

ΑΣΚΗΣΗ 1.

Ένα μόριο νουκλεϊνικού οξέος αποτελείται από 100.000.000 νουκλεοτίδια

- α) πόσες αζωτούχες βάσεις, πεντόζες και φωσφορικές ομάδες περιέχει;
- β) πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί συνδέουν τα νουκλεοτίδια μεταξύ τους;
- γ) πόσες ελεύθερες φωσφορικές ομάδες και πόσες ελεύθερες υδροξυλομάδες περιέχει;
- δ) αν η κυτοσίνη αποτελεί το 10% των αζωτούχων βάσεων, ποιο είναι το ποσοστό και το πλήθος των άλλων αζωτούχων βάσεων;

ΑΣΚΗΣΗ 2.

Σε ένα μόριο DNA από κύτταρο εντοπίστηκαν 55.000 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί και 65.000 δεσμοί υδρογόνου. Ποιο είναι το πλήθος της κάθε μιας από τις αζωτούχες βάσεις;

ΑΣΚΗΣΗ 3.

Αν ο λόγος $A+T/C+G$ έχει τιμή 5/10 στον ένα από τους δυο κλώνους μορίου DNA, ποια είναι η τιμή του για τον άλλο κλώνο και ποια για ολόκληρο το μόριο; Πως η τιμή του λόγου για το δίκλωνο μόριο σχετίζεται με την σταθερότητά του;

ΑΣΚΗΣΗ 4.

Αν ο λόγος $A+G/T+C$ στη μια αλυσίδα του DNA έχει τιμή 7/10, ποια είναι η τιμή του λόγου στη συμπληρωματική αλυσίδα και ποια σε ολόκληρο το μόριο;

ΑΣΚΗΣΗ 5.

Σε δυο κύτταρα έγινε ανάλυση του γενετικού τους υλικού και βρέθηκε η παρακάτω σύσταση επί τοις % σε αζωτούχες βάσεις.

	A	T	C	G
Κύτταρο 1	28	28	22	22
Κύτταρο 2	31	31	19	19

Τα δυο κύτταρα προέρχονται από τον ίδιο ή από διαφορετικούς οργανισμούς; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΑΣΚΗΣΗ 6.

Κυκλικό δίκλωνο μόριο DNA περιέχει 10.000 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς και 13.000 δεσμούς υδρογόνου. Ποιος είναι ο αριθμός των νουκλεοτιδίων που περιέχει και ποιο το ποσοστό (%), της κάθε μιας από τις τέσσερις αζωτούχες βάσεις στο μόριο;

ΑΣΚΗΣΗ 7.

Κατά την χημική ανάλυση δειγμάτων γενετικού υλικού (DNA), από διάφορους οργανισμούς πήραμε τα αποτελέσματα που φαίνονται στο παρακάτω πίνακα.

ΔΕΙΓΜΑΤΑ				
	1ο	2ο	3ο	4ο
Αδενίνη	1500	11.800	714	555
Γουανίνη	1303	12.710	386	555
Θυμίνη	1500	11.800	714	554
Κυτοσίνη	1303	12.710	368	455
Φωσφοδιεστερικοί δεσμοί	5606	49.018	2182	2118

Να προσδιορίσετε το είδος του γενετικού υλικού κάθε δείγματος και να αναφέρετε από πού μπορεί να προέρχεται αυτό.

ΑΣΚΗΣΗ 8

Δίκλωνο μόριο DNA αποτελείται από 20.000 νουκλεοτίδια. Η μια αλυσίδα του περιέχει 25% αδενίνη, 15% θυμίνη, 30% γουανίνη και 30% κυτοσίνη. Ποιος ο αριθμός των δεσμών υδρογόνου που συγκρατούν μεταξύ τους τις δυο πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες;

ΑΣΚΗΣΗ 9.

Τμήμα DNA περιέχει 80 ζεύγη βάσεων και ο αριθμός των δεσμών υδρογόνου στο τμήμα αυτό είναι 190. Να βρείτε: το % ποσοστό των αζωτούχων βάσεων στο τμήμα αυτό, και τον αριθμό μορίων νερού που θα απαιτηθούν για την υδρόλυση του. Ένα άλλο τμήμα DNA με την ίδια % σύσταση βάσεων είναι σίγουρο ότι θα περιέχει την ίδια γενετική πληροφορία; Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

ΑΣΚΗΣΗ 10.

Στο DNA που περιέχεται σε ένα νουκλεόσωμα βρέθηκε ότι η διαφορά των βάσεων αδενίνης και κυτοσίνης είναι 80. Πόσα ακριβώς μόρια κάθε αζωτούχας βάσης περιέχει το νουκλεόσωμα; Πόσους φωσφοδιεστερικούς δεσμούς περιέχει αυτό το νουκλεόσωμα και πόσους κάθε νουκλεόσωμα;

ΑΣΚΗΣΗ 11.

Ένα μόριο DNA περιέχει 68.800 φωσφορικές ομάδες. Πόσα νουκλεοσώματα θα μπορούσε να περιέχει αυτό το μόριο, αν η απόσταση μεταξύ των νουκλεοσωμάτων είναι 200 ζεύγη βάσεων, και αν θεωρήσουμε ότι το μόριο DNA έχει νουκλεοσώματα και στα δύο του άκρα; Πόσα μόρια ιστονών πρωτεϊνών απαιτούνται για την κατασκευή αυτού του μορίου;

ΑΣΚΗΣΗ 12.

Στον καρυότυπο που φτιάχνεται από σωματικά κύτταρα γάτας απεικονίζονται 38 χρωμοσώματα

- α) πόσα μόρια DNA, πόσες χρωματίδες και πόσα κεντρομερίδια περιέχονται στο κύτταρο αυτή τη στιγμή;
- β) πόσα μόρια DNA και πόσα ινίδια χρωματίνης περιέχονται σε ένα καρδιακό κύτταρο της γάτας κατά την διάρκεια της μεσόφασης;
- γ) πόσα χρωμοσώματα και πόσα μόρια DNA περιέχονται σε ένα ωάριο της γάτας;

ΑΣΚΗΣΗ 13.

Βρέθηκε ότι στον πυρήνα μεταφασικών κυττάρων, από δύο διαφορετικά είδη οργανισμών (Α και Β), υπήρχαν 18 και 16 μόρια DNA αντίστοιχα. Από τους οργανισμούς αυτούς ο ένας είναι απλοειδής και ο άλλος διπλοειδής. Ποιος ήταν ο απλοειδής και ποιος ο διπλοειδής; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

ΑΣΚΗΣΗ 14.

Ένα ανθρώπινο σωματικό κύτταρο έχει 46 χρωμοσώματα. Πόσα μόρια DNA συνολικά υπάρχουν στα χρωμοσώματα του συγκεκριμένου κυττάρου, στο στάδιο της μετάφασης της μίτωσης; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΑΣΚΗΣΗ 15

Το DNA σε δύο διαφορετικά κύτταρα ενός οργανισμού βρέθηκε ότι αποτελείται στο ένα από $5 \cdot 10^8$ και στο άλλο από 10^9 βάσεις. Δώστε δυο πιθανές εξηγήσεις για το γεγονός αυτό.

ΑΣΚΗΣΗ 16

Από το φυτό *Zea mays* (καλαμπόκι) απομονώθηκαν τρία διαφορετικά φυσιολογικά κύτταρα στα οποία προσδιορίστηκε το μέγεθος του γονιδιώματος σε ζεύγη βάσεων. Στο πρώτο κύτταρο το μέγεθος του γονιδιώματος υπολογίστηκε σε 20×10^9 ζεύγη βάσεων, στο δεύτερο κύτταρο σε 5×10^9 ζεύγη βάσεων και στο τρίτο κύτταρο σε 10×10^9 ζεύγη βάσεων. Να εξηγήσετε γιατί υπάρχουν οι διαφορές αυτές στο μέγεθος του γονιδιώματος των τριών κυττάρων.

ΑΣΚΗΣΗ 17

Μόριο DNA από το μιτοχόνδριο ανθρώπου βρέθηκε να έχει $16 \cdot 10^3$ ζεύγη βάσεων. Αν ισχύει ότι $A/C=1/3$, να βρείτε:

- α. Τον ακριβή αριθμό των αζωτούχων βάσεων του μορίου,
- β. Τα μόρια νερού που αποσπάστηκαν για την δημιουργία του μορίου.
- γ. τον αριθμό των φωσφοδιεστερικών δεσμών και των δεσμών υδρογόνου στο παραπάνω μόριο.

