

**Общая характеристика
элементов VIA-группы
(халькогены).
Сера. Кислород**

Элементы VI группы главной подгруппы.

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

Se и Te -минералов не образуют

***Po - очень редкий
радиоактивный элемент***

Элементы VIA-группы (халькогены)

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

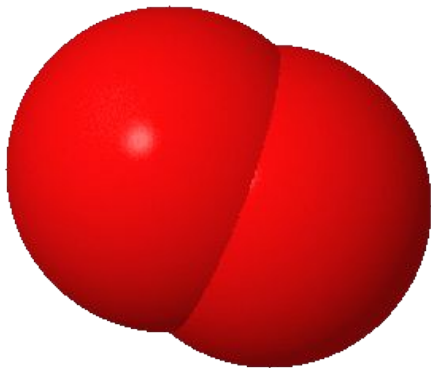
Кислород

Кислород

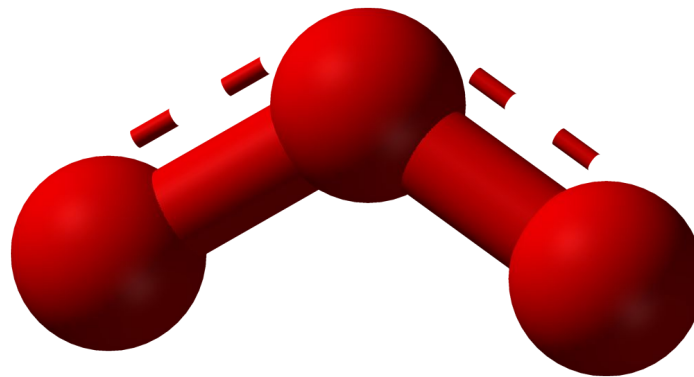
- **Кислород – самый распространенный элемент на Земле (49,5% масс.).**
- Кислород существует в самородном виде (воздух) и входит в состав воды, горных пород и живых организмов.
- **В атмосфере содержание кислорода – 23,13% масс..**



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.

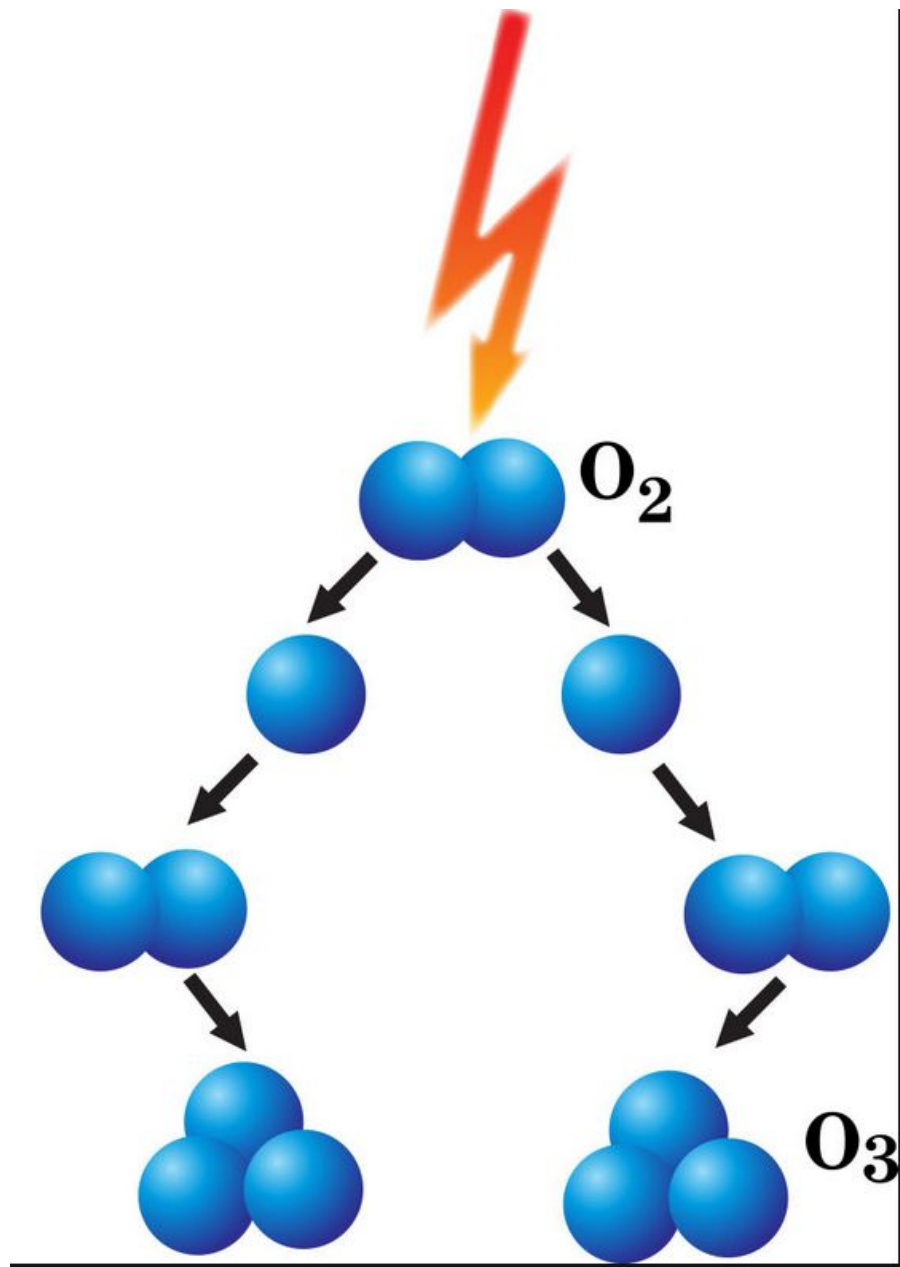
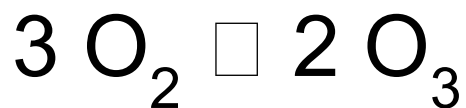
Озон O_3

– светло-синий газ,
взрывоопасен и
ядовит.

