

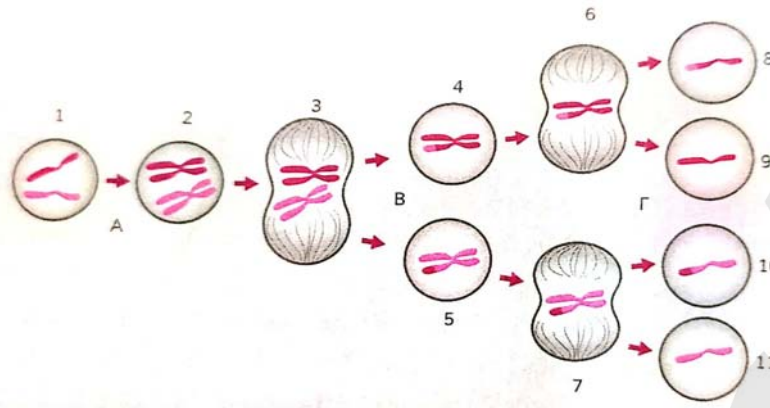
ΒΙΟΛΟΓΙΑ**1^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ****ΘΕΜΑ Α**

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

- A₁.** Για το γονιδίωμα του σκύλου και του ανθρώπου ισχύει:
- Έχουν τον ίδιο λόγο A+T/G+C
 - Έχουν διαφορετικό λόγο A+T/G+C
 - Έχουν διαφορετικό λόγο A+G/T+C
 - Έχουν τον ίδιο αριθμό μορίων DNA στα σωματικά τους κύτταρα.
- A₂.** Τα νουκλεοσώματα:
- είναι συστατικό του γενετικού υλικού των κυττάρων όλων των οργανισμών
 - υπάρχουν μόνο στο γενετικό υλικό του πυρήνα των ευκαρυωτικών οργανισμών
 - υπάρχουν μόνο στα προκαρυωτικά κύτταρα
 - υπάρχουν στο γενετικό υλικό του πυρήνα, των μιτοχονδρίων και των χλωροπλαστών των ευκαρυωτικών κυττάρων.
- A₃.** Ένας ιός με γενετικό υλικό δίκλωνο RNA μπορεί να έχει την παρακάτω σύσταση αζωτούχων βάσεων:
- 30% A, 30% T, 20% G και 20% C
 - 25% A, 20% U, 33% G και 22% C
 - 28% A, 28% U, 22% G και 22% C
 - 40% A, 10% T, 27% G και 23% C
- A₄.** Σε ποιο από τα ακόλουθα μόρια δεν υπάρχουν πεπτιδικοί δεσμοί;
- στον υποκινητή
 - στους μεταγραφικούς παράγοντες
 - στα επιδιορθωτικά ένζυμα
 - στην RNA πολυμεράση.
- A₅.** Φραγμοπλάστης σχηματίζεται:
- κατά τη μίτωση των ζωϊκών κυττάρων
 - κατά τη μίτωση των φυτικών κυττάρων
 - κατά τη μείωση των ζωϊκών κυττάρων
 - κατά τη μείωση των φυτικών κυττάρων.

ΘΕΜΑ Β

- B₁.** Στο σχήμα απεικονίζεται ένα ζεύγος χρωμοσωμάτων κατά τη μείωση σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο.

