Чистовик

Задача 1

1) X – Al A_2 – Al_2S_3 A_4 – $Na[Al(OH)_4]$

A_6 – $AlCl_3$ A_3 – Al_2O_3 A_5 – $Al(OH)_3$

1. $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$
2. $2Al + 3S \rightarrow Al_2S_3$
3. $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$
4. $2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$
5. $3H_2O + Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2Na[Al(OH)_4]$
6. $AlCl_3 + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$
7. $2Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2O$
8. $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4]$
9. $Al_2S_3 + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2S\uparrow$

$$\frac{M(X)}{M(X) + M(O)} = 0,5293$$

n* - кол-во (O)

y - кол-во (X)

X – M(X)

$$\frac{Xy}{Xy + 16n} = 0,5293$$

при $y = 2, 16 = 3 \Rightarrow X = 27$ г/м (Al)

2) Металлургия, авиация, судостроение

3) Из-за гидролиза. Безводный $AlCl_3$ можно получить по взаимодействием с $SOCl_2$

5) A_6 – $(CH_3COO)_3Al$

Допустим $m(A_7) = 100$ гр, тогда:

$m(Al) = 14,34$ гр

$m(C) = 29,8$ гр

$m(O) = 51,03$ гр

$m(H) = 4{,}82\,g$

$n(Al) : n(O) : n(C) : n(H) = \frac{19,38}{27} : \frac{51,03}{16} : \frac{29,8}{12} : \frac{4,82}{1} = 0,531 : 3,189 :$
$: 2,483 : 4,82 = 1 : 6 : 4,67 : 9 = 3 : 18 : 14 : 27 - Al_3O_{18}C_{14}H_{27}$

$A_7 - H_3O(H_2O)_3(CH_3COO)_7$

2/

Числовик

Задача 2

1) Sm

2) +2, +3

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) $2Sm + 3I_2 \rightarrow 2SmI_3$

$2SmI_3 + Sm \rightarrow 3SmI_2$

$2Sm + 6HCl \rightarrow 2SmCl_3$

$2Sm + 6H_2O \rightarrow 2Sm(OH)_3 + 3H_2\uparrow$

$SmCl_3 + 3AgF \rightarrow SmF_3 + 3AgCl\downarrow$

$2SmF_3 + Ca \rightarrow CaF_2 + 2SmF_2$

$2Sm(OH)_3 \rightarrow Sm_2O_3 + 3H_2O$

$4Sm + 3O_2 \rightarrow 2Sm_2O_3$

а) $2SmI_2 + 6HCl \rightarrow H_2\uparrow + 2SmCl_3 + 4HI$

б) $SmI_2 + H_2SO_4 \rightarrow SmSO_4 + H_2 + I_2$

в) $SmI_2 + H_2CO \rightarrow CH_3OH$

5) Mn, Cu, Sb, Pt

Чистовик

Задача 4

1) M-Pb A-PbO F-Pb_3O_4

Вещество X реагирует с O_2, значит F и A-оксиды. $\frac{n(X)}{3} = n(F) \Rightarrow$ $\Rightarrow$ в F-3(M), значит F имеет формулу M_3O_4. оксид A получен при меньших давлениях, значит скорее всего его формула - MO.

$$\frac{M(O) + M(M)}{100} \cdot 102,39 = (3M(M) + M(O)) : 3$$

$$\frac{16 + x}{100} \cdot 102,39 = (3x + 64) : 3$$

$X = 207,2$ г/м (Pb)

