

Στο απαντητικό φύλλο, να γράψετε δίπλα στον αριθμό κάθε ερώτησης το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση εκτός αν υποδεικνύεται διαφορετικά.

1. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που αφορούν στα πολλαπλά αλληλόμορφα και τους πολυγονιδιακούς χαρακτήρες είναι ορθή;
- A. Τα πολλαπλά αλληλόμορφα και οι πολυγονιδιακοί χαρακτήρες είναι συνώνυμοι όροι.
- B. Τα πολλαπλά αλληλόμορφα εντοπίζονται σε έναν γονιδιακό τόπο ενώ τα γονίδια των πολυγονιδιακών χαρακτήρων εντοπίζονται σε περισσότερους από έναν γονιδιακούς τόπους.
- Γ. Τα πολλαπλά αλληλόμορφα και οι πολυγονιδιακοί χαρακτήρες αναφέρονται σε διαφορετικά γνωρίσματα.
- Δ. Τα πολλαπλά αλληλόμορφα αναφέρονται σε διαφορετικά γνωρίσματα ενώ τα πολυγονιδιακά χαρακτηριστικά αναφέρονται στο ίδιο γνώρισμα.

2. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις περιέχει πληροφορίες που εξηγούν καλύτερα πώς οι σύγχρονες φάλαινες ενδέχεται να κατάγονται από θηλαστικά που ζούσαν στη στεριά;
- A. Οι πρώιμοι πρόγονοι των φαλαινών προσαρμόστηκαν καλύτερα να ζουν στη στεριά λόγω των ποδιών τους που έμοιαζαν με κουπιά.
- B. Ο συνολικός αριθμός των ειδών των φαλαινών με μη λειτουργική λεκάνη αυξήθηκε στη στεριά και στο νερό.
- Γ. Οι πρόγονοι των σύγχρονων φαλαινών είχαν οστά ποδιών και λεκάνης, τα οποία υπάρχουν (ως υπολείμματα) και στις σύγχρονες φάλαινες.
- Δ. Μερικές προγονικές φάλαινες έμαθαν υδρόβιες συμπεριφορές που μπορούσαν να μεταδοθούν στους απογόνους τους.

3. Η RNA πολυμεράση σε ένα βακτήριο αποτελείται από διάφορες υπομονάδες. Οι περισσότερες από αυτές τις υπομονάδες είναι ίδιες για τη μεταγραφή κάθε γονιδίου, αλλά μία, γνωστή ως σίγμα (σ), ποικίλλει σημαντικά. Ποιο από τα παρακάτω είναι το πιθανότερο πλεονέκτημα για το βακτήριο όταν ο παράγοντας σ ποικίλει;
- A. Η ποικιλία των σίγμα παραγόντων επιτρέπει στη RNA πολυμεράση να μεταφράζει πιο γρήγορα τις πρωτεΐνες.
- B. Θα μπορούσε να επιτρέψει στην RNA πολυμεράση να αναγνωρίζει διαφορετικούς υποκινητές υπό ορισμένες περιβαλλοντικές συνθήκες.
- Γ. Θα μπορούσε να επιτρέψει στην RNA πολυμεράση να αντιδρά διαφορετικά σε κάθε κωδικόνιο λήξης.
- Δ. Θα μπορούσε να επιτρέψει στις ριβοσωμικές υπομονάδες να συναρμολογούνται με ταχύτερους ρυθμούς.

4. Η παρακάτω αλληλουχία βάσεων της μίας αλυσίδας του DNA κωδικοποιεί ένα πεπτίδιο το οποίο στη λειτουργική του μορφή αποτελείται από δέκα αμινοξέα. Στην αλληλουχία των βάσεων υπάρχει το κωδικόνιο έναρξης.

T A C G G T C A A T C T G G T T C T G G T T C T T
C T G A G C A A

Όταν το πεπτίδιο υδρολύθηκε, παρήγαγε τα αμινοξέα που φαίνονται στον πίνακα. Η σωστή αλληλουχία των αμινοξέων του πεπτιδίου είναι:

Αμινοξύ	Ο συνολικός αριθμός του κάθε αμινοξέος του πεπτιδίου
w	1
x	2
y	3
z	4

- A. x y z x z y z z w y
B. y z x y z z y z w x
Γ. z x y z y z y w z
Δ. y x z y z y z z w x

5. Σε ποια από τις ακόλουθες περιπτώσεις δεν υπάρχει απόκλιση από τις αναμενόμενες φαινοτυπικές αναλογίες των πειραμάτων του Μέντελ;
- A. Στα συνεπικρατή γονίδια.
- B. Στα γονίδια που έχουν σχέση επικράτειας-υποτέλειας.
- Γ. Στα πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια.
- Δ. Στα θνησιγόνα φυλοσύνδετα γονίδια.

6. Αν σε ένα δείγμα νουκλεϊκού οξέος το 60% των αζωτούχων βάσεων που περιέχει είναι Θυμίνη και Γουανίνη, τότε το μόριο αυτό φυσιολογικά μπορεί να προέρχεται από:
- A. μυϊκό κύτταρο.
- B. βακτήριο.
- Γ. κατώτερο πρωτόζωο.
- Δ. βακτηριοφάγο .

<p>7. Όταν ένα ετερόζυγο φυτό (ΜμΖζ) για δύο ανεξάρτητους γονιδιακούς τόπους αυτογονιμοποιείται, η πιθανότητα απόκτησης ενός απογόνου ΜμΖΖ είναι:</p> <p>A. 1/2 B. 1/4 Γ. 1/8 Δ. 1/16</p>	<p>8. Δύο υγιείς γονείς αποκτούν ένα παιδί με δρεπανοκυτταρική αναιμία. Ποια είναι η πιθανότητα να προκύψουν τα δύο επόμενα παιδιά τους υγιή αγόρια;</p> <p>A. 3/4 B. 9/16 Γ. 9/64 Δ. 9/32</p>
<p>9. Η μούχλα του ψωμιού, <i>Neurospora crassa</i>, παράγει τα δικά της αμινοξέα από πρώτες ύλες μέσω ενός συστήματος ενζύμων. Αν συμβεί μια μετάλλαξη στο γονίδιο Β, τότε η μούχλα του ψωμιού θα μπορέσει να παράγει αργινίνη αν της χορηγηθεί/θούν...</p> <p>A. κιτροουλίνη. B. ορνιθίνη. Γ. ένζυμο Γ. Δ. πρώτες ύλες.</p>	
<p>10. Στο κύτταρο, το μόριο mRNA χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενός βιομορίου. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις περιγράφει σωστά ένα στάδιο της παραγωγής αυτού του νέου μορίου;</p> <p>A. Το rRNA και οι συνδεδεμένες με αυτό πρωτεΐνες δημιουργούν μια θέση σύνδεσης για το mRNA. B. Ένα από τα νουκλεοτίδια του tRNA συνδέεται στο συντιθέμενο μόριο. Γ. Τα αντικωδικόνια του mRNA συνδέονται συμπληρωματικά με τα κωδικόνια των tRNA. Δ. Το mRNA προσδένεται στη μικρότερη υπομονάδα του ριβοσώματος για να ξεκινήσει η μεταγραφή.</p>	<p>11. Δύο είδη (Α και Β) έχουν ομόλογες πρωτεΐνες που διαφέρουν μεταξύ τους σε 6 αμινοξέα, από τα συνολικά 240. Σ' ένα τρίτο είδος (Γ), η αντίστοιχη πρωτεΐνη διαφέρει κατά 11 αμινοξέα από εκείνη του είδους Α και κατά 13 από εκείνη του είδους Β. Συνεπώς:</p> <p>A. Το είδος Γ είναι ο κοινός πρόγονος των ειδών Α και Β. B. Το είδος Γ είναι πιο μακρινός συγγενής από το είδος Β απ' ό,τι είναι το είδος Α. Γ. Τα τρία είδη έχουν τελείως ανεξάρτητη εξελικτική πορεία. Δ. Οι διαφορές στην αλληλουχία των αμινοξέων δεν σχετίζονται με την εξελικτική συγγένεια.</p>
<p>12. Στον άνθρωπο το αλληλόμορφο Χ^a είναι υπεύθυνο για την αχρωματοψία στο κόκκινο και το πράσινο. Ποιο από τα παρακάτω ΔΕΝ μπορεί να είναι βιολογικό παιδί φυσιολογικού καρυότυπου γονέων με γονότυπους Χ^AΧ^a και Χ^AΥ; (Να μην ληφθεί υπόψη η περίπτωση μετάλλαξης).</p> <p>A. γιος με αχρωματοψία. B. κόρη με αχρωματοψία. Γ. γιος με φυσιολογική όραση. Δ. κόρη με φυσιολογική όραση.</p>	<p>13. Ποιο είδος σχετίζεται το ίδιο με τα είδη 1 και 2, είναι πιο κοντινό συγγενικά με το είδος 3 απ' ό,τι με το 4, αλλά δεν είναι το είδος που έχει κοινό άμεσο πρόγονο με το 3;</p> <p>A. W B. X Γ. Y Δ. Z</p>
<p>14. Προκειμένου να παράγει ένα βακτήριο ανθρώπινη μυσίνη, θα πρέπει στο βακτήριο να εισαχθεί:</p> <p>A. Ένα τμήμα ανθρώπινου DNA. B. Ένα τμήμα του κύριου βακτηριακού DNA. Γ. Ένα μόριο μυσίνης. Δ. Ένα κατάλληλο ένζυμο.</p>	<p>15. Φυσιολογικά μπορεί να μην υπάρχουν φυλοσύνδετα γονίδια σε:</p> <p>A. ανθρώπινο νευρικό κύτταρο. B. ανθρώπινο πρόδρομο ερυθροκύτταρο. Γ. ανθρώπινο σπερματοζωάριο. Δ. ανθρώπινο ωάριο.</p>

16. Για την κλωνοποίηση ενός γονιδίου απομονώνεται το γονίδιο ενδιαφέροντος με την περιοριστική ενδονουκλεάση A από το γονιδίωμα ενός οργανισμού. Πλασμίδια κατάλληλα για μετασχηματισμό κόβονται με την ίδια περιοριστική ενδονουκλεάση A. Το γονίδιο εισάγεται στα πλασμίδια. Τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια μετασχηματίζουν βακτήρια. Τα επιτυχώς μετασχηματισμένα βακτήρια αναπτύσσονται σε τρυβλία με κατάλληλο στερεό θρεπτικό υλικό. Κάθε αποικία που φαίνεται στην εικόνα είναι περισσότερο πιθανό να αποτελείται από περίπου:



- A. 10 κύτταρα, που κάθε κύτταρο περιέχει 1 αντίγραφο ανασυνδυασμένου πλασμιδίου και άρα συνολικά περιέχονται περίπου 10 αντίγραφα κλωνοποιημένου γονιδίου.
- B. 10 κύτταρα, που κάθε κύτταρο περιέχει 10 αντίγραφα ανασυνδυασμένου πλασμιδίου και άρα συνολικά περιέχονται περίπου 100 αντίγραφα κλωνοποιημένου γονιδίου.
- Γ. 10 εκατομμύρια κύτταρα, που κάθε κύτταρο περιέχει ίσο αριθμό αντιγράφων ανασυνδυασμένων πλασμιδίων.
- Δ. 10 εκατομμύρια κύτταρα, που συνολικά περιέχουν αρκετά περισσότερα από 10 εκατομμύρια αντιγράφων ανασυνδυασμένων πλασμιδίων.

17. Ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις μεταλλάξεων πιθανώς δεν θα έχει επίδραση στο γονιδιακό προϊόν;

- A. Μετάλλαξη στον υποκινητή ενός ενεργού γονιδίου.
- B. Μετάλλαξη στα άκρα ενός εσωνίου.
- Γ. Μετάλλαξη στο εσωτερικό ενός εσωνίου.
- Δ. Μετάλλαξη στην αλληλουχία λήξης της μεταγραφής.

18. Πόσα γονίδια υπάρχουν για την σύνθεση των πεπτιδίων της αιμοσφαιρίνης A σε ένα φυσιολογικό επιθηλιακό κύτταρο ανθρώπου στο τέλος της μεσόφασης;

- A. 0
- B. 6
- Γ. 8
- Δ. 12

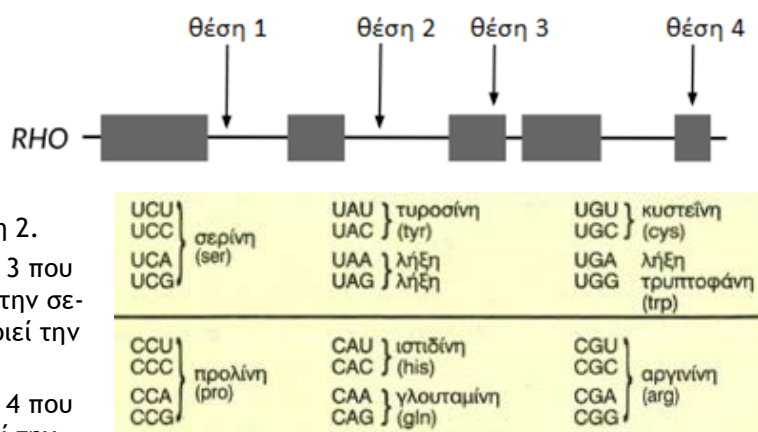
19. Στους ανθρώπους εκφράζονται πολλά από τα διαφορετικά γονίδια που κωδικοποιούν τις πολυπεπτιδικές αλυσίδες των αιμοσφαιρινών, αλλά σε διαφορετικές χρονικές περιόδους της ανάπτυξης. Ποιος μηχανισμός θα μπορούσε να επιτρέπει αυτό το φαινόμενο;

- A. Η αναδιάταξη των εξωνίων.
- B. Η ενεργοποίηση εσωνίων.
- Γ. Η διαφορετική μετάφραση των mRNA.
- Δ. Η διαφορετική ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης με την πάροδο του χρόνου.

20. Εάν το γονιδίωμα ενός είδους A είναι 5 φορές μεγαλύτερο από αυτό του είδους B, αυτό σημαίνει ότι:

- A. το είδος A έχει πενταπλάσια χρωμοσώματα σε ένα κύτταρο από το είδος B.
- B. το είδος A έχει πενταπλάσια γονίδια στο DNA του από το είδος B.
- Γ. το είδος A έχει πενταπλάσια ζεύγη βάσεων σε ένα κύτταρό του από το είδος B.
- Δ. το είδος A έχει πενταπλάσιο λόγο $(A+T)/(C+G)$ από το είδος B.

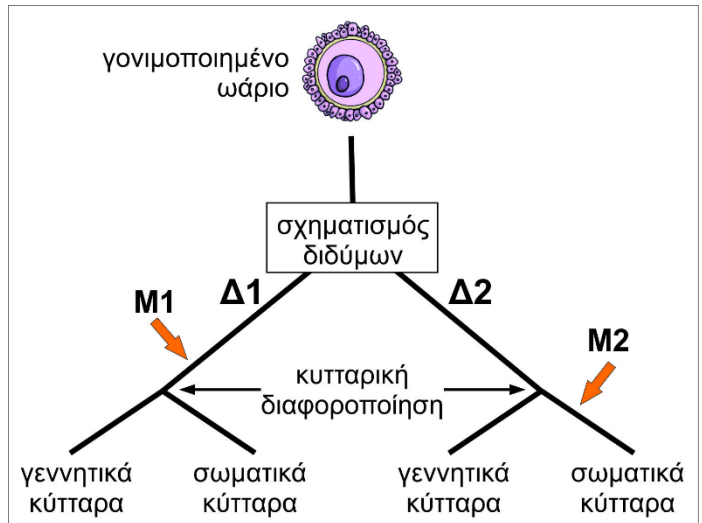
21. Η ροδοψίνη είναι μία πρωτεΐνη υποδοχέας που είναι ευαίσθητη στο φως και βρίσκεται στα κύτταρα των ραβδίων του αμφιβληστροειδούς. Συμβάλει στη μετάδοση οπτικών σημάτων στον εγκέφαλο σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού και κωδικοποιείται από το γονίδιο RHO. Η δομή του γονιδίου RHO φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα στο οποίο τα ορθογώνια σχήματα αντιπροσωπεύουν εξώνια και οι οριζόντιες γραμμές αντιπροσωπεύουν εσώνια. Δίνεται τμήμα του Γενετικού κώδικα. Ποια από τις παρακάτω μεταλλάξεις του γονιδίου RHO είναι πιο πιθανό να επηρεάσει την ικανότητα ενός ατόμου να βλέπει σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού;



- A. Η προσθήκη του ζεύγους βάσεων G-C στη θέση 1.
- B. Η έλλειψη δύο ζευγών βάσεων A-T στη θέση 2.
- Γ. Η αντικατάσταση ζεύγους βάσεων στη θέση 3 που μετατρέπει ένα κωδικόνιο που κωδικοποιεί την σερίνη (AGC) σε κωδικόνιο το οποίο κωδικοποιεί την αργινίνη (AGA).
- Δ. Η αντικατάσταση ζεύγους βάσεων στη θέση 4 που αλλάζει ένα κωδικόνιο το οποίο κωδικοποιεί την προλίνη (CCC) σε ένα άλλο (CCA).

22. Το διάγραμμα παρουσιάζει τη δημιουργία των διδύμων Δ1 και Δ2 ως αποτέλεσμα της ανάπτυξης ενός γονιμοποιημένου ωαρίου. Σε αρχικό στάδιο της εμβρυϊκής ανάπτυξης των διδύμων τα κύτταρά τους διαφοροποιούνται σε γεννητικά ή σωματικά. Οι μεταλλάξεις M1 και M2 συμβαίνουν σε διαφορετικούς χρόνους της εμβρυϊκής ανάπτυξης, όπως σημειώνεται στο διάγραμμα. Σχετικά με τους απογόνους των διδύμων:

- A. είναι δυνατό να κληρονομηθούν και οι δύο μεταλλάξεις.
- B. είναι δυνατό να κληρονομηθεί μόνο η μετάλλαξη M1.
- Γ. είναι δυνατό να κληρονομηθεί μόνο η μετάλλαξη M2.
- Δ. καμία από τις μεταλλάξεις δεν είναι δυνατό να κληρονομηθεί.



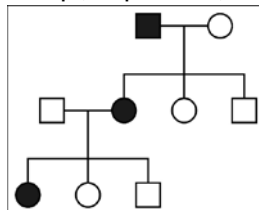
23. Το τμήμα DNA του σχήματος είναι δίκλωνο σε κάθε άκρο του αλλά μονόκλωνο στο κέντρο. Αν γίνει αποδιάταξη του μορίου και ακολουθήσει in vitro αντιγραφή της μεγαλύτερης αλυσίδας, πού θα τοποθετηθούν τα πρώτα νουκλεοτίδια;

- A. Ταυτόχρονα στις πλευρές I και II.
- B. Στην πλευρά I.
- Γ. Στην πλευρά II.
- Δ. Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε σε ποια πλευρά θα τοποθετηθούν.



24. Στο γενεαλογικό δέντρο της εικόνας τα άτομα με το μαύρο σύμβολο πάσχουν από οικογενή υπερχοληστερολαιμία. Τα ομόζυγα άτομα ως προς την οικογενή υπερχοληστερολαιμία στο γενεαλογικό δέντρο είναι: (Να μη ληφθεί υπόψη περίπτωση μετάλλαξης)

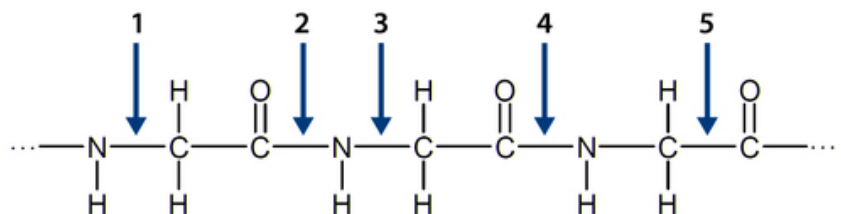
- A. 0
- B. 1
- Γ. 2
- Δ. 3



25. Στον άνθρωπο το επικρατές γονίδιο FUT1 εδράζεται στο χρωμόσωμα 19 και είναι υπεύθυνο για το σχηματισμό του παράγοντα H, ο οποίος τροποποιείται από τα ένζυμα που παράγουν τα γονίδια IA και IB με αποτέλεσμα να προκύπτουν τα αντιγόνα A και B αντίστοιχα. Το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο fut1 δεν παράγει τον παράγοντα H. Να προσδιορίσετε την αναμενόμενη φαινοτυπική αναλογία των απογόνων ενός ζευγαριού οι οποίοι έχουν ομάδα αίματος AB και είναι φορείς του γονιδίου fut1. (ισχύει ο 2ος νόμος του Mendel)

