

1. Οι διαγονιδιακοί οργανισμοί μπορούν να είναι επιστημονικά και εμπορικά χρήσιμοι μόνο αν
 - α. το γονίδιο που εντέθηκε προέρχεται από το ανθρώπινο γονιδίωμα.
 - β. ο οργανισμός ξενιστής είναι μικροοργανισμός.
 - γ. το γονίδιο που εντέθηκε εκφράζεται στον οργανισμό ξενιστή.
 - δ. ο φορέας κλωνοποίησης είναι πλασμίδιο.
2. Ποια είναι η πηγή της αντίστροφης μεταγραφάσης που χρησιμοποιείται στην τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA;
Καλλιέργεια ...
 - α. μυκήτων.
 - β. ρετροϊών (RNA ιοί).
 - γ. κυττάρων θηλαστικών που μολύνθηκαν με φάγους.
 - δ. κυττάρων θηλαστικών που μολύνθηκαν με αδενοϊούς.
3. Η θρυψίνη και η ελαστάση είναι δύο ένζυμα που καταλύουν την υδρόλυση πεπτιδικών δεσμών. Η θρυψίνη "κόβει" μόνο δίπλα σε λυσίνη, ενώ η ελαστάση μόνο δίπλα σε αλανίνη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι:
 - α. η θρυψίνη είναι πρωτεΐνη, ενώ η ελαστάση όχι.
 - β. η μία αντίδραση είναι ενδόθερμη, ενώ η άλλη είναι εξώθερμη.
 - γ. η υδρόλυση πεπτιδικών δεσμών που συμμετέχει η λυσίνη απαιτεί μόρια νερού, ενώ όταν συμμετέχει η ελαστάση όχι.
 - δ. η στερεοδιάταξη του ενεργού κέντρου των δύο ενζύμων είναι διαφορετική.
4. Η ανάλυση του γενετικού υλικού που έγινε σε σωματικά κύτταρα δύο διαφορετικών διπλοειδών οργανισμών K1 και K2 έδειξε ότι στα κύτταρα του οργανισμού K1 υπήρχαν 38 μόρια DNA και στα κύτταρα του οργανισμού K2 υπήρχαν 32 μόρια DNA. Όλα τα μόρια DNA ήταν στη μέγιστη συσπείρωση. Για τους οργανισμούς K1 και K2 μπορούμε να συμπεράνουμε ότι:
 - α. Ο οργανισμός K1 παρουσιάζει τρισωμία.
 - β. Ο οργανισμός K2 παρουσιάζει τρισωμία.
 - γ. Οι οργανισμοί K1 και K2 παρουσιάζουν μονοσωμία.
 - δ. Οι οργανισμοί K1 και K2 έχουν φυσιολογικό αριθμό χρωμοσωμάτων.

Απάντηση:

Τα διπλοειδή κύτταρα (2n) έχουν άρτιο αριθμό χρωμοσωμάτων. Το κύτταρο K2 με 36 μόρια DNA στη μετάφαση έχει 18 χρωμοσώματα (άρτιος αριθμός), ενώ το κύτταρο K1 με 38 μόρια DNA στη μετάφαση έχει 19 χρωμοσώματα (περιττός αριθμός). Επομένως το K1 παρουσιάζει τρισωμία.

5. Η μεθοτρεξάτη είναι ένα φάρμακο που χρησιμοποιείται για τη θεραπεία του καρκίνου. Μπορεί να δράσει ως αναστολέας ενζύμων εμποδίζοντας τη σύνθεση νουκλεοτιδίων που περιέχουν θυμίνη. Τα κύτταρα που υποβάλλονται σε αγωγή με μεθοτρεξάτη δεν είναι ικανά να ολοκληρώσουν τον κυτταρικό κύκλο. Ένα κύτταρο που εισέρχεται στην τελόφαση υποβάλλεται σε επεξεργασία με μεθοτρεξάτη. Ποιο στάδιο του κυτταρικού κύκλου θα επηρεαστεί από τη δράση της μεθοτρεξάτης;

- α. Η ανάφαση
- β. Η μεσόφαση

γ. Η μετάφραση

δ. Η πρόφραση

Απάντηση:

Το φάρμακο εμποδίζει την αντιγραφή του DNA που γίνεται στη μεσόφραση. Σύμφωνα με το κυτταρικό κύκλο η μεσόφραση έπεται της τελόφρασης.

6. Ο γονότυπος ενός άντρα είναι $I^A I^B$ και μιας γυναίκας $I^A i$. Σχετικά με τις ομάδες αίματος των παιδιών τους, πόσοι διαφορετικοί γονότυποι και φαινότυποι είναι πιθανοί;

α. 2 γονότυποι, 3 φαινότυποι

β. 3 γονότυποι, 4 φαινότυποι

γ. 4 γονότυποι, 4 φαινότυποι

δ. 4 γονότυποι, 3 φαινότυποι

Απάντηση:

4 γονότυποι: $I^A I^A$, $I^A i$, $I^A I^B$, $I^B i$,

3 φαινότυποι: A, AB, B.

7. Η τελομεράση είναι μία ριβονουκλεοπρωτεϊνική πολυμεράση που περιέχει ένα μικρού μήκους τμήμα RNA το οποίο λειτουργεί ως πρότυπο για τη σύνθεση πρόσθετου DNA. Αυτά τα πρόσθετα μήκη DNA χρησιμοποιούνται από την DNA πολυμεράση για την ολοκλήρωση της διαδικασίας αντιγραφής. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η τελομεράση συμπεριφέρεται όπως...

α. η DNA πολυμεράση.

β. η DNA δεσμάση.

γ. η RNA πολυμεράση.

δ. η αντίστροφη μεταγραφάση.

8. Ο ρόλος των μιτοχονδρίων είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της ζωής. Ακόμα και μια ελάχιστη μεταβολή στο μιτοχονδριακό DNA είναι συχνά θανατηφόρα οπότε αυτά τα μιτοχόνδρια δεν μεταφέρονται συχνά στις μελλοντικές γενιές. Κατά συνέπεια, το μιτοχονδριακό DNA ενός ατόμου...

α. θα είναι αρκετά παρόμοιο με αυτό των μακρινών προγόνων του.

β. θα είναι αρκετά διαφορετικό με αυτό των μακρινών προγόνων του.

γ. δεν υφίσταται μεταλλάξεις.

δ. δεν κληρονομείται.

9. Η καρβοξυλάση της διφωσφορικής ριβουλόζης (rubisco), που είναι ένα ένζυμο που συμμετέχει στις σκοτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης, αποτελείται από 8 πανομοιότυπες μεγάλες και 8 πανομοιότυπες μικρές υπομονάδες. Μόνο το γονίδιο της μεγάλης υπομονάδας εντοπίζεται στο χλωροπλαστικό DNA. Μια μετάλλαξη συμβαίνει στο ένα γονίδιο της μικρής υπομονάδας (πρώρο κωδικόνιο λήξης), και αντίστοιχη μετάλλαξη συμβαίνει σε ένα γονίδιο της μεγάλης υπομονάδας. Σύμφωνα με τα παραπάνω, να διακρίνετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος;

α. Ο αριθμός των γονιδίων που είναι υπεύθυνος για τη σύνθεση της διφωσφορικής ριβουλόζης είναι 16.

β. Η μετάλλαξη στο γονίδιο της μικρής υπομονάδας μπορεί να προκαλέσει απώλεια παραγωγής των μισών περίπου υπομονάδων και να οδηγήσει σε βραδύτερη ανάπτυξη των φυτών.

γ. Η μετάλλαξη σε ένα γονίδιο της μεγάλης υπομονάδας θα προκαλέσει πολύ σοβαρή βλάβη στο φυτό.

δ. Η κληρονόμηση όλων των γονιδίων της διφωσφορικής ριβουλόζης ακολουθεί μενδελικό τύπο κληρονόμησης.

Απάντηση:

Ο χλωροπλάστης είναι ημιαυτόνομο οργανίδιο. Η σύνθεση ενός ενζύμου της φωτοσύνθεσης οφείλεται σε 2 γονίδια. Το ένα βρίσκεται στο πυρηνικό DNA και το άλλο στο χλωροπλαστικό DNA. Η κληρονομία των 2 γονιδίων του ενζύμου δεν ακολουθεί το μενδελικό τύπο κληρονομίας. Οι επιπτώσεις στη φωτοσύνθεση από μια μετάλλαξη στο γονίδιο που βρίσκεται στον χλωροπλάστη είναι λιγότερο σημαντικές από μια μετάλλαξη στο γονίδιο στον πυρήνα, επειδή υπάρχουν πολλοί χλωροπλάστες στο κύτταρο. Το ίδιο ισχύει και με τα μιτοχόνδρια.

10. Τα διαιρούμενα χρωμοσώματα μπορούν να επισημανθούν με ένα ανάλογο της θυμίνης, την βρωμοδεοξυ-ουριδίνη. Μετά από τη διαφορική χρώση, τα χρωμοσώματα μπορούν να είναι ορατά ώστε η αρχική χρωματίδα να φαίνεται με σκούρα απόχρωση και η νέα χρωματίδα με ανοιχτή απόχρωση. Τα χρωμοσώματα της εικόνας παρατηρήθηκαν και φωτογραφήθηκαν κατά τη διάρκεια της διαίρεσης των ερυθροκυττάρων. Από την εικόνα ποιο ή ποια από τα παρακάτω μπορούμε να συμπεράνουμε;



- I. Τα χρωμοσώματα βρίσκονται στο στάδιο της μετάφασης.
- II. Η διαίρεση γίνεται σε πρόδρομα ερυθροκύτταρα.
- III. Έγινε ανταλλαγή τμημάτων μεταξύ των χρωματίδων.
- IV. Οι διαφορετικές αποχρώσεις μεταξύ των αδελφών χρωματίδων επιβεβαιώνουν ότι η αντιγραφή του DNA γίνεται με τον ημισυντηρητικό μηχανισμό.

Τα πιθανά ενδεχόμενα είναι:

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

11. Μία ποικιλία ενός φυτού παράγει μικρούς λευκούς καρπούς ενώ μια άλλη ποικιλία του ίδιου φυτού παράγει μεγάλους κόκκινους καρπούς. Κόβουμε ένα κλαρί από το φυτό που παράγει μικρούς λευκούς καρπούς και το φυτεύουμε στο χώμα. Αν το κλαρί αυτό ριζώσει και αναπτυχθεί, το νέο φυτό περιμένουμε να παράγει:

- α. μεγάλους κόκκινους καρπούς μόνο.
- β. μικρούς λευκούς καρπούς μόνο.
- γ. μεγάλους κόκκινους και μικρούς λευκούς καρπούς μαζί.
- δ. μικρούς κόκκινους και μικρούς λευκούς καρπούς μαζί.

Απάντηση:

Το φυτό αναπτύχθηκε με μιτωτικές διαιρέσεις.

12. Πατέρας παρουσιάζει μετάλλαξη στο αλληλόμορφο που κωδικοποιεί το tRNA της μεθειονίνης με αποτέλεσμα την αλλαγή της περιοχής του αντικωδικονίου σε 5'-CCU-3'. Η μητέρα δεν παρου-

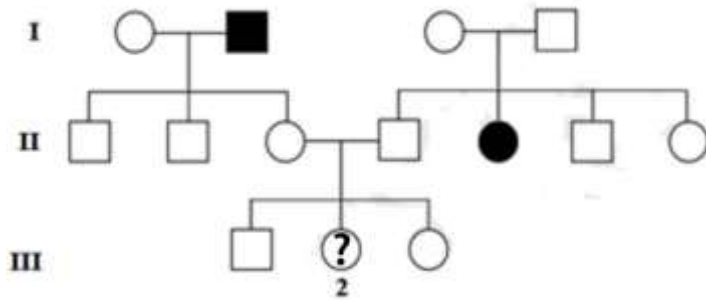
σιάζει μεταβολές στα αλληλόμορφα αυτού του tRNA τα οποία παράγονται φυσιολογικά. Στην περίπτωση που ο γιος του ζευγαριού έχει κληρονομήσει το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο από τον πατέρα...

