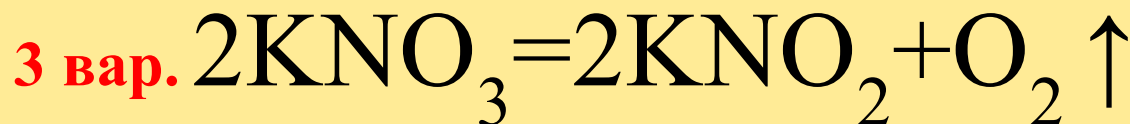
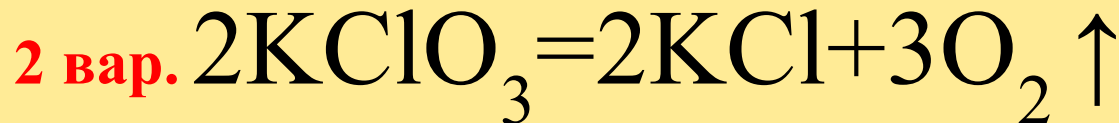


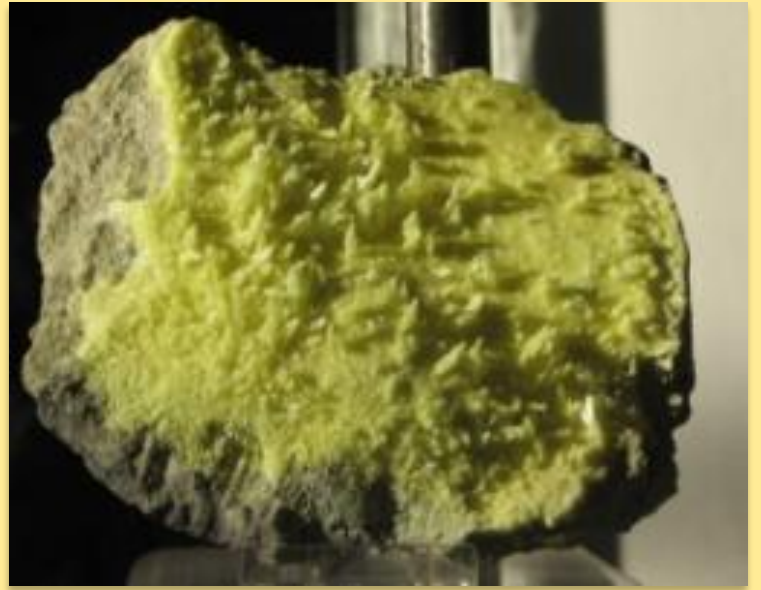
В лаборатории имеется по 10 граммов
следующих реактивов:



Сколько кислорода (в литрах при
н.у.) можно получить из каждого?

(5 минут)





Сера



Положение в Периодической системе:

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

www.calc.ru



Д.И. Менделеев
1834–1907

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																Энергетические уровни	
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			a
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	б			
1	1	H ВОДОРОД 1,008																He 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 16,00	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									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 58,71							Kr КРИПТОН 83,8	36
	5	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							Kr КРИПТОН 83,8	36
5	5	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							Kr КРИПТОН 83,8	36
6	6	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	Ba БАРИЙ 137,327	La ЛАНТАНОИДЫ 138,905	Hf ГАФНИЙ 178,49	Ta ТАНТАЛ 180,948	W ВОЛЬФРАМ 183,85	Re РЕНИЙ 186,207	Os ОСНИЙ 190,2	Ir ИРИДИЙ 192,22	Pt ПЛАТИНА 195,09							Xe КСЕНОН 131,3	54
7	7	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	Ba БАРИЙ 137,327	La ЛАНТАНОИДЫ 138,905	Hf ГАФНИЙ 178,49	Ta ТАНТАЛ 180,948	W ВОЛЬФРАМ 183,85	Re РЕНИЙ 186,207	Os ОСНИЙ 190,2	Ir ИРИДИЙ 192,22	Pt ПЛАТИНА 195,09							Xe КСЕНОН 131,3	54
7	10	Fr ФРАНЦИЙ [223]	Ra РАДИЙ [226]	Ac АКТИНОИДЫ [227]	Rf РИФЕНИЙ [261]	Rh РЕЙНГАУЗИЙ [262]	Hs ХАСИНИЙ [265]	Mt МЕТТЕНЕРИЙ [268]	Ds ДАВЕНПОРТСКИЙ [271]	Rg РИГЕНДИЙ [272]	Cn КАВИЕНДИЙ [285]							Rn РАДОН [222]	86
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O		RO		R ₂ O ₃		RO ₂		R ₂ O ₅		RO ₃		R ₂ O ₇		RO ₄			
ЛЕГУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						RH ₄		RH ₃		H ₂ R		HR							

