

Халькогены

- O Халькогены, т.е
- S « рождающие руды».
- Se
- Te
- Po

Se и Te -минералов не образуют

Po - очень редкий
радиоактивный элемент

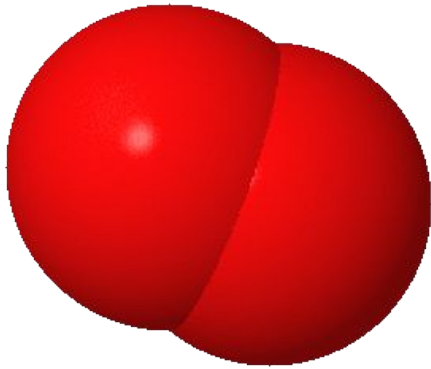
	O	S	Se	Te	Po
N	8	16	34	52	84
A_r	15,999	32,066	78,96	127,60	208,98
ЭО	3,50	2,60	2,48	2,02	1,76

Кислород

- Кислород – самый распространенный элемент на Земле (49,5% масс.).
- Кислород существует в самородном виде (воздух) и входит в состав воды, горных пород и живых организмов.
- В атмосфере содержание кислорода – 23,13% масс.

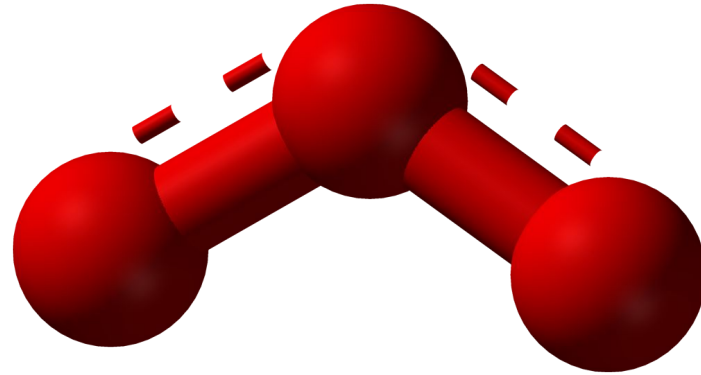


Аллотропные модификации кислорода



Молекула кислорода

Газ без запаха, немного тяжелее воздуха. Плохо растворим в воде.



Молекула озона

Газ с резким запахом свежести, тяжелее воздуха. Растворим в воде лучше, чем кислород.

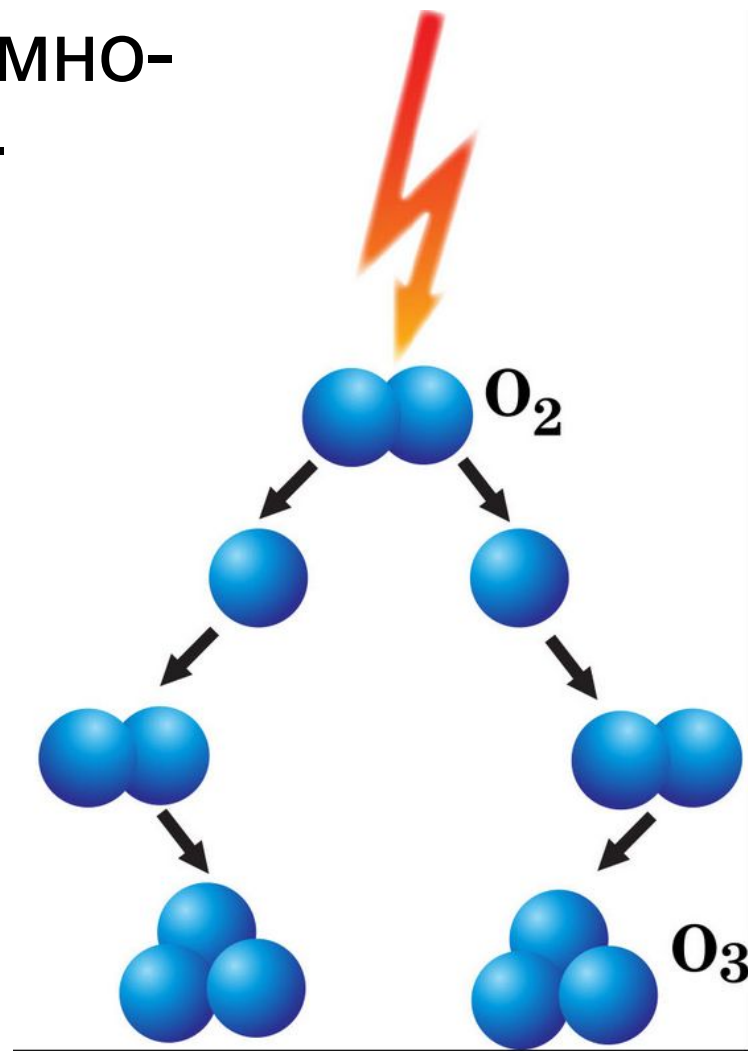
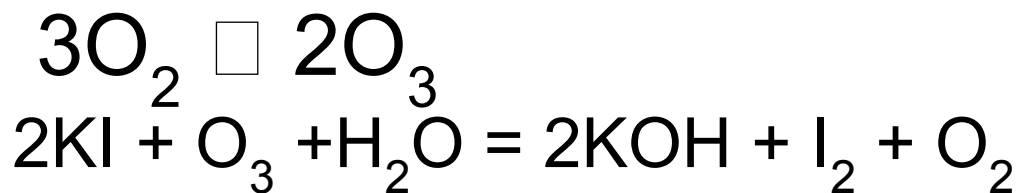
Озон O_3

Газ, взрывоопасен и ядовит.

В жидком состоянии – темно-голубой, в твердом темно-фиолетовый.

