

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 23/04/2025 ΤΑΞΗ: Γ' Λυκείου  
ΜΑΘΗΜΑ: Βιολογία Προσανατολισμού (Απαντήσεις)  
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ:  
Γιώτα Παππά, Βαγγέλης Παππάς, Παναγιώτης Ρουφικτός

### ΘΕΜΑ Α

A1. δ, A2. δ, A3. δ, A4. β, A5. α

### ΘΕΜΑ Β

**B1.** 1-δ, 2-ζ, 3-α, 4-στ, 6-γ, 7-ε, 8-β (περισσεύει το 5)

**B2.** α) κάθε αλυσίδα:  $125 - 13 = 112$  αμινοξέα, άρα 111 πεπτιδικοί δεσμοί - συνολικά οι δύο αλυσίδες 222 πεπτιδικοί δεσμοί

β) 4 στοιχειώδεις μεμβράνες, μια εσωτερική και εξωτερική του πυρήνα και το ίδιο για τον χλωροπλάστη

γ) πυρηνόπλασμα (ημίρευστη ουσία) – κυτταρόπλασμα – στρώμα χλωροπλάστη (ρευστή μάζα)

δ) όχι, γιατί δεν είναι γονίδιο στο μιτοχονδριακό DNA, που έχει αποκλειστικά μητρική κληρονομία

**B3.** α) Η μέθοδος αλυσιδωτής αντίδρασης πολυμεράσης (PCR: Polymerase Chain Reaction) μας επιτρέπει να αντιγράψουμε επιλεκτικά, εκατομμύρια φορές, ειδικές αλληλουχίες DNA από ένα σύνθετο μείγμα μορίων DNA, χωρίς τη μεσολάβηση ζωντανού κυττάρου, άρα είναι μια *in vitro* διαδικασία.

β)  $N_{\text{τελ}} = N_{\text{αρχ}} * 2^n$ , άρα  $150 = 5 * 2^n$ , για  $n = 5$ ,  $N_{\text{τελ}} = 160 > 150$

χρειάζονται 5 κύκλοι αντιγραφής, άρα 5 ώρες

γ) Αν αυξήσουμε τη θερμοκρασία, τότε σπάζουν οι δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των δύο συμπληρωματικών αλυσίδων του DNA και οι δύο αλυσίδες αποχωρίζονται η μία από την άλλη. Η διαδικασία αυτή λέγεται αποδιάταξη. Οι δύο μονόκλωνες συμπληρωματικές αλυσίδες σε κατάλληλες συνθήκες μπορούν να επανασυνδεθούν. Στην ιδιότητα αυτή στηρίζεται η διαδικασία της υβριδοποίησης που είναι η σύνδεση μονόκλωνων συμπληρωματικών αλυσίδων DNA ή συμπληρωματικών DNA-RNA. Η υβριδοποίηση είναι μια πολύ σημαντική ιδιότητα του DNA που μας δίνει τη δυνατότητα αν έχουμε ένα γνωστό μόριο DNA, να το χρησιμοποιήσουμε ως ανιχνευτή για τον εντοπισμό του συμπληρωματικού του όταν το τελευταίο βρίσκεται μαζί με χιλιάδες άλλα κομμάτια. Η θερμοκρασία που απαιτείται για την αποδιάταξη ενός δίκλωνου μορίου εξαρτάται από το πλήθος των δεσμών υδρογόνου.

Επομένως, το είδος Β είναι πιο συγγενικό με το άγνωστο είδος, καθώς για την αποδιάταξη των δίκλωνων μορίων που δημιουργήθηκαν μετά την ανάμειξη του δείγματος DNA του άγνωστου είδους με αυτό του είδους Β απαιτείται μεγαλύτερη θερμοκρασία αποδιάταξης (άρα είχαν πιο πολλές ομοιότητες στις αζωτούχες βάσεις τους και είχαν δημιουργηθεί περισσότεροι δεσμοί υδρογόνου λόγω συμπληρωματικότητας).

## ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) Αλυσίδα I : 5' προς 3' Μη κωδική

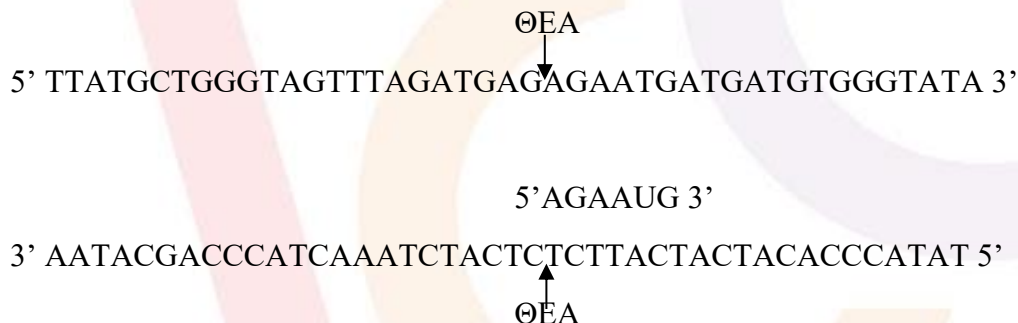
Αλυσίδα II : 3' και 5' Κωδική

Διαβάζοντας το τμήμα DNA και από τις δύο κατευθύνσεις εντοπίζουμε 2 πιθανούς υποκινητές, ένας που διαβάζεται από αριστερά με κωδική αλυσίδα την 1 και στην συνέχεια περιέχεται εξαπεπτίδιο. Ύστερα διαβάζουμε από δεξιά το οποίο είναι ο σωστός υποκινητής και αποτελεί κωδική η αλυσίδα 2. Στην οποία εντοπίζεται πεπτίδιο το οποίο δεν τερματίζεται, καθώς σύμφωνα με την εκφώνηση αποτελεί τμήμα πολυπεπτιδικής αλυσίδας. Τα πεπτίδια στα οποία ο αριθμός των αμινοξέων υπερβαίνει τα 50 ονομάζονται πολυπεπτίδια.

β) mRNA 5' UAAAUGUUUAAAAACCACAGGACCACAUCAAAUAUAUUA 3'

γ) H<sub>2</sub>N – met – phe – lys – asn – his – arg – thr - thr – ser - asn – asn - ile - ... COOH

Γ2.



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**.

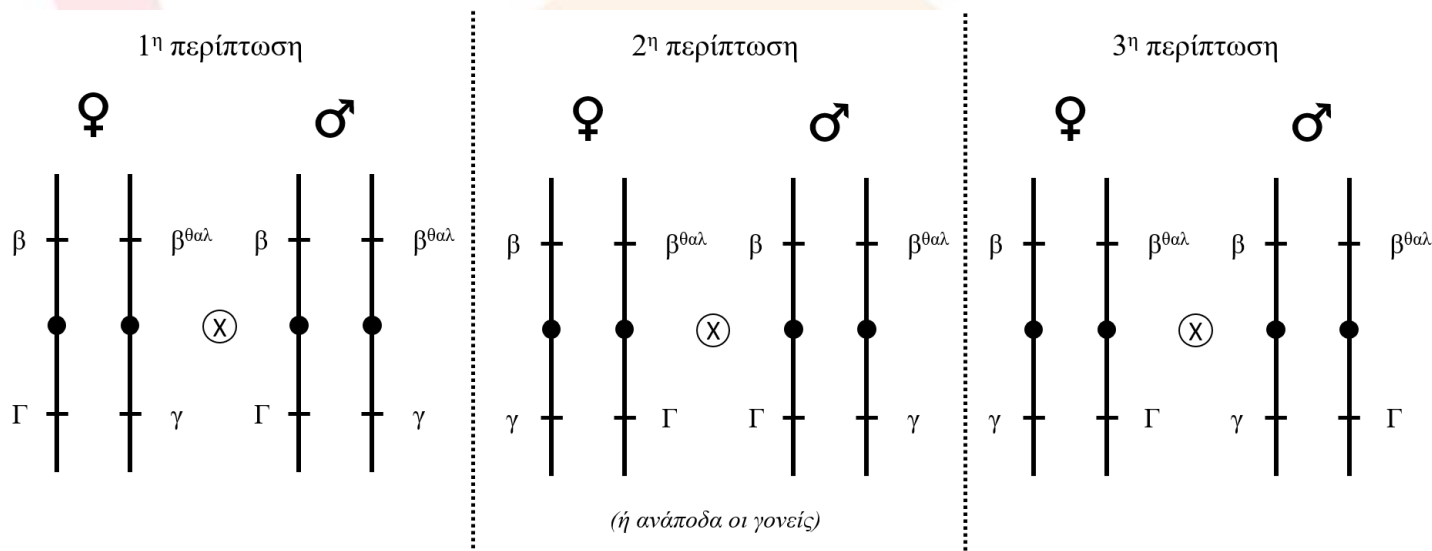
Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Έτσι, λέμε ότι η αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα θα έχει προσανατολισμό 5' → 3'.

