

1. Ποιο ζεύγος οργανιδίων του κυττάρου έχει αναδιπλώσεις στις μεμβράνες του;
 - α. Ριβοσώματα και μιτοχόνδρια.
 - β. Μιτοχόνδρια και χλωροπλάστες.
 - γ. Πυρήνας και χλωροπλάστες.
 - δ. Πυρήνας και ριβοσώματα.
2. Σε ένα αρσενικό άτομο, το χρωμόσωμα X περιέχει γονίδια που προέρχονται
 - α. μόνο από τον πατέρα της μητέρας του.
 - β. από τον πατέρα του πατέρα του ή τον πατέρα της μητέρας του.
 - γ. από τον πατέρα ή τη μητέρα του πατέρα του.
 - δ. από τον πατέρα ή τη μητέρα της μητέρας του.
3. Ένα παιδί γεννιέται με μια σειρά από ασυνήθιστα φαινοτυπικά χαρακτηριστικά και γίνεται γενετικός έλεγχος. Στο παιδί προσδιορίστηκε μερική τρισωμία 21, με τρία αντίγραφα ορισμένων τμημάτων DNA από το χρωμόσωμα 21, και μερική μονοσωμία 4, με μόνο ένα αντίγραφο ορισμένων τμημάτων DNA από το χρωμόσωμα 4. Ποια από τις παρακάτω μεταλλάξεις θα μπορούσε να έχει συμβεί σε ένα από τα γεννητικά κύτταρα των γονέων, ώστε να μπορούν να εξηγηθούν και τα ευρήματα του γενετικού ελέγχου;
 - α. Έλλειψη
 - β. Αμοιβαία μετατόπιση
 - γ. Μετατόπιση
 - δ. Αναστροφή
4. Από τη διασταύρωση μαύρου θηλυκού κουνελιού με λευκό αρσενικό κουνέλι προέκυψαν νεογνά που ήταν όλα μαύρα. Ένα μαύρο νεαρό θηλυκό από τους απογόνους της παραπάνω γέννας διασταυρώθηκε με ένα λευκό αρσενικό. Οι διασταυρώσεις δίνουν στατιστικά ικανό αριθμό απογόνων. Ποιά αναμένετε να είναι τα χρώματα των νεαρών κουνελιών από αυτή τη δεύτερη διασταύρωση όταν το χρώμα του τριχώματος ελέγχεται από αυτοσωμικό γονίδιο;
 - α. 3/4 μαύρα και 1/4 λευκά.
 - β. 3/4 λευκά και 1/4 μαύρα.
 - γ. Μόνο μαύρα.
 - δ. 1/2 λευκά και 1/2 μαύρα.

Απάντηση:

M (μαύρο), m (λευκό). Το μαύρο είναι ομόζυγο (MM). Αν ήταν ετερόζυγο θα υπήρχαν και λευκοί απόγονοι (Mm ⊗ mm → Mm, mm). Η 1^η διασταύρωση (MM ⊗ mm) θα δώσει Mm (μαύρους απογόνους). Η 2^η διασταύρωση (Mm ⊗ mm) θα δώσει Mm (μαύρους) και mm (λευκούς) απογόνους σε αναλογία 1:1.

5. Για να παράγει ένα βακτήριο μια ευκαρυωτική πρωτεΐνη, ποιό από τα παρακάτω πρέπει να απομονωθεί από ένα ευκαρυωτικό κύτταρο πριν από την κλωνοποίηση;
 - α. Η πρωτεΐνη από το αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο.
 - β. Το πρόδρομο mRNA από τον πυρήνα.
 - γ. Το mRNA από το κυτταρόπλασμα.
 - δ. Το τμήμα του DNA με το γονίδιο.

6. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις σχετικά με τους κλώνους είναι σωστή;
- Τα ανθρώπινα δίδυμα είναι πάντα κλώνοι.
 - Μόνο τα βακτήρια μπορούν να δημιουργήσουν κλώνους.
 - Το DNA τους είναι πάντα πανομοιότυπο απουσία μεταλλάξεων.
 - Πάντα θα έχουν πανομοιότυπους φαινότυπους.

7. Ένα μόριο πρόδρομου mRNA έχει 20% A, 40% U, 10% C, και 30% G.

Ποια είναι η σύσταση του τμήματος του δίκλωνου DNA από το οποίο προήλθε με μεταγραφή;

- 20% T, 40% A, 10% G, 30% C
- 20% A, 40% T, 10% C, 30% G
- 40% A, 20% T, 30% C, 10% G
- 30% A, 30% T, 20% C, 20% G

Απάντηση:

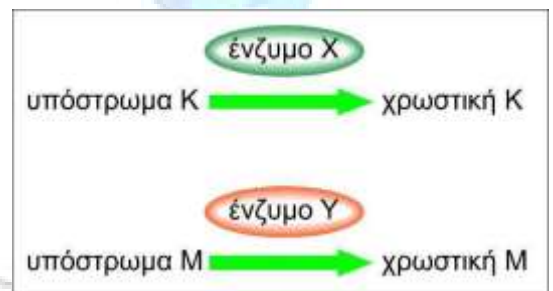
$(A+U)\%$ του RNA = $(A+T)\%$ του μεταγραφόμενου κλώνου του DNA = $(A+T)\%$ όλου του μορίου του DNA
 $(A+U)\%$ RNA = 60%, Άρα $(A+T)\%$ του μορίου DNA = 60%

8. Τα κύτταρα ενός ατόμου έχουν διαφορετικά δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά γιατί συνθέτουν διαφορετικά ...

- ...μόρια tRNAs.
- ...μόρια mRNAs.
- ...μόρια ιστονών.
- ...ριβοσώματα.

9. Οι ακόλουθες αντιδράσεις παράγουν τις χρωστικές των ματιών K και M στις μύγες *Drosophila*: Η ανάμειξη και των δύο χρωστικών έχει ως αποτέλεσμα ένα κοκκινωπό καφέ χρώμα ματιών σε μύγες *Drosophila* άγριου τύπου. Η απουσία της χρωστικής K έχει ως αποτέλεσμα έντονα κόκκινα μάτια, η απουσία της χρωστικής M οδηγεί σε καστανά μάτια και η απουσία των δύο χρωστικών έχει ως αποτέλεσμα άχρωμα (λευκά) μάτια. Όταν μια ομόζυγη μύγα με άχρωμα μάτια διασταυρώνεται με μια ομόζυγη μύγα άγριου τύπου, στους απογόνους της F₁ γενιάς.

- θα υπάρχει μόνο το ένζυμο X.
- θα υπάρχει μόνο το ένζυμο Y.
- θα υπάρχουν και τα δύο ένζυμα X και Y.
- δεν θα υπάρχει κανένα από τα δύο ένζυμα X και Y.



10. Να τοποθετήσετε τις διαδικασίες του κυτταρικού κύκλου ενός άωρου γεννητικού κυττάρου στη σωστή σειρά.

- Σχηματισμός χιασμάτων.
 - Αποχωρισμός ομολόγων χρωμοσωμάτων.
 - Οι αδελφές χρωματίδες διαχωρίζονται.
 - Τα ομόλογα χρωμοσώματα ζευγαρώνουν.
 - Το DNA διπλασιάζεται.
- 5-4-1-2-3
 - 5-4-2-1-3
 - 2-1-3-5-4
 - 4-1-2-5-3

11. Το οπερόνιο της λακτόζης είναι ένα σύμπλεγμα γονιδίων που αποτελείται από τα γονίδια *lacZ*, *lacY* και *lacA*. Αν δεν εκφραστεί λόγω μετάλλαξης το γονίδιο *lacY*, τότε τα γονίδια *lacZ* και *lacA* ...
- α. ...θα εκφράζονται πάντα.
 - β. ...θα εκφραστούν μόνο εάν απουσιάζει η λακτόζη.
 - γ. ...θα εκφραστούν εάν παρέχεται μόνο λακτόζη στο θρεπτικό μέσο.
 - δ. ...δεν θα εκφραστούν ακόμη και αν υπάρχει λακτόζη στο θρεπτικό μέσο.

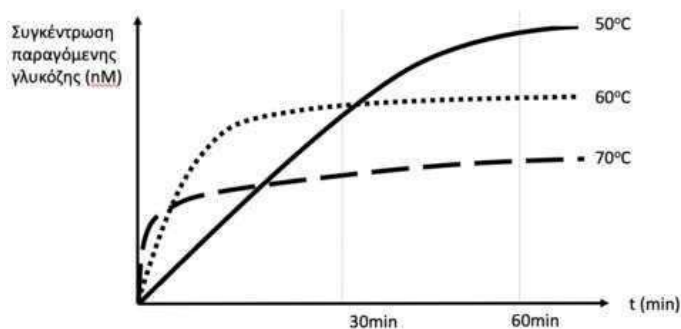
12. Στη μύγα *Drosophila* το επικρατές αλληλόμορφο *Cy* προκαλεί αναδιπλωμένα φτερά, όταν είναι σε ετερόζυγη κατάσταση, αλλά προκαλεί τον θάνατο σε ομόζυγη κατάσταση. Μία *Drosophila* ομόζυγη για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο *cy* έχει φυσιολογικά φτερά. Σε μια διασταύρωση μεταξύ μίας *Drosophila* με αναδιπλωμένα φτερά και μίας *Drosophila* με φυσιολογικά φτερά, τι ποσοστό των απογόνων θα έχουν φυσιολογικά φτερά;
- α. 0%
 - β. 25%
 - γ. 50%
 - δ. 100%

Απάντηση:

Cy (με αναδιπλ. φτερά) ⊗ *cy* (φυσιολογική) → 1 *Cy* (με αναδιπλ. φτερά) : 1 *cy* (φυσιολογική)

13. Ο ιός των ανθρώπινων θηλωμάτων (HPV) φέρει ένα γονίδιο που λειτουργεί ως ογκογονίδιο απενεργοποιώντας την πρωτεΐνη p53. Το γεγονός ότι η απώλεια της λειτουργίας της p53 είναι ογκογόνος υποδηλώνει ότι ...
- α. το p53 κανονικά λειτουργεί για να αποτρέψει την ανεξέλεγκτη κυτταρική διαίρεση.
 - β. η πρωτεΐνη E1 του HPV κωδικοποιείται από ένα ογκοκατασταλτικό γονίδιο.
 - γ. η έκφραση του γονιδίου p53 απορρυθμίζεται από την πρωτεΐνη E1 του HPV.
 - δ. το γονίδιο p53 είναι ένα πρωτο-ογκογονίδιο.

