

**“ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ” και “ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ”**  
**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 14 ΜΑΡΤΙΟΥ 2025**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**  
**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

**ΘΕΜΑ Α**

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό κάθε μιας από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1 έως Α5 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή τη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση. **(Μονάδες 25)**

**A1.** Ποιο από τα παρακάτω βακτήρια δεν ζει στο έδαφος;

- A. *Bacillus thuringiensis*
- B. *Streptomyces*
- Γ. *Lactobacillus*
- Δ. *Agrobacterium tumefaciens*

**A2.** Ποιες ασθένειες οφείλονται σε μεταβολικό νόσημα;

- A. Η έλλειψη ADA και ο αλφισμός.
- B. Η PKU και η β-θαλασσαιμία.
- Γ. Η δρεπανοκυτταρική αναιμία και ο αλφισμός.
- Δ. Η έλλειψη AAT και η PKU.

**A3.** Για τη γονιδιακή θεραπεία της α-θαλασσαιμίας θα πραγματοποιήσουμε:

- A. in vivo γονιδιακή θεραπεία.
- B. In vitro γονιδιακή θεραπεία.
- Γ. Ex vivo γονιδιακή θεραπεία.
- Δ. Οτιδήποτε από τα παραπάνω.

**A4.** Η αλληλουχία αμινοξέων του ενδιάμεσου πεπτιδίου της προΐνσουλίνης κωδικοποιείται από αλληλουχίες του DNA οι οποίες:

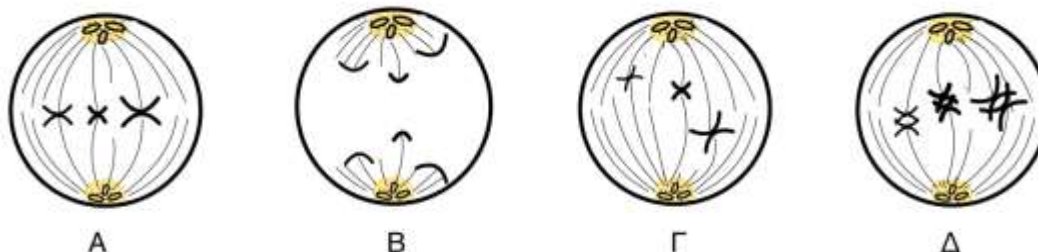
- A. μεταγράφονται, αλλά δεν μεταφράζονται
- B. μεταγράφονται και μεταφράζονται
- Γ. δεν μεταγράφονται, αλλά μεταφράζονται
- Δ. ούτε μεταγράφονται, ούτε μεταφράζονται.

**A5.** Η DNA ελίκωση:

- A. Συντίθεται και δρα στον πυρήνα.
- B. Για την ιχνηθέτηση της μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ραδιενεργό <sup>32</sup>P.
- Γ. Δημιουργεί τη θηλιά μεταγραφής.
- Δ. Σε υψηλή θερμοκρασία μετουσιώνεται.

