Задача 3, стр. 21

$P_4 + 5O_2 \longrightarrow P_4O_{10}$ – оксид 4

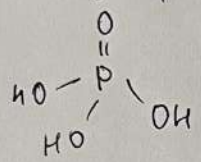
$P_4 + 6N_2O \longrightarrow P_4O_6 + 6N_2$

оксид 5

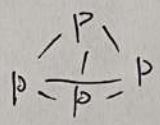
$P_4 + NaOH \longrightarrow PH_3 + NaH_2PO_2$

$Ca_5(PO_4)_3F + SiO_2 \longrightarrow P_4O_{10} + CaSiO_3 + CaF_2$

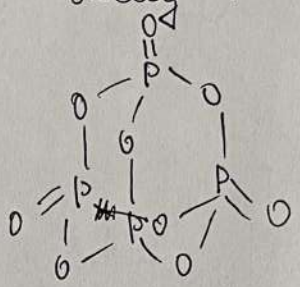
б) H_3PO_4



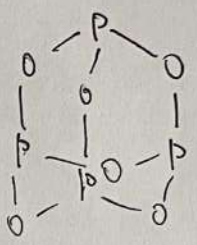
Вещество Г



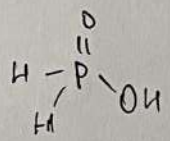
оксид 4



оксид 5



NaH_2PO_2 – гипофосфит, ему соответствует фосфорноватистая кислота H_3PO_2



3ag are 4, cmp. 6

4) $2A + X \rightarrow 3M + [redacted]B$

$2HgO + HgS \longrightarrow 3Hg + SO_2$

Задача 4, стр. 5

Пусть X - сульфид (из третьей реакции по коэффициентам видно, что M - двухвалентный => X - MS). Запишем реакции:

$2MS + 3O_2 \longrightarrow 2MO + 2SO_2$

$MS + 2O_2 \longrightarrow MSO_4$

$2MO + C_{(кокс)} \longrightarrow 2M + CO_2$

$MSO_4 + MS \longrightarrow 2M + 2SO_2$

$3MS + 5O_2 \longrightarrow 3SO_2 + M_3O_4$

A - MO, F - M_3O_4

$2HgS + 3O_2 \longrightarrow 2HgO + 2SO_2$

$HgS + 2O_2 \longrightarrow HgSO_4$

$2HgO + C_{(кокс)} \longrightarrow 2Hg + CO_2$

$HgSO_4 + HgS \longrightarrow 2Hg + 2SO_2$

$3HgS + 5O_2 \longrightarrow 3SO_2 + Hg_3O_4$

2) Запишем 1-ую и последнюю реакцию на 1 моль MS:

1. $MS + \frac{3}{2}O_2 \longrightarrow MO + SO_2$

5. $MS + \frac{5}{3}O_2 \longrightarrow SO_2 + \frac{1}{3}M_3O_4$

$\frac{1}{3}M_3O_4$ можно записать как $MO_{\frac{4}{3}}$

Итак, мы знаем, что разница масс между MO и $MO_{\frac{4}{3}}$ равна 2,38% от $MO_{\frac{4}{3}}$, то есть:

$$M(MO_{\frac{4}{3}}) - \left(\frac{M(MO_{\frac{4}{3}}) \cdot 2,38}{100}\right) = M(MO)$$

$$0,9761 \cdot M(MO_{\frac{4}{3}}) = M(MO) \;\Big|\cdot \frac{1}{M(MO) \cdot 0,9761}$$

$$\frac{M(MO_{\frac{4}{3}})}{M(MO)} = \frac{1}{0,9761}$$

Примем молярную массу металла за X

$$\frac{X + 16 \cdot \frac{4}{3}}{X + 16} = \frac{1}{0,9761} \;\Big|\cdot (X + 16)$$

$$X + \frac{64}{3} = \frac{X}{0,9761} + \frac{16}{0,9761}$$

$X + 21,3333 = 1,0244851X + 16,391763$

$0,0244851X = 4,94157 \;|: 0,0244851$

$X = 201,8$ - это наиболее близко к Hg - ртути.

