

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020

Α΄ ΦΑΣΗ

Ε_3.Βλ3Θ(ε2)

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

Ημερομηνία: Τρίτη 7 Ιανουαρίου 2020
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμίας 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. Ο πυρήνας ενός επιθηλιακού κυττάρου σκύλου στην αρχή της μεσόφασης περιέχει 4.8×10^9 ζεύγη νουκλεοτιδίων τα οποία βρίσκονται σε 78 χρωμοσώματα. Ο συνολικός αριθμός των φωσφοδιεστερικών δεσμών στον πυρήνα ενός μυϊκού κυττάρου του σκύλου στη μετάφαση είναι:

- α. $9.6 \times 10^9 + 312$
- β. $9.6 \times 10^9 - 156$
- γ. $19.2 \times 10^9 - 156$
- δ. $19.2 \times 10^9 - 312$

Μονάδες 5

Α2. Ο χρόνος αποικοδόμησης του mRNA στο κυτταρόπλασμα αποτελεί παράγοντα ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης στο επίπεδο

- α. της μεταγραφής
- β. μετά τη μεταγραφή
- γ. της μετάφρασης
- δ. μετά τη μετάφραση

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020

Α' ΦΑΣΗ

E_3.Bλ3Θ(ε2)

A3. Στο καρύοτυπο δύο διαφορετικών οργανισμών ανιχνεύτηκαν 22 μόρια DNA στον έναν και 12 στον άλλο. Από αυτό συμπεραίνουμε πως:

- α.** ο 1^{ος} είναι διπλοειδής και ο 2^{ος} απλοειδής
- β.** ο 1^{ος} είναι απλοειδής και ο 2^{ος} απλοειδής ή διπλοειδής
- γ.** ο 1^{ος} είναι απλοειδής και ο 2^{ος} διπλοειδής
- δ.** ο 1^{ος} είναι απλοειδής ή διπλοειδής και ο 2^{ος} διπλοειδής

Μονάδες 5

A4. Το αντικωδικόνιο του tRNA που μεταφέρει την αλανίνη είναι:

- α.** 3'UAC 5'
- β.** 3'ACU 5'
- γ.** 5'CGC 3'
- δ.** 5'UUA 3'

Μονάδες 5

A5. Στα βακτήρια ενός κλώνου cDNA βιβλιοθήκης, ένα γονίδιο κωδικοποιεί μία πολυπεπτιδική αλυσίδα που αποτελείται από 150 αμινοξέα. Ο αριθμός των νουκλεοτιδίων του παραπάνω γονιδίου θα είναι:

- α.** μεγαλύτερος από 906
- β.** μικρότερος από 906
- γ.** ίσος με 906
- δ.** εξαρτάται από την περιοριστική ενδονουκλεάση που χρησιμοποιήθηκε.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Διάφορες επιστημονικές μελέτες οδήγησαν στην ανακάλυψη διαφόρων ειδών RNA (mRNA, rRNA, tRNA, snRNA) όπως επίσης και στην ανακάλυψη άλλων ειδών του μακρομορίου αυτού εντός των κυττάρων και των ιών. Το σύνολο των διαφορετικών RNAs που απαντώνται στη φύση και είστε σε θέση να γνωρίζετε, επιτελούν διαφορετικές λειτουργίες οι οποίες θα μπορούσαν να ομαδοποιηθούν μέσα στο σύγχρονο κεντρικό δόγμα της Μοριακής Βιολογίας, υποστηρίζοντας πως το RNA σε αντίθεση με το DNA, μπορεί να έχει πολλαπλό ρόλο στη φύση. Συμφωνείτε με τη συγκεκριμένη άποψη. Ναι ή όχι και γιατί.

Μονάδες 5

B2.

α) Μετά την ολοκλήρωση διαστημικής αποστολής στον Άρη στα εργαστήρια της NASA καταφθάνουν δύο οργανισμοί, ένας οργανισμός που μοιάζει με πρωτόζωο (οργανισμός Α) και ένα εξωγήινο βακτήριο που φαίνεται πως έχει τη δυνατότητα να μεταβολίζει το πλαστικό PET (οργανισμός Β).

