

ΕΝΟΤΗΤΑ 1^η : ΤΟ ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

1. Η σχετική μοριακή μάζα του αμινοξέος γλυκίνη είναι 75. Πόση είναι η σχετική μοριακή μάζα ενός διπεπτιδίου γλυκίνης-γλυκίνης είναι:

- A. μικρότερη του 150
- B. μεγαλύτερη του 150
- Γ. ίση με 150
- Δ. ίση με 75

2. Σε μια πρόσφατη ανακάλυψη από τη NASA, είχε ανακοινωθεί ότι ένα είδος βακτηρίου μπορεί να αντικαταστήσει το φωσφόρο των μορίων DNA του με αρσενικό. Αν υποθέσουμε ότι όλα τα άτομα φωσφόρου των μορίων DNA των βακτηρίων αντικατασταθούν με άτομα αρσενικού, πόσα άτομα αρσενικού αναμένονται να βρεθούν σε ένα μόριο DNA με 200 ζεύγη βάσεων;

- A. 100
- B. 200
- Γ. 400
- Δ. 800

3. Ένα πλασμίδιο έχει μήκος 2×10^3 ζεύγη βάσεων

α) Αν η αδενίνη (A) αποτελεί το 30% των βάσεων να βρεθούν τα ποσά των άλλων βάσεων.

β) Γράψτε τον συνολικό αριθμό των δεσμών υδρογόνου στο παραπάνω μόριο.

γ) Γράψτε τον συνολικό αριθμό των ομοιοπολικών δεσμών μεταξύ των νουκλεοτιδίων του μορίου.

4. Κύτταρα αναπτύσσονται σε μέσο που περιέχει:

- 1. ραδιενεργές φωσφορικές ομάδες,
- 2. ραδιενεργές θυμίνες,
- 3. ραδιενεργές ουρακίλες,
- 4. ραδιενεργές κυστεΐνες (αμινοξέα) και
- 5. ραδιενεργές πεντόζες.

5. Ποιες από τις ραδιενεργές ουσίες της στήλης 1 θα εντοπιστούν στις δομές της οριζόντιας γραμμής; Σημειώστε το αντίστοιχο τετράγωνο με το σύμβολο +.

1	Αιμοσφαιρίνη	Ριβόσωμα	Πυρηνίσκος	Μεμβράνη λυσοσώματος
Ραδ. Φωσφ. ομάδες				
Ραδ. Κυστεΐνη				
Ραδ. Θυμίνη				
Ραδ. Ουρακίλη				
Ραδ. Πεντόζη				

6. Χημική ανάλυση που έγινε στο περιεχόμενο τριών δοκιμαστικών σωλήνων Α, Β, Γ, έδειξε ότι ο Α περιέχει άτομα C, H, O, ο Β περιέχει άτομα C, H, O, N, P ενώ ο Γ περιέχει άτομα C, H, O, N, S. Ποια είδη βιολογικών μακρομορίων μπορεί να περιέχει καθένας από τους σωλήνες;

7. Ινίδια χρωματίνης διπλασιάστηκαν σε περιβάλλον που περιείχε νουκλεοτίδια ιχνηθετημένα με ^{32}P . Το DNA των αδελφών χρωματίδων που προέκυψαν αποδιατάχθηκε σε υψηλή θερμοκρασία και στη συνέχεια η θερμοκρασία επανήλθε σε φυσιολογικά επίπεδα. Μετά από εύλογο χρονικό διάστημα θα υπάρχουν:

- A. μονόκλωνες αλυσίδες DNA με ^{31}P και άλλες με ^{32}P
- B. δίκλωνα μόρια DNA μόνο με ^{31}P και άλλα μόνο με ^{32}P
- Γ. δίκλωνα μόρια DNA μόνο με ^{31}P , άλλα μόνο με ^{32}P και άλλα με ^{31}P και ^{32}P μαζί
- Δ. δίκλωνα μόρια DNA με μία αλυσίδα ^{31}P και μία με ^{32}P .

8. Τα είδη δεσμών που συναντώνται σε ένα μόριο DNA είναι:

- A. δεσμοί υδρογόνου και πεπτιδικοί δεσμοί

- B. φωσφοδιεστερικοί και πεπτιδικοί δεσμοί
- Γ. φωσφοδιεστερικοί δεσμοί και δεσμοί υδρογόνου
- Δ. δεσμοί υδρογόνου και δισουλφιδικοί δεσμοί

9. Σε κάθε μονόκλωνη πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα, η περιοχή με τις αζωτούχες βάσεις είναι:

- A. Υδρόφιλη.
- B. Υδρόφοβη.
- Γ. Άλλοτε υδρόφιλη και άλλοτε υδρόφοβη.
- Δ. Μη πολική.

10. Ένα νουκλεοτίδιο μπορεί να είναι συνδεδεμένο με:

- A. Ένα νουκλεοτίδιο
- B. Δύο άλλα νουκλεοτίδια
- Γ. Τρία άλλα νουκλεοτίδια
- Δ. Όλα τα παραπάνω

11. Μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα σχηματίζεται από:

- A. Τη συνένωση πολλών βάσεων του DNA σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων.
- B. Την προσανατολισμένη συνένωση φωσφορικών ομάδων με το σάκχαρο δεοξυριβόζη, μέσω ομοιοπολικών δεσμών.
- Γ. Την προσανατολισμένη συνένωση μορίων δεοξυριβόζης με φωσφορικές ομάδες, μέσω ομοιοπολικών δεσμών.
- Δ. Τη συνένωση νουκλεοτιδίων με φωσφοδιεστερικούς δεσμούς μεταξύ του υδροξυλίου του άνθρακα 3' της πεντόζης του πρώτου νουκλεοτιδίου και της φωσφορικής ομάδας που συνδέεται στον άνθρακα 5' της πεντόζης του επομένου νουκλεοτιδίου.

12. Αν ένα tRNA έχει μήκος 100 βάσεις, το αντίστοιχο γονίδιο από το οποίο προέκυψε έχει μήκος:

- A. ακριβώς 100 βάσεις
- B. ακριβώς 100 ζεύγη βάσεων
- Γ. περισσότερα από 100 ζεύγη βάσεων
- Δ. λιγότερα από 100 ζεύγη βάσεων

13. Διαθέτετε τρία διαφορετικά δίκλινα μόρια DNA και το καθένα τοποθετείται (χωριστά) σε διάλυμα που θερμαίνεται σταδιακά σε θερμοκρασίες από 25°C έως 100°C.

Το μόριο 1 έχει μήκος 1000 ζεύγη βάσεων και περιεχόμενο C-G 70%.

Το μόριο 2 έχει μήκος 1000 ζεύγη βάσεων και περιεχόμενο C-G 50%.

Το μόριο 3 έχει μήκος 2000 ζεύγη βάσεων και περιεχόμενο C-G 40%.

Με βάση αυτές τις πληροφορίες να επιλέξετε τη σωστή πρόταση σχετικά με την προβλεπόμενη αποδιάταξη των τριών μορίων DNA.

- A. Το μόριο 1 θα αποδιαταχθεί σε μεγαλύτερη θερμοκρασία από τα 2 και 3.
- B. Το μόριο 2 θα αποδιαταχθεί σε μεγαλύτερη θερμοκρασία από τα 1 και 3.
- Γ. Το μόριο 3 θα αποδιαταχθεί σε μεγαλύτερη θερμοκρασία από τα 1 και 2.
- Δ. Τα μόρια 1 και 2 θα αποδιαταχθούν σε μεγαλύτερη θερμοκρασία από το μόριο 3.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

14. Σε ένα μόριο DNA ισχύει ο λόγος $\frac{A+G}{T+C} \neq 1$. Από το λόγο αυτό προκύπτει το συμπέρασμα ότι το

μόριο είναι:

- A. κυκλικό
- B. γραμμικό
- Γ. μονόκλωνο
- Δ. δίκλωνο

15. Να αναφέρετε δύο λόγους για τους οποίους μπορεί να υποστηριχθεί η άποψη ότι ο λόγος των βάσεων A/G δεν ταυτίζεται σε όλα τα άτομα ενός είδους οργανισμών (π.χ. στον άνθρωπο). Να υποστηρίξετε την άποψη σας με 50 λέξεις το πολύ.

16. Νουκλεοσώματα μπορούν να εντοπιστούν

- A. στον πυρήνα κυττάρων μύκητα
- B. στα ανθρώπινα μιτοχόνδρια
- Γ. στους χλωροπλάστες φυτικών κυττάρων
- Δ. σε βακτηριακά κύτταρα

17. Τα ινίδια της χρωματίνης:

- A. είναι ορατά στο οπτικό μικροσκόπιο κατά τη μετάφαση
- B. αποτελούνται από DNA και πρωτεΐνες
- Γ. διπλασιάζονται κατά τη μετάφαση της μιτωτικής διαίρεσης
- Δ. αποτελούνται πάντα από δύο αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο

18. Στον διπλοειδή μύκητα *Sacharomyces cerevisiae* ένα αντίγραφο γονιδιώματος έχει μήκος $1,7 \times 10^7$ ζεύγη βάσεων που είναι οργανωμένα σε 16 χρωμοσώματα. Ένα κύτταρο του μύκητα στην αρχή της μεσόφασης θα περιέχει στον πυρήνα του:

- A. $1,7 \times 10^7$ ζεύγη βάσεων οργανωμένα σε 16 χρωμοσώματα
- B. $1,7 \times 10^7$ ζεύγη βάσεων οργανωμένα σε 32 χρωμοσώματα
- Γ. $3,4 \times 10^7$ ζεύγη βάσεων οργανωμένα σε 16 χρωμοσώματα
- Δ. $3,4 \times 10^7$ ζεύγη βάσεων οργανωμένα σε 32 χρωμοσώματα

19. Ένα δίκλωνο μόριο DNA αποτελείται από 10.000 νουκλεοτίδια. Οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί σε αυτό το μόριο είναι:

- A. 10.000 ή 9.998
- B. 10.000 ή 10.002
- Γ. 10.000
- Δ. 9.998

20. Να εξηγήσετε αν όλα τα κύτταρα που παράγονται στον οργανισμό ενός φυσιολογικού ενήλικα ανθρώπου έχουν το ίδιο γενετικό υλικό.

21. Ποια θεωρούνται κατά τη γνώμη σας μετασχηματισμένα βακτήρια:

- εκείνα που έχουν προσλάβει «μικρό» DNA,
- εκείνα που έχουν προσλάβει ανασυνδυασμένο πλασμίδιο,
- εκείνα που έχουν προσλάβει μη ανασυνδυασμένο DNA, ή
- αυτά που δεν προσέλαβαν καθόλου DNA.

22. Στο διπλανό πίνακα υπάρχουν διαδικασίες σε εξέλιξη, στις οποίες συμμετέχουν νουκλεϊικά οξέα. Ποια από αυτές αντιστοιχεί στην αντιγραφή του DNA;

- A. I
- B. II
- Γ. III
- Δ. IV

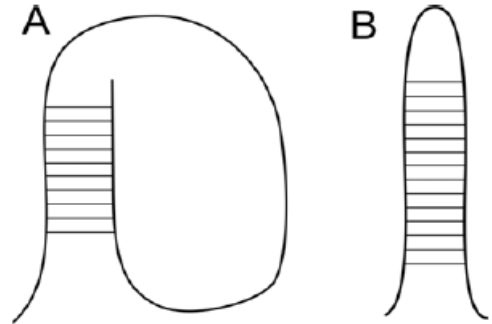
I	5' T C C T A G A G T T G →
	3' A G G A T C T C A A C G T T G T G 5'
II	5' C U C G U A U G G A C →
	3' G A G C A T A C C T G A T C G G T 5'
III	5' G G U A C A U G C U G →
	3' C C A U G U A C G A C U A G G A G 5'
IV	5' T T G A C G A T C G G →
	3' A A C U G C U A G C C A U U G A C 5'

23. Μια ομάδα ερευνητών ανακάλυψε στο νησί του Πάσχα άγνωστους οργανισμούς τους οποίους συνέλλεξε προς μελέτη και ταξινόμηση. Οι οργανισμοί ταξινομήθηκαν σε δύο διαφορετικά είδη. Ποιο από τα παρακάτω κριτήρια ΔΕΝ ελήφθη υπόψη για την ταξινόμηση;

- A. Η ποσότητα του γενετικού υλικού

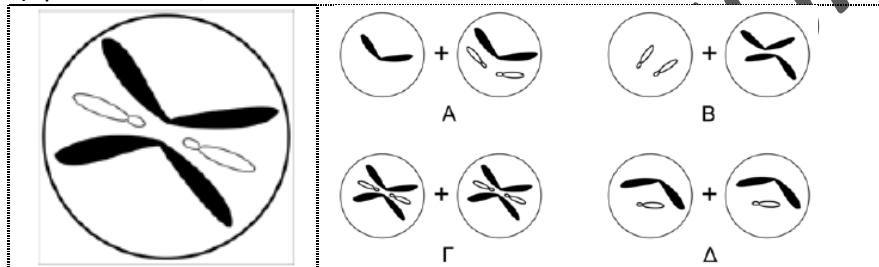
- B. Η δυνατότητα παραγωγής απογόνων σε μεταξύ τους διασταυρώσεις
- Γ. Η σύγκριση των χρωμοσωμάτων στον καρυότυπο
- Δ. Το είδος της τροφής

24. Στο σχήμα φαίνεται ένας αναδιπλωμένος κλώνος μονόκλωνου DNA ιού. Οι οριζόντιες γραμμές δείχνουν τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των συμπληρωματικών βάσεων. Ποιο από τα δύο σχήματα (A και B) δείχνει τη σωστή αναδίπλωση του DNA;



- A. το A
- B. το B
- Γ. τα A και B
- Δ. κανένα

25. Η εικόνα δείχνει τα χρωμοσώματα σε ένα ζυγωτό. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα περιγράφει καλύτερα τα θυγατρικά κύτταρα που προκύπτουν από μία φυσιολογική μιτωτική διαίρεση του ζυγωτού αυτού;



26. Σε ένα πείραμα, DNA από νεκρά παθογόνα βακτήρια μεταφέρθηκε σε ζωντανά μη παθογόνα βακτήρια τα οποία αναπτύχθηκαν σε καλλιέργεια και στη συνέχεια εγχύθηκαν σε υγιή ποντίκια. Τα ποντίκια πέθαναν από την ίδια ασθένεια που προκαλούσαν τα αρχικά παθογόνα βακτήρια. Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες, ποια από τις ακόλουθες προτάσεις μπορεί να αποτελεί ένα έγκυρο συμπέρασμα;

- A. Το DNA βρίσκεται μόνο σε ζωντανούς οργανισμούς.
- B. Το DNA λειτουργεί μόνο στον αρχικό οργανισμό του οποίου αποτελούσε γενετικό υλικό.
- Γ. Το DNA προσδίδει στον οργανισμό στον οποίο εγχέεται τις ιδιότητες του οργανισμού από τον οποίο προέρχεται.
- Δ. Το DNA που προέρχεται από νεκρό οργανισμό δεν μπορεί να λειτουργήσει σε άλλο ζωντανό οργανισμό.

