

Auxiliar 1

P1. Describir los siguientes términos:

- a) Melting point
- b) Temperatura de subenfriamiento
- c) Radio crítico
- d) Nucleación homogénea y heterogénea

P2. Estima el número de embriones en 1 mm^3 de cobre a una temperatura de $1055 \text{ }^\circ\text{C}$, para embriones esféricos que contengan 20 átomos.

Datos: *Volumen atómico del cobre líquido* $= 1,6 * 10^{-29} \text{ [m}^3\text{]}$; $\gamma_{SL} = 0.177 \left[\frac{\text{J}}{\text{m}^2} \right]$
 $; k = 1.38 * 10^{-23} \left[\frac{\text{J}}{\text{K}} \right]; T_m = 1085 \text{ }^\circ\text{C} = 1358 \text{ }^\circ\text{K} \Delta H_f = 13,05 \text{ [kJ/mol]}.$

P3. Suponga que el cobre líquido se subenfrió hasta que la nucleación homogénea ocurre. Calcule el radio crítico del núcleo y el número de átomos de cobre necesarios para formar un núcleo de tamaño crítico. Datos: FCC con $a=0.3615 \text{ [nm]}$, $\gamma_{SL} = 177 \times 10^{-7} \text{ [J/cm}^2\text{]}$, $\Delta H_f = 1628 \text{ [J/cm}^3\text{]}$, $\Delta T = 236 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_m = 1085 \text{ }^\circ\text{C}$.

P4. Suponga que el níquel líquido se subenfrió hasta que la nucleación homogénea ocurre. Asumiendo que el parámetro de red del níquel FCC es de 0.356 [nm] , $\gamma_{SL} = 255 \times 10^{-7} \text{ [J/cm}^2\text{]}$, $\Delta H_f = 528779 \text{ [J/kg]}$, $\Delta T = 480 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_m = 1453 \text{ }^\circ\text{C}$, $\rho = 5,3 \left[\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right]$. Calcule

- Radio crítico homogéneo y el n° de átomos asociados a ese radio
- Radio crítico heterogéneo con el n° de átomos anterior, usando nanopartículas de TiO_2 , con un ángulo de contacto de $\theta = 30^\circ$
- En el caso heterogéneo, ¿cuántos átomos de níquel se necesitan para formar un núcleo?
- ¿Cuánto varía la temperatura necesaria para la nucleación? Concluya

P5. La temperatura a la cual los núcleos de hielo se forman homogéneamente desde agua subenfriada es -40°C . Encuentre el radio crítico de nucleación. Estime el número de moléculas de agua necesarias para formar un núcleo de tamaño crítico. Explique por qué las pozas de agua se congelan a una temperatura solo un poco menor a 0°C . Datos: $\gamma_{SL} = 25 \text{ [mJ/m}^2\text{]}$, $\Delta H_f = 335 \text{ [kJ/kg]}$, $T_m = 273 \text{ K}$, $\rho_{\text{hielo}} = 920 \text{ [kg/m}^3\text{]}$.

Fórmulas:

$$r^* = \frac{2\gamma_{SL}}{\Delta G_V} = \frac{2\gamma_{SL}T_m}{\Delta H \Delta T} \qquad r_{het}^* = \frac{r_{hom}^*}{\left[\frac{1}{2} \left(1 - \frac{3}{2} \cos \theta + \frac{1}{2} \cos^3 \theta \right) \right]^{1/3}}$$