

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΡΙΤΗ 30 ΜΑΪΟΥ 2006
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1ο

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **1** έως **5** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή τη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

1. Η μικροέγχυση είναι μέθοδος
α. παραγωγής διαγονιδιακών ζώων.
β. εισαγωγής ξένου DNA σε ιούς.
γ. παραγωγής διαγονιδιακών φυτών.
δ. παραγωγής μονοκλωνικών αντισωμάτων.

Μονάδες 5

2. Η ωρίμανση του RNA είναι μια διαδικασία η οποία
α. οδηγεί στη δημιουργία m-RNA χωρίς εξώνια.
β. καταλύεται από το ένζυμο DNA ελικάση.
γ. συμβαίνει μόνο στους προκαρυωτικούς οργανισμούς.
δ. συμβαίνει μόνο στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς.

Μονάδες 5

3. Η μέθοδος της αλυσιδωτής αντίδρασης PCR μας επιτρέπει
α. τη δημιουργία αντιγράφων των πολυπεπτιδικών αλυσίδων ενός οργανισμού.
β. την αντιγραφή συγκεκριμένων αλληλουχιών DNA, χωρίς μεσολάβηση ζωντανών κυττάρων.
γ. τον προσδιορισμό όλων των σωματικών κυττάρων ενός οργανισμού.
δ. τον ανασυνδυασμό πολλών πλασμιδίων από διαφορετικά βακτήρια.

Μονάδες 5

4. Το σύνδρομο φωνή της γάτας (cri-du-chat) οφείλεται
α. σε αριθμητική χρωμοσωμική ανωμαλία.
β. στην έλλειψη ενός τμήματος του χρωμοσώματος 5.
γ. σε ουδέτερη γονιδιακή μετάλλαξη.
δ. σε αναστροφή ενός χρωμοσωμικού τμήματος.

Μονάδες 5

5. Ο καρυότυπος

- α. απεικονίζει την ταξινόμηση των χρωμοσωμάτων κατά ελαττούμενο μέγεθος.
- β. χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό γονιδιακών μεταλλάξεων.
- γ. απεικονίζει το γενετικό υλικό κατά το στάδιο της μεσόφασης.
- δ. χρησιμοποιείται μόνο για τη μελέτη φυλετικών χρωμοσωμάτων.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Τι είναι το πρωμόσωμα και ποιος είναι ο ρόλος του στην αντιγραφή του DNA;

Μονάδες 4

2. Πώς επιβεβαιώθηκε οριστικά από τους Hershey και Chase ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό των κυττάρων;

Μονάδες 6

3. Πώς προκύπτουν τα ογκογονίδια και πώς σχετίζονται με την καρκινογένεση;

Μονάδες 7

4. Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν το ρυθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών σε μια μικροβιακή καλλιέργεια και με ποιο τρόπο;

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω τμήμα της κωδικής αλυσίδας ενός γονιδίου που κωδικοποιεί τμήμα μιας πρωτεΐνης.

5'...CTG AAG CGA GAA CCC...3'

1. Να προσδιορίσετε τους τύπους των μεταλλάξεων που συνέβησαν στην αρχική αλληλουχία και τις επιπτώσεις τους στο γονιδιακό προϊόν σε κάθε μια από τις παρακάτω περιπτώσεις:

- α. 5'...CTG AAG CGA TAA CCC...3'
- β. 5'...CTG CCG AAG CGA GAA CCC...3'

Μονάδες 16

2. Σε ποιες περιπτώσεις οι γονιδιακές μεταλλάξεις δεν είναι επιβλαβείς για τον ανθρώπινο οργανισμό;

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 4ο

Μια φυσιολογική γυναίκα παντρεύεται έναν άνδρα και αποκτούν δύο παιδιά, το Γιάννη και την Ελένη. Ο Γιάννης παρουσιάζει οικογενή υπερχοληστερολαιμία και β-θαλασσαιμία, ενώ η Ελένη δεν παρουσιάζει καμία από τις δύο ασθένειες.

Να γράψετε τους πιθανούς γονότυπους των γονέων και των παιδιών (Μονάδες 6) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 6). Εάν οι συγκεκριμένοι γονείς αποκτήσουν και τρίτο παιδί, να προσδιορίσετε την πιθανότητα να πάσχει μόνο από υπερχοληστερολαιμία, χωρίς να ληφθεί υπόψη η β-θαλασσαιμία (Μονάδες 6).