27. Σε ένα εργαστήριο, απομόνωσαν το DNA και το mRNA δύο οργανισμών. Η ανάλυση των αζωτούχων βάσεων των μορίων αυτών έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα:

	C+G στο DNA	C+G στο mRNA
Οργανισμός K1	38%	38%
Οργανισμός K2	38%	52%

- A. ο K1 είναι προκαρυωτικός και ο K2 ευκαρυωτικός
- B. ο K1 είναι ευκαρυωτικός και ο K2 προκαρυωτικός
- Γ. οι K1 και K2 είναι προκαρυωτικοί
- Δ. οι K1 και K2 είναι ευκαρυωτικοί

28. Στο πείραμα *Hershey-Chase*, χρησιμοποιούνται ιχνηθετημένοι ιοί που μολύνουν βακτηριακή καλλιέργεια η οποία αναπτύσσεται σε μη ραδιενεργό θρεπτικό υλικό. Να εξηγήσετε, οι ιοί που θα δημιουργηθούν στα βακτήρια - ξενιστές θα έχουν:

- A. ραδιενεργό DNA και μη ραδιενεργές πρωτεΐνες

- Β. ραδιενεργές πρωτεΐνες και μη ραδιενεργό DNA
- Γ. ραδιενεργό DNA και πρωτεΐνες
- Δ. μη ραδιενεργό DNA και πρωτεΐνες

29. Μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα DNA:

- Α. είναι υδρόφιλη εξωτερικά και υδρόφοβη εσωτερικά
- Β. σχηματίζεται από τη συνένωση νουκλεοτιδίων με 3' - 5' φωσφοδιεστερικό δεσμό
- Γ. σύμφωνα με τον κανόνα συμπληρωματικότητας των βάσεων, περιέχει τόσα νουκλεοτίδια με αδενίνη όσα με θυμίνη και τόσα νουκλεοτίδια με γουανίνη όσα με κυτοσίνη
- Δ. όλα τα παραπάνω

30. Το DNA των μιτοχονδρίων σε ορισμένα κατώτερα πρωτόζωα:

- Α. είναι μονόκλωνο γραμμικό
- Β. είναι δίκλωνο γραμμικό
- Γ. δεν υπάρχει
- Δ. μονόκλωνο κυκλικό

30 Λυκείο Ηλιούπολης

ΕΝΟΤΗΤΑ 2^η : ΤΟ ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

1. Στο εργαστήριο, κατά τη μοριακή ανάλυση νουκλεϊκού οξέος, εντοπίστηκε η τριπλέτα UCA. Αυτή είναι:
- A. κωδικόνιο στο DNA
 - B. κωδικόνιο στο mRNA
 - Γ. αντικωδικόνιο στο tRNA
 - Δ. κωδικόνιο στο mRNA ή αντικωδικόνιο στο tRNA
2. Τοποθετήστε τα παρακάτω βήματα για τη σύνθεση μιας πρωτεΐνης στη σωστή σειρά:
- i. Σύνθεση RNA, συμπληρωματικού ενός τμήματος DNA.
 - ii. Ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA.
 - iii. Σύνδεση του mRNA στα ριβοσώματα.
 - iv. Τα αμινοξέα που μεταφέρονται από δύο γειτονικών tRNA συνδέονται με πεπτιδικό δεσμό.
 - v. Το mRNA εγκαταλείπει τον πυρήνα.
 - vi. Ένα αντικωδικόνιο του tRNA αναγνωρίζει ένα κωδικόνιο του mRNA.
- A. ii, i, iii, v, iv, vi
 - B. ii, i, iii, iv, vi, v
 - Γ. iv, v, ii, i, vi, iii
 - Δ. ii, i, v, iii, vi, iv
3. Η γονιδιακή ρύθμιση στα βακτήρια γίνεται κυρίως στο επίπεδο
- A. της μεταγραφής
 - B. μετά τη μεταγραφή
 - Γ. της μετάφρασης
 - Δ. μετά τη μετάφραση
4. Τα RNA που παράγονται κατά τη μεταγραφή των δομικών γονιδίων του οπερονίου της λακτόζης είναι:
- A. Ένα
 - B. Δύο
 - Γ. Τρία
 - Δ. Τέσσερα
5. Ένας ερευνητής απομόνωσε ένα ασυνεχές γονίδιο από το γονιδίωμα ανθρώπινων κυττάρων. Το γονίδιο συνδέθηκε με βακτηριακό υποκινητή σε πλασμίδιο και το πλασμίδιο τοποθετήθηκε σε βακτήριο E.coli που κλωνοποιήθηκε. Τα βακτήρια όμως απογοήτευσαν τον ερευνητή καθώς δεν παρήγαγαν την προσδοκώμενη πρωτεΐνη. Ποιο από τα παρακάτω θεωρείτε ως πιο πιθανή αιτία της αποτυχίας του;
- A. μετάλλαξη του γονιδίου
 - B. απουσία κατάλληλων μεταγραφικών παραγόντων
 - Γ. Παρουσία εσώνων και αδυναμία των βακτηρίων για ωρίμανση του RNA
 - Δ. Αδυναμία των βακτηρίων για τροποποίηση της πρωτεΐνης μετά τη σύνθεσή της, ώστε να γίνει λειτουργική
6. Κύτταρα από διαφορετικούς ιστούς του ανθρώπινου οργανισμού εμφανίζουν ιδιαίτερη μορφολογία και διαφορετικές λειτουργίες λόγω:
- A. Ύπαρξης διαφορετικών γονιδίων στα κύτταρα διαφορετικών ιστών.
 - B. Έκφρασης διαφορετικών γονιδίων στα κύτταρα διαφορετικών ιστών.
 - Γ. Έκφρασης όλων των γονιδίων, σε κάθε κύτταρο, αλλά περαιτέρω τροποποίηση της δομής και των λειτουργιών των κυττάρων από παράγοντες του περιβάλλοντος του ανθρώπου.
 - Δ. Έκφρασης όλων των γονιδίων, σε κάθε κύτταρο, αλλά περαιτέρω τροποποίηση της δομής και των λειτουργιών των κυττάρων από παράγοντες του περιβάλλοντος των κυττάρων (μεσοκυττάριας ουσίας).

7. Οι DNA ελικάσες είναι ένζυμα που:
- επιμηκύνουν τις αλυσίδες του DNA
 - συνδέουν τις συμπληρωματικές βάσεις του DNA
 - σπάζουν υδρογονικούς δεσμούς μεταξύ των δύο αλυσίδων του DNA
 - συσπειρώνουν το DNA
8. Η ροή της γενετικής πληροφορίας μπορεί να γίνει:
- από το RNA προς το DNA
 - από το DNA προς το RNA
 - από το RNA προς τις πρωτεΐνες
 - ισχύουν όλα τα παραπάνω
9. Το γονίδιο που δε φέρει κωδικόνιο έναρξης και λήξης είναι αυτό που κωδικοποιεί :
- Την RNA πολυμεράση
 - Την πρωτεΐνη καταστολέα
 - Το tRNA
 - Ένα μεταγραφικό παράγοντα
10. Τα κύτταρα ενός οργανισμού διαφέρουν στη δομή και στη λειτουργία τους εξαιτίας διαφορών στο είδος των μορίων:
- tRNA
 - mRNA
 - snRNA
 - rRNA
11. Η δυνατότητα παραγωγής ανθρώπινων πρωτεϊνών από βακτηριακά ριβοσώματα στηρίζεται:
- στη συμπληρωματικότητα των αζωτούχων βάσεων
 - στην καθολικότητα του γενετικού κώδικα
 - στον αυτοδιπλασιασμό του DNA
 - στην αντίστροφη μεταγραφή
12. Πόσα αμινοξέα θα περιλαμβάνει το πεπτίδιο που παράγεται από τη μετάφραση της γενετικής πληροφορίας του παρακάτω ώριμου mRNA;
- 5' CGCCC GAUGUCC AAGUGAUGC AUAAAGAGUAGC 3'
- 4
 - 6
 - 8
 - 4 ή 8
13. Το οπερόνιο της λακτόζης στην E.coli, είναι ένα τμήμα DNA το οποίο περιλαμβάνει έναν υποκινητή, ένα χειριστή και τρία δομικά γονίδια που φέρουν τη γενετική πληροφορία για τα ένζυμα του μεταβολισμού της λακτόζης. Στο οπερόνιο της λακτόζης, η RNA πολυμεράση:
- Συνδέεται στο χειριστή όταν ο καταστολέας απομακρυνθεί από τη λακτόζη.
 - Συνδέεται στο υποκινητή όταν ο καταστολέας απομακρυνθεί από τη λακτόζη.
 - Απενεργοποιείται κατά τη σύνδεσή της με τον καταστολέα.
 - Συνδέεται στον υποκινητή όταν η λακτόζη ενεργοποιεί τον καταστολέα και το σύμπλοκο λακτόζη – καταστολέας συνδέεται στο χειριστή.
14. Δίνεται η ακολουθία νουκλεοτιδίων: 5' -CATGAGGCT – 3' Τα τρία πρώτα νουκλεοτίδια της συμπληρωματικής αλυσίδας είναι:
- 3' - GTA – 5'
 - 3' - CAT – 5'
 - 5' - AGC – 3'
 - 5' - TCG – 3'

15. Ποια από τις ακόλουθες αλληλουχίες DNA μπορεί να αποτελεί τον κωδικό κλώνο μεταγραφής για την κατασκευή ολιγοπεπτιδίου τεσσάρων αμινοξέων;

- A. 3' ... - ATG – AAA – TAC – GCA – TAA - ... 5'
- B. 5' ... - ATG – AAA – TAC – GCA – TAA - ... 3'
- Γ. 3' ... - GCC – TAC – CTT – ACT – TGA - ... 5'
- Δ. 5' ... - TAC – GGC – ACG – AGT – ACT - ... 3'

16. Προσδιορίστηκαν οι νουκλεοτιδικές αλληλουχίες τριών μικρών τμημάτων DNA οι οποίες συνορεύουν και αποτελούν ένα τμήμα μικρού βακτηριακού γονιδίου. Οι αλληλουχίες αυτές παρατίθενται ομαδοποιημένες ως κωδικόνια.

αλληλουχία 1 : 3' - AGA GCC ATG TTT CCT - 5'

αλληλουχία 2 : 3' - CCT TAC ACA CCA AGA - 5'

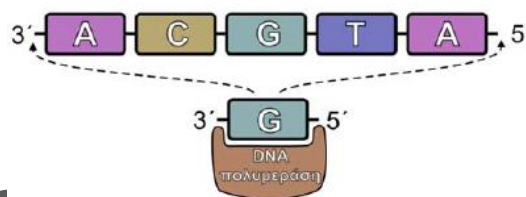
αλληλουχία 3 : 3' - CCT CCA ACT CCT AGA - 5'

Ποια είναι η σωστή σειρά των τριών τμημάτων;

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

17. Στο διπλανό σχήμα, το ένζυμο DNA πολυμεράση πρόκειται να συνδέσει το νουκλεοτίδιο της Γουανίνης, στο νουκλεοτίδιο της Αδενίνης για την επιμήκυνση της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας. Η τοποθέτηση θα γίνει:

- A. στο 3' άκρο του νουκλεοτιδίου της Αδενίνης
- B. στο 5' άκρο του νουκλεοτιδίου της Αδενίνης
- Γ. σε οποιοδήποτε 3' ή 5' άκρο του νουκλεοτιδίου της Αδενίνης
- Δ. σε κανένα γιατί η Γουανίνη και η Αδενίνη δεν είναι συμπληρωματικές βάσεις



18. Δύο κύτταρα που ανήκουν σε ανώτερους οργανισμούς διαφορετικών ειδών διαθέτουν κάποια γονίδια τα οποία έχουν την ίδια αλληλουχία νουκλεοτιδίων αλλά παράγουν διαφορετικές πρωτεΐνες. Τα mRNA και tRNA μόρια των κυττάρων αυτών, που σχετίζονται με τα παραπάνω γονίδια και τις πρωτεΐνες που παράγουν, αντίστοιχα είναι:

- A. διαφορετικά και τα δύο
- B. όμοια και τα δύο
- Γ. όμοια τα mRNA και διαφορετικά τα tRNA
- Δ. όμοια τα tRNA και διαφορετικά τα mRNA

19. Το παρακάτω τμήμα DNA περιέχει το κωδικόνιο έναρξης της μετάφρασης που χρησιμοποιείται στο γονίδιο:

5' CTTGAAGATACATCGT3'

3' GAACTTCTATGTAGCA5'

Ο μεταγραφόμενος κλώνος πρέπει να είναι:

- A. ο πάνω κλώνος με κατεύθυνση 5' → 3'
 - B. ο πάνω κλώνος με κατεύθυνση 3' → 5'
 - Γ. ο κάτω κλώνος με κατεύθυνση 5' → 3'
 - Δ. ο κάτω κλώνος με κατεύθυνση 3' → 5'
20. Η χρήση του πυρήνα ενήλικου σωματικού κυττάρου για τη δημιουργία όλων των κυτταρικών τύπων σε ένα νέο οργανισμό δείχνει ότι η ανάπτυξη καθορίζεται από:

- A. την έκφραση των γονιδίων
- B. το συντονισμό των μειωτικών διαιρέσεων
- Γ. το συντονισμό των μιτωτικών διαιρέσεων στα κύτταρα του αναπτυσσόμενου οργανισμού
- Δ. το μεσοκυττάριο υγρό

21. Ο όρος "γονιδιακή έκφραση" αναφέρεται:

- A. στο γεγονός ότι κάθε άτομο ενός είδους έχει ένα μοναδικό σύνολο γονιδίων

- B. στο γεγονός ότι τα άτομα του ίδιου είδους έχουν διαφορετικό φαινότυπο
- Γ. στη διαδικασία μεταφοράς γενετικών πληροφοριών από τα γονίδια στις πρωτεΐνες
- Δ. στη μεταφορά των γενετικών πληροφοριών από τη μητέρα στον απόγονο

22. Το οπερόνιο της λακτόζης στην E. coli:

- A. αποτρέπει την παραγωγή των ενζύμων που διασπούν τη λακτόζη όταν το σάκχαρο δεν υπάρχει στο περιβάλλον
- B. συντονίζει την παραγωγή της λακτόζης χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα ένζυμα
- Γ. επιτρέπει στο βακτήριο να αντισταθεί σε αντιβιοτικά της οικογένειας της πενικιλίνης
- Δ. χρησιμοποιεί ενεργοποιητές για να ξεκινήσει την παραγωγή των ενζύμων που διασπούν τη λακτόζη.

23. Τα διαφοροποιημένα κύτταρα διατηρούν:

- A. ένα μικρό μόνο μέρος του συνόλου των αρχικών γονιδίων τους
- B. ένα μικρό μόνο μέρος των αρχικών γονιδίων, μπορούν όμως να αναγεννούν όσο χαμένα γονίδια τους χρειάζονται
- Γ. το σύνολο των γονιδίων τους, αλλά χάνουν την ικανότητα να εκφράσουν τα περισσότερα από αυτά τα γονίδια
- Δ. το σύνολο των γονιδίων τους και την ικανότητα έκφρασης αυτών υπό ορισμένες συνθήκες

Αφού χρησιμοποιήσετε την πληροφορία που παρέχεται από το παρακάτω σχήμα να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν. Οι αριθμοί 1 ως 5 αφορούν διαφορετικές δομές ή μόρια.

24. Το επόμενο κωδικόνιο που θα μεταφραστεί είναι:

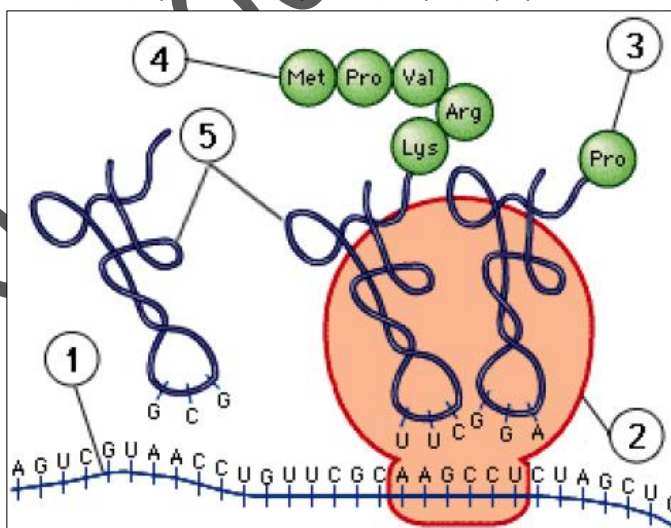
- A. 5' – CUA – 3'
- B. 5' – CGC – 3'
- Γ. 3' – CUA – 5'
- Δ. 3' – CGC – 5'

25. Ωρίμανση μπορεί να έχει γίνει:

- A. στα μόρια 5
- B. στα μόρια 3 και 4
- Γ. στα μόρια 1 και 2
- Δ. στο μόριο 1 αλλά όχι στο 2

26. Τα μόρια της δομής 2 παράγονται με;

- A. μεταγραφή και μετάφραση
- B. αντιγραφή και μεταγραφή
- Γ. μεταγραφή και ωρίμανση
- Δ. μεταγραφή και αντίστροφη μεταγραφή



27. Κατά τη διαδικασία της ωρίμανσης του πρόδρομου mRNA:

- A. αποκόπτονται τα εσώνια και συνενώνονται τα εξώνια
- B. αποκόπτονται όλες οι αμετάφραστες περιοχές και συνενώνονται οι υπόλοιπες
- Γ. τοποθετούνται οι απαραίτητες αμετάφραστες περιοχές στο πρόδρομο mRNA
- Δ. συμμετέχουν και ιστόνες

28. Η λίστα (1) - (4) περιγράφει τα στάδια της διαδικασίας αντιγραφής του DNA σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο.

- (1) Συμπληρωματικά νουκλεοτίδια προσδένονται σε καθμία από τις δύο αλυσίδες.
- (2) Φωσφοδιεστερικοί δεσμοί σχηματίζονται μεταξύ των νουκλεοτιδίων.
- (3) Τα νεοσχηματισθέντα μόρια DNA είναι ημισυντηρητικά.

(4) Το ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA οδηγεί στο σχηματισμό δύο μονόκλωνων αλυσίδων.