26. Το ένζυμο πεψίνη δρα στο στομάχι και διασπά πολυπεπτιδία σε μικρότερα πεπτιδία με τη διαδικασία της υδρόλυσης. Στην εικόνα απεικονίζεται ένα τμήμα πολυπεπτιδίου στο οποίο σημειώνονται κάποιοι δεσμοί. Ποιοι από αυτούς θα υδρολυθούν με την επίδραση της πεψίνης;

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



27. Ποια από τις παρακάτω επιλογές αναφέρεται σε πρωτεϊνικό/α μόριο/α που δεν έχει/έχουν την ικανότητα σύνδεσης νουκλεοτιδίων;

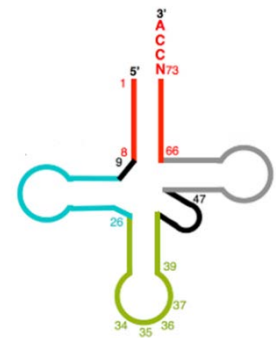
- A. Πριμόσωμα
- B. Επιδιορθωτικά ένζυμα
- Γ. Μεταγραφικοί παράγοντες
- Δ. Αντίστροφη μεταγραφή

28. Για τις βιολογικές διαδικασίες της γονιμοποίησης, μίτωσης, μείωσης I και μείωσης II, ισχύουν αντίστοιχα:

- A. $2n$ σε $2n$, n σε $2n$, n σε n , $2n$ σε n
- B. n σε $2n$, n σε $2n$, $2n$ σε n , $2n$ σε $2n$
- Γ. $2n$ σε $2n$, n σε $2n$, $2n$ σε n , n σε n
- Δ. n σε $2n$, $2n$ σε $2n$, $2n$ σε n , n σε n

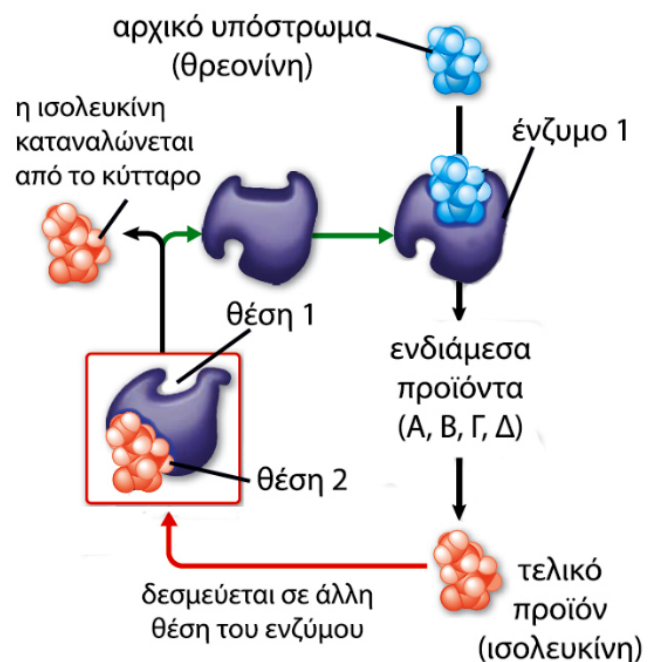
29. Στην εικόνα απεικονίζεται η δομή του tRNA. Ποιοι από τους παρακάτω παράγοντες παίζουν ρόλο στην αναδίπλωσή του;
- Η υδρόφοβη φύση των αζωτούχων βάσεων.
 - Οι δεσμοί υδρογόνου ανάμεσα στις συμπληρωματικές βάσεις.
 - Οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί.
 - Οι πεπτιδικοί δεσμοί.

- Μόνο i και ii
- Μόνο ii και iii
- Μόνο i, ii και iv
- Μόνο iii και iv



30. Στο σχήμα παρουσιάζεται ένας μηχανισμός ρύθμισης της δράσης των ενζύμων. Το ένζυμο 1 είναι το πρώτο μιας σειράς χημικών αντιδράσεων που μετατρέπουν την θρεονίνη σε ισολευκίνη. Όταν η ισολευκίνη παράγεται σε μεγαλύτερες ποσότητες από αυτές που χρειάζεται το κύτταρο τα επιπλέον μόρια συνδέονται με το ένζυμο 1 και το απενεργοποιούν προσωρινά. Με βάση το κείμενο και το σχήμα να επιλέξετε τις δύο σωστές προτάσεις.

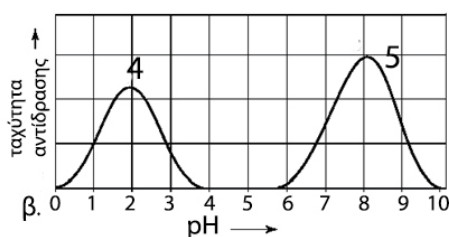
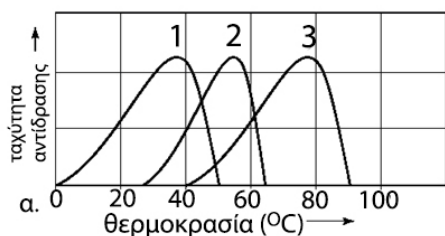
- Η σειρά των χημικών αντιδράσεων για την παραγωγή ισολευκίνης λειτουργεί συνεχώς.
- Ρόλο ενεργού κέντρου του ενζύμου 1 παίζουν οι θέσεις 1 και 2 ανάλογα με τις ανάγκες.
- Το ένζυμο 1 δεν μπορεί να συνδέεται με τη θρεονίνη και την ισολευκίνη ταυτόχρονα.
- Οι ιδιότητες του ενζύμου 1 αποτρέπουν τη συσσώρευση ισολευκίνης στο κύτταρο.
- Η στερεοδομή του ενεργού κέντρου του ενζύμου 1 είναι συνέχεια σταθερή.



31. Το TONPG είναι μια ένωση τοξική για το *E. coli*. Μεταφέρεται στο κύτταρο από την περμεάση, την πρωτεΐνη που κωδικοποιείται από το γονίδιο lac Y του οπερονίου της λακτόζης. Το TONPG δε διασπάται από τη β-γαλακτοζιδάση (που κωδικοποιείται από το γονίδιο lac Z). Το TONPG μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απομόνωση βακτηρίων *E. coli* με μεταλλάξεις στο οπερόνιο της λακτόζης. Ποια από τις παρακάτω μεταλλάξεις μπορεί να διαπιστωθεί χρησιμοποιώντας TONPG;

- Μεταλλάξεις του lac Z, οι οποίες δεν παράγουν β-γαλακτοζιδάση.
- Μεταλλάξεις του lac Y, οι οποίες διαταράσσουν τη διαπερατότητα της πλασματικής μεμβράνης.
- Μεταλλάξεις του ρυθμιστικού γονιδίου, οι οποίες δεν παράγουν τη λειτουργική πρωτεΐνη καταστολέα.
- Μεταλλάξεις στην περιοχή του χειριστή του οπερονίου της λακτόζης.

Στα γραφήματα απεικονίζονται η μεταβολή της ταχύτητας μιας μεταβολικής αντίδρασης σε σχέση με τη θερμοκρασία και το pH.



32. Ποια καμπύλη αντιπροσωπεύει τη συμπεριφορά ενός ενζύμου σε ένα βακτήριο που ζει σε θερμές πηγές σε θερμοκρασίες 70 °C ή υψηλότερες;

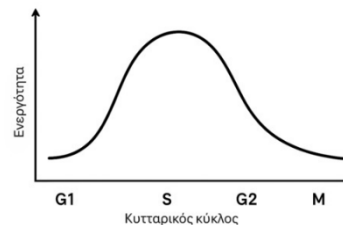
- Καμπύλη 1
- Καμπύλη 2
- Καμπύλη 3
- Καμπύλη 4

33. Ποια καμπύλη πιθανότατα δημιουργήθηκε από την ανάλυση ενός ενζύμου από το ανθρώπινο στομάχι;

- Καμπύλη 2
- Καμπύλη 3
- Καμπύλη 4
- Καμπύλη 5

42. Ποια από τις παρακάτω απαντήσεις περιγράφει καλύτερα τη σωστή σειρά των βημάτων που συμβαίνουν σε κάθε κύκλο της PCR;
1. Οι εκκινητές (πρωταρχικά τμήματα DNA) υβριδοποιούνται με το DNA στόχο.
 2. Το μίγμα θερμαίνεται σε υψηλή θερμοκρασία ώστε να αποδιαταχθεί το δίκλωνο DNA.
 3. Προστίθεται μία DNA πολυμεράση.
 4. Η DNA πολυμεράση επιμηκύνει τους εκκινητές για να δημιουργήσει αντίγραφο του DNA στόχου
- A. 2, 1, 4
B. 1, 3, 2, 4
Γ. 2, 4, 1, 3
Δ. 4, 2, 1

43. Το διάγραμμα απεικονίζει τη μεταβολή της ενεργότητας ενός ενζύμου μέσα σε ένα κύτταρο στη διάρκεια ενός κυτταρικού κύκλου.

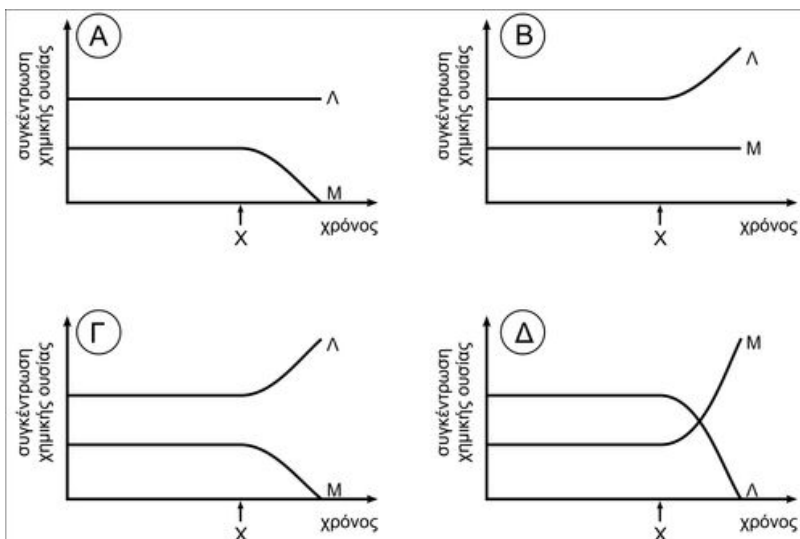
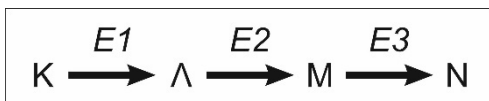


- Το ένζυμο αυτό θα μπορούσε να είναι η:
- A. RNA πολυμεράση
B. DNA πολυμεράση
Γ. καταλάση
Δ. παγκρεατική λιπάση

Στη γάτα το φύλο κληρονομείται όπως και στον άνθρωπο, ενώ ισχύει $2n=38$.

