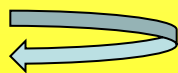


Сера и её соединения



Общая характеристика Общая характеристика VI-
Общая характеристика VI-а подгруппы

Сера

Сероводород и сульфиды

Оксиды серы

Оксид серы (Оксид серы (IV))


Оксид серы (Оксид серы (VI))

Сернистая кислота

Серная кислота

Общая характеристика VI-а подгруппы

1																	2	
1	H	IIA										III A	IV A	V A	VIA	VII A	He	
2	3	4											5	6	7	8	9	10
	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	11	12	III B	IV B	V B	VIB	VII B	VII			IB	IB	13	14	15	16	17	18
	Na	Mg										Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	K	Ca	Sc	Ti	Y	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
	Cs	Ba	*La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	87	88	89	104	105	106	107											
	Fr	Ra	+Ac	Ku	Nb													

халькогены 

положение халькогенов в периодической системе

Распространение в природе и основные минералы

В земной коре 47,2%,
в воздухе 23%, в воде 89%.

Минералы: оксиды,
гидроксиды, соли.

на высоте 25 км над Землей –
озон (O_3).

VI

O

8

S

16

24

Cr

35

Se

34

Tc

44

Ru

45

Rh

46

Pd

42

Mo

53

Re

76

Os

77

Ir

78

Pt

Te

52

85

* 74

W

DB

Dy

67

Ho

68

Er

69

Tm

70

Yb

** Po

84

DB

Распространение в природе
и основные минералы

ТОВ Д. И. Менделеева

VI

VII

VIII

O

8

He

S

16

Ne

Ar

24

Cr

Mn

26

Fe

27

Co

28

Ni

Kr

Se

34

$6 \cdot 10^{-5}\%$. Собственных минералов не имеет (как примесь в самородной сере и ее рудах)

42

Mo

Ru

76

Rh

77

Pd

78

Dt

Xe

Te

52

$1 \cdot 10^{-6}\%$. Собственных минералов не имеет (как примесь в самородной сере и ее рудах)

* 74

W

Os

76

Очень редкий

** Po

84

радиоактивный элемент

Zn

Cd

Hg

Происхождение названия

VI

ТОВ Д. И. Менделеева

VII

O

8

от греч. (oxy genes) –
образующий кислоты

S

16

от лат. (suiphurum)

24

Cr

Se

34

от греч. (selene) – луна

42

Mo

Re

76

Os

77

Ir

78

Pt

Te

52

от лат. (tellus) – земля

* 74

W

** Po

84

назван в честь Польши

Открытие элемента

ТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Открыт в 1774г. Дж. Пристли
и независимо К. Шееле

Известна с древности

Открыт в 1817г.
Й. Берцелиусом

Открыт в 1783г. бароном
Ференцем Иожефом Мюллером
фон Рейхенштейном

Открыт в 1898г.
Марией Кюри

VI

Оксиды со степенью окисления +4

O 8

S 16

24 Cr

Se 34

42 Mo

Te 52

74 W

Po 84

SO_2 – кислотный оксид.
Бесцветный газ с резким запахом.
 $t_{(пл.)} = -75^{\circ}C$.

SeO_2 – кислотный оксид.
Твердое белое вещество.
Возгоняется при $337^{\circ}C$.

TeO_2 – амфотерный оксид.
Твердое белое вещество.
 $t_{(пл.)} = 773^{\circ}C$.

PoO_2 – амфотерный оксид.
Желтое кристаллическое вещество.
 $t_{(разл.)} = 500^{\circ}C$.

VI

Оксиды со степенью окисления +6

O 8

S 16

24 Cr

Se 34

42 Mo

Te 52

74 W

Po 84

SO_3 – кислотный оксид.
Бесцветная летучая
жидкость. $t_{(пл.)} = 16,8^\circ C$.

SeO_3 – кислотный оксид.
Твердое белое вещество.
 $t_{(пл.)} = 121^\circ C$.

TeO_3 – кислотный оксид.
Твердое желтое вещество.
 $t_{(разл.)} = 400^\circ C$.

PoO_3 – очень неустойчив.

VI

Гидроксиды со степенью окисления +4

O 8

S 16

24 Cr

Se 34

42 Mo

Te 52

74 W

Po 84

H_2SO_3 – сернистая кислота.
Существует только в разбавленных растворах.

H_2SeO_3 – селенистая кислота.
Твердое белое вещество.

H_2TeO_3 – теллуристая кислота.
Твердое белое вещество.

VI

Гидроксиды со степенью окисления +6

O 8

H_2SO_4 – серная кислота. Бесцветная маслянистая жидкость. $t_{(пл.)} = 10^\circ C$.

S 16

24 Cr

H_2SeO_4 – селеновая кислота. Белое кристаллическое вещество. $t_{(пл.)} = 64^\circ C$.

Se 34

42 Mo

H_6TeO_6 – теллуровая кислота. Белое кристаллическое вещество. $t_{(пл.)} = 136^\circ C$.

Te 52

74 W

Po 84



Dy 67 Ho 68 Er 69 Tm 70 Y

Cm 97 Bk 98 Cf 99 Es 100 Fm 101 Md 102 (No

Сера

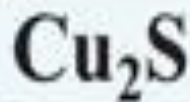


***Немало сера знаменита,
И в древности ее Гомер воспел,
С ней много тысяч лет прожито,
И человек в ней пользу разглядел.***

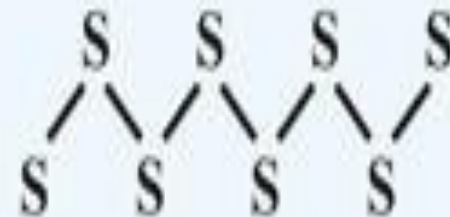
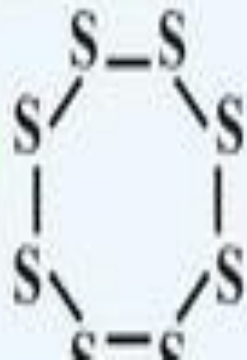
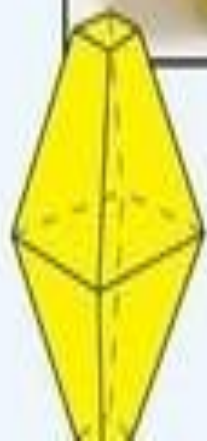
Сера известна с давних времен. В природе встречается в свободном и связанном виде. Общее содержание серы по массе в земной коре составляет около 0,1 % или 0,7 % массы планеты. Главная масса серы в виде сульфидов металлов находится в мантии Земли на глубине 1100–1400 км.



ПРИРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ



Аллотропные модификации



**В воде сера не растворяется (всплывает),
она растворима в органических растворителях.
Сера – диэлектрик.**



Какие степени окисления у
серы?