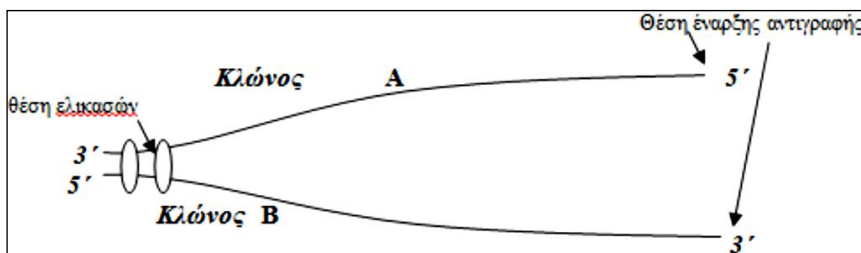
Η σωστή αλληλουχία των γεγονότων έχει ως εξής:

- A. (1), (2), (3), (4)
- B. (1), (4), (3), (2)
- Γ. (4), (2), (1), (3)
- Δ. (4), (1), (2), (3)

29. Δίνεται στο σχήμα τμήμα DNA που βρίσκεται σε αντιγραφή. Η αλληλουχία των βάσεων του Α κλώνου είναι 3' GCTTGATGGCTCAACCATGGACGGTGGTTGAATTGACC 5'

Το πρωταρχικό τμήμα RNA που συντίθεται στη συνεχή αλυσίδα και αποτελείται από 10 νουκλεοτίδια είναι:

- A. CGAACUACCG
- B. GGUCAAUUCA
- Γ. GCUUGAUGGC
- Δ. CCAGUUAAGU



30. Η RNA πολυμεράση:

- A. αρχίζει τη μεταγραφή της γενετικής πληροφορίας σε μια τριπλέτα AUG ενός κλώνου DNA
- B. παράγει πολλές πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες μέσω της δημιουργίας πολυσωμάτων
- Γ. συνδέεται με τους υποκινητές με τη βοήθεια μεταγραφικών παραγόντων
- Δ. λειτουργεί κατά τη διάρκεια της μετάφρασης της γενετικής πληροφορίας

31. Δίνεται η αλληλουχία ενός μορίου mRNA:

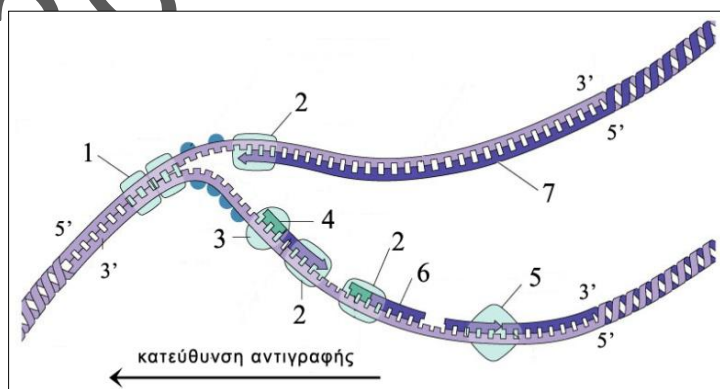
5' AAUAUUUAUAGCCGUCGAGGCCCUAGAAUAUUUAUGCCAAAUACAGGAGUAAAAUAUUUAUGUUCCAAGGUGAAAAA 3'

Το μόριο αυτό απομονώθηκε από:

- A. προκαρυωτικό κύτταρο
- B. ευκαρυωτικό κύτταρο
- Γ. είτε προκαρυωτικό είτε ευκαρυωτικό κύτταρο
- Δ. από ιό

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

32. Στην εικόνα παρουσιάζεται μια διχάλα αντιγραφής του DNA. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τους όρους του πίνακα και δίπλα σε κάθε όρο να γράψετε τον αριθμό του στοιχείου που αντιστοιχεί.



DNA πολυμεράση
 πριμόσωμα
 πρωταρχικά τμήματα.
 DNA ελικάση.
 ασυνεχές τμήμα
 συνεχές τμήμα
 DNA δεσμάση

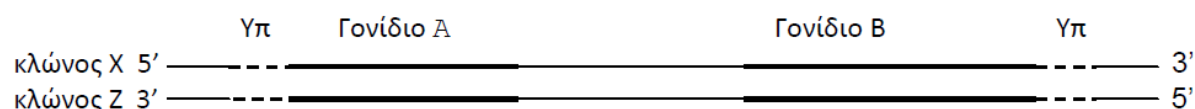
33. Σε ένα εργαστήριο Μοριακής Βιολογίας προσδιορίστηκε μερικώς η αμινοξική αλληλουχία μιας πρωτεΐνης. Τα μόρια t RNA που χρησιμοποιήθηκαν στη σύνθεση έχουν τα παρακάτω αντικωδικόνια:

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'

34. Το σχήμα παρακάτω απεικονίζει τμήμα DNA προκαρυωτικού κυττάρου στο οποίο υπάρχουν δύο γονίδια το A και το B (συμβολίζονται με έντονη γραμμή) και οι θέσεις των υποκινητών τους (συμβολίζονται με διακεκομμένη γραμμή). Κάθε ένα από τα γονίδια αυτά είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση πεπτιδικής αλυσίδας.



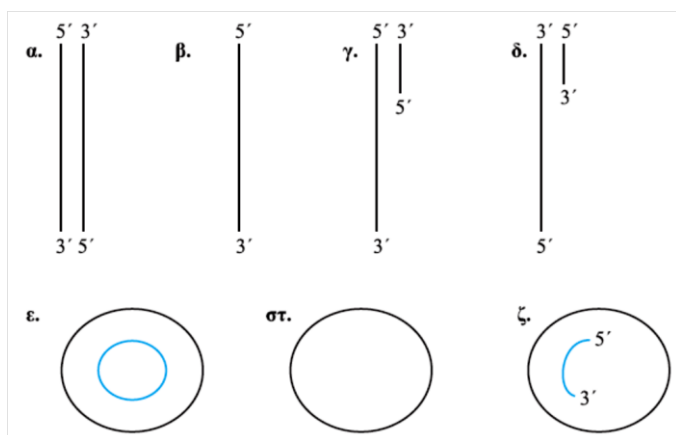
Οι αλληλουχίες των γονιδίων που βρίσκονται στις θέσεις αυτές δίνονται παρακάτω.

Γονίδιο A κλώνος 1 ___ CCGTATGGTAATACCGCTGAGCTGATTTGTAATAATTG ___
 κλώνος 2 ___ GGCATACCATTATGGCGACTCGACTAACATTATTAAC ___
 Γονίδιο B κλώνος 1 ___ GTATTAATGTTTATGTGCGAGTCGCAATGCTATATGAAT ___
 κλώνος 2 ___ CATAATTACAAATACAGCTCAGCGTTACGATATACTTA ___

i). Για το γονίδιο A	ii). Για το γονίδιο B
Μη κωδικός κλώνος είναι A. ο κλώνος 1 5' CCG TTG 3' B. ο κλώνος 1 3' CCG TTG 5' Γ. ο κλώνος 2 5' GGC AAC 3' Δ. ο κλώνος 2 3' GGC... AAC 5'	Μη κωδικός κλώνος είναι A. ο κλώνος 1 5' GTA AAT 3' B. ο κλώνος 1 3' GTA AAT 5' Γ. ο κλώνος 2 3' CAT TTA 5' Δ. ο κλώνος 2 5' CAT TTA 3'
iii). Η τοποθέτηση του γονιδίου στο σχήμα είναι A. στον κλώνο X βρίσκεται η αλληλουχία του κλώνου 1 με διάταξη 5' GTT... GCC 3' B. στον κλώνο X βρίσκεται η αλληλουχία του κλώνου 1 με διάταξη 5' GCC... GTT 3' Γ. στον κλώνο Z βρίσκεται η αλληλουχία του κλώνου 2 με διάταξη 3' GGC... AAC 5' Δ. στον κλώνο Z βρίσκεται η αλληλουχία του κλώνου 2 με διάταξη 3' CAA... CGG 5'	iv). Η τοποθέτηση του γονιδίου στο σχήμα είναι A. στον κλώνο X βρίσκεται η αλληλουχία του κλώνου 2 με διάταξη 5' ATT... TAC 3' B. στον κλώνο X βρίσκεται η αλληλουχία του κλώνου 1 με διάταξη 5' TTA... CAT 3' Γ. στον κλώνο Z βρίσκεται η αλληλουχία του κλώνου 2 με διάταξη 3' ATT... TAC 5' Δ. στον κλώνο Z βρίσκεται η αλληλουχία του κλώνου 1 με διάταξη 3' GTA... AAT 5'
v). Σε ένα από τα δύο γονίδια γίνεται μετάλλαξη και συγκεκριμένα αντικατάσταση βάσης, αποτέλεσμα της οποίας είναι η αδυναμία σχηματισμού συμπλόκου έναρξης μετάφρασης και τελικά η σύνθεση πεπτιδικής αλυσίδας. Η μετάλλαξη έγινε στην A. 7η βάση του γονιδίου A B. 23η βάση του γονιδίου A Γ. 7η βάση του γονιδίου B Δ. 35η βάση του γονιδίου B	

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 2^{ης} ΕΝΟΤΗΤΑΣ

1. Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα διαθέτετε τα μόρια DNA που απεικονίζονται στο παρακάτω σχήμα, DNA πολυμεράσες και ελεύθερα δεσοξυριβονουκλεοτίδια. Ποια από αυτά θα καταλήξουν σε δίκλωνο DNA και ποια από αυτά όχι; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Εννοείται πως όπου υπάρχουν σημειωμένα 5', ή 3' άκρα, υπάρχουν ελεύθερες φωσφορικές ή OH ομάδες αντίστοιχα).



2. Δίνεται το ολιγοπεπτίδιο: **HOOC-μεθειονίνη-βαλίνη-τρυπτοφάνη-μεθειονίνη-NH₂**.

α. Γράψτε το τμήμα ενός τουλάχιστον mRNA που αντιστοιχεί στο παραπάνω ολιγοπεπτίδιο.

β. Ποιο πεπτίδιο θα παραμείνει αν αφαιρεθεί η μεθειονίνη κατά την μετα-μεταφραστική επεξεργασία;

3. Σε θρεπτικό υλικό που περιέχει το ραδιενεργό ισότοπο ¹⁵N, αντί του ¹⁴N, αναπτύσσεται για αρκετές γενιές ένα βακτήριο. Στη συνέχεια μεταφέρεται σε καλλιέργεια με θρεπτικό υλικό που περιέχει ¹⁴N, και αναπτύσσεται για 3 γενιές. Να υπολογισθεί το ποσοστό των βακτηρίων που περιέχουν το ραδιενεργό ισότοπο ¹⁵N στο κύτταρό τους.

4. Ένα mRNA αποτελείται από 250A, 100U, 350C, 300G. Να βρεθεί η επί τις % σύσταση της κωδικής, της μεταγραφόμενης και του συνολικού γονιδίου από το οποίο μεταγράφηκε.

	mRNA	Μεταγραφόμενη	Κωδική	Γονίδιο
A				
T ή U				
C				
G				

5. Δίνονται δύο γονίδια στο παρακάτω τμήμα DNA. Να γράψετε τα 2 mRNA που προκύπτουν από την μεταγραφή των 2 γονιδίων και να σημειώσετε τους υποκινητές.

6. Η κωδική αλυσίδα βακτηριακού DNA έχει την παρακάτω αλληλουχία βάσεων:

5' - GAGTTATGCGTACGGCACCAGAGTTTTAACGT - 3'

α. Ποια θα είναι η ακολουθία των κωδικονίων στο mRNA που θα προκύψει από την μεταγραφόμενη αλυσίδα;

β. Ποια είναι τα αντικωδικόνια που αντιστοιχούν στα κωδικόνια του mRNA και πόσα αμινοξέα περιέχει το πεπτίδιο που προκύπτει από τη μετάφραση;

γ. Να εντοπίσετε τις 5' και 3' αμετάφραστες πειοχές.

7. Δίνεται το "ώριμο" mRNA

5'-AUGGUGCACCAGAGUCCUGAGGAGAAGUAA-3'

Να βρείτε:

α. την αλληλουχία βάσεων του δίκλωνου DNA από το οποίο μεταγράφηκε

β. τα ποσοστά των βάσεων της μεταγραφόμενης αλυσίδας του DNA

γ. το ποσοστό των βάσεων στο καθένα θυγατρικό μόριο που θα προκύψει από την αντιγραφή του παραπάνω μορίου DNA.

8. Το τμήμα ενός μορίου mRNA που συμπεριλαμβάνει και το κωδικόνιο λήξης (χωρίς τις αμετάφραστες περιοχές) αποτελείται από 1500 βάσεις. Η απόσταση μεταξύ 2 διαδοχικών ριβοσωματίων είναι 90 βάσεις. Εξετάζουμε το στιγμιότυπο κατά το οποίο το πρώτο ριβόσωμα που προσκολλήθηκε έχει μόλις ολοκληρώσει τη μετάφραση και δεν έχει αποσπασθεί.

α. Πόσα ριβοσώματα συμμετέχουν στο πολύσωμα;

β. Πόση απόσταση πάνω στο πλαίσιο ανάγνωσης έχει διατρέξει το τελευταίο;

9. Δίνεται το παρακάτω “ώριμο” mRNA με την παρακάτω αλληλουχία βάσεων:

5'-GAACCUAUGCGAGCUCGAUUUAGUUUUCGAUGACGCAAA-3'

α. Να εντοπίσετε το τμήμα του που αντιστοιχεί σε αμινοξέα.

β. Να σημειώσετε τα αντικωδικόνια των μορίων tRNA που μετέχουν στην μετάφραση του παραπάνω mRNA.

γ. Να υπολογίσετε τον αριθμό των αμινοξέων που συνιστούν το πολυπεπτίδιο που σχηματίζεται;

10. Κατά την μελέτη του DNA που απομονώθηκε από μια βακτηριακή αποκία βρέθηκε η παρακάτω αλληλουχία:

... STATG TCTGTAT CTATGTAACGTTT ...

... GATACAGACATAGATACATTGCAAG ...

– Να εξετασθεί αν είναι δυνατόν να συντεθεί κάποιο πεπτίδιο από το τμήμα αυτό.

– Να βρεθεί ο αριθμός των αμινοξέων που είναι δυνατό να περιέχει.

11. Δίνεται η παρακάτω κωδική αλυσίδα του DNA:

5' ... TAC ATG AAA TCA CCC AAA CCC TAG GGG ... 3'

Ποιο είναι το mRNA που συντίθεται από το τμήμα αυτό; Πόσα διαφορετικά μόρια tRNA χρειάζονται για την «ανάγνωση» του mRNA που μεταγράφεται από αυτό; Πόσα αμινοξέα θα έχει το πεπτίδιο που θα προκύψει κατά την πρωτεϊνοσύνθεση;

12. Σε μια καλλιέργεια ενός στελέχους E.coli παρατηρείται μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο και δεν λειτουργεί. Να εξετάσετε τι αποτέλεσμα επιφέρει στην παραγωγή των ενζύμων της διάσπασης της λακτόζης όταν στο θρεπτικό υλικό δεν περιέχεται λακτόζη. Να αιτιολογηθεί.

13. Δίνεται το πεπτίδιο

H₂N – Μεθειονίνη – Αλανίνη – Τυροσίνη – Προλίνη – Σερίνη – COOH,

που κωδικοποιείται από το παρακάτω τμήμα μορίου DNA ευκαρυωτικού κυττάρου:

5' C A A A T G G C C T A T A A C T G G A C A C C C A G C T G A C G A 3'

3' G T T T A C C G G A T A T T G A C C T G T G G G T C G A C T G C T 5'

Να γράψετε την αλληλουχία του πρόδρομου mRNA, την αλληλουχία του ώριμου mRNA που προκύπτει μετά τη μεταγραφή του παραπάνω τμήματος DNA και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Να γράψετε την αλληλουχία του εσωνίου που βρίσκεται στο παραπάνω τμήμα του μορίου DNA. Να περιγράψετε τη διαδικασία ωρίμανσης του πρόδρομου mRNA.

Δίνονται οι παρακάτω αντιστοιχίσεις αμινοξέων και κωδικονίων από το γενετικό κώδικα:

Αλανίνη → GCC Μεθειονίνη → AUG Προλίνη → CCC Σερίνη → AGC Τυροσίνη → UAU

14. Δίνεται μια αλυσίδα DNA ενός γονιδίου ευκαρυωτικού κυττάρου:

3'-TATACTCAACGTTCTAGTGAAC TTTT-5'

Δ1. Να γράψετε τη συμπληρωματική της αλυσίδα, σημειώνοντας τον προσανατολισμό της.

