



1. Considere uma célula esférica de 100 μm de diâmetro e 45 \AA de espessura. O coeficiente de difusão do ião H^+ através da membrana de uma célula é $1 \times 10^{-10} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$. Suponha que o plasma sanguíneo foi acidificado, passando a ter uma concentração de H^+ de 0.001 M. Sabendo que a área de contacto entre a célula e o sangue é 1/5 da superfície celular, calcule a quantidade de iões H^+ que penetram a célula por unidade de tempo.

Considere que no citoplasma $\text{pH}_{\text{citoplasma}} = 7$. (Nota: $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$, em que $[\text{H}^+] = \text{concentração em M ou mol dm}^{-3}$)

$$(1.396 \times 10^{-14} \text{ mol s}^{-1})$$

2. Uma célula contacta com o plasma sanguíneo através de 50 μm^2 de superfície membranar. A glucose atravessa a membrana celular de 48 \AA de espessura através de um transporte facilitado.

a) Verificou-se experimentalmente que, existindo uma variação de concentração de 1.8 g/L de fora para dentro da membrana, a quantidade de glucose que entra na célula durante um minuto é 0.005 g. Calcule o coeficiente de difusão efectivo deste processo de transporte molecular.

$$(4.4 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1})$$

b) Sabendo que o tempo de permeação por difusão livre é de 150 μs , calcule quantas vezes aumenta o coeficiente de difusão da glucose através do transporte facilitado.

$$(\sim 5.7 \times 10^7 \text{ vezes})$$

Nota: a constante de difusão livre pode ser expressa em função do tempo de permeação livre através da seguinte expressão: $D = \frac{\bar{x}^2}{2t}$, em que t é o tempo de permeação por difusão livre em que o soluto percorre a distância \bar{x} .

3. Numa experiência com uma membrana homogênea verificou-se que esta apresentava uma permeabilidade, P_s , de $4 \times 10^{-3} \text{ cm s}^{-1}$ a um dado soluto. Sabendo que, quando a concentração do soluto num dos lados da membrana (II) é igual a $10^{-6} \text{ mol cm}^{-3}$, o módulo da densidade de corrente de difusão $20 \times 10^{-9} \text{ mol cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$, determine:

a) a concentração do soluto do outro lado da membrana (I).

$$(a) C_{(I)} = 6 \times 10^{-6} \text{ mol cm}^{-3}$$

b) o módulo da densidade de corrente de difusão para uma membrana com permeabilidade $P = 6 \times 10^{-3} \text{ cm s}^{-1}$

$$(b) J_s = 3 \times 10^{-8} \text{ mol cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \quad (I \rightarrow II)$$

4. Considere um sistema formado por dois compartimentos separados por uma membrana homogênea, através da qual passam, por difusão e durante um minuto, 480 moles de um soluto. Sabendo que a área da membrana é de 20 cm^2 , a concentração na interface membrana/compartimento I é de 4 mol cm^{-3} , a espessura da membrana (Δx) é de 4 mm, o coeficiente de partição (K) é de 0.2 e a concentração de soluto no interior da membrana à distância de 0.1 mm da interface com o compartimento I é de 10 mol cm^{-3} , determine:

a) O coeficiente de difusão do soluto na fase da membrana.

$$(a) D = 6.67 \times 10^{-4} \text{ mol cm}^{-3}$$

b) A concentração de soluto no compartimento II

$$(b) 1219.4 \text{ mol cm}^{-3}$$

5. Considere um sistema de dois compartimentos contendo soluções de um mesmo soluto, separados por uma membrana homogênea com 60 μm de espessura. Sabendo que as concentrações de soluto no compartimento I e II são $10 \times 10^{-3} \text{ M}$ e $6 \times 10^{-3} \text{ M}$, respectivamente e que o coeficiente de partição, K , é igual a 1.2 e o coeficiente de difusão do soluto na fase da membrana, D_m , é igual a $5 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$, determine:

a) A expressão analítica da concentração do soluto no interior da membrana.

$$(a) C(x) = (12 - 800x) \times 10^{-6} \text{ mol cm}^{-3};$$

- b) O valor da concentração do soluto no ponto médio da membrana. (b) $9.6 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$;
- c) A densidade de corrente de difusão do soluto através da membrana (c) $J_s = 4 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
6. Considere um sistema formado por dois compartimentos separados por uma membrana homogénea de 20 dm^2 de área e 1 dm^3 de volume. Sabe-se que as concentrações de soluto no ponto médio da membrana, na interface membrana/compartimento II e neste compartimento (II) são de 0.7, 0.8 e 1 M, respectivamente. Sabendo que a permeabilidade da membrana ao soluto em causa é igual a 0.1 dm s^{-1} , determine:
- a) A constante de difusão do soluto na fase da membrana. (a) $0.625 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$;
- b) O número de moles de soluto que atravessam a membrana por minuto, indicando o sentido do deslocamento. (b) 30 moles de II para I
7. Considere um sistema formado por dois compartimentos separados por uma membrana homogénea. Considere que cada um dos compartimentos (I e II) contém soluções do mesmo soluto em concentrações diferentes. Considere $x=0$ na interface membrana/compartimento II e que o coeficiente de partição da membrana para o soluto em questão é 0.8. Considerando que a densidade de corrente de difusão do soluto (J_s) do compartimento II para o compartimento I é igual a $5 \times 10^{-9} \text{ mol cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$, que o coeficiente de difusão do soluto na fase da membrana é igual a $2 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$, e que a variação da concentração no interior da membrana é dada por $C_s(x) = Ax + 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$, determine:
- a) Determine o valor de A em $C_s(x)$. (a) $A = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-4}$;
- b) Sabendo que a concentração de soluto no compartimento I é igual a $5 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$, calcule a espessura da membrana. (b) $\Delta x = 24 \text{ } \mu\text{m}$;
- c) Calcule a permeabilidade da membrana. (c) $P = 6.7 \times 10^{-4} \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$;
- d) Calcule a concentração de soluto no ponto médio da membrana. (d) $C_s(\Delta x/2) = 7 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$