

1. Nocions bàsiques de cristal·lografia

Notació de plans	
Distància interplanar entre plans paral·lels amb índexs de Miller (h k l) per a un sistema cúbic	$d_{hkl} = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$
Relacions d'utilitat	
Volum de qualsevol cel·la unitat	$V = a \cdot b \cdot c(1 - \cos^2 \alpha - \cos^2 \beta - \cos^2 \gamma + 2 \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta \cdot \cos \gamma)^{\frac{1}{2}}$
Superfície d'un triangle regular	$S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$
Superfície d'un hexàgon regular	$S = 6 \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$
Volum d'un prisma hexagonal <small>h = c = 1,663a</small>	$V = \left[6 \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 \right] 1,663a$
Estructura cúbica simple	$R = \frac{a}{2}$
Estructura cúbica centrada a les cares	$R = \frac{a\sqrt{2}}{4}$
Estructura cúbica centrada al cos	$R = \frac{a\sqrt{3}}{4}$
Hexagonal	$R = \frac{a}{2}$
Densitat reticular lineal (d _l)	$d_l = \frac{n^{\circ} \text{ punts reticulars}}{\text{longitud segment}}$
Densitat reticular planar (d _s)	$d_s = \frac{n^{\circ} \text{ punts reticulars}}{\text{àrea pla}}$
Densitat reticular volumètrica (d _r)	$d_r = \frac{n^{\circ} \text{ punts reticulars}}{\text{volum cel} \cdot la}$
Factor d'empaquetament	$F_e = \frac{\text{volum ocupat per les esferes}}{\text{volum cel} \cdot la}$
Espai disponible	$F_H = 1 - F_e$
F _e estructura cúbica simple (CS)	$F_{CS} = \frac{V_{1 \text{ àtom}}}{V_{\text{cel} \cdot la}} = \frac{\frac{4}{3}\pi R^3}{(2R)^3} = 0,5236$
F _e estructura cúbica centrada al cos (BCC)	$F_{BCC} = \frac{V_{2 \text{ àtoms}}}{V_{\text{cel} \cdot la}} = \frac{2 \cdot \frac{4}{3}\pi R^3}{\left(\frac{4R}{\sqrt{3}}\right)^3} = 0,68$

F _e estructura cúbica centrada a les cares (FCC)	$F_{FCC} = \frac{V_4 \text{ àtoms}}{V_{\text{cel·la}}} = \frac{4 \cdot \frac{4}{3} \pi R^3}{\left(\frac{4R}{\sqrt{2}}\right)^3} = 0,74$
F _e estructura hexagonal (HCP)	$F_{HCP} = \frac{V_6 \text{ àtoms}}{V_{\text{cel·la}}} = \frac{6 \cdot \frac{4}{3} \pi R^3}{\left(\frac{6\sqrt{3}}{4} (2R)^2\right) \cdot 1,633(2R)} = 0,74$
Difracció de raigs X	
Llei de Bragg <small>λ: longitud d'ona dels raigs X θ: angle de difracció (2θ) n: ordre de reflexió</small>	$n\lambda = 2d_{hkl} \sin \theta$
Determinació d'estructures per raigs X	$\tan 2\theta = \frac{D}{2L}$

2. Defectes i imperfeccions

Defectes de punt	
<p>Nombre de vacants</p> <p><small>N: nombre total de llocs ocupats pels àtoms. $N = \frac{N_A \rho}{A}$, N_A: nombre d'Avogadro, A: pes atòmic. Q_v: energia requerida per a la formació d'una vacant. T: temperatura absoluta (K). k: constant de Boltzmann = 1,38·10⁻²³ J/àtoms·K o 8,62·10⁻⁵ eV/àtoms·K. O constant dels gasos R = 8,31 J/mol·K</small></p>	$N_v = N \left(\frac{-Q_v}{kT} \right)$

3. Mecanismes de difusió

Difusió en estat estacionari	
<p>Densitat de flux (velocitat de transferència de massa)</p> <p><small>A: àrea a través de la qual té lloc la difusió.</small></p>	$J = \frac{1}{A} \frac{dM}{dt} \text{ [kg/m}^2 \cdot \text{s; àtoms/m}^2 \cdot \text{s]}$
Gradient de concentració	$\nabla \phi = \frac{\partial \phi}{\partial x} = \frac{dC}{dx} = \frac{\Delta C}{\Delta x} = \frac{C_A - C_B}{x_A - x_B}$
<p>Primera llei de Fick</p> <p><small>D: coeficient de difusió (m²/s)</small></p>	$J = -D \frac{dC}{dx}$
Difusió en estat no estacionari	
Segona llei de Fick	$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D \frac{\partial C}{\partial x} \right)$
Segona llei de Fick (D independent)	$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$
Factors que afecten a la difusió	
<p>Temperatura en els coeficients de difusió</p> <p><small>D₀: factor preexponencial (factor de freqüència) independent de la T. [m²/s] Q_d: energia d'activació per a la difusió. [J/mol o eV/àtom] R: constant dels gasos. [8,31 J/mol·K o 8,62·10⁻⁵ eV/àtom·K] T: temperatura absoluta. [K]</small></p>	$D = D_0 \left(\frac{-Q_d}{RT} \right)$

4. Conductors, semiconductors i aïllants

Propietats dels metalls	
Llei d'Ohm	$I = \frac{\Delta V}{R}$
Resistència	$R = \rho \frac{l}{A}$
Resistivitat (ρ)	$\sigma = \frac{1}{\rho}$
Variació de la conductivitat (σ) amb la temperatura	$\rho = \rho_0 [1 + \alpha(T - T_0)]$
Mòdul de Young (elasticitat) <small>σ: tensió exercida sobre l'àrea de la secció transversal de l'element. ϵ: deformació unitària entesa com la relació entre el canvi de longitud respecte a la longitud inicial.</small>	$E = \frac{\Delta \sigma}{\Delta \epsilon}$
Tensió	$\sigma = \frac{F}{A}$
Deformació unitària	$\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{l - l_0}{l_0}$
Empaquetaments metàl·lics	
Densitat cristal·lina CS	$\rho_{CS} = \frac{MA}{N_{av}V_T}$
Densitat cristal·lina BCC	$\rho_{BCC} = \frac{2 \cdot MA}{N_{av}V_T}$
Densitat cristal·lina FCC	$\rho_{FCC} = \frac{4 \cdot MA}{N_{av}V_T}$
Densitat cristal·lina HCP	$\rho_{HCP} = \frac{6 \cdot MA}{N_{av}V_T}$

5. Solucions sòlides i aliatges

Especificació de la composició	
Percentatge en pes (C)	$C_1 (\%) = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100$
Percentatge atòmic (C')	$C'_1 (\%) = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \cdot 100$
Diagrames de fase	
Fase líquida	$W_L = \frac{S}{R + S} = \frac{C_\alpha - C_0}{C_\alpha - C_L}$
Fase sòlida	$W_\alpha = \frac{R}{R + S} = \frac{C_0 - C_L}{C_\alpha - C_L}$

