

Сера



СВЕТЛО-ЖЁЛТОЕ ХРУПКОЕ ТВЁРДОЕ ВЕЩЕСТВО

История открытия

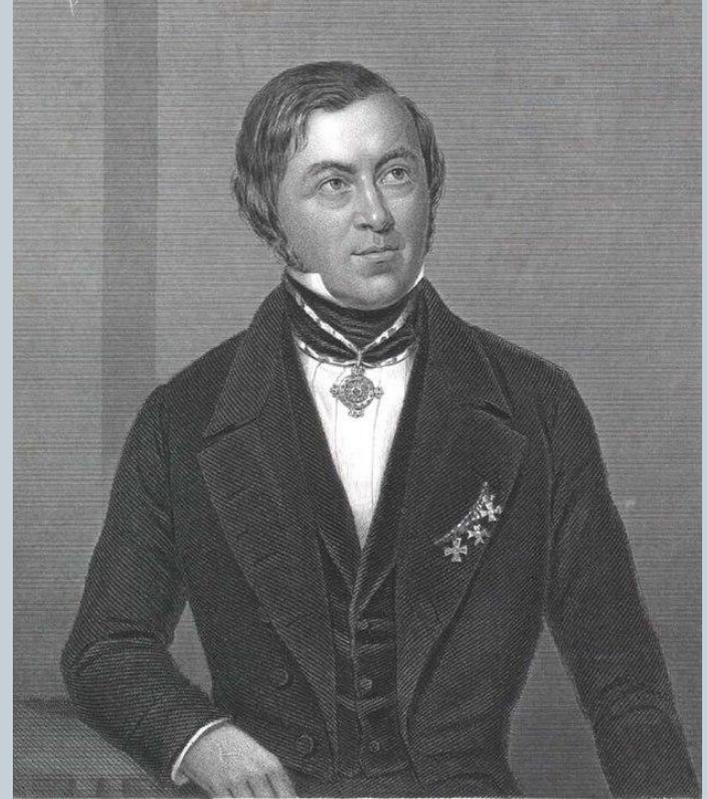


«Греческий огонь» (X в. н.э.)

История открытия



Антуан Лоран Лавуазье
(1743 - 1794 г.)



Эйльхард Мичерлих
(1794 – 1863 г.)

Нахождение в природе.
В свободном виде.



Ромбическая сера



Нахождение в природе. В соединениях.



FeS_2 –
Пирит



CuS –
Медный блеск

Нахождение в природе. В соединениях.



PbS -
Свинцовый блеск

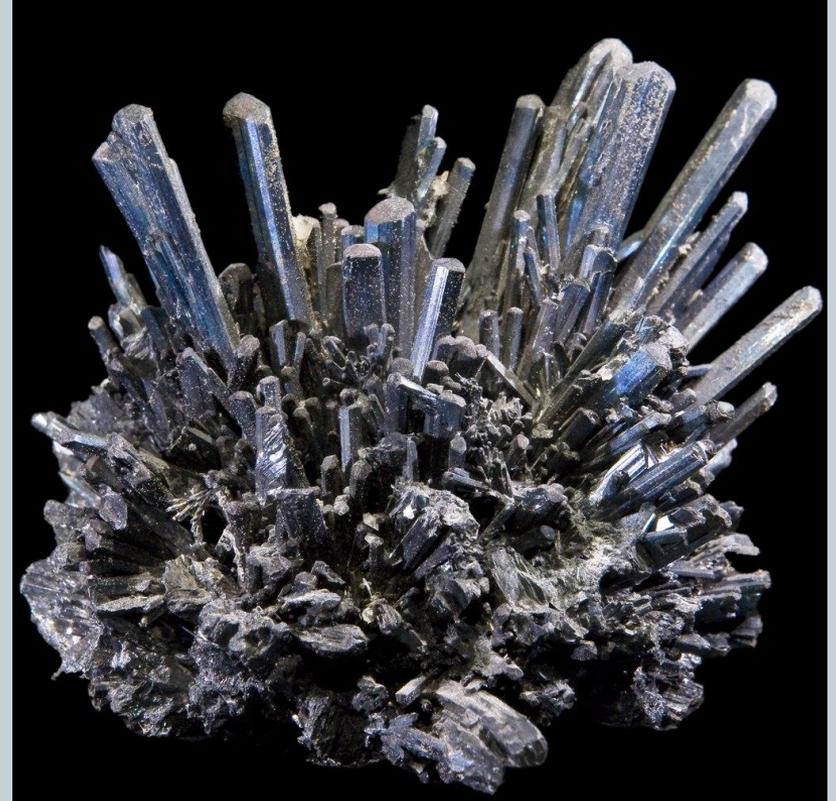


$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -
Сульфат гипса

Нахождение в природе.
В соединениях.



