

Βιολογία Προσανατολισμού Γ΄ Λυκείου
29 Μαρτίου 2026
Ενδεικτικές Απαντήσεις

Θέμα Α

A1. γ

A2. γ

A3. δ

A4. β

A5. β

Θέμα Β

B1. 1-E

2-Δ

3-A

4-B

B2. Σχολικό βιβλίο σελ. 108

B3. Α-υδροξύλιο

Β-πρωταρχικό τμήμα

Γ-θέση έναρξης αντιγραφής

Δ-φωσφορική ομάδα

Ε-τμήμα DNA (ασυνεχής σύνθεση)

Ζ-τμήμα DNA (συνεχής σύνθεση)

Πραγματοποιείται στα μιτοχόνδρια και τους χλωροπλάστες

B4. Οπτικό: β, ε, ζ

Ηλεκτρονικό: α, γ, δ

Θέμα Γ

Γ1.α. Το χαρακτηριστικό του τριχώματος των τρωκτικών κληρονομείται από τρία γονίδια που δρουν ως πολλαπλά αλληλόμορφα.

Συμβολίζω:

Γ₁: μαύρο χρώμα

Γ₂: καστανό χρώμα

Γ₃: γκρι χρώμα

β. Από την 3η διασταύρωση φαίνεται ότι οι γονείς είναι ετερόζυγοι και το καστανό χρώμα είναι επικρατές του γκρι, καθώς οι απόγονοι εμφανίζουν αναλογία 3 καστανοί: 1 γκρι.
(Γονότυπος γονέων: Γ₂Γ₃)

Από την 5η διασταύρωση φαίνεται ότι οι γονείς είναι ετερόζυγοι και το μαύρο χρώμα είναι επικρατές του καστανού, καθώς οι απόγονοι εμφανίζουν αναλογία 3 μαύροι: 1 καστανοί.
(Γονότυπος γονέων: Γ₁Γ₂)

Από την 6η διασταύρωση φαίνεται ότι οι γονείς είναι ετερόζυγοι και το μαύρο χρώμα είναι επικρατές του γκρι, καθώς οι απόγονοι εμφανίζουν αναλογία 3 μαύροι: 1 γκρι.
(Γονότυπος γονέων: Γ₁Γ₃)

Δηλαδή: Γ₁ > Γ₂ > Γ₃

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι οι γονότυποι των φαινοτύπων είναι:

Μαύρο χρώμα (Γονότυποι): Γ₁Γ₁, Γ₁Γ₂, Γ₁Γ₃

Καστανό χρώμα (Γονότυποι): Γ₂Γ₂, Γ₂Γ₃

Γκρι χρώμα (Γονότυπος): Γ₃Γ₃

γ. Αφού προέκυψαν απόγονοι με γονότυπο Γ₃Γ₃ (γκρι χρώμα), οι γονείς είναι ετερόζυγοι και διαθέτουν από ένα αλληλόμορφο Γ₃.

Επειδή στους απογόνους εμφανίζονται τόσο ο μαύρος όσο και ο καστανός φαινότυπος, οι γονότυποι των γονέων είναι:

Γ₁Γ₃ για τον μαύρο γονέα και Γ₂Γ₃ για τον καστανό γονέα.

Γ2. Συμβολίζω:

A: αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για την παραγωγή του ενζύμου

a: αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για την έλλειψη του ενζύμου

Ο γονότυπος του πατέρα είναι: aa

Ο γονότυπος της μητέρας είναι: Aa

Ο γονότυπος του παιδιού είναι: AAa

Για να γεννηθεί παιδί με γονότυπο AAa έχει συμβεί μη διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων του 21ου χρωμοσώματος, το οποίο περιέχει το A γονίδιο, στη 2η μειωτική διαίρεση κατά τη δημιουργία του γαμέτη της μητέρας. Έτσι προέκυψε ωάριο με 24 χρωμοσώματα, εκ των οποίων υπήρχαν δύο 21α χρωμοσώματα με το A γονίδιο.

Το ωάριο αυτό γονιμοποιήθηκε από σπερματοζώαριο με 23 χρωμοσώματα, εκ των οποίων υπήρχε ένα 21ο χρωμόσωμα με το a γονίδιο.

Το ζυγωτό που δημιουργήθηκε είχε 47 χρωμοσώματα, εκ των οποίων τα τρία ήταν 21α, με δύο A γονίδια και ένα a.

Γ3. Το βακτήριο A μπορεί να δεχθεί το πλασμίδιο 2, το βακτήριο B τα πλασμίδια 1, 3 και 4, ενώ το βακτήριο Γ τα πλασμίδια 3 και 4. Η επιλογή του κατάλληλου πλασμιδίου βασίζεται στο ότι αυτό πρέπει να φέρει γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά που δεν υπάρχουν ήδη στο γονιδίωμα του βακτηρίου-ξενιστή, ώστε να είναι δυνατή η επιλογή των μετασχηματισμένων κυττάρων. Σημειώνεται ότι το πλασμίδιο 3 μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο βακτήριο Γ μόνο παρουσία στρεπτομυκίνης.

[Σύντομη εξήγηση] Τα πλασμίδια έχουν γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά. Αν το βακτήριο έχει ήδη αυτή την ανθεκτικότητα, δεν μπορούμε να ξεχωρίσουμε αν πήρε το πλασμίδιο. Γι' αυτό διαλέγουμε πλασμίδιο με διαφορετική ανθεκτικότητα.

Θέμα Δ

Δ1. ένζυμο 1 – DNA πολυμεράση

ένζυμο 2 – DNA δεσμάση

5'-----3'

3'-----5'

διότι η αντιγραφή-δημιουργία του DNA γίνεται με κατεύθυνση 5' προς 3'

Δ2. Ανεξάρτητα από τον αριθμό των νουκλεοτιδίων από τα οποία αποτελείται η πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα, το πρώτο της νουκλεοτίδιο έχει πάντα μία ελεύθερη φωσφορική ομάδα συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης και το τελευταίο νουκλεοτίδιο έχει ελεύθερο το υδροξύλιο στον 3' άνθρακα της πεντόζης.

Για τον λόγο αυτό αναφέρεται ότι ο προσανατολισμός της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας είναι 5' → 3'.

Άρα ο προσανατολισμός των κλώνων της διπλής έλικας είναι αντιπαράλληλος.

Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Επομένως, η αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' → 3'.

Κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα έχει προσανατολισμό 5' → 3'. Έτσι, σε κάθε διπλή έλικα που παράγεται, οι δύο αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες.

Για να ολοκληρωθεί όμως ο κλώνος στο κάθε τμήμα DNA που γίνεται η αντιγραφή, η σύνθεση του DNA είναι συνεχής στη μία αλυσίδα και ασυνεχής στην άλλη.

Τα κύρια ένζυμα που συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA ονομάζονται DNA πολυμεράσες. Επειδή τα ένζυμα αυτά δεν έχουν την ικανότητα να αρχίσουν την αντιγραφή, το κύτταρο έχει ένα ειδικό σύμπλοκο που αποτελείται από πολλά ένζυμα, το πριμόσωμα, το οποίο συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα RNA, συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες, τα οποία ονομάζονται πρωταρχικά τμήματα.

Τα πρωταρχικά τμήματα που σχηματίζονται στα συνεχή τμήματα της διπλής έλικας φαίνονται με τα βέλη.

Δ3. Μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα σχηματίζεται από την ένωση πολλών νουκλεοτιδίων με ομοιοπολικό δεσμό.

Ο δεσμός αυτός δημιουργείται μεταξύ του υδροξυλίου του 3' άνθρακα της πεντόζης του πρώτου νουκλεοτιδίου και της φωσφορικής ομάδας που είναι συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης του επόμενου νουκλεοτιδίου. Ο δεσμός αυτός ονομάζεται 3'-5' φωσφοδιεστερικός δεσμός.

Το πρωταρχικό τμήμα αποτελείται από 7 νουκλεοτίδια και το καθένα έχει ένα OH. Άρα για τη δημιουργία ενός φωσφοδιεστερικού δεσμού συμμετέχει ένα OH, ενώ για τη δημιουργία 6 φωσφοδιεστερικών δεσμών που σχηματίζονται κατά τη δημιουργία του πρωταρχικού τμήματος συμμετέχουν 6 OH.

Δ4. Σύμφωνα με τη διαδικασία της μεταγραφής που αναφέρθηκε νωρίτερα και τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα, βρίσκω κωδικόνιο έναρξης και λήξης στη σωστή αλυσίδα του γονιδίου από αριστερά προς τα δεξιά.

Συνεπώς η κωδική αλυσίδα είναι η κάτω.

Για να διακοπεί η μετάφραση, δηλαδή να προκύψει μετάλλαξη που προκαλεί πρόωρη λήξη κατά τη μετάφραση του γονιδίου, η μετάλλαξη πρέπει να αντικαταστήσει τη βάση G της τρίτης θέσης του τρίτου κωδικονίου 5' GAG 3' της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου σε T, με αποτέλεσμα να προκύψει κωδικόνιο λήξης 5' TAG 3'.

Δ5. Κάθε μόριο tRNA έχει μία ειδική τριπλέτα νουκλεοτιδίων, το αντικωδικόνιο, με το οποίο προσδένεται, λόγω συμπληρωματικότητας, στο αντίστοιχο κωδικόνιο του mRNA. Επιπλέον, κάθε μόριο tRNA διαθέτει μία ειδική θέση σύνδεσης με ένα συγκεκριμένο αμινοξύ.

Για το κωδικόνιο λήξης δεν υπάρχει tRNA με αντικωδικόνιο συμπληρωματικό.

Από τη μετάλλαξη που έγινε δημιουργήθηκε αντικωδικόνιο συμπληρωματικό στο κωδικόνιο λήξης, οπότε συνεχίζεται η μετάφραση του μεταλλαγμένου γονιδίου.

Άρα η μετάλλαξη του γονιδίου του tRNA δεν θα επηρεάσει τη σύνθεση του πεπτιδίου.

**Τις απαντήσεις επιμελήθηκε ο καθηγητής
Θεμιστοκλής Γεωργούδης**