

**Общая характеристика  
элементов главной  
подгруппы VI группы  
(подгруппы кислорода)**

## По аналогии с общей характеристикой элементов VIIA группы вспомните и выберите порядок действий:

- 1. Общая формула и характеристика высшего оксида и образуемого гидроксида;
- 2. Положение элементов в ПС Д.И. Менделеева, особенности строения их атомов, семейство элементов.
- 3. Простые вещества и их свойства ( Me, Немe, переходный элемент)
- 4. Как пример привести строение атомов первых трех элементов
- 5. Изменение радиуса атома, ЭО, окислительных или восстановительных свойств в группе
- 6. Формула летучего водородного соединения и его свойства.

Опишите положение элементов халькогенов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. К элементам 6-А группы относят: кислород (8 O), серу (16 S), селен (34 Se), теллур (52 Te) и полоний (84 Po).

# «Халькогены»

Название группы «Халькогены» дословно переводится, как «рождающие руды» от греч. «халькос» – медь и «генос» – род, происхождение. В природе халькогены действительно встречаются чаще всего в виде соединений меди (кроме кислорода) – это сульфиды, селениды меди. Сульфид меди (II) Селенид меди (I)

Сульфид железа



Сульфид меди (2)



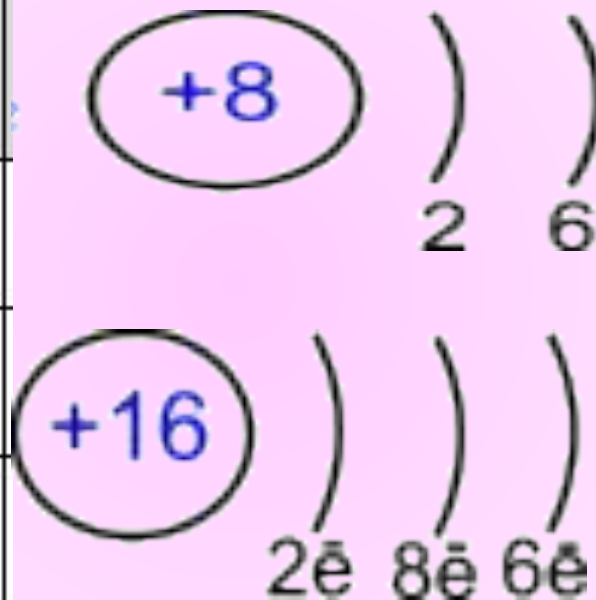
Селенид меди



Сульфид цинка

# Строение атома

Поряд- КОВЫЙ №	Элемент
8	Кислород (O)
16	Сера (S)
34	Селен (Se)
52	Теллур (Te)
84	Полоний (Po)



Степени окисления
-2, -1, +1, +2
-2, +2, +3, +4, +5, +6
-2, +4, +6
-3, +3, +4, +5
+2, +4

# Свойства элементов 6-A группы

Свойство	O	S	Se	Te	Po
Заряд ядра $Z$	8	16	34	52	84
Электронная конфигурация в основном состоянии	$[\text{He}]2s^2 2p^4$	$[\text{Ne}]3s^2 3p^4$	$[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^4$	$[\text{Kr}]4d^{10} 5s^2 5p^4$	$[\text{Xe}]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$
Число стабильных изотопов	3	4	6	8	0
Ковалентный радиус, нм	0,074	0,104	0,140	0,160	0,164
Энергия ионизации $I_1$ , кДж/моль	1313,9	999,6	940,9	869,3	812,0
Энергия сродства к электрону, кДж/моль	141	200	195	190	183
Электроотрицательность: по Полингу	3,44	2,58	2,55	2,10	2,00

## Изменения свойств химических элементов и их соединений в группах:

В группах все элементы имеют сходное электронное строение. Различий в наполнении внешнего энергетического уровня электронами нет.