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



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

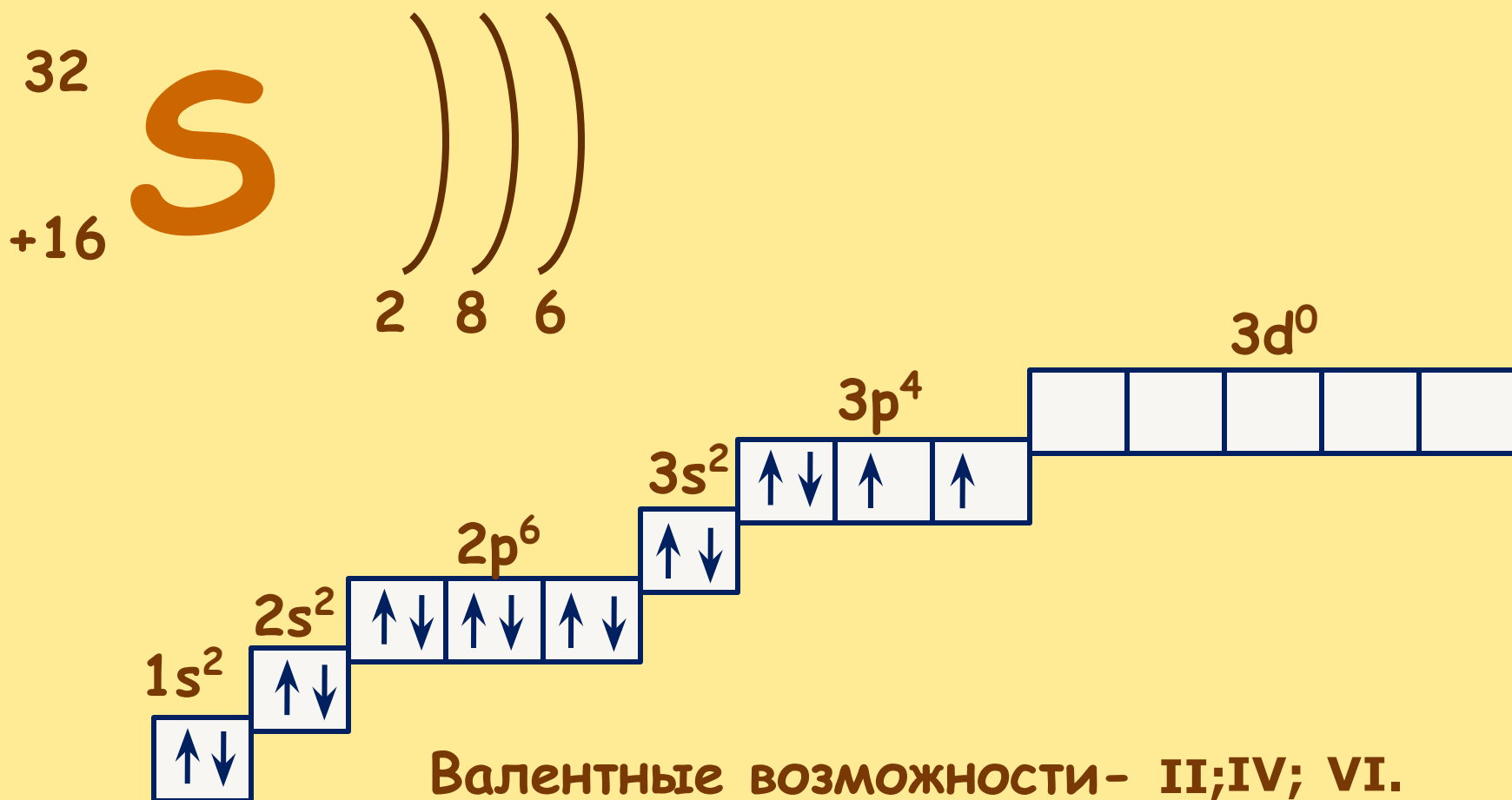
ЛАНТАНОИДЫ

57 La ЛАНТАН 138,906	58 Ce ЦЕЗИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИЙ 140,908	60 Nd НЕОДИЙ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ [145]	62 Sm САМАРИЙ 150,4	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,926	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 174,97
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