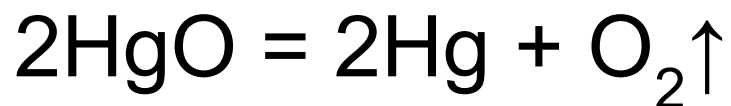
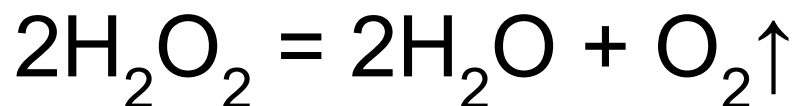
Получение:

электр. разряд

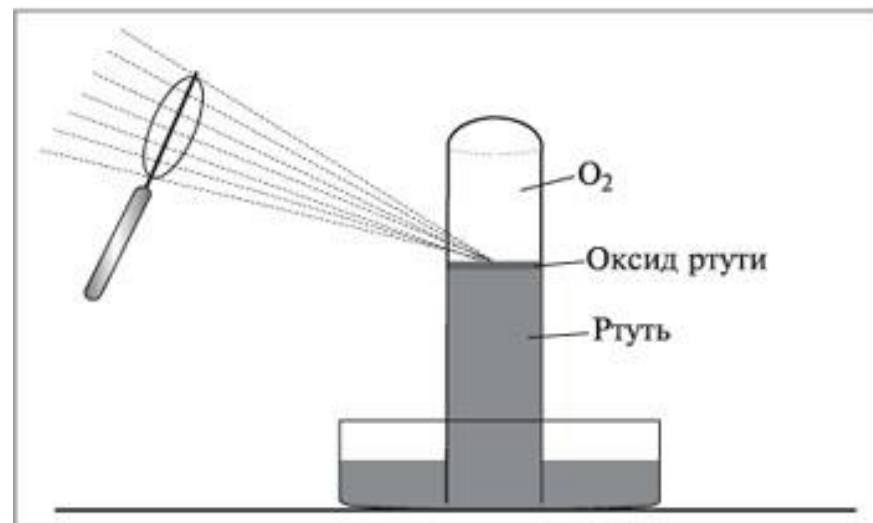


Получение кислорода

Фракционная перегонка жидкого воздуха

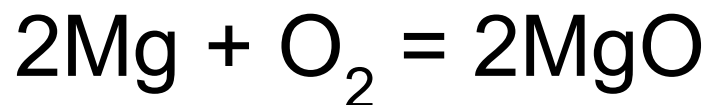
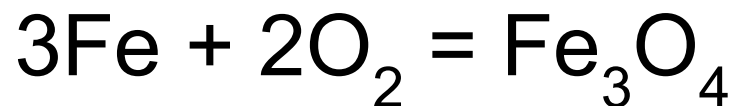
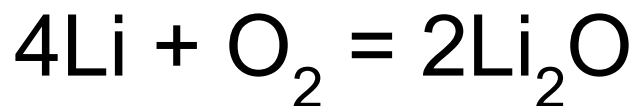


Дж. Пристли



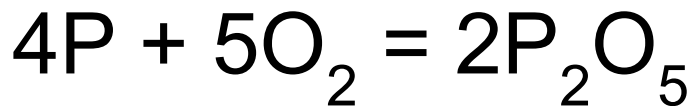
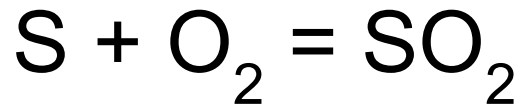
Химические свойства кислорода:
не взаимодействует с галогенами,
благородными газами, золотом и
платиновыми металлами.

Активно взаимодействует со щелочными металлами даже без нагревания. Металлы средней и низкой активности реагируют с кислородом при нагревании.

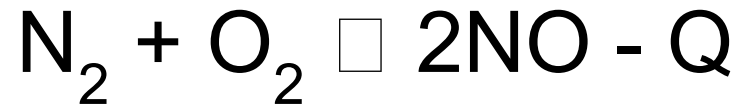


Реакция горения

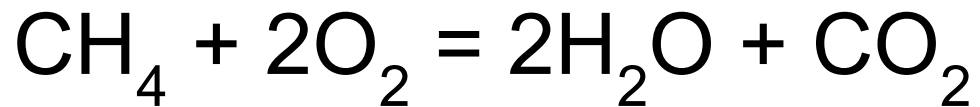
При взаимодействии металлов и неметаллов с кислородом зачастую происходит выделение большого количества тепла и даже воспламенение.



Взаимодействие кислорода с азотом происходит только при нагревании свыше 2000 °С или же при электрическом разряде.

