



1. Considere um sistema de dois compartimentos separados por uma membrana porosa com 1 mm de espessura e 120 cm^2 de área, em que 30% da área é ocupada por poros. A concentração no depósito I é 4.5 M e no ponto médio da membrana é 3 M. Sabendo que através dos poros passam 12 moles de soluto por segundo, calcule:
 - a. A concentração do soluto no compartimento II
 - b. A constante de difusão livre do soluto no solvente
 - c. A densidade de corrente total de difusão de soluto e o respectivo sentido.

(a) $1.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$; (b) $11.11 \text{ cm}^2 \text{s}^{-1}$; (c) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-2}$ de I para II;
2. Num depósito, uma membrana porosa com $100 \text{ }\mu\text{m}$ de espessura, 100 cm^2 de área total, 20% da qual é ocupada por poros, separa duas soluções de um mesmo soluto. Sabendo que 20 moles de soluto atravessam a membrana em cada segundo, que a concentração de um dos lados da membrana é $0.2 \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$ e que a constante de difusão livre do soluto no solvente é de $0.02 \text{ cm}^2 \text{s}^{-1}$, determine:
 - a. A concentração da outra solução.
 - b. A densidade de corrente de difusão.

(a) $0.7 \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$; (b) $\pm 0.2 \text{ mol} \cdot \text{cm}^2 \text{s}^{-1}$;
3. Uma membrana porosa com 0.05 mm de espessura duas soluções de dois solutos, A e B, num sistema de dois compartimentos. No compartimento I as concentrações dos solutos são $C_I^A = 0.3 \text{ M}$ e $C_I^B = 0.2 \text{ M}$, no compartimento II as concentrações são $C_{II}^A = 0.1 \text{ M}$ e $C_{II}^B = 0.5 \text{ M}$.
Sabendo que as dimensões das moléculas de qualquer dos solutos são inferiores às dimensões dos poros, os coeficientes de difusão livre dos solutos são $D_A = 10^{-3} \text{ cm}^2 \text{s}^{-1}$ e $D_B = 5 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 \text{s}^{-1}$ e que a densidade total de corrente de difusão é igual a $3 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$. Determine a percentagem de área permeável.

(30%)
4. Considere dois sistemas, A e B, cada um formado por dois compartimentos, contendo soluções de um mesmo soluto, mas com diferentes concentrações.
 - No sistema A, as duas soluções estão separadas por uma membrana homogénea com coeficiente de participação igual a 0.8 e constante de difusão $D = 0.1 \text{ cm}^2 \text{s}^{-1}$.
 - No sistema B, as soluções estão separadas por uma membrana porosa de igual espessura e constante de difusão com 40 % da área permeável.Sabendo que a área das duas membranas é igual e que a corrente de soluto que atravessa cada membrana por difusão é a mesma, determine a relação entre as diferenças de concentração, ΔC_A e ΔC_{AB} entre os dois compartimentos nos dois sistemas.

($\Delta C_B = 2\Delta C_A$)



5. Uma membrana porosa com 100 cm^2 de área total, dos quais 20 cm^2 são ocupados por poros e $1 \text{ }\mu\text{m}$ de espessura, separa duas soluções de um mesmo soluto. A concentração de soluto no compartimento II é $C_{II} = 5 \text{ mM}$ e no ponto médio da membrana, dentro de um poro, a concentração é $C_{1/2} = 3 \text{ mM}$. A constante de difusão livre do soluto no solvente é $2 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$.

Por segundo, atravessam a membrana 20 moles de solvente do compartimento I para o compartimento II mas sabe-se que 20 % das moléculas que incidem na membrana são reflectidas. Determine a densidade total da corrente de soluto que atravessa a membrana. (considere que o volume parcial molar do solvente é igual a 20 cm^3).

$$J_{S(\text{total})} = 0.32 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{cm}^2 \text{ s}^{-1};$$

6. Considere duas soluções separadas por uma membrana homogénea com $2 \text{ }\mu\text{m}$ de espessura e 80 cm^2 de área. A concentração do soluto no compartimento I é $C_I = 20 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$.

A corrente de solvente é igual a $16 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$, do compartimento I para o compartimento II, e 14.4×10^{-3} moles de soluto atravessam a membrana, por difusão, em cada segundo.

Na resolução do problema considere, se necessário, os seguintes dados:

$$D_m = 0.5 \times 10^{-3} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}; K = 1.2; \bar{V}_W = 20 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}; \sigma = 0.2$$

Determine:

- A densidade total de corrente de soluto.
- O número total de moles de soluto reflectidas por unidade de tempo e por unidade de área.

$$((a) 12 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-2} \text{ s}^{-1}; (b) 48 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-2} \text{ s}^{-1})$$

7. Considere um sistema de dois compartimentos separados por uma membrana homogénea com 20 cm^2 de área total e $10 \text{ }\mu\text{m}$ de espessura. Os compartimentos I e II contêm soluções de um mesmo soluto cujas concentrações são $C_I = 300 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$ e $C_{II} = 400 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$. Na resolução do problema considere, se necessário, os seguintes dados: $D_m = 0.5 \times 10^{-3} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}; K = 1.2; \bar{V}_W = 20 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}; \sigma = 0.4$

Sabendo que atravessam a membrana, do compartimento II para o compartimento I, 0.1 moles de solvente por segundo, Determine:

- O número total de moles de soluto que atravessam a membrana, por unidade de tempo.
- O número de moles reflectidas, por unidade de tempo.

$$((a) 1.7 \times 10^{-3} \text{ moles/s (II} \rightarrow \text{I)}; (b) 3.36 \times 10^{-4} \text{ moles/s})$$



8. Um sistema de dois compartimentos, abertos, contém soluções do mesmo soluto, separados por uma membrana porosa $1\text{ }\mu\text{m}$ de espessura, com área total de 100 cm^2 , dos quais 4 cm^2 são ocupadas por poros. O coeficiente de filtração da membrana é $L_p = 5 \times 10^{-9}\text{ mol} \cdot \text{dyn} \cdot \text{s}^{-1}$.

A concentração do soluto no depósito I é $C_I = 4 \times 10^{-6}\text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$. Num ponto, dentro do poro, a uma distância de $x = 0.8\text{ }\mu\text{m}$ da interface com o depósito I a concentração é $C_{(x=0.8\text{ }\mu\text{m})} = 2 \times 10^{-6}\text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$.

Na resolução do problema considere, se necessário, os seguintes dados:

$$T = 37\text{ K}; D_m = 2 \times 10^{-6}\text{ cm}^2\text{s}^{-1}; K = 1.2; \bar{V}_W = 18\text{ cm}^3\text{mol}^{-1}; \sigma = 0.3$$

Calcule:

- A concentração no depósito II
- A densidade de corrente de difusão do soluto
- A densidade de corrente de arrastamento do soluto
- A densidade total de corrente do soluto.