

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ**

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ**

**ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**

**2015**

---

**Β' φάση**

---

Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα στο απαντητικό φύλλο

1. Να τοποθετήσετε τα παρακάτω μόρια DNA κατά σειρά αύξουσας αποδιάταξης μετά από επίδραση στα μόρια μεγάλης ποσότητας θερμότητας.

A.	5' - AAGTTCTCTGAA - 3' 3' - TTCAAGAGACTT - 5'
B.	5' - AGTCGTCAATGCGG - 3' 3' - TCAGCAGTTACGCC - 5'
Γ.	5' - GGACCTCTCAGG - 3' 3' - CCTGGAGAGTCC - 5'

2. Ένας άντρας παρουσιάζει μία μιτοχονδριακή διαταραχή που προκαλείται από μία μιτοχονδριακή μετάλλαξη και η γυναίκα του είναι έγκυος. Το ζευγάρι θέλει να κάνει ένα προγεννητικό τεστ για να προσδιοριστεί η πιθανότητα να παρουσιάσει το παιδί τους την ίδια διαταραχή. Ο γενετικός σύμβουλος λέει στο ζευγάρι ότι η πιθανότητα είναι:

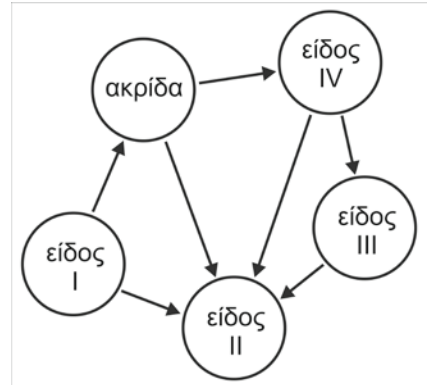
- A. 100%                      B. 50%  
Γ. 0%                          Δ. 25%

3. Το ότι ο άνθρωπος και ο γεωσκώληκας έχουν τον ίδιο γενετικό κώδικα αποδεικνύεται από το ότι:

- A. αν απομονωθεί ολικό mRNA από άνθρωπο και από γεωσκώληκα και μεταφραστούν στο ίδιο εκχύλισμα κυττάρων θα παραχθούν οι ίδιες πρωτεΐνες.  
B. η cDNA βιβλιοθήκη από νευρικά κύτταρα ανθρώπου εμφανίζει την ίδια εικόνα με αυτήν που κατασκευάζεται από νευρικά κύτταρα γεωσκώληκα.  
Γ. αν απομονωθεί ολικό mRNA ανθρώπινου κυττάρου και μεταφραστεί σε εκχύλισμα κυττάρων γεωσκώληκα και ολικό mRNA κυττάρου γεωσκώληκα και μεταφραστεί σε εκχύλισμα ανθρώπινων κυττάρων θα παραχθούν οι ίδιες πρωτεΐνες.  
Δ. αν απομονωθεί ολικό mRNA από το κυτταρόπλασμα ανθρώπινου κυττάρου και μεταφραστεί σε εκχύλισμα κυττάρων γεωσκώληκα θα παραχθούν οι ίδιες πρωτεΐνες με αυτές που παραγόταν στο ανθρώπινο κύτταρο.

4. Η παρακάτω εικόνα απεικονίζει το διάγραμμα ροής ενέργειας σε ένα οικοσύστημα. Ποιο είδος του διαγράμματος είναι δυνατόν να εξασφαλίζει θρεπτικά συστατικά στους αυτότροφους οργανισμούς;

- A. I  
B. II  
Γ. III  
Δ. IV



5. Ποιο από τα παρακάτω τμήματα DNA θα μπορούσε να συνδεθεί σε ένα άκρο που θα είχε προκύψει με το ένζυμο EcoRI;

. . CG	AATT CG . .	. . TGAATT	GT . .
. . GCAATT	GC . .	. . AC	TTAACA . .
A.	B.	Γ.	Δ.

6. Ποια αλληλουχία απεικονίζει τη ροή ηλεκτρονίων στις φωτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης στα ανώτερα φυτά;

- A. Νερό - φωτοσύστημα I - φωτοσύστημα II - NADP  
B. Νερό - φωτοσύστημα II - φωτοσύστημα I - NADP  
Γ. Φωτοσύστημα II - φωτοσύστημα I - NADP - O<sub>2</sub>  
Δ. NADPH - φωτοσύστημα I - φωτοσύστημα II - O<sub>2</sub>

7. Αν οι οργανισμοί I, II και III ανήκουν στην ίδια κλάση αλλά σε διαφορετικές τάξεις και αν οι οργανισμοί IV, V και VI ανήκουν στην ίδια τάξη αλλά σε διαφορετικές οικογένειες, ποιο από τα παρακάτω ζεύγη οργανισμών θα περιμένατε να εμφανίζουν το μεγαλύτερο βαθμό ομοιότητας;

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

Η ανθεκτικότητα των βακτηρίων στα αντιβιοτικά γίνεται ένα πρόβλημα διαρκώς αυξανόμενο για την ιατρική κοινότητα. Εκτιμάται ότι το 70% των βακτηρίων που προκαλούν λοιμώξεις στα νοσοκομεία είναι ανθεκτικά σε τουλάχιστον ένα από τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία της αντίστοιχης λοίμωξης. Στους πληθυσμούς εμφανίστηκαν και επικίνδυνα στελέχη του μυκοβακτηρίου της φυματίωσης (TB) που είναι ανθεκτικά σε αρκετά αντιβιοτικά φάρμακα. Ενώ τα ανθεκτικά στελέχη του μυκοβακτηρίου της φυματίωσης καταπολεμώνται ακόμα σήμερα και η φυματίωση είναι γενικά ιάσιμη, απαιτείται μεγαλύτερος χρόνος θεραπείας με διάφορα αντιβιοτικά που είναι πολύ ακριβά.

8. Η γενετική μεταβολή που έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση των πρώτων ανθεκτικών στελεχών των βακτηρίων είναι:
- A. η γενετική τροποποίηση με γενετική μηχανική
  - B. η μετάλλαξη
  - Γ. ο μετασχηματισμός
  - Δ. οι επιλεκτικές διασταυρώσεις
9. Να εξηγήσετε την απώλεια της αποτελεσματικότητας των αντιβιοτικών φαρμάκων εξαιτίας της κατάχρησής τους (μέχρι 50 λέξεις)

10. Ο τίτλος «Βελτιωμένη σόγια παράγει πιο υγιεινά φυτικά έλαια», συνοδεύει ένα άρθρο το οποίο περιγράφει πώς μία εταιρία βιοτεχνολογίας ελέγχει τους τύπους των λιπιδίων που υπάρχουν στη σόγια. Τα βελτιωμένα φυτά σόγιας αναπτύσσονται με μια διαδικασία, γνωστή ως:
- A. φυσική επιλογή
  - B. μονογονική αναπαραγωγή
  - Γ. γενετική μηχανική.
  - Δ. υβριδοποίηση

11. Δεδομένης της γενετικής ποικιλομορφίας σε έναν πληθυσμό, ποια είναι η σωστή σειρά των παρακάτω γεγονότων, υπό την επίδραση της φυσικής επιλογής;

1. Τα πιο προσαρμοσμένα άτομα αφήνουν περισσότερους απογόνους από τα λιγότερο προσαρμοσμένα.
2. Μια μεταβολή συμβαίνει στο περιβάλλον.
3. Η συχνότητα των χαρακτηριστικών μεταβάλλεται στον πληθυσμό.
4. Τα λιγότερο προσαρμοσμένα άτομα έχουν μειωμένη επιβίωση.

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

12. Η δυνατότητα εισόδου ενός ιού σε διαφορετικά κύτταρα ξενιστές εξαρτάται από:

- A. τα ένζυμα που φέρει ο ιός.
- B. το νουκλεϊκό οξύ του ιού.
- Γ. τα ένζυμα που παράγονται από τον ιό πριν την μόλυνση του κυττάρου ξενιστή.
- Δ. πρωτεΐνες στην επιφάνεια του ιού και του κυττάρου ξενιστή.

