

Ασκήσεις - ερωτήσεις για το μάθημα της Βιολογίας της θετικής κατεύθυνσης της Γ τάξης του Γενικού Λυκείου

1ο κεφάλαιο: Δομή του γενετικού υλικού

1. Ένα ινίδιο χρωματίνης αποτελείται από 1000 νουκλεοσώματα. Εάν το μέσο μήκος του DNA που συνδέει τα νουκλεοσώματα είναι 50 ζεύγη να υπολογίσετε το συνολικό μήκος του ινιδίου χρωματίνης. Να θεωρήσετε ότι τα δύο άκρα του DNA είναι τυλιγμένα σε νουκλεοσώματα.
2. Σε καρυότυπο ανθρωπίνων κυττάρων βρέθηκαν 46 χρωμοσώματα τα οποία κατατάχτηκαν σε ζευγάρια ομολόγων. Όλα τα ζεύγη των ομολόγων περιείχαν χρωμοσώματα όμοια σε μέγεθος και σχήμα. Ποιο ήταν το φύλο του ανθρώπου από τον οποίο προήλθε το κυτταρικό δείγμα; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
3. Σε ποια περίπτωση θα μπορούσε ο καρυότυπος γαμετικών κυττάρων να μας πληροφορήσει για το φύλο του δότη; Εξηγείστε την απάντησή σας.
4. Κατά την προσπάθεια δημιουργίας καρυότυπου έγινε θραύση μερικών χρωμοσωμάτων. Υπό ποια προϋπόθεση θα μπορούσε να φτιαχτεί σωστά ο καρυότυπος; Τι λάθος θα μπορούσε να προκύψει;
5. Σε ένα ζωικό ευκαρυωτικό κύτταρο έγινε εισαγωγή ενός ξένου γονιδίου με δύο διαφορετικούς τρόπους. Στην πρώτη περίπτωση το γονίδιο εισήχθη στα χρωμοσώματα, ενώ στην δεύτερη περίπτωση στο μιτοχονδριακό DNA. Δημιουργήθηκαν καλλιέργειες των δύο κυτταρικών τύπων και παρατηρήθηκε ότι παράγονται διαφορετικά πεπτιδικά προϊόντα. Να αιτιολογήσετε το φαινόμενο αυτό.
6. Ευκαρυωτικό ζωικό κύτταρο μετασχηματίζεται με κομμάτι DNA που περιέχει ένα γονίδιο. Παρατηρείται σε καλλιέργεια του ότι παράγονται δύο διαφορετικά προϊόντα. Δώστε μία πιθανή εξήγηση.

7. Γιατί πιστεύετε ότι τα μιτοχόνδρια μεταφράζουν διαφορετικά μία αλληλουχία mRNA σε σχέση με το κυτταρόπλασμα;
8. Οι επιστήμονες μπορούν να κατασκευάσουν έναν σύνθετο βακτηριοφάγο, ο οποίος έχει το DNA του ιού T4 και το πρωτεϊνικό κάλυμμα του T2. Αν ο φάγος αυτός μολύνει μια αποικία βακτηρίων, οι νέοι φάγοι που θα προκύψουν θα έχουν: α) Το DNA του T4 και τις πρωτεΐνες του T2, β) Το DNA του T2 και τις πρωτεΐνες του T4, γ) Το DNA του T2 και τις πρωτεΐνες του T2, δ) Το DNA του T4 και τις πρωτεΐνες του T4. (Μάλης)
9. Το πλασμίδιο ενός βακτηρίου έχει γραμμομοριακή μάζα 480.000. Στο ίδιο μόριο ο αριθμός των δεσμών υδρογόνου είναι κατά 800 μεγαλύτερος από τον αριθμό των φωσφοδιεστερικών δεσμών. Ζητείται να βρεθεί το πλήθος για κάθε μια από τις αζωτούχες βάσεις. Δίνονται οι γραμμομοριακές μάζες των νουκλεοτιδίων για κάθε βάση: T=C=180 και A=G=220.
10. Πόσες διαφορετικές αλληλουχίες βάσεων μπορεί να υπάρχουν σε ένα μόριο DNA 1200 νουκλεοτιδίων; Υπάρχει διαφορά εάν το DNA είναι μονόκλωνο ή δίκλωνο;
11. Πόσες διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες μπορούν να προκύψουν όταν αποτελούνται από 100 αμινοξέα;
12. Μία πρωτεΐνη αποτελείται από τέσσερις πολυπεπτιδικές αλυσίδες. Αν κάθε μια από τις αλυσίδες αυτές αποτελείται από 1000 αμινοξέα και οι αλυσίδες είναι ανά δύο όμοιες, πόσες διαφορετικές αλληλουχίες αμινοξέων είναι πιθανές για την πρωτεΐνη;