АКТИНОИДЫ

89 Ac АКТИНИЙ [227]	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 U УРАН 238,029	93 Np НЕПУТУНИЙ [237]	94 Pu ПУЛТУНИЙ [244]	95 Am АМЕРЦИЙ [243]	96 Cm КУРИЙ [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 ЛОУРЕНСКИЙ [260]
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------

Строение атома серы:



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

Строение атома серы

 <p style="text-align: center;"> $+16$ $2\bar{e}$ $8\bar{e}$ $6\bar{e}$ </p>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^0$
<p>Размещение электронов по орбиталям (последний слой)</p>	<p>Степень окисления</p>
	<p>+2, -2</p>
	<p>+4</p>
	<p>+6</p>

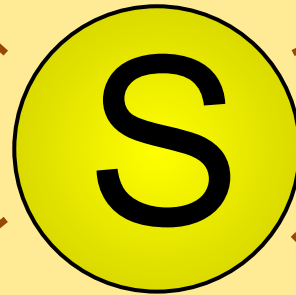
Нахождение серы в природе.

Серный колчедан



(пирит FeS_2)

Сера самородная (S)



Свинцовый блеск
(галенит PbS)

Цинковая обманка
(сфалерит ZnS)



Киноварь (HgS)



Сера самородная



Сера самородная



Сера самородная



Сера самородная



Сера самородная



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.

Историческая справка.



Практическое значение серы резко возросло после того, как изобрели черный порох (в состав которого обязательно входит сера).

Византийцы в 673 г., защищая Константинополь, сожгли флот неприятеля с помощью так называемого греческого огня — смеси селитры, серы, смолы и других веществ — пламя которого не гасилось водой.

В средние века в Европе применялся черный порох, по составу близкий к смеси греческого огня.

Аллотропия серы.

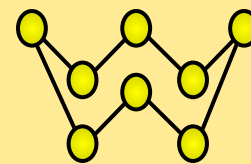
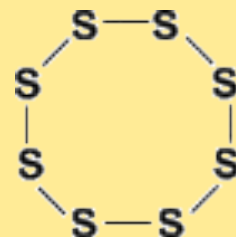
Аллотропия – явление, когда один химический элемент образует несколько простых веществ.

Сами простые вещества, образованные одним химическим элементом называются **аллотропными модификациями** или **аллотропными видоизменениями**.

Для серы характерно явление аллотропии.

Аллотропия

- **ромбическая** (α - сера) - S_8
 $t^\circ\text{пл.} = 113^\circ\text{C}$; $\rho = 2,07 \text{ г/см}^3$

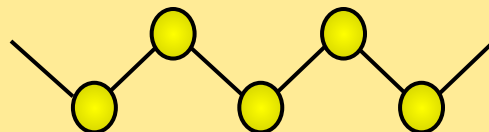
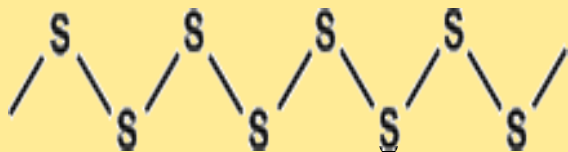


Наиболее устойчивая модификация.

- **моноклинная** (β - сера) - темно-желтые иглы
 $t^\circ\text{пл.} = 119^\circ\text{C}$; $\rho = 1,96 \text{ г/см}^3$

Устойчивая при температуре более 96°C ; при обычных условиях превращается в ромбическую.

