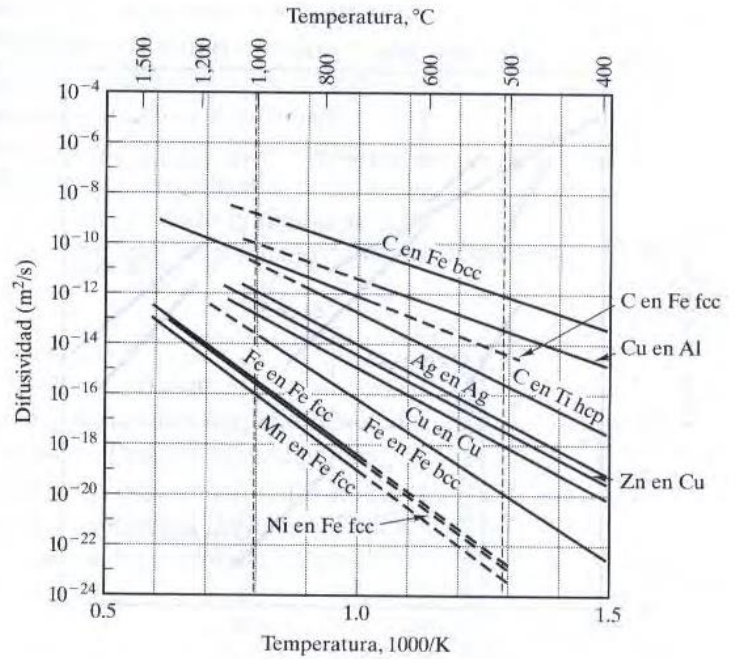


- 1) Analizando las E_{act} de la difusión de C en Fe BCC y Fe FCC, indique en cuál estructura el C difunde más fácilmente. Justifique su respuesta. Realice un análisis similar en la autodifusión del Fe en ambas estructuras.
- 2) Una plancha de Pd de 5mm de espesor con $0,2 \text{ m}^2$ de área transversal se la utiliza como membrana de difusión estacionaria para purificar hidrógeno. Si la concentración de H_2 es de $1,5 \text{ kg/m}^3$ y la concentración a la salida es de $0,3 \text{ kg/m}^3$ y el coeficiente de difusión del hidrógeno en Pd es de $10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$. a) Calcule a masa de hidrógeno purificada; b) Cuánto H_2 purificado por hora se obtendría, si la membrana tuviera 3 mm de espesor, considerando que el resto de las condiciones se mantienen constantes? **Rta: 1,73 g/h**
- 3) Calcular las pérdidas de nitrógeno almacenado a T ambiente en el interior de una esfera de acero de 3 cm de espesor y 1 m de radio, en el instante en que la concentración en el interior es de 10^{20} at/cm^3 y en el exterior 10^{18} at/cm^3 , Qué porcentaje de éstas pérdidas se eliminaría almacenando N_2 a 0°C ?. Datos: $E_a = 18300 \text{ cal/mol}$; $D_0 = 0,0047 \text{ cm}^2/\text{s}$; $R = 1,987 \text{ cal/mol.K}$. **Rta: 95,2% (397 at/cm².s)**
- 4) La difusividad del Al en Cu es $2,6 \cdot 10^{-17} \text{ m}^2/\text{s}$ a 500°C y $1,6 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ a 1000°C . Determine: a) los valores de D_0 y E b) La difusividad a 750°C . **Rta: a) $4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$; $Q = 3 \cdot 10^{-19} \text{ J/at}$ b) $2,36 \cdot 10^{-14} \text{ m}^2/\text{s}$**
- 5) Se trata una aleación a 450°C con una concentración inicial uniforme de 0,25 wt% C. Si la concentración del C de la superficie se lleva y se mantiene a 1,2 wt%, ¿Cuánto tiempo se necesita para conseguir un contenido del 0,80 wt% a 0,5 mm de profundidad?. El coeficiente de difusión del carbono en el hierro a esta temperatura es de $1,6 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$. Se supone que la muestra es semi infinita. **Rta: $t = 7,1 \text{ h}$.**
- 6) La superficie del acero se puede endurecer mediante la carburación. Durante el tratamiento térmico a 1000°C , hay una caída de concentración del 5 al 4% (atómico) a una distancia entre 1 y 2 mm de la superficie del acero. Estime el Flujo de átomos de C en el acero en esa zona a la superficie. La densidad de Fe gamma a 1000°C es $7,63 \text{ g/cm}^3$. Considere que no hay acumulación. **Rta: $2,45 \cdot 10^{19} \text{ at/ m}^2.\text{s}$**
- 7) Para la carburación de un acero se utiliza un medio carbonoso para poder mantener el contenido de C en la superficie igual a 1 wt%. El contenido inicial de C en el acero es de 0,2 wt%. Calcule el tiempo necesario para mantener el acero a 1000°C de modo que el contenido de C del acero sea de 0,5 wt%, a una profundidad de 1 mm. **Rta: 10,2 h.**
- 8) Considerando que $D_{\text{borde de grano}} = 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$; a) Calcule la penetración de un material B en A a través del borde de grano en un tiempo de 1 h, definida como la distancia x a la cual $C_x = 0,01 C_s$, en donde la concentración inicial es cero para A puro. b) Calcule la penetración dentro del volumen del grano, para el cual $D_{\text{vol}} = 10^{-14} \text{ m}^2/\text{s}$. **Rta: a) 2,2 mm b) 21,9 μm .**
- 9) Una solución de Cu en Al tiene 10^{26} at/cm^3 en el punto "x" y 10^{24} at/cm^3 en el punto "y". Los puntos están separados a $10 \mu\text{m}$. Calcule el flujo de átomos de "x" a 500°C . Datos: $k = 13,8 \cdot 10^{-24} \text{ J/(at.K)}$; $D_0 = 0,15 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$; $E = 0,21 \cdot 10^{-18} \text{ J/at}$. **Rta: $4,19 \cdot 10^{18} \text{ at/m}^2.\text{s}$**

