

Auxiliar 1

P1) Describa los siguientes conceptos:

- Polímeros, Polímeros Termoplásticos y Termoestables
- Melting point
- Temperatura de subenfriamiento
- Radio Crítico
- Nucleación homogénea y heterogénea

P2) Responda

- ¿Qué ocurre con el agua si es enfriada a una temperatura ligeramente inferior a 0°C? ¿Y a -40 °C? ¿Por qué puedo hacer hielo en un refrigerador si no alcanza -40 °C?

P3) Estime el número de embriones en 1 [mm³] de cobre a una temperatura de 1055 [°C], para embriones esféricos que contengan 20 átomos. Datos: *Volumen atómico del cobre líquido* = 1,6 * 10⁻²⁹ [m³]; $\gamma_{SL} = 0.177$ [J/m²]; $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ [J/K]; $T_m = 1085$ [°C] = 1358 [°K]; $\Delta H_f = 13,05$ [kJ/mol].

P4) Suponga que el cobre líquido se subenfía 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 $a=0.3615$ [nm], $\gamma_{SL} = 177 \times 10^{-7}$ [J/cm²], $\Delta H_f = 1628$ [J/cm³], $\Delta T = 236$ °C, $T_m = 1085$ °C.

P5) Suponga que el níquel líquido se subenfía hasta que la nucleación homogénea ocurre. Asumiendo que el parámetro de red del níquel FCC es de 0.356 [nm], $\gamma_{SL} = 255 \times 10^{-7}$ [J/cm²], $\Delta H_f = 528779$ [J/kg], $\Delta T = 480$ °C, $T_m = 1453$ °C, $\rho = 5,3$ [g/cm³]. 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 TiO₂, con un ángulo de contacto de $\theta = 30^\circ$.
- ¿Cuánto varía la temperatura necesaria para la nucleación? Concluya.
- En el caso heterogéneo, ¿cuántos átomos de níquel se necesitan para formar un núcleo? (Suponga $\Delta T(\text{heterogéneo}) = \Delta T(\text{homogéneo})$)

[Propuesto] 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: $\gamma_{SL} = 25$ [mJ/m²], $\Delta H_f = 335$ [kJ/kg], $T_m = 273$ K, $\rho(\text{hielo}) = 920$ [kg/m³].

Fórmulas:

Radio Crítico (homogéneo)	Radio Crítico (heterogéneo)	Cambio de energía libre de Gibbs (caso homogéneo)	Número de Embriones/Núcleos
$r^* = \frac{2\gamma_{SL}}{\Delta G_V}$ $= \frac{2\gamma_{SL} T_m}{\Delta H_f \Delta T}$	$r_{het}^* = \frac{r_{hom}^*}{\left[\frac{1}{2} \left(1 - \frac{3}{2} \cos \theta + \frac{1}{2} \cos^3 \theta \right) \right]^{\frac{1}{3}}}$	ΔG $= \frac{4}{3} \pi r^3 \Delta G_V$ $+ 4\pi r^2 \gamma$	$C = C_0 \exp\left(\frac{-\Delta G}{kT}\right)$