Получаем, что X - HgS, A - HgO, B - SO_2, D - $HgSO_4$, M - Hg, E - CO_2, F - Hg_3O_4.

3) $D + X \longrightarrow 2M + 2B$

$\cancel{X}$ $\cancel{2X} + \cancel{3O_2} \longrightarrow \cancel{2A} + 2B$ (Q_1)

$\cancel{2A} + C_{(кокс)} \longrightarrow 2M + E$ $(+Q_3)$

$D \longrightarrow \cancel{X} + \cancel{2O_2}$ $(-Q_2)$

$X + D + O_2 + C_{(кокс)} \longrightarrow 2M + 2B + E + Q$

$Q = Q_1 + Q_3 + Q_2 = -30,9 \frac{кДж}{моль}$

$Q_4 = Q - Q(CO_2) = -30,9 - 393,5 =$

$= -424,4 \frac{кДж}{моль}$

Задача 3, стр. 3

1) оксид 1 — Ga_2O_3

$\frac{25,81}{16} = 1,613$

Пусть оксид 1 — M_2O_3 =>

$\nu(M) : \nu(O) = 1,075 : 1,613$ =>

=> $M(M) = \frac{100 - 25,81}{1,075} = 69$ — Ga

оксид 2 — Al_2O_3

$\omega(O) = 47,04\%$ =>

=> $\omega(M) = 100 - 47,04 = 52,96\%$,

это Al_2O_3.

оксид 3 — SiO_2

$\frac{53,26}{16} = 3,328$

X_2O XO X_2O_3 XO_2

Пусть оксид 3 — XO_2 =1

=> $\nu(X) : \nu(O_2) = 1,664 : 3,328$ =>

=> $M(X) = 28$ — SiO_2

Минерал Б — $Ga_2O_3 \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$

2) кислота 1 — H_3PO_4 (трёхосновная); кислота 4 — H_2SiO_3, т.к. оксид 3 — SiO_2.

кислота 3 — HF

Пусть кислота 3 — HX,

тогда 5,04 : 5,04 и

$\frac{100 - 5,04}{5,04} \approx 19$ — F

Кислота 2 — $H_2[SiF_6]$

Соль В — $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$

так как $3H_3PO_4 : HF$ => $3PO_4^{3-} : F^-$, также минерал А содержит Ca =>

=> минерал А — $Ca_5(PO_4)_3F$ — фторапатит.

$Ca_5(PO_4)_3F + 5H_2SO_4 \longrightarrow 5CaSO_4 + 3H_2PO_4 + HF$

$Ga_2O_3 \cdot SiO_2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow Ga_2(SO_4)_3 + 3H_2O + SiO_2$

$SiO_2 + 6HF \longrightarrow H_2[SiF_6] + 2H_2O$

3) 400 т H_3PO_4 в день или (400 · 365) т в год. т.к. р-р. 87,5%,

то его масса = $\frac{400 \cdot 365 \cdot 100}{87,5} = 149743,58$ т.

Пусть x — масса серы,

0,5x — масса минерала А,

0,48x — масса извлекаемой к-ты

$0,48x = 149743,58$

$x = 305\,598,14$ т $\approx 305\,600$ т серы в год.

4) $Ca_5(PO_4)_3F + SiO_2 + C_{(кокс)} \longrightarrow P_4 + CaSiO_3 + CO$...

P_4 — вещество Г

1) Судя по электронной конфигурации, X – Eu, т.к. $4f^6 6s^2$ говорит о незаполненной 4f орбитали и это лантаноид, ведь есть $6s^2$ пара. Т.к. $4f^6$, то это шестой лантаноид – Eu.

2) Европий проявляет с.о. +2 и +3.