14. Το διάγραμμα δείχνει πειραματικά δεδομένα που συγκρίνουν την υδρόλυση του αμύλου σε γλυκόζη από την αμυλάση σε 3 διαφορετικές θερμοκρασίες. Από τη μελέτη του διαγράμματος μπορούμε να συμπεράνουμε:



- α. Στους 50°C μετά από 60min επιτυγχάνεται παραγωγή γλυκόζης σε μεγαλύτερη συγκέντρωση.
 - β. Στους 60°C όλο το άμυλο υδρολύεται μετά από 30min.
 - γ. Στους 70°C όλο το άμυλο υδρολύεται μετά από 30min.
 - δ. Στους 50°C η αμυλάση έχει μετουσιωθεί στα 30min.
15. Το γεγονός ότι ο Μέντελ συνέχισε τα πειράματά του στην F₂ του έδωσε την ευκαιρία:
- α. Να αποκτήσει ακόμα μεγαλύτερο αριθμό απογόνων ώστε να διευκολύνει τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

- β.** Να παρατηρήσει εάν ένα υπολειπόμενο χαρακτηριστικό θα επανεμφανιζόταν ή όχι.
- γ.** Να παρατηρήσει εάν το επικρατές χαρακτηριστικό θα επανεμφανιζόταν ή όχι.
- δ.** Να διακρίνει ποια αλληλόμορφα διαχωρίζονται.

16. Εάν συμβεί μη διαχωρισμός στη μείωση II κατά τη γαμετογένεση, ποιο θα είναι το αποτέλεσμα με την ολοκλήρωση της μείωσης;

- α.** Οι μισοί από τους γαμέτες θα είναι $n + 1$ και οι άλλοι μισοί θα είναι $n - 1$.
- β.** Το 1/4 των γαμετών θα είναι $n + 1$, το 1/4 θα είναι $n - 1$ και το 1/2 θα είναι n .
- γ.** Θα υπάρχουν τρεις επιπλέον γαμέτες.
- δ.** Δύο από τους τέσσερις γαμέτες θα είναι απλοειδείς και δύο θα είναι διπλοειδείς.

17. Μελέτες νουκλεοσωμάτων έχουν δείξει ότι οι ιστόνες (εκτός από την H1) υπάρχουν σε κάθε νουκλεόσωμα ως δύο είδη τετραμερών: το ένα αποτελείται από 2 μόρια H2A και 2 μόρια H2B και το άλλο από 2 μόρια H3 και από 2 H4. Ποιο από τα παρακάτω υποστηρίζεται από αυτά τα δεδομένα;

- α.** Το DNA μπορεί να τυλίγεται γύρω από οποιοδήποτε από τα δύο είδη τετραμερών.
- β.** Οι δύο τύποι τετραμερών συνδέονται για να σχηματίσουν ένα οκταμερές.
- γ.** Το DNA πρέπει να συσχετιστεί με μεμονωμένες ιστόνες πριν σχηματίσουν τετραμερή.
- δ.** Μόνο το H2A μπορεί να σχηματίσει συσχετίσεις με μόρια DNA.

18. Η RNA πολυμεράση σε ένα προκαρυωτικό κύτταρο αποτελείται από πολλές υπομονάδες. Οι περισσότερες από αυτές τις υπομονάδες είναι οι ίδιες για τη μεταγραφή οποιουδήποτε γονιδίου, αλλά μία υπομονάδα, γνωστή ως σίγμα υπομονάδα, ποικίλλει σημαντικά. Το πιθανότερο πλεονέκτημα της εναλλαγής της σίγμα υπομονάδας για τον οργανισμό είναι ότι μπορεί να επιτρέψει ...

- α.** ...στη διαδικασία της μεταγραφής να διαφέρει από κύτταρο σε κύτταρο.
- β.** ...στην RNA πολυμεράση να αναγνωρίσει διαφορετικούς υποκινητές κάτω από ορισμένες περιβαλλοντικές συνθήκες.
- γ.** ...στην RNA πολυμεράση να λειτουργήσει διαφορετικά σε κάθε κωδικόνιο λήξης.
- δ.** ...στις ριβοσωμικές υπομονάδες να συναρμολογηθούν με ταχύτερους ρυθμούς.

19. Για να πολλαπλασιάσετε το τμήμα DNA που βρίσκεται στο πλαίσιο του μορίου της εικόνας με τη βοήθεια της τεχνικής PCR προμηθεύστε τα δύο πρωταρχικά τμήματα του πίνακα. Ποιά από τις παρακάτω προτάσεις περιγράφει σωστά το αποτέλεσμα της προσπάθειάς σας;



ΠΡΩΤΑΡΧΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ	
1.	5' - ATAGAC - 3'
2.	5' - ACTTAC - 3'

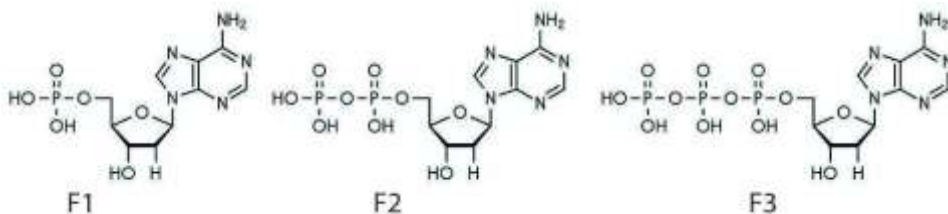
- α.** Η PCR θα εξελιχθεί ομαλά αφού και τα δύο πρωταρχικά τμήματα βρίσκουν συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες αλληλουχίες.
- β.** Η PCR δεν θα προχωρήσει γιατί και τα δύο πρωταρχικά τμήματα έχουν συμπληρωματικές και

αντιπαράλληλες αλληλουχίες στην ίδια αλυσίδα.

γ. Η PCR δεν θα προχωρήσει γιατί το πρωταρχικό τμήμα 2 επεκτείνεται έξω από το πλαίσιο.

δ. Η PCR θα προχωρήσει αφού και τα δύο πρωταρχικά τμήματα έχουν τον ίδιο προσανατολισμό.

20. Στην εικόνα απεικονίζονται τρία νουκλεοτίδια: F1, F2 και F3. Στο μόριο του DNA μπορούμε να συναντήσουμε:



α. μόνο το F1.

β. μόνο το F2.

γ. μόνο το F3.

δ. οποιοδήποτε από τα τρία.

21. Στην εικόνα απεικονίζεται τμήμα DNA που περιλαμβάνει τη ΘΕΑ η οποία υποδεικνύεται με το βέλος. Τα δύο πρωταρχικά τμήματα μήκους 5 βάσεων το καθένα που θα σχηματιστούν στη ΘΕΑ θα είναι τα:

5	G	C	G	A	T	A	C	C	G	A	C	T	G	C	A	T	C	A	T	G	C	G	G	G	A	A	T	A	3
3	C	G	C	T	A	T	G	G	C	T	G	A	C	G	T	A	G	T	A	C	G	C	C	C	T	T	A	T	5



α. 5'CAUGC3' και 5'AUGCA3'

β. 3'GUACG5' και 3'UACGU5'

γ. 5'AGUCG3' και 5'GCAUC3'

δ. 3'UCAGC5' και 3'CGUAG5'

22. Οι αλληλουχίες που αναγνωρίζουν οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες BamHI, XbaI και BglII είναι οι 5'G^AGATCC 3' 5'T^ACTAGA 3' και 5'A^AGATCT 3' αντίστοιχα. Ποιά ένζυμα αφήνουν συμβατά άκρα που μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους;

α. Κανένα από τα ένζυμα δεν παράγει συμβατά άκρα.

β. Μόνο τα θραύσματα BamHI και BglII είναι συμβατά.

γ. Μόνο τα θραύσματα BamHI και XbaI είναι συμβατά.

δ. Μόνο τα θραύσματα BglII και XbaI είναι συμβατά.

23. Τρία αδέρφια έχουν τις ακόλουθες ομάδες αίματος: B Rh θετικό, A Rh αρνητικό και O Rh θετικό. Με βάση αυτές τις πληροφορίες ποιοι από τους παρακάτω θα μπορούσαν να είναι οι γονότυποι των γονέων για την ομάδα αίματος; (Σημείωση: Το R αλληλόμορφο είναι επικρατές του r)

α. I^A I^B R r και I^A i R r

β. I^B i R R και I^A i R r

γ. I^B i R r και I^A i r r

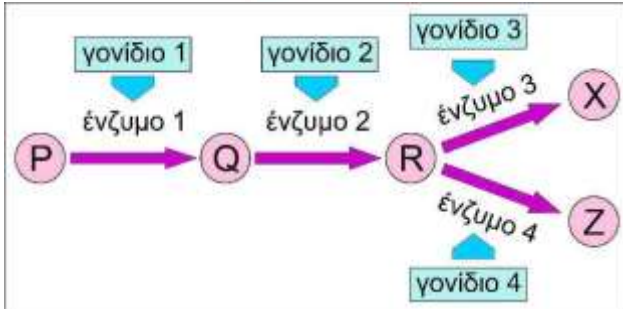
δ. I^A I^B R R και i i R r

24. Τα πρωτο-ογκογονίδια ...

α. ...κωδικοποιούν πρωτεΐνες που διεγείρουν τον κυτταρικό κύκλο.

- β. ...προκαλούν τον κυτταρικό θάνατο.
- γ. ...αποδιαφοροποιούν ένα κύτταρο.
- δ. ...υπόκεινται σε μεταλλάξεις που οδηγούν το κύτταρο σε απώλεια της λειτουργίας της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης.

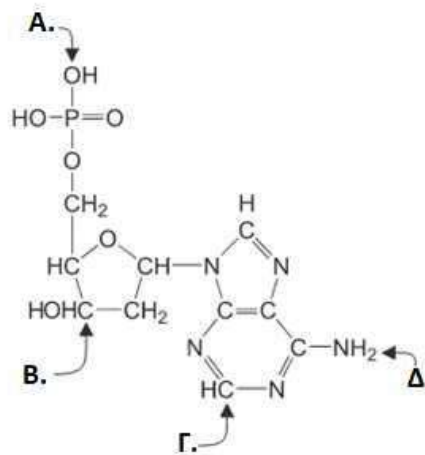
25. Στο βιοχημικό μονοπάτι για την παραγωγή των προϊόντων X και Z κάθε ένζυμο κωδικοποιείται από το αντίστοιχο γονίδιο και καταλύει διαφορετικό βήμα του μονοπατιού όπως αποτυπώνεται στην εικόνα. Ποιο περιμένουμε να είναι το αποτέλεσμα αν μία μετάλλαξη στο γονίδιο 3 οδηγήσει στην παραγωγή ενός μη λειτουργικού ενζύμου;



- α. Μείωση της δραστηριότητας των γονιδίων 1 και 2.
- β. Συσσώρευση του προϊόντος X.
- γ. Αύξηση του ρυθμού παραγωγής του ενζύμου 4.
- δ. Αύξηση της παραγωγής του Z.