44. Στον καρυότυπο μιας φυσιολογικής αρσενικής γάτας, ο αριθμός των διαφορετικού μεγέθους και μορφής χρωμοσωμάτων αναμένεται να είναι:
- A. $n-1$
B. n
Γ. $n+1$
Δ. $2n$
45. Ο συνολικός αριθμός διαφορετικών τρισωμιών που μπορούν να εμφανιστούν στο ζυγωτό μιας γάτας είναι:
- A. n
B. $n+1$
Γ. $n+2$
Δ. $n+3$
46. Αν δεν λάβουμε υπόψη τον επιχιασμό, τα διαφορετικά ως προς τη χρωμοσωμική σύσταση ζυγωτά που μπορούν να προκύψουν από τη διασταύρωση μιας αρσενικής με μία θηλυκή γάτα είναι ίσα με:
- A. $22n$
B. 2^n
Γ. n^2
Δ. n^4
47. Ποιος είναι ο μεγαλύτερος αριθμός διαφορετικών μονογονιδιακών χαρακτήρων που θα μπορούσαμε να μελετήσουμε στη θηλυκή γάτα ώστε να ισχύει γι' αυτούς ο δεύτερος νόμος του Mendel;
- A. $2n$
B. n
Γ. $n-1$
Δ. 2^n

48. Στην εικόνα απεικονίζεται ένα ενζυμικά ελεγχόμενο μεταβολικό μονοπάτι που περιγράφει τη μετατροπή της ουσίας K στην ουσία N με τη συμμετοχή των ενζύμων E1, E2 και E3.
- Αν κατά τη χρονική στιγμή X ανασταλεί η δράση του ενζύμου 2, ποιο γράφημα προβλέπει σωστά τις συγκεντρώσεις των ενδιάμεσων προϊόντων Λ και Μ από τη χρονική στιγμή X και μετά;

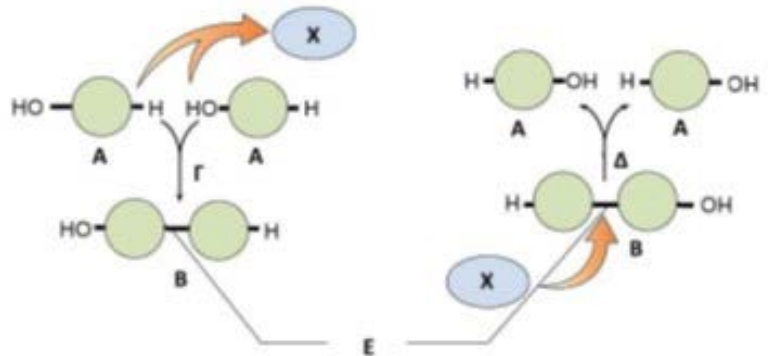


49. Το αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο και ο πυρηνικός φάκελος ανήκουν σε ένα ενιαίο, σύνθετο δίκτυο εσωτερικών μεμβρανών των ευκαρυωτικών κυττάρων και, σχεδόν πάντα, είναι δομικά συνδεδεμένα μεταξύ τους. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις περιγράφει καλύτερα ένα βασικό εξελικτικό πλεονέκτημα της ανάπτυξης αυτού του δικτύου εσωτερικών μεμβρανών στα ευκαρυωτικά κύτταρα; Το σύνθετο δίκτυο εσωτερικών μεμβρανών:
- εξασφάλισε ότι η μεταγραφή και η μετάφραση συμβαίνουν στον ίδιο χώρο και χρόνο, επιταχύνοντας τη σύνθεση πρωτεϊνών.
 - επέτρεψε τη χωρική οργάνωση και τον διαχωρισμό διαφορετικών μεταβολικών διεργασιών σε εξειδικευμένα διαμερίσματα, αυξάνοντας την απόδοση και τον έλεγχο της κυτταρικής λειτουργίας.
 - κατέστησε περιττή την ύπαρξη πλασματικής μεμβράνης, δίνοντας στο κύτταρο μεγαλύτερη ευελιξία στο σχήμα.
 - μείωσε τον αριθμό των ενζύμων που απαιτούνται για τον μεταβολισμό, κάνοντας τον κυτταρικό μεταβολισμό ενεργειακά φθηνότερο.

50. Στον πυρήνα ενός ανθρώπινου Β-λεμφοκυττάρου είναι δυνατό να:
- παρατηρηθεί φυσιολογικά σπάσιμο κεντρομεριδίων και διαχωρισμός αδερφών χρωματίδων.
 - συμβεί μη-διαχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων.
 - πραγματοποιηθεί μεταγραφή γονιδίων για τη σύνθεση πρωτεϊνών της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης.
 - παραχθούν αντισώματα.

51. Πλασμίδιο έχει 3200 δεσμούς υδρογόνου. Το κόβουμε με την EcoRI στη μοναδική θέση αναγνώρισης που διαθέτει γι' αυτήν την περιοριστική ενδονουκλεάση. Επιπλέον με την EcoRI επιδρούμε και σε τμήμα πυρηνικού DNA. Ένα από τα δημιουργούμενα τμήματα, που περιλαμβάνει 1200 δεσμούς υδρογόνου, αφού απομονωθεί και χωρίς περαιτέρω επεξεργασία εισάγεται στο αρχικό πλασμίδιο. Οι δεσμοί υδρογόνου που θα έχει το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο θα είναι:
- 4400
 - 4408
 - 4416
 - 3392

52. Στην εικόνα παρουσιάζονται σχηματικά δύο χημικές αντιδράσεις. Σε ποια από τις γραμμές αντιστοιχίζονται σωστά τα γράμματα Α, Β, Γ, Δ, Ε και Χ με τις λέξεις: διμερές, μονομερές, μόριο νερού, ομοιοπολικός δεσμός, συμπύκνωση, υδρόλυση.



	A	B	Γ	Δ	Ε	Χ
A	μονομερές	ομοιοπολικός δεσμός	υδρόλυση	συμπύκνωση	διμερές	μόριο νερού
B	μονομερές	διμερές	υδρόλυση	συμπύκνωση	ομοιοπολικός δεσμός	μόριο νερού
Γ	μόριο νερού	ομοιοπολικός δεσμός	συμπύκνωση	υδρόλυση	διμερές	μονομερές
Δ	μονομερές	διμερές	συμπύκνωση	υδρόλυση	ομοιοπολικός δεσμός	μόριο νερού

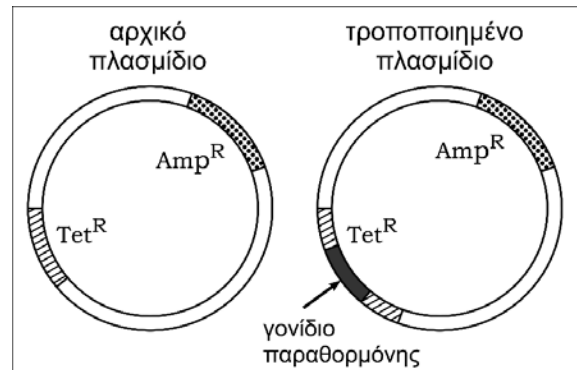
53. Η ανθρώπινη παραθυρεοειδής ορμόνη ή παραθορμόνη (PTH) μπορεί να παραχθεί σε βακτηριακά κύτταρα χρησιμοποιώντας την τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA. Η εικόνα απεικονίζει ένα πλασμίδιο πριν και μετά τον ανασυνδυασμό με την εισαγωγή του γονιδίου της παραθορμόνης. Το πλασμίδιο περιέχει γονίδια ανθεκτικότητας για τα αντιβιοτικά τετρακυκλίνη (Tet^R) και αμπικιλίνη (Amp^R). Το γονίδιο της παραθορμόνης τοποθετήθηκε μέσα στο γονίδιο ανθεκτικότητας για το αντιβιοτικό τετρακυκλίνη.

Τα μετασηματισμένα βακτηριακά κύτταρα με τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια επώαστηκαν και αναπτύχθηκαν σε τρία διαφορετικά τρυβλία Petri με θρεπτικό μέσο όπως παρουσιάζεται στον πίνακα.

Σε ποιο/α τρυβλίο/α Petri μπορεί να παραχθεί η παραθορμόνη;

- A. μόνο στο 1
- B. μόνο στο 2
- Γ. μόνο στα 1 και 3
- Δ. μόνο στα 2 και 3

τρυβλίο Petri	θρεπτικό μέσο
1	μόνο με αμπικιλίνη
2	μόνο με τετρακυκλίνη
3	με αμπικιλίνη και τετρακυκλίνη



54. Δίνονται τα κωδικόνια του mRNA: 3' AAU-AUA-UGG-CCA-GAA-GUA 5' που είναι υπεύθυνα για την παραγωγή της πολυπεπτιδικής αλυσίδας: NH₂-met-lys-thr-gly-ile-COOH. Όταν το tRNA με αντικωδικόνιο 3'UGG5' αποσυνδεθεί από το ριβόσωμα, τότε το αμινοξύ που θα έρθει στο ριβόσωμα αμέσως μετά, θα δημιουργήσει πεπτιδικό δεσμό μέσω της

- A. καρβοξυλομάδας του με τη gly.
- B. αμινομάδας του με τη gly.
- Γ. καρβοξυλομάδας του με τη lys.
- Δ. αμινομάδας του με τη lys.

Τα δεδομένα του πίνακα προήλθαν από μια μελέτη σχετικά με τη χρονική διάρκεια σε μήν της κάθε φάσης του κυτταρικού κύκλου από κύτταρα τριών ευκαρυωτικών οργανισμών, οι οποίοι ονομάστηκαν beta, delta και gamma.

Κύτταρα ευκαρυωτικών οργανισμών	Κυτταρικός κύκλος			
	G1	S	G2	Μίτωση
Beta	18	24	12	16
Delta	100	0	0	0
Gamma	18	48	14	20

55. Αφού παρατηρήσουμε τον πίνακα, το καλύτερο συμπέρασμα σχετικά με τη διαφορά ανάμεσα στις φάσεις S των beta και gamma είναι ότι:

- A. το gamma περιέχει περισσότερα μόρια DNA από το beta.
- B. το beta και το gamma περιέχουν την ίδια ποσότητα DNA.
- Γ. το beta περιέχει περισσότερα μόρια RNA από το gamma.
- Δ. το gamma περιέχει 48 φορές περισσότερο DNA και RNA από το beta.

