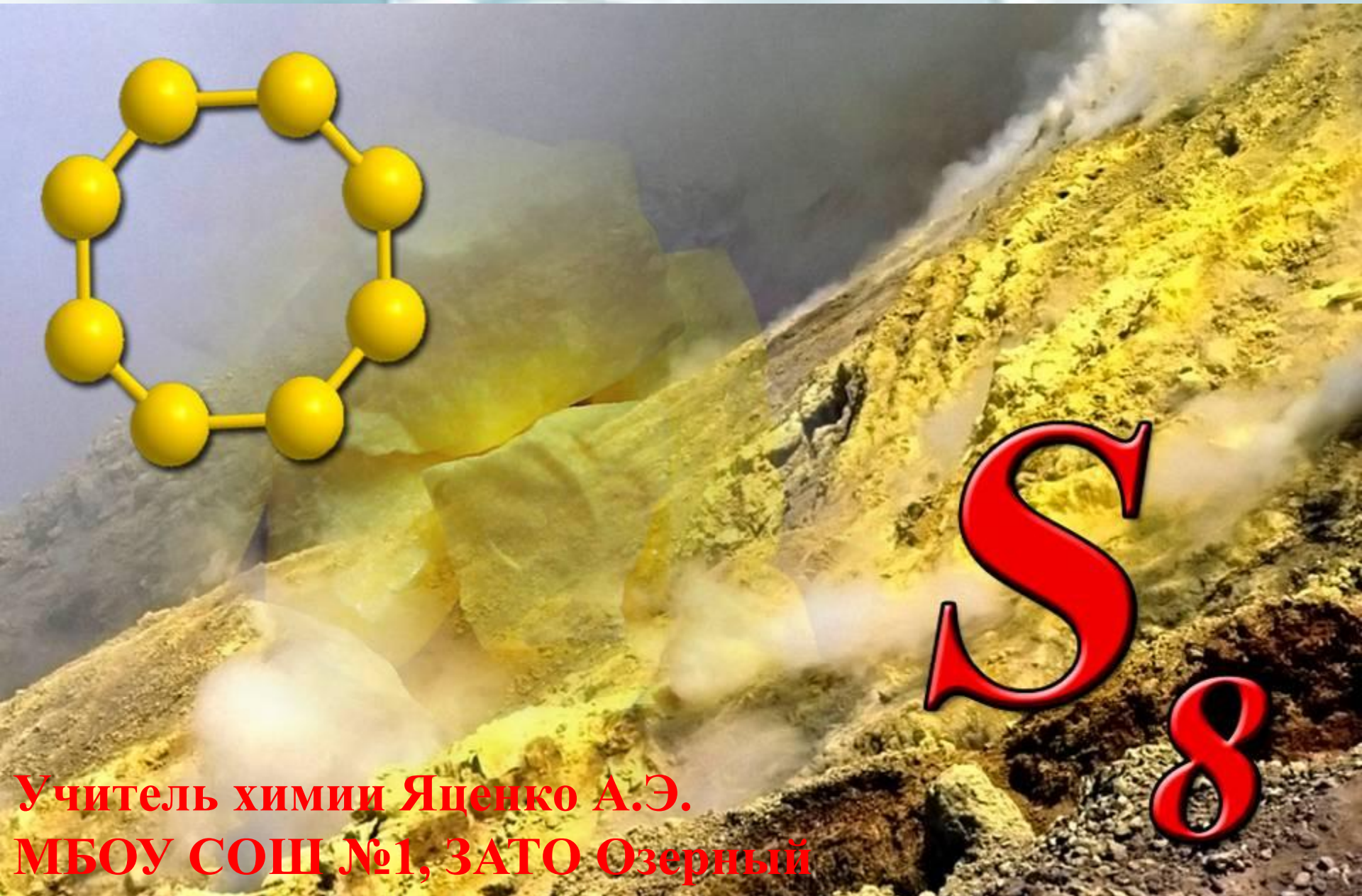
Бедному А совсем неудобно в своей квартире: сверху его грозится сжечь Б, справа – отравить ядовитый Д, а живущий слева тихий Е иногда начинает буянить и уж совсем не ясно чего от него ждать – либо отравит, либо подожжёт квартиру (он ведь входит в состав спичек). Но когда Е успокаивается, то начинает светиться бледно-зеленым светом и всех этим радует.

Кто такой А и кто его соседи?

Сера и ее соединения.



Учитель химии Яценко А.Э.
МБОУ СОШ №1, ЗАТО Озерный

1. Положение в ПСХЭ Д.И.Менделеева. Особенности строения атома.

1. Где находится в таблице Д.И. Менделеева?

2. Из чего состоит атом?

3. Как расположены электроны в атоме?

