



Серная кислота

Оксиды серы

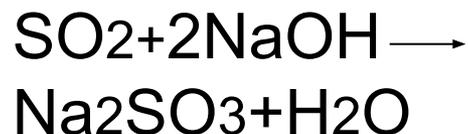
Критерии	SO ₂	SO ₃
Название	Оксид серы(IV), сернистый газ, диоксид серы	Оксид серы (VI), серный ангидрид, триоксид серы
Физические свойства	Бесцветный газ с резким удушливым запахом, хорошо растворим в воде, t _{кип.} = -10 ⁰ С, t _{пл.} = -75,5 ⁰ С	При 0 ⁰ С белое твердое вещество, при t = 16,8 ⁰ С переходит в жидкое состояние, а при t = 44,7 ⁰ С - в газообразное, хорошо растворяется

SO₂

SO₃

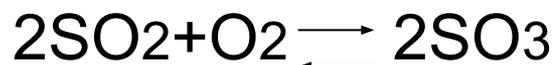
Химические
свойства

Кислотный оксид



Обладает ОВ

двойственностью:



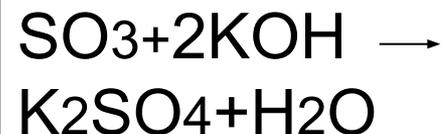
восстановитель



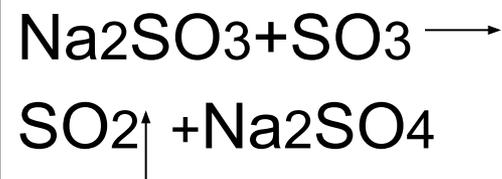
окислитель

Обесцвечивает раствор
KMnO₄ и некоторые
красители.

Кислотный оксид



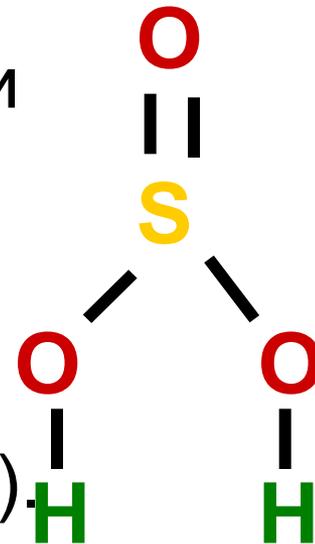
Кислотные свойства
сильнее, чем у SO₂:



В ОВР только
окислитель

Сернистая кислота $\text{H}_2\text{S}^{+4}\text{O}_3$

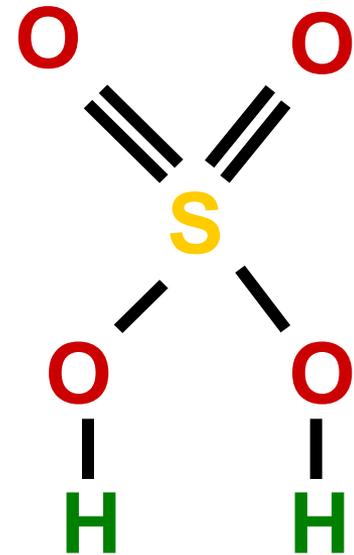
- существует только в растворе,
- летучая: $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- кислородсодержащая, двухосновная, средней силы,
- в ОВР проявляет и окислительные, и восстановительные свойства,
- образует соли:
 - средние - сульфиты (Na_2SO_3) и
 - кислые – гидросульфиты (NaHSO_3)



Серная кислота



- бесцветная, маслянистая, тяжелая жидкость,
- без запаха,
- обладает гигроскопическим свойством,
- хорошо растворяется в воде,
- кислородсодержащая, двухосновная, сильная, окислитель



Получение серной кислоты



- 1-я стадия. Печь для обжига колчедана.