- α. δεν θα είναι σε θέση να ενσωματώνει το αμινοξύ μεθειονίνη στις πρωτεΐνες του.
- β. το σύμπλοκο έναρξης θα συγκροτείται φυσιολογικά κατά τη μετάφραση.
- γ. θα συνθέτει τη μισή ποσότητα κάθε πρωτεΐνης.
- δ. οι πρωτεΐνες του δεν θα περιέχουν το αμινοξύ μεθειονίνη.

Απάντηση:

Έχει κληρονομήσει το γονίδιο από τη μητέρα του και έτσι αναπληρώνει την ανεπάρκεια της σύνθεσης της μεθειονίνης. Ο πατέρας είναι και αυτός ετερόζυγος (τα ομόζυγα άτομα δεν επιζούν).

13. Στο γενεαλογικό δέντρο απεικονίζεται ο τρόπος που κληρονομείται η μυωπία σε μια οικογένεια. Ποια είναι η πιθανότητα το άτομο III2 να έχει μυωπία;

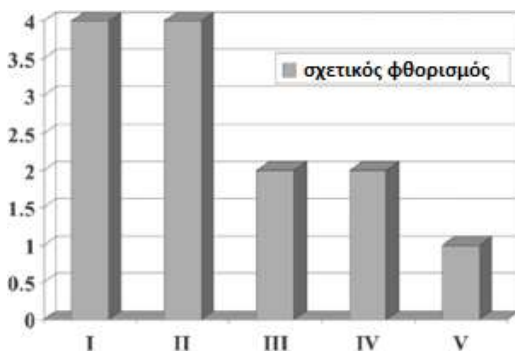


- α. 1/12
- β. 1/8
- γ. 1/6
- δ. 1/4

Απάντηση:

Το γονίδιο της μυωπίας είναι υπολειπόμενο (από 2 φυσιολογικούς γονείς γεννιέται πάσχον άτομο). Το θηλυκό άτομο της II γενεάς είναι οπωσδήποτε ετερόζυγο (Mm), αφού ο πατέρας του είναι ομόζυγος. Το αρσενικό της II γενεάς είναι ή ομόζυγο (MM) ή ετερόζυγο (Mm). Η πιθανότητα να είναι ετερόζυγο (Mm) είναι 2/3. Γενικά γνωρίζουμε ότι η πιθανότητα να γεννηθεί άτομο που πάσχει από ετερόζυγους γονείς είναι 1/4. Επομένως η πιθανότητα το άτομο III2 να έχει μυωπία είναι: $2/3 \cdot 1/4 = 2/12 = 1/6$.

14. Η ποσότητα του DNA σε ένα κύτταρο μπορεί να προσδιοριστεί με τη μέτρηση του φθορισμού. Το ιστόγραμμα αντιπροσωπεύει τον φθορισμό ενός ευκαρυωτικού άωρου γεννητικού κυττάρου κατά τη διάρκεια διαφορετικών σταδίων κυτταρικής διαίρεσης (I, II, III, IV και V). Ποια από τις παρακάτω αλληλουχίες γεγονότων αντιπροσωπεύει τη σωστή αντιστοίχιση των σταδίων I-V με τα στάδια διαίρεσης;



	Ανάφαση I	Ανάφαση II	Κυτοκίνηση μετά την τελόφαση II	Πρόφαση II	Πρόφαση I
A.	II	IV	V	III	I
B.	I	II	III	IV	V
Γ.	V	IV	III	II	I
Δ.	I	II	IV	III	V
E.	IV	I	II	III	V

15. Να γράψετε στο απαντητικό φύλλο τη σωστή αντιστοίχιση των γραμμάτων του πίνακα 1 με τους αριθμούς του πίνακα 2 για κάθε ζευγάρι ετερόζυγων γονέων και για τους δύο τόπους. Οι δύο γονιδιακοί τόποι βρίσκονται σε δύο διαφορετικά αυτοσωμικά χρωμοσώματα. Το θνησιγόνο δημιουργεί ενδιάμεσους φαινοτύπους.

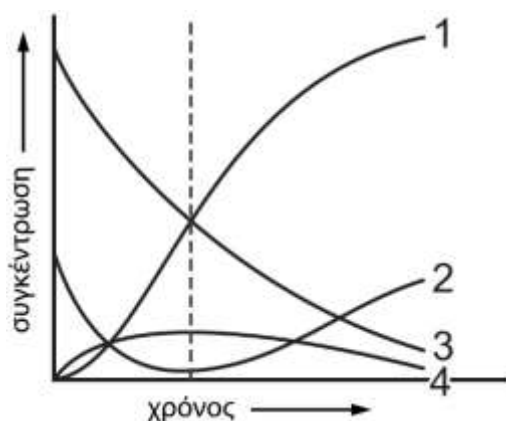
ΠΙΝΑΚΑΣ 1			ΠΙΝΑΚΑΣ 2	
Σχέσεις αλληλόμορφων σε γονείς υβρίδια			Φαινοτυπική αναλογία	
	1ος γονιδιακός τόπος	2ος γονιδιακός τόπος		
A	Επικρατές - Υπολειπόμενο	Συνεπικρατή	1	9 : 3 : 3 : 1
B	Θνησιγόνο υπολειπόμενο	Θνησιγόνο υπολειπόμενο	2	6 : 3 : 3 : 2 : 1 : 1
Γ	Συνεπικρατή	Συνεπικρατή	3	1 : 1 : 1 : 1
Δ	Θνησιγόνο υπολειπόμενο	Συνεπικρατή	4	6 : 3 : 2 : 1
E	Επικρατές - Υπολειπόμενο	Θνησιγόνο υπολειπόμενο	5	4 : 2 : 2 : 1
			6	4 : 2 : 2 : 2 : 1 : 1
			7	4 : 2 : 2 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1

Απάντηση:

A2 B5 Γ7 Δ6 E4

16. Το γράφημα δείχνει πώς η συγκέντρωση των συστατικών, 1, 2, 3 και 4 μιας ενζυμικά καταλυόμενης αντίδρασης αλλάζει με το χρόνο.

Ποιά σειρά του παρακάτω πίνακα προσδιορίζει σωστά τα συστατικά αυτής της αντίδρασης;



	συστατικό 1	συστατικό 2	συστατικό 3	συστατικό 4
A.	σύμπλοκο ενζύμου - υποστρώματος	ελεύθερο ένζυμο	προϊόν	υπόστρωμα
B.	σύμπλοκο ενζύμου - υποστρώματος	προϊόν	υπόστρωμα	ελεύθερο ένζυμο
Γ.	προϊόν	σύμπλοκο ενζύμου - υποστρώματος	ελεύθερο ένζυμο	υπόστρωμα
Δ.	προϊόν	ελεύθερο ένζυμο	υπόστρωμα	σύμπλοκο ενζύμου - υποστρώματος

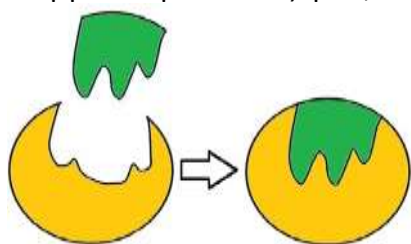
17. Σε ένα είδος ζώων, το κίτρινο χρώμα του τριχώματος είναι αποτέλεσμα της μετατροπής μιας πρόδρομης καφέ χρωστικής σε κίτρινη. Στη μετατροπή της πρόδρομης χρωστικής συμμετέχει ένα ένζυμο το οποίο κωδικοποιείται από το φυλοσύνδετο γονίδιο K. Τα K1 και K2 είναι μεταλλαγμένα αλληλόμορφα του γονιδίου K, καθένα από τα οποία παράγει τροποποιημένη πρωτεΐνη η οποία δεν μετατρέπει την πρόδρομη χρωστική με αποτέλεσμα το χρώμα του τριχώματος να είναι καφέ. Διασταυρώνουμε ένα θηλυκό άτομο X^KX^{K1} με ένα αρσενικό άτομο $X^{K2}Y$. Θεωρούμε ότι στα ζώα αυτά το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο. Ένα σωστό και ασφαλές συμπέρασμα είναι:

- α. Οι απόγονοι είναι καφέ και κίτρινοι στην ίδια αναλογία.
- β. Οι αρσενικοί καφέ απόγονοι είναι περισσότεροι από τους θηλυκούς καφέ.
- γ. Οι αρσενικοί κίτρινοι απόγονοι είναι περισσότεροι από τους θηλυκούς κίτρινους.
- δ. Όλοι οι απόγονοι είναι καφέ.

Απάντηση:

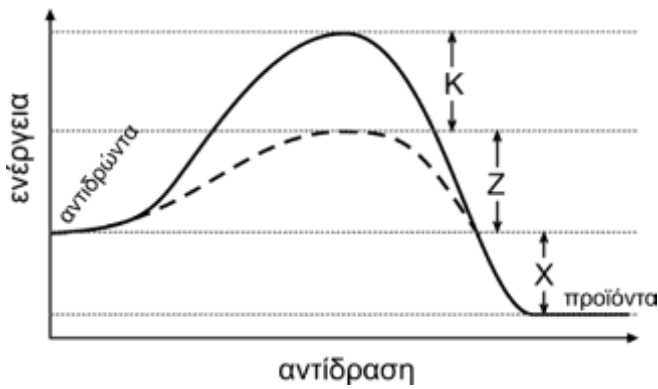
Θηλυκοί απόγονοι: X^KX^{K2} (κίτρινοι), $X^{K1}X^{K2}$ (καφέ), **Αρσενικοί απόγονοι:** X^KY (κίτρινοι), $X^{K1}Y$ (καφέ)

18. Στην εικόνα απεικονίζονται ένα ένζυμο, το υπόστρωμά του και το σύμπλοκο ενζύμου - υποστρώματος. Ποιά από τις παρακάτω προτάσεις εξηγεί πώς το υπόστρωμα μπορεί να εισέλθει στο ενεργό κέντρο του ενζύμου;



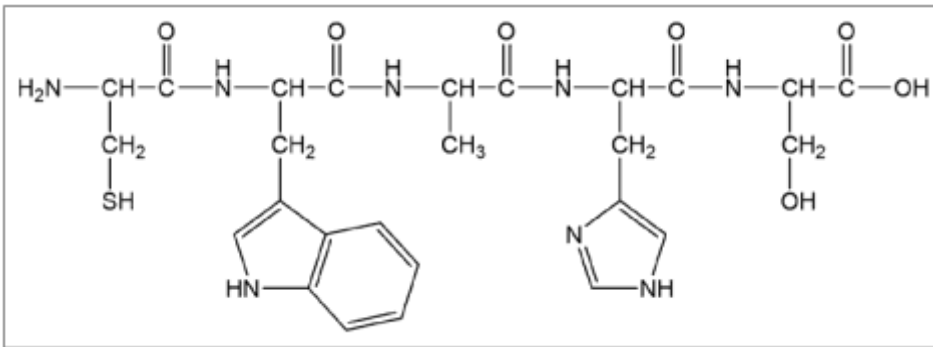
- α. Η επαφή του υποστρώματος και του ενζύμου προκαλεί αλλαγή στο σχήμα του ενζύμου.
- β. Το σχήμα του ενεργού κέντρου και το σχήμα του υποστρώματος είναι συμπληρωματικά.
- γ. Το υπόστρωμα μέσα στο ενεργό κέντρο σχηματίζει δισουλφιδικούς δεσμούς με τα αμινοξέα του ενζύμου.
- δ. Όταν σχηματίζεται το σύμπλοκο ενζύμου – υποστρώματος, αλλάζει η πρωτοταγής δομή του ενζύμου.

