

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
2 ΙΟΥΝΙΟΥ 2025
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

A3. γ

A4. α

A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1. 1-στ
2-η
3-δ
4-ε
5-β
6-γ
7α

B2. α. Σχολ. βιβλίο τεύχος Α σελ. 122: «Το χρονικό διάστημα ... κύκλος ζωής του του κυττάρου»

β. Σχολ. βιβλίο τεύχος Α σελ. 142: Από την παράγραφο «Πρώτη μειωτική διαίρεση» το απόσπασμα «β. Τα ομόλογα χρωμοσώματα ... ονομάζεται σύναψη».

B3. Σχολ. βιβλίο τεύχος Α σελ. 61: «Κάτι που δείχνει τη μεγάλη σημασία ... περιορισμένη διάρκεια ζωής».

B4. α. Οι πρωτεΐνες θα είναι όμοιες με του φάγου T₂ καθώς το DNA είναι ικανό να δώσει τις απαραίτητες εντολές για να πολλαπλασιαστούν και να παραχθούν νέοι φάγοι.

β. Εφόσον το βακτήριο αναπτύσσεται σε μη ραδιενεργό περιβάλλον οι νέοι φάγοι δεν θα φέρουν ραδιενέργεια.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. Ο φυσιολογικός κλώνος είναι ο 1 και ο μεταλλαγμένος ο 2

β. Οι πιθανές περιοχές που εξηγούν την καμπύλη του μεταλλαγμένου γονιδίου είναι

- Μετάλλαξη στον κοινό Υποκινητή των 3 δομικών γονιδίων
- Μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η θέση πρόσδεσης του επαγωγέα (λακτόζης) στον καταστολέα
- Μετάλλαξη στον χειριστή με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η αποδέσμευση του καταστολέα
- (Μετάλλαξη στο δομικό γονίδιο της β – γαλακτοζιδάσης που επηρεάζει μονάχα την μετάφραση του πρώτου δομικού)

γ.

- Η μετάλλαξη στον κοινό Υποκινητή θα επηρεάσει την πρόσδεση της RNA πολυμεράσης και κατ' επέκταση ολόκληρη την μεταγραφή των δομικών γονιδίων του οπερονίου συμπεριλαμβανομένης και την περμεάσης.
- Οι επόμενες δύο μεταλλάξεις (Μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η θέση πρόσδεσης του επαγωγέα (λακτόζης) στον καταστολέα και μετάλλαξη στον χειριστή με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η αποδέσμευση του καταστολέα) δεν επιτρέπουν την απελευθέρωση του καταστολέα από τον χειριστή με αποτέλεσμα το οπερόνιο να μείνει ανενεργό και να μην μεταγράφονται ούτε μεταφράζονται κανένα από τα δομικά γονίδια.
- (Το τελευταίο ενδεχόμενο, της μετάλλαξης του ίδιου του δομικού γονιδίου της β – γαλακτοζιδάσης, πιθανό να μην επηρεάζει την παραγωγή της περμεάσης εφόσον αφορά μονάχα το πλαίσιο ανάγνωσης του πρώτου δομικού)

Γ2. Αυτοσωμικό επικρατές, καθώς από γονείς που πάσχουν προκύπτει υγιής απόγονος (άρα επικρατές) και καθώς από πατέρα που πάσχει προκύπτει υγιής κόρη απορρίπτεται το φυλοσύνδετο επικρατές (αν ήταν θα έπρεπε η κόρη, που κληρονομεί το μοναδικό X χρωμόσωμα του πατέρα, το οποίο θα έφερε το επικρατές παθολογικό γονίδιο, να πάσχει).

Συνεπώς οι γονείς, οι οποίοι θα πρέπει να είναι και οι δύο ετερόζυγοι για να αποκτούν υγιή απόγονο, θα έχουν γονότυπο Αα (όπου Α το επικρατές παθολογικό και α το υπολειπόμενο φυσιολογικό). Οι πιθανοί απόγονοι θα είναι:

	A	α
A	AA	A α
α	A α	$\alpha\alpha$

Γνωρίζουμε ότι το άτομο Π_2 πάσχει, άρα η πιθανότητα να είναι ετερόζυγο θα είναι $\frac{2}{3}$. Η πιθανότητα να είναι κορίτσι είναι $\frac{1}{2}$ οπότε η πιθανότητα να είναι ετερόζυγο κορίτσι θα είναι $\frac{2}{3} * \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$.

