика SO<sub>2</sub> и SO<sub>3</sub>

	SO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>
Название	Оксид серы(IV), сернистый газ, диоксид серы	Оксид серы(VI), серный ангидрид, триоксид серы
Физические свойства	0 0	0 0

	SO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>
Химические свойства	<p>Кислотный оксид</p> <p>→ ←</p> <p>→</p> <p>→</p> <p>→</p> <p>⇌</p> <p>→</p>	<p>Кислотный оксид</p> <p>→</p> <p>→</p> <p>→</p> <p>→</p> <p>↑</p>

# Закрепле ние




**3-53.** Из данного перечня веществ выберите те, с которыми взаимодействует оксид серы(IV): вода, азот, кислород, гидроксид калия, соляная кислота. Напишите уравнения реакций.

**3-54.** Из данного перечня веществ выберите те, с которыми взаимодействует сернистый газ: раствор перманганата калия, сероводород, сера, гидроксид бария, серная кислота, раствор карбоната натрия. Напишите уравнения

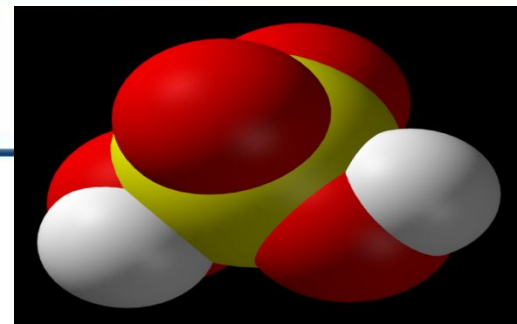


# Закреплен ие



- в) Сера → Сероводород → Сернистый газ → Серный ангидрид → Серная кислота;
- г) Сера → Сероводород → Оксид серы(IV) → Оксид серы(VI) → Серная кислота → Сульфат меди(II) → Сульфат бария;

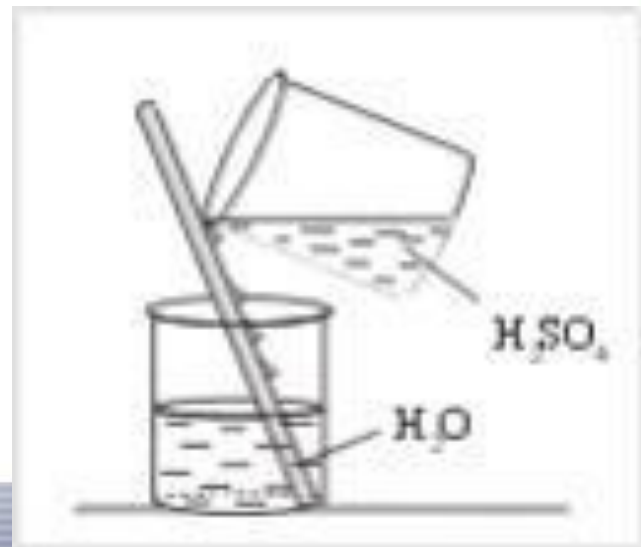
# Серная кислота



$\text{H}_2\text{SO}_4$  - бесцветная маслянистая тяжелая  
жидкость, без запаха, нелетучая при н.у.  
Обладает сильным водоотнимающим  
свойством. Хорошо растворяется в воде.

## Техника безопасности:

**Кислоту приливают в воду**  
осторожно, тоненькой струйкой.

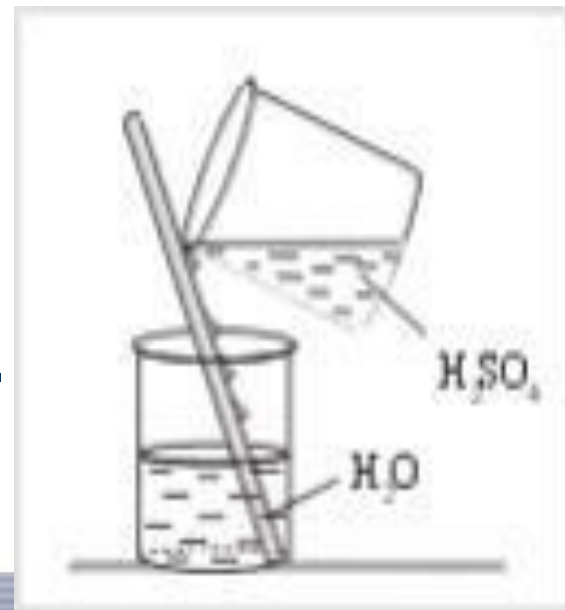


# Физические свойства

$\text{H}_2\text{SO}_4$  - бесцветная маслянистая тяжелая жидкость, без запаха, нелетучая при н.у. Обладает сильным ВОДОТНИМАЮЩИМ СВОЙСТВОМ. Хорошо растворяется в воде.