13. Η σύνθεση μορίων ATP κατά την διάρκεια της γλυκόλυσης προκαλείται από:

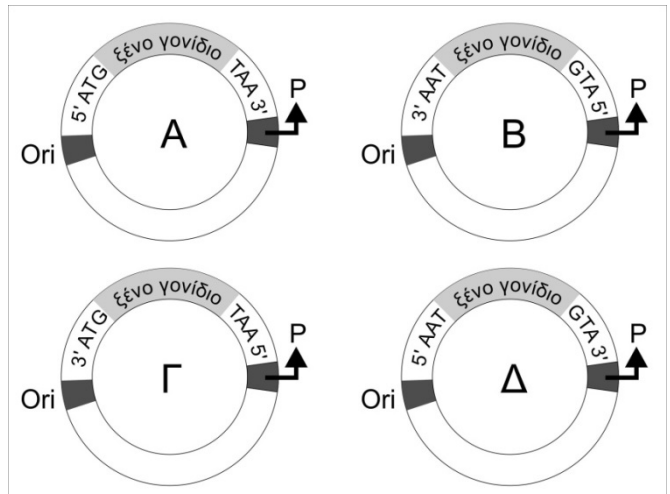
- A. φωσφορυλίωση σε επίπεδο υποστρώματος.
- B. την μεταφορά ηλεκτρονίων.
- Γ. την χημειώσμωση.
- Δ. την οξειδωση του NADH σε NAD<sup>+</sup>.

14. Γιατί οι υδατάνθρακες και τα ουδέτερα λίπη θεωρούνται αποθήκες ενέργειας;

- A. Έχουν πολλά άτομα οξυγόνου.
- B. Έχουν μεγάλο αριθμό μονομερών.
- Γ. Έχουν πολλά ηλεκτρόνια συνδεδεμένα με υδρογόνο.
- Δ. Ανάγονται πολύ εύκολα.

15. Το Pax-6 είναι ένα γονίδιο που εμπλέκεται στο σχηματισμό του ματιού σε πολλά ασπόνδυλα, όπως η *Drosophila*. Το Pax-6 βρίσκεται επίσης σε σπονδυλωτά. Ένα Pax-6 γονίδιο από ένα ποικίλο μπορεί να εκφραστεί σε μια μύγα και η πρωτεΐνη (PAX-6) να οδηγήσει τη δημιουργία ματιού στη μύγα. Ποιο συμπέρασμα μπορούμε να εξαγάγουμε από τα παραπάνω στοιχεία;
- Τα Pax-6 γονίδια έχουν ταυτόσημες νουκλεοτιδικές αλληλουχίες.
  - Οι PAX-6 πρωτεΐνες έχουν ταυτόσημες αλληλουχίες αμινοξέων.
  - Τα Pax-6 γονίδια δεν έχουν μεγάλη διαφορά στην νουκλεοτιδική τους αλληλουχία και δείχνουν κοινή εξελικτική καταγωγή.
  - Οι PAX-6 πρωτεΐνες έχουν διαφορετική λειτουργία.

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



17. Πλασμίδια φέρουν γονίδιο ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη και γονίδιο του οποίου το πρωτεϊνικό προϊόν είναι ένζυμο (β-γαλακτοζιδάση), που μετατρέπει μία άχρωμη ουσία (X-gal), που υπάρχει στο θρεπτικό υλικό και την οποία προσλαμβάνει το βακτήριο, σε μπλε. Τα πλασμίδια έχουν την αλληλουχία που κόβει η EcoRI μέσα στο γονίδιο που παράγει το ένζυμο. Μετά τον ανασυνδυασμό των πλασμιδίων με τμήματα DNA και την εισαγωγή τους σε βακτήρια ξενιστές (μετασχηματισμός) πήραμε τρεις πληθυσμούς βακτηρίων. Ποια από τα παρακάτω βακτήρια πρέπει να επιλεγούν με χρήση του αντιβιοτικού στρεπτομυκίνη για να αποτελέσουν μέρος γονιδιωματικής βιβλιοθήκης.
- Βακτήρια μη ανθεκτικά στη στρεπτομυκίνη.
  - Βακτήρια μπλε και ανθεκτικά στη στρεπτομυκίνη.
  - Βακτήρια άχρωμα και ανθεκτικά στη στρεπτομυκίνη.
  - κανένα βακτήριο από τα παραπάνω δεν μπορεί να αποτελεί μέρος της γονιδιωματικής βιβλιοθήκης.
18. Αν συγκρίνουμε την πρωτοταγή δομή της πρωτεΐνης κυτόχρωμα C, που συμμετέχει στην οξειδωτική φωσφορυλίωση, σε οργανισμούς που έχουν ακολουθήσει διαφορετικές εξελικτικές πορείες, όπως για παράδειγμα άνθρωπος και ζυμομύκητας, θα διαπιστώσουμε ότι:
- η τριτοταγής δομή των μορίων είναι τελείως διαφορετική
  - τα μόρια αυτά συμμετέχουν σε διαφορετικές λειτουργίες σε κάθε οργανισμό
  - μεταξύ των μορίων αυτών υπάρχει σημαντική ομοιότητα στην αλληλουχία των αμινοξέων
  - δεν υπάρχουν διαφορές στην πρωτοταγή δομή των μορίων

Στην εικόνα απεικονίζεται το διάγραμμα ροής ενέργειας σε μια λίμνη.

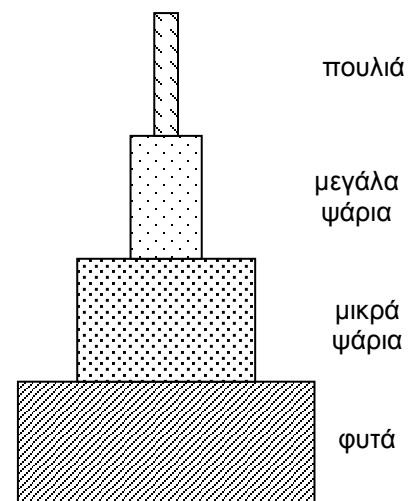
19. Στα φύκη βρέθηκε ότι η συγκέντρωση μιας μη βιοδιασπώμενης ουσίας είναι 1mg/Kg. Η συγκέντρωση της ίδιας μη βιοδιασπώμενης ουσίας στα σαλιγκάρια:
- A. θα είναι 10 mg/Kg
  - B. θα είναι 0,1 mg/Kg
  - Γ. δεν είναι δυνατόν να υπολογιστεί
  - Δ. θα είναι 5 mg/Kg.

20. Ποια πυραμίδα ενέργειας απεικονίζει με μεγαλύτερη ακρίβεια τις ενεργειακές σχέσεις μεταξύ τριών οργανισμών του διαγράμματος;



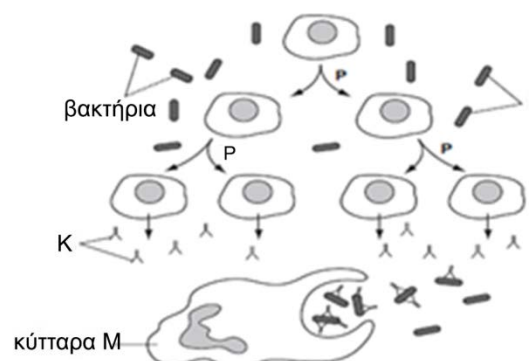
21. Το διπλανό διάγραμμα αναπαριστά ένα πρότυπο τροφικής πυραμίδας. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις περιγράφει καλύτερα τις μεταβολές που συμβαίνουν σε αυτή την τροφική πυραμίδα;

- A. Σε υψηλότερα τροφικά επίπεδα της πυραμίδας, πεθαίνουν περισσότεροι οργανισμοί με αποτέλεσμα τη μείωση της βιομάζας προς την κορυφή της πυραμίδας.
- B. Σε κάθε τροφικό επίπεδο υπάρχουν απώλειες ενέργειας προς το περιβάλλον, έτσι ώστε κάθε υψηλότερο επίπεδο μπορεί να συγκρατήσει λιγότερη βιομάζα.
- Γ. Οργανισμοί που πεθαίνουν σε υψηλότερα τροφικά επίπεδα, απορροφούνται από τα αμέσως χαμηλότερα τροφικά επίπεδα αυξάνοντας τη βιομάζα τους.
- Δ. Σε κάθε τροφικό επίπεδο συμβαίνει αποσύνθεση κάποιων οργανισμών των οποίων η βιομάζα παραμένει στο ίδιο τροφικό επίπεδο.



22. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει τη δράση των ανθρώπινων λευκών αιμοσφαιρίων σε ένα λεμφαγγείο όταν είναι παρόντα παθογόνα βακτήρια. Μόρια K παράγονται και εκτίθενται και στην επιφάνεια των

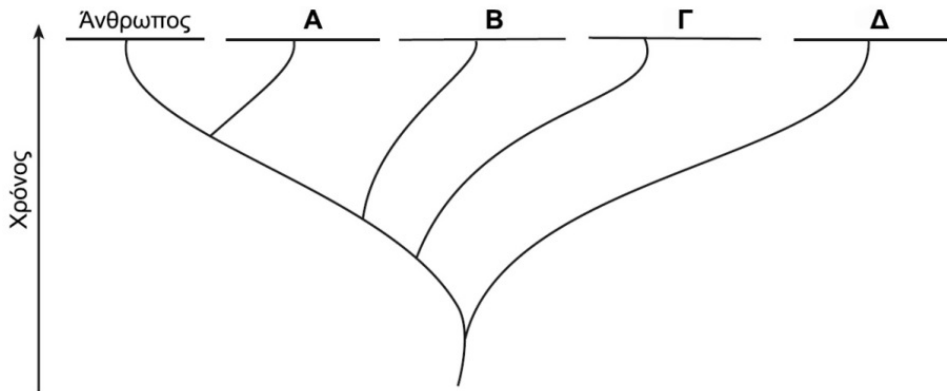
- A. βοηθητικών T λεμφοκυττάρων
- B. B-λεμφοκυττάρων
- Γ. μακροφάγων
- Δ. κυτταροτοξικών T λεμφοκυττάρων



23. Ο παρακάτω πίνακας δεδομένων παρουσιάζει τις διαφορές στον αριθμό των αμινοξέων του μορίου της αιμοσφαιρίνης μεταξύ του ανθρώπου και ορισμένων άλλων ειδών.

	Είδη οργανισμών	Αριθμός διαφορετικών αμινοξέων
	άνθρωπος	0
1	βάτραχος	67
2	χοίρος	10
3	γορίλας	1
4	άλογο	26

Με βάση τις πληροφορίες του πίνακα δεδομένων, αντιστοιχίστε τους αριθμημένους οργανισμούς με τα κατάλληλα γράμματα στις θέσεις του διαγράμματος.

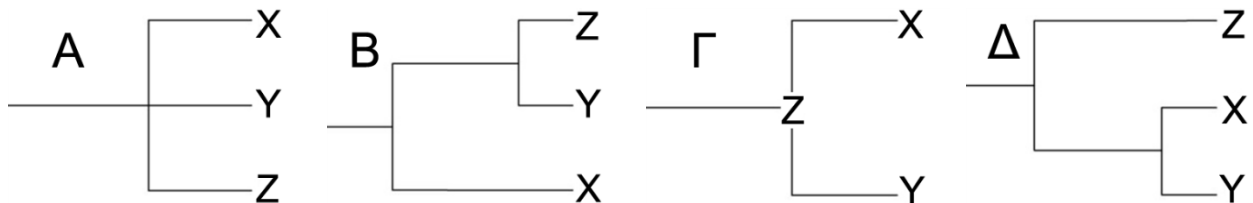


24. Να αναφέρετε τις μορφές ενέργειας, που χρησιμοποιούνται στην 1η και 2η φάση της φωτοσύνθεσης. (μέχρι 20 λέξεις)

25. Να περιγράψετε ένα πείραμα για να διαπιστώσετε την προέλευση του παραγόμενου οξυγόνου κατά τη φωτοσύνθεση. (μέχρι 40 λέξεις)

26. Να ονομάσετε τις διαδικασίες με τις οποίες συντίθεται ATP στα μιτοχόνδρια και τους χλωροπλάστες και να αναφέρετε τη διαφορά ανάμεσα σε αυτές τις διαδικασίες ως προς την προέλευση της ενέργειας.

27. Δύο είδη ελέφαντα (το X και το Y) ανήκουν στο γένος *Loxodonta* και ένα τρίτο είδος (Z) ανήκει στο γένος *Elephas*. Όλα τα είδη ανήκουν στον παρόντα χρόνο. Υποθέτοντας ότι αυτή η κατάταξη δείχνει εξελικτικές σχέσεις, ποιο από τα παρακάτω είναι το ακριβέστερο φυλογενετικό δέντρο;



Να αξιολογήσετε ως σωστές (Σ), είτε λανθασμένες (Λ) τις παρακάτω προτάσεις:

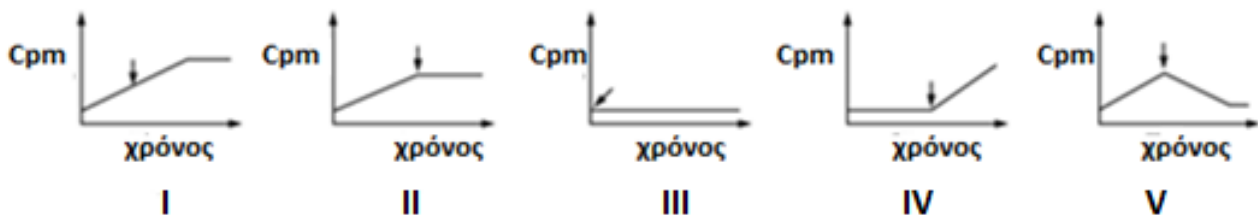
28. Το συνολικό γενετικό υλικό της Dolly (του πρώτου βιώσιμου κλωνοποιημένου θηλαστικού) ήταν πιστό αντίγραφο του γενετικού υλικού του εξάχρονου προβάτου, από το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την κλωνοποίηση - πυρήνας κυττάρου του μαστικού του αδένα.
29. Η ανάλυση της αλληλουχίας του γονιδιώματος ενός ενήλικα (από κύτταρα του αίματος) έδειξε έλλειψη 200 διαδοχικών ζευγών βάσεων. Αυτή η μετάλλαξη θα κληρονομηθεί οπωσδήποτε και στους απογόνους του.
30. Μια cDNA βιβλιοθήκη περιέχει το σύνολο όλων των mRNA, τα οποία προκύπτουν από την μεταγραφή των γονιδίων που εκφράζονται σε ένα συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο μια δεδομένη χρονική στιγμή, υπό μορφή δίκλωνων cDNA συνδεδεμένων σε φορείς κλωνοποίησης πλασμίδια ή DNA φάγων.
31. Στο γενετικό υλικό εσώνια εντοπίζονται μόνο στα ευκαρυωτικά κύτταρα.
32. Στο οπερόνιο της λακτόζης εντοπίζονται περιοχές αντίστοιχες με τις 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές των mRNA που αυτό παράγει.
33. Η προσθήκη εννέα διαδοχικών βάσεων, που δεν περιέχουν κωδικόνιο λήξης, σε ένα συνεχές γονίδιο οδηγεί πάντα στη σύνθεση ενός πεπτιδίου με τρία επιπλέον αμινοξέα.
34. Για την παραγωγή μονοκλωνικών αντισωμάτων με εφαρμογές στους ανθρώπινους πληθυσμούς χρησιμοποιούνται και κύτταρα ποντικού.