Αρχικά, οι επιστήμονες μελετούν τον οργανισμό Β και μετά από τη δημιουργία μεταλλάξεων προκύπτει στέλεχος που δε μεταβολίζει το πλαστικό PET (στέλεχος Γ). Οι αστροβιολόγοι πειραματίζονται και με τα δύο στελέχη του βακτηρίου και προκύπτουν τα ακόλουθα αποτελέσματα στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1

Στέλεχος	Μεταβολισμός πλαστικού
Β	ΝΑΙ
Νεκροί οργανισμοί στελέχους Β μετά από θέρμανση	ΟΧΙ
Γ	ΟΧΙ
Ανάμειξη του νεκρών οργανισμών Β με το Γ	ΝΑΙ

Πώς μπορούν να εξηγηθούν τα παραπάνω αποτελέσματα, με δεδομένο ότι ο οργανισμός Β διαθέτει ένα μόνο μόριο γενετικού υλικού;

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020

Α' ΦΑΣΗ

Ε_3.Βλ3Θ(ε2)

- β) Αναλύοντας μικροοργανισμούς του στελέχους Β διαπιστώνεται η παρουσία ποικιλίας μικρών μορίων, υδατανθράκων, λιπιδίων και των μακρομορίων D και R. Με απώτερο σκοπό να εξακριβωθεί ποιο από τα παραπάνω φέρει τη γενετική πληροφορία, επαναλαμβάνεται το πείραμα του προηγούμενου ερωτήματος με τη διαφορά ότι βακτήρια του στελέχους Β, τοποθετούνται σε έξι διαφορετικούς δοκιμαστικούς σωλήνες και αφού γίνει ειδική κατεργασία με διάφορες ουσίες σε κάποια από αυτά, ελέγχεται η ικανότητα μεταβολισμού του πλαστικού. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2

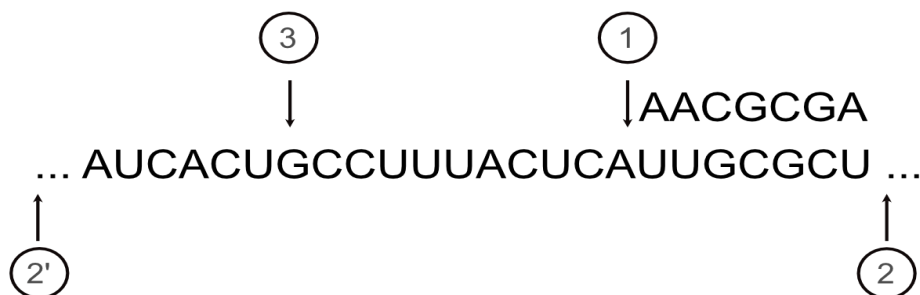
	Συστατικά που περιέχονται σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα	Μεταβολισμός πλαστικού
1	Στέλεχος Β	ΝΑΙ
2	Νεκροί οργανισμοί του στελέχους Β	ΟΧΙ
3	Στέλεχος Γ	ΟΧΙ
4	Ανάμιξη του νεκρών οργανισμών του στελέχους Β με ζωντανούς του στελέχους Γ	ΝΑΙ
5	Νεκροί οργανισμοί του στελέχους Β + ουσία που καταστρέφει το μακρομόριο D + Ζωντανοί οργανισμοί του στελέχους Γ	ΝΑΙ
6	Νεκροί οργανισμοί του στελέχους Β + ουσία που καταστρέφει το μακρομόριο R + Ζωντανοί οργανισμοί του στελέχους Γ	ΟΧΙ

Ποιο μακρομόριο θα μπορούσε να φέρει τη γενετική πληροφορία; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- γ) Επιπλέον πειράματα στον οργανισμό Α που μοιάζει με πρωτόζωο, στο μακρομόριο που φαίνεται να είναι ο φορέας της γενετικής πληροφορίας, έδειξαν την παρουσία έξι διαφορετικών αζωτούχων βάσεων Κ, Λ, Μ, Ν, Ξ και Ο με το ποσοστό των Κ να είναι ίσο με τόσο με Ν όσο και με το Ο ενώ το ποσοστό των Λ με το ποσοστό τόσο των Μ όσο και των Ξ. Επίσης, αποδείχθηκε ότι το μόριο αποτελείται από 3 αλυσίδες. Ποιες βάσεις αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με ποιο πείραμα μπορεί να διαπιστωθεί ότι το μόριο αποτελείται από 3 αλυσίδες;

