



Сера



Положение в Периодической системе:

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

www.calc.ru



Д.И. Менделеев
1834–1907

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Зарядовое число			
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII					
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б					
1	1	Н ВОДОРОД 1,008																	Не Гелий 4,003	2	
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	B БОР 10,811	C УГЛЕРОД 12,011	N АЗОТ 14,007	O КИСЛОРОД 16,000	F ФТОР 18,998												Ne НЕОН 20,179	10
3	3	Na НАТРИЙ 22,99	Mg МАГНИЙ 24,312	Al АЛЮМИНИЙ 26,982	Si КРЕМНИЙ 28,086	P ФОСФОР 30,974	S СЕРА 32,064	Cl ХЛОРОД 35,453	Ar АРГОН 39,948												18
4	4	K КАЛИЙ 39,102	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc СКАНДИЙ 44,956	Ti ТИТАН 47,88	V ВАНАДИЙ 50,942	Cr ХРОМ 51,996	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	Fe ЖЕЛЕЗО 55,847	Co КОБАЛЬТ 58,933	Ni НИКЕЛЬ 58,69						Kr КРИПТОН 83,8	36			
	5	Cu МЕДЬ 63,546	Zn ЦИНК 65,37	Ga ГАЛЛИЙ 69,723	Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	As АРСЕН 74,922	Se СЕЛЕН 78,96	Br БРОМ 79,904													
5	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	Y ИТРИЙ 88,906	Zr ЦИРКОНИЙ 91,224	Nb НИОБИЙ 92,906	Mo МОЛИБДЕН 95,94	Tc ТЕХНЕЦИЙ [98]	Ru РУТЕНИЙ 101,07	Rh РОДИЙ 102,906	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4						Xe КСЕНОН 131,3	54			
6	7	Ag СЕРЕБРО 107,868	Cd КАДМИЙ 112,411	In ИНДИЙ 114,818	Sn ОЦИНК 118,710	Sb АНТИМОН 121,757	Te ТЕЛЛУРИЙ 127,6	I ИОД 126,905													
6	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	Ba БАРИЙ 137,327	La ЛАНТАНОИДЫ	Hf ГАФНИЙ 178,49	Ta ТАНТАЛ 180,948	W ВОЛЬФРАМ 183,85	Re РЕНИЙ 186,207	Os ОСМИЙ 190,2	Ir ИРИДИЙ 192,22	Pt ПЛАТИНА 195,09										
7	9	Au ЗОЛОТО 196,967	Hg РУТУДИЙ 200,59	Tl ТАЛАНД 204,38	Pb СВИНЦЬ 207,2	Bi ВИСМУТ 208,98	Po ПОЛОНИЙ [209]	At АСТАТ [210]													
7	10	Fr ФРАНЦИЙ [223]	Ra РАДИЙ [226]	АКТИНОИДЫ		Rf РИФЕНИЙ [261]	Db ДУБИНИЙ [262]	Sg СИБЕРГИЙ [263]	Bh БОРИЙ [264]	Hs ХАЗИЙ [265]	Mt МЕЙТНЕРИЙ [266]						Rn РАДОН [222]	86			
ВЫШНИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O		RO		R ₂ O ₃		RO ₂		R ₂ O ₅		RO ₃		R ₂ O ₇		RO ₄					
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ								RH ₄		RH ₃		H ₂ R		HR							

Сера:

Порядковый номер № 16

Период : 3 период

Группа: VI группа, главная подгруппа

Сера:
Порядковый номер № 16
Период : 3 период
Группа: VI группа, главная подгруппа

СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА
ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СЛОЯМ

- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

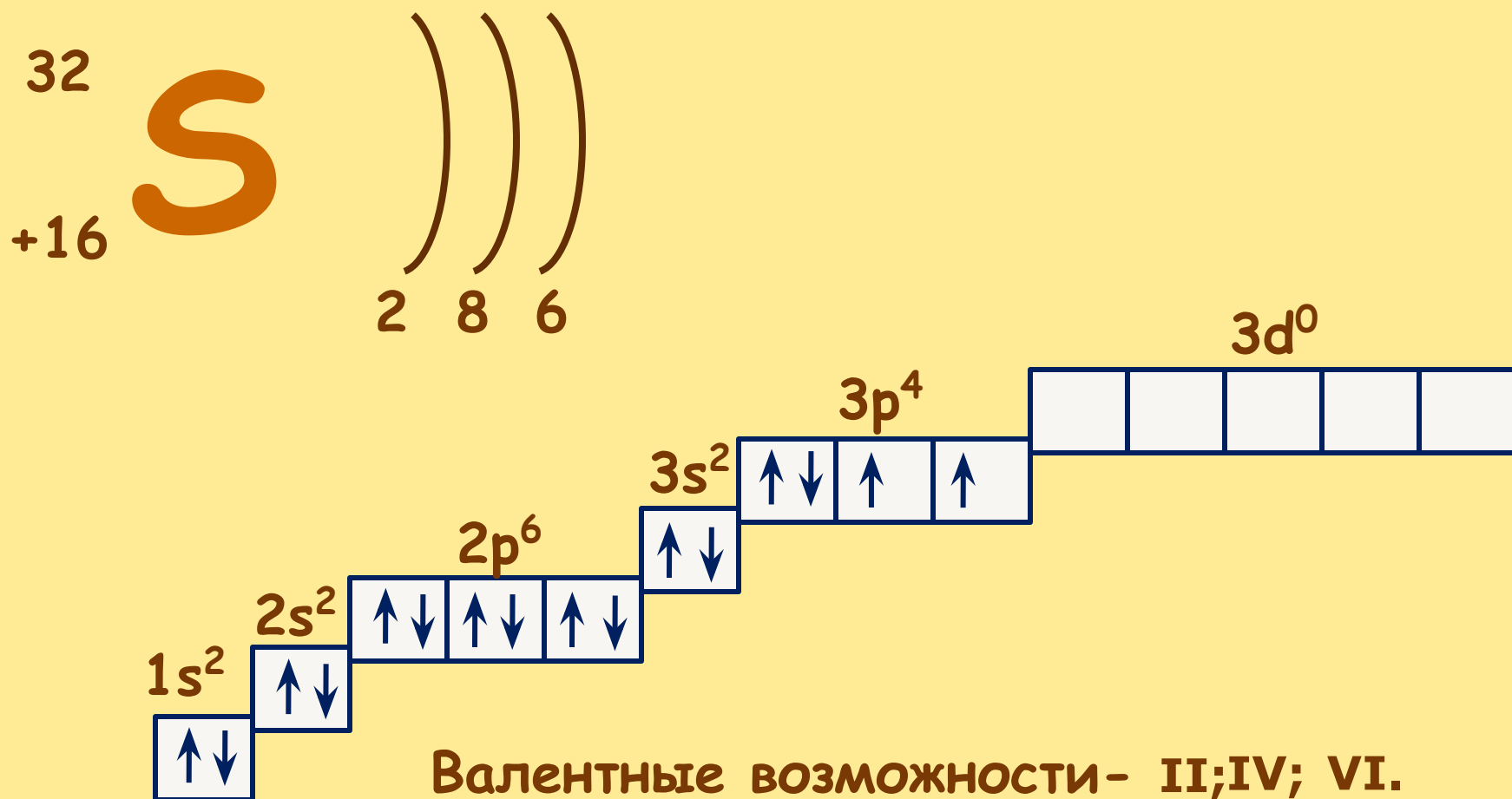
ЛАНТАНОИДЫ

57 La ЛАНТАН 138,906	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИЙ 140,908	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ [145]	62 Sm САМАРИЙ 150,4	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,925	66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	68 Er ЭРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛЮТЕЦИЙ 174,967
----------------------------	--------------------------	-------------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------