Δ2. Να γράψετε το πρόδρομο mRNA που θα προκύψει από τη μεταγραφή του γονιδίου. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δ3. Το γονίδιο αυτό κωδικοποιεί το παρακάτω ολιγοπεπτίδιο:

H₂N – Μεθειονίνη – Σερίνη – Ισολευκίνη – Θρεονίνη – COOH

Να γράψετε το ώριμο mRNA, η μετάφραση του οποίου δίνει το παραπάνω ολιγοπεπτίδιο. Να αναφέρετε ονομαστικά τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα που εφαρμόστηκαν στην παραπάνω διαδικασία;

Δ4. Να περιγράψετε την διαδικασία της ωρίμανσης του πρόδρομου mRNA.

Δίνονται τα κωδικόνια: **AUG** : Μεθειονίνη, **AGU** : Σερίνη, **AUC** : Ισολευκίνη, **ACU** : Θρεονίνη

15. Δίνεται το παρακάτω τμήμα βακτηριακού DNA, το οποίο κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο.

Αλυσίδα 1: **GTTGAATTCTTAGCTTAAGTCGGGCATGAATTCTC**

Αλυσίδα 2: **CAACTTAAGAATCGAATTCAGCCCGTACTTAAGAG**

Δ1. Να προσδιορίσετε την κωδική και τη μη κωδική αλυσίδα του παραπάνω τμήματος DNA, επισημαίνοντας τα 5' και 3' άκρα των αλυσίδων του. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δ2. Το παραπάνω τμήμα DNA αντιγράφεται, και κατά τη διαδικασία της αντιγραφής δημιουργούνται τα παρακάτω πρωταρχικά τμήματα:

i) 5'- **GAGAAUUC** -3'

ii) 5'- **UUAAGCUA** -3'

iii) 5'- **GUUGAAUU** -3'

Να προσδιορίσετε ποια αλυσίδα αντιγράφεται, με συνεχή και ποια με ασυνεχή τρόπο. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

16. Δίνεται το παρακάτω πεπτίδιο που παράγεται από ένα βακτήριο:

HOOC-μεθειονίνη-αλανίνη-σερίνη-ασπαραγίνη-μεθειονίνη-NH₂

Δ1. Να γράψετε το τμήμα του δίκλωνου DNA που κωδικοποιεί το παραπάνω πεπτίδιο. Να ορίσετε το 5' και 3' άκρο κάθε αλυσίδας και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Να καθορίσετε την κωδική και τη μη κωδική αλυσίδα και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Δίνονται τα κωδικόνια :

αλανίνη → **GCU**, ασπαραγίνη → **AAU**, μεθειονίνη → **AUG**, σερίνη → **UCU**. Το κωδικόνιο λήξης είναι το: **UGA**.

Δ2. Πώς σχηματίζεται το σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης; Από τι αποτελείται το πολύσωμα ;

17. Στο παρακάτω τμήμα δίκλωνου μορίου DNA, μεταξύ των σημείων K και Λ περιέχεται ένα γονίδιο. Στο διάγραμμα υποδεικνύεται η θέση του υποκινητή του γονιδίου. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας.



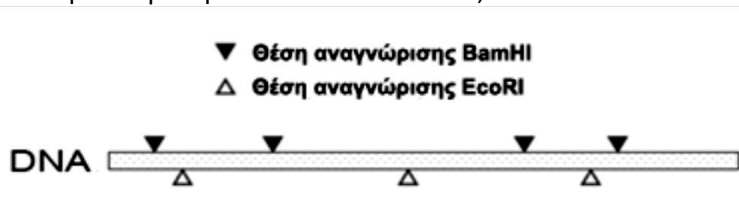
Δ1. Να σημειώσετε στο σχήμα τους προσανατολισμούς των κλώνων του μορίου και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δ2. Να τοποθετήσετε στο σχήμα και στις κατάλληλες θέσεις το κωδικόνιο έναρξης του γονιδίου και ένα από τα κωδικόνια λήξης (της επιλογής σας). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δ3. Να εξηγήσετε τι διαδικασίες γίνονται κατά την έναρξη της μεταγραφής ενός γονιδίου.

ΕΝΟΤΗΤΑ 4^η : Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΝΑΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΟΥ DNA

1. Ένα μόριο DNA κόβεται σε τμήματα από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες BamH I και EcoRI. Ποια γραμμή του παρακάτω πίνακα απεικονίζει τον σωστό αριθμό των τμημάτων που δημιουργήθηκαν μετά την επίδραση των ενδονουκλεασών;



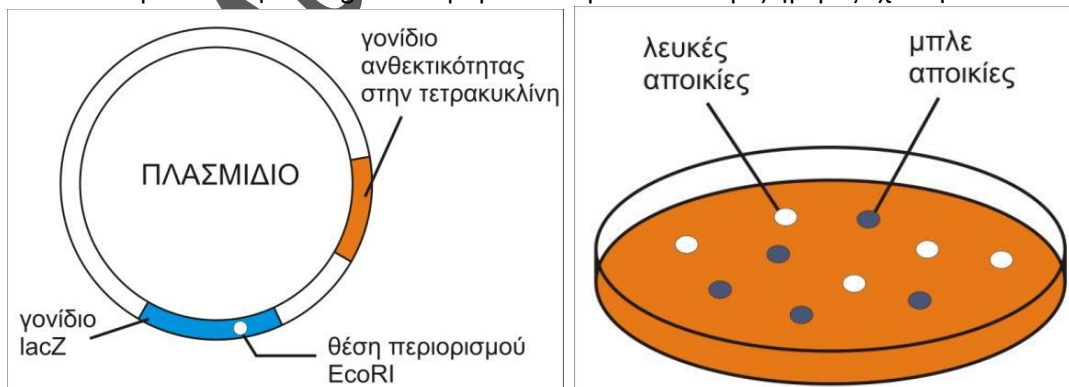
	Επίδραση μόνο με BamH1	Επίδραση μόνο με EcoRI	Επίδραση με BamH1 και με EcoRI
A	5	4	8
B	4	5	8
Γ	5	4	9
Δ	4	5	9

2. Σας ενδιαφέρει με τη χρήση μοριακών τεχνικών κλωνοποίησης να απομονώσετε ένα συγκεκριμένο γονίδιο από ένα είδος καρχαρία. Το τμήμα DNA εισάγεται μέσα σε ένα πλασμίδιο, αλλά δεν παράγονται λειτουργικά αντίγραφα της αντίστοιχης συγκεκριμένης πρωτεΐνης όταν το πλασμίδιο χρησιμοποιείται για να μετασχηματίσει βακτηριακά κύτταρα. Ποια από τις παρακάτω εξηγήσεις θεωρείτε καλύτερη για το συγκεκριμένο φαινόμενο, αν δεν μεσολάβησε μετάλλαξη;

- A. Στα βακτήρια δεν υπάρχει ο κατάλληλος συνδυασμός μεταγραφικών παραγόντων.
- B. Το γονίδιο του καρχαρία είναι ασυνεχές.
- Γ. Το γονίδιο του καρχαρία απομονώθηκε από cDNA βιβλιοθήκη.
- Δ. Κατά την ωρίμανση του RNA δεν απομακρύνθηκαν τα εσώνια.

3. Ένας ερευνητής κατασκευάζει τη γονιδιωματική βιβλιοθήκη του ζώου *Parhyale hawaiensis* (γαρίδα). Για την επιλογή των κλώνων που έχουν προσλάβει ανασυνδυασμένο πλασμίδιο χρησιμοποιεί την τεχνική της X-gal. Στο πλασμίδιο που χρησιμοποιεί υπάρχει το γονίδιο LacZ της β-γαλακτοσιδάσης, «εντός» του οποίου βρίσκεται το σημείο κοπής της E.coRI.

Η β-γαλακτοσιδάση μετατρέπει τη λευκή ουσία του υποστρώματος X-gal σε μπλε, «βάφοντας» ολόκληρη την βακτηριακή αποικία. Ο ερευνητής προσθέτει στο θρεπτικό υλικό των βακτηρίων κλώνων τετρακυκλίνη και X-gal. Στο τρυβλίο του μετά από λίγες ημέρες έχει την κάτωθι εικόνα:



Ποιες τελικά αποικίες θα επιλέξει για να φτιάξει τη γονιδιωματική του βιβλιοθήκη;

- A. Αυτές που επιβίωσαν της τετρακυκλίνης και είναι μπλε
- B. Αυτές που επιβίωσαν της τετρακυκλίνης και είναι λευκές
- Γ. Τόσο τις λευκές, όσο και τις μπλε αποικίες που επιβίωσαν της τετρακυκλίνης
- Δ. Κάποιες από τις μπλε και κάποιες από τις λευκές αποικίες, με τη βοήθεια μορίων ανιχνευτών.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

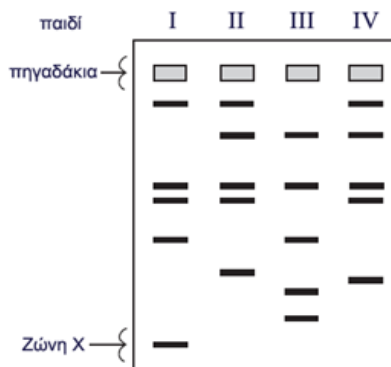
Δείγματα DNA συγκεντρώθηκαν από τέσσερα παιδιά. Η εικόνα παρουσιάζει τα αποτελέσματα της ηλεκτροφόρησης των τεσσάρων δειγμάτων DNA. Αρχικά τα δείγματα DNA επεξεργάζονται με την ίδια περιοριστική ενδονουκλεάση ώστε να τεμαχιστούν σε μικρότερα τμήματα και τοποθετούνται σε αντίστοιχες θέσεις – «πηγαδάκια». Τα τμήματα κάθε δείγματος διαχωρίζονται στη συσκευή ηλεκτροφόρησης υπό την επίδραση ηλεκτρικού πεδίου.

4. Η ζώνη X αναπαριστάει:

- A. το μεγαλύτερο σε μέγεθος τμήμα DNA το οποίο «έτρεξε» πιο γρήγορα
- B. το μικρότερο τμήμα DNA το οποίο «έτρεξε» πιο γρήγορα
- Γ. το μεγαλύτερο τμήμα DNA το οποίο «έτρεξε» πιο αργά
- Δ. το μικρότερο τμήμα DNA το οποίο «έτρεξε» πιο αργά

5. Τα δύο παιδιά με τη μεγαλύτερη γενετική ομοιότητα είναι:

- A. τα I και II
- B. τα I και III
- Γ. τα II και IV
- Δ. τα III και IV



6. Δίνεται η παρακάτω αλληλουχία DNA:

3'ACCCCTAGGTAACCTTAAGCCGATGAAGTGACCGTATTCTAGGTTTCTTAAGACG 5'
5'TGGGGATCCATTGAATTCGGCTACTTCACTGGCATAAGGATCCAAAGAATTCTGC 3'

Αν η συγκεκριμένη αλληλουχία επωαστεί με την περιοριστική ενδονουκλεάση BamH1, που αναγνωρίζει την αλληλουχία που φαίνεται στο πλαίσιο και κόβει όπως υποδηλώνουν τα σύμβολα «^», θα πάρουμε:

5'-G[^]GATC-3'
3'-CCTA[^]G-5'

- A. ένα τμήμα
- B. δύο τμήματα
- Γ. τρία τμήματα
- Δ. τέσσερα τμήματα

7. Από την συγκεκριμένη αλληλουχία επιθυμούμε να απομονώσουμε και να κλωνοποιήσουμε το τμήμα 5' ATGCCAGTGAAGTAG 3'. Μετά από επώαση της συγκεκριμένης αλληλουχίας με EcoRI, καταλληλότερος ανιχνευτής για την ανίχνευση του τμήματος, το οποίο περιέχει τη συγκεκριμένη αλληλουχία είναι:

- A. 3' TTAAGAAACC 5'
- B. 3' CTTTGGATCC 5'
- Γ. 3' CGGCTACTTC 5'
- Δ. 3' AGGTAACCTTA 5'

8. Για να μπορέσουμε να κλωνοποιήσουμε την αλληλουχία ενός γονιδίου με PCR (αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης), προϋπόθεση είναι να γνωρίζουμε:

- A. τον υποκινητή του γονιδίου
- B. την 5' αμετάφραστη περιοχή
- Γ. τις αλληλουχίες εκατέρωθεν αυτής που θέλουμε να κλωνοποιήσουμε για την κατασκευή πρωταρχικών τμημάτων
- Δ. αν περιέχει εσώνια

Σε πλασμίδια που φέρουν δύο γονίδια ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά αμικιλίνη και στρεπτομυκίνη, γίνεται ανασυνδυασμός τμημάτων DNA. Τα τμήματα μπορούν να εισέλθουν, μετά

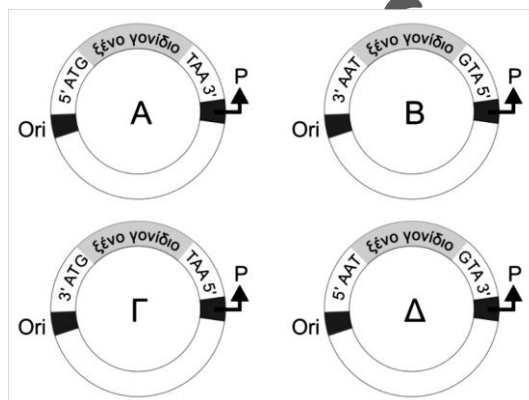
από χρήση κατάλληλης περιοριστικής ενδονουκλεάσης, μέσα στο γονίδιο της αμπικιλίνης (θέση 1), ή μέσα στο γονίδιο της στρεπτομυκίνης (θέση 2), ή σε θέση που βρίσκεται ανάμεσα στα γονίδια της αμπικιλίνης και στρεπτομυκίνης (θέση 3). Μετά τον μετασχηματισμό προκύπτουν τρεις πληθυσμοί βακτηρίων, αυτά που δεν προσέλαβαν πλασμίδιο (Α), αυτά που προσέλαβαν μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο (Β) και αυτά που προσέλαβαν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο (Γ). Στην συνέχεια γίνεται επιλογή των βακτηρίων με χρήση αντιβιοτικού. Σε κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε το γράμμα ή τα γράμματα (Α, Β, Γ) που αντιστοιχούν στους τρεις πληθυσμούς βακτηρίων που σας δίνονται και παραμένουν ζωντανά.

9. Ο ανασυνδυασμός έγινε στην θέση 1 και η επιλογή γίνεται με χρήση αμπικιλίνης.

10. Ο ανασυνδυασμός έγινε στην θέση 2 και η επιλογή γίνεται με χρήση αμπικιλίνης.

11. Ο ανασυνδυασμός έγινε στην θέση 3 και η επιλογή γίνεται με χρήση αμπικιλίνης και στρεπτομυκίνης.

12. Το διάγραμμα περιλαμβάνει τέσσερα ανασυνδυασμένα πλασμίδια. Σε καθένα από τα πλασμίδια αυτά σημειώνεται η θέση έναρξης της αντιγραφής (Ori) και η θέση του υποκινητή (P) για την έκφραση του ξένου γονιδίου. Σε ποιο από τα τέσσερα πλασμίδια είναι δυνατή η έκφραση του ξένου γονιδίου;



13. Πλασμίδια φέρουν γονίδιο ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη και γονίδιο του οποίου το πρωτεϊνικό προϊόν είναι ένζυμο (β-γαλακτοζιδάση), που μετατρέπει μία άχρωμη ουσία (X-gal), που υπάρχει στο θρεπτικό υλικό και την οποία προσλαμβάνει το βακτήριο, σε μπλε. Τα πλασμίδια έχουν την αλληλουχία που κόβει η EcoRI μέσα στο γονίδιο που παράγει το ένζυμο. Μετά τον ανασυνδυασμό των πλασμιδίων με τμήματα DNA και την εισαγωγή τους σε βακτήρια ξενιστές (μετασχηματισμός) πήραμε τρεις πληθυσμούς βακτηρίων. Ποια από τα παρακάτω βακτήρια πρέπει να επιλεγούν με χρήση του αντιβιοτικού στρεπτομυκίνη για να αποτελέσουν μέρος γονιδιωματικής βιβλιοθήκης.

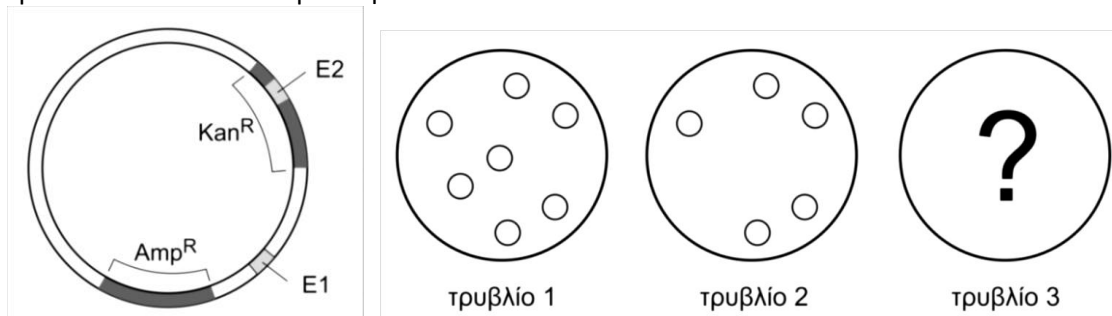
A. Βακτήρια μη ανθεκτικά στη στρεπτομυκίνη.

