

**Compito A-7**

**BIOFISICA E FISIOLOGIA I**

*Anno Accademico 2007-08*

**Cognome:**

**Matricola:**

**Nome:**

**Data:**

1) L'ampiezza del potenziale d'azione che circola lungo un assone mielinico è 115 mV. Sapendo che, a riposo, il rapporto  $p_{Na}/p_K$  è 0,015, calcolare di quanto varia  $p_{Na}$  nel corso di un potenziale d'azione. Le concentrazioni intra- ed extra-cellulari sono:  
[K<sup>+</sup>]<sub>i</sub> = 130 mM                      [K<sup>+</sup>]<sub>e</sub> = 10 mM  
[Na<sup>+</sup>]<sub>i</sub> = 15 mM                        [Na<sup>+</sup>]<sub>e</sub> = 135 mM

2) In un assone mielinico, la distanza tra i nodi di Ranvier è 2,2 volte più grande della costante di lunghezza. Se la soglia di eccitabilità è 15 mV, per quali valori di ampiezza del potenziale d'azione si potrà osservare conduzione dell'impulso nervoso?  
[A = 133 mV]

3) La portata di un capillare di raggio  $4 \cdot 10^{-3}$  mm è  $7 \cdot 10^{-7}$  mm<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>. Sapendo che la pressione colloidale-osmotica del sangue è 25 mmHg e che filtrazione ed assorbimento si bilanciano ad una distanza di  $4 \cdot 10^{-2}$  mm dall'origine del capillare, calcolare la pressione idraulica all'estremità arteriosa del capillare. [  $\eta_{sangue} = 3,6 \cdot 10^{-2}$  mmHg s ]

4) Sapendo che il consumo di O<sub>2</sub> di un adulto è 218 mL/min e che il contenuto di O<sub>2</sub> del sangue arterioso e venoso è rispettivamente 105 e 60 mL/L, calcolare la gittata cardiaca ed il consumo metabolico relativo alle 24 ore assumendo un Q.R. = 0,88.

**Compito A-8**

**BIOFISICA E FISIOLOGIA I**

*Anno Accademico 2007-08*

**Cognome:**

**Matricola:**

**Nome:**

**Data:**

1) Sapendo che  $[O_2]_{\text{sangue}} = 19,95 \text{ mL/dL}$  in condizioni di saturazione ( $pO_2 = 650 \text{ mmHg}$ ) e che la massima capacità di trasporto di ossigeno da parte dell'emoglobina (Hb) è  $1,65 \text{ mL}(O_2)/\text{g}(\text{Hb})$ , calcolare la concentrazione di Hb nel sangue. La costante di solubilità dell' $O_2$  in  $H_2O$  è  $0,0003 \text{ mL}(O_2) \text{ dL}^{-1}\text{mmHg}^{-1}$ .

2) La pressione idraulica alle due estremità di un capillare di raggio  $4 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$  è rispettivamente  $35$  e  $15 \text{ mmHg}$  e la portata  $7 \cdot 10^{-7} \text{ mm}^3 \text{ s}^{-1}$ . Sapendo che filtrazione ed assorbimento si bilanciano ad una distanza di  $4 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$  dall'origine del capillare, calcolare la pressione colloidale-osmotica del sangue. [ $\eta_{\text{sangue}} = 3,6 \cdot 10^{-2} \text{ mmHg s}$ ]

3) I potenziali d'equilibrio del sodio e del potassio sono  $E_{Na} = 50 \text{ mV}$  e  $E_K = -80 \text{ mV}$  in presenza delle seguenti concentrazioni intracellulari:  $[K^+] = 125 \text{ mM}$ ;  $[Na^+] = 12 \text{ mM}$ . Sapendo che  $E_m = -70 \text{ mV}$ , **calcolare il rapporto**  $P_{Na}/P_K$  tra le permeabilità e quello tra le conduttanze  $g_{Na}/g_K$  dei due ioni.

4) Un ciclista in piano consuma mediamente  $11 \text{ kcal/min}$ . Assumendo che tale apporto calorico provenga per il 60% da carboidrati e per il 40% da lipidi, calcolare quanto  $O_2$  viene consumato nell'arco di 3 ore ed il corrispondente Q.R.

AV-2

**BIOFISICA E FISIOLOGIA I**

*Anno Accademico 2006-07*

*Cognome*.....*Nome*.....

*Matr.* .....

1) Sul soma di una cellula nervosa sono presenti due sinapsi eccitatorie ed una inibitoria, che distano rispettivamente 5, 1 e 7.5  $\mu$  dalla zona trigger. Le prime due inducono una depolarizzazione rispettivamente di 20 mV e di 8 mV, la terza una iperpolarizzazione di 10 mV. Conoscendo che la soglia di eccitabilità del neurone è di +15 mV rispetto al potenziale di riposo e che la costante di lunghezza della membrana è di 50  $\mu$ , dire se nella zona trigger si instaura un potenziale d'azione.

2) Descrivere il meccanismo con cui è secreto nel lume digerente HCl.