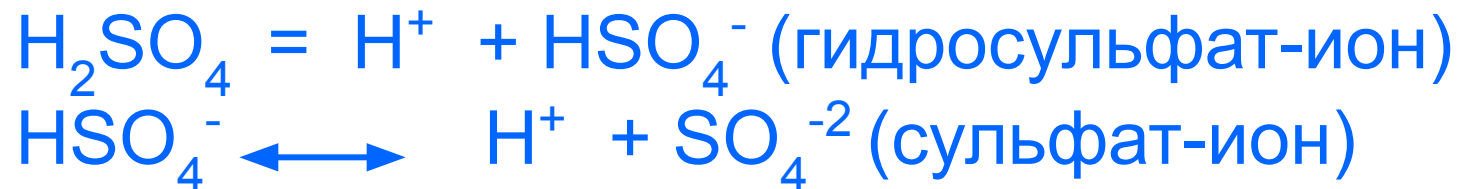
Техника безопасности: 

**Кислоту приливают в воду**  
осторожно, тоненькой струйкой.



# Серная кислота

- Серная кислота является сильным электролитом, но как двухосновная кислота диссоциирует в 2 степени:



# Химические свойства



Разбавленная

Концентриро-  
ванная





# Химические свойства разбавленной $H_2SO_4$

## 1 группа

С металлами

## 3 группа

С основаниями  
а) щелочами

## 2 группа

С оксидами металлов

## 4 группа

С основаниями  
б) нерастворимыми  
основаниями

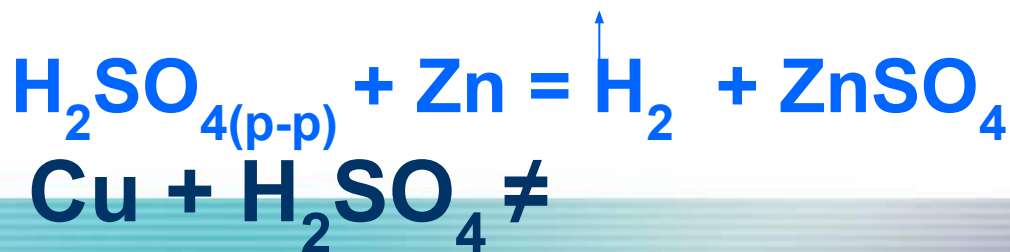
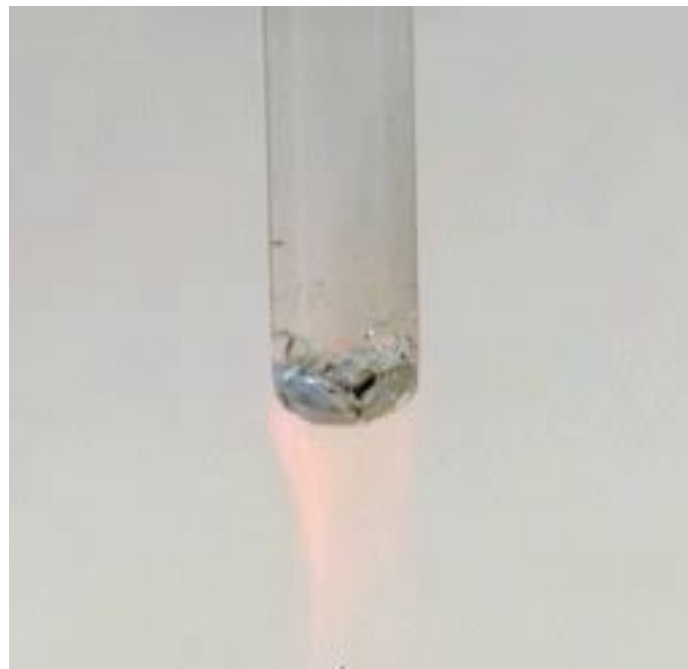
## 5 группа