АКТИНОИДЫ

89 Ac АКТИНИЙ [227]	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 U УРАН 238,029	93 Np НЕПТУНИЙ [237]	94 Pu ПУТОНИЙ [244]	95 Am АМЕРЦИЙ [243]	96 Cm КУРОИЙ [247]	97 Bk БЕРКЛИЙ [247]	98 Cf КАЛИФОРНИЙ [251]	99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ [254]	100 Fm ФЕРМИЙ [257]	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	102 No НОБЕЛИЙ [259]	103 Lr ЛОУРЕНСИЙ [262]
---------------------------	---------------------------	-------------------------------	-------------------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------	-------------------------------	----------------------------	------------------------------

Строение атома серы:



Краткая электронная запись - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

Нахождение серы в природе



Сера является на 16-м
месте по
распространённости
в земной коре.
Встречается в свободном
(самородном) состоянии
и связанном виде.



Нахождение серы в природе.

Серный колчедан



(пирит FeS_2)

Сера самородная (S)



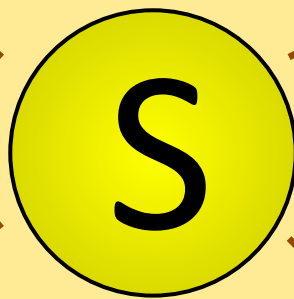
Свинцовый блеск
(галенит PbS)



Цинковая обманка
(сфалерит ZnS)



Киноварь (HgS)



**Сера также встречается в виде
сульфатов - солей серной кислоты -
мирабилит**



Пирит - «огненный камень» (соединение серы в природе)



Сера самородная



Сера самородная



Сера самородная



Сера самородная



Сера самородная



Сера в природе

Сера входит в состав белков. Особенно много серы в белках волос, рогов, шерсти. Кроме этого сера является составной частью биологически активных веществ: витаминов и гормонов. При недостатке серы в организме наблюдается хрупкость и ломкость костей, выпадение волос.



**Серой богаты бобовые растения
(горох, чечевица), овсяные хлопья, яйца**



Физические свойства.



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



Для серы
характерно
явление
аллотропии.

Аллотропные
модификации
серы

Ромбическая

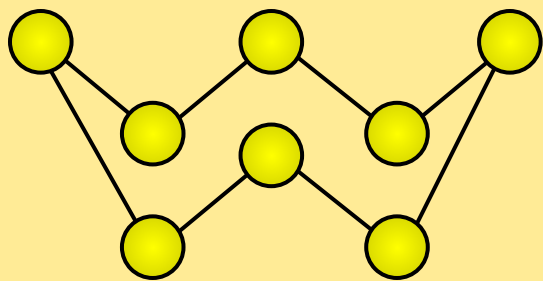
Моноклинная

Пластическая

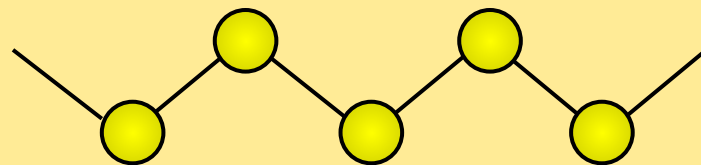


Аллотропия серы.