2ο κεφάλαιο: Έκφραση Γενετικού Υλικού

Αντιγραφή

1. Αν σε μία διχάλα αντιγραφής χρησιμοποιούνται 100 νουκλεοτίδια το δευτερόλεπτο, να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία ένα μόριο DNA πολυμεράσης ζευγαρώνει τα συμπληρωματικά νουκλεοτίδια κατά την αντιγραφή. Με τι ταχύτητα θα επεκτείνεται η φούσκα αντιγραφής;
2. Σε ένα γραμμικό δίκλωνο DNA γίνεται αντιγραφή. Κατά μήκος του ανοίγουν 100 θέσεις αντιγραφής και κάθε ενζυμικό σύμπλοκο στις διχάλες κινείται με ταχύτητα 50 βάσεις το δευτερόλεπτο. Αν η αντιγραφή του τελειώσει σε 1 min να υπολογίσετε το συνολικό του μήκος. Για τους υπολογισμούς σας θεωρείστε ότι όλες οι θέσεις έναρξης της αντιγραφής ισαπέχουν μεταξύ τους. Στον υπολογισμό αυτό λαμβάνουμε υπόψη τον ασυνεχή τύπο αντιγραφής; (Τι μπορεί να συμβεί στις ακραίες περιοχές;)
3. Σε δίκλωνο γραμμικό DNA γίνεται αντιγραφή και η πολυμεράση που συνθέτει έχει ταχύτητα 50 βάσεις το δευτερόλεπτο. Το δίκλωνο DNA έχει μήκος 1.000.000 ζεύγη νουκλεοτιδίων. Αν στο δίκλωνο υπάρχουν 1.000 θέσεις έναρξης και η μεγαλύτερη αλυσίδα που φτιάχτηκε με συνεχή αντιγραφή έχει μήκος 2.000 νουκλεοτίδια να υπολογίσετε: Α. Σε πόσο χρόνο έγινε η αντιγραφή όλου του δίκλωνου; Β. Πόσοι νέοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί δημιουργήθηκαν μετά το πέρας της αντιγραφής; Γ. Αν κατά μέσο όρο σε μια φούσκα αντιγραφής περιέχονται 10 κομμάτια Οκαζάκι ποιο το μήκος τους και Δ. πόσα πρωταρχικά RNAs πρέπει να συντεθούν σε μια μέσου μήκους φούσκα αντιγραφής; Ε. Πόσους φωσφοδιεστερικούς δεσμούς πρέπει να συνθέσουν οι δεσμάσεις κατά τη διάρκεια της αντιγραφής όλου του δίκλωνου; ΣΤ. Αν στο παραπάνω δίκλωνο ο λόγος ΑΤ/ΓC είναι $\frac{1}{3}$ πόσοι δεσμοί Η πρέπει να καταστραφούν από τις ελικάσες;
4. Το παρακάτω δίκλωνο μόριο DNA
...ΑΤΑΤΓ...
...ΤΑΤΑC...

αυτοδιπλασιάζεται σε καλλιέργεια στην οποία υπάρχουν μόνο ιχνηθετημένα νουκλεοτίδια που συμβολίζονται με A*, T*, G*, C* αντί των κανονικών νουκλεοτιδίων. Να γράφουν τα μόρια DNA που θα

προκύψουν μετά το πρώτο και το δεύτερο διπλασιασμό. Δικαιολογήστε την απάντησή σας. (Πανελλαδικές 1994)

5. Ραδιενεργώς ιχνηθετημένο δίκλωνο DNA αυτοδιπλασιάζεται σε καλλιέργεια, όπου τα νουκλεοτίδια δεν είναι ιχνηθετημένα. Μετά από πόσους κύκλους αυτοδιπλασιασμού θα προκύψουν δίκλωνα DNA τα οποία δεν θα είναι ραδιενεργά;

Μεταγραφή - Μετάφραση

1.