Получение оксида серы (II) :

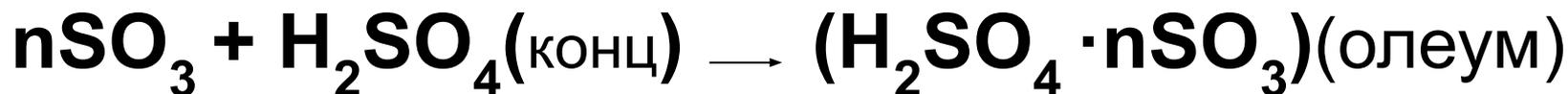


- 2-я стадия. Получение серного ангидрида (450°C - 500°C; кат. V_2O_5):



- 3-я стадия. Поглощительная башня:

Получение олеума



Химические свойства серной кислоты

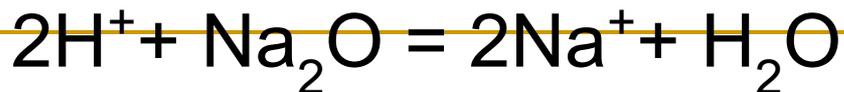


Лакмус красный.

2. H_2SO_4 с Me (до водорода)



3. H_2SO_4 с о.о., а.о.

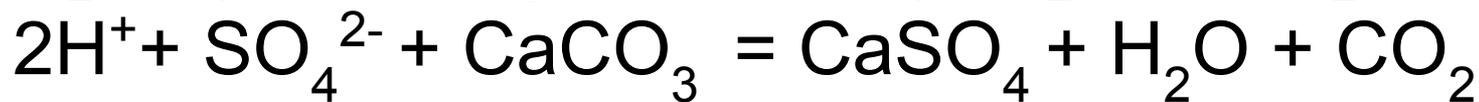


