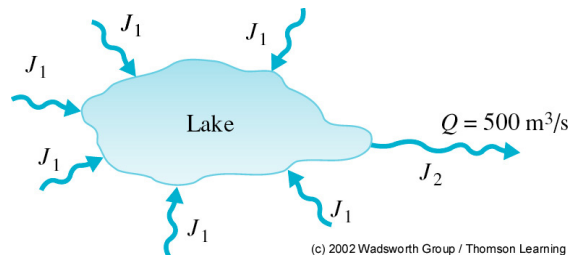
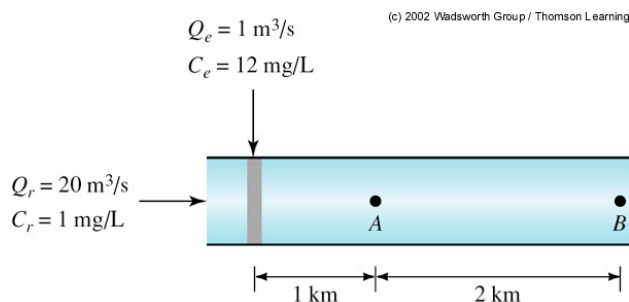


**Exercícios – Transferência de Massa (Aula 17)**

- Uma fina membrana plástica é usada para separar hélio de uma corrente gasosa. Sob condições de regime estacionário, a concentração do hélio na membrana é conhecida com sendo 0,02 e 0,005 kmol/m<sup>3</sup> 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<sup>-9</sup> m<sup>2</sup>/s, qual é o valor do fluxo difusivo?
- Considere a combustão de gás hidrogênio em uma mistura de hidrogênio e oxigênio adjacente à parede metálica de uma câmara de combustão. A combustão ocorre a temperatura e pressão constantes, de acordo com a reação química  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ . Medições efetuadas sob condições de regime estacionário a uma distância de 10 mm da parede indicam que as concentrações molares de hidrogênio, oxigênio e vapor de água são, respectivamente, 0,10 kmol/m<sup>3</sup>, 0,10 kmol/m<sup>3</sup>, e 0,20 kmol/m<sup>3</sup>. A taxa de geração de vapor de água é de  $0,96 \times 10^{-2}$  kmol/(m<sup>3</sup>·s) ao longo de toda a região de interesse. O coeficiente de difusão de cada espécie (H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O) nas demais é igual a  $0,6 \times 10^{-5}$  m<sup>2</sup>/s.
  - Determine uma expressão da concentração molar de H<sub>2</sub> em função da distância da parede e calcule o seu valor na parede.
  - Determine o fluxo molar de vapor de água em  $x = 10$  mm.
- Ao longo de um período prolongado de tempo, fósforo total (PT) foi despejado em um lago através de efluentes de esgoto, afluentes e descarga direta a uma taxa total de  $J_1 = \sum J_i = 10$  t/dia. A carga foi então diminuída, no tempo  $t = 0$ , para uma taxa de  $J_1 = 1$  ton/dia, separando-se a componente dos efluentes de esgoto. Deseja-se determinar a concentração de PT neste lago no instante  $t = 0$ , um ano após e vários anos após a separação, supondo-se que a perda de fósforo total seja proporcional à relação  $r = kC$ , em que a taxa de perda de fósforo total é  $k = 0,001$  dia<sup>-1</sup> e  $C$  é a concentração mássica de fósforo no lago. O volume do lago bem misturado é  $380 \times 10^8$  m<sup>3</sup>, com descarga estacionária de 500 m<sup>3</sup>/s.



- Um laboratório farmacêutico lega que descarta continuamente uma substância em um rio a 1 m<sup>3</sup>/s, com uma concentração do efluente de 12 mg/L. As medidas de concentração são tomadas nas localidades A e B a 1 km e 3 km a jusante do ponto de descarga. As concentrações nessas localidades são de 2 mg/L e 1,5 mg/L respectivamente. O rio receptor apresenta uma descarga de 20 m<sup>3</sup>/s, uma velocidade média de  $U = 2$  m/s e uma concentração anterior da substância de  $C_r = 1$  mg/L. Assumindo que há degradação da substância no rio e supondo condições de boa mistura no ponto de descarga, julgue se a alegação do laboratório é verdadeira. Em caso negativo, qual é a estimativa da concentração de descarga?



Respostas:

1-  $1,5 \times 10^{-8} \text{ kmol}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$

2- a)  $C_{\text{H}_2}(x) = 800x^2 + 0,02$ ;  $C_{\text{H}_2}(0) = 0,02 \text{ kmol}/\text{m}^3$ ; b)  $J''_{\text{H}_2\text{O}}(x = 10 \text{ mm}) = 9,60 \times 10^{-5} \text{ kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$

3- Em  $t = 0$ ,  $C = 0,123 \text{ mg}/\text{L}$ ; após um ano,  $C = 0,067 \text{ mg}/\text{L}$ , após vários anos,  $C = 0,012 \text{ mg}/\text{L}$ .

4- Não é verdadeira. A concentração do efluente na descarga é de  $28,3 \text{ mg}/\text{L}$ .