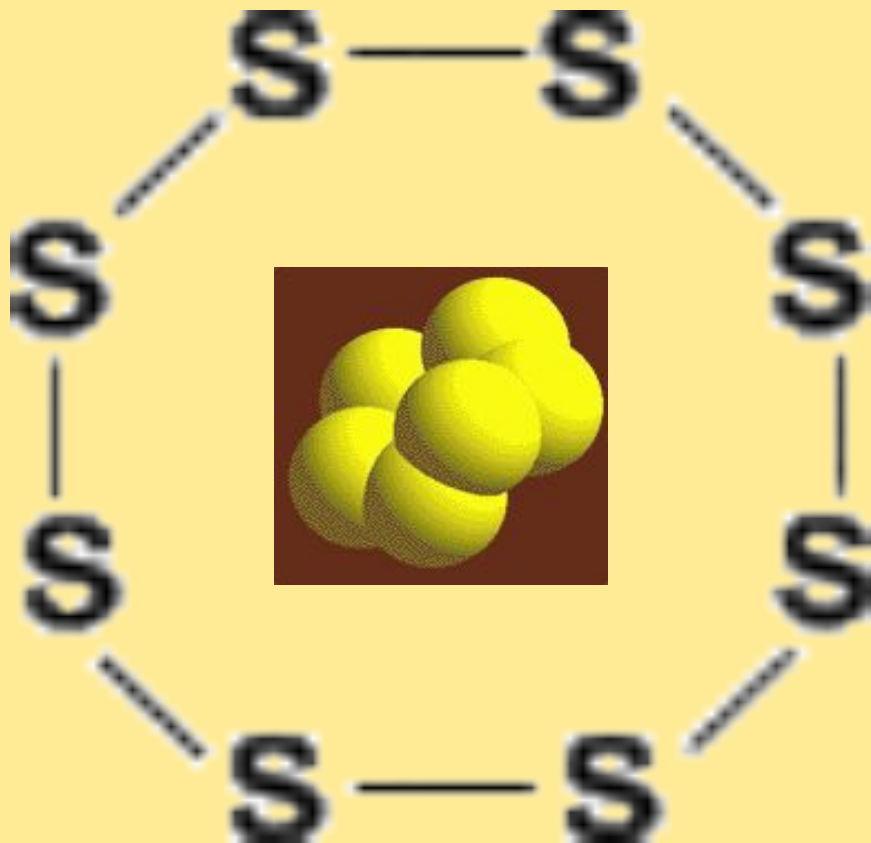
кристаллическая



пластическая



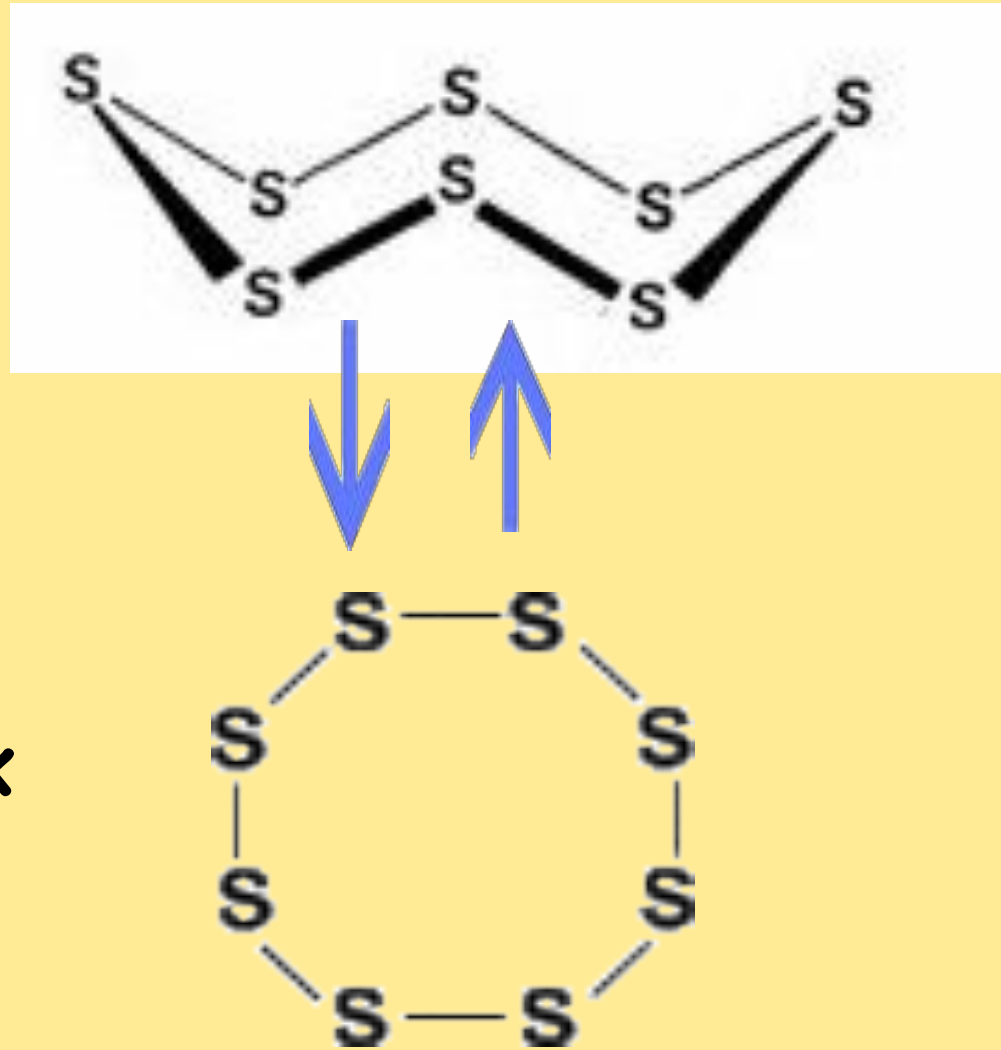
Ромбическая сера



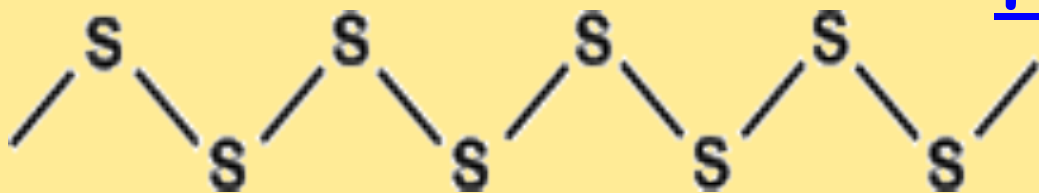
Ромбическая
(α-сера) - S₈,
желтого цвета,
t° пл. = 113°C;
Наиболее
устойчивая
модификация

Моноклинная сера

Моноклинная
(β -сера)- S_8 ,
темно-желтые
иглы,
 $t^\circ \text{пл.} = 119^\circ \text{C}$;
устойчивая при
температуре более