ΑΣΚΗΣΗ 18

Συμπληρώστε την τελευταία στήλη του παρακάτω πίνακα με το είδος του γενετικού υλικού (DNA ή RNA, μονόκλωνο ή δίκλωνο, γραμμικό ή κυκλικό), που φέρουν οι ιοί Α, Β, Γ, Δ, και Ε αντλώντας τα συμπεράσματά σας από την αναλογία των αζωτούχων βάσεων και την εμφάνιση ή όχι άκρου 3' στο νουκλεϊνικό τους οξύ. Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

Ιός	A/T	A/U	G/C	Άκρο 3'	Είδος γενετικού υλικού
Α	0,9		1,1	Ναι	
Β		1	1	Ναι	
Γ	1		1	Όχι	
Δ		1,2	1,2	Όχι	
Ε	1		1	Ναι	

2^{ον} ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ-ΕΚΦΡΑΣΗ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

ΑΣΚΗΣΗ 1.

Το κύριο μόριο DNA του βακτηρίου E. Coli αποτελείται από $4 \cdot 10^6$ ζεύγη βάσεων. Ένα βακτήριο αναπτύσσεται σε θρεπτικό υλικό που περιέχει ραδιενεργό φώσφορο ^{32}P . Αν ο χρόνος διπλασιασμού του βακτηρίου είναι 20 min, να εξηγήσετε μετά από 40 min:

- Πόσα μόρια DNA σχηματίστηκαν
- Πόσα κανονικά και πόσα ραδιενεργά άτομα φωσφόρου υπάρχουν στα μόρια που σχηματίστηκαν;
- πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί σχηματίζονται σε κάθε νέο-δημιουργούμενο κλώνο;
- αν το μόριο περιέχει Α σε ποσοστό 20% να υπολογίσετε πόσοι δεσμοί υδρογόνου σπάνε με τη βοήθεια της DNA ελικάσης προκειμένου να γίνει η αντιγραφή του;

ΑΣΚΗΣΗ 2

Σε ένα βακτήριο υπάρχει μια πρωτεΐνη 1000 αμινοξέων που αποτελείται από 4 ίδιες πολυπεπτιδικές αλυσίδες. Η αλληλουχία νουκλεοτιδίων του m-RNA που μεταφράζεται σε αμινοξέα αποτελεί το 75% του συνολικού μορίου. Από πόσα νουκλεοτίδια αποτελείται το τμήμα του γενετικού υλικού που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη αυτή;

ΑΣΚΗΣΗ 3

Η αλληλουχία ενός τμήματος δίκλωνου DNA είναι:

α κλώνος: AAA- CCC- TAC- AAT-CCC- CGC- ATC-GTA-GTA- TTT

β κλώνος: T T T -GGG-ATG-TTA- GGG-GCG-TAG-CAT- CAT- AAA

Μπορεί να το τμήμα αυτό να κωδικοποιεί κάποιο πεπτίδιο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΑΣΚΗΣΗ 4

Το τμήμα DNA ενός βακτηριακού κυττάρου, που καθορίζει την αλληλουχία των αμινοξέων σε μια πολυπεπτιδική του αλυσίδα αποτελείται από 3000 νουκλεοτίδια:

- Πόσα κωδικόνια θα έχει το m-RNA αν θεωρήσουμε ότι δεν περιέχει αμετάφραστες περιοχές σε κανένα του άκρο;
 - Πόσα αντικωδικόνια αντιστοιχούν στα κωδικόνια του m-RNA;
 - Από πόσα αμινοξέα θα αποτελείται η πολυπεπτιδική αλυσίδα;
- Οι απαντήσεις σας να δικαιολογηθούν πλήρως.

ΑΣΚΗΣΗ 5

Δίνεται το παρακάτω ώριμο m-RNA

AUG GUG CAC UGG AGU CCU GAG GAG AAG UAA- OH

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Να βρείτε:

- α. τον προσανατολισμό του, δικαιολογώντας κατάλληλα την επιλογή σας.
- β. την % περιεκτικότητά του σε U
- γ. τα αντικωδικόνια των μορίων tRNA που θα μεταφέρουν τα αμινοξέα
- δ. την αλληλουχία των αμινοξέων στο πεπτιδίο που θα προκύψει με την βοήθεια του γενετικού κώδικα.

ΑΣΚΗΣΗ 6.

Ο μεταγραφόμενος κλώνος ενός τμήματος γονιδίου είναι

5' -AAACAGCCCTAGAAT-3'

Να βρεις την αλληλουχία του m-RNA που θα προκύψει, καθώς και το πεπτιδίο που αντιστοιχεί στο τμήμα αυτό, με τη βοήθεια του γενετικού κώδικα.

ΑΣΚΗΣΗ 7

Το γονίδιο του κολλαγόνου στον άνθρωπο έχει 50 εσώνια. Πόσα είναι τα εξώνια που περιέχονται στο γονίδιο; Πόσα εσώνια περιέχει το πρόδρομο m-RNA που θα προκύψει από τη μεταγραφή του; Κατά την διαδικασία της ωρίμανσης στο πυρήνα, το κύτταρο παράγει ή καταναλώνει μόρια νερού και πόσα;

ΑΣΚΗΣΗ 8.

Δίνεται η κωδική αλυσίδα του DNA ενός γονιδίου

5' ATGCCTCATCGTTGT.....AGTGGTGATGCTGTTTGA 3'

- α. Να γράψετε την αλληλουχία βάσεων του πρόδρομου m-RNA
- β. Αν το πεπτιδίο που σχηματίστηκε από τη μετάφραση του ώριμου m-RNA ήταν: μεθειονίνη- προλίνη - ιστιδίνη - αργινίνη - ασπαρτικό οξύ - αλανίνη - βαλίνη, να βρείτε με την βοήθεια του γενετικού κώδικα την αλληλουχία των βάσεων του εσωνίου που βρίσκεται στο γονίδιο
- γ. Να γράψετε την αλληλουχία των βάσεων του ώριμου m-RNA
- δ. Πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί καταστρέφονται και πόσοι δημιουργούνται κατά την διαδικασία της ωρίμανσης;
- ε. Υπάρχουν αμετάφραστες περιοχές στο παραπάνω ώριμο m-RNA;

ΑΣΚΗΣΗ 9.

Η ακολουθία των βάσεων ενός τμήματος μια πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας μορίου DNA είναι:

3' T T TAAAAGTACGGCAGCGCTCCCACATCT T TAAA 5'

- α. Να γράψετε τη συμπληρωματική της αλυσίδα και να υπολογίσετε το σύνολο των δεσμών υδρογόνου,
- β. Να γράψετε την ακολουθία των βάσεων του m-RNA που μπορεί να μεταγραφεί από το παραπάνω τμήμα της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας
- γ. Πόσα αμινοξέα κωδικοποιούνται από το m-RNA που προαναφέρθηκε. Δικαιολογίστε την απάντησή σας.
- δ. Ποια θα είναι η σειρά των αντικωδικονίων των t-RNA που θα μεταφέρουν τα αμινοξέα στα ριβοσώματα;

ΑΣΚΗΣΗ 10

Θα μπορούσε ο γενετικός κώδικας να είναι δυαδικός, δηλαδή δυο νουκλεοτίδια να αντιστοιχούν σε ένα αμινοξύ, αν τα διαφορετικά νουκλεοτίδια ήταν 5 και τα διαφορετικά αμινοξέα 20; Πόσα αμινοξέα θα είχαν τότε την δυνατότητα να έχουν συνώνυμα κωδικόνια; Θεωρήστε ότι το κωδικόνιο έναρξης αντιστοιχεί και σε αμινοξύ, ενώ υπάρχει μόνο ένα κωδικόνιο λήξης.

ΑΣΚΗΣΗ 11.