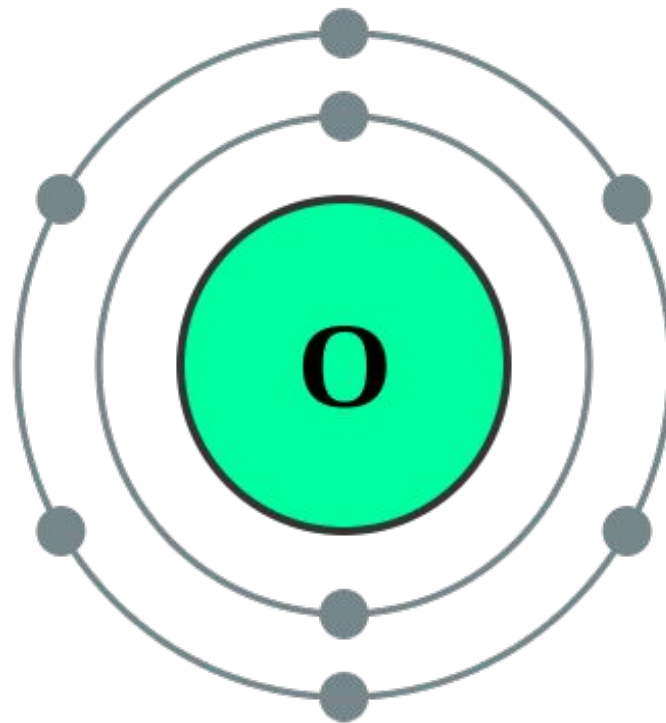
В жидком состоянии
– темно-голубой, в
твердом – темно-
фиолетовый.

Получение:

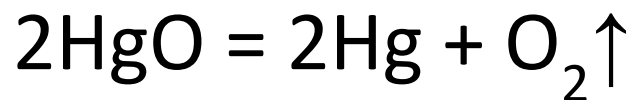
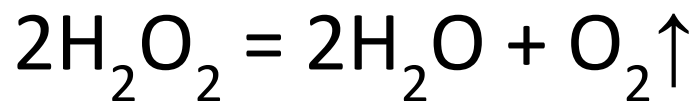
электр. разряд



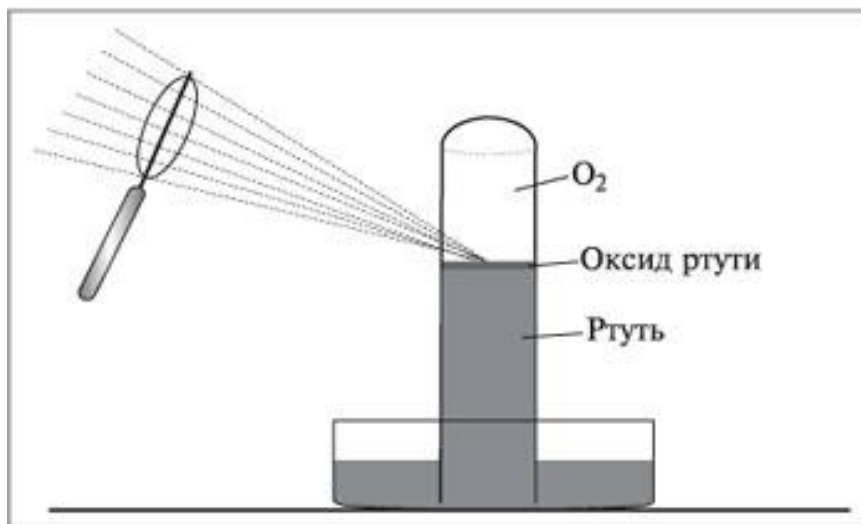
Химические свойства кислорода:
не взаимодействует с галогенами,
благородными газами, золотом и
платиновыми металлами.



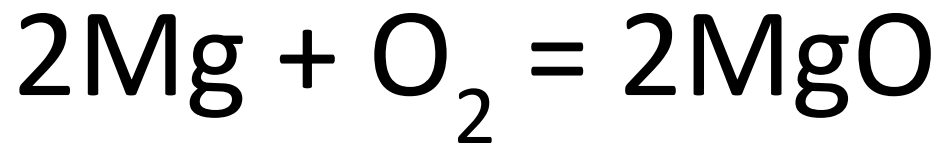
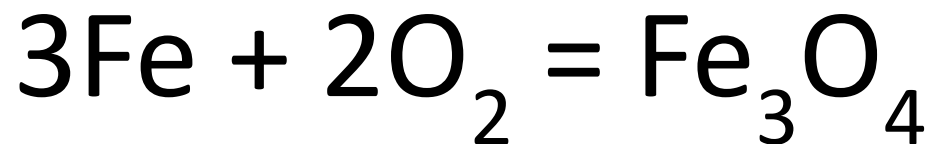
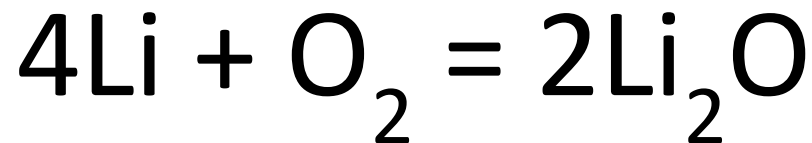
Получение кислорода



Дж. Пристли

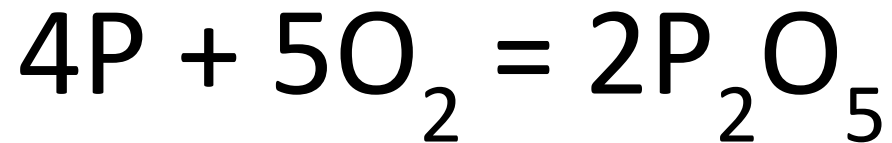
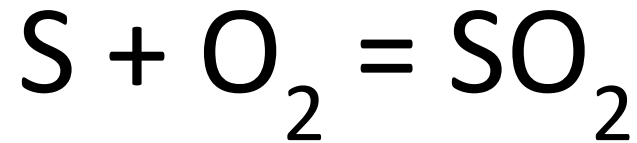


- Кислород активно взаимодействует со щелочными металлами даже без нагревания. Металлы средней и низкой активности реагируют с кислородом при нагревании.