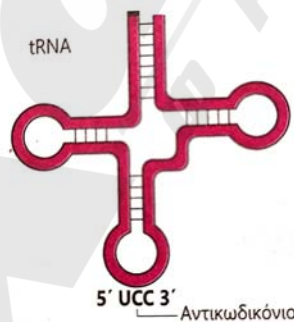


- α. Ποια κυτταρική διαδικασία συνέβη στο στάδιο Α και που αποσκοπεί;
- β. Πως ονομάζεται η ανταλλαγή χρωμοσωμικών τμημάτων κατά τη διαδικασία Β και που αποσκοπεί;
- γ. Πως ονομάζεται η διαδικασία Γ;
- δ. Πως ονομάζονται τα κύτταρα 8 έως 11;
- ε. Εάν η ποσότητα DNA των δύο αυτών χρωμοσωμάτων στο κύτταρο 3 είναι α, να προσδιορίσετε την ποσότητα DNA στα κύτταρα 1,2 και 10. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- B₂.** Οι χρωματίδες που αντιστοιχούν στα χρωμοσώματα των καρυότυπων δύο φυσιολογικών ευκαρυωτικών οργανισμών Α και Β είναι 26 και 28 αντίστοιχα.
Αν γνωρίζουμε ότι ο ένας οργανισμός είναι απλοειδής και ο άλλος διπλοειδής, ποιος από αυτούς είναι ο απλοειδής και ποιος ο διπλοειδής;
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΘΕΜΑ Γ

Το σχήμα απεικονίζει μόριο tRNA και η αλληλουχία 5'UCC3' αποτελεί το αντικωδικόνιο του μορίου αυτού.



- Γ₁. Ποιο αμινοξύ μεταφέρει το συγκεκριμένο tRNA;
- Γ₂. Ποια άλλα αντικωδικόνια υπάρχουν σε tRNA που μεταφέρουν το ίδιο αμινοξύ;
- Γ₃. Το γονίδιο που κωδικοποιεί το αρχικό tRNA είναι:

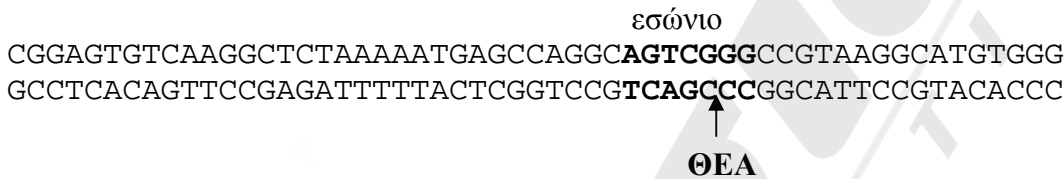


- Να εξηγήσετε ποια αλυσίδα είναι η κωδική του γονιδίου;
- Γ4. Να εξηγήσετε ποιο από τα βέλη α, β, γ, δ υποδεικνύει την κατεύθυνση της μεταγραφής του γονιδίου;
- Γ5. Να γράψετε τη συνολική αλληλουχία βάσεων στο μόριο του tRNA.
-

- Γ6. Δίνεται τμήμα της μη κωδικής αλυσίδας του προτελευταίου εξωνίου ενός γονιδίου που κωδικοποιεί μια πολυπεπτιδική αλυσίδα
TTACCTATCTATC.....
 Να γράψετε τα κωδικόνια του γονιδίου. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΘΕΜΑ Δ

Δίνεται η αλληλουχία ενός γονιδίου από τον πυρήνα ενός ευκαρυωτικού κυττάρου που κωδικοποιεί ένα μικρό πεπτίδιο:



- Δ1. Να γράψεις την αλληλουχία βάσεων του mRNA που θα προκύψει αμέσως μετά την ολοκλήρωση της μεταγραφής του γονιδίου. Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.
- Δ2. Να γράψεις την αλληλουχία του ώριμου mRNA.
- Δ3. Από πόσα αμινοξέα θα αποτελείται το παραγόμενο πεπτίδιο;
- Δ4. Κατά τη διάρκεια της σύνθεσης του πεπτιδίου, όταν το tRNA με αντικωδικόνιο 3'CC5' απομακρύνεται από το ριβόσωμα, ποιο είναι το αντικωδικόνιο του tRNA που εισέρχεται στο ριβόσωμα;
- Δ5. Στο σχήμα υποδεικνύεται μία από τις θέσεις έναρξης της αντιγραφής του μορίου DNA το οποίο περιέχει το γονίδιο. Δεδομένου ότι ένα πρωταρχικό τμήμα αποτελείται από 6 νουκλεοτίδια, να γράψεις την αλληλουχία των πρωταρχικών τμημάτων που θα συντεθούν προκειμένου να πραγματοποιηθεί συνεχής σύνθεση DNA.

Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

Δίνεται ο γενετικός κώδικας:

Γενετικός κώδικας			
UUU } φανυλαλανίνη UUC } phe	UCU } UCC } UCA } UCG } ser	UAU } UAC } τυροσίνη tyr	UGU } UGC } κυστεΐνη cys
UUA } UUG } λευκίνη leu		UAA } UAG } λήξη λήξη	UGA } UGG } λήξη τρυπτοφάνη trp

CUU CUC CUA CUG	λευκίνη leu	CCU CCC CCA CCG	προλίνη pro	CAU CAC CAA CAG	ιστιδίνη his γλουταμίνη gln	CGU CGC CGA CGG	αργινίνη arg
AUU AUC AUA AUG	ισολευκίνη ile μεθειονίνη met	ACU ACC ACA ACG	θρεονίνη thr	AAU AAC AAA AAG	ασπαραγίνη asn λυσίνη lys	AGU AGC AGA AGG	σερίνη ser αργινίνη arg
GUU GUC GUA GUG	βαλίνη val	GCU GCC GCA GCG	αλανίνη ala	GAU οξύ GAC GAA οξύ GAG	ασπαρτικό asp γλουταμινικό glu	GGU GGC GGA GGG	γλυκίνη gly

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**ΘΕΜΑ Α**

- A1. β
- A2. β
- A3. γ
- A4. α
- A5. β

ΘΕΜΑ Β

- B1. α.** Αντιγραφή DNA. Αποσκοπεί στο διπλασιασμό του γενετικού υλικού, το οποίο στη συνέχεια διαμοιράζεται ισόποσα στους 4 γαμέτες.
- β.** Επιχiasμός και αποσκοπεί στη γενετική ποικιλομορφία των γαμετών.
- γ.** 2^η μειωτική διαίρεση.
- δ.** Γαμέτες.
- ε.** Στο κύτταρο 3 τα χρωμοσώματα είναι διπλασιασμένα και γι' αυτό στο κύτταρο 1 η ποσότητα του DNA είναι $a/2$ αφού βρίσκεται πριν την αντιγραφή του DNA. Στο κύτταρο 2 η ποσότητα είναι a , αφού έχει προηγηθεί η αντιγραφή και στο κύτταρο 10 η ποσότητα είναι $a/4$ αφού έχουν προηγηθεί 2 κυτταρικές διαιρέσεις.
- B2.** Οργανισμός A: Κάθε διπλασιασμένο χρωμόσωμα αποτελείται από 2 αδερφές χρωματίδες. Άρα στον καρυότυπο του A υπάρχουν $26:2=13$ χρωμοσώματα τα οποία δεν σχηματίζουν ζεύγη. Συνεπώς ο καρυότυπος ανήκει σε απλοειδή οργανισμό.
Οργανισμός B: Στον καρυότυπό του υπάρχουν $28:2=14$ διπλασιασμένα χρωμοσώματα, τα οποία σχηματίζουν 7 ζεύγη. Άρα ο καρυότυπος ανήκει σε διπλοειδή οργανισμό.

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Το αντικωδικόνιο του tRNA είναι το 3'CCU 5'. Το κωδικόνιο του mRNA που αντιστοιχεί σ' αυτό το αντικωδικόνιο είναι το 5'GGA 3', το οποίο κωδικοποιεί το αμινοξύ γλυκίνη.
- Γ2.** Συνώνυμα κωδικόνια για τη γλυκίνη είναι τα: 5'GGG 3', 5'GGC 3', 5'GGU 3'.
Άρα το ίδιο αμινοξύ μεταφέρουν tRNA με αντικωδικόνια τα 3'CCC 5', 3'CCG 5', 3'CCA 5'.
- Γ3.** Η μεταγραφή του γονιδίου γίνεται με κατεύθυνση 5' → 3'. Το tRNA που παράγεται με τη μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5' → 3'.
Το tRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με τη μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου που ονομάζεται μη κωδική. Η συμπληρωματική της μη κωδικής στο γονίδιο ονομάζεται κωδική. Άρα στη κωδική αλυσίδα του γονιδίου υπάρχει η τριπλέτα 3'CCT 5', την οποία και βρίσκω στη κάτω αλυσίδα. Γι' αυτό η κάτω αλυσίδα είναι η κωδική.
- Γ4.** Επειδή η κωδική αλυσίδα είναι ίδια και παράλληλη με το tRNA που συντίθεται, μόνο που αντί για U έχει T, το βέλος που υποδεικνύει τη μεταγραφή είναι το δ.
- Γ5.** tRNA : 3'UACCGAGUACCCUCGACGUACGAACU 5'
- Γ6.** Η κωδική αλυσίδα του γονιδίου είναι:
.....AATGGATAGATAG.....