**Меняется размер атома — сверху вниз в группе радиусы атомов увеличиваются!**

Это означает, что

- 1) внешние электроны все слабее притягиваются к ядру атома;
- 2) возрастает способность атома **отдавать электроны**.
- 3) **способность отдавать электроны=металлические свойства.**

номер группы

VI	
а	б
O КИСЛОРОД 8 15,999	
S СЕРА 16 32,064	
24 Cr ХРОМ 51,996	
Se СЕЛЕН 34 78,96	
42 Mo МОЛИБДЕН 95,94	
Te ТЕЛЛУР 52 127,6	
74 W ВОЛЬФРАМ 183,85	
Po ПОЛОНИЙ 84 (210)	
106 Sg СИБОРГИЙ (263)	

# Формы существования соединений 6-А группы

Э	Прост. в-во	H <sub>2</sub> Э	ЭO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> ЭO <sub>4</sub>	CO
O	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	-	-	-2, -1, 0, +1, +2
S	S	H <sub>2</sub> S	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-2, 0, +2, +4, +6
Se	Se	H <sub>2</sub> Se	SeO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub>	-2, 0, +2, +4, +6
Te	Te	H <sub>2</sub> Te	TeO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> TeO <sub>4</sub>	-2, 0, +2, +4, +6
Po	Po	H <sub>2</sub> Po	PoO <sub>3</sub>	-	-2, 0, +2, +4, +6



# КИСЛОРОД

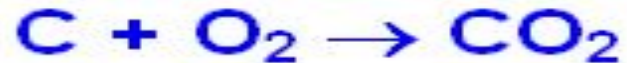
Кислород  $O_2$  (К.В. Шееле 1772 г., Дж. Пристли 1774 г.)

- **Самый распространенный элемент на Земле;** в воздухе - 21% по объему;
- в земной коре - 49% по массе;
- в гидросфере - 89% по массе;
- в составе живых организмов-- до 65% по массе.

# Химические свойства

## O<sub>2</sub>

### С неметаллами



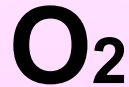
### С металлами



### Со сложными веществами



# Дополните. Химические свойства

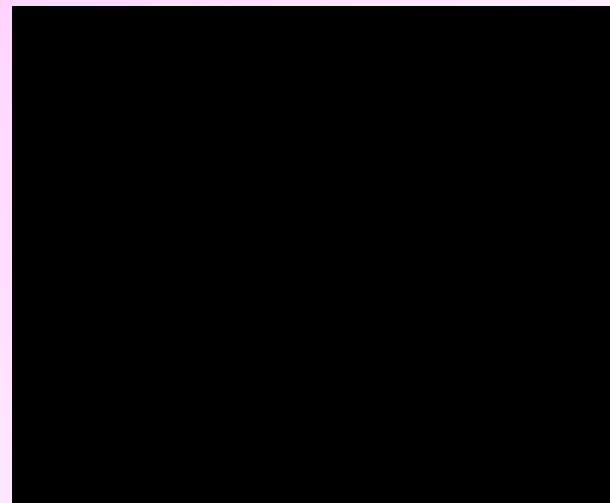


- Взаимодействие веществ с кислородом называется...?.
- С кислородом реагируют все элементы, кроме..., во всех реакциях (кроме взаимодействия со...)  
кислород - ...?

# Ответ

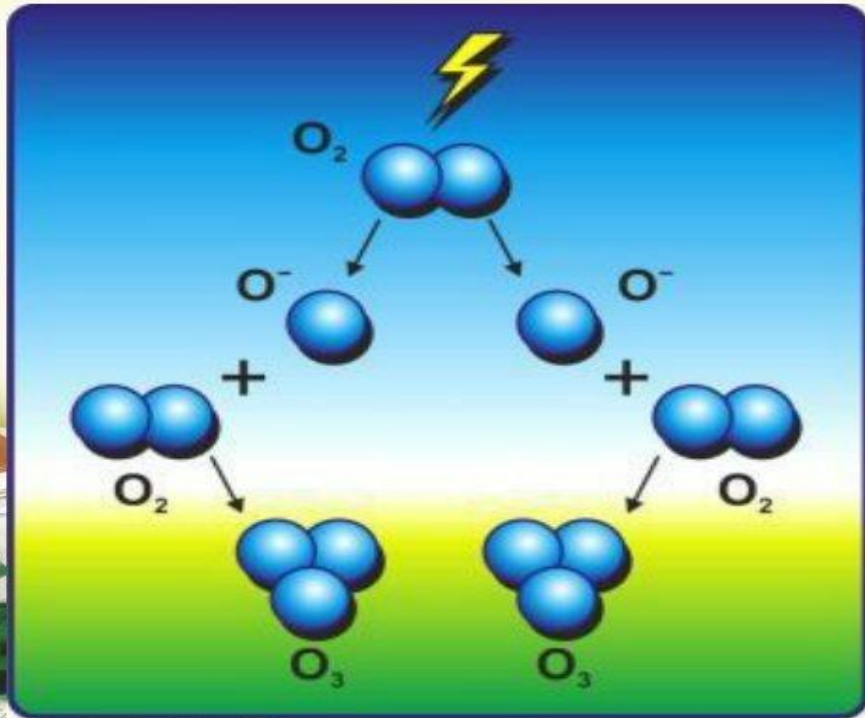
Взаимодействие веществ с кислородом называется **окисление**.  
С кислородом реагируют все элементы, кроме **Au, Pt, He, Ne и Ar**, во всех реакциях (кроме взаимодействия со **фтором**)  
кислород - **окислитель**.