La función error.

| z | $\text{erf}(z)$ | z | $\text{erf}(z)$ |
|------|-----------------|------|-----------------|
| 0.00 | 0.0000 | 0.70 | 0.6788 |
| 0.01 | 0.0113 | 0.75 | 0.7112 |
| 0.02 | 0.0226 | 0.80 | 0.7421 |
| 0.03 | 0.0338 | 0.85 | 0.7707 |
| 0.04 | 0.0451 | 0.90 | 0.7969 |
| 0.05 | 0.0564 | 0.95 | 0.8209 |
| 0.10 | 0.1125 | 1.00 | 0.8427 |
| 0.15 | 0.1680 | 1.10 | 0.8802 |
| 0.20 | 0.2227 | 1.20 | 0.9103 |
| 0.25 | 0.2763 | 1.30 | 0.9340 |
| 0.30 | 0.3286 | 1.40 | 0.9523 |
| 0.35 | 0.3794 | 1.50 | 0.9661 |
| 0.40 | 0.4284 | 1.60 | 0.9763 |
| 0.45 | 0.4755 | 1.70 | 0.9838 |
| 0.50 | 0.5205 | 1.80 | 0.9891 |
| 0.55 | 0.5633 | 1.90 | 0.9928 |
| 0.60 | 0.6039 | 2.00 | 0.9953 |
| 0.65 | 0.6420 | | |



Datos de difusividad para varios sistemas no metálicos:

| Soluto | Disolvente | $D_0(\text{m}^2/\text{s})$ | $Q(\text{kJ/mol})$ | $Q(\text{kcal/mol})$ |
|--------|-------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------|
| Al | Al_2O_3 | 2.8×10^{-3} | 477 | 114.0 |
| O | Al_2O_3 | 0.19 | 477 | 152.0 |
| Mg | MgO | 24.9×10^{-6} | 330 | 79.0 |
| O | MgO | 4.3×10^{-9} | 344 | 82.1 |
| Ni | MgO | 1.8×10^{-9} | 202 | 48.3 |
| Si | Si | 0.18 | 460 | 110.0 |
| Ge | Ge | 1.08×10^{-3} | 291 | 69.6 |
| B | Ge | 1.1×10^3 | 439 | 105.0 |

Datos de difusividad para varios sistemas metálicos

| Soluto | Disolvente | $D_0(\text{m}^2/\text{s})$ | $Q(\text{kJ/mol})$ | $Q(\text{kcal/mol})$ |
|-----------|-------------|----------------------------|--------------------|----------------------|
| Carbono | Hierro fcc | 20×10^{-6} | 142 | 34.0 |
| Carbono | Hierro bcc | 220×10^{-6} | 122 | 29.3 |
| Hierro | Hierro fcc | 22×10^{-6} | 268 | 64.0 |
| Hierro | Hierro bcc | 200×10^{-6} | 240 | 57.5 |
| Níquel | Hierro fcc | 77×10^{-6} | 280 | 67.0 |
| Manganeso | Hierro fcc | 35×10^{-6} | 191 | 67.5 |
| Cinc | Cobre | 34×10^{-6} | 191 | 45.6 |
| Cobre | Aluminio | 15×10^{-6} | 126 | 30.2 |
| Cobre | Cobre | 20×10^{-6} | 197 | 47.1 |
| Plata | Plata | 40×10^{-6} | 184 | 44.1 |
| Carbono | Titanio hcp | 511×10^{-6} | 182 | 43.5 |