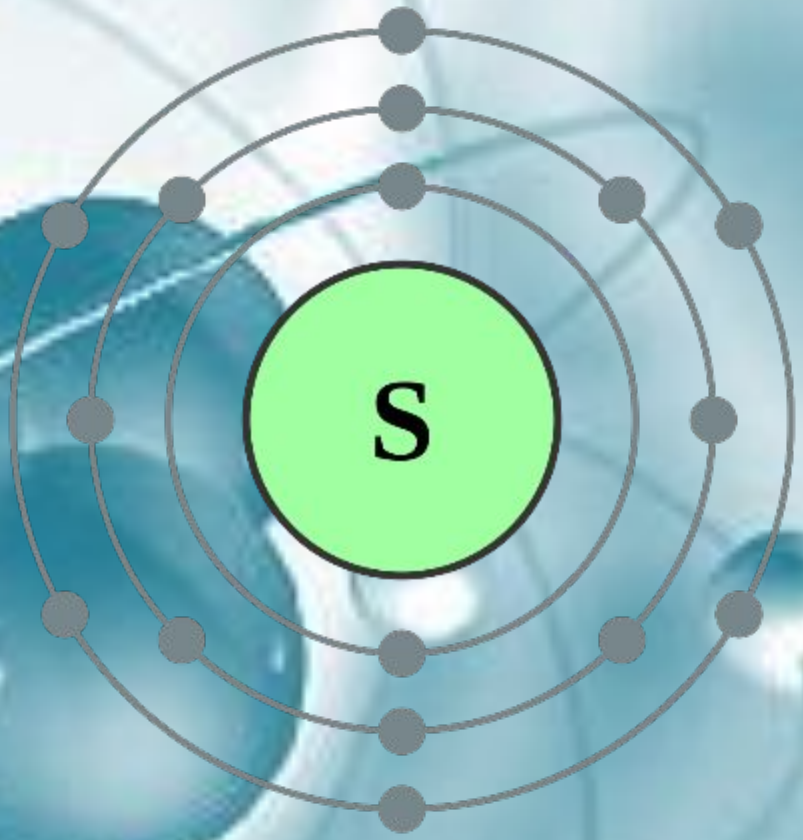
4. Тип орбитали?

5. Какие реализуются степени окисления?

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ								
	А I В	А II В	А III В	А IV В	А V В	А VI В	А VII В	А	VIII В
1	H 1 1.00794 Hydrogenium Водород						(H)	He 2 4.002602 Helium Гелий	
2	Li 3 6.941 Lithium Литий	Be 4 9.0122 Beryllium Бериллий	B 5 10.811 Borum Бор	C 6 12.011 Carboneum Углерод	N 7 14.007 Nitrogenium Азот	O 8 15.999 Oxygerium Кислород	F 9 18.998 Flucrum Фтор	Ne 10 20.179 Neon Неон	
3	Na 11 22.99 Natrium Натрий	Mg 12 24.305 Magnesium Магний	Al 13 26.9815 Aluminium Алюминий	Si 14 28.086 Silicium Кремний	P 15 30.974 Phosphorus Фосфор	S 16 32.066 Sulfur Сера	Cl 17 35.453 Chlorium Хлор	Ar 18 39.948 Argon Аргон	
4	K 19 39.098 Kalium Калий	Ca 20 40.08 Calcium Кальций	21 44.956 Sc Scandium Скандий	22 47.90 Ti Titanium Титан	23 50.941 V Vanadium Ванадий	24 51.996 Cr Chromium Хром	25 54.938 Mn Manganum Марганец	26 55.847 Fe Ferrum Железо	27 58.933 Co Cobaltum Кобальт; 28 58.70 Ni Niccolum Никель
	29 63.546 Cu Cuprum Медь	30 65.39 Zn Zincum Цинк	Ga 31 69.72 Gallium Галий	Ge 32 72.59 Germanium Германий	As 33 74.992 Arsenicum Мышьяк	Se 34 78.96 Selenium Селен	Br 35 79.904 Bromum Бром	Kr 36 83.80 Krypton Криптон	
5	Rb 37 85.468 Rubidium Рубидий	Sr 38 87.62 Strontium Стронций	39 88.906 Y Yttrium Иттрий	40 91.22 Zr Zirconium Цирконий	41 92.906 Nb Niobium Ниобий	42 95.94 Mo Molybdaenum Молибден	43 97.91 Tc Technetium Технеций	44 101.07 Ru Ruthenium Рутений	45 102.906 Rh Rhodium Родий; 46 106.4 Pd Paladium Палладий
	47 107.868 Ag Argentum Серебро	48 112.41 Cd Cadmium Кадмий	In 49 114.82 Indium Индий	Sn 50 118.71 Stannum Олово	Sb 51 121.75 Stibium Сурьма	Te 52 127.60 Tellurium Теллур	I 53 126.9045 Iodum Иод	Xe 54 131.29 Xenon Ксенон	
6	Cs 55 132.905 Cesium Цезий	Ba 56 137.33 Barium Барий	57 138.9055 La* Lanthanum Лантан	72 178.49 Hf Hafnium Гафний	73 180.9479 Ta Tantalum Тантал	74 183.85 W Wolframium Вольфрам	75 186.207 Re Rhenium Рений	76 190.2 Os Osmium Осмий	77 192.22 Ir Iridium Иридий; 78 195.08 Pt Platinum Платина
	79 196.967 Au Aurum Золото	80 200.59 Hg Hydrargyrum Ртуть	Tl 81 204.38 Thallium Таллий	Pb 82 207.19 Plumbum Свинец	Bi 83 208.980 Bismuthum Висмут	Po 84 209.98 Polonium Полоний	At 85 209.99 Astatium Астат	Rn 86 [222] Radon Радон	
7	Fr 87 [223] Francium Франций	Ra 88 [226] Radium Радий	89 [227] Ac** Actinium Актиний	104 [261] Rf Rutherfordium Резерфордий	105 [262] Db Dubnium Дубний	106 [263] Sg Seaborgium Сиборгий	107 [262] Bh Bohrium Борий	108 [265] Hs Hassium Хассий	109 [266] Mt Meitnerium Мейтнерий; 110 [269]
Формулы высших оксидов	R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4	
Формулы летучих водородных соединений				RH_4	RH_3	RH_2	RH		
ЛАНТАНОИДЫ*	58 140.12 Ce Cerium Церий	59 140.908 Pr Praseodymium Празеодим	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 Беркелий	98 251.00 Cf Californium Калифорний; 99 252.08 Es Einsteinium Эйнштейний
	100 257.10 Fm Fermium Фермий	101 258.10 Md Mendelevium Менделевий	102 259.10 No Nobelium Нобелий	103 260.10 Lr Lawrencium Лоуренсий					