B. Βακτήρια μπλε και ανθεκτικά στη στρεπτομυκίνη.

Γ. Βακτήρια άχρωμα και ανθεκτικά στη στρεπτομυκίνη.

Δ. κανένα βακτήριο από τα παραπάνω δεν μπορεί να αποτελεί μέρος της γονιδιωματικής βιβλιοθήκης.

Για την κατευθυνόμενη κλωνοποίηση του γονιδίου X σε πλασμίδιο, χρησιμοποιούνται δύο περιοριστικές ενδονουκλεάσες, E1 και E2. Το πλασμίδιο περιέχει δύο γονίδια ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά αμπικιλίνη (Amp^R) και καναμυκίνη (Kan^R). Τα μετασχηματισμένα βακτήρια αναπτύσσονται σε τρία τρυβλία, 1, 2, και 3. Το τρυβλίο 1 περιέχει θρεπτικό υλικό και αμπικιλίνη, το τρυβλίο 2 περιέχει θρεπτικό υλικό, αμπικιλίνη και καναμυκίνη, ενώ το τρυβλίο 3 περιέχει θρεπτικό υλικό και καναμυκίνη



14. Βακτηριακές αποικίες με ανασυνδυασμένα πλασμίδια θα υπάρχουν:

- A. μόνο στο τρυβλίο 1
- B. μόνο στο τρυβλίο 2
- Γ. στα τρυβλία 1 και 2
- Δ. σε κανένα από τα τρυβλία 1 και 2

15. Στο τρυβλίο 3 περιμένουμε να αναπτυχθούν:

- A. όλες οι αρχικές αποικίες
- B. μόνο οι αποικίες με τα μετασηματισμένα βακτήρια με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο
- Γ. μόνο οι αποικίες με τα μετασηματισμένα βακτήρια με μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο
- Δ. καμία αποικία

16. Στο ίδιο βακτήριο εισάγονται ταυτόχρονα δύο ανασυνδυασμένα πλασμίδια: το πλασμίδιο A και το πλασμίδιο B. Στο πλασμίδιο A έχει εισαχθεί το ευκαρυωτικό γονίδιο α, μαζί με τον υποκινητή του, σε θέση που βρίσκεται μακριά από υποκινητές γονιδίων του πλασμιδίου. Το πλασμίδιο B φέρει το ευκαρυωτικό γονίδιο β, χωρίς υποκινητή, το οποίο όμως έχει εισαχθεί δίπλα στον υποκινητή ενός γονιδίου του πλασμιδίου. Θεωρώντας ότι τα γονίδια αποτελούνται μόνο από εξώνια, ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι η σωστή:

- A. στο βακτήριο θα παραχθούν και οι δύο πρωτεΐνες.
- B. στο βακτήριο θα παραχθεί μόνο η πρωτεΐνη α.
- Γ. στο βακτήριο θα παραχθεί μόνο η πρωτεΐνη β.
- Δ. δεν θα παραχθεί καμία από τις δύο πρωτεΐνες.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

17. Ας υποθέσουμε ότι προσπαθείτε να εισάγετε ένα γονίδιο σε ένα πλασμίδιο. Σας δίνεται ένα τμήμα DNA στο οποίο περιέχεται ένα γονίδιο. Το τμήμα DNA έχει κοπεί με την περιοριστική ενδονουκλεάση X. Το γονίδιο που θέλετε να εισάγετε έχει θέσεις και στα δύο άκρα που μπορούν να κοπούν από την περιοριστική ενδονουκλεάση Y. Έχετε ένα πλασμίδιο με μία μοναδική θέση για το Y, αλλά όχι για το X. Η στρατηγική σας θα πρέπει να είναι:

- A. να τοποθετήσετε τα θραύσματα που έχουν κοπεί με την περιοριστική ενδονουκλεάση X απευθείας στο πλασμίδιο χωρίς να κόψετε το πλασμίδιο.
- B. κόβετε το πλασμίδιο με την περιοριστική ενδονουκλεάση X και τοποθετείτε τα θραύσματα που έχετε κόψει με την περιοριστική ενδονουκλεάση X μέσα στο πλασμίδιο.
- Γ. κόβετε το DNA με την περιοριστική ενδονουκλεάση Y και τοποθετείτε αυτά τα θραύσματα μέσα στο πλασμίδιο που έχετε κόψει με το ίδιο ένζυμο.
- Δ. κόβετε το πλασμίδιο δύο φορές με την περιοριστική ενδονουκλεάση Y και συνδέετε τα δύο θραύσματα στα άκρα των θραυσμάτων του DNA που έχετε κόψει με την περιοριστική ενδονουκλεάση X.

18. Για να αντιγραφεί πολλές φορές η παρακάτω γονιδιακή αλληλουχία με την αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR) απαιτείται η χρησιμοποίηση πρωταρχικών τμημάτων DNA (primers).

5' – GCGTTGACGGTATCAAAACGTTAT.....TTTACCCTGGTGGGCTGTTCTAATC – 3'

Ποια από τα πρωταρχικά τμήματα θα χρησιμοποιηθούν;

- A. 5'- GCGTTGACGGTATCA -3' και 5'- TGGGCTGTTCTAATC -3'
- B. 5'- CGCAACTGCCATAGT -3' και 5'- TGGGCTGTTCTAATC -3'
- Γ. 5'- GCGTTGACGGTATCA -3' και 5'- GATTAGAACAGCCCA -3'
- Δ. 5'- TGATACCGTCAACGC -3' και 5'- GATTAGAACAGCCCA -3'

19. Θέλετε να μελετήσετε τη γ-κρυσταλλίνη του ανθρώπου, μια πρωτεΐνη που βρίσκεται στο φακό του ματιού. Για να αποκτήσετε επαρκή ποσότητα της πρωτεΐνης αποφασίζετε να κλωνοποιήσετε το γονίδιο της γ-κρυσταλλίνης με την τεχνική της cDNA βιβλιοθήκης.

Σχετικά με τη διαδικασία της τεχνικής αυτής, να τοποθετήσετε τα παρακάτω βήματα στη σωστή σειρά:

- A. Ανασυνδυασμός σε φορέα κλωνοποίησης
- B. Λύση των βακτηριακών κυττάρων και απομόνωση πρωτεΐνης
- Γ. Επαγωγή έκφρασης της πρωτεΐνης
- Δ. Απομόνωση του ολικού ώριμου mRNA από κύτταρα του φακού
- Ε. Δημιουργία δίκλωνου DNA
- ΣΤ. Αντίστροφη μεταγραφή
- Z. Επιλογή του επιθυμητού κλώνου
- H. Μετασχηματισμός σε κύτταρα *Escherichia coli*

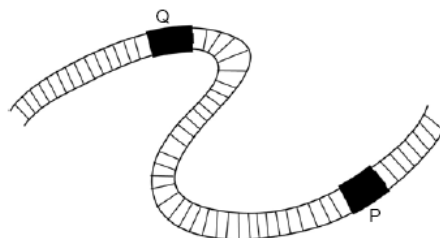
Η σωστή σειρά των βημάτων							

20. Στην κατασκευή της cDNA βιβλιοθήκης

- A. απαιτούνται πριμοσώματα
- B. είναι απαραίτητη η RNA πολυμεράση
- Γ. απαιτούνται επιδιορθωτικά ένζυμα
- Δ. δεν απαιτείται κανένα από τα παραπάνω

21. Το γονιδίωμα ενός μικρού ιού απεικονίζεται παρακάτω, παρουσιάζοντας τις θέσεις κοπής (P και Q) για δύο περιοριστικές ενδονουκλεάσες (EcoRI και BamHI). Χρησιμοποιώντας τα ένζυμα αυτά παρατηρήθηκαν θραύσματα DNA, των οποίων το μήκος φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Θέση κοπής	Περιοριστική ενδονουκλεάση	Μήκος παρατηρούμενου θραύσματος DNA (Kb)
Q	EcoRI	3 Kb και 7 Kb
P	BamHI	8 Kb και 2 Kb



Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθούν και οι δύο περιοριστικές ενδονουκλεάσες ταυτόχρονα, τα προκύπτοντα θραύσματα DNA θα έχουν μήκη:

- A. 3 Kb, 8 Kb, 5 Kb, 2 Kb
- B. 7 Kb, 2 Kb, 1 Kb
- Γ. 3 Kb, 5 Kb, 2 Kb
- Δ. 3 Kb, 7 Kb, 8 Kb, 2 Kb

22. Γονιδιωματική βιβλιοθήκη είναι ένα:

- A. σύνολο τμημάτων του DNA που προέρχεται από κάποιο κύτταρο - δότη.
- B. σύνολο βακτηριακών κλώνων.
- Γ. σύνολο κλώνων μετασχηματισμένων βακτηρίων, που περιέχει το σύνολο των τμημάτων του DNA ενός κυττάρου - δότη.
- Δ. σύνολο διαιρούμενων ευκαρυωτικών κυττάρων.

ΕΝΟΤΗΤΑ 5^η : Η ΜΕΝΔΕΛΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ

1. Σε ένα είδος φυτών διακρίνονται δυο χρώματα άνθους, το κίτρινο και το λευκό. Για να διαπιστωθεί το είδος του γονιδίου που ελέγχει την ιδιότητα αυτή αλλά και ο τρόπος κληρονομιάς του, έγιναν οι εξής διασταυρώσεις με τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- Από φυτά με κίτρινα άνθη, με φυτά με λευκά προέκυψαν 400 κίτρινα φυτά.
- Από κίτρινα με λευκά προέκυψαν 200 κίτρινα και 200 λευκά.
- Από κίτρινα με κίτρινα προέκυψαν 300 κίτρινα και 100 λευκά.

Να γραφούν και οι αντίστοιχες διασταυρώσεις.

2. Συχνά εμφανίζεται ένα μονογονιδιακό γνώρισμα σε απογόνους χωρίς οι γονείς τους να εμφανίζουν το γνώρισμα αυτό. Ποιος ή ποιοι από τους παρακάτω τρόπους κληρονομικότητας θεωρείτε ότι δεν ακολουθεί η μεταβίβαση του γνωρίσματος αυτού;

- A. αυτοσωμικός υπολειπόμενος
- B. αυτοσωμικός επικρατής
- Γ. φυλοσύνδετος υπολειπόμενος
- Δ. ατελής επικρατής

3. Σε μια οικογένεια ο άνδρας έχει ομάδα αίματος AB και η γυναίκα ομάδα αίματος B. Ποιο από τα παιδιά της οικογένειας προέρχεται από διαφορετικό πατέρα;

- A. Το 1ο παιδί με ομάδα αίματος O
- B. Το 2ο παιδί με ομάδα αίματος AB
- Γ. Το 3ο παιδί ομάδα αίματος A
- Δ. Το 4ο παιδί με ομάδα αίματος B.

4. Η μεταβίβαση των χαρακτηριστικών που κωδικοποιούνται από το μιτοχονδριακό DNA:

- A. γίνεται μόνο από την μητέρα στις κόρες
- B. δεν ακολουθεί τους νόμους της Μεντελικής κληρονομικότητας
- Γ. γίνεται μόνο από την μητέρα στους γιους
- Δ. ακολουθεί τους νόμους της Μεντελικής κληρονομικότητας

5. Κατά τη διασταύρωση μιας μητέρας που είναι φορέας για την ασθένεια της αιμορροφιλίας A με ένα φυσιολογικό πατέρα, ποια είναι η πιθανότητα να γεννηθεί κορίτσι που πάσχει από αιμορροφιλία A;

- A. 0% B. 25% Γ. 50% Δ. 100%

6. Μια γυναίκα που ανήκει στην ομάδα αίματος A και έχει κανονική όραση παντρεύτηκε σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα δύο άνδρες. Ο ένας ανήκε στην ομάδα αίματος AB και είχε αχρωματοψία και ο άλλος στην ομάδα A και είχε κανονική όραση. Από τους δύο γάμους απέκτησε συνολικά πέντε παιδιά με τους παρακάτω φαινοτύπους:

- i). αγόρι : ομάδας A και αχρωματοψία
- ii). αγόρι : -" O και αχρωματοψία
- iii). κορίτσι : -" A και αχρωματοψία
- iv). κορίτσι : -" B και κανονικό
- v). κορίτσι : -" A και κανονικό

Ποιος από τους δυο άνδρες είναι σε κάθε περίπτωση ο πιθανότερος πατέρας;

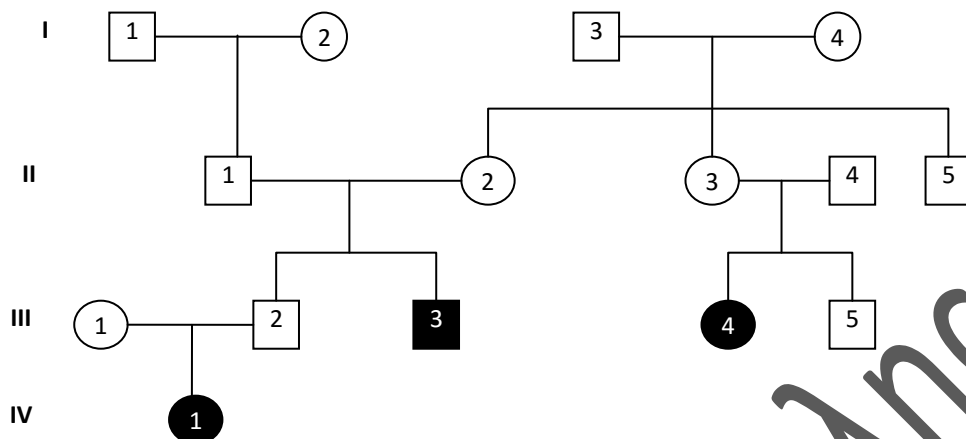
7. Σε μια διασταύρωση δύο ατόμων που διαφέρουν ως προς ένα γνώρισμα όλοι οι θηλυκοί απόγονοι φέρουν το φαινότυπο του πατρικού ατόμου και οι αρσενικοί του μητρικού ατόμου. Πως μπορείτε να εξηγήσετε το γεγονός; Δίνοντας ένα χαρακτηρισμό για το γνώρισμα, να γίνει η διασταύρωση που θα δικαιολογεί την άποψή σας.

8. Άνδρας με φυλοσύνδετη υπολειπόμενη ανωμαλία παντρεύεται γυναίκα με φυσιολογικό φαινότυπο. Δεδομένου ότι έχουν ήδη ένα κορίτσι πάσχον από την ανωμαλία, σε τι ποσοστό αναμένετε να πάσχουν τα κορίτσια απόγονοί τους;

- A. 0 % B. 25 % Γ. 50 % Δ. 100 %

9. Από τη διασταύρωση δύο ατόμων *Drosophila* προέκυψαν 180 θηλυκά και 90 αρσενικά άτομα. Δώστε μια πιθανή εξήγηση για τη φαινοτυπική αναλογία των απογόνων.

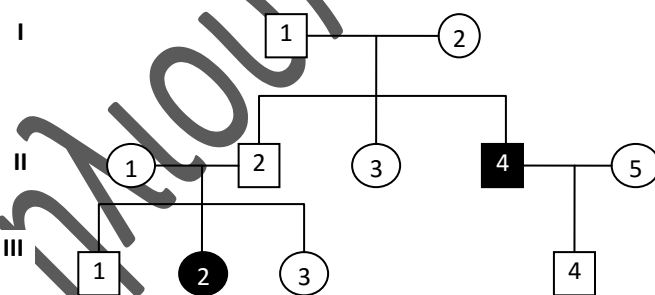
10. Δίνεται το παρακάτω γενεαλογικό δένδρο που παριστάνει την κληρονομία της ασθένειας της κυστικής ίνωσης:



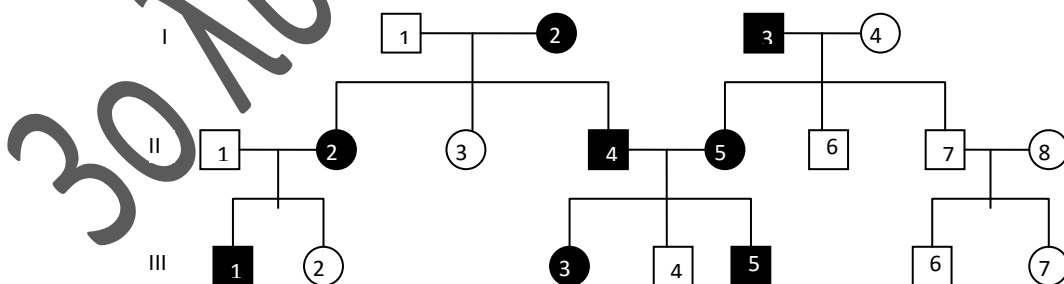
- α). Να γραφούν οι γονότυποι όλων των ατόμων (όπου αυτό δεν είναι βέβαιο, οι πιο πιθανοί)
 β). Τι πιθανότητες υπάρχουν να γεννηθεί ένα δεύτερο παιδί από τα άτομα III1x III2 άρρωστο;
 γ). Το άτομο (III 5) παντρεύεται κανονική γυναίκα. Τι πιθανότητες έχουν να κάνουν παιδί άρρωστο;

11. Στο γενεαλογικό δένδρο που ακολουθεί φαίνεται η κληρονομία του γονιδίου της PKU (φαιτυλκετονουρίας) στον άνθρωπο.

