

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Ημερομηνία: Πέμπτη 7 Ιανουαρίου 2021
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

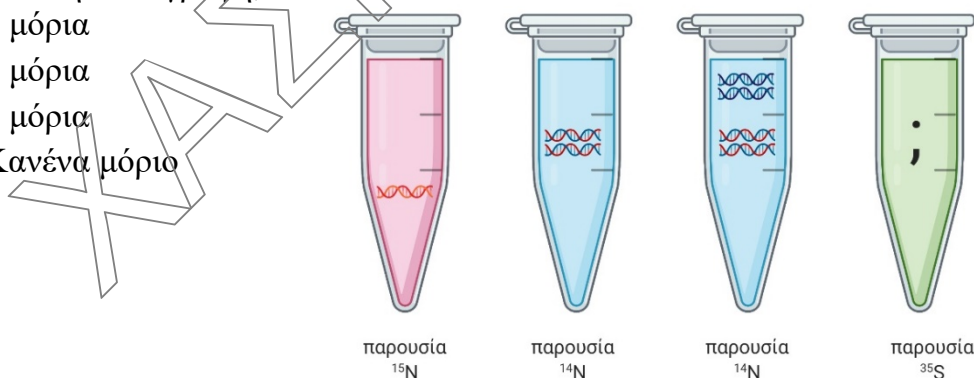
ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1 έως Α5 και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

Α1. Στα παρακάτω φιαλίδια, πραγματοποιείται η αντιγραφή *in vitro*. Στο 4ο φιαλίδιο, υπάρχει ραδιενεργό θείο ^{35}S . Πόσα μόρια θα έχουν ενσωματωμένο ^{35}S μετά την αντιγραφή;

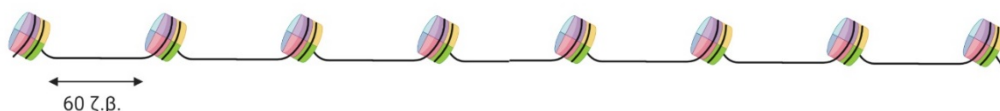
- α. 8 μόρια
- β. 6 μόρια
- γ. 4 μόρια
- δ. Κανένα μόριο



Μονάδες 5

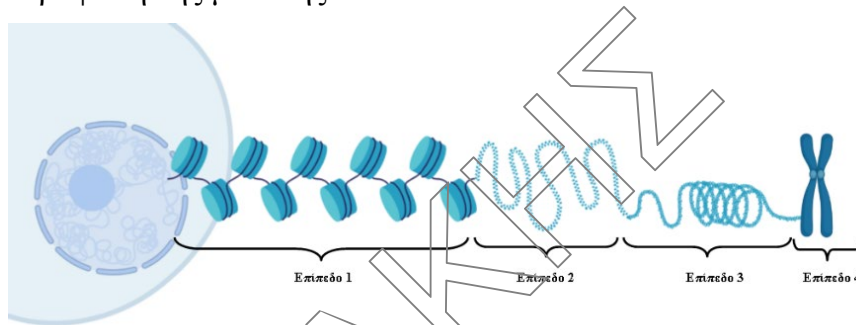
Α2. Το μήκος του παρακάτω ινιδίου χρωματίνης είναι:

- α. 1588 νουκλεοτίδια
- β. 3178 νουκλεοτίδια
- γ. 1588 ζεύγη νουκλεοτιδίων
- δ. 1546 ζεύγη νουκλεοτιδίων



Μονάδες 5

- A3.** Το 3^ο επίπεδο συσπείρωσης της χρωματίνης που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα εμφανίζεται:
- πριν την αντιγραφή
 - στη διάρκεια της αντιγραφής
 - στη φάση μετά την αντιγραφή
 - στην πρόφαση της μίτωσης