- **пластическая** - коричневая резиноподобная (аморфная) масса



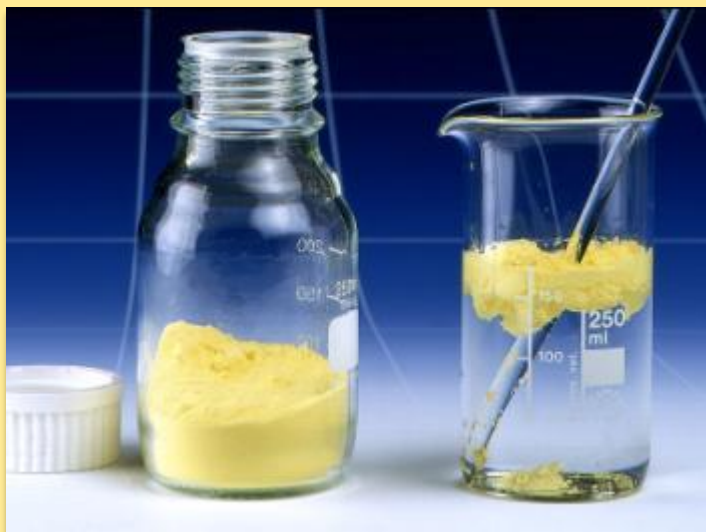
неустойчива, при затвердевании превращается в ромбическую.



Физические свойства.



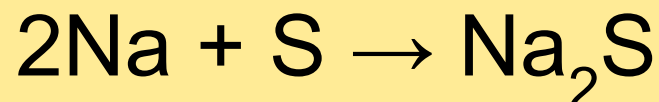
Твердое кристаллическое вещество желтого цвета, нерастворима в воде, водой не смачивается (плавает на поверхности - ФЛОТация), $t^{\circ}\text{кип} = 445^{\circ}\text{C}$



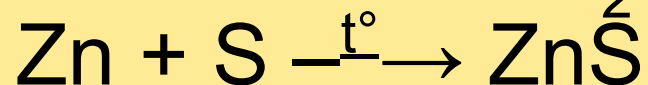
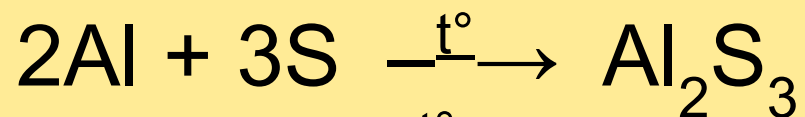
Химические свойства

Окислительные свойства серы ($S^0 + 2e^- \rightarrow S^{-2}$)

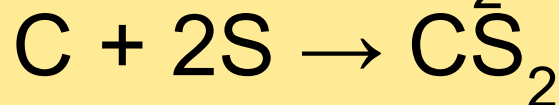
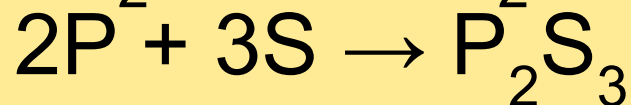
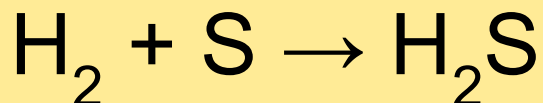
Сера реагирует со щелочными металлами без нагревания:



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



С некоторыми неметаллами сера образует бинарные соединения:

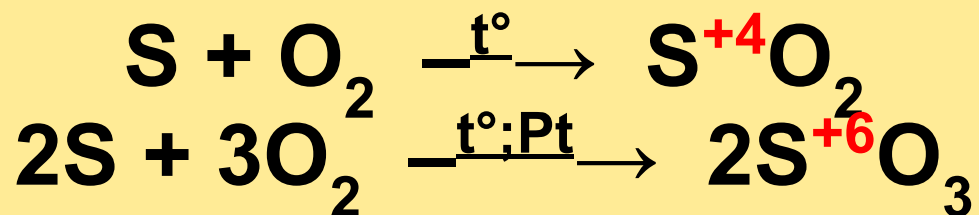


Химические свойства

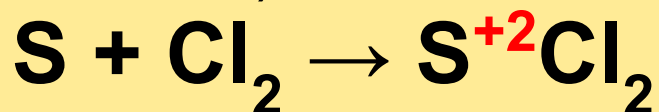
Восстановительные свойства сера проявляет в реакциях с сильными окислителями:



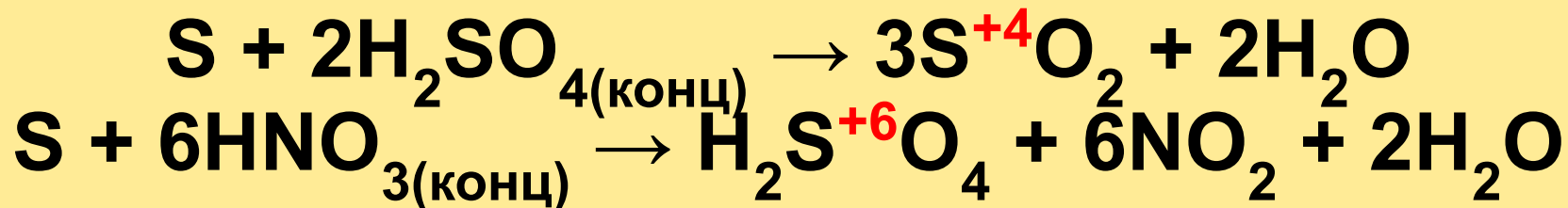
кислородом:



с галогенами (кроме йода):

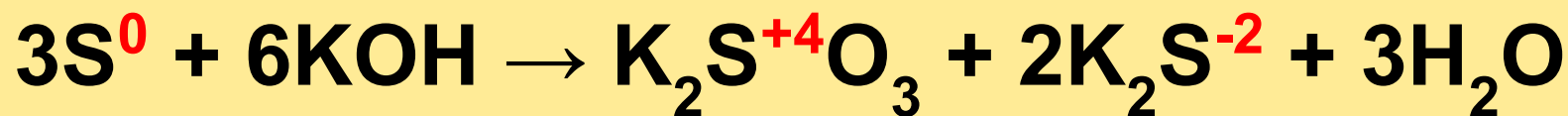


с кислотами - окислителями:

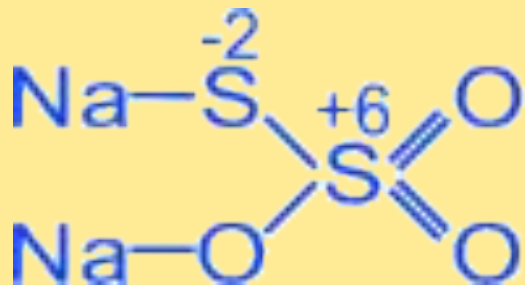
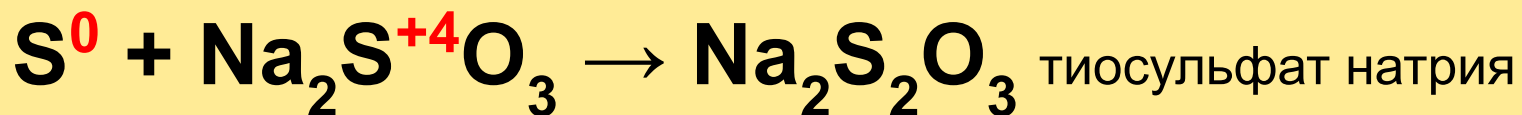


Реакции диспропорционирования:

(обратить внимание сдающим экзамен по химии)



сера растворяется в концентрированном
растворе сульфита натрия:



Применение серы.

Производство резины



Производство спичек



Производство
черного пороха



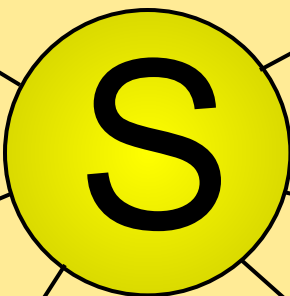
Медицина



Производство красителей



Борьба с вредителями

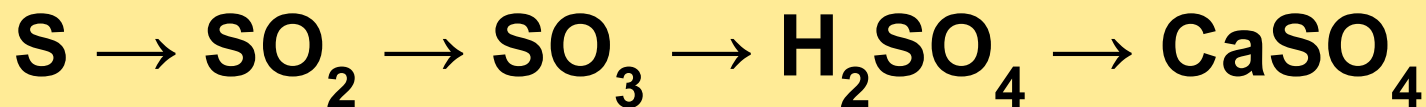


РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

В зернохранилищах для истребления насекомых сжигают серу, исходя из нормы 24 г на 1 м³ помещения.

Рассчитайте, сколько килограмм оксида серы (IV) должно получиться при газации помещения 100 м³

Напишите уравнения реакций



Домашнее задание:

Учебник «Химия - 9» , Габриелян О.С § 21,

Написать уравнения реакций для перехода.

Реакции № 1, 2, 5 разобрать как окислительно-восстановительные:

