



# UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

## DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA de los MATERIALES

## CURSO: ID32A-CIENCIA DE LOS MATERIALES – Primavera 2004

Prof: Eduardo Donoso

Auxiliar: Dennis Fuenzalida R:

Sección 1

### Auxiliar N°3 “Difusión atómica de sólidos”

P1.- Considere un gas de carburización de un engranaje de acero 1020 a 927°C. Calcule el tiempo, en minutos, necesario para incrementar el contenido de carbono a 0.4% a 0.5 mm por debajo de la superficie. Considere que el contenido de carbono en la superficie es de un 0.9%.  $D(927^\circ\text{C}) = 1,28 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$ .

P2.- Tomando en cuenta la experiencia anterior, calcule ahora el contenido en carbono a 0.5 mm por debajo de la superficie de la pieza durante un período de carburización de 5 horas.

P3.- Se desea dopar una oblea de silicio para su utilización en circuitos electrónicos, el elemento dopante elegido es el galio. Si el galio comienza a difundir en una pieza de silicio puro, a una temperatura de 1100°C, durante 3 horas. ¿Cuál es la profundidad por debajo de la superficie, a la cual la concentración de galio es  $10^{22} \text{ átomos/m}^3$  si la concentración en la superficie es  $10^{24} \text{ átomos/m}^3$ ?

P4.- Calcule el valor del coeficiente de difusión en metros cuadrados por segundo para la difusión de carbono en hierro gamma (FCC) a 927°C.

$D_0 = 2,0 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ ,  $Q = 142 \text{ kJ/mol}$  y  $R = 8,314 \text{ J/(mol K)}$

P5.- El coeficiente de difusión de átomos de plata en el metal plata sólido es  $1,0 \times 10^{-17} \text{ m}^2/\text{s}$  a 500°C y  $7,0 \times 10^{-13} \text{ m}^2/\text{s}$  a 1000°C. Calcular la energía de activación para la difusión de plata entre los rangos de temperatura de 500 a 1000°C.

z	fer z	z	fer z	z	fer z	z	fer z
0	0	0,40	0,4284	0,85	0,7707	1,6	0,9763
0,025	0,0282	0,45	0,4755	0,90	0,7970	1,7	0,9838
0,05	0,0564	0,50	0,5205	0,95	0,8209	1,8	0,9891
0,10	0,1125	0,55	0,5633	1,0	0,8427	1,9	0,9928
0,15	0,1680	0,60	0,6039	1,1	0,8802	2,0	0,9953
0,20	0,2227	0,65	0,6420	1,2	0,9103	2,2	0,9981
0,25	0,2763	0,70	0,6778	1,3	0,9340	2,4	0,9993
0,30	0,3286	0,75	0,7112	1,4	0,9523	2,6	0,9998
0,35	0,3794	0,80	0,7421	1,5	0,9661	2,8	0,9999