Химические свойства серной кислоты

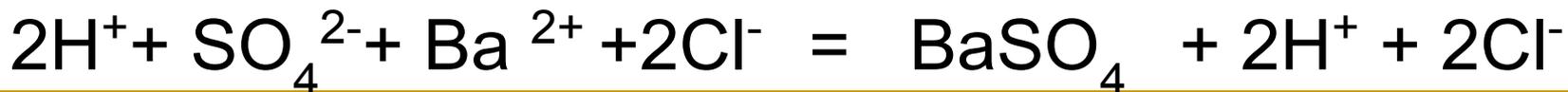
4. H_2SO_4 с основаниями



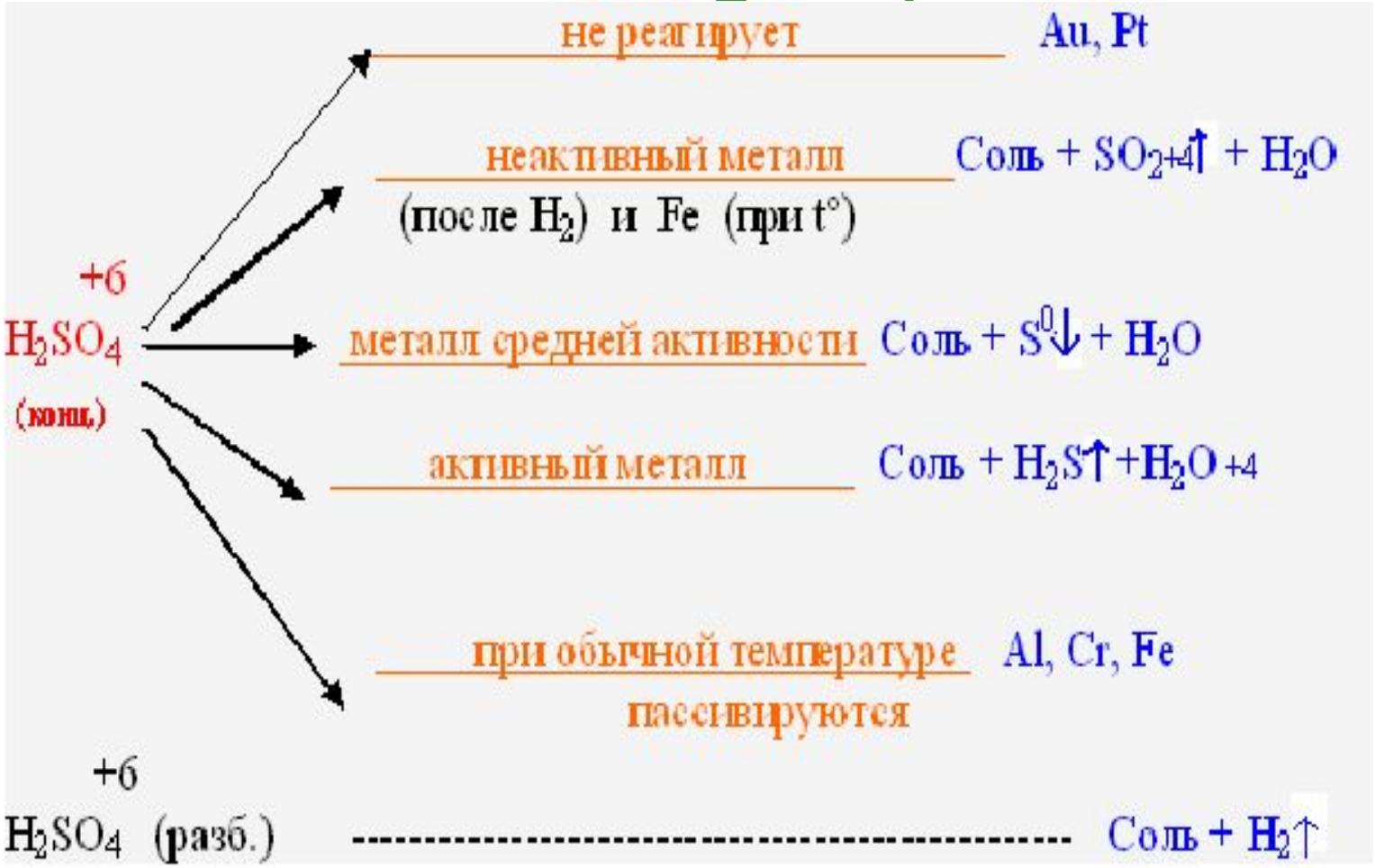
5. H_2SO_4 с солями



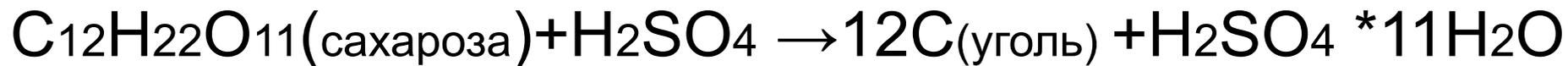
Качественная реакция на сульфат-ион



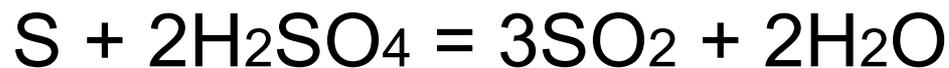
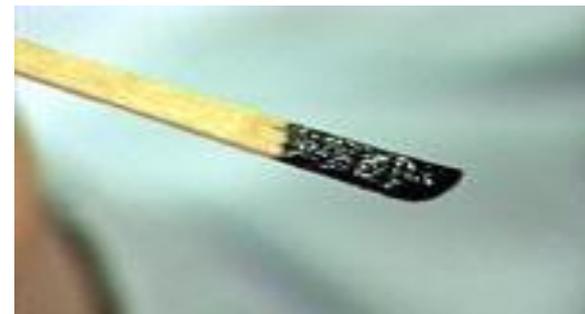
Взаимодействие H_2SO_4 с металлами



Свойства конц. H_2SO_4



Органические вещества обугливаются !!!