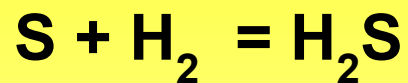
S+16

Химические свойства

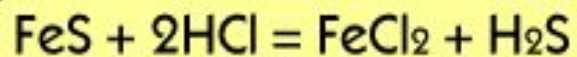
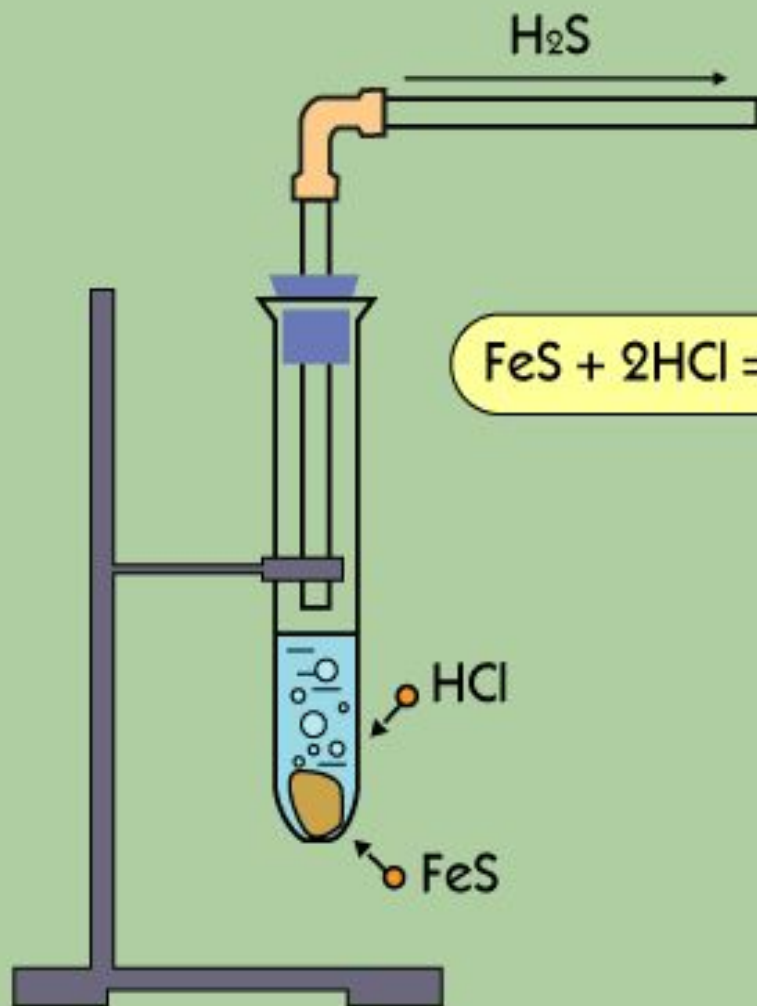
Сера – активный неметалл. Среди металлов только золото, платина и рутений не взаимодействуют с серой.



При нагревании сера реагирует с водородом,
образуя сероводород:

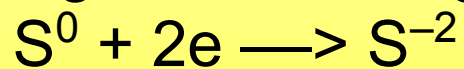
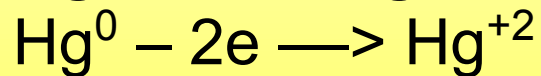
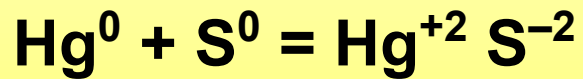


получение сероводорода в лаборатории



Установка для получения сероводорода состоит из штатива с пробирками, резиновой пробки с отверстием и стеклянной трубки с оттянутым концом. В сухую пробирку помещается сульфид железа и доливается разбавленная хлороводородная кислота, пробирка закрывается пробкой с газоотводной трубкой. Сероводород будет выделяться по трубке.

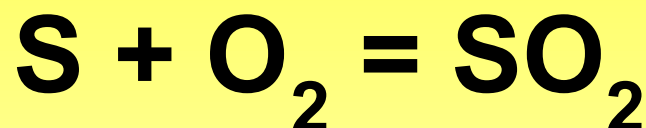
Из металлов сера наиболее легко реагирует с ртутью, что используется для обезвреживания мест, загрязненных ею (демеркуризация). При нагревании может взаимодействовать с достаточно большим количеством металлов, образуя сульфиды.



Сера взаимодействует со многими металлами, образуя сульфиды:

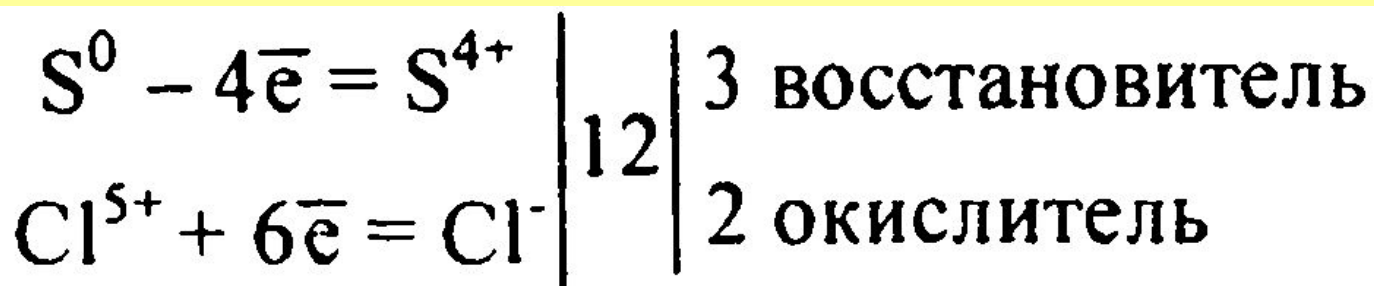
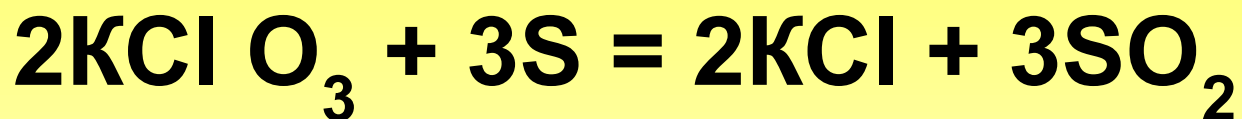


Из неметаллов только **азот и иод** не соединяются с серой. Сжигание серы в струе кислорода приводит к образованию сернистого газа или сернистого ангидрида SO_2 :



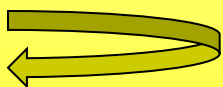
3. Взаимодействие серы со сложными веществами

Решить задачу: Упр. 2 (стр.194)

