

Ασκήσεις

1. Να εξηγήσετε ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.

- α) Σε ένα μόριο DNA που αποτελείται από 17.436 νουκλεοτίδια και έχει απομονωθεί από ένα βακτήριο, υπάρχουν 17.436 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί.
- β) Οι δύο αλυσίδες του DNA είναι αντιπαράλληλες και στα ευκαρυωτικά και στα προκαρυωτικά κύτταρα.
- γ) Το γενετικό υλικό των ευκαρυωτικών κυττάρων έχει μεγαλύτερο μήκος και πολυπλοκότερη οργάνωση από αυτό των προκαρυωτικών.
- δ) Τα νουκλεοτίδια αποτελούν τη βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης.
- ε) Στο τέλος της μίτωσης προκύπτουν 2 νέοι γαμέτες που είναι γενετικά όμοιοι μεταξύ τους.
- στ) Στη δομή των ινιδίων χρωματίνης συμμετέχουν πρωτεΐνες που ονομάζονται ιστόνες και κάποιες άλλες πρωτεΐνες.
- ζ) Ο αριθμός των μορίων DNA που υπάρχουν στον πυρήνα ενός ευκαρυωτικού κυττάρου μεταβάλλεται, ανάλογα με το στάδιο του κυτταρικού κύκλου στον οποίο βρίσκεται το κύτταρο.
- η) Ο διπλασιασμός του γενετικού υλικού των ευκαρυωτικών κυττάρων επιτελείται κατά τη μεσόφαση.
- θ) Μια βασική διαφορά μεταξύ του γενετικού υλικού των προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών οργανισμών είναι ότι στους πρώτους το DNA είναι ένα κυκλικό μόριο, ενώ στους δεύτερους αποτελείται από πολλά ευθύγραμμα κομμάτια διαφορετικού μήκους.
- ι) Οι ιστόνες μαζί με κάποιες άλλες πρωτεΐνες που συμβάλλουν στη συγκρότηση των νουκλεοσωμάτων.
- ια) Οι αδελφές χρωματίδες του χρωμοσώματος προκύπτουν από τη συσπείρωση των ινιδίων χρωματίνης η οποία επιτελείται κατά τη διάρκεια της μίτωσης.

2. Να εξηγήσετε ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.

- α) Κατά την αντιγραφή του DNA που γίνεται στη μεσόφαση, προκύπτουν δύο πανομοιότυπα μόρια που παραμένουν ενωμένα στο κεντρομερίδιο.
- β) Ορισμένοι ιοί, σε αντίθεση με όλους τους υπόλοιπους οργανισμούς, μπορούν να έχουν ως γενετικό υλικό το RNA.
- γ) Για την κατασκευή του καρυότυπου είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση κυττάρων τα οποία μπορούν να διαιρούνται.
- δ) Σε έναν άνδρα οι μισοί γαμέτες περιέχουν το X φυλετικό χρωμόσωμα και οι άλλοι μισοί το Y.
- ε) Το κεντρομερίδιο «διαιρεί» κάθε χρωμόσωμα σε δύο βραχίονες ίσου μεγέθους.
- στ) Για την κατασκευή του καρυότυπου χρησιμοποιούνται αποκλειστικά κύτταρα που προέρχονται από κυτταροκαλλιέργειες, όπου γίνεται επαγωγή της διαίρεσης με ουσίες που έχουν μιτογόνο δράση.
- ζ) Οι καρυότυποι δύο διαφορετικών ειδών είναι ανόμοιοι, αφού τα χρωμοσώματά τους έχουν διαφορετικό αριθμό και μορφολογία.
- η) Τα ανθρώπινα κύτταρα που προέρχονται από αρσενικά άτομα έχουν μικρότερη ποσότητα γενετικού υλικού από τα κύτταρα που προέρχονται από θηλυκά άτομα.
- θ) Από τη μελέτη του καρυότυπου σ' έναν άνθρωπο μπορούμε, εκτός από τον αριθμό και τη μορφολογία των χρωμοσωμάτων, να διαπιστώσουμε και το φύλο του.
- ι) Τα 23 χρωμοσώματα μιας γυναίκας είναι μητρικής και τα άλλα 23 πατρικής προέλευσης.