Πρόσφατα ανακοινώθηκε μελέτη για την εφαρμογή της γονιδιακής θεραπείας σε ασθενείς που πάσχουν από β-θαλασσαιμία. Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα γονίδια των αιμοσφαιρινών εκφράζονται στα πρόδρομα ερυθροκύτταρα, ποιος τύπος γονιδιακής θεραπείας θα μπορούσε να εφαρμοστεί για την αντιμετώπιση της β-θαλασσαιμίας και γιατί (Μονάδες 7);

Μονάδες 25

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα 1^ο

1. α.
2. δ.
3. β.
4. β.
5. α.

Θέμα 2^ο

1. (σχολικό βιβλίο, σελ.: 28) Το πριμόσωμα είναι ένα ειδικό σύμπλοκο που αποτελείται από πολλά ένζυμα, το οποίο συνθέτει στις θέσεις έναρξης της

αντιγραφής μικρά τμήματα RNA, συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες, τα οποία ονομάζονται πρωταρχικά τμήματα. Οι DNA πολυμεράσες στην συνέχεια επιμηκύνουν τα πρωταρχικά τμήματα, μιας και οι ίδιες δεν έχουν την ικανότητα να αρχίσουν την αντιγραφή του DNA.

2. (σχολικό βιβλίο, σελ.: 14) «Η οριστική επιβεβαίωση ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό ... και να παραχθούν οι νέοι φάγοι».
3. (σχολικό βιβλίο, σελ.: 101) «Τα ογκογονίδια “προέρχονται” από γονίδια που υπάρχουν φυσιολογικά ... συνηθέστερα μετατόπισης».
4. (σχολικό βιβλίο, σελ.: 108) Οι παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο διπλασιασμού και κατά συνέπεια το ρυθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών είναι η διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών, το pH, το O₂ και η θερμοκρασία.
«Όπως και όλοι οι μικροοργανισμοί, ... αναπτύσσονται σε θερμοκρασία μικρότερη των 20°C».

Θέμα 3^ο

1. α. Στην πρώτη περίπτωση έχουμε γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης.
Πιο συγκεκριμένα η G του τετάρτου κωδικονίου της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου αντικαταστήθηκε από T, με αποτέλεσμα το φυσιολογικό κωδικόνιο GAA αντικαθιστάται από το TAA.
Το νέο κωδικόνιο όμως που δημιουργήθηκε είναι ένα από τα τρία κωδικόνια λήξης, με αποτέλεσμα τον τερματισμό σύνθεσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας και παραγωγή μικρότερης πεπτιδικής αλυσίδας.
β. Στην δεύτερη περίπτωση έχουμε γονιδιακή μετάλλαξη προσθήκης τριών βάσεων.
Πιο συγκεκριμένα έχουμε προσθήκη των βάσεων CCG ανάμεσα στο πρώτο και το δεύτερο κωδικόνιο της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου.
Επειδή ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας αυτή η μετάλλαξη θα έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία ενός επιπλέον κωδικονίου που κωδικοποιεί ένα αμινοξύ.
Άρα και την παραγωγή μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας που θα έχει ένα παραπάνω αμινοξύ.
2. (σχολικό βιβλίο, σελ.: 21) «Πολλές μεταλλάξεις όμως δεν είναι επιβλαβείς και χαρακτηρίζονται ως ουδέτερες ... βρίσκονται υπο αυστηρή εξελικτική πίεση».

Θέμα 4^ο

Η οικογενής υπερχοληστερολαιμία οφείλεται σε επικρατή αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο.

Συμβολίζουμε με:

A: το επικρατές αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την οικογενή υπερχοληστερολαιμία.

α: το υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο που είναι υπεύθυνο για τον υγιή φαινότυπο ως προς την οικογενή υπερχοληστερολαιμία.

Η β-θαλασσαιμία οφείλεται σε υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο

Συμβολίζουμε με:

β: το υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την β-θαλασσαιμία

B: το επικρατές αυτοσωμικό αλληλόμορφο του για τον υγιή φαινότυπο ως προς την β-θαλασσαιμία

Υποθέτουμε ότι ισχύει ο δεύτερος νόμος της ανεξάρτητης μεταβίβασης των γονιδίων που αναφέρει ότι το γονίδιο που ελέγχει ένα χαρακτήρα δεν επηρεάζει τη μεταβίβαση του γονιδίου που ελέγχει άλλο χαρακτήρα.

Όσον αφορά τον χαρακτήρα υπερχοληστερολαιμία.

Η γυναίκα θα έχει γονότυπο αα αφού είναι υγιής και εκφράζει τον υπολειπόμενο χαρακτήρα.

