Задача 1.

① A_3 - оксид, => $\omega(O)_{A_3} = 1 - 0{,}5293 = 0{,}4707$

газ, как получается взаимодействием $X + O_2$

X_2O_n при $n = 1$ — $M(X) = 9$ - нет

$n = 2$ — 18 - нет

$n = 3$ — 27 - Al => X - Al

$n = 4$ — 36 - нет

$n = 5$ — 45 - нет

$n = 6$ — 54 - нет

X - Al

A_5 - $Al(OH)_3$

A_3 - Al_2O_3

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

A_2 - Al_2S_3

A_1 - $AlCl_3$

A_4 - $Na[Al(OH)_4(H_2O)_2]$

реакции:

1) ~~$Al + HCl$~~ $2Al + 6HCl_{разб} \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

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

3) $2Al + 3O_2 \rightarrow Al_2O_3$

4) $Al + NaOH_{(разб)} + 5H_2O \rightarrow Na[Al(OH)_4(H_2O)_2] + \frac{3}{2}H_2\uparrow$

5) $Al_2O_3 + 2NaOH_{(конц)} + 3H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4(H_2O)_2]$

6) $AlCl_3 + 3NaOH_{(разб)} \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$

7) $Al_2S_3 + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2S\uparrow$

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

9) $Al(OH)_3 + NaOH_{(изб)} \xrightarrow{+2H_2O} Na[Al(OH)_4(H_2O)_2]$

② 1) ~~машины~~ машиностроение

2) электротехника

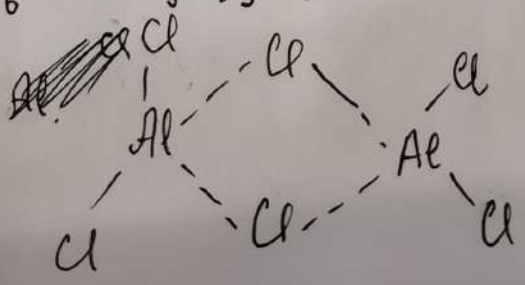
3) металлургия

4) химич. промышл.

5) турботехника

③ $Al_2O_3 + 3CO + 3Cl_2 \rightarrow Al_2Cl_6 + 3CO_2\uparrow$

④ Al_2Cl_6



⑤ A_7 : $\frac{14{,}34}{27} : \frac{51{,}03}{16} : \frac{29{,}8}{12} : \frac{4{,}82}{1} = 0{,}5311 : 3{,}189 : 2{,}4833 : 4{,}82 = 1 : 6 : 4{,}667 : 9$

$\times 3$

$Al_3O^{18}C_{14}H_{27}$

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

A_6 - $Al(CH_3COO)_3$

Задача 2.

① Металл X: $4f^6 6s^2$ — Sm (самарий)

② 2 ст. ок.:

$4f^6 6s^2 \rightarrow 4f^5$ (+3)

$4f^6 6s^2 \rightarrow 4f^6$ (+2)

③

1	2	3	4	5	6	7
$SmCl_3$	SmF_3	SmF_2	Sm_2O_3	$Sm(OH)_3$	SmI_3	SmI_2

④

а) $SmI_2 + 3HCl_{разб} \xrightarrow{t} \frac{3}{2}H_2 + SmCl_3 + I_2$

б) $2SmI_2 + 3H_2SO_4$ (конц) $\rightarrow Sm_2(SO_4)_3 + H_2\uparrow + 4HI$

в) $SmI_2 + H_2CO \rightarrow CH_3OH + SmI_3$

⑤ Sm^{3+}/Sm^{2+} −1,55 В

можно получить: Mn^0, Cu^0, Sb, Pt^0

Задача 3.

