

Dalla combustione completa di un composto organico contenente C, H e O si ottengono 0,254 g di  $H_2O$  e 0,621 di  $CO_2$  partendo da un campione di 0,424 g. Sapendo che 3,39 g dello stesso composto, posti in un recipiente di volume 2,15 L e riscaldati a  $130^\circ C$  generano una pressione di 661 mmHg, determinare la formula molecolare del campione

$$n_H = 2 n_{H_2O} = 2 \cdot \frac{0,254}{18,016} = 0,0282 \text{ mol}$$

$$n_C = n_{CO_2} = \frac{0,621}{44,011} = 0,0141 \text{ mol}$$

$$g_O = g_{tot} - g_H - g_C = 0,424 - 0,0141 \cdot 1,008 - 0,0141 \cdot 12,011 = 0,2266 \text{ g}$$

$$n_O = \frac{0,2266}{16} = 0,0142 \text{ mol}$$

$$n_{min} = 0,0141 \text{ mol}$$

$$\frac{n_H}{n_{min}} = 2$$

$$\frac{n_C}{n_{min}} = 1$$

$\rightarrow CH_2O$  formula minima

$$MM_{minima} = 12 + 2 + 16 = 30 \text{ uma}$$

$$\frac{n_O}{n_{min}} \approx 1,007 = 1$$

$$PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} \rightarrow \frac{g}{MM} = \frac{PV}{RT} \rightarrow MM = \frac{g RT}{PV} = \frac{3,39 \cdot 0,0821 \cdot 403}{\frac{661}{760} \cdot 2,15}$$

$$n = \frac{g}{MM} *$$

$$MM = 59,96 \approx 60 \text{ uma}$$

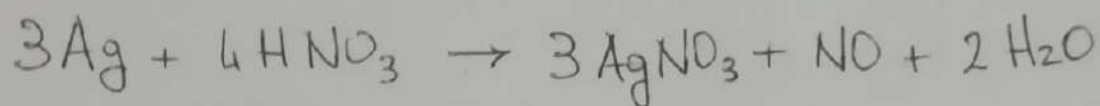
$$\frac{MM}{MM_{min}} = \frac{60}{30} = 2$$

$$* n = 0,057 \text{ mol}$$

$$MM = \frac{3,39}{0,057} = 59,5 \approx 60$$

$C_2H_4O_2$  formula molecolare

6 g di una lega di oro (Au) e argento (Ag) vengono trattati con  $\text{HNO}_3$ . Si ottengono 5 g di  $\text{AgNO}_3$  secondo la reazione



Calcolare la percentuale in peso di Au nella lega

$$g_{\text{Au}} + g_{\text{Ag}} = 6 \text{ g}$$

Per stechiometria  $M_{\text{Ag}} = M_{\text{AgNO}_3}$

infatti  $3 : 3 = M_{\text{Ag}} : M_{\text{AgNO}_3}$

$$M_{\text{Ag}} = \frac{3}{3} \cdot M_{\text{AgNO}_3}$$

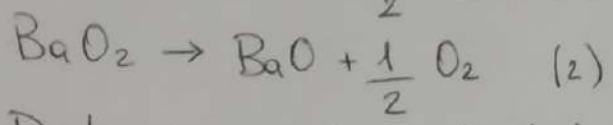
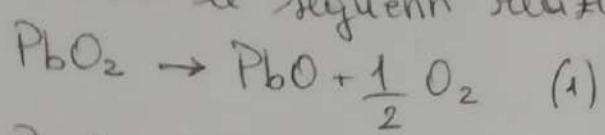
$$\Rightarrow M_{\text{AgNO}_3} = \frac{5}{169,87} = 0,029 \text{ mol} = M_{\text{Ag}}$$

$$g_{\text{Ag}} = M_{\text{Ag}} \cdot MM_{\text{Ag}} = 0,029 \cdot 107,87 = 3,13 \text{ g}$$

$$g_{\text{Au}} = g_{\text{tot}} - g_{\text{Ag}} = 6 - 3,13 = 2,87 \text{ g}$$

$$\%_{\text{Au}} = \frac{g_{\text{Au}}}{g_{\text{tot}}} \cdot 100 = \frac{2,87}{6} \cdot 100 = 47,8 \%$$