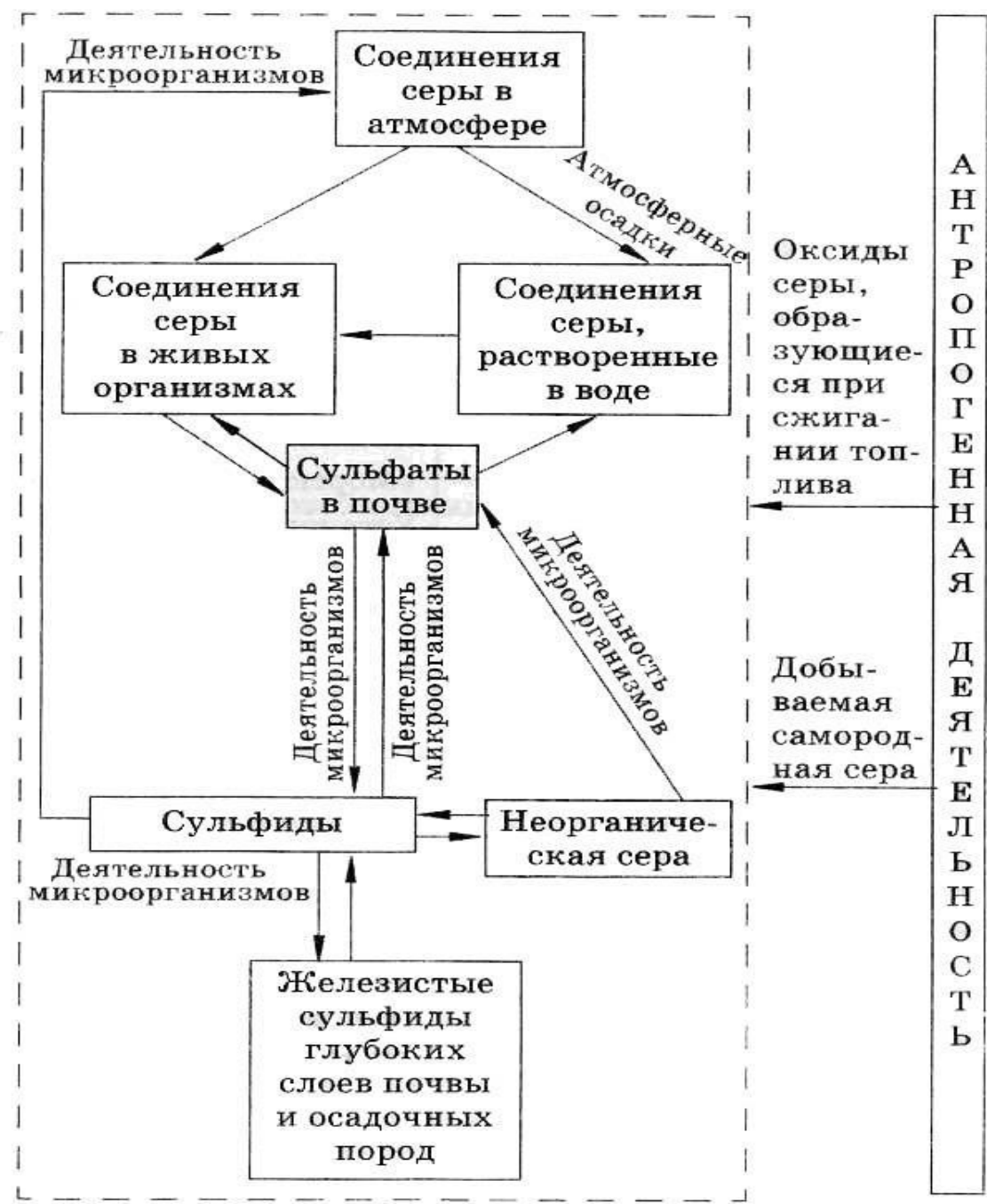


- Такая реакция, в частности, лежит в основе «работы» спичек. В них красный фосфор и сульфид сурьмы (III) Sb_2S_3 с помощью клея наносится на боковую поверхность спичечного коробка, а головка спички готовится обычно из бертолетовой соли, серы, стеклянного порошка и клея. Под действием теплоты трения мельчайшие частички красного фосфора превращаются в белый фосфор, который воспламеняется на воздухе и поджигает головку спички

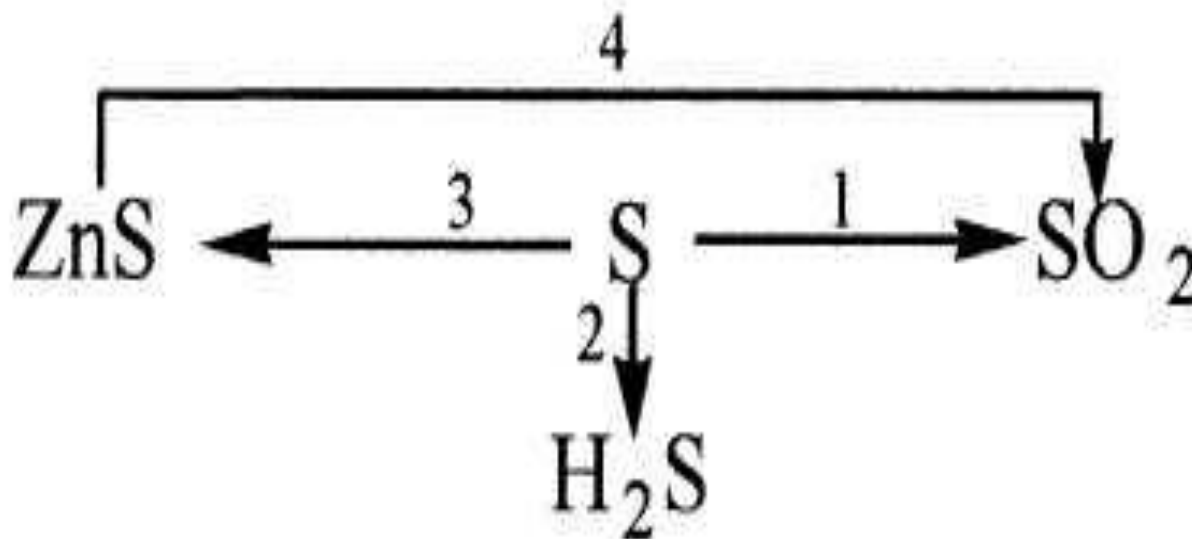
Сера используется при вулканизации каучука, приготовления черного пороха, спичек, ядохимикатов, для получения серной кислоты.



Круговорот серы



Решить цепочку превращений



Д/з : п. 26, упр.1,3,4 (стр.194)

Сероводород и сульфиды

Сероводород содержится в серных минеральных источниках, вулканическом и природном газе. Чёрное море является природным аккумулятором растворённого в воде сероводорода (на глубинах свыше 250 м наблюдается резкое увеличение концентрации H_2S вследствие деятельности сульфатредуцирующих бактерий). Большие количества сероводорода образуются при гниении белковых веществ.



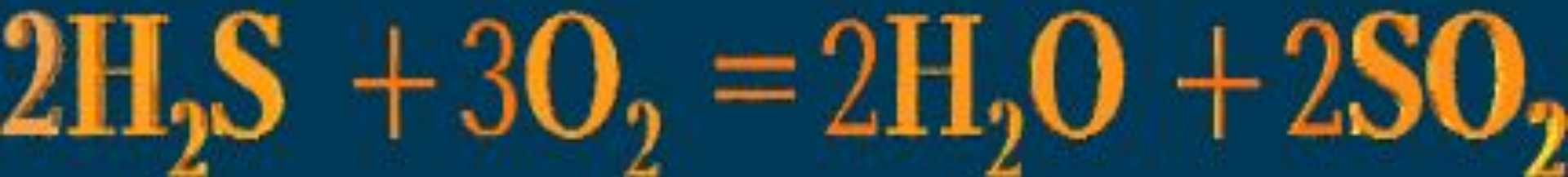
В обычных условиях сероводород - бесцветный газ, с характерным неприятным запахом, ограниченно растворимый в воде. Водный раствор его называют сероводородной кислотой. Сероводород очень ядовит. Он вызывает отравление организма человека, если объемная доля его в воздухе превышает 0,0005%. Противоядием при отравлении служат окислители (например: хлор Cl_2).



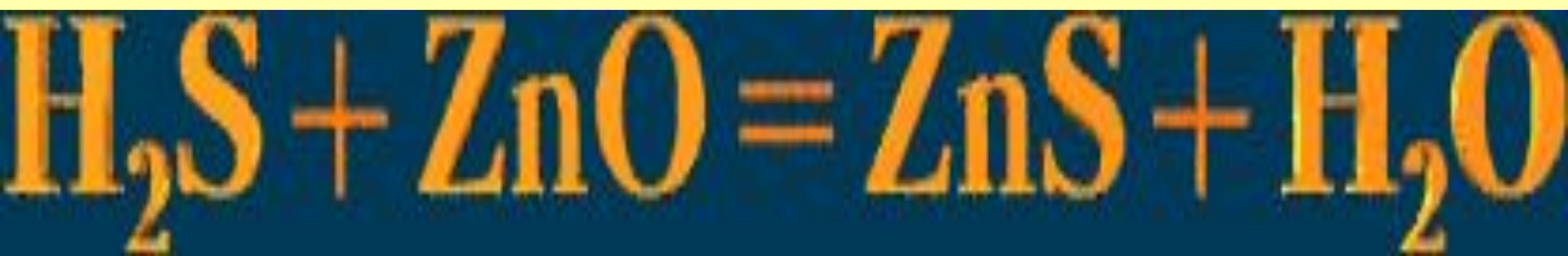


Сероводород – сильный восстановитель.

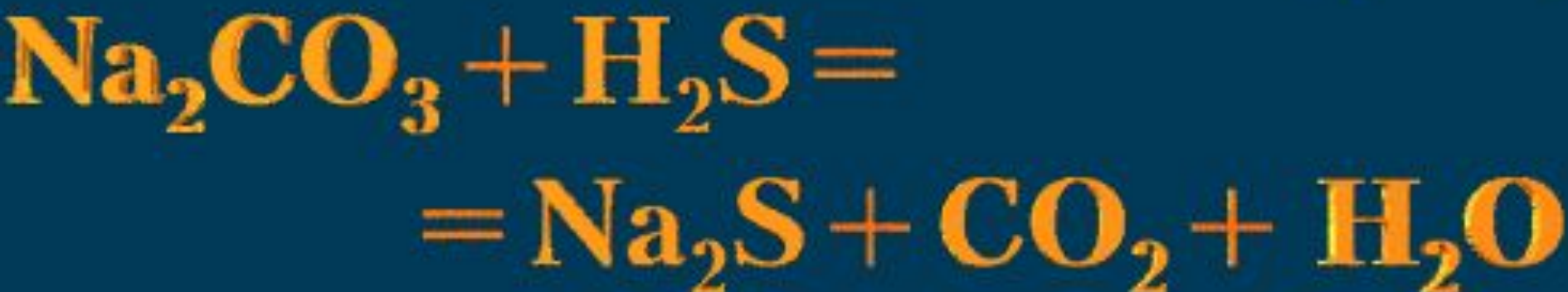
Горит голубым пламенем с образованием сернистого газа. В недостатке кислорода из-за неполного сгорания образуется сера.



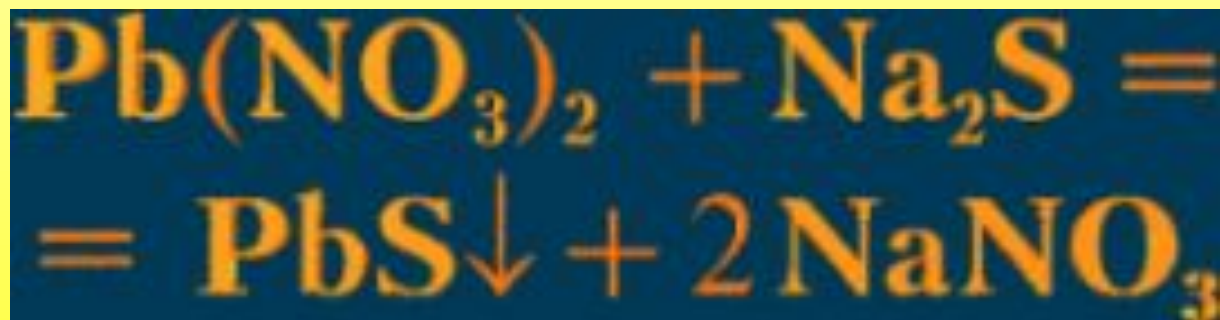
Обладея сильными восстановительными свойствами, сероводород способен вступать в реакции даже с самыми слабыми окислителями.



Сероводород взаимодействует с солями, если при этом выделяется газ или образуется осадок.



Качественная
реакция на
сульфид-ион.



Получение

Синтез из простых веществ:



Из сульфидов:



Сероводородная кислота

Раствор сероводорода в воде представляет собой слабую кислоту. Ступенчатая диссоциация идёт преимущественно по первой ступени.

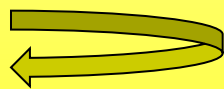


При взаимодействии сероводородной кислоты со щелочами образует кислые и средние соли (гидросульфиды и сульфиды).



Оксиды серы

Сера может образовывать два кислотных оксида: оксид серы (IV) (сернистый газ) и оксид серы (VI) (серный ангидрид) применяемые в основном для получения серной кислоты H_2SO_4 . Сернистый газ используется также для отбеливания бумаги, соломы и шерсти, при обработке винных бочек, очистки нефти.



Оксид серы (IV)

Оксид серы (IV) - сернистый газ (SO_2). В обычных условиях SO_2 - бесцветный газ, с резким удушливым запахом, хорошо растворимый в воде (в одном объёме воды растворяется до 40 объёмов SO_2). SO_2 относят к кислотным оксидам, он проявляет свойства, присущие этому классу соединений. Поскольку атом серы в молекуле оксида серы (IV) находится в промежуточной степени окисления, то SO_2 может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.



Как кислотный оксид взаимодействует с основными оксидами, основаниями, водой:



С солями более слабых кислот:



Проявляет как восстановительные свойства:



так и окислительные:



Оксид серы (VI)

Бесцветная, легкокипящая жидкость.

Кислотный оксид.

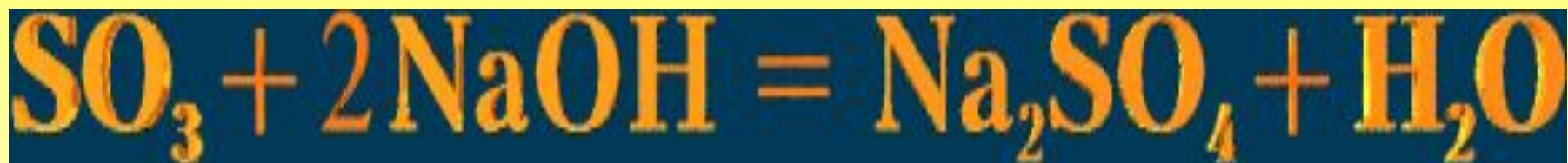
Сильный окислитель.



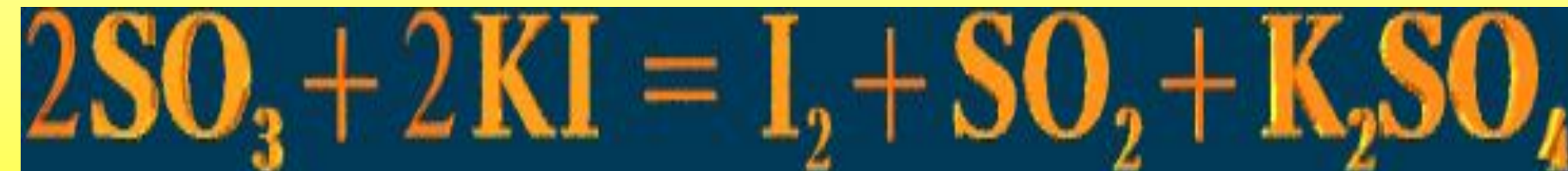
Экзотермически реагирует с водой, образуя серную кислоту.



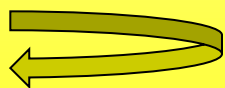
Как кислотный оксид взаимодействует с основными оксидами, щелочами, солями более слабых кислот.



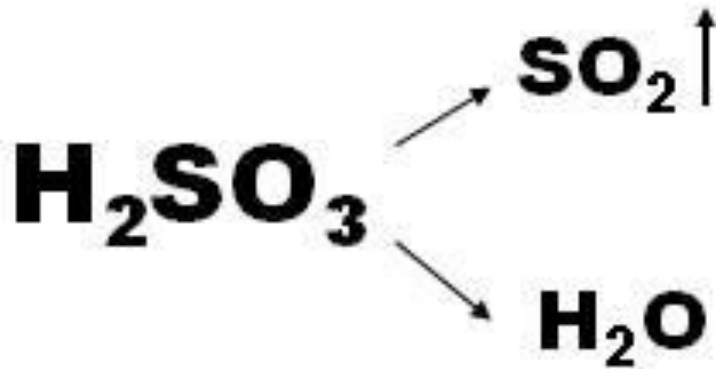
Сильный окислитель



Все промышленные способы получения оксида серы (VI) основаны на получении сначала SO_2 , а затем его окисления до SO_3 .



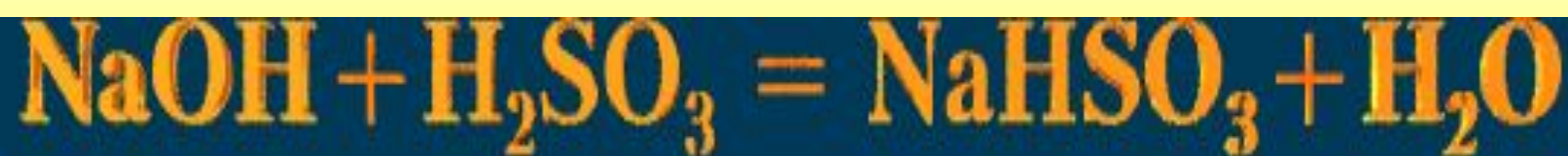
Сернистая кислота



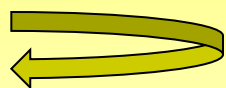
Сернистая кислота образуется при растворении сернистого газа в воде. При 0°C в 1 объеме H_2O растворяется 80 объемов SO_2 , при комнатной температуре - 40 объемов. Наряду с "физическим" растворением одновременно происходит химическое взаимодействие SO_2 и H_2O .



Сернистая кислота относится к типу кислот - электролитов средней силы и проявляет свойства, характерные для данного типа веществ. Со свободными металлами сернистая кислота в реакцию практически не вступает. Взаимодействует с гидроксидами с образованием двух типов солей - кислых и средних, с солями более слабых кислот.



Как и SO_2 , сернистая кислота (H_2SO_3), в зависимости от условий, может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.



Восстановительные:

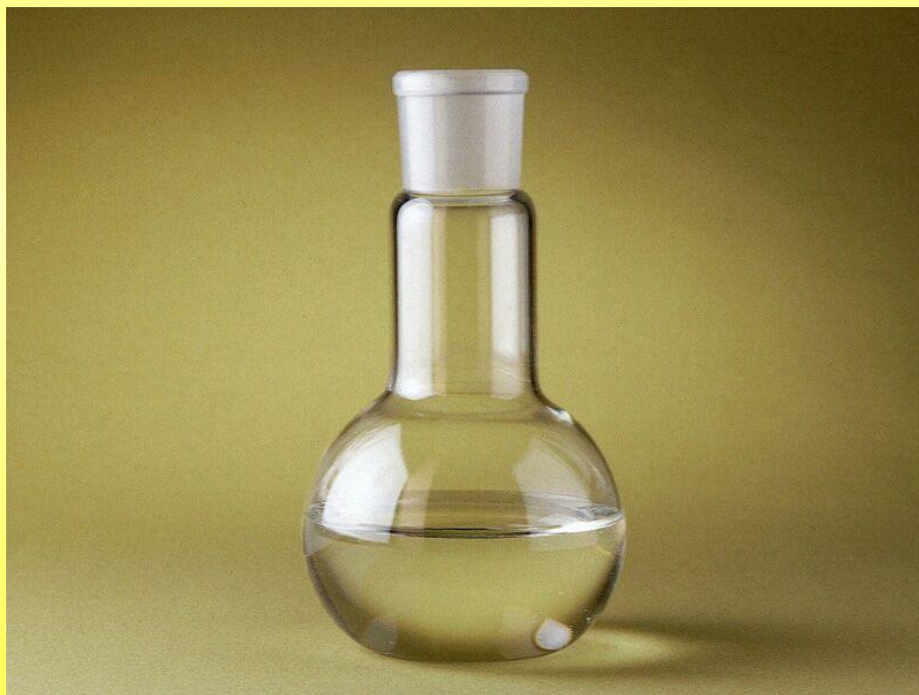


Окислительные:

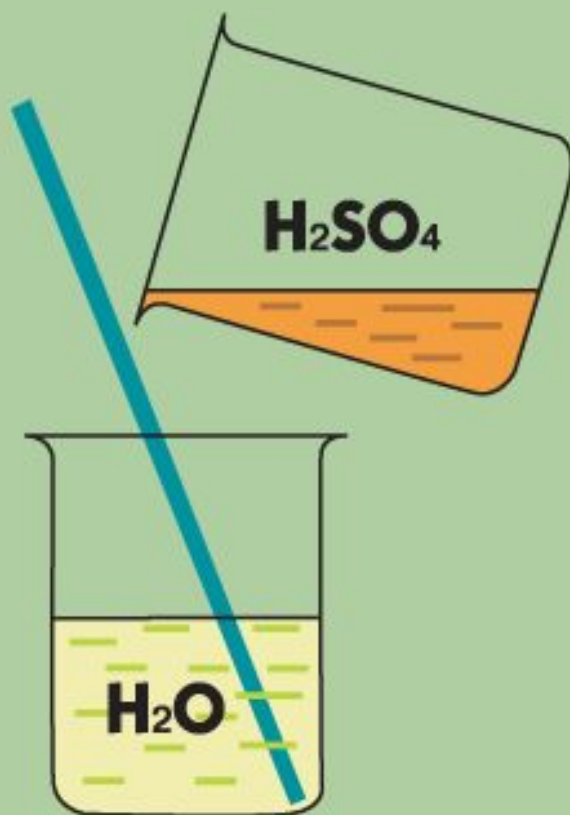


Серная кислота

В обычных условиях серная кислота – тяжёлая бесцветная маслянистая жидкость. Очень гигроскопична. Растворяясь в воде, выделяет большое количество тепла.



Серная кислота – агрессивная жидкость. Работать с ней нужно, соблюдая правила безопасности.



Серная кислота хорошо растворяется в воде, при этом выделяется большое количество теплоты. Поэтому, смешивая серную кислоту с водой, нужно обязательно вливать кислоту в воду, а не наоборот! Химики говорят – “Не плюй в кислоту” и имеют на это очень серьезные основания.

приготовление разбавленного раствора серной кислоты

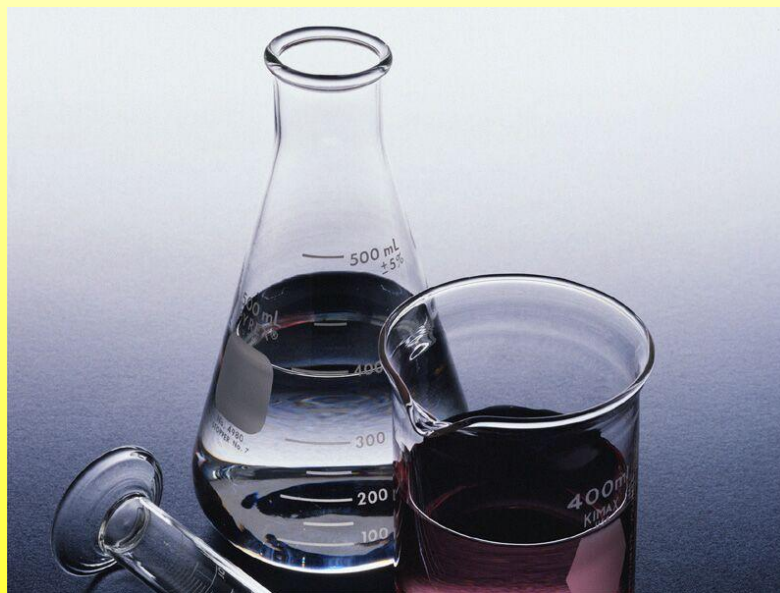


Разбавленная серная кислота взаимодействует с активными металлами с выделением водорода при этом окислителем является водород, а концентрированная серная кислота реагирует и с малоактивными металлами, обычно при этом образуется оксид серы, т.е. окислителем является атомы серы +6.



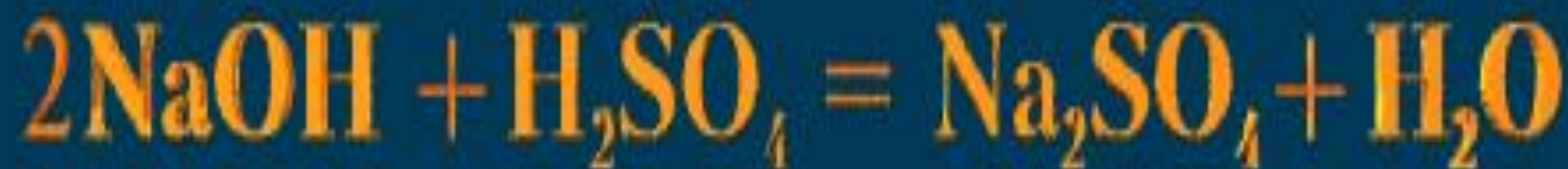
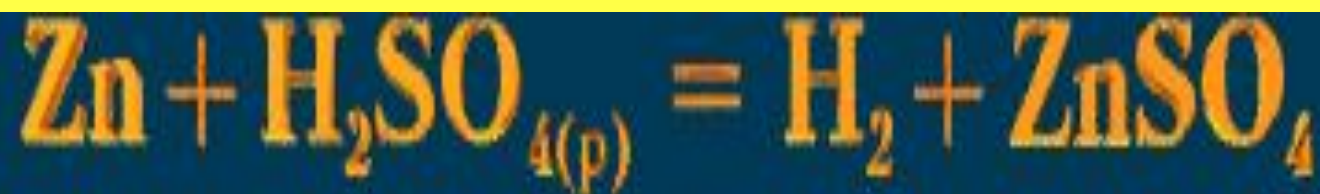
Разбавленная серная кислота проявляет свойства сильных электролитов. Диссоциирует ступенчато.

Диссоциация:



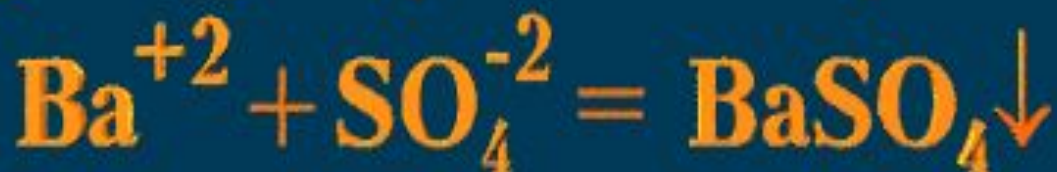


реакции разбавленной серной кислоты

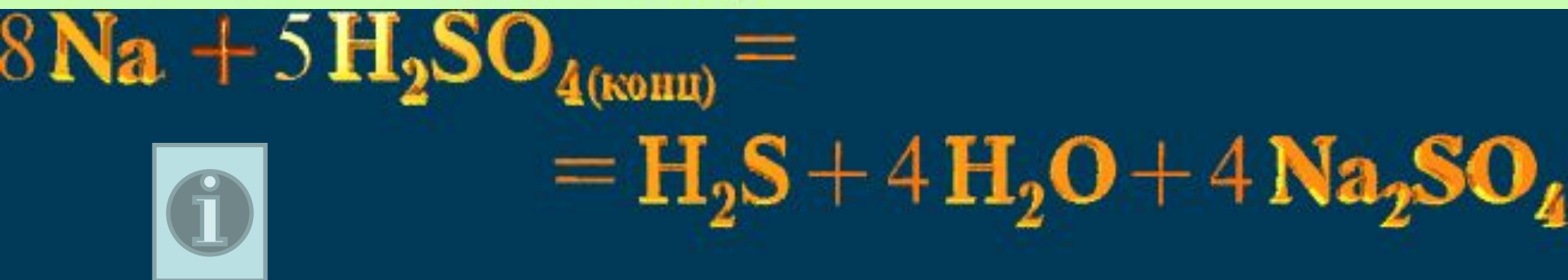




Качественная реакция:

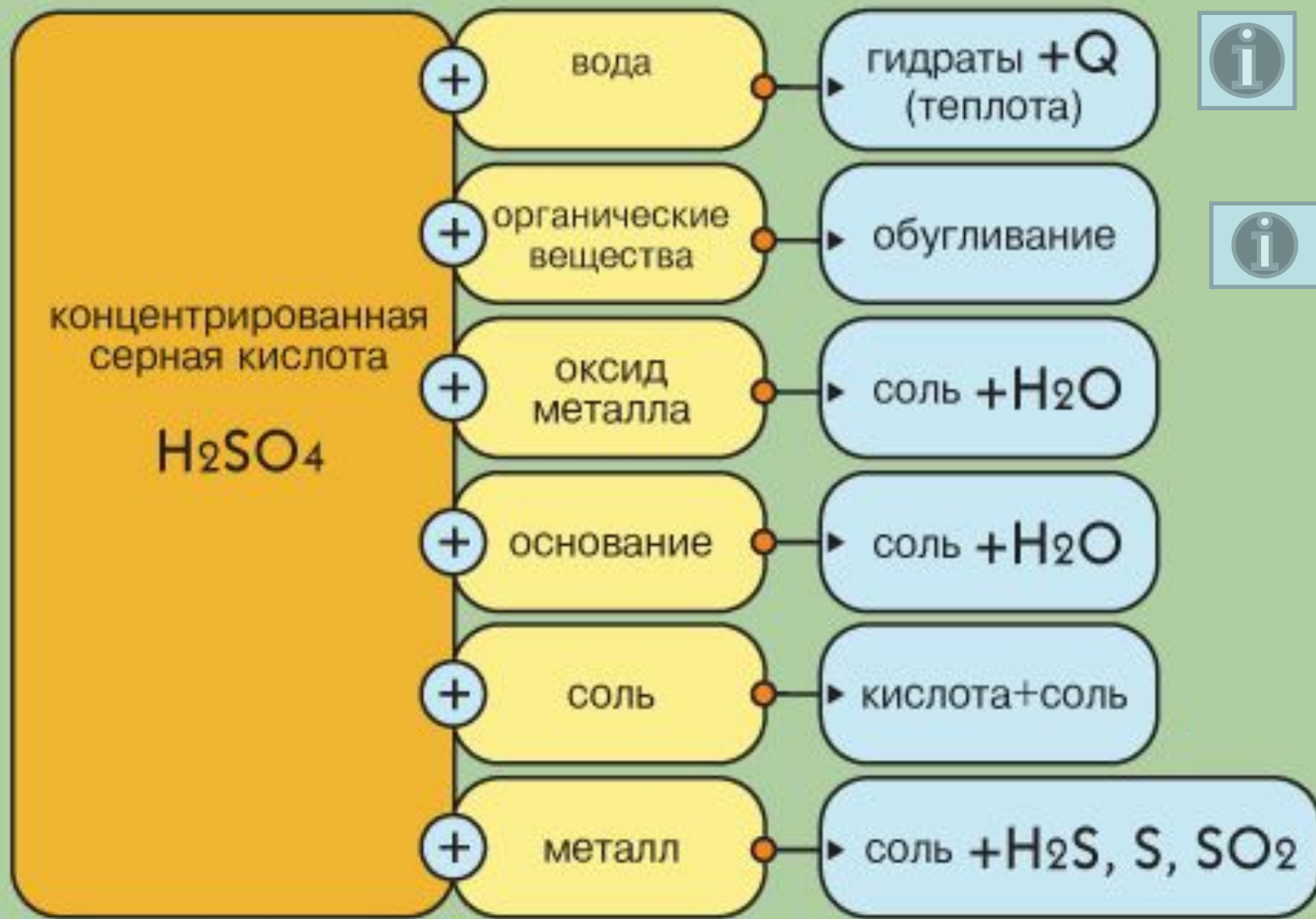


Концентрированная серная кислота проявляет сильные окислительные свойства. При взаимодействии концентрированной серной кислоты с очень активными металлами выделяется сероводород H_2S , с малоактивными металлами, в качестве продукта восстановления выделяется SO_2 .

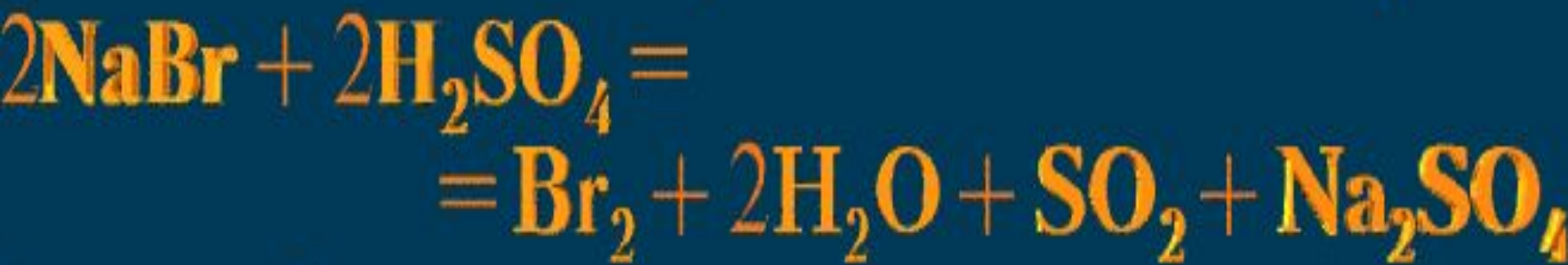


понижение концентрации H_2SO_4

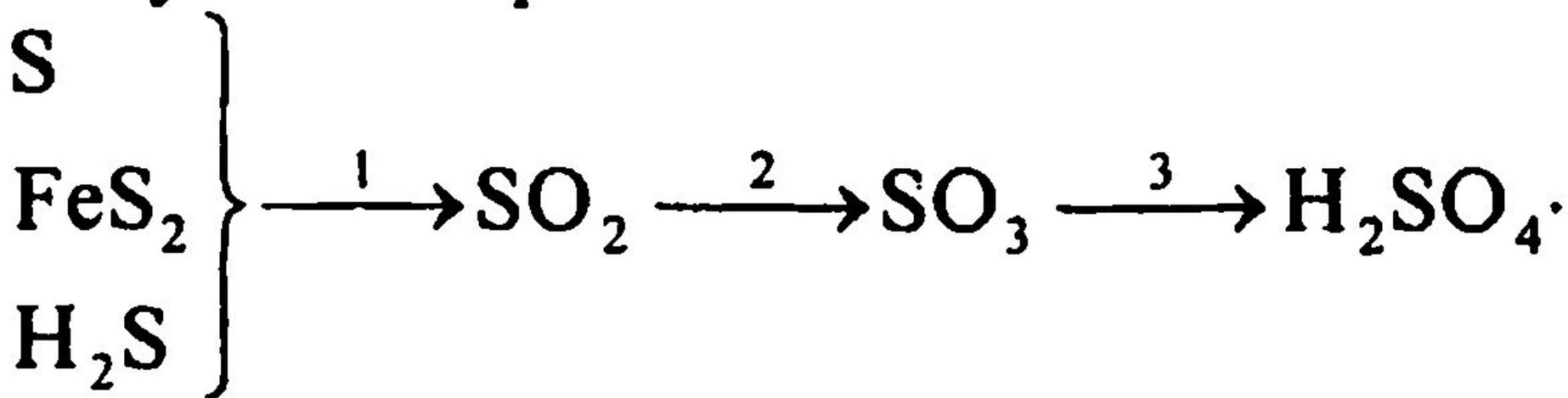


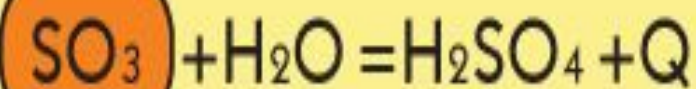
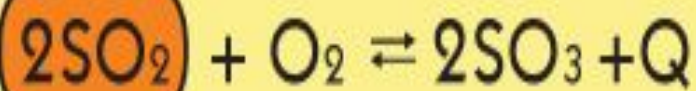
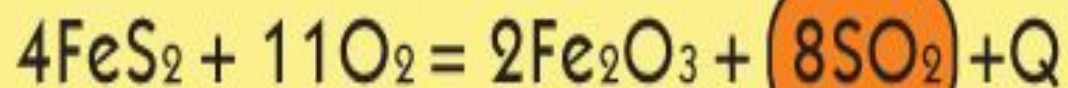


реакции концентрированной серной кислоты



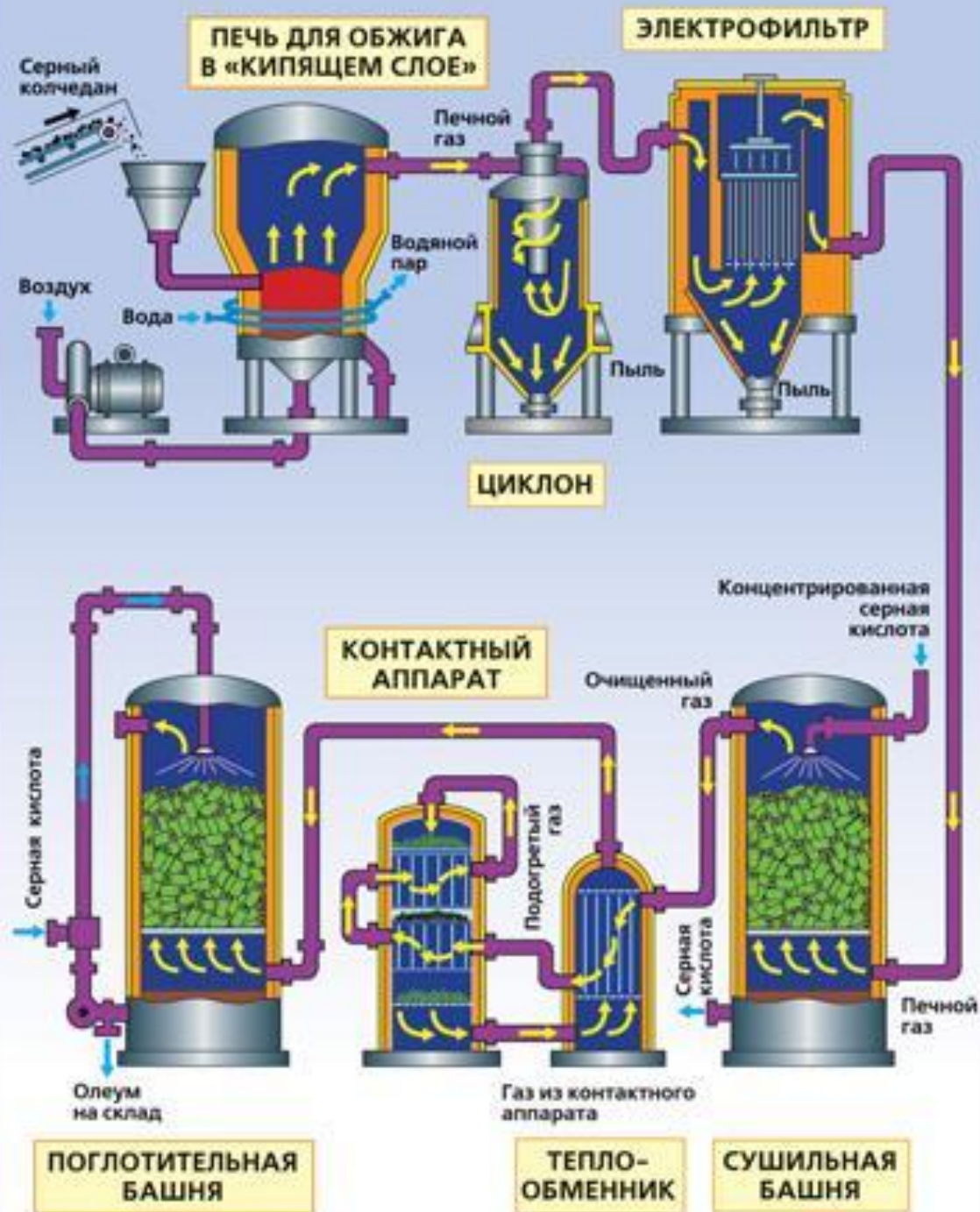
Решить цепочку превращений





Производство серной кислоты идет в три этапа: синтез сернистого газа; окисление сернистого газа в серный ангидрид и поглощение серного ангидрида водой. Сернистый газ получают сжиганием серы или обжигом сульфидов металлов (обычно пирита). Сернистый газ окисляется контактным или нитро-зным способом.

Производство серной кислоты контактным способом



Серная кислота относится к продуктам основного химического производства. Главный потребитель H_2SO_4 - промышленность минеральных удобрений. Ее используют в производстве химических волокон, взрывчатых веществ, моющих, смачивающих и эмульгирующих средств, красителей и лекарств, некоторых кислот, рафинирования минеральных масел, травления металлов, в свинцовых аккумуляторах и т.д. В промышленно развитых странах производство серной кислоты занимает первое место среди других химикатов.

Соли серной кислоты – сульфаты.

Купоросы: железный – $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

медный – $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

цинковый – $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

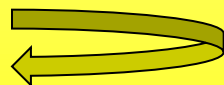
Квасцы:

алюмокалиевые – $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$

хромокалиевые – $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$

железокалиевые – $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$

Соль Мора: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$



Домашнее задание

- П.22. упр. 2, 3 (стр.134)
- П.23 упр. 3, 4 (стр.141)