

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA
DEPES/DEPMC

GMEC7301 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO MECÂNICA
Prof.: Luís Felipe

4ª Lista de Exercícios. (Ciência e Tecnologia de Materiais)

- 1) O que é Difusão Atômica? Qual o significado da Energia de ativação nos processos representados pela equação de Arrhenius? Qual é o significado das constantes D e D_0 ?
- 2) Qual é a diferença entre autodifusão e interdifusão?
- 3) A 800°C , 1 em cada 10^{10} átomos possui energia apropriada para movimento no interior de um sólido e a 900°C esta razão passa a ser de 1 em cada 10^9 átomos Qual é o valor da energia de ativação (Q) deste sistema em joule/átomo?
- 4) Uma solução sólida de cobre em alumínio tem 10^{26} átomos de cobre por m^3 em uma posição X (ponto X) e 10^{24} na posição Y (ponto Y). Os dois pontos distam entre si de $10\ \mu\text{m}$. Qual será o fluxo de difusão (J) dos átomos de cobre de X para Y na temperatura de 500°C ?
- 5) Em um determinado processo de cementação, obteve-se uma camada cementada, de espessura x , em aço Fe(CFC) no intervalo de tempo de 1 hora à uma temperatura de 820°C . Quanto tempo será necessário para que se obtenha a mesma espessura de camada na temperatura de 850°C ?
- 6) Considerando o exercício (5), qual será a temperatura necessária para que se obtenha o dobro da espessura da camada cementada no intervalo de 1 hora?
- 7) Uma chapa de aço com 1,5 mm de espessura possui uma atmosfera de nitrogênio de ambos os lados à uma temperatura de 1200°C . Permite-se que uma condição de difusão em regime estacionário seja atingida. O coeficiente de difusão para o nitrogênio no aço nesta temperatura é $6 \times 10^{-11}\ \text{m}^2/\text{s}$, e o fluxo de difusão existente é de $1,2 \times 10^{-7}\ \text{kg}/\text{m}^2.\text{s}$. Sabe-se também, que a concentração de nitrogênio na superfície do aço (do lado de alta pressão) é de $4,0\ \text{kg}/\text{m}^3$. A que distância, medida a partir da superfície da chapa, (do lado de alta pressão) a concentração de nitrogênio será de $2\ \text{kg}/\text{m}^3$? Suponha um perfil de concentração linear.
- 8) Determine quanto tempo será necessário para que seja obtida uma concentração de $0,8\% \text{C}$ a uma distância de $0,5\text{mm}$ da superfície de uma peça de aço com $0,25\% \text{C}$. A concentração do meio é de $1,20\% \text{C}$ e a temperatura de tratamento é de 950°C . $D = 1,6 \times 10^{-11}\ \text{m}^2/\text{s}$.

Tabela de função erro Gaussiana

z	erf (z)	z	erf (z)	Z	erf (z)
0	0	0,55	0,5633	1,3	0,9340
0,025	0,0282	0,60	0,6039	1,4	0,9523
0,05	0,0564	0,65	0,6420	1,5	0,9661
0,10	0,1125	0,70	0,6778	1,6	0,9763
0,15	0,1680	0,75	0,7112	1,7	0,9838
0,20	0,2227	0,80	0,7421	1,8	0,9891
0,25	0,2763	0,85	0,7707	1,9	0,9928
0,30	0,3286	0,90	0,7970	2,0	0,9953
0,35	0,3794	0,95	0,8209	2,2	0,9951
0,40	0,4284	1,0	0,8427	2,4	0,9993
0,45	0,4755	1,1	0,8802	2,6	0,9998
0,50	0,5205	1,2	0,9103	2,8	0,9999

- 9) Cite os valores dos coeficientes de difusão para a inter-difusão do C no Fe(α) (CCC) e Fe(γ) (CFC) na temperatura de 900°C. Qual deles é maior? Explique a razão desta diferença.
- 10) (a) Compare os mecanismos de difusão atômica intersticial e de lacunas. (b) Cite as razões pelas quais a difusão intersticial é de um modo geral mais rápida do que a difusão de lacunas.
- 11) Explique o conceito de “estado estacionário” aplicado a difusão.