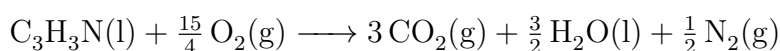


Calcolare  $\Delta_r H^\ominus$  e  $\Delta_r U^\ominus$  quando l'acrilonitrile liquido ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}(\text{l})$ ) è ottenuto dalla reazione fra acetilene (etino) e acido cianidrico nelle condizioni standard. Si conoscono le seguenti entalpie standard di formazione in unità di  $\text{kJ mol}^{-1}$ :  $\Delta_f H^\ominus[\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = -285.83$ ,  $\Delta_f H^\ominus[\text{CO}_2(\text{g})] = -393.51$ ,  $\Delta_f H^\ominus[\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})] = 226.73$ ,  $\Delta_f H^\ominus[\text{HCN}(\text{g})] = 135.1$ . L'entalpia standard di combustione di una mole di acrilonitrile liquido è  $\Delta_c H^\ominus[\text{C}_3\text{H}_3\text{N}(\text{l})] = -1760.7 \text{ kJ mol}^{-1}$ . L'azoto della molecola di acrilonitrile, nella combustione diventa  $\text{N}_2(\text{g})$ .

### Risoluzione

La reazione di combustione dell'acrilonitrile è la seguente:



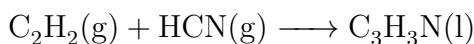
per cui l'entalpia di formazione dell'acrilonitrile risulta essere:

$$\Delta_f H^\ominus[\text{C}_3\text{H}_3\text{N}(\text{l})] = 3\Delta_f H^\ominus[\text{CO}_2(\text{g})] + \frac{3}{2}\Delta_f H^\ominus[\text{H}_2\text{O}(\text{l})] - \Delta_c H^\ominus[\text{C}_3\text{H}_3\text{N}(\text{l})]$$

$$\Delta_f H^\ominus[\text{C}_3\text{H}_3\text{N}(\text{l})] = [3 \times (-393.51) + \frac{3}{2} \times (-285.83) - (-1760.7)](\text{kJ mol}^{-1})$$

$$\Delta_f H^\ominus[\text{C}_3\text{H}_3\text{N}(\text{l})] = 151.43 \text{ kJ mol}^{-1}$$

L'entalpia per la reazione:



sarà:

$$\Delta_r H^\ominus = \Delta_f H^\ominus[\text{C}_3\text{H}_3\text{N}(\text{l})] - \Delta_f H^\ominus[\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})] - \Delta_f H^\ominus[\text{HCN}(\text{g})]$$

$$\Delta_r H^\ominus = [151.43 - 226.73 - 135.1](\text{kJ mol}^{-1})$$

$$\Delta_r H^\ominus = -210.40 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Essendo  $\Delta n_g = 0 - 1 - 1 = -2$ , la variazione di energia interna sarà:

$$\Delta_r U^\ominus = \Delta_r H^\ominus - \Delta n_g R T$$

$$\Delta_r U^\ominus = -210.40 \text{ (kJ mol}^{-1}\text{)}$$

$$+ 2 \times 8.31447 \times 10^{-3} \text{ (kJ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}\text{)} \times 298.15 \text{ (K)}$$

$$\Delta_r U^\ominus = -205.44 \text{ kJ mol}^{-1}$$