26. Ποιο από τα γράμματα (Α-Δ) υποδεικνύουν τη θέση στην οποία προστίθεται ένα νουκλεοτίδιο;

- α. Α
- β. Β
- γ. Γ
- δ. Δ



27. Στη Γενετική συναντάμε συχνά τον όρο γονιδιακή πυκνότητα. Ποιο από τα παρακάτω νομίζετε ότι είναι μια απεικόνιση της γονιδιακής πυκνότητας;

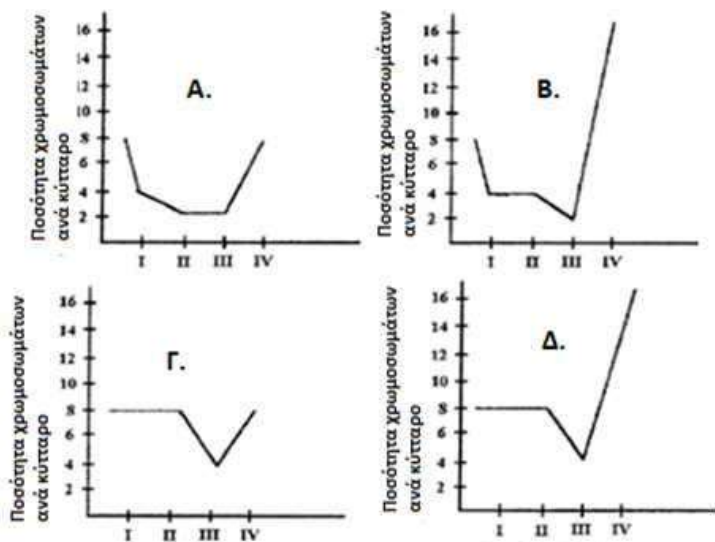
- α. Οι άνθρωποι έχουν 3×10^9 ζεύγη βάσεων ανά γονιδίωμα.
- β. Το *C. elegans* έχει περίπου 20.000 γονίδια.
- γ. Οι άνθρωποι έχουν περίπου 20.000 γονίδια σε 3×10^9 ζεύγη βάσεων.
- δ. Η *Fritillaria* έχει γονιδίωμα 40 φορές μεγαλύτερο από τον άνθρωπο.

28. Σε ποιες δύο φάσεις της μίτωσης αποδιοργανώνεται/οργανώνεται αντίστοιχα η πυρηνική μεμβράνη;

- α. πρόφαση και μετάφαση
- β. μετάφαση και ανάφαση

- γ. πρόφαση και ανάφαση
- δ. πρόφαση και τελόφαση

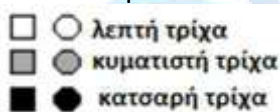
29. Ένα κύτταρο με οκτώ χρωμοσώματα υφίσταται δύο μιτώσεις και μία μείωση. Ένα από τα θυγατρικά κύτταρα γονιμοποιείται. Ποιό από τα σχήματα αντιπροσωπεύει τις μεταβολές στον αριθμό των χρωμοσωμάτων του προαναφερθέντος κυττάρου;



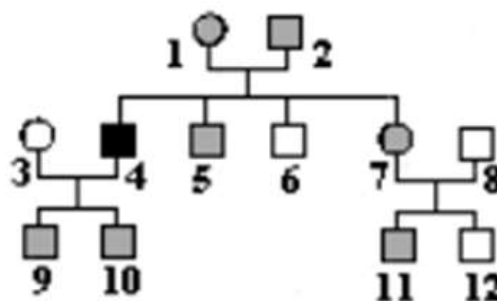
- α. Α
- β. Β
- γ. Γ
- δ. Δ

30. Οι προτάσεις 1, 2, 3, 4 αφορούν το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο. Το γενεαλογικό δέντρο παρουσιάζει τον τρόπο κληρονομής της φύσης της ανθρώπινης τρίχας. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι λανθασμένες;

1. Το χαρακτηριστικό κυματιστή τρίχα είναι επικρατές.
2. Το άτομο 1 είναι ομόζυγο.
3. Ένας από τους γονείς του 2 έχει πιθανόν το ίδιο γονότυπο με αυτόν.
4. Το επόμενο παιδί των ατόμων 3 και 4 θα μπορούσε να έχει λεπτή τρίχα.



- α. 1, 3
- β. 2, 4
- γ. 1, 2, 4
- δ. 2, 3, 4



Απάντηση:

Έχουμε την εμφάνιση 3 φαινοτύπων. Συμπεραίνουμε ότι πρόκειται είτε 1) για πολλαπλά αλληλόμορφα με σχέση επικρατούς-υπολειπόμενου είτε 2) για ατελώς επικρατή ή συνεπικρατή κληρονομικότητα.

Από την διασταύρωση των γκρι 1 και 2 βγαίνουν άσπρο (6) και μαύρο (4). Επομένως τα γονίδια για λεπτή τρίχα και κατσαρή είναι υπολειπόμενα στο γονίδιο για κυματιστή. Όμως από την διασταύρωση του λευκού (3) και μαύρου (4) βγαίνουν γκρι (9, 10) γεγονός που οδηγεί στο αντίθετο συμπέρασμα ότι

δλδ τα γονίδια για κυματιστή τρίχα είναι υπολειπόμενα είτε στο γονίδιο για λεπτή είτε σε αυτό για κατσαρή.

Επομένως πρόκειται για συνεπικρατή κληρονομικότητα (εκφράζονται και οι 2 φαινότυποι).

$K1K1$ =κατσαρή, $K2K2$ =λεπτή, $K1K2$ =κυματιστή.

Οι διασταυρώσεις μεταξύ 1 και 2 είναι: $K1K2(1) \otimes K1K2(2) \rightarrow K1K2(5,7)$, $K1K1(4)$, $K2K2(6)$

Οι διασταυρώσεις μεταξύ 3 και 4 είναι: $K1K1(4) \otimes K2K2(3) \rightarrow K1K2(9,10)$

31. Ένας επιστήμονας ανέλυσε μια συγκεκριμένη αλληλουχία DNA σε ανθρώπους και τη σχέση της με μια ασθένεια που προκαλεί το θάνατο. Ποια γραμμή του πίνακα από τα δεδομένα υποστηρίζει περισσότερο την υπόθεση του επιστήμονα ότι η συγκεκριμένη αλληλουχία ΔΕΝ σχετίζεται με τη νόσο;

	άτομα που πέθαναν	
	έχουν την αλληλουχία	ΔΕΝ έχουν την αλληλουχία
A	48%	52%
B	65%	35%
Γ	90%	10%
Δ	20%	80%

32. Σε ένα είδος πτηνών ο φυλοκαθορισμός γίνεται όπως στον άνθρωπο. Το χρώμα των ματιών σε αυτό το είδος ελέγχεται από φυλοσύνδετο γονίδιο. Μετά από αλληπάλληλες διασταυρώσεις του ίδιου ζεύγους γονέων, στους απογόνους παρατηρούνται μόνο αρσενικά με άσπρα μάτια και μόνο θηλυκά με κόκκινα. Οι φαινότυποι των γονέων είναι:

- α. Αρσενικό με κόκκινα μάτια και θηλυκό με άσπρα.
- β. Αρσενικό με άσπρα μάτια και θηλυκό με κόκκινα.
- γ. Αρσενικό με κόκκινα μάτια και θηλυκό με κόκκινα.
- δ. Αρσενικό με άσπρα μάτια και θηλυκό με άσπρα.

33. Εάν κατά τη σπερματογένεση δεν επιτευχθεί διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων του Y χρωμοσώματος κατά την Ανάφαση II, τότε είναι δυνατόν με τη γονιμοποίηση να σχηματιστούν στον άνθρωπο ζυγωτά με χρωμοσώματα:

- I. $44 + XY$
 - II. $44 + X0$
 - III. $44 + XY$
 - IV. $44 + XYY$
- α. Μόνο τα I και III.
 - β. Μόνο τα II και IV.
 - γ. Μόνο τα I, II και IV.
 - δ. Μόνο τα I, III και IV.

Απάντηση:

Ανώμαλοι γαμέτες $0, YY$ με φυσιολογικό $X \rightarrow X0, XYY$ αντίστοιχα

34. Στη μείωση ο αριθμός των χρωμοσωμάτων μετατρέπεται από διπλοειδής σε απλοειδή:

- α. κατά τη διάρκεια της σύναψης στην πρόφαση I
 - β. μετά το τέλος της πρώτης μειωτικής διαίρεσης
 - γ. κατά τη διάρκεια της κυτταρικής φάσης S
 - δ. όταν τα χρωμοσώματα μετακινούνται στους απέναντι πόλους κατά τη διάρκεια της μείωσης
- II

35. Όταν ένα φυσιολογικό κύτταρο πραγματοποιήσει μείωση, τα λειτουργικά κύτταρα που θα παραχθούν στον άνδρα και στη γυναίκα θα είναι αντίστοιχα:

- α. τέσσερα και τέσσερα
- β. ένα και τέσσερα
- γ. τέσσερα και ένα
- δ. ένα και ένα

36. Ένα ένζυμο απομονώθηκε από τον οργανισμό *Sulfolobus acidocaldarius* (βακτήριο που ζει σε θερμοπηγές μεγάλης οξύτητας). Ποια από τις παρακάτω συνθήκες είναι πιο πιθανό να προκαλέσει τη γρηγορότερη μετουσίωση του ενζύμου;

- α. Θέρμανση στους 80°C.
- β. Διάλυση του ενζύμου σε διάλυμα με πολύ υψηλό pH.
- γ. Μεγάλη αύξηση του υποστρώματος του ενζύμου.
- δ. Έκθεση του ενζύμου σε αναερόβιες συνθήκες.

37. Πώς οι χημικοί δεσμοί μεταξύ των ομάδων R συμβάλλουν στην πρωτεϊνική δομή;

- I. Προσδιορίζουν την πρωτοταγή δομή.
 - II. Σταθεροποιούν την πτυχωτή μορφή.
 - III. Σταθεροποιούν την τελική αναδίπλωση μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας.
- α. Μόνο το I.
 - β. Τα II και III.
 - γ. Μόνο το III.
 - δ. Τα I, II και III.