**Μονάδες 5**

- A4.** Ένα ριβόσωμα εντός του κυττάρου όπου βρίσκεται, μπορεί:
- να αυτοαναπαράγεται
 - να κλωνοποιείται
 - να αντιγράφεται
 - να συνθέτει μέρος των δομικών συστατικών του

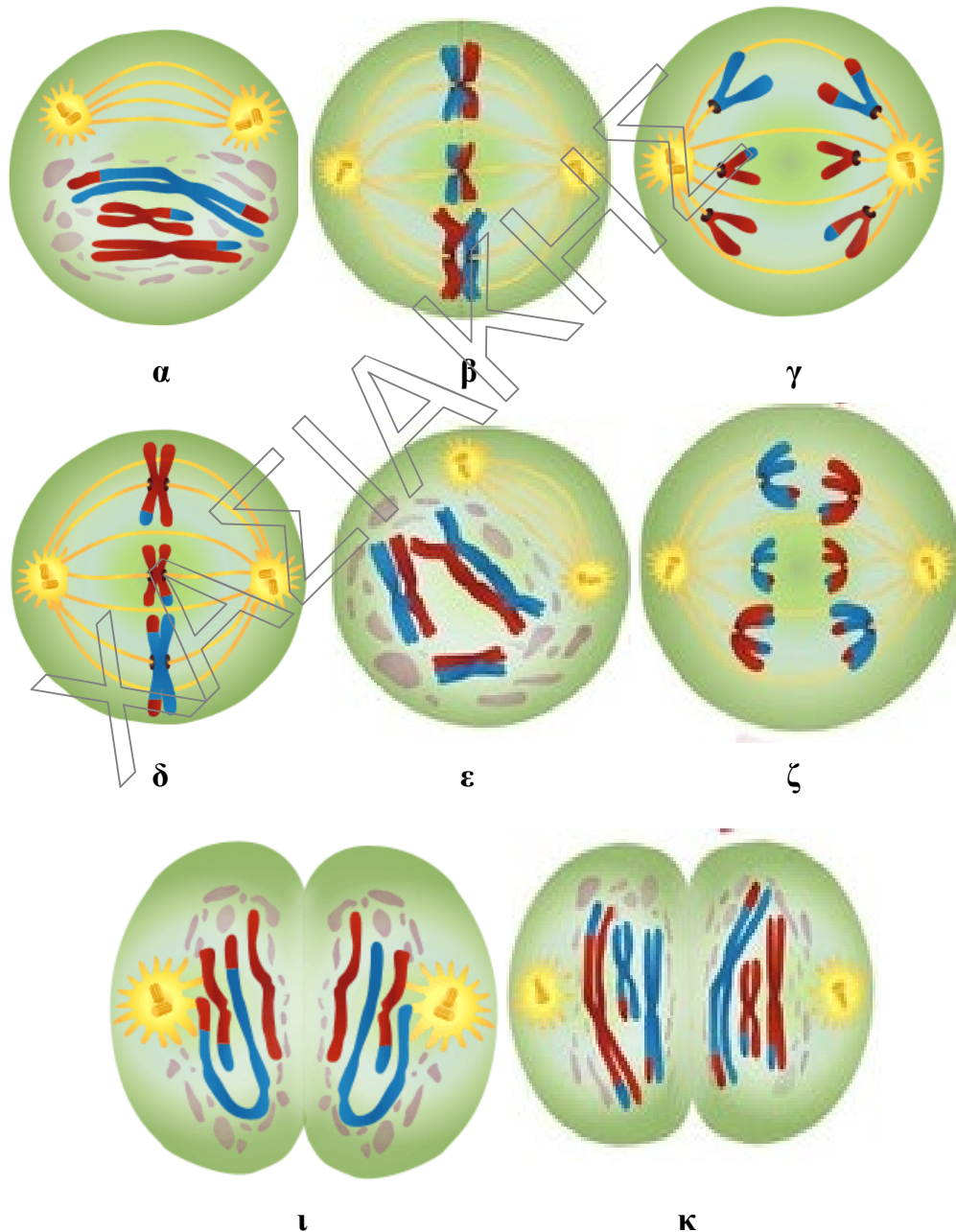
Μονάδες 5

- A5.** Η πολική αρκούδα (*Ursus maritimus*) έχει 72 αυτοσωμικά χρωμοσώματα. Ο αριθμός των διαφορετικών συνδυασμών των μη ομολόγων χρωμοσωμάτων στους γαμέτες του ζώου είναι συνολικά
- 2^{74}
 - 2^{72}
 - 2^{37}
 - 2^{36}

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Να αντιστοιχήσετε τις παρακάτω εικόνες με πιθανές φάσεις της μείωσης χωρίς να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



Μονάδες 8

- B2.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς 1, 2, 3, 4, 5 από τη στήλη Α και, δίπλα, ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, ε, στ της στήλης Β, που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη Β θα περισσέψει.

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Μικροσωληνίσκοι	α. Ανάφαση Ι
2. Σύναψη ομολόγων χρωμοσωμάτων	β. Ανάφαση ΙΙ
3. Διαχωρισμός ομολόγων χρωμοσωμάτων	γ. Άτρακτος
4. Σπάσιμο κεντρομεριδίου	δ. Πρόφαση ΙΙ
5. Φραγμοπλάστης	ε. Πρόφαση Ι
	στ. Τελόφαση

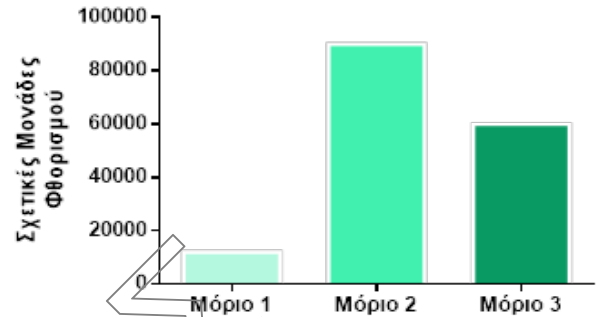
Μονάδες 5