3) Il rapporto  $P_{Na}/P_K$  in una cellula eccitabile varia tra 0.02 e 35. Le concentrazioni intra ed extracellulari del sodio e del potassio sono:  $[Na^+]_1 = 12$  mM;  $[Na^+]_2 = 120$  mM;  $[K^+]_1 = 125$  mM e  $[K^+]_2 = 5$  mM. **Calcolare** entro quali limiti può variare il potenziale di membrana nel corso di un potenziale d'azione sapendo che le concentrazioni intracellulare ed extracellulare del cloro sono rispettivamente 8 e 130 mM e che  $P_{Cl} = 2P_K$ .

4) Il volume del liquido intra-cellulare di un adulto varia del -0,4% quando nel liquido extracellulare (15 L) sono iniettati 2 L di una soluzione iperosmotica. Sapendo che, dopo l'iniezione, il volume del liquido extra-cellulare (LEC) diventa 17,1 L, calcolate il volume iniziale del compartimento intracellulare.

**Compito SA-1**

**BIOFISICA E FISIOLOGIA I**

*Anno Accademico 2007-08*

**Cognome:**

**Matricola:**

**Nome:**

**Data:**

1) Calcolare il lavoro associato al trasferimento di una mole di ioni idrogeno dal lato intracellulare delle cellule parietali nel lume gastrico sapendo che il pH intracellulare è 7,0 il pH del succo gastrico è 1 e la temperatura 37°C.

2) Il plasma di un paziente è 308 mOsm, il volume totale (LIC + LEC) è 42 L ed il volume del LEC 17,5 L. Come si modificano i suddetti parametri in seguito a somministrazione di 1 L di NaCl allo 0,45%?

3) Le concentrazioni intra- ed extra-cellulari di un assone mielinico sono:

$$[K^+]_i = 130 \text{ mM} \quad [K^+]_e = 10 \text{ mM}$$

$$[Na^+]_i = 15 \text{ mM} \quad [Na^+]_e = 135 \text{ mM}$$

L'ampiezza del potenziale d'azione è 125 mV. Sapendo che, nel corso del potenziale d'azione il rapporto  $p_{Na}/p_K$  è 18, calcolare il potenziale di membrana a riposo.

4) Il quoziente respiratorio di un soggetto adulto è 0,85. Sapendo che in 4 ore il consumo di  $O_2$  è stato di 60 L, calcolare il fabbisogno calorico giornaliero.

## BIOFISICA E FISIOLOGIA I

Anno Accademico 2006-07

Compito A

*Cognome*.....*Nome*.....

*Matr.* .....

- 1) La pompa  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  trasloca gli ioni sodio dal L.I.C. al L.E.C. contro gradiente di concentrazione in condizioni in cui  $E_m = -70 \text{ mV}$ ,  $[\text{Na}^+]_{\text{LIC}} = 15 \text{ mM}$  e  $[\text{Na}^+]_{\text{LEC}} = 150 \text{ mM}$ . Calcolare il lavoro chimico, che bisogna spendere, ed il lavoro elettrico, che si svolge, quando 1 mole di ioni sodio si sposta dal LIC al LEC a  $37^\circ\text{C}$ .
- 2) Le concentrazioni intracellulari ed extracellulari di un assone mielinico sono:  
 $[\text{Na}^+]_1 = 10 \text{ mM}$ ;  $[\text{Na}^+]_2 = 100 \text{ mM}$ ;  $[\text{K}^+]_1 = 150 \text{ mM}$  e  $[\text{K}^+]_2 = 7.5 \text{ mM}$   
Se, per effetto di uno stimolo,  $P_{\text{Na}}$  varia tra  $0.05 P_{\text{K}}$  e  $15 P_{\text{K}}$ , **quale sarà l'ampiezza** del potenziale d'azione?  
Se la soglia di eccitabilità è  $20 \text{ mV}$  e la distanza tra i nodi di Ranvier è  $15 \text{ mm}$ , qual è la costante di lunghezza?
- 3) In un adulto, il volume del liquido extra-cellulare (LEC) è  $15 \text{ L}$  e quello del liquido intra-cellulare (LIC) è  $25 \text{ L}$ . La loro osmolarità è  $320 \text{ mOsm}$ . **Come si modificheranno i suddetti volumi**, se nel LEC vengono iniettati  $850 \text{ mL}$  di una soluzione di cloruro di sodio  $300 \text{ mM}$ ? **Quale sarà l'osmolarità** dei due compartimenti dopo il raggiungimento del nuovo stato d'equilibrio?
- 4) Sapendo che la gittata cardiaca è  $5 \text{ L/min}$ , che il coefficiente di solubilità a  $37^\circ\text{C}$  dell' $\text{O}_2$  in  $\text{H}_2\text{O}$  è  $25 \text{ mL/L atm}$  e che la  $p\text{O}_2$  alveolare è  $100 \text{ mmHg}$ , calcolare la quantità di ossigeno che si scioglierebbe nel sangue nell'arco delle 24 ore in assenza di emoglobina. Sapendo che per ogni  $\text{L}$  di  $\text{O}_2$  utilizzato per la combustione dei nutrienti sono prodotte  $5 \text{ kcal}$ , dire se questo apporto è bastevole a soddisfare le necessità metaboliche di un adulto.