Η μη κωδική αλυσίδα του 10ου εξωνίου του γονιδίου της κυστικής ίνωσης (*CFTR*), που έχει 24 εξώνια, έχει την αλληλουχία βάσεων: GCTTACGGCACCGTTAGGACTAAACGA

Όλα τα νουκλεοτίδια του εξωνίου είναι τριπλέτες.

35. Η μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι:
  - A. 5' GCTTACGGCACCGTTAGGACTAAACGA 3'
  - B. 3' GCTTACGGCACCGTTAGGACTAAACGA 5'
  - Γ. 5' CGAATGCCGTGGCAATCCTGATTTGCT 3'
  - Δ. 3' CGAATGCCGTGGCAATCCTGATTTGCT 5'
36. Να αιτιολογήσετε την επιλογή που κάνατε.

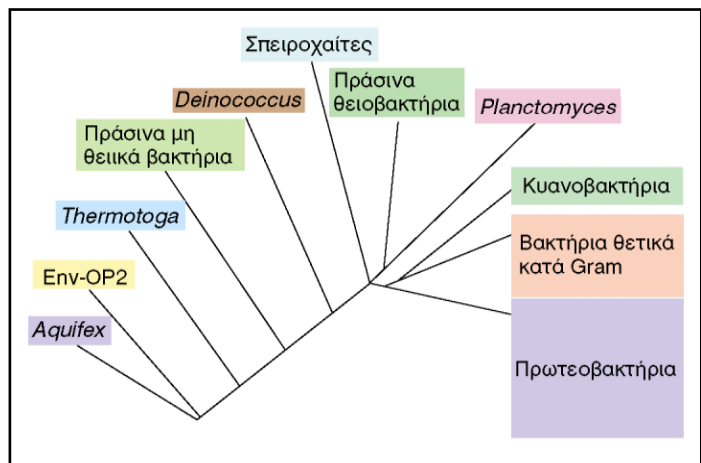
Οι παρακάτω γραφικές παραστάσεις απεικονίζουν καμπύλες που λήφθηκαν από in vitro πειράματα μετάφρασης που πραγματοποιήθηκαν σε βακτήρια. Το προϊόν της μετάφρασης ήταν ένα πεπτίδιο στο οποίο αναλύθηκε και μετρήθηκε η παρουσία του ανάλογα με την ενσωμάτωση σε αυτό ενός μίγματος ραδιοσημασμένων αμινοξέων (cpm = μονάδα ενσωμάτωσης ανά λεπτό). Τα βέλη δείχνουν τις χρονικές στιγμές στις οποίες προστέθηκαν στα συστήματα διάφορες χημικές ουσίες.



37. Η προσθήκη ενός αντιβιοτικού στην αρχή του πειράματος είχε ως αποτέλεσμα τη καμπύλη του γραφήματος III, ενώ η προσθήκη σε μεταγενέστερο χρόνο είχε ως αποτέλεσμα τη καμπύλη του γραφήματος I. Το αντιβιοτικό είναι πιθανότερο να σταματά:
- A. μόνο την επιμήκυνση.                      B. μόνο την έναρξη.  
 Γ. μόνο τον τερματισμό.                      Δ. την έναρξη και την επιμήκυνση.
38. Η προσθήκη του t RNA της μεθειονίνης, σε ένα σύστημα από το οποίο απουσιάζει μόνο αυτό το συστατικό, θα έδινε την καμπύλη του γραφήματος
- A. I                      B. II                      Γ. III                      Δ. IV

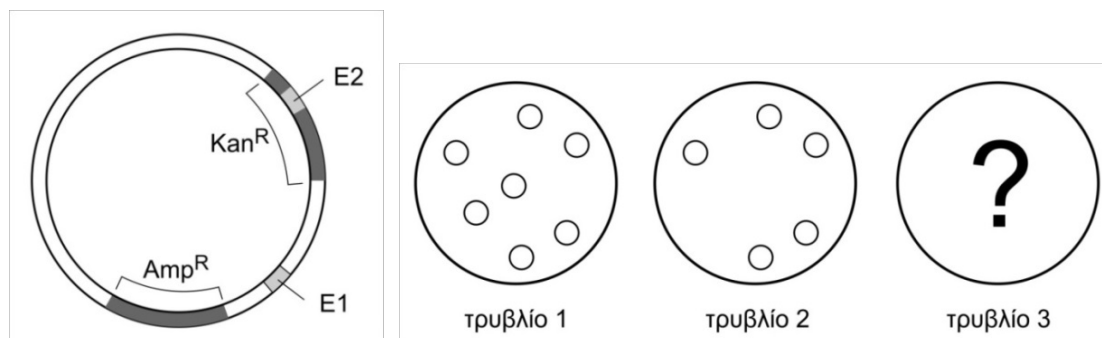
39. Στην εικόνα απεικονίζεται μέρος του φυλογενετικού δέντρου των βακτηρίων. Με βάση το παραπάνω δέντρο, ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστή:

- A. Τα πράσινα θειοβακτήρια εμφανίστηκαν εξελικτικά νωρίτερα από τα πράσινα μη θειικά βακτήρια.  
 B. Τα κυανοβακτήρια είναι πιο κοντά εξελικτικά με τα πρωτεοβακτήρια απ' ό,τι με τα θετικά κατά Gram βακτήρια.  
 Γ. Τα κυανοβακτήρια εμφανίστηκαν αργότερα στην εξέλιξη από τις σπειροχαίτες.  
 Δ. Τα κυανοβακτήρια εμφανίστηκαν νωρίτερα στην εξέλιξη από τα πρωτεοβακτήρια.





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



**40.** Βακτηριακές αποικίες με ανασυνδυασμένα πλασμίδια θα υπάρχουν:

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

**41.** Στο τρυβλίο 3 περιμένουμε να αναπτυχθούν:

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

Οι επιστήμονες διερεύνησαν, αν σε σχετικά έξυπνα ζώα, όπως τα ποντίκια, είναι δυνατόν σύνθετες συμπεριφορές στην κατασκευή φωλιάς, αποκτημένες ως αποτέλεσμα της φυσικής επιλογής, να είναι αποτυπωμένες σε λίγα γονίδια. Γι αυτό το σκοπό διασταύρωσαν ποντίκια που υπάρχουν μόνο στο νότιο τμήμα των ΗΠΑ και φτιάχνουν λαγούμια με έξοδο κινδύνου, με ποντίκια που υπάρχουν στο βόρειο τμήμα των ΗΠΑ και φτιάχνουν ρηχές τυφλές φωλιές, με μία μόνο είσοδο. Στις περιοχές που ζουν τα ποντίκια του νότου, τα οποία φροντίζουν να έχουν «πίσω πόρτα», υπάρχουν πολλά φίδια... Όλα τα υβρίδια ακολουθούσαν το μοτίβο φωλιάς του βορρά. Διασταυρώνοντας τα υβρίδια μεταξύ τους, διαπίστωσαν ότι τα δεύτερης γενιάς υβρίδια έφτιαχναν όλες τις δυνατές παραλλαγές φωλιάς.

**42.** Τα παραπάνω στοιχεία είναι ικανά να μας οδηγήσουν στη σκέψη ότι η συμπεριφορά για την κατασκευή της φωλιάς είναι γνώρισμα:

- A. επίκτητο.
- B. που καθορίζεται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος.
- Γ. που ακολουθεί μεντελικό μοντέλο κληρονομής.
- Δ. αναπτύσσεται μόνο σε ζώα που κινδυνεύουν από τα φίδια.

**43.** Εάν η προγονική μορφή των ποντικών δεν είχε την ικανότητα κατασκευής φωλιάς με «πίσω πόρτα» να απαντήσετε στα ερωτήματα:

- α) ποιος είναι ο παράγοντας που μέσω της φυσικής επιλογής «ώθησε» τα ποντίκια να αποκτήσουν αυτή την συμπεριφορά και
  - β) πως εξηγείται η παρουσία αυτής της διαφοράς στους δύο πληθυσμούς;
- (μέχρι 50 λέξεις συνολικά).