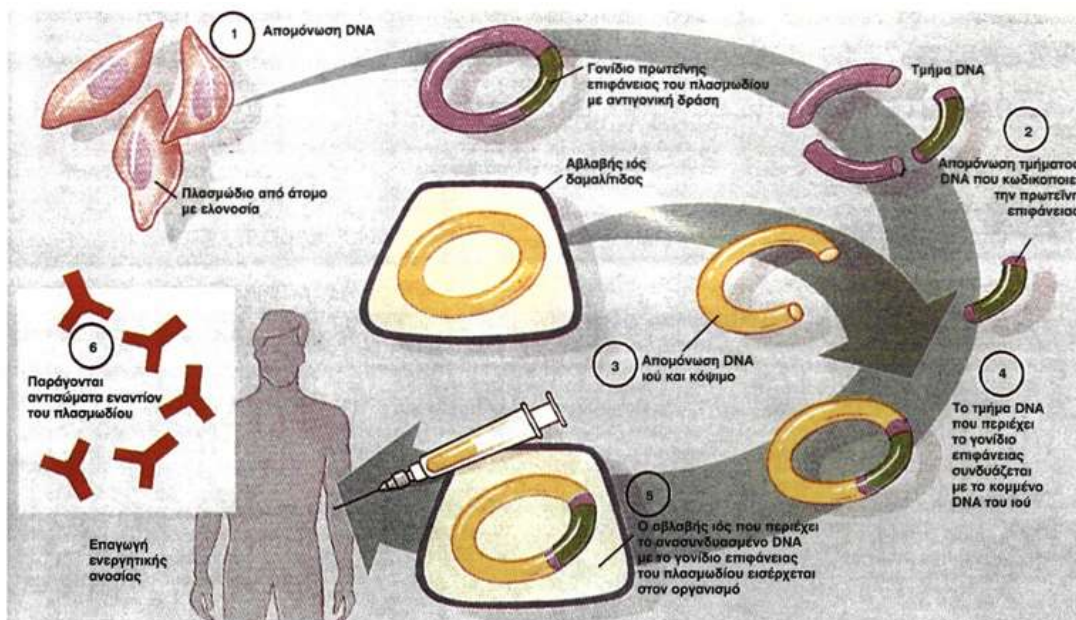
**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Οι εικόνες που ακολουθούν αντιστοιχούν σε διαφορετικά στάδια της πυρηνικής διαίρεσης φυσιολογικών κυττάρων του ίδιου οργανισμού. Να συμπληρώσετε τα κενά. (Μονάδες 6)



Στην πρόφαση II ανήκει το: \_\_\_\_ (1) \_\_\_\_ και διαθέτει \_\_\_\_ (2) \_\_\_\_ μόρια DNA  
 Στην πρόφαση I ανήκει το: \_\_\_\_ (3) \_\_\_\_ και διαθέτει \_\_\_\_ (4) \_\_\_\_ κεντρομερίδια  
 Στην ανάφαση II ανήκει το: \_\_\_\_ (5) \_\_\_\_ και διαθέτει \_\_\_\_ (6) \_\_\_\_ χρωμοσώματα

**B2 α.** Να εξηγήσετε ποια κατηγορία εμβολίων που παράγονται με βιοτεχνολογικές μεθόδους παρουσιάζει η παρακάτω εικόνα και να περιγράψετε την διαδικασία παραγωγής τους. (Μονάδες 4)



**β.** Ποιες δύο πληθυσμιακές ομάδες δεν έχουν την ίδια πιθανότητα να νοσήσουν ακόμη και αν δεν έχουν εμβολιαστεί; (Μονάδες 2)

**γ.** Στο πλασμώδιο ένα μόριο δίκλωνου DNA αποτελείται από α φωσφοδιεστερικούς δεσμούς. Πόσα είναι τα νουκλεοτίδια στο μόριο αυτό; Να εξηγήσετε. (Μονάδες 4)

**B3 α.** Ποιες πληροφορίες μπορούμε να συλλέξουμε από έναν καρυότυπο; **(Μονάδες 3)**

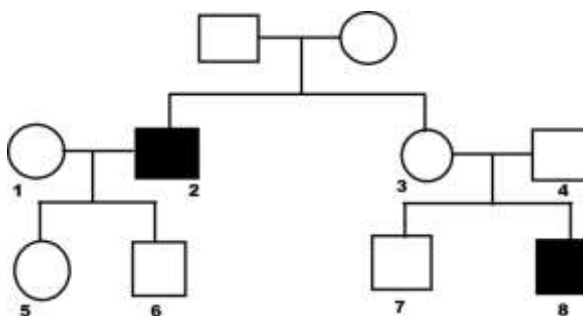


**β.** Πόσα χρωμοσώματα, πόσοι βραχίονες και πόσα μόρια DNA παρατηρούμε στον παρακάτω καρυότυπο; **(Μονάδες 3)**

**γ.** Να εξηγήσετε αν ο οργανισμός μπορεί να μεταβιβάσει μια ασθένεια που οφείλεται σε μετάλλαξη μιτοχondριακού γονιδίου. **(Μονάδες 3)**

### ΘΕΜΑ Γ

Το γενεαλογικό δέντρο που ακολουθεί αφορά την ασθένεια της αιμορροφιλίας Β. Το μεταλλαγμένο γονίδιο που ευθύνεται για την εμφάνιση του χαρακτηριστικού διαφέρει από το φυσιολογικό μόνο κατά ένα ζεύγος βάσεων. Η μετάλλαξη αυτή τροποποιεί μία από τις αλληλουχίες που αναγνωρίζει η περιοριστική ενδονουκλεάση NheI (το μεταλλαγμένο γονίδιο κόβεται από την NheI σε αντίθεση με το φυσιολογικό που δεν κόβεται).