Строение внешнего электронного слоя атома серы аналогично атому кислорода, то есть на внешнем энергетическом уровне расположено шесть электронов, из которых четыре спаренных и два неспаренных.



Атомы серы обладают меньшим значением электроотрицательности и большим радиусом атома. В соединениях сера проявляет степени окисления –2, +2, +4, +6.

Антуан Лоран Лавуазье
1743–1794 гг.

Установил **элементарную природу серы 1 ноября 1772 г.** в опытах по сжиганию.

Название «**сера**» восходит к лат. sera — «**воск**» или лат. serum — «**сыворотка**». Лат. «sulphur» предположительно восходит к индоевропейскому корню «swelp» — «**гореть**».

2. Нахождение серы в природе.

Халькогены от греч. «рождающие руды»

Самородная сера

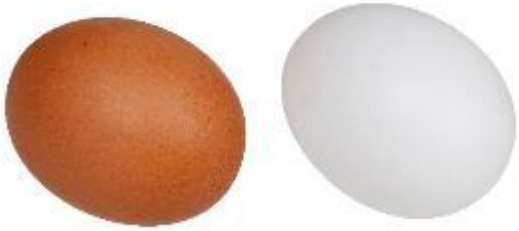
Сульфидная сера

Сульфатная сера

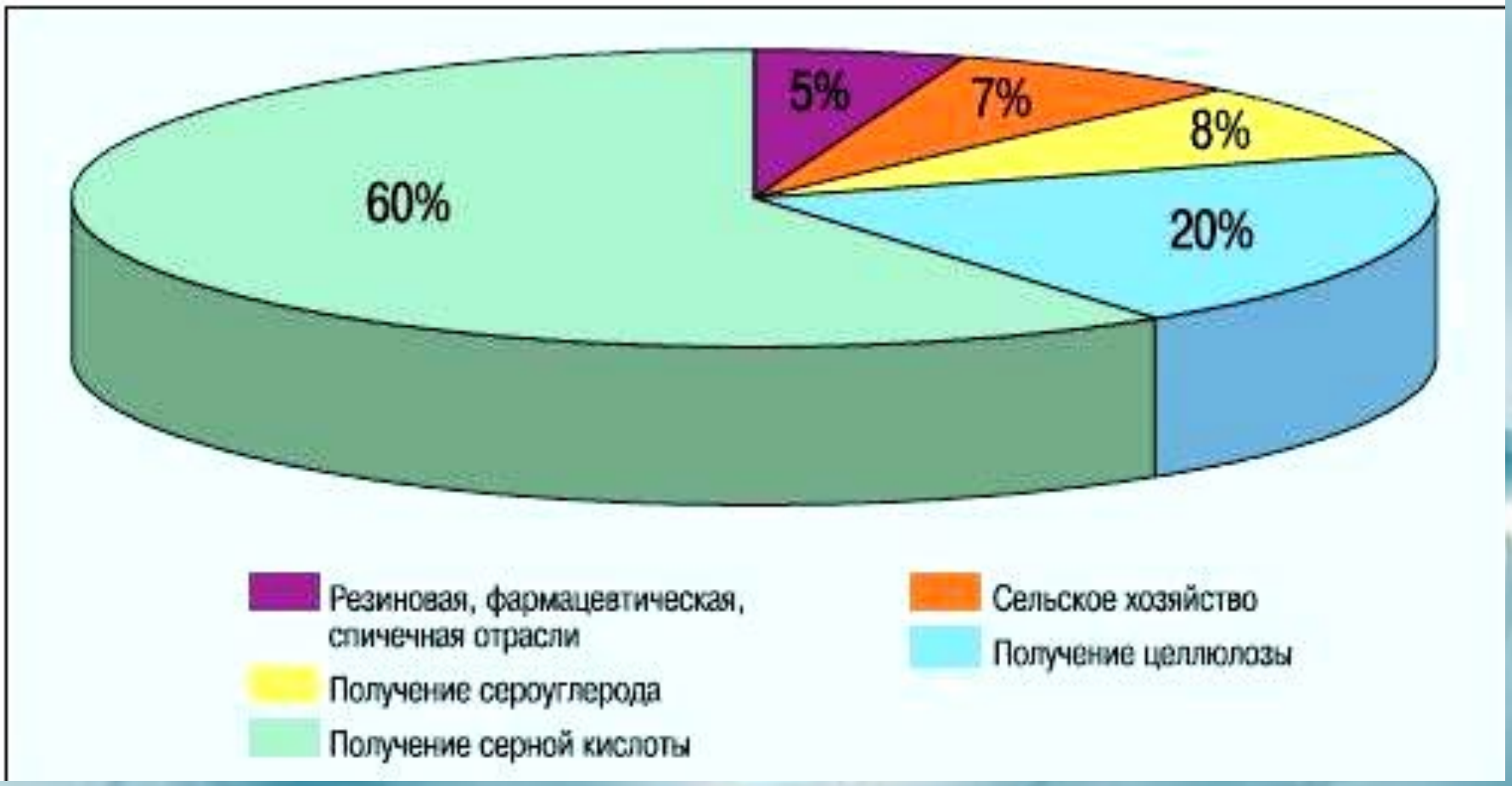
$CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Серы много в белках волос, шерсти, ногтей, рогов. Сера также является важной составной частью некоторых витаминов и гормонов.

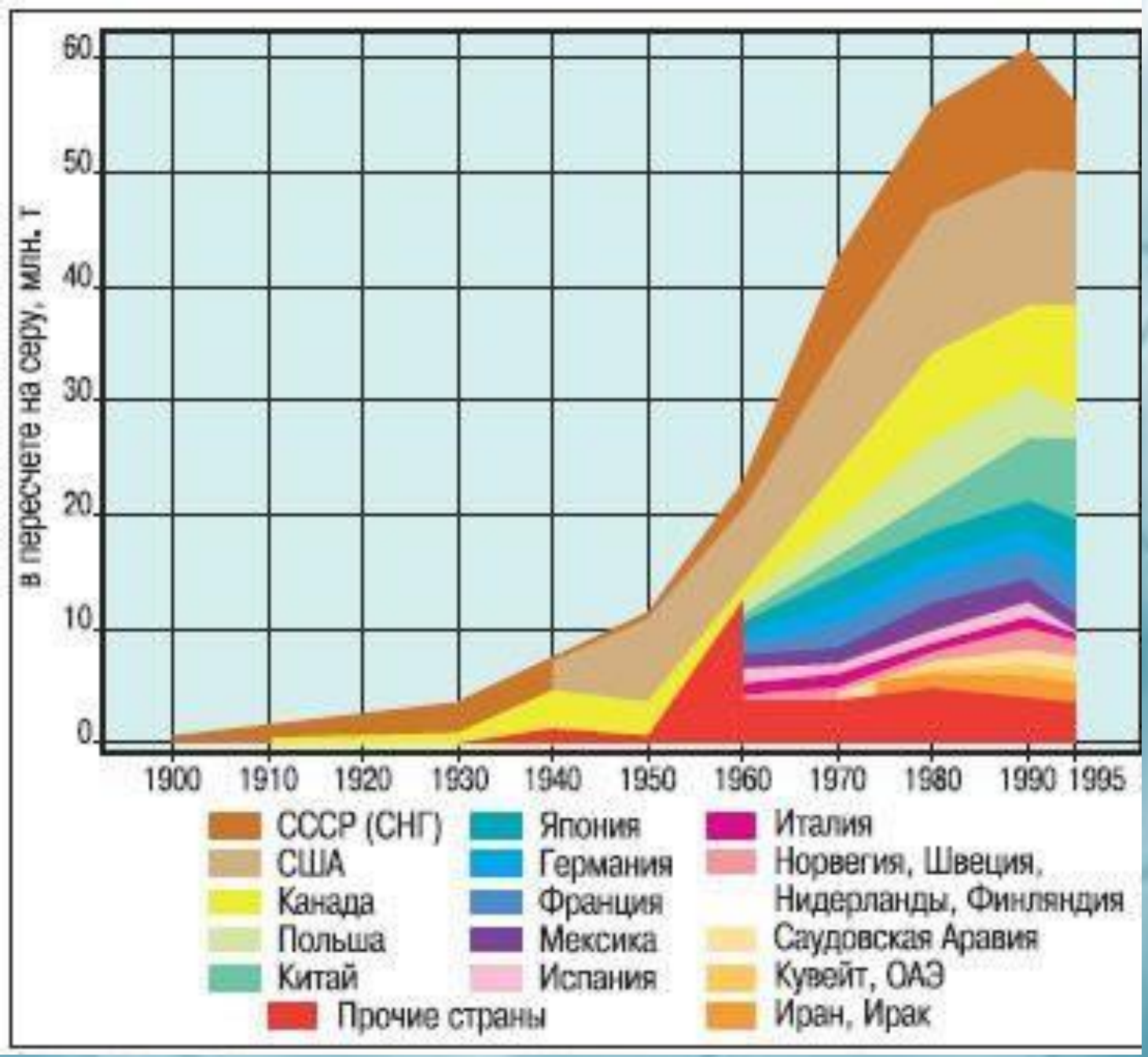
Если организму недостаточно серы, то наблюдается хрупкость и ломкость костей, а также выпадение волос.



