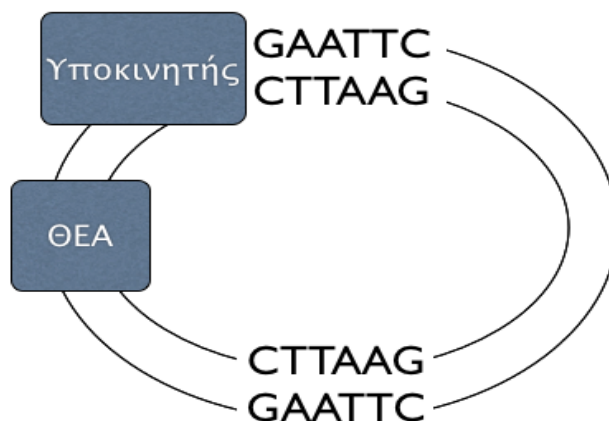


ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΕΦ'ΟΛΗΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

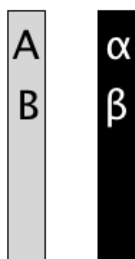
ΘΕΜΑ Α – Για καθεμιά από τις παρακάτω ερωτήσεις, να γράψετε στο τετράδιο απαντήσεών σας, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

- Κατά την αντιγραφή ενός μορίου DNA ενσωματώνεται μία βάση κατά παράβαση του κανόνα συμπληρωματικότητας και το λάθος δεν επιδιορθώνεται. Μετά από δύο αντιγραφές:
 - Και τα 4 μόρια DNA θα έχουν τη μετάλλαξη
 - 2 μόρια DNA θα έχουν τη μετάλλαξη
 - 1 μόριο DNA θα έχει τη μετάλλαξη
 - Δεν ισχύει κανένα από το παραπάνω
- Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός διαφορετικών πολυπεπτιδικών αλυσίδων των αιμοσφαιρινών που μπορεί να συνθέσει ένα ενήλικο άτομο-φορέας της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας;
 - 2
 - 4
 - 5
 - 6
- Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις είναι απαραίτητο να έχει προηγηθεί αποδιάταξη του γενετικού υλικού;
 - Αντίστροφη μεταγραφή
 - Μεταγραφή
 - Σύνθεση πρωταρχικών τμημάτων
 - Εντοπισμός επιθυμητού κλώνου σε γονιδιωματική βιβλιοθήκη
- Δίνεται το παρακάτω πλασμίδιο. Το τμήμα DNA που θέλουμε να ενσωματώσουμε διαθέτει δεξιά και αριστερά του την αλληλουχία αναγνώρισης της EcoRI Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;



- α. Δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το πλασμίδιο ως φορέα κλωνοποίησης γιατί η EcoRI κόβει το πλασμίδιο 2 φορές
- β. Το πλασμίδιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως φορέας κλωνοποίησης γιατί η EcoRI κόβει το πλασμίδιο μία φορά.
- γ. Σε κάθε κλώνο με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο θα εκφράζεται το γονίδιο.
- δ. Δεν ισχύει κανένα από τα παραπάνω

5. Άτομο έχει τον εξής γονότυπο:



Κατά τη γαμετογένεση:

- α. δεν θα ισχύει ο 1ος Νόμος του Μέντελ.
- β. θα προκύψουν μόνο δύο ειδών γαμέτες σε ίση αναλογία
- γ. ενδέχεται να τροποποιηθούν οι θεωρητικά αναμενόμενοι γαμέτες λόγω επιχιασμού
- δ. θα προκύπτουν πάντα 4 γαμέτες σε ίση αναλογία

(Μονάδες 5x5)

Θέμα Β

1. α. Να αναφέρετε 4 παράγοντες που συνεισφέρουν στην αύξηση της γενετικής ποικιλότητας (Μονάδες 4)
2. Για τις παρακάτω αναλογίες να σημειώσετε εάν μπορούν να προκύψουν από μονοϋβριδισμό, διυβριδισμό ή και τα δύο.

	Μονοϋβριδισμός	Διυβριδισμός
3:1		
1:1		
9:3:3:1		
4:2:2:2:1:1:1:1		
6:3:3:2:1:1		
1:1:1:1		

(Μονάδες 9)

3. Στην εικόνα αναπαρίσταται κύτταρο που διαιρείται:



α. Να αποφανθείτε για το εάν το κύτταρο βρίσκεται στη μετάφαση της μίτωσης, στη μετάφαση I ή στη μετάφαση II (Μονάδα 1). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 4)

β. Να αναφέρετε μονολεκτικά ποιος είναι ο απλοειδής αριθμός του οργανισμού και ποιος ο διπλοειδής αριθμός. (Μονάδες 2)

4. Να αναφέρετε 5 λόγους για τους οποίους ο αριθμός των νουκλεοτιδίων ενός γονιδίου που κωδικοποιεί μία πολυπεπτιδική αλυσίδα διαφέρει από τον αριθμό των νουκλεοτιδίων των κωδικονίων του mRNA που αντιστοιχούν στα αμινοξέα της ίδιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

(Μονάδες 5)

Θέμα Γ

1. Δίνονται τα παρακάτω 2 ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων ενός άωρου γεννητικού κυττάρου και τα αντίστοιχα αλληλόμορφα γονίδια που υπάρχουν σε καθένα από αυτά:



1ο 2ο

