№1.

1. Предположим что X – Al

тогда $A_3 - Al_2O_3$

$$\omega(Al) = \frac{26,98 \cdot 2}{26,98 \cdot 2 + 16 \cdot 3} = 0,5292$$ или 52,92% – соответствует условию (погрешность возникла из-за округления атомных масс)

$\Rightarrow$ X – Al

$A_1 - AlCl_3$

$A_2 - Al_2S_3$

$A_3 - Al_2O_3$

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

$A_5 - Al(OH)_3$

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

$2Al + 3S \rightarrow Al_2S_3$

$Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$

~~$Al_2O_3 + NaOH_к \rightarrow Na[Al(OH)_4]$~~

~~$2Al_2O_3 + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + H_2\uparrow$~~

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

$2Al + 2NaOH_{(к)} + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$

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

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

$Al(OH)_3 + NaOH_{изб.} \rightarrow Na[Al(OH)_4]$

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

2.1) Алюминий используется при кораблестроении, т.к. этот металл довольно легкий и прочный

2) Используется в качестве восстановителя при получении различных в-в (алюминотермия)

3) В пищевой промышленности (изготовление фольги и т.д.)

3. Хлорид алюминия при прокаливании неустойчив

$2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$

№2

ГР 2 43 7

2. Характерные с.о.: +3, +2

1. Sm

3. A - Cl  D - F  E - O  B - I

4. $2Sm + 6HCl \rightarrow 2SmCl_3 + 3H_2\uparrow$

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

$2SmF_3 + 2Ca \xrightarrow{t^\circ} SmF_2 + 2CaF_2$

$4Sm + 3O_2 \rightarrow 2Sm_2O_3$

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

$2Sm + 3I_2 \rightarrow 2SmI_3$

$2SmI_3 + Sm \xrightarrow{t^\circ} 3SmI_2$

$2Sm(OH)_3 \xrightarrow{t^\circ} Sm_2O_3 + 3H_2O$

а) $SmI_2 + 2HCl \rightarrow SmCl_2 + 2HI$

б) $4SmI_2 + 4H_2SO_4 \rightarrow Sm_2(SO_4)_3 + SO_2 + 4HI + 2H_2O$

3.

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

5. ~~$Mn^{2+}/Mn$~~

$Cu^{2+}/Cu$

$Sb^{3+}/Sb$

$Pt^{2+}/Pt$

№3. 1. Найдем молярные массы неизвестных в-в исходя из возможных оксидов

оксид 1

| | $X_2O$ | $XO$ | $X_2O_3$ | $XO_2$ | $X_2O_5$ |
|---|---|---|---|---|---|
| M(X) | 22,99 | 46 | 68,98 | 92 | 115 |
| X | Na | – | – | – | Eu |

по формуле

$$M(X) = \frac{\frac{15,99 \cdot n}{\omega(O)} - 15,99 \cdot n}{n}$$

где n - кол-во атомов кислорода в оксиде
m - кол-во атомов неизвестного элемента

Из полученных вариантов подходит $Na_2O$

оксид 2

| | $Y_2O$ | $YO$ | $Y_2O_3$ | $YO_2$ | $Y_2O_5$ |
|---|---|---|---|---|---|
| M(Y) | 18 | 34 | 26,98 | 36 | 45 |
| Y | – | – | Al | – | ~~Se~~ |

Sc - редкоземельный элемент, скорее всего в кач-ве примеси встречается Al

оксид 2 - $Al_2O_3$

оксид 3.

| | $Z_2O$ | $ZO$ | $Z_2O_3$ | $ZO_2$ | $Z_2O_5$ |
|---|---|---|---|---|---|
| M(Z) | 7 | 14 | 21 | 28 | 35,5 |
| Z | Li | ~~N~~ | – | Si | ~~Cl~~ |

~~Уголь было~~

Из оксидов, входящих в состав минерала подходят $Li_2O$ и $SiO_2$

Наиболее часто встречающийся - $SiO_2$

оксид 3 - $SiO_2$

Тогда Б - $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$

или $Na_2Al_2Si_2O_6$

2. кислота 4 - $H_2SiO_3$

кислота 3 - HF $\quad \omega(H) = \frac{1,008 \cdot 100\%}{1,008 + 18,998} = 5,04\%$ - соответствует условию