С солями

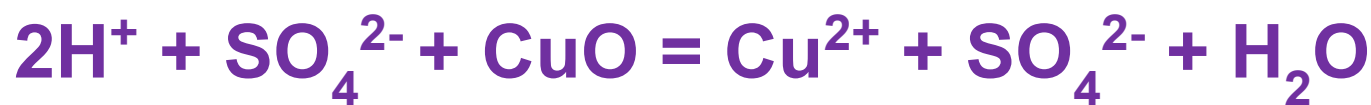
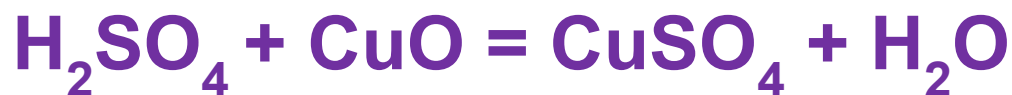
# 1. Взаимодействие серной кислоты с металлами



Разбавленная серная кислота реагирует с металлами стоящими ряду напряжения металлов до водорода (H) в выделением последнего.



## 2. Взаимодействие с основными и амфотерными оксидами

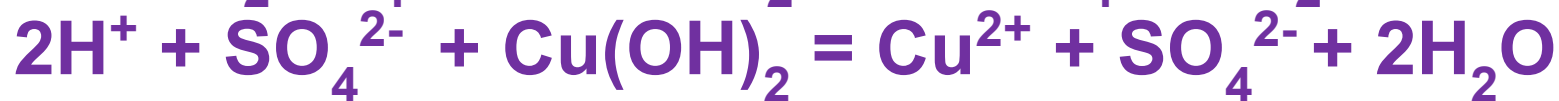
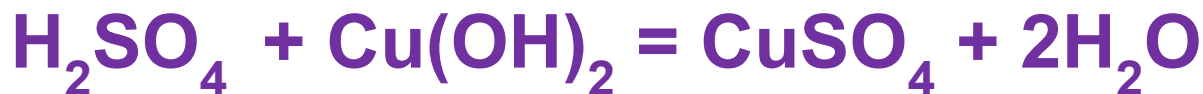


### 3. Взаимодействие с основаниями:

#### а) щелочами



#### б) нерастворимыми основаниями



## 4. Взаимодействие с солями



~~Качественная реакция – выпадение белого осадка~~



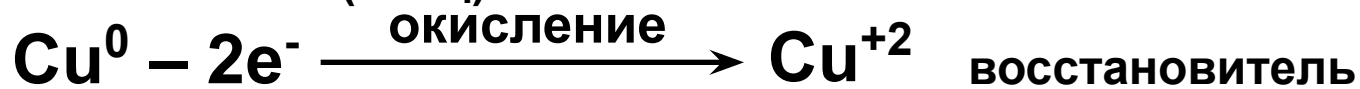
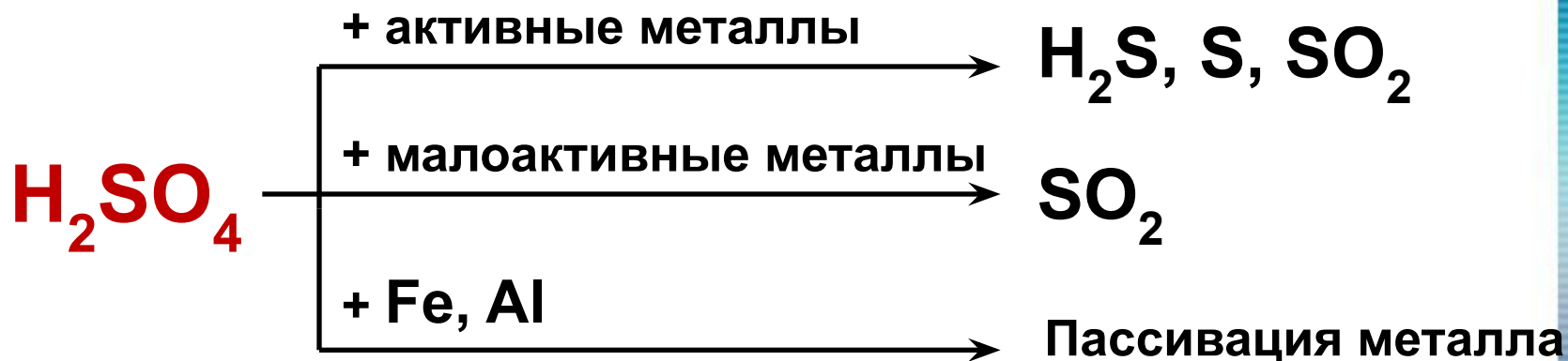