Μονάδες 8

- B3.** Δίνεται το παρακάτω τμήμα νουκλεϊκών οξέων (Εικόνα 1) όπου παρατηρείται μία διαδικασία πολυμερισμού σε εξέλιξη:



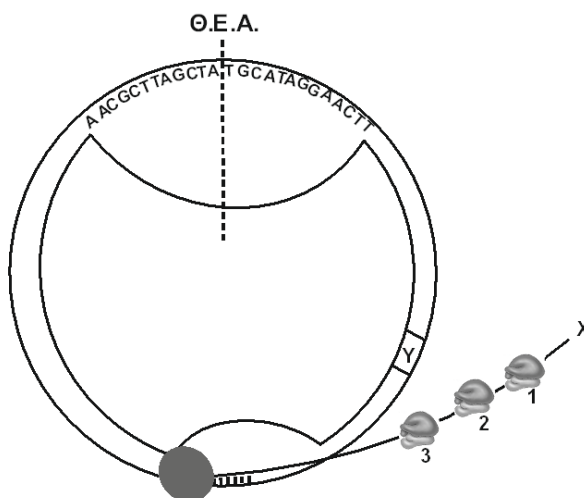
Εικόνα 1

- α.** Ποιο νουκλεοτίδιο θα τοποθετηθεί και από ποιο ένζυμο στη θέση 1 του παραπάνω σχήματος;
- β.** Τοποθετήστε τα άκρα των νουκλεοτιδίων στις θέσεις 2 και 2' , του παραπάνω σχήματος. (να μην αναγράφουν με την μορφή αραβικών αριθμών αλλά με τη μορφή χημικών ενώσεων)
- γ.** Ποια διαφορά έχουν τα πιθανά νουκλεοτίδια που είναι δυνατόν να τοποθετηθούν στη θέση 3;

(2 + 1 + 1)

Μονάδες 4

- B4.** Στο σχήμα της Εικόνας 2 απεικονίζεται ένα στιγμιότυπο που υποθέτουμε ότι γίνεται σε ένα μόριο DNA ενός κυττάρου. Να απαντήσετε τις παρακάτω ερωτήσεις και να δικαιολογήσετε την κάθε απάντησή σας :



Εικόνα 2

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020

Α' ΦΑΣΗ

E_3.Bλ3Θ(ε2)

- α. Ποια ή ποιες διαδικασίες αναγνωρίζετε στο σχήμα και τι είδους κύτταρο αφορά το παρακάτω στιγμιότυπο;
- β. Τι παράγεται από τα 1, 2 και 3 και ποιο έχει παράγει το περισσότερο προϊόν;
- γ. Ποιος ο προσανατολισμός της κάθε αλυσίδας;
- δ. Να γράψετε τις αζωτούχες βάσεις των πρωταρχικών τμημάτων μήκους πέντε νουκλεοτιδίων, των αλυσίδων που θα συντεθούν συνεχώς.

(2 + 2 + 2 + 2)

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Δίνεται η ακόλουθη αλληλουχία βάσεων στη μεταγραφόμενη αλυσίδα του DNA ενός βακτηρίου:

HO...GTGATGGACCGTATACGCTACAGGTCTAATCGGTCTGTAACCGTTTTT...

Να βρεθεί η αλληλουχία:

- α. των βάσεων στη συμπληρωματική αλυσίδα του DNA να γράψετε τον προσανατολισμό της και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας
- β. των βάσεων στο αντίστοιχο mRNA και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- γ. των κωδικονίων όταν η παραπάνω αλυσίδα αποτελεί τμήμα του DNA που ελέγχει τη σύνθεση μιας πρωτεΐνης.

(3 + 3 + 4)

Μονάδες 10

- Γ2.** Ασθένεια που οφείλεται σε μιτοχονδριακό γονίδιο ανιχνεύεται με τη βοήθεια της περιοριστικής ενδονουκλεάσης EcoRI η οποία κόβει στο εσωτερικό του μεταλλαγμένου γονιδίου, δύο φορές και σε κανένα άλλο σημείο του μιτοχονδριακού DNA. Άνδρας που η μητέρα του πάσχει από την ασθένεια υποβάλλεται στη παραπάνω μέθοδο διάγνωσης. Μετά την απομόνωση μόνο του μιτοχονδριακού DNA εκατό κυττάρων γίνεται επίδραση με την EcoRI. Πόσες ελεύθερες φωσφορικές ομάδες θα υπάρχουν μετά την επίδραση της

περιοριστικής ενδονουκλεάσης εάν υποθέσουμε ότι κάθε κύτταρο περιέχει δέκα μιτοχόνδρια;

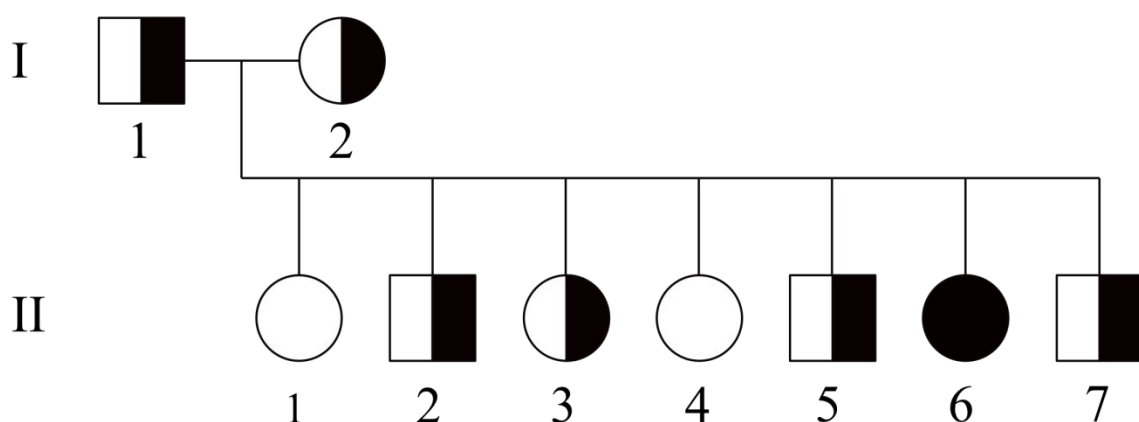
Μονάδες 8

Γ3. Από διασταύρωση αρσενικών ατόμων άσπρων με μαύρες ραβδώσεις, ενός είδους πτηνών, με θηλυκά μαύρα, προκύπτουν 100 θηλυκά με μαύρο χρώμα, 95 θηλυκά με άσπρο χρώμα, 105 αρσενικά με άσπρο και μαύρες ραβδώσεις και 98 αρσενικά με μαύρο χρώμα. Γνωρίζοντας ότι η ιδιότητα χρώμα πτερώματος, στα πτηνά αυτά, είναι μονογονιδιακός χαρακτήρας και υπάρχουν 2 αλληλόμορφα που τον ελέγχουν, να δικαιολογήσετε τον τρόπο κληρονομικότητας του γνωρίσματος και να βρεθούν οι γονότυποι των πατρικών ατόμων. Το δείγμα που εξετάζουμε θεωρούμε ότι είναι στατιστικώς αξιόπιστο και δεν εξετάζεται η περίπτωση μετάλλαξης.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Το παρακάτω γενεαλογικό δένδρο (Εικόνα 3), αφορά την κληρονομικότητα μιας γενετικής νόσου σε μια οικογένεια. Τα ετερόζυγα άτομα αν και δεν νοσούν, εμφανίζουν χαρακτηριστικό τύπο δέρματος στα άκρα (παλάμες και πατούσες) καθώς και υφή της τρίχας στο τριχωτό της κεφαλής.



Εικόνα 3

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020

Α' ΦΑΣΗ

Ε_3.Βλ3Θ(ε2)

Δ1.

- Με ποιο τρόπο κληρονομείται η ασθένεια;
- Ποια διασταύρωση αποδεικνύει τον τρόπο που επιλέξατε;
- Να γράφουν οι γονότυποι της γενεαλογίας.

(2+2+4)

Μονάδες 8

Δ2. Πραγματοποιήθηκε διαγνωστικός έλεγχος για την επιβεβαίωση του γονοτύπου του κάθε ατόμου της οικογένειας.