38. Ένα διπλοειδές κύτταρο περιέχει τα αλληλόμορφα A και a σε ένα ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων και τα αλληλόμορφα B και b σε ένα άλλο ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων. Πόσοι είναι οι δυνατοί συνδυασμοί των δύο αλληλομόρφων που μπορούν να εμφανιστούν στους γαμέτες μετά τη μείωση;

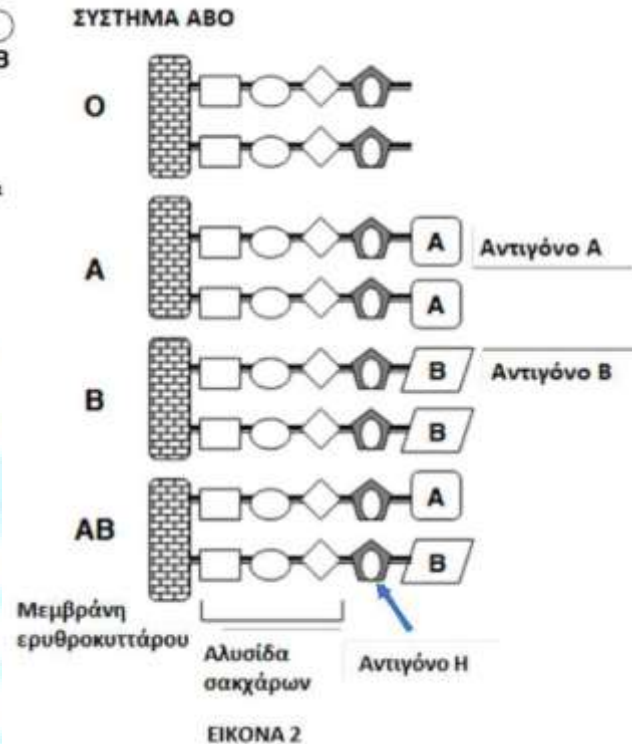
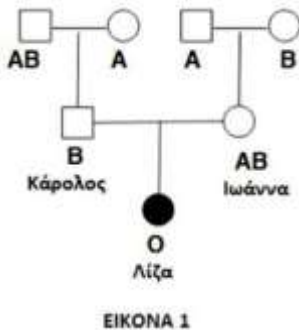
- α. 2
- β. 4
- γ. 8
- δ. 16

39. Ποια από τα παρακάτω είναι κοινά στη δεύτερη φάση της μείωσης και στη μίτωση;

- α. Υπάρχει μία προηγούμενη φάση στην οποία διπλασιάζεται το γενετικό υλικό.
- β. Υπάρχει πάντα μία ενδιάμεση φάση «μεσόφαση» πριν ξεκινήσει η διαίρεση.
- γ. Τα ομόλογα χρωμοσώματα τοποθετούνται σε ζευγάρια στον ισημερινό του κυττάρου.
- δ. Οι χρωματίδες χωρίζουν κατά τη διάρκεια της ανάφασης.

40. Ο τύπος αίματος στο σύστημα ABO καθορίζεται από το τελευταίο προς τα έξω αντιγόνο των αλυσίδων σακχάρου στην πλασματική μεμβράνη των ερυθροκυττάρων. Το γονίδιο για αυτό το αντιγόνο βρίσκεται στο χρωμόσωμα 9. Ο τύπος A έχει αντιγόνο A, ο τύπος B έχει αντιγόνο B, ο τύπος AB έχει και τα δύο αντιγόνα και ο τύπος O φυσιολογικά δεν έχει κανένα αντιγόνο. Τα αντιγόνα A και B συνδέονται με το σάκχαρο του αντιγόνου H (εικόνα 2) που παράγεται από φυσιολογικό γονίδιο H που εδράζεται στο χρωμόσωμα 19. Τα άτομα hh δεν μπορούν να συνθέσουν το αντιγόνο

Η. Τα άτομα αυτά εμφανίζουν, εξαιτίας της απουσίας του αντιγόνου H, φαινότυπο O, ο οποίος είναι ανεξάρτητος από τον γονότυπο του συστήματος ABO (Η περίπτωση αυτή εκφράζει τον τύπο Βομβάη O). Ο τύπος αίματος της Λίζας είναι O. Οι λεπτομερείς εξετάσεις αποκάλυψαν ότι η Λίζα ανήκει στον τύπο αίματος O που λέγεται Βομβάη O (εικόνα 1). Όταν ο Κάρολος και η Ιωάννα αποκτήσουν ακόμα ένα παιδί, ποια είναι η πιθανότητα αυτό το παιδί να έχει ομάδα αίματος τύπου B;

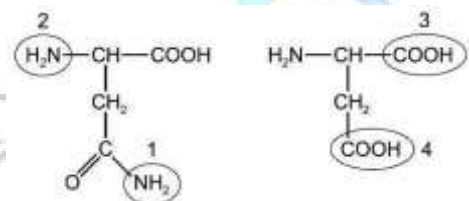


Απάντηση:

	$I^B H$	$I^B h$	ih	iH
$I^A H$	$I^A I^B HH (AB)$	$I^A I^B Hh (AB)$	$I^A i Hh (A)$	$I^A i HH (A)$
$I^A h$	$I^A I^B Hh (AB)$	$I^A I^B hh (Bom O)$	$I^A i hh (Bom O)$	$I^A i Hh (A)$
$I^B H$	$I^B I^B HH (B)$	$I^B I^B Hh (B)$	$I^B i Hh (B)$	$I^B i HH (B)$
$I^B h$	$I^B I^B Hh (B)$	$I^B I^B hh (Bom O)$	$I^B i hh (Bom O)$	$I^B i Hh (B)$
	6/16 με ομάδα B,	4/16 (Bom O),	3/16 (AB),	3/16 (A)

41. Η εικόνα παρουσιάζει τον συντακτικό τύπο δύο αμινοξέων, τα οποία μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους με πεπτιδικό δεσμό. Ο δεσμός αυτός μπορεί να δημιουργηθεί μεταξύ των ομάδων:

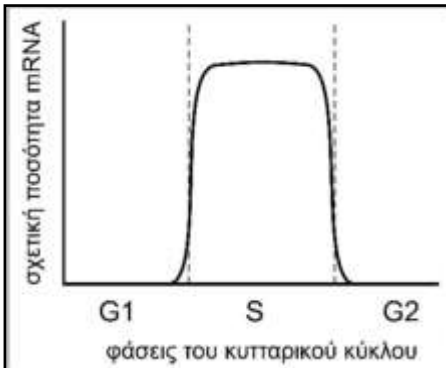
- α. 1 και 4.
- β. 2 και 3.
- γ. 2 και 4.
- δ. 1 και 3.



42. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις σχετικά με τα μόρια DNA και RNA ΔΕΝ αληθεύει:
- α. Το DNA περιέχει δεοξυριβόζη και το RNA περιέχει ριβόζη.
 - β. Το DNA περιέχει τη βάση Θυμίνη και το RNA περιέχει τη βάση Ουρακίλη.
 - γ. Το DNA είναι πάντα δίκλωνο μόριο και το RNA είναι πάντα μονόκλωνο μόριο.
 - δ. Τόσο το DNA όσο και το RNA διαθέτουν σάκχαρα και φωσφορικές ομάδες στον σταθερό

σκελετό τους.

43. Το γράφημα παρουσιάζει τη σχετική ποσότητα mRNA που απαιτείται για την παραγωγή των ιστονών σε όλη τη διάρκεια του κυτταρικού κύκλου. Σύμφωνα με το γράφημα, σωστό είναι ότι:



- α. Η αντιγραφή του DNA συμβαίνει πιο ενεργά στη φάση G1.
- β. Τα γονίδια των ιστονών είναι ιδιαίτερα ενεργά καθ' όλη τη διάρκεια του κυτταρικού κύκλου.
- γ. Η σύνθεση των ιστονών συμβαίνει ταυτόχρονα με τη σύνθεση του DNA.
- δ. Οι ιστόνες δεν υπάρχουν στο κύτταρο κατά τις φάσεις G1 και G2.

44. Δύο μύγες *Drosophila* με μάτια κόκκινου χρώματος (άγριου τύπου) διασταυρώνονται, και οι απόγονοι είναι οι εξής:

77 αρσενικά με κόκκινα μάτια, 71 αρσενικά με ρουμπινί μάτια, 152 θηλυκά κόκκινα μάτια.

Το αλληλόμορφο για τα ρουμπινί μάτια είναι ...

- α. αυτοσωμικό επικρατές.
- β. αυτοσωμικό υπολειπόμενο.
- γ. φυλοσύνδετο επικρατές.
- δ. φυλοσύνδετο υπολειπόμενο.

Απάντηση:

P: $X^R X^R$ (κόκκινα) \otimes $X^R Y$ (κόκκινα)

F₁: $X^R Y$ (κόκκινα), $X^R Y$ (ρουμπινί), $X^R X^R$ (κόκκινα), $X^R X^R$ (κόκκινα)

45. Κατά την *in vivo* γονιδιακή θεραπεία...

- α. ...χρησιμοποιούνται μεταλλαγμένα βακτήρια ως φορείς.
- β. ...τα κύτταρα τροποποιούνται έξω από τον οργανισμό.
- γ. ...γίνεται αντικατάσταση του μεταλλαγμένου γονιδίου σε όλα τα κύτταρα του οργανισμού.
- δ. ...το φυσιολογικό γονίδιο μπορεί να εισαχθεί απευθείας στον οργανισμό.

46. Στις οικόσιτες γάτες, ένα επικρατές αλληλόμορφο σε ένα αυτοσωμικό χρωμόσωμα έχει ως αποτέλεσμα επιπλέον δάχτυλα των ποδιών, ενώ ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο οδηγεί σε φυσιολογικό αριθμό δακτύλων. Δύο ετερόζυγες γάτες με επιπλέον δάχτυλα διασταυρώνονται και δίνουν απογόνους. Στις γάτες ο φυλοκαθορισμός γίνεται όπως στον άνθρωπο. Ποιά είναι η πιθανότητα το πρωτότοκο γατάκι να είναι αρσενικό με κανονικό αριθμό δακτύλων;

- α. 0.750
- β. 0.375
- γ. 0.250
- δ. 0.125

Απάντηση:

$Dd XX \otimes Dd XY \rightarrow 2DdXX : 2 DdXY : 1 DDXX : 1 DDXY : 1 ddXX : 1 ddXY$ Δلد 1/8

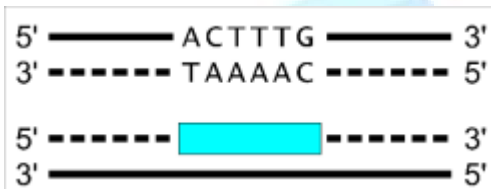
Η

πιθανότητα για **dd**: 1/4 και για **αρσενικό** 1/2. Άρα για **dd** και για **αρσενικό** = $1/4 \times 1/2 = 1/8$

47. Στη *Drosophila* το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο. Η *Drosophila* φυσιολογικά έχει μεγάλα στρογγυλά μάτια, εξαιτίας όμως του επικρατούς φυλοσύνδετου γονιδίου Bar τα μάτια αποκτούν νεφροειδές σχήμα (μάτια Bar). Αν ένα αρσενικό άτομο με μάτια Bar διασταυρωθεί με ένα θηλυκό με φυσιολογικά μάτια, τότε μάτια Bar θα παρουσιάζουν ...

- α. ... οι μισοί θηλυκοί απόγονοι αλλά κανένας αρσενικός.
- β. ... οι μισοί αρσενικοί απόγονοι αλλά κανένας θηλυκός.
- γ. ... όλοι οι θηλυκοί απόγονοι αλλά κανένας αρσενικός.
- δ. ... όλοι οι απόγονοι, αρσενικοί και θηλυκοί.