# Горение в кислороде



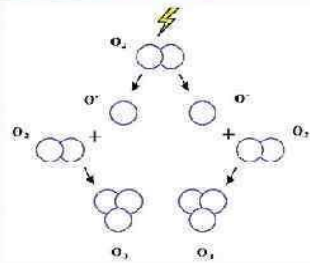
Озон по отношению к кислороду является ?

**Озон -  $O_3$**



- Газ
- Голубоватый
- Имеет запах свежести
- Растворим в воде
- Неустойчивое соединение

# ОЗОН В ПРИРОДЕ



Какова роль озона в стратосфере?

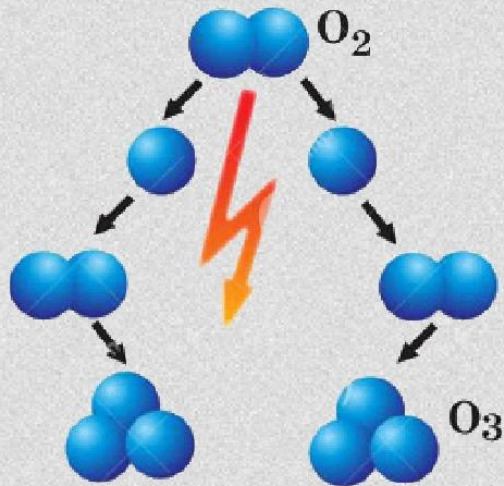
Что разрушает озоновый слой?

Как летом вести себя на солнце, чтобы не получить жесткого облучения?



## Составные части воздуха

### Образование озона



#### Постоянные

- азот,
- кислород,
- благородные газы.