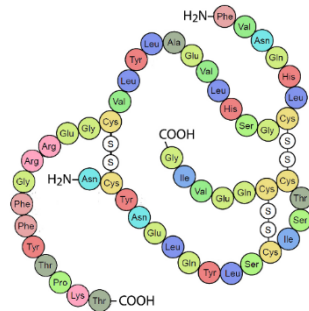
56. Το συμπέρασμα σχετικά με το delta είναι ότι τα κύτταρα:

- A. δεν περιέχουν DNA.
- B. δεν περιέχουν RNA.
- Γ. περιέχουν μόνο ένα πολύ βραχύ χρωμόσωμα.
- Δ. δεν προετοιμάζονται για διαίρεση.

57. Η βιοποικιλότητα αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει την ισορροπία των οικοσυστημάτων. Ποια από τις παρακάτω δηλώσεις σχετικά με τη βιοποικιλότητα είναι σωστή;

- A. Με τη νεότερη τεχνολογία DNA, η χαρτογράφηση της βιοποικιλότητας είναι λιγότερο ακριβής.
- B. Η βιοποικιλότητα μπορεί να αξιολογηθεί σε επίπεδο γενετικής, είδους και οικοσυστημάτων.
- Γ. Η βιοποικιλότητα μετριέται με τον αριθμό των ειδών.
- Δ. Εάν δύο είδη μοιράζονται μια οικολογική θέση, συνεισφέρουν λιγότερη βιοποικιλότητα από δύο είδη που δεν μοιράζονται μια θέση.

58. Στην εικόνα παρουσιάζεται η αλληλουχία των αμινοξέων που συμμετέχουν σε ένα πρωτεϊνικό μόριο. Η οργάνωση του μορίου στη λειτουργική του μορφή θα είναι:



- A. η πρωτοταγής δομή
- B. η δευτεροταγής δομή
- Γ. η τριτοταγής δομή
- Δ. η τεταρτοταγής δομή

59. Τα ραπανάκια μπορεί να έχουν χρώμα κόκκινο, μωβ ή άσπρο. Ποια από τις τυχαίες διασταυρώσεις του πίνακα μπορεί να μας οδηγήσει ασφαλέστερα στο συμπέρασμα ότι το χρώμα οφείλεται σε τρία αλληλόμορφα και όχι σε δύο ατελώς επικρατή αλληλόμορφα;

....	Διασταυρώσεις	Απόγονοι
A.	άσπρο X άσπρο	άσπρο
B.	κόκκινο X μωβ	κόκκινα και μωβ
Γ.	μωβ X άσπρο	μωβ και άσπρο
Δ.	κόκκινο X κόκκινο	κόκκινα και άσπρο

60. Κύτταρα που έχουν ολοκληρώσει τη μείωση I έχουν την ίδια ποσότητα DNA με τα :

- A. σωματικά κύτταρα μετά την αντιγραφή.
- B. σωματικά κύτταρα κατά την μετάφαση της μίτωσης.
- Γ. κύτταρα κατά την πρόφαση της μείωσης II.
- Δ. κύτταρα κατά την τελόφαση της μείωσης II.

61. Ένζυμα που διασπούν δεσμούς υδρογόνου είναι οι:

- A. EcoRI και DNA ελικάση
- B. DNA πολυμεράση και RNA πολυμεράση
- Γ. RNA πολυμεράση και DNA ελικάση
- Δ. DNA πολυμεράση και EcoRI

62. Μία γυναίκα με αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο και ένας άνδρας με φυσιολογική όραση απέκτησαν ένα παιδί με φυσιολογική όραση και σύνδρομο Klinefelter. Ο φαινότυπος αυτός προέκυψε λόγω του ότι τα χρωμοσώματα δε διαχωρίστηκαν φυσιολογικά κατά την δημιουργία του ...

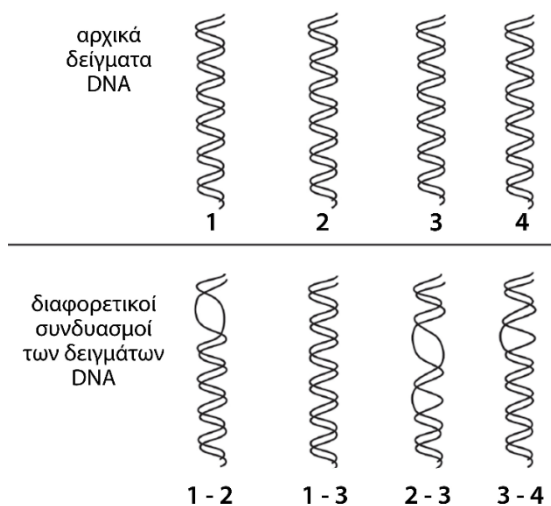
- A. σπερματοζωαρίου.
- B. ωαρίου.
- Γ. σπερματοζωαρίου και ωαρίου.
- Δ. σπερματοζωαρίου ή ωαρίου.

63. Στον καρύοτυπο των κυττάρων ενός χοίρου εντοπίζεται ένα επιπλέον χρωμόσωμα εξαιτίας βλάβης που πιθανότατα συνέβη:

- A. σε κύτταρο του χοίρου που επιτελούσε μειωτική διαίρεση.
- B. σε κύτταρο του χοίρου που επιτελούσε μιτωτική διαίρεση.
- Γ. σε γεννητικό κύτταρο του ενός από τους γονείς του χοίρου.
- Δ. σε σωματικό κύτταρο του ενός από τους γονείς του χοίρου.

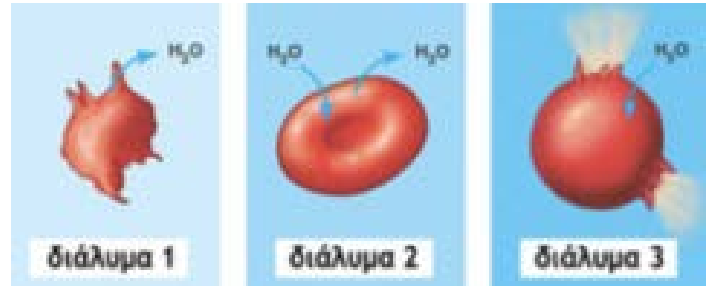
64. Σε δείγματα DNA πρωτευόντων διεξήχθη βιοχημική μελέτη με στόχο την εξέταση των εξελικτικών σχέσεων μεταξύ των ειδών αυτών. Στα μόρια DNA έγινε αποδιάταξη και στη συνέχεια τυχαία υβριδοποίηση των μονόκλωνων αλυσίδων. Στην εικόνα απεικονίζονται τα αρχικά δείγματα των DNA καθώς και τους διαφορετικούς συνδυασμούς στα υβρίδια. Με βάση τις πληροφορίες του πίνακα...

- A. τα δείγματα 1 και 2 είναι λιγότερο συγγενικά απ' ό,τι τα δείγματα 2 και 3.
- B. τα δείγματα 3 και 4 είναι τα πιο συγγενικά μεταξύ τους.
- Γ. τα δείγματα 2 και 3 είναι πιο συγγενικά απ' ό,τι τα δείγματα 3 και 4.
- Δ. τα δείγματα 1 και 3 είναι τα πιο συγγενικά μεταξύ τους.



65. Ένα γονίδιο που ονομάζεται EPAS1 εμπλέκεται στο να επιτρέπει στα ζώα να ανταποκρίνονται σε περιβάλλον με χαμηλό οξυγόνο. Οι επιστήμονες μελέτησαν αυτό το γονίδιο στα γιάκ (βοοειδή που ζουν στο Θιβέτ). Βρήκαν ότι τα γιάκ που είχαν ένα συγκεκριμένο αλληλόμορφο του γονιδίου είχαν μεγαλύτερη ποσότητα αιμοσφαιρίνης, η οποία μεταφέρει οξυγόνο στο σώμα. Αυτό το αλληλόμορφο έχει μια μικρή μεταβολή στη νουκλεοτιδική αλληλουχία σε σχέση με άλλα αλληλόμορφα του γονιδίου EPAS1 που βρίσκονται στους πληθυσμούς γιάκ. Ποια είναι η πιο πιθανή προέλευση της μεταβολής που δημιούργησε αυτό το αλληλόμορφο;
- A. Μια μεταβολή στην αλληλουχία του γονιδίου EPAS1 συνέβη κατά τη μίτωση των κυττάρων που δημιουργούν τα ερυθροκύτταρα του γιάκ.
- B. Τα επίπεδα αιμοσφαιρίνης στο αίμα ενός γιάκ προκάλεσαν μεταβολές στην αλληλουχία του γονιδίου EPAS1.
- Γ. Μια μεταβολή στην αλληλουχία του γονιδίου EPAS1 συνέβη κατά τη μείωση που δημιούργησε τους γαμέτες ενός γιάκ.
- Δ. Ένα γιάκ παρουσίασε γενετικές μεταβολές στο γονίδιο EPAS1 ως απόκριση στις συνθήκες χαμηλού οξυγόνου.

66. Προκειμένου να παρασκευάσουμε καρυότυπο, επωάζουμε κύτταρα σε υπότονο διάλυμα, ώστε να σπάσει η κυτταρική τους μεμβράνη και να ελευθερωθούν τα χρωμοσώματα. Στην εικόνα έχουμε πρόδρομα ερυθροκύτταρα τοποθετημένα σε διαλύματα διαφορετικής συγκέντρωσης. Η μικρότερη συγκέντρωση παρατηρείται:



- A. Στο διάλυμα 1 σε σύγκριση με το κύτταρο.
- B. Στο διάλυμα 2 σε σύγκριση με το κύτταρο.
- Γ. Στο διάλυμα 3 σε σύγκριση με το κύτταρο.
- Δ. Στο εσωτερικό του κυττάρου 3 σε σύγκριση με το διάλυμα.