β) Από τα 8 μόρια DNA, μόνο τα 2 εκπέμπουν από την μία αλυσίδα, συνεπώς το 25 %.

Οι Watson και Crick φαντάστηκαν μια διπλή έλικα η οποία ξετυλίγεται και κάθε αλυσίδα λειτουργεί σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας νέας συμπληρωματικής αλυσίδας. Έτσι τα δύο θυγατρικά μόρια που προκύπτουν είναι πανομοιότυπα με το μητρικό και καθένα αποτελείται από μία παλιά και μία καινούρια αλυσίδα. Ο μηχανισμός αυτός ονομάστηκε **ημισυντηρητικός**.

### ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Υπάρχουν τρεις περιπτώσεις, όπου τα υπολειπόμενα αλληλόμορφα βρίσκονται στο ίδιο χρωμόσωμα και στους δύο γονείς (1η περίπτωση), στο ίδιο χρωμόσωμα μόνο στον ένα γονέα (2η περίπτωση) ή σε διαφορετικά χρωμοσώματα και στους δύο γονείς (3η περίπτωση), όπως φαίνεται παρακάτω.



**Δ2.** Η κύρια αιμοσφαιρίνη κατά την εμβρυϊκή ηλικία είναι η αιμοσφαιρίνη F (HbF) με σύσταση  $\alpha_2\gamma_2$ , δηλαδή αποτελείται από δύο πολυπεπτιδικές αλυσίδες  $\alpha$  και από δυο  $\gamma$ . Εάν το έμβρυο διαθέτει 2 παθολογικά αλληλόμορφα για τη  $\gamma$  αλυσίδα, δεν θα μπορεί να συνθέσει καθόλου την αλυσίδα  $\gamma$  και ως συνέπεια την HbF. Συνεπώς, η κύηση τερματίζεται πρόωρα.

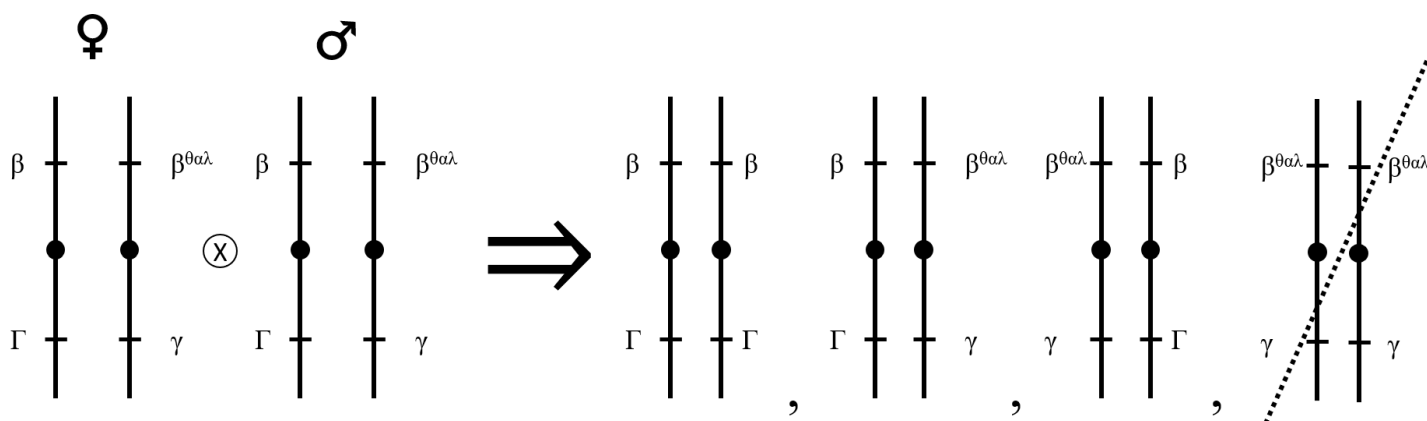
**Δ3.** Η αμνιοπαρακέντηση πραγματοποιείται από την 12η-16η εβδομάδα της κύησης.

Η τεχνική διάγνωσης θα είναι ανάλυση DNA (PCR).

Η πιθανότητα να νοσεί το παιδί από  $\beta$ -θαλασσαιμία είναι στην 1η περίπτωση 0%, στη 2η περίπτωση 1/3 και στην 3η περίπτωση 1/3.

**Δ4.** Η μόνη περίπτωση, από την οποία μπορεί να προκύψει υγιές έμβρυο και ομόζυγο για τα γονίδια  $\beta$  και  $\Gamma$  των αιμοσφαιρινών HbA και HbF είναι η 1η προαναφερθείσα περίπτωση, όπως φαίνεται παρακάτω.

Ως φυσιολογικό γονότυπο χαρακτηρίζουμε το γονότυπο που είναι ομόζυγος και για τα δύο γονίδια (όπως το συγκεκριμένο έμβρυο), άρα η πιθανότητα για το επόμενο παιδί να έχει τέτοιο φυσιολογικό γονότυπο είναι 1/3 (η πρώτη περίπτωση στην εικόνα).



Εφόσον, η γυναίκα βρίσκεται στην 14η εβδομάδα κύησης, αν ήταν το έμβρυο να έχει 2 παθολογικά αλληλόμορφα  $\gamma$  και  $\beta$ -θαλασσαιμία, σύμφωνα με την παραπάνω διασταύρωση, θα είχε ήδη αποβιώσει καθώς, μερικά αλληλόμορφα δημιουργούν τόσο σοβαρά προβλήματα σε ένα έμβρυο που οδηγούν σε διακοπή της ανάπτυξης συνήθως πριν από την 8η εβδομάδα. Ένα τέτοιο άτομο δεν επιβιώνει μέχρι τη γέννηση και συνεπώς ο αντίστοιχος φαινότυπος χάνεται. Το αλληλόμορφο που προκαλεί πρόωρο θάνατο ονομάζεται **θνησιγόνο**.

Κάθε κύηση είναι ένα ανεξάρτητο γεγονός, που δε σχετίζεται με το αποτέλεσμα προηγούμενων κυήσεων.

Ο νόμος του διαχωρισμού των αλληλομόρφων γονιδίων αναφέρει πως κατά τη μείωση διαχωρίζονται τα ομόλογα χρωμοσώματα και τα γονίδια που βρίσκονται σ' αυτά και σχηματίζονται οι γαμέτες. Στη γονιμοποίηση γίνεται ελεύθερος συνδυασμός των αλληλομόρφων γονιδίων.

Δ5.

	Αρχή Μεσόφασης G1	Τέλος Μεσόφασης G2
b-thl	2	4
c-thl	2	4
X-23	1 ή 2	1 ή 2

Για την υβριδοποίηση του κεντρομεριδίου του X χρωμοσώματος, χρειάζεται να αναφερθεί 1 ή 2 πιθανές υβριδοποιήσεις, για αρσενικό ή θηλυκό άτομο αντίστοιχα.