19. Οι καμπύλες του γραφήματος παρουσιάζουν την ενέργεια ενεργοποίησης μιας ενζυμικά καταλυόμενης αντίδρασης και της ίδιας αντίδρασης χωρίς τη παρουσία του ενζυμικού καταλύτη. Ποιά είναι η ενέργεια ενεργοποίησης της μη καταλυόμενης αντίδρασης;



- α. $K + Z - X$
- β. $K + X - Z$
- γ. $K + Z$
- δ. $Z + X$

20. Στο ολιγοπεπτίδιο της εικόνας οι πεπτιδικοί δεσμοί είναι:

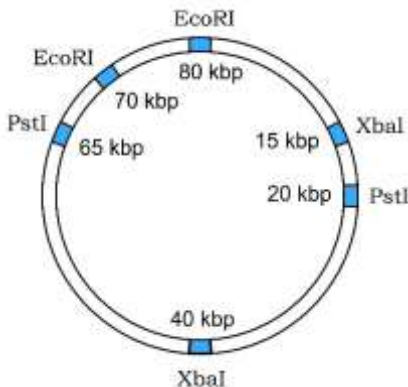


- α. 2
- β. 3
- γ. 4
- δ. 5

Απάντηση:

Οι πεπτιδικοί δεσμοί ξεχωρίζουν. 1 άτομο N. είναι μεταξύ 2 C. Δλδ. C-N-C

21. Το πλασμίδιο της εικόνας έχει μήκος 80 kbp (χιλιάδες ζεύγη βάσεων) και είναι σημειωμένες οι θέσεις αναγνώρισης τριών περιοριστικών ενδονουκλεασών. Το πλασμίδιο κατεργάστηκε με τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες EcoRI και XbaI ταυτόχρονα. Ποιά σειρά στον πίνακα που ακολουθεί καταγράφει σωστά τον αριθμό και τα μήκη των θραυσμάτων που θα προκύψουν;



	Αριθμός θραυσμάτων	Μήκη (kbp)
Α.	4	5, 15, 25, 40
Β.	4	10, 15, 25, 30
Γ.	6	15, 20, 40, 65, 70, 80
Δ.	6	5, 10, 15, 20, 25, 30

Απάντηση:

Αφού υπάρχουν συνολικά 4 θέσεις αναγνώρισης (2 θέσεις από EcoRI και 2 θέσεις από XbaI), θα υπάρχουν και 4 θραύσματα. Επειδή το μήκος του πλασμιδίου είναι 80 kbp, η αρχή μέτρησης γίνεται από τη θέση EcoRI (80 kbp). Μετρώντας από τα αριστερά προς τα δεξιά έχουμε:

- 1^ο θραύσμα: Αρχή EcoRI (80 kbp) – XbaI (15 kbp)=15 kbp,
- 2^ο θραύσμα: XbaI (40 kbp) – XbaI (15 kbp)=25 kbp,
- 3^ο θραύσμα: EcoRI (70 kbp) – XbaI (40 kbp)=30 kbp,
- 4^ο θραύσμα: Τέλος EcoRI (80 kbp) –EcoRI (70 kbp)=10 kbp,

22. Έχετε στη διάθεσή σας διακοσμητικά ψάρια που εμφανίζουν δύο χρωματικούς φαινοτύπους, κόκκινο ή λευκό. Το χρώμα στα ψάρια αυτά είναι μονογονιδιακός χαρακτήρας. Πραγματοποιείτε πειραματικές διασταυρώσεις χρησιμοποιώντας σε όλες ψάρια από τρεις ομάδες που οι εκπρόσωποι της κάθε μίας έχουν την ίδια γενετική ταυτότητα (ψάρι 1, ψάρι 2 και ψάρι 3). Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται δύο πειραματικές διασταυρώσεις #1 και #2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1		
πειραματικές διασταυρώσεις	Αριθμός απογόνων σε κάθε φαινότυπο	
	κόκκινος	λευκός
#1: ψάρι 2 (κόκκινο) X ψάρι 3 (κόκκινο)	100	0
#2: ψάρι 2 (κόκκινο) X ψάρι 2 (κόκκινο)	70	25

22α. Σημειώστε δύο (2) προτάσεις του ΠΙΝΑΚΑ 2 που θεωρείτε σωστές με βάση τα αριθμητικά και φαινοτυπικά αποτελέσματα των πειραματικών διασταυρώσεων που καταγράφονται στον ΠΙΝΑΚΑ 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2	
A	Το ψάρι 2 και το ψάρι 3 είναι και τα δύο ομοζυγώτες.
B	Ο κόκκινος φαινότυπος επικρατεί στον λευκό φαινότυπο.
Γ	Ο λευκός φαινότυπος επικρατεί στον κόκκινο φαινότυπο.
Δ	Τα ψάρια 2 και 3 είναι και τα δύο ετεροζυγώτες.
E	Το ψάρι 2 είναι ομοζυγώτης και το ψάρι 3 είναι ετεροζυγώτης.
Z	Το ψάρι 2 είναι ετεροζυγώτης και το ψάρι 3 είναι ομοζυγώτης.

Απάντηση:

#2: ψάρι2 @ ψάρι2: Η φαινοτυπική αναλογία 3:1 δείχνει ότι και οι δύο είναι ετερόζυγοι (Kk) και ότι το κόκκινο (K) είναι επικρατές στο λευκό (k).

#1: ψάρι2 @ ψάρι3: Το ποσοστό 100% κόκκινο στους απογόνους δείχνει ότι το ψάρι3 είναι ομόζυγο για το επικρατές (KK). Αν ήταν ετερόζυγο (Kk) θα υπήρχαν και λευκοί απόγονοι, όπως στην διασταύρωση #2.

22β. Πραγματοποιείτε τρίτη πειραματική διασταύρωση #3 από την οποία προκύπτουν 400 απόγονοι όπως καταγράφεται στον ΠΙΝΑΚΑ 3. Οι πιθανοί φαινότυποι και ο αριθμός των απογόνων σε κάθε φαινότυπο είναι:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3
πειραματική διασταύρωση
#3: ψάρι 1 (λευκό) X ψάρι 2 (κόκκινο)

- α. κόκκινα 400, λευκά 0
- β. κόκκινα 200, λευκά 200
- γ. κόκκινα 300, λευκά 100
- δ. κόκκινα 100, λευκά 300

Απάντηση:

#3: ψάρι1 ⊗ ψάρι2: κκ x Κκ. Η γονοτυπική και φαινοτυπική αναλογία θα είναι 1:1

23. Σε ένα πείραμα προσπαθείτε να διαπιστώσετε την ανάπτυξη μεταλλαγμένων στελεχών *E. coli* σε θρεπτικά υλικά που περιέχουν διαφορετικά είδη αμινοξέων. Στον πίνακα παρατηρείτε ένα άγριου τύπου και τέσσερα μεταλλαγμένα στελέχη. Το + υποδηλώνει ανάπτυξη.

ΣΤΕΛΕΧΗ	Αναπτύσσονται σε θρεπτικό υλικό με			
	κανένα αμινοξύ	λυσίνη	λευκίνη	βαλίνη
Άγριου τύπου	+	+	+	+
Μεταλλαγμένο 1	+	+	+	+
Μεταλλαγμένο 2	—	—	+	—
Μεταλλαγμένο 3	—	+	—	—
Μεταλλαγμένο 4	—	—	—	+

23α. Σύμφωνα με τον πίνακα, για τα στελέχη 1 και 2 ισχύει ότι:

- α. η ανάπτυξη τους δεν επηρεάζεται από την απουσία αμινοξέων.
- β. το στέλεχος 1 μπορεί να συνθέσει λευκίνη, ενώ το στέλεχος 2 όχι.
- γ. το στέλεχος 1 μπορεί να συνθέσει βαλίνη, ενώ το στέλεχος 2 δεν αναπτύσσεται παρουσία λευκίνης.
- δ. και τα δύο στελέχη συνθέτουν λευκίνη.

Απάντηση:

Τα άγριου τύπου και το μεταλλαγμένο 1 εφόσον αναπτύσσονται σε θρεπτικό υλικό με κανένα αμινοξύ μπορούν να συνθέτουν όλα τα αμινοξέα και δεν έχουν ανάγκη από κανένα αμινοξύ. Όσα δεν αναπτύσσονται σε θρεπτικό υλικό με κανένα αμινοξύ έχουν ανάγκη από κάποιο(α) αμινοξύ(έα) (δλδ τα μεταλλαγμένα 2, 3 και 4). Αν με τη προσθήκη ενός αμινοξέος έχουμε ανάπτυξη τέτοιου στελέχους σημαίνει ότι το στέλεχος έχει ανάγκη αυτό το αμινοξύ γιατί δεν μπορεί να το συνθέσει.

23β. Σύμφωνα με τον πίνακα, ποια αμινοξέα ΔΕΝ χρειάζονται για την ανάπτυξη των στελεχών 3 και 4;

- α. και τα δύο στελέχη δεν χρειάζονται βαλίνη για την ανάπτυξη τους.
- β. το στέλεχος 3 λυσίνη και λευκίνη, ενώ το στέλεχος 4 βαλίνη και λευκίνη.
- γ. το μόνο μη απαραίτητο αμινοξύ είναι η λευκίνη.
- δ. το στέλεχος 3 λευκίνη και βαλίνη και το στέλεχος 4 λυσίνη και λευκίνη.

Απάντηση:

Το στέλεχος 3 έχει ανάγκη από λυσίνη αλλά όχι από λευκίνη και βαλίνη και το στέλεχος 4 έχει ανάγκη από βαλίνη αλλά όχι από λυσίνη και λευκίνη

24. Μια ευρέως διαδεδομένη θεωρία είναι ότι τα μιτοχόνδρια εξελίχθηκαν από ενδοσυμβιωτικά βακτήρια. Να υποδείξετε ποιες προτάσεις υποστηρίζουν αυτή τη θεωρία απαντώντας Ναι (Ν) ή Όχι (Ο).

- α. Τα μιτοχόνδρια έχουν τα δικά τους ριβοσώματα.
- β. Τα μιτοχόνδρια προέρχονται από τη διαίρεση προϋπαρχόντων μιτοχονδρίων.
- γ. Τα ανθρώπινα μιτοχονδριακά γονίδια δεν έχουν εσώνια.

δ. Κάποια μιτοχονδριακά γονίδια έχουν αλληλουχίες DNA παρόμοιες με κάποια αερόβια βακτήρια.

25. Σε μια διασταύρωση κίτρινων και μαύρων αρουραίων όλα τα άτομα της F_1 είναι γκρίζα. Στη F_2 γενιά προκύπτουν 28 γκρίζα, 10 κίτρινα, 8 μαύρα και 2 άσπρα.

25α. Στα άτομα της F_2 ποιοι γονότυποι αντιστοιχούν (ενδεικτικά):

α. AABb γκρίζο, AAbb μαύρο, AaBb άσπρο, Aabb κίτρινο

β. AABb γκρίζο, AAbb κίτρινο, AaBb άσπρο, Aabb μαύρο

γ. AABb γκρίζο, AAbb κίτρινο, AaBb μαύρο, Aabb άσπρο

δ. AABb μαύρο, AAbb γκρίζο, AaBb άσπρο, Aabb κίτρινο

Απάντηση:

Υπάρχουν 4 φαινότυποι που ο καθένας οφείλεται στον συνδυασμό 2 αλληλομόρφων, που προφανώς λόγω της αναλογίας 9:3:3:1, βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα. Τα χρώματα δεν είναι μονογονιδιακοί χαρακτήρες. Επειδή τα άσπρα είναι με τη μικρότερη αναλογία από όλους τους γονότυπους θα είναι εκείνα με τα υπολειπόμενα α β. Άρα τα άσπρα θα είναι AaBb. Αντίστοιχα τα γκρι είναι με τη μεγαλύτερη αναλογία από όλους τους γονότυπους θα είναι εκείνα με τα επικρατή A B. Άρα τα γκρι θα είναι AABb (γενικά θα είναι A-B-).

25β. Ποιος είναι ο θεωρητικά αναμενόμενος αριθμός των άσπρων ατόμων στην F_2 ;

α. 3

β. 9

γ. 27

δ. 6

Απάντηση:

Από την προηγούμενη ερώτηση έχουμε ότι τα άτομα της P είναι AABb (κίτρινο) και AaBb (μαύρο) (απάντηση γ).

Άρα τα όλα άτομα της F_1 είναι AaBb (γκρι). Από την διασταύρωση των ατόμων AaBb μεταξύ τους έχουμε στην F_2 τους εξής γονότυπους:

4 AaBb (γκρι) : 2 AaBB (κίτρινο) : 2 AaBB (γκρι) : 2 aaBb (μαύρο) : 2 AaBb (γκρι) : 1 aaBb (άσπρο) : 1 aaBB (μαύρο) : 1 AABb (κίτρινο).