кислота 2 - $H_2SiF_6$

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

№3 продолжение

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

кислота 1 - $H_3PO_4$

минерал А - $Ca_5(PO_4)_3F$

$Ca_5(PO_4)_3F + 5H_2SO_4 \rightarrow 3H_3PO_4 + HF + 5CaSO_4$

3. 1) $400 \cdot 365 = 146000$ т - производили за год

$$\frac{146000}{x} = 0{,}975$$

$x = 149743{,}59$ т

149743,59 т 97,5% р-ра кислоты 1 может быть получено за год

2) $\frac{146000}{0{,}98} = 148979{,}6$ т

$$n(H_3PO_4) = \frac{148979{,}6 \cdot 1000}{1{,}008 \cdot 3 + 30{,}974 + 15{,}999 \cdot 4} = 1520292{,}996 \text{ кмоль}$$

$$n(Ca_5(PO_4)_3F) = \frac{n(H_3PO_4)}{3} = 506764{,}332 \text{ кмоль}$$

$$m(Ca_5(PO_4)_3F) = 506764{,}332 \cdot (40{,}078 \cdot 5 + (30{,}974 + 15{,}999 \cdot 4) \cdot 3 + 18{,}998) =$$

$$= 255560239{,}1 \text{ г} = 255{,}56 \text{ т}$$

255,56 т - 50%

$x$ - 100%

$x = 511{,}2$ т

Ответ: 511,2 т

4. $Ca_5(PO_4)_3F + SiO_2 + C \xrightarrow{t^\circ} CaSiO_3 + P_4 + CO + SiF_4$

Г - $P_4$

оксид 4 - $P_4O_{10}$

оксид 5 - $P_4O_6$

Д - $PH_3$

Е - $NaH_2PO_2$

~~$H_2O + P_4 + NaOH \rightarrow Na_2H_2$~~

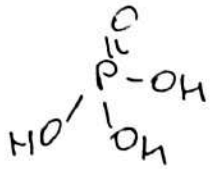
$P_4 + 3NaOH + 3H_2O \rightarrow 3NaH_2PO_2 + PH_3$

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

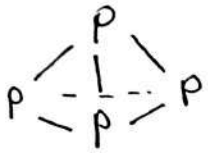
$P_4 + 6H_2O \rightarrow P_4O_6 + 6H_2$

Задача 3.

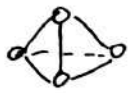
6.



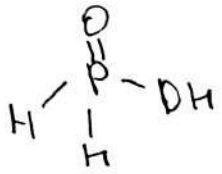
кислота I



Г



о-атаки P



к-та, соотв. соли E

№4. 3. ~~Т.к. теплота образования простых в-в~~ считается равной ~~нулю~~ то простыми в-вами, ~~не содержащимися~~ в уравнении ~~можно пренебречь~~

Возьмем первую и третью р-ции, а также р-цию обратную второй

$D + 2X + 3O_2 + 2A + C_{(кокс)} \rightarrow X + 2O_2 + 2A + 2B + 2M + E$

$D + 2X + 3O_2 + C \rightarrow 2O_2 + 2B + 2M + E$

$C + O_2 \; D + X \rightarrow 2M + 2B + E$ $\quad E - CO_2$

~~$Q_4 = Q_1 + Q_3 - Q_2 - Q$~~ можно представить в виде двух уравнений

$C + O_2 \rightarrow CO_2 \quad (Q_{обр}(CO_2))$

$D + X \rightarrow 2M + 2B$

Тогда $Q_4 = Q_1 + Q_3 - Q_2 - Q_{обр}(CO_2)$

$Q_4 = 834,2 + (-43,7) - 821,4 - 393,5 = -424,4 \frac{кДж}{моль}$

1. A - MO
   F - $M_3O_4$

Исходя из уравнений реакций можно подобрать возможные степени окисления металла и предположить продукты р-ций.

$2MY + 3O_2 \rightarrow 2MO + 2YO_2$

$MY + 2O_2 \rightarrow MYO_4$

$2MO + C \rightarrow 2M + CO_2$

$MYO_4 + MY \rightarrow 2M + 2YO_2 \qquad 3MY + 5O_2 \rightarrow M_3O_4 + 3YO_2$

2. X - сульфид металла
   E - $CO_2$
   B - $SO_2$

Пусть x - молярная масса металла
тогда пусть есть 1 моль сульфида MS
исходя из уравнений реакций составим уравнение:

$1 \cdot (x+16) + 0,0239(x+16) = \frac{1}{3}(x \cdot 3 + 16 \cdot 4)$

Тогда

$0{,}0239x = 4{,}9458$

$x = 207$ – соответствует свинцу.

X – PbS  B – $SO_2$  M – Pb

A – PbO  E – $CO_2$

D – $PbSO_4$

F – $Pb_3O_4$

4. $PbS + 2PbO \rightarrow 3Pb + SO_2$ , $Q_5$

$Q_5 = 0{,}5 \cdot Q_4 + Q_3 + 0{,}5 \cdot Q_2 - Q_{обр}(CO_2)$

$Q_5 = 0{,}5 \cdot (-424{,}4) + (-43{,}7) + 0{,}5 \cdot 821{,}4 - 393{,}5 =$

$= -238{,}7 \frac{кДж}{моль}$