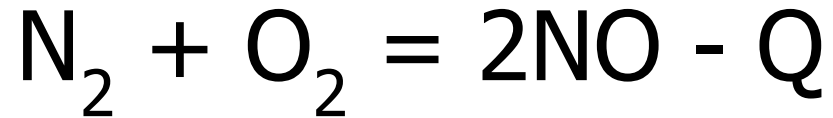


Реакция горения

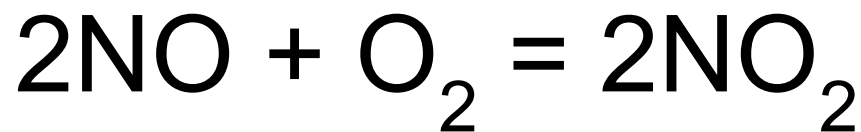
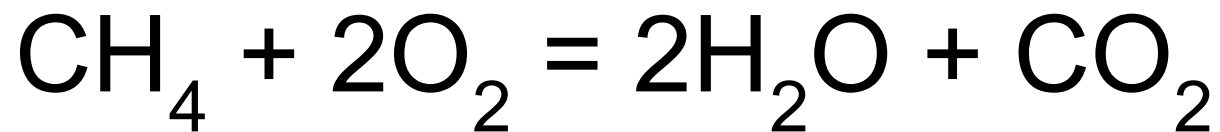
• При взаимодействии металлов и неметаллов с кислородом зачастую происходит выделение большого количества тепла и даже воспламенение.



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

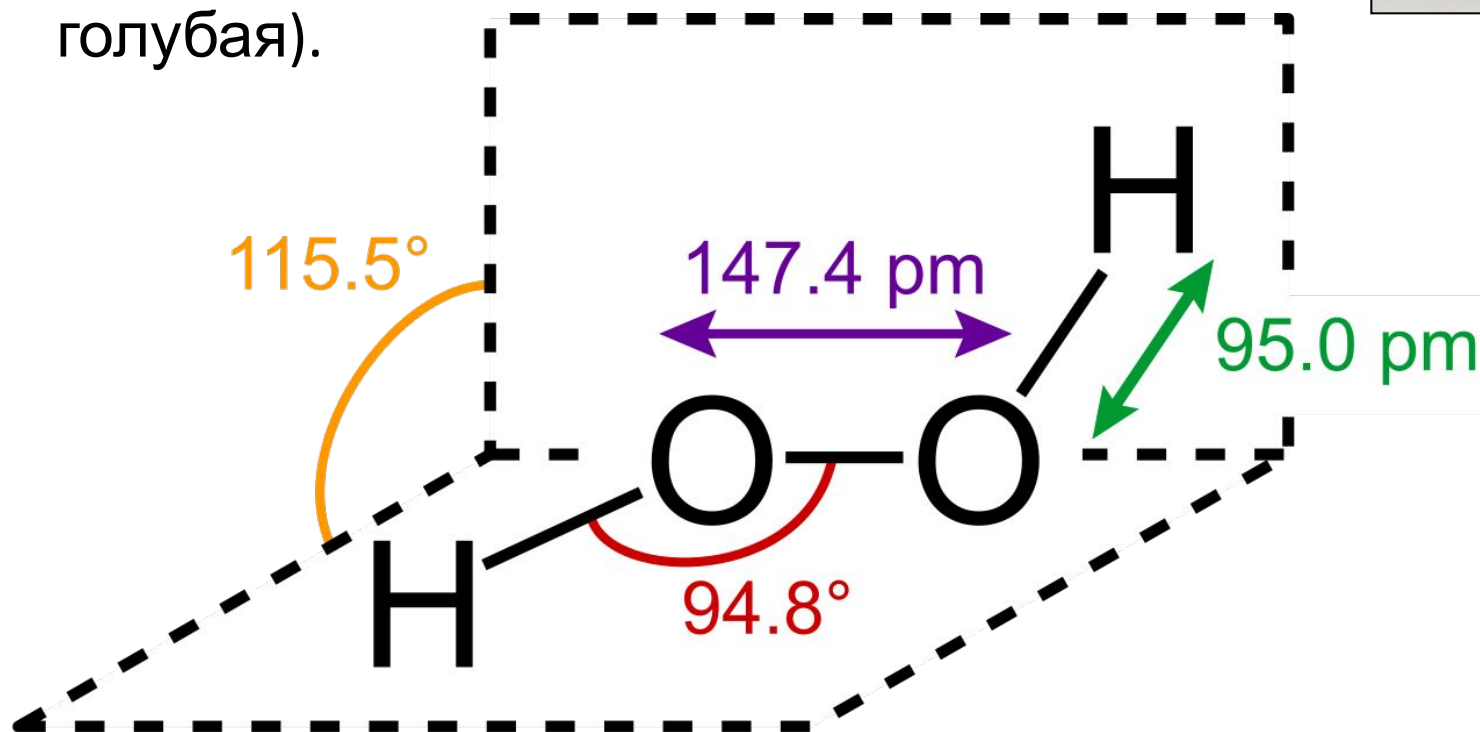


Кислород довольно активно взаимодействует не только с простыми, но и со сложными веществами.



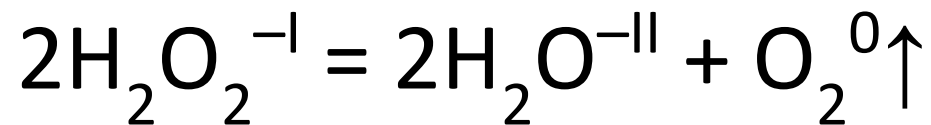
Пероксид водорода H_2O_2

- Молекула H_2O_2 **полярна** и **диамагнитна**
- H_2O_2 – бесцветная вязкая жидкость (в толстом слое – светло-голубая).