Per riscaldamento i composti  $\text{PbO}_2$  e  $\text{BaO}_2$  si decompongono secondo le seguenti reazioni



Determinare la composizione di una loro miscela sapendo che 10 g di essa sviluppano, per riscaldamento, 0,76 g di ossigeno

$$0,76 \text{ g di O}_2 \rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{0,76}{32} = 0,024 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2 \text{ tot}} = n_{\text{O}_2 (1)} + n_{\text{O}_2 (2)}$$

•  $n_{\text{O}_2 (1)}$ : Per stechiometria vedo che  $n_{\text{O}_2 (1)} = \frac{1}{2} n_{\text{PbO}_2}$

infatti  $n_{\text{PbO}_2} : n_{\text{O}_2} = 1 : \frac{1}{2}$   
rapporti stechiometrici

$$n_{\text{O}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{PbO}_2}$$

•  $n_{\text{O}_2 (2)}$ : Per stechiometria  $n_{\text{O}_2 (2)} = \frac{1}{2} n_{\text{BaO}_2}$

$$n_{\text{O}_2 \text{ tot}} = n_{\text{O}_2 (1)} + n_{\text{O}_2 (2)}$$

$$\boxed{0,024 = \frac{1}{2} n_{\text{PbO}_2} + \frac{1}{2} n_{\text{BaO}_2}}$$

So inoltre che  $g_{\text{PbO}_2} + g_{\text{BaO}_2} = 10$

$$n_{\text{PbO}_2} \cdot M_{\text{PbO}_2} + n_{\text{BaO}_2} \cdot M_{\text{BaO}_2} = 10$$

$$\boxed{n_{\text{PbO}_2} \cdot 239 + n_{\text{BaO}_2} \cdot 169 = 10}$$

2 equazioni  
in 2 incognite!

Risolvendo il sistema trovo

$$\begin{cases} n_{\text{PbO}_2} = 0,028 \text{ mol} \\ n_{\text{BaO}_2} = 0,019 \text{ mol} \end{cases}$$

da cui ottengo

$$g_{\text{PbO}_2} = 6,7 \text{ g}$$

$$g_{\text{BaO}_2} = 3,3 \text{ g}$$

### ALTERNATIVA

Avrei anche potuto sostituire le moli con i grammi:

so che  $n_{\text{PbO}_2} = g_{\text{PbO}_2} / MM_{\text{PbO}_2}$  e  $n_{\text{BaO}_2} = g_{\text{BaO}_2} / MM_{\text{BaO}_2}$   
quindi invece di

$$0,024 = \frac{1}{2} n_{\text{PbO}_2} + \frac{1}{2} n_{\text{BaO}_2}$$

avrei potuto scrivere

$$0,024 = \frac{1}{2} \frac{g_{\text{PbO}_2}}{239} + \frac{1}{2} \frac{g_{\text{BaO}_2}}{169}$$