Από την παρακάτω αλληλουχία του μη κωδικού κλώνου ενός γονιδίου, παράγεται φυσιολογικό πεπτίδιο.

DNA: 3' ..CGTACGGCATGTTATGGCGAACTCAACTTT.. 5'

Ένα μεταλλαγμένο αλληλόμορφο του γονιδίου που φέρει μία γονιδιακή μετάλλαξη παράγει το παρακάτω πεπτίδιο.

H<sub>2</sub>N – met – pro – tyr – asn – thr – ala – trp – ser – COOH

44. Να γράψετε την αλληλουχία του DNA του μεταλλαγμένου αλληλόμορφου.

45. Να ορίσετε τον τύπο της μετάλλαξης.

46. Σε μερικούς ανθρώπους, η έλλειψη συγκεκριμένων ενζύμων προκαλεί ασθένειες. Οι επιστήμονες προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν βακτήρια για την παραγωγή αυτών των ενζύμων για τη θεραπεία αυτών των ασθενών. Ποια γραμμή του παρακάτω πίνακα περιγράφει καλύτερα τη σειρά των βημάτων που συνήθως ακολουθούν οι επιστήμονες;

	βήμα 1	βήμα 2	βήμα 3	βήμα 4
A	εντοπισμός του γονιδίου	εισαγωγή του γονιδίου στο βακτήριο	απομόνωση του γονιδίου	παραλαβή του ενζύμου
B	εισαγωγή του γονιδίου στο βακτήριο	εντοπισμός του γονιδίου	απομόνωση του γονιδίου	παραλαβή του ενζύμου
Γ	εντοπισμός του γονιδίου	απομόνωση του γονιδίου	εισαγωγή του γονιδίου στο βακτήριο	παραλαβή του ενζύμου
Δ	απομόνωση του γονιδίου	παραλαβή του ενζύμου	εντοπισμός του γονιδίου	εισαγωγή του γονιδίου στο βακτήριο

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

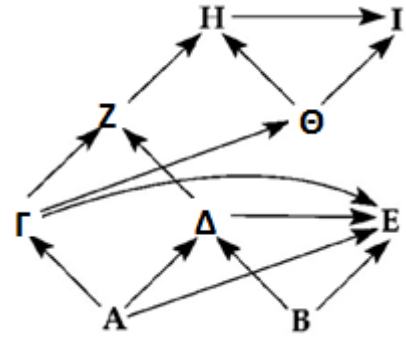
- A. στο βακτήριο θα παραχθούν και οι δύο πρωτεΐνες.
- B. στο βακτήριο θα παραχθεί μόνο η πρωτεΐνη α.
- Γ. στο βακτήριο θα παραχθεί μόνο η πρωτεΐνη β.
- Δ. δεν θα παραχθεί καμία από τις δύο πρωτεΐνες.

48. Να αιτιολογήσετε την επιλογή που κάνατε.

Παρακάτω απεικονίζεται ένα διάγραμμα ροής ενέργειας σε ένα οικοσύστημα (τα γράμματα αναπαριστούν διαφορετικά είδη).

49. Αν το διάγραμμα αφορά σε χερσαίο οικοσύστημα, η βιομάζα των Γ+Δ θα ήταν πιθανόν:

- A. μεγαλύτερη από τη βιομάζα του A.
- B. μικρότερη από τη βιομάζα του H.
- Γ. μεγαλύτερη από τη βιομάζα του B.
- Δ. μικρότερη από τη βιομάζα των A+B.



50. Ποιας τάξης καταναλωτής είναι ο οργανισμός Ι :

- A. 1<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup>
- B. 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup>
- Γ. 3<sup>ης</sup> και 4<sup>ης</sup>
- Δ. 4<sup>ης</sup> και 5<sup>ης</sup>

51. Ένα τμήμα σε πολλούς υποκινητές που ονομάζεται TATA box, θεωρείται από τους βιολόγους ότι έχει παραμείνει για εκατομμύρια χρόνια το ίδιο και δεν έχει υποστεί μεταβολή μέσω της εξέλιξης. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις εξηγεί καλύτερα την παραπάνω θεώρηση;

- A. Η αλληλουχία αυτή μεταβάλλεται στο χρόνο πολύ γρήγορα.
- B. Η αλληλουχία αυτή δεν μεταλλάσσεται.
- Γ. Κάθε μετάλλαξη στην αλληλουχία αυτή οδηγεί σε θνησιγόνο φαινότυπο.
- Δ. Η δημιουργούμενη ποικιλομορφία λόγω μεταλλάξεων στο TATA box, δεν ευνοείται από την φυσική επιλογή.

52. Στο ανθρώπινο DNA υπάρχουν περιοχές που δεν μεταφράζονται σε πρωτεΐνες και που ονομάζονται μικροδορυφορικές αλληλουχίες. Μελέτες σε ανθρώπινους πληθυσμούς έδειξαν ότι αυτές οι περιοχές εμφανίζουν μεγαλύτερη συχνότητα μεταλλάξεων σε σχέση με τα γονίδια που κωδικοποιούν πρωτεΐνες. Η διαφορά αυτή μπορεί να εξηγηθεί:

- A. λόγω της μη μετάφρασής τους
- B. οι μικροδορυφορικές αλληλουχίες δεν δέχονται την εξελικτική πίεση που δέχονται τα γονίδια των πρωτεϊνών.
- Γ. στις μικροδορυφορικές αλληλουχίες συμβαίνουν περισσότερα λάθη κατά την αντιγραφή του DNA.
- Δ. οι μικροδορυφορικές αλληλουχίες δέχονται μεγαλύτερη επίδραση από μεταλλαξογόνους παράγοντες.

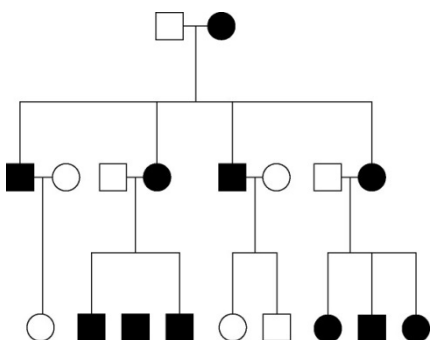
53. Μελετούμε σε ποντίκια τον τρόπο κληρονομής μιας ασθένειας που κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο και ελέγχεται από δύο ζεύγη αλληλομόρφων γονιδίων. Διαθέτουμε δύο πληθυσμούς αμιγών ποντικών, ο ένας πληθυσμός έχει υγιείς ποντικούς ενώ στον άλλο εμφανίζεται η ασθένεια. Με κατάλληλες διασταυρώσεις να διερευνήσετε αν οι δύο γενετικές θέσεις βρίσκονται στο ίδιο ή σε διαφορετικά χρωμοσώματα.