Η θεωρητική αναλογία των φαινοτύπων είναι: 9 γκρι : 3 κίτρινοι : 3 μαύροι : 1 άσπροι

26. Το γονίδιο agouti ελέγχει το χρώμα τριχώματος σε ποντίκια. Σε ένα ποντίκι agouti, το άγριου τύπου αλληλόμορφο είναι υπεύθυνο για τις κίτρινες και μαύρες ρίγες του τριχώματος. Μία μετάλλαξη με προσθήκη βάσης στο γονίδιο agouti έχει ως αποτέλεσμα το καθολικά κίτρινο χρώμα τριχώματος. Αν διασταυρωθούν δύο ποντίκια agouti οι απόγονοι που θα προκύψουν θα είναι μόνο ποντίκια agouti.

	ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ	ΑΠΟΓΟΝΟΙ
1	AGOUTI X AGOUTI	100% AGOUTI
2	AGOUTI X ΚΙΤΡΙΝΟ	1 AGOUTI : 1 ΚΙΤΡΙΝΑ
3	ΚΙΤΡΙΝΟ X ΚΙΤΡΙΝΟ	1 AGOUTI : 2 ΚΙΤΡΙΝΑ

Οποιαδήποτε διασταύρωση μεταξύ ενός agouti και ενός κίτρινου ποντικού έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή απογόνων agouti και κίτρινοι με αναλογία 1:1. Οποιαδήποτε διασταύρωση μεταξύ δύο κίτρινων ποντικών έχει ως αποτέλεσμα φαινοτυπική αναλογία απογόνων 2:1.

Να αναλύσετε τις παρακάτω ερμηνείες και να σημειώσετε τις σωστές με Σ ή τις λανθασμένες με Λ στα κατάλληλα πλαίσια.

α. Όσον αφορά το χρώμα του τριχώματος, το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο και το αλληλόμορφο άγριου τύπου είναι συνεπικρατή.

β. Το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο σε ομόζυγη κατάσταση δίνει κίτρινο χρώμα στο τρίχωμα

ενώ σε ετερόζυγη κατάσταση δίνει χρώμα τριχώματος agouti.

γ. Το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο συμπεριφέρεται ως υπολειπόμενο σε ορισμένες καταστάσεις ενώ επικρατεί σε άλλες συνθήκες.

δ. Το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο είναι θνησιγόνο όταν υπάρχει σε δύο αντίγραφα.

Απάντηση:

Από την 1^η διασταύρωση συμπεραίνουμε ότι το γονίδιο agouti είναι επικρατές και το συμβολίζουμε με G. Το κίτρινο το συμβολίζουμε με g.

Στην 2^η διασταύρωση έχουμε 2 περιπτώσεις: 1) Αν το agouti είναι Gg θα έχουμε: $Gg \otimes gg \rightarrow 1 Gg$ (agouti): 1 gg (κίτρινο) και 2) Αν το agouti είναι GG θα έχουμε: $GG \otimes gg \rightarrow Gg$ 100% (agouti). Το αποτέλεσμα όμως αυτό δεν συμφωνεί με τα δεδομένα του προβλήματος. Άρα ή 1) το κίτρινο είναι επικρατές και το agouti, γεγονός που απορρίπτεται λόγω των αποτελεσμάτων της 1^{ης} διασταύρωσης ή 2) η έκφραση του χρώματος είναι αποτέλεσμα δύο γονιδίων.

Στην 3η διασταύρωση υπάρχει η φαινοτυπική αναλογία 2:1 που φανερώνει πιθανή θνησιγόνο μετάλλαξη. Πράγματι: Gg (κίτρινο) $\otimes Gg$ (κίτρινο) $\rightarrow 1 GG$ (agouti) : 2 Gg (κίτρινο) : 1 gg. Τα άτομα gg δεν επιβιώνουν. Επομένως το γονίδιο g είναι θνησιγόνο και σε ετερόζυγη κατάσταση Gg δίνει κίτρινο χρώμα. Το γονίδιο g (επειδή είναι θνησιγόνο) δεν μπορεί να είναι συνεπικρατές με το G.

27. Ένα συγκεκριμένο ένζυμο καταλύει την αντίδραση $H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$. Το H_2CO_3 στη συνέχεια συμμετέχει στην αντίδραση $H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$. Στον πίνακα φαίνονται τα αποτελέσματα μίας πειραματικής δοκιμής του άγριου τύπου ενζύμου και μερικών παραλλαγών του όπου μόνο ένα αμινοξύ αλλάζει σε γλυκίνη. Ποιο αμινοξύ είναι πιο πιθανό να βρίσκεται στο ενεργό κέντρο του ενζύμου;

Αλλαγή αμινοξέος	Ρυθμός παραγωγής (παραγωγή HCO_3^- /sec)
αγρίου τύπου (καμία αλλαγή)	1.0×10^6
αργινίνη #17 \rightarrow γλυκίνη	0.5×10^6
βαλίνη #59 \rightarrow γλυκίνη	1.1×10^6
σερίνη #183 \rightarrow γλυκίνη	1.5×10^1
προλίνη #203 \rightarrow γλυκίνη	2.0×10^6

α. αργινίνη θέση 17

β. βαλίνη θέση 59

γ. σερίνη θέση 183

δ. προλίνη θέση 203

28. Σε έναν οργανισμό με αριθμό χρωμοσωμάτων $2n = 8$ και φυλοκαθορισμό όπως του ανθρώπου, μετρήθηκαν τα μεγέθη ορισμένων χρωμοσωμάτων στην μετάφαση. Το χρωμόσωμα 1 έχει 30.000 ζεύγη βάσεων, το χρωμόσωμα 2 έχει 20.000 ζεύγη βάσεων και το χρωμόσωμα 3 έχει 10.000 ζεύγη βάσεων. Απομονώθηκαν φυσιολογικά κύτταρα από δύο άτομα του οργανισμού και στη G2 είχε το ένα 150.000 ζεύγη βάσεων και το άλλο 140.000 ζεύγη βάσεων (πυρηνικό DNA). Με βάση τα δεδομένα να συμπληρώσετε τον πίνακα με τις σωστές ποσοότητες DNA ζεύγη βάσεων.

Είδος κυττάρου	Ποσότητα DNA σε ζ.β.
Ωάριο	A
Σπερματοζωάριο με X χρωμόσωμα	B
Σπερματοζωάριο με Y χρωμόσωμα	Γ
Ζυγωτό XX (φάση G1)	Δ
Ζυγωτό με σύνδρομο XYY (φάση G1)	E

Απάντηση:

Είδος κυττάρου	Ποσότητα DNA σε ζ. β.
Σωματικό κύτταρο αρσενικού πριν τη μεσόφαση	70.000
Σωματικό κύτταρο θηλυκού πριν τη μεσόφαση	75.000
Ωάριο	37.500
Σπερματοζωάριο με X χρωμόσωμα	37.500
Χρωμόσωμα X	7.500
Χρωμόσωμα Y	2.500
Σπερματοζωάριο με Y χρωμόσωμα	32.500
Ζυγωτό XX πριν τη μεσόφαση	75.000
Ζυγωτό XYY πριν τη μεσόφαση	72.500

29. Μια συγκεκριμένη κυκλίνη που ονομάζεται κυκλίνη E σχηματίζει ένα σύμπλοκο με το ένζυμο Cdk. Αυτό το σύμπλεγμα είναι σημαντικό για την εξέλιξη του κυτταρικού κύκλου από το στάδιο G1 στο στάδιο S. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- α. Η ποσότητα της ελεύθερης κυκλίνης E είναι μεγαλύτερη κατά τη φάση S.
- β. Η ποσότητα της ελεύθερης κυκλίνης E είναι μεγαλύτερη κατά τη διάρκεια του G1.
- γ. Η ποσότητα του ελεύθερου Cdk 2 είναι μεγαλύτερη κατά τη διάρκεια του G2.
- δ. Η δραστηριότητα του συμπλόκου κυκλίνης E/Cdk 2 είναι υψηλότερη κατά τη διάρκεια του G2.

ΕΚΤΟΣ ΥΛΗΣ ΟΙ ΦΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΣΟΦΑΣΗΣ

30. Κατά τη διάρκεια ενός πειράματος μεταλλαγμένης ανακαλύφθηκαν δύο διαφορετικά μεταλλαγμένα έντομα *Drosophila melanogaster*.

Στην περίπτωση της πρώτης μετάλλαξης, όταν ένα μεταλλαγμένο αρσενικό διασταυρώθηκε με ένα μεταλλαγμένο θηλυκό, δημιουργήθηκαν 40 φυσιολογικά και 80 μεταλλαγμένα έντομα.

Στην περίπτωση της δεύτερης μετάλλαξης, όταν ένα φυσιολογικό αρσενικό διασταυρώθηκε με ένα φυσιολογικό θηλυκό, δημιουργήθηκαν 120 φυσιολογικά και 40 μεταλλαγμένα έντομα.

Ποιο από τα παρακάτω είναι δυνατόν να συμπεράνετε από τις παραπάνω διασταυρώσεις;

- I. Η πρώτη μετάλλαξη ήταν επικρατής.
- II. Η δεύτερη μετάλλαξη ήταν επικρατής.
- III. Στην περίπτωση της πρώτης μετάλλαξης, τα ομόζυγα μεταλλαγμένα δεν επιβίωσαν.
- IV. Στην περίπτωση της δεύτερης μετάλλαξης, αν ήταν ομόζυγο το φυσιολογικό αρσενικό και διασταυρωθεί με ένα μεταλλαγμένο θηλυκό τότε όλοι οι απόγονοι θα ήταν φυσιολογικοί.

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

Απάντηση:

Στην περίπτωση της 1^{ης} μετάλλαξης υπάρχει η φαινοτυπική αναλογία 2:1 που φανερώνει πιθανή θνησιγόνο μετάλλαξη. Εφόσον εμφανίζονται φυσιολογικοί απόγονοι, η μετάλλαξη θα είναι επικρατής.

Πράγματι $M\mu \otimes M\mu \rightarrow 1 MM : 2 M\mu : 1 \mu\mu$ (όπου M = μετάλλαξη 1 και μ = φυσιολογικό γονίδιο). Τα άτομα MM δεν επιβιώνουν.

Στην περίπτωση της 2^{ης} μετάλλαξης υπάρχει η φαινοτυπική αναλογία 3:1 που φανερώνει την ύπαρξη ετερόζυγων γονέων με σχέση γονιδίων επικρατούς-υπολειπόμενου. Πράγματι $L\lambda \otimes L\lambda \rightarrow 1 LL : 2 L\lambda : 1 \lambda\lambda$ (όπου λ = μετάλλαξη 2 και L = φυσιολογικό γονίδιο). Αν LL το αρσενικό και $L\lambda$ το θηλυκό τότε όλοι οι απόγονοι θα ήταν φυσιολογικοί.

31. Σε ένα ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων ενός άωρου γεννητικού κυττάρου καταγράφηκαν οι εξής χρωμοσωμικές περιοχές:

Χρωμόσωμα 1 του ζεύγους: ΑΒΓΔΕ*ΖΗΘΙ

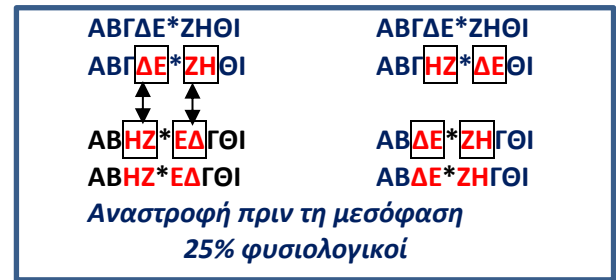
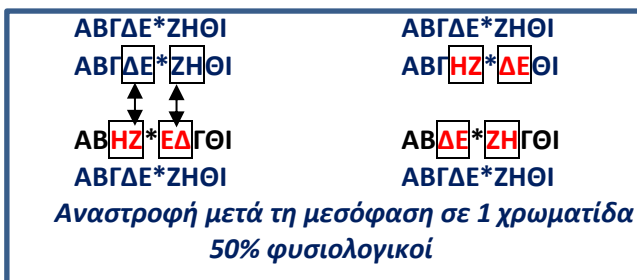
Χρωμόσωμα 2 του ζεύγους: ΑΒΗΖ*ΕΔΓΘΙ σε αυτό το χρωμόσωμα έχει εντοπιστεί αναστροφή

Το σύμβολο * αφορά το κεντρομερίδιο του χρωμοσώματος.