48. Η εικόνα απεικονίζει μια περιοχή του DNA του κυττάρου στην οποία μόλις έχει συμβεί η διαδικασία της αντιγραφής. Οι αρχικοί κλώνοι του DNA εμφανίζονται με συμπαγή γραμμή και οι νέοι κλώνοι εμφανίζονται με διακεκομμένη γραμμή. Κατά την αντιγραφή αυτού του τμήματος DNA παρουσιάστηκε μία γονιδιακή μετάλλαξη η οποία ήταν και η μόνη μετάλλαξη σε αυτή την περιοχή του μορίου. Η αλληλουχία των βάσεων της νεοσυντιθέμενης αλυσίδας στην περιοχή του πλαισίου θα είναι:



- α. 5'–ACTTTG–3'
- β. 5'–ATTTTG–3'
- γ. 5'–TAAAAC–3'
- δ. 5'–TGAAAC–3'

49. Μια μετάλλαξη αλλάζει την αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων των τελευταίων κωδικονίων της γενετικής πληροφορίας σε ένα μόριο DNA από

CAA AGA ATT TAA σε **CAA AGA ATG TAA**
GTT TCT TAA ATT **GTT TCT TAC ATT.**

Η μετάλλαξη αυτή:

- α. Θα προκαλέσει αλλαγές στην αλληλουχία των νουκλεοτιδίων στο mRNA και στην αλληλουχία των αμινοξέων στην πρωτεΐνη.
- β. Θα προκαλέσει αλλαγές στην αλληλουχία των νουκλεοτιδίων στο mRNA αλλά όχι στην αλληλουχία των αμινοξέων στην πρωτεΐνη.
- γ. Θα προκαλέσει αλλαγές στην αλληλουχία των αμινοξέων στη πρωτεΐνη αλλά όχι στην αλληλουχία των νουκλεοτιδίων στο mRNA.
- δ. Δεν θα προκαλέσει αλλαγές ούτε στην αλληλουχία των νουκλεοτιδίων στο mRNA ούτε των αμινοξέων στην πρωτεΐνη.

50. Μια μετάλλαξη σε μια αλληλουχία DNA έχει ως αποτέλεσμα την αντικατάσταση ενός αμινοξέος από ένα άλλο στην παραγόμενη πρωτεΐνη. Αυτή η μετάλλαξη έχει δημιουργήσει...

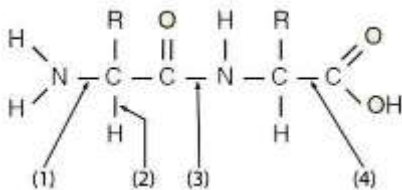
- α. ... ένα νέο αλληλόμορφο.
- β. ... μία νέα γενετική θέση.
- γ. ... ένα νέο χρωμόσωμα.
- δ. ... ένα νέο κύτταρο.

51. Κατά τη μελέτη του γενετικού υλικού εξωγήινου οργανισμού διαπιστώθηκαν πολλές ομοιότητες με το γήινο DNA. Το εξωγήινο μόριο είναι δίκλωνο και αποτελείται από έξι διαφορετικά νουκλεοτίδια με τις αζωτούχες βάσεις, A, T, G, C, L και M. Τα νουκλεοτίδια συνδέονται μεταξύ τους με φωσφοδιεστερικούς δεσμούς, δεσμούς υδρογόνου και ακολουθούν την αρχή της συμπληρωματικότητας. Στον πίνακα καταγράφονται τα ποσοστά των τεσσάρων αζωτούχων βάσεων του εξωγήινου DNA. Η βάση A είναι συμπληρωματική με:

Αζωτούχος βάση	Ποσοστά
A	8 %
T	12 %
G	?
C	?
L	8 %
M	12 %

- α. την T
- β. την L
- γ. την M
- δ. τις T, L, M

52. Το ένζυμο πεπτιδάση υδρολύει πεπτιδικούς δεσμούς σε μικρά πρωτεϊνικά μόρια. Στο διπεπτίδιο της εικόνας ο δεσμός που πρόκειται να υδρολυθεί είναι ο δεσμός:



- α. (1)
- β. (2)
- γ. (3)
- δ. (4)

53. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις σχετικά με το πρωτεϊνικό μόριο της εικόνας είναι λανθασμένη;

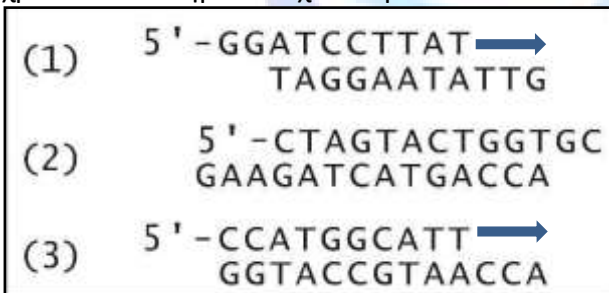


- α. Το μόριο παρουσιάζει πρωτοταγή δομή.
- β. Το μόριο παρουσιάζει δευτεροταγή δομή.
- γ. Το μόριο παρουσιάζει τριτοταγή δομή.
- δ. Το μόριο παρουσιάζει τεταρτοταγή δομή.

54. Στα βοοειδή το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο. Μία σοβαρή ασθένεια των βοοειδών οφείλεται σε γονίδιο που βρίσκεται στο X χρωμόσωμα. Δύο υγιή βοοειδή παράγουν έναν ασθενή αρσενικό απόγονο και έναν υγιή θηλυκό απόγονο. Η πιθανότητα ο θηλυκός απόγονος να είναι φορέας (ετερόζυγος) της ασθένειας είναι:

- α. 100 %
- β. 50 %
- γ. 25 %
- δ. 0 %

55. Στην εικόνα απεικονίζονται τρία μόρια DNA τα οποία είναι μερικώς μονόκλωνα και μερικώς δίκλωνα. Τοποθετούμε τα μόρια αυτά σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει όλα τα απαραίτητα συστατικά για την αντιγραφή του DNA και περιμένουμε να γίνουν οι αντιδράσεις. Μετά από ικανό χρονικό διάστημα θα έχουν προστεθεί νουκλεοτίδια στα μόρια:



- α. (1) και (2)
- β. (1) και (3)
- γ. (1) μόνο
- δ. (1), (2) και (3)

56. Στην εικόνα απεικονίζεται ένα τμήμα ευκαρυωτικού γονιδίου που περιλαμβάνει δυο εξώνια και ένα εσώνιο. Στο τμήμα που σημειώνεται με το βέλος συμβαίνει αλλαγή μιας βάσης από G σε C. Η αλλαγή αυτή μπορεί να θεωρηθεί ότι συμπεριφέρεται σαν:



- α. ουδέτερη μετάλλαξη.
- β. σιωπηλή μετάλλαξη.
- γ. μετάλλαξη προσθήκης.
- δ. δεν θεωρείται μετάλλαξη.

57. Ο μικρότερος βαθμός συσπείρωσης του DNA εμφανίζεται σε:

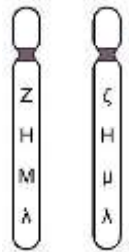
- α. γυμνό μόριο DNA
- β. χρωμοσώματα
- γ. νουκλεοσώματα
- δ. περισσότερα από ένα από τα παραπάνω

58. Ένα γονίδιο που μεταγράφεται και παράγει tRNA ΔΕΝ έχει:

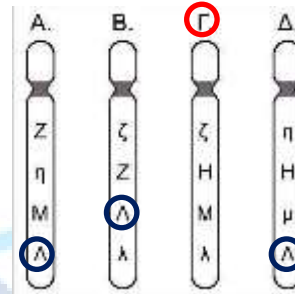
- α. υποκινητή
- β. κωδική αλυσίδα
- γ. κωδικόνια

δ. δεοξυριβονουκλεοτίδια

59. Στην Εικόνα 1 απεικονίζονται δύο ομόλογα χρωμοσώματα που συμμετέχουν σε μειωτική διαίρεση καθώς και τα αλληλόμορφα που φέρει κάθε χρωμόσωμα. Ποιό από τα χρωμοσώματα της Εικόνας 2 μπορεί να εντοπιστεί φυσιολογικά στα ωάρια που παράγονται;

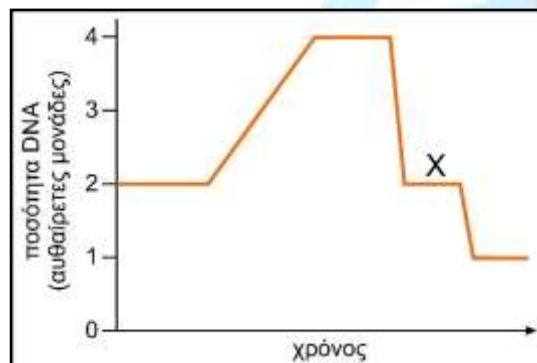
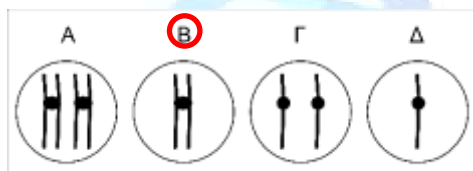


Εικόνα 1



Εικόνα 2

60. Το γράφημα παρουσιάζει τις μεταβολές της ποσότητας του DNA σε ένα κύτταρο με ένα ζεύγος χρωμοσωμάτων ($2n = 2$) κατά τη διάρκεια ενός κυτταρικού κύκλου. Ποια από τις παρακάτω εικόνες παρουσιάζει σωστά το χρωμοσωμικό υλικό του κυττάρου κατά τη χρονική περίοδο Χ;



Απάντηση:

Τέλος 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης

61. Πόσες διχάλες αντιγραφής θα παρατηρήσουμε στη φωτογραφία ηλεκτρονικού μικροσκοπίου όπου απεικονίζεται η αντιγραφή ενός κυκλικού δίκλωνου μορίου DNA;

- α. 1
- β. 2
- γ. 3
- δ. 4

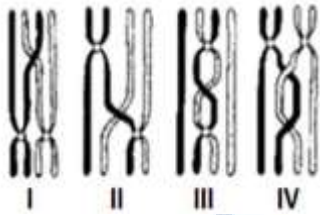
62. Σε ένα πρόδρομο ερυθροκύτταρο (φάση G1), ατόμου που έχει υποστεί επιτυχή γονιδιακή θεραπεία για την ADA, τα αντίγραφα της γενετικής θέσης για την ADA θα είναι:

- α. 0
- β. 1
- γ. 2
- δ. 3

Απάντηση:

Πάντα θα υπάρχουν 2 γενετικές θέσεις (όχι συγκεκριμένα αλληλόμορφα) για ένα χαρακτηριστικό. (εκτός των φυλοσύνδετων στα άτομα XY και τα γονίδια για τις α αλυσίδες της αιμοσφαιρίνης)

63. Σε ποια από τα παρακάτω σχέδια των χρωμοσωμάτων που πιθανόν παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια της μείωσης Ι, μπορεί να εμφανιστεί χιάσμα;

