

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΤΕΤΑΡΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2025**

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΘΕΜΑ Α

- A1.** γ
- A2.** β
- A3.** δ
- A4.** α
- A5.** γ

ΘΕΜΑ Β

B1. Α - 8, Β - 5, Γ - 1, Δ - 3, Ε - 2, ΣΤ - 4, Ζ - 6.

B2. Σχολικό βιβλίο, Β' τεύχος σελίδες 121-122

«Η ινσουλίνη είναι μια ορμόνη ... γλυκόζης στο αίμα».

«Η ινσουλίνη αποτελείται από 2 μικρά πεπτίδια ... μετατρέπεται τελικά σε ινσουλίνη».

B3. Σχολικό βιβλίο, Β' τεύχος σελίδες 137-138

«Το βακτήριο *Agrobacterium* ... μεταβιβάζουν τις νέες ιδιότητες στους απογόνους τους.»

B4. α) φάση Β → εκθετική, φάση ΣΤ → στατική, φάση Ζ → θανάτου.

β) $t_2 - t_3$: Στατική φάση ανάπτυξης. Λόγω εξάντλησης κάποιου θρεπτικού συστατικού ή λόγω συσσώρευσης τοξικών παραπροϊόντων του μεταβολισμού του βακτηρίου (εξάντληση πηγής C_1).

$t_3 - t_4$: Τα βακτήρια χρειάζονται χρονικό διάστημα ώστε να προσαρμοστούν στις καινούργιες συνθήκες ή να αρχίσουν να αναπτύσσονται (προσαρμογή στην πηγή C_2).

γ) Σχολικό βιβλίο, Β' τεύχος σελίδα 115

«Τελική κατεργασία είναι η διεργασία καθαρισμού ... δηλαδή όταν δεν έχουν προσμίξεις.»



ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) Από τα τρία άτομα έχουν επιλεγεί μεταφασικά χρωμοσώματα δηλαδή αποτελούμενα από δύο αδελφές χρωματίδες το καθένα. Φυσιολογικά τα αποτελέσματα είναι : 8 γονίδια για την αλυσίδα α (τα γονίδια της α αλυσίδας της HbA είναι διπλά) και 4 γονίδια για την αλυσίδα β.

Με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα :

Μαρία: Εμφανίζει έλλειψη δύο γονιδίων α (4 επειδή είναι μεταφασικά χρωμοσώματα) άρα εμφανίζει α-θαλασσαιμία.

Κώστας: Φέρει ένα μόνο φυσιολογικό αλληλόμορφο για την αλυσίδα β και συνεπώς είναι φορέας της β-θαλασσαιμίας ($\beta\beta^0$ γονότυπος).

Θανάσης: Φέρει ένα φυσιολογικό αλληλόμορφο για την αλυσίδα β και φέρει ένα μεταλλαγμένο β^s για τη δρεπανοκυτταρική αναιμία. Άρα είναι φορέας της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας ($\beta\beta^s \rightarrow$ γονότυπος).

β) Σχολικό βιβλίο, Β' τεύχος σελίδα 97

«Τα γονίδια που κωδικοποιούν τις αλυσίδες των αιμοσφαιρίνων ...δεν είναι σημαντική για τη λειτουργία του μορίου.»

Γ2. Από την εκφώνηση απορρίπτεται ο υπολειπόμενος τύπος κληρονομής καθώς η παρουσία του μεταλλαγμένου γονιδίου (υπεύθυνο για την ασθένεια) εκφράζεται στο φαινότυπο. (Το φυλοσύνθετο υπολειπόμενο απορρίπτεται γιατί ο I_1 έχει φυσιολογικό φαινότυπο, ενώ η κόρη του II_3 πάσχει.)

- Έστω αυτοσωμικό επικρατές:

A = μεταλλαγμένο αλληλόμορφο υπεύθυνο για την ασθένεια (επικρατές)

a = υπολειπόμενο φυσιολογικό αλληλόμορφο

ΓΟΝΟΤΥΠΟΙ: I_1 : aa, I_2 : A- (AA ή Aa)

II_1 : aa, II_2 : Aa, II_3 : Aa, II_4 : aa

III_1 : aa III_2 : aa, III_3 : Aa, III_4 : Aa

Ισχύει καθώς όλοι οι γονότυποι επιβεβαιώνονται μέσω διασταυρώσεων.

- Ισχύει και η μιτοχονδριακή κληρονομικότητα.

Το μιτοχονδριακό DNA είναι μητρικής προέλευσης. Έτσι η I_2 μεταβιβάζει το μεταλλαγμένο γονίδιο στα παιδιά της II_2 και II_3 .

- Από τον II_2 (είναι ♂) ΔΕΝ μεταβιβάζεται το γονίδιο.

- Από την II_3 το γονίδιο μεταβιβάζεται στα III_3 και III_4 .



Γ3. Αρχικά:

5'- GATTACAGAATTCTTGTACGCCATGGTGTAAATC - 3'
3'- CTAATGTCTTAAGAACATGCGGTACCACATTAG - 5'



αποδιάταξη

5'- GATTACAGAATTCTTGTACGCCATGGTGTAAATC - 3'

3'- CTAATGTCTTAAGAACATGCGGTACCACATTAG - 5'



προσθήκη μονόκλωνου τμήματος
DNA ως πρωταρχικό τμήμα

5'- GATTACAGAATTCTTGTACGCCATGGTGTAAATC - 3'

← 3'- ACATTAG - 5'

5'- GATTACA - 3' →

3'- CTAATGTCTTAAGAACATGCGGTACCACATTAG - 5'

Άρα για την αντιγραφή με PCR της αλληλουχίας στην εικόνα 3
απαιτείται ένα μονόκλωνο τμήμα DNA μήκους 7 βάσεων
με αλληλουχία 5'- GATTACA - 3'.