Το άωρο γεννητικό κύτταρο εισέρχεται στην μείωση I και συμβαίνουν επιχιασμοί μεταξύ των χρωμοσωμικών περιοχών Δ - Ε και Ζ - Η. Οι επιχιασμοί συμβαίνουν στις ίδιες χρωματίδες.

Ποιά θα είναι το ποσοστό των φυσιολογικών προϊόντων αυτής της μείωσης, αν συμβεί φυσιολογικά ο διαχωρισμός;

- α. 0%
- β. 25%
- γ. 50%
- δ. 100%

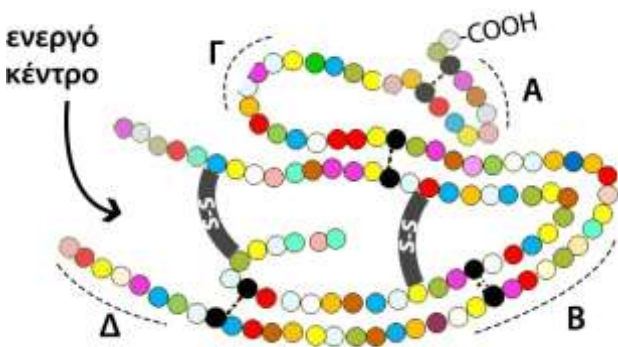


32. Η θαλασσαιμία είναι η πιο κοινή κληρονομική διαταραχή της αιμοσφαιρίνης και προκαλείται από απώλεια ή σημαντική μείωση μιας από τις αλυσίδες της αιμοσφαιρίνης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μειωμένα επίπεδα λειτουργικής αιμοσφαιρίνης και μειωμένη λειτουργία των ερυθρών αιμοσφαιρίων, που οδηγεί σε αναιμία. Στην α-θαλασσαιμία, η α αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης δεν παράγεται σε επαρκή ποσότητα και κατά συνέπεια σχηματίζονται τετραμερή της αιμοσφαιρίνης που περιέχουν μόνο την β αλυσίδα. Στη β-θαλασσαιμία, η β αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης δεν παράγεται σε επαρκή ποσότητα και οι αλυσίδες α σχηματίζουν αδιάλυτα συσσωματώματα που καθιζάνουν μέσα στα πρόδρομα ερυθροκύτταρα και αποτρέπουν τη διαφοροποίησή τους σε ερυθροκύτταρα. Η παρουσία των 4 αλληλομόρφων για την αλυσίδα α σε σύγκριση με τα δύο αλληλόμορφα για την αλυσίδα β στα κύτταρα των φυσιολογικών ατόμων αναμένεται να έχει ως αποτέλεσμα υπερβολικές ποσότητες α αλυσίδας και παραγωγή συσσωματωμάτων α αλυσίδων. Ωστόσο, τα συσσωματώματα α αλυσίδων δεν υφίστανται στα κύτταρα των φυσιολογικών ατόμων. Ένας μηχανισμός για τη διατήρηση των α αλυσίδων σε διαλυτή μορφή διαπιστώθηκε από την ανακάλυψη της πρωτεΐνης ΑΗSP με μοριακή μάζα 11 kDa στα ερυθρά αιμοσφαίρια που είναι σταθεροποιητής των α αλυσίδων. Αυτή η πρωτεΐνη σχηματίζει ένα διαλυτό σύμπλοκο ειδικά με μονομερή α αλυσίδας όπως έχουν συνθεθεί. Η κρυσταλλική δομή ενός συμπλόκου μεταξύ της ΑΗSP και της αιμοσφαιρίνης Α αποκαλύπτει ότι η ΑΗSP συνδέεται με την ίδια επιφάνεια της α αλυσίδας με τη β αλυσίδα και διασφαλίζει τη σωστή αναδίπλωση της α αλυσίδας. Όταν παράγεται η β αλυσίδα εκτοπίζει την ΑΗSP.

Να υποδείξετε εάν καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ):

- α.** Η υψηλότερη συχνότητα σοβαρής β-θαλασσαιμίας σε σύγκριση με σοβαρή α-θαλασσαιμία θα μπορούσε να εξηγηθεί από τη διαφορά στους αριθμούς των αντιγράφων των γονιδίων α και β.
- β.** Ο λόγος α αλυσίδων/β αλυσίδων είναι ένας κατάλληλος δείκτης για τον έλεγχο της β-θαλασσαιμίας.
- γ.** Η α αλυσίδα έχει μεγαλύτερη συγγένεια για τη β αλυσίδα από ότι για την AHSP.
- δ.** Οι επιβλαβείς μεταλλάξεις στο γονίδιο της AHSP αναμένεται να μιμούνται τον φαινότυπο της β-θαλασσαιμίας σε σχέση με τη συσσώρευση της α αλυσίδας.

33. Στο σχήμα απεικονίζεται ένα ένζυμο με το ενεργό του κέντρο και τους δισουλφιδικούς δεσμούς που σταθεροποιούν το μόριο. Ποια από τις παρακάτω μεταλλάξεις στο γονίδιο που κωδικοποιεί το ένζυμο θα έχει μεγαλύτερη επίδραση στην ενεργότητά του;



- α.** εμφάνιση πρόωρου κωδικόνιου λήξης στο τμήμα του DNA που κωδικοποιεί τα αμινοξέα της περιοχής Α
- β.** αντικατάσταση μιας βάσης στο τμήμα του DNA που κωδικοποιεί τα αμινοξέα της περιοχής Β
- γ.** σιωπηλή μετάλλαξη στο τμήμα του DNA που κωδικοποιεί τα αμινοξέα της περιοχής Γ
- δ.** εμφάνιση πρόωρου κωδικόνιου λήξης στο τμήμα του DNA που κωδικοποιεί τα αμινοξέα της περιοχής Δ

34. Επιστήμονες μελετούν τη γονιδιακή έκφραση οκτώ γονιδίων, σε ορισμένους ιστούς ενός οργανισμού. Ο πίνακας παρουσιάζει ποια γονίδια εκφράζονται και σε ποιους ιστούς. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις μετά από τη μελέτη του διαγράμματος.

	ιστός 1	ιστός 2	ιστός 3	ιστός 4	ιστός 5	ιστός 6	ιστός 7
Γονίδιο 1	■			■			■
Γονίδιο 2	■	■	■	■	■	■	■
Γονίδιο 3	■		■	■	■	■	
Γονίδιο 4	■		■			■	■
Γονίδιο 5	■	■	■		■	■	
Γονίδιο 6		■			■		
Γονίδιο 7		■	■	■			■
Γονίδιο 8				■	■		

ΕΚΦΡΑΣΗ ΓΟΝΙΔΙΟΥ
ΜΗ ΕΚΦΡΑΣΗ ΓΟΝΙΔΙΟΥ

34α. Σε ποιους δύο ιστούς υπάρχει η μεγαλύτερη διαφορά στην κυτταρική διαφοροποίηση;

- α. 1 και 7
- β. 2 και 3
- γ. 2 και 5
- δ. 5 και 7

Απάντηση:

Κοινό μόνο το γονίδιο 2

34β. Σε ποιους δύο ιστούς υπάρχει η μικρότερη διαφορά στην κυτταρική διαφοροποίηση;

- α. 1 και 2
- β. 3 και 4
- γ. 2 και 5
- δ. 4 και 5

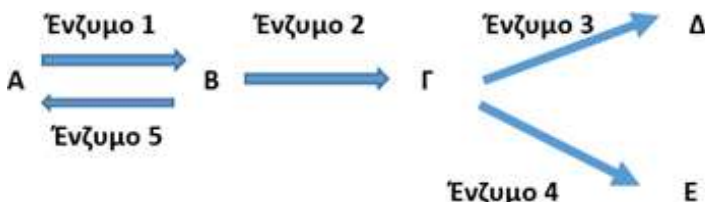
Απάντηση:

Γονίδιο 7 στον ιστό 2 και όχι στον 5. Γονίδιο 8 στον ιστό 5 και όχι στον 2.

34γ. Ποιο από τα γονίδια είναι απαραίτητο για τη λειτουργία όλων των ιστών;

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

35. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται ένα βιοχημικό μονοπάτι. Τα βέλη δείχνουν την αντίδραση που καταλύει κάθε ένζυμο. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις μετά από τη μελέτη του διαγράμματος.



35α. Μια μετάλλαξη οδηγεί στην απενεργοποίηση του ενζύμου 1. Ποιο από τα παρακάτω ΔΕΝ θα συμβεί στο βιοχημικό μονοπάτι;

- α. Αύξηση στη συγκέντρωση του συστατικού Α.
- β. Αύξηση στη συγκέντρωση του συστατικού Β.
- γ. Το συστατικό Δ δεν θα παραχθεί.
- δ. Το ένζυμο 2 δεν θα έχει υπόστρωμα για να δράσει.

35β. Μια μετάλλαξη οδηγεί στην απενεργοποίηση του ενζύμου 5. Ποιο από τα παρακάτω θα συμβεί στο βιοχημικό μονοπάτι;

- α. Αύξηση στη συγκέντρωση του συστατικού Α.
- β. Μείωση στη συγκέντρωση του συστατικού Β.
- γ. Αύξηση στη συγκέντρωση του συστατικού Δ.
- δ. Το συστατικό Ε δεν θα παραχθεί.

Απάντηση:

Θα υπάρξει μείωση στη συγκέντρωση του συστατικού Α και στη συνέχεια μείωση στη συγκέντρωση του συστατικού Β.

36. Η βινβλαστίνη είναι ένα φάρμακο που αναστέλλει τον πολυμερισμό της τουμπουλίνης των μικροσωληνίσκων και χρησιμοποιείται για τη θεραπεία ορισμένων μορφών καρκίνου. Στα καρκινικά κύτταρα που επέδρασε η βινβλαστίνη δεν θα μπορούσαν να ...

α. μεταναστεύσουν.

β. διαχωρίσουν τα χρωμοσώματα κατά την κυτταρική διαίρεση.

γ. διαχωρίσουν τα ομόλογα χρωμοσώματα.

δ. διατηρήσουν το σχήμα του πυρήνα.

37. Κατά τη διάρκεια ποιας φάσης του κυτταρικού κύκλου περιμένουμε να είναι ενεργός η DNA πολυμεράση στον πυρήνα του κυττάρου;

α. G1

β. G2

γ. S

δ. Μίτωση

Απάντηση:

Κατά τον διπλασιασμό του DNA

38. Ο υφιστάμενος γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας. Αν το DNA αποτελείτο αποκλειστικά μόνο από ζεύγη βάσεων A-T, ποιος θα ήταν ο ελάχιστος αριθμός νουκλεοτιδίων που θα αποτελούσαν ένα κωδικόνιο αν υποθέσουμε ότι υπάρχουν μόνο 20 αμινοξέα που θα κωδικοποιηθούν;

α. 2

β. 3

γ. 4

δ. 5

Απάντηση:

Πρέπει να ισχύει: $2^X > 20$, όπου X= αριθμός βάσεων ανά κωδικόνιο.

39. Στα ανθρώπινα ερυθροκύτταρα, εκτός από το σύστημα ABO, υπάρχουν και άλλα συστήματα ομάδων αίματος. Στο σύστημα Lewis, το επικρατές γονίδιο L είναι υπεύθυνο για το Lewis θετικό και το l για το Lewis αρνητικό. Υπάρχει όμως και ένα επικρατές γονίδιο S (secretor), το οποίο οδηγεί σε απουσία του αντιγόνου Lewis. Αν δύο γονείς είναι διπλά ετερόζυγοι, τι φαινοτυπική αναλογία αναμένουμε στους απογόνους;

α. 9 : 3 : 3 : 1

β. 9 : 7

γ. 13 : 3

Απάντηση:

Και οι 2 γονείς έχουν γονότυπο: Ll Ss. Η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων θα είναι:

9 φLφS : 3 φLφs : 3 φlφS : 1 φlφs, όπου φZ φαινότυπος που οφείλεται στο γονίδιο Z.

