

Θέματα προσομοίωσης Πανελλαδικών Εξετάσεων
στη Βιολογία Προσανατολισμού Γ' Λυκείου

Θέμα Α

➤ Να σημειώσετε τη σωστή απάντηση στις ακόλουθες ερωτήσεις:

A1. Σε ένα ανθρώπινο ωάριο υπάρχουν:

- α) δίκλωνα κυκλικά μόρια DNA.
- β) δύο ειδών ημιαυτόνομα οργανίδια.
- γ) γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά.
- δ) 23 χρωμοσώματα, δηλαδή 22 αυτοσωμικά και ένα φυλετικό Y.

(Μονάδες 5)

A2. Σε έλλειψη ενζύμων στον ανθρώπινο οργανισμό οφείλονται:

- α) η φαινυλκετονουρία και το σύνδρομο cri-du-chat.
- β) η α-θαλασσαιμία και το ρετινοβλάστωμα.
- γ) η δρεπανοκυτταρική αναιμία και η β-θαλασσαιμία.
- δ) η ανεπάρκεια του ανοσοποιητικού συστήματος και ο αλφισμός.

(Μονάδες 5)

A3. Ραδιενεργό θείο ^{35}S και ραδιενεργός φώσφορος ^{32}P είναι δυνατόν να ενσωματωθούν αντίστοιχα:

- α) σε ένα πρωταρχικό τμήμα και στο πριμόσωμα.
- β) σε ένα πλασμίδιο και στη DNA πολυμεράση.
- γ) στην RNA πολυμεράση και στην απαμινάση της αδενοσίνης.
- δ) σε ένα μονοκλωνικό αντίσωμα και στον υποκινητή ενός γονιδίου.

(Μονάδες 5)

A4. Να χαρακτηρίσετε ως σωστές ή λανθασμένες τις ακόλουθες προτάσεις, χωρίς να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

i. Ο 3'-5' φωσφοδιεστερικός δεσμός είναι ομοιοπολικός και δημιουργείται μεταξύ του υδροξυλίου του 3' άνθρακα της πεντόζης του πρώτου αμινοξέος και της φωσφορικής ομάδας του 5' άνθρακα της πεντόζης του επόμενου αμινοξέος.

ii. Το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens* έχει το χαρακτηριστικό πλασμίδιο Ti και παράγει μια ισχυρή τοξίνη δραστική ενάντια στα έντομα.

iii. Δύο μόρια tRNA με διαφορετικά αντικωδικόνια είναι δυνατόν να μεταφέρουν στα ριβοσώματα το ίδιο αμινοξύ.

iv. Στον καρύοτυπο ατόμων με τρισωμία 18 ή σύνδρομο Klinefelter υπάρχει ένα επιπλέον αυτοσωμικό χρωμόσωμα σε σχέση με το φυσιολογικό αριθμό.

v. Η γονιδιακή θεραπεία στοχεύει στη διόρθωση μιας γενετικής βλάβης με την αντικατάσταση του μεταλλαγμένου αλληλομόρφου σε ορισμένα μόνο σωματικά κύτταρα του ασθενή.

vi. Οι ανιχνευτές είναι ιχνηθετημένες μονόκλωνες αλυσίδες DNA ή RNA, που υβριδοποιούν συγκεκριμένα αποδιαταγμένα τμήματα DNA μιας βιβλιοθήκης.

vii. Οι ιντερφερόνες είναι πρωτεΐνες που παράγονται από ιούς.

viii. Η ζύμωση είναι η διαδικασία της ανάπτυξης μικροοργανισμών σε υγρό ή στερεό θρεπτικό υλικό υπό οποιεσδήποτε συνθήκες (αερόβιες ή αναερόβιες).

ix. Σε έναν ενήλικα άνθρωπο που πάσχει από α-θαλασσαιμία παρατηρείται ελαττωμένη σύνθεση μόνο της HbA αιμοσφαιρίνης.

x. Ένα πρόδρομο ερυθρό αιμοσφαίριο και ένα B-λεμφοκύτταρο του ίδιου οργανισμού περιέχουν ίδια γονίδια, αλλά παράγουν διαφορετικές πρωτεΐνες.

