PROBLEMA Nº6
BALEARES 2001

Una bomba calorimétrica contiene 10'80 g de Al y 15'97 g de Fe_2O_3, se coloca en un calorímetro de hielo que contiene inicialmente 8'000 kg de hielo y 8'000 kg de agua líquida. La reacción $Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)} + Fe_{(s)}$ es iniciada por control remoto y después se observa que el calorímetro contiene 7'746 kg de hielo y 8'254 kg de agua. ¿Cuál es la ΔH de la reacción suponiendo que todo el calor desprendido funde hielo? Dato: calor latente de fusión $L_f = 333500$ J/kg

Solución:

Las aluminotermias son fuertemente exotérmicas con aluminio en exceso. Asumiendo completa la reacción química:

hielo que se forma

$$\Delta H = -\frac{333500\ J/kg_{H_2O} \cdot 0{,}254\ kg_{H_2O}}{15{,}97\ g\ Fe_2O_3} \quad \therefore \quad \Delta H = -5{,}304\ J/g\ Fe_2O_3 \cdot 10^{-3}\ kJ/J \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta H = -5{,}30\ \frac{kJ}{g\ Fe_2O_3}}$$

Si nos dieran las masas atómicas: Fe = 55,85 y O = 16,00 (también con 4 cifras significativas) podríamos calcular, por ejemplo, $\Delta H'$ por mol de hierro obtenido:

$$2\ Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)} + 2\ Fe_{(s)}$$

$$M_{Fe_2O_3} = 2 \cdot 55{,}85 + 3 \cdot 16{,}00 = 159{,}70\ g/mol$$

$$\Delta H' = \Delta H \cdot \frac{M_{Fe_2O_3}}{2} = -5{,}3042580\ \frac{kJ}{g\ Fe_2O_3} \cdot \frac{159{,}70\ g\ Fe_2O_3/mol\ Fe_2O_3}{2\ \frac{mol\ Fe}{mol\ Fe_2O_3}}$$

$$\Delta H' = 423545\ \frac{kJ}{mol\ Fe}$$ ← número exacto

Si miramos las cifras significativas deberíamos responder:

$$\Delta H' = 4{,}24 \cdot 10^5\ \frac{kJ}{mol\ Fe}$$

o bien $\Delta H' = 424\ \frac{MJ}{mol\ Fe}$