

ΒΙΟΦΥΣΙΚΗ

Ερωτήσεις

1. Από ποια χημικά στοιχεία αποτελείται το 99% της μάζας των κυττάρων;
2. Ποιες είναι οι βασικές ηλεκτροδυναμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των βιολογικών μορίων;
3. Περιγράψτε τη μοριακή δομή, τις φυσικές ιδιότητες και τη βιολογική σημασία του νερού που περιέχεται στα έμβια συστατικά.
4. Ποιες είναι οι βασικές ιδιότητες του «δεσμευμένου» ή «δομημένου» νερού των βιολογικών συστημάτων;
5. Από το νόμο του Νεύτωνα καταλήγουμε στην σχέση που δίνει τη δύναμη ιξώδους:

$$F_v = \eta \cdot S \cdot dv/d\chi$$

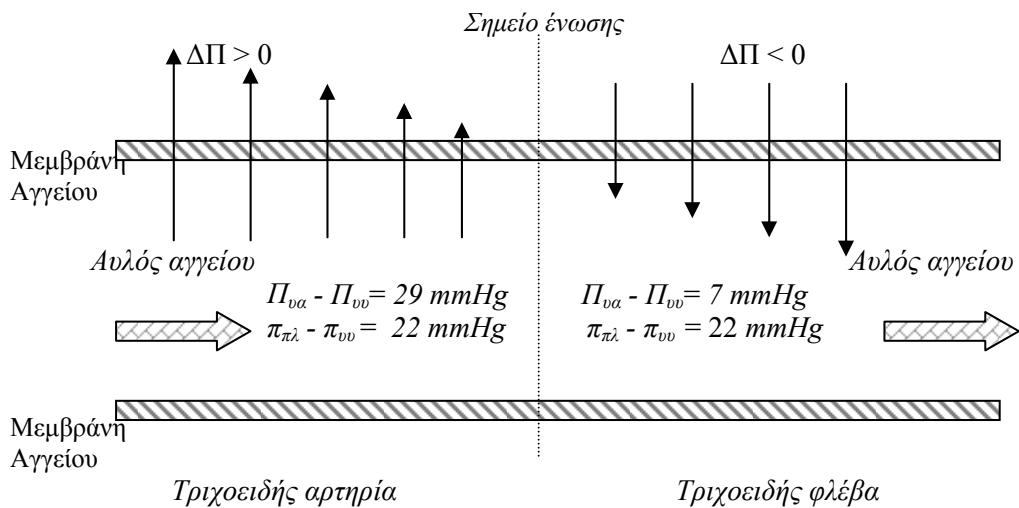
Εξηγείστε τη σημασία των συμβόλων. Πως ονομάζονται τα βιολογικά ρευστά που υπακούουν και πως αυτά που δεν υπακούουν στη σχέση αυτή; Δώστε παραδείγματα βιολογικών ρευστών και από τις δύο κατηγορίες. Ποια η σημασία της μεταβολής του ιξώδους του αίματος στον άνθρωπο;

6. Παθητική διάχυση και νόμοι του Fick σε βιολογικά διαλύματα.
7. Πως επιτυγχάνεται η διάχυση των αερίων CO₂, O₂ και N₂ στους αερόβιους οργανισμούς, στους οποίους συγκαταλέγεται και ο άνθρωπος;
8. Περιγράψτε τη φυσική σημασία της ώσμωσης και το ρόλο της στα βιολογικά συστήματα. Ποιος παράγοντας καθορίζει την κατεύθυνση προς την οποία θα κινηθούν τα μόρια κατά τη διάρκεια της ώσμωσης;
9. Δώστε τον ορισμό του ισοτονικού, του υπερτονικού και του υποτονικού διαλύματος. Τι θα συμβεί στο μέγεθος ενός κυττάρου αν βρεθεί σε υποτονικό διάλυμα;
10. Δώστε σχηματικά τις φυσικές παραμέτρους ενός βιομορίου που υφίσταται φυγοκέντρηση και περιγράψτε τις δυνάμεις που ενεργούν σ' αυτό. Γιατί στην υπερφυγόκεντρο, όπου ο παράγοντας επιτάχυνσης β παίρνει τιμές από 20 000 έως 400 000, χρειάζεται ψύξη και υψηλό κενό για την εξέταση βιολογικών δειγμάτων;
11. Τι ονομάζουμε συντελεστή καθίζησης στην υπερφυγοκέντρηση βιολογικών δειγμάτων και από τι επηρεάζεται;
12. Δώστε σχηματικά τις φυσικές παραμέτρους ενός φορτισμένου βιομορίου (π.χ. μιας πρωτεΐνης) που υφίσταται ηλεκτροφόρηση και περιγράψτε τις δυνάμεις που ενεργούν σ' αυτό. Τι ονομάζουμε ισοηλεκτρικό σημείο μιας πρωτεΐνης;

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

$$\Delta\pi = \Pi_{va} - \Pi_{vv} - (\pi_{\pi\lambda} - \pi_{vv})$$

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_{vv} = υδροστατική πίεση του διάμεσου υγρού, π_{vv} = ωσμωτική πίεση του διάμεσου υγρού.



Με βάση τα παραπάνω, εξηγείστε το ρόλο της ώσμωσης στην κυκλοφορία του αίματος.

14. Ποιες είναι οι κυριότερες λειτουργίες των πρωτεΐνων;
15. Ποιες είναι οι κυριότερες δυνάμεις που καθορίζουν τη δομή των βιολογικών μεμβρανών και ποια βασική φυσική αρχή ικανοποιείται με το μοντέλο του «ρευστού μωσαϊκού» για την αρχιτεκτονική δομή των μεμβρανών.
16. Περιγράψτε τη διαφορά ανάμεσα στην παθητική και την ενεργό μεταφορά στα βιολογικά συστήματα. Δώστε τουλάχιστον τρία παραδείγματα παθητικής μεταφοράς μέσω των κυτταρικών μεμβρανών.
17. Περιγράψτε τη διαφορά ανάμεσα στην ενεργό μεταφορά και τη διευκολυνόμενη διάχυση ουσιών στα βιολογικά συστήματα.
18. Που οφείλεται η αγωγιμότητα των βιολογικών μεμβρανών; Αποδώστε σε ένα απλό σχήμα τη δημιουργία και διάδοση της ηλεκτρικής ώσης στη μεμβράνη του νευρικού κυττάρου. Είναι δυνατόν να μετρηθούν τα βιοηλεκτρικά δυναμικά σε κυτταρικό επίπεδο; Τι εννοούμε με τον όρο «αντλία Na^+/K^+ »;
19. Πως διαδίδεται το δυναμικό δράσης; Γιατί είναι χρήσιμη η μυελίνη;

20. Ποιο είναι το πλεονέκτημα των εμμύελων σε σχέση με τις αμύελες νευρικές ίνες.
21. Ποιο είναι το τυπικό δυναμικό ηρεμίας ενός κυττάρου;
22. Ποια είναι η τυπική ταχύτητα διάδοσης ενός δυναμικού δράσης σε ένα νευρικό κύτταρο; Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την ταχύτητα διάδοσης;
23. Πως μεταφέρεται ο νευρικός παλμός στις συναπτικές επαφές;
24. Περιγράψτε το φαινόμενο της ισορροπίας Donnan, η οποία δημιουργείται όταν μια ημιπερατή μεμβράνη διαχωρίζει δυο διαλύματα που περιέχουν τα περατά ιόντα Na^+ και Cl^- και το μη περατό ιόν zA (όπου z το σθένος του ιόντος, με τιμές $\text{z}=\pm 1$).
25. Ποια βιομόρια συμμετέχουν στη μυϊκή συστολή και ποιος είναι ο ρόλος τους;
26. Ποιος είναι ο βιοφυσικός μηχανισμός της ακοής;
27. Ποιος είναι ο βιοφυσικός μηχανισμός ισορροπίας και πως λειτουργεί;
28. Πως ξεχωρίζουμε ήχους διαφορετικής συχνότητας;
29. Ποιος είναι ο ρόλος και ποιες οι διαφορές των ραβδίων και των κωνίων;
30. Περιγράψτε την πορεία των φωτεινών ακτίνων στη διαθλαστική συσκευή του ματιού (σχηματικά και με σύντομη επεξήγηση της πορείας, μέχρι να σχηματισθεί το είδωλο στον αμφιβληστροειδή χιτώνα).
31. Αναφέρετε τις βασικές ενότητες του κυβερνητικού μοντέλου ενός βιοφυσικού αναλυτή και εξειδικεύστε στον ακουστικό αναλυτή, δίνοντας και σχηματικά την πορεία του ακουστικού ερεθίσματος έως τον εγκέφαλο.
32. Περιγράψτε τους τρεις κύριους τρόπους δράσης του ηλεκτρικού ρεύματος στους ιστούς.
33. Γράψτε τους μηχανισμούς της πρωταρχικής αλληλεπίδρασης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας με την ύλη για τις περιοχές των (α) μικροκυμάτων, (β) υπεριωδών ακτίνων, (γ) ακτίνων X.
34. Αναφέρετε από δύο τουλάχιστον βιοϊατρικές εφαρμογές των:
(α) μικροκυμάτων, (β) υπεριωδών ακτίνων, (γ) ακτίνων X.
35. Είναι σωστό ή λάθος ότι η μελανίνη προστατεύει το δέρμα από τις βλάβες που προκαλεί η υπεριώδης ακτινοβολία; Δικαιολογείστε την απάντησή σας.
36. Που οφείλεται η βακτηριοκτόνος δράση της υπεριώδους ακτινοβολίας; Αναφέρατε εφαρμογές της υπεριώδους ακτινοβολίας που βασίζονται στη δράση αυτή.
37. Από ποιες παραμέτρους της πηγής και του ιστού-στόχου εξαρτάται το βιολογικό αποτέλεσμα των μικροκυμάτων; Πως ορίζεται ο Ειδικός Ρυθμός Απορρόφησης»;

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

- Η κίνηση μορίων από μια περιοχή υψηλής συγκέντρωσης σε περιοχή χαμηλής συγκέντρωσης οφείλεται στο φαινόμενο της:
 - α) ενδοκύττωσης (φαγοκύττωσης ή πινοκύττωσης),
 - β) ώσμωσης,
 - γ) ελεύθερης διάχυσης,
 - δ) ενεργού μεταφοράς.
- Ποια από τις παρακάτω συνθήκες περιγράφει ένα υποτονικό διάλυμα, μέσα στο οποίο βρίσκεται ένα κύτταρο;
 - α) υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση διαλυμένης ουσίας έξω από το κύτταρο,
 - β) υπάρχει μικρότερη συγκέντρωση διαλυμένης ουσίας έξω από το κύτταρο,
 - γ) υπάρχει ίση συγκέντρωση διαλυμένης ουσίας μέσα και έξω από το κύτταρο,
 - δ) τίποτα από τα παραπάνω