 96°C ; при обычных
условиях
превращается в
ромбическую



Пластическая сера



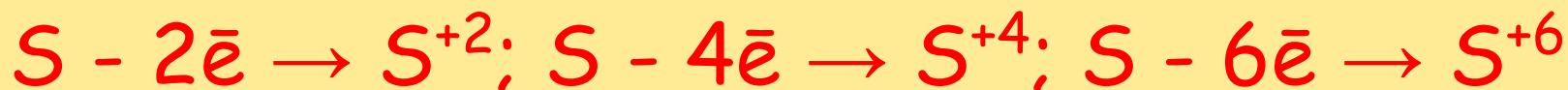
Пластическая сера-

коричневая
резиноподобная
(аморфная) масса.
Она неустойчива и
через некоторое
время становится
хрупкой,
приобретёт желтый
цвет, т.е
превращается в
ромбическую серу

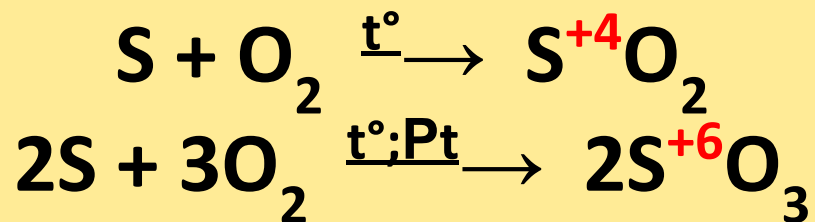


Химические свойства серы (восстановительные)