e mettere a sistema con

$$g_{\text{PbO}_2} + g_{\text{BaO}_2} = 10$$

ottenendo, dalla risoluzione

$$g_{\text{PbO}_2} = 6,7 \text{ g}$$

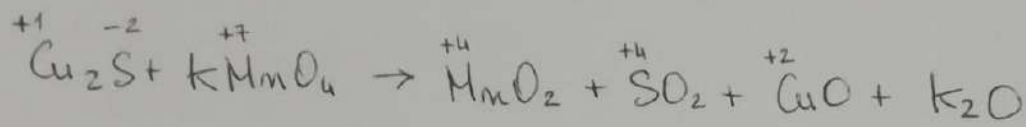
$$g_{\text{BaO}_2} = 3,3 \text{ g}$$

La composizione della miscela è quindi

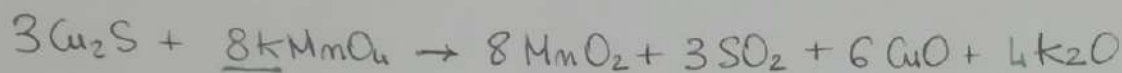
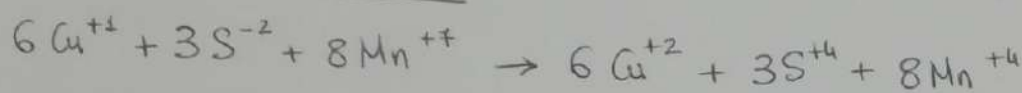
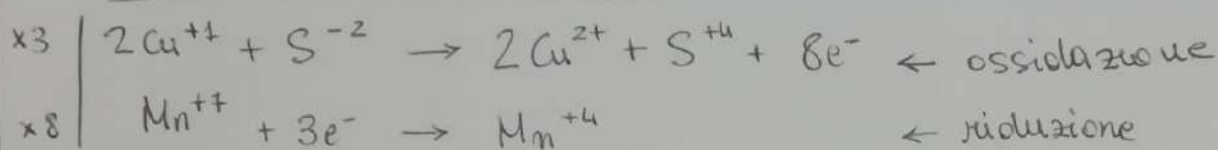
$$\% \text{ PbO}_2 = \frac{6,7}{10} \cdot 100 = 67\%$$

$$\% \text{ BaO}_2 = 100 - 67 = 33\%$$

Quanti grammi di biossido di manganese ( $\text{MnO}_2$ ) si ottengono dalla reazione di 114,8 g di  $\text{Cu}_2\text{S}$  con 168,3 g di  $\text{KMnO}_4$  secondo l'equazione (da bilanciare con metodo redox)



considero semplicemente il processo di ossidazione globale sommando le due semireazioni che lo costituiscono



controllo: u° atomi O a sx = 32

u° atomi O a dx = 16 + 6 + 6 + 4 = 32

OK!

non ho fatto considerazioni sull'ossigeno bilanciando, ma il bilancio di massa deve essere comunque corretto

$$n_{\text{Cu}_2\text{S}} = \frac{114,8}{159,1} = 0,721 \text{ mol}$$

$$n_{\text{KMnO}_4} = \frac{168,3}{158,1} = 1,064 \text{ mol}$$

Verifica della stechiometria:

$$3:8 = n_{\text{Cu}_2\text{S}} : n_{\text{KMnO}_4}$$

$$n_{\text{Cu}_2\text{S}} = \frac{3}{8} \cdot n_{\text{KMnO}_4}$$

Quante moli di  $\text{Cu}_2\text{S}$  servirebbero per consumare completamente le 1,064 mol di  $\text{KMnO}_4$  che ho?

$$n_{\text{Cu}_2\text{S}} = \frac{3}{8} \cdot 1,064 =$$

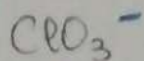
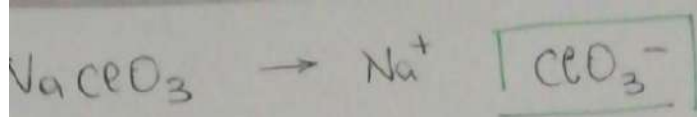
$$= 0,399 \text{ mol}$$

ho 0,721 mol di  $\text{Cu}_2\text{S}$  che sono molte di più di quelle richieste per stechiometria  $\Rightarrow$   $\text{Cu}_2\text{S}$  reattivo in eccesso e  $\text{KMnO}_4$  reattivo limitante