2) X-PbS F-Pb_3O_4 E-CO_2 M-Pb

A-PbO B-SO_2 D-$PbSO_4$

Pb

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

$Q(PbO) = \frac{Q(CO_2) - (-Q_3)}{2} = 218,6$ кдж ж/моль

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

~~$Q(SO_2) = Q(PbS) = \frac{834,2 + 218,6}{2} = 1052,8$ кдж/м $= 526,4$ кдж/м~~

~~$Q = (Q(SO_2) - Q($~~

~~$Q(SO_2) - Q(PbS) = \frac{834,2 + 218,6}{2} = 526,4$ кдж/м~~

~~$Q = Q(SO_2) - (Q(PbS) + Q(PbO)) =$~~

~~$Q(SO_2) - Q(PbS) = \frac{834,2 - 218,6 \cdot 2}{2} = 198,5$ кдж~~

~~$Q = Q(SO_2) - (Q(PbS)) + Q(Pb$~~

~~$Q = (Q(SO_2)) - (Q$~~

4/7

Чистовик

Задача 4

4) $Q(SO_2) - Q(PbS) = \frac{834,2 - 218,6 \cdot 2}{2} = 198,5$ кДж

$Q = Q(SO_2) - (Q(PbS) + 2 \cdot Q(PbO)) = 198,5 - 218,6 \cdot 2 = -2387$ кДж/м

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

$3PbS + 5O_2 \rightarrow Pb_3O_4 + 3SO_2\uparrow$

$Pb_3O_4 + 8HCl \rightarrow 3PbCl_2 + Cl_2\uparrow + 4H_2O$

$n(Cl_2) = \frac{0,304 \cdot 0,98 \cdot 101,325}{8,314 \cdot (273+27)} = 0,012103$ м

$n(Pb_3O_4) = n(Cl_2)$

$m(Pb_3O_4) = n(Pb_3O_4) \cdot M(Pb_3O_4) = 8,29$ г

$n(SO_2) = 0,012103 \cdot 3 = 0,036309$ м

$m(SO_2)_2 = 2,32$ г

$m(PbO_u(SO_2)_1) = 15,76 - 10,61 = 5,15$ г

$n(PbO) = n(SO_2)_1 = x$

$\frac{5,15 - 64x}{(207+16)x} = \frac{5,15 - (207+16)x}{64x}$

$x = 0,018$ м

$n(SO_2)$ общее $= 0,018 + 0,036309 = 0,054309$ м

$n(PbO) = 0,018$ м

$Q_2 = 1315,5 \cdot n(Pb_3O_4) = 1315,5 \cdot 0,012103 = 15,92$ кДж

$Q_1 = 834,2 \cdot n(PbO) = 15$ кДж

Q общая $= 15,92 + 15 = 30,92$ кДж

Чистовик

Задача 3

1) оксид 1:

X - кал-во (O)

n - кал-во (Na)

$$\frac{16x}{16x + M(\text{Э})n} = 25,81\ 0,2581$$

$M(\text{Э})n$

при $x=1$, $n=2$: $M(\text{Э}) = 23$ г/м (Na)

оксид 1 – Na_2O

оксид 2:

$$\frac{16x}{16x + M(\text{Э})n} = 0,4704$$

при $x=3$, $n=2$: $M(\text{Э}) = 27$ г/м (Al)

оксид 2 – Al_2O_3

оксид 3:

$$\frac{16x}{16x + M(\text{Э})n} = 0,5326$$

при $x=2$, $n=1$: $M(\text{Э}) = 28$ г/м (Si)

оксид 3 – SiO_2

Б – $Na_2Al_2Si_2O_8$

2) кислота 1 – H_3PO_4

кислота 2 – $H_2[SiF_6]$

кислота 3 – HF

соль кислота В – $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$

минерал А – $Ca_3(PO_4)_2$

кислота 4 – H_2SiO_3

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

$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 3CaSO_4\downarrow + 2H_3PO_4$

$Na_2SiO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2SiO_3\downarrow$

6/7

3) $m(H_3PO_4)_{чист} = 400 \cdot 365 = 146000$ тонн

$m(H_3PO_4)_{р-р} = \frac{146000}{97,5} \cdot 100\% = 149793,6$ тонн $= 149,7$ тыс. тонн

$n(H_3PO_4) = \frac{146 \cdot 10^6}{3+31+64} = 1489795918$ моль

$n(Ca_3(PO_4)_2)_1 = n(H_3PO_4) \cdot 2 = 744897959,2$ моль

$n(Ca_3(PO_4)_2)_2 = \frac{n(Ca_3(PO_4)_2)_1}{98} \cdot 100 = 760099958,4$ моль

$m(Ca_3(PO_4)_2) = n(Ca_3(PO_4)_2) \cdot M(Ca_3(PO_4)_2) = 2,35630987 \cdot 10^{11}$ г $= 235,63$ тыс тонн