67. Οι βιοχημικές διεργασίες του πίνακα συμβαίνουν *in vivo* ή *in vitro* και έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία φωσφοδιεστερικών δεσμών ανάμεσα σε δεοξυριβονουκλεοτίδια ή ριβονουκλεοτίδια. Σε ποιες δύο περιπτώσεις του πίνακα οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί δημιουργούνται με τη βοήθεια του ενζύμου DNA δεσμάση;

	Βιοχημικές διεργασίες
1	Κυκλοποίηση πλασμιδίου.
2	Προσθήκη ριβονουκλεοτιδίων σε πρωταρχικά τμήματα.
3	Προσθήκη δεοξυριβονουκλεοτιδίων για την επιμήκυνση συνεχούς αλυσίδας DNA κατά την αντιγραφή.
4	Προσθήκη ριβονουκλεοτιδίων για την επιμήκυνση της αλυσίδας RNA κατά τη μεταγραφή.
5	Σύνδεση τμημάτων της ασυνεχώς συντιθέμενης αλυσίδας DNA κατά την αντιγραφή.

68. Σ' έναν πληθυσμό ατόμων, μια γονιδιακή θέση έχει τέσσερα αλληλόμορφα, τα A_1 , A_2 , A_3 και A_4 . Το καθένα δρα προσθετικά συνεισφέροντας σταθερή ποσότητα πρωτεΐνης στη συνολική παραγωγή. Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται οι παραγόμενες μονάδες φυσιολογικής πρωτεΐνης για τα ομόζυγα άτομα. Ένα άτομο θεωρείται φυσιολογικό αν παράγει περισσότερες από 50 μονάδες πρωτεΐνης. Αν παράγει 50 ή λιγότερες μονάδες, εμφανίζει παθολογικό φαινότυπο. Η πιθανότητα να προκύψει απόγονος με παθολογικό φαινότυπο από τη διασταύρωση δύο ατόμων με γονότυπο A_2A_4 και A_3A_4 είναι ίση με:

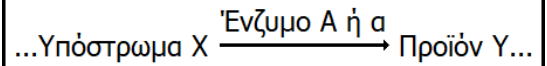
Γονότυπος	Μονάδες παραγόμενης πρωτεΐνης
A_1A_1	100
A_2A_2	70
A_3A_3	40
A_4A_4	20

- A. 25%
- B. 50%
- Γ. 75%
- Δ. 100%

69. Στους ποντικούς το αλληλόμορφο C πρέπει να υπάρχει για να παραχθούν χρωστικές στην τρίχα. Άτομα στα οποία απουσιάζει αυτό το αλληλόμορφο είναι αλφικά. Ένα άλλο ζεύγος αλληλόμορφων καθορίζει αν το τρίχωμα θα είναι agouti (A) ή μαύρο (a). Ποια από τις γραμμές A έως Δ του πίνακα απεικονίζει, όσον αφορά αυτά τα δύο ζεύγη αλληλόμορφων, τον αριθμό των διαφορετικών γονοτύπων που μπορεί να οδηγήσουν σε αλφικά, agouti και μαύρα ποντίκια;

	αλφικό	agouti	μαύρο
A.	3	4	2
B.	4	2	3
Γ.	2	3	4
Δ.	4	4	2

70. Στη μήτρα όλων των μιτοχονδρίων ενός ηπατικού κυττάρου ενός υγιούς άνδρα βρέθηκαν το φυσιολογικό ένζυμο A αποτελούμενο από μία πολυπεπτιδική αλυσίδα και μία παραλλαγμένη και λιγότερο λειτουργική του μορφή, το ένζυμο α. Τα ένζυμα A και α παίρνουν μέρος σε μία μεταβολική οδό, μέρος της οποίας απεικονίζεται στην εικόνα. Δεδομένου ότι το μιτοχονδριακό DNA είναι φυσιολογικό μπορούμε να πούμε ότι το γονίδιο που κωδικοποιεί:



- A. το ένζυμο A θα μπορούσε να έχει πατρική προέλευση.
 B. το ένζυμο A θα μπορούσε να βρίσκεται σε κυκλικό μόριο DNA.
 Γ. το ένζυμο α θα μπορούσε να είναι φυλοσύνδετο.
 Δ. το ένζυμο α δεν θα μπορούσε να περιέχει εσώνια.

Το γονίδιο της α-σφαιρίνης είναι κοινό σε όλα τα σπονδυλωτά είδη. Με την πάροδο εκατομμυρίων ετών, η αλληλουχία του DNA αυτού του γονιδίου έχει μεταβληθεί κατά τη διάρκεια της εξελικτικής πορείας του κάθε είδους, επηρεάζοντας αντίστοιχα και την αλληλουχία των αμινοξέων της α-σφαιρίνης. Συγκεκριμένα, από τις 141 θέσεις αμινοξέων αυτού του πολυπεπτιδίου:

- Η ανθρώπινη α-σφαιρίνη διαφέρει από την α-σφαιρίνη του καρχαρία σε 79 θέσεις.
- Η ανθρώπινη α-σφαιρίνη διαφέρει από την α-σφαιρίνη του κυπρίνου σε 68 θέσεις.
- Η ανθρώπινη α-σφαιρίνη διαφέρει από την α-σφαιρίνη της αγελάδας σε 17 θέσεις.

71. Ποιο από τα παρακάτω συμπεράσματα είναι το πιο λογικό σχετικά με τη φυλογενετική σχέση μεταξύ των αναφερόμενων ειδών, με βάση τα δεδομένα των διαφορών των αμινοξέων της α-σφαιρίνης;

- A. Ο άνθρωπος και ο καρχαρίας έχουν έναν πιο πρόσφατο κοινό πρόγονο απ' ότι ο άνθρωπος και η αγελάδα.
 B. Ο κυπρίνος είναι φυλογενετικά πιο απομακρυσμένος από τον άνθρωπο απ' ότι ο καρχαρίας.
 Γ. Η αγελάδα είναι φυλογενετικά πιο συγγενική με τον άνθρωπο απ' ότι ο κυπρίνος.
 Δ. Ο ρυθμός της μοριακής εξέλιξης της α-σφαιρίνης είναι σταθερός σε όλα τα είδη.

72. Αν υποθέσουμε ότι ο ρυθμός συσσώρευσης μεταλλάξεων στην αλληλουχία του γονιδίου της α-σφαιρίνης είναι περίπου σταθερός, ποια θα μπορούσε να είναι μια βάσιμη εκτίμηση για τον χρόνο απόκλισης των ειδών από έναν κοινό πρόγονο;

- A. Ο κοινός πρόγονος του ανθρώπου και της αγελάδας έζησε πριν από τον κοινό πρόγονο του ανθρώπου και του κυπρίνου.
 B. Ο κοινός πρόγονος του ανθρώπου και του καρχαρία είναι ο πιο πρόσφατος από τους τρεις.
 Γ. Ο κοινός πρόγονος του ανθρώπου και του κυπρίνου είναι πιο πρόσφατος από τον κοινό πρόγονο του ανθρώπου και του καρχαρία.
 Δ. Όλα τα είδη αποκλίνανε ταυτόχρονα από έναν κοινό πρόγονο.

73. Ποια από τις παρακάτω μεταλλάξεις σε άωρο γεννητικό κύτταρο θα ήταν περισσότερο πιθανό να ΜΗ δημιουργήσει κάποιο διακριτό φαινότυπο στον απόγονο;

- A. Μετατόπιση των τελευταίων 1.000 ζευγών βάσεων του χρωμοσώματος 1 στο χρωμόσωμα 2.
 B. Μη διαχωρισμός του χρωμοσώματος 7 με αποτέλεσμα την παραγωγή τρισωμίας 7.
 Γ. Μη διαχωρισμός του χρωμοσώματος 8 με αποτέλεσμα τη δημιουργία μονοσωμίας 8.
 Δ. Έλλειμμα 400 ζευγών βάσεων, με αποτέλεσμα την απώλεια ενός υποκινητή.

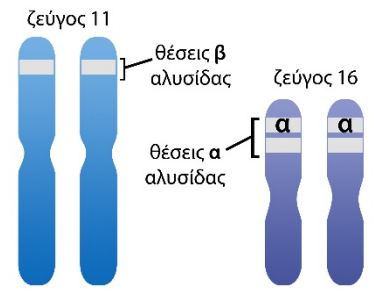
74. Σε ένα είδος φυτού το κίτρινο χρώμα (Z) των ανθέων είναι επικρατές χαρακτηριστικό ως προς το λευκό χρώμα (z). Διασταυρώνουμε δύο φυτά για το χρώμα των ανθέων. Στην εικόνα εμφανίζεται ένα ημιτελές τετράγωνο Punnett για τον προσδιορισμό της γονοτυπικής αναλογίας των απογόνων. Για τα γονεϊκά φυτά ισχύει ότι:

	ZZ	Zz
	ZZ	Zz

- A. είναι και τα δύο ομόζυγα.
 B. είναι και τα δύο ετερόζυγα.
 Γ. έχουν και τα δύο ίδιου χρώματος άνθη.
 Δ. το ένα έχει κίτρινα άνθη και το άλλο λευκά άνθη.

75. Ο Κώστας είναι ένα άτομο με δρεπανοκυτταρική αναιμία και α-θαλασσαιμία που οφείλεται σε έλλειψη δύο εκ των τεσσάρων α γονιδίων που είναι υπεύθυνα για την α αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης. Ποιον από τους παρακάτω γαμέτες μπορεί να παράγει φυσιολογικά και για τις δύο ασθένειες;

- A. αB
- B. αβ^S
- Γ. ααB
- Δ. ααβ^S



76. Υπάρχουν βακτηριοφάγοι που έχουν δίκλωνο RNA ως γενετικό υλικό και έχουν ικανότητα αυτοδιπλασιασμού του γενετικού τους υλικού. Η παρακάτω αλληλουχία βρίσκεται στο γονιδίωμα ενός τέτοιου φάγου που προσβάλλει βακτήρια του γένους *Pseudomonas*

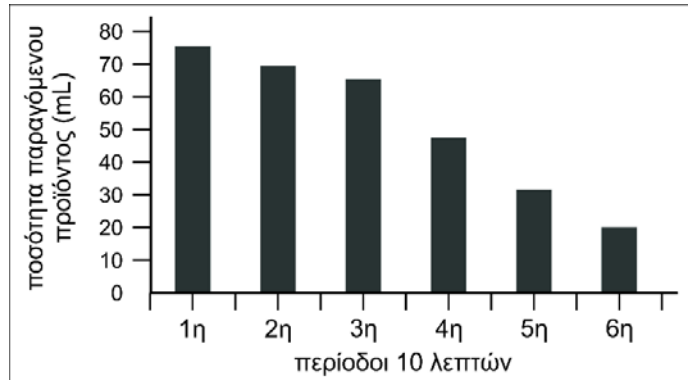
5' UUUUAUACUCAAGGAAUUCGAAAACACGCAG 3'
3' AAAUAUGAGUCCUUAAGCUUUUGUGCGUC 5'

Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες PaeI και PsaI έχουν απομονωθεί από τα βακτήρια *Pseudomonas aeruginosa* και *Pseudomonas anguilliseptica* αντίστοιχα. Ο φάγος αυτός μπορεί να προσβάλλει:

- A. Μόνο τα βακτήρια *P. aeruginosa*.
- B. Μόνο τα βακτήρια *P. anguilliseptica*.
- Γ. Και το *P. aeruginosa* και το *P. anguilliseptica*.
- Δ. Ούτε το *P. aeruginosa* ούτε το *P. anguilliseptica*.