# Химические свойства концентрированной



$H_2SO_4$   
Концентрированная  $H_2SO_4$  - **сильный окислитель** за счет S(+6)

## 1. Взаимодействие с металлами





## 2. Взаимодействие с неметаллами



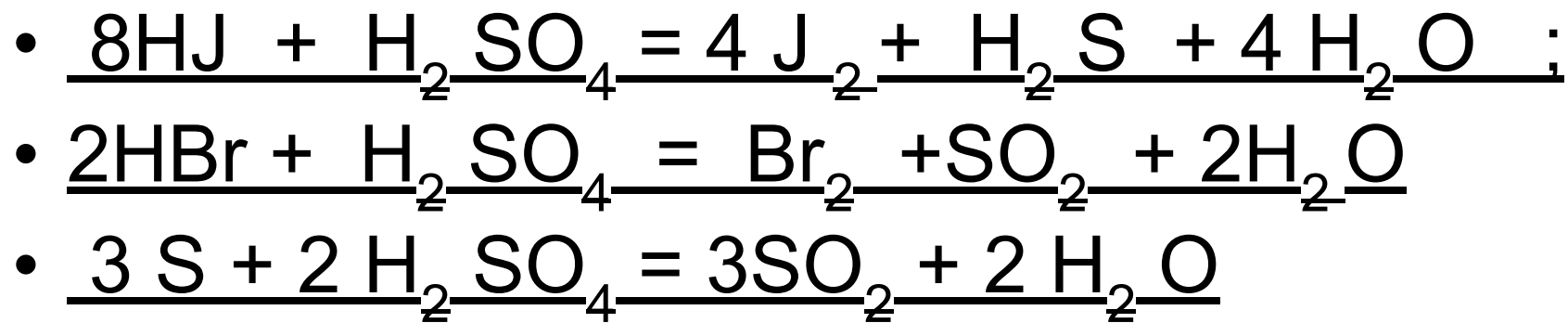
## 3. Взаимодействие с органическими веществами (гигроскопичность)

## 4. Взаимодействие с солями

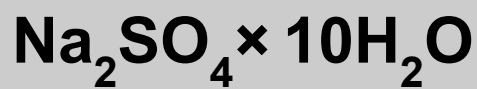


# Серная кислота- окислитель

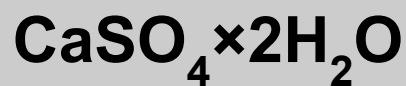
- Концентрированная серная кислота, особенно горячая, - энергичный окислитель



# Соли серной кислоты



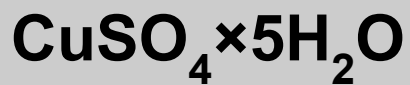
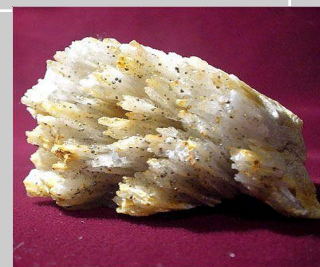
Глауберова  
соль