- 54.** Σε ποια από τις παρακάτω διαδικασίες εμπλέκεται το οξυγόνο που χρησιμοποιείται από την κυτταρική αναπνοή;
- A. Γλυκόλυση.
  - B. Υποδοχή ηλεκτρονίων στο τέλος του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρονίων.
  - Γ. Κύκλος κιτρικού οξέος.
  - Δ. Οξειδωση του πυροσταφυλικού οξέος σε ακετυλο-συνένζυμο Α.
- 55.** Αν για τη φωτοσύνθεση στα πράσινα φύκη παρέχεται  $\text{CO}_2$  με ισότοπο οξυγόνου ( $^{18}\text{O}$ ) και στη συνέχεια πραγματοποιηθεί ανάλυση θα δείξει ότι μία από τις παρακάτω ενώσεις που παράγονται από τα φύκη ΔΕΝ περιέχει το ισότοπο  $^{18}\text{O}$ . Ποια είναι αυτή η ένωση;
- A. 3-φωσφογλυκερινικό.
  - B. 3-φωσφορική γλυκεριναλδεύδη (G3P).
  - Γ. Γλυκόζη.
  - Δ.  $\text{O}_2$ .
- 56.** Η μη ταυτόχρονη ωρίμανση γυρεόκοκκων και ωοκυττάρων:
- A. διευκολύνει την καλύτερη ανάπτυξή τους.
  - B. εξυπηρετεί τη διασπορά των γυρεόκοκκων.
  - Γ. συμβάλλει στην διασταυρούμενη γονιμοποίηση.
  - Δ. είναι αναπόφευκτη λόγω διαφορετικού μεγέθους γυρεόκοκκων και ωοκυττάρων.
- 57.** Τα αμινοξέα που συμμετέχουν στις πολυπεπτιδικές αλυσίδες πρωτεϊνών ανθρώπου και χιμπατζή διαφέρουν σε ποσοστό:
- A. 90%      B. 50%
  - Γ. 15%      Δ. 1%
- 58.** Σε ένα πείραμα στο οποίο μελετάται η φωτοσύνθεση και πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της ημέρας, παρέχεται σε ένα φυτό διοξείδιο του άνθρακα με ραδιοϊσότοπο ( $^{14}\text{C}$ ) που χρησιμοποιείται ως ίχνος μεταβολισμού. Ο  $^{14}\text{C}$  ενσωματώνεται για πρώτη φορά στο οξαλοξικό. Το φυτό είναι καλύτερα να χαρακτηριστεί ως:
- A.  $\text{C}_4$ .                      B.  $\text{C}_3$ .
  - Γ. CAM.                      Δ. ετερότροφο.
- 59.** Όλες οι παρακάτω κυτταρικές δομές είναι λειτουργικά σημαντικές στα κύτταρα των γαμετόφυτων, των αγγειοσπέρμων και των γυμνόσπερμων εκτός:
- A. του απλοειδή πυρήνα.
  - B. των μιτοχονδρίων.
  - Γ. των κυτταρικών τοιχωμάτων.
  - Δ. των χλωροπλαστών.
- 60.** Η εξέλιξη των σπονδυλωτών ξεκίνησε:
- A. από τη θάλασσα.
  - B. από την ξηρά.
  - Γ. από τη θάλασσα και από την ξηρά, συγχρόνως.
  - Δ. μετά τη διαμόρφωση και εξέλιξη σωματικών άκρων.
- 61.** Για την παραγωγή των πρώτων κατιφέδων με λευκά άνθη, οι καλλιεργητές ξεκίνησαν με φυτά κατιφέ που είχαν ανοιχτά κίτρινα άνθη. Μετά τη διασταύρωσή τους κράτησαν μόνο τους απογόνους που είχαν λευκά άνθη για την παραγωγή της επόμενης γενιάς. Επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία αυτή για πολλά χρόνια τελικά κατέληξαν στη δημιουργία φυτών που θεωρείται η πρώτη ποικιλία κατιφέδων με λευκά άνθη. Η παραπάνω διαδικασία είναι γνωστή ως:
- A. διαφοροποίηση
  - B. κλωνοποίηση
  - Γ. φυσική επιλογή
  - Δ. επιλεκτική διασταύρωση.

62. Ένα ζευγάρι χρυσόφαρων που ζει σε ένα ενυδρείο, παράγει μεγάλο αριθμό απογόνων οι οποίοι παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλομορφία ως προς το σχήμα του σώματος και τον χρωματισμό. Η πιο καλή εξήγηση για την ποικιλομορφία αυτή είναι:

- A. Οι απόγονοι είχαν προσαρμοστεί σε διαφορετικό περιβάλλον ο καθένας.
- B. Οι απόγονοι είχαν λάβει διαφορετικό συνδυασμό γονιδίων ο καθένας.
- Γ. Οι απόγονοι είχαν εκτεθεί σε μεταλλάξογους παράγοντες.
- Δ. Δεν πραγματοποιήθηκε αμφιγονική αναπαραγωγή.

63. Να αναγνωρίσετε στο παρακάτω γενεαλογικό δέντρο τον τύπο κληρονομικότητας. Το αρσενικό άτομο της πατρικής γενιάς είναι ομόζυγο.



- A. Μιτοχονδριακός.
- B. Αυτοσωμικός υπολειπόμενος.
- Γ. Φυλοσύνδετος υπολειπόμενος.
- Δ. Φυλοσύνδετος επικρατής.

64. Σε ένα διαιρούμενο μυϊκό κύτταρο ανθρώπου συμβαίνει μια γονιδιακή μετάλλαξη εξαιτίας της έλλειψης ενός νουκλεοτιδίου. Η μετάλλαξη αυτή:

- A. θα μεταβιβαστεί στους απογόνους του οργανισμού
- B. θα μεταβιβαστεί σε όλα τα κύτταρα του οργανισμού
- Γ. θα μεταβιβαστεί στα θυγατρικά κύτταρα του μυϊκού κυττάρου
- Δ. δεν θα μεταβιβαστεί πουθενά

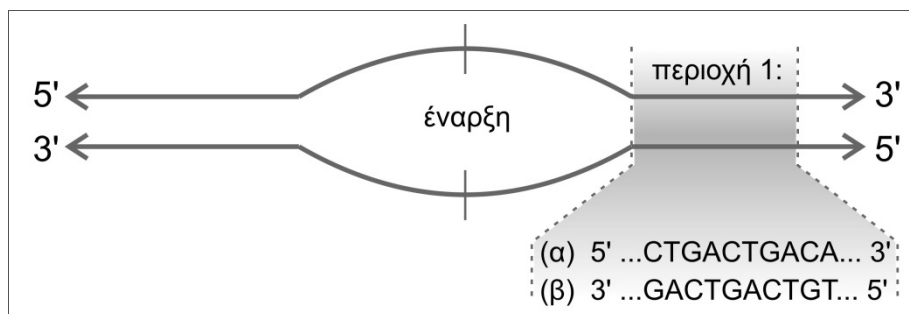
65. Για τη μεταφορά τμημάτων DNA που κωδικοποιούν την ινσουλίνη από κύτταρα παγκρέατος ανθρώπου σε βακτηριακά κύτταρα, χρησιμοποιούνται ειδικά ένζυμα. Τα βακτηριακά αυτά κύτταρα θα αναπαράγονται δίνοντας απογόνους οι οποίοι θα μπορούν να παράγουν:

- A. ανθρώπινη ινσουλίνη.
- B. αντισώματα εναντίον της ανθρώπινης ινσουλίνης.
- Γ. ένζυμα για την αποικοδόμηση της ινσουλίνης.
- Δ. ανθρώπινη προϊνσουλίνη .

66. Έχοντας στη διάθεσή μας στο εργαστήριο αμιγή στελέχη για ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό τα αλληλόμορφα του οποίου έχουν σχέση επικρατούς – υπολειπόμενου, για να διαπιστώσουμε αν το υπεύθυνο γονίδιο είναι φυλοσύνδετο ή αυτοσωμικό

- A. αρκεί να διασταυρώσουμε επικρατή αρσενικά με υπολειπόμενα θηλυκά και να παρατηρήσουμε τη φαινοτυπική αναλογία στην  $F_1$
- B. αρκεί να διασταυρώσουμε υπολειπόμενα αρσενικά με επικρατή θηλυκά και να παρατηρήσουμε τη φαινοτυπική αναλογία στην  $F_1$
- Γ. αρκεί να διασταυρώσουμε υπολειπόμενα αρσενικά με υπολειπόμενα θηλυκά και να παρατηρήσουμε τη φαινοτυπική αναλογία στην  $F_1$
- Δ. πρέπει να κατασκευαστεί καρυότυπος

Στο σχήμα απεικονίζεται η αρχή της αντιγραφής σε μια θηλιά DNA, καθώς και η αλληλουχία των βάσεων της σκιασμένης περιοχής (περιοχή 1).