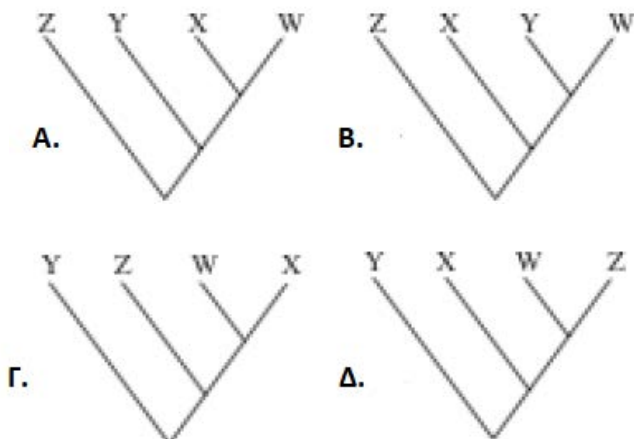
77. Ένας σπουδαστής πραγματοποίησε ένα πείραμα ενζύμου-υποστρώματος. Στο τέλος κάθε 10λεπτης περιόδου, συλλεγόταν και μετρίονταν η ποσότητα του σχηματιζόμενου αέριου προϊόντος. Το γράφημα δείχνει τα αποτελέσματα αυτού του πειράματος. Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις εξηγεί την τάση που παρουσιάζεται στο γράφημα;

- A. Ο ρυθμός της ενζυμικής δραστηριότητας μειώνεται.
- B. Η συγκέντρωση του προϊόντος αυξάνεται.
- Γ. Η συγκέντρωση του ενζύμου μειώνεται.
- Δ. Η συγκέντρωση του υποστρώματος μειώνεται.



78. Στον πίνακα δίνονται χαρακτηριστικά που έχουν τέσσερα είδη W, X, Y και Z.

Ποιο από τα παρακάτω φυλογενετικά δέντρα αποτελεί την πιο πιθανή υπόθεση που εξηγεί την κατανομή των χαρακτηριστικών;

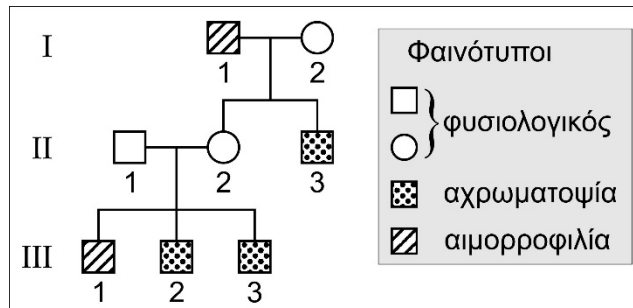


Χαρακτηριστικά	ΕΙΔΗ			
	W	X	Y	Z
Δάχτυλα χεριών και ποδιών				
Ενδόδερμα				
Τρία οστάρια αυτιού				
Άμνιο				
Πλακούντας				
Εσωτερική γονιμοποίηση				
Μαστικοί αδένες				
Ωτοκόκκιο (γεννά αυγά)				
Πόδια με μεμβράνες				
Τρίχωμα				
Φτερά				

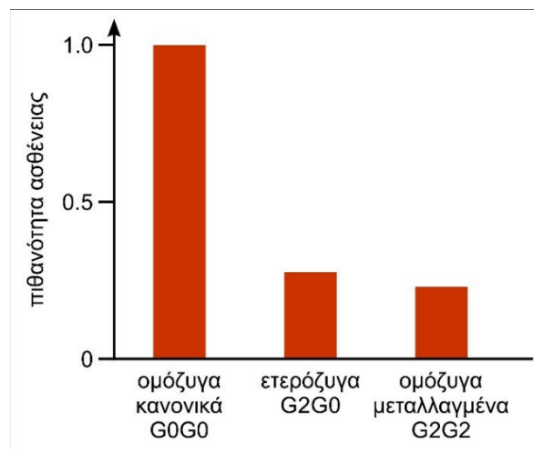
79. Το Pax-6 είναι ένα γονίδιο που εμπλέκεται στη δημιουργία των οφθαλμών σε πολλά ασπόνδυλα, όπως η *Drosophila*. Το Pax-6 υπάρχει επίσης και στα σπονδυλωτά. Ένα γονίδιο Pax-6 από ποντίκι μπορεί να εκφραστεί σε μύγα και η πρωτεΐνη PAX-6 να οδηγήσει στον σχηματισμό του σύνθετου οφθαλμού της μύγας. Ποιο από τα παρακάτω είναι πιο πιθανό να υποδηλώνει αυτή η πληροφορία;

- A. Τα γονίδια Pax-6 είναι πανομοιότυπα στη νουκλεοτιδική τους αλληλουχία.
- B. Οι πρωτεΐνες PAX-6 έχουν πανομοιότυπη αμινοξική αλληλουχία.
- Γ. Το Pax-6 είναι εξελικτικά συντηρημένο και παρουσιάζει κοινή εξελικτική προέλευση.
- Δ. Οι πρωτεΐνες PAX-6 είναι διαφορετικές ώστε να σχηματίζουν διαφορετικούς τύπους οφθαλμών.

80. Το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο απεικονίζει την κληρονομή της αχρωματοψίας στο πράσινο-κόκκινο και της αιμορροφιλίας σε μια οικογένεια. Ποιος είναι ο γονότυπος του ατόμου II-2; Δίνεται α = το αλληλόμορφο της αιμορροφιλίας και δ = το αλληλόμορφο της αχρωματοψίας.



81. Το *Trypanosoma gambiense* είναι ένα πρωτόζωο που προκαλεί στον άνθρωπο την ασθένεια του ύπνου. Πολλοί άνθρωποι είναι ευάλωτοι στο *T. gambiense*, ωστόσο στη Δυτική Αφρική το 60% του πληθυσμού είναι ανθεκτικό στη νόσο. Η πρωτεΐνη APO1 που κωδικοποιείται από το αλληλόμορφο G0 στο χρωμόσωμα 22 προστατεύει από πολλά διαφορετικά είδη παρασίτων τρυπανοσώματος όχι όμως από το *T. gambiense* το οποίο παρουσιάζει ανθεκτικότητα στην APO1. Το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο G2 παράγει μια τροποποιημένη πρωτεΐνη APO1 η οποία παρέχει προστασία έναντι της νόσου. Οι επιστήμονες μέτρησαν την πιθανότητα ατόμων με διαφορετικά αλληλόμορφα για την πρωτεΐνη APO1 να νοσήσουν με *T. gambiense* αφού μολυνθούν. Σύμφωνα με τις μετρήσεις του γραφήματος η μετάλλαξη G2 είναι:



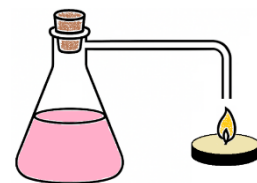
- A. επικρατής
- B. υπολειπόμενη
- Γ. ατελώς επικρατής
- Δ. δεν μπορούμε να γνωρίζουμε

82. Να αντιστοιχίσετε τους όρους της στήλης I με τις φράσεις της στήλης II.

Στήλη I	Στήλη II
1. Ιστόνες	A. μόνο από αμινοξέα
2. rRNA	B. μόνο από δεοξυριβονουκλεοτίδια
3. Νουκλεόσωμα	Γ. μόνο από ριβονουκλεοτίδια
4. cDNA	Δ. και από αμινοξέα και από δεοξυριβονουκλεοτίδια
5. Πλασμίδιο	Ε. και από αμινοξέα και από ριβονουκλεοτίδια
6. Μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια	
7. Ριβόσωμα	
8. DNA πολυμεράση	

83. Σε τέσσερις (4) διαφορετικές κωνικές φιάλες (A, B, Γ και Δ) τοποθετούμε από 100 mL υδατικού εκχυλίσματος ήπατος, το οποίο περιέχει μεγάλες ποσότητες καταλάσης. Στη συνέχεια, σε κάθε φιάλη προσθέτουμε από 5 mL διαλύματος H₂O₂ και κλείνουμε γρήγορα την τάπα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στη φιάλη B έχουμε προσθέσει επιπλέον 5 mL διαλύματος HCl 6M. Στον πίνακα αναγράφονται διάφορες συνθήκες που ισχύουν σε καθεμία φιάλη.

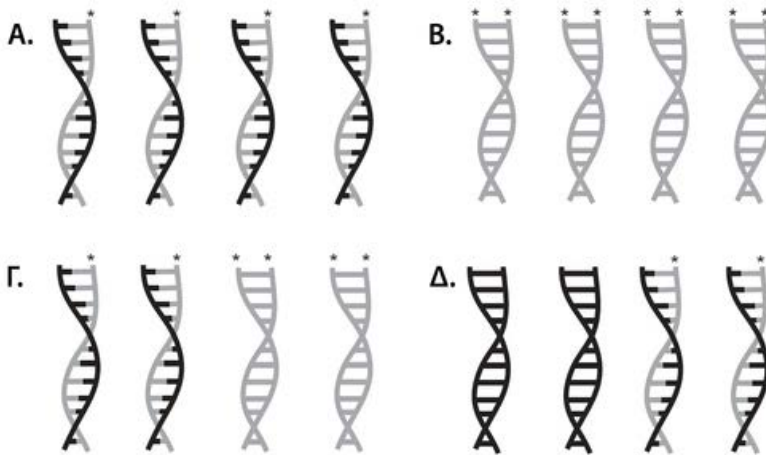
Συνθήκες	A φιάλη	B φιάλη	Γ φιάλη	Δ φιάλη
Θερμοκρασία	37° C	37° C	37° C	62° C
Περιεκτικότητα w/v διαλύματος H ₂ O ₂	3% w/v	30 % w/v	30% w/v	30% w/v
Προσθήκη 5mL διαλύματος HCl 6M	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ



Σε ποια από τις φιάλες A, B, Γ και Δ αναμένεται να φουντώσει η φλόγα του κεριού περισσότερο;

84. Ραδιενεργά επισημασμένα νουκλεοτίδια αναμίχθηκαν με μη ραδιενεργό μόριο DNA. Στο μίγμα προστέθηκαν τα κατάλληλα ένζυμα και εφαρμόστηκαν οι κατάλληλες για την αντιγραφή συνθήκες. Παρατηρήστε τον οδηγό εμφάνισης και επιλέξτε το σωστό αποτέλεσμα μετά από δύο κύκλους αντιγραφής του αρχικού μορίου DNA.