Применение серной кислоты

- в производстве минеральных удобрений;
- как электролит в свинцовых аккумуляторах;
- в металлургии при прокате стали;
- для получения различных минеральных кислот и солей;
- в производстве химических волокон, красителей, дымообразующих веществ и взрывчатых веществ;
- в текстильной, кожевенной отраслях промышленности;
- в металлообрабатывающей промышленности;
- используется как осушитель воздуха;
- в нефтяной промышленности;
- в пищевой промышленности;
- в промышленном органическом синтезе в реакциях.

Кислород и сера сходны тем, что

- А) не имеют аллотропных видоизменений
- В) находятся в одном периоде
- С) имеют одинаковую высшую валентность
- Д) находятся в одной группе
- Е) имеют одинаковое количество энергетических уровней

ПЕРИ- ОДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																			
	А	І	ІІ	ІІІ	ІV	V	VI	VII	А	VIII								В		
1									H 1 1,00794 ВОДОРОД	1	He 2 4,002602 ГЕЛИЙ									
2	Li 3 6,941 ЛИТИЙ		Be 4 9,01218 БЕРИЛЛИЙ		B 5 10,811 БОР		C 6 12,011 УГЛЕРОД		N 7 14,0067 АЗОТ		O 8 15,9994 КИСЛОРОД		F 9 18,998403 ФТОР		Ne 10 20,179 НЕОН					
3	Na 11 22,98977 НАТРИЙ		Mg 12 24,305 МАГНИЙ		Al 13 26,98154 АЛЮМИНИЙ		Si 14 28,0855 КРЕМНИЙ		P 15 30,97376 ФОСФОР		S 16 32,066 СЕРА		Cl 17 35,453 ХЛОР		Ar 18 39,948 АРГОН					
4	K 19 39,0983 КАЛИЙ		Ca 20 40,078 КАЛЬЦИЙ		21 Sc 44,95591 СКАНДИЙ		22 Ti 47,88 ТИТАН		23 V 50,9415 ВАНАДИЙ		24 Cr 51,9961 ХРОМ		25 Mn 54,9380 МАРГАНЕЦ		26 Fe 55,847 ЖЕЛЕЗО	27 Co 58,9332 КОБАЛЬТ		28 Ni 58,69 НИКЕЛЬ		
	29 Cu 63,546 МЕДЬ		30 Zn 65,39 ЦИНК		31 Ga 69,723 ГАЛЛИЙ		32 Ge 72,59 ГЕРМАНИЙ		33 As 74,9216 МЫШЬЯК		34 Se 78,96 СЕЛЕН		35 Br 79,904 БРОМ		36 Kr 83,80 КРИПТОН					
5	Rb 37 85,4678 РУБИДИЙ		Sr 38 87,62 СТРОНЦИЙ		39 Y 88,9059 ИТРИЙ		40 Zr 91,224 ЦИРКОНИЙ		41 Nb 92,9064 НИОБИЙ		42 Mo 95,94 МОЛИБДЕН		43 Tc 97,9072 ТЕХНЕЦИЙ		44 Ru 101,07 РУТЕНИЙ	45 Rh 102,9055 РОДИЙ		46 Pd 106,42 ПАЛЛАДИЙ		
	47 Ag 107,8682 СЕРЕБРО		48 Cd 112,41 КАДМИЙ		49 In 114,82 ИНДИЙ		50 Sn 118,710 ОЛОВО		51 Sb 121,75 СУРЬМА		52 Te 127,60 ТЕЛЛУР		53 I 126,9045 ИОД		54 Xe 131,29 КСЕНОН					
6	Cs 55 132,9054 ЦЕЗИЙ		Ba 56 137,33 БАРИЙ		57 La* 138,9055 ЛАНТАН		72 Hf 178,49 ГАФНИЙ		73 Ta 180,9479 ТАНТАЛ		74 W 183,85 ВОЛЬФРАМ		75 Re 186,207 РЕНИЙ		76 Os 190,2 ОСМИЙ	77 Ir 192,22 ИРИДИЙ		78 Pt 195,08 ПЛАТИНА		
	79 Au 196,9665 ЗОЛОТО		80 Hg 200,59 РУТУТЬ		81 Tl 204,383 ТАЛЛИЙ		82 Pb 207,2 СВИНЕЦ		83 Bi 208,9804 ВИСМУТ		84 Po 208,9824 ПОЛОНИЙ		85 At 208,9871 АСТАТ		86 Rn 222,0176 РАДОН					
7	Fr 87 223,0197 ФРАНЦИЙ		Ra 88 226,0254 РАДИЙ		89 Ac** 227,0278 АКТИНИЙ		104 Rf [261] РЕЗЕРФОРДИЙ		105 Db [262] ДУБНИЙ		106 Sg [263] СИБОРГИЙ		107 Bh [262] БОРИЙ		108 Hn [265] ГАННИЙ	109 Mt [266] МЕЙТНЕРИЙ				

Сумма всех электронов в высшем оксиде серы

A) 40

B) 32

C) 24

D) 80

E) 64

Общее число электронов в молекуле серной кислоты

A) 32

B) 50

C) 98

D) 64

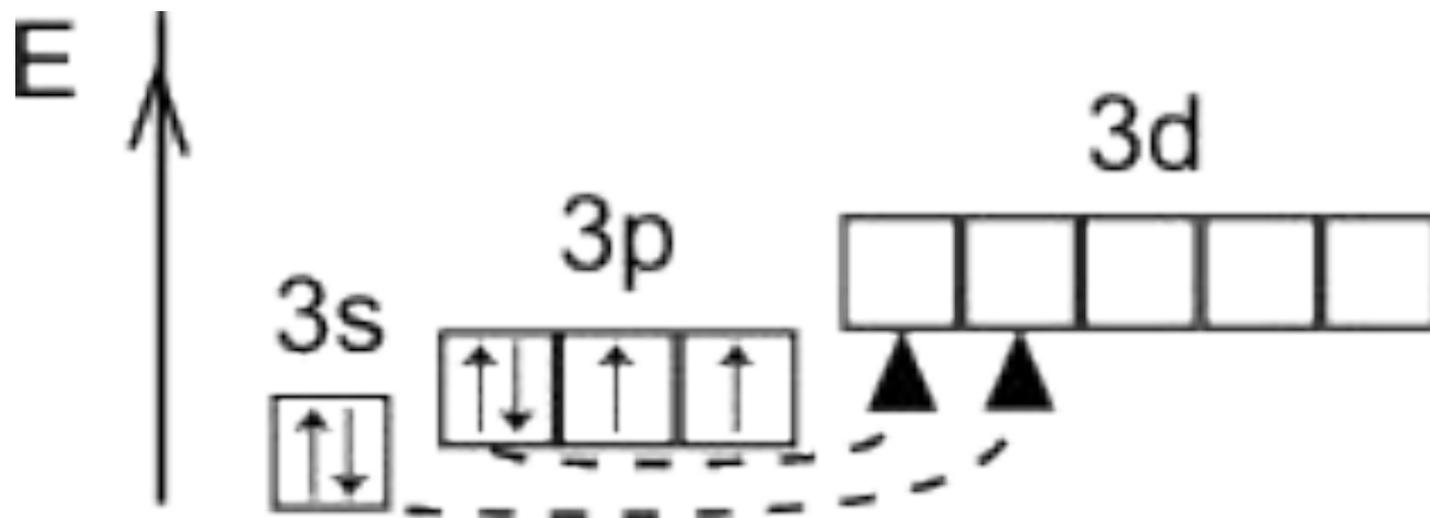
E) 49

Сумма всех электронов (SO_3) = $16 + 8 \cdot 3 = \underline{40}$

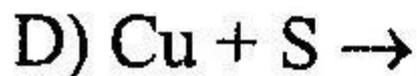
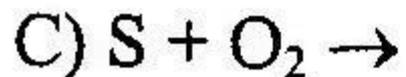
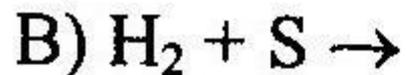
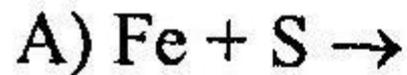
Сумма всех электронов (H_2SO_4) = $1 \cdot 2 + 16 + 8 \cdot 4 = \underline{50}$

Невозбужденные атомы серы содержат неспаренных электронов

- A) 6
- B) 3
- C) 2
- D) 5
- E) 4



Не характерная для серы реакция



S+ Me

S+ HeMe

S в воде не растворяется, не смачивается

Свойство, характерное для оксида серы (VI)

- А) не растворяется в воде
- В) обладает окислительными и восстановительными свойствами
- С) обладает только окислительными свойствами
- Д) обладает только восстановительными свойствами
- Е) водный раствор имеет щелочную среду

S^{-2} → ТОЛЬКО ВОССТАНОВИТЕЛИ

S^0 → ОКИСЛИТЕЛИ, ВОССТАНОВИТЕЛИ

S^{+4} → ОКИСЛИТЕЛИ, ВОССТАНОВИТЕЛИ

S^{+6} → ТОЛЬКО ОКИСЛИТЕЛИ

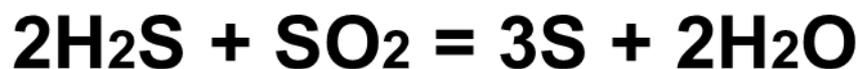
$S^{+4}O_2$ обладает двойственными ОВ свойствами

$S^{+6}O_3$ обладает окислительными свойствами

Масса серы, полученная при взаимодействии 22,4 л сероводорода и 64 г оксида серы (IV), равна

- А) 80 г
- В) 64 г
- С) 48 г
- Д) 96 г
- Е) 32 г

22,4 л 64 г x г



44,8 л 64 г 96 г

нед. изб.

$$X = \frac{22,4 * 96}{44,8} = \underline{\underline{48 \text{ г}}}$$

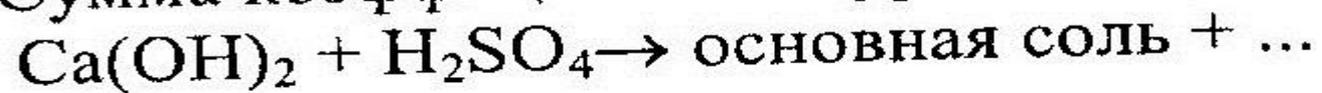
Соединение NaHSO_4 имеет название

- А) Гидросульфат натрия
- В) Сульфит натрия
- С) Сульфид натрия
- Д) Сульфат натрия
- Е) Гидросульфит натрия



Соли: гидросульфаты, сульфаты.

Сумма коэффициентов в уравнении реакции



A) 7

B) 6

C) 5

D) 3

E) 4



$$2 + 1 + 1 + 2 = \underline{6}$$

Раствор серной кислоты реагирует со всеми веществами группы

A) Pb, MnO, Fe(OH)₂

B) Mg, CO₂, NO(OH)

C) Fe, SeO₂, Zn(OH)₂

D) Ag, TeO₂, Cu(OH)₂

E) Cu, SO₃, Mg(OH)₂

Серная кислота реагирует
с металлами (до H),
основными и амфотерными оксидами,
основаниями.

Ответ: А.

При взаимодействии Cu с концентрированной серной кислотой выделяется

- A) S
- B) SO₂
- C) SO₃
- D) Na₂S
- E) H₂S

Сумма коэффициентов в реакции взаимодействия избытка концентрированной серной кислоты на медь при нагревании

- A) 10
- B) 9
- C) 4
- D) 7
- E) 5



Сумма коэффициентов

$$2 + 1 + 1 + 1 + 2 = \underline{7}$$
