



2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Γ' Γενικού Λυκείου
Θετικών Σπουδών

Μ. Τετάρτη 4 Απριλίου 2018 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Σε κάθε μία από τις πέντε ημιτελείς προτάσεις που ακολουθούν, να κυκλώσετε το γράμμα το οποίο αντιστοιχεί στην πρόταση που τη συμπληρώνει σωστά.

- A1.** Στην αυτοσωμική επικρατή κληρονομικότητα η διασταύρωση ετερόζυγων ατόμων δίνει:
- α.** πάντοτε φαινοτυπική αναλογία 1:1.
 - β.** πάντοτε γονοτυπική αναλογία 1:2:1.
 - γ.** γονοτυπική και φαινοτυπική αναλογία οι οποίες σε κάθε περίπτωση ταυτίζονται.
 - δ.** πάντοτε φαινοτυπική αναλογία 100%.

Μονάδες 5

- A2.** Η αντιγραφή του DNA απαιτεί τη μεσολάβηση πρωταρχικών τμημάτων από ριβονουκλεοτίδια για την έναρξη σύνθεσης της νέας αλυσίδας, διότι η DNA πολυμεράση μπορεί να προσθέσει νέα νουκλεοτίδια:

- α.** μόνο σε RNA αλυσίδες.
- β.** μόνο σε ελεύθερα υδροξύλια.
- γ.** μόνο αν υπάρχουν στο περιβάλλον ριβονουκλεοτίδια.
- δ.** μόνο σε προϋπάρχοντα ολιγονουκλεοτίδια.

Μονάδες 5



2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

- A3.** Για τη δημιουργία διαγονιδιακού θηλαστικού και διαγονιδιακού φυτού της ποικιλίας Bt χρησιμοποιούμε αντίστοιχα:
- α.** απύρηνο ωάριο και σωματικό κύτταρο.
 - β.** ζυγωτό και ωάριο.
 - γ.** ζυγωτό και το πλασμίδιο Ti.
 - δ.** απύρηνο ωάριο και το πλασμίδιο Ti.

Μονάδες 5

- A4.** Την πρωτεΐνη A1 αντιθρυψίνη θα την εντοπίσουμε σε βακτηριακό κλώνο cDNA βιβλιοθήκης που έχει κατασκευαστεί από ώριμα μεταγραφικά προϊόντα κυττάρων:
- α.** ήπατος.
 - β.** πνεύμονα.
 - γ.** που έχουν προσβληθεί από ιό.
 - δ.** μυελού των οστών.

Μονάδες 5

- A5.** Για την αντιγραφή ενός μορίου DNA άνοιξαν 40 θηλιές και σχηματίστηκαν 800 πρωταρχικά τμήματα. Από αυτά:
- α.** 50 δημιουργήθηκαν στη μία αλυσίδα και 750 στην άλλη.
 - β.** 400 δημιουργήθηκαν σε κάθε αλυσίδα.
 - γ.** 40 στη μία αλυσίδα και 760 στην άλλη.
 - δ.** 220 στη μία αλυσίδα και 580 στην άλλη.

Μονάδες 5



2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Γονίδιο ευκαρυωτικού κυττάρου μεταγράφεται. Μετά τη μεταγραφή του και την ωρίμανση προκύπτει τελικό προϊόν που έχει μήκος ίσο με 1600 αζωτούχες βάσεις, αριθμός ο οποίος αντιστοιχεί στο 40% του μήκους του πρόδρομου mRNA. Από τη μετάφραση του τελικού προϊόντος συντίθεται πεπτιδική αλυσίδα 300 αμινοξέων (τη στιγμή της ολοκλήρωσης της μετάφρασης). Να συμπληρώσετε στις στήλες του πίνακα τον αριθμό των αζωτούχων βάσεων που αναγράφονται και σχετίζονται με το συγκεκριμένο γονίδιο. Στο μεταφραζόμενο τμήμα να υπολογιστεί και το κωδικόνιο λήξης.

		ΑΖΩΤΟΥΧΕΣ ΒΑΣΕΙΣ
1.	Κωδική αλυσίδα	
2.	Πρόδρομο mRNA	
3.	Σύνολο βάσεων εσώνίων (στο γονίδιο)	
4.	Μεταφραζόμενο τμήμα (στο mRNA)	
5.	5' και 3' αμετάφραστες περιοχές (στο mRNA)	

Μονάδες 3



2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

B2. Να αντιστοιχίσετε κάθε μία από τις διαδικασίες που αναφέρονται στη στήλη Α με μία από τις πρακτικές ή μεθόδους που αναγράφονται στη στήλη Β:

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	ΠΡΑΚΤΙΚΗ ή ΜΕΘΟΔΟΣ
A. Κλωνοποίηση θηλαστικού	1. Εμφύτευση τροποποιημένου ζυγωτού σε μήτρα παρένθετης μητέρας
B. Δημιουργία φυτικών στελεχών Bt	2. Κατασκευή καρύτυπου
Γ. In vivo γονιδιακή θεραπεία	3. Μονοκλωνικά αντισώματα
Δ. Δημιουργία διαγονιδιακού θηλαστικού	4. Αφαίρεση απλοειδούς πυρήνα από ωάριο
E. Ανίχνευση χρωμοσωμικών ανωμαλιών	5. Βιοχημικός προσδιορισμός επιπέδων βιομορίου στο αίμα
ΣΤ. Ανίχνευση της πάθησης φαινυλκετονουρία	6. Χρήση συμπληρωματικού ιχνηθετημένου μορίου
Z. Απομόνωση επιθυμητής αλληλουχίας DNA	7. Χρήση πλασμιδίου Ti
H. Έγκαιρη διάγνωση καρκίνου	8. Χρήση αδρανοποιημένου αδενοϊού

Μονάδες 4



2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

B3. Από φυσιολογικό άνδρα απομονώθηκαν σωματικά και γαμετικά κύτταρα, προκειμένου να γίνει ποιοτική και ποσοτική ανάλυση γενετικού υλικού. Μετά από την ποσοτική ανάλυση βρέθηκαν οι παρακάτω ποσότητες DNA σε τέσσερα κύτταρα:

- Κύτταρο 1: $2,98 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων
- Κύτταρο 2: $6 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων
- Κύτταρο 3: $3,02 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων
- Κύτταρο 4: $12 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων

Να αναφέρετε τους τύπους των κυττάρων και τη φάση του κυτταρικού κύκλου στην οποία βρίσκονται (δεν απαιτείται αιτιολόγηση).

Μονάδες 2

B4. Να τοποθετήσετε σε σωστή σειρά την παρακάτω αλληλουχία ενεργειών ώστε να δημιουργηθεί διαγονιδιακό ζώο:

1. Επαγωγή κυτταροδιαρρέσεων με ηλεκτροδιέγερση.
2. In vitro γονιμοποίηση - δημιουργία ζυγωτού.
3. Απομόνωση του επιθυμητού γονιδίου από κατάλληλη βιβλιοθήκη.
4. Εμφύτευση τροποποιημένου ζυγωτού σε μήτρα παρένθετης μητέρας.
5. Εισαγωγή ξένου γονιδίου σε ζυγωτό μέσω μικροέγχυσης.
6. Κυοφορία και τοκετός διαγονιδιακού ζώου.

Μονάδες 6

B5. Κατά την αντιγραφή ασυνεχούς αλυσίδας παρατηρείται το ακόλουθο στιγμιότυπο (με παύλες σημειώνονται οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί).

...5'-C-C-C-G-A-A-T-T-C-G-A-A-T-T-C-G-G-G-G-G-3'

...3'-G-G-G-C-T-U-A-A-G-C-U T-A-A-G-C-C-C-C-5'

Με βάση τις πληροφορίες από το σχήμα να προσδιορίσετε την αλληλουχία του πρωταρχικού τμήματος, να υποδείξετε το σημείο στο οποίο θα δράσει η δεσμάση και να προσδιορίσετε αν στον συμπληρωματικό μητρικό κλώνο η φορά της αντιγραφής είναι από δεξιά προς αριστερά ή αντίστροφα. Κατά την αντικατάσταση του πρωταρχικού τμήματος από δεσοξυριβονουκλεοτίδια πόσοι



2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

φωσφοδιεστερικοί δεσμοί θα σπάσουν και θα επανασχηματιστούν; Πόσοι δεσμοί υδρογόνου θα διασπαστούν;

Μονάδες 1+1+1+1+1

Να αιτιολογήσετε σύντομα.