- α). ποιοι είναι οι πιθανοί γονότυποι των ατόμων I1 και I2;
 β). ποια πιθανότητα υπάρχει το άτομο II3 να είναι φορέας;
 γ). ποια πιθανότητα υπάρχει ένα παιδί που θα γεννηθεί από τα άτομα III3 και III4 να πάσχει από φαιτυλκετονουρία;



12. Στο παρακάτω γενεαλογικό δένδρο παρουσιάζεται η κληρονομία ενός χαρακτηριστικού. Να ερευνήσετε και να αιτιολογήσετε: α). αν κληρονομείται ως αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο, β). αν κληρονομείται ως επικρατές ή υπολειπόμενο. γ). Αν το άτομο III1 διασταυρωθεί με γυναίκα που φέρει επίσης το γνώρισμα τι πιθανότητες έχουν να κάνουν παιδί με το γνώρισμα;



13. Ένας άνδρας και μία γυναίκα έχουν ομάδα αίματος A και B αντίστοιχα. Το πρώτο τους παιδί έχει ομάδα αίματος AB και το δεύτερο παιδί τους έχει ομάδα αίματος O. Ποια είναι η σωστή πρόβλεψη για την ομάδα των επόμενων παιδιών;

- A. Τα μισά παιδιά θα έχουν ομάδα αίματος AB και τα άλλα μισά ομάδα αίματος O.
 B. Κάποια θα έχουν ομάδα αίματος A και κάποια ομάδα αίματος B
 Γ. Κάθε παιδί έχει ίσες πιθανότητες να έχει ομάδα αίματος A, B, AB ή O.
 Δ. Κάθε ομάδα είναι δυνατό να παρουσιαστεί, αλλά οι ομάδες A και B είναι πιθανότερες

14. Ένας πατέρας με ομάδα αίματος AB αμφισβητεί την πατρότητα της κόρης του που έχει ομάδα αίματος B, όταν η μητέρα της έχει A. Έχει δίκαιο ο πατέρας; Θα πρόσθετε κάποια επιπλέον

πληροφορία το γεγονός ότι η κόρη έπασχε από κολόβωμα της ίριδας του ματιού (υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γνώρισμα), όταν οι γονείς της ήταν φυσιολογικοί;

15. Στη φρουτόμυγα *Drosophila melanogaster*, το αλληλόμορφο για τα λευκά μάτια είναι φυλοσύνδετο και υπολειπόμενο γονίδιο. Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα διασταύρωσης μεταξύ ενός θηλυκού με λευκά μάτια και ενός αρσενικού με κόκκινα μάτια;

A. Όλα τα θηλυκά θα έχουν κόκκινα μάτια και όλα τα αρσενικά θα έχουν λευκά μάτια.

B. Όλα τα αρσενικά θα έχουν λευκά μάτια και τα θηλυκά θα έχουν κόκκινα και λευκά μάτια σε αναλογία 1:1.

Γ. Κάθε συνδυασμός φύλου και χρώματος ματιών είναι δυνατός.

Δ. Η αναλογία των θηλυκών προς τα αρσενικά και των κόκκινων προς τα λευκά μάτια θα είναι 1:1 ανεξάρτητα της μιας ιδιότητας από την άλλη.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας γράφοντας τους κατάλληλους γονοτύπους όλων των ατόμων, καθώς και την διασταύρωση που την υποστηρίζει.

16. Σε κάποιο είδος εντόμων για να μελετηθεί η κληρονομηση του χρώματος σώματος έγιναν πειραματικές διασταυρώσεις και προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα στους απογόνους:

Άτομα που έχουν:

– καφέ χρώμα σώματος \otimes κίτρινο χρώμα σώματος \rightarrow έδωσαν **όλους** με καφέ χρώμα με κίτρινες ζώνες.

– καφέ \otimes καφέ χρώμα σώματος με κίτρινες ζώνες \rightarrow έδωσαν $\frac{1}{2}$ καφέ χρώμα σώματος : $\frac{1}{2}$ καφέ χρώμα με κίτρινες ζώνες.

– καφέ χρώμα σώματος με κίτρινες ζώνες \otimes καφέ χρώμα σώματος με κίτρινες ζώνες \rightarrow έδωσαν $\frac{2}{4}$ καφέ χρώμα σώματος : $\frac{1}{4}$ καφέ χρώμα με κίτρινες ζώνες : $\frac{1}{4}$ κίτρινο χρώμα σώματος

– καφέ χρώμα σώματος \otimes κίτρινο χρώμα σώματος \rightarrow έδωσαν $\frac{1}{4}$ καφέ χρώμα σώματος : $\frac{1}{4}$ κίτρινο χρώμα σώματος : $\frac{1}{4}$ καφέ χρώμα σώματος με κίτρινες ζώνες : $\frac{1}{4}$ μαύρο χρώμα σώματος

– μαύρο χρώμα σώματος \otimes μαύρο χρώμα σώματος \rightarrow έδωσαν **όλα** μαύρο χρώμα σώματος.

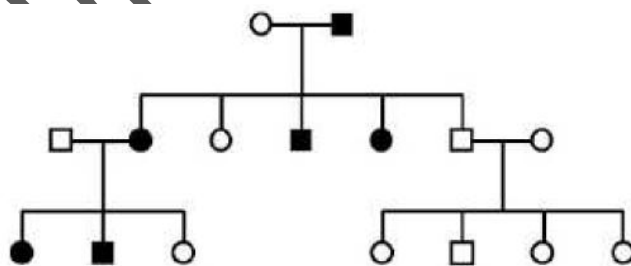
Να εξετάσετε σε τι είδους γονίδιο οφείλεται το χρώμα του σώματος αυτών των εντόμων.

Να εξετάσετε τον τρόπο κληρονομησης των γονιδίων αυτών (επικρατές, υπολειπόμενο,...).

17. Αν η σύζυγος είναι φορέας της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας και της μερικής αχρωματοψίας και ο σύζυγος είναι φορέας της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας και φυσιολογικός στην όραση, η πιθανότητα να γεννηθεί αγόρι που πάσχει από τις δύο ασθένειες είναι:

A. $\frac{1}{8}$ B. $\frac{1}{2}$ Γ. $\frac{1}{32}$ Δ. $\frac{1}{16}$

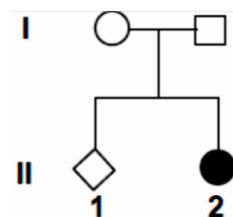
18. Το γενεαλογικό δέντρο ανθρώπου της παρακάτω εικόνας δείχνει την κατανομή μιας ιδιότητας, που χαρακτηρίζεται με μαύρο σύμβολο, στα συγγενικά άτομα. Να εξετασθεί πως



κληρονομείται το αλληλόμορφο για την ιδιότητα αυτή; Αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο, επικρατές ή υπολειπόμενο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

19. Δίνεται το γενεαλογικό δένδρο. Η πιθανότητα το φυσιολογικό παιδί II-1 να είναι κορίτσι και φορέας της ασθένειας είναι:

A. $\frac{1}{4}$
B. $\frac{2}{3}$
Γ. $\frac{1}{3}$
Δ. $\frac{3}{4}$



20. Σε ένα είδος εντόμου το χρώμα των ματιών μπορεί να είναι είτε κόκκινο είτε άσπρο, ενώ το μέγεθος των φτερών είτε φυσιολογικό είτε ατροφικό. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά οφείλονται σε

γονίδια που εδράζονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα. Στο έντομο αυτό, το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο. Τα γονίδια για το κόκκινο χρώμα ματιών και το φυσιολογικό μέγεθος φτερών είναι επικρατή και το γονίδιο του μεγέθους των φτερών είναι αυτοσωμικό. Από τη διασταύρωση δύο εντόμων προέκυψαν 800 απόγονοι με τις παρακάτω αναλογίες:

- 150 θηλυκά με φυσιολογικά φτερά και κόκκινα μάτια
- 150 αρσενικά με φυσιολογικά φτερά και κόκκινα μάτια
- 150 θηλυκά με φυσιολογικά φτερά και άσπρα μάτια
- 150 αρσενικά με φυσιολογικά φτερά και άσπρα μάτια
- 50 θηλυκά με ατροφικά φτερά και κόκκινα μάτια
- 50 αρσενικά με ατροφικά φτερά και κόκκινα μάτια
- 50 θηλυκά με ατροφικά φτερά και άσπρα μάτια
- 50 αρσενικά με ατροφικά φτερά και άσπρα μάτια

A. Να γράψετε τους γονοτύπους των γονέων όσον αφορά το μέγεθος των φτερών. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

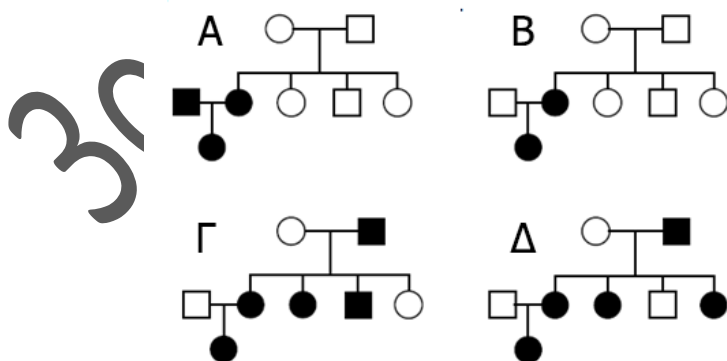
B. Με βάση τις αναλογίες των απογόνων της συγκεκριμένης διασταύρωσης να διερευνήσετε τους πιθανούς τρόπους κληρονομής του χαρακτήρα για το χρώμα των ματιών και να γράψετε τους πιθανούς γονοτύπους των γονέων. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

21. Στα κουνέλια το γονίδιο **B** ελέγχει το κοντό τρίχωμα και το γονίδιο **b** το μακρύ. Από τη διασταύρωση θηλυκού κουνελιού με μακρύ τρίχωμα με αρσενικό κουνέλι που φέρει κοντό τρίχωμα παράχθηκαν 8 κουνελάκια, εκ των οποίων 5 **κοντότριχα** και 3 **μακρότριχα**. Η διασταύρωση του ίδιου ζευγαριού πολλές φορές έδωσε 400 κουνελάκια. Να εξετάσετε ποια φαινοτυπική αναλογία δικαιολογεί τον τρόπο κληρονομής των γονιδίων **B** και **b**.

- A. 200 κοντότριχα : 200 μακρότριχα
- B. 150 κοντότριχα : 250 μακρότριχα
- Γ. 300 κοντότριχα : 100 μακρότριχα
- Δ. 100 κοντότριχα : 300 μακρότριχα

22. Από τη διασταύρωση δύο ατόμων ενός είδους εντόμων γεννήθηκαν 1000 αρσενικά και 1004 θηλυκά άτομα. Οι μισοί θηλυκοί απόγονοι είχαν μαύρο χρώμα σώματος, ενώ οι άλλοι μισοί ασπρόμαυρο χρώμα. Οι μισοί αρσενικοί απόγονοι είχαν μαύρο χρώμα σώματος, ενώ οι άλλοι μισοί είχαν άσπρο χρώμα. Να εξηγήσετε τον τρόπο κληρονομής του χαρακτηριστικού αυτού. Να γράψετε τους γονοτύπους των γονέων και να κάνετε τη διασταύρωση. Στα έντομα αυτά θεωρείστε ότι το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο.

23. Ποιο από τα παρακάτω γενεαλογικά δέντρα απεικονίζει την κληρονομία ενός επικρατούς φυλοσύνδετου γνωρίσματος; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

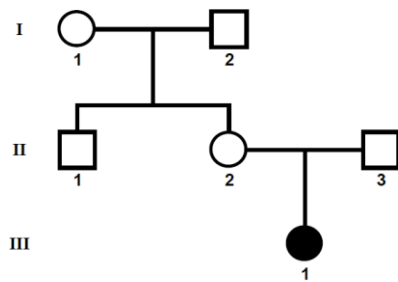


24. Η μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο ακολουθεί φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας. Είναι λογικό να ισχυριστούμε ότι:

- A. Γυναίκα με αχρωματοψία πρέπει να έχει πατέρα με αχρωματοψία.
- B. Άντρας με αχρωματοψία πρέπει να έχει μητέρα με αχρωματοψία.
- Γ. Άντρας με αχρωματοψία πρέπει να έχει παππού με αχρωματοψία.
- Δ. Γυναίκα με αχρωματοψία πρέπει να έχει γιαγιά με αχρωματοψία.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

25. Στο γενεαλογικό δέντρο που παρατίθεται μελετάται ο τρόπος κληρονομίας μιας μονογονιδιακής ασθένειας. Να διερευνήσετε τον τρόπο κληρονομίας της ασθένειας. Να γράψετε όλες τις πιθανές διασταυρώσεις μεταξύ των ατόμων I1 και I2 που οδηγούν στο αποτέλεσμα αυτό.



26. Ένας γεωργός καλλιεργεί στο κτήμα του ένα φυτό που έχει κίτρινα ή κόκκινα άνθη και καρπούς με στρογγυλό ή ωοειδές σχήμα. Από τη διασταύρωση φυτών με κίτρινα άνθη και στρογγυλούς καρπούς με φυτά που έχουν κόκκινα άνθη και ωοειδείς καρπούς πήρε μόνο φυτά με πορτοκαλί άνθη και ωοειδείς καρπούς. Τα στελέχη που διασταυρώθηκαν ήταν αμιγή και τα γονίδια που ελέγχουν τις δύο ιδιότητες βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων.

- Να κάνετε τη διασταύρωση και να αιτιολογήσετε τα αποτελέσματα.
- Αν διασταυρωθούν μεταξύ τους τα φυτά, που προέκυψαν από την πρώτη διασταύρωση, να υπολογίσετε την πιθανότητα να προκύψουν φυτά με πορτοκαλί άνθη και στρογγυλούς καρπούς.
- Τι ονομάζεται φαινότυπος και τι γονότυπος ενός οργανισμού;

27. Από δύο γονείς που πάσχουν μόνο από την κληρονομική ασθένεια I γεννιέται κορίτσι που δεν πάσχει από την κληρονομική ασθένεια I, αλλά πάσχει από την κληρονομική ασθένεια II. Να εξηγήσετε τον τρόπο κληρονομικότητας της ασθένειας I και τον τρόπο κληρονομικότητας της ασθένειας II. Να γράψετε τους γονότυπους των γονέων. Δίνεται ότι τα γονίδια που καθορίζουν τις ασθένειες I και II βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων.

28. Θεωρούμε τρία φυτά που παράγουν κίτρινα και στρογγυλά μπιζέλια. Τα τρία φυτά τα συμβολίζουμε με A, B, Γ. Το καθένα από αυτά τα φυτά διασταυρώνεται με φυτό που παράγει πράσινα και ρυτιδωμένα μπιζέλια που συμβολίζεται με Δ. Από κάθε διασταύρωση παράγονται 100 φυτά.

- Η διασταύρωση **A x Δ** έδωσε:
51 φυτά που παράγουν κίτρινα και στρογγυλά μπιζέλια και
49 φυτά που παράγουν πράσινα και στρογγυλά μπιζέλια.
- Η διασταύρωση **B x Δ** έδωσε:
100 φυτά που παράγουν κίτρινα και στρογγυλά μπιζέλια.
- Η διασταύρωση **Γ x Δ** έδωσε:
24 φυτά που παράγουν κίτρινα και στρογγυλά μπιζέλια
26 φυτά που παράγουν κίτρινα και ρυτιδωμένα μπιζέλια
25 φυτά που παράγουν πράσινα και στρογγυλά μπιζέλια
25 φυτά που παράγουν πράσινα και ρυτιδωμένα μπιζέλια.

Θεωρούμε ότι τα γονίδια που ελέγχουν την έκφραση των γνωρισμάτων βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων.

