

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2020**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΑΠΟΦΟΙΤΟΙ**  
**ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**  
**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**  
**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

**ΘΕΜΑ Α**

A1. α

A2. γ

A3. β

A4. δ

A5. β

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.**

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
A. μεταφασικό χρωμόσωμα I	I. οπτικό μικροσκόπιο
B. ινίδιο χρωματίνης II	
Γ. χρωματίνη I	II. ηλεκτρονικό μικροσκόπιο
Δ. μόριο DNA IV	
E. θηλιά αντιγραφής II	III. γυμνό μάτι
ΣΤ. βακτηριακή αποικία III	
Z. αντίσωμα IV	IV. τίποτα από τα παραπάνω

**B2.**

για το 1<sup>ο</sup> ινίδιο χρωματίνης:  $N_1 \cdot 146\zeta\beta + (N_1 - 1) \cdot 54\zeta\beta = \chi_1$

για το 2<sup>ο</sup> ινίδιο χρωματίνης:  $N_2 \cdot 146\zeta\beta + (N_2 - 1) \cdot 54\zeta\beta = \chi_2$

.....όπου  $\chi$  = μέγεθος DNA στο αντίστοιχο ινίδιο

για το 46<sup>ο</sup> ινίδιο χρωματίνης:  $N_{46} \cdot 146\zeta\beta + (N_{46} - 1) \cdot 54\zeta\beta = \chi_{46}$

προσθέτουμε τις εξισώσεις κατά μέλη:  $(N_1 + N_2 + \dots + N_{46}) \cdot 146\zeta\beta + (N_1 - 1 + N_2 - 1 + \dots + N_{46} - 1) \cdot 54\zeta\beta = \chi_1 + \chi_2 + \dots + \chi_{46} \rightarrow N_{ολ} \cdot 146 + (N_{ολ} - 46) \cdot 54 = \chi_1 + \chi_2 + \dots + \chi_{46} = 6 \cdot 10^9 \rightarrow \dots$

**B3.**

$$[T_{ολ}] = 20\% \rightarrow ([T_{dna}] + [T_{rna}])/2 = 20\% \rightarrow [T_{dna}] = 40\% \rightarrow [A_{rna}] = 40\%$$

$$[A_{ολ}] = 30\% \rightarrow ([A_{dna}] + [A_{rna}])/2 = 30\% \rightarrow [A_{dna}] + 40\% = 60\% \rightarrow [A_{dna}] = 20\% \\ \rightarrow [U_{rna}] = 20\%$$

$$\rightarrow [U_{ολ}] = ([U_{dna}] + [U_{rna}])/2 = 20\%/2 = 10\%$$

#### B4.

α.  $50.000 / 500 = 100 \text{ sec}$

β.  $100.000 / 500 = 200 \text{ sec}$

γ.  $60.000 / 500 = 120 \text{ σεψ}$

#### B5.

1. DNA πολυμεράση: μεταξύ διαδοχικών δεοξυριβονουκλεοτιδίων ή ριβο - δεοξυριβονουκλεοτιδίου (επιμήκυνση πρωταρχικού)
2. πριμόσωμα: μεταξύ διαδοχικών ριβονουκλεοτιδίων
3. αντίστροφη μεταγραφάση: μεταξύ διαδοχικών δεοξυριβο -
4. DNA δεσμάση: μεταξύ διαδοχικών δεοξυριβο -
5. μικροριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια: μεταξύ διαδοχικών ριβο -
6. το ένζυμο αντιγραφής του RNA: μεταξύ διαδοχικών ριβο -