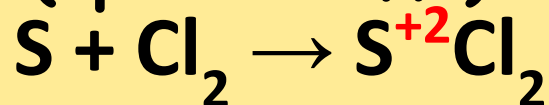
Сера проявляет в реакциях с сильными окислителями:



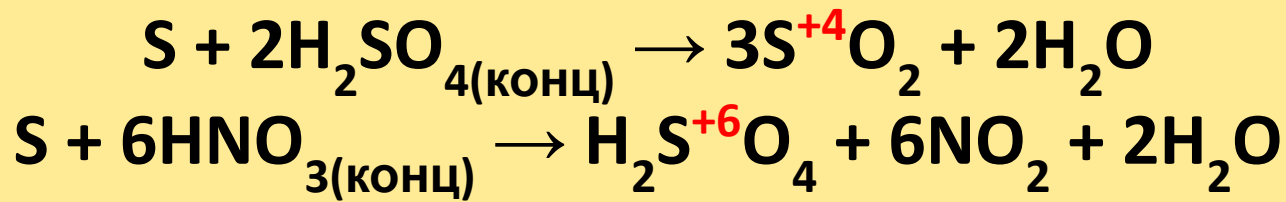
1) С кислородом:



2) С галогенами (кроме йода)



3) С кислотами - окислителями:



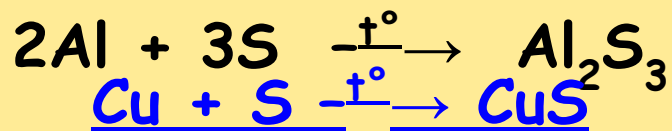
Химические свойства серы (окислительные)



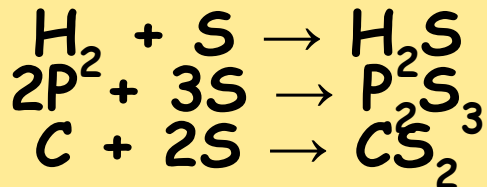
4) Сера реагирует со щелочными металлами без нагревания:



с остальными металлами (кроме Au, Pt) - при повышенной t° :



5) С некоторыми неметаллами сера образует бинарные соединения:



Историческая справка.



Сера встречается в природе в свободном (самородном) состоянии, поэтому она была известна человеку уже в глубокой древности.

Сера привлекала внимание характерной окраской, голубым цветом пламени и специфическим запахом, возникающим при горении (запах сернистого газа).

Историческая справка



Считалось, что горящая сера отгоняет нечистую силу.

В Библии говорится об использовании серы для очищения грешников.

Применение горячей серы для дезинфекции упоминается Гомером.

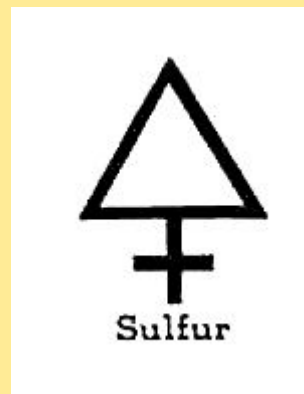
В Древнем Риме с помощью сернистого газа отбеливали ткани.

Издавна использовалась сера в медицине — ее пламенем окуривали больных, ее включали в состав различных мазей для лечения кожных заболеваний.

Историческая справка



В 11 в.
алхимики
полагали, что
металлы, в том
числе золото и серебро,
состоят из находящихся в
различных соотношениях
серы и ртути.



Поэтому сера играла важную роль в попытках алхимиков найти «философский камень» и превратить недорогоценные металлы в драгоценные.

В 16 в. Парацельс считал серу наряду с ртутью и «солью» одним из основных «начал» природы, «душою» всех тел.