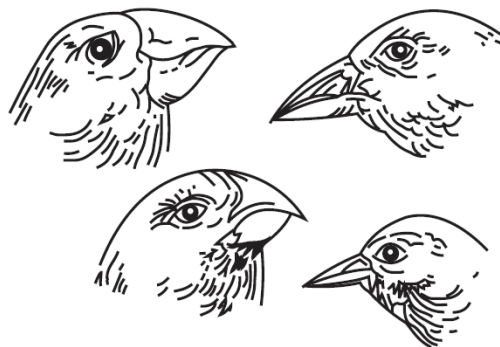
**67.** Η αλυσίδα της περιοχής 1 που αντιστοιχεί στον κλώνο που αντιγράφεται συνεχώς είναι:

- A. πάντοτε η (α)
- B. πάντοτε η (β)
- Γ. εναλλάξ η (α) ή η (β)
- Δ. τυχαία η (α) ή η (β)

**68.** Ο κλώνος του DNA που θα συντεθεί ασυνεχώς στην περιοχή 1 είναι:

- A. 5' ...CTGACTGACA... 3'
- B. 5' ...GACTGACTGT... 3'
- Γ. 3' ...CTGACTGACA... 5'
- Δ. 3' ...GACTGACTGT... 5'

**69.** Η εικόνα απεικονίζει τέσσερα είδη πουλιών που εξελίχθηκαν από ένα προγονικό είδος που είχε ένα μικρό, μυτερό ράμφος. Σήμερα, τα τέσσερα αυτά είδη κατοικούν στο ίδιο νησί. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις εξηγεί καλύτερα την ποικιλομορφία του ράμφους των τεσσάρων αυτών ειδών;

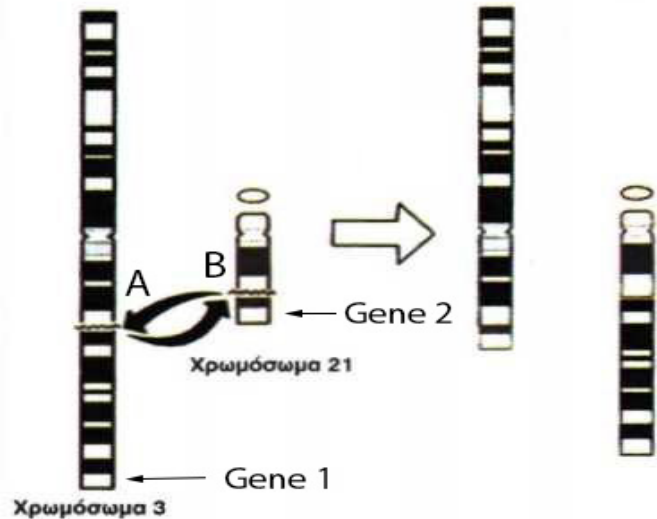


- A. Με την πάροδο του χρόνου, η αφθονία των σπόρων για την τροφή οδήγησε σε αύξηση των ομοιοτήτων μεταξύ των ειδών.
- B. Με την πάροδο του χρόνου, η αφθονία των σπόρων για την τροφή οδήγησε σε αύξηση των διαφορών μεταξύ των ειδών.
- Γ. Ο ανταγωνισμός για την περιορισμένη ποσότητα των σπόρων για την τροφή οδήγησε στην επιλογή των όμοιων χαρακτηριστικών.
- Δ. Ο ανταγωνισμός για την περιορισμένη ποσότητα των σπόρων για την τροφή οδήγησε στην επιλογή των διαφορετικών χαρακτηριστικών.

**70.** Η RNA πολυμεράση σε ένα προκαρυωτικό κύτταρο αποτελείται από πολλές υπομονάδες. Περισσότερες από αυτές τις υπομονάδες είναι οι ίδιες για τη μεταγραφή οποιουδήποτε γονιδίου, αλλά μία, γνωστή ως σ, ποικίλλει σημαντικά.

Να εξηγήσετε με συντομία την πιθανή σημασία του παράγοντα σ. (μέχρι 40 λέξεις).

Σε καριότυπο ενός ανθρώπου που ελήφθη από άωρα γεννητικά κύτταρά του, εντοπίζονται δύο μη φυσιολογικά 3 και 21 που φέρουν αμοιβαία μετατόπιση, όπως φαίνεται στην εικόνα.



71. Οι γαμέτες που παράγει το άτομο από άωρα κύτταρα που φέρουν την μετατόπιση:

- A. είναι όλοι φυσιολογικοί.
- B. το 50% φέρει την αμοιβαία μετατόπιση.
- Γ. το 25% φέρει φυσιολογικά 3 και 21 χρωμοσώματα.
- Δ. το 25% μόνο, φέρει λάθος γενετική πληροφορία.

72. Η μυϊκή δυστροφία Duchenne (DMD) προκαλείται από ένα υπολειπόμενο γονίδιο που βρίσκεται στο ανθρώπινο χρωμόσωμα X. Οι ασθενείς έχουν μυς που γίνονται πιο αδύναμοι με την πάροδο του χρόνου, επειδή έχουν μερική έλλειψη ή απουσία δυστροφίνης, μιας πρωτεΐνης των μυών. Σπάνια ζουν μετά τα 20 χρόνια. Πόσο πιθανό είναι για μια γυναίκα να έχει αυτή την κατάσταση;

- A. Οι γυναίκες δεν μπορούν να έχουν αυτή την κατάσταση.
- B. Η κόρη ενός ασθενή άντρα με DMD εμφανίζει πάντοτε την ασθένεια.
- Γ. Κάθε παιδί ενός προσβεβλημένου πατέρα και μιας μητέρας φορέα έχει πιθανότητα  $\frac{1}{4}$  να έχει αυτή την κατάσταση.
- Δ. Λιγότερο συχνά μια γυναίκα θα έχει αυτή την ασθένεια.

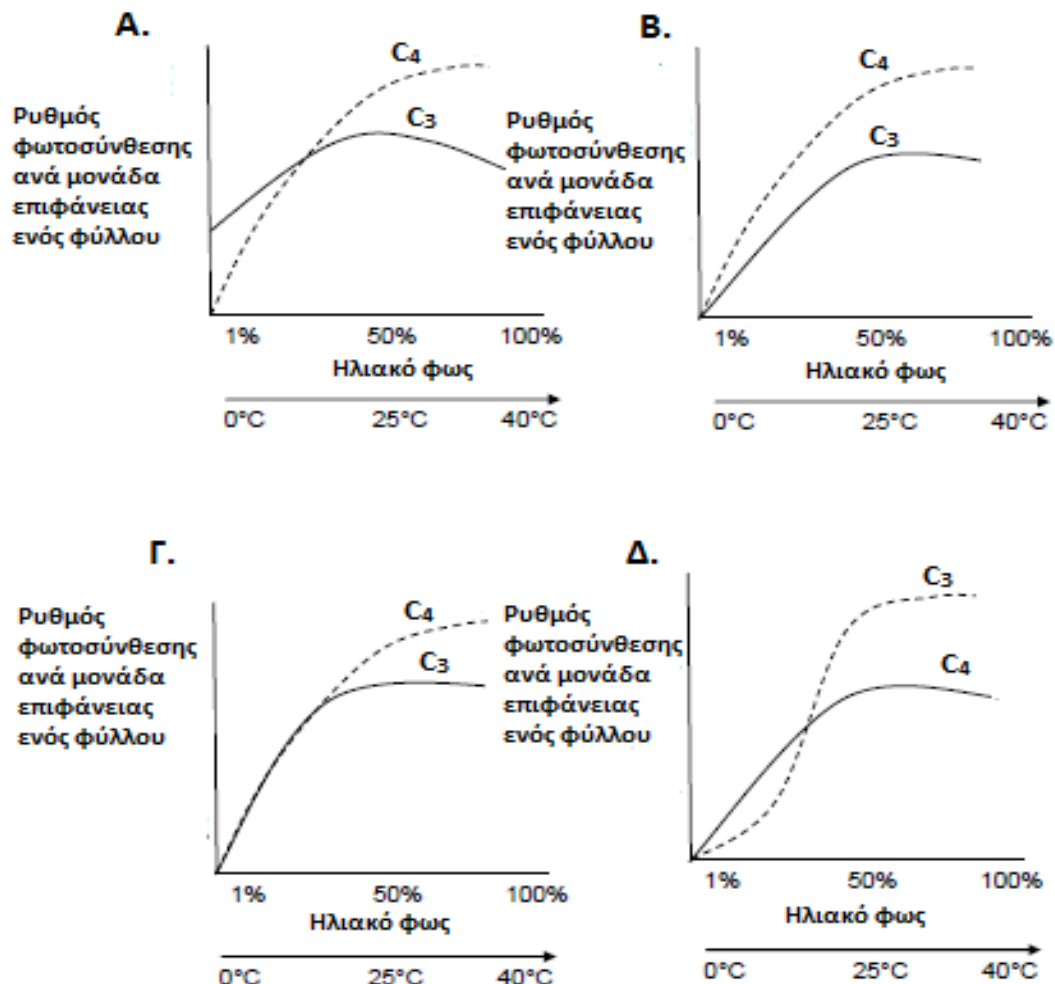
73. Τα παρακάτω αποτελούν διαδικασίες που πραγματοποιούνται στην πρωτογενή απόκριση του οργανισμού εναντίον ενός παθογόνου. Να τα τοποθετήσετε στη σωστή σειρά.