Το προτελευταίο εξώνιο δεν μπορεί να έχει κωδικόνιο λήξης.

Ελέγγω την αλληλουχία χωρίζοντάς τη σε κωδικόνια στις ακόλουθες περιπτώσεις:

1^η: 5'...AAT GGA TAG ATA G.....3'

Παρατηρείται κωδικόνιο λήξης, άρα απορρίπτεται

2^η: 5'...A ATG GAT AGA TAG.....3'

Παρατηρείται κωδικόνιο λήξης, άρα απορρίπτεται

3^η: 5'...AA TGG ATA GAT AG.....3'

Δεκτή

4^η: 5'...A ATG GAT AGA TAG.....3'

Παρατηρείται κωδικόνιο λήξης, άρα απορρίπτεται

5^η: 5'...AA TGG ATA GAT AG.....3'

Παρατηρείται κωδικόνιο λήξης, άρα απορρίπτεται

6^η: 5'...AAT GGA TAG ATA G.....3'

Παρατηρείται κωδικόνιο λήξης, άρα απορρίπτεται

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Τα περισσότερα γονίδια των ευκαρυωτικών οργανισμών είναι ασυνεχή ή διακεκομμένα. Περιέχουν αλληλουχίες βάσεων που μεταφράζονται σε αμινοξέα, οι οποίες ονομάζονται εξώνια και αλληλουχίες βάσεων που δεν μεταφράζονται σε αμινοξέα, οι οποίες ονομάζονται εσώνια.

Όταν ένα τέτοιο γονίδιο μεταγράφεται, παράγεται mRNA που έχει εξώνια και εσώνια και ονομάζεται πρόδρομο.

Στη συνέχεια τα εσώνια αποκόπτονται από μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια και συρράπτονται τα εξώνια μεταξύ τους. Έτσι προκύπτει το ώριμο mRNA, το οποίο περιέχει εξώνια και δύο περιοχές στα άκρα του που ονομάζονται 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές.

Η μεταγραφή γίνεται με κατεύθυνση 5' → 3'. Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος. Έχει κωδικόνιο έναρξης 5' AUG 5' και κωδικόνια λήξης 5' UGA 3', 5' UAG 3', 5' UAA 3'.

Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA, αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται.

Έτσι στη κωδική αλυσίδα του γονιδίου κωδικόνιο έναρξης είναι το 5' ATG 3'.

Στο παραπάνω μόριο βρίσκω κωδικόνιο έναρξης 5' ATG 3' στη κάτω αλυσίδα από δεξιά προς τα αριστερά, προχωρώ με βήμα τριπλέτας, παρακάμπτοντας το εσώνιο, και βρίσκω κωδικόνιο λήξης 5' TGA 3'.

Άρα η κάτω αλυσίδα είναι η κωδική.

Το πρόδρομο mRNA που θα προκύψει από τη μεταγραφή είναι:

3' GCCUCACAGUCCGAGAUUUUUACUCGGUCCGUCAGCCCGGCAUUCGGUACA
CCC 5'

Δ2. Ωριμο mRNA:

3' GCCUCACAGUCCGAGAUUUUUACUCGGUCCGGGCAUUCGGUACACCC 5'

Δ3. Κάθε κωδικόνιο κωδικοποιεί ένα αμινοξύ. Το κωδικόνιο λήξης δεν κωδικοποιεί κάποιο αμινοξύ. Συνεπώς τα αμινοξέα του πεπτιδίου είναι 11.

