

FA673 – Transferência de Calor e Massa

Lista 5

OBS: Estas respostas podem conter erros. Assim, sejam críticos, questionem os resultados. Em caso de dúvidas, falar com Prof. Rafael.

1. Uma mistura de CO_2 e N_2 encontra-se em um recipiente a 25°C , com cada uma das espécies com uma pressão parcial de 1 bar. Calcule a concentração molar, a concentração mássica, a fração molar e a fração mássica de cada espécie.

2. Uma panela aberta com 0,2 m de diâmetro e 80 mm de altura (acima da água a 27°C) está exposta ao ar ambiente a 27°C e com 25% de umidade relativa. Determine a taxa de evaporação, admitindo que ocorra somente difusão mássica. Determine a taxa de evaporação considerando também o movimento global.

Resp.: $N_{A,x} = 1,087 \times 10^{-8} \text{ kmol/s}$; $N_{A,x} = 1,101 \times 10^{-8} \text{ kmol/s}$

3. Uma membrana plástica é usada para separa hélio de uma corrente gasosa. Sob condições de regime estacionário, a concentração do hélio na membrana é conhecida como sendo 0,02 e 0,005 kmol/m^3 nas superfícies interna e externa, respectivamente. Se a membrana tem uma espessura de 1 mm e o coeficiente de difusão binária do hélio em relação ao plástico é de $10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$, qual o valor do fluxo difusivo?

Resp: $N''_{A,x} = 1,5 \times 10^{-8} \text{ kmol/s.m}^2$ e $n''_{A,x} = 6,0 \times 10^{-8} \text{ kg/s.m}^2$.

4. Hidrogênio gasoso, a 10 bar e 27°C , está armazenado em um tanque esférico, com 100 mm de diâmetro e parede de aço com 2 mm de espessura. A concentração molar do hidrogênio no aço é de $1,50 \text{ kmol/m}^3$ na superfície interna e desprezível na superfície externa, enquanto o coeficiente de difusão do hidrogênio no aço é aproximadamente $0,3 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$. Qual é a taxa mássica inicial de perda de hidrogênio por difusão através da parede do tanque?

Resp.: $n_{A,r} = 14,7 \times 10^{-12} \text{ kg/s}$

5. Oxigênio gasoso é mantido a pressões de 2 bar e 1 bar nos lados opostos de uma membrana de borracha, que tem uma espessura de 0,5 mm, e o sistema inteiro se encontra a 25°C . Qual é o fluxo difusivo molar de O_2 através da membrana? Quais são as concentrações molares de O_2 em ambos os lados da membrana (do lado de fora da borracha)?

Resp: $N''_{A,x} = 1,31 \times 10^{-9} \text{ kmol/s.m}^2$; $C_{A,1} = 0,0807 \text{ kmol/m}^3$ e $C_{A,2} = 0,0404 \text{ kmol/m}^3$.

6. Uma grande placa de material com 40 mm de espessura contém hidrogênio (H_2) dissolvido com uma concentração uniforme de 3 kmol/m^3 . A placa é exposta a uma corrente de fluido que faz com que a concentração do hidrogênio dissolvido seja reduzida abruptamente a zero em ambas as superfícies da placa. Essa condição na superfície é mantida constante a partir desse instante. Se a difusividade mássica do hidrogênio é de $9 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$, quanto tempo é necessário para que a concentração do hidrogênio dissolvido no centro da placa atinja um valor de $1,2 \text{ kg/m}^3$.

Resp.: $t = 333 \text{ s}$