- I. Εξουδετέρωση παθογόνου.
  - II. Τα πλασματοκύτταρα εκκρίνουν αντισώματα.
  - III. Οι αντιγονικοί καθοριστές του παθογόνου συνδέονται με τους αντιγονικούς υποδοχείς στα λεμφοκύτταρα.
  - IV. Τα λεμφοκύτταρα που είναι ειδικά για τους αντιγονικούς καθοριστές γίνονται πολυάριθμα.
  - V. Μόνο τα κύτταρα μνήμης παραμένουν.
- A. I → III → II → IV → V
  - B. III → II → I → V → IV
  - Γ. II → I → IV → III → V
  - Δ. III → IV → II → I → V

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

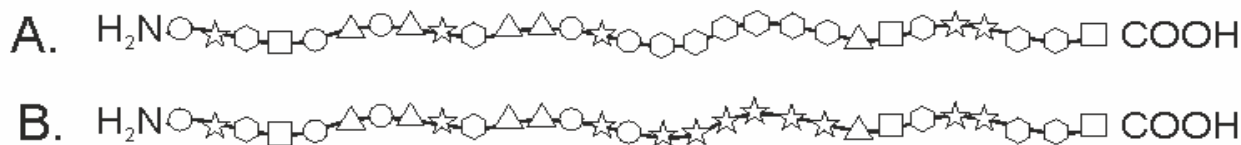
- A. να τοποθετήσετε τα θραύσματα που έχουν κοπεί με την περιοριστική ενδονουκλεάση X απευθείας στο πλασμίδιο χωρίς να κόψετε το πλασμίδιο.
- B. κόβετε το πλασμίδιο με την περιοριστική ενδονουκλεάση X και τοποθετείτε τα θραύσματα που έχετε κόψει με την περιοριστική ενδονουκλεάση X μέσα στο πλασμίδιο.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

75. Να επιλέξετε την σωστή απεικόνιση για τη φωτοσυνθετική απόδοση των C<sub>3</sub> και C<sub>4</sub> φυτών.





76. Οι παρακάτω δύο πρωτεΐνες A και B διαφέρουν ως προς την παρουσιαζόμενη αλληλουχία αμινοξέων. Για τα γονίδια A και B μπορεί να ισχύει ότι, το ένα είναι το φυσιολογικό και το άλλο προέκυψε με:

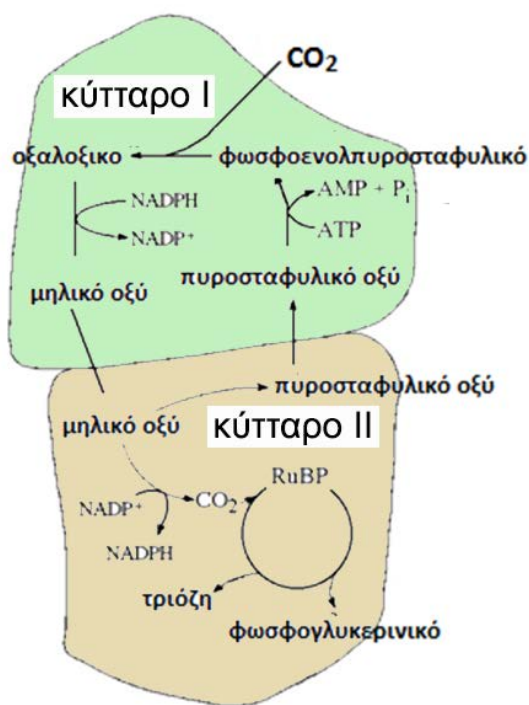


- A. Γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης ζεύγους βάσεων.
- B. Γονιδιακή μετάλλαξη με προσθήκη δύο ζευγών βάσεων.
- Γ. Αναστροφή τμήματος του γονιδίου.
- Δ. Γονιδιακή μετάλλαξη που αλλάζει το βήμα τριπλέτας.

Χρησιμοποιώντας το παρακάτω σχήμα να απαντήσετε τις ερωτήσεις.

77. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις σχετικά με το παραπάνω σχήμα είναι σωστή;

- A. Αναπαριστά όλες τις κυτταρικές διαδικασίες που εμπλέκονται στην φωτοσύνθεση στα  $C_4$  φυτά.
- B. Αναπαριστά όλες τις κυτταρικές διαδικασίες που εμπλέκονται στην φωτοσύνθεση στα CAM φυτά.
- Γ. Αναπαριστά ένα  $C_3$  φωτοσυνθετικό σύστημα.
- Δ. Αναπαριστά μια σχέση μεταξύ φυτικών κυτάρων που φωτοσυνθέτουν και φυτικών κυτάρων που δεν φωτοσυνθέτουν.



78. Αναφερόμενοι στην παραπάνω εικόνα το οξυγόνο θα ανέστειλε τις αντιδράσεις δέσμευσης του  $CO_2$

- A. μόνο στο κύτταρο I.
- B. μόνο στο κύτταρο II.
- Γ. σε κανένα από τα δύο κύτταρα.
- Δ. και στα δύο κύτταρα.

ΓΕΝΕΤΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ							
		ΔΕΥΤΕΡΟ ΓΡΑΜΜΑ					
		U	C	A	G		
ΠΡΩΤΟ ΓΡΑΜΜΑ	U	UUU φαινυλαλανίνη UUC phe	UCU σερίνη UCC ser UCA UCG	UAU τυροσίνη UAC tyr	UGU κυστεΐνη UGC cys	U	ΤΡΙΤΟ ΓΡΑΜΜΑ
		UUA λευκίνη UUG leu		UAA λήξη UAG	UGA λήξη UGG τρυπτοφάνη trp	C A G	
	C	CUU ολικό ολικόCUG	CCU προλίνη CCC pro CCA CCG	CAU ισιδίνη CAC his	CGU αργινίνη CGC arg CGA CGG	U	
				CAA γλουταμίνη CAG gln		C A G	
	A	AAU ισολευκίνη AUC Ile AUA	ACU θρεονίνη ACC thr ACA ACG	AAU ασπαραγίνη AAC asn	AGU σερίνη AGC ser	U	
		AUG μεθειονίνη- έναρξη met		AAA λυσίνη AAG lys	AGA αργινίνη AGG arg	C A G	
	G	GUU βαλίνη GUC val GUA GUG	GCU αλανίνη GCC ala GCA GCG	GAU ασπαρτικό οξύ GAC asp	GGU γλυκίνη GGC gly GGA GGG	U	
				GAA γλουταμινικό οξύ GAG glu		C A G	

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