Ο πατέρας θα έχει γονότυπο Αα αφού αποκτά παιδί με υπερχοληστερολαιμία αλλά και παιδί υγιές.

Ο Γιάννης θα έχει γονότυπο Αα αφού πάσχει από υπερχοληστερολαιμία άρα έχει κληρονομήσει το Α επικρατές αλληλόμορφο από τον πατέρα του και υποχρεωτικά το α από την μητέρα του.

Η Ελένη θα έχει γονότυπο αα αφού δεν πάσχει από χοληστερολαιμία και είναι υγιής.

Άρα οι γονότυποι των τεσσάρων ατόμων ως προς την υπερχοληστερολαιμία θα είναι:

Γυναίκα: αα

Άνδρας: Αα

Γιάννης: Αα

Ελένη: αα

Όσον αφορά τον χαρακτήρα β-θαλασσαιμία.

Η γυναίκα θα έχει γονότυπο Ββ αφού είναι υγιής αλλά αποκτά παιδί που πάσχει από β-θαλασσαιμία.

Ο Γιάννης αφού πάσχει από β-θαλασσαιμία θα έχει γονότυπο ββ.

Ο Άνδρας μπορεί να έχει γονότυπο είτε ββ είτε Ββ.

Σίγουρα θα έχει ένα β αλληλόμορφο το οποίο κληροδοτεί στον Γιάννη που πάσχει.

Η Ελένη μπορεί να έχει γονότυπο είτε Bβ είτε BB γιατί είναι υγιής άρα θα έχει σίγουρα μια φορά το B αλληλόμορφο γονίδιο.

Εάν ο άνδρας έχει γονότυπο ββ τότε σίγουρα η Ελένη θα έχει με τη σειρά της γονότυπο Bβ.

Εάν ο άνδρας έχει γονότυπο Bβ τότε η Ελένη μπορεί να έχει γονότυπο είτε Bβ είτε BB.

Άρα οι γονότυποι των τεσσάρων ατόμων ως προς την β-θαλασσαιμία θα είναι:

Γυναίκα: Bβ

Άνδρας: Bβ ή ββ

Γιάννης: ββ

Ελένη: BB ή Bβ

Οι πιθανοί γονότυποι των γονέων και των παιδιών όσο αφορά και τους δυο χαρακτήρες θα είναι:

Γυναίκα: ααBβ

Άνδρας: AαBβ ή Aαββ

Γιάννης: Aαββ

Ελένη: ααBB ή ααBβ

Οι γονότυποι των γονέων όσο αφορά το χαρακτήρα υπερχοληστερολαιμία είναι:

Μητέρα: αα

Πατέρας: Aα

P: αα × Aα
γαμέτες: α, A, α

	A	α
A	Aα	αα

Φαινοτυπική αναλογία: 1 άτομο υγιές: 1 άτομο με υπερχοληστερολαιμία.

Άρα η πιθανότητα ένα τρίτο παιδί να πάσχει από υπερχοληστερολαιμία είναι $\frac{1}{2}$ ή 50%.

Η γονιδιακή θεραπεία έχει ως στόχο να «διορθώσει» τη γενετική βλάβη εισάγοντας στους ασθενείς φυσιολογικά αλληλόμορφα του μεταλλαγμένου γονιδίου με τη βοήθεια κατάλληλων ιών φορέων που προσβάλουν τα κύτταρα που έχουν το πρόβλημα.

Υπάρχουν δυο είδη γονιδιακής θεραπείας. Η ex vivo και in vivo γονιδιακή θεραπεία.

Στην ex vivo γονιδιακή θεραπεία τα κύτταρα τροποποιούνται έξω από τον οργανισμό και εισάγονται πάλι σ' αυτόν.

Στην in vivo γονιδιακή θεραπεία τα φυσιολογικά γονίδια ενσωματώνονται σε μόρια φορείς, που εισάγονται κατευθείαν στον οργανισμό και τα κύτταρα τροποποιούνται μέσα στον ανθρώπινο οργανισμό.

Τα κύτταρα του αιμοποιητικού συστήματος μπορούν να τροποποιούνται γενετικά, να αναπτύσσονται σε κυτταροκαλλιέργειες και να εισάγονται με ενδοφλέβια ένεση στον οργανισμό.

Τα πρόδρομα ερυθροκύτταρα στα οποία εκφράζονται τα γονίδια των αιμοσφαιρινών ανήκουν στα κύτταρα του αιμοποιητικού συστήματος άρα μπορούμε να εφαρμόσουμε ex vivo γονιδιακή θεραπεία.