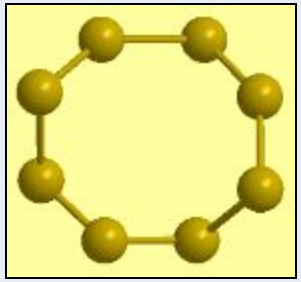
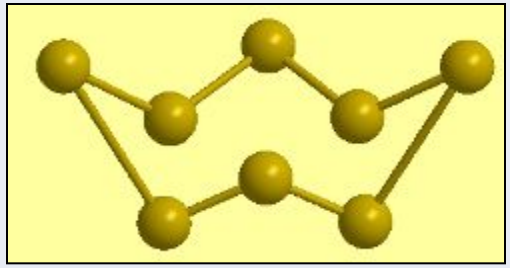
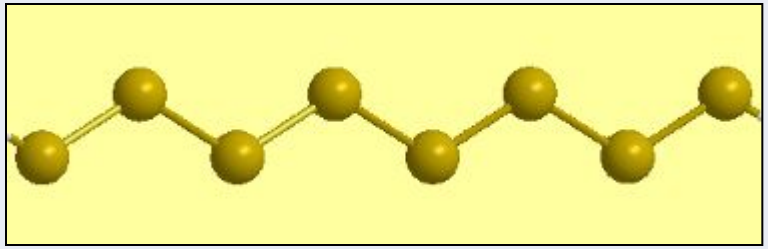
3. Применение серы.

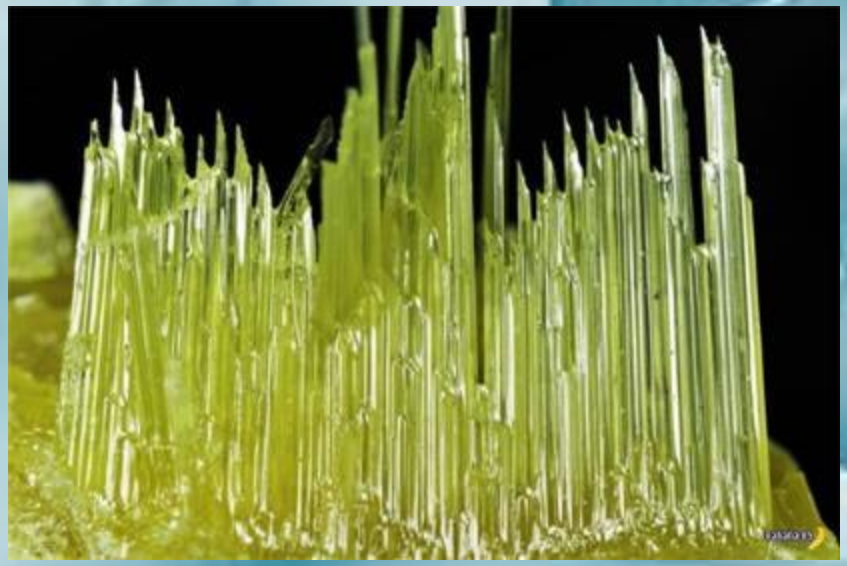


Динамика производства серной продукции по странам мира.