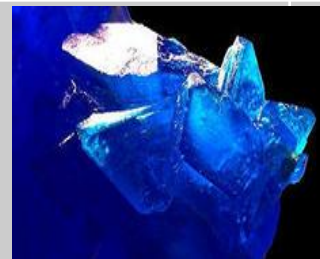
Гипс



Сульфат  
бария



Медный  
купорос





# Применение



Электролитическая медь



Производство эмали



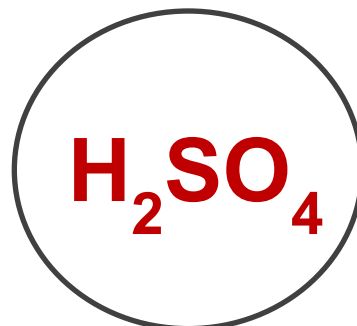
Лекарства



Производство солей



Минеральные удобрения



Искусственный шелк



Взрывчатые вещества



Электролит в аккумуляторах



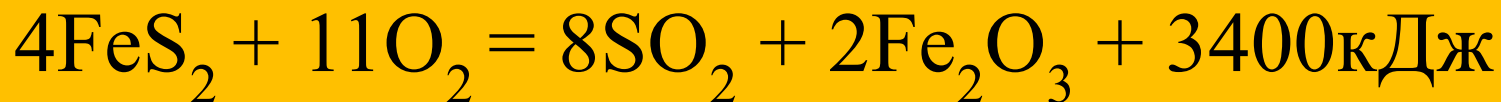
Производство кислот



Очистка нефтепродуктов

# Производство серной кислоты

I стадия производства – обжиг:



II стадия производства – окисление сернистого газа:



III стадия производства – растворение оксида серы (VI) в воде:





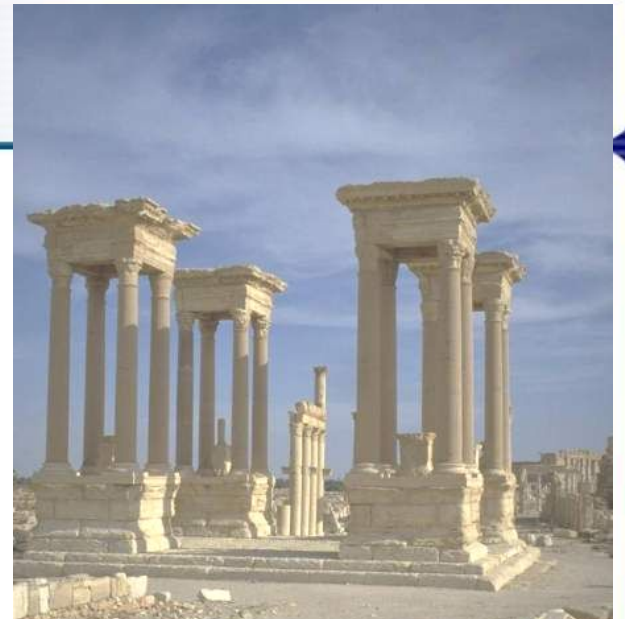
# Кислотные дожди



# Кислотные дожди

Кислотные осадки разрушают сооружения из мрамора и известняка.

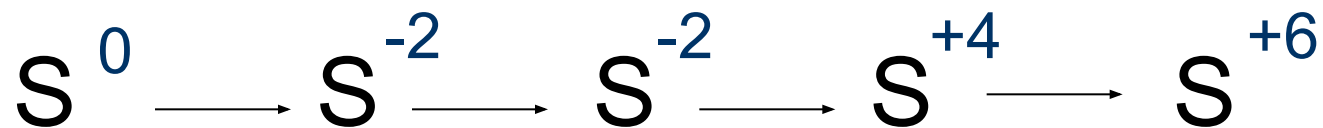
Исторические памятники Греции и Рима, простояв тысячелетия, за последние годы разрушаются прямо на глазах.





# Применение знаний:

Осуществить цепочку превращений:



# Тест

1. Концентрированная серная кислота при комнатной температуре не действует на каждое из двух веществ:  
А) Mg, Cu;      Б) Na, Zn;      В) Ca, Li;      Г) Fe, Al.
2. Разбавленная серная кислота реагирует с каждым из веществ:  
А) Cu и KOH;      Б)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{Al}(\text{OH})_3$   
В)  $\text{AlCl}_3$  и Ag;      Г)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$
3. При разбавлении серной кислоты всегда приливают кислоту к воде. Чем опасно разбавление концентрированной серной кислоты приливанием к ней воды?:  
А) Может возникнуть пожар;  
Б) Может произойти разложение воды;  
В) Может выделиться ядовитое вещество;  
Г) Может произойти разбрызгивание раствора вследствие выделения теплоты.
4. Водный раствор серной кислоты реагирует с каждым из веществ:  
А) С цинком и оксидом натрия;  
Б) С железом и оксидом углерода (II);  
В) С алюминием и хлоридом натрия;  
Г) С медью и гидроксидом калия.

# Тест (ОТВЕТЫ)



1 – Г


2 – Б

3 – Г

4 – А



# Домашнее задание



Параграф 23, №4

Выполните цепочку превращений из  
презентации





**Спасибо за  
внимание!**