Пероксид водорода H_2O_2

- В разбавленных растворах пероксид водорода неустойчив и самопроизвольно диспропорционирует:

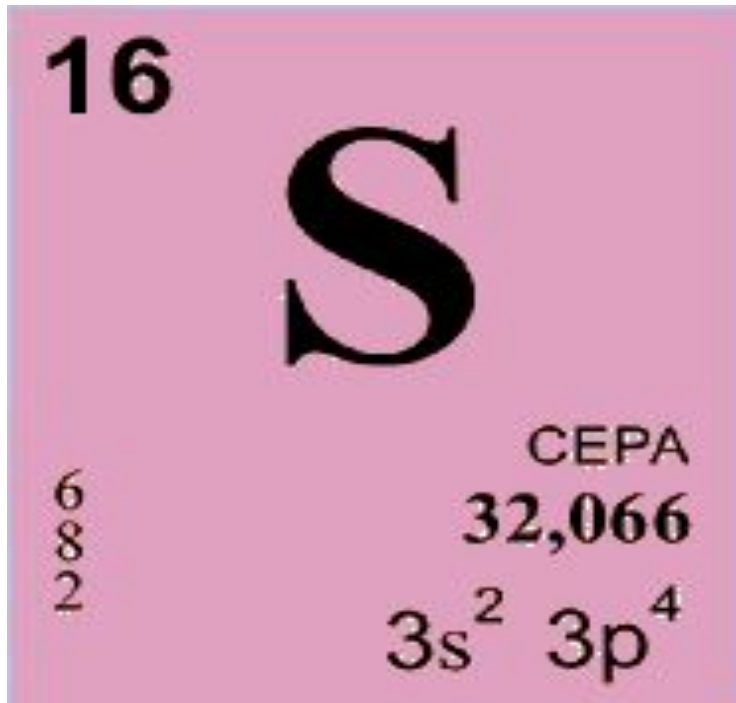


Сера

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

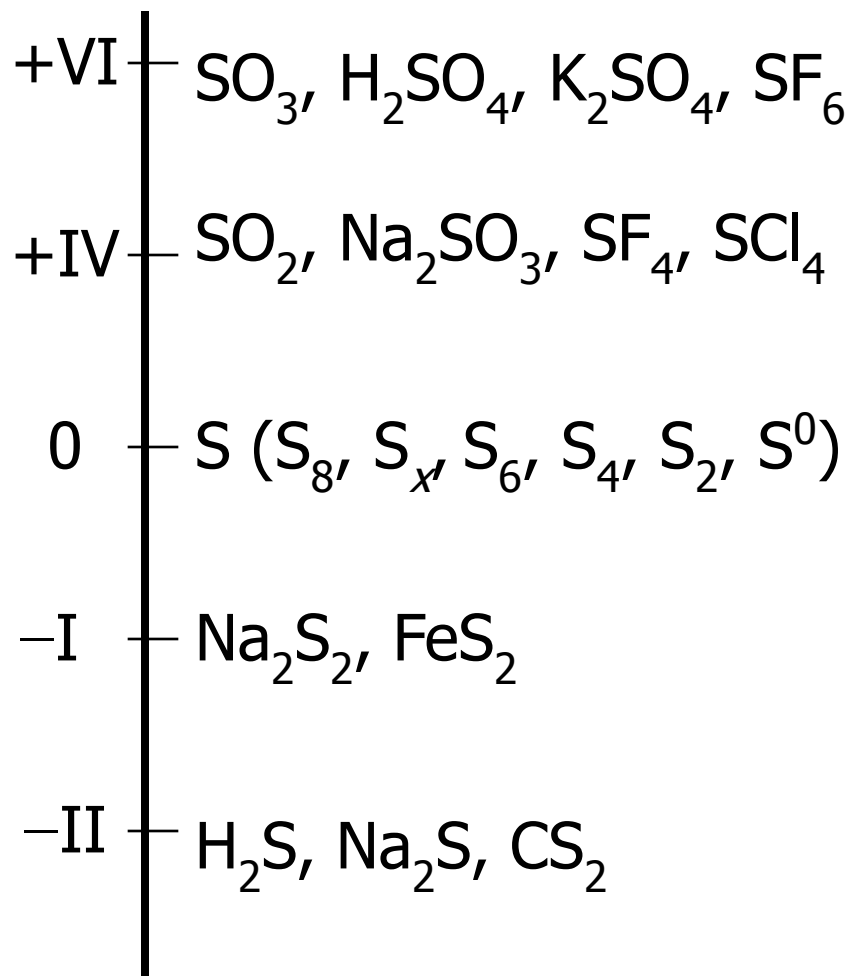
| ПЕРИОДЫ | Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|--|---|---|--|----------|--|--------|--|--|--|
| | A I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | B | | | | | | | | | | |
| 1 | H 1.00794 Hydrogenium Водород | | | | | | | | (H) | He 4.002602 Helium Гелий | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Символ элемента</p> <p>Относительная атомная масса</p> <p>Порядковый номер</p> <p>Название элемента</p> <p>Распределение электронов на энергетических уровнях</p> </div> | | | | | | | | | |
| 2 | Li 6.941 Lithium Литий | Be 9.0122 Beryllium Бериллий | B 10.811 Borium Бор | C 12.011 Carboneum Углерод | N 14.007 Nitrogenium Азот | O 15.999 Oxygenium Кислород | F 18.998 Fluorum Фтор | Ne 20.179 Neon Неон | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Na 22.99 Natrium Натрий | Mg 24.305 Magnesium Магний | Al 26.9815 Aluminium Алюминий | Si 28.086 Silicium Кремний | P 30.974 Phosphorus Фосфор | S 32.066 Sulfur Сера | Cl 35.453 Chlorium Хлор | Ar 39.948 Argon Аргон | | | | | | | | | | | | |
| 4 | K 39.098 Kalium Калий | Ca 40.08 Calcium Кальций | Sc 44.956 Scandium Скандий | Ti 47.90 Titanium Титан | V 50.941 Vanadium Ванадий | Cr 51.996 Chromium Хром | Mn 54.938 Manganum Марганец | Fe 55.847 Ferrum Железо | Co 58.933 Cobaltum Кобальт | Ni 58.70 Niccolum Никель | | | | | | | | | | |
| | Cu 63.546 Cuprum Медь | Zn 65.39 Zincum Цинк | Ga 69.72 Gallium Галлий | Ge 72.59 Germanium Германий | As 74.992 Arsenicum Мышьяк | Se 78.96 Selenium Селен | Br 79.904 Bromum Бром | Kr 83.80 Kryptonum Криптон | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Rb 85.468 Rubidium Рубидий | Sr 87.62 Strontium Стронций | Y 88.906 Yttrium Иттрий | Zr 91.22 Zirconium Цирконий | Nb 92.906 Niobium Ниобий | Mo 95.94 Molybdaenum Молибден | Tc 97.91 Technetium Технеций | Ru 101.07 Ruthenium Рутений | Rh 102.906 Rhodium Родий | Pd 106.4 Palladium Палладий | | | | | | | | | | |
| | Ag 107.868 Argentum Серебро | Cd 112.41 Cadmium Кадмий | In 114.82 Indium Индий | Sn 118.71 Stannum Олово | Sb 121.75 Stibium Сурьма | Te 127.60 Tellurium Теллур | I 126.9045 Iodum Иод | Xe 131.29 Xenonum Ксенон | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Cs 132.905 Cesium Цезий | Ba 137.33 Barium Барий | La* 138.905 Lanthanum Лантан | Hf 178.49 Hafnium Гафний | Ta 180.9479 Tantalum Тантал | W 183.85 Wolframium Вольфрам | Re 186.207 Rhenium Рений | Os 190.2 Osmium Осмий | Ir 192.22 Iridium Иридий | Pt 195.08 Platinum Платина | | | | | | | | | | |
| | Au 196.967 Aurum Золото | Hg 200.59 Hydrargyrum Ртуть | Tl 204.38 Thallium Таллий | Pb 207.19 Plumbum Свинец | Bi 208.980 Bismuthum Висмут | Po 209.98 Polonium Полоний | At 209.99 Astatium Астат | Rn [222] Radonum Радон | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Fr [223] Francium Франций | Ra [226] Radium Радий | Ac** [227] Actinium Актиний | Rf [261] Rutherfordium Фезерфордий | Db [262] Dubnium Дубний | Sg [263] Seaborgium Сиборгий | Bh [262] Bohrium Борий | Hs [265] Hassium Хассий | Mt [266] Meitnerium Мейтнерий | | | | | | | | | | | |
| | формулы высших оксидов | | R_2O | | RO | | R_2O_3 | | RO_2 | | RO_5 | | RO_3 | | R_2O_7 | | RO_4 | | | |
| | формулы летучих одноородных соединений | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | RH_4 RH_3 RH_2 RH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ЛАНТАНОИДЫ* | 58 140.12 Ce Cerium Церий | 59 140.908 Pr Praseodymium Прасеодим | 60 144.24 Nd Neodymium Неодим | 61 144.91 Pm Promethium Прометий | 62 150.36 Sm Samarium Самарий | 63 151.96 Eu Europium Европий | 64 157.25 Gd Gadolinium Гадолиний | 65 158.926 Tb Terbium Тербий | 66 162.50 Dy Dysprosium Диспрозий | 67 164.930 Ho Holmium Гольмий | 68 167.26 Er Erbium Эрбий | 69 168.934 Tm Thulium Тулий | 70 173.04 Yb Ytterbium Иттербий | 71 174.967 Lu Lutetium Лютеций | | | | | | |
| АКТИНОИДЫ** | 90 232.038 Th Thorium Торий | 91 231.04 Pa Protactinium Протактиний | 92 238.03 U Uranium Уран | 93 237.05 Np Neptunium Нептуний | 94 244.06 Pu Plutonium Плутоний | 95 243.06 Am Americium Америций | 96 247.07 Cm Curium Кюрий | 97 247.07 Bk Berkelium Берклий | 98 251.08 Cf Californium Калифорний | 99 252.08 Es Einsteinium Эйнштейний | 100 257.10 Fm Fermium Фермий | 101 258.10 Md Mendelevium Менделеев | 102 259.10 No Nobelium Нобелий | 103 260.10 Lr Lawrencium Лавренций | | | | | | |