Ελήφθησαν κύτταρα αίματος από άτομα της γενεαλογίας, έγινε απομόνωση γενετικού υλικού και ακολούθησε ενίσχυση του γενετικού τόπου που ελέγχει τη νόσο με PCR (30 κύκλοι αντιγραφής). Τα αποτελέσματα PCR υποβλήθηκαν σε πέψη με *EcoRI*. Αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 3, παρακάτω.

Πίνακας 3

ζβ \ Άτομο	Ι ₁	ΙΙ ₁	ΙΙ ₂	ΙΙ ₃	ΙΙ ₄	ΙΙ ₅	ΙΙ ₆	ΙΙ ₇	Ι ₂
6.000	1		1	1		1	1		
5.000							1	1	1
4.000	1	2	1	1	2	1		1	1
3.000									
2.000	1	2	1	1	2	1		1	1
1.000							1	1	1
500									

Υπόμνημα 1: Όπου ο αριθμός 1 εντός του πίνακα σημαίνει πλήθος 2^{30} αντιγράφων προϊόντων PCR που προέκυψαν μετά από πέψη τους από την Π.Ε. *EcoRI* και έχουν μήκος σε ζεύγη βάσεων (ζ.β.) ίσο με αυτό που παρουσιάζεται στην αριστερή στήλη του Πίνακα 3. Όπου ο αριθμός 2 εντός του πίνακα σημαίνει 2×2^{30} αντίγραφα.

Να επανεξεταστεί η απάντησή σας ως προς το ερώτημα Α.

(2+2+8)

Μονάδες 12

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020

Α' ΦΑΣΗ

Ε_3.Βλ3Θ(ε2)

- Δ3. Προκειμένου να προσδιοριστούν οι ακριβείς θέσεις αναγνώρισης της *EcoRI* σε κάθε εκδοχή του γενετικού τόπου, που ελέγχει την συγκεκριμένη νόσο, οι επιστήμονες, προχώρησαν σε επώαση των προϊόντων PCR των ατόμων Π₁ και Π₆ με το περιοριστικό ένζυμο *BamHI*. Στην τελευταία φάση των εργαστηριακών δοκιμών τους, οι επιστήμονες επώασαν τα προϊόντα PCR των παραπάνω δυο ατόμων της οικογένειας και μετά δυο περιοριστικά ένζυμα μαζί *EcoRI* και *BamHI*.

Τα αποτελέσματα τους δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 4.

Πίνακας 4

Άτομο Π.Ε.	Π ₁	Π ₆
<i>EcoRI</i>	2 x 2.000 ζβ	1 x 6.000 ζβ
	2 x 4.000 ζβ	1 x 5.000 ζβ 1 x 1.000 ζβ
<i>BamHI</i>	2 x 2.500 ζβ	2 x 2.500 ζβ
	2 x 3.500 ζβ	2 x 3.500 ζβ
<i>EcoRI</i> + <i>BamHI</i>	2 x 500 ζβ	3 x 2.500 ζβ
	2 x 2.000 ζβ	1 x 3.500 ζβ
	2 x 3.500 ζβ	1 x 1.000 ζβ

Υπόμνημα 2: Όπου Π.Ε. στον πίνακα 4 σημαίνει Περιοριστική Ενδονουκλεάση. Όπου ο αριθμός 1 εντός του πίνακα σημαίνει πλήθος 2^{30} αντιγράφων προϊόντων PCR που προέκυψαν μετά από πέψη τους από την Π.Ε. *EcoRI* ή *BamHI* ή και των δύο μαζί. Όπου ο αριθμός 2 εντός του πίνακα σημαίνει 2 x 2^{30} αντίγραφα. Όπου ο αριθμός 3 εντός του πίνακα σημαίνει 3 x 2^{30} αντίγραφα.

Ποια ήταν τα συμπεράσματα των επιστημόνων, ως προς τις ακριβείς θέσεις αναγνώρισης της περιοριστικής ενδονουκλεάσης *EcoRI*, στις διάφορες εκδοχές του γενετικού τόπου του γονιδίου, που ελέγχει την υπό μελέτη νόσο της συγκεκριμένης οικογένειας που εξετάζεται εδώ;

Μονάδες 5