

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

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 τη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

- A1.** Γονιδιακές μεταλλάξεις μπορεί να συμβούν
α. μόνο σε περιοχές του DNA που μεταγράφονται
β. μόνο στις κωδικές περιοχές των γονιδίων
γ. μόνο στα πρόδρομα mRNA
δ. σε ολόκληρο το γονιδίωμα ενός οργανισμού

Μονάδες 5

- A2.** Η διπλή έλικα του DNA
α. έχει μεταβαλλόμενο σκελετό
β. έχει υδρόφιλο σκελετό
γ. έχει πεπτιδικούς δεσμούς
δ. είναι αριστερόστροφη

Μονάδες 5

- A3.** Τα πρωταρχικά τμήματα RNA συντίθενται από
α. το πριμόσωμα
β. το νουκλεόσωμα
γ. την DNA ελικάση
δ. την DNA δεσμάση

Μονάδες 5

- A4.** Η εισαγωγή ανασυνδυασμένου DNA σε βακτηριακό κύτταρο-ξενιστή ονομάζεται
α. ιχνηθέτηση
β. μετασχηματισμός
γ. εμβολιασμός
δ. μικροέγχυση

Μονάδες 5

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2010
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ**

A5. Στο οπερόνιο της λακτόζης, όταν απουσιάζει η λακτόζη, η πρωτεΐνη καταστολέας συνδέεται με

- α.** τον υποκινητή
- β.** το ρυθμιστικό γονίδιο
- γ.** τον χειριστή
- δ.** την RNA-πολυμεράση

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

B1. Ποια κύτταρα ονομάζονται απλοειδή και ποια κύτταρα ονομάζονται διπλοειδή;

Μονάδες 6

B2. Να περιγράψετε τον σχηματισμό του 3'-5' φωσφοδιεστερικού δεσμού.

Μονάδες 8

B3. Τι είναι το πολύσωμα;

Μονάδες 5

B4. Πώς το οξυγόνο επηρεάζει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών;

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Να περιγράψετε τις διαδικασίες με τις οποίες μπορούν να παραχθούν μονοκλωνικά αντισώματα, τα οποία συνεισφέρουν στον προσδιορισμό των ομάδων αίματος του ανθρώπου.

Μονάδες 7

Γ2. Να αναφέρετε ποιους τύπους αιμοροφιλίας γνωρίζετε και πού οφείλονται (μονάδες 2). Να περιγράψετε τη διαδικασία αντιμετώπισης μίας εξ αυτών, με βάση τη μέθοδο δημιουργίας διαγονιδιακών ζώων (μονάδες 6).

Μονάδες 8

Γ3. Δίνεται μείγμα μορίων DNA και ένας ανιχνευτής RNA.

DNA μόριο Ι $\left[\begin{array}{ll} \text{Κλώνος Ια} & 5' \text{ TACCTCAATCCGTATTA } 3' \\ \text{Κλώνος Ιβ} & 3' \text{ ATGGAGTTAGGCATAAT } 5' \end{array} \right.$

DNA μόριο ΙΙ $\left[\begin{array}{ll} \text{Κλώνος ΙΙα} & 3' \text{ CCGTACGGATTGAGGAA } 5' \\ \text{Κλώνος ΙΙβ} & 5' \text{ GGCATGCCTAACTCCTT } 3' \end{array} \right.$

Ανιχνευτής: 5' UACGGAUUGA 3'

Να εξηγήσετε τι είναι ανιχνευτής (μονάδες 2), να περιγράψετε τις διαδικασίες που θα ακολουθηθούν προκειμένου ο ανιχνευτής να υβριδοποιήσει την κατάλληλη αλληλουχία DNA (μονάδες 4) και να εξηγήσετε ποιος είναι ο κλώνος του DNA που θα υβριδοποιηθεί (μονάδες 4).

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Δ

Υγιής άντρας παντρεύτηκε με υγιή γυναίκα και απέκτησαν ένα αγόρι με αχρωματοψία στο κόκκινο και το πράσινο χρώμα, ένα κορίτσι που πάσχει από δρεπανοκυτταρική αναιμία και περιμένουν το τρίτο παιδί τους.

Δ1. Να προσδιορίσετε τους γονότυπους των γονέων και να εξηγήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

Δ2. Να προσδιορίσετε τους πιθανούς γονότυπους των παιδιών τους και να εξηγήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

Δ3. Να υπολογίσετε την πιθανότητα το τρίτο παιδί να έχει φυσιολογικό φαινότυπο. Να εξηγήσετε την απάντησή σας κάνοντας ή την απαιτούμενη διασταύρωση ή τις απαιτούμενες διασταυρώσεις.

Μονάδες 12

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2010
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

Δ4. Να εξηγήσετε τα γενετικά αίτια της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας.

Μονάδες 5

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. δ

A2. β

A3. α

A4. β

A5. γ

ΘΕΜΑ Β

B1. Σελίδα 17 σχολικού βιβλίου

«Το γενετικό υλικό ενός κυττάρου αποτελεί το γονιδίωμά του. Τα κύτταρα στα οποία...διπλοειδή.»

B2. Σελίδα 14 σχολικού βιβλίου

«Το DNA, όπως και το RNA...ονομάζεται 3' → 5' φωσφοδιεστερικός δεσμός.»

B3. Σελίδα 37-38 σχολικού βιβλίου

«Σημειώνεται ότι...ονομάζεται πολύσωμα.»

B4. Σελίδα 108 σχολικού βιβλίου

«Η παρουσία ή απουσία O₂...για τους οποίους το O₂ είναι τοξικό (υποχρεωτικά αναερόβιοι).»

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Εισαγωγικά, μπορούν να αναφερθούν τα εξής: Σελίδα 119 σχολικού βιβλίου «Κάθε μονοκλωνικό...μεγάλες ποσότητες μονοκλωνικού αντισώματος.»

Γνωρίζουμε ότι τα άτομα που ανήκουν στις ομάδες αίματος Α και Β φέρουν στην επιφάνεια των ερυθρών αιμοσφαιρίων τους την πρωτεΐνη Α και την πρωτεΐνη Β αντίστοιχα (αντιγόνα Α και Β). Τα άτομα που ανήκουν στην ομάδα ΑΒ φέρουν στα ερυθροκύτταρά τους και τις δύο πρωτεΐνες ενώ τα άτομα που ανήκουν στην Ο ομάδα αίματος δεν έχουν κανένα αντιγόνο. Επομένως, για τον προσδιορισμό των ομάδων αίματος του ανθρώπου κατασκευάζουμε μονοκλωνικά αντισώματα για τα

αντιγόνα Α και Β, το οποία στη συγκεκριμένη περίπτωση δρουν ως αντιγονικοί καθοριστές.

Η διαδικασία έχει ως εξής (σελίδα 119 σχολικού βιβλίου)

Τα επιλεγμένα αντιγόνα Α και Β χορηγούνται με ένεση σε ποντίκι και προκαλείται ανοσολογική αντίδραση με αποτέλεσμα να αρχίσει η παραγωγή αντισωμάτων από εξειδικευμένα Β λεμφοκύτταρα. «Υστερα από 2 εβδομάδες...μονοκλωνικό αντίσωμα σε μεγάλες ποσότητες.»

Γ2. Γνωρίζουμε 2 τύπους αιμορροφιλίας, την αιμορροφιλία Α που οφείλεται σε έλλειψη του παράγοντα VIII, μιας αντ αιμορροφιλικής πρωτεΐνης (σελίδα 80 του σχολικού βιβλίου) και κληρονομείται με υπολειπόμενο φυλοσύνδετο τύπο κληρονομικότητας και την αιμορροφικία Β, που οφείλεται σε έλλειψη του παράγοντα IX, μιας πρωτεΐνης που συμμετέχει στο μηχανισμό πήξης του αίματος (σελίδα 135 σχολικού βιβλίου).

Μπορούμε να δημιουργήσουμε διαγονιδιακό ζώο, εισάγοντας με μικροέγχυση γονιμοποιημένο ωάριο το γονίδιο που κωδικοποιεί τον παράγοντα VIII και τον παράγοντα IX για την αντιμετώπιση της αιμορροφιλίας Α και Β αντίστοιχα.

Η διαδικασία είναι η εξής: (σελίδα 135 σχολικού βιβλίου) «Τα βήματα που απαιτούνται για την παραγωγή του παράγοντα VIII (ή του παράγοντα IX, ανάλογα με τα οποία επιλέξαμε να αντιμετωπίσετε από τις 2) από ένα διαγονιδιακό ζώο είναι τα παρακάτω:

«Απομόνωση του ανθρώπινου γονιδίου...και καθαρισμός του παράγοντα VIII (ή του παράγοντα IX αντίστοιχα)»

Γ3. Σελίδα 59 σχολικού βιβλίου «Για να γίνει η επιλογή...ειδικοί ανιχνευτές» και σελίδα 60-61 σχολικού βιβλίου «Μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη...και υβριδοποιούν μόνο το συμπληρωματικό τους DNA» και επιλέον τον όρο ιχνηθέτηση από το κεφάλαιο 1 σελίδα 14 σχολικού βιβλίου «Ιχνηθέτηση είναι η σήμανση...για την ιχνηθέτηση του DNA»

Η διαδικασία που ακολουθείται έχει ως εξής:

Ο ανιχνευτής ιχνηθετείται με τη χρήση ραδιενεργών ισοτόπων ή φθορίζουσών ουσιών (προτιμάται για νουκλεοτίδια η χρήση

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2010
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

ραδιενεργού φωσφόρου ^{32}P). Τα 2 μόρια DNA αποδιατάσσονται με την επίδραση σ' αυτά κατάλληλων χημικών ουσιών ή με αύξηση της θερμοκρασίας, οπότε σπάζουν οι δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των 2 συμπληρωματικών αλυσίδων κάθε μορίου και αυτές αποχωρίζονται με μία διαδικασία που ονομάζεται αποδιάταξη.

Οι δύο μονόκλωνες αλυσίδες στις κατάλληλες συνθήκες μπορούν να επανασυνδεθούν. Στην ιδιότητα αυτή στηρίζεται η διαδικασία της υβριδοποίησης που είναι η σύνδεση μονόκλωνων συμπληρωματικών αλυσίδων DNA ή συμπληρωματικών DNA-RNA. Η υβριδοποίηση είναι μια πολύ σημαντική ιδιότητα του DNA που μας δίνει στην περίπτωση αυτή τη δυνατότητα, αφού έχουμε ένα γνωστομόριο RNA που χρησιμοποιούμε ως ανιχνευτή, να εντοπίσουμε το συμπληρωματικό του που βρίσκεται μαζί με τις αλυσίδες του δεύτερου μορίου.

Ρίχνουμε λοιπόν τον ανιχνευτή στο μείγμα των 2 μορίων που έχουν αποδιαταχθεί και αυτός υβριδοποιείται μόνο με τη συμπληρωματική του αλληλουχία, δηλαδή τον κλώνο Ια του μορίου DNA Ι.

Σχηματικά έχουμε τα εξής:

DNA μόριο Ι



↓
αποδιάταξη

Κλώνος Ια 5' TACCTCAATCCGTATTA 3'

Κλώνος Ιβ 3' ATGGAGTTAGGCATAAT 5'

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2010
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

μόριο II Κλώνος IIα 3' CCGTACGGATTGAGGAA 5'
DNA Κλώνος IIβ 5' GGCATGCCTAACTCCTT 3'



αποδιάταξη

Κλώνος IIα 3' CCGTACGGATTGAGGAA 5'
Κλώνος IIβ 5' GGCATGCCTAACTCCTT 3'

Υβριδοποίηση με τον ανιχνευτή: ΠΡΟΣΟΧΗ!!! Οι αλυσίδες που υβριδοποιούνται ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ, ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΚΑΙ ΑΝΤΙΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ.

Κλώνος Ια 5' TACCTCAATCCGTATTA 3'
3' AGUUAGGCAU 5' ανιχνευτής

ΘΕΜΑ Δ

Γνωρίζουμε ότι η μερική αχρωματοψία στο πράσινο και το κόκκινο οφείλεται σε φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γονίδιο, ενώ η δρεπανοκυτταρική αναιμία οφείλεται στο αυτοσωμικό υπολειπόμενο γονίδιο β^s.

Συμβολίζω τα γονίδια:

X^Δ: φυσιολογική όραση

X^δ: ευθύνεται για την μερική αχρωματοψία

και

B: φυσιολογική β αλυσίδα της HbA

β^s: τροποποιημένη β αλυσίδα της HbA

Δ1. Εφόσον είναι υγιείς οι γονείς και αποκτούν αγόρι με αχρωματοψία, η μητέρα είναι ετερόζυγη. Επιπλέον, αφού αποκτούν κορίτσι με δρεπανοκυτταρική αναιμία και οι 2 γονείς

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2010
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

φέρουν ένα β^s αλληλόμορφο, δηλαδή είναι ετερόζυγοι. Άρα οι γονότυποι των γονέων είναι:

πατέρα $B\beta^s X^{\Delta}Y$ και

μητέρα $B\beta^s X^{\Delta}X^{\delta}$

Δ2. Το αγόρι πάσχει από μερική αχρωματοψία αλλά δεν πάσχει από δρεπανοκυτταρική αναιμία. Άρα οι πιθανοί γονότυποι του αγοριού είναι δύο: $BBX^{\delta}Y$ ή $B\beta^s X^{\delta}Y$

Το κορίτσι πάσχει από δρεπανοκυτταρική αναιμία αλλά δεν έχει μερική αχρωματοψία. Οπότε πιθανοί γονότυποι του κοριτσιού είναι δύο: $\beta^s\beta^s X^{\Delta}X^{\Delta}$ ή $\beta^s\beta^s X^{\Delta}X^{\delta}$

Δ3. Κάνουμε τη διασταύρωση διϋβριδισμού (εναλλακτικά δύο διασταυρώσεις μονοϋβριδισμού και συνδυάζουμε τις πιθανότητες σε μια συνολική)

P: αρσ. $B\beta^s X^{\Delta}Y$ $\otimes$ θηλ. $B\beta^s X^{\Delta}X^{\delta}$

G: BX^{Δ} , $\beta^s X^{\Delta}$, BY , $\beta^s Y$ // BX^{Δ} , BX^{δ} , $\beta^s X^{\Delta}$, $\beta^s X^{\delta}$

F₁

αρσ. θηλ.	BX^{Δ}	$\beta^s X^{\Delta}$	BY	$\beta^s Y$
BX^{Δ}	$BBX^{\Delta}X^{\Delta}$	$B\beta^s X^{\Delta}X^{\Delta}$	$BBX^{\Delta}Y$	$B\beta^s X^{\Delta}Y$
BX^{δ}	$BBX^{\Delta}X^{\delta}$	$B\beta^s X^{\Delta}X^{\delta}$	$B\beta^s X^{\delta}Y$	$B\beta^s X^{\delta}Y$
$\beta^s X^{\Delta}$	$B\beta^s X^{\Delta}X^{\Delta}$	$\beta^s \beta^s X^{\Delta}X^{\Delta}$	$B\beta^s X^{\Delta}Y$	$\beta^s \beta^s X^{\Delta}Y$
$\beta^s X^{\delta}$	$B\beta^s X^{\Delta}X^{\delta}$	$\beta^s \beta^s X^{\Delta}X^{\delta}$	$B\beta^s X^{\delta}Y$	$\beta^s \beta^s X^{\delta}Y$

Άρα η πιθανότητα το τρίτο παιδί να είναι υγιές είναι: 9/16

Σημείωση: Να γραφεί ο 2^{ος} νόμος του Mendel σελίδα 73-74 σχολικού βιβλίου.

Δ4. Σελίδα 89 σχολικού βιβλίου

«Σήμερα γνωρίζουμε...χαρακτηριστικό δρεπανοειδές σχήμα.»

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΓΚΙΓΚΕΛΟΥ Φ. – ΧΑΤΖΗΓΙΑΝΝΑΚΗ Α.