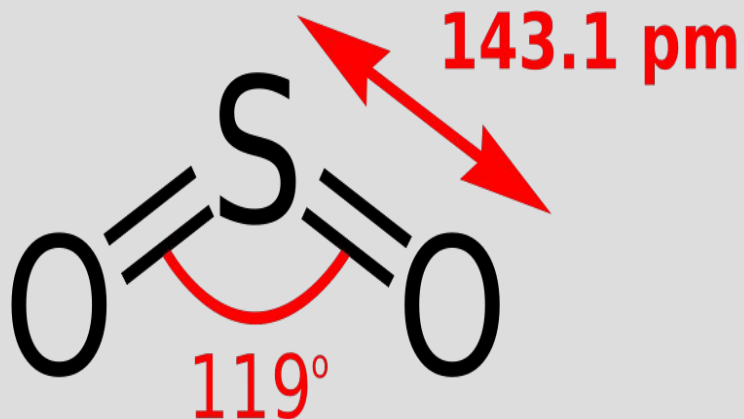


# Кислородсодержащие соединения серы

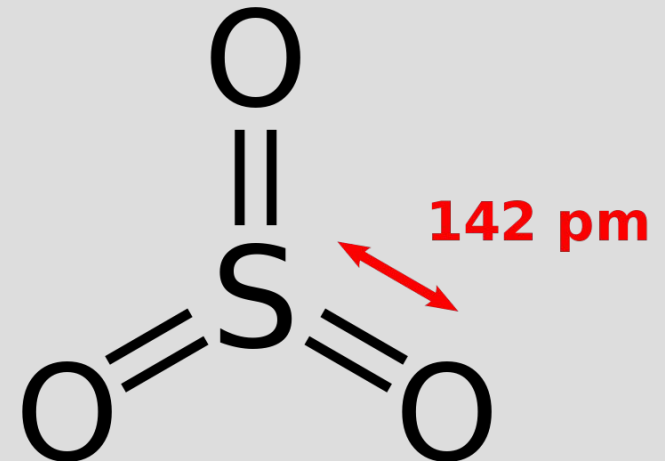


- SO<sub>2</sub> и SO<sub>3</sub> оксиды серы
- Оба имеют ковалентную полярную связь
- Молекулярную кристаллическую решетку
- В SO<sub>2</sub> степень окисления серы + 4, а в SO<sub>3</sub> +6

SO<sub>2</sub>



SO<sub>3</sub>



# SO<sub>2</sub> физические свойства

- Оксид серы IV, диоксид серы, сернистый газ
- Бесцветный газ с характерным резким запахом (запах загорающейся спички)
- Растворяется в воде с образованием нестойкой сернистой кислоты (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>)
- SO<sub>2</sub> **очень** токсичен

# SO<sub>3</sub> физические свойства

- Оксид серы VI, триоксид серы
- Легколетучая бесцветная маслянистая жидкость с удушающим запахом
- При температурах ниже **16,9 °C** застывает и образует смеси различных кристаллических модификаций
- В природе не встречается
- Ядовит

# SO<sub>2</sub> получения

- **Промышленный способ получения** — сжигание серы или обжиг сульфидов, в основном — пирита:
- $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$
- **В лабораторных условиях** SO<sub>2</sub> получают воздействием сильных кислот на сульфиты и гидросульфиты. Образующаяся сернистая кислота H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> сразу разлагается на SO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O:
- $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3$
- $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

# SO<sub>3</sub> получения

- Получают, окисляя оксид серы (IV) кислородом воздуха при нагревании, в присутствии катализатора V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, реакция обратимая.
- $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$

# SO<sub>2</sub> химические свойства

SO<sub>2</sub> реагирует с:

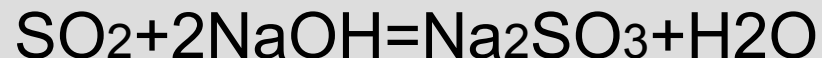
- Водой



- Основными оксидами

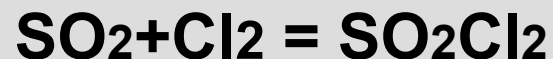
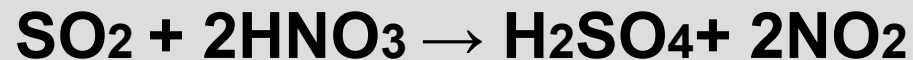


- Со Щелочами



Химическая активность  $\text{SO}_2$  весьма велика.

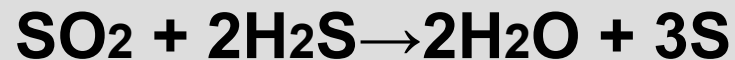
**Наиболее ярко выражены восстановительные свойства**



дихлорид-диоксид серы

В присутствии сильных восстановителей  $\text{SO}_2$  способен

**проявлять окислительные свойства**





# SO<sub>3</sub> химические свойства

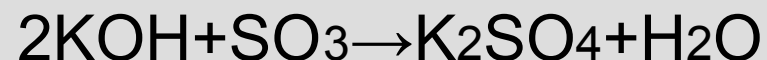
- Основными оксидами



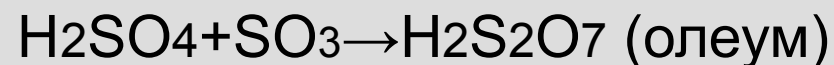
- Водой



- Основаниями



**SO<sub>3</sub>** растворяется в серной кислоте, образуя олеум:



# SO<sub>2</sub> применения

- Для производства серной кислоты
- В качестве консерванта (пищевая добавка E220) в вине
- Так как этот газ убивает микроорганизмы, им окуривают овощехранилища и склады.
- Для отбеливания соломы, шелка и шерсти

# SO<sub>3</sub> применения

- Для получения серной кислоты

# Кислородсодержащие кислоты и соли серы

**H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>** сернистая неустойчивая кислота

**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** серная кислота

**CuSO<sub>4</sub>\*5H<sub>2</sub>O**-медный купорос

**FeSO<sub>4</sub>\*7H<sub>2</sub>O**-железный купорос

**CaSO<sub>4</sub>\*2H<sub>2</sub>O**-гипс

# Физические свойства $H_2SO_4$

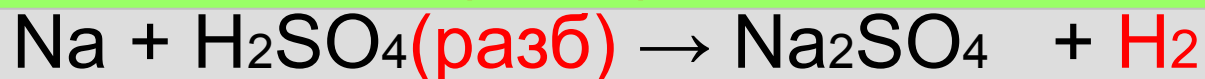
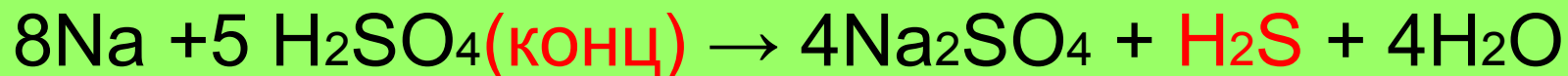
- тяжелая маслянистая жидкость ("купоросное масло"),
- хорошо растворима в воде – с сильным нагревом,
- обладает водоотнимающими свойствами (обугливание бумаги, дерева, сахара),
- концентрированная 98%  $H_2SO_4$  – сильный окислитель

# Химические свойства

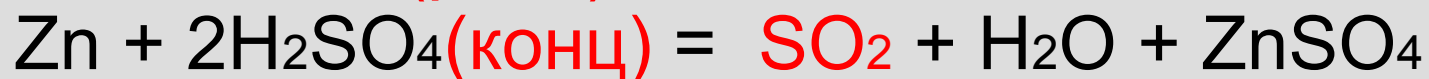
- Индикатор -лакмус (красный)  
-метилоранж (красный)  
-фенолфталеин (б/ц)
- С основными и амфотерными оксидами  
$$\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$$
- С основаниями  
$$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- С солями, если образуется осадок, газ или вода.  
$$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$$
 качественная реакция на серную кислоту. Образуется белый осадок  $\text{BaSO}_4$

- **Взаимодействие с металлами**

- **С щелочными и щелочноземельными металлами**



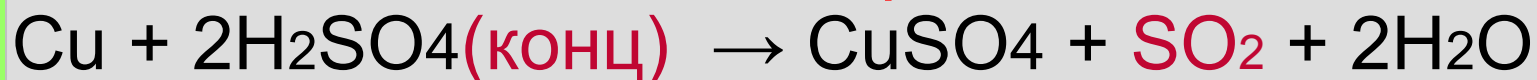
- **С металлами до водорода**



Al, Fe, Cr + конц. → без нагревания пассивируют, т.е. не взаимодействуют

- **С металлами после водорода**

Разбавленная серная кислота не реагирует с металлами после водорода.



Pt и Au не реагируют с  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц})$ .

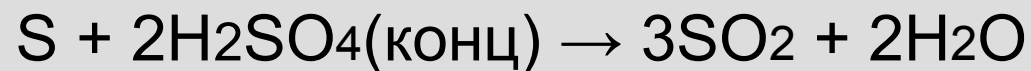
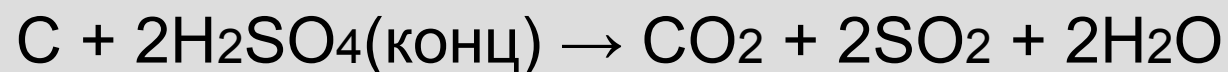
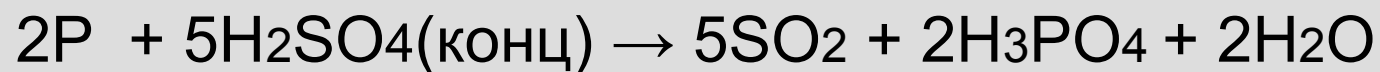
# Концентрированная серная кислота особые св-ва, сильный окислитель



Al, Fe, Cr + конц. → без нагревания пассивируют.  
Pt и Au не реагируют с  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц})$ .



- **С неметаллами**



# ПОСЛЕДНИЙ САМЫЙ ВАЖНЫЙ ВОПРОС



№1



№2



№3

Это я если оценка 2



Это я если 5



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ.**