#### Переменные

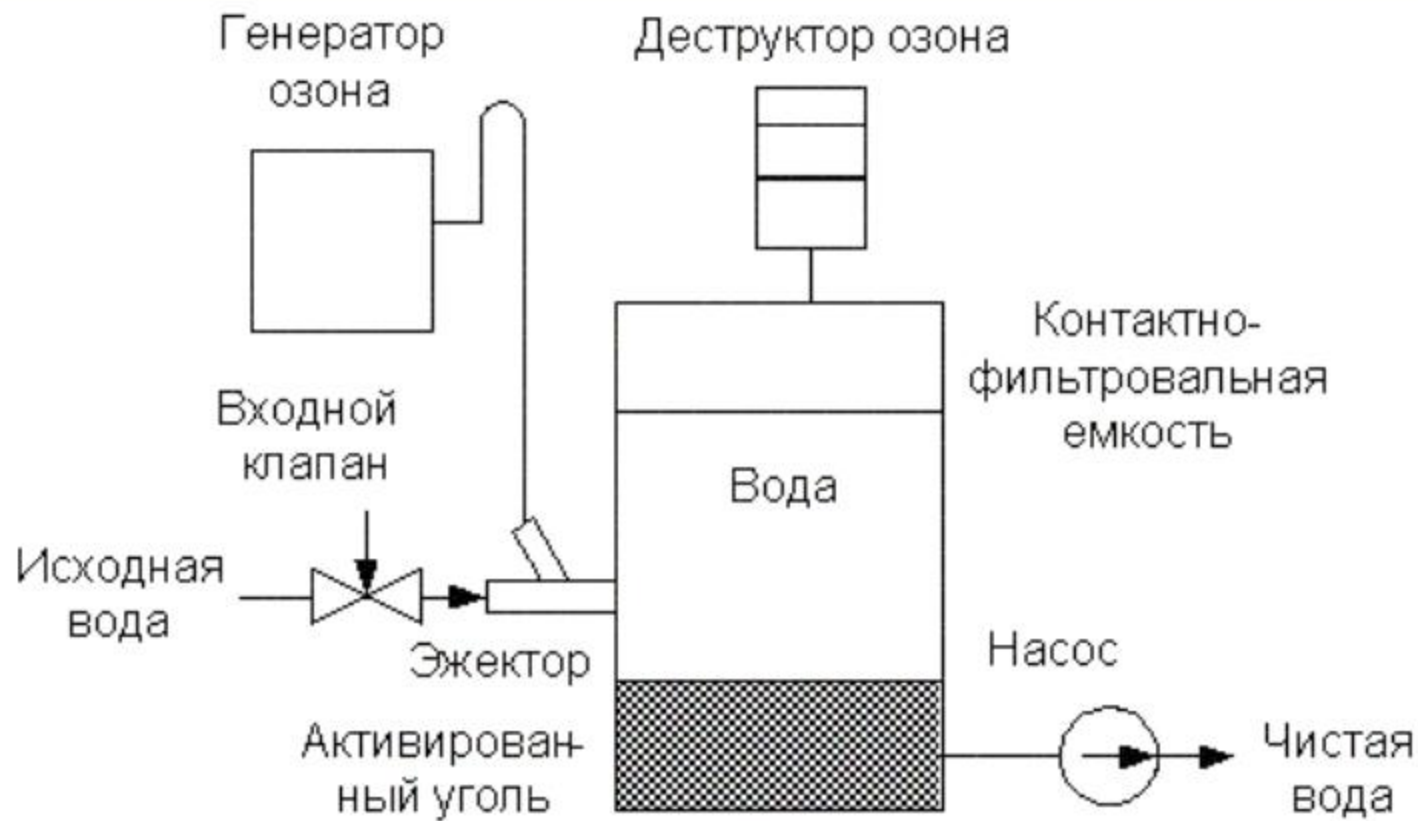
- углекислый газ,
- водяные пары,
- озон.

#### Случайные

- пыль,
- пыльца,
- оксиды серы,
- оксиды азота..

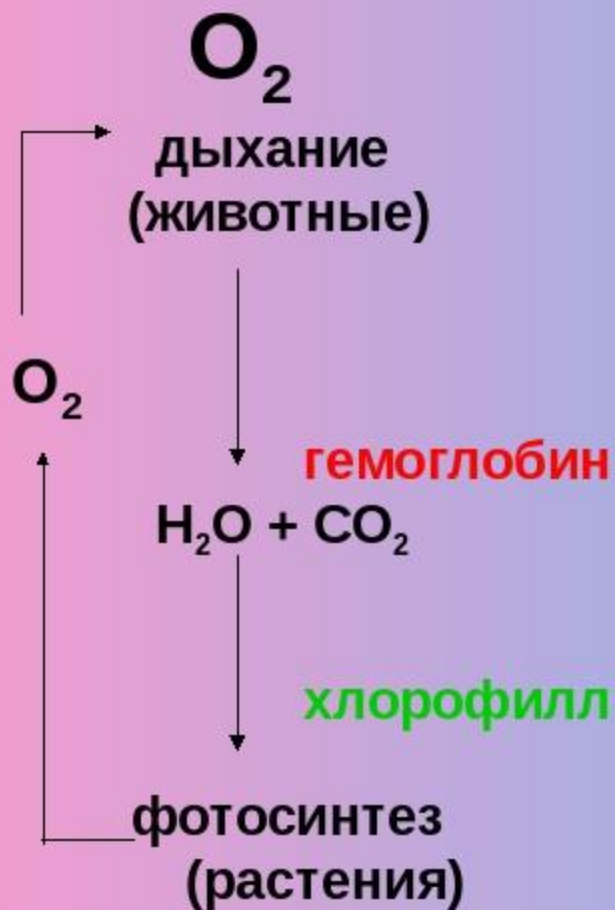
Постоянные составные воздуха	Объем
Азот N <sub>2</sub>	
78,08%	
Кислород O <sub>2</sub>	
20,95%	
Аргон Ar	
0,93%	
Гелий He	
0,00182%	
Неон Ne	
0,00053%	
Криптон Kr	0,00012%