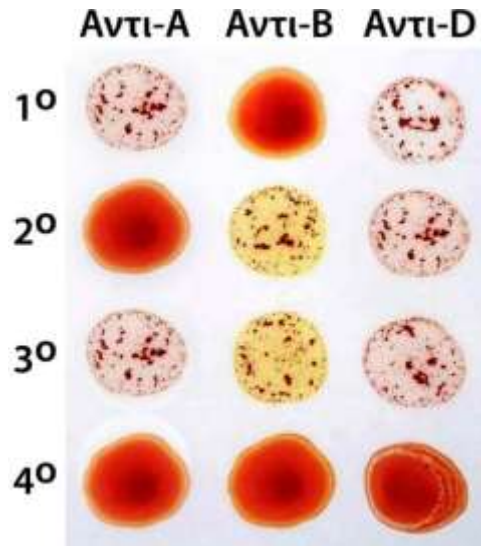
Με απουσία του αντιγόνου Lewis: 9 φLφS, 3 φlφS, 1 φlφs = 13/16

Με παρουσία του αντιγόνου Lewis: 3 φLφs = 3/16

40. Μία τετραμελής οικογένεια προσήλθε στο εργαστήριό σας για να προσδιορίσετε την ομάδα αίματός τους για το σύστημα ABO και το σύστημα Rhesus (αυτοσωμικός χαρακτήρας, D: επικρατής, d: υπολειπόμενος).

Τα αντι-A, αντι-B και αντι-D που χρησιμοποιήσατε για τον έλεγχο των ομάδων αίματος, είναι αντισώματα έναντι των αντιγόνων A, B και Rh, αντίστοιχα. Η εικόνα του ελέγχου για τα τέσσερα

άτομα φαίνεται στην εικόνα



Για τα τέσσερα άτομα ισχύει ότι:

- α. 1ο: παιδί, 2ο: γονέας, 3ο: παιδί, 4ο: γονέας
- β. 1ο: γονέας, 2ο: παιδί, 3ο: παιδί, 4ο: γονέας
- γ. 1ο: γονέας, 2ο: γονέας, 3ο: παιδί, 4ο: παιδί
- δ. 1ο: γονέας, 2ο: παιδί, 3ο: γονέας, 4ο: παιδί

Απάντηση:

- 1^ο : ομάδα: A⁺ γονότυπος: I^A- D-
 - 2^ο : ομάδα: B⁺ γονότυπος: I^B- D-
 - 3^ο : ομάδα: AB⁺ γονότυπος: I^AI^B- D-
 - 4^ο : ομάδα: O⁻ γονότυπος: ii dd
- Υπάρχουν 2 περιπτώσεις: α) 1^ο και 2^ο: γονείς ή β) 3^ο και 4^ο: γονείς

41. Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός αυτοσωμικών και φυλετικών χρωμοσωμάτων, αντίστοιχα, που μπορεί να έχει κληρονομήσει ένα άτομο με σύνδρομο Klinefelter από τον πατέρα του;

- α. 22 αυτοσωμικά και 2 φυλετικά
- β. 22 αυτοσωμικά και 1 φυλετικό
- γ. 23 αυτοσωμικά και 1 φυλετικό
- δ. 21 αυτοσωμικά και 2 φυλετικά

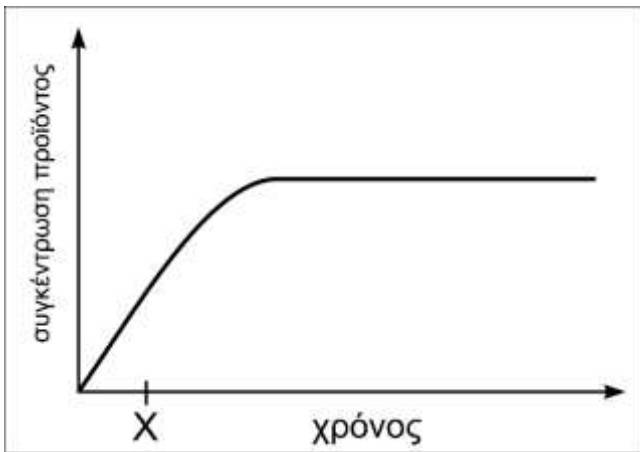
42. Απομονώνουμε και αλληλουχούμε τα μόρια DNA από τα τρία χρωμοσώματα που εμπλέκονται σε διάφορες τρισωμίες. Παρατηρούμε ότι και τα τρία έχουν διαφορετική αλληλουχία βάσεων. Σε ποιο από τα παρακάτω σύνδρομα ΔΕΝ ανήκουν σίγουρα τα παραπάνω μόρια DNA;

- α. Down
- β. Klinefelter
- γ. ΧΥΥ
- δ. Τρισωμία 18

Απάντηση:

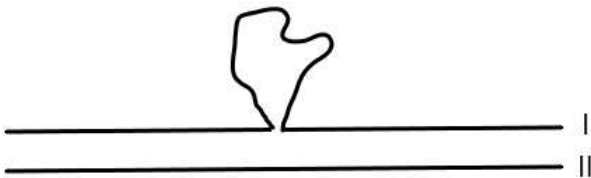
ΧΥΥ προέκυψε από φυσιολογικό θηλυκό γαμέτη Χ με μη φυσιολογικό αρσενικό γαμέτη ΥΥ λόγω μη διαχωρισμού κατά τη 2^η μειωτική διαίρεση και τα 2 Υ είναι πανομοιότυπα.

43. Το γράφημα απεικονίζει την πορεία μιας ενζυμικά καταλυόμενης αντίδρασης στη θερμοκρασία του κυττάρου. Ποιο από τα παρακάτω ισχύει για τη χρονική στιγμή Χ;



- α. Τα περισσότερα μόρια του ενζύμου έχουν ελεύθερο το ενεργό τους κέντρο.
- β. Υπάρχουν αρκετά μόρια υποστρώματος διαθέσιμα.
- γ. Ο αριθμός των συμπλόκων ενζύμου – υποστρώματος είναι μικρός.
- δ. Δεν υπάρχουν διαθέσιμα μόρια υποστρώματος.

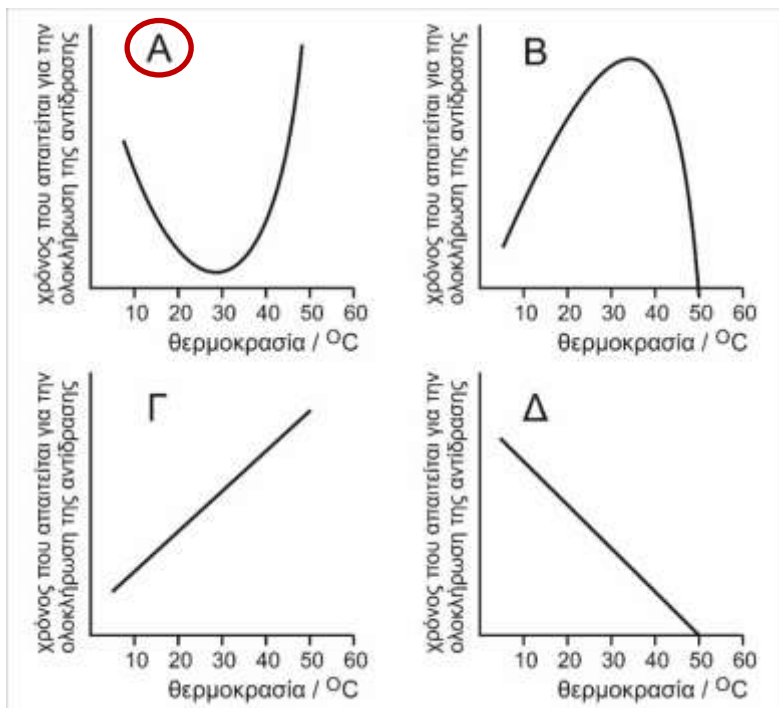
44. Έχουμε στη διάθεση μας την κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου A, τη μη κωδική αλυσίδα του ίδιου γονιδίου, το πρόδρομο mRNA του γονιδίου A, το ώριμο mRNA του γονιδίου A και το cDNA του. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται το αποτέλεσμα της υβριδοποίησης δύο μονόκλωνων αλυσίδων.



Αν τα παρακάτω ζευγάρια αλυσίδων μπορούν να αντιστοιχούν στην παραπάνω υβριδοποίηση να σημειώσετε Σ (σωστή αντιστοιχία) ή Λ (λανθασμένη αντιστοιχία).

- α. I: κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου και II: μη κωδική αλυσίδα του ίδιου γονιδίου.
- β. I: κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου και II: πρόδρομο mRNA του ίδιου γονιδίου.
- γ. I: κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου και II: ώριμο mRNA του ίδιου γονιδίου.
- δ. I: κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου και II: cDNA αλυσίδα του ίδιου γονιδίου.
- ε. I: μη κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου και II: πρόδρομο mRNA του ίδιου γονιδίου.
- στ. I: μη κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου και II: ώριμο mRNA του ίδιου γονιδίου.
- ζ. I: μη κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου και II: cDNA αλυσίδα του ίδιου γονιδίου.
- η. I: πρόδρομο mRNA ενός γονιδίου και II: ώριμο mRNA του ίδιου γονιδίου.
- θ. I: πρόδρομο mRNA ενός γονιδίου και II: cDNA αλυσίδα του ίδιου γονιδίου.
- ι. I: ώριμο mRNA ενός γονιδίου και II: cDNA αλυσίδα του ίδιου γονιδίου.

45. Ένα ένζυμο μετουσιώνεται πλήρως σε θερμοκρασία 50⁰ C. Συγκεκριμένη ποσότητα του ενζύμου προστίθεται σε συγκεκριμένη ποσότητα του υποστρώματός του. Ο χρόνος που χρειάστηκε για την ολοκλήρωση της αντίδρασης μετρήθηκε σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Ποιο γράφημα παρουσιάζει σωστά τη δράση του ενζύμου;



45. Ποιά από τις παρακάτω τεχνικές θα χρησιμοποιούσατε για να διακρίνετε ένα κύτταρο στο στάδιο G2 από ένα κύτταρο του ίδιου οργανισμού στο στάδιο G1;

- α. Οπτική μικροσκοπία.
- β. Ηλεκτρονική μικροσκοπία.
- γ. Ραδιενεργά επισημασμένα νουκλεοτίδια.
- δ. Επισημασμένες πρωτεΐνες της ατράκτου.

ΕΚΤΟΣ ΥΛΗΣ ΟΙ ΦΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΣΟΦΑΣΗΣ

Απάντηση:

φάση G1 = φάση πριν την αντιγραφή, φάση G2= φάση μετά την αντιγραφή,

47. Όταν έχετε υψηλό πυρετό, ποιες σοβαρές συνέπειες μπορεί να προκύψουν εάν ο πυρετός δεν ελέγχεται;

- α. Καταστροφή της πρωτοταγούς δομής των ενζύμων σας.
- β. Απομάκρυνση των αμινομάδων ομάδων από τις πρωτεΐνες σας.
- γ. Μεταβολή της τριτοταγούς δομής των ενζύμων σας.
- δ. Δέσμευση των ενζύμων σας σε ακατάλληλα υποστρώματα.