#### Γ1.

η κωδική είναι η πάνω αλυσίδα, με προσανατολισμό  $5' \rightarrow 3'$

μη κωδική η κάτω με προσανατολισμό  $3' \leftarrow 5'$

ώριμο mRNA:  $5' \text{ CCAUGGGCAUAUGCCAAUGGUUUCAUAUUGAGACUAUUUAUGAGAAUUC}3'$

#### Γ2. Σχολικό βιβλίο.

- Η μέθοδος περιλαμβάνει την κατασκευή cDNA βιβλιοθήκης από τα κύτταρα του ήπατος στα οποία εκφράζεται το γονίδιο του ενζύμου και την επιλογή του κλώνου που περιέχει το γονίδιο. Συνοπτικά τα στάδια κλωνοποίησης και απομόνωσης του γονιδίου αυτού είναι:
- Απομόνωση του συνολικού mRNA, από κύτταρα του ανθρώπινου ήπατος.
- Κατασκευή δίκλωνων μορίων DNA και ενσωμάτωση τους σε πλασμίδια.
- Μετασχηματισμός βακτηρίων με τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια και πολλαπλασιασμός τους σε υγρό θρεπτικό υλικό.
- Επιλογή των βακτηρίων που περιέχουν το γονίδιο το οποίο κωδικοποιεί το πρόδρομο μόριο του ενζύμου.
- Ανάπτυξη των βακτηρίων αυτών σε βιοαντιδραστήρα για παραγωγή του πρόδρομου μορίου του ενζύμου, που συλλέγεται και με κατάλληλο ένζυμο, που αφαιρεί το πρώτο αμινοξύ., μετατρέπεται σε λειτουργικό ένζυμο.

Γ3. επιλέγω τις PE1 και PE3 για να ενσωματωθεί το cDNA με κατάλληλο προσανατολισμό στο πλασμίδιο.

Γ4. χρησιμοποιώ το αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη. Τα βακτήρια με τα μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια θα πεθάνουν λόγω ενεργού θνησιγόνου σε αυτά.

Γ5.

5' CCATGGGCATATGCCAATGGTTTCATATTGAGACTATTATAACGAGAATTC 3'  
3' GGTACCCGTATACGGTTACCAAAGTATAACTCTGATAATATTGCTCTTAAG 5'

Γ6.

η θέση 11 ορίζεται από την DNA πολυμεράση, που αντιγράφει με προσανατολισμό 5->3. Η μετάλλαξη όπως περιγράφεται γίνεται κατά την αντιγραφή της κάτω αλυσίδας, που είναι η μη κωδική. Άρα θα φτιαχτούν δυο νέα μόρια DNA εκ των οποίων το ένα θα είναι μεταλλαγμένο, θα φέρει όμως τη μετάλλαξη στην κωδική αλυσίδα του cDNA, η οποία δεν μεταγράφεται. Άρα και τα δυο βακτήρια που θα προκύψουν από την διαίρεση του αρχικού θα παράγουν το ένζυμο

Γ7.

$$N = N_0 \cdot 2^n = 1 \cdot 2^{(5 \cdot 60 / 20)} = 2^{300/20} = 2^{15} \text{ κύτταρα}$$

μετά την δεύτερη διαίρεση, μεταλλαγμένη κωδική αλυσίδα λειτουργεί ως καλούπι για τη σύνθεση μιας μεταλλαγμένης μη κωδικής. Άρα από τα 4 βακτήρια, το 1 θα έχει την μετάλλαξη τόσο στην κωδική όσο και στην μη κωδική. εφόσον η μετάλλαξη γίνεται στο κωδικόνιο έναρξης, στο μεταλλαγμένο βακτήριο και στους απόγονους του, η μετάφραση θα ξεκινάει από το επόμενο AUG στο mRNA, οπότε το ένζυμο θα έχει την αλληλουχία αμινοξέων

H<sub>2</sub>N – met – val – ser – tyr – COOH

αν η μετάλλαξη είναι ουδέτερη: η ποσότητα του λειτουργικού ενζύμου είναι 1000\*2<sup>15</sup> μονάδες

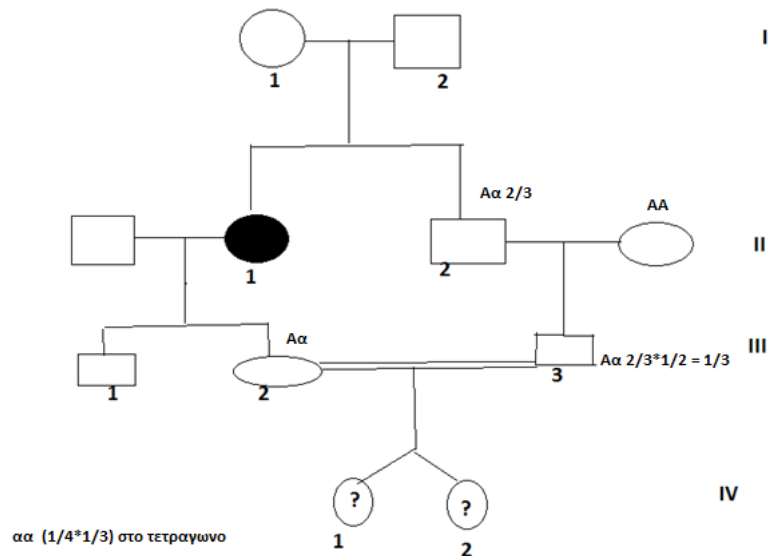
αν η μετάλλαξη δεν είναι ουδέτερη, η ποσότητα του λειτουργικού ενζύμου είναι  $\frac{3}{4} \cdot 1000 \cdot 2^{15}$  μονάδες

