

1. Στον άνθρωπο, μερικές γενετικές ασθένειες που οφείλονται σε μεταβολές του γενετικού υλικού καταγράφονται στον πίνακα.

1. ρετινοβλάστωμα
2. δρεπανοκυτταρική αναιμία
3. σύνδρομο XXX
4. τρισωμία 21
5. σύνδρομο φωνή της γάτας

Η κατάταξη των ασθενειών αυτών με βάση την έκταση της αλλαγής του γενετικού υλικού που προκαλεί η αντίστοιχη βλάβη είναι (με αύξουσα σειρά):

- A. 1-2-3-4-5
- B. 2-1-4-5-3
- Γ. 2-1-5-4-3
- Δ. 1-2-5-3-4

2. Η ανεξάρτητη μεταβίβαση των γονιδίων οφείλεται στην τυχαία διάταξη:

- A. των ζευγών ομόλογων χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφαση της μείωσης II
- B. των αδερφών χρωματίδων κατά τη μίτωση
- Γ. των χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφαση της μείωσης II
- Δ. των ζευγών ομόλογων χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφαση της μείωσης I

3. Από φυσιολογικό πατέρα και μητέρα που δεν βλέπει το πράσινο και κόκκινο χρώμα, γεννήθηκε παιδί με σύνδρομο Klinefelter που βλέπει το πράσινο και κόκκινο χρώμα. Αυτό οφείλεται στο ότι έγινε λάθος:

- A. στην 1<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση του πατέρα
- B. στην 2<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση του πατέρα
- Γ. στην 1<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση της μητέρας
- Δ. στην 2<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση της μητέρας

4. Το πριμόσωμα:

- A. τοποθετεί νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της πεντόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε σχηματιζόμενου πρωταρχικού τμήματος
- B. συνθέτει RNA με κατεύθυνση 3' → 5'
- Γ. επιτρέπει το ξετύλιγμα της δίκλωνης έλικας στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής
- Δ. τοποθετεί νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 5' άκρο της φωσφορικής ομάδας του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε σχηματιζόμενου πρωταρχικού τμήματος.

5. Δημιουργούμε σε βιοαντιδραστήρα καλλιέργεια του μικροοργανισμού *Escherichia coli*. Η καλλιέργεια βρίσκεται σε άριστες συνθήκες θερμοκρασίας και με υπερεπάρκεια οξυγόνου. Ως θρεπτικό υλικό χρησιμοποιήθηκε καθορισμένη ποσότητα μίγματος των μονοσακχαριτών γλυκόζη και αραβινόζη που αποτελούν τροφή για τον μικροοργανισμό. Ποια από τις καμπύλες αναπαριστά καλύτερα την ανάπτυξη της καλλιέργειας;

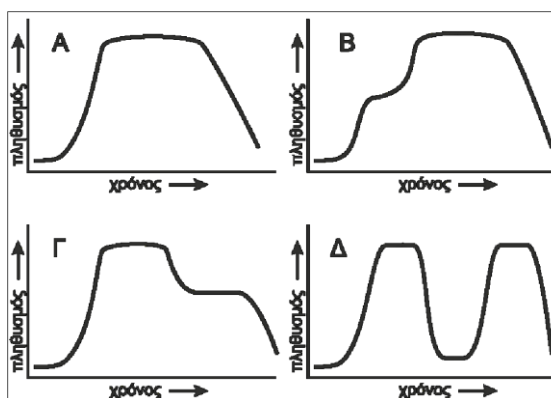
6. Η έλλειψη κέρατων στις αγελάδες οφείλεται στο επικρατές γονίδιο P. Τα ομόζυγα για το υπολειπόμενο γονίδιο p άτομα έχουν κέρατα. Στις αγελάδες αυτές, ο ασπρόμαυρος χρωματισμός οφείλεται στο κυρίαρχο αλληλόμορφο γονίδιο R, ενώ ο ασπρόκόκκινος στο υπολειπόμενο r. Σας δίνεται ασπρόμαυρος ταύρος χωρίς κέρατα. Με ποια μία και μοναδική διασταύρωση θα διαπιστώσετε αν ταύρος είναι ομόζυγος ή ετερόζυγος ως προς τα δύο γονίδια (χωρίς κέρατα και χρώμα); Θεωρείστε ότι και τα δυο γονίδια βρίσκονται σε αυτοσωμικά χρωμοσώματα. Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

