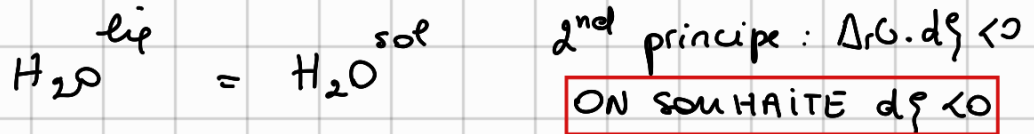


CORRECTION Ex Potentiel Chimique : ANTIGEL

Résolution à l'aide des potentiels chimiques

Sait la réaction de cristallisation de l'eau liquide :



On souhaite, pour que la glace n'apparaisse pas, que ce système évolue uniquement dans le sens INDIRECT, soit $\Delta G > 0$

$$\text{Or } \Delta G = \sum_i n_i \cdot \mu_i(T)$$

$$\Rightarrow \text{on veut que } \mu_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{sol}}(T) - \mu_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{liq}}(T) > 0$$

$$\Leftrightarrow \mu_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{sol}}(T) + RT \ln 1 - \mu_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{liq}}(T) - RT \ln x_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{liq}} > 0$$

$\uparrow$ Car "glace pure"
 $\uparrow$ Car $\text{H}_2\text{O}^{\text{liq}}$ est le constituant d'un mélange

$$\Leftrightarrow \underbrace{\mu_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{sol}}(T) - \mu_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{liq}}(T)}_{= -\Delta_{\text{fus}} G^{\circ}_{\text{H}_2\text{O}}(T)} - RT \ln x_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{liq}} > 0$$

$$\Leftrightarrow -\Delta_{\text{fus}} H^{\circ}_{\text{H}_2\text{O}} + T \Delta_{\text{fus}} S^{\circ}_{\text{H}_2\text{O}} - RT \ln x_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{liq}} > 0$$

$$\Leftrightarrow \boxed{T > \frac{\Delta_{\text{fus}} H^{\circ}_{\text{H}_2\text{O}}}{(\Delta_{\text{fus}} S^{\circ}_{\text{H}_2\text{O}} - R \cdot \ln x_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{liq}})}}$$

Calcul de la fraction molaire de l'eau dans ce mélange.

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{mél.}}} = \frac{\rho_{\text{eau}} \cdot V_{\text{eau}} / M_{\text{eau}}}{\rho_{\text{eau}} \cdot V_{\text{eau}} / M_{\text{eau}} + \rho_{\text{mél.}} \cdot V_{\text{mél.}} / M_{\text{mél.}}}$$

AN :

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1 \times 3000 / 18}{1 \times 3000 / 18 + 0,79 \times 2000 / 32} = 0,7715$$

Calcul de T

$$\boxed{T > \frac{6 \cdot 10^3}{(22,0 - 8,314 \cdot \ln 0,7715)}} = 248,3 \text{ K} = -24,7^{\circ}\text{C}$$

Le mélange a donc lieu un effet antigel.