# Оборудования для озонирования





# Значение кислорода и озона в природе.



Равновесие всего живого в природе.



Озоновый слой поглощает солнечные излучения, губительные для всего живого на ЗЕМЛЕ.

**О П А С Н О !!!**



# ПРИМЕНЕНИЕ ОЗОНА

1. Стерилизация изделий медицинского назначения



2. Отбеливание бумаги



7. Дезинфекция помещений и одежды



3. Очистка масел и нефтепродуктов



6. Озонирование растворов медицинского назначения



4. Лабораторный и промышленный синтез



5. Озонирование воздуха и воды

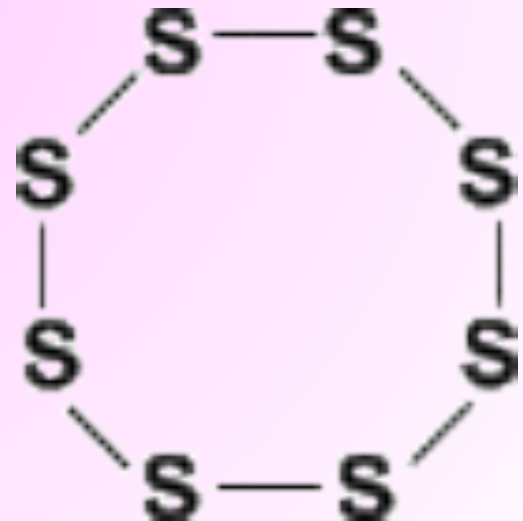
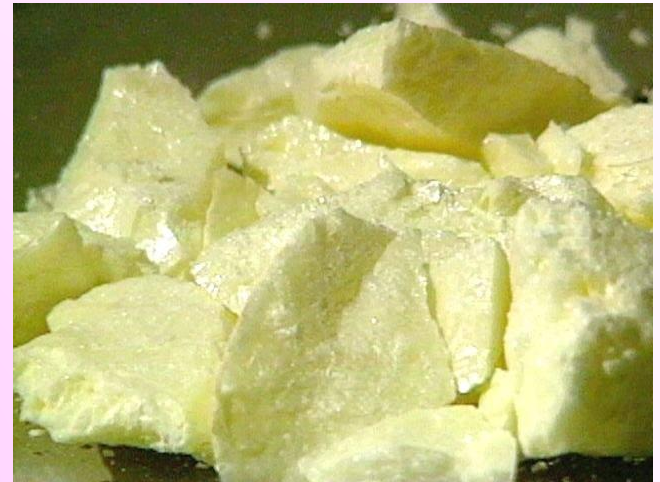


# СЕРА S

<http://www.youtube.com/watch?v=DkicGpgAm-Y>

## Физические свойства -

Твердое кристаллическое вещество желтого цвета, нерастворима в воде, водой не смачивается (плавает на поверхности),  $t^{\circ}\text{кип} = 445^{\circ}\text{C}$

