

Халькогены

Халькогены – элементы VIa группы

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																											
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		a											
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б													
1	1																	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 15,999	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 Хлор 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 52,00	Mn Марганец 54,938	Fe Железо 55,845	Co Кобальт 58,933	Ni Никель 58,71							Kr Криптон 83,8	36										
	5	Cu Медь 63,546	Zn Цинк 65,37	Ga Галлий 69,72	Ge Германий 72,59	As Мышьяк 74,922	Se Селен 78,96	Br Бром 79,904											Xe Ксенон 131,3	54									
5	6	Rb Рубидий 85,468	Sr Стронций 87,62	Y Иттрий 88,906	Zr Цирконий 91,22	Nb Ниобий 92,906	Mo Молибден 95,94	Tc Технеций [98]	Ru Рутений 101,07	Rh Родий 102,905	Pd Палладий 106,4																		
	7	Ag Серебро 107,868	Cd Кадмий 112,41	In Индий 114,82	Sn Олово 118,69	Sb Сурьма 121,75	Te Теллур 127,6	I Иод 126,905																					
6	8	Cs Цезий 132,905	Ba Барий 137,34	57-71 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																	
	9	Au Золото 196,967	Hg Ртуть 200,59	Tl Таллий 204,37	Pb Свинец 207,19	Bi Висмут 208,98	Po Полоний [210]	At Астат [210]											Rn Радон [222]	86									
7	10	Fr Франций [223]	Ra Радий [226]	89-103 Актиноиды		Rf Резерфордий [261]	Db Дубний [262]	Sg Сивборгий [263]	Bh Борий [264]	Hn Ханий [265]	Mt Мейтнерий [266]																		
ЛАНТАНОИДЫ																													
57	La Лантан 138,906	58	Ce Церий 140,12	59	Pr Празеодим 140,908	60	Nd Неодим 144,24	61	Pm Прометий [145]	62	Sm Самарий 150,4	63	Eu Европий 151,96	64	Gd Гадолий 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 Плутоний [244]	95	Am Америций [243]	96	Cm Кюрий [247]	97	Bk Берклий [247]	98	Cf Калифорний [251]	99	Es Эйнштейний [254]	100	Fm Фермий [257]	101	Md Менделеев [258]	102	No Нобелий [259]	103	Lr Лоуренсий [260]

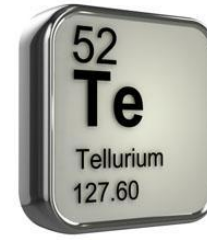
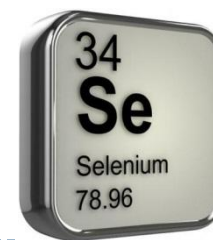
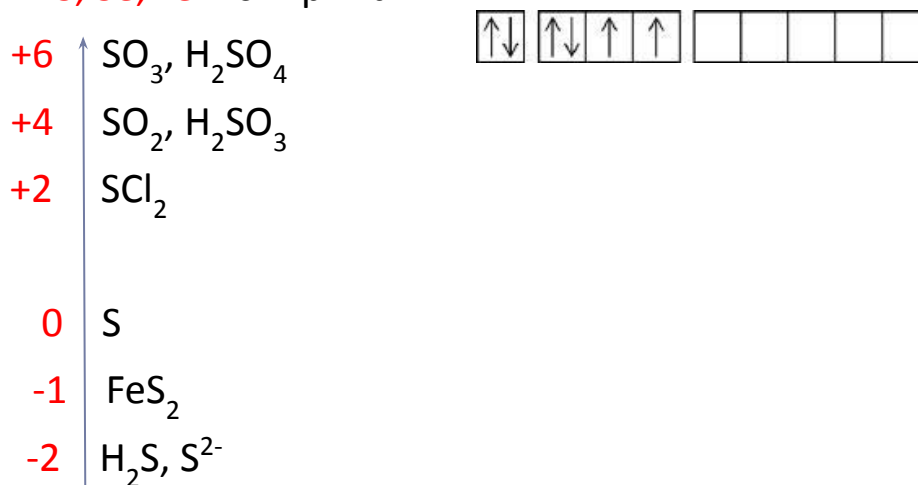
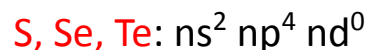
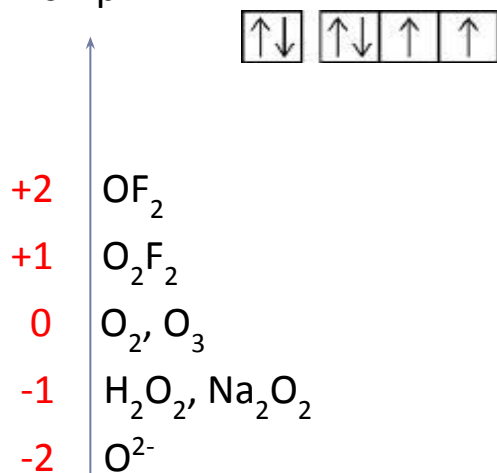
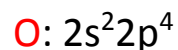


Строение атомов и степени окисления

Халькогены – элементы главной подгруппы VI группы.

На внешнем энергетическом уровне они содержат по 6 электронов.

У атомов всех халькогенов, кроме кислорода, в возбужденном состоянии увеличивается количество неспаренных электронов, поэтому они могут проявлять степени окисления +4 и +6.



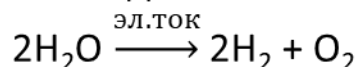
Простые вещества



Способы получения кислорода и серы

1) В промышленности

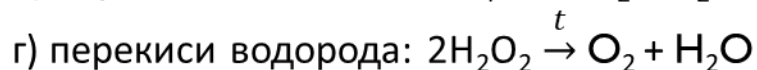
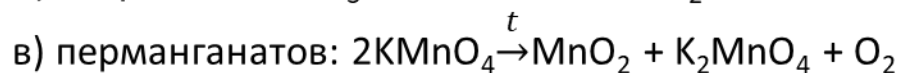
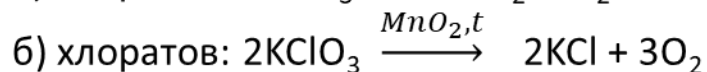
Кислород для промышленных нужд выделяют из воздуха, часть кислорода получают электролизом воды.



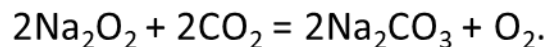
Серу получают из самородков, а также путем переработки сульфидных руд и сероводорода.

2) В лаборатории

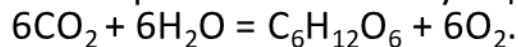
Кислород в лаборатории можно получить при разложении:



На подводных лодках кислород получают регенерацией выдыхаемого углекислого газа:



В природе кислород образуется в процессе фотосинтеза. Реакция протекает в зеленых частях растений на свету под действием хлорофилла:



Химические свойства простых веществ

1) Взаимодействие с неметаллами

Кислород напрямую взаимодействует со всеми неметаллами, кроме галогенов и инертных газов.



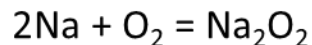
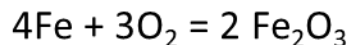
Сера реагирует с неметаллами (кроме азота и кремния) при нагревании:



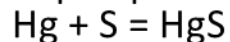
2) Взаимодействие с металлами

Кислород взаимодействует со всеми металлами, кроме золота и некоторых металлов платиновой группы.

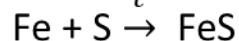
Реакции со щелочными металлами (кроме лития) протекают при комнатной температуре с образованием пероксидов или надпероксидов:



Сера при комнатной температуре реагирует только с ртутью.



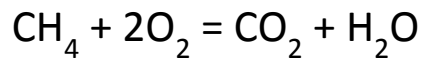
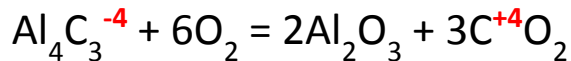
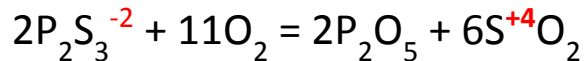
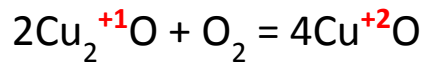
Остальные металлы окисляются серой при нагревании.



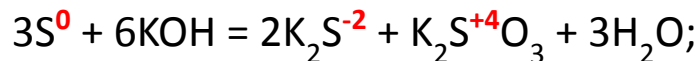
Химические свойства простых веществ

3) Взаимодействие со сложными веществами

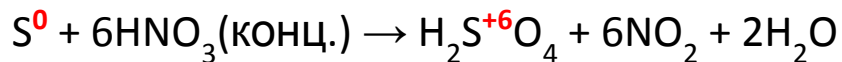
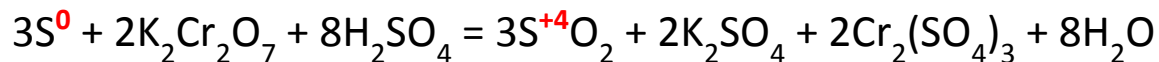
Кислород окисляет не высшие оксиды, сульфиды, карбиды и водородные соединения:



4) Сера диспропорционирует при кипячении в щелочи:



реагирует с разнообразными окислителями:



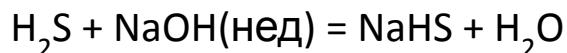
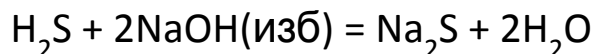
Сероводород и сульфиды

Сероводород H_2S – бесцветный газ с запахом тухлых яиц, ядовитый, мало растворим в воде с образованием слабой сероводородной кислоты.

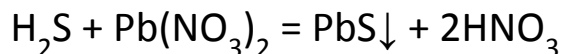
Химические свойства сероводорода

1) Кислотные

Сероводород проявляет слабые кислотные свойства, при взаимодействии со щелочами может образовывать кислые или средние соли.

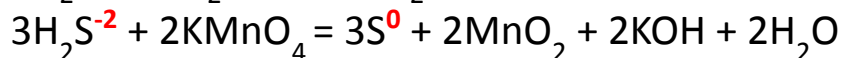
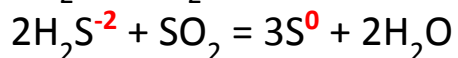
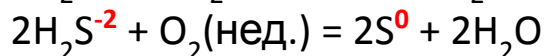
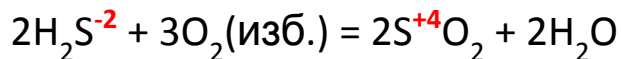


При взаимодействии с солями меди, свинца или серебра образует черные осадки, нерастворимые в обычных кислотах:

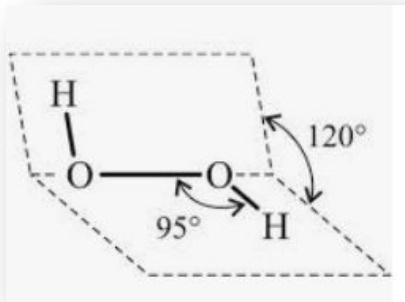


2) Восстановительные свойства

В окислительно-восстановительных реакциях сероводород всегда является восстановителем и обычно окисляется до серы или сернистого газа:



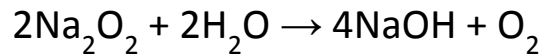
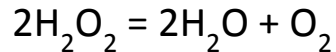
Перекись водорода и пероксиды



Перекись водорода – бесцветная жидкость, вязкая, неограниченно смешивается с водой.

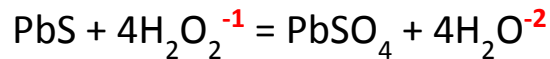
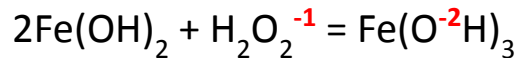
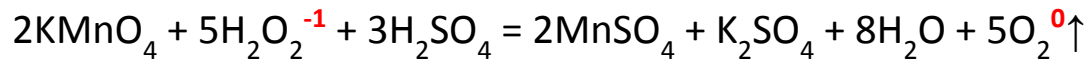
Химические свойства перекиси водорода и пероксидов

- 1) Разложение на свету, при нагревании или под действием катализат



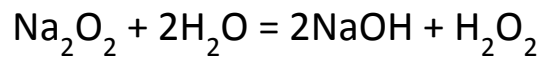
- 2) Окислительно- восстановительные свойства

Перекись водорода проявляет и восстановительные, и окислительныи свойства:



Получение перекиси водорода

Получить перекись водорода можно гидролизом пероксидов металл в холодной воде:

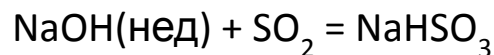
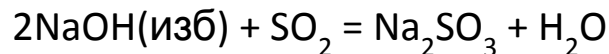
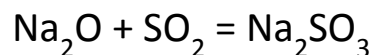
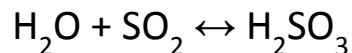


Сернистый газ (S⁺⁴)

SO₂ – бесцветный газ с резким запахом жженой серы, ядовитый, растворим в воде с образованием слабой неустойчивой сернистой кислоты.

