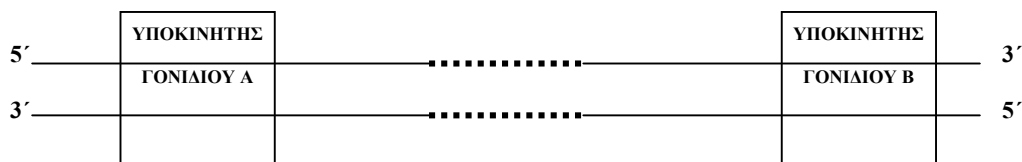


ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

1. Το τμήμα DNA που ακολουθεί, περιλαμβάνει τα γονίδια Α και Β. Στο σχήμα σημειώνεται η θέση των υποκινητών των δύο γονιδίων. Ποια θα είναι η κωδική αλυσίδα κάθε γονιδίου; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



2. Ποιες περιοχές του γονιδιώματος, ευκαρυωτικού κυττάρου, γνωρίζετε που μεταγράφονται αλλά δεν κωδικοποιούν αμινοξέα;
3. Διπλοειδές, μεταφασικό κύτταρο θηλαστικού περιέχει 48 μόρια DNA στον πυρήνα του. Να υπολογίσετε:
- Πόσα ζεύγη χρωμοσωμάτων διαθέτει το κύτταρο αυτό;
 - Πόσα αυτοσωμικά χρωμοσώματα έχει ένας γαμέτης του;
 - Πόσα μόρια DNA έχει ένα κύτταρο στην αρχή της μεσόφασης;
- Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.
4. Βρέθηκε ότι στον πυρήνα μεταφασικών κυττάρων, από δύο διαφορετικά είδη οργανισμών (Α και Β), υπήρχαν 18 και 16 μόρια DNA αντίστοιχα. Από τους οργανισμούς αυτούς ο ένας είναι απλοειδής και ο άλλος διπλοειδής. Ποιος ήταν ο απλοειδής και ποιος ο διπλοειδής; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
5. Κατά τη σύνθεση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας:
- μεθειονίνη - αλανίνη - μεθειονίνη - τρυπτοφάνη - σερίνη γλυκίνη
- Ποιο θα είναι το tRNA που θα συνδεθεί στο mRNA μετά την απομάκρυνση του tRNA που μετέφερε, στον χώρο της πρωτεϊνοσύνθεσης, την αλανίνη;
 - Με ποιο αμινοξύ σχηματίζει πεπτιδικό δεσμό, μέσω του αμινικού της άκρου, η τρυπτοφάνη;
 - Μετά τη δημιουργία πεπτιδικού δεσμού μεταξύ μεθειονίνης-τρυπτοφάνης, πόσοι δεσμοί υδρογόνου σπάνε με μεταξύ ποιων μορίων;
 - Να σημειώσετε το αμινικό και το καρβοξυλικό άκρο της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.
 - Ποια θα είναι η αλληλουχία των κωδικονίων του mRNA που οδήγησε στη σύνθεση αυτού του πολυπεπτιδίου; Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.
- Να χρησιμοποιήσετε το γενετικό κώδικα του σχολικού βιβλίου.
6. Ποια θα μπορούσε να είναι η αλληλουχία των αμινοξέων που θα προέκυπτε από τη μετάφραση του ακόλουθου τμήματος mRNA;

5'...A U A G C A G G A C U U...-3'

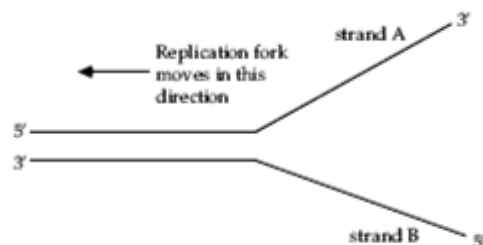
7. Η αντικατάσταση ποιας βάσης, του κωδικονίου που ακολουθεί, θα αποτελούσε σιωπηλή μετάλλαξη;