Сера- химический элемент



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

Шкала степеней окисления серы



Самородная сера



Сульфидная сера

Пирит
(FeS)

- Fe 46,6%;
- S 53,4%



Киноварь
(HgS)

- Hg 86,2%;
- S 13,8



Сульфатная сера

Гипс



Барит



Физические свойства.



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



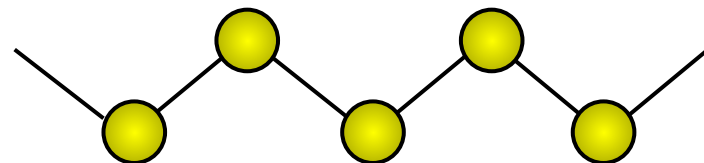
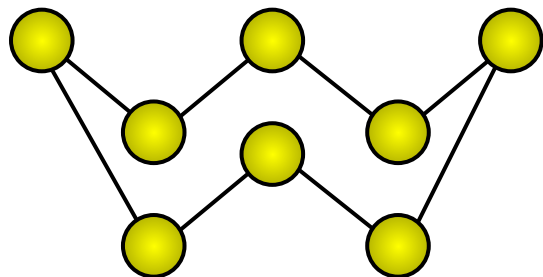
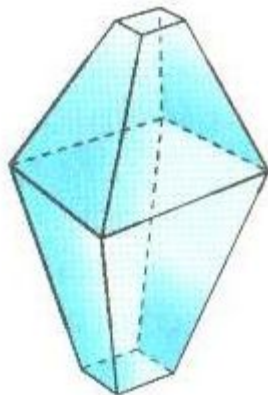
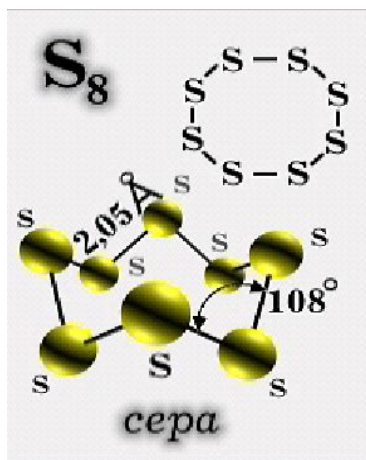
Аллотропия и физические свойства

