

26/6/2009

Κανονική εξέταση στη «ΒΙΟΦΥΣΙΚΗ»

Διάρκεια: 2 ώρες

Όσοι παρέδωσαν εργασία απαντούν στα 4 από τα 5 θέματα.

Τα θέματα είναι ισοδύναμα, οι ερωτήσεις δεν είναι ισοδύναμες.

Κλειστά βιβλία - σημειώσεις - κινητά.

ΘΕΜΑ 1º:

(α) Ποιες είναι οι βασικές ιδιότητες του «δεσμευμένου» ή «δομημένου» νερού των βιολογικών συστημάτων;

(β) Τι θα συμβεί στη δομή του H_2O αν διαλύσουμε μέσα του μια πολική ομάδα ή ένα κατιόν; Τι θα συμβεί αν διαλύσουμε μέσα του λιπίδια;

ΘΕΜΑ 2º:

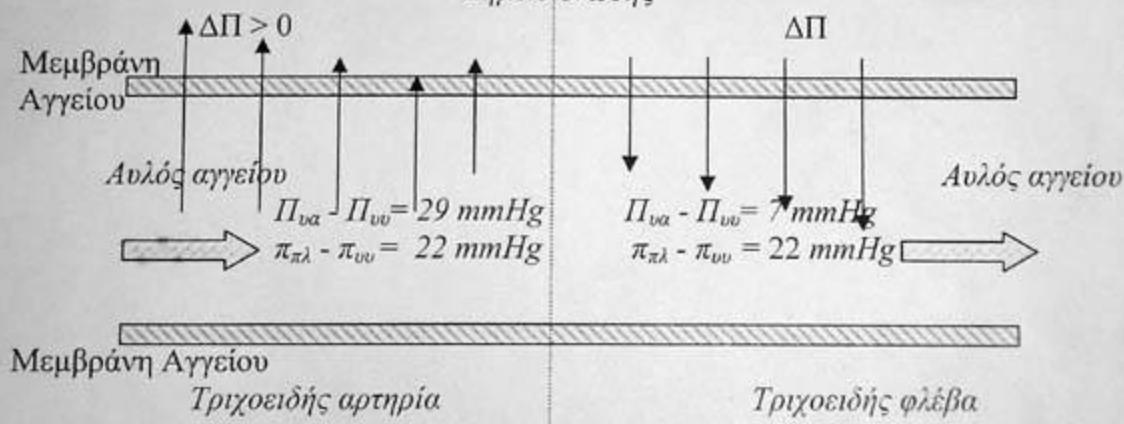
Στο σχήμα που ακολουθεί αναπαρίστανται οι διαδικασίες υπερδιήθησης ($\Delta P > 0$) και επαναρρόφησης ($\Delta P < 0$) στο επίπεδο των τριχοειδών αγγείων του αίματος. Η ΔP είναι η ολική ενεργή πίεση του αίματος, δηλαδή το αλγεβρικό άθροισμα των επιμέρους πιέσεων:

$$\Delta P = \Pi_{va} - \Pi_{vu} - (\pi_{\pi\lambda} - \pi_{vu}) \quad (1)$$

Τα σύμβολα των πιέσεων έχουν ως εξής: $\pi_{\pi\lambda}$ = ωσμωτική πίεση του πλάσματος του αίματος, Π_{va} = υδροστατική πίεση του αίματος των αρτηριακών τριχοειδών αγγείων,

Π_{vu} = υδροστατική πίεση του διάμεσου υγρού, π_{vu} = ωσμωτική πίεση του διάμεσου υγρού.

Σημείο ένωσης



Με βάση τα παραπάνω, εξηγήστε το ρόλο της ώσμωσης στην κυκλοφορία του αίματος και αναφέρετε μερικές παθολογικές καταστάσεις, διερευνώντας τη σχέση (1).

ΘΕΜΑ 3º:

(α) Θεωρήστε τη μεμβράνη ενός νευρώνα ως πυκνωτή που μπορεί να κρατήσει μια ποσότητα φορτίου ανάλογη προς τη διαφορά δυναμικού: $Q=CV$, όπου V είναι η διαφορά δυναμικού μεταξύ του εξωκυττάριου και εσωκυττάριου χώρου σε Volt, Q είναι το φορτίο από κάθε πλευρά της μεμβράνης σε Coulomb ανά cm^2 (C/cm^2) και C είναι η χωρητικότητα σε Farad ανά cm^2 (F/cm^2).

(i) Υπολογίστε τη χωρητικότητα, προσεγγίζοντας τη μεμβράνη με πυκνωτή παράλληλων πλακών $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$, όπου ϵ_0 είναι η διηλεκτρική σταθερά του κενού, ίση με $8,85 \times 10^{-12} CV^{-1}m^{-1}$. Η διηλεκτρική σταθερά των υδρογοναθρακικών αλλασίδων είναι $\epsilon=2,1$. Το πάχος της μεμβράνης είναι 2,3 nm.

(ii) Υπολογίστε τον αριθμό των φορτισμένων σωματιδίων (ιόντων) που απαιτούνται για να διατηρήσουν το δυναμικό Nernst στα 58 mV. $1.6 \cdot 10^{-14}$

(β) Ένα δείγμα ανθρώπινων ερυθροκυττάρων εισάγεται σε ένα διάλυμα πλάσματος που έχει υπερωσμωτικό με προσθήκη ουρίας, μιάς ουσίας που μπορεί να διαπερνά την μεμβράνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Ποιό από τα παρακάτω περιγράφει καλύτερα τα αποτελέσματα:

- a. Τα κύτταρα θα συρρικνωθούν προσωρινά και θα επιστρέψουν μετά στο φυσιολογικό τους όγκο.
- β. Τα κύτταρα θα διογκωθούν και θα αιμολυθούν.
- γ. Τα κύτταρα θα συρρικνωθούν και μετά θα διογκωθούν και θα αιμολυθούν.
- δ. Δεν θα παρατηρηθεί καθόλου μεταβολή του όγκου τους.

ΘΕΜΑ 4º:

(α) Γράψτε τους μηχανισμούς της πρωταρχικής βιοφυσικής αλληλεπίδρασης της υπεριώδους ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας με την έμβια ύλη, σε βιομοριακό επίπεδο.

(β) Περιγράψτε τα διαθλαστικά μέσα των οφθαλμών και το ρόλο τους στο μηχανισμό της όρασης.

ΘΕΜΑ 5º:

(α) Από ποιες παραμέτρους της πηγής και του ιστού-στόχου εξαρτάται το βιολογικό αποτέλεσμα των μικροκυμάτων; Πώς ορίζεται ο «Ειδικός Ρυθμός Απορρόφησης»;

(β) Ποιο ρόλο διαδραματίζουν τα ιόντα Ca^{++} στη μυϊκή συστολή και ποια βήματα περιλαμβάνει η διέγερση νεύρων - συστολή μυών;