- Να αιτιολογήσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομούνται τα δύο γνωρίσματα. (10)
- Να αιτιολογήσετε τους γονοτύπους των A, B και Γ φυτών. (15)

29. Σε ένα φυτό παρατηρούνται, μεταξύ άλλων, οι εξής χαρακτήρες: Καρπός μεγάλος που ελέγχεται από το γονίδιο M και καρπός μικρός που ελέγχεται από το γονίδιο μ. Καρπός πλούσιος σε υδατάνθρακες που ελέγχεται από το γονίδιο Υ και καρπός φτωχός σε υδατάνθρακες που ελέγχεται από το γονίδιο υ. Έχετε στη διάθεσή σας ένα αμιγές στέλεχος με καρπό μεγάλο και φτωχό σε υδατάνθρακες, καθώς και ένα αμιγές στέλεχος με καρπό μικρό και πλούσιο σε υδατάνθρακες.

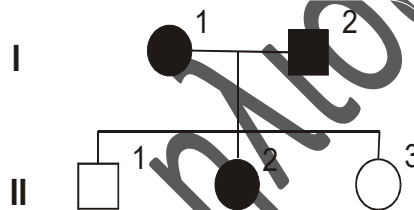
- i. Να διασταυρώσετε τα παραπάνω στελέχη και να βρείτε τους γονότυπους και φαινότυπους των απογόνων της F1 και F2 γενιάς.
- ii. Να αιτιολογήσετε τη φαινοτυπική αναλογία των ατόμων της F2 γενιάς.

Έχοντας στη διάθεσή σας τα φυτά της F2 γενιάς, να αιτιολογήσετε πώς μπορείτε να απομονώσετε αμιγή στελέχη με φαινότυπο καρπό μεγάλο και πλούσιο σε υδατάνθρακες, κάνοντας τις κατάλληλες διασταυρώσεις.

30. Ένας άνδρας με ομάδα αίματος O και με φυσιολογική όραση παντρεύεται μια γυναίκα με ομάδα αίματος A, που είναι φορέας μερικής αχρωματοψίας στο πράσινο και στο κόκκινο. Ο πατέρας του συγκεκριμένου άνδρα είναι ομάδας αίματος A με φυσιολογική όραση και η μητέρα του είναι ομάδας αίματος B με φυσιολογική όραση.

- i. Να προσδιορίσετε τους γονότυπους των γονέων του άνδρα.
- ii. Να γράψετε τις πιθανές διασταυρώσεις μεταξύ του άνδρα ομάδας αίματος O με φυσιολογική όραση και της γυναίκας ομάδας αίματος A που είναι φορέας μερικής αχρωματοψίας.
- iii. Σε καθεμιά από τις προηγούμενες διασταυρώσεις του ερωτήματος β, να βρείτε την πιθανότητα να γεννηθεί αγόρι ομάδας αίματος A με μερική αχρωματοψία στο πράσινο και το κόκκινο (μονάδες 2), και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

31. Δίνεται το παρακάτω γενεαλογικό δένδρο στο οποίο απεικονίζεται ο τρόπος με τον οποίο κληρονομείται μία ασθένεια.



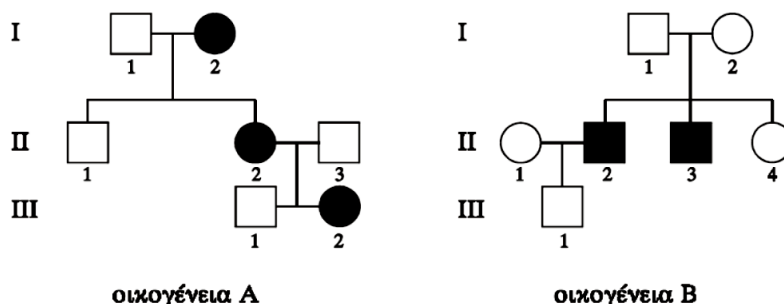
Το άτομο I₁ (μαυρισμένο) πάσχει και είναι ομάδα αίματος O. Το άτομο I₂ (μαυρισμένο) πάσχει και είναι ομάδα αίματος B-ομόζυγο.

Τα άτομα αυτά απέκτησαν τρία παιδιά, εκ των οποίων το II₂ (μαυρισμένο) πάσχει.

- i. Με βάση το παραπάνω γενεαλογικό δένδρο να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται η ασθένεια.
- ii. Να γράψετε τους πιθανούς γονότυπους και φαινότυπους των ατόμων της I και II γενιάς.

Το άτομο II₁ παντρεύεται γυναίκα που είναι ομάδα αίματος AB και πάσχει από την ίδια ασθένεια. Να προσδιορίσετε την πιθανότητα να αποκτήσουν παιδί που θα είναι ομάδα αίματος A και θα πάσχει.

32. Στα παρακάτω γενεαλογικά δέντρα μελετάται ο τρόπος κληρονόμησης της ίδιας ασθένειας σε δύο διαφορετικές οικογένειες A και B. Στην οικογένεια A τα άτομα I₂, II₂ και III₂ (μαυρισμένα) είναι ασθενή, ενώ στην οικογένεια B τα άτομα II₂ και II₃ (μαυρισμένα) είναι ασθενή.

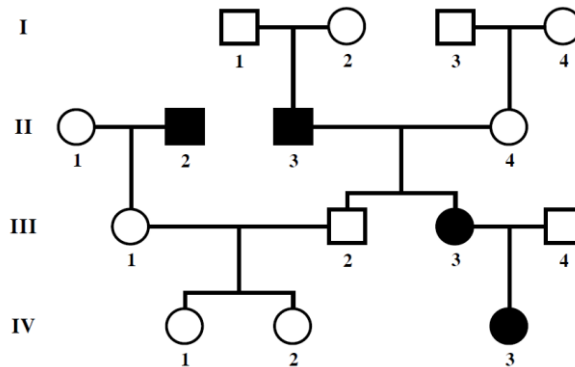


- i. Με βάση τα παραπάνω γενεαλογικά δέντρα να βρείτε τον τύπο κληρονομικότητας της ασθένειας αυτής. (Να μη ληφθεί υπόψη η περίπτωση μετάλλαξης).

- ii. Να γράψετε τους πιθανούς γονότυπους όλων των ατόμων που απεικονίζονται στα γενεαλογικά δέντρα των οικογενειών A και B.
- iii. Να υπολογίσετε την πιθανότητα να γεννηθεί αγόρι με την ασθένεια αυτή από το γάμο του ατόμου III2 της οικογένειας A με το άτομο III1 της οικογένειας B.

33. Μια αρσενική μύγα *Drosophila* με λευκά μάτια διασταυρώθηκε με μια θηλυκή με κόκκινα μάτια. Από τη διασταύρωση αυτή πήραμε 280 απογόνους στην F1 γενιά που είχαν όλοι κόκκινα μάτια. Διασταυρώνοντας δύο άτομα από την F1 γενιά προκύπτουν 319 απόγονοι στην F2 γενιά. Μια ανάλυση των απογόνων της F2 γενιάς έδειξε ότι υπάρχουν: 159 θηλυκά με κόκκινα μάτια, 82 αρσενικά με κόκκινα μάτια και 78 αρσενικά με λευκά μάτια. Με βάση τα δεδομένα να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται το παραπάνω γνώρισμα. Για τα άτομα που διασταυρώθηκαν δίνεται ότι τα θηλυκά έχουν ένα ζευγάρι X χρωμοσωμάτων (XX) και τα αρσενικά έχουν ένα X και ένα Y χρωμόσωμα (XY). Να μη ληφθεί υπόψη η περίπτωση μετάλλαξης. (5)

34. Δίνεται το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο, όπου απεικονίζεται ο τρόπος με τον οποίο κληρονομείται μια μονογονιδιακή ασθένεια. Τα άτομα II2, II3, III3, και IV3 πάσχουν από την ασθένεια αυτή. Για όλα τα παρακάτω ερωτήματα να μη ληφθεί υπόψη η περίπτωση μετάλλαξης.



- α). Με βάση τα δεδομένα του γενεαλογικού δένδρου να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται η ασθένεια. (6)
- β). Να προσδιορίσετε την πιθανότητα το ζευγάρι III1 , III2 να αποκτήσει αγόρι που θα πάσχει (1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (7).
- γ). Αν τα άτομα I1 και I4 πάσχουν από μια ασθένεια που οφείλεται σε γονίδιο μιτοχονδριακού DNA, να αναφέρετε ποια άτομα του γενεαλογικού δένδρου θα κληρονομήσουν το γονίδιο αυτό (2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (4).

ΕΝΟΤΗΤΑ 6^η : ΜΕΤΑΛΛΑΞΕΙΣ

- a. Ένα ζυγωτό με χρωμοσωμική ανωμαλία XXXY μπορεί να προκύψει
- A. από μη διαχωρισμό στην 1η ή στη 2η μειωτική του πατέρα
 - B. από μη διαχωρισμό στην 1η μειωτική του πατέρα ή της μητέρας
 - Γ. από μη διαχωρισμό στην 1η μειωτική του πατέρα και στη 2η της μητέρας
 - Δ. από μη διαχωρισμό στην 1η μειωτική της μητέρας και στη 2η του πατέρα
- b. Στον άνθρωπο, μερικές γενετικές ασθένειες που οφείλονται σε μεταβολές του γενετικού υλικού καταγράφονται στον πίνακα.

A. ρετινοβλάστωμα
B. δρεπανοκυτταρική αναιμία
Γ. σύνδρομο XXX
Δ. τρισωμία 21
Ε. 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

c. 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^η μειωτική διαίρεση του πατέρα
- B. στην 2^η μειωτική διαίρεση του πατέρα
- Γ. στην 1^η μειωτική διαίρεση της μητέρας
- Δ. στην 2^η μειωτική διαίρεση της μητέρας

Για τη μελέτη των γονιδίων που σχετίζονται με την εμφάνιση καρκίνου, πραγματοποιείται η τεχνική της ανάλυσης της γονιδιακής έκφρασης (*gene expression analysis*). Αυτό σημαίνει ότι συγκρίνονται τα επίπεδα mRNA φυσιολογικών κυττάρων με αυτά καρκινικών κυττάρων. Μέσω αυτής της ανάλυσης βρέθηκε ότι στα καρκινικά κύτταρα κάποια γονίδια υπερεκφράζονται, με αποτέλεσμα υψηλά επίπεδα mRNA, ενώ κάποια άλλα υπολειπώνονται, με αποτέλεσμα χαμηλά επίπεδα mRNA. Επιπρόσθετα, κάποια γονίδια διατηρούν σε φυσιολογικά επίπεδα την έκφραση τους, αφού τα επίπεδα mRNA παραμένουν ίδια.

Επιλέξτε στις παρακάτω ερωτήσεις τη σωστή απάντηση :

d. Η καρκινογένεση:

- A. ακολουθεί μενδελικό πρότυπο κληρονομικότητας
- B. οφείλεται σε γονιδιακές μεταλλάξεις
- Γ. δε σχετίζεται με περιβαλλοντικούς παράγοντες
- Δ. προέρχεται από την απορρύθμιση της έκφρασης πολλών γονιδίων

e. Στα καρκινικά κύτταρα, τα γονίδια που υπερεκφράζονται αποτελούν πιθανά:

- A. ογκογονίδια
- B. ογκοκατασταλτικά γονίδια
- Γ. γονίδια επιδιορθωτικών ενζύμων
- Δ. δομικά γονίδια οπερονίων

f. Τα γονίδια που υπολειπώνονται στα καρκινικά κύτταρα:

- A. προωθούν τον κυτταρικό κύκλο

- B.** λειτουργούν ως ογκοκατασταλτικά
- Γ.** κωδικοποιούν RNA πολυμεράσες
- Δ.** κωδικοποιούν ένζυμα που παρεμποδίζουν την υπερελίκωση του DNA κατά την αντιγραφή

g. Τα γονίδια που παραμένουν σταθερά ως προς την έκφραση στα καρκινικά και στα φυσιολογικά κύτταρα:

- A.** κωδικοποιούν καρκινικά αντιγόνα επιφανείας
- B.** αναστέλλουν τον κυτταρικό πολλαπλασιασμό
- Γ.** δε σχετίζονται άμεσα με τη ρύθμιση του κυτταρικού κύκλου
- Δ.** είναι γονίδια υπεύθυνα για την παραγωγή αντισωμάτων

h. Διαπιστώνετε, ωστόσο, ότι ένα από τα γονίδια του οποίου η έκφραση στα καρκινικά κύτταρα ήταν ίδια με αυτή στα φυσιολογικά, παίζει τελικά σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη του καρκίνου. Κάτι τέτοιο είναι δυνατόν να οφείλεται σε:

- A.** μετάλλαξη στον υποκινητή του γονιδίου
- B.** μετάλλαξη που αλλάζει τη στερεοδιαμόρφωση της πρωτεΐνης
- Γ.** μετάλλαξη στα γονίδια των ρυθμιστικών στοιχείων της μεταγραφής, όπως οι μεταγραφικοί παράγοντες
- Δ.** μετάλλαξη που επηρεάζει την ωρίμανση του mRNA

i. 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'- CCATGTTACGAGGTATCGAACTAGTTTGAAGTCCCATAAAATT - 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

j. Κατά τη μεταγραφή του γονιδίου X τοποθετήθηκε λάθος νουκλεοτίδιο σε κάποια θέση του συντιθέμενου RNA. Η συγκεκριμένη μεταβολή δεν θα έχει αρνητική επίδραση στο κύτταρο γιατί:

- A.** η μεταβολή ήταν μετάλλαξη σε αμετάφραστη περιοχή
- B.** η μεταβολή ήταν μετάλλαξη στις εσωτερικές αλληλουχίες ενός εσωνίου
- Γ.** ήταν ουδέτερη μετάλλαξη
- Δ.** δεν θα είναι κάθε προϊόν του γονιδίου X μη λειτουργικό.

Κατά τη σύνθεση της κωδικής αλυσίδας ενός γονιδίου, απέναντι από την τριπλέτα 3' ACC 5', που όριζε το αμινοξύ τρυπτοφάνη και χρησιμοποιήθηκε ως πρότυπο, προέκυψε η τριπλέτα 5' TAG 3'. Το λάθος δεν διορθώνεται και το κύτταρο διαιρείται.

k. Στο θυγατρικό κύτταρο, που δεν τηρήθηκε η αρχή της συμπληρωματικότητας για το ζεύγος βάσεων A-C:

- A.** Υπάρχει σιωπηλή μετάλλαξη του γονιδίου.
- B.** Υπάρχει ουδέτερη μετάλλαξη του γονιδίου.
- Γ.** Το mRNA που παράγεται από τη μεταγραφή του γονιδίου κωδικοποιεί φυσιολογική πολυπεπτιδική αλυσίδα.

Δ. Το mRNA που παράγεται από τη μεταγραφή του γονιδίου θα περιέχει πρόωρο κωδικόνιο λήξης.

Ι. Τα δύο αυτά κύτταρα θα διαιρεθούν, το γονίδιο θα αντιγραφεί χωρίς λάθος και θα προκύψουν τέσσερα κύτταρα. Σένα από αυτά τα τέσσερα κύτταρα:

- A. υπάρχει σιωπηλή μετάλλαξη στο συγκεκριμένο γονίδιο
- B. υπάρχει ουδέτερη μετάλλαξη στο συγκεκριμένο γονίδιο
- Γ. θα παράγεται πολυπεπτιδική αλυσίδα με μεγαλύτερο μήκος από το φυσιολογικό
- Δ. στο συγκεκριμένο γονίδιο θα δημιουργηθεί πρόωρο κωδικόνιο λήξης

μ. Σε ορισμένα άτομα, που πάσχουν από σύνδρομο Down, έχει βρεθεί ότι υπάρχουν δύο διαφορετικές σειρές κυττάρων στο σώμα τους: η μία σειρά έχει φυσιολογικό αριθμό χρωμοσωμάτων 21, ενώ η άλλη έχει τρισωμία 21. Το φαινόμενο αυτό, που είναι γνωστό και ως μωσαϊκισμός, μπορεί να οφείλεται:

- A. σε αμοιβαία μετατόπιση μεταξύ του χρωμοσώματος 21 και κάποιου άλλου χρωμοσώματος
- B. σε μη διαχωρισμό των αδελφών χρωματίδων κατά τη μείωση και το σχηματισμό των γαμετών
- Γ. σε γονιμοποίηση ενός ωαρίου με δύο χρωμοσώματα 21 από ένα σπερματοζώαριο χωρίς χρωμόσωμα 21
- Δ. σε μη διαχωρισμό στη μίτωση, στα αρχικά στάδια της εμβρυογένεσης

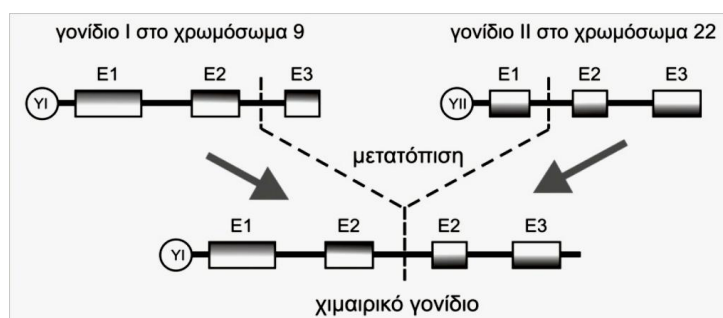
ν. Η μεγάλη ετερογένεια της β-θαλασσαιμίας οφείλεται:

- A. στο μεταλλαγμένο υπολειπόμενο αλληλόμορφο β^0
- B. στο μεταλλαγμένο υπολειπόμενο αλληλόμορφο β^S
- Γ. στην παρουσία δύο μεταλλαγμένων αλληλομορφών β^0 σε ένα άτομο
- Δ. στην παρουσία πολλών μεταλλαγμένων υπολειπόμενων αλληλομορφών γονιδίων σε ένα πληθυσμό ανθρώπων.