5'-U U G-3'

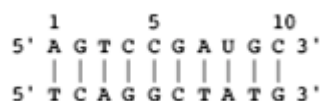
8. Τι ονομάζουμε οπερόνια; Στο οπερόνιο της λακτόζης:
 - a. Πόσα είδη mRNA παράγονται, όταν αυτή αναπτύσσεται παρουσία λακτόζης και πόσα όταν στο περιβάλλον δεν υπάρχει λακτόζη;
 - b. Πόσες διαφορετικές πρωτεΐνες παράγονται σε κάθε περίπτωση;
 - c. Πόσα συνολικά κωδικόνια έναρξης υπάρχουν στο DNA του οπερονίου της λακτόζης;
9. Γιατί μπορούν τα βακτήρια που έχουν δεχτεί ανασυνδυασμένα πλασμίδια, να εκφράζουν τα ξένα γονίδια και να παράγουν το αντίστοιχο πολυνουκλεοτιδικό προϊόν που αυτά κωδικοποιούν; Γιατί μερικές φορές, παρόλο που τα ξένης προέλευσης γονίδια εκφράζονται στα βακτηριακά κύτταρα που τα δέχτηκαν, το πολυπεπτιδικό προϊόν που προκύπτει δεν είναι λειτουργικό;
10. Τι είναι το σύμπλοκο έναρξης, τα πρωταρχικά τμήματα, το πολύσωμα και το αντικωδικόνιο;
11. Αν αποκλειστεί το ενδεχόμενο γονιδιακής μετάλλαξης, να εξηγήσετε τον πιθανό μηχανισμό που οδήγησε στη γέννηση παιδιού ομάδας αίματος O και φυσιολογικό καρυότυπο, από μητέρα ομάδας αίματος AB και πατέρα ομάδας αίματος A.
12. Ποια είναι η οργάνωση και η σύσταση σε μακρομόρια ενός ινιδίου χρωματίνης;
13. Δύο πρωτεΐνες ίδιου μήκους με την ίδια αλληλουχία αμινοξέων έχουν συντεθεί υποχρεωτικά από mRNA που έχουν την ίδια αλληλουχία κωδικονίων;
14. Η ινσουλίνη είναι μία ορμόνη πρωτεϊνικής φύσης, που εκκρίνεται από τα κύτταρα του παγκρέατος. Το μόριο της ινσουλίνης αποτελείται από δύο πεπτιδικές αλυσίδες, την A και την B. Η A περιλαμβάνει 21 αμινοξέα και η B 30 αμινοξέα. Και οι δύο συνθέτονται από ένα μόριο mRNA. Το παρακάτω τμήμα μορίου mRNA παρουσιάζει μία αλληλουχία νουκλεοτιδίων του αγγελιαφόρου RNA, το οποίο περιλαμβάνει τα κωδικόνια που αντιστοιχούν στα 8 τελευταία αμινοξέα της πολυπεπτιδικής αλυσίδας που παράγεται.
-GUGGAGAGCGUGGCUUCUACACUCCUAAGACU-
 - a. Πόσα τουλάχιστον κωδικόνια θα περιέχει το μόριο του mRNA
 - b. Να σημειώσετε τις θέσεις των 5' και 3' άκρων του mRNA και τα κωδικόνια που περιέχονται σε αυτό.
 - c. Πόσα γονίδια είναι υπεύθυνα για την παραγωγή της ινσουλίνης;
 - d. Το τμήμα του γονιδίου που είναι υπεύθυνο για τη μεταγραφή του παραπάνω τμήματος RNA.
 - e. Να γράψετε τα αντικωδικόνια του tRNA με τη σειρά που συμμετέχουν στη μετάφραση του τμήματος mRNA που δίνεται.
15. Το ένζυμο EcoRI αποκόπτει μικρό γραμμικό δίκλωνο μόριο DNA σε δύο κομμάτια A και B. Το κομμάτι A αποτελείται από 212 νουκλεοτίδια 40 από τα οποία περιέχουν τη βάση αδενίνη. α) Ποιος ο αριθμός των άλλων βάσεων του A; β) Ποιος ο αριθμός των φωσφοδιεστερικών δεσμών που υπάρχουν στο κομμάτι A; γ) Πόσοι δεσμοί υδρογόνου συγκρατούν μεταξύ τους τις συμπληρωματικές αλυσίδες του κομματιού A; δ) Ποιος ο αριθμός του κάθε είδους βάσεων του κομματιού B αν το αρχικό μόριο DNA περιείχε 400 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς και 85 αδενίνες;
16. Σε κάποιο σημείο του X χρωμοσώματος, κατά τη διαδικασία δημιουργίας των γαμετών, συμβαίνει μία μετάλλαξη που δημιουργεί ένα υπολειπόμενο, θνησιγόνο αλληλόμορφο. Υπάρχει