$m(\text{сырья}) = m(Ca_3(PO_4)_2) \cdot 2 = 471,262$ тыс. тонн

4) F Г-Р оксид 4 – P_2O_5 E – Na_2HPO_2



– PH_3 оксид 5 – P_2O_3

5) $Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 + 5C \rightarrow 3CaSiO_3 + 5CO\uparrow + 2P$

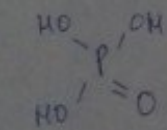
$4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$

$2P + 3N_2O \rightarrow P_2O_3 + 3N_2$

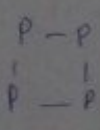
$Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 \rightarrow 3CaSiO_3 + P_2O_5$

$8P + 6NaOH + 6H_2O \rightarrow 2PH_3\uparrow + 6NaH_2PO_2$

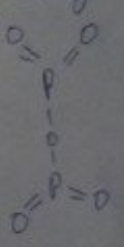
6) кислота 1



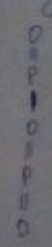
Г



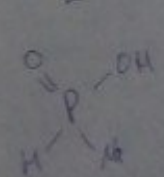
оксид 4



оксид 5



E



7/7

$2XS + 3O_2 \rightarrow 2XO + 2SO_2$ $(CO_2) + 393,5$

$3XS + 5O_2 \rightarrow X_3S_4 + 3SO_2$

$\frac{16+x}{100} \cdot 102,39 = (3x+64) : 3$

$2PbS + 3O_2 \rightarrow 2PbO \cdot 2SO_2$

$PbS + 2O_2 \rightarrow PbSO_4$

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

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

$PbS + 5O_2 \rightarrow PbSO_4 + 3SO_2 + 1315,5$

~~Q(PbS)~~

~~Q(PbO)~~ $= \frac{393,5 - (-9,37)}{2} = 218,6$

$(218,6 \cdot 2 + 2x - 2y) = 839,2$

$937,2 + 2x - 2y = 839,2$

$2x - 2y = 397$

~~397 x+2y~~ $= 2y - (2x + 2)$

$3x - 3y = 595,5$

Зм $Q(P_3O_4) = 1315,5 - 595,5 = 720$

$2 - y = 871,4$

$2 - 2y = 397$ $2SmI_2 + 6HCl \rightarrow 3H_2 + 2SmCl_3 + 6HI$

$H_2SiO_3 - 4$

$HF - 3$

$2 - H_2[SiF_6]$

$Sm + HCl$

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

$X - Sm$

$SmI_2 + H_2SO_4 \rightarrow$

$4Sm + 3O_2 \rightarrow 2Sm_2O_3 \rightarrow 2SmSO_4 + 2H_2O$

$Sm_2O_3 + Sm \rightarrow 3SmO$

$2Sm + 6H_2O \rightarrow 2Sm(OH)_3 + 3H_2$

~~Sm~~ $2Sm + 3I_2 \rightarrow 2SmI_3$

$2SmI_3 + Sm \rightarrow 3SmI_2$

$2Sm(OH)_3 \rightarrow Sm_2O_3 + 3H_2O$

Чорновик

$PbS + 2O \rightarrow SO_2 + 2Pb$

$Q = -238,7$

~~Pb PbS~~

$Pb_3O_4 + 8HCl \rightarrow 3PbCl_2 + Cl_2 + 4H_2O$

$n(Cl_2) = 0,0121$

$n(Pb_3O_4) = 0,0121$

$n(PbO) \rightarrow$

X-Al

$A_1 - AlCl_3$ $A_3 - Al_2O_3$ $A_5 - Al(OH)_3$ Черновик

$A_2 - Al_2S_3$ $A_4 - Na[Al(OH)_4]$

$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

$2Al + 3S \rightarrow Al_2S_3$

$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$

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

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

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

$2Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2O$

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

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

2) ~~Метал~~ → Металлургия, авиация, судостроение

Σ $A_6 - (CH_3COO)_3Al$

$Al_xO(H_2O)_y(CH_3COO)_m$

$\frac{14,54}{27} : \frac{51,03}{16} : \frac{29,8}{12} : \frac{4,82}{1} = 0,531 : 3,189 : 2,483 : 4,82 = 1 : 6 : 4,67 : 9 = 3 : 18 : 14$

27 $Al_3O_{18}C_{14}H_{27}$ $AlCl_3 \cdot 6H_2O \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + 3HCl$

$Al_3O(H_2O)_3(CH_3COO)_7$

$3(CH_3COO)_3Al + O_2 + H_2O \rightarrow Al_3O(H_2O)_3(CH_3COO)_7 + CO_2$

N3

1 оксид - ~~CaO~~ Na_2O к-та 3 - HF

ΣAl_2O_3 $H_2[SiF_6]$

$3 - SiO_2$ $BeAlSiO_4$

$CaSiO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4\downarrow + H_2SiO_3\downarrow$

~~Чистовик~~ Черновик

Задача 4.

