

**Problema 6**      **Ferrochrome**

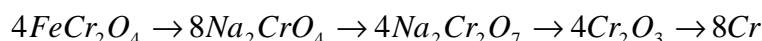
a) Sapendo che la massa totale del minerale è di 2,1 tonnellate e sapendo che la percentuale di  $FeCr_2O_4$  è 72% si può ricavare la massa totale di  $FeCr_2O_4$ :

$$m = 2.1 \text{ tons} \cdot 0.72 = 1.512 \text{ tons} \text{ (ovvero } 1512000 \text{ g).}$$

Si possono quindi ricavare le moli di  $FeCr_2O_4$  (MM = 223,85):

$$n = m / MM = 6754.5 \text{ mol}$$

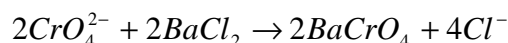
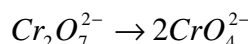
Dal trattamento subito dal minerale si deduce che per ogni mole di  $FeCr_2O_4$  che si tratta si ottengono un numero di moli di Cr esattamente doppio (sono riportate solo le specie contenenti cromo):



Per cui trattando 6754.5 mol di  $FeCr_2O_4$  si ottengono 13509 mol di Cr metallico, equivalenti a una massa m (MM = 52):

$$m = n \cdot MM = 702470 \text{ g (ovvero } 0.702 \text{ tons)}$$

b) e c) Analizziamo la prima porzione da 50 mL: il bicromato in opportune condizioni di pH è convertito in cromato il quale, in eccesso di  $BaCl_2$ , viene fatto precipitare quantitativamente:



Sapendo che la massa del precipitato è pari a 5.82 g e che la MM di  $BaCrO_4$  è 253.33 g/mol si possono ricavare le moli del precipitato:

$$n = m / MM = 0.02297 \text{ mol}$$

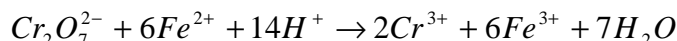
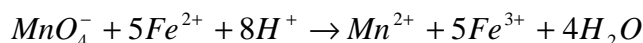
Come mostrato nelle equazioni chimiche, per ogni mole di  $Cr_2O_7^{2-}$  reagita sono state prodotte 2 mol di  $BaCrO_4$ , per cui le moli di  $Cr_2O_7^{2-}$  sono la metà di quelle di  $BaCrO_4$ :

$$n = 0.5 \cdot 0.02297 \text{ mol} = 0.01149 \text{ mol}$$

Analizziamo la seconda porzione da 50 mL: essa richiede per la titolazione di 43.5 mL di una soluzione 1.60 M di ioni ferrosi, ovvero di un numero di moli di ioni ferrosi

$$n = M \cdot V = 0.0696 \text{ mol}$$

Le equazioni redox bilanciate risultano essere:



Si nota come per ogni mole di  $MnO_4^-$  hanno reagito 5 moli di  $Fe^{2+}$ , mentre per ogni mole di  $Cr_2O_7^{2-}$  hanno reagito 6 moli di  $Fe^{2+}$ . Per cui sia:

$$x = \text{moli di } Cr_2O_7^{2-} \quad y = \text{moli di } MnO_4^- \quad z = \text{moli di } Fe^{2+}$$

allora vale l'equazione:

$$z = 5y + 6x$$

Dalla prima analisi risulta che  $x = 0.01149 \text{ mol}$ , mentre  $z = 0.0696 \text{ mol}$ ; è possibile ricavare y:

$$y = 0.000132 \text{ mol}$$

Se x e y sono riferite a 50 mL di soluzione allora x' e y' sono riferite a 100 mL di soluzione (ovvero in 5 g del campione iniziale):

$$x' = 2x$$

$$y' = 2y$$

Si può ricavare le moli di Cr metallico e Mn metallico presenti nel campione sapendo che ogni mole di  $Cr_2O_7^{2-}$  contiene 2 moli di Cr, mentre ogni mole di  $MnO_4^-$  contiene una mole di Mn:

$$n(\text{Cr}) = 2x' = 2 \cdot 2 \cdot 0.01149 \text{ mol} = 0.04596 \text{ mol}$$

$$n(\text{Mn}) = y' = 2 \cdot 0.000132 \text{ mol} = 0.000264 \text{ mol}$$

Le masse corrispondenti sono :

$$m(\text{Cr}) = n \cdot MM = 2.39 \text{ g} , \text{ con } MM = 52 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{Mn}) = n \cdot MM = 0.0145 \text{ g} , \text{ con } MM = 54.94 \text{ g/mol}$$

A questo punto dividendo le masse per la massa complessiva del campione (5g) si ottengono le rispettive percentuali in peso:

$$\%(\text{Cr}) = \frac{2.39 \text{ g}}{5 \text{ g}} \cdot 100 = 47.8 \%$$

$$\%(\text{Mn}) = \frac{0.0145 \text{ g}}{5 \text{ g}} \cdot 100 = 0.29 \%$$

Soluzione proposta da

Valerio Fasano

ex allievo dell' ITIS "Luigi Dell' Erba" di Castellana Grotte