Δ4. Όταν το tRNA με αντικωδικόνιο 3' CCC 5' που μεταφέρει τη γλυκίνη βρίσκεται στη 1^η θέση εισδοχής της μεγάλης υπομονάδας του ριβοσώματος, στη 2^η θέση έχει εισχωρήσει το tRNA με αντικωδικόνιο 3' GGA 5' που μεταφέρει τη προλίνη. Στη συνέχεια η γλυκίνη συνδέεται με πεπτιδικό δεσμό με τη προλίνη και αμέσως μετά το tRNA της γλυκίνης απομακρύνεται από το ριβόσωμα. Το ριβόσωμα κινείται κατά μήκος του mRNA κατά ένα κωδικόνιο και το tRNA που εισέρχεται στη συνέχεια στο ριβόσωμα είναι αυτό που έχει αντικωδικόνιο το 3' CCG 5'.

- Δ5. Κατά την αντιγραφή η DNA πολυμεράση τοποθετεί δεοξυριβονουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα έχει προσανατολισμό 5' → 3'. Οι δύο αλυσίδες κάθε μορίου DNA που προκύπτει από την αντιγραφή είναι μεταξύ τους αντιπαράλληλες. Η αντιγραφή ξεκινά από τη ΘΕΑ και συνεχίζει και προς τις δύο κατευθύνσεις. Για να ισχύουν τα παραπάνω η αντιγραφή στη μία αλυσίδα γίνεται με συνεχή τρόπο και στην άλλη με ασυνεχή.
- Επειδή όμως η DNA πολυμεράση δεν μπορεί να ξεκινήσει μόνη της την αντιγραφή, το πριμόσωμα που είναι ένα σύμπλοκο ενζύμων, συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα RNA που ονομάζονται πρωταρχικά τμήματα.
- Στο παραπάνω μόριο DNA η πάνω αλυσίδα αντιγράφεται με συνεχή τρόπο αριστερά της ΘΕΑ και η κάτω αλυσίδα δεξιά της ΘΕΑ.
- Τα πρωταρχικά τμήματα που σχηματίζονται είναι για τη πάνω αλυσίδα το 5'CGACUG3' και για τη κάτω αλυσίδα το 5'GGCCGU 3'.

2^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ**ΘΕΜΑ Α**

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

A₁. Δύο γονείς είναι ετερόζυγοι για το ίδιο θνησιγόνο γονίδιο. Η πιθανότητα από αυτούς να γεννηθεί απόγονος με ίδιο γονότυπο με αυτούς είναι:

A. $\frac{1}{4}$

B. $\frac{3}{4}$

Γ. $\frac{2}{3}$

Δ. 100 %

(Μονάδες 5)

A₂. Για το χρόνο διπλασιασμού ενός είδους μικροβίου και το ρυθμό ανάπτυξης του σε καλλιέργεια ισχύει:

A. Ο χρόνος διπλασιασμού δεν επηρεάζει το ρυθμό ανάπτυξης

B. Όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος διπλασιασμού, τόσο μικρότερος είναι ο ρυθμός ανάπτυξης

Γ. Όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος διπλασιασμού, τόσο μεγαλύτερος είναι ο ρυθμός ανάπτυξης

Δ. Όσο μικρότερος είναι ο χρόνος διπλασιασμού, τόσο μικρότερος είναι ο ρυθμός ανάπτυξης.

(Μονάδες 5)

A₃. Κατά τη γονιδιακή θεραπεία το φυσιολογικό γονίδιο εισάγεται σε:

A. Ωάριο

B. Σωματικό κύτταρο

Γ. Ζυγωτό

Δ. Άωρο γεννητικό κύτταρο.

(Μονάδες 5)

A₄. Οι διαγονιδιακοί οργανισμοί φέρουν το ξένο γονίδιο:

A. Σε όλα τα κύτταρά τους

B. Μόνο στους γαμέτες

Γ. Μόνο στα σωματικά τους κύτταρα

Δ. Μόνο στα άωρα γεννητικά κύτταρα.

(Μονάδες 5)

A₅. Σε έλλειψη γονιδίων στον ανθρώπινο οργανισμό οφείλεται:

A. Η φαινυλκετονουρία και ο αλφισμός

B. Η α-θαλασσαιμία και το ρετινοβλάστωμα

Γ. Η ανεπάρκεια του ανοσοποιητικού συστήματος και το εμφύσημα

Δ. Η β-θαλασσαιμία και το σύνδρομο Down.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ποιες νομίζετε ότι είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή της γονιδιακής θεραπείας σε μια ασθένεια;

(Μονάδες 6)

B₂. Τα αποτελέσματα μιας εξέτασης για αιμοσφαιρινοπάθειες έδειξαν ότι:

- 1) Η HbA₂ ήταν σε φυσιολογικά επίπεδα
- 2) Η HbF εμφανίζεται σε μικρές ποσότητες
- 3) Η HbA απουσιάζει εντελώς
- 4) Η HbS εμφανίζεται σε ποσοστό 85%-97%

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

α. Από ποια αιμοσφαιρινοπάθεια πάσχει το άτομο;

(Μονάδες 4)

β. Πως δημιουργείται η αιμοσφαιρινοπάθεια αυτή και με ποιους φαινοτύπους εμφανίζεται στον πληθυσμό;

(Μονάδες 4)

B₃. Να αντιστοιχίσετε κάθε αριθμό(1,2,3,4,5,6) της στήλης I με ένα μόνο από τα γράμματα (Α,Β,Γ) της στήλης II.

Στήλη I	Στήλη II
1. Απύρνηνο ωάριο	Α. Πρόβατο Dolly
2. Πλασμίδιο Ti	Β. Πρόβατο Tracy
3. Μεταφορά πυρήνα από κύτταρο μαστικού αδένα	Γ. Ποικιλία φυτών Bt
4. Γονιμοποιημένο ωάριο in vitro	
5. Τοξίνη Bacillus thuringensis	
6. α ₁ -αντιθρυψίνη	

(Μονάδες 6)

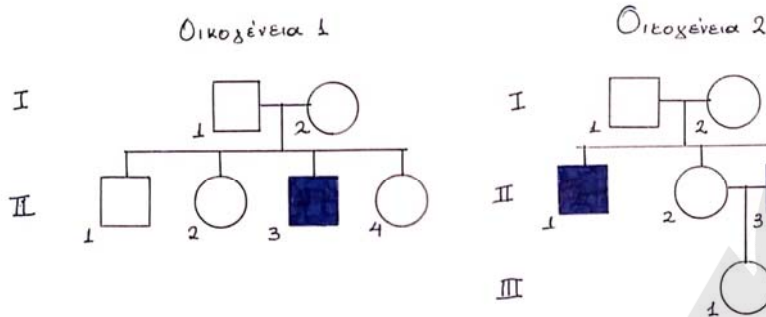
B₄. Να αντιστοιχίσετε τον αριθμό του κάθε όρου της στήλης I με ένα μόνο γράμμα της στήλης II.

Στήλη I	Στήλη II
1. Ιντερφερόνες	Α. Ρύθμιση της συγκέντρωσης της γλυκόζης στο αίμα
2. Ινσουλίνη	Β. Αντιική δράση
3. Ένζυμο ADA	Γ. Μονοκλωνικά αντισώματα
4. Ορμόνη κύησης	Δ. Ενσωμάτωση του γονιδίου της σε αδενοϊό
5. Πρωτεΐνη επιθηλιακών κυττάρων των πνευμόνων	Ε. Μεταβολισμός πουρινών

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Γ

Γ₁. Τα γενεαλογικά δέντρα του σχήματος απεικονίζουν τον τρόπο κληρονομής δύο ασθενειών (Α και Β) σε δύο διαφορετικές οικογένειες (οικογένεια 1 και οικογένεια 2).



Οι δύο ασθένειες οφείλονται σε γονίδια που βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων. Τα μέλη της οικογένειας 1 δεν πάσχουν από την ασθένεια Β και τα μέλη της οικογένειας 2 δεν πάσχουν από την ασθένεια Α.