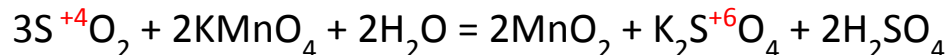
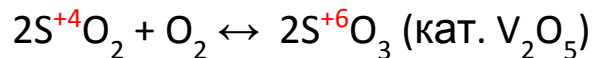
Химические свойства сернистого газа

1) Как кислотный оксид

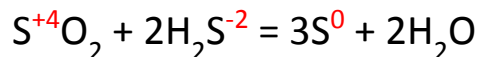


2) Окислительно-восстановительные свойства

В окислительно-восстановительных реакциях сернистый газ обычно проявляет **восстановительные** свойства:



В реакции с сероводородом проявляет **окислительные** свойства:



Серная кислота, серный ангидрид (S⁺⁶)

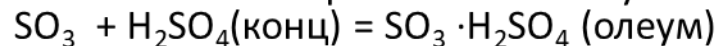
□ Оксид серы (VI) – белое твердое вещество (tпл = 17 °С)



или бесцветная жидкость,

дымит на воздухе,

растворяется в концентрированной серной кислоте с образованием олеума.



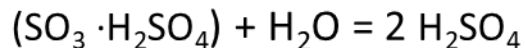
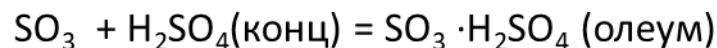
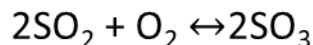
Серная кислота – бесцветная маслянистая тяжелая жидкость,



ядовитая,

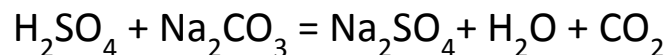
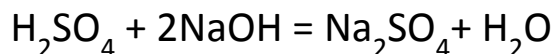
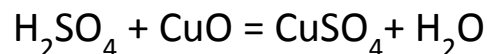
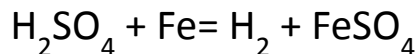
растворяется в воде в любых соотношениях с выделением большого количества тепла.

Получение серной кислоты



Химические свойства серной кислоты

1) **Разбавленная** серная кислота проявляет обычные **кислотные свойства**

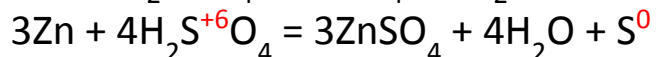
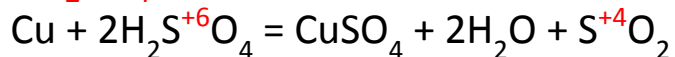


2) Особые свойства **концентрированной** серной кислоты

H_2SO_4 (конц) – **сильный окислитель**.

Она взаимодействует со всеми металлами, кроме золота и металлов платиновой группы, по схеме:

$\text{Me} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц) = сульфат + вода + соединение серы (SO_2 , S, H_2S)



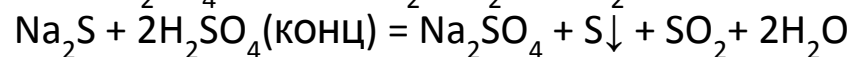
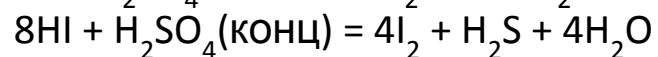
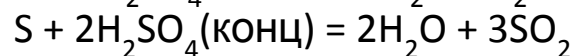
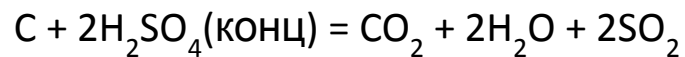
Чем активнее металл, тем ниже будет степень окисления у атома серы в продукте

Продукт восстановленной серы:																										
Li	Cs	Rb	K	Ba	Sr	Ca	Na	Mg	Be	Al	Ti	Mn	V	Cr	Zn	Cr	Ga	Fe	Sn	Pb	H_2	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
H ₂ S											S					SO ₂				реакция не протекает						

При комнатной температуре концентрированная серная кислота не реагирует с **алюминием, железом, хромом и свинцом** (пассивирует).

Концентрированная серная кислота H_2SO_4 (конц)

- окисляет неметаллы и некоторые сложные вещества,
- является сильным водоотнимающим средством,
- обугливает бумагу.



Действие
серной кислоты
на бумагу

Действие
серной кислоты
на ткань

Действие
серной кислоты
на сахар