- B3.** Στο εργαστήριο Μοριακής Κυτταρογενετικής της Ιατρικής Σχολής οι φοιτητές εξετάζονται στη διαδικασία δημιουργίας καρυότυπου ενός ζωικών κυττάρων από κυτταροκαλλιέργεια. Στον πάγκο εργασίας τους υπάρχουν τα εξής:

- **Hoechst**, ουσία που φθορίζει έντονα όταν προσδεθεί σε περιοχές του DNA με υψηλό ποσοστό αδενίνης και θυμίνης
 - **RHA**, ουσία που προσδέεται και απενεργοποιεί την πρωτεΐνη Α η οποία αναστέλλει τον κυτταρικό κύκλο.
 - **Διάλυμα KCl**, προκαλεί την είσοδο μορίων ύδατος στο κύτταρο
 - **Κολχικίνη**, ουσία που καταστέλλει τη δημιουργία των μικροσωληνίσκων
 - **Διάλυμα NaCl**, προκαλεί την έξοδο μορίων ύδατος από το κύτταρο
- α. Αν ήσασταν εσείς φοιτητές του τμήματος με ποια σειρά θα χρησιμοποιούσατε τα παραπάνω ώστε να κατασκευάσετε τον καρυότυπο (σημειώνεται ότι θα χρησιμοποιήσετε τα 4 από τα 5 αντιδραστήρια); Ποια είναι η χρησιμότητα του κάθε αντιδραστηρίου; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

- β. Σε τρία τμήματα χρωμοσωμάτων, ίσου μήκους, του παραπάνω καρυότυπου γίνεται μέτρηση της έντασης του φθορισμού και προκύπτει το διπλανό διάγραμμα. Να διατάξετε κατά σειρά τα μόρια από αυτό που απαιτεί τη μικρότερη σε αυτό που απαιτεί τη μεγαλύτερη θερμοκρασία αποδιάταξης αιτιολογώντας την απάντησή σας.



Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1. Με δεδομένο ότι το ανθρώπινο γονιδίωμα διαθέτει λιγότερα από 40.000 γονίδια και ότι το γονιδίωμα του βακτηρίου *E. coli* έχει μέγεθος περίπου 4 εκατομμύρια ζεύγη νουκλεοτιδίων ενώ τα γονίδια του είναι κατά μέσο όρο 10 φορές μικρότερα από του ανθρώπου, να αποδείξετε ότι ισχύει:

$$\frac{\text{γονίδια}}{\text{γονιδίωμα}} \text{ βακτηρίου (σε mm)} > \frac{\text{γονίδια}}{\text{γονιδίωμα}} \text{ ανθρώπου (σε mm)}$$

Μονάδες 10

- Γ2. Οι πρωτεΐνες διαθέτουν αμινοξικές αλληλουχίες που αποτελούν σήμα με σκοπό τη καθοδήγηση τους στο σωστό κυτταρικό διαμέρισμα όπου επιτελούν τη λειτουργία τους. Ειδικότερα, κάποιες από τις πιθανές αλληλουχίες-σήματα είναι για παράδειγμα:

Το Σήμα πυρηνικού εντοπισμού: $\text{H}_2\text{N}\text{-}\dots\text{Pro-Pro-Lys-Lys-Lys-Arg}\text{-}\dots\text{-COOH}$

Το Σήμα μιτοχονδριακού εντοπισμού: $\text{H}_2\text{N-Met-Leu-Ser-Leu-Arg-Gln}\text{-}\dots\text{-COOH}$

Δίνονται δύο πυρηνικά γονίδια. Το καθένα από αυτά περιέχει ένα εσόνιο ενώ το ένα κωδικοποιεί πολυπεπτιδική αλυσίδα που δρα στο εσωτερικό του πυρήνα (πρωτεΐνη Α) και το άλλο πολυπεπτιδική αλυσίδα η οποία μπορεί να δρα τόσο στον πυρήνα όσο και στα μιτοχόνδρια (πρωτεΐνη Β).

ΣΗΜ: στα τμήματα των 180 και 150 ζευγών βάσεων δεν περιέχεται εσόνιο, κωδικόνιο έναρξης και λήξης και οι αλληλουχίες-σήματα ή μέρος αυτών.

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2021**
Α΄ ΦΑΣΗ**E_3.Bλ3Θ(ε)**

- α. Αφού συμβουλευτείτε το τμήμα του γενετικού κώδικα που δίνεται παρακάτω, να βρείτε την κωδική και τη μη κωδική αλυσίδα στα παρακάτω γονίδια καθώς και ποιο γονίδιο κωδικοποιεί την Α και ποιο τη Β πολυπεπτιδική αλυσίδα. Από πόσα αμινοξέα αποτελείται η καθεμία αμέσως μετά τη σύνθεση της;

Αλληλουχία Ι

3' - TTGTTACGAAAGTGACGTA CTACGATCCGTTTCA...150 βάσεις... GTGGTTTTTTTTTTTCTACCATCCTTGTA-5'
5' - AACAAATGCTTTCAC TGCATGAGTGCTAGGCAAAGT...150 βάσεις... CCACCAAAAAAAAAAAGATGGTAGGAACAT-3

Αλληλουχία ΙΙ

3' - TTGTTACAAAAGCGTGTCCGTTTCA...180 βάσεις... GGTTGTCGTA CTCTATTTTTCTTTGCTGAGGCCATTAGACACC-5'
5' - AACAAATGTTTTCGCACAGGCAAAGT...180 βάσεις... CCACCACAGCATGAGATAAAAAAGAAACGACTCCGGTAATCTGTGG-3'

Μονάδες 6

- β. Να δώσετε δύο παραδείγματα πρωτεϊνών που θα μπορούσαν να αντιστοιχούν στην πρωτεΐνη Β.