- Γ3 α.** Εάν η μητέρα έπασχε από τύφλωση λόγω μιτοχονδριακής μετάλλαξης και με δεδομένο πως το μιτοχονδριακό DNA κληρονομείται μόνο από το ωάριο θα έπρεπε να πάσχουν όλοι οι απόγονοί της ανεξαρτήτως φύλου.
Συμπεραίνουμε λοιπόν πως ο πατέρας πάσχει από τον τύπο τύφλωσης που κληρονομείται μιτοχονδριακά ενώ η μητέρα είναι ομόζυγη για το φυλοσύνδετο υπολειπόμενο παθολογικό αλληλόμορφο X^a

β.

p) $X^a X^a \times X^A Y$

γαμ: $X^a / X^A, Y$

F1: $X^A X^a, X^a Y$

ΦΑ: όλοι οι θηλυκοί απόγονοι υγιείς, όλοι οι αρσενικοί απόγονοι πάσχουν από τύφλωση

Σχετικά με την μιτοχονδριακή ασθένεια:

Όλοι οι απόγονοι θα φέρουν το φυσιολογικό μιτοχονδριακό γονίδιο όπως και η μητέρα τους

ΘΕΜΑ Δ

- ΔΙ.** Με δεδομένο ότι χρησιμοποιείται το tRNA της τρυπτοφάνης, τότε στη κωδική αλυσίδα υπάρχει το κωδικόνιο της τρυπτοφάνης (κωδικόνιο τρυπτοφάνης: 5' UGG 3' άρα 5' TGG 3' στο DNA). Διαβάζουμε και τις 2 αλυσίδες και με τους δύο πιθανούς προσανατολισμούς και σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα (κώδικας τριπλέτας, συνεχής, μη επικαλυπτόμενος) μέχρι να βρούμε το κωδικόνιο της τρυπτοφάνης. Το κωδικόνιο αυτό παρατηρείται δύο φορές στην αλυσίδα Ι, διαβάζοντας από αριστερά προς τα δεξιά. Συνεπώς η κωδική αλυσίδα είναι η αλυσίδα Ι με προσανατολισμό 5' (ΑΡ) -> 3' (ΔΕ).

Δ2. mRNA: 5' CA-AUU-GAA-UGG-CCG-UUU-UGG-AUU-AAU-UA 3'
αλληλουχία αμινοξέων: H₂N-....-ile-glu-trp-pro-phe-trp-ile-asn-....-COOH

Δ3. Η μετάλλαξη που οδηγεί στο τμήμα του πεπτιδίου της εικόνας 4 είναι αναστροφή του τμήματος:
5' TGGCCGTTT 3' αλυσίδα I
3' ACCGGCAAA 5' αλυσίδα II

Το μεταλλαγμένο τμήμα θα είναι (με bold φαίνεται η μετάλλαξη):
5' CAATTGAAAA**ACGGCC**ATGGATTAATTA 3'
3' GTTAAC**TTTTG**CCGGTACCTAATTAAT 5'

Δ4. Για να κόψουμε το τμήμα του γονιδίου θα χρησιμοποιηθούν και οι 2 ΠΕ. Η αλληλουχία που αναγνωρίζει η ΠΕ-I βρίσκεται στο αριστερό τμήμα του τμήματος της εικόνας 3 και η αλληλουχία που αναγνωρίζει η ΠΕ-II βρίσκεται στο δεξιό τμήμα.

5' **CAATTG**AAATGGCCGTTTGGAT**TAATTA** 3'
3' **GTTAAC**TTACCGGCAAAACCTA**ATTAAT** 5'
ΠΕ-I ΠΕ-II

Οι 2 ΠΕ δημιουργούν συμπληρωματικά μονόκλωνα άκρα, οπότε όποια από τις 2 κι αν χρησιμοποιηθεί για να κόψουμε το πλασμίδιο, το τμήμα DNA μπορεί να εισαχθεί. Και οι 2 είναι κατάλληλες για να κόψουν το πλασμίδιο, ωστόσο πρέπει να χρησιμοποιηθεί μόνο μία από τις 2, καθώς αν χρησιμοποιηθούν και οι 2 θα αποκοπεί το τμήμα που περιέχει τη Θ.Ε.Α.

Δ5. Παρατηρούμε ότι στην κάτω αλυσίδα στο αριστερό τμήμα υπάρχει πρωταρχικό τμήμα μήκους 4 nt, συνεπώς όλα τα πρωταρχικά τμήματα θα έχουν ίδιο μήκος (4 nt). Οπότε στη περιοχή X υπάρχουν 2 πρωταρχικά τμήματα, όπως το καταλαβαίνουμε από τη κάτω αλυσίδα και συνεπώς αντιγράφεται με ασυνεχή τρόπο. Η περιοχή Y αντιγράφεται με συνεχή τρόπο. Η Θ.Ε.Α. βρίσκεται στο σημείο 2. Τα παραπάνω προκύπτουν καθώς στην περιοχή Y φαίνεται πως έχει δημιουργηθεί 1 πρωταρχικό τμήμα το οποίο επιμηκώνεται και απομακρύνεται από το σημείο 2, ενώ αντίστοιχα στη περιοχή X υπάρχουν 2 πρωταρχικά τμήματα 4 nt έκαστο τα οποία επιμηκώνονται προς τα αριστερά όπου πρέπει να βρίσκεται η άλλη Θ.Ε.Α.