① оксид 1: X_2O_n

n	M(X)
n=1	23 – Na_2O
n=2	46
n=3	69
n=4	92
n=5	115

оксид 2: Y_2O_m

m	M(Y)
m=1	9
m=2	18
m=3	27 – Al_2O_3
m=4	36
m=5	45

оксид 3: Z_2O_k

k	M(Z)
k=1	7 – Li_2O
k=2	14
k=3	21
k=4	28 – SiO_2
k=5	35

$Na_2Al_2Si_2O_8$:2 → $NaAlSiO_4$ ← Б

②

$CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O$ – В (негашеный гипс)

слабая к-та 4 – H_2SiO_3

кислота 3 → HF ($\frac{1}{0{,}05} = 20$ (г/моль))

$6HF + H_2SiO_3 \rightarrow H_2[SiF_6] + 3H_2O$

$H_2[SiF_6]$ – к-та 2.

к-та 1 – H_3PO_4

минерал А → $Ca_5(PO_4)_3F$ (фторапатит)

<u>гидролиз А</u>

$Ca_5(PO_4)_3F + 10H^+ \xrightarrow{\text{гидр.}} 5Ca^{2+} + 3H_3PO_4 + HF$

Гидролиз примеси

$Na_2SiO_3 + 2H^+ \rightarrow 2Na^+ + SiO_2 + H_2O$

поведение к-ты 2:

$H_2SiO_3 + 6HF \rightleftarrows H_2[SiF_6] + 3H_2O$

③ Чистой кты в год: $400 \cdot 365 = 146000$ (т/год)

57,5% к-ты $146000 / 0{,}575 = 149743{,}6$ (т/год)

$Ca_5(PO_4)_3F + 10H^+ \rightarrow 5Ca^{2+} + 3H_3PO_4 + HF$

M(фторап.) = 504 (г/моль)

$\nu(H_3PO_4) = \frac{146\,000 \cdot 0{,}98}{98} = 1520{,}2$ (моль) $\cdot 10^6$

$\nu(\text{фторап}) = \frac{1520{,}5}{3} \cdot 10^6 = 506{,}7$ (моль) $\cdot 10^6$

$m(\text{фторап})_{\text{исх}} = 506{,}7 \cdot 10^6 \cdot 504 = 255\,393{,}6$ (т)

$m(\text{изв}) = 255\,393{,}6 \cdot 2 = 510\,787{,}2$ (т)

продолжение задания на след. листе.

Задача 3 (продолжение.)

пункты 4, 5, 6.

$4\,Ca_5(PO_4)_3F + 18\,SiO_2 + 30\,C \xrightarrow{t^\circ} 30\,CO\uparrow + 18\,CaSiO_3 + 2\,CaF_2 + 3\,P_4$

$2\,Ca_5(PO_4)_3F + 9\,SiO_2 \xrightarrow{t^\circ} 9\,CaSiO_3 + CaF_2 + 3\,P_2O_5$

оксид 4 — $P_2O_5 = P_4O_{10}$

$P_4 + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$

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

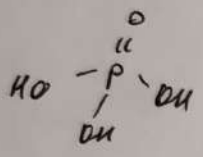
оксид 5 — P_4O_6

$P_4 + 3\,NaOH + 3\,H_2O \rightarrow$

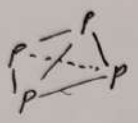
$\rightarrow 3\,NaH_2PO_2 + PH_3\uparrow$

↑ соль E ↑ газ II

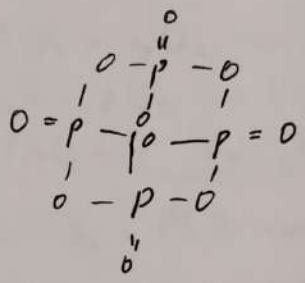
к-та 1.



