

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:
ΜΑΝΤΖΑΡΙΔΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ - ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ - ΚΟΥΛΑΜΑΣ ΑΡΗΣ

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 ολοκληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

Α1 Ο αλφισμός

- α.** οφείλεται σε έλλειψη γονιδίου που κωδικοποιεί ένα ένζυμο που συμμετέχει στο σχηματισμό μελανίνης.
- β.** εμφανίζει ετερογένεια, όπως και οι θαλασσαιμίες.
- γ.** εμφανίζει φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.
- δ.** οφείλεται στην απουσία ενζύμων που φυσιολογικά διορθώνουν βλάβες του DNA από την υπεριώδη ακτινοβολία.

Μονάδες 5

Α2 Για να εισέλθει ένα ανασυνδυσασμένο πλασμίδιο σε βακτήριο ξενιστή πρέπει

- α.** το πλασμίδιο να διαθέτει μια μοναδική θέση αναγνώρισης για την περιοριστική ενδονουκλεάση που χρησιμοποιείται.
- β.** το πλασμίδιο να διαθέτει τουλάχιστον ένα γονίδιο ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικό.
- γ.** να γίνει χρήση κατάλληλου μορίου ανιχνευτή.
- δ.** με κατάλληλη επεξεργασία να γίνουν διαπερατά τα τοιχώματα του βακτηρίου.

Μονάδες 5

Α3 Δεν είναι εφικτή η ανεξάρτητη μεταβίβαση γονιδίων που ελέγχουν

- α.** την φυσιολογική σύνθεση του παράγοντα VIII και την κυστική ίνωση.
- β.** την όραση στο κόκκινο-πράσινο και τη β-θαλασσαιμία.
- γ.** την αιμορροφιλία Α και τις ομάδες αίματος με το σύστημα ABO.
- δ.** την όραση στο κόκκινο-πράσινο και τη σύνθεση του παράγοντα VIII.

Μονάδες 5

Α4 Η σειρά τοποθέτησης στο γονιδίωμα του βακτηρίου E. coli των τμημάτων του DNA που ελέγχουν τη διάσπαση της λακτόζης είναι

- α.** υποκινητής, ρυθμιστικό γονίδιο, χειριστής, δομικά γονίδια.
- β.** ρυθμιστικό γονίδιο, υποκινητής, χειριστής, δομικά γονίδια.
- γ.** δομικά γονίδια, ρυθμιστικό γονίδιο, υποκινητής, χειριστής.
- δ.** ρυθμιστικό γονίδιο, χειριστής, υποκινητής, δομικά γονίδια.

Μονάδες 5

A5 Ένα είδος ανώτερου ευκαρυωτικού οργανισμού στο ένα αντίγραφο του γονιδιώματός του έχει συνολικά 20 χρωμοσώματα. Έτσι, το χρωμοσωμικό DNA σε σωματικό του κύτταρο στη μιτωτική μετάφαση θα αποτελείται συνολικά από

- α. 80 μόρια DNA.
- β. 40 ινίδια χρωματίνης.
- γ. 80 πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες DNA.
- δ. 40 χρωματίδες.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1 Ένα στέλεχος μοσχομπίζελου έχει γονότυπο **ΨψΙι**, όπου τα αλληλόμορφα **Ψ,ψ** και **Ι,ι** ελέγχουν δυο διαφορετικές ιδιότητες του φυτικού είδους και βρίσκονται σε ανεξάρτητες γονιδιακές θέσεις.

Ποια είναι η γονιδιακή σύσταση των κυττάρων που προκύπτουν από τη 1^η μειωτική διαίρεση ως προς τα παραπάνω ζεύγη αλληλόμορφων;

Ποια είναι η γονιδιακή σύσταση των κυττάρων που προκύπτουν από τη 2^η μειωτική διαίρεση ως προς τα παραπάνω ζεύγη αλληλόμορφων;

Εάν 200 άωρα γεννητικά κύτταρα του στελέχους **ΨψΙι** διαιρεθούν, πόσοι γαμέτες αναμένεται να έχουν τα δυο επικρατή αλληλόμορφα;

Να μη δοθεί αιτιολόγηση σε κανένα από τα παραπάνω ερωτήματα.

Μονάδες 6

B2 Ποιος είναι ο φυσιολογικός ρόλος των πρωτο-ογκογονιδίων που υπάρχουν στο ανθρώπινο γονιδίωμα; Με ποιον τρόπο μεταλλάξεις σε αυτά σχετίζονται με την εμφάνιση καρκίνου; Τι είδους μεταλλάξεις ευθύνονται;

Μονάδες 6

B3 Δυο ερευνητικές ομάδες επιχειρούν την κατασκευή βιβλιοθήκης από τον ίδιο ανθρώπινο παγκρεατικό ιστό, στον οποίο εκφράζεται το γονίδιο της ινσουλίνης. Η ομάδα Α θα κατασκευάσει γονιδιωματική βιβλιοθήκη, ενώ η ομάδα Β θα κατασκευάσει cDNA βιβλιοθήκη.