$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ -
Мирабилит



Sb_2S_3 -
Антимонит

Характеристика атома



S	16
СЕРА	
32.06	6
$3s^2 3p^4$	8
	2

- ❑ Валентность: II; IV; VI
- ❑ С.о.: -2; 0; +2; +4; +6

Характеристика атома



Атомный номер	16
Атомная масса	32,065
Плотность, кг/м ³	2070
Температура плавления, °С	113 (ромб.), 119 (монокл.)
Температура кипения, °С	444
Теплоемкость, кДж/(кг·°С)	0,733
Электроотрицательность	2,5
Группа	VI A
Период	3
Электронная конфигурация	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

Аллотропные модификации серы



Моноклинная сера



Пластическая сера

Получение.

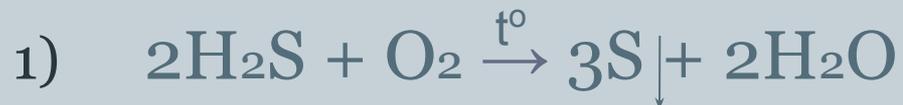


В промышленности

- 1) Выплавление из горных пород



В лаборатории



Химические свойства.

Взаимодействие с простыми веществами



Как окислитель	Как восстановитель
a) С металлами	a) С кислородом
$2\text{Na} + \text{S} \xrightarrow{t^{\circ}} \text{Na}_2\text{S}$	$\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^{\circ}} \text{SO}_2$
$2\text{Al} + 3\text{S} \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3$	b) С хлором
b) С углеродом	$\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{SCl}_2$
$\text{C} + 2\text{S} \rightarrow \text{CS}_2$	c) С фтором
c) С фосфором	$\text{S} + \text{F}_2 \rightarrow \text{SF}_6$
$2\text{P} + 3\text{S} \xrightarrow{t^{\circ}} \text{P}_2\text{S}_3$	
d) С водородом	
$\text{H}_2 + \text{S} \xrightarrow{t^{\circ}} \text{H}_2\text{S}$	

Химические свойства.

Взаимодействие со сложными веществами



Как восстановитель	Вступает в реакции диспропорционирования
a) $S + H_2SO_4 (к) \xrightarrow{t^o} 3SO_2 \uparrow + 2H_2O$	$3S + 6NaOH \xrightarrow{t^o} 2Na_2S + Na_2SO_3 + 3H_2O$
b) $S + 6HNO_3 (к) \xrightarrow{t^o} H_2SO_4 + 6NO_2 \uparrow + 2H_2O$	
c) $S + 2HNO_3 (разб.) \xrightarrow{t^o} H_2SO_4 + 2NO \uparrow$	

Не реагирует с H₂O

Применение



- В сельском хозяйстве
- В бумажной промышленности
- В резиновой промышленности
- Для получения черного (охотничьего) пороха
- В производстве спичек
- Лечение кожных заболеваний
- Производство серной кислоты

H_2S – сероводород



ХАРАКТЕРИСТИКА И СВОЙСТВА

- Бесцветный газ с неприятным запахом
- Ядовит
- Растворим в воде
- Слабая кислота(двухосновная)
- Диссоциирует в две ступени

Получение.



2) Вытеснение сероводорода из сульфидов сильными кислотами

Диссоциация.