(Μονάδες 10)

Θέμα Β

B1. Να περιγράψετε τα βήματα που απαιτούνται για την παραγωγή AAT ανθρώπινης προέλευσης από διαγονιδιακά ζώα. (*Μονάδες 5*)

B2. Να εξηγήσετε πώς σχετίζονται τα πρωτο-ογκογονίδια με τον καρκίνο σε γενετικό επίπεδο. (*Μονάδες 6*)

B3. Πόσα διαφορετικά mRNA και πόσες διαφορετικές πρωτεΐνες παράγονται από την έκφραση του οπερονίου της λακτόζης στην *Escherichia coli* *i.* παρουσία γλυκόζης και *ii.* απουσία γλυκόζης και παρουσία λακτόζης; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (*Μονάδες 6*)

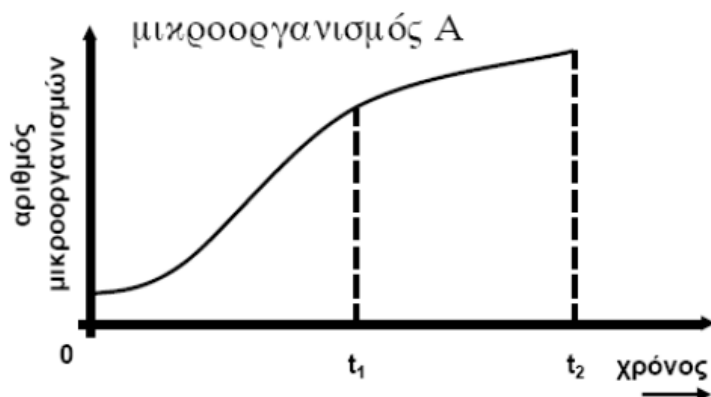
B4. Ποια ένζυμα χρησιμοποιούνται για την κατασκευή cDNA βιβλιοθήκης; Να εξηγήσετε τη συμβολή κάθε ενζύμου στη διαδικασία. (*Μονάδες 8*)

Θέμα Γ

Γ1. Μετά την επίδραση της περιοριστικής ενδονουκλεάσης HindIII σε ένα ινίδιο χρωματίνης προέκυψαν *n* κομμάτια. Πόσοι δεσμοί διασπάστηκαν συνολικά εξαιτίας της δράσης της HindIII; (*Μονάδες 4*) Πόσα από τα κομμάτια που προέκυψαν είναι κατάλληλα για ανασυνδυασμό; (*Μονάδες 2*) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. *Δίνεται ότι η ενδονουκλεάση HindIII αναγνωρίζει σε δίκλιωνα μόρια την ακολουθία -AAGCTT-*

-TTCGAA- και διασπά τους φωσφοδιεστερικούς δεσμούς μεταξύ των νουκλεοτιδίων με αδείνη.

Μερικά από τα παραπάνω κομμάτια ενσωματώνονται σε πλασμίδια-φορείς. Τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια μετασχηματίζουν βακτήρια-ξενιστές, τα οποία κλωνοποιούνται σε κατάλληλο θρεπτικό υλικό. Ακολουθεί το διάγραμμα της καλλιέργειας ενός κλώνου αυτών των βακτηρίων, όπου απεικονίζεται ο αριθμός των μικροοργανισμών σε σχέση με το χρόνο. Στο διάστημα από 0 έως t_1 η συγκέντρωση του οξυγόνου είναι υψηλή και σταθερή, ενώ στο διάστημα από t_1 έως t_2 η συγκέντρωση του οξυγόνου είναι χαμηλή και σταθερή.



Γ2. Με βάση το διάγραμμα, να χαρακτηρίσετε αυτό το είδος βακτηρίου σε σχέση με την εξάρτηση της ανάπτυξής του από τη συγκέντρωση του οξυγόνου. **(Μονάδες 2)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **(Μονάδες 2)**

Δίνεται η αλληλουχία βάσεων ενός γονιδίου X που υπάρχει στο γονιδίωμα των βακτηρίων που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο ερώτημα:

... ΑΤΑΑΤΤΑΓCΤGΑΑΤΤCΑΑΤΑΤGΑCΑCΑCCGTGCCTCΑΤΑΓΤΑΑΑΑΤΑΤ ...

... ΤΑΤΤΑΑΤCΓΑCΤΤΑΑΓΤΤΑΤCΑΤGΤGΤGGCΑCΓCΑΓΤΑΤCΑΤΤΤΤΑΤΑ ...