Μονάδες 3

- B6.** Είναι απολύτως σωστή η πρόταση «Οι μονοσώμιες δεν είναι βιώσιμες στον άνθρωπο»; Να αναφέρετε συγκεκριμένο παράδειγμα χρωμοσωμικής ανωμαλίας, καθώς και τα χαρακτηριστικά των ατόμων με αυτήν την ανωμαλία.

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ Γ

Το χρώμα πτερώματος σε ένα ωδικό πτηνό ελέγχεται από τέσσερα πολλαπλά αλληλόμορφα K1, K2, K3, K4. Το αλληλόμορφο K1 επικρατεί όλων και είναι υπεύθυνο για το γκρι χρώμα πτερώματος. Τα αλληλόμορφα K2, K3 επικρατούν του K4 και είναι υπεύθυνα για το καφέ και το κίτρινο χρώμα αντίστοιχα.

Από διασταυρώσεις ετερόζυγων ατόμων προέκυψαν οι παρακάτω φαινοτυπικές αναλογίες στην F1 γενιά:

Διασταύρωση πατρικής γενιάς	Απόγονοι F1 (αναλογίες)
Γκρι X Καφέ	2 Γκρι : 1 Καφέ
Γκρι X Καφέ με κίτρινη ουρά	2 Γκρι : 1 Καφέ : 1 Καφέ με κίτρινη ουρά
Καφέ με κίτρινη ουρά X Κίτρινο	2 Κίτρινα : 1 Καφέ : 1 Καφέ με κίτρινη ουρά

- Γ1. i)** Να προσδιορίσετε τη σχέση μεταξύ των αλληλόμορφων K2 και K3 και να την αιτιολογήσετε.

Μονάδες 1+3

- ii)** Τι είδους αλληλόμορφο είναι το K4; Να αιτιολογήσετε.

Μονάδες 1+3



2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

iii) Να γράψετε τους γονότυπους των ατόμων της πατρικής και της F1 γενιάς.

Μονάδες 6

Γ2. Η ασθένεια A οφείλεται σε αυτοσωμικό επικρατές χαρακτηριστικό. Να προσδιορίσετε την πιθανότητα να γεννηθεί υγιές αγόρι στις παρακάτω περιπτώσεις διασταυρώσεων:

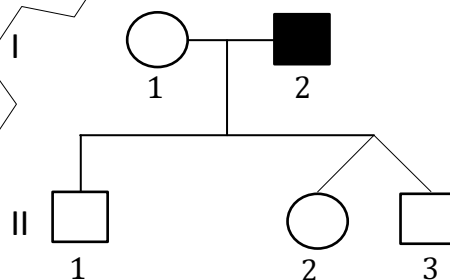
- Ασθενής γυναίκα X Υγιής άνδρας
- Υγιής γυναίκα X Ασθενής άνδρας
- Ασθενής γυναίκα X Ασθενής άνδρας

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 1+3

Γ3. Δίνονται τα παρακάτω τέσσερα γενεαλογικά δέντρα τα οποία αφορούν το ιστορικό για:

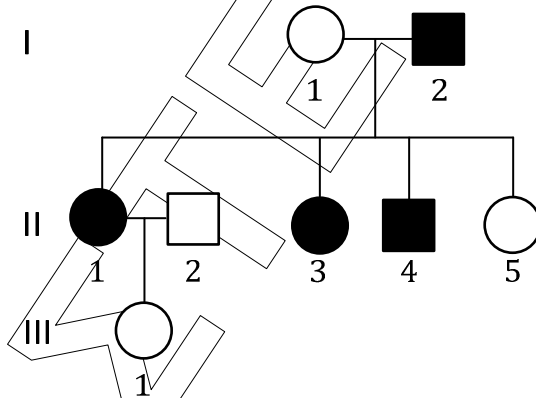
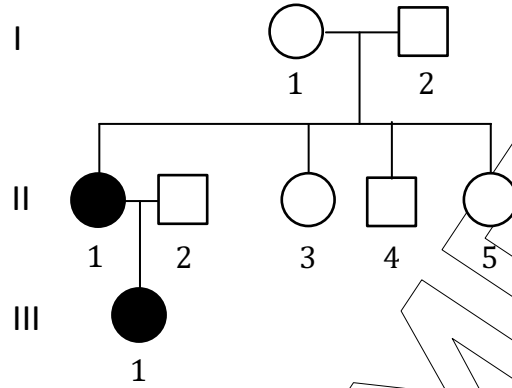
- ένα μιτοχονδριακό γνώρισμα,
- την οικογενή υπερχοληστερολαϊμία,
- την αιμορροφιλία A,
- την φαινυλκετονουρία.

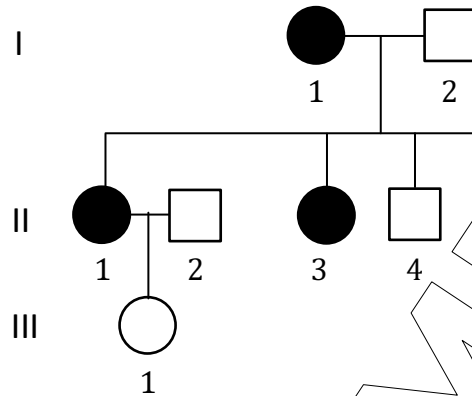


10



2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης





40

- i) Να προσδιορίσετε ποιο γνώρισμα αντιστοιχεί σε κάθε γενεαλογικό δέντρο. Να αιτιολογήσετε.

Μονάδες 1+3

- ii) Να γράψετε τους γονότυπους των ατόμων που πάσχουν στο δέντρο Δ και των υγιών ατόμων στο δέντρο Γ (δεν απαιτείται αιτιολόγηση).

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ Δ

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται τρεις αλληλουχίες οι οποίες αφορούν διαφορετικά αλληλόμορφα του ίδιου γονιδίου.

Η μία από τις αλληλουχίες είναι η φυσιολογική, η οποία κατά την έκφρασή της παράγει ένα εξαπεπτιδίο που δεν υφίσταται καμία μεταβολή μετά τη σύνθεσή του. Για τη σύνθεση του εξαπεπτιδίου το τρίτο κατά σειρά tRNA που χρησιμοποιήθηκε φέρει το αντικωδικόνιο με αλληλουχία 5'UUU 3'.

Οι άλλες δύο αλληλουχίες αφορούν μεταλλάξεις του συγκεκριμένου φυσιολογικού γονιδίου οι οποίες οδηγούν είτε σε παντελή έλλειψη παραγωγής του εξαπεπτιδίου, είτε σε παραγωγή μη λειτουργικού προϊόντος που αποτελείται από δύο αμινοξέα λιγότερα.



2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

I.

AAATATATAGCGCGCCTATAAATTAACGGCTTTTACCTGAATTGGCGCGAAATTAT
TTTATATATATCGCGCGGATATTTAATTGCCGAAAATGGACTTAACCGCGCTTTAATA

II.

AAATATATAGCGCGCCTACAAATTAACGGCTTTTACCTGAATTGGCGCGAAATTAT
TTTATATATATCGCGCGGATGTTTAATTGCCGAAAATGGACTTAACCGCGCTTTAATA

III.

AAATATATAGCGCGCCTACAAATTAACGGCTTTTATCAGGATTGGCGCGAAATTAT
TTTATATATATCGCGCGGATGTTTAATTGCCGAAAATAGTCCTAACCGCGCTTTAATA

Η αλληλουχία **ATATATAAA** (και η συμπληρωματική της) αποτελεί τον υποκινητή του εν λόγω γονιδίου.