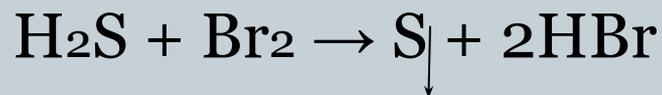
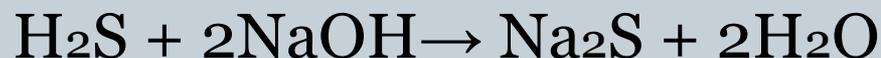
Диссоциация происходит в 2 ступени:



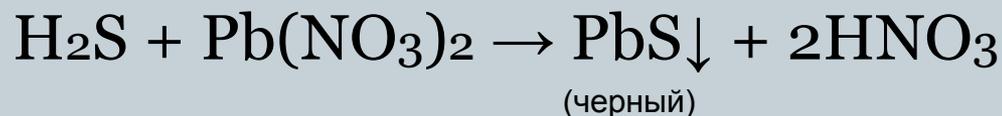
Химические свойства



!! Только восстановитель



Качественная реакция на сероводородную кислоту:



SO₂ – сернистый газ



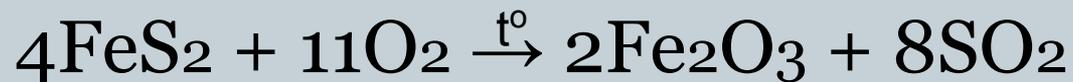
ХАРАКТЕРИСТИКА И СВОЙСТВА

- Бесцветный газ с резким запахом
- Ядовит
- Тяжелее воздуха
- Хорошо растворим в воде

Получение.

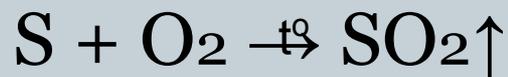


1. В промышленности: обжиг сульфидов



2. В лаборатории:

Горение серы



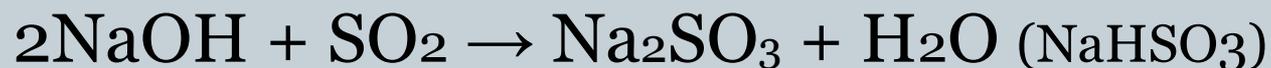
Действие кислот на соли сернистой кислоты



При окислении тяжелых металлов
концентрированной серной кислоты



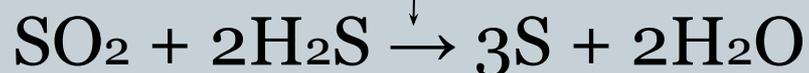
Химические свойства



SO_2 – восстановитель:



SO_2 – окислитель:



SO₃ – серный ангидрид



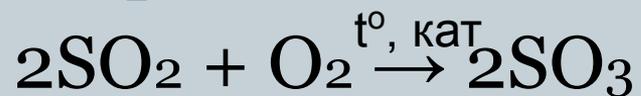
ХАРАКТЕРИСТИКА И СВОЙСТВА

- Бесцветная жидкость
- При температуре <17 – белая кристаллическая масса
- Гигроскопичен

Получение.



1) В промышленности



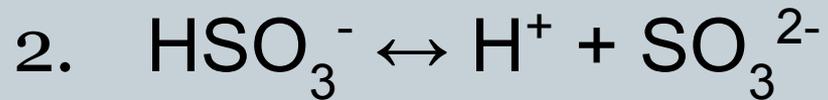
1) В лаборатории



Диссоциация.



Диссоциация протекает ступенчато:



Химические свойства



или



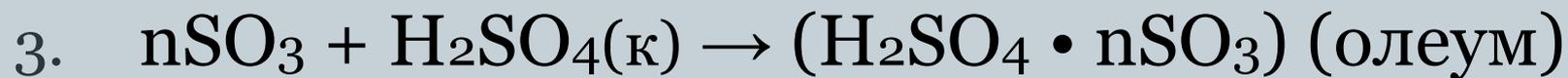
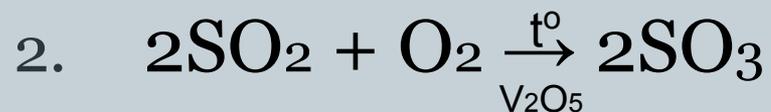
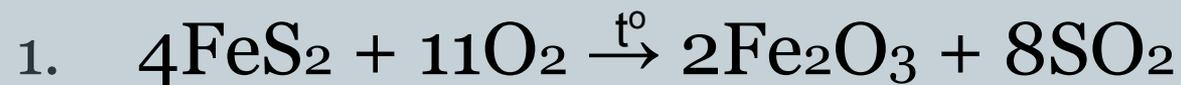
H_2SO_4 – серная кислота



ХАРАКТЕРИСТИКА И СВОЙСТВА

- Тяжелая масляная жидкость
- Не имеет цвета и запаха
- Гигроскопична
- Растворима в воде(вливать кислоту в воду)

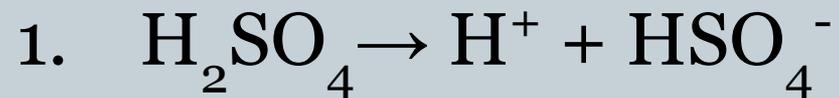
Получение.



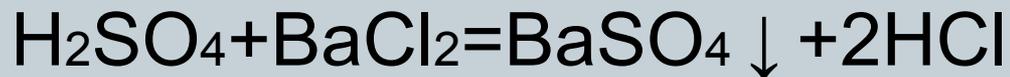
Диссоциация.



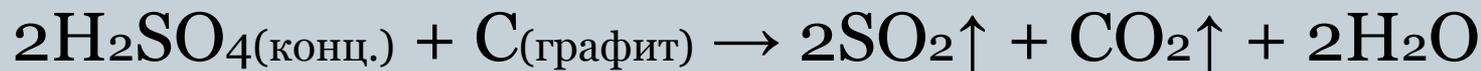
Диссоциация протекает ступенчато:



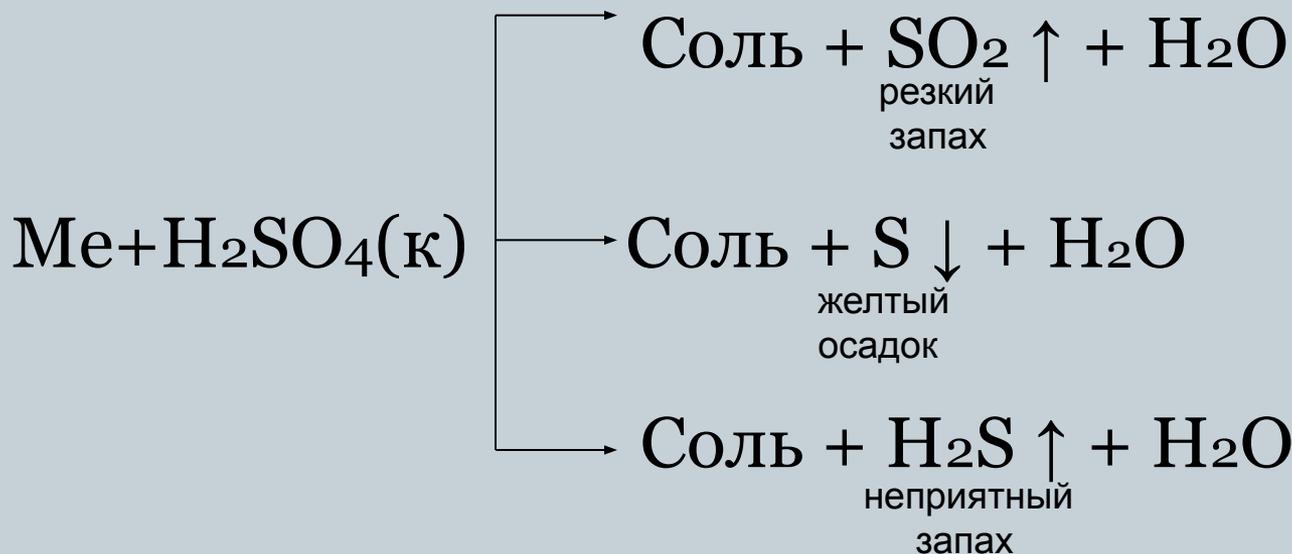
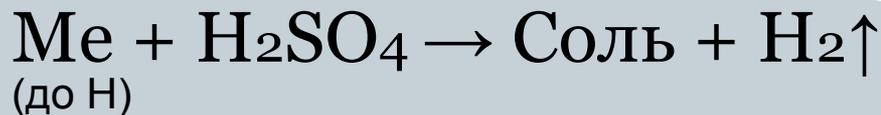
Качественная реакция на сульфат ион:



Химические свойства



$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Me}$



увеличение
активности
Me

разбавление
кислоты

!!Al, Cr, Fe взаимодействуют с $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{к})$ только при t^0