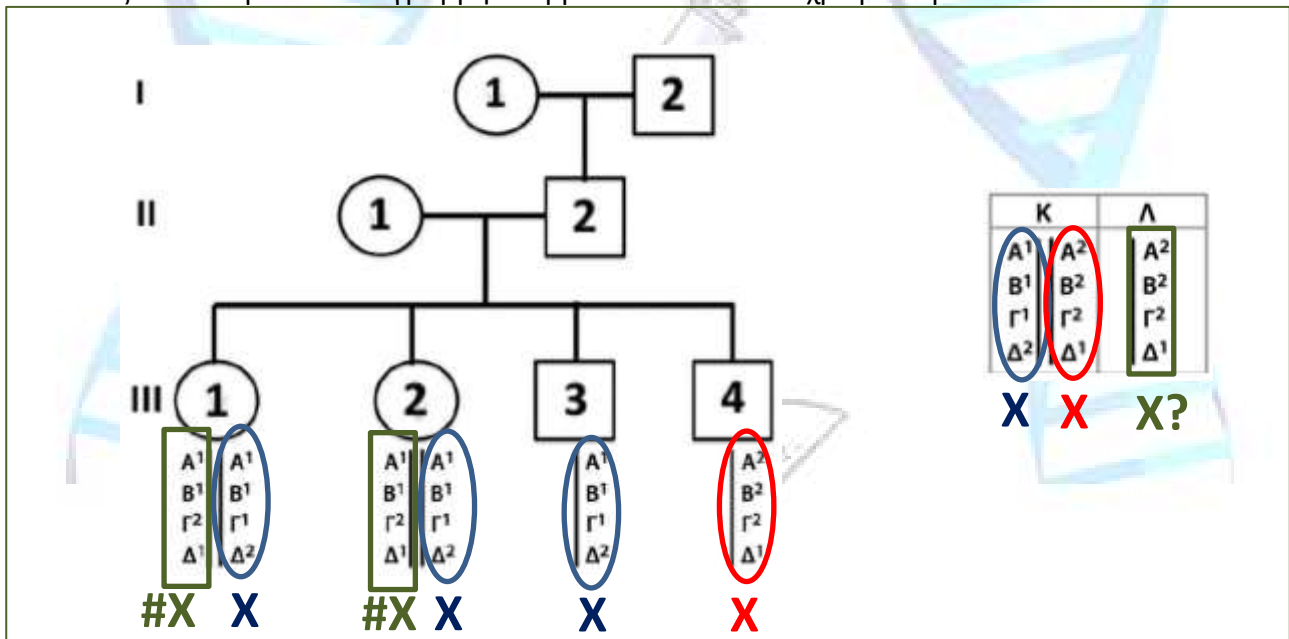


- α. I, IV
- β. I, III
- γ. II, IV
- δ. III, IV

64. Κατά την ωρίμανση ενός πρόδρομου μορίου mRNA με 3 εξώνια και 2 εσώνια ο αριθμός των φωσφοδιεστερικών δεσμών που δημιουργούνται και διασπώνται αντίστοιχα είναι:

- α. 3, 2
- β. 2, 3
- γ. 2, 4
- δ. 4, 2

65. Στο γενεαλογικό δέντρο που δίνεται παρακάτω εμφανίζονται οι γονότυποι τεσσάρων διαφορετικών γονιδιακών τύπων των ατόμων της γενιάς ΙΙΙ. Τα σύμβολα A¹/A², B¹/B², Γ¹/Γ² και Δ¹/Δ² αντιπροσωπεύουν αλληλόμορφα των γονιδιακών τύπων Α, Β, Γ και Δ, αντίστοιχα. Τα σύμβολα απεικονίζονται σε μια ευθεία γραμμή και βρίσκονται στο ίδιο χρωμόσωμα.



Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες, να υποδείξετε εάν καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή ή λάθος σε σχέση με τους τέσσερις γονιδιακούς τύπους.

- α. Οι γονιδιακοί τύποι υπάρχουν στο χρωμόσωμα Χ. (Σ)
- β. Ο γονότυπος του ατόμου ΙΙ1 μπορεί να αναπαρασταθεί ως αυτός της στήλης Κ του πίνακα (Σ).

δ. Ο τρόπος κληρονομικότητας μπορεί να είναι φυλοσύνδετος υπολειπόμενος όπου τα φυλετικά χρωμοσώματα στο Δράκο του Κομόντο να είναι ZZ (αρσενικό) και ZW (θηλυκό). **(Σ)**

68. Μία γυναίκα με φυσιολογικό αριθμό χρωμοσωμάτων εμφάνισε στο X χρωμόσωμα το γονίδιο του παράγοντα καθορισμού των όρχεων (γονίδιο TDF το οποίο φυσιολογικά εδράζεται στο χρωμόσωμα Y). Αυτό είναι πιθανότατα αποτέλεσμα ...

α. ...απενεργοποίησης των γονιδίων του χρωμοσώματος X.

β. ...αριθμητικής χρωμοσωμικής ανωμαλίας.

γ. ...γονιδιακής μετάλλαξης

δ. ...μειωτικού ανασυνδυασμού.

69. Στον πυρήνα φυσιολογικού μεταφασικού σωματικού κυττάρου ενός ανώτερου ευκαρυωτικού οργανισμού, στον οποίο το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο, εντοπίζονται 72 μόρια DNA στα αυτοσωμικά χρωμοσώματα. Τα χρωμοσώματα σε ένα φυσιολογικό γαμετικό κύτταρο του συγκεκριμένου είδους θα είναι:

α. 36

β. 38

γ. 18

δ. 19

70. Σε οργανισμό με $2n=8$, ισχύει ότι τα μήκη των αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων είναι 500, 400 και 300 Mbp, ενώ το μήκος των φυλετικών είναι X:200 Mbp και Y:100Mbp. Σε μεταφασικό κύτταρο ενός φυσιολογικού θηλυκού ατόμου και ενός φυσιολογικού αρσενικού ατόμου θα υπάρχουν αντίστοιχα: (Mbp=εκατομμύρια ζεύγη βάσεων)

α. 2800 και 2700Mbp

β. 2800 και 1400Mbp

γ. 1400 και 1350Mbp

δ. 5600 και 5400Mbp

Απάντηση:

Θηλυκό πριν την αντιγραφή (σε Mbp) :1^ο ζεύγος:1.000, 2^ο ζεύγος: 800, 3^ο ζεύγος: 600,

ζεύγος X: 400 Σύνολο: 2.800 Mbp πριν την αντιγραφή Σύνολο: 5.600 Mbp μετά την αντιγραφή

Αρσενικό πριν την αντιγραφή (σε Mbp) :1^ο ζεύγος:1.000, 2^ο ζεύγος: 800, 3^ο ζεύγος: 600,

ζεύγος XY: 200+100 Σύνολο: 2.700 Mbp πριν την αντιγραφή Σύνολο: 5.400 Mbp μετά την αντιγραφή

71. Για το γονίδιο της μερικής αχρωματοψίας στο πράσινο και στο κόκκινο ισχύει ότι:

α. εντοπίζεται σε όλα τα κύτταρα ενός άντρα που πάσχει.

β. ο υποκινητής του δεν εντοπίζεται σε άτομα που είναι ομόζυγα για το γονίδιο της φυσιολογικής όρασης.

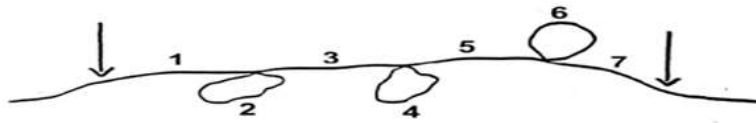
γ. μεταβιβάζεται φυσιολογικά από τη μητέρα που πάσχει σε όλα τα παιδιά της ανεξάρτητα από το φύλο τους.

δ. όλα τα προηγούμενα.

72. Απομονώνεται ένα τμήμα χρωμοσωμικού DNA στο οποίο βρίσκεται το γονίδιο A. Μετά τον διαχωρισμό των δύο αλυσίδων του τμήματος αυτού, αναμιγνύεται η μία από αυτές με το ώριμο mRNA του γονιδίου A. Η παραπάνω ανάμιξη πραγματοποιείται κάτω από συνθήκες που ευνοούν την υβριδοποίηση. Μετά την υβριδοποίηση δημιουργήθηκε μια δομή, η οποία απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα.

Τα βέλη δείχνουν το πρώτο και το τελευταίο κωδικόνιο του γονιδίου A. Στην εικόνα επίσης απεικο-

νίζεται ένα μικρό τμήμα του DNA στα άκρα. Στον πίνακα παρουσιάζονται διάφορες μορφές νουκλεϊκών οξέων. Αντιστοιχίστε τους αριθμούς των τμημάτων της εικόνας με το γράμμα του πίνακα που αντιστοιχεί στη μορφή κάθε τμήματος.

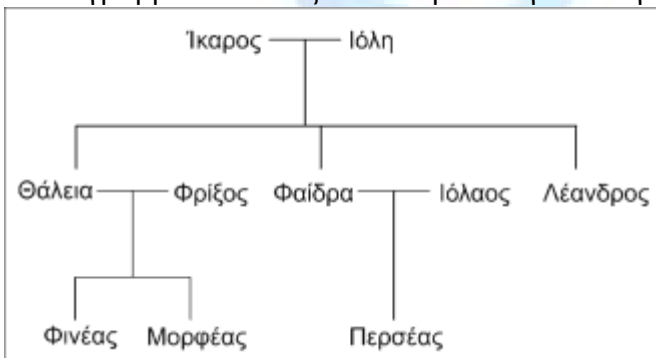


ΠΙΝΑΚΑΣ	
A	Μονόκλωνο DNA
B	Μονόκλωνο RNA
Γ	Δίκλωνο RNA
Δ	Δίκλωνο DNA
E	Υβρίδιο DNA/RNA

Απάντηση:

2,4,6: A 1,3,5,7: E

Το διάγραμμα απεικονίζει τα άτομα του γενεαλογικού δέντρου μιας οικογένειας.



73α. Άτομα με το ίδιο μιτοχονδριακό DNA (mtDNA) είναι:

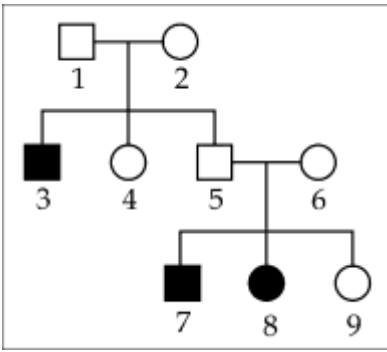
- α. ο Íκαρος και η Ιόλη
- β. ο Íκαρος και ο Λέανδρος
- γ. ο Φρίξος, ο Ιόλαος και ο Λέανδρος
- δ. ο Φινέας, ο Μορφέας και ο Περσέας (Από την Ιόλη που είναι μητέρα της Θάλειας και της Φαίδρας)

73β. Γνωρίζουμε ότι στο γονιδίωμα του Φινέα υπάρχει το αλληλόμορφο X^A . Είναι λογικό να συμπεράνουμε ότι το ίδιο αλληλόμορφο πρέπει να υπάρχει και...