1) M - Pb A - PbO F - Pb_3O_4

Вещество X реагирует с O_2, значит F и A - оксиды

X = M(ВМ), n(A) = n(X), n(F) = n(X) · 3, ~~n - кол-во(M)~~

$\frac{M(O) + X \cdot n}{100} \cdot 102,39 = (3X + M(O)) : 3$

~~Если валентность (M) = 1, тогда:~~

$\frac{32 + X}{100} \cdot 102,39 = (3X + 64)$

400 · 305 = 146000

$\frac{146000}{97,5} \cdot 100 = 149743,6\,м = 1997\,тест$

$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$

$n(H_3BO_4) = \frac{146 \cdot 10^9}{3 + 31 + 64} = 1189795918\,м$

$n(Ca_3(PO_4)_2) = 744837959,2\,м$

$n(ca...) = \frac{744...}{98} \cdot 100 = 760099958,9\,м$

$m_1(ac_0 P O_4) = 2,35630987 \cdot 10^{-22}\,кг = 235,63\,т.т.$

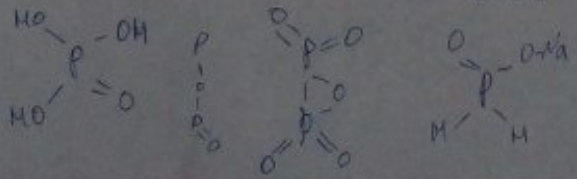
$m(Cбросов) = 971268\,т.т.$

$Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 + 5C \rightarrow 3CaSiO_3 + 5CO + 2P$

$4P + 3H_2O \rightarrow P_2O_3 + 3H_2$

$Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 \rightarrow 3CaSiO_3 + P_2O_5$

$P + 6H_2O + 6NaOH \rightarrow 2PH_3 + 6NaH_2PO_2$



$2PbS + 3O_2 \rightarrow 2PbO + 2SO_2 + 839,2$

$PbS + 2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 821,4$

$2PbO + C \rightarrow 2Pb + CO_2 - 99,7$

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

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

$Q(Pb) = 218,6$

$x - y = 821,4$

$2z - (x + y) = ?$

$2z - 2y = 397$

$2 - y = 198,5$

$x - y = 821,4$

$2 - y = 198,5$

$2x$

$2SO_2 - 2PbS = 397$

$SO_2 - PbS = 198,5$

$PbSO_4 - PbS = 821,4$

$2SO_2 - (PbSO_4 + PbS)$

$+3O_2 \rightarrow 2PbO + 2SO_2 + 839{,}2$

Чернобеск

$2PbS + 3O_2 \rightarrow 2PbO + 2SO_2$

$3PbS + 5O_2 \rightarrow Pb_3O_4 + 3SO_2$

$Pb_3O_4 + 8HCl \rightarrow 3PbCl_2 + Cl_2\uparrow + 4H_2O$

$n(Cl_2) = \frac{0{,}304 \cdot 0{,}98 \cdot 101{,}3625}{8{,}314(273+27)} = 0{,}012103$ моль

$n(Pb_3O_4) = n(Cl_2)$

$m(Pb_3O_4) = n(Pb_3O_4) \cdot M(Pb_3O_4) = 8{,}29$ г

$n(SO_2) = 0{,}012103 \cdot 3 = 0{,}036309$ моль

$m(SO_2) = 2{,}3238$ г

$15{,}76 - 5 + 0{,}61 = 5{,}15$ г

$\frac{5{,}15 - 64x}{607 + 16x} = \frac{5{,}15 - (207 + 16)x}{64x}$

$x = 0{,}018$ моль

$3(CH_3COO)_3Al + H_2O + CO_2 \rightarrow Al_3O(H_2O)_3(CH_3COO)_7 + 4CO_2$

~~$2H_2$~~