Απομονώνετε DNA από τα άτομα της οικογένειας και με PCR κλωνοποιείτε ένα τμήμα 1000 ζ.β. που περιλαμβάνει την περιοχή που ανιχνεύεται η μετάλλαξη. Επιδράτε στα τμήματα DNA των 1000 ζ.β. που κλωνοποιήσατε με την NheI και διαπιστώνετε ότι στα δείγματα των κλωνοποιημένων τμημάτων DNA ανιχνεύθηκαν:

Άτομο 5	τμήματα DNA μήκους 1000, 600 και 400 ζ.β.
Άτομο 6	τμήματα DNA μήκους 1000 ζ.β.
Άτομο 7	τμήματα DNA μήκους 1000 ζ.β.
Άτομο 8	τμήματα DNA μήκους 600 και 400 ζ.β.

- Γ1.** Πώς θα αιτιολογούσατε σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία ότι το γνώρισμα οφείλεται σε υπολειπόμενο & φυλοσύνδετο γονίδιο; (μονάδες 4) Ποιοι είναι οι γονότυποι των ατόμων της 2<sup>ης</sup> και της 3<sup>ης</sup> γενιάς του γενεαλογικού δέντρου; (μονάδες 4) **(Μονάδες 8)**
- Γ2.** Λόγω του τέκνου 8, στο άτομο 3 συνίσταται η διενέργεια προγεννητικού ελέγχου κατά την 10η εβδομάδα κύησης. Να περιγράψετε ποια μέθοδος εφαρμόστηκε. (μονάδες 4) Αν τα άτομα 3 και 4 αποκτήσουν μια κόρη, ποια η πιθανότητα αυτή να εμφανίζει το χαρακτηριστικό; (μονάδες 4) **(Μονάδες 8)**
- Γ3.** Το άτομο 8 αφού αποφάσισε να λάβει θεραπεία με φαρμακευτική πρωτεΐνη ώστε να μπορέσει να ζήσει φυσιολογικά, κάνοντας σε τακτά χρονικά διαστήματα αυτή τη θεραπεία. Ποια ήταν τα προβλήματα της παραγωγής φαρμακευτικών πρωτεϊνών πριν από την ανάπτυξη της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA; **(Μονάδες 3)**
- Γ4.** Με σκοπό την παραγωγή της παραπάνω φαρμακευτικής πρωτεΐνης, οι ερευνητές δημιούργησαν δύο διαγονιδιακά κατσικάκια, ένα αρσενικό και ένα θηλυκό. Και τα δύο φέρουν ένα αντίγραφο του ανθρώπινου γονιδίου της πρωτεΐνης. Το κάθε ζώο φέρει το ανθρώπινο γονίδιο σε διαφορετικό χρωμόσωμα. Το αρσενικό ζώο φέρει το ετερόλογο γονίδιο στο 10ο ζεύγος των χρωμοσωμάτων. Το θηλυκό ζώο φέρει το ετερόλογο γονίδιο στα φυλετικά χρωμοσώματα. Τα ζώα αυτά διασταυρώνονται. Με ποια πιθανότητα οι απόγονοι θα φέρουν από δύο αντίγραφα του ετερόλογου γονιδίου; Ποιο θα είναι το φύλο αυτών των ζώων; Δίνεται ότι ο φυλοκαθορισμός στις κασίκες είναι όμοιος με του ανθρώπου. **(Μονάδες 6)**

## ΘΕΜΑ Δ

- Δ1.** Η έλλειψη καταλάσης στον άνθρωπο μπορεί να οδηγήσει σε αιμολυτική αναιμία, η οποία χαρακτηρίζεται από την πρόωρη καταστροφή των ερυθρών αιμοσφαιρίων (αιμόλυση). Αυτό συμβαίνει επειδή η έλλειψη του ενζύμου καταλάση επιτρέπει τη συσσώρευση τοξικών ελεύθερων ριζών, οι οποίες καταστρέφουν τα ερυθρά αιμοσφαίρια, στα οποία το γονίδιο εκφράζεται, και προκαλούν αιμολυτική αναιμία.