- ια)** Στον άνθρωπο όλα τα φυσιολογικά θηλυκά και αρσενικά άτομα έχουν σε κάθε σωματικό κύτταρό τους 46 χρωμοσώματα.
- ιβ)** Τα γονίδια είναι δομικές μονάδες στις οποίες περιέχονται οι πληροφορίες που καθορίζουν όλα τα χαρακτηριστικά ενός οργανισμού.
- ιγ)** Τα περισσότερα γονίδια που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία των μιτοχονδρίων και των χλωροπλαστών βρίσκονται στον πυρήνα.

Προβλήματα

3. Κατά την εξέταση γενετικού υλικού από διάφορα ανθρώπινα κύτταρα παρατηρήθηκαν τα παρακάτω:

1^ο κύτταρο: 44 χρωμοσώματα που το καθένα τους ήταν ίδιο σε μορφή με κάποιο άλλο, αλλά και δύο ακόμη που διέφεραν αρκετά σε μήκος μεταξύ τους. Όλα βρέθηκαν στη μέγιστη δυνατή συσπείρωση.

2^ο κύτταρο: 46 χρωμοσώματα που το καθένα τους ήταν ίδιο σε μορφή με κάποιο άλλο. Όλα στη μέγιστη δυνατή συσπείρωση.

3^ο κύτταρο: 92 ινίδια χρωματίνης συνδεδεμένα ανά δύο σε ζεύγος με κανονική συσπείρωση και κάθε ζεύγος ίδιο με κάποιο άλλο.

4^ο κύτταρο: 44 χρωμοσώματα που το καθένα τους ήταν ίδιο σε μορφή με κάποιο άλλο και ένα επιπλέον χωρίς όμοιο του.

5^ο κύτταρο: 23 ινίδια χρωματίνης ανόμοια μεταξύ τους.

α) Να διατυπώσετε μια άποψη για το είδος και την κατάσταση των κυττάρων αυτών.

β) Τι είδους μικροσκόπιο μπορεί να χρειάστηκε για τις σχετικές παρατηρήσεις;

4. Σε τμήμα DNA που αποτελείται από 200 ζεύγη βάσεων βρέθηκε ότι υπάρχουν 110 βάσεις θυμίνης. Να βρεθεί ο αριθμός των βάσεων γουανίνης που υπάρχει στο τμήμα αυτό του DNA.

5. Στο DNA ενός νουκλεοσώματος βρέθηκε ότι η διαφορά των βάσεων αδενίνης και κυτοσίνης είναι 80. Να βρεθούν τα ποσοστά των βάσεων στο τμήμα αυτό του DNA.

6. Τμήμα DNA περιέχει 80 ζεύγη βάσεων και ο αριθμός δεσμών υδρογόνου στο τμήμα αυτό είναι 190. Να βρείτε τα ποσοστά των αζωτούχων βάσεων του μορίου.

7. α) Σε ένα δίκλωνο μόριο DNA βρέθηκαν $2 \cdot 10^7$ A και $8 \cdot 10^7$ φωσφοδιεστερικοί δεσμοί. Πόσα είναι τα νουκλεοτίδια και οι δεσμοί υδρογόνου που περιέχει;

β) Σε ένα δίκλωνο μόριο DNA βρέθηκαν $2 \cdot 10^7$ A και $7 \cdot 10^7$ δεσμοί υδρογόνου. Πόσα είναι τα νουκλεοτίδια και οι άλλες αζωτούχες βάσεις που περιέχει;

8. I. Ένα δίκλωνο μόριο RNA περιέχει 1200 αδενίνες (A) και 2400 κυτοσίνες (C). Ποιο είναι:

α) το πλήθος των άλλων αζωτούχων βάσεών του;