4. Физические свойства.

кристаллическая		пластическая
ромбическая	моноклинная	
		
Лимонно-желтый кристаллы	Темно-желтые кристаллы	Резиноподобная масса темно-коричневого цвета
$t_{плавлен.}$=112,8^{0}C плотность = 2,06 г/см^3	$t_{плавления}$ =119,3^{0}C плотность = 1,957 г/см^3	Образуется при резком охлаждении расплава плотность = 2,046 г/см^3



5. Химические свойства.

1. Взаимодействие с металлами:

а) щелочными/щелочноземельными

б) с тяжелыми

в) со ртутью (демеркуризация)

2. Взаимодействие с неметаллами:

а) с кислородом

б) с водородом

в) с хлором

3. Взаимодействие со сложными веществами:

$KClO_3$, HNO_3, H_2SO_4.

Химические свойства

Взаимодействует со многими металлами, кроме золота и платины:

$$Mg + S = MgS$$
$$2Al + 3S = Al_2S_3$$

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

$$Cu + S = CuS$$
$$Hg + S = HgS$$

Химические свойства

С остальными металлами сера реагирует при нагревании:

$$Zn + S = ZnS$$

Окислительные свойства сера проявляет при взаимодействии с некоторыми неметаллами:

$$H_2 + S = H_2S$$

Химические свойства

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

$$S + O_2 = SO_2$$

- *Взаимодействие с концентр. азотной кислотой*

$$S + HNO_3 \rightarrow SO_2 + NO_2 + H_2O$$

- *Взаимодействие с бертолетовой солью*

$$S + KClO_3 \rightarrow KCl + SO_2$$

- *Взаимодействие с углем и нитратом калия*

$$S + KNO_3 + C \rightarrow K_2S + N_2 + CO_2$$

Проверь себя

Вставьте пропущенные слова

1. Сера- элемент… группы, … подгруппы.

2. В атоме серы …электронов.

3. На внешнем уровне в атоме …электронов.

4. Какие степени окисления проявляет сера:

а) +2, +3, +4.

б) –2, 0, +4, +6.

в) –1, –2, 0, +6.

5. При горении серы образуется:

а) сероводород;

б) сульфид;

в) сернистый газ.

6. В какой форме сера встречается в природе:

а) сульфатная;

б) гидросульфидная;

в) сульфитная.

7. С какой целью серу применяют в сельском хозяйстве:

а) как удобрение;

б) для борьбы с вредителями;

в) для подкормки скота

8. Составьте формулы сульфидов натрия, магния, алюминия.

Домашнее задание:

1. П.22 (читать), учить свойства серы в конспекте.

2. Осуществите превращения. Назовите полученные вещества.

$S – SO_2 - SO_3 – H_2SO_4$

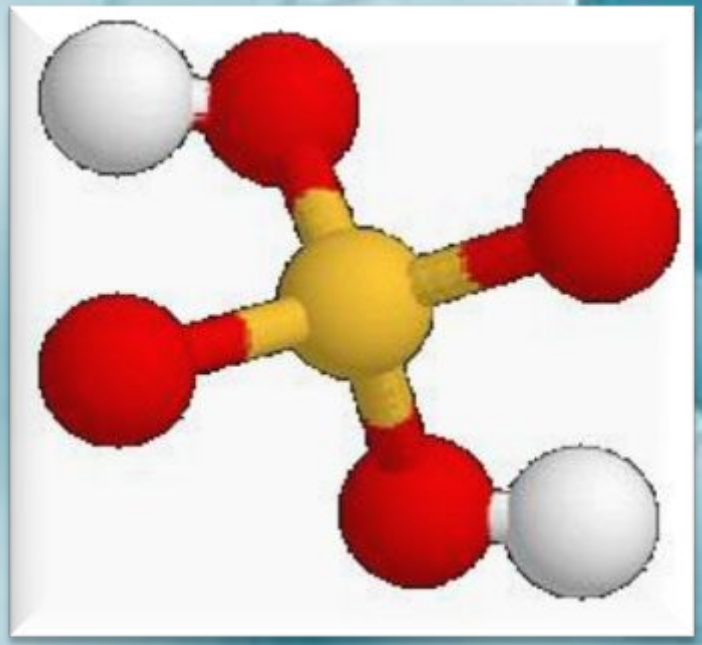
I

Na_2S

3.Вычислите объем серной кислоты, который можно получить взаимодействием 120 литров оксида серы VI с водой.