Πόσα πλήρη κωδικόνια είναι δυνατόν να αντιστοιχούν στην αλληλουχία βάσεων

5' -GAUGAUG-3'

ενός μορίου m-RNA; Σε πόσα είδη αμινοξέων αντιστοιχούν τα παραπάνω κωδικόνια;

ΑΣΚΗΣΗ 12

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Το τμήμα **UUUCAGUUUACGUCCUCCUCGGAA** αντιστοιχεί στο ένα άκρο ενός μορίου m-RNA και περιέχει τα κωδικόνια κάποιων αμινοξέων καθώς και τμήμα αμετάφραστης περιοχής. α) Ποιο το 3' και ποιο το 5' άκρο του παραπάνω τμήματος; β) πόσα κωδικόνια αμινοξέων εμφανίζονται στο παραπάνω τμήμα; γ) πόσα αντικωδικόνια και ποια αντιστοιχούν στα παραπάνω κωδικόνια; δ) πόσους φωσφοδιεστερικούς δεσμούς περιέχει η αμετάφραστη περιοχή;

ΑΣΚΗΣΗ 13

Έστω τμήμα που αντιστοιχεί στην κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου με την παρακάτω αλληλουχία βάσεων:

5' AAAATGCGATTAACGCGCAAATTTGGAAACCGTAGTCCCCGGTTAAAAAAA 3'

του οποίου τα υπογραμμισμένα νουκλεοτίδια αντιστοιχούν σε εσώνια. α) Ποιο το πρόδρομο m-RNA που θα προκύψει από τη μεταγραφή αυτού του γονιδίου και ποιο το ώριμο m-RNA μετά την ωρίμανση; Προσδιορίστε τα 5' και 3' άκρα στο καθένα μόριο β) Πόσα αμινοξέα θα περιλαμβάνει η πολυπεπτιδική αλυσίδα που θα προκύψει; γ) υπολογίστε τους δεσμούς υδρογόνου που περιέχονται στα εσώνια του γονιδίου

ΑΣΚΗΣΗ 14.

Μεταξύ των 40.000 γονιδίων του ανθρώπινου γενετικού υλικού, υπάρχουν και γονίδια που εκφράζονται σε όλα τα κύτταρα ανεξάρτητα από τον κυτταρικό τύπο. Να αναφέρετε παραδείγματα τέτοιων γονιδίων. Να συνδέσετε το παραπάνω γεγονός με τα επίπεδα ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης στα ευκαρυωτικά κύτταρα.

ΑΣΚΗΣΗ 15.

Να διατάξετε τις παρακάτω αλληλουχίες δεοξυριβονουκλεοτιδίων κατά την σειρά που εντοπίζονται σ' ένα τμήμα μεταγραφόμενου DNA

- Αλληλουχία που μεταγράφεται σε 3' αμετάφραστη περιοχή
- Εσώνιο
- Υποκινητής
- Αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής
- Εξώνιο 1°
- Εξώνιο 2°
- Αλληλουχία που μεταγράφεται σε 5' αμετάφραστη περιοχή.
- TAA
- ATG

ΑΣΚΗΣΗ 16

Έστω ότι το γενετικό υλικό του βακτηρίου *E. coli* περιέχει 100 αυτόνομα γονίδια και το οπερόνιο της λακτόζης. Να υπολογίσετε:

- πόσοι υποκινητές και πόσα γονίδια υπάρχουν στο γενετικό υλικό του βακτηρίου
- πόσες θέσεις έναρξης της αντιγραφής υπάρχουν στο γενετικό υλικό του βακτηρίου
- πόσα μόρια RNA σχηματίζονται από τη μεταγραφή των παραπάνω γονιδίων
- αν μόνο τα 90 από τα 100 αυτόνομα γονίδια μεταφράζονται σε πρωτεΐνες, να υπολογίσετε το συνολικό αριθμό των πολυπεπτιδικών αλυσίδων που σχηματίζονται κατά την μετάφραση όλων των γονιδίων του βακτηριακού γενετικού υλικού.

ΑΣΚΗΣΗ 17.

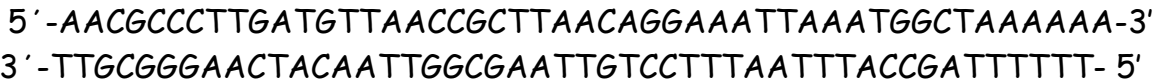
Από την μεταγραφή ενός γονιδίου και την εν συνεχεία ωρίμανση του πρόδρομου m-RNA σχηματίζεται ένα ώριμο μόριο mRNA που περιέχει 2.999 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς. Από την μετάφραση του προκύπτει μια πολυπεπτιδική αλυσίδα που αποτελείται από 949 αμινοξέα. Να βρείτε:

- πόσα νουκλεοτίδια περιέχει το τμήμα του mRNA που μεταφράζεται;
- ποιο είναι το μήκος σε ζεύγη βάσεων των 3' και 5' αμετάφραστων περιοχών;
- αν το γονίδιο περιέχει 19.998 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς, να υπολογίσετε το μήκος, σε ζεύγη βάσεων, των εσωνίων.

ΑΣΚΗΣΗ 18.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Το παρακάτω τμήμα του DNA αποτελεί ένα υποθετικό γονίδιο ευκαρυωτικού οργανισμού, το οποίο είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση ενός ολιγοπεπτιδίου.



Ο υποκινητής βρίσκεται αριστερά του γονιδίου αυτού και σύμφωνα με την παραπάνω διάταξη. Επιπλέον, σας δίνεται η πληροφορία ότι στο γονίδιο περιέχεται ένα εσώνιο. Τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια δρουν με τέτοιο τρόπο ώστε το πρώτο τους «κόψιμο» στο 5' άκρο του πρόδρομου mRNA είναι πριν την αλληλουχία GU και το δεύτερο «κόψιμο» στο 3' άκρο είναι μετά την αλληλουχία AG και έχει σαν αποτέλεσμα και την αφαίρεση του εσωνίου. Με βάση τα παραπάνω και τον γενετικό κώδικα να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

Ποια είναι η μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου και γιατί;

Ποια είναι η αλληλουχία των βάσεων του πρόδρομου mRNA;

Ποια είναι η αλληλουχία των βάσεων και τα άκρα του εσωνίου;

Ποιο είναι η αλληλουχία του ώριμου mRNA;

Ποια είναι η αλληλουχία των βάσεων του mRNA που είναι υπεύθυνη για τη σύνθεση του ολιγοπεπτιδίου;

Ποια είναι η αλληλουχία των αμινοξέων του ολιγοπεπτιδίου που παράγεται. Να σημειώσετε τα άκρα του ολιγοπεπτιδίου αυτού.

ΑΣΚΗΣΗ 19.

Η ινσουλίνη είναι μια ορμόνη πρωτεϊνικής φύσης που εκκρίνεται από τα κύτταρα του παγκρέατος και συμμετέχει στη ρύθμιση του σακχάρου του αίματος.

Το μόριο της ινσουλίνης αποτελείται από δύο πολυπεπτιδικές αλυσίδες, την Α και τη Β. Η Α περιέχει 21 αμινοξέα και η Β 30. Οι δύο αλυσίδες συνδέονται με δισουλφιδικούς δεσμούς. Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει μια αλληλουχία νουκλεοτιδίων του αγγελιοφόρου RNA, το οποίο συμμετέχει στη σύνδεση των τελευταίων 8 αμινοξέων της Β αλυσίδας.

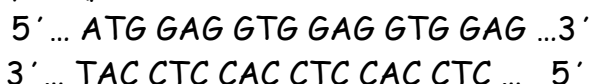


α. προσδιορίστε το κωδικόνιο λήξης, τον προσανατολισμό της αλληλουχίας και τα κωδικόνια των αμινοξέων αυτών. Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας τον πίνακα του γενετικού κώδικα να γράψετε την αλληλουχία των αμινοξέων της Β αλυσίδας

β. Δικαιολογώντας την απάντησή σας, να δώσετε και την αλληλουχία των νουκλεοτιδίων του αντίστοιχου τμήματος του γονιδίου.

ΑΣΚΗΣΗ 20.

Δίνεται το παρακάτω τμήμα των έξι πρώτων κωδικονίων ενός γονιδίου που είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση ενός πεπτιδίου σε ένα βακτήριο.



1. Ποια είναι η κωδική και η μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου;

2. Ποια είναι η θέση του υποκινητή του γονιδίου;

3. Ποια είναι η αλληλουχία των έξι πρώτων αμινοξέων του φυσιολογικού πεπτιδίου;

ΑΣΚΗΣΗ 21.

Δίνεται το γονίδιο:



Το οποίο παράγει το πεπτίδιο:

H₂N - Λευκίνη - Βαλίνη - Σερίνη - COOH (Γενετικός κώδικας: Λευκίνη CUU, Βαλίνη GUG, Σερίνη UCA)

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

α) Εντοπίστε, αφού γράψετε το mRNA που προκύπτει, τις 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές, τα εσώνια και τα εξώνια..

β) Σε τι είδους οργανισμό ανήκει το γονίδιο;

γ) Με ποιες διαδικασίες καταλήξαμε από το γονίδιο στο πεπτίδιο; Σε ποιες περιοχές του κυττάρου γίνονται;

5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΜΕΝΤΕΛΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ

ΑΣΚΗΣΗ 1.