Μονάδες 4

- γ. Σε ποιο επίπεδο ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης καθορίζεται η πορεία που θα ακολουθήσει η πρωτεΐνη Β.

Μονάδες 5**ΤΜΗΜΑ ΓΕΝΕΤΙΚΟΥ ΚΩΔΙΚΑ**

ΑΜΙΝΟΞΥ	ΚΩΔΙΚΟΝΙΑ
Met	AUG
Leu	CUU, CUG
Ser	UCA
Arg	CGG, CGA, AGA
Gln	CAA
Pro	CCA
Lys	AAA, AAG

ΘΕΜΑ Δ

Ο Παναγιώτης και ο Μιχάλης είναι αδέρφια και μητέρα τους είναι η κα. Ρένα.

Η Ελπίδα και η Ασπασία είναι αδελφές και μητέρα τους είναι η κα. Ζαμπέτα.

Ο Παναγιώτης είναι παντρεμένος με την Ελπίδα και ο Μιχάλης με την Ασπασία. Το ένα από τα δυο ζευγάρια (Μιχάλης και Ασπασία) μόλις απέκτησε δίδυμα, όπως και το άλλο ζευγάρι έχει επίσης δίδυμα. Τα νεογέννητα είναι μονοζυγωτικά ενώ τα δίδυμα του δεύτερου ζευγαριού είναι ετεροζυγωτικά. Το ένα ζευγάρι δίδυμων είναι κορίτσια και το άλλο ζευγάρι δίδυμων είναι αγόρια.

Μονοζυγωτικά δίδυμα: Δίδυμα που προκύπτουν από ένα μοναδικό γεγονός γονιμοποίησης (ένα ζυγωτό).

Ετεροζυγωτικά δίδυμα: Δίδυμα που προκύπτουν από δυο ταυτόχρονα αλλά ανεξάρτητα γεγονότα γονιμοποίησης (δυο ζυγωτά).

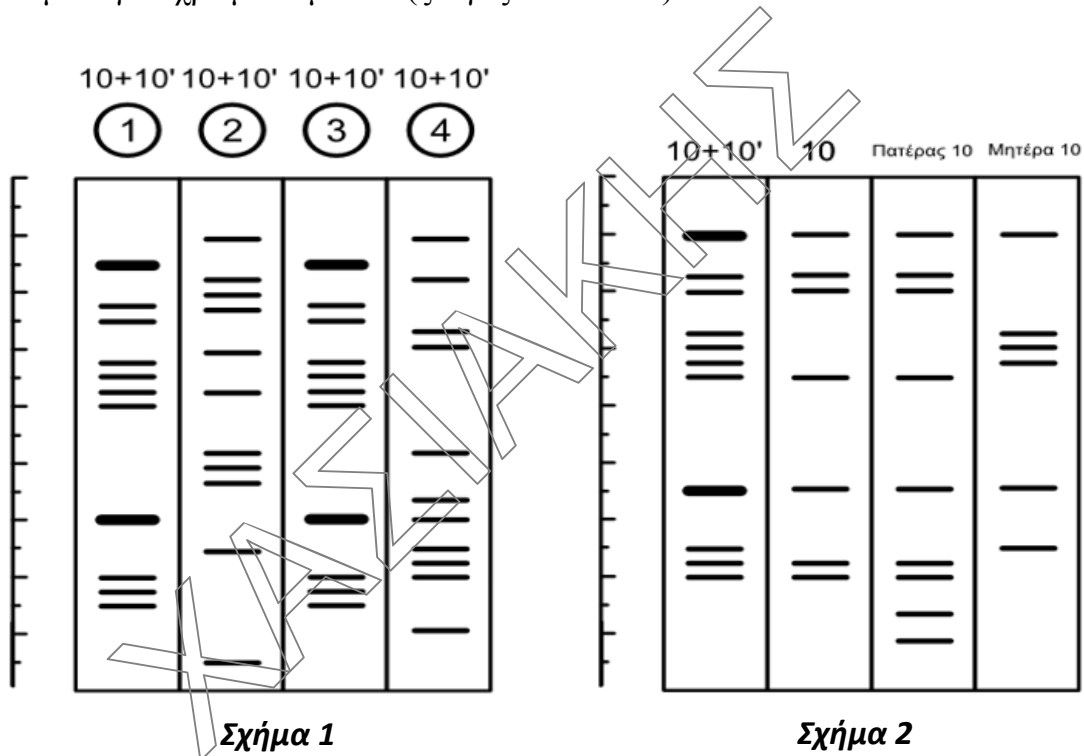
Δίνονται οι καρύοτυποι των τεσσάρων παιδιών:

<p>Πάνω 2, κάτω 3</p>	<p>Πάνω 1, κάτω 4</p>

- α. Τι φύλο είναι κάθε παιδί; Αιτιολογήστε την απάντησή σας. Ποια είναι τα ζευγάρια των διδύμων (επιλέξτε του καρυτύπους με 1, 2, 3, 4) ;

Μονάδες 4

- β. Δίνονται τα προϊόντα της πέψης με την δράση της *EcoRI* ενός ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων (ζεύγος 10 και 10') από κάθε παιδί.



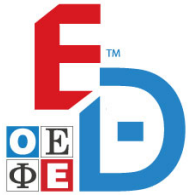
Στα αριστερά δίνεται κλίμακα μήκους 8,5cm, με το 0 να βρίσκεται στο πάνω μέρος της σελίδας και το 8,5 κάτω. Τα θραύσματα που εμφανίζονται στη δεύτερη στήλη του δευτέρου σχήματος αφορούν την δοκιμασία πέψης με *EcoRI* αποκλειστικά για το χρωμόσωμα 10 των μονοζυγωτικών διδύμων.

- i. Ποια παιδιά είναι μονοζυγωτικά δίδυμα και ποια ετεροζυγωτικά; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

- ii. Μπορούμε να αποφανθούμε εάν τα ετεροζυγωτικά δίδυμα διαθέτουν κάποιο όμοιο εκ καταγωγής χρωμόσωμα στο 10^ο ζεύγος αυτοσωμικών ομολόγων χρωμοσωμάτων τους;

Μονάδες 3

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2021**
Α΄ ΦΑΣΗ**E_3.Bλ3Θ(ε)**

- iii. Συγκρίθηκε το ζεύγος από το χρωμόσωμα 10 των μονοζυγωτικών διδύμων με τα χρωμοσώματα 10 των γονέων τους με την πέψη με *EcoRI* και βρέθηκε ποια χρωμοσώματα 10 ή 10' κληρονομήσαν τα δίδυμα από τους γονείς τους. Πώς μπορεί να εξηγηθεί η εικόνα που εμφανίζει το χρωμόσωμα 10 του πατέρα;

Τόσο τα δίδυμα όσο και οι γονείς τους είναι καρυοτυπικά και φαινοτυπικά φυσιολογικά άτομα.

Μονάδες 4

- iv. Μπορούμε να πούμε ότι το πλήθος των τμημάτων που εμφανίζονται ανά χρωμόσωμα αποτελεί κριτήριο του μεγέθους του μορίου του DNA που πέπτεται από ένα περιοριστικό ένζυμο; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

- v. Πόσες φορές κόβει το ένζυμο περιορισμού που χρησιμοποιήθηκε καθένα από τα χρωμοσώματα 10 και 10' των μονοζυγωτικών διδύμων;

Μονάδες 3

- vi. Ποια από τις δυο γιαγιάδες έχει μεταβιβάσει με πιθανότητα 100% γονίδια της σε όλα τα δίδυμα εγγόνια της; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 3