La quantità di prodotto ottenibile DIPENDE SOLO DAL REATTIVO LIMITANTE  
Vedo dai coefficienti della reazione che  $n_{\text{MnO}_2} = n_{\text{KMnO}_4}$

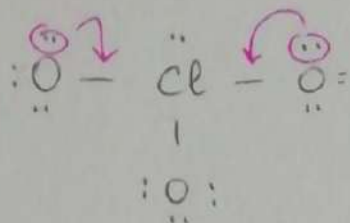
$$n_{\text{MnO}_2} = 1,064 \text{ mol} \rightarrow g_{\text{MnO}_2} = 1,064 \cdot 87 = 92,56 \text{ g}$$





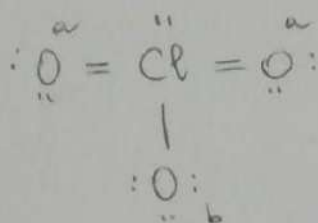
$$\text{n}^\circ \text{ elettroni} : 7 + 6 \cdot 3 + 1 = 26$$

$$\text{n}^\circ \text{ coppie} : 13$$



$$\text{CF}_{\text{Cl}} = 7 - \frac{1}{2} \cdot 6 - 2 = +2$$

$$\text{CF}_{\text{O}} = 6 - \frac{1}{2} \cdot 2 - 6 = -1$$



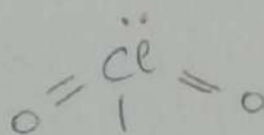
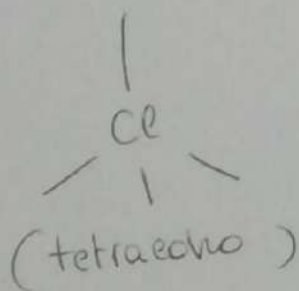
$$\text{CF}_{\text{Cl}} = 7 - \frac{1}{2} \cdot 10 - 2 = 0$$

$$\text{CF}_{\text{O}^+} = 6 - \frac{1}{2} \cdot 4 - 4 = 0$$

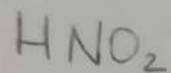
$$\text{CF}_{\text{O}^-} = 6 - \frac{1}{2} \cdot 2 - 6 = -1$$

$$\text{CF}_{\text{tot}} = -1 \text{ come la carica}$$

$$\text{n}^\circ \text{ sterico} = \frac{6 + \dots}{3 + 1} = 4 \rightarrow \text{sp}^3$$

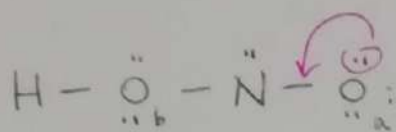


$\text{O}^- + \text{Na}$   
piramide triangolare



$$n^\circ \text{ elettroni} : 1 + 5 + 6 \cdot 2 = 18$$

$$n^\circ \text{ coppie} : 9$$

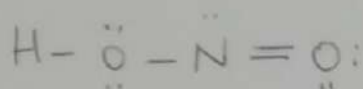


$$CF_N = 5 - 1 = 4$$

$$CF_{O_a} = 6 - \frac{1}{2} \cdot 2 - 6 = -1$$

$$CF_{O_b} = 6 - \frac{1}{2} \cdot 4 - 4 = 0$$

$$CF_H = 1 - \frac{1}{2} \cdot 2 - 0 = 0$$



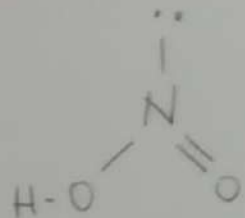
$$CF_N = 5 - \frac{1}{2} \cdot 6 - 2 = 0$$

$$CF_{O_a} = 6 - \frac{1}{2} \cdot 4 - 4 = 0$$

$$CF_{O_b} = 0$$

$$CF_H = 0$$

$$n^\circ \text{ sterico} = \frac{6 + \cdot\cdot}{2} + 1 = 3 \rightarrow sp^2$$



(triangolare piana)  
angolare