Από τη διασταύρωση δυο φυτών πήραμε 91 φυτά με άσπρα άνθη και 275 με κόκκινα. Ποιοι οι γονότυποι και οι φαινότυποι των φυτών που διασταυρώθηκαν;

ΑΣΚΗΣΗ 2.

Δυο μαύρα θηλυκά ποντίκια διασταυρώθηκαν με το ίδιο καστανό αρσενικό. Σε διαδοχικές γεννήσεις το ένα αποκτά 10 μαύρους και 12 καστανούς απογόνους, ενώ το άλλο 20 μαύρους απογόνους. Συμπεράνατε τον τρόπο κληρονομικότητας του γνωρίσματος και γράψτε τους γονότυπους των γονέων.

ΑΣΚΗΣΗ 3.

Η διασταύρωση δυο ζώων δίνει 12 άτομα με μαύρο, 11 με λευκό και 25 με γκρι τρίχωμα. Ποιοι οι φαινότυποι των παραπάνω ζώων καθώς και των γονέων τους; Δίνεται ότι το χρώμα του τριχώματος του συγκεκριμένου είδους είναι μονογονιδιακή ιδιότητα που ελέγχεται από δυο αλληλόμορφα γονίδια.

ΑΣΚΗΣΗ 4.

Ένα μοσχομπίζελο είναι ετερόζυγο στις ιδιότητες χρώμα άνθους και χρώμα σπέρματος, ομόζυγο επικρατές στην ιδιότητα ύψος φυτού και ομόζυγο υπολειπόμενο στην ιδιότητα σχήμα σπέρματος. Α) Τι φαινότυπο θα έχει το μοσχομπίζελο σε σχέση με τα παραπάνω χαρακτηριστικά; Β) πόσα και ποια είδη γαμετών μπορούν να προκύψουν, με δεδομένο ότι τα γονίδια των παραπάνω ιδιοτήτων βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα;

ΑΣΚΗΣΗ 5.

Από διασταύρωση δυο ατόμων δροσόφιλας προέκυψαν τα εξής άτομα: 303 με γκρι χρώμα και κανονικά φτερά, 99 με μαύρο χρώμα και κανονικά φτερά, 102 με μαύρο χρώμα και ατροφικά φτερά και 297 με γκρι χρώμα και ατροφικά φτερά. Ποιοι οι πιθανοί γονότυποι των γονέων; (Τα γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα και η ιδιότητα ατροφικά φτερά είναι υπολειπόμενη).

ΑΣΚΗΣΗ 6.

Ο αλφισμός οφείλεται σε υπολειπόμενο γονίδιο *a*. Η βραχυφαλαγγία εμφανίζεται σε ετερόζυγα άτομα με γονότυπο B^1B^2 , άτομα ομόζυγα με γονότυπο B^1B^1 είναι υγιή ενώ άτομα ομόζυγα B^2B^2 πεθαίνουν. Δυο άτομα ετερόζυγα στον αλφισμό και με βραχυφαλαγγία παντρεύονται. Τι πιθανότητες φαινοτύπων θα υπάρχουν στους ζωντανούς απογόνους τους;

ΑΣΚΗΣΗ 7

Γυναίκα ομάδας αίματος AB και μη αλφική, της οποίας η μητέρα ήταν αλφική παντρεύεται άντρα αλφικό με ομάδα αίματος A, του οποίου ο πατέρας ήταν ομάδας O. Ποιοι οι πιθανοί φαινότυποι των παιδιών που θα αποκτήσουν;

ΑΣΚΗΣΗ 8.

Το κολόβωμα της ίριδας ελέγχεται από ένα φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γονίδιο. Ένα ζευγάρι που και οι δυο έχουν φυσιολογική ίριδα αποκτούν αγόρι που πάσχει από κολόβωμα της ίριδας. Μπορεί ο άντρας να στοιχειοθετήσει κατηγορία για μοιχεία στη γυναίκα του;

ΑΣΚΗΣΗ 9.

Διασταυρώνουμε δυο αμιγή στελέχη φυτών το ένα με κίτρινο και το άλλο με πορτοκαλί χρώμα άνθους, και οι απόγονοί τους (F^1 γενιά) είχαν πορτοκαλί χρώμα άνθους. Ποιος ο αναμενόμενος πληθυσμός των φυτών με πορτοκαλί χρώμα άνθους στους 200 απογόνους που θα προέλθουν από την διασταύρωση μεταξύ δυο φυτών της F^1 γενιάς;

ΑΣΚΗΣΗ 10.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Ποια η φαινοτυπική και γονοτυπική αναλογία στους απογόνους από τη διασταύρωση λευκού κόκορα και ασπρόμαυρης κότας. Το χρώμα του φτερώματος στις κότες ελέγχεται από αυτοσωμικά συνεπικρατή γονίδια.

ΑΣΚΗΣΗ 11.

Ένα κύτταρο περιέχει 3 ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων, σε κάθε ένα από τα οποία βρίσκονται τα γονίδια Κκ, Λλ, μμ. Πόσα και ποια είδη γαμετών μπορεί να σχηματίσει το κύτταρο αυτό;

ΑΣΚΗΣΗ 12.

Ποιες αναλογίες θα εμφανίσουν οι φαινότυποι από τη διασταύρωση μοσχομπίζελου ετερόζυγου στην ιδιότητα χρώμα σπέρματος και ομόζυγου υπολειπόμενου στην ιδιότητα σχήμα σπέρματος με άλλο που είναι ετερόζυγο και στις δυο ιδιότητες.

ΑΣΚΗΣΗ 13.

Σε ένα ζώο το αλληλόμορφο Α επικρατεί του α και το αλληλόμορφο Β επικρατεί του β. Τα δυο γονίδια εντοπίζονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα. Πως επηρεάζεται η φαινοτυπική αναλογία 9:3:3:1 του διυβριδισμού μεταξύ ετερόζυγων ατόμων στα δυο παραπάνω γονίδια όταν α) το α σε ομόζυγη κατάσταση είναι θνησιγόνο; β) τα γονίδια α και β σε ομόζυγη κατάσταση είναι θνησιγόνα;

ΑΣΚΗΣΗ 14.

Στα ραπανάκια το σχήμα μπορεί να είναι επίμηκες (A^1A^1), σφαιρικό (A^2A^2) ή ωειδές (A^1A^2). Το χρώμα μπορεί να είναι κόκκινο (B^1B^1), άσπρο (B^2B^2) ή μοβ (B^1B^2). Αν διασταυρωθούν δυο ποικιλίες δίνουν φυτά με τους εξής φαινοτύπους: 20 επίμηκες άσπρο, 38 ωειδές μοβ, 19 ωειδές άσπρο, 18 επίμηκες κόκκινο, 21 ωειδές κόκκινο και 36 επίμηκες μοβ. Ποιοι οι φαινότυποι των ποικιλιών που διασταυρώθηκαν;

ΑΣΚΗΣΗ 15.

Σε ένα φυτό παρατηρούνται, μεταξύ των άλλων, οι εξής χαρακτήρες: Καρπός μεγάλος που ελέγχεται από το γονίδιο Μ και καρπός μικρός που ελέγχεται από το γονίδιο μ. Καρπός πλούσιος σε υδατάνθρακες που ελέγχεται από γονίδιο Υ και καρπός φτωχός σε υδατάνθρακες που ελέγχεται από γονίδιο υ. Έχετε στη διάθεσή σας ένα αμιγές στέλεχος με καρπό μεγάλο και φτωχό σε υδατάνθρακες και ένα αμιγές στέλεχος με καρπό μικρό και πλούσιο σε υδατάνθρακες. Α) Να διασταυρώσετε τα παραπάνω στελέχη και να βρείτε τους γονότυπους και φαινοτύπους της F_1 και F_2 γενιάς. Β) Να αιτιολογήσετε την φαινοτυπική αναλογία των ατόμων της F_2 γενιάς. Γ) Έχοντας στη διάθεσή σας τα φυτά της F_2 γενιάς, να αιτιολογήσετε πως μπορείτε απομονώσετε, αμιγή στελέχη με φαινότυπο καρπό μεγάλο και πλούσιο σε υδατάνθρακες, κάνοντας τις κατάλληλες διασταυρώσεις.

ΑΣΚΗΣΗ 16.