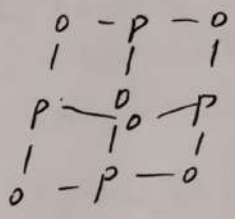
P_4



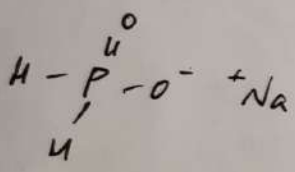
P_4O_{10}



P_4O_6



Соль E



Задача 4

① $2MY + 3O_2 \rightarrow 2MO + 2YO_2$ A - MO

$3MY + 5O_2 \rightarrow M_3O_4 + 3YO_2$ Г - M_3O_4

Так как по р-ции у нас получается некое вещ-во В => скорее всего это второй оксид некоторого элемента, если мы предположим, что он имеет вид Y_2O или YO, у нас M_nO_m будет иметь очень страшный вид (слишком высокие ст. ок) => YO_2 - В

② Так как большинство минералов в природе имеют сульфидный, мы можем предположить, что X - сульфид. Возьмем $m(X) = 10$ г

$$\frac{10 \cdot (x+16)}{(x+32)} \cdot 1{,}0239 = \frac{10 \cdot (3x+16 \cdot 4)}{(x+32) \cdot 3}$$

$x = 207{,}2$ (г/моль) - Pb

X - PbS E - CO_2

M - Pb

B - SO_2

D - $PbSO_4$

A - PbO

Г - Pb_3O_4

$2PbS + 3O_2 \rightarrow 2PbO + 2SO_2\uparrow + 834{,}2$ кДж/моль

$PbS + 2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 821{,}4$ кДж/моль.

$2PbO + C_{(кокс)} \rightarrow 2Pb + CO_2\uparrow - 43{,}7$ кДж/моль.

$PbSO_4 + PbS \rightarrow 2Pb + 2SO_2\uparrow + ?$

$3PbS + 5O_2 \rightarrow Pb_3O_4 + 3SO_2\uparrow + 1315{,}5$ кДж/моль

$C + O_2 \rightarrow CO_2 + 393{,}5$ кДж/моль

③ $PbSO_4 + PbS \rightarrow 2Pb + 2SO_2\uparrow$

~~$Q_{обр}PbO = \frac{(393{,}5 - (+43{,}7))}{2} = 218{,}6$ (кДж/моль)~~

$2PbO + C \rightarrow 2Pb + CO_2\uparrow$

$Q_4 = -Q_2 + Q_1 + Q_3 - Q_{обр}CO_2 = -424{,}4$ (кДж/моль)

④ $2PbO + PbS \rightarrow 3Pb + SO_2\uparrow$

~~$Q_{обр}PbO \cdot 2 + Q_4 = Q_2$~~

⑤ $2PbS + 3O_2 \rightarrow$ ~~$2Pb + 2SO_2\uparrow$~~ $2PbO + 2SO_2\uparrow$

$PbS + 2O_2 \rightarrow PbSO_4$

$3PbS + 5O_2 \rightarrow Pb_3O_4 + 3SO_2\uparrow$ ~~+1315,5~~

$Pb_3O_4 + 8HCl_{(конц)} \rightarrow Cl_2\uparrow + 3PbCl_2 + 4H_2O$

$\nu(PbS) = \frac{15{,}89}{207{,}2 + 32} = 0{,}06643$ (моль)

x - моль PbO

0,03 - x - моль $PbSO_4$

$(207{,}2+16)x + (0{,}03-x)(207+96) = 7{,}46$

$x = 0{,}02045$

$\nu(PbSO_4) = 9{,}55 \cdot 10^{-3}$ (моль) => $Q_{общ} = 9{,}55 \cdot 10^{-3} \cdot 821{,}4 + 0{,}02045 \cdot 834{,}2 + 0{,}0121 \cdot 1315{,}5 =$

$= 40{,}82131$ (кДж)

$pV = \nu RT$

~~0,98 атм~~ $= 99{,}2985$ (кПа)

$99{,}2985 \cdot 0{,}304 = \nu \cdot 8{,}314 \cdot 300{,}15$

$\nu = 0{,}0121$ (моль)

$m(Pb_3O_4) = 0{,}0121 \cdot (207 \cdot 3 + 16 \cdot 4) = 8{,}29576$ (г)

$m(ост)_{II} = 15{,}76 - 8{,}3 = 7{,}46$ (г)

$m(ост)_I = 15{,}89 - 8{,}68 = 7{,}21$ (г)

$\nu = 7{,}21/(207+32) = 0{,}03$ (моль)