#### ΘΕΜΑ Δ

Δ1. αυτοσωμικό υπολειπόμενο: από υγιείς γονείς γεννιέται ασθενής θυγατέρα, άρα το αλληλόμορφο της ασθένειας είναι υπολειπόμενο γιατί στην αντίθετη περίπτωση θα έπρεπε τουλάχιστον ένας γονέας να είναι ασθενής. Το γονίδιο δεν είναι φυλοσύνδετο, γιατί σε αυτή την περίπτωση ο πατέρας θα κληροδοτούσε το φυσιολογικό φυλοσύνδετο αλληλόμορφο που είναι επικρατές στις κόρες του, και η πιθανότητα αυτές να πάσχουν θα ήταν 0%

Δ2.

ΣΧΗΜΑ 1



II3 AA ή Aα (P = 2/3)

άρα για να βγει ασθενές παιδί στην γενιά IV: III2 Aα \* III3 Aα (P = 2/3 \* 1/2 = 1/3)

άρα η πιθανότητα να γεννηθεί ασθενές παιδί είναι  $\frac{1}{4} * \frac{1}{3} = \frac{1}{12}$

άρα η πιθανότητα να γεννηθούν και τα δυο διζυγωτικά δίδυμα (που είναι ανεξάρτητα γεγονότα) είναι  $(\frac{1}{12})^2$

Δ3 επειδή τα άτομα της IV γενιάς είναι μονοζυγωτικά δίδυμα, δεν είναι ανεξάρτητες γεννήσεις, άρα η πιθανότητα είναι 1/12

Δ4. το γονίδιο είναι ολανδρικό οπότε II2 και III3

Δ5. Σχολικό βιβλίο

«Η πιθανότητα και οι δύο σύζυγοι να είναι φορείς της ίδιας ασθένειας που κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο είναι πολύ μικρή. Αυξάνεται όμως σε περίπτωση που οι δύο σύζυγοι είναι στενοί συγγενείς, όπως αδέρφια ή ξαδέρφια. Αυτό συμβαίνει, επειδή τα άτομα με κοινούς προγόνους είναι πιθανότερο να έχουν τα ίδια υπολειπόμενα αλληλόμορφα σε σχέση με άτομα μη συγγενικά. Στην περίπτωση που υπάρχει αιμομιξία συμβολίζεται στο γενεαλογικό δένδρο με διπλή γραμμή»

Δ6.

α. για το χρώμα: δυο συνεπικρατή αλληλόμορφα, φυλοσύνδετο γονίδιο.

για το μοτίβο χρώματος: αυτοσωμικό, επικρατές το μοτίβο κηλίδων, υπολειπόμενο το ομοιόμορφος χρωματισμός.

β.  $X^{I\pi}X^{I\mu} A\alpha * X^{I\pi}\Psi A\alpha \rightarrow P(X^{I\pi}X^{I\mu} \alpha\alpha) = 1 * 2 * \frac{1}{2} * \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$

γ. θα έχει  $X^{I\pi}X^{I\mu}\Psi$ , που προκύπτει από μη διαχωρισμό φυλετικών στην 1<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση σε έναν από τους δυο γονείς και γονιμοποίηση με φυσιολογικό γαμέτη του άλλου γονέα.

19 χρωμοσώματα σε φυσιολογικό γαμέτη

38 χρωμοσώματα σε φυσιολογικό σωματικό

39 χρωμοσώματα λόγω XXΨ

στον καρυότυπο :  $39 \times 2 = 78$  μόρια DNA