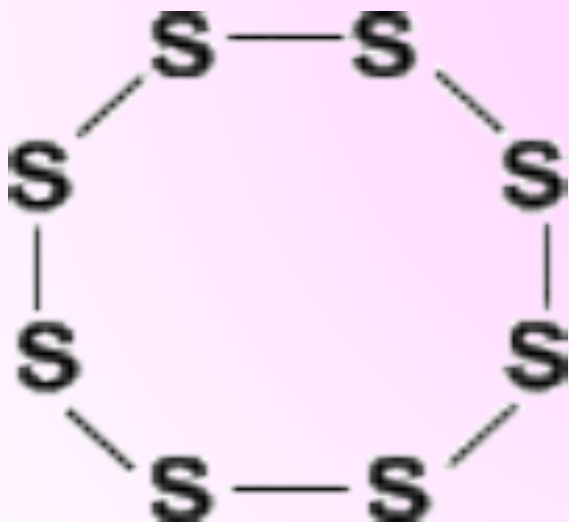


# Аллотропия

1) ромбическая (α - сера) - S<sub>8</sub>

t°пл. = 113°C; ρ = 2,07 г/см<sup>3</sup>

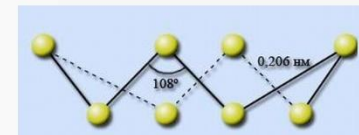
Наиболее устойчивая модификация.



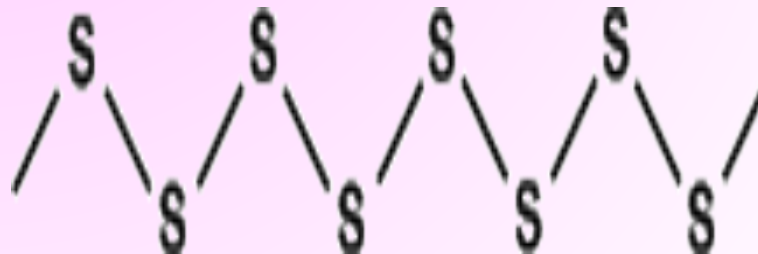
2)

## Моноклинная сера

Моноклинная (β - сера) - S<sub>8</sub>,  
темно-желтые иглы,  
t°пл. = 119°C;  
устойчивая при температуре более 96°C;  
при обычных условиях превращается в ромбическую

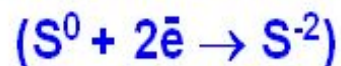


3) пластическая - коричневая резиноподобная (аморфная) масса, неустойчива, при затвердевании превращается в ромбическую.

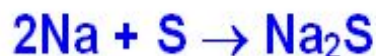


# Химические свойства

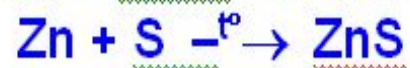
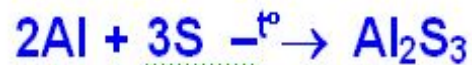
Окислительные свойства серы



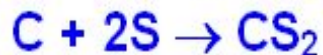
1) Сера реагирует со щелочными металлами без нагревания:



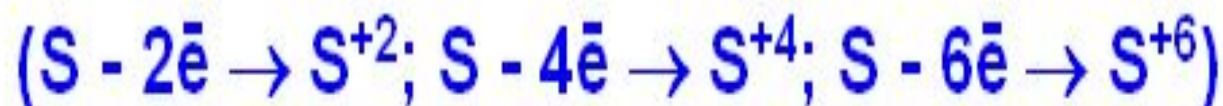
с остальными металлами (кроме **Au**, **Pt**) - при повышенной  $t^\circ$ :



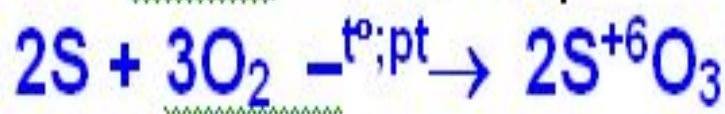
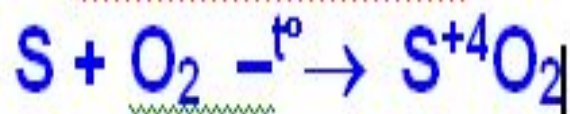
2) С некоторыми неметаллами сера образует бинарные соединения:



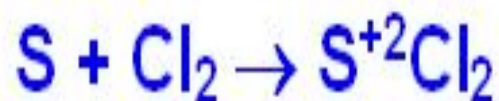
**Восстановительные свойства** сера проявляет  
в реакциях с сильными окислителями:



3) с кислородом:



4) с галогенами (кроме йода):