β) το πλήθος των δεσμών υδρογόνου που έχουν αναπτυχθεί;

γ) το πλήθος των φωσφοδιεστερικών δεσμών;

II. Στη μία αλυσίδα της διπλής έλικας ενός μορίου DNA έχουμε αναλογία $(A+C)/(T+G) = 0,5$. Ποια είναι η αναλογία:

α) στο μόριο του DNA;

β) στη συμπληρωματική της αλυσίδα;

9. Κατά τη χημική ανάλυση δειγμάτων γενετικού υλικού από διάφορους οργανισμούς καταγράφηκαν, σχετικά με το πλήθος των αζωτούχων βάσεων και των φωσφοδιεστερικών δεσμών, τα εξής:

	1ο	2ο	3ο	4ο
Αδενίνη (A)	1.500	11.800	714	555
Γουανίνη (G)	1.303	12.710	386	555
Θυμίνη (T)	1.500	11.800	714	554
Κυτοσίνη (C)	1.303	12.710	368	455
Φωσφοδιεστερικοί δεσμοί	5.606	49.018	2.182	2.118

Από που μπορεί να προέρχονται τα δείγματα αυτά;

10. Κατά το σχηματισμό πλασμιδίου αφαιρούνται 22.960 μόρια νερού και σχηματίζονται 28.260 δεσμοί υδρογόνου.

α) Ποια είναι η μορφή του μορίου πλασμιδίου;

β) Από ποια νουκλεοτίδια σχηματίζεται και ποιος δεσμός είναι υπεύθυνος για το σχηματισμό αυτό;

11. Κατά τη δημιουργία ενός νουκλεϊκού οξέος αποσπάστηκαν 30.000 μόρια νερού. Αν το μοριακό βάρος του μορίου είναι $6 \cdot 10^6$ και τα ποσοστά των βάσεων του είναι $A = 20\%$, $T = 30\%$, $C = 25\%$ και $G = 25\%$, να βρείτε από πού μπορεί να απομονώθηκε το μόριο αυτό. Δίνεται μέσο μοριακό βάρος νουκλεοτιδίων ίσο με 200.

12. Μεσοφασικό ανθρώπινο χρωμόσωμα έχει $180 \cdot 10^6$ ζεύγη βάσεων. Αν το κομμάτι του DNA που συνδέει δύο νουκλεοσώματα έχει μήκος 34 ζεύγη βάσεων, να βρείτε περίπου τον αριθμό των μορίων ιστονών που θα υπάρχουν στο στάδιο της μετάφασης αυτού του χρωμοσώματος. Να θεωρήσετε ότι στα άκρα του χρωμοσώματος βρίσκονται νουκλεοσώματα.

13. Αν ο λόγος $\frac{A+T}{G+C}$ στη μία αλυσίδα του DNA είναι $\frac{7}{10}$, πόσος είναι ο ίδιος λόγος:

α) στη συμπληρωματική της αλυσίδα;

β) στο μόριο;

14. Μια πλήρη στροφή της έλικας του DNA έχει μήκος 3,4 nm και περιέχει 10 ζεύγη αζωτούχων συμπληρωματικών βάσεων. Αν ένα τμήμα DNA έχει μήκος 13.600 nm και το 30% των βάσεων του είναι αδενίνες, να βρεθεί ο αριθμός:

α) των υπόλοιπων βάσεων,

β) των φωσφοδιεστερικών δεσμών,

γ) των δεσμών υδρογόνου στο μόριο.

15. Το συνολικό DNA της *Drosophila melanogaster* είναι $1,6 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων. Πόσα μόρια περίπου ιστονών χρειάζονται για το πακετάρισμα αυτού του DNA; Δίνεται ότι το κομμάτι DNA που ενώνει δύο νουκλεοσώματα έχει μήκος 54 ζεύγη βάσεων. (Να θεωρήσετε ότι το γονιδίωμα είναι ένα ενιαίο μόριο DNA και στα άκρα βρίσκονται νουκλεοσώματα.)