Химические свойства.

**Окислительные
свойства**

**Восстановительные
свойства**

Химические свойства.

Окислительные свойства

1. Сера взаимодействует практически со всеми металлами.



Восстановительные свойства

Химические свойства.

Окислительные свойства

1. Сера взаимодействует практически со всеми металлами.



2. Со щелочными металлами сера взаимодействует без нагревания.



Восстановительные свойства

Химические свойства.

Окислительные свойства

1. Сера взаимодействует практически со всеми металлами.



2. Со щелочными металлами сера взаимодействует без нагревания.



3. При повышенной температуре сера взаимодействует с водородом.



Восстановительные свойства

Химические свойства.

Окислительные свойства

1. Сера взаимодействует практически со всеми металлами.



2. Со щелочными металлами сера взаимодействует без нагревания.

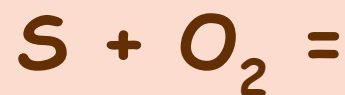


3. При повышенной температуре сера взаимодействует с водородом.



Восстановительные свойства

1. Сера взаимодействует с кислородом (горит)



Химические свойства.

Окислительные свойства

1. Сера взаимодействует практически со всеми металлами.



2. Со щелочными металлами сера взаимодействует без нагревания.

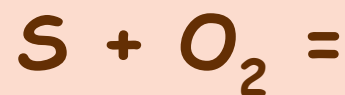


3. При повышенной температуре сера взаимодействует с водородом.



Восстановительные свойства

1. Сера взаимодействует с кислородом (горит)



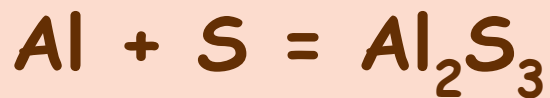
2. Сера взаимодействует со фтором.



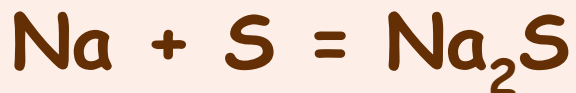
Химические свойства.

Окислительные свойства

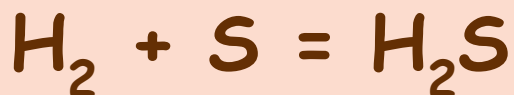
1. Сера взаимодействует практически со всеми металлами.



2. Со щелочными металлами сера взаимодействует без нагревания.

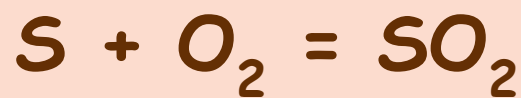


3. При повышенной температуре сера взаимодействует с водородом.



Восстановительные свойства

1. Сера взаимодействует с кислородом (горит)



2. Сера взаимодействует со фтором.



Химические свойства.

Окислительные свойства

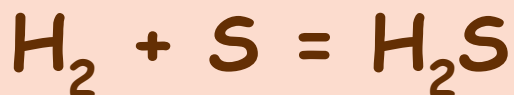
1. Сера взаимодействует практически со всеми металлами.



2. Со щелочными металлами сера взаимодействует без нагревания.

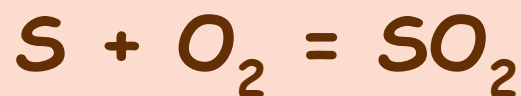


3. При повышенной температуре сера взаимодействует с водородом.

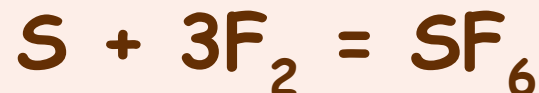


Восстановительные свойства

1. Сера взаимодействует с кислородом (горит)



2. Сера взаимодействует со фтором.



Применение серы.

Производство резины



Производство спичек



Производство
черного пороха



Медицина



Производство красителей



Борьба с вредителями

