

## LISTA 06 – ELETRICIDADE

- 1) Determine: (a) a massa de um grupo de prótons com uma carga total de 1 C e (b) a carga total de 1 kg de prótons.

**Resposta: (a)  $1,06 \times 10^{-8} \text{ kg}$  (b)  $9,5 \times 10^7 \text{ C}$**

- 2) Qual é a razão entre a força elétrica e gravitacional para: (a) dois elétrons e (b) dois prótons.

**Resposta: (a)  $4,2 \times 10^{42}$  (b)  $1,6 \times 10^{36}$**

- 3) Determine o valor do campo elétrico a uma distância de 0,2 m, 0,5 m e 0,8 m de uma carga de  $2 \times 10^{-10} \text{ C}$ .

**Resposta: (a) 45 N/C (b) 7,2 N/C (c) 2,8 N/C**

- 4) Qual é a energia potencial de um elétron que está a 20 cm de uma carga com  $6 \times 10^{-8} \text{ C}$ . Quanto trabalho é necessário para levar o elétron para bem longe da carga?

**Resposta: (a)  $U = -4,32 \times 10^{-16} \text{ J}$  (b)  $W = 4,32 \times 10^{-16} \text{ J}$**

- 5) A energia potencial U de um próton é de  $3 \times 10^{-18} \text{ J}$  em um ponto particular. Qual é o potencial elétrico V neste ponto?

**Resposta:  $V = 18,75 \text{ V}$**

- 6) O campo elétrico em uma membrana celular de 8 nm de espessura é de  $7,5 \times 10^6 \text{ N/C}$ . O sentido de  $\mathbf{E}$  é para o interior da célula. Estime a ordem de grandeza da relação existente entre a força elétrica sobre um íon  $K^+$  no interior da membrana e o peso deste íon.

**Resposta: Razão =  $1,9 \times 10^{12}$**

- 7) O campo elétrico em uma membrana celular de 8 nm de espessura é de  $7,5 \times 10^6 \text{ N/C}$ . O sentido de  $\mathbf{E}$  é para o interior da célula. Calcule:

- O potencial de repouso desta célula;
- As variações da energia potencial de um íon  $K^+$ , quando entra e sai dela;
- As mesmas variações para um íon  $Cl^-$ ; e
- Os sentidos das forças elétricas sobre estes íons.

**Resposta: (a) 60 mV (b)  $9,6 \times 10^{-18}$  (c)  $-9,6 \times 10^{-18}$**

- 8) Um capacitor de placas paralelas tem uma separação de 0,1 mm entre as placas. Qual deve ser a área das placas para que alcance uma capacitância de 1 F?

**Resposta: Área =  $11,3 \text{ km}^2$**

- 9) Um capacitor com 150 pF consiste em placas de  $7 \text{ cm}^2$  de área, separadas por uma lâmina plástica de 0,2 mm de espessura. Qual é a permissividade elétrica do plástico?

**Resposta:  $\epsilon = 4,8\epsilon_0$**

- 10) Os fluidos intracelular e extracelular são condutores ou isolantes? E a membrana celular? Justifique suas respostas.

**Resposta: Fluidos Intra/Extra condutores; membrana isolante**

11) O potencial de repouso da membrana de um axônio é de  $-80\text{mV}$ . Sua capacitância  $C$  por unidade de área  $A$  é de  $2 \times 10^{-2} \text{ F/m}^2$ .

- Calcule a densidade de carga superficial sobre este axônio.
- Explique como, a partir dos valores citados no enunciado, podemos concluir que a densidade de carga na superfície interna dessa membrana é negativa.

**Resposta: (a)  $1,6 \times 10^{-3} \text{ C/m}^2$  (b)  $80 \text{ mV}$  de fora para dentro.**

12) A capacitância de muitas membranas biológicas é da ordem de  $1\mu\text{F/cm}^2$ . A membrana é essencialmente lipídica com permissividade relativa 3,0. Qual é a espessura efetiva da membrana?

**Resposta:  $d = 2,7 \text{ nm}$**

13) Medidas realizadas em um axônio detectaram um potencial de repouso  $V = -70 \text{ mV}$ . A espessura da membrana desse axônio é de  $6 \text{ nm}$  e sua permissividade relativa é 6,0.

- Calcule a intensidade do campo elétrico na membrana.
- Determine a densidade de cargas  $\sigma$  nas superfícies da membrana.
- Considere  $x$  como uma coordenada na direção perpendicular à membrana; faça os gráficos de  $E$ ,  $\sigma$  e  $V$  em função de  $x$ , mostrando como essas grandezas variam na membrana e dentro/fora do axônio.

**Resposta: (a)  $11,7 \text{ N/C}$  (b)  $6,2 \times 10^{-10} \text{ C/m}^2$**

14) Admita que, em uma célula, a concentração intracelular de íon  $\text{Cl}^-$  seja  $0,025 \text{ M/l}$ . Qual será a concentração extracelular, se o potencial de Nernst para o  $\text{Cl}^-$  for de  $-72\text{mV}$ ?

**Resposta:  $0,43 \text{ M/litro}$**

15) Medidas realizadas em um axônio, mantido em um meio a  $17^\circ\text{C}$ , mostraram a existência de um potencial de repouso de  $-75 \text{ mV}$ . A capacitância desta membrana por unidade de área é  $2 \times 10^{-2} \text{ F/m}^2$ .

- Calcule a razão entre as concentrações de  $\text{K}^+$  no interior da célula e nesse meio.
- O resultado obtido no item anterior é exato? Justifique.
- É possível obtermos, com os dados do enunciado, a razão entre as concentrações de  $\text{Na}^+$ ? Justifique.

**Resposta: (a) 20 (b) Não é exato (c) 20**