

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ**

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.

Α1. Κατά τη λανθάνουσα φάση σε μια κλειστή καλλιέργεια ο πληθυσμός των μικροοργανισμών

- α.** παραμένει σχεδόν σταθερός.
- β.** αυξάνεται σταθερά.
- γ.** αρχικά αυξάνεται και μετά μειώνεται.
- δ.** μειώνεται σταθερά.

Μονάδες 5

Α2. Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες

- α.** συμμετέχουν στη μεταγραφή του DNA.
- β.** καταλύουν την ωρίμανση του mRNA.
- γ.** συμμετέχουν στη μετάφραση του mRNA.
- δ.** αναγνωρίζουν ειδικές αλληλουχίες DNA.

Μονάδες 5

Α3. Το πλασμίδιο Ti χρησιμοποιείται στη διαδικασία

- α.** της μικροέγχυσης.
- β.** δημιουργίας διαγονιδιακών ζώων.
- γ.** δημιουργίας διαγονιδιακών φυτών.
- δ.** παραγωγής υβριδωμάτων.

Μονάδες 5

Α4. Το γεγονός ότι κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο σημαίνει ότι ο γενετικός κώδικας είναι

- α.** συνεχής.
- β.** μη επικαλυπτόμενος.
- γ.** εκφυλισμένος.
- δ.** σχεδόν καθολικός.

Μονάδες 5

Α5. Τα υβριδώματα παράγονται ύστερα από

- α.** σύντηξη βακτηρίων με καρκινικά κύτταρα.

- β. σύντηξη Β λεμφοκυττάρων με καρκινικά κύτταρα.
- γ. σύντηξη Β λεμφοκυττάρων με ιούς.
- δ. υβριδοποίηση δύο μονόκλωνων αλυσίδων DNA.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Να απαντήσετε στα παρακάτω:

B1. Να περιγράψετε το πείραμα του Griffith και να αναφέρετε το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξε.

Μονάδες 8

B2. Να εξηγήσετε γιατί τα άτομα που πάσχουν από μελαγχρωματική ξηροδερμία εμφανίζουν πολλαπλάσια συχνότητα καρκίνου του δέρματος σε σχέση με τα φυσιολογικά άτομα.

Μονάδες 7

B3. Τι είναι: α) γονιδιωματική βιβλιοθήκη.
 β) cDNA βιβλιοθήκη.

Μονάδες 6

B4. Η ανάλυση δειγμάτων DNA από δύο βακτηριακές καλλιέργειες έδωσε τα εξής αποτελέσματα: στην πρώτη καλλιέργεια βρέθηκε ποσοστό αδερίνης (A) 28% και στη δεύτερη βρέθηκε ποσοστό γουανίνης (G) 28%. Να εξηγήσετε αν τα βακτήρια των δύο καλλιεργειών ανήκουν στο ίδιο ή σε διαφορετικό είδος.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Στο φυτό μοσχομπίζελο το χρώμα των σπερμάτων μπορεί να είναι είτε κίτρινο είτε πράσινο, ενώ το ύψος του είναι είτε ψηλό είτε κοντό. Τα γονίδια που ελέγχουν τις παραπάνω ιδιότητες βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων. Εάν έχετε στη διάθεσή σας ένα ψηλό μοσχομπίζελο με κίτρινα σπέρματα, να κάνετε τις κατάλληλες διασταυρώσεις που απαιτούνται για να βρείτε το γονότυπό του (μονάδες 4).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 7)

Μονάδες 11

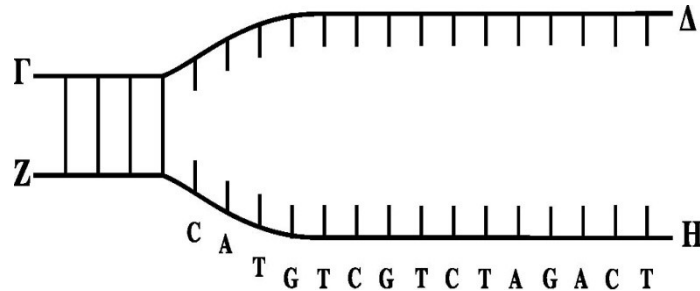
Γ2. Να εξηγήσετε τους πιθανούς μηχανισμούς σύμφωνα με τους οποίους από δύο φυσιολογικούς γονείς μπορεί να γεννηθεί παιδί με σύνδρομο Turner.

Μονάδες 8

Γ3. Μία πρωτεΐνη ενός ευκαρυωτικού κυττάρου αποτελείται από μία πολυπεπτιδική αλυσίδα 100 αμινοξέων. Το γονίδιο από το οποίο κωδικοποιήθηκε η πρωτεΐνη αποτελείται από πολύ περισσότερα νουκλεοτίδια από αυτά που κωδικοποιούν τα 100 αμινοξέα. Να αναφέρετε τους λόγους αυτής της διαφοράς.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ



Δίνεται το παραπάνω τμήμα DNA, το οποίο αντιγράφεται. Στον κλώνο ΖΗ η αντιγραφή γίνεται με ασυνεχή τρόπο. Τα σημεία Δ και Η αποδεικνύουν τη θέση έναρξης της αντιγραφής.

Δ1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας το παραπάνω σχήμα, να σχεδιάσετε τα συνεχή και ασυνεχή τμήματα των νέων κλώνων με βέλη υποδεικνύοντας τους προσανατολισμούς των νέων και των μητρικών κλώνων (μονάδες 2).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

Δ2. Στον κλώνο που αντιγράφεται με συνεχή τρόπο να γράψετε την αλληλουχία των νουκλεοτιδίων και τον προσανατολισμό του πρωταρχικού τμήματος, το οποίο αποτελείται από 8 (οκτώ) νουκλεοτίδια (μονάδες 2).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3)

Μονάδες 5

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2011
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

Δίνεται το παρακάτω τμήμα μορίου DNA που κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο.



Δ3. Να γράψετε τα κωδικόνια του DNA που κωδικοποιούν το πεπτίδιο αυτό.

Μονάδες 2

Δ4. Μετά την επίδραση ακτινοβολίας το παραπάνω τμήμα DNA σπάει στα σημεία που υποδεικνύονται από τα βέλη. Να γράψετε το τμήμα του DNA που αποκόπηκε και να σημειώσετε τον προσανατολισμό του.

Μονάδες 2

Δ5. Το τμήμα του DNA που αποκόπηκε, επανασυνδέεται στα ίδια σημεία κοπής μετά από αναστροφή. Να γράψετε ολόκληρο το μόριο του DNA που προκύπτει μετά την αναστροφή (μονάδες 4). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4). Να γράψετε τα κωδικόνια του μορίου DNA που κωδικοποιούν το νέο πεπτίδιο. (μονάδες 2)

Μονάδες 10

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1 α

A2 δ

A3 γ

A4 β

A5 β

ΘΕΜΑ Β

B1. σελ. 13 σχολικού βιβλίου: «Το 1928 ο Griffith ...για το πώς γίνεται αυτό»

B2. σελ. 101 σχολικού βιβλίου: «Τέλος βλάβες στους μηχανισμούς επιδιόρθωσης ...τα επιδιορθωτικά ένζυμα»

B3. σελ. 59 σχολικού βιβλίου: «Το σύνολο των βακτηριακών κλώνων...γονιδιοματική βιβλιοθήκη».

Το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχουν αντίγραφα του ολικού «ώριμου» mRNA των γονιδίων που εκφράζονται σε συγκεκριμένα είδη κυττάρων.

B4. Η αναλογία των βάσεων A + T / G + C διαφέρει από είδος σε είδος. Υπολογίζεται η αναλογία αυτή για κάθε βακτήριο:

Αν A₁, T₁, C₁ και G₁ οι αζωτούχες βάσεις του DNA του πρώτου βακτηρίου και A₂, T₂, C₂ και G₂ οι αζωτούχες βάσεις του DNA του δεύτερου βακτηρίου ισχύει:

$$A_1 + T_1 / C_1 + G_1 = 28\% + 28\% / 22\% + 22\% = 56\% / 44\% = 14 / 11$$

$$A_2 + T_2 / C_2 + G_2 = 22\% + 22\% / 28\% + 28\% = 44\% / 56\% = 11 / 14$$

Αφού η αναλογία που προέκυψε για τα 2 βακτήρια είναι διαφορετική, αυτά ανήκουν σε διαφορετικά είδη

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το χρώμα των σπερμάτων στο μοσχομπίζελο ελέγχεται από ένα αυτοσωμικό γονίδιο με δύο αλληλόμορφα τα οποία έχουν σχέση επικρατούς (κίτρινο χρώμα) και υπολειπόμενου (πράσινο χρώμα). Το ίδιο ισχύει για το ύψος του φυτού όπου το αλληλόμορφο που ελέγχει το μεγάλο ύψος επικρατεί αυτού που ελέγχει το μικρό ύψος.

Συμβολίζουμε τα αλληλόμορφα του κάθε γονιδίου (δίνεται ότι τα γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα και γνωρίζουμε ότι είναι και τα 2 αυτοσωμικά):

Έστω: K το αλληλόμορφο για το κίτρινο χρώμα σπέρματος και
k το αλληλόμορφο για το πράσινο χρώμα σπέρματος
Ψ το αλληλόμορφο για το μεγάλο ύψος και
ψ το αλληλόμορφο για το μικρό ύψος.

Οι πιθανοί γονότυποι του ψηλού φυτού με κίτρινα σπέρματα είναι
ΨΨKK, ΨψKK, ΨΨKk και ΨψKk

Η διαπίστωση του γονοτύπου του ατόμου αυτού μπορεί να γίνει με διασταύρωση ελέγχου ή αυτογονιμοποίηση, σύμφωνα με τον πρώτο (νόμος διαχωρισμού των αλληλομόρφων γονιδίων) και τον δεύτερο (νόμος της ανεξάρτητης μεταβίβασης των γονιδίων) νόμο του Mendel.

- **Διασταύρωση ελέγχου**

Στη διασταύρωση ελέγχου διασταυρώνεται το άτομο αγνώστου γονοτύπου με φαινότυπο «ψηλό φυτό με κίτρινα σπέρματα» με φυτό ομόζυγο για τα υπολειπόμενα αλληλόμορφα (κοντό φυτό με πράσινα σπέρματα).

Οι διασταυρώσεις ελέγχου είναι οι εξής:

1) P: ΨΨKK x ψψkk

G: ΨK // ψk

F1: ΨψKk

Επειδή όλα τα φυτά της θυγατρικής γενιάς είναι ψηλά με κίτρινα σπέρματα, το ψηλό φυτό με κίτρινα σπέρματα της πατρικής γενιάς είναι ομόζυγο και για τα δύο γονίδια

2) P: ΨψKK x ψψkk

G: ΨK, ψK // ψk

F1: ΨψKk, ψψKk

Επειδή στην F1 προέκυψαν φυτά ψηλά με κίτρινα σπέρματα και φυτά κοντά με κίτρινα σπέρματα, το ψηλό φυτό με κίτρινα σπέρματα της P γενιάς είναι ετερόζυγο για το γονίδιο που ελέγχει το ύψος και ομόζυγο γι' αυτό που ελέγχει το χρώμα.

3) P: ΨΨΚκ x ψψκκ

G: ΨΚ, Ψκ // ψκ

F1: ΨψΚκ, Ψψκκ

Επειδή στην F1 προέκυψαν φυτά ψηλά με κίτρινα σπέρματα και ψηλά φυτά με πράσινα σπέρματα, το ψηλό φυτό με κίτρινα σπέρματα της P γενιάς είναι ομόζυγο για το αλληλόμορφο που ελέγχει το ύψος και ετερόζυγο για το αλληλόμορφο που ελέγχει το χρώμα των σπερμάτων.

4) P: ΨψΚκ x ψψκκ

G: ΨΚ, Ψκ, ψΚ, ψκ // ψκ

F1: ΨψΚκ, Ψψκκ, ψψΚκ, ψψκκ

Επειδή στην F1 προκύπτουν φυτά ψηλά με κίτρινα σπέρματα, ψηλά φυτά με πράσινα σπέρματα, κοντά φυτά με κίτρινα σπέρματα και κοντά φυτά με πράσινα σπέρματα, το ψηλό φυτό με κίτρινα σπέρματα της P γενιάς είναι ετερόζυγο και για τα δύο ζεύγη αλληλομόρφων.

• *Αυτογονιμοποίηση*

1) ΨΨΚΚ x ΨΨΚΚ

Θα προκύψουν στην F1 όλα τα φυτά ψηλά με κίτρινα σπέρματα.

2) ΨΨΚκ x ΨΨΚκ

Προκύπτουν στην F1 όλα τα φυτά ψηλά από τα οποία έχουν τα μισά κίτρινα και τα μισά πράσινα σπέρματα, άρα το φυτό της P είναι ετερόζυγο για το χρώμα των σπερμάτων και ομόζυγο για το ύψος του φυτού.

3) ΨψΚΚ x ΨψΚΚ

Προκύπτουν στην F1 όλα τα φυτά με κίτρινα σπέρματα από τα οποία μισά είναι ψηλά και μισά κοντά, άρα το φυτό της P είναι ομόζυγο για το χρώμα των σπερμάτων και ετερόζυγο για το ύψος του φυτού.

4) ΨψΚκ x ΨψΚκ

Προκύπτει στην F1 η κλασσική μενδελική αναλογία διϋβριδισμού, οπότε διαπιστώνεται ότι το φυτό είναι ετερόζυγο και για τα δύο ζεύγη αλληλομόρφων γονιδίων.

Γ2. σελ. 97 σχολικού βιβλίου «Τα άτομα ...στον άνθρωπο».

Τα άτομα με σύνδρομο Turner προκύπτουν από γονιμοποίηση ενός φυσιολογικού γαμέτη με X φυλετικό χρωμόσωμα από γαμέτη χωρίς

φυλετικό χρωμόσωμα που έχει προκύψει από μη διαχωρισμό των φυλετικών χρωμοσωμάτων στην α' μειωτική διαίρεση ή μη διαχωρισμό των αδελφών χρωματίδων των φυλετικών χρωμοσωμάτων στη β' μειωτική διαίρεση.

Οι πιθανοί μηχανισμοί δημιουργίας του ατόμου με σύνδρομο Turner είναι:

- 1) Λάθος στην πρώτη μειωτική διαίρεση της μητέρας κατά την οποία δε διαχωρίζονται τα φυλετικά της χρωμοσώματα, οπότε προκύπτουν ωάρια χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα.
- 2) Λάθος στην δεύτερη μειωτική διαίρεση της μητέρας κατά την οποία δε διαχωρίζονται οι αδελφές χρωματίδες του ενός X φυλετικού της χρωμοσώματος, οπότε προκύπτει ωάριο χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα.

Στις παραπάνω περιπτώσεις ο φυσιολογικός γαμέτης του πατέρα με X φυλετικό χρωμόσωμα γονιμοποιεί έναν από τους μη φυσιολογικούς γαμέτες της μητέρας χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα

- 3) Λάθος στην πρώτη μειωτική διαίρεση του πατέρα κατά την οποία δε διαχωρίζονται τα φυλετικά του χρωμοσώματα, οπότε προκύπτουν γαμέτες χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα.
- 4) Λάθος στη δεύτερη μειωτική διαίρεση του πατέρα κατά την οποία δε διαχωρίζονται οι αδελφές χρωματίδες του ενός φυλετικού του χρωμοσώματος, οπότε προκύπτει γαμέτης χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα

Στις παραπάνω περιπτώσεις ο φυσιολογικός γαμέτης της μητέρας γονιμοποιείται από έναν από τους μη φυσιολογικούς γαμέτες του πατέρα χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα.

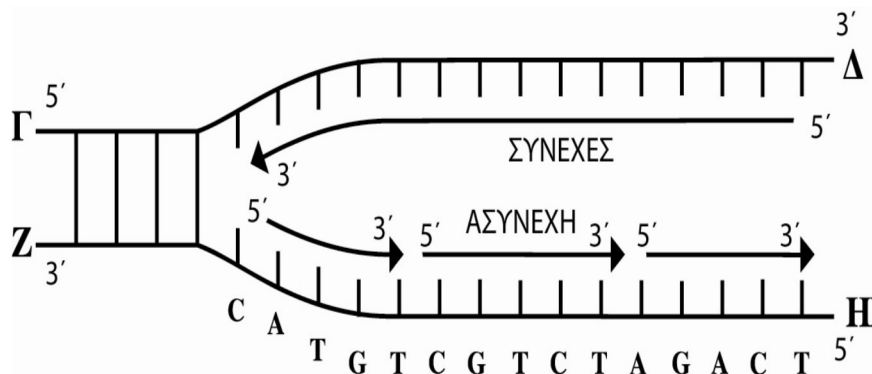
Γ3. Τα 100 αμινοξέα προκύπτουν από γονίδιο που περιλαμβάνει πολύ περισσότερα νουκλεοτίδια. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στους εξής λόγους:

- 1) Το γονίδιο είναι δίκλωνο τμήμα DNA αλλά μεταγράφεται η μία αλυσίδα σε m RNA.
- 2) Στο πρόδρομο m RNA γίνεται «ωρίμανση» και αποκόπτονται τα εσώνια, αφού το γονίδιο είναι ασυνεχές.

- 3) Κάθε αμινοξύ κωδικοποιείται από 3 βάσεις αφού ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας
- 4) Στο γονίδιο περιλαμβάνονται και οι 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές του mRNA και το κωδικόνιο λήξης που δεν κωδικοποιεί αμινοξύ
- 5) Επιπλέον, στο γονίδιο περιλαμβάνονται και οι αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής
- 6) Μετά τη σύνθεση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας είναι πιθανή η απομάκρυνση κάποιων αμινοξέων προκειμένου να γίνει λειτουργική η πρωτεΐνη

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Οι δύο αλυσίδες που δημιουργούνται απεικονίζονται στο παρακάτω σχήμα:



Σελ.30 «Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση ...και ασυνεχώς στην άλλη.»

Δ2. Επειδή οι DNA πολυμεράσες δεν έχουν την ικανότητα να αρχίσουν την αντιγραφή «... το κύτταρο έχει ένα ειδικό σύμπλοκο ...πρωταρχικά τμήματα» σελ. 28

Στην πάνω αλυσίδα του τμήματος DNA, στο 3' άκρο της όπου δίνεται η θέση έναρξης της αντιγραφής, δημιουργείται το πρωταρχικό τμήμα RNA που αποτελείται από 8 νουκλεοτίδια συμπληρωματικά των νουκλεοτιδίων της μητρικής αλυσίδας του DNA. Το τμήμα σχηματίζεται από το πριμόσωμα με 3'→5' φωσφοδιεστερικούς δεσμούς και επομένως έχει προσανατολισμό 5'→3'. Το τμήμα αυτό έχει την εξής αλληλουχία:

5' UCAGAUCU 3'

Δ3. Στο τμήμα του μορίου DNA που δίνεται η πάνω αλυσίδα είναι η κωδική αφού σε αυτήν εντοπίζεται στο 5' άκρο της το κωδικόνιο έναρξης της μετάφρασης 5'ATG 3' και με βήμα τριπλέτας το κωδικόνιο λήξης 5'TAA3'

Επομένως, τα κωδικόνια που ζητούνται είναι:

5'ATG 3', 5'TCG 3', 5'CGA 3', 5'TGC 3', 5'AAG 3', 5'TTC 3',
5'TAA 3' (κωδικόνιο λήξης, δεν κωδικοποιεί αμινοξύ)

Δ4. Το τμήμα που αποκόπηκε είναι το εξής:

5'CAAGTTCTAAT 3'
3'GTTCAAGATTA 5'

Με την διάσπαση των φωσφοδιεστερικών δεσμών στα σημεία που υποδεικνύονται στο σχήμα μένουν ελεύθερες φωσφορικές ομάδες στα 5' άκρα του τμήματος και ελεύθερες υδροξυλομάδες στα 3' άκρα του.

Δ5 . Το μόριο DNA μετά την αναστροφή είναι το εξής:

5' TACATGTCGCGATGATTAGAACTTGCTCAATATCTT 3'
3' ATGTACAGCGCTACTAATCTTGAACGAGTTATAGAA 5'

Η επανασύνδεση του τμήματος που υπέστη αναστροφή γίνεται με τη δημιουργία 3'→5' φωσφοδιεστερικών δεσμών στα άκρα του.

Μετά την αναστροφή δημιουργείται ένα νέο κωδικόνιο λήξης με αποτέλεσμα το νέο πεπτίδιο να είναι μικρότερο του αρχικού. Συγκεκριμένα τα κωδικόνια (τριπλέτες νουκλεοτιδίων της κωδικής αλυσίδας) που το κωδικοποιούν είναι:

5'ATG 3', 5'TCG 3', 5'CGA 3', 5'TGA 3' (κωδικόνιο λήξης, δεν κωδικοποιεί αμινοξύ)

Επιμέλεια: Γκιγκέλου Φ. – Χατζηγιαννάκη Α.