Δ1. i) Να προσδιορίσετε την κωδική και τη μεταγραφόμενη αλυσίδα του φυσιολογικού γονιδίου καθώς και τον προσανατολισμό των άκρων των αλυσίδων. Να αιτιολογήσετε.

Μονάδες 1+3

ii) Να προσδιορίσετε ποια αλληλουχία αντιστοιχεί στο φυσιολογικό αλληλόμορφο και ποιες στα δύο μεταλλαγμένα, αιτιολογώντας ανά περίπτωση.

Μονάδες 1+3

iii) Να προσδιορίσετε τη θέση και την αλληλουχία του εσωνίου του γονιδίου (αν υπάρχει).

Μονάδες 2



2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Δ2. i) Να προσδιορίσετε το είδος της μετάλλαξης σε κάθε μία από τις δύο περιπτώσεις των μη φυσιολογικών αλληλόμορφων.

Μονάδες 2

ii) Χρησιμοποιώντας το γενετικό κώδικα να προσδιορίσετε την αλληλουχία του φυσιολογικού πεπτιδικού προϊόντος του εν λόγω γονιδίου. Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

Μονάδες 3

iii) Να προσδιορίσετε την αλληλουχία του μεταλλαγμένου πεπτιδίου το οποίο φέρει λιγότερα αμινοξέα. Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

Μονάδες 3

iv) Να προσδιορίσετε τις αλληλουχίες των 5' και 3' αμετάφραστων περιοχών στο ώριμο mRNA που θα προκύψει από το παραπάνω φυσιολογικό γονίδιο. Δίνεται ότι το μήκος κάθε περιοχής είναι 7 νουκλεοτίδια. Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

Μονάδες 2

Δ3. Στην παραπάνω αλληλουχία (του φυσιολογικού αλληλόμορφου) εντοπίζεται θέση έναρξης αντιγραφής. Κατά την αντιγραφή του παραπάνω τμήματος συντίθενται τα παρακάτω πρωταρχικά τμήματα:

A: 5'UUAAAGCG3'

B: 5'AUAUCGCG3'

Γ: 5'AUGGACUU3'

Να προσδιορίσετε τον κλώνο που αντιγράφεται συνεχώς, καθώς και τον κλώνο που αντιγράφεται με ασυνεχή τρόπο. Επίσης να υποδείξετε τις θέσεις στις οποίες θα σχηματιστούν τα παραπάνω πρωταρχικά τμήματα. Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

Μονάδες 2+3



2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΕΝΕΤΙΚΟΥ ΚΩΔΙΚΑ

Βάση	Βάση				Βάση
	U	C	A	G	
U	φαινυλανανίνη	σερίνη	τυροσίνη	κυστεΐνη	U
	φαινυλανανίνη	σερίνη	τυροσίνη	κυστεΐνη	C
	λευκίνη	σερίνη	λήξη	λήξη	A
	λευκίνη	σερίνη	λήξη	τρυπτοφάνη	G
C	λευκίνη	προλίνη	ιστιδίνη	αργινίνη	U
	λευκίνη	προλίνη	ιστιδίνη	αργινίνη	C
	λευκίνη	προλίνη	γλουταμίνη	αργινίνη	A
	λευκίνη	προλίνη	γλουταμίνη	αργινίνη	G
A	ισολευκίνη	θρεονίνη	ασπαραγίνη	σερίνη	U
	ισολευκίνη	θρεονίνη	ασπαραγίνη	σερίνη	C
	ισολευκίνη	θρεονίνη	λυσίνη	αργινίνη	A
	έναρξη	θρεονίνη	λυσίνη	αργινίνη	G
G	βαλίνη	αλανίνη	ασπαρτικό οξύ	γλυκίνη	U
	βαλίνη	αλανίνη	ασπαρτικό οξύ	γλυκίνη	C
	βαλίνη	αλανίνη	γλουταμινικό οξύ	γλυκίνη	A
	βαλίνη	αλανίνη	γλουταμινικό οξύ	γλυκίνη	G