3)

1. $Eu + 3HCl \longrightarrow EuCl_3 + \frac{3}{2}H_2\uparrow$ (HA – HCl)
2. $EuCl_3 + 3AgF \longrightarrow EuF_3 + 3AgCl\downarrow$ (Ag_2O – AgF)
3. $2EuF_3 + Ca \xrightarrow{t^\circ} 2EuF_2 + CaF_2$
4. $Eu + \frac{3}{2}O_2 \longrightarrow \frac{1}{2}Eu_2O_3$
5. $Eu + 3H_2O \longrightarrow Eu(OH)_3 + H_2$ и $2Eu(OH)_3 \xrightarrow{t} Eu_2O_3 + 3H_2O$
6. $2Eu + 3I_2 \longrightarrow 2EuI_3$
7. $2EuI_3 + Eu \longrightarrow 3EuI_2$

1	2	3	4	5	6	7
$EuCl_3$	EuF_3	EuF_2	Eu_2O_3	$Eu(OH)_3$	EuI_3	EuI_2

4)

а) $2EuI_2 + 6HCl \longrightarrow 2EuCl_3 + H_2 + 4HI$

б) $2EuI_2 + 4H_2SO_4(к.) \longrightarrow Eu_2(SO_4)_3 + SO_2 + 4HI + 2H_2O$

в) $EuI_2 + H_2CO + 3HCl \longrightarrow EuCl_3 + CH_3OH + 2HI$

5) Чтобы европий мог восстановить металл, его электродный потенциал должен быть выше $\Rightarrow$ это Mn, Cu, Sb и Pt.

Задача 1, стр. 1

$X + xHCl \longrightarrow XCl_x + \frac{x}{2}H_2$

$X + S \xrightarrow{t^\circ} X_2S_x$

$X + O_2 \longrightarrow X_2O_x$

$X + NaOH + H_2O \longrightarrow \ldots$

$X_2O_x + NaOH$

X_2O_x - оксид, $\omega(X) = 52,93\%$

$\omega(O) = 100 - 52,93 = 47,07$

1) $2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$

2) $2Al + 3S \xrightarrow{t^\circ} Al_2S_3$

3) $4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$

4) $2Al + 2NaOH + 6H_2O \longrightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$

5) $AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$

6) $Al_2S_3 + 6H_2O \longrightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2S$

7) $Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O \longrightarrow 2Na[Al(OH)_4]$

8) $2Al(OH)_3 \xrightarrow{t} Al_2O_3 + 3H_2O$

9) $Al(OH)_3 + NaOH \rightleftarrows Na[Al(OH)_4]$

$\frac{47,07}{16} = 2,94$; Пусть формула оксида X_2O_3, тогда отношение количеств будет $2,94 : 1,96 = \nu(O) : \nu(X) \Rightarrow M(X) = \frac{52,93}{1,96} = 27 \frac{г}{моль}$ - это Al.

Итак:

$A_1 - AlCl_3$

$A_2 - Al_2S_3$

$A_3 - Al_2O_3$

$A_4 - Na[Al(OH)_4]$

$A_5 - Al(OH)_3$

2) Al:

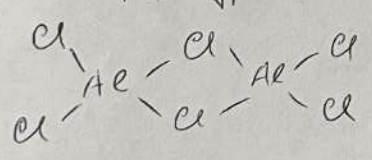
① В авиационной промышленности

② При производстве сплавов, т.к. Al лёгкий и прочный

③ Пищевая промышленность (не как добавка)

3) Потому что иначе кристаллогидрат начнёт разлагаться и выделить безводную соль не получится.

4) Структура:



Димеризация происходит потому, что у алюминия имеется незаполненная орбиталь (это кислота Льюиса - $AlCl_3$) и чтобы стабилизировать крист. решётку и повысить своё КЧ до четырёх (стабильное для Al) ~~[illegible]~~, неподелённые электронные пары хлора оседают на те незаполненные орбитали алюминия.

5) $A_6 - Al(CH_3COO)$

Найдём отношение количеств элементов в A_7:

$\nu(Al) : \nu(O) : \nu(C) : \nu(H) = 0,531 : 3,189 : 2,483 : 4,82 = 3 : 18 : 14 : 27 \Rightarrow$

$\Rightarrow Al_3O(H_2O)_3(CH_3COO)_7 - A_7$

~~3AlCl~~ $3[Al(H_2O)_6](CH_3COO)_3 \longrightarrow Al_3O(H_2O)_3(CH_3COO)_7 + 2CH_3COOH + 14H_2O$