ο. Μία γυναίκα είναι φορέας του γονιδίου κ που προκαλεί κυστική ίνωση και του γονιδίου X^a που προκαλεί αιμορροφιλία. Εξετάστηκαν τα ωάρια της και ένα από αυτά βρέθηκε να είναι φορέας των γονιδίων κ, X^A και X^a .

- A. Το ωάριο αυτό είναι δυνατόν να ευθύνεται για τη δημιουργία ζυγωτού με μονοσωμία.
- B. Πραγματοποιήθηκε μη διαχωρισμός στην 1η μειωτική διαίρεση.
- Γ. Πραγματοποιήθηκε μη διαχωρισμός στη 2η μειωτική διαίρεση.
- Δ. Είναι δυνατόν από τη γονιμοποίηση αυτού του ωαρίου να γεννηθεί άτομο με αιμορροφιλία και σύνδρομο Klinefelter.

ρ. Οι αμοιβαίες χρωμοσωμικές μεταθέσεις είναι συχνό φαινόμενο στα κακοήθη κύτταρα και σε πολλές περιπτώσεις το αποτέλεσμα μπορεί να είναι ένα λειτουργικό σύνθετο γονίδιο (χιμαιρικό) που περιέχει εξώνια από δυο διαφορετικά γονίδια. Παρακάτω δίνεται ένα παράδειγμα δυο γονιδίων που αναδιατάσσονται μετά από αμοιβαία χρωμοσωμική μετάθεση.



Ποιες πιστεύετε ότι μπορεί να είναι οι συνέπειες ενός τέτοιου γεγονότος

- A. η σύνθεση μιας χιμαιρικής πρωτεΐνης
- B. η καταστολή της έκφρασης και των δυο γονιδίων
- Γ. ο έλεγχος της έκφρασης του χιμαιρικού γονιδίου από τις περιοχές I-E2 και II-E2
- Δ. η σύνθεση δυο χιμαιρικών πρωτεϊνών

q. Στον άνθρωπο, η κώφωση μπορεί να οφείλεται είτε σε βλάβη του ακουστικού νεύρου, είτε στην ανώμαλη κατασκευή του κοχλίου, είτε και στα δύο. Γονείς με φυσιολογική ακοή, μπορούν να γεννήσουν κωφά παιδιά. Δύο γονείς κωφοί αποκτούν παιδί με φυσιολογική ακοή. Η κώφωση των γονέων οφείλεται:

- A. στη βλάβη του ακουστικού νεύρου και στους δύο γονείς
- B. στην ανώμαλη κατασκευή του κοχλίου και στους δύο γονείς
- Γ. στη βλάβη του ακουστικού νεύρου στον ένα γονέα και στην ανώμαλη κατασκευή του κοχλίου στον άλλο γονέα
- Δ. στη βλάβη του ακουστικού νεύρου και στην ανώμαλη κατασκευή του κοχλίου και στους δύο γονείς

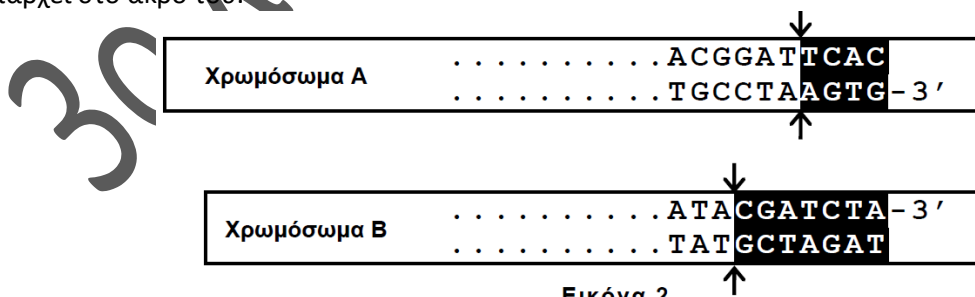
r. Σε ένα ανήλικο άτομο, ετερόζυγο για τη δρεπανοκυτταρική αναιμία, πόσες διαφορετικού τύπου αιμοσφαιρίνες στο ερυθροκύτταρο;

- A. Μία
- B. Δύο
- Γ. Τρεις
- Δ. Τέσσερις

s. Στον άνθρωπο, η αχονδροπλασία συνιστά νόσο που ακολουθεί αυτοσωμικό επικρατή τύπο κληρονομικότητας και οδηγεί σε έναν τύπο νανισμού. Σε ορισμένες περιπτώσεις, είναι δυνατόν να προκύψει παιδί με αχονδροπλασία από γονείς με φυσιολογικό ύψος. Ο πιθανότερος λόγος για να εμφανιστεί παιδί με αχονδροπλασία είναι ότι:

- A. οι γονείς είναι φορείς και το παιδί έχει κληρονομήσει ένα μεταλλαγμένο αλληλόμορφο από κάθε γονέα
- B. μία μετάλλαξη έχει συμβεί σε γεννητικά κύτταρα του πατέρα ή της μητέρας
- Γ. μία μετάλλαξη έχει συμβεί σε σωματικό κύτταρο ενός από τους δύο γονείς
- Δ. μία μετάλλαξη έχει συμβεί στους ιστούς του παιδιού

t. Στην εικόνα 2 δίνονται δύο μη ομόλογα αυτοσωμικά χρωμοσώματα ενός κυττάρου, το χρωμόσωμα A και το χρωμόσωμα B. Σε κάθε χρωμόσωμα απεικονίζεται η αλληλουχία του DNA που υπάρχει στο άκρο του.



Εικόνα 2

Έστω ότι σε καθένα από τα χρωμοσώματα της εικόνας 2 συμβαίνει θραύση στα σημεία που δείχνουν τα βέλη. Στη συνέχεια πραγματοποιείται αμοιβαία μετατόπιση των ακραίων σκιασμένων τμημάτων ανάμεσα στο χρωμόσωμα A και στο χρωμόσωμα B.

A. Να γράψετε όλα τα πιθανά χρωμοσώματα που θα προκύψουν μετά την αμοιβαία μετατόπιση, με τις αντίστοιχες αλληλουχίες DNA. Να σημειώσετε τους προσανατολισμούς όλων των μορίων DNA που προκύπτουν.

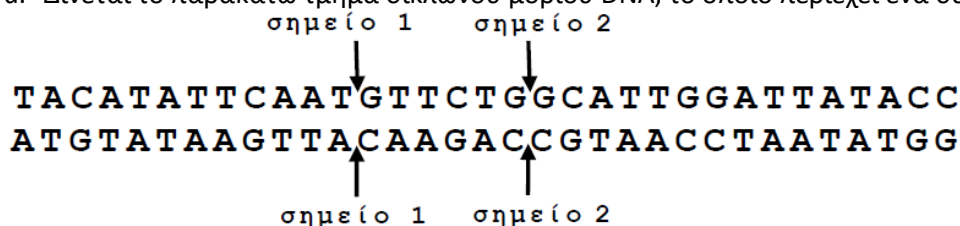
Μία από τις παραπάνω αμοιβαίες μετατοπίσεις γίνεται σε ζυγωτό, από το οποίο προκύπτει ένας ενήλικος άνθρωπος με φυσιολογικό φαινότυπο. Στον άνθρωπο αυτόν συμβολίζουμε το χρωμόσωμα A που έχει την μετάλλαξη ως χρωμόσωμα α και το χρωμόσωμα B που έχει την μετάλλαξη ως χρωμόσωμα β.

B. Να γράψετε όλους τους πιθανούς γαμέτες αυτού του ενήλικα, χρησιμοποιώντας τους συμβολισμούς των χρωμοσωμάτων, όπως σας έχουν δοθεί.

Γ. Κάθε γαμέτης που προκύπτει στο ερώτημα Δ2 γονιμοποιείται με φυσιολογικό γαμέτη. Να εξηγήσετε τι ποσοστό των απογόνων θα έχει φυσιολογικό φαινότυπο και τι ποσοστό των απογόνων θα έχει φυσιολογικό καρυότυπο.

Δ. Να εξηγήσετε το είδος ή τα είδη των δομικών χρωμοσωμικών ανωμαλιών, που σίγουρα θα έχει κάθε απόγονος με μη φυσιολογικό καρυότυπο.

υ. Δίνεται το παρακάτω τμήμα δίκλωνου μορίου DNA, το οποίο περιέχει ένα συνεχές γονίδιο.



Δίνεται, επίσης, ο υποκινητής του παραπάνω γονιδίου.

5'-TATAA-3'

3'-ATATT-5'

A. Να γράψετε το παραπάνω τμήμα δίκλωνου μορίου DNA, σημειώνοντας τον προσανατολισμό των αλυσίδων.

B. Να γράψετε το mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του παραπάνω γονιδίου, σημειώνοντας τον προσανατολισμό του (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

Το τμήμα DNA μεταξύ των σημείων 1 και 2, τα οποία υποδεικνύονται με βέλη πάνω στο δίκλωνο μόριο DNA, διπλασιάζεται. Το νέο τμήμα DNA μήκους 6 ζευγών βάσεων, που προέκυψε από τον διπλασιασμό μετά από θραύση στα άκρα του, αποκόβεται και ενσωματώνεται ανεστραμμένο στο σημείο 1 του αρχικού μορίου, ενώ τα σημεία, από τα οποία αποκόπηκε, επανασυνδέονται.

Γ. Να γράψετε το νέο δίκλωνο μόριο DNA που θα προκύψει από την παραπάνω διαδικασία (μονάδες 4). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Δ. Ποιες θα είναι οι συνέπειες της παραπάνω μετάλλαξης στο mRNA (μονάδες 3) και ποιες θα είναι οι συνέπειες στο γονιδιακό προϊόν (μονάδες 4);

ν. Δίνεται το παρακάτω τμήμα DNA που περιέχει τα κωδικόνια που κωδικοποιούν τα επτά πρώτα αμινοξέα της φυσιολογικής β-πολυπεπτιδικής αλυσίδας της HbA.

5'... GTG CAC CTG ACT CCT GAG GAG ... 3'

3'... CAC GTG GAC TGA GGA CTC CTC ... 5'

Η περιοριστική ενδονουκλεάση DdeI αναγνωρίζει την αλληλουχία

5' CTGAG 3'

3' GACTC 5'

και κόβει κάθε αλυσίδα μεταξύ του C και του T (με κατεύθυνση 5'→3'). Η αλληλουχία που αναγνωρίζει η DdeI βρίσκεται στο παραπάνω τμήμα DNA. Από ένα άτομο φορέα της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας απομονώθηκαν τμήματα DNA, που περιέχουν τα κωδικόνια τα οποία κωδικοποιούν τα επτά πρώτα αμινοξέα της β-πολυπεπτιδικής αλυσίδας. Στα τμήματα αυτά επιδράσαμε με την περιοριστική ενδονουκλεάση DdeI.

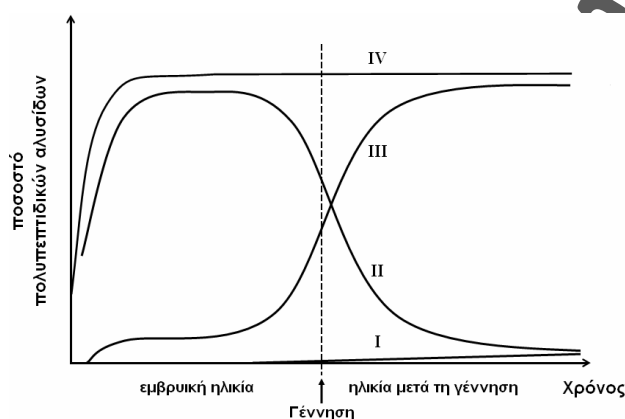
A. Πόσα τμήματα DNA διαφορετικού μήκους θα προκύψουν μετά τη δράση της DdeI (1); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (6).

B. Να περιγράψετε τις διαδικασίες διάγνωσης της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας κατά τον προγεννητικό έλεγχο τη δέκατη εβδομάδα της κύησης. (4)

w. Η φυσιολογική πρωτεΐνη, που παράγεται από την έκφραση του πρώτου δομικού γονιδίου του οπερονίου της λακτόζης, αποτελείται από 1024 αμινοξέα. Μια γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης μιας βάσης στο παραπάνω τμήμα DNA οδηγεί στην παραγωγή μιας πρωτεΐνης με 1022 αμινοξέα, δηλαδή μικρότερης κατά δύο αμινοξέα. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο μπορεί να συμβεί αυτό.

A. Μια γονιδιακή μετάλλαξη που συνέβη στο ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης οδηγεί στην παραγωγή ενός τροποποιημένου mRNA. Το mRNA αυτό φέρει τέσσερις επιπλέον διαδοχικές βάσεις μεταξύ του 3ου και 4ου κωδικονίου του. Να εξηγήσετε ποια θα είναι η συνέπεια στην παραγωγή των ενζύμων που μεταβολίζουν τη λακτόζη, όταν το βακτήριο αναπτύσσεται σε θρεπτικό υλικό απουσία λακτόζης και γλυκόζης.

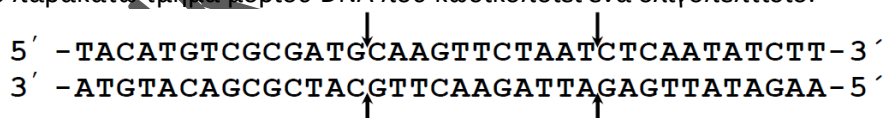
x. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η φυσιολογική μεταβολή στο ποσοστό των πολυπεπτιδικών αλυσίδων των αιμοσφαιρινών HbA, HbF και HbA2 του ανθρώπου από την εμβρυϊκή ηλικία και μετά τη γέννησή του.



A. Ποιο είδος πολυπεπτιδικής αλυσίδας αντιστοιχεί σε καθεμιά από τις καμπύλες I, II, III και IV (μονάδες 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

B. Τα αποτελέσματα μιας εξέτασης αίματος σε έναν ενήλικα έδειξαν ότι οι αιμοσφαιρίνες HbA, HbF και HbA2 είναι σε φυσιολογικά επίπεδα. Πόσα γονίδια είναι υπεύθυνα για τη σύνθεση της HbA σε ένα σωματικό κύτταρο στη μεταφάση (μονάδες 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ. Δίνεται το παρακάτω τμήμα μορίου DNA που κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο.



Να γράψετε τα κωδικόνια του DNA που κωδικοποιούν το πεπτίδιο αυτό.

A. Μετά την επίδραση ακτινοβολίας το παραπάνω τμήμα DNA σπάει στα σημεία που υποδεικνύονται από τα βέλη. Να γράψετε το τμήμα του DNA που αποκόπηκε και να σημειώσετε τον προσανατολισμό του.

B. Το τμήμα του DNA που αποκόπηκε, επανασυνδέεται στα ίδια σημεία κοπής μετά από αναστροφή. Να γράψετε ολόκληρο το μόριο του DNA που προκύπτει μετά την αναστροφή (4). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (4). Να γράψετε τα κωδικόνια του μορίου DNA που κωδικοποιούν το νέο πεπτίδιο.

z. Σε δύο άτομα που πάσχουν από σύνδρομο Klinefelter έγινε ανάλυση της αλληλουχίας των βάσεων του DNA των φυλετικών χρωμοσωμάτων τους. Στο πρώτο άτομο η ανάλυση έδειξε τρεις διαφορετικές αλληλουχίες βάσεων DNA. Στο δεύτερο άτομο η ανάλυση έδειξε δύο πανομοιότυπες και μία διαφορετική αλληλουχία βάσεων DNA. Να εξηγήσετε τους πιθανούς μηχανισμούς σύμφωνα με τους οποίους γεννήθηκαν τα άτομα αυτά από φυσιολογικούς γονείς.