7. Στο παρακάτω τμήμα DNA υπάρχει η αλληλουχία των κωδικονίων που περιέχει την πληροφορία για την σύνθεση ενός πενταπεπτιδίου.

5' CACAATATGAAACGATTTCACTAACCCCTAT 3'

3' GTGTTATACTTTGCTAAAGTGATTGGGATA 5'

Στην αλληλουχία των κωδικονίων που περιέχεται η πληροφορία για τη σύνθεση του πενταπεπτιδίου δεν παρεμβάλλονται εσώνια γιατί το κύτταρο μέσα στο οποίο υπάρχει αυτό το τμήμα DNA είναι προκαρυωτικό.



Κατά την αντιγραφή του συγκεκριμένου τμήματος και συγκεκριμένα κατά τη σύνθεση της κωδικής αλυσίδας όταν αντιγράφεται το  $10^0$  νουκλεοτίδιο τοποθετείται θυμίνη (T) κατά παράβαση της αρχής της συμπληρωματικότητας. Μετά το τέλος της αντιγραφής το αρχικό κύτταρο κάνει διαδοχικά δύο διαιρέσεις οπότε παράγονται τέσσερα κύτταρα. Σε πόσα από τα τέσσερα κύτταρα δεν θα συντίθεται το συγκεκριμένο πεπτίδιο; Αιτιολογήστε την απάντησή σας. (Να θεωρήσετε στις επόμενες αντιγραφές αυτού του τμήματος DNA δεν παραβιάζεται ο κανόνας της συμπληρωματικότητας)

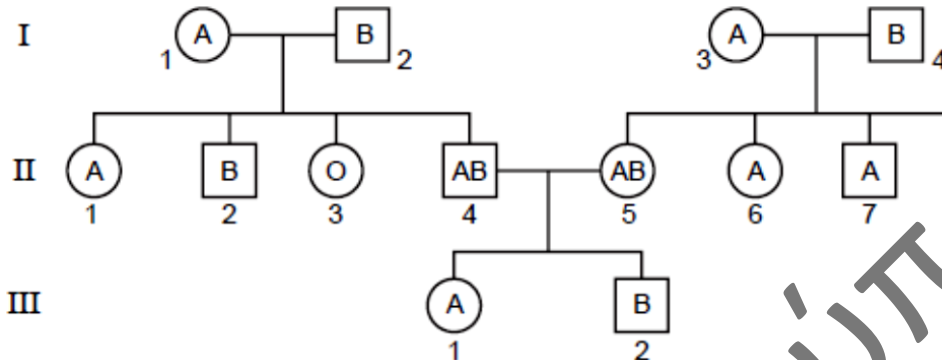
A. Σε δύο κύτταρα.

B. Σε τρία κύτταρα.

Γ. Σε ένα κύτταρο.

Δ. Και στα τέσσερα κύτταρα.

8. Να εξετάσετε το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο που απεικονίζει τους φαινοτύπους των ατόμων ως προς τις ομάδες αίματος στους ανθρώπους σύμφωνα με το σύστημα ABO.



Ποια άτομα από τα παραπάνω είναι σίγουρα ομόζυγα;

9. Ένας γενετιστής βρήκε ότι μία ανθρώπινη ασθένεια προκαλείται από μία μετάλλαξη που κληρονομείται ως υπολειπόμενος χαρακτήρας. Το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο περιέχει μία έλλειψη της θυμίνης στην θέση 25 από το σημείο έναρξης της μετάφρασης του γονιδίου. Το γονίδιο βρίσκεται στο X χρωμόσωμα. Παρακάτω παρατίθεται η αλληλουχία του DNA για την κωδική περιοχή του φυσιολογικού γονιδίου.