α) Η ερευνητική ομάδα Β θα χρησιμοποιήσει δυο επιπλέον ένζυμα από ότι η ερευνητική ομάδα Α. Ποια είναι αυτά τα ένζυμα (μονάδες 2) και ποιος είναι ο ρόλος τους για την εργασία της ομάδας (μονάδες 2);

β) Σε ποια βιβλιοθήκη βρίσκεται κλωνοποιημένη η αλληλουχία του υποκινητή του γονιδίου της ινσουλίνης (μονάδα 1) και για ποιο λόγο στη συγκεκριμένη (μονάδες 2);

Μονάδες 7

B4 Ένα ασυνεχές γονίδιο μεταγράφεται και παράγεται το πρόδρομο mRNA. Να αναφέρετε όλους τους μηχανισμούς ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης μετά την ωρίμανση του πρόδρομου mRNA έως τη σύνθεση της λειτουργικής πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Γ1 Η ομοκυστινουρία είναι μια γενετική ανωμαλία που οφείλεται σε υπολειπόμενο γονίδιο, το οποίο εντοπίζεται στο 21^ο χρωμόσωμα του ανθρώπου. Η ομάδα αίματος καθορίζεται στον άνθρωπο από γενετική θέση που βρίσκεται στο 9^ο χρωμόσωμα. Υγιής γυναίκα με ομάδα αίματος Β γνωρίζει ότι δεν αποτελεί φορέα της ασθένειας, αλλά έχει σύζυγο ομάδας Α που πάσχει από ομοκυστινουρία. Η γυναίκα εγκυμονεί σε προχωρημένη ηλικία κι υποβάλλεται σε αμνιοπαρακέντηση, η οποία έδειξε ότι το έμβρυο πάσχει από σύνδρομο Down, είναι ομάδας αίματος Ο και φέρει δυο υπολειπόμενα αλληλόμορφα για την ομοκυστινουρία κι ένα φυσιολογικό.

α. τι είναι η αμνιοπαρακέντηση και σε ποια φάση της κύησης είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί;

β. με ποιες διαγνωστικές μεθόδους είναι δυνατός ο εντοπισμός της χρωμοσωμικής ανωμαλίας του εμβρύου και της ομάδας αίματός του;

γ. ποιοι είναι οι γονότυποι των γονέων; (να μη δοθεί αιτιολόγηση)

δ. ποιο ρόλο έπαιξε η προχωρημένη ηλικία της μητέρας για τη γενετική ανωμαλία του εμβρύου;

Μονάδες 3+2+2+3=10

Γ2 Το χρώμα των ματιών και το σχήμα των σμηρίγγων σε ένα είδος εντόμου αποτελούν 2 μονογονιδιακούς χαρακτήρες, τα γονίδια των οποίων βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων. Το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο.

Το χρώμα των ματιών μπορεί να είναι:

κόκκινο, πορτοκαλί, λευκό

Το σχήμα των σμηρίγγων μπορεί να είναι:

νεφροειδές, σφαιρικό, ωοειδές

Μια διασταύρωση μεταξύ 2 συγκεκριμένων ατόμων του παραπάνω είδους εντόμου έγινε πολλαπλές φορές και έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα:

P γενιά: θηλυκό πορτοκαλί μάτια x αρσενικό λευκά μάτια
νεφροειδές σχήμα σφαιρικό σχήμα

F₁ γενιά: 200 θηλυκοί απόγονοι πορτοκαλί μάτια, ωοειδές σχήμα
200 αρσενικοί απόγονοι πορτοκαλί μάτια, ωοειδές σχήμα

Ένα θηλυκό άτομο της F₁ γενιάς διασταυρώθηκε πολλαπλές φορές με ένα αρσενικό με κόκκινα μάτια και ωοειδές σχήμα σμηρίγγων δίνοντας τα ακόλουθα αποτελέσματα:

200 θηλυκοί απόγονοι κόκκινα μάτια, ωοειδές σχήμα
100 θηλυκοί απόγονοι κόκκινα μάτια, νεφροειδές σχήμα
100 θηλυκοί απόγονοι κόκκινα μάτια, σφαιρικό σχήμα
100 αρσενικοί απόγονοι πορτοκαλί μάτια, ωοειδές σχήμα
50 αρσενικοί απόγονοι πορτοκαλί μάτια, νεφροειδές σχήμα
50 αρσενικοί απόγονοι πορτοκαλί μάτια, σφαιρικό σχήμα
100 αρσενικοί απόγονοι λευκά μάτια, ωοειδές σχήμα
50 αρσενικοί απόγονοι λευκά μάτια, νεφροειδές σχήμα
50 αρσενικοί απόγονοι λευκά μάτια, σφαιρικό σχήμα

α. Να βρείτε τον τρόπο κληρονομικότητας των 2 χαρακτήρων που εξετάζονται, θεωρώντας ότι δεν έχουν συμβεί μεταλλάξεις και ο αριθμός των απογόνων είναι στατιστικά επαρκές δείγμα.