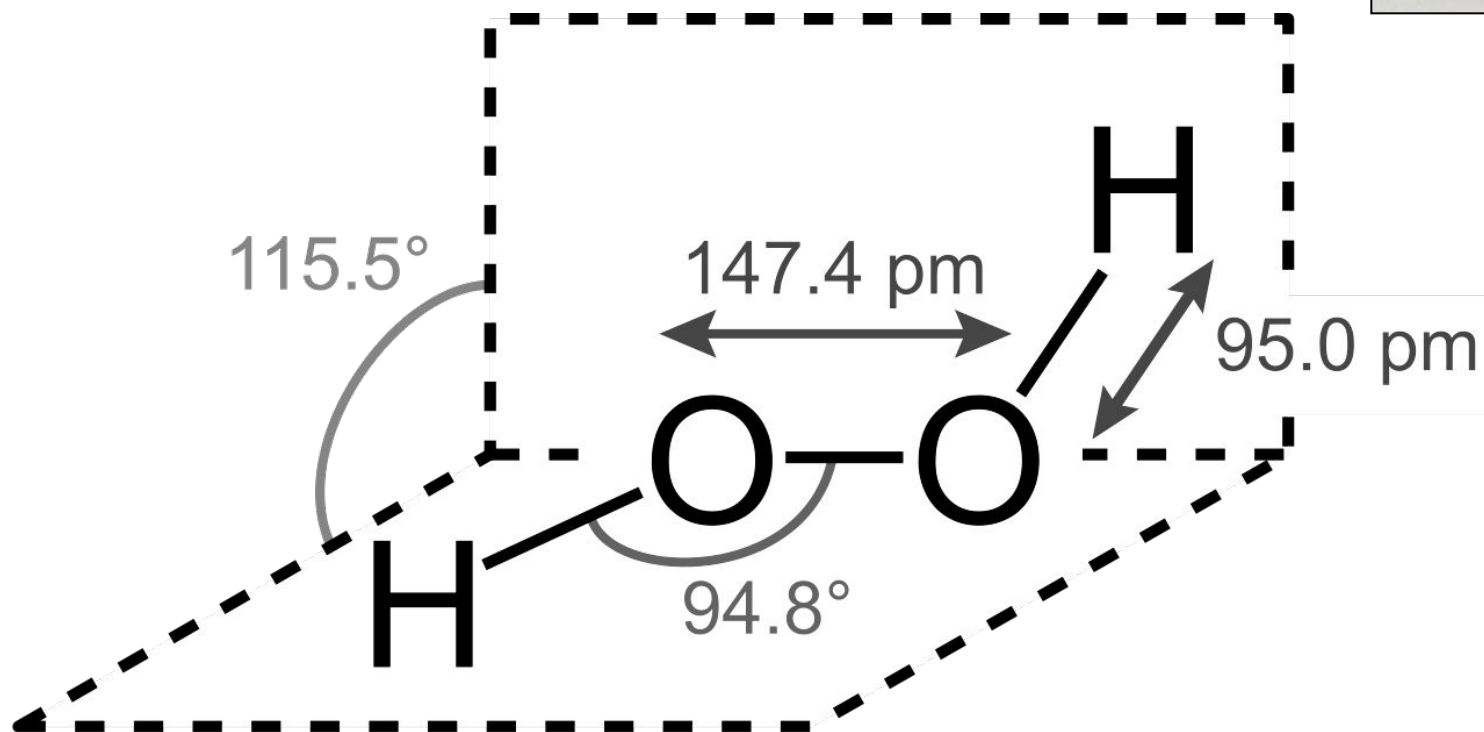


Кислород довольно активно взаимодействует не только с простыми, но и со сложными веществами.

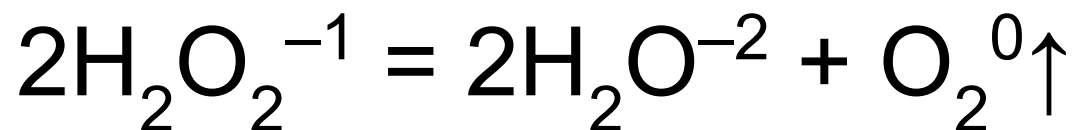


Пероксид водорода H_2O_2

- Молекула H_2O_2 полярна
- Бесцветная вязкая жидкость

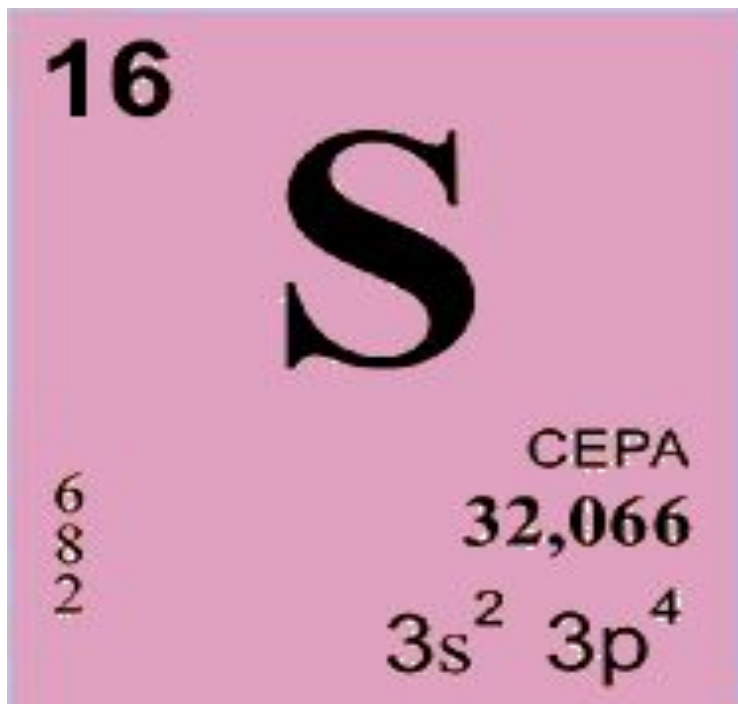


В разбавленных растворах пероксид водорода неустойчив и диспропорционирует:



Cepa

Сера- химический элемент



- Сера - химический элемент III(малого) периода, 3 ряда, VI(A) группы
- Атомный номер 16
- Заряд ядра +16
- Атомная масса 32,066

Степени окисления серы

+VI	—	SO_3 , H_2SO_4 , K_2SO_4 , SF_6
+IV	—	SO_2 , Na_2SO_3 , SF_4 , SCl_4
0	—	S (S_8 , S_x , S_6 , S_4 , S_2 , S^0)
-I	—	Na_2S_2 , FeS_2
-II	—	H_2S , Na_2S , CS_2