Модификации серы

Ромбическая

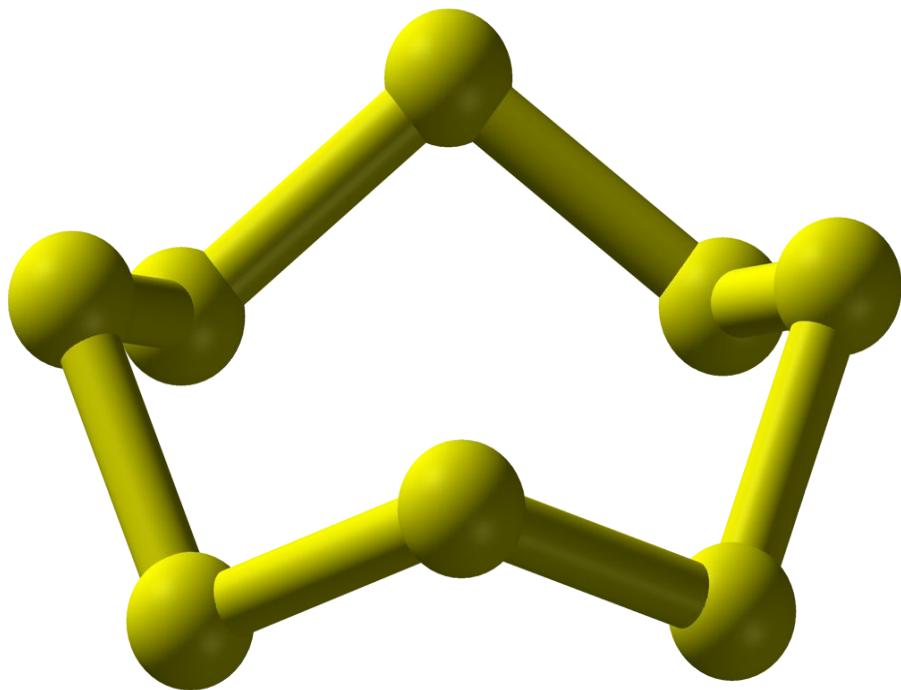
Моноклинная

Пластическая





В природе сера встречается как в виде самородной серы, так и
в
составе минералов и горных пород, таких как сульфиды и
сульфаты.



Обычная ромбическая сера состоит из циклических молекул S₈. Кристаллы ромбической серы представляют собой октаэдры со срезанными углами. Ромбическая сера имеет полупрозрачную лимонно-жёлтую окраску, температура плавления — 112,8 °С.

Пластическая сера



Резиноподобное вещество
коричневого цвета.

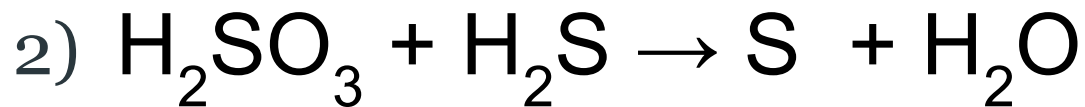
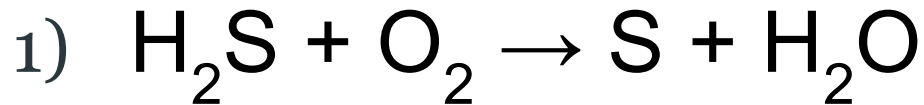
Получение.

1. Выплавление из горных пород



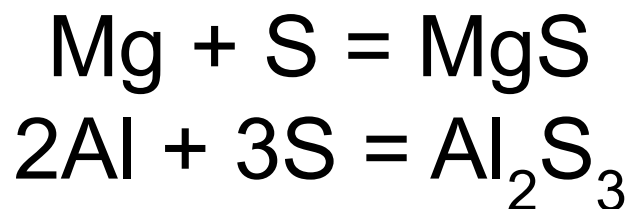
2. В лаборатории

Неполное окисление сероводорода (при недостатке кислорода).

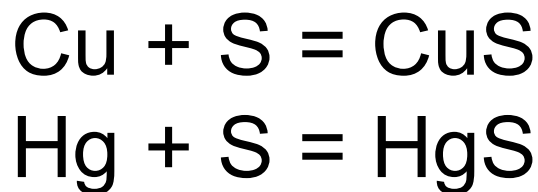


Химические свойства серы

Взаимодействует со многими металлами, кроме золота и платины:



Взаимодействует со всеми щелочными, щёлочноземельными металлами, а также медью, ртутью и серебром при обычных

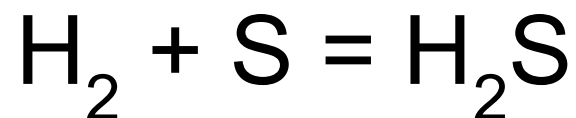


Химические свойства серы

С остальными металлами сера реагирует при нагревании:

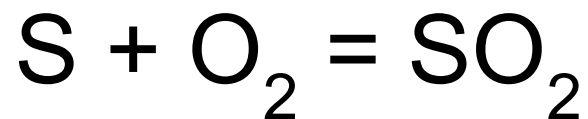


Окислительные свойства сера проявляет при взаимодействии с



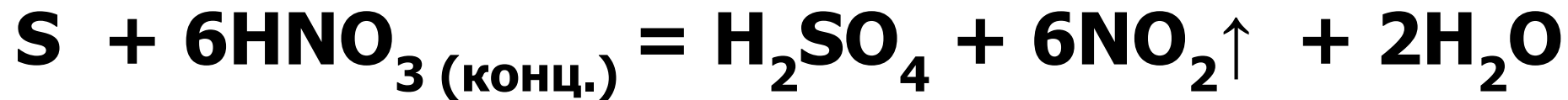
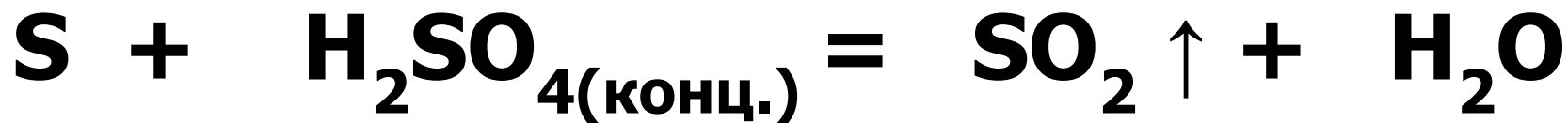
Химические свойства серы

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



Химические свойства серы

Взаимодействие с кислотами



Химические свойства серы

Взаимодействие со щелочами



СЕРА

в организме человека

- **Сера входит в состав белков(волосы)**
- **Сера- составная часть АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ:
ВИТАМИНОВ И ГОРМОНОВ**
- **При недостатке серы в организме наблюдаются хрупкость и ломкость костей, выпадение ВОЛОС.**

