

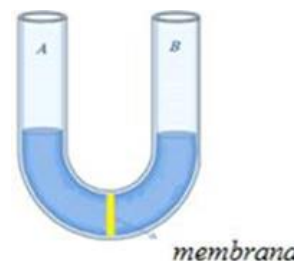


1. Determine a pressão osmótica de uma hemácia quando a célula for imersa em água destilada a 27 °C. Considere que a concentração molar da hemoglobina dentro da hemácia é 10 mM. ($\pi = 25 \text{ kPa}$)

2. Qual é a pressão osmótica do fluido intracelular cuja osmolaridade é 0.3 osmol/L? (5800 mmHg)

Nota: Se uma solução contém vários solutos para os quais a membrana é impermeável a equação $\pi = C_M RT$ continua válida. Neste caso, a concentração molar C_M é a concentração total de todas as moléculas na solução que não podem atravessar a membrana – essa concentração total é muitas vezes chamada “osmolaridade” da solução e exprime-se em osmol/L.

3. Considere um tubo em forma de "U", com secção de 15 cm^2 , como se mostra na figura. No lado A é colocada uma solução aquosa de 10^{-4} M de glucose; do lado B é colocada água. (considere que a experiência é realizada a 25°C). Os lados A e B são separados por uma membrana permeável ao solvente, mas impermeável à glucose.



- O que espera observar durante esta experiência? Justifique.
 - Indique a diferença de pressão osmótica entre os dois lados da membrana
 - Calcule a diferença de altura de líquido entre os dois lados da membrana, quando é atingido o equilíbrio.
4. No plasma sanguíneo existem várias proteínas, no entanto as paredes sanguíneas são impermeáveis às proteínas. Admitindo que a composição proteica média do plasma é a descrita na tabela, Calcule a pressão osmótica do plasma sanguíneo causada por estas proteínas.

Proteína	Concentração ($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)	Massa molar ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
albumina	45	69×10^3
globulina	25	14×10^4
fibrogénico	3	4×10^5

($\pi = 2.34 \text{ kPa}$)

5. Considere uma célula esférica de $100 \mu\text{m}$ 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 $[\text{H}^+] = \text{concentração em M ou mol dm}^{-3}$)

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

6. Uma célula contacta com o plasma sanguíneo através de $50 \mu\text{m}^2$ 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 $150 \mu\text{s}$, calcule quantas vezes aumenta o coeficiente de difusão da glucose através do transporte facilitado. ($\sim 5.7 \times 10^7$ 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} .
7. Numa experiência com uma membrana homogénea 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) $J_s = 3 \times 10^{-8} \text{ mol cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ (I \rightarrow II)
8. Considere um sistema formado por dois compartimentos separados por uma membrana homogénea, 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) $1219.4 \text{ mol cm}^{-3}$
9. Considere um sistema de dois compartimentos contendo soluções de um mesmo soluto, separados por uma membrana homogénea com $60 \mu\text{m}$ 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) $C(x) = (12 - 800 \cdot x) \times 10^{-6} \text{ mol cm}^{-3}$;
- b) O valor da concentração do soluto no ponto médio da membrana. (b) $9.6 \times 10^{-6} \text{ mol cm}^{-3}$;
- c) A densidade de corrente de difusão do soluto através da membrana (c) $J_s = 4 \times 10^{-9} \text{ mol cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$
10. 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

11. Considere um sistema formado por dois compartimentos separados por uma membrana homogênea. 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) $C_s(\Delta x/2) = 7 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$ |