

LISTA DE EXERCÍCIOS IV: Difusão

- 1) Explique sucintamente a diferença entre autodifusão e interdifusão.

- 2) (a) Compare os mecanismos atômicos de difusão intersticial e por lacunas.
 (b) Cite duas razões pelas quais a difusão intersticial é normalmente mais rápida que a difusão por lacunas.

- 3) Explique sucintamente o conceito de estado estacionário e sua aplicação à difusão.

- 4) Qual é a força motriz do fenômeno de difusão?

- 5) Calcule o número de quilogramas de hidrogênio que passa a cada hora através de uma chapa de paládio com 5 mm de espessura e que possui uma área de 0,20 m², estando o sistema a 500°C. Considere um coeficiente de difusão de 1,0.10⁻⁸ m²/s, que as concentrações de hidrogênio nos lados com alta e baixa pressão sejam de 2,4 e 0,6 kg de hidrogênio por metro cúbico de paládio, respectivamente, e que condições de estado estacionário tenham sido atingidas.

- 6) Uma chapa de ferro CCC, com 2 mm de espessura, foi exposta, a 675 °C, a uma atmosfera gasosa carbonetante em um de seus lados e a uma atmosfera descarbonetante pelo outro lado. Após ter atingido uma condição de estado estacionário, o ferro foi rapidamente resfriado à temperatura ambiente. As concentrações de carbono nas duas superfícies da chapa foram determinadas como sendo de 0,015 e 0,0068%p. Calcule o coeficiente de difusão se o fluxo de difusão é de 7,36 X 10⁻⁹ kg/m².s. Sugestão: Use a Eq. 4.9 para converter as concentrações de porcentagem em peso para quilogramas de carbono por metro cúbico de ferro.
Sugestão: utilize as equações abaixo para converter as concentrações de porcentagem em peso (%p) para quilogramas de carbono por metro cúbico de ferro (kg/m³).

$$C_1'' = \frac{C_1}{\frac{C_1}{\rho_1} + \frac{C_2}{\rho_2}}$$

$$C_2'' = \frac{C_2}{\frac{C_1}{\rho_1} + \frac{C_2}{\rho_2}}$$

- 7) Determine o tempo de carbonetação necessário para atingir uma concentração de carbono de 0,45 %p em uma posição 2 mm em direção ao interior de uma liga ferro-carbono contendo

inicialmente 0,20%p de carbono. A concentração na superfície deve ser mantida em 1,30%p de carbono, e o tratamento deve ser conduzido a uma temperatura de 1000 °C. Utilize a tabela para a função erro de Gauss que está nos slides da aula ou no Callister.

Dados para o Ferro γ : $D_0 = 2,3 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ Energia de Ativação = 148 kJ/mol

Constante dos gases: $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$

8) O nitrogênio de uma fase gasosa deve ser difundido para o interior do ferro puro a 675 °C. Se a concentração na superfície for mantida em 0,2 %p N, qual será a concentração a 2 mm da superfície após 25 horas? O coeficiente de difusão para o nitrogênio no ferro, a 675 °C é de $1,9 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$.

9) Cite os valores dos coeficientes de difusão para a interdifusão do carbono no ferro- α (CCC) e no ferro- γ (CFC) a 900°C. Qual valor é maior? Explique por que isso acontece, utilizando os dados da Tabela 5.2 do Callister (7ª edição).