Ποια αναλογία φύλων περιμένουμε αν διασταυρωθεί γάτα φορέας υπολειπόμενου φυλοσύνδετου θνησιγόνου γονιδίου με φυσιολογικό γάτο;

ΑΣΚΗΣΗ 17.

Να σχεδιάσετε την κατάλληλη διασταύρωση για να βρείτε αν μια υπολειπόμενη ιδιότητα στις Δροσόφιλες, ακολουθεί αυτοσωμική ή φυλοσύνδετη κληρονομικότητα.

ΑΣΚΗΣΗ 18.

Πως δικαιολογείται την εμφάνιση σε μονογονιδιακή ιδιότητα, τριών διαφορετικών φαινοτύπων στα Θηλυκά και δυο διαφορετικών φαινοτύπων στα αρσενικά;

ΑΣΚΗΣΗ 19.

Στη Δροσόφιλα υπάρχουν σε διαφορετικά χρωμοσώματα της, δυο γονίδια, με δυο αλληλόμορφα το καθένα με σχέση επικρατούς - υπολειπόμενου, που καθορίζουν το πρώτο το αν τα φτερά του εντόμου θα είναι κανονικά ή ατροφικά και το δεύτερο αν το έντομο θα έχει κόκκινα ή λευκά μάτια. Από τη διασταύρωση δυο δροσοφιλών προέκυψαν απόγονοι με τα εξής χαρακτηριστικά :

607 Θηλυκά με κανονικά φτερά και κόκκινο χρώμα ματιών

201 >> με ατροφικά >> >> >> >> >>

298 αρσενικά με κανονικά φτερά και κόκκινο χρώμα ματιών

104 >> με ατροφικά >> >> >> >> >>

304 >> με κανονικά φτερά και λευκό χρώμα ματιών

90 >> με ατροφικά >> >> >> >> >>

Με ποιο τρόπο κληρονομούνται τα παραπάνω χαρακτηριστικά στη δροσόφιλα και ποιος ο γονότυπος των ατόμων που διασταυρώθηκαν;

ΑΣΚΗΣΗ 20.




Από τη διασταύρωση μιας θηλυκής δροσόφιλας με κίτρινο σώμα και μακριά φτερά με μια άλλη αρσενική με καστανό σώμα και κοντά φτερά, όλοι οι απόγονοι στην F_1 γενιά είναι μακριά φτερά, αλλά όλοι οι θηλυκοί απόγονοι είχαν καστανό σώμα και όλοι οι αρσενικοί απόγονοι είχαν κίτρινο σώμα. Ποιος είναι ο γονότυπος των γονιών και ποια η φαινοτυπική αναλογία στην F_2 γενιά που θα προκύψει από τη διασταύρωση των ατόμων της F_1 γενιάς; Δίνεται ότι οι εξεταζόμενες ιδιότητες είναι μονογονιδιακές με σχέση αλληλομόρφων επικρατούς - υπολειπομένου και ότι τα γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα.

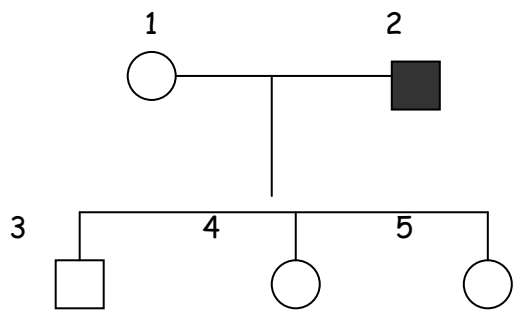
ΑΣΚΗΣΗ 21.

Ένα ανδρόγυνο απέκτησε ένα γιο και μια κόρη που με τη σειρά τους απέκτησαν και αυτοί από ένα γιο και μια κόρη. Από τα άτομα που αναφέρονται παραπάνω μόνο το ένα παιδί και ένα εγγόνι του αρχικού ανδρόγυνου εμφάνισαν μονογονιδιακή κληρονομική ασθένεια. Επίσης είναι γνωστό ότι γαμπρός και η νύφη του αρχικού ανδρόγυνου είναι φορείς της ασθένειας. α) σχεδιάστε το γενεαλογικό δέντρο της παραπάνω οικογένειας. β) Ποια άτομα της οικογένειας νοσούν και γ) με ποιο τρόπο κληρονομείται η ασθένεια;

ΑΣΚΗΣΗ 22.

Ένα υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο a παρατείνει το χρόνο πήξης του αίματος προξενώντας αιμορροφιλία. Με βάση τις πληροφορίες του γενεαλογικού δένδρου να απαντήσετε στα πιο κάτω:

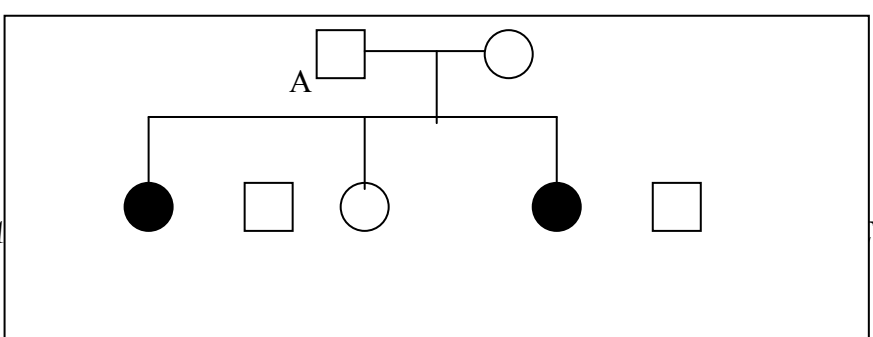
-  αιμορροφιλικός άνδρας
-  υγιής άνδρας
-  υγιής γυναίκα



- α. Ποιους γονότυπους μπορούν να έχουν τα άτομα 1, 2, 3, 4, και 5;
- β. Αν η γυναίκα 4 παντρευτεί υγιή άνδρα, ποια πιθανότητα έχει το κορίτσι που θα γεννήσει να είναι αιμορροφιλικό; Δώστε τη διασταύρωση.
- γ. Αν η γυναίκα 5 παντρευτεί αιμορροφιλικό άνδρα, ποια πιθανότητα έχει το αγόρι που θα γεννήσει να είναι υγιές; Δώστε τη διασταύρωση.
- δ. Στην υποθετική περίπτωση που η μητέρα της γυναίκας 1 είναι αιμορροφιλική, ποιο γονότυπο πρέπει να έχει ο πατέρας της;

ΑΣΚΗΣΗ 23.

Δυο κόρες μιας οικογένειας (μαύρος κύκλος) πάσχουν από μια κληρονομική πάθηση. Με βάση το γενεαλογικό δένδρο εξηγήστε τα εξής:





- α. Γιατί η κληρονομική αυτή πάθηση δεν μπορεί να οφείλεται σε επικρατές γονίδιο;
 β. Τα άτομα Α και Β είναι ομόζυγα ή ετερόζυγα; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

ΑΣΚΗΣΗ 24.

Μια ασθένεια οφείλεται στη δράση ενός αυτοσωμικού υπολειπόμενου γονιδίου. Αν δυο γονείς έχουν ένα κορίτσι με την ασθένεια και ένα αγόρι υγιές, να βρεθούν οι γονότυποι των δυο γονέων.

ΑΣΚΗΣΗ 25.

Στο δεύτερο χρωμόσωμα της *Drosophila* βρίσκεται ένα γονίδιο που σε ομόζυγη κατάσταση (**RR**) δρα σαν θνησιγόνο, σε ετερόζυγη κατάσταση (**Rr**) δίνει δαμασκηνή χρώμα ματιών και όταν έχουμε ομόζυγη κατάσταση (**rr**) του υποτελούς αλληλόμορφου έχουμε κανονικό χρώμα στα μάτια. Στο τρίτο χρωμόσωμα βρίσκεται ένα υπερέχον γονίδιο που σε ετερόζυγη κατάσταση (**Ss**) δίνει κοντές-χοντρές σμύριγγες, στην ομόζυγη κατάσταση του υπερέχοντος (**SS**) έχουμε κανονικές σμύριγγες, ενώ στην ομόζυγη κατάσταση του υποτελούς (**ss**) προκαλεί τον θάνατο των εντόμων. Ποια η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων εάν διασταυρωθούν άτομα με δαμασκηνή χρώμα ματιών και κοντές-χοντρές σμύριγγες;

ΑΣΚΗΣΗ 26.