48. Στη γονιδιακή θεραπεία χρησιμοποιούνται και οι ρετροϊοί. Στους ρετροϊούς, το γονιδίωμα RNA μεταγράφεται από το ένζυμο αντίστροφη μεταγραφάση σε DNA, το οποίο στη συνέχεια εισάγεται στο γονιδίωμα του κυττάρου ξενιστή. Στους ρετροϊούς ένα πρωτεϊνικό περίβλημα περιέχει ιικό RNA και αντίστροφη μεταγραφάση. Το ρετροϊικό RNA περιέχει τρεις κωδικές περιοχές gag, pol και env, οι οποίες κωδικοποιούν τις πρωτεΐνες του περιβλήματος του ιού και την αντίστροφη μεταγραφάση. Ένας ρετροϊός που περιέχει ένα γονίδιο που μας ενδιαφέρει εισέρχεται σε ένα κύτταρο και στη συνέχεια μεταγράφεται σε DNA. Αυτό το DNA ενσωματώνεται τυχαία στο πυρηνικό DNA, δημιουργώντας έναν προϊό που αντιγράφεται μαζί με το χρωμοσωμικό DNA κατά την κυτταρική διαίρεση. Οι ρετροϊικοί φορείς κατασκευάζονται έτσι ώστε το γονίδιο που χρησιμοποιείται για θεραπεία να παίρνει τη θέση των gag, pol ή env. Τα προβλήματα που σχετίζονται με αυτή τη μορφή γονιδιακής θεραπείας περιλαμβάνουν: 1) την πιθανότητα ότι η τυχαία ενσωμάτωση θα μπορούσε να οδηγήσει σε ενεργοποίηση ενός ογκογονιδίου 2) το γεγονός ότι η ενσωμάτωση θα πρέπει να συμβεί μόνο σε κύτταρα ικανά να διαιρεθούν και τέλος 3) τον περιορισμό

ότι η γονιδιακή έκφραση δεν μπορεί να ελεγχθεί με ακρίβεια λόγω της τυχαίας ενσωμάτωσης.

48α. Ποια από τα παρακάτω κύτταρα ΔΕΝ θα ήταν καλός στόχος για τη γονιδιακή θεραπεία που περιλαμβάνει φορέα ρετροϊό;

- α.** Κύτταρα μυελού των οστών, επειδή δεν μπορούν να αφαιρεθούν από το σώμα.
- β.** Κύτταρα του δέρματος, επειδή απομακρύνονται συνεχώς από την επιφάνεια του δέρματος, έτσι το θεραπευτικό γονίδιο θα χαθεί.
- γ.** Ωριμα νευρικά κύτταρα, επειδή δεν είναι ικανά να διαιρεθούν, επομένως το θεραπευτικό γονίδιο δεν θα ενσωματωθεί.
- δ.** Ηπατικά κύτταρα, επειδή διαιρούνται συνεχώς και έτσι τα αποτελέσματα του θεραπευτικού γονιδίου θα μειωθούν.

48β. Μόλις ένα θεραπευτικό γονίδιο ενσωματωθεί στο DNA ενός κυττάρου στόχου, το DNA του ρετροϊού πιθανότατα...

- α.** Θα αντιγραφεί και θα δημιουργήσει νέους ιούς.
- β.** Θα προκαλέσει μη διαχωρισμό των χρωμοσωμάτων ώστε να διορθωθεί η γενετική βλάβη.
- γ.** Θα αναγνωριστεί ως «ξένο» από το ανοσοποιητικό σύστημα του ξενιστή και θα καταστραφεί.
- δ.** Θα παραμείνει στο κύτταρο σε μη μολυσματική μορφή.

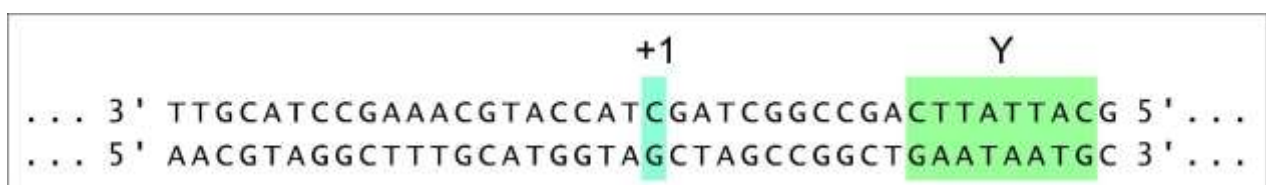
48γ. Ποιο από τα παρακάτω συμβάντα πρέπει να προηγηθεί ώστε ο ρετροϊός που φέρει ένα θεραπευτικό γονίδιο να μολύνει επιτυχώς το κύτταρο στόχο και να ενσωματωθεί στο γονιδίωμα του;

- α.** Οι ρετροϊικές πρωτεΐνες που κωδικοποιούνται από τα gag, pol και env πρέπει να συντεθούν από τον ιό φορέα μετά την ενσωμάτωση του ιικού DNA στο γονιδίωμα του κυττάρου.
- β.** Οι επιφανειακοί υποδοχείς του κυττάρου στόχου πρέπει να δεσμεύσουν το πρωτεϊνικό περίβλημα του ρετροϊού.
- γ.** Το γονιδίωμα του ρετροϊού πρέπει να μεταφραστεί με την αντίστροφη μεταγραφάση.
- δ.** Πρέπει να παραχθούν νέα ιικά σωματίδια.

48δ. Οι RNA ιοί γενικά δεν είναι κατάλληλοι πάντα να χρησιμοποιηθούν ως φορείς γονιδιακής θεραπείας επειδή...

- α.** μπορούν να μολύνουν μόνο συγκεκριμένους τύπους κυττάρων.
- β.** η εισαγωγή ενός θεραπευτικού γονιδίου σε ένα γονιδίωμα RNA το καθιστά πολύ ασταθές για να χρησιμοποιηθεί ως φορέας.
- γ.** το γονιδίωμά τους δεν είναι αρκετά μεγάλο για να φιλοξενήσει ένα θεραπευτικό γονίδιο.
- δ.** ένα θεραπευτικό γονίδιο που εισάγεται με τη μορφή RNA δεν μπορεί να αντιγραφεί και να περάσει στα θυγατρικά κύτταρα.

49. Στην εικόνα απεικονίζεται ένα τμήμα βακτηριακού γονιδίου στο οποίο σημειώνονται η θέση του υποκινητή (Y) και η θέση έναρξης της μεταγραφής (+1). Ας υποθέσουμε ότι στο γονίδιο αυτό συμβαίνει μια μετάλλαξη με την προσθήκη 10 ζ.β. (A-T) μεταξύ της θέσης έναρξης της μεταγραφής (+1) και της θέσης πρόσδεσης του mRNA στο ριβόσωμα.

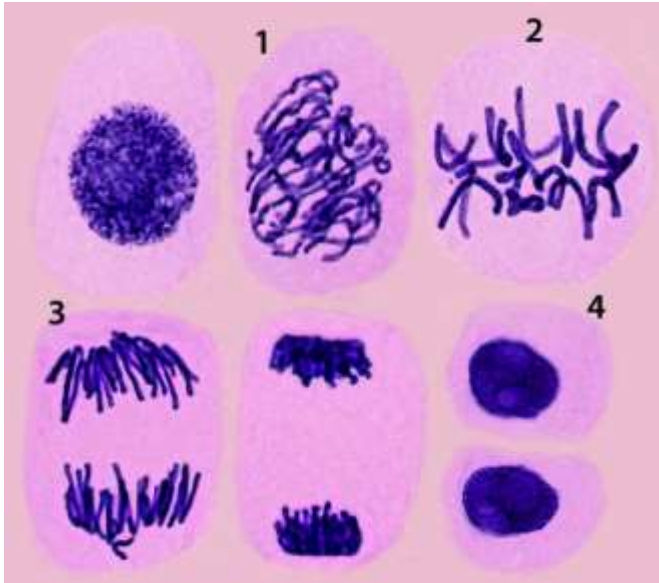


Η μετάλλαξη αυτή θα τροποποιήσει...

- α.** την αλληλουχία των νουκλεοτιδίων στο mRNA.

- β. την αλληλουχία των αμινοξέων στην πολυπεπτιδική αλυσίδα.
- γ. την αλληλουχία τόσο των νουκλεοτιδίων στο mRNA όσο και των αμινοξέων στην πολυπεπτιδική αλυσίδα.
- δ. καμία από τις αλληλουχίες.

50. Για τη θεραπεία ορισμένων τύπων καρκίνου έχει αναπτυχθεί ένα φάρμακο το οποίο αποτρέπει τη μίτωση καθώς συνδέεται στην άτρακτο και αποτρέπει τον διαχωρισμό των αδελφών χρωματίδων και την κίνησή τους σε αντίθετους πόλους του κυττάρου. Η εικόνα δείχνει κύτταρα σε διαφορετικές φάσεις μίτωσης. Ποια από τα εικονιζόμενα στάδια της μίτωσης θα συμβούν σε ένα κύτταρο που εισέρχεται στην πρόφαση όταν έχει ήδη χορηγηθεί αυτό το αντικαρκινικό φάρμακο;

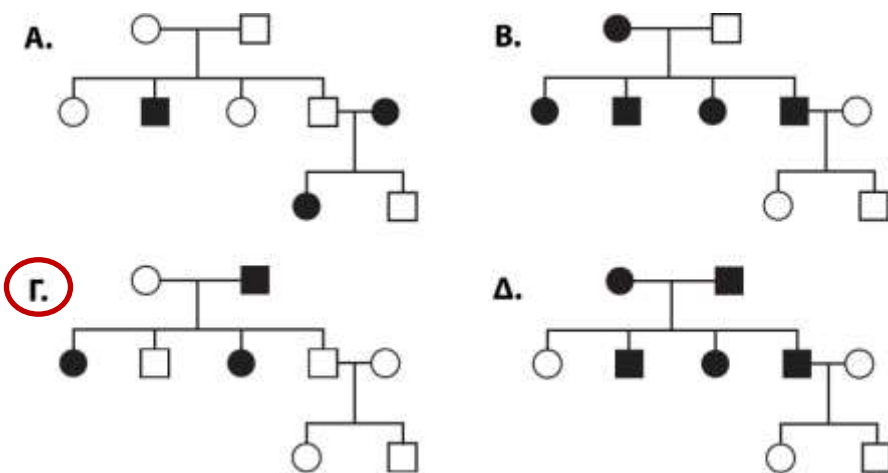


- α. μόνο τα 1 και 2
- β. μόνο τα 2 και 3
- γ. μόνο τα 3 και 4
- δ. μόνο το 2

51. Για να συνδεθεί ένα συγκεκριμένο αμινοξύ στο μόριο tRNA που θα το μεταφέρει, απαιτείται ένα ένζυμο, μια αμινοακυλο-tRNA συνθετάση, μαζί με το ATP. Αρχικά, το ένζυμο έχει μια ενεργή θέση για το ATP και μια άλλη για το αμινοξύ, αλλά δεν είναι σε θέση να συνδέσει το tRNA. Τι πρέπει να συμβεί για να πραγματοποιηθεί η τελική προσκόλληση;

- α. Το ATP πρέπει πρώτα να συνδεθεί στο tRNA.
- β. Η δέσμευση των δύο πρώτων μορίων πρέπει να προκαλέσει μια τρισδιάστατη αλλαγή που ανοίγει μια άλλη ενεργή θέση στο ένζυμο.
- γ. Το μόριο tRNA πρέπει να αλλάξει το σχήμα του για να μπορέσει να χωρέσει στην ενεργό θέση με τα άλλα δύο μόρια.
- δ. Το 3' άκρο του tRNA πρέπει να διασπαστεί για να μπορέσει να έχει συνδεδεμένο αμινοξύ.

52. Σε ποιο από τα παρακάτω γενεαλογικά δέντρα αποτυπώνεται η κληρονομικότητα ενός φυλοσύνδετου επικρατούς γονιδίου;



Απάντηση:

Έστω ότι το χαρακτηριστικό οφείλεται σε φυλοσύνδετο επικρατές γονίδιο.

