

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΤΕΤΑΡΤΗ 23 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2025

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. Σε ποια απο τις παρακάτω τεχνικές χρησιμοποιούνται πρωταρχικά τμήματα

- α.** Στην ιχνηθέτηση
- β.** Στην ανίχνευση με μονοκλωνικά αντισώματα
- γ.** Στην αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης
- δ.** Στην υβριδοποίηση

Μονάδες 5

A2. Κατά τη μιτωτική διαίρεση τα χρωμοσώματα συσπειρώνονται:

- α.** Για να αποχωριστούν σωστά κατά την ανάφαση
- β.** Για να χωράνε στον πυρήνα
- γ.** Για να μην σπάσουν τμήματά τους κατά την ανάφαση
- δ.** Για να τοποθετηθούν κατάλληλα στο ισημερινό επίπεδο
- ε.** Όλα τα παραπάνω είναι σωστά.

Μονάδες 5

A3. Κατά την *in vivo* αντιγραφή της αλυσίδας DNA με αλληλουχία νουκλεοτιδίων 3'...TCACGTTAT... 5' στην θέση έναρξης αντιγραφής, το τρίτο νουκλεοτίδιο της αλυσίδας που αρχικά προκύπτει θα έχει βάση:

- α.** A
- β.** U
- γ.** G
- δ.** C

Μονάδες 5

A4. Στην περίπτωση αμιγών γονέων P γενιάς, ο αριθμός των φαινοτυπικών ομάδων στην F2 γενιά μιας διασταύρωσης διυβριδισμού (κατά Mendel) για δύο ζεύγη ατελώς επικρατών γονιδίων θα είναι:

- α.** έξι
- β.** οκτώ
- γ.** εννέα
- δ.** Δεκαέξι

Μονάδες 5

A5. Τι δεν ισχύει για την κυτταρική θεωρία;

α. Όλα τα κύτταρα αποτελούνται από τις ίδιες κατηγορίες μακρομορίων

β. Οι οργανισμοί αποτελούνται από κύτταρα

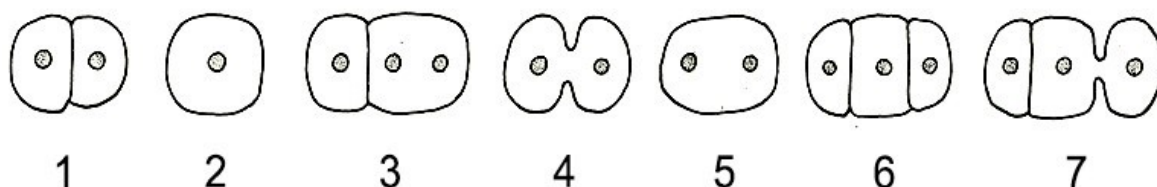
γ. Όλα τα κύτταρα προέρχονται από προϋπάρχοντα κύτταρα ή από σύντηξη κυττάρων

δ. Όλοι οι μικροοργανισμοί μπορούν να προκύψουν αυθόρμητα

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Η εικόνα αναπαριστάει φάσεις της κυτταρικής διαίρεσης ενός ζωικού κυττάρου σε τυχαία σειρά. Επιλέξτε τη σωστή σειρά των γεγονότων.



Μονάδες 7

B2. Σε ένα πείραμα με βακτηριοφάγους, ακολουθήθηκαν τα παρακάτω βήματα:

(i) Βακτήρια που αναπτύσσονται σε μέσο που περιέχει ραδιενεργό θείο (^{35}S) μολύνθηκαν με βακτηριοφάγους T2.

(ii) Οι νέοι βακτηριοφάγοι στη συνέχεια διαχωρίστηκαν από τα βακτήρια και χρησιμοποιήθηκαν για τη μόλυνση άλλης ομάδας βακτηρίων που αναπτύσσονται σε μέσο με μη ραδιενεργό θείο.

(iii) Μετά από λίγα λεπτά, ο δοκιμαστικός σωλήνας που περιείχε το μίγμα βακτηρίων και βακτηριοφάγων του (ii) αναδεύτηκε έντονα για να αποκολληθούν οι ιοί από τα βακτήρια.

(iv) Πραγματοποιήθηκε φυγοκέντρηση, έτσι ώστε να διαχωριστεί το ίζημα από το υπερκείμενο.

(v) Η παρουσία του ^{35}S ελέγχθηκε στο δοκιμαστικό σωλήνα σε κάθε κλάσμα.

Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις, που αφορούν όλη τη διαδικασία του πειράματος, ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ)

- A. Το ^{35}S θα ανιχνευθεί τόσο στο ίζημα όσο και στο υπερκείμενο.
- B. Το ^{35}S θα ανιχνευθεί στα βακτήρια λόγω της εισόδου σε αυτά του ιικού γονιδιώματος.
- Γ. Το ^{35}S θα ανιχνευθεί στο υπερκείμενο του δοκιμαστικού σωλήνα.
- Δ. Το ^{35}S θα επισημάνει τις πρωτεΐνες του ιού αλλά όχι το νουκλεϊκό οξύ του.
- Ε. Το ^{35}S δεν θα ανιχνευθεί σε κανένα συστατικό γιατί θα μεταβολιστεί.

Μονάδες 5

B3. Σε γονίδια που κωδικοποιούν μόρια tRNA και rRNA έγινε γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης μίας βάσης. Να γράψετε τις πιθανές επιπτώσεις στα προϊόντα των γονιδίων και στην λειτουργία τους.

Μονάδες 8

B4. Να περιγράψετε την χρησιμότητα των ιών στη Βιοτεχνολογία. 5 μονάδες

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Διαθέτουμε δύο είδη βακτηρίων, το Α και το Β. Το Α μεταβολίζει μόνο την σακχαρόζη και παράγει οξικό οξύ, ενώ το Β μεταβολίζει διάφορα σάκχαρα, όπως ραφινόζη, σακχαρόζη και γλυκόζη. Τα γονίδια για τον μεταβολισμό της ραφινόζης είναι 9 και οργανώνονται σε δύο οπερόνια. Το πρώτο οπερόνιο περιλαμβάνει 4 γονίδια και βρίσκεται σε πλασμίδιο που έχει γονίδιο ανθεκτικότητας στην καναμυκίνη. Το δεύτερο οπερόνιο περιλαμβάνει 5 γονίδια και βρίσκεται στο κύριο βακτηριακό DNA του Β. Να περιγράψετε την διαδικασία που θα ακολουθούσατε για να δημιουργήσετε με την τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA ένα βακτήριο που να μεταβολίζει την ραφινόζη και να παράγει οξικό οξύ.

Μονάδες 8

Γ2. Το DNA των φυτικών κυττάρων του καλαμποκιού αντιγράφεται σε 12 ώρες. Τα κύτταρα αυτά αντιγράφουν το DNA τους με ρυθμό 100 ζ.β/sec/διχάλα. Το μέγεθος του γονιδιώματος είναι $6,6 \times 10^9$ ζ.β. Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός διχάλων αντιγραφής που απαιτούνται για να αντιγραφεί το γονιδίωμα των κυττάρων;

Μονάδες 7

Γ3. Ο αμερικάνικος βίσωνας (*Bison bison*) περιέχει 60 χρωμοσώματα σε κάθε διπλοειδές κύτταρό του, τα οποία αντιστοιχούν σε $9,6 \times 10^9$ ζεύγη βάσεων. Ο φυλοκαθορισμός στο ζώο αυτό γίνεται όπως στον άνθρωπο. Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες (χωρίς να ληφθούν υπόψη οι μεταλλάξεις):

α. να σχολιάσετε την ορθότητα των παρακάτω προτάσεων:

i. από τα 30 χρωμοσώματα που περιέχονται σε έναν ώριμο αρσενικό γαμέτη, τα 15 είναι πάντα μητρικής προέλευσης

(2 μονάδες)

ii. Ένας γαμέτης του βίσωνα ενδέχεται να περιέχει περισσότερα χρωμοσώματα πατρικής προέλευσης συγκριτικά με αυτά που περιέχονται σε κάθε σωματικό κύτταρο του ζώου

(2 μονάδες)

β. να αναφέρετε -εξηγώντας την απάντησή σας- πόσοι συνολικά γαμέτες και πόσοι συνολικά διαφορετικοί γαμέτες θα προκύψουν ως αποτέλεσμα της μειωτικής διαδικασίας ενός άωρου γεννητικού κυττάρου σε έναν θηλυκό βίσωνα στην περίπτωση που:

i. δεν πραγματοποιηθεί επιχιασμός

(2 μονάδες)

ii. πραγματοποιηθεί ένας επιχιασμός

(2 μονάδες)

γ. να υπολογίσετε πόσοι λιγότεροι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί περιέχονται στο γονιδίωμα ενός ώριμου θηλυκού γαμέτη, συγκριτικά με αυτούς που εντοπίζονται στο γονιδίωμα ενός κυττάρου που βρίσκεται στο στάδιο της πρόφασης II (2 μονάδες)

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το βακτήριο *E. coli* αναπτύσσεται σε 3 διαφορετικές κλειστές καλλιέργειες με την χρήση των ακόλουθων θρεπτικών υλικών:

A. Καλλιέργεια με πηγή άνθρακα την γλυκόζη

B. Καλλιέργεια με πηγή άνθρακα ταυτόχρονα την γλυκόζη και την λακτόζη

Γ. Καλλιέργεια με πηγή άνθρακα το CO₂

Να απεικονίσετε διαγραμματικά την καμπύλη ανάπτυξης του βακτηρίου σε καθεμία από τις παραπάνω καλλιέργειες, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

Μονάδες 9

Δ2. Ο Γιάννης και η Μαρία, ένα φαινοτυπικά υγιές ζευγάρι, έχουν τρία παιδιά: τη Σοφία που είναι υγιής, καθώς επίσης την Ελένη και τον Κώστα, οι οποίοι πάσχουν από μία

μονογονιδιακή ασθένεια. Η Μαρία έχει δύο αδελφές, την Αντωνία και την Ευτέρπη, που είναι μονοζυγωτικές δίδυμες και δεν πάσχουν από τη συγκεκριμένη ασθένεια. Επιπλέον, και οι δύο γονείς της Μαρίας είναι υγιείς.

Δίνεται ότι:

1. όλα τα παραπάνω άτομα έχουν φυσιολογικό καρυότυπο

2. η συγκεκριμένη ασθένεια εμφανίζεται με διαφορετική συχνότητα μεταξύ των αρσενικών και θηλυκών ατόμων του πληθυσμού

A. Με δεδομένο ότι ένα από τα άτομα της εκφώνησης εμφανίζει –αναφορικά με τη συγκεκριμένη ασθένεια– μη αναμενόμενο φαινότυπο εξαιτίας μίας γονιδιακής μετάλλαξης σε έναν από τους γονείς του, να απαντήσετε στα ακόλουθα ερωτήματα:

α. Ποιο άτομο εμφανίζει το μη αναμενόμενο φαινότυπο, και ποιος γονέας ευθύνεται για αυτόν; Εξηγήστε την απάντησή σας

(3 μονάδες)

β. Ποιοι είναι οι γονότυποι των υπόλοιπων ατόμων της εκφώνησης; (απλή αναφορά)

(2 μονάδες)

γ. Ποια είναι η πιθανότητα, η Αντωνία και η Ευτέρπη να είναι ετερόζυγες; Εξηγήστε την απάντησή σας

(4 μονάδες)

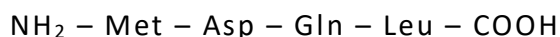
Μονάδες 9

Αναφορικά με την παραπάνω ασθένεια, η αλληλουχία του φυσιολογικού πεπτιδίου, το οποίο αποτελεί προϊόν έκφρασης του φυσιολογικού αλληλομόρφου (έστω Γ1), είναι:



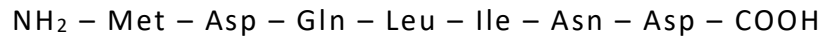
Στον πληθυσμό έχουν διαπιστωθεί δυο μεταλλαγμένα αλληλόμορφα, τα Γ2 και Γ3 αντίστοιχα, που έχουν προκύψει λόγω γονιδιακών μεταλλάξεων.

Συγκεκριμένα, από γονιδιακή μετάλλαξη μιας βάσης δημιουργήθηκε το αλληλόμορφο Γ2, από την έκφραση του οποίου συντίθεται το παρακάτω πεπτίδιο:



που ήταν υπεύθυνο για την εμφάνιση του μη αναμενόμενου φαινοτύπου στο ερώτημα (Γ1α).

Μία δεύτερη γονιδιακή μετάλλαξη σε ένα σημείο του αλληλομόρφου Γ2 είχε ως αποτέλεσμα τη μετατροπή αυτού στο αλληλόμορφο Γ3, υπεύθυνο για την κωδικοποίηση του πεπτιδίου:



B. Βασισμένοι στις επιπτώσεις των δύο γονιδιακών μεταλλάξεων στα αντίστοιχα αλληλόμορφα, να βρείτε την αλληλουχία της κωδικοποιούσας περιοχής στην κωδική αλυσίδα του αλληλομόρφου Γ1.

Μονάδες 7

Δίνονται οι αντιστοιχίσεις κωδικονίων (5' - 3') και αμινοξέων από το γενετικό κώδικα:

Ala : GCU , GCC , GCA , GCG

Asp : GAU , GAC

Asn : AAU , AAC

Gln : CAA , CAG

Ser : AGU , AGC , UCU , UCC , UCA , UCG

Lys : AAA , AAG

Leu : UUA , UUG , CUU , CUC , CUA , CUG

Ile : AUU , AUC , AUA

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!