Στη συνέχεια παρατίθενται οι αμινοξικές αλληλουχίες δύο πεπτιδίων, που κωδικοποιούνται από δύο αλληλόμορφα γονίδια: του φυσιολογικού γονιδίου για την καταλάση A (για το πεπτίδιο α) και του γονιδίου B (για το πεπτίδιο β) που προέκυψε από μεταλλάξεις του γονιδίου A.

**πεπτίδιο α:** H<sub>2</sub>N-met-ala-val-leu-his-cys-asn-lys-pro-glu-met-thr-trp-COOH

**πεπτίδιο β:** H<sub>2</sub>N-met-ala-val-leu-his-cys-gly-phe-ile-glu-met-thr-trp-COOH

Να γράψετε τις αλληλουχίες και των δύο αλυσίδων των γονιδίων A και B, από την έκφραση των οποίων προέκυψαν τα δύο πεπτίδια α και β, δηλώνοντας την κωδική και μη κωδική αλυσίδα. Να προσδιορίσετε στη συνέχεια το είδος της μετάλλαξης που συνέβη και προέκυψε το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο B. Να χρησιμοποιήσετε τα κωδικόνια που δίνονται στο παρακάτω τμήμα του γενετικού κώδικα. **(Μονάδες 6)**

Παρατίθεται τμήμα του γενετικού κώδικα:

ala	GCU	asn	AAU	cys	UGC	gly	GGG	glu	GAG
ile	AUU	his	CAU	leu	CUC	lys	AAA	met	AUG
pro	CCC	phe	UUU	thr	ACC	trp	UGG	val	GUG

- Δ2.** Να εξηγήσετε ποια περιοχή της καταλάσης θα μπορούσε να έχει επηρεαστεί από την παραπάνω μετάλλαξη ώστε να προκαλέσει σε ομόζυγο άτομο αιμολυτική αναιμία; Σε ποια φάση της ζωής του κυττάρου μπορεί να συμβεί μια τέτοιου είδους μετάλλαξη; **(Μονάδες 5)**
- Δ3.** Ένα άτομο που πάσχει από αιμολυτική αναιμία επισκέπτεται έναν γενετιστή. Να προτείνετε δύο πιθανές μεθόδους διάγνωσης που θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει ο γενετιστής. (μονάδες 4) Αν έπρεπε στη συνέχεια να προτείνετε ένα είδος γονιδιακής θεραπείας για το άτομο αυτό, ποιο είδος θα προτείνατε; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4) **(Μονάδες 8)**
- Δ4.** Κατά την αντιγραφή του τμήματος της μη κωδικής αλυσίδας του παρακάτω φυσιολογικού αλληλόμορφου σ' ένα πρόδρομο ερυθροκύτταρο ενός ατόμου, το 8ο νουκλεοτίδιο που ενσωματώνεται, φέρει τη γουανίνη (G) αντί της θυμίνης (T) κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας. Στη συνέχεια το κύτταρο διαιρείται.

I AAAAAAATGGTGCACCTTACGCCAGAGGAG...

II TTTTTTACCACGTGGAATGCGGTCTCCTC...

- α.** Να εξηγήσετε ποια θα είναι η επίδραση αυτής της αντικατάστασης βάσης στη β-πολυπεπτιδική αλυσίδα της HbA σε καθένα θυγατρικό κύτταρο που προκύπτει από :

- i. την πρώτη κυτταρική διαίρεση και
  - ii. τη δεύτερη κυτταρική διαίρεση. **(Μονάδες 4)**
- β.** Από το άτομο αυτό, με ποια πιθανότητα προκύπτει γαμέτης που να φέρει το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **(Μονάδες 2)**