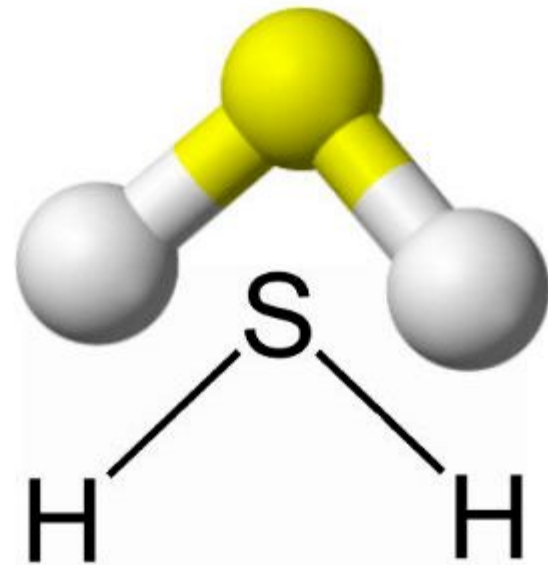


Применение серы



Характеристика и свойства:

H_2S – сероводород

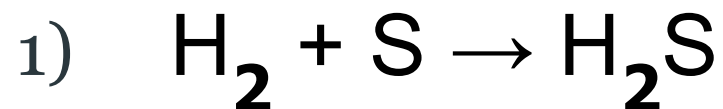


- Бесцветный газ с неприятным запахом
- Ядовит
- Растворим в воде
- Слабая кислота(двухосновная)
- Диссоциирует в две ступени

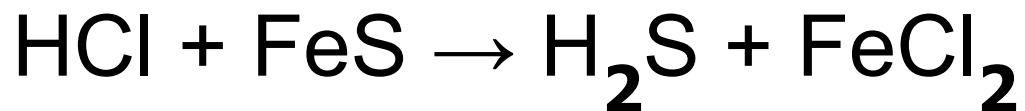
Выделение H_2S из почвы в вулканической местности предвещает об извержении вулкана.



Получение.



2) Вытеснение сероводорода из сульфидов сильными кислотами



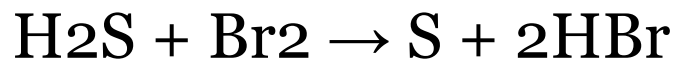
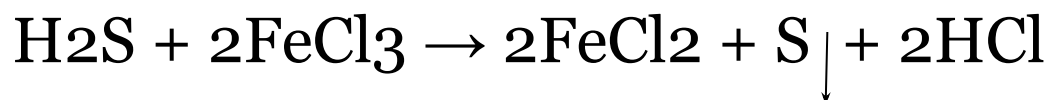
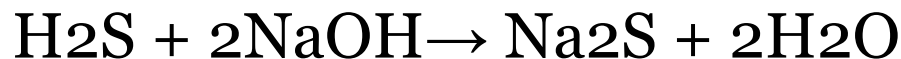
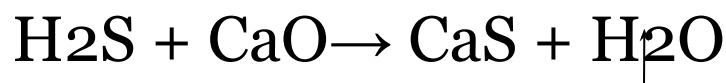
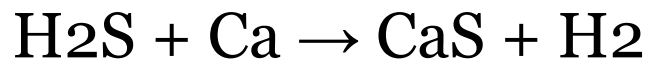
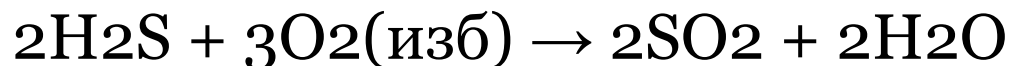
Диссоциация.

Диссоциация происходит в 2 ступени:

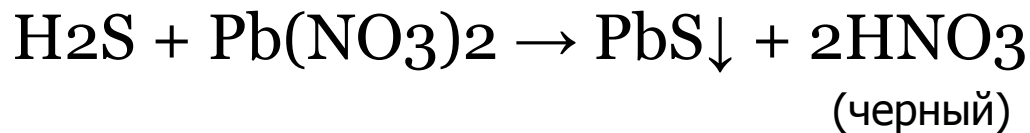


Химические свойства

!! Только восстановитель



Качественная реакция на сероводородную кислоту:



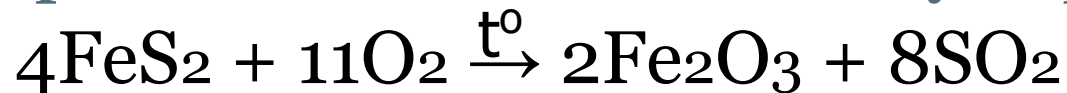
SO₂ – сернистый газ

Характеристика и свойства

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

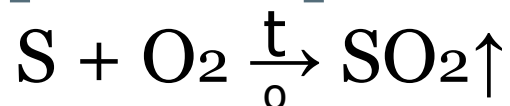
Получение.

1. В промышленности: обжиг сульфидов



2. В лаборатории:

Горение серы



Действие кислот на соли сернистой кислоты



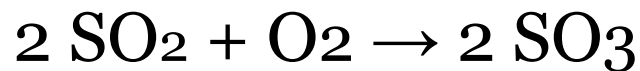
При окислении тяжелых металлов
концентрированной серной кислоты



Химические свойства

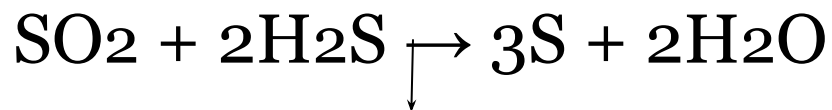
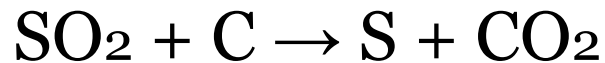


SO_2 – восстановитель:



кат

SO_2 – окислитель:



Характеристика и свойства

SO_3 – серный ангидрид



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

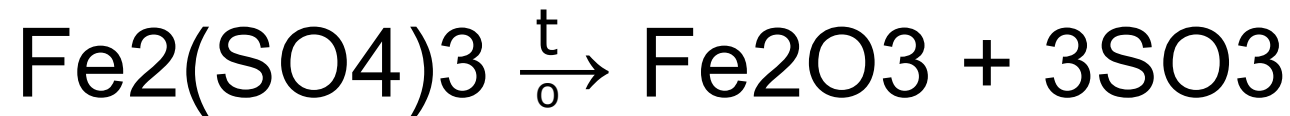


Получение.