Γ4. α. Αλληλουχία

5'- GATTACAGAAATTCTTGTACGCCATGGTGTAAATC - 3'
3'- CTAATGTCTTAAGAACATGCGGTACCACATTAG - 5'

Αλληλουχία αναγνώρισης
EcoRI

Αλληλουχία αναγνώρισης
2^{ης} περιοριστικής

Θραύσματα μετά την ταυτόχρονη δράση

Θραύσμα 1:

5'- GATTACAG - 3'
3'- CTAATGTCTTAA - 5'

Θραύσμα 2:

5'- AATTCTTGTACGCCATG - 3'
3'- GAACATGCG - 5'

Θραύσμα 3:

5'- GTGTAATC - 3'
3'- GTACCACATTAG - 5'

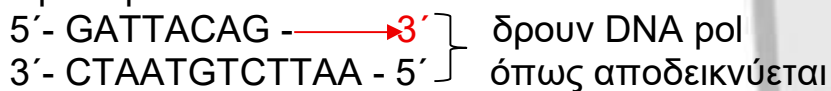


β. Οι DNA πολυμεράσες για να μπορέσουν να δράσουν πρέπει να ισχύουν οι ακόλουθες προϋποθέσεις :

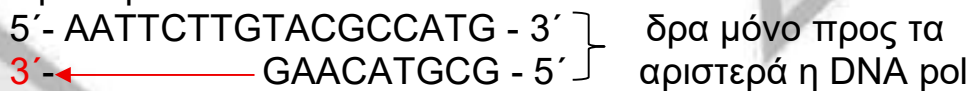
- στον κλώνο που θα τοποθετησουν δεοξυριβίδιο να υπάρχει ήδη τοποθετημένο νουκλεοτίδιο με ελεύθερο -OH (3' άκρο).
- να υπάρχει αλυσίδα καλούπι ώστε να προσθέσουν δεοξυριβίδια με 5'→3' και με βάση την συμπληρωματικότητα των αζωτούχων βάσεων.

Έτσι

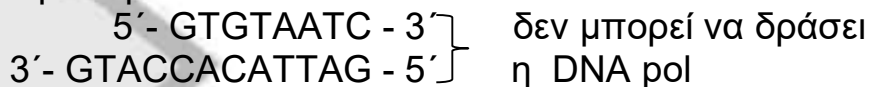
Θραύσμα 1



Θραύσμα 2

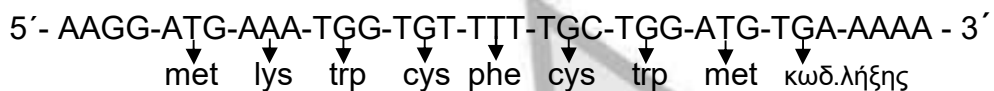


Θραύσμα 3



ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Με βάση την αμινοξική αλληλουχία της εικόνας 4 και το γεγονός ότι έχει αποκοπεί η αρχική Met το αλληλόμορφο το οποίο κωδικοποιεί το φυσιολογικό πεπτίδιο είναι το A₂.



Με βάση τα παραπάνω στη θέση X = -NH₂ και Y = -COOH

Δ2. A₁ : Αντικατάσταση βάσης που οδηγεί σε πρόωρο τερματισμό μετάφρασης και χάνεται η λειτουργικότητα του ενζύμου.
κωδικόνιο 6 → 5'-TGC-3' → 5'-TGA-3'

A₃ : Έλλειψη 3 διαδοχικών βάσεων που ορίζουν το κωδικόνιο της cys (4^ο κωδικόνιο 5'-TGT-3').

Η cys είναι απαραίτητη για το σχήμα του ενεργού κέντρου, άρα χάνεται η λειτουργικότητα του ενζύμου.



A₄ : Αντικατάσταση μιας βάσης στο κωδικόνιο 2.

Πιο συγκεκριμένα:

5'-AAA-3' → lys

↓
5'-AGA-3' → arg

Δίνεται ότι lys και arg έχουν παρόμοιες ιδιότητες στη διαμόρφωση του πεπτιδίου, άρα μικρή ή καθόλου επίδραση στη λειτουργία του ενζύμου (ουδέτερη μετάλλαξη=ορισμός).

Δ3. X = -NH₂ (αμινικό άκρο)

Y = -COOH (καρβοξυλικό άκρο)

Δ4. α)

A₂A₄ ⊗ A₁A₃

ΓΑΜΕΤΕΣ : A₂, A₄ // A₁, A₃

ΑΠΟΓΟΝΟΙ : A₂A₁ (συνθέτει λειτουργικό ένζυμο)

A₂A₃ (συνθέτει λειτουργικό ένζυμο)

A₄A₁ (συνθέτει λειτουργικό ένζυμο)

A₄A₃ (συνθέτει λειτουργικό ένζυμο)

άρα 0% πιθανότητα να γεννηθεί απόγονος που πάσχει.

β)

A₁A₂ ⊗ A₃A₄

ΓΑΜΕΤΕΣ : A₁, A₂ // A₃, A₄

ΑΠΟΓΟΝΟΙ : A₁A₃ (συνθέτει λειτουργικό ένζυμο)

A₁A₄ (συνθέτει λειτουργικό ένζυμο)

A₂A₃ (δεν συνθέτει ένζυμο) → ασθενής

A₂A₄ (συνθέτει λειτουργικό ένζυμο)

άρα 1/4 (25%) πιθανότητα στη διασταύρωση αυτή να γεννηθεί απόγονος ο οποίος πάσχει.