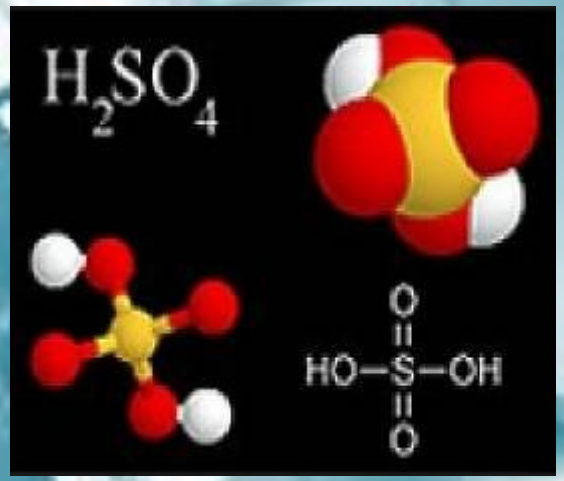
Серная кислота

H_2SO_4



Характеристика:

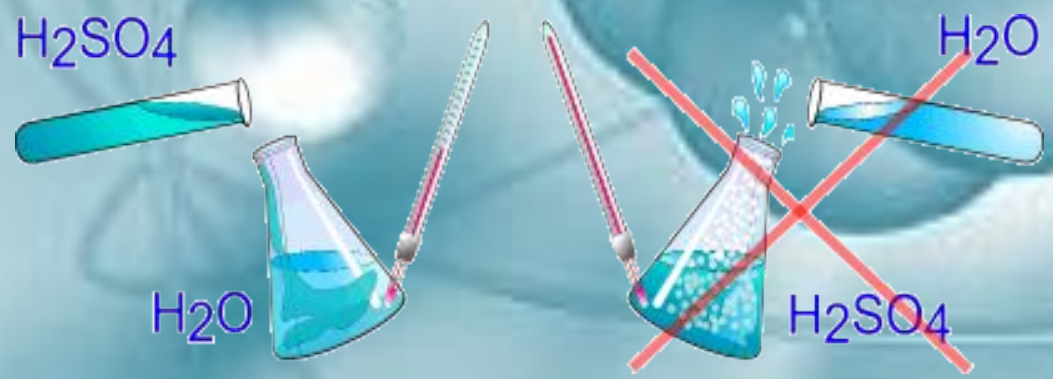
По основности: двухосновная
По наличию кислорода: кислородосодержащая
По силе: сильный электролит



Это тяжёлая жидкость, которая в любом соотношении смешивается с водой, имеет молекулярную решётку и ковалентную полярную связь

Физические свойства:

- ***Агрегатное состояние – жидкость***
- ***Тяжелая маслянистая жидкость ("купоросное масло», ее плотность - r = 1,84 г/см^3)***
- ***Нелетучая, очень хорошо растворима в воде – с сильным нагревом (бывает разбавленная и концентрированная кислота)***
- ***t°кип. = 296°C***



Правила разбавления концентрированной кислоты

Химические свойства:

1. С металлами (в ряду активности металлов до водорода):

$H_2SO_4+Zn=ZnSO_4 + H_2$

2. С оксидами металлов:

$H_2SO_4+K_2O=K_2SO_4+H_2O$

3. С гидроксидами металлов:

$H_2SO_4+2NaOH=Na_2SO_4+2H_2O$

4. С солями:

$H_2SO_4+MgCO_3=MgSO_4+H_2O+CO_2$

ОСОБОЕ СВОЙСТВО КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ – ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С МЕТАЛЛАМИ

В этих реакциях серная кислота проявляет окислительные свойства, так как сера понижает свою степень окисления

Концентрированная серная кислота при нагревании может взаимодействовать с металлами, расположенными в ряду напряжений металлов правее водорода.

При этом продуктом реакции является сернистый газ:

$$Cu + H_2SO_4 \text{ ---} CuSO_4 + SO_2 + H_2O$$

При взаимодействии концентрированной серной кислоты с металлами до водорода возможно образование газа-сероводорода или серы.

$$Zn + H_2SO_4 \text{ ---} ZnSO_4 + S + H_2O$$

Автоцистерна для перевозки серной кислоты

Соли H_2SO_4

Сульфаты (SO_4) – средние соли
Гидросульфаты (HSO_4) – кислые соли

Они могут быть как растворимыми, так и нерастворимыми

Химические свойства сульфатов:

1. С металлами (прибавляемый металл должен быть активнее металла в соли):

$CuSO_4+Fe=FeSO_4+Cu$

2. С щелочами:

$FeSO_4+2NaOH=Na2SO_4+Fe(OH)_2\downarrow$

3. С другими солями:

$K2SO4+BaCl2=2KCl+BaSO_4\downarrow$

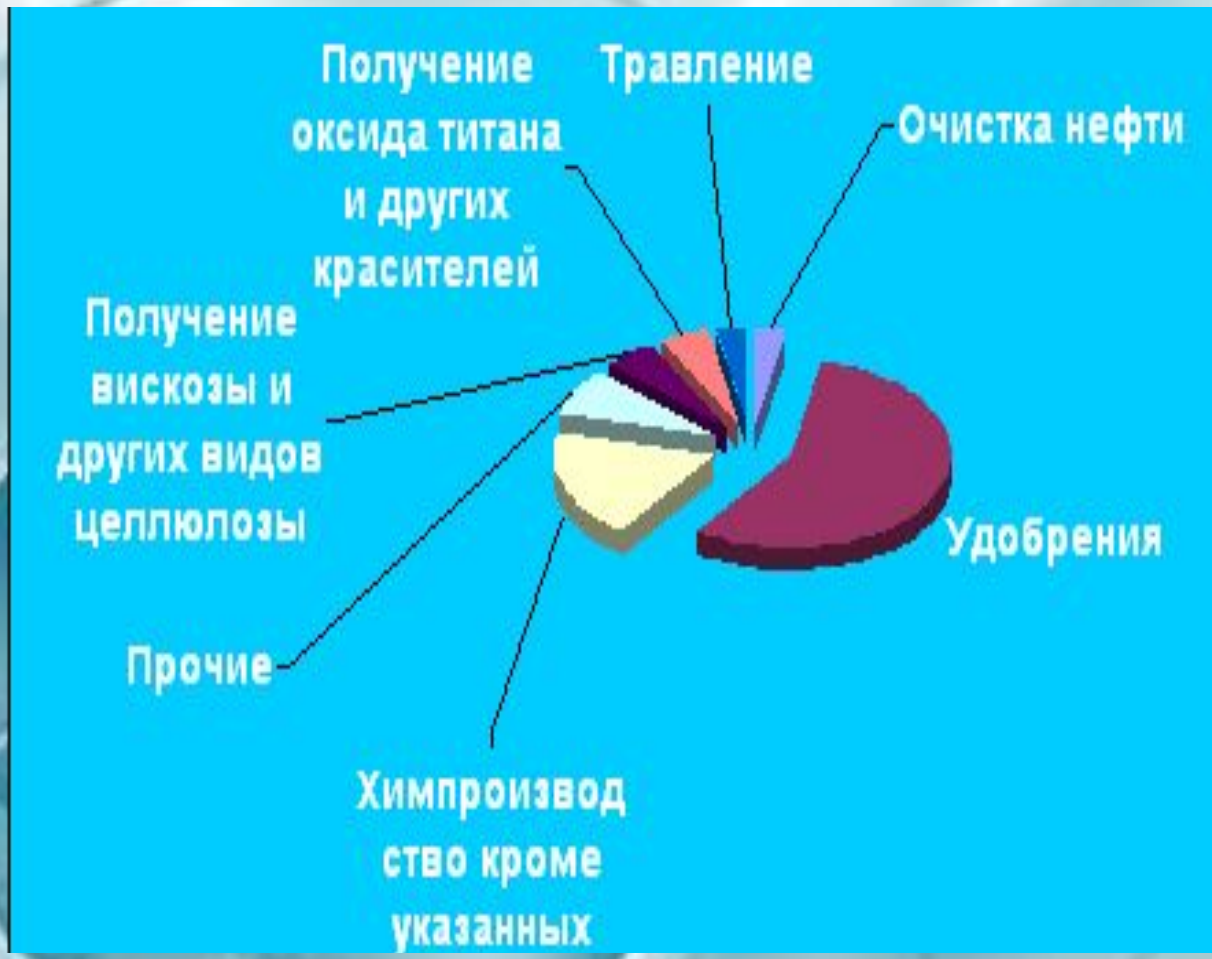
В природе встречается 180 минералов сульфатов, и на их долю приходится ~0,5 % массы земной к

Их даже много и в морской воде, особенно в лагунах по берегам морей. Много сульфатов и в горячих водных растворах, просачивающихся из глубин Земли.

В Мексике не так давно обнаружили пещеру с 15-метровыми кристаллами гипса!

($CaSO_4 \circ 2H_2O$)

Применение H_2SO_4



1. В производстве минеральных удобрений
2. Как электролит в свинцовых аккумуляторах
3. Для получения различных минеральных кислот и солей
4. В нефтяной, металлообрабатывающей, текстильной, кожевенной и др. отраслях промышленности
5. В пищевой промышленности (пищевая добавка Е513)

$$S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4$$

1. $S+O_2=SO_2$
2. $2SO_2+O_2=2SO_3$
3. $SO_3+H_2O=H_2SO_4$

Серная кислота в природе Кислые озёра

Серная кислота –
очень активная жидкость,
особенно
концентрированная,
которая реагирует со
многими неорганическими
веществами,
также она легко действует на
органические соединения:
обугливает бумагу,
сахар, древесину, т.е. соединения,
которые содержат в себе углерод.
Хранят ее в стеклянной таре,
а перевозят в стальных цистернах