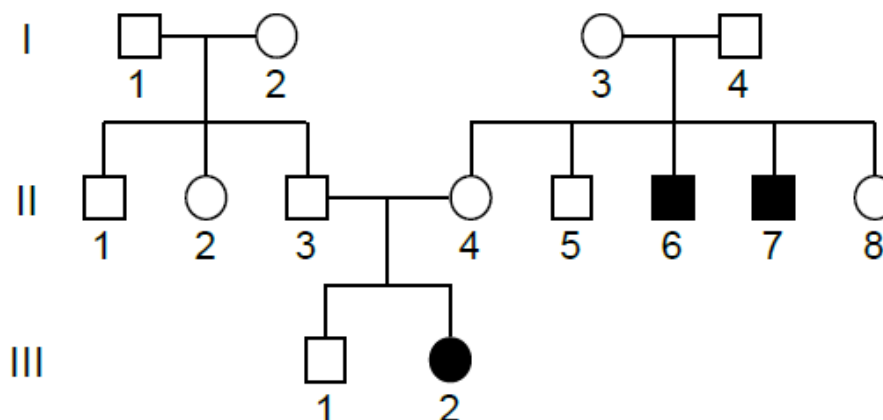
Η αλληλουχία *TATAAA* αποτελεί τον υποκινητή του συγκεκριμένου γονιδίου.
ATATTT

Γ3. Να προσδιορίσετε την κωδική αλυσίδα του γονιδίου και να σημειώσετε τα άκρα του συγκεκριμένου τμήματος DNA. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. **(Μονάδες 9)**

Γ4. Έστω ότι ένας ερευνητής χρειάζεται να συνθέσει, με τη βοήθεια της μεθόδου PCR, τουλάχιστον 60 αντίγραφα του γονιδίου X, το οποίο αποτελείται συνολικά από 250 ζεύγη νουκλεοτιδίων. Αν η αντιγραφή του γονιδίου διαρκεί 7 λεπτά, πόσος χρόνος θα χρειαστεί για να παραχθεί ο απαιτούμενος αριθμός των αντιγράφων; **(Μονάδες 3)** Πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί θα έχουν σχηματιστεί με την ολοκλήρωση της διαδικασίας; **(Μονάδες 3)**

Θέμα Δ

Δίνεται το γενεαλογικό δένδρο μιας οικογένειας. Τα άτομα II6, II7 και III2 πάσχουν από μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο χρώμα. Ένα από τα άτομα της οικογένειας είναι στείρο και έχει μη φυσιολογικό αριθμό χρωμοσωμάτων και μη αναμενόμενο φαινότυπο.



Δ1. Να εντοπίσετε το συγκεκριμένο άτομο και να εξηγήσετε τους πιθανούς μηχανισμούς, μέσω των οποίων προέκυψε ο γονότυπος του. *Να μη ληφθεί υπόψη η περίπτωση γονιδιακής μετάλλαξης.* (Μονάδες 7) Πόσες πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες DNA περιέχονται συνολικά στα χρωμοσώματα που απεικονίζονται στον καρυότυπο αυτού του ατόμου; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 4)

Δ2. Αν τα άτομα I2 και I4 έπασχαν από μια ασθένεια που οφείλεται σε γονίδιο του μιτοχονδριακού DNA, να αναφέρετε ποια άτομα του δένδρου θα κληρονομούσαν το γονίδιο αυτό. (Μονάδες 2) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 2)

Δ3. Έστω ότι το ζευγάρι II3 και II4 περιμένουν το τρίτο τους παιδί. Να υπολογίσετε την πιθανότητα να γεννηθεί αγόρι με μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο χρώμα και με οικογενή υπερχοληστερολαιμία, με δεδομένο ότι και οι δύο γονείς είναι ετερόζυγοι για το γονίδιο της οικογενούς υπερχοληστερολαιμίας. *Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.*

(Μονάδες 6)

Δ4. Ο άντρας III1 εκπονεί τη διδακτορική του διατριβή στη Γενετική. Αυτή την περίοδο μελετά τις συνέπειες μιας έλλειψης ενός χρωμοσωμικού τμήματος στο έντομο *Drosophila melanogaster*. Σε αυτό το χρωμοσωμικό τμήμα εντοπίζεται φυσιολογικά ένα γονίδιο που ελέγχει τη μορφή των πτερύγων του εντόμου. Από τη διασταύρωση θηλυκών ατόμων, που ήταν ετερόζυγα για αυτή την έλλειψη, με φυσιολογικά αρσενικά προέκυψαν στην F₁ γενιά 336 φυσιολογικά θηλυκά, 340 θηλυκά με ατροφικές πτέρυγες και 340 φυσιολογικά αρσενικά. Πώς μπορούν να εξηγηθούν τα αποτελέσματα; Δίνεται ότι στο έντομο αυτό, το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο. (Μονάδες 4)

Επιμέλεια θεμάτων: Ιωάννης Γ. Αθανασίου