

### ESERCIZIO 1

Calcolare il raggio critico e il numero di atomi nel nucleo critico per la solidificazione omogenea del rame (CFC) con un  $\Delta T = 236$  K.

( $a_0 = 361,5$  pm,  $T_m = 1085^\circ\text{C}$ ,  $\Delta H_f = 1,628$  kJ/cm<sup>3</sup>,  $\gamma = 1,77 \times 10^{-5}$  J/cm<sup>2</sup>)

---

### ESERCIZIO 2

Quanti atomi dovrebbero spontaneamente aggregarsi per avere la nucleazione omogenea del nickel (CFC) con un sottoraffreddamento di  $22^\circ\text{C}$ ?

( $a_0 = 356$  pm,  $T_m = 1726$  K,  $\Delta H_f = 2,756$  kJ/cm<sup>3</sup>,  $\gamma = 2,55 \times 10^{-5}$  J/cm<sup>2</sup>)

---

### ESERCIZIO 3

Valutare il sottoraffreddamento per avere nucleazione omogenea, la dimensione del nucleo critico e il numero di atomi in esso contenuto nel caso di nucleazione dell'argento (CFC). ( $a_0 = 408,62$  pm,  $T_m = 962^\circ\text{C}$ ,  $\Delta H_f = 965$  J/cm<sup>3</sup>,  $\gamma = 1,26 \times 10^{-5}$  J/cm<sup>2</sup>)

---

### ESERCIZIO 4

Nella trasformazione polimorfa del titanio da CCC (alta T) a EC (bassa T) i nuclei di EC si formano ai bordi di grano con una forma a lente. Calcolare quanti atomi di titanio ci sono in un nucleo critico.

( $\Delta H_f = 3,48 \cdot 10^2$  J/cm<sup>3</sup>;  $T_m = 882^\circ\text{C}$ ;  $\Delta T = 30^\circ\text{C}$ ;  $\gamma = 2 \cdot 10^{-5}$  J/cm<sup>2</sup>;  $PM = 47,9$  g/mol;  $\rho_{EC} = 4,5$  g/cm<sup>3</sup>,  $\theta = 5^\circ$ ).

---

### ESERCIZIO 5

L'entalpia di fusione di un liquido formatore di vetri è 53 kJ/mol, il volume molare è 60 cm<sup>3</sup>/mol, l'energia interfacciale solido liquido è 150 mJ/m<sup>2</sup> e il punto di fusione è 1034 °C. Viene inoltre fornita la variazione di energia libera di volume pari a -5 kJ/mol. Calcolare la dimensione del raggio critico, il grado di sottoraffreddamento, la barriera energetica nel caso di nucleazione omogenea e nel caso di nucleazione eterogenea (angolo di contatto = 15 °). Commentare i risultati ottenuti.

---

## ESERCIZIO 6

All'interno del nucleo critico del molibdeno (CCC), sono contenuti 556 atomi. La nucleazione è avvenuta in maniera eterogenea con un angolo di contatto di  $8^\circ$ .

Calcolare:

- a) Raggio critico
- b) Grado di sottoraffreddamento ( $\Delta T_1$ )
- c) L'energia libera totale del processo.

Ipotesizzando di avere due diversi gradi di sottoraffreddamento  $\Delta T_2$  e  $\Delta T_3$ , commentare e riportare in un grafico la variazione dell'energia libera totale e del raggio critico al variare del  $\Delta T$ . Assumere che:  $\Delta T_3 > \Delta T_2 > \Delta T_1$

( $a_0 = 0,315 \text{ nm}$ ,  $T_m = 2623 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\Delta H_f = 32 \text{ kJ/mol}$ ,  $\gamma = 4,7 \times 10^{-5} \text{ J/cm}^2$ ,  
volume molare =  $9,38 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{mol}$ )

---