Μονάδες 6

β. Αφού συμβολίσετε κατάλληλα τα αλληλόμορφα, να γράψετε τους γονότυπους των ατόμων της P γενιάς της 1^{ης} και 2^{ης} διασταύρωσης (δεν απαιτείται πραγματοποίηση των διασταυρώσεων).

Μονάδες 4

γ. Να διατυπώσετε τους νόμους της κληρονομικότητας στους οποίους βασίζονται οι διασταυρώσεις που περιγράφονται παραπάνω.

Να αναφέρετε 3 διαφορετικές περιπτώσεις στις οποίες οι νόμοι αυτοί δεν εφαρμόζονται (δεν απαιτούνται παραδείγματα γονιδίων).

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Δ1 Προκειμένου να κλωνοποιήσουμε επιλεγμένο τμήμα DNA διαθέτουμε ένα πλασμίδιο που περιλαμβάνει γονίδιο ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη κι ένα γονίδιο που κωδικοποιεί ένζυμο το οποίο μετατρέπει μια άχρωμη ουσία σε έγχρωμη (μπλε). Το γονίδιο αυτό περιλαμβάνει την αλληλουχία αναγνώρισης για την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI. Αφού πραγματοποιηθούν όλα τα στάδια κατασκευής ανασυνδρασμένου μορίου DNA (με φορέα κλωνοποίησης κατάλληλο πλασμίδιο) και εισαγωγής του σε βακτήρια-ξενιστές, προκύπτουν:

- βακτήρια που δεν είναι ανθεκτικά στο αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη
- άχρωμες αποικίες ανθεκτικές στο αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη
- αποικίες μπλε χρώματος ανθεκτικές στο αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη

Στο παραπάνω πείραμα Γενετικής Μηχανικής, από ποια αποικία θα επιλεγούν τα βακτήρια που περιέχουν το επιθυμητό τμήμα DNA; Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.

Μονάδες 7

Δ2 Δίνεται η παρακάτω αλληλουχία βάσεων των εξονίων της κωδικής αλυσίδας ενός γονιδίου στον άνθρωπο. Αυτό το γονίδιο είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση ενός ενζύμου απαραίτητο για το βασικό μεταβολισμό και την ολοκλήρωση της εμβρυογένεσης.

5'-GCGTATGCCAGGC(AAC)₅₀GTCTAGCCTA-3'

α. Αν γίνει μια γονιδιακή μετάλλαξη στο φυσιολογικό γονίδιο κι αφαιρεθεί η 5η βάση από το 5' άκρο της κωδικής αλυσίδας, ποια θα είναι η επίπτωση στην παραγωγή του ενζύμου που θα προκαλέσει το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Θεωρείστε ότι η αντίστοιχη μετάλλαξη έγινε και στη μεταγραφόμενη αλυσίδα του φυσιολογικού γονιδίου.

Μονάδες 6

β. Η πλήρης έλλειψη του ενζύμου προκαλεί το θάνατο του εμβρύου και τη γέννηση νεκρού πρόωρου απογόνου, ενώ η μερική έλλειψη στα ετερόζυγα άτομα δεν επηρεάζει τον φαινότυπο. Από τη διασταύρωση δυο ατόμων γεννήθηκε πρόωρα ένα νεκρό παιδί με πλήρη έλλειψη του εν λόγω ενζύμου. Ποια είναι η πιθανότητα σε μια επόμενη κύηση να γεννηθεί βιώσιμος απόγονος; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας με κατάλληλες διασταυρώσεις.

Θεωρείστε ότι ο χαρακτήρας είναι μονογονιδιακός και οι γονείς (όπως και το νεκρό έμβρυο) έχουν φυσιολογικό καρυότυπο.

Μονάδες 6

Δ3 Σε εργαστήριο Γενετικής οι ερευνητές διαθέτουν δυο μεταλλαγμένα στελέχη του βακτηρίου *Escherichia coli*. Το στέλεχος Α φέρει μετάλλαξη στην αλληλουχία του χειριστή του οπερονίου της λακτόζης και το στέλεχος Β μια μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο με αποτέλεσμα να επηρεάζεται μόνο η περιοχή του καταστολέα που συνδέεται η λακτόζη.

Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα ως προς τη σύνθεση των ενζύμων διάσπασης της λακτόζης, αν τα δυο αυτά στελέχη αναπτυχθούν ξεχωριστά σε περιβάλλον παρουσία μόνο λακτόζης και σε περιβάλλον παρουσία μόνο γλυκόζης; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6



ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος