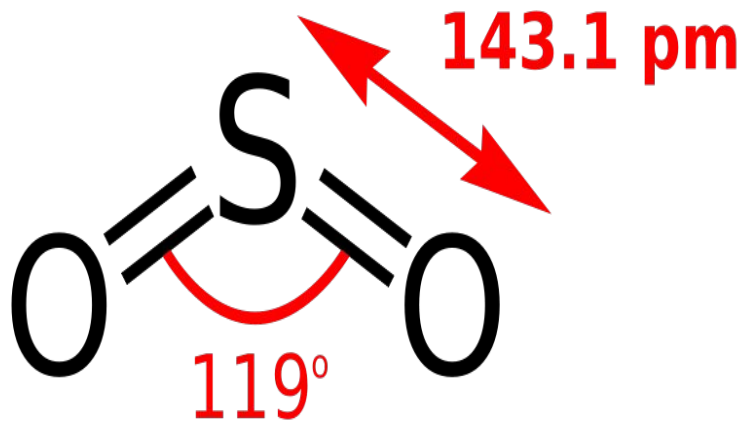


Кислородсодержащие соединения серы

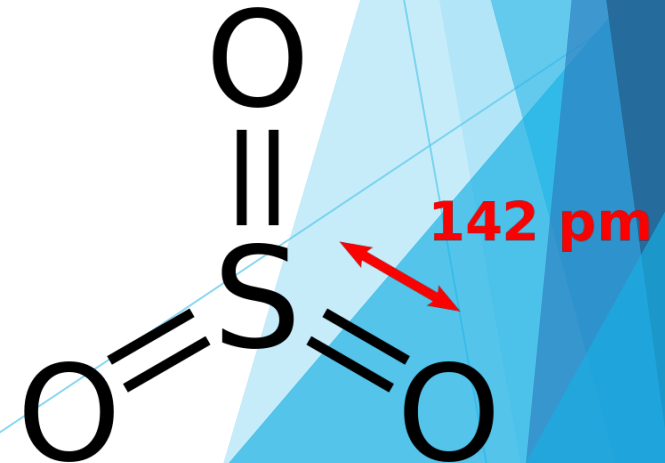


- SO₂ и SO₃ оксиды серы
- Оба имеют ковалентную полярную связь
- Молекулярную кристаллическую решетку
- В SO₂ степень окисления серы + 4, а в SO₃ +6

SO₂



SO₃



SO₂ 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 (H₂SO₃)
- SO₂ **очень** токсичен

SO₃ 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

SO₂ 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** SO₂ получают воздействием сильных кислот на сульфиты и гидросульфиты. Образующаяся сернистая кислота H₂SO₃ сразу разлагается на SO₂ и H₂O:
- $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3$
- $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

SO₃ получения

- Получают, окисляя оксид серы (IV) кислородом воздуха при нагревании, в присутствии катализатора V₂O₅, реакция обратимая.
- $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$

SO₂ химические свойства

SO₂ реагирует с:

- Водой



- Основными оксидами



- Со Щелочами

Химическая активность SO_2 весьма велика.
Наиболее ярко
выражены восстановительные
свойства



▶ дихлорид-диоксид серы

▶ В присутствии сильных восстановителей SO_2 способен

▶ **проявлять окислительные свойства**



SO₃ химические свойства

- Основными оксидами



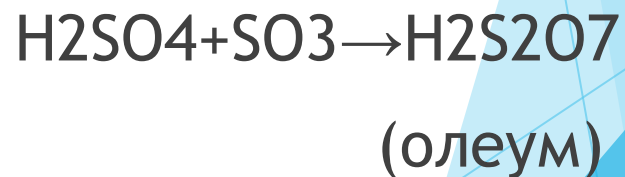
- Водой



- Основаниями



SO₃ растворяется в
серной кислоте, образуя олеум:



SO₂ 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

SO₃ применения

- Для получения серной кислоты

Кислородсодержащие кислоты и соли серы

- ▶
- ▶ H_2SO_3 сернистая неустойчивая кислота
- ▶
- ▶ H_2SO_4 серная кислота
- ▶
- ▶ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -медный купорос
- ▶ $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -железный купорос
- ▶ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -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 BaSO_4

- **Взаимодействие с металлами**

- **С щелочными и щелочноземельными металлами**



- **С металлами до водорода**



- ▶ $\text{Al}, \text{Fe}, \text{Cr} + \text{конц.} \rightarrow$ 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 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц})$.

- ▶

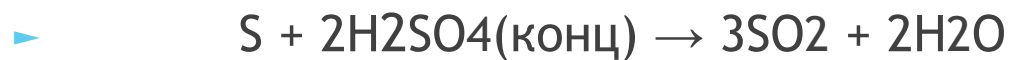
Концентрированная серная кислота особые св-ва, сильный окислитель



Актив. Me = сульфат + H_2S + H_2O
Ср. акт. Me = сульфат + S + H_2O
Мал. акт. Me = сульфат + SO_2 + H_2O
Неметалл = высший оксид + SO_2 + H_2O

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

- **С неметаллами**



▶ Домашнее задание:

