**ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ’ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**(ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ)**

**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 συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.*

**Α1.** Το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών κυττάρων είναι

**α.** γραμμικό δίκλωνο μόριο DNA

**β.** κυκλικό δίκλωνο μόριο DNA

**γ.** γραμμικό μονόκλωνο μόριο DNA

**δ.** κυκλικό μονόκλωνο μόριο DNA.

**Μονάδες 5**

**Α2.** Κατά την ενήλικη ζωή, η κύρια αιμοσφαιρίνη υγιούς ανθρώπου είναι η

**α.** HbS

**β.** HbA2

**γ.** HbA

**δ.** HbF.

**Μονάδες 5**

**Α3.** Οι ιντερφερόνες είναι

**α.** πρωτεΐνες

**β.** αντιβιοτικά

**γ.** εμβόλια

**δ.** αντισώματα.

**Μονάδες 5**

**Α4.** Για τη θεραπεία του διαβήτη χρησιμοποιούμε

**α.** α1-αντιθρυψίνη

**β.** ιντερφερόνες

**γ.** ινσουλίνη

**δ.** παράγοντα ΙΧ.

**Μονάδες 5**

**Α5.** Τα γενετικά τροποποιημένα φυτά ποικιλίας *Bt* είναι ανθεκτικά σε

**α.** εντομοκτόνα

**β.** ζιζανιοκτόνα

**γ.** παγετό

**δ.** έντομα και σκώληκες.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

**Β1.** Να συνδυάσετε τους όρους της **στήλης Ι** με τα βιομόρια της **στήλης ΙΙ**, αντιστοιχίζοντας κάθε φορά έναν αριθμό της **στήλης Ι** με ένα μόνο γράμμα, Α ή Β ή Γ, της **στήλης ΙΙ**.



**Μονάδες 8**

**Β2.** Να χαρακτηρήσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη **Σωστή** ή **Λάθος**, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί στην κάθε πρόταση:

**α.** Κατά τη δημιουργία των διαγονιδιακών ζώων χρησιμοποιούνται ωάρια που έχουν γονιμοποιηθεί στο εργαστήριο.

**β.** Όλα τα αντιγόνα έχουν πάντα μία μόνο περιοχή που αναγνωρίζεται από μόνο ένα αντίσωμα.

**γ.** Οι μεταλλάξεις στα σωματικά κύτταρα ενός οργανισμού μεταβιβάζονται στους απογόνους του.

**δ.** Στα προκαρυωτικά κύτταρα υπάρχουν γονίδια που μεταγράφονται σε snRNA.

**ε.** Η μελέτη των χρωμοσωμάτων με καρυότυπο είναι δυνατή μόνο σε κύτταρα που διαιρούνται.

**Μονάδες 5**

**Β3.** Με ποιον τρόπο κληρομομείται η φαινυλκετονουρία (μονάδα 1); Από τι προκαλείται (μονάδες 2); Με ποιον τρόπο μπορούν να αποφευχθούν τα συμπτώματα της ασθένειας (μονάδες 3);

**Μονάδες 6**

**Β4.** Να αναφέρετε πώς ρυθμίζεται η γονιδιακή έκφραση στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς στο επίπεδο μετά τη μεταγραφή (μονάδες 2) και στο επίπεδο της μετάφρασης (μονάδες 2).

**Μονάδες 4**

**Β5.** Ποια γονίδια ονομάζονται αλληλόμορφα;

**Μονάδες 2**

**ΘΕΜΑ Γ**

Στην **εικόνα 1** απεικονίζονται διαγραμματικά 3 μόρια DNA, στα οποία ο υποκινητής σημειώνεται με Υ.



**Γ1.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τα τρία σχήματα της εικόνας 1 και να σημειώσετε με ένα βέλος την κατεύθυνση μεταγραφής σε καθένα από τα γονίδια Α, Β και Γ (μονάδες 3). Να γράψετε για το κάθε γονίδιο Α, Β και Γ ποια από τις δύο αλυσίδες **Ι** ή **ΙΙ** είναι η κωδική (μονάδες 3).

**Μονάδες 6**

Μια γενετική ασθένεια οφείλεται σε γονιδιακή μετάλλαξη. Το φυσιολογικό γονίδιο κόβεται σε μία θέση από την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI, ενώ το μεταλλαγμένο αλληλόμορφό του δεν κόβεται. Τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται μετά την ηλικία των 30 ετών.

Ένας υγιής άντρας 40 ετών είναι παντρεμένος με γυναίκα 35 ετών που εμφανίζει τα συμπτώματα της ασθένειας και αποκτούν ένα κορίτσι. Για τον εντοπισμό του φυσιολογικού και του μεταλλαγμένου γονιδίου, απομονώθηκαν από σωματικά κύτταρα κάθε μέλους της οικογένειας τμήματα DNA μήκους 10.000 ζευγών βάσεων, που περιέχουν τα αλληλόμορφα γονίδια. Στα τμήματα αυτά έγινε επίδραση με την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI.

Τα αποτελέσματα της επίδρασης της EcoRI επιβεβαίωσαν τους φαινοτύπους των γονέων, ενώ για το κορίτσι έδειξαν ότι όλα τα τμήματα DNA που αναλύθηκαν είναι μήκους 10.000 ζευγών βάσεων.

**Γ1.** Ποια είναι η αλληλουχία που αναγνωρίζει η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI;

**Μονάδες 4**

**Γ3.** Να διερευνήσετε αν η ασθένεια αυτή κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο κληρονομικότητας (μονάδες 6) και αν κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο κληρονομικότητας (μονάδες 6).

**Μονάδες 12**

**Γ4.** Να γράψετε τους γονοτύπους των μελών της οικογένειας.

**Μονάδες 3**

**ΘΕΜΑ Δ**

Στην **εικόνα 2** απεικονίζεται ένα ασυνεχές γονίδιο ανθρώπινου ηπατικού κυττάρου. Το γονίδιο αυτό είναι υπεύθυνο για την παραγωγή του ολιγοπεπτιδίου της **εικόνας 3**.



**Δ1.** Να εντοπίσετε και να γράψετε την αλληλουχία βάσεων του εσωνίου του γονιδίου της **εικόνας 2** (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4)

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Να γράψετε το πρόδρομο μόριο του mRNA που δημιουργείται από την μεταγραφή του γονιδίου της **εικόνας 2** (μονάδα 1). Να γράψετε το ώριμο mRNA που προκύπτει από τη διαδικασία της ωρίμανσης (μονάδες 2)

**Μονάδες 3**

Ένας ερευνητής θέλει να κλωνοποιήσει το γονίδιο της **εικόνας 2** για να το μελετήσει. Επίσης, θέλει να κλωνοποιήσει το ίδιο γονίδιο, για την παραγωγή του ολιγοπεπτιδίου της **εικόνας 3**, από βακτηριακή καλλιέργεια σε μεγάλη ποσότητα.

**Δ3.** Τι είδους βιβλιοθήκη θα πρέπει να κατασκευάσει σε καθεμιά περίπτωση (μονάδες 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

**Μονάδες 6**

Ο ίδιος ερευνητής έχει στην διάθεσή του μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη και μία cDNA βιβλιοθήκη ανθρώπινων ηπατικών κυττάρων και τα δύο μόρια ανιχνευτές Α και Β της **εικόνας 4**.



**Δ4.** Να διερευνήσετε την καταλληλότητα του **ανιχνευτή Α** και του **ανιχνευτή Β** να εντοπίζει σε κάθε μια από τις δύο βιβλιοθήκες τον βακτηριακό κλώνο που περιέχει το υπεύθυνο γονίδιο για τη σύνθεση του ολιγοπεπτιδίου της **εικόνας 2**.

**Μονάδες 6**

**Δ5.** Να εξηγήσετε γιατί ο αριθμός των αμινοξέων του ολιγοπεπτιδίου της **εικόνας 3** είναι διαφορετικός από τον αριθμό των κωδικωνίων του ώριμου mRNA από το οποίο προκύπτει.

**Μονάδες 4**

Δίνονται:

****

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

**Α1.** β, **Α2.**γ, **Α3.** α, **Α4.**γ, **Α5**.δ

**ΘΕΜΑ Β**

**Β1.** 1-Β, 2-Γ, 3-Α, 4-Β, 5-Α, 6-Β, 7-Α, 8-Γ

**Β2.** α-Σωστό, β-Λάθος, γ-Λάθος, δ-Λάθος, ε-Σωστό

**Β3.** Η φαινυλκετονουρία κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

Σχολικό βιβλίο, σελίδα 94: «Η φαινυλκετονουρία... ποσότητα φαινυλαλανίνης.»

**Β4.** Σχολικό βιβλίο, σελίδα42: «Στο επίπεδο μετά τη μεταγραφή ... στα ριβοσώματα.»

**Β5.** Αλληλόμορφα ονομάζονται τα γονίδια που εδράζονται στην ίδια θέση στα ομόλογα χρωμοσώματα και ελέγχουν την ίδια ιδιότητα με ίδιο ή διαφορετικό τρόπο.

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.**

****

Σχολικό βιβλίο, σελίδα 14: «Μια πολυνουκλεοτιδική ... είναι 5΄→ 3΄.»

Οι δύο αλυσίδες του μορίου DNA είναι αντιπαράλληλες, δηλαδή απέναντι από το 5΄άκρο της μιας βρίσκεται το 3΄άκρο της συμπληρωματικής της και αντίστροφα.

Επιπλέον η μεταγραφή γίνεται με κατεύθυνση 5΄ → 3΄.

Σχολικό βιβλίο, σελίδες 32-33: «Κατά την έναρξη ... όπως και η αντιγραφή» και «Το μόριο RNA ... της πληροφορίας ενός γονιδίου.»

Σύμφωνα με τα παραπάνω στο γονίδιο Α η Ι είναι κωδική και η II μη κωδική αλυσίδα, στο γονίδιο Β η Ι είναι η μη κωδική και η ΙΙ η κωδική αλυσίδα και στο γονίδιο Γ η Ι είναι η μη κωδική και η ΙΙ η κωδική αλυσίδα.

**Γ2.** Σχολικό βιβλίο, σελίδες 57-58: «Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες ... με το ίδιο ένζυμο.»

**Γ3.** Η ανάλυση των τμημάτων DNA της κόρης του ζευγαριού έδειξε ότι δεν κόβονται από την περιοριστική ενδονουκλεάση, δηλαδή είναι ασθενής.

Με τη διαδικασία της μείωσης οι διπλοειδείς οργανισμοί δημιουργούν απλοειδείς γαμέτες.

Το είδος και η αναλογία των γαμετών καθώς και οι απόγονοι που προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό τους προσδιορίζονται από τον 1ο Νόμο του Mendel, δηλαδή: «Τα ομόλογα χρωμοσώματα καθώς και τα αλληλόμορφα γονίδια που βρίσκονται σε αυτά, διαχωρίζονται κατά τη διάρκεια της μείωσης και κατανέμονται στους γαμέτες σε ίση αναλογία. Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών των γονέων.»

Αν το γονίδιο που ευθύνεται για την ασθένεια είναι φυλοσύνδετο υπολειπόμενο, τότε:

ΧΑ: αλληλόμορφο γονίδιο φυσιολογικό

Χα: αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για την ασθένεια

Ο γονότυπος του πατέρα είναι ΧΑΥ και ο γονότυπος της μητέρας είναι Χα Χα.

Η διασταύρωση είναι : ΧΑΥ x Χα Χα

 Από τη διασταύρωση παρατηρούμε ότι δεν μπορεί να προκύψει κόρη που να πάσχει, συνεπώς η παραπάνω υπόθεση απορρίπτεται.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ΧΑ  | Υ |
| Χα | ΧΑΧα | ΧαΥ |

Αν το γονίδιο που ευθύνεται για την ασθένεια είναι αυτοσωμικό υπολειπόμενο, τότε:

Α: αλληλόμορφο γονίδιο φυσιολογικό

α: αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για την ασθένεια

Ο γονότυπος του πατέρα είναι ΑΑ ή Αα, ενώ ο γονότυπος της μητέρας είναι αα.

Οι πιθανές διασταυρώσεις είναι:

ΑΑ x αα, όπου όλοι οι απόγονοι έχουν γονότυπο Αα και είναι υγιείς.

Αα x αα,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Α | α  |
| α | Αα | αα |

Το 50% των απογόνων είναι ασθενείς, συνεπώς αυτή η υπόθεση επιβεβαιώνεται.

**Γ4.** Οι γονότυποι των μελών της οικογένειας είναι:

Γονότυπος πατέρα: Αα

Γονότυπος μητέρας: αα

Γονότυπος κόρης: αα

**ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1.** Η μεταγραφή γίνεται με κατεύθυνση 5΄→ 3΄και το mRNA έχει προσανατολισμό

 5΄→ 3΄.Το mRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με τη μεταγραφόμενη αλυσίδα του DNA που ονομάζεται μη κωδική. Η αλυσίδα του DNA που είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την μη κωδική λέγεται κωδική.

Σχολικό βιβλίο, σελίδα 34: « Η αλληλουχία των βάσεων του mRNA ... γενετικός κώδικας.»

Τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα, σύμφωνα με τα οποία προκύπτει το ολιγοπεπτίδιο, είναι: είναι κώδικας τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος. Περιλαμβάνει ένα κωδικόνιο έναρξης, το 5΄AUG3΄, που κωδικοποιεί το αμινοξύ μεθειονίνη και τρία κωδικόνια λήξης, τα 5΄UGA3΄, 5΄UAA3΄και 5΄UAG3΄, που δεν κωδικοποιούν αμινοξέα.

Ο όρος κωδικόνιο αναφέρεται και στην κωδική αλυσίδα του DNA, από το οποίο προκύπτει το mRNA.

Το ριβόσωμα αρχίζει να μεταφράζει το mRNA από το 5΄άκρο του προς το 3΄άκρο του, μέχρι να συναντήσει ένα από τα τρία κωδικόνια λήξης, οπότε και τερματίζεται η σύνθεση του πεπτιδίου. Οι πρωτεΐνες συντίθενται με κατεύθυνση από το αμινικό προς το καρβοξυλικό άκρο. Τα κωδικόνια του mRNA που κωδικοποιούν το πεπτίδιο είναι:

5΄AUG UGG AAG CCC UAC UGC λήξη 3΄. Στην κωδική αλυσίδα του DNA τα κωδικόνια είναι: 5΄ATG ... TGG AAG CCC TAC λήξη 3΄. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η αλληλουχία του εσωνίου είναι: 5΄AGAATTG 3΄

3΄ΤCTTAAC 5΄

**Δ2.** Το πρόδρομο mRNA είναι

5΄AGAUGUGGAAGCAGAAUUGCCUACUGCUGAGC3΄. Το ώριμο mRNA προκύπτει μετά τη διαδικασία της ωρίμανσης, δηλαδή της απομάκρυνσης των εσωνίων από τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια.

Το ώριμο mRNA είναι 5΄AGAUGUGGAAGCCCUACUGCUGAGC 3΄

**Δ3.** Για να μελετήσει το γονίδιο θα πρέπει να δημιουργήσει γονιδιωματική βιβλιοθήκη, επειδή πρέπει σε αυτή να περιλαμβάνεται το σύνολο της αλληλουχίας του DNA, δηλαδή και τα εσώνια.

Για να κλωνοποιήσει το γονίδιο που θα παράγει και το ολιγοπεπτίδιο, θα πρέπει να δημιουργήσει cDNA , η οποία προκύπτει από την αντίστροφη μεταγραφή του ώριμου mRNA, οπότε δεν συμπεριλαμβάνεται το εσώνιο.

**Δ4.** Σχολικό βιβλίο, σελίδες 60-61: «Μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη ... cDNA βιβλιοθήκη.»

Ο ανιχνευτής Α είναι συμπληρωματικός προς τμήμα του εσωνίου, συνεπώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση του γονιδίου στη γονιδιωματική βιβλιοθήκη, ενώ ο ανιχνευτής Β είναι συμπληρωματικός προς τμήμα του εξωνίου, συνεπώς είναι κατάλληλος για την ανίχνευση του γονιδίου στη cDNA βιβλιοθήκη.

**Δ5.** Κατά την μετάφραση του mRNA το πρώτο αμινοξύ των πολυπεπτιδικών αλυσίδων τη στιγμή της σύνθεσής τους είναι η μεθειονίνη. Σε κάποιες πρωτεΐνες όμως δεν είναι πρώτο αμινοξύ η μεθειονίνη. Αυτό συμβαίνει επειδή μετά την μετάφραση γίνεται αποκοπή κάποιων αμινοξέων από το αμινικό άκρο, προκειμένου να γίνει λειτουργική η πρωτεΐνη. Για τον λόγο αυτό ο αριθμός των αμινοξέων στο ολιγοπεπτίδιο είναι διαφορετικός από τον αριθμό των κωδικονίων στο ωριμο mRNA.

ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΑΝ ΤΑ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

**«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ**

[**www.floropoulos.gr**](http://www.floropoulos.gr)

**ΓΚΙΓΚΕΛΟΥ ΦΑΝΗ**