# Соединения серы

Сероводород и сульфиды



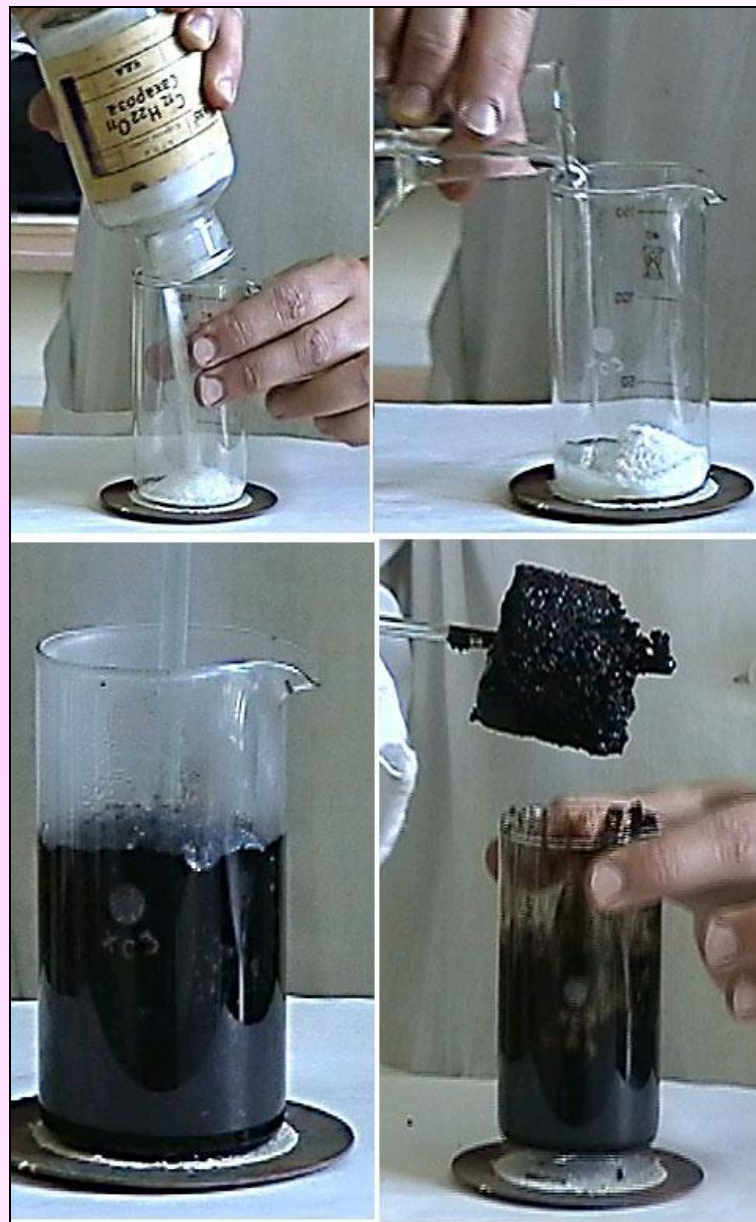
Оксид серы (IV)  $SO_2$

Сернистая кислота  $H_2SO_3$

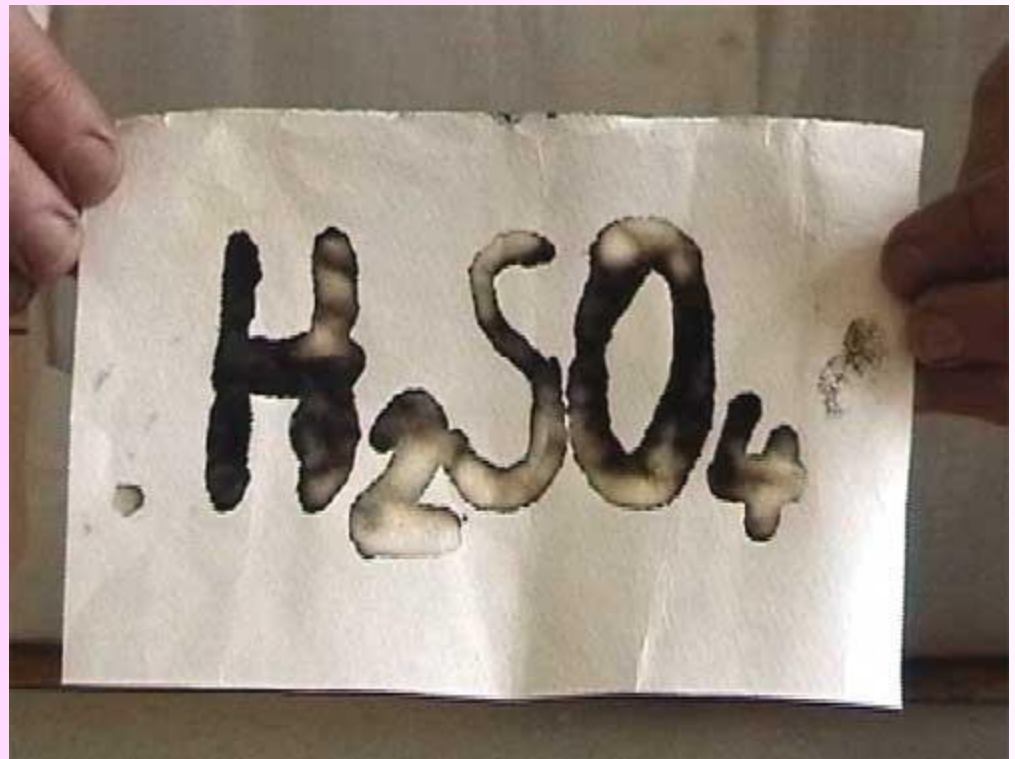
Сульфиты и гидросульфиты



# Серная кислота и ее соли







# Техника безопасности при работе с серной кислотой

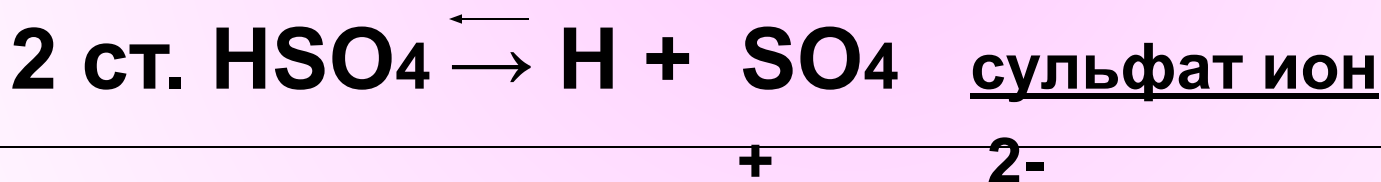
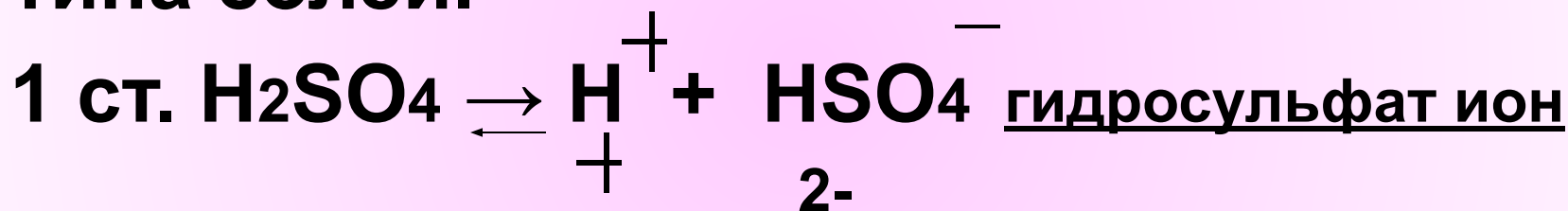


Правила ТБ при работе с кислотами

Правила разбавления серной кислоты

# Свойства разбавленной серной кислоты

Серная кислота – сильный электролит, поэтому хорошо диссоциирует в воде на ионы и может образовывать два типа солей.



# Свойства разбавленной серной кислоты

- 1) С Металлами до H
- 2) С основными оксидами
- 3) С растворимыми основаниями
- 4) С нерастворимыми основаниями
- 5) С солями (качественные реакции на сульфат-анион  $SO_4$ )



Составьте уравнения  
реакций  
в свете ТЭД

# Дождевая вода – вред или польза?!

- <http://www.1tv.ru/promovideo/9952>