1) В промышленности



1) В лаборатории



Химические свойства



Серная кислота в природе



Кислотное озеро на
глубине вулкана
Малый Семячик



Европа – спутник
Юпитера



Кипящее
озеро
(Курильские
острова)



Облака планеты
Венера

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.**



Разбавление серной кислоты

<https://www.youtube.com/watch?v=55AzmbliyyI>

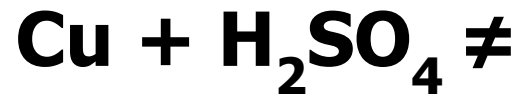
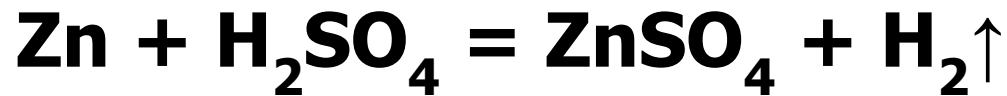


Химические свойства



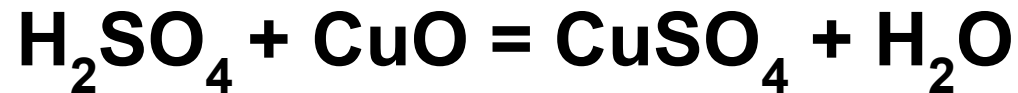
Химические свойства разбавленной H_2SO_4

1. Взаимодействие с металлами (Стоящими до **H** в ЭРНМ)



Химические свойства разбавленной H_2SO_4

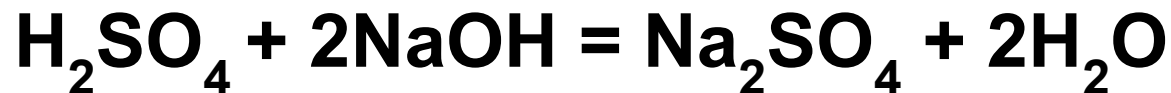
2. Взаимодействие с основными и амфотерными оксидами



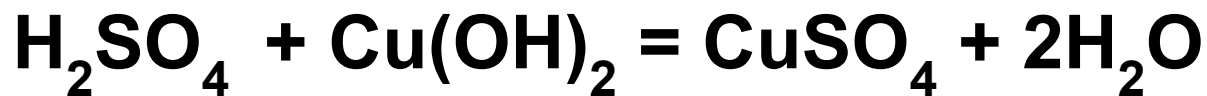
Химические свойства разбавленной H_2SO_4

3. Взаимодействие с основаниями:

а) щелочами

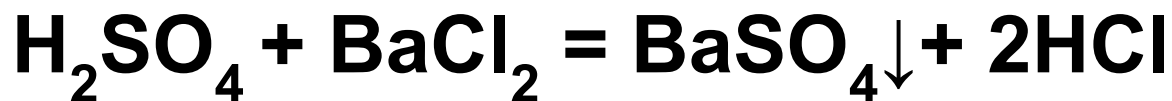


б) нерастворимыми основаниями



Химические свойства разбавленной H_2SO_4

4. Взаимодействие с солями



белый

Качественная реакция – выпадение белого осадка

Химические свойства концентрированной H_2SO_4

Концентрированная H_2SO_4 - **сильный окислитель** за счет $\text{S}(+6)$

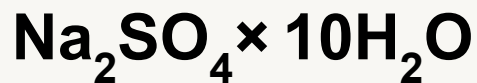
1. Взаимодействие с металлами



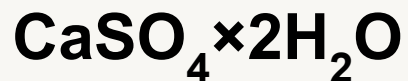
СВОЙСТВА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

- <https://www.youtube.com/watch?v=NbG1fq5MkAg>

Соли серной кислоты



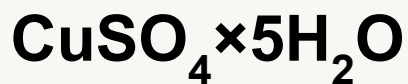
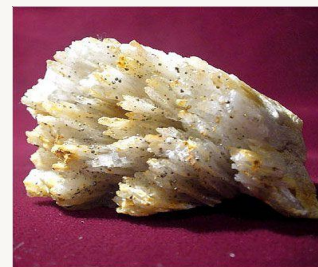
Глауберова
соль



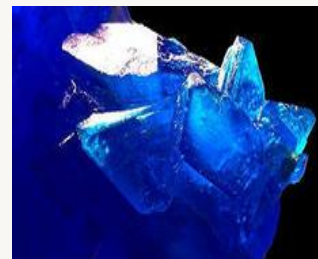
Гипс



Сульфат
бария



Медный
купорос



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



Задание.

Определите степени окисления серы в соединениях :

***SO₂, H₂S, SO₃, CaS, Na₂SO₄, NaHS,
KHSO₄, MgSO₄, H₂SO₄, K₂SO₃.***

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 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

Применение знаний:

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 .

Применение знаний:

3. Свойство, характерное для серы:

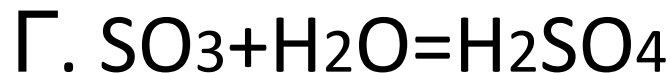
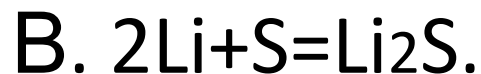
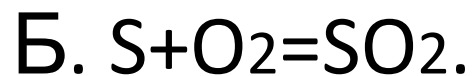
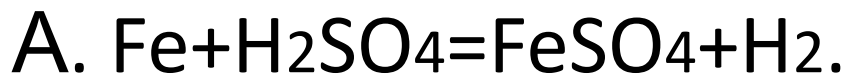
А. Хорошо растворима в воде.

Б. Имеет металлический блеск.

В. Твердое вещество желтого цвета.

Г. Проводит электрический ток.

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



Взаимопроверка

- 1. В
- 2. В, Г
- 3. В
- 4. Б