- α. ... στη Θάλεια. (μητέρα του)
- β. ... στον Íκαρο. (πατέρας της μητέρας του)
- γ. ... στον Μορφέα. (αδελφό του: μπορεί να έχει το X^A ή το X^a)
- δ. ... στον Λέανδρο. (αδελφός της μητέρας του)

Η πολυκυστική νόσος των νεφρών (PKD) είναι μία σπάνια κληρονομική νόσος παιδικής ηλικίας που οφείλεται σε μεταλλάξεις στο γονίδιο PKHD17. Η νόσος έχει ως συνέπεια τη μη ομαλή ανάπτυξη και λειτουργία των νεφρών και του ήπατος.

Το γενεαλογικό δέντρο της εικόνας παρουσιάζει την κληρονομικότητα της νόσου ενός τύπου PKD.



74α. Αν ένας απόγονος κληρονομήσει από τους γονείς του ένα και μόνο μεταλλαγμένο αλληλόμορφο του γονιδίου PKHD17...

- α. ...όλοι οι γαμέτες θα φέρουν το ίδιο μεταλλαγμένο αλληλόμορφο.
- β. ...όλοι οι γαμέτες θα φέρουν δύο αντίγραφα του μεταλλαγμένου αλληλόμορφου.
- γ. ...το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο δεν θα επηρεάσει τον φαινότυπο του ατόμου.
- δ. ...το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο θα διαμορφώσει ένα νέο φαινότυπο.

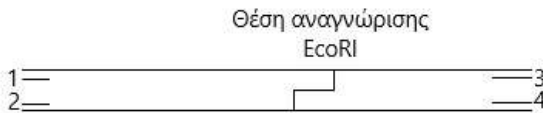
Απάντηση:

Είναι υπολειπόμενο

74β. Τα άτομα 5 και 6 είναι...

- α. ...ετερόζυγα και τα δύο.
- β. ...ομόζυγα και τα δύο.
- γ. ...τουλάχιστον το ένα ομόζυγο.
- δ. ...το ένα ομόζυγο και το άλλο ετερόζυγο.

75. Τα πρωταρχικά τμήματα που θα χρησιμοποιηθούν για την αντιγραφή του παρακάτω τμήματος DNA θα είναι τα....



- α. 1 και 4
- β. 2 και 3
- γ. 1 και 2
- δ. 3 και 4

Απάντηση:

Θα είναι ή 1 και 4 (α) ή 2 και 3 (β)

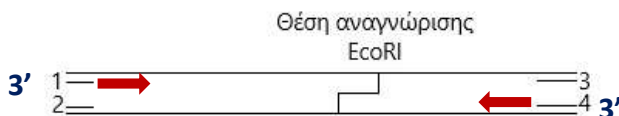
Προσανατολισμός 1

5'G|AATTC3'
3'CTTAA|G5'

Προσανατολισμός 2

3'CTTAA|G5';
5'G|AATTC3'

Υπάρχει ο προσανατολισμός 2. Άρα τα άκρα του τμήματος DNA είναι όπως στο σχήμα.



Απέναντι από τα άκρα 3' θα τεθούν τα πρωταρχικά τμήματα, δηλ τα 1 και 4.

76. Σε γαμέτη ενός υποθετικού οργανισμού, με μορφολογία χρωμοσωμάτων όμοια με του ανθρώπου, εντοπίζονται 20 χρωμοσώματα. Πόσα μόρια DNA υπάρχουν κατά την ανάφαση και πόσοι βραχίονες κατά τη μετάφαση της μίτωσης αντίστοιχα σε σωματικό κύτταρο του οργανισμού;

- α. 40, 40
- β. 40, 80
- γ. 20, 80
- δ. 80, 160

77. Από τον πυρήνα προς το κυτταρόπλασμα και από το κυτταρόπλασμα προς τον πυρήνα μέσω των πόρων της πυρηνικής μεμβράνης μετακινούνται αντίστοιχα

- α. ...sn-RNA και ένζυμα της αντιγραφής.
- β. ...ένζυμα της αντιγραφής και sn-RNA.
- γ. ...r-RNA και ένζυμα της αντιγραφής.
- δ. ...ένζυμα της αντιγραφής και r-RNA.

78. Κατά την κατασκευή ανασυνδυασμένου πλασμιδίου προκύπτουν τόσο ανασυνδυασμένα όσο μη ανασυνδυασμένα πλασμιδία. Πόσους φωσφοδιεστερικούς δεσμούς θα δημιουργήσει η DNA δεσμάση, αντίστοιχα;

- α. 4 και 2
- β. 4 και 4
- γ. 2 και 2
- δ. 2 και 4

79. Σε μοσχομπίζελο με γονότυπο ΑαΓγ (ισχύει ο 2ος νόμος), η αναλογία των γυρεόκοκκων (αρσενικός γαμέτης) του είναι:

- α. 9:3:3:1
- β. 3:3:1:1
- γ. 6:3:3:2:1:1
- δ. 1:1:1:1

Απάντηση:

Πλήθος διαφορετικών συνδυασμών γονιδίων (=4)

80. Σχηματισμό φωσφοδιεστερικού δεσμού ανάμεσα σε δεοξυριβονουκλεοτίδιο και ριβονουκλεοτίδιο καταλύει :

- α. ...η αντίστροφη μεταγραφάση
- β. ...το πριμόσωμα
- γ. ...η DNA πολυμεράση
- δ. ...η RNA πολυμεράση

81. Μια φωτογραφία μικροσκοπίου ενός διαιρούμενου κυττάρου από ένα ποντίκι απεικονίζει 19 χρωμοσώματα, όπου το καθένα αποτελείται από δύο αδελφές χρωματίδες. Από ποιο από τα παρακάτω στάδια της κυτταρικής διαίρεσης θα μπορούσε να είχε ληφθεί μια τέτοια εικόνα;

- α. Πρόφαση της μίτωσης
- β. Τελόφαση II της μείωσης
- γ. Πρόφαση I της μείωσης
- δ. Πρόφαση II της μείωσης

82. Για τα θυγατρικά κύτταρα της πρώτης μειωτικής διαίρεσης που προκύπτουν από φυσιολογική μείωση ενός φυσιολογικού άωρου γεννητικού κυττάρου ανθρώπου, ισχύει ότι:

- α. διπλασιάζουν το γενετικό τους υλικό για να οδηγηθούν σε 2η μειωτική διαίρεση.

- β. έχουν 11 ζεύγη αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων.
- γ. έχουν τον διπλάσιο αριθμό μορίων DNA από τους γαμέτες που θα σχηματίσουν.
- δ. έχουν τον διπλάσιο αριθμό χρωμοσωμάτων από τους γαμέτες που θα σχηματίσουν.

83. Ανθρώπινο ωάριο που περιέχει 21 αυτοσωμικά χρωμοσώματα και ένα φυλετικό γονιμοποιείται από φυσιολογικό σπερματοζώαριο. Άρα:

- α. θα γεννηθεί παιδί που πάσχει από σύνδρομο Turner.
- β. θα γεννηθεί παιδί που πάσχει από σύνδρομο Klinefelter.
- γ. θα γεννηθεί παιδί που πάσχει από σύνδρομο Down.
- δ. τίποτα από τα παραπάνω δεν είναι σωστό.

84. Κάποια ευκαρυωτικά κύτταρα έχουν έναν πυρήνα, κάποια δύο, κάποια περισσότερους και κάποια κανένα πυρήνα. Αν I: πρόδρομο ερυθροκύτταρο, II: πρωτόζωο Paramecium, III: ώριμο ερυθροκύτταρο, IV: κύτταρο στην τελόφαση της μίτωσης πριν ολοκληρωθεί η κυτταροπλασματική του διαίρεση, τότε κύτταρα με δύο πυρήνες είναι:

- α. Τα I και II
- β. Τα II και III
- γ. Τα II και IV
- δ. Τα III και IV

85. Οι παρακάτω αλυσίδες A, B και Γ είναι τμήματα των κωδικών αλυσίδων 3 γονιδίων που μεταγράφονται σε tRNA και περιέχουν την περιοχή του αντικωδικονίου.

Αλυσίδα A 5'....TAGG**GT**ACC...3'

Αλυσίδα B 5'....TAC**GG**CAAT...3'

Αλυσίδα Γ 5'....**CG**ATTCTC...3'

Τα tRNA αυτά μεταφέρουν τα αμινοξέα προλίνη (pro), τυροσίνη (tyr) και ισολευκίνη (ile) που κωδικοποιούνται από τα κωδικόνια:

1. pro 5'CCG3'

2. tyr 5'UAC3'

3. ile 5'AUC3'

Η σωστή αντιστοιχία των τμημάτων των γονιδίων tRNA με τα κωδικόνια των αμινοξέων που μεταφέρουν είναι:

- α. A1, B2, Γ3
- β. A2, B3, Γ2
- γ. A2, B1, Γ3
- δ. A3, B1, Γ2

Απάντηση:

pro 5'CCG3': συμπλ. 5'CGG3'

tyr 5'UAC3': συμπλ. 5'GTA3'

ile 5'AUC3': συμπλ. 5'GAT3'

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

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.

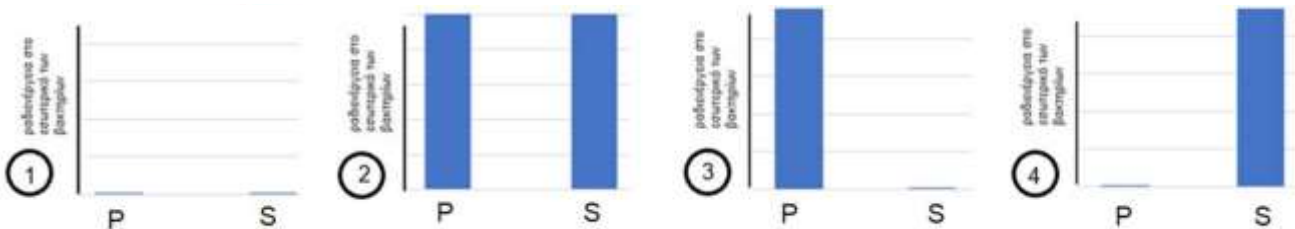
- α. Το μόριο 1 θα αποδιαταχθεί σε μεγαλύτερη θερμοκρασία από τα 2 και 3.
- β. Το μόριο 2 θα αποδιαταχθεί σε μεγαλύτερη θερμοκρασία από τα 1 και 3.
- γ. Το μόριο 3 θα αποδιαταχθεί σε μεγαλύτερη θερμοκρασία από τα 1 και 2.

δ. Τα μόρια 1 και 2 θα αποδιαταχθούν σε μεγαλύτερη θερμοκρασία από το μόριο 3.