DNA μη επισημασμένο	επισημασμένος ο ένας κλώνος	επισημασμένοι οι δύο κλώνοι



Ένα υποθετικό οπερόνιο (γρον) στην *E. coli* περιέχει τρία δομικά γονίδια (A, B, C) που κωδικοποιούν ένζυμα για τη βιοσύνθεση ενός αμινοξέος M. Στις αλληλουχίες που ρυθμίζουν τη μεταγραφή των δομικών γονιδίων περιλαμβάνονται το ρυθμιστικό γονίδιο (r) το οποίο κωδικοποιεί ένα ρυθμιστικό μόριο, ο υποκινητής (p) και ο χειριστής (o) του οπερονίου. Όταν το τελικό προϊόν (αμινοξύ) υπάρχει σε περίσσεια, συνδέεται με το ρυθμιστικό μόριο. Αυτό το σύμπλοκο στη συνέχεια συνδέεται με τον χειριστή και σταματά την περαιτέρω σύνθεση του τελικού προϊόντος. Στον πίνακα παρουσιάζονται οι διαφορετικοί γονοτυπικοί συνδυασμοί των ρυθμιστικών αλληλουχιών του οπερονίου. Το σύμβολο (+) υποδεικνύει μια φυσιολογική αλληλουχία και το σύμβολο (-) υποδεικνύει μια μεταλλαγμένη αλληλουχία.



Στέλεχος	Γονότυποι ρυθμιστικών αλληλουχιών
1.	$r^+ p^+ o^+$
2.	$r^- p^+ o^+$
3.	$r^+ p^- o^+$
4.	$r^+ p^+ o^-$

85. Να εξετάσετε την παρουσία του αμινοξέος M σε κάθε στέλεχος του πίνακα για τους γονότυπους των ρυθμιστικών αλληλουχιών του και να χαρακτηρίσετε ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) τις παρακάτω προτάσεις.

A. Το αμινοξύ M βρίσκεται σε περίσσεια σε όλα τα στελέχη.

B. Το αμινοξύ M βρίσκεται σε περίσσεια στο στέλεχος 4.

Γ. Το αμινοξύ M απουσιάζει από το στέλεχος 3.

Δ. Το αμινοξύ M απουσιάζει από το στέλεχος 2.

86. Σύμφωνα με τους γονότυπους των ρυθμιστικών αλληλουχιών να χαρακτηρίσετε ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) τις παρακάτω προτάσεις ως προς το τελικό προϊόν του οπερονίου σε συνθήκες θρεπτικού υλικού με περίσσεια του αμινοξέος M:

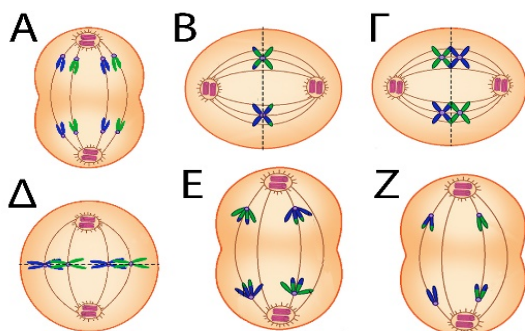
A. Θα συντίθεται στα στελέχη 2 και 4.

B. Δε θα συντίθεται στα στελέχη 1 και 3.

Γ. Θα συντίθεται στα στελέχη 1 και 2.

Δ. Δε θα συντίθεται στα στελέχη 3 και 4.

87. Στις εικόνες απεικονίζονται κύτταρα ενός διπλοειδούς οργανισμού. Να αντιστοιχίσετε κάθε εικόνα με φάση της μίτωσης ή της μείωσης: ανάφαση μίτωσης, ανάφαση I, ανάφαση II, μετάφαση μίτωσης, μετάφαση I, μετάφαση II



88. Δίνεται η κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου: TATAAAAATGGCTACTTGGAGTAGG. Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί το αντικωδικόνιο του πρώτου t-RNA που θα τοποθετηθεί στη 2η θέση εισδοχής του ριβοσώματος κατά τη μετάφραση του m-RNA που προκύπτει από το γονίδιο;

A. 3' UAC 5'

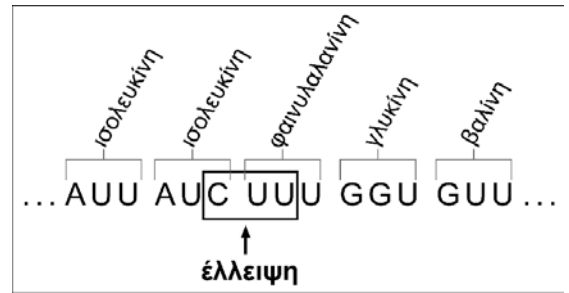
B. 3' GCU 5'

Γ. 5' CGA 3'

Δ. 5' AGC 3'

93. Στην εικόνα απεικονίζεται ένα τμήμα του RNA από τη μεταγραφή του γονιδίου που κωδικοποιεί μία πρωτεΐνη. Σε ένα αντίγραφο του γονιδίου προκαλείται μια μετάλλαξη με την έλλειψη τριών νουκλεοτιδίων. Αυτή είναι η μοναδική μετάλλαξη στο νέο αυτό αλληλόμορφο. Αν το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο εκφραστεί, η νέα πρωτεΐνη θα διαφέρει από την αρχική σε:

- A. ένα μόνο αμινοξύ.
- B. δύο μόνο αμινοξέα.
- Γ. περισσότερα από δύο αμινοξέα.
- Δ. κανένα αμινοξύ.



94. Στην εικόνα φαίνονται ένας ενήλικας άντρας και ένα ποντίκι που φέρουν χαρακτηριστική λευκή/ες κηλίδα/ες στο δέρμα τους. Η κηλίδα αυτή οφείλεται σε μετάλλαξη στο γονίδιο *KIT*, το οποίο είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη και τη δημιουργία των μελανοκυττάρων, κυττάρων που έχουν ως βασικό ρόλο της σύνθεσης της μελανίνης. Πώς μπορείς να εξηγήσεις το γεγονός ότι μια συγκεκριμένη μετάλλαξη μπορεί να προκαλέσει ένα "μωσαϊκό φαινότυπο", δηλαδή σε κάποια σημεία του δέρματος ο φαινότυπος να εκδηλώνεται και σε κάποια όχι; Επίσης, πώς είναι δυνατόν να εκδηλώνεται παρόμοιος φαινότυπος σε τόσο διαφορετικά είδη; Ποια από τις παρακάτω προτάσεις δίνει την πιο ολοκληρωμένη εξήγηση;



- A. Η παρουσία λευκής κηλίδας και στα δύο είδη οφείλεται στο ότι το *KIT* είναι γονίδιο που κωδικοποιεί ένζυμο του βιοχημικού μονοπατιού σύνθεσης της μελανίνης. Η μετάλλαξη εμποδίζει τη σύνθεση μελανίνης σε όλα τα μελανοκύτταρα του οργανισμού, αλλά η έλλειψη μελανίνης γίνεται ορατή μόνο σε μία μικρή περιοχή, όπου το δέρμα είναι πιο εκτεθειμένο στην ηλιακή ακτινοβολία.
- B. Οι λευκές κηλίδες αποτελούν απλή σύμπτωση, καθώς το γονίδιο *KIT* είναι τελείως διαφορετικό στα δύο είδη και η μετάλλαξη επηρεάζει διαφορετικές πρωτεΐνες. Η ομοιότητα του φαινοτύπου δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως επιχειρήματα για κοινή καταγωγή.
- Γ. Το *KIT* είναι ομόλογο γονίδιο που υπάρχει τόσο στον άνθρωπο όσο και στο ποντίκι. Μια μετάλλαξη που μειώνει, χωρίς να μηδενίζει τη λειτουργικότητά του, εμποδίζει την εγκατάσταση μελανοκυττάρων σε συγκεκριμένες περιοχές του δέρματος, οπότε εκεί δεν υπάρχουν κύτταρα που να εκτελούν το βιοχημικό μονοπάτι σύνθεσης της μελανίνης. Η εμφάνιση παρόμοιου φαινοτύπου στα δύο είδη δείχνει ότι κληρονόμησαν εξελικτικά το γονίδιο αυτό από κοινό πρόγονο.
- Δ. Το *KIT* κωδικοποιεί το ένζυμο τυροσινάση, το οποίο είναι και το ένζυμο που μετατρέπει την φαινυλαλανίνη σε τυροσίνη. Η ίδια μετάλλαξη στον άνδρα και στο ποντίκι έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή στη δομή της τυροσινάσης μόνο σε συγκεκριμένα κύτταρα του δέρματος του ανθρώπου και του ποντικίου αντίστοιχα, γι' αυτό η μελανίνη δε συντίθεται μόνο σε αυτές τις περιοχές, οδηγώντας σε χαρακτηριστικές λευκές κηλίδες.

Επισημάνσεις στη βαθμολόγηση

ερ 25: οι αναλογίες μπορούν να γραφούν με οποιαδήποτε μορφή. Σε περίπτωση ελλιπούς απάντησης βαθμολογείται με 0 μονάδες

ερ 30: και 67: σε περίπτωση 1 σωστής και 1 λάθος απάντησης η ερώτηση βαθμολογείται με 0 μονάδες

ερ 82: με οποιοδήποτε λάθος η ερώτηση βαθμολογείται με 0 μονάδες

ερ 87: 6/6 σωστές απαντήσεις βαθμολογείται με 2 μονάδες, με 4/6 σωστές απαντήσεις με 1 μονάδα, και 3/6 και κάτω απαντήσεις με 0 μονάδες

ερ 91: 6/6 σωστές απαντήσεις βαθμολογείται με 2 μονάδες, 5 /6 σωστές με 1,5 μονάδα, με 4/6 σωστές 1 μονάδα και 3/6 και κάτω σωστές απαντήσεις με 0 μονάδες