Φυσιολογικό γονίδιο DNA: 5'-CCATGTTACGAGGTTATCGAACTAGTTTGAACCTCCCATAAAATT-3'.

Ποια/ες πρόταση/εις σχετικά με τις συνέπειες αυτής της μετάλλαξης είναι ΣΩΣΤΗ/ΕΣ;

i. Η μεταλλαγμένη πρωτεΐνη περιέχει τρία περισσότερα αμινοξέα από την φυσιολογική πρωτεΐνη.

ii. Η μεταλλαγμένη πρωτεΐνη περιέχει ένα λιγότερο αμινοξύ από την φυσιολογική πρωτεΐνη.

iii. Τα αρσενικά είναι περισσότερο πιθανό να εμφανίσουν την ασθένεια απ' ό,τι τα θηλυκά.

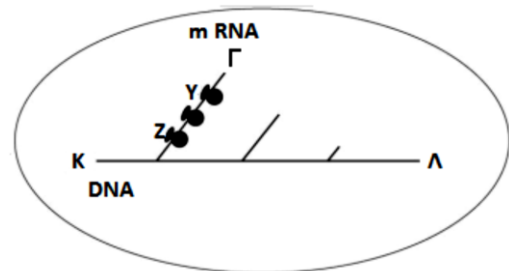
A. Μόνο i B. i και ii Γ. Μόνο iii Δ. i και iii

10. Στην διπλανή εικόνα απεικονίζεται η μεταγραφή και η μετάφραση ενός γονιδίου σε ένα προκαρυωτικό κύτταρο.

Να δείξετε με τις ενδείξεις Σ ή Λ αν οι παρακάτω προτάσεις σχετικά με την περιγραφή των παραπάνω διαδικασιών είναι σωστές ή λανθασμένες.

I. Η κατεύθυνση της μεταγραφής είναι από το (Λ) στο (Κ).

II. Η θέση (Γ) του mRNA είναι το 5' άκρο και το πολυπεπτίδιο στο ριβόσωμα (Υ) έχει περισσότερα αμινοξέα από το πολυπεπτίδιο στο ριβόσωμα (Ζ).



11. Σε ένα εργαστήριο Μοριακής Βιολογίας προσδιορίστηκε μερικώς η αμινοξική αλληλουχία μιας πρωτεΐνης. Τα μόρια tRNA που χρησιμοποιήθηκαν στη σύνθεση έχουν τα παρακάτω αντικωδικόνια:

3'UAC 5', 3'CGA 5', 3'GGA 5', 3'GCU 5', 3'UUU 5', 3'GGA 5'

Σημειώστε τη νουκλεοτιδική αλληλουχία του DNA με την κωδικοποιημένη πληροφορία της παραπάνω αμινοξικής αλληλουχίας.

A. 5'ATG-GCT-GGT-CGA-AAA-CCT-3' B. 5'ATG-GCT-CCT-CGA-AAA-CCT-3' Γ. 5'ATG-GCT-GCT-CGA-AAA-GCT-3'

Δ. 5'ATG-GGT-CCT-CGA-AAA-CGT-3'

12. Διασταυρώνουμε την θηλυκή μαύρη φρουτόμυγα με μία αρσενική με καφέ χρώμα σώματος και όλοι οι απόγονοι της F1 γενιάς έχουν καφέ χρώμα σώματος. Στη συνέχεια διασταυρώνουμε μία θηλυκή και μία αρσενική από την F1 γενιά και παράγονται 200 απόγονοι από τους οποίους οι 53 είναι αμιγείς καφέ και οι 48 σκούροι μαύροι. Πόσοι απόγονοι θα είναι φορείς του γονιδίου για το μαύρο χρώμα σώματος;

A. 53

B. 50

Γ. 99

Δ. 152