Στην οικογένεια 1 φορέας είναι ο ένας μόνο γονέας.

Να προσδιορίσετε τον τρόπο κληρονομής καθεμίας από τις δύο ασθένειες και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 8)

Γ₂. Το άτομο Π₃ της οικογένειας 1 με το άτομο ΙΙΙ₁ της οικογένειας 2 αποκτούν δύο γιους, τον Κωνσταντίνο και τον Ηλία. Ο Κωνσταντίνος πάσχει και από τις δύο ασθένειες ενώ ο Ηλίας πάσχει μόνο από την ασθένεια Β.

Να γράψετε τους γονότυπους των ατόμων Π₃ και ΙΙΙ₁ και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, παρουσιάζοντας την απαραίτητη διασταύρωση.

(Μονάδες 6)

Γ₃. Να προσδιορίσετε την πιθανότητα που υπήρχε να γεννηθούν από αυτούς τους γονείς παιδιά με τον φαινότυπο του Κωνσταντίνου και του Ηλία. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 7)

Γ₄. Τα άτομα Π₃ και ΙΙΙ₁ αποκτούν άλλα δύο διζυγωτικά δίδυμα αγόρια. Να υπολογίσετε την πιθανότητα να πάσχουν και τα δύο αγόρια και από τις δύο ασθένειες.

(Μονάδες 4)

ΘΕΜΑ Δ

Στο σχήμα απεικονίζεται το 9^ο και 16^ο ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων από σωματικό κύτταρο ενός άντρα. Στο 9^ο ζεύγος βρίσκεται το γονίδιο I που ελέγχει τις ομάδες αίματος στο σύστημα ABO, ενώ στο 16^ο ζεύγος βρίσκονται τα γονίδια για τη σύνθεση της αλυσίδας α της αιμοσφαιρίνης και μία γενετική θέση που αφορά τη κληρονομικότητα της πολυκυστικής νόσου των νεφρών.

(K το φυσιολογικό επικρατές αλληλόμορφο, κ το υπολειπόμενο αλληλόμορφο που προκαλεί τη νόσο). Η πολυκυστική νόσος των νεφρών αποτελεί μονογονιδιακό χαρακτήρα.

I ^A	i	α	α
		α	α
		K	κ

- Δ₁. Να γράψετε ποιοι χαρακτήρες ονομάζονται μονογονιδιακοί και τι είναι τα πολλαπλά αλληλόμορφα. Να εξηγήσετε ποια θαλασσαιμία αποτελεί μονογονιδιακό χαρακτήρα και για ποια ασθένεια από αυτές παρατηρούνται πολλαπλά αλληλόμορφα.
(Μονάδες 5)
- Δ₂. Να γράψετε τους συνδυασμούς των γονιδίων που είναι δυνατό να μεταφερθούν στους γαμέτες αυτού του άντρα για τις ιδιότητες που αναφέρονται.
(Μονάδες 4)
- Η σύζυγος αυτού του άντρα είναι ομάδα αίματος 0 και εμφανίζει α- θαλασσαιμία λόγω έλλειψης 2 γονιδίων για την αλυσίδα α της αιμοσφαιρίνης ενώ είναι ομόζυγη για το φυσιολογικό αλληλόμορφο K.
(Μονάδες 4)
- Δ₃. Να γράψετε τους συνδυασμούς των γονιδίων στους γαμέτες της γυναίκας αυτής για τις ιδιότητες που αναφέρονται.
Από τη διασταύρωση αυτών των ατόμων προέκυψε μη βιώσιμο έμβryo με τρισωμία 16, η χρωμοσωμική ανάλυση του οποίου έδειξε ότι έφερε 4 γονίδια για τη σύνθεση της αλυσίδας α και 2 φορές το αλληλόμορφο κ για τη πολυκυστική νόσο. Το έμβryo επίσης είχε ομάδα αίματος 0.
(Μονάδες 6)
- Δ₄. Να εξηγήσετε το μηχανισμό δημιουργίας του ζυγωτού από το οποίο προέκυψε αυτό το έμβryo.
(Μονάδες 6).