πιθανότητα, η μετάλλαξη αυτή, να εμφανιστεί αμέσως στην επόμενη γενιά; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

17. Σε τι διαφέρουν οι καμπύλες ανάπτυξης πληθυσμού σε κλειστή καλλιέργεια του βακτηρίου *E.coli* και του βακτηρίου *Vibrio cholerae*, όταν και τα δύο βρίσκονται σε ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξή τους;
18. Μπορεί ένας οργανισμός να έχει γενετικό υλικό με περιττό αριθμό νουκλεοτιδίων; Εξηγήστε.
19. Το DNA που απομονώθηκε από σωματικό κύτταρο ενός ζώου περιλαμβάνει 10000 γονίδια. Παρόλα αυτά από την έκφραση του γενετικού του υλικού αυτού του κυττάρου συνθέτονται συνολικά 3000 είδη πολυπεπτιδικών αλυσίδων. Πού μπορεί να οφείλεται αυτή η διαφορά;
20. Το σχήμα δείχνει τη θηλειά που έχει δημιουργηθεί κατά την αντιγραφή δίκλωνου, βακτηριακού DNA. Ποιας αλυσίδας η συμπληρωματική συντίθεται συνεχώς και ποιας ασυνεχώς.



21. Στο τμήμα DNA που ακολουθεί υπάρχουν τρία λάθη. Εντοπίστε τα. Τι είδους χημική αλληλεπίδραση παριστάνεται στο σχήμα με τη γραμμή μεταξύ των αζωτούχων βάσεων των δύο νουκλεοτιδίων;



22. Τα tRNA που έχουν τα ακόλουθα αντικωδικόνια ποιο αμινοξύ μεταφέρουν στη θέση πρωτεϊνοσύνθεσης;

5' AGU 3'

5' AUG 3'

5' CUG 3'

23. Μελετάτε δύο μεταλλαγμένα ένζυμα. Το πρώτο εμφανίζει την ίδια λειτουργικότητα με το φυσιολογικό ενώ το δεύτερο δεν είναι λειτουργικό. Μετά από ανάλυση των γονιδίων που κωδικοποιούν τα δύο ένζυμα βρήκατε ότι αυτό που κωδικοποιεί το λειτουργικό μεταλλαγμένο ένζυμο εμφανίζει έλλειψη 9 ζευγών βάσεων ενώ αυτό που κωδικοποιεί το μη λειτουργικό μεταλλαγμένο ένζυμο εμφανίζει έλλειψη μόνο ενός ζεύγους βάσεων. Εξηγήστε γιατί η έλλειψη των 9 ζευγών βάσεων οδηγεί στη σύνθεση λειτουργικού ενζύμου ενώ η έλλειψη ενός μόνο ζεύγους βάσεων οδηγεί στη σύνθεση μη λειτουργικού ενζύμου.

24. Η περιοριστική ενδονουκλεάση B_{am}H_I αναγνωρίζει την αλληλουχία 5' GGATCC 3'
3' CCTAGG 5' και σπάει τον φ.δ.δ. μεταξύ G και C.