Ένα ζευγάρι επισκέπτεται γενετιστή και λέει το ιστορικό του. Ο σύζυγος είναι υγιής, έχει δυο αδελφές και ένα αδελφό υγιείς, όμως ο παππούς του από την μητέρα του είχε κυστική ίνωση. Οι λοιποί ανιόντες συγγενείς του ήταν υγιείς. Η σύζυγος είναι υγιής, έχει δυο αδελφές και έναν αδελφό από τους οποίους η μια έχει κυστική ίνωση. Επίσης η μητέρα της η θεία της και οι γονείς τους ήταν υγιείς. Ο δε πατέρας της ήταν ο μόνος από τα 5 αδελφια του (3 αδελφές και 2 αδελφοί) που είχε κυστική ίνωση, ενώ ούτε ο παππούς ούτε η γιαγιά της από την οικογένεια του πατέρα της είχαν πρόβλημα. Αφού κατασκευάσετε γενεαλογικό δέντρο να εξηγήσετε ποια είναι η πιθανότητα να έχει το παιδί τους κυστική ίνωση.

ΑΣΚΗΣΗ 27.

Θεωρούμε τρία φυτά που παράγουν κίτρινα και στρογγυλά μπιζέλια. Τα τρία φυτά τα συμβολίζουμε με **A**, **B**, **Γ**. Το κάθε ένα από αυτά τα φυτά διασταυρώνεται με φυτό που παράγει πράσινα και ρυτιδωμένα μπιζέλια που συμβολίζεται με **Δ**. Από κάθε διασταύρωση παράγονται **100** φυτά.

Η διασταύρωση **A X Δ** έδωσε: **51** φυτά που παράγουν κίτρινα και στρογγυλά μπιζέλια και **49** φυτά που παράγουν πράσινα και στρογγυλά μπιζέλια

Η διασταύρωση **B X Δ** έδωσε: **100** φυτά που παράγουν κίτρινα και στρογγυλά μπιζέλια

Η διασταύρωση **Γ X Δ** έδωσε: **24** φυτά που παράγουν κίτρινα και στρογγυλά μπιζέλια, **26** φυτά που παράγουν κίτρινα και ρυτιδωμένα μπιζέλια, **25** φυτά που παράγουν πράσινα και στρογγυλά μπιζέλια, **25** φυτά που παράγουν πράσινα και ρυτιδωμένα μπιζέλια

Θεωρούμε ότι τα γονίδια που ελέγχουν την έκφραση των γνωρισμάτων βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων.

- α. Να αιτιολογήσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομούνται τα δύο γνωρίσματα.
 β. Να αιτιολογήσετε τους γονότυπους των **A**, **B**, και **Γ** φυτών.

ΑΣΚΗΣΗ 28.

Ένας άνδρας με ομάδα αίματος **O** και με φυσιολογική όραση παντρεύεται μια γυναίκα με ομάδα αίματος **A**, που είναι φορέας μερικής αχρωματοψίας στο πράσινο και στο κόκκινο. Ο πατέρας του συγκεκριμένου άνδρα είναι ομάδας αίματος **A** με φυσιολογική όραση και η μητέρα του είναι ομάδας αίματος **B** με φυσιολογική όραση.

- α. Να προσδιορίσετε τους γονότυπους των γονέων του άνδρα.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

β. Να γράψετε τις πιθανές διασταυρώσεις μεταξύ του άνδρα ομάδας αίματος O με φυσιολογική όραση και της γυναίκας ομάδας αίματος A που είναι φορέας μερικής αχρωματοψίας.
 γ. Σε καθεμιά από τις προηγούμενες διασταυρώσεις του ερωτήματος β να βρείτε την πιθανότητα να γεννηθεί αγόρι ομάδας αίματος A με μερική αχρωματοψία στο πράσινο και το κόκκινο και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

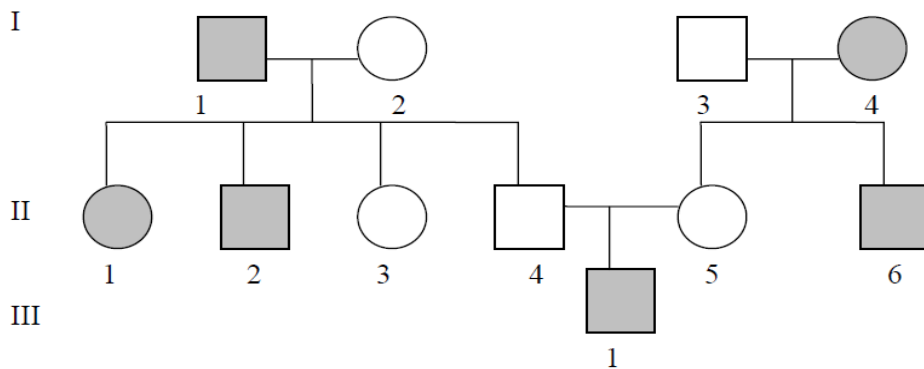
ΑΣΚΗΣΗ 29.

Ένας γεωργός καλλιεργεί στο κτήμα του ένα φυτό που έχει κίτρινα ή κόκκινα άνθη και καρπούς με στρογγυλό ή ωοειδές σχήμα. Από τη διασταύρωση φυτών με κίτρινα άνθη και στρογγυλούς καρπούς με φυτά που έχουν κόκκινα άνθη και ωοειδείς καρπούς πήρε μόνο φυτά με πορτοκαλί άνθη και ωοειδείς καρπούς. Τα στελέχη που διασταυρώθηκαν ήταν αμιγή και τα γονίδια που ελέγχουν τις δύο ιδιότητες βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων.

A. Να κάνετε τη διασταύρωση και να αιτιολογήσετε τα αποτελέσματα.
 B. Αν διασταυρωθούν μεταξύ τους τα φυτά, που προέκυψαν από την πρώτη διασταύρωση, να υπολογίσετε την πιθανότητα να προκύψουν φυτά με πορτοκαλί άνθη και στρογγυλούς καρπούς.

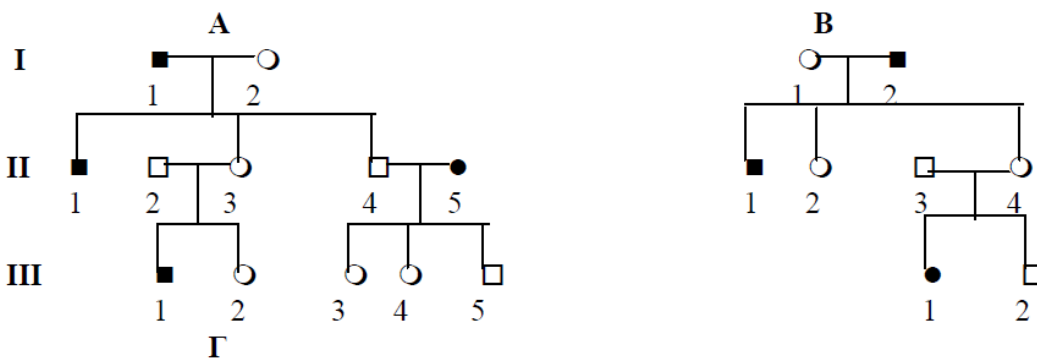
ΑΣΚΗΣΗ 30

Να αποδείξετε αν το παρακάτω γενεαλογικό δένδρο μελετά τον τρόπο κληρονομής του χαρακτήρα γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή.



ΑΣΚΗΣΗ 31

Σε κάθε ένα από τα παρακάτω γενεαλογικά δέντρα να γίνει διερεύνηση και να συμπεράνετε εάν το γονίδιο είναι: α) αυτοσωμικό επικρατές, β) αυτοσωμικό υπολειπόμενο, γ) φυλοσύνδετο υπολειπόμενο



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΜΕΤΑΛΛΑΞΕΙΣ

ΑΣΚΗΣΗ 1.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Η αλληλουχία 5' ...CAC- AAG- UAU- CAC- UAAGCUCGC...3' αποτελεί το τμήμα του m RNA που κωδικοποιεί τα 4 τελευταία αμινοξέα της β-πολυπεπτιδικής αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης.

Α) Ποιες γονιδιακές μεταλλάξεις σε αυτό μπορούν να προκαλέσουν πρόωρη λήξη και πόσο μικρότερη θα είναι η πολυπεπτιδική αλυσίδα σε κάθε περίπτωση;

Β) Ποιο από τα δεδομένα κωδικόνια είναι πιο δύσκολο να αλλάξει νόημα εξαιτίας μιας αντικατάστασης;

Δικαιολογείστε την απάντησή σας με βάση το γενετικό κώδικα.

ΑΣΚΗΣΗ 2.

Πόσες διαφορετικές μονοσωμίες και τρισωμίες μπορεί να δημιουργηθούν κατά τον σχηματισμό ενός ζυγωτού ανθρώπου; Γιατί δεν έχουν εμφανιστεί όλες σε επιζώντα άτομα;

ΑΣΚΗΣΗ 3.

Από ένα χρωμόσωμα σωματικού ευκαρυωτικού κυττάρου με θραύση απομακρύνθηκε ένα κομμάτι γονιδίου που περιείχε 27 βάσεις από τις οποίες οι 24 αντιστοιχούν σε εσώνια. Θα έχουμε σοβαρές επιπτώσεις στην γονιδιακή έκφραση;

ΑΣΚΗΣΗ 4.

Το άτομο με σύνδρομο Turner είναι στείρο. Αν υποθέσουμε ότι είναι γόνιμο ένα τέτοιο άτομο και διασταυρωθεί με ένα φυσιολογικό, ποιοι θα είναι οι αναμενόμενοι απόγονοι;

ΑΣΚΗΣΗ 5.

Από τη μελέτη του γενετικού υλικού δυο ατόμων στον ένα βρέθηκε ότι λείπουν 12 νουκλεοτίδια και στον άλλο 4. Ποιο κατά τη γνώμη σας είναι περισσότερο βεβαρημένο, με δεδομένο ότι τα παραπάνω νουκλεοτίδια αντιστοιχούν σε εσώνια γονιδίων;

ΑΣΚΗΣΗ 6.

Θεωρούμε ότι τα άτομα με σύνδρομο Turner και Klinefelter είναι γόνιμα και διασταυρώνονται. Ποιο θα είναι θεωρητικά οι αναμενόμενοι απόγονοι;

ΑΣΚΗΣΗ 7.

Έστω χρωμόσωμα με την ακόλουθη σειρά γονιδίων: ΑΒΓΔΕΖΗΘ

Τι είδους μετάλλαξη έχει συμβεί ώστε να προκύψουν χρωμοσώματα με τις εξής σειρές γονιδίων:

Α) ΑΒΓΔΕΘΗΖ

Β) ΑΒΓΔΕΖ

Γ) ΑΒΓΔΕΔΕΖΗΘ

ΑΣΚΗΣΗ 8.

Τμήμα του DNA ενός γονιδίου έχει την εξής αλληλουχία βάσεων

Κωδική 5' ...ΑΤΓCCGAGGCC...3'

Μη κωδική 3' ...ΤΑCGGCTCCGGG...5'

Αν το πρώτο νουκλεοτίδιο στην παραπάνω αλληλουχία είναι η αρχή του μηνύματος για την αντίστοιχη πρωτεΐνη και στη κωδική αλυσίδα η δυάδα 5' CG 3' αλλάξει σε 5' GC 3' βρείτε την αλλαγή στα κωδικόνια του m RNA, στα αντικωδικόνια του t RNA και του αμινοξέος στο παραγόμενο πεπτίδιο.

ΑΣΚΗΣΗ 9

Τα κωδικόνια TGG και TCG αντιστοιχούν στα αμινοξέα τρυπτοφάνη και σερίνη αντίστοιχα. Τι θα συμβεί αν και στα δυο η τελευταία G αντικατασταθεί από οποιαδήποτε άλλη βάση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΑΣΚΗΣΗ 10.

Έχετε στη διάθεσή σας σωματικά κύτταρα ανθρώπων που πάσχουν το καθένα από μια γενετική ασθένεια, οφειλόμενη σε μια από τις γνωστές χρωμοσωμικές ανωμαλίες. Να διατάξετε τα κύτταρα αυτά κατά αυξανόμενη ποσότητα γενετικού υλικού. (δίνεται ότι το Χ χρωμόσωμα είναι μεγαλύτερο από το 13^ο αυτοσωμικό χρωμόσωμα).

ΑΣΚΗΣΗ 11

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Γυναίκα που πάσχει από ασθένεια που ελέγχεται από υπολειπόμενο γονίδιο, παντρεύεται άντρα φυσιολογικό ομόζυγο και αποκτά παιδί που πάσχει από τη νόσο. Τι είδους χρωμοσομική ανωμαλία θα μπορούσε να δικαιολογήσει αυτό το γεγονός;

ΑΣΚΗΣΗ 12

Δύο φυσιολογικοί γονείς ως προς την πήξη του αίματος και με ομάδες αίματος AB και B απέκτησαν γιο με αιμορροφιλία και ομάδα αίματος A. Μερικά χρόνια αργότερα και όταν η γυναίκα ήταν 40 ετών απέκτησαν και μία κόρη, δυστυχώς με το ίδιο πρόβλημα υγείας και με ομάδα αίματος B. Πώς μπορούν να εξηγηθούν τα παραπάνω;

ΑΣΚΗΣΗ 13

Στα κωδικόνια . 5' ΑΤΤ- GCC -3' δημιουργούνται οι ακόλουθες μεταλλάξεις:

- ❖ -ΑΤC-GCC-
- ❖ -ΑΤΤ-CCG-CC.
- ❖ -ΑΤΤ-CCC.
- ❖ -ΑΤG-CC.

I. Πώς προκύπτει η κάθε μια και ποιες οι συνέπειές της ως προς τη δομή και τη λειτουργικότητα του γονιδιακού προϊόντος;

II. Ποια είναι η πιο σημαντική και γιατί; (Να συμβουλευτείτε τον γενετικό κώδικα).

ΑΣΚΗΣΗ 14

Ένας υγιής εργαζόμενος στο κέντρο πυρηνικών ερευνών « ο Δημόκριτος » υπέβαλε αγωγή εναντίον του Κέντρου και ισχυρίζεται ότι έπαθε η μετάλλαξη αφού απέκτησε αιμορροφιλική κόρη. Σας ζητάμε να πείτε αν έχει δίκιο η όχι ο εργαζόμενος αυτός με δεδομένο ότι η γυναίκα του είναι φυσιολογική και το κορίτσι που γεννιέται έχει φυσιολογικό αριθμό χρωμοσωμάτων.

ΑΣΚΗΣΗ 15

Δίνεται η παρακάτω αλληλουχία που αποτελεί το 3' άκρο της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου που κωδικοποιεί το ένζυμο μετατροπής της φαινυλαλανίνης σε τυροσίνη.

5'.....CTT GAT CAA TTC GGG AAC TTT TGA...3'

Σε ένα νεογνό βρέθηκε η εξής αλληλουχία:

5'.....CTT GAT TAA TTC GGG AAC TTT TGA...3'

I. Για τι είδους μετάλλαξη πρόκειται και ποιο θα είναι το αποτέλεσμα στο γονιδιακό προϊόν;

II. Από τι πάσχει το νεογνό, ποια τα συμπτώματα και πως γίνεται σήμερα η διάγνωση αυτής της ασθένειας.

III. Αν και οι δύο γονείς είναι φυσιολογικοί ποια είναι η πιθανότητα γέννησης του πάσχοντος νεογνού.

ΑΣΚΗΣΗ 16

Το mRNA ενός παθολογικού γονιδίου που είναι υπεύθυνο για μια ασθένεια είναι το εξής:

5' ... UAAUGUCACGACACGAAUCCUAAAUAUAGUUC ... 3'

I. Είναι δυνατή η κλωνοποίηση του γονιδίου με φορέα ένα πλασμίδιο το οποίο κόπηκε με την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI;

II. Αν το mRNA που προκύπτει από το φυσιολογικό γονίδιο είναι το παρακάτω...

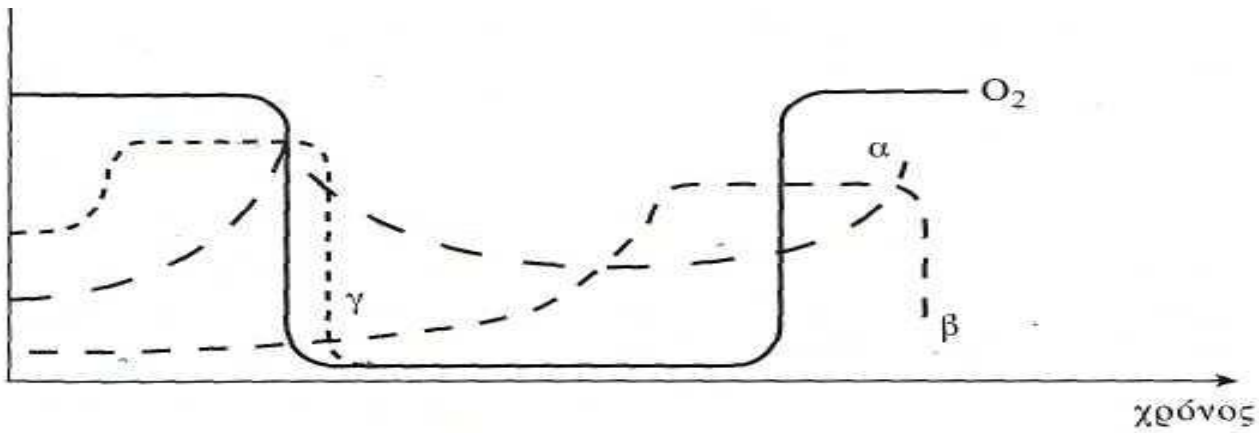
5' ... UAAUGUCACGACACGAAUCCUAAAUAUAGUUC ... 3'

...να βρεθεί η διαφορά του φυσιολογικού γονιδίου από το γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια(ν' αναφερθείτε στην κωδική αλυσίδα του DNA). Ποιες είναι οι επιπτώσεις της μετάλλαξης αυτής στο επίπεδο της πρωτεΐνης;

III. Τι θα μπορούσε να συμβεί γενικά σ' ένα γονίδιο ώστε να δώσει πεπτιδική αλυσίδα με μικρότερο αριθμό αμινοξέων από το κανονικό.

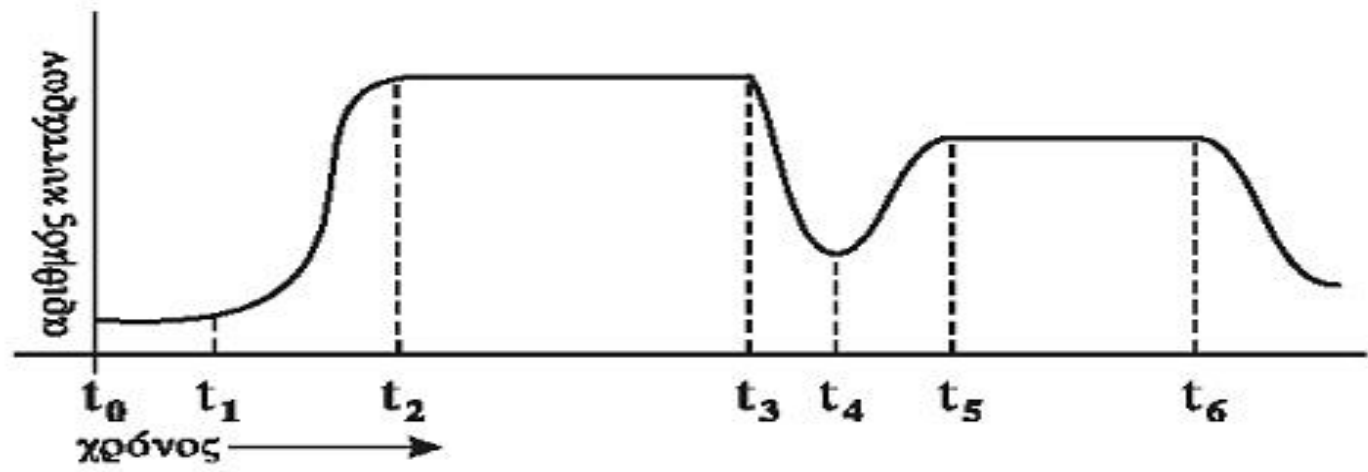
Η 1

Η παραπάνω παράσταση φαίνεται η μεταβολή των τριών διαφορετικών μικροοργανισμών (καμπύλες α, β και γ) σε σχέση με τη μεταβολή της συγκέντρωσης του O₂.
 α) Σε ποια ομάδα ανήκει ο κάθε μικροοργανισμός; β) Μπορούν να καλλιεργηθούν ταυτοχρόνως αυτοί οι μικροοργανισμοί;



Η 2

Η παραπάνω καμπύλη αποδίδει την ανάπτυξη μικροοργανισμών του είδους *Escherichia coli* σε κάποια κλειστή συσκευή.
 α. Ονομάζεται η φάση από τη χρονική στιγμή t₀ έως και t₁ και τι συμβαίνει με τον πληθυσμό των μικροοργανισμών;



β. Περιγράφεται η αύξηση του αριθμού των μικροοργανισμών που παρατηρείται στο διάστημα από t₁ έως t₂ και ονομάζεται η φάση αυτή;

γ. Ονομάζεται η φάση από τη χρονική στιγμή t₃ και μετά, όπως αυτές περιγράφονται από την καμπύλη.

δ. Η σταθερή φάση είναι σχεδόν στο μέσον της, από βλάβη στο βιοαντιδραστήρα η θερμοκρασία ανεβαίνει απότομα στους 80 °C. Η βλάβη αποκαθίσταται ταχύτατα. Να ερμηνεύσετε τις μεταβολές του πληθυσμού των μικροοργανισμών από τη στιγμή t₃ και μετά, όπως αυτές περιγράφονται από την καμπύλη.

1.Προτού επιχειρηθεί μια μεταμόσχευση έγινε έλεγχος των αντιγόνων 5 διαθέσιμων οργάνων και του υποψήφιου δέκτη. Προέκυψαν τα αποτελέσματα του παρακάτω πίνακα (το + σημαίνει ότι το αντίσωμα αντέδρασε με το αντιγόνο):

Αντίσωμα	Όργανο Α	Όργανο Β	Όργανο Γ	Όργανο Δ	Όργανο Ε	Δέκτης
1ο	-	+	+	-	+	+
2ο	+	+	+	-	-	+
3ο	+	-	+	+	-	-
4ο	+	+	+	-	+	+
5ο	+	+	+	-	+	+
6ο	+	-	-	+	+	-
7ο	-	-	-	+	-	-

- Ποιο από τα όργανα είναι το καταλληλότερο;
- Σε πόσα αντιγόνα διαφέρει ο δέκτης από τα υπόλοιπα όργανα;
- Να ταξινομήσετε τα υπόλοιπα όργανα ανάλογα με τον βαθμό συμβατότητας τους με τον δέκτη.
- Πώς παρήχθησαν τα αντισώματα που χρησιμοποιήθηκαν στον έλεγχο;

2. Μια κληρονομική ασθένεια οφείλεται στη δυσλειτουργία δύο διαφορετικών τύπων κυττάρων του οργανισμού. Στον πρώτο τύπο κυττάρων δεν παράγεται μια ουσία που κωδικοποιείται από δύο διαφορετικά ζεύγη γονιδίων. Στον δεύτερο τύπο κυττάρων δεν παράγεται μια ουσία που κωδικοποιείται από ένα ζεύγος γονιδίων. Γίνεται προσπάθεια για γονιδιακή θεραπεία της ασθένειας αυτής. α) Πόσα γονίδια πρέπει να απομονωθούν από φυσιολογικό κύτταρο - δότη; β) Πόσοι φορείς πρέπει να χρησιμοποιηθούν; γ) Πώς αλλιώς με τις μεθόδους της Βιοτεχνολογίας είναι δυνατόν αυτές οι ουσίες να υπάρχουν σε αφθονία για τους ασθενείς; δ) Στην περίπτωση αυτή τι θα αναζητηθεί και από πόσα κύτταρα - δότες;

3. Τέσσερα άτομα υποβάλλονται σε διαγνωστικές δοκιμασίες με τη χρήση αντισωμάτων. Κάθε αντίσωμα ανιχνεύει διαφορετικό καρκινικό αντιγόνο. Η δοκιμασία έγινε δυο φορές σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Τα αποτελέσματα της φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Η αντίδραση αντισώματος - αντιγόνου σημειώνεται με +.

ΑΝΤΙΣΩΜΑ	1ος ΑΣΘΕΝΗΣ		2ος ΑΣΘΕΝΗΣ		3ος ΑΣΘΕΝΗΣ		4ος ΑΣΘΕΝΗΣ	
	ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ		ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ		ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ		ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ	
	1η	2η	1η	2η	1η	2η	1η	2η
1ο	+	-	-	-	+	+	-	-
2ο	+	+	+	-	+	+	-	-

- Ποιος φαίνεται να έχει αναρρώσει πλήρως;
- Τίνος φαίνεται να μην έχει βελτιωθεί η κατάσταση;
- Τίνος φαίνεται να έχει βελτιωθεί η κατάσταση;