Απάντηση:

1^ο μόριο: αρ. C-G = $\frac{70}{100} \cdot 1000 = 700$, 2^ο μόριο: αρ. C-G = $\frac{50}{100} \cdot 1000 = 500$, 3^ο μόριο: αρ. C-G = $\frac{40}{100} \cdot 2000 = 800$

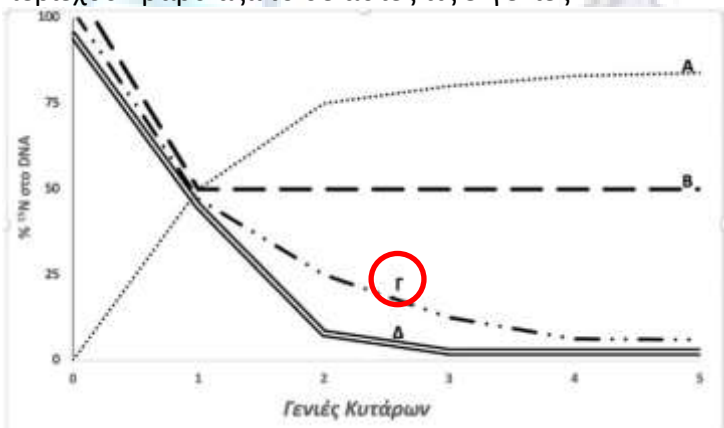
87. Στο πείραμα των Hershey & Chase βακτηριοφάγοι ιχνηθετήθηκαν και μόλυναν βακτήρια. Τα παρακάτω διαγράμματα, όπου το σύμβολο P αντιστοιχεί στον φώσφορο και το σύμβολο S στο θείο, απεικονίζουν τη ραδιενέργεια στο εσωτερικό κάθε κυττάρου 10 λεπτά μετά τη μόλυνση. Ποιο διάγραμμα είναι συμβατό με το πείραμα;



ΣΤΑΔΙΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΥΤΤΑΡΩΝ
Πρόφαση	125
Μετάφαση	50
Ανάφαση	50
Τελόφαση	25
Μεσόφαση	2250
Σύνολο	2500

- α. Το 1.
- β. Το 2.
- γ. Το 3.
- δ. Το 4.

88. Για να προσδιορίσουν πώς αντιγράφεται το DNA, οι Matthew Meselson και Franklin Stahl πραγματοποίησαν το ακόλουθο κλασικό πείραμα. Τα βακτήρια αναπτύχθηκαν σε περιβάλλον με βαρύ άζωτο (¹⁵N) μέχρι να σημανθεί όλο το DNA. Στη συνέχεια αναπτύχθηκαν σε φυσιολογικό θρεπτικό υλικό που περιέχει άζωτο (¹⁴N) για 5 γενιές. Μετρήθηκε ο αριθμός των κυττάρων που περιέχουν βαρύ άζωτο σε αυτές τις 5 γενιές.



Ποιά από τις παρακάτω καμπύλες παρουσιάζει τον ημισυντηρητικό μηχανισμό της αντιγραφής

του DNA;

89. Ένας βιολόγος μέτρησε 2.500 εμβρυικά κύτταρα και κατέγραψε τις μετρήσεις στον πίνακα. Αν τα κύτταρα διαιρούνται τυχαία, θα μπορούσαμε από τα δεδομένα του πίνακα να συμπεράνουμε ότι ...

- α.** η χρονική διάρκεια της ανάφασης είναι περίπου η μισή της τελόφασης.
- β.** η πρόφαση διαρκεί τριπλάσιο χρονικό διάστημα της τελόφασης.
- γ.** η μετάφαση είναι το μικρότερο χρονικό διάστημα του κυτταρικού κύκλου.
- δ.** η μεσόφαση είναι το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα του κυτταρικού κύκλου.

90. Η αντιγραφή του DNA επιτρέπει τη διατήρηση και τη μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας σε ένα φυσιολογικό φυτικό κύτταρο. Αν

I: Κυτταρόπλασμα,

II: Χλωροπλάστες,

III: Όπου εντοπίζονται ταυτόχρονα mRNA, rRNA και snRNA,

IV: Όπου εντοπίζονται ταυτόχρονα mRNA, tRNA και rRNA,

να βρείτε τη σωστή απάντηση για τα σημεία που μπορεί να γίνει η αντιγραφή.

- α.** Στα I και II.
- β.** Στα II και IV.
- γ.** Στα I και III.
- δ.** Στα II και III.

91. Η κωδική αλυσίδα γονιδίου που είναι υπεύθυνη για την παραγωγή ενός πεπτιδίου, έχει την εξής αλληλουχία βάσεων:

5' ATG CCA TGC AAA CCG AAA TGA ...3'

Κάποια αλλαγή που συνέβη στην παραπάνω κωδική αλυσίδα του DNA, έχει ως αποτέλεσμα το 4ο κωδικόνιο στο μεταγραφόμενο mRNA να έχει τις βάσεις UAA και ο αριθμός των κωδικονίων να παραμένει σταθερός. Ποιό από τα παρακάτω μπορεί να ισχύει λόγω της αλλαγής αυτής;

- α.** Πρόωρος τερματισμός.
- β.** Επιβλαβής ή ουδέτερη μετάλλαξη.
- γ.** Επιμήκυνση πεπτιδικής αλυσίδας.
- δ.** Αδυναμία έκφρασης του γονιδίου.

92. Η σύνθεση του παράγοντα VIII για την πήξη του αίματος ελέγχεται από ένα γονίδιο. Γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης στο 17ο κωδικόνιο του γονιδίου οδηγεί σε αδυναμία σύνθεσης του παράγοντα VIII. Η περιοριστική ενδονουκλεάση X αναγνωρίζει αλληλουχία μήκους 6 ζ.β. σε 3 διαφορετικά σημεία του φυσιολογικού αλληλομόρφου. Σε ένα από αυτά τα σημεία περιλαμβάνεται και το 17ο κωδικόνιο. Δύο φυσιολογικοί γονείς αποκτούν έναν γιο που δεν πάσχει και έναν που πάσχει. Από τους δύο γονείς ενισχύσαμε με PCR τα αλληλόμορφα γονίδια που σχετίζονται με την παραπάνω ιδιότητα και μετά επιδράσαμε σε αυτά με την περιοριστική ενδονουκλεάση X. Πόσα τμήματα διαφορετικού μήκους θα προκύψουν στον καθένα; (όλα τα άτομα έχουν φυσιολογικό καρυότυπο)

- α.** πατέρας: 3 τμήματα, μητέρα: 6 τμήματα
- β.** πατέρας: 3 τμήματα, μητέρα: 4 τμήματα
- γ.** πατέρας: 4 τμήματα, μητέρα: 5 τμήματα
- δ.** πατέρας: 4 τμήματα, μητέρα: 7 τμήματα

Απάντηση:

Σημεία κοπής: 1, 2, 3.

X^A : 4 είδη τμημάτων: (αρχή-1), (1-2), (2-3), (3-τέλος), X^a : 3 είδη τμημάτων: (αρχή-1), (1-2), (2-τέλος)
 $X^A Y$: 4 είδη τμημάτων: (αρχή-1), (1-2), (2-3), (3-τέλος),
 $X^A X^a$: 5 είδη τμημάτων: (αρχή-1), (1-2), (2-3), (3-τέλος), (2-τέλος)

Από πυρήνα φυσιολογικού σωματικού κυττάρου ενός ευκαρυωτικού οργανισμού απομονώθηκε ένα μόριο DNA με μη ραδιενεργά νουκλεοτίδια. Το μόριο αυτό αντιγράφεται *in vitro* η φορές χρησιμοποιώντας ραδιενεργά νουκλεοτίδια. Στο τελικό προϊόν επιδρούμε με EcoRI και προκύπτουν 96 τμήματα, τα οποία περιέχουν συνολικά 6 αλυσίδες με μη ραδιενεργά νουκλεοτίδια.

93α. Πόσες θέσεις αναγνώρισης έχει η EcoRI στο αρχικό μόριο;

- α. 1
- β. 2
- γ. 3
- δ. Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε

Απάντηση:

Πριν τη δράση της EcoRI: από το σύνολο των αντιγράφων των τμημάτων μόνο 2 θα έχουν από μία αλυσίδα μη ραδιενεργών νουκλεοτιδίων. Άρα θα υπάρχουν δύο αλυσίδες με μη ραδιενεργά νουκλεοτίδια.

Μετά τη δράση της EcoRI: Θα κοπούν οι 2 αλυσίδες και θα προκύψουν 6 τμήματα. Επομένως, από μια αλυσίδα προκύπτουν 3 τμήματα. Άρα, επειδή το μόριο DNA είναι γραμμικό (ευκαρυωτικός οργανισμός), θα υπάρχουν 2 σημεία κοπής/αναγνώρισης από την EcoRI.

93β. Πόσοι κύκλοι αντιγραφής πραγματοποιήθηκαν;

- α. 2
- β. 3
- γ. 4
- δ. 5

Απάντηση:

Υπάρχουν συνολικά 96 κομμάτια που προκύπτουν μετά από τη δράση της EcoRI και κάθε αλυσίδα, αλλά κάθε μόριο κόβεται σε 3 κομμάτια. Επομένως τα αρχικά μόρια πριν κοπούν ήταν $96/3=32$.

Άρα $2^n=32$ και επομένως $n=5$

94. Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

1. Ο αριθμός των νουκλεοτιδίων των ινιδίων χρωματίνης σε ανθρώπινο κύτταρο που βρίσκεται στο τέλος της μεσόφασης είναι 24×10^9 . (Σ)
2. Η αυτογονιμοποίηση αποτελεί μονογονική αναπαραγωγή. (Λ)
3. Ο λόγος A/G είναι χαρακτηριστικός για το γονιδίωμα κάθε είδους οργανισμού που διαθέτει κυτταρική οργάνωση. (Σ)
4. Κατά τη μείωση και τη μίτωση το πυρηνικό DNA αντιγράφεται μία μόνο φορά. (Λ)
5. Το ενεργειακό κέρδος μιας αντίδρασης αυξάνεται στην περίπτωση που η χημική αντίδραση καταλύεται ενζυμικά. (Λ)
6. Ο λόγος $(T + G)/(A + C)$ διαφέρει μεταξύ των DNA των φυλετικών χρωμοσωμάτων X και Y. (Λ)
7. Το χρωμοσωμικό DNA ενός φυσιολογικού ανθρώπινου γαμέτη περιέχει 2.000 αλληλουχίες αναγνώρισης για την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI. Ο αντίστοιχος αριθμός αλληλουχιών στο άωρο γεννητικό κύτταρο από το οποίο προήλθε είναι 4.000. (Λ)
8. Η απόδειξη του ημισυντηρητικού τρόπου της αντιγραφής πραγματοποιήθηκε από τους Watson και Crick. (Λ)
9. Σε ένα άτομο που πάσχει από μια μιτοχονδριακή ασθένεια ευθύνεται πάντα μόνο η μητέρα του. (Λ)
10. Σε υγρή καλλιέργεια του βακτηρίου *Thermus aquaticus*, που αναπτύσσεται φυσιολογικά κοντά σε θερμοπηγές όπου η θερμοκρασία είναι $72^{\circ}C$, οι αποικίες που σχηματίζουν τα βακτήριά του είναι ορατές με γυμνό οφθαλμό. (Λ)