Η περιοριστική ενδονουκλεάση B_{cl}I αναγνωρίζει την αλληλουχία 5' TGATCA 3'
3' ACTAGT 5' και σπάει τον φ.δ.δ. μεταξύ T και G.

- a) Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της δράσης της B_{am}H_I σε μόρια DNA με την αλληλουχία που ακολουθεί;

5' ATTGAGGATCCGTAATGTGTCCTGATCACGCTCCACG 3'
3' TAACTCCTAGGCATTACACAGGACTAGTGCAGGGTGC 5'

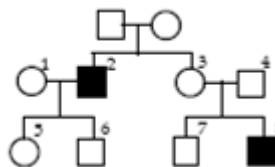
- b) Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της δράσης της B_{cl}I στο ίδιο μόριο;
c) Αν αναμειχθούν τα τμήματα που προκύπτουν από τη δράση των δύο πολυνουκλεασών σε μόρια DNA με την παραπάνω αλληλουχία ποιο θα είναι το αποτέλεσμα;

25. Δουλεύοντας με ποντίκια διαπιστώσατε την ύπαρξη του γονιδίου LC1 που όταν μεταλλαχθεί αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου. Το συγκεκριμένο γονίδιο εκφράζεται κυρίως στα λεμφοκύτταρα του ποντικού. Γνωρίζετε την αλληλουχία του γονιδίου και θέλετε να δείτε αν υπάρχει ανάλογο γονίδιο και στον άνθρωπο.

- a) Τι είδους βιβλιοθήκη κυττάρων του ανθρώπου θα χρησιμοποιούσατε για να αναζητήσετε το γονίδιο και γιατί;
b) Πώς θα εργαζόσαστε προκειμένου να εντοπίσετε σε αυτή το γονίδιο;

26. Μελετάτε ένα κληρονομικό χαρακτηριστικό. Το μεταλλαγμένο γονίδιο που ευθύνεται για την εμφάνιση του χαρακτηριστικού διαφέρει από το φυσιολογικό μόνο κατά ένα ζεύγος βάσεων. Η μετάλλαξη αυτή τροποποιεί μία από τις αλληλουχίες που αναγνωρίζει η περιοριστική ενδονουκλεάση N_{he}I (το μεταλλαγμένο γονίδιο κόβεται από την N_{he}I σε αντίθεση με το φυσιολογικό που δεν κόβεται).

Το γενεαλογικό δέντρο που ακολουθεί αφορά το συγκεκριμένο γνώρισμα.



Απομονώνετε DNA από τα άτομα της οικογένειας και με PCR κλωνοποιείτε ένα τμήμα 1000ζ.β. που περιλαμβάνει την περιοχή που ανιχνεύεται η μετάλλαξη. Επιδράτε στα τμήματα DNA των 1000ζ.β. που κλωνοποιήσατε με την N_{he}I και διαπιστώνετε ότι στα δείγματα των κλωνοποιημένων τμημάτων DNA ανιχνεύθηκαν :

ΑΤΟΜΟ 5: τμήματα DNA μήκους 1000, 600 και 400 ζευγών βάσεων

ΑΤΟΜΟ 6: τμήματα DNA μήκους 1000, 600 και 400 ζευγών βάσεων

ΑΤΟΜΟ 7: τμήματα DNA μήκους 1000ζευγών βάσεων

ΑΤΟΜΟ 8: τμήματα DNA μήκους 600 και 400 ζευγών βάσεων

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία να απαντήσετε τις ερωτήσεις που ακολουθούν:

- a) Το γνώρισμα οφείλεται σε επικρατές ή υπολειπόμενο γονίδιο, αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
b) Ποιοι είναι οι γονότυποι των ατόμων 5,6,7,8; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
c) Αν τα άτομα 3,4 αποκτήσουν μια κόρη ποια πιθανότητα υπάρχει αυτή να εμφανίζει το χαρακτηριστικό;