Особые свойства концентрированной серной кислоты

1. С водой образуются гидраты:

Опыт "Гигроскопичность серной кислоты"

$H_2SO_4 + nH_2O = \mathbf{H_2SO_4 \cdot nH_2O} + Q$

Органические вещества обугливаются!!!

$C_{12}H_{22}O_{11}$ *(сахароза)* - $\xrightarrow{H_2SO_4(конц.,\ -11H_2O}$ *12C (уголь)*

ОПЫТ Обугливание сахарозы

2. Серная кислота окисляет неметаллы:

2. Серная кислота окисляет неметаллы:

неМе + H_2SO_4(конц.) = H_2O + SO_2 + кислородсодержащая кислота неМе,

здесь степень окисления неМе – высшая

$C + 2H_2SO_4 = 2H_2O + CO_2 + 2SO_2$

$S + 2H_2SO_4 = 3SO_2 + 2H_2O$

$2P + 5H_2SO_4 = 2H_3PO_4 + 5SO_2 + 2H_2O$

3. Взаимодействие серной кислоты с металлами:

ОПЫТ

H_2SO_4 (конц.) + Ме = соль + H_2O + X

	Щелочные и щелочноземельные	Fe, Cr, Al	Металлы до водорода Cd-Pb	Металлы после водорода (при t)	Au, Pt
X	**H_2S↑** могут S↓ или SO_2↑	1) **пассивируются на холоде**; 2) при нагревании → SO_2↑	**S↓** могут H_2S или SO_2	**SO_2↑**	-

а) концентрированная $H_2{}^{+6}SO_4$ – сильный окислитель; при взаимодействии с металлами (кроме Au, Pt) может восстанавливаться до $S^{+4}O_2$, S^0 или H_2S^{-2} (без нагревания не реагируют также Fe, Al, Cr - пассивируются):

$$2Ag^0 + 2H_2{}^{+6}SO_4 \rightarrow Ag_2{}^{+1}SO_4 + S^{+4}O_2 + 2H_2O$$

$$8Na^0 + 5H_2{}^{+6}SO_4 \rightarrow 4Na_2{}^{+1}SO_4 + H_2S^{-2} + 4H_2O$$

б) концентрированная $H_2S^{+6}O_4$ реагирует при нагревании с некоторыми неметаллами за счет своих сильных окислительных свойств, превращаясь в соединения серы более низкой степени окисления, (например, $S^{+4}O_2$):

$$C^0 + 2H_2S^{+6}O_4(\text{конц}) \rightarrow C^{+4}O_2 + 2S^{+4}O_2 + 2H_2O$$

$$S^0 + 2H_2S^{+6}O_4(\text{конц}) \rightarrow 3S^{+4}O_2 + 2H_2O$$

$$2P^0 + 5H_2S^{+6}O_4(\text{конц}) \rightarrow 5S^{+4}O_2 + 2H_3P^{+5}O_4 + 2H_2O$$

№1. Запишите уравнения реакций между серной концентрированной кислотой и следующими веществами: натрия, ртуть, сера.
Расставьте коэффициенты методом электронного баланса , укажите окислитель и восстановитель.

№2. Вычислите объём газа (н.у.), который образуется при взаимодействии 15% - ного раствора серной кислоты массой 900 г с цинком?

№3. Осуществите превращения по схеме:
$Cu \rightarrow CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow CuSO_4 \rightarrow BaSO_4$

Проверяем

$$8\,Na^{0} + 5\,H_2S^{VI}O_4 \longrightarrow 4\,Na_2^{I}S^{VI}O_4 + H_2S^{-II} + 4\,H_2O$$

$$Hg^{0} + 2\,H_2S^{VI}O_4 \longrightarrow 2\,H_2O + S^{IV}O_2 + Hg^{II}S^{VI}O_4$$

$$S^{0}\,(s) + 2\,H_2S^{VI}O_4\,(aq) \longrightarrow 2\,H_2O\,(l) + 3\,S^{IV}O_2\,(aq)$$

$$\left.\begin{matrix}15\% \\ 900\,г\end{matrix}\right\} = 135\,г$$

$$Zn + \underset{\substack{1\,моль \\ 98\,г/моль}}{\underline{H_2SO_4}} = ZnSO_4 + \overset{x\,л}{\underset{\substack{1\,моль \\ 22{,}4\,л/моль}}{\underline{H_2}}}$$

$m_г(H_2SO_4) = 900 \cdot 0{,}15 = 135\,г$

$n(H_2SO_4) = 135 : 98 = 1{,}38\,моль$

$\frac{n(H_2SO_4)}{n(H_2)} = \frac{1}{1}$; $n(H_2) = n(H_2SO_4) = 1{,}38\,моль$

$V(H_2) = n(H_2) \cdot V_m = 1{,}38 \cdot 22{,}4 = 30{,}86\,л$

Ссылки на опыты:

Гигроскопичность серной кислоты

https://vk.com/club42303227?z=video50304617_456239542%2F1ba0e97f5901b36c02%2Fpl_post_50304617_16674

Обугливание сахарозы

https://vk.com/club42303227?z=video50304617_456239543%2F1db0a76e56a83a1e84%2Fpl_post_50304617_16675

Взаимодействие серной кислоты с металлами

https://vk.com/club42303227?z=video50304617_456239544%2Fdc2614730b62c9c251%2Fpl_post_50304617_16676