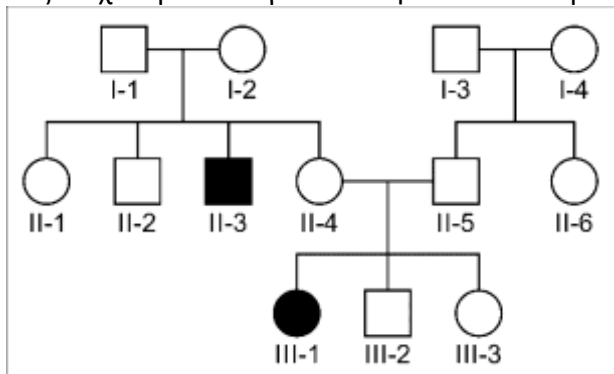
Το πάσχον αρσενικό θα πρέπει να έχει μητέρα που πάσχει και όχι υγιή. Γενεαλογικό δέντρο A

Το πάσχον θηλυκό θα πρέπει να έχει πατέρα που πάσχει και όχι υγιή. Γενεαλογικό δέντρο A και B

Το υγιές θηλυκό θα πρέπει να έχει πατέρα υγιή και όχι πάσχοντα. Γενεαλογικό δέντρο B και Δ

Πράγματι στο γενεαλογικό δέντρο Γ από πάσχοντα πατέρα γεννιούνται πάσχοντα θηλυκά.

53. Η φαινυλκετονουρία (PKU) είναι μια κατάσταση κατά την οποία τα προσβεβλημένα άτομα δεν είναι σε θέση να παράγουν το ένζυμο υδροξυλάση της φαινυλαλανίνης. Το γενεαλογικό της εικόνας δείχνει μια οικογένεια στην οποία δύο μέλη έχουν PKU.



53α. Στο γενεαλογικό δέντρο της εικόνας, ετερόζυγα άτομα είναι:

- α. το ελάχιστο 4
- β. το ελάχιστο 5
- γ. το μέγιστο 4
- δ. το μέγιστο 5

Απάντηση:

Οποσδήποτε ετερόζυγα είναι 4: τα I-1, I-2 και τα II-4, II5. Ετερόζυγο πρέπει να είναι και 1 τουλάχιστον από τα I-3 και I-4, (επειδή ο ετερόζυγος II-5 πρέπει να έχει πάρει το γονίδιο από 1 από αυτούς τους 2).

53β. Η πιθανότητα ώστε το άτομο III-3 να είναι ετερόζυγο ως προς την PKU είναι:

- α. 1/2
- β. 1/3
- γ. 2/3
- δ. 3/4

54. Για να γίνει μια μεταμόσχευση, πρέπει να ελεγχθεί ο ασθενής και οι πιθανοί δότες, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν υπάρχει ισοσυμβατότητα. Στον πίνακα που ακολουθεί το + δηλώνει την

ύπαρξη του αντίστοιχου με το μονοκλωνικό αντίσωμα αντιγόνου επιφάνειας. Ποιος είναι ο πλέον συμβατός δότης και ποιος ο ακατάλληλος;

	ΑΝΤΙΓΟΝΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ					
	A	B	Γ	Δ	E	ΣΤ
Δότης 1	—	+	+	—	—	+
Δότης 2	—	+	+	—	+	—
Δότης 3	—	—	—	+	+	—
Δότης 4	—	—	—	+	—	+
Δότης 5	+	+	+	+	—	—
Δέκτης	+	—	—	+	+	—

- α. 3 και 1 αντίστοιχα
- β. 2 και 4 αντίστοιχα
- γ. 4 και 5 αντίστοιχα
- δ. 2 και 5 αντίστοιχα

Απάντηση:

Πλέον συμβατός 3:

2 κοινά παρόντα (+) Δ, E.

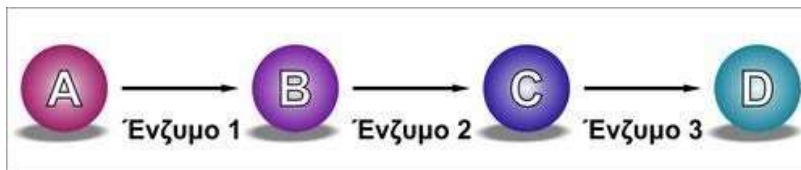
3 κοινά απόντα (-) B, Γ, ΣΤ

Πλέον ακατάλληλος 1:

0 κοινά παρόντα (+)

0 κοινά απόντα (-)

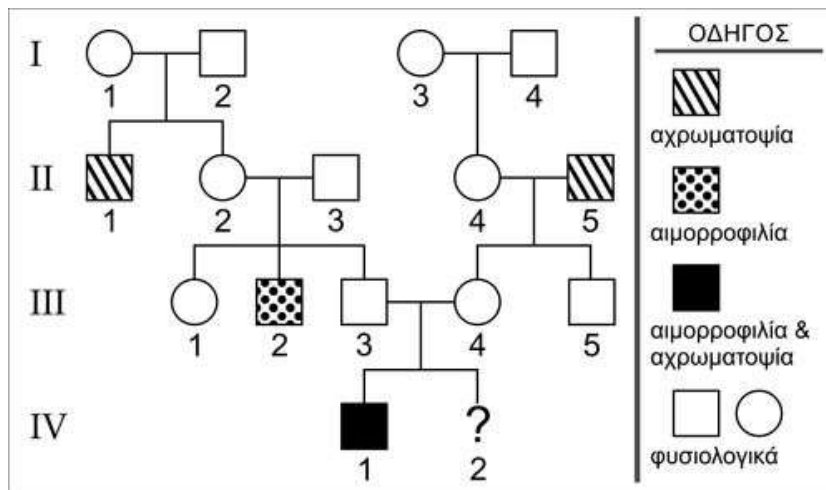
55. Έχετε κάνει μια έρευνα σχετικά με τις μεταλλάξεις που επηρεάζουν την πορεία σύνθεσης της ουσίας D (όπως φαίνεται στην εικόνα) η οποία είναι ζωτικής σημασίας για την επιβίωση του κυττάρου.



Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα ως προς τη βιωσιμότητα (ΖΕΙ ή ΠΕΘΑΙΝΕΙ) των κυττάρων, τα οποία φέρουν μεταλλάξεις που επηρεάζουν καθένα από τα ένζυμα του πίνακα. (Σημειώστε Ζ αν ζει ή Θ αν πεθαίνει)

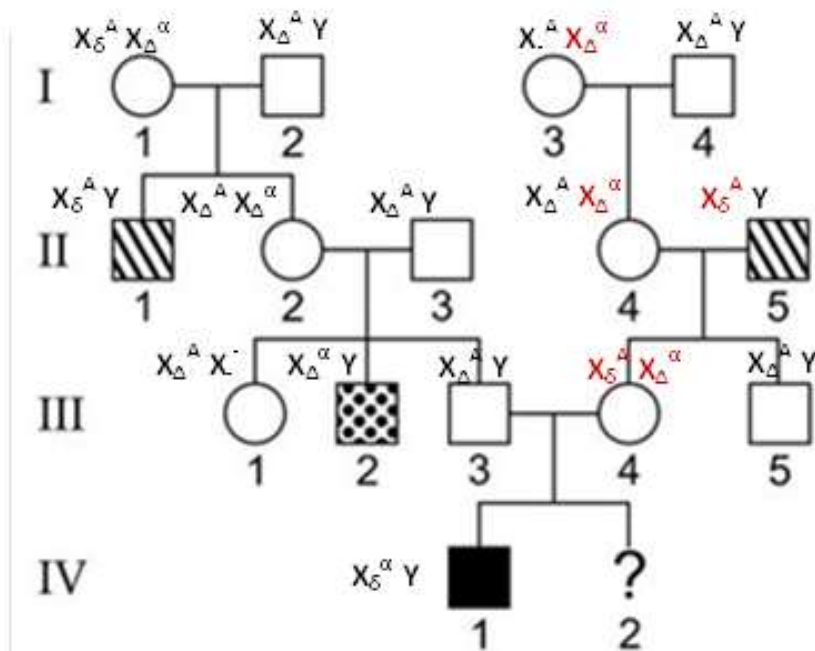
μεταλλάξεις που προκαλούν απώλεια δραστηριότητας	το θρεπτικό μέσο έχει ενισχυθεί πρόσθετα με:		
	την ουσία A μόνο	Τις ουσίες B και C	την ουσία D μόνο
στο ένζυμο 1	Θ	Z	Z
στο ένζυμο 2	Θ	Θ	Z
στο ένζυμο 3	Θ	Θ	Z

56. Στο γενεαλογικό δέντρο της εικόνας αποτυπώνεται η κληρονομικότητα της αιμορροφιλίας A και της μερικής αχρωματοψίας στο κόκκινο και το πράσινο. Τα λευκά σύμβολα αντιστοιχούν σε φυσιολογικά άτομα, τα ριγωτά σύμβολα αντιστοιχούν σε άτομα με αχρωματοψία, το στικτό σύμβολο δείχνει άτομο με αιμορροφιλία A και το μαύρο σύμβολο δείχνει άτομο που φέρει και τις δύο γενετικές διαταραχές. Να θεωρήσετε ότι έχει συμβεί επιχιασμός σε ένα μόνο άτομο της γενιάς III.



56α. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ)

- α. Το άτομο II-2 είναι φορέας και των δύο γενετικών διαταραχών.
- β. Δεν υπάρχουν στο γενεαλογικό δέντρο άτομα ετερόζυγα και για τις δύο ιδιότητες.
- γ. Αν το άτομο IV-2 γεννηθεί με σύνδρομο Klinefelter και αχρωματοψία, τότε ο μη αποχωρισμός έγινε στη μητέρα κατά την 2η μειωτική διαίρεση.
- δ. Το άτομο III-1 παντρεύεται φυσιολογικό άνδρα και αποκτούν αιμορροφιλικό παιδί. Η πιθανότητα ώστε το δεύτερο παιδί τους να έχει το ίδιο φύλο με το πρώτο και να έχει αιμορροφιλία είναι 25%.



Απάντηση:

α, β) Άτομο φορέας και των 2 διαταραχών είναι το I-1 που έχει κανονικό φαινότυπο. Δίνει το χρωμόσωμα με το αλληλόμορφο για αχρωματοψία X_6^A στο αρσενικό άτομο II-1 και το X_Δ^a με το αλληλόμορφο για αιμορροφιλία στο θηλυκό II-2. Το θηλυκό II-2 με τη σειρά του δίνει το X_Δ^a στο αρσενικό άτομο III-2 που πάσχει. Επομένως το αρσενικό άτομο III-3 που δεν φέρει κανένα αλληλόμορφο για αχρωματοψία ή/και αιμορροφιλία δεν είναι υπεύθυνο για την ύπαρξη και των 2 αλληλομόρφων στο αρσενικό άτομο IV-1. Υπεύθυνο γι' αυτό είναι το θηλυκό άτομο III-4.

Μόνο το άτομο III-4 μπορεί να δώσει τα γονίδια X^a και X_6 . Το χρωμόσωμα X_6^A το έχει πάρει από τον πα-

τέρα II-5 που πάσχει από αχρωματοψία και το χρωμόσωμα X_{Δ}^{α} το έχει πάρει από τη μητέρα II-4. Το θηλυκό άτομο II-4 έχει πάρει το χρωμόσωμα X_{Δ}^{α} από τη μητέρα της (άτομο I-3) αφού ο πατέρας της (άτομο I-4) είναι φυσιολογικός. Ο επιχιασμός συνέβη στο άτομο III-4 που έχει τη γονοτυπική σύσταση: $X_{\Delta}^{\alpha} X_{\delta}^A$. Στο άωρο γεννητικό κύτταρο έγινε επιχιασμός και δημιουργήθηκαν και οι γαμέτες X_{δ}^{α} .

γ) Εφόσον αποκτά το άτομο III-1 αιμορροφιλικό παιδί έχει γονότυπο $X^{\alpha}X^A$. Η πιθανότητα να αποκτήσει αιμορροφιλικό παιδί, που οπωσδήποτε είναι αγόρι, είναι $1/4$.

56β. Αν συμβολίσουμε με δ το αλληλόμορφο για τη μερική αχρωματοψία (Δ το φυσιολογικό) και α το αλληλόμορφο για την αιμορροφιλία (A το φυσιολογικό), τότε ο γονότυπος του ατόμου IV-1 θα είναι:

α. $X^{\alpha\delta}Y$

β. $X^{\alpha\delta}X^{A\Delta}Y$

γ. $X^{\alpha\Delta}X^{A\delta}Y$

δ. $X^{A\Delta}Y$