

G4 – TERMODINAMICA

EJERCICIO 23

Espontaneidad y equilibrio

23) Predice si la ebullición de PCl_3 a 90°C y 1 atm es un proceso espontáneo y calcule de forma aproximada la temperatura de ebullición normal (T_{Eb}) del PCl_3 . Representa la ecuación del proceso

Datos: $\Delta H^\circ_f \text{PCl}_3 (\text{g}) = -288.07 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H^\circ_f \text{PCl}_3 (\text{l}) = -319.6 \text{ kJ/mol}$,
 $S^\circ \text{PCl}_3 (\text{g}) = 311.7 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$, $S^\circ \text{PCl}_3 (\text{l}) = 217.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$



A P y T constantes, ΔG es criterio de espontaneidad.

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$



(Ecuación a T,P ctes!!!)

$$\Delta H = n(\text{g}) \cdot \Delta H^\circ_f \text{PCl}_3 (\text{g}) - n(\text{l}) \cdot \Delta H^\circ_f \text{PCl}_3 (\text{l})$$

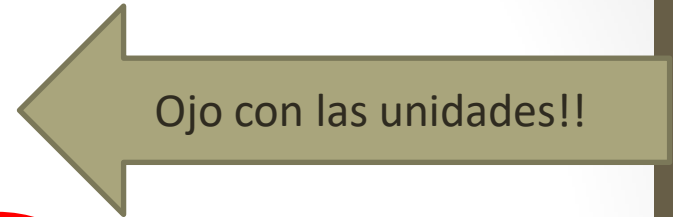
$$\Delta H = 1 \text{ mol} \cdot (-288,07 \text{ kJ/mol}) - 1 \text{ mol} \cdot (-319,6 \text{ kJ/mol})$$

$$\Delta H = 31,53 \text{ kJ}$$

$$\Delta S = n(g).S^\circ \text{ PCl}_3 (g) - n(l). S^\circ \text{ PCl}_3 (l)$$

$$\Delta S = 1 \text{ mol} \cdot 311,7 \text{ J/mol}\cdot\text{K} - 1 \text{ mol} \cdot 217,0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$\Delta S = 94,7 \text{ J/K}$$



$$\Delta G = 31,53 \text{ kJ} - 363\text{K} \cdot 94,7 \cdot 10^{-3} \text{ kJ/K} = -2,84 \text{ kJ}$$

$\Delta G < 0 \rightarrow$ el proceso es espontáneo.

Estimación de la T°_{eb} :

$$\Delta G = 31,53 \text{ kJ} - T \cdot 94,7 \cdot 10^{-3} \text{ kJ/K} = 0$$

$$T^\circ_{\text{eb}} = 332,9 \text{ K}$$

Es una **estimación** porque estamos considerando ΔH y ΔS constantes con T