Самородная сера

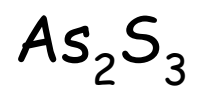


Самородная сера



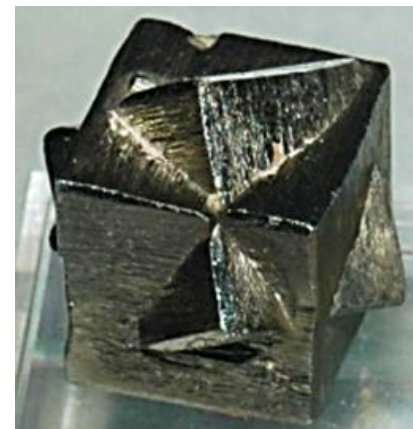
Фумаролы







Марказит

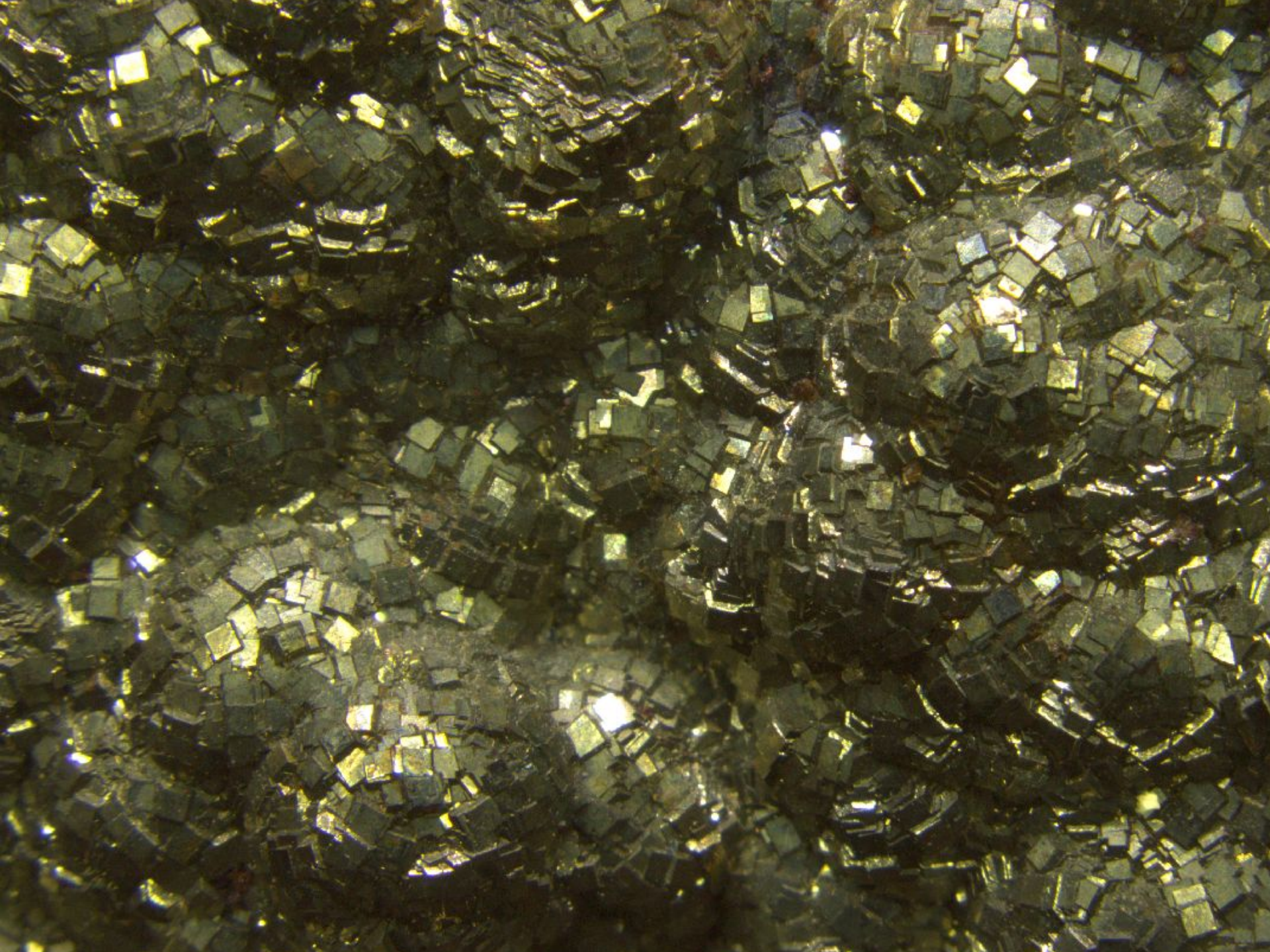


Пирит



Пирротин





Аллотропные модификации серы

Физические свойства



- твердое агрегатное состояние
- желтого цвета
- не растворима в воде
- не смачивается водой
- растворяется в органических растворителях

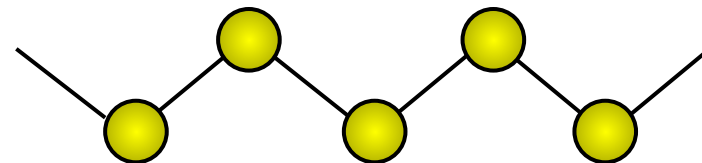
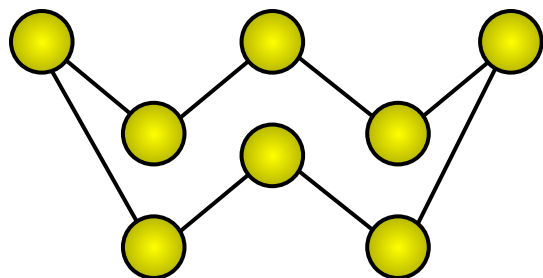
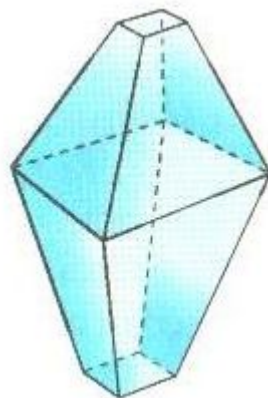
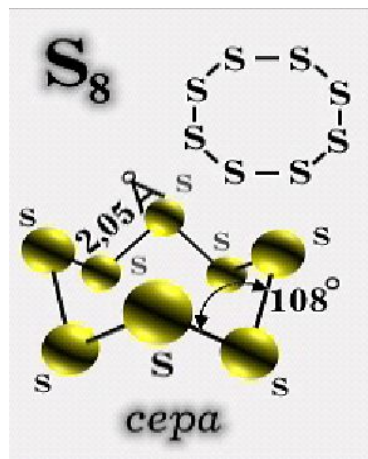


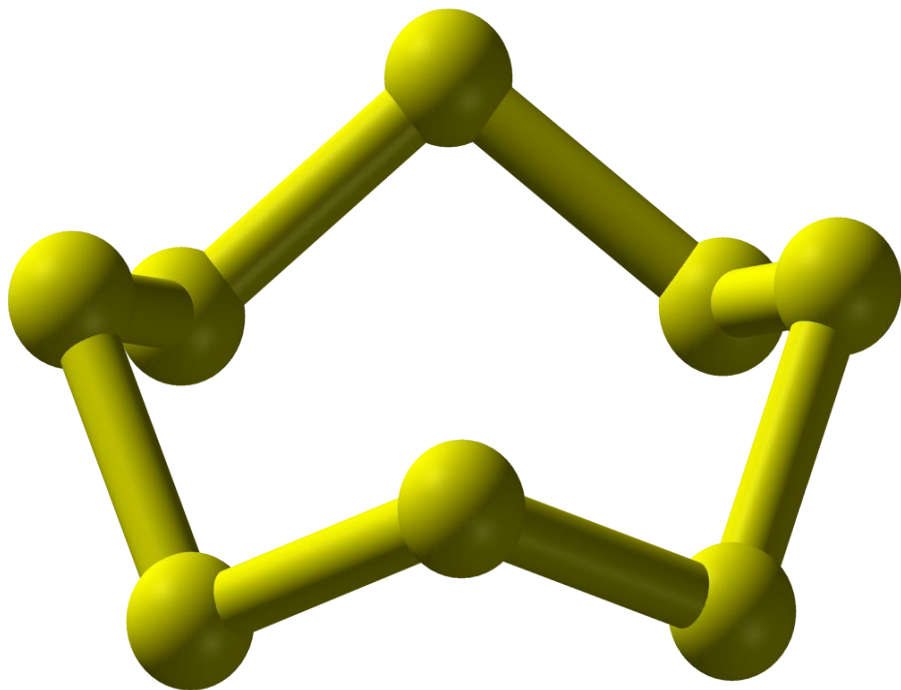
Аллотропные модификации серы

Ромбическая

Моноклинная

Пластическая





Обычная ромбическая сера состоит из циклических молекул S₈. Ромбическая сера полупрозрачная, лимонно-жёлтая, температура плавления: 112,8 °C.

Пластическая сера



Резиноподобное вещество
коричневого цвета.

Получение серы

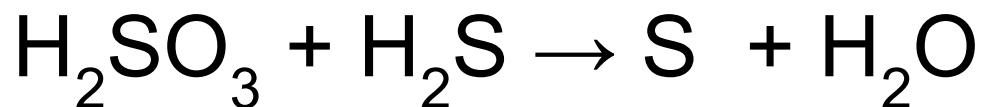
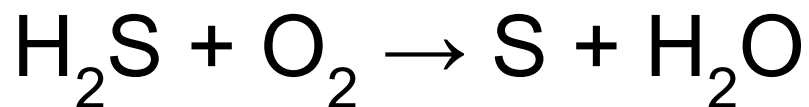
1. Выплавление из горных пород

а) $\text{FeS}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{FeS} + \text{S}$ (без доступа воздуха)

б) Самородная сера

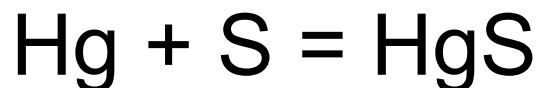
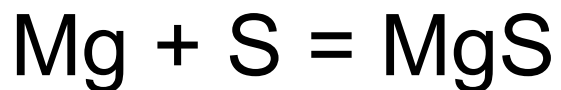
2. В лаборатории

Неполное окисление сероводорода (при недостатке кислорода).



Химические свойства серы

При нагревании взаимодействует со многими металлами, кроме золота и платины:



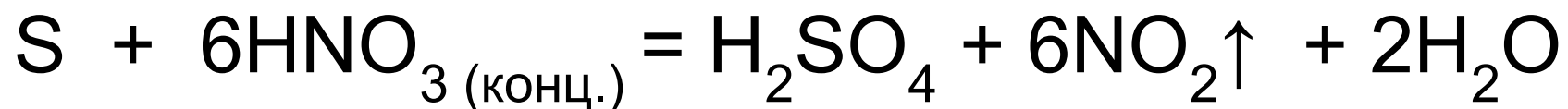
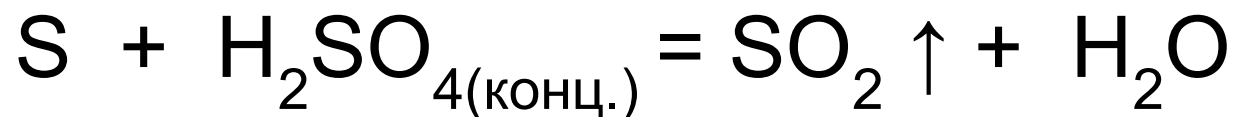
Окислительные свойства сера проявляет при взаимодействии с



Из неметаллов с серой не реагируют только азот, йод и благородные газы. При взаимодействии с кислородом сера проявляет восстановительные свойства:



С кислотами



Со щелочами



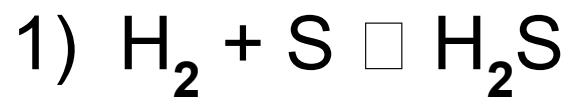
Применение серы



Сероводород

- Бесцветный газ с неприятным запахом
- Ядовит
- Растворим в воде
- Слабая двухосновная кислота

Получение сероводорода

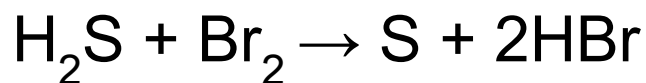
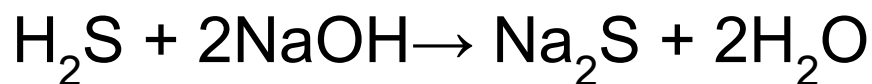
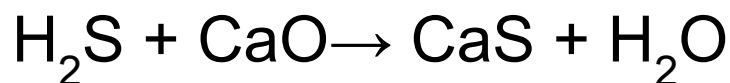
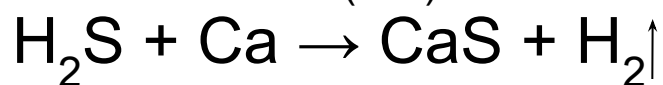
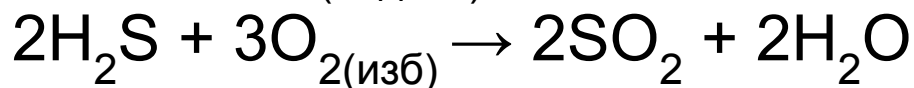
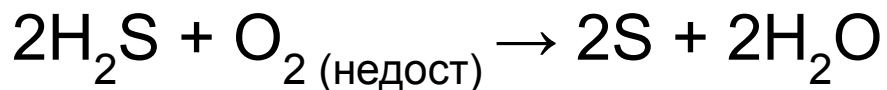


2) Вытеснение сероводорода из сульфидов
сильными кислотами

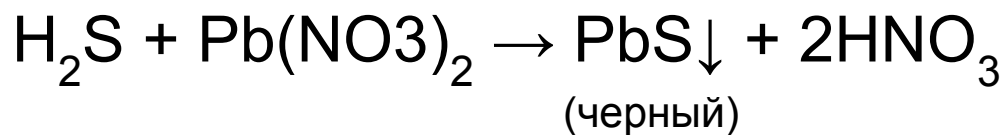


Химические свойства

!! Только восстановитель



Качественная реакция на сероводородную кислоту:

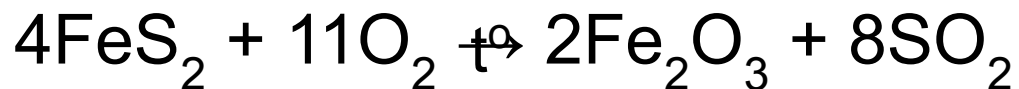




- Бесцветный газ с резким запахом
- Ядовит
- Тяжелее воздуха
- Хорошо растворим в воде

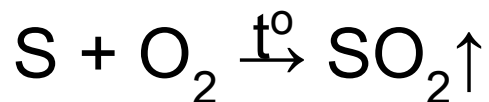
Получение.

1. В промышленности: обжиг сульфидов



2. В лаборатории:

Горение серы



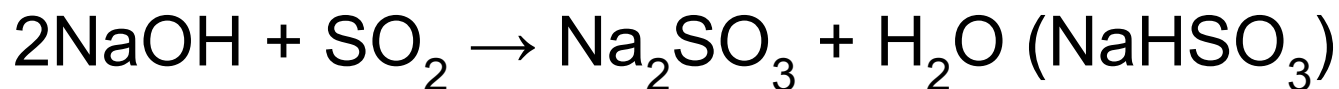
Действие кислот на соли сернистой кислоты



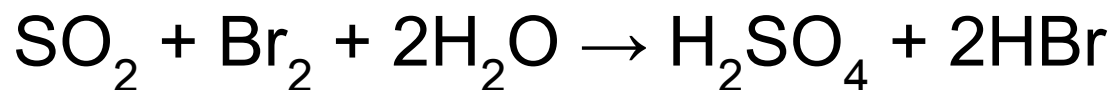
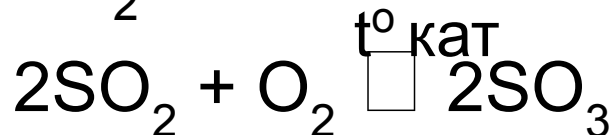
При окислении тяжелых металлов
концентрированной серной кислоты



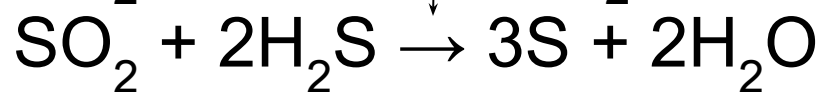
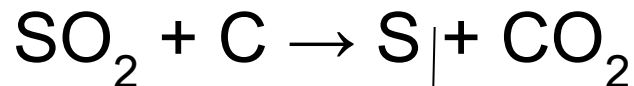
Химические свойства



SO_2 – **восстановитель**:

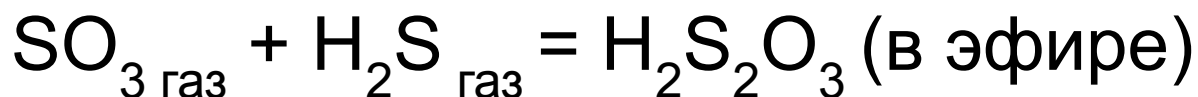


SO_2 – **окислитель**:



Тиосерная кислота

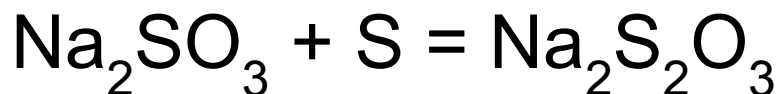
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ – сильная, т.к. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - тиосульфат, не гидролизуется



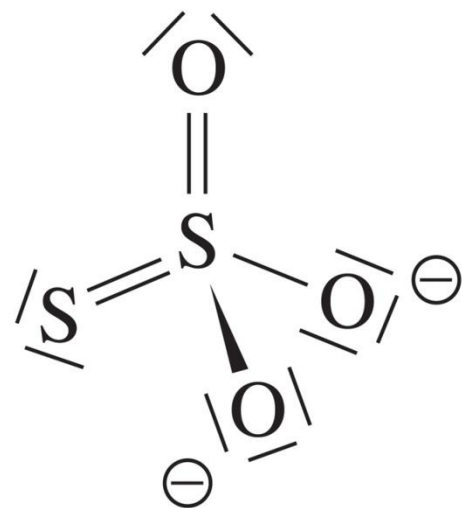
В водном растворе кислота не существует:



ПОЛУЧЕНИЕ:

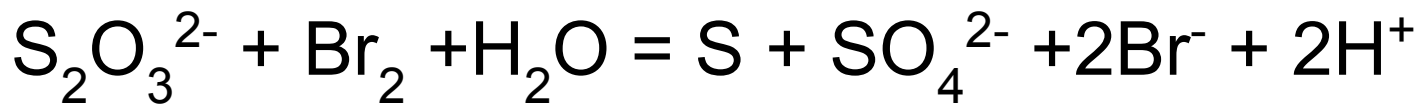
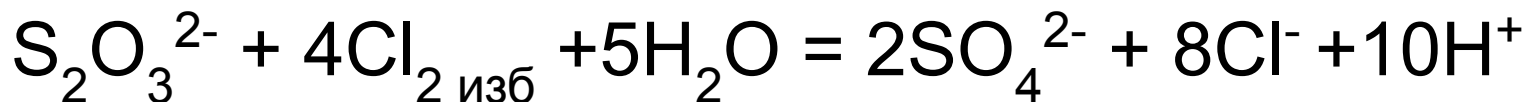


Длительное кипячение в воде

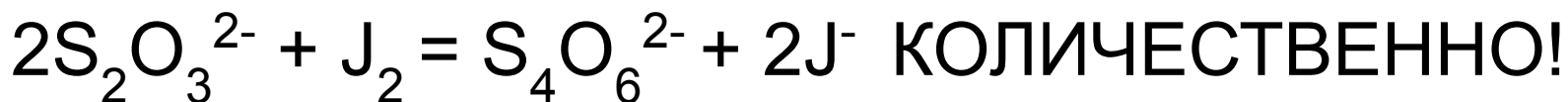


Тиосульфаты

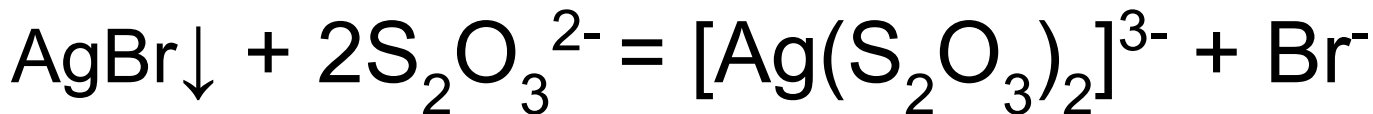
Мягкий восстановитель



ИОДОМЕТРИЯ:



Комплексообразователь:



Донорный атом S

используется в фотографии

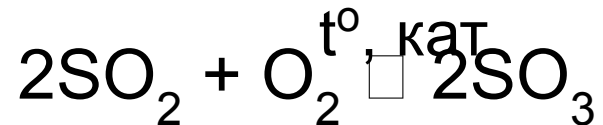


- Бесцветная жидкость
- При температуре $<17^\circ\text{C}$
белая кристаллическая масса
- Гигроскопичен

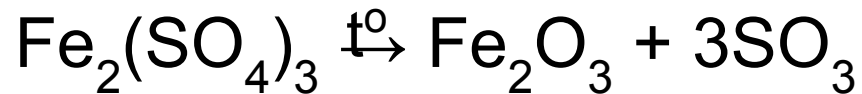


Получение.

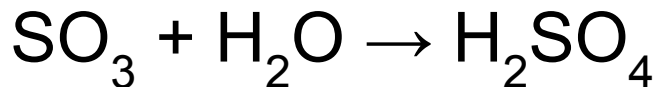
В промышленности



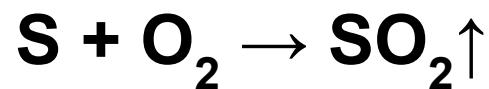
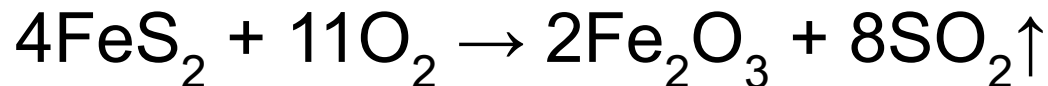
В лаборатории



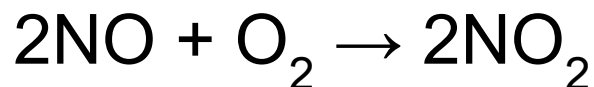
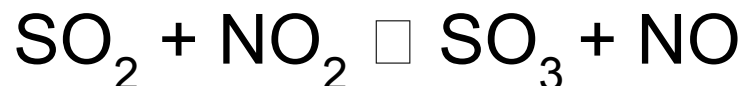
Химические свойства



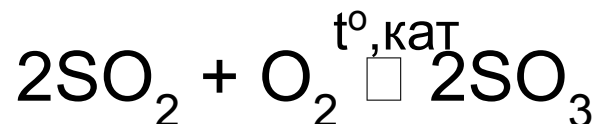
Получение серной кислоты



Нитрозный метод



Контактный метод



Катализаторы: Pt, V_2O_5

$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ слишком бурная реакция

$x\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = x\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ (**олеум**). Далее его разбавляют водой

Если $X=1$ (45% SO_3) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ дисерная (пиросерная) кислота



Соли серной кислоты

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}$ Глауберова соль



$\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ Гипс



BaSO_4 Сульфат бария



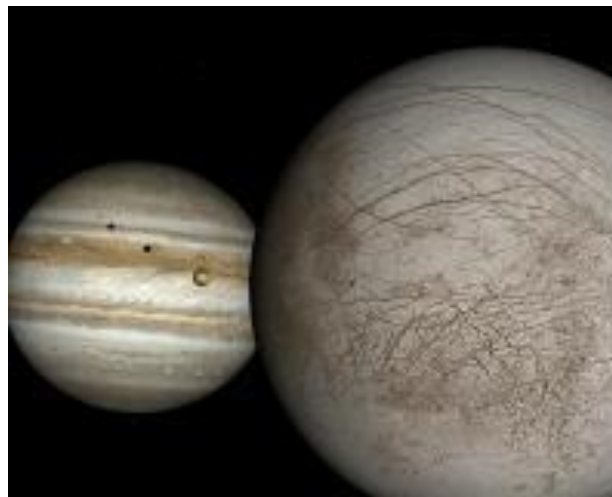
$\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ Медный купорос



Серная кислота в природе



Кислотное озеро на глубине
вулкана Малый Семячик



Европа – спутник
Юпитера



Облака
планеты
Венера

Кипящее озеро
(Курильские
острова)



Физические свойства

H_2SO_4 - бесцветная маслянистая тяжелая жидкость, без запаха, нелетучая при н.у. Обладает сильным водоотнимающим свойством. Хорошо растворяется в воде.

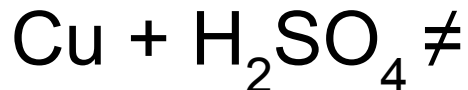
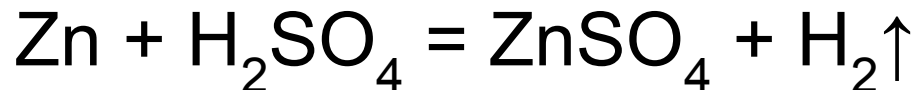
Техника безопасности:

Кислоту приливают в воду осторожно, тоненькой струйкой.



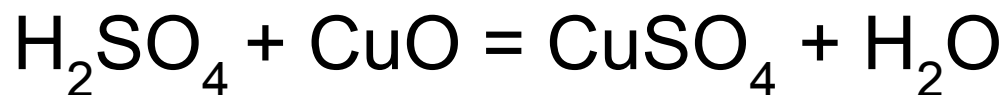
Химические свойства **разбавленной** H_2SO_4

1. Взаимодействие с металлами
(стоящими до **H_2** в РНМ)



Химические свойства **разбавленной** H_2SO_4

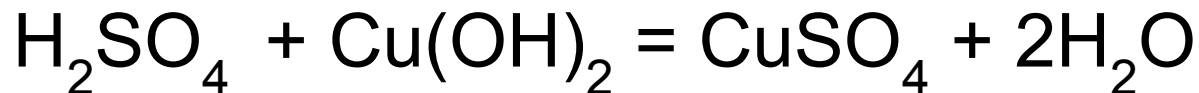
2. Взаимодействие с основными и амфотерными оксидами



3. Взаимодействие с основаниями:

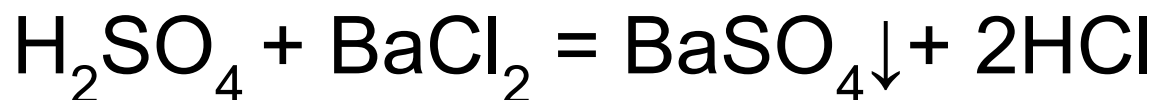


б) нерастворимыми основаниями



Химические свойства **разбавленной** H_2SO_4

4. Взаимодействие с солями (ионный обмен)



белый

Качественная реакция – выпадение белого осадка

Химические свойства **концентрированной** H_2SO_4



**Почему образуются именно
такие сульфидные минералы –
принцип жёстких и мягких
кислот и оснований Пирсона**

ЖМКО Пирсона

Жёсткие кислоты — акцепторы электронной пары, обладающие малым размером, большим положительным зарядом, большой электроотрицательностью и низкой поляризуемостью.

Жёсткие основания — это доноры с большим отрицательным зарядом, большой электроотрицательностью и низкой поляризуемостью.

Мягкие кислоты — это кислоты Льюиса с малым положительным зарядом, большим размером, низкой электроотрицательностью и высокой поляризуемостью.

Мягкие основания — это основания Льюиса с теми же свойствами.

	Оснований		Кислоты	
	Характерное свойство	Пример	Характерное свойство	Пример
Мягкие	Легко поляризуются, низкая электроотрицательность, легко окисляются	H^- , I^- , HS^- , C_4H_6 , C_2H_4 , $=\text{S}$	Большой размер частицы, малый положительный заряд	Ag^+ , Cu^+ , I_2 , Br_2 , Pb^{2+} , BH_3 , большинство металлов (Ni , Pt , Pd). Катионы щелочных и щелочноземельных металлов
Промежуточные	Br^- , SO_3^{2-}		Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Ru^{2+} , Os^{2+}	
Жесткие	Поляризуются с трудом, высокая электроотрицательность, с большим трудом окисляются, электроны акцептировать не способны	F^- , Cl^- , OH^- , CH_3COOH^- , SO_4^{2-}	Малый размер частицы, высокий положительный заряд, не могут быть донорами электронов	H^+ , Be^{2+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Si^{4+} , Fe^{3+} , Co^{3+} , BF_3

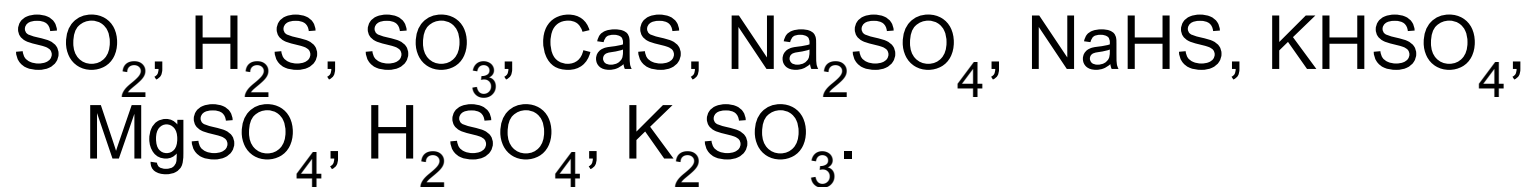
Жёсткие кислоты	Промежуточные кислоты	Мягкие кислоты
H^+ , Li^+ , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , BF_3 , AlCl_3 , SO_3 , CO_2 ,	Cu^{2+} Fe^{2+} Sn^{2+} Zn^{2+}	Ag^+ , Cu^+ , Hg^{2+} , RS^+ , I^+ , Br^+ , Pb^{2+}
Жёсткие основания	Промежуточные основания	Мягкие основания
OH^- , F^- , Cl^- , RCOO^- , NO_3^- , NH_3 , H_2O , ROH , PO_4^{3-} SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NH_2^-	Br^- , NO_2^-	S^{2-} , S_2^{2-} , RSH , I^- , H^- , R_3P , CN^-

KF , NaCl , KCl , CaF_2
 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}, \text{F})$
 CaSO_4
 Na_2CO_3
 MgCO_3
 $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$

CuS , ZnS , HgS , PbS
 FeS_2 , SnS_2

Задачи

Определите степени окисления серы в соединениях :



Задачи

1. Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме серы:

А. 2, 6.

В. 2, 8, 6.

Б. 2, 8.

Г. 2, 8, 8.

2. Ряд формул веществ, в котором степень окисления серы уменьшается:

А. SO_3 -FeS- SO_2 .

В. SO_2 -S- H_2S .

Б. MgS-S- SO_2 .

Г. S- H_2S - Al_2S_3 .

Задачи

3. Свойство, характерное для серы:

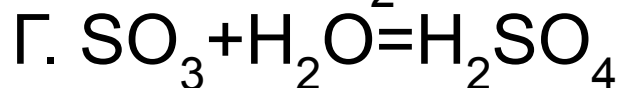
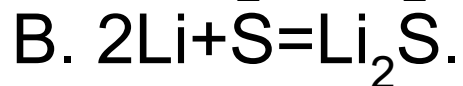
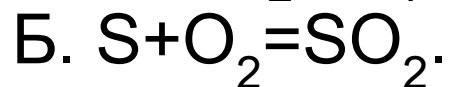
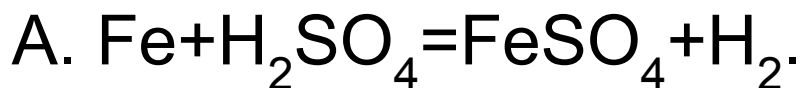
А. Хорошо растворима в воде.

Б. Имеет металлический блеск.

В. Твердое вещество желтого цвета.

Г. Проводит электрический ток.

4. Уравнение реакции, в котором элемент сера является восстановителем:



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) Na_2CO_3 и $\text{Al}(\text{OH})_3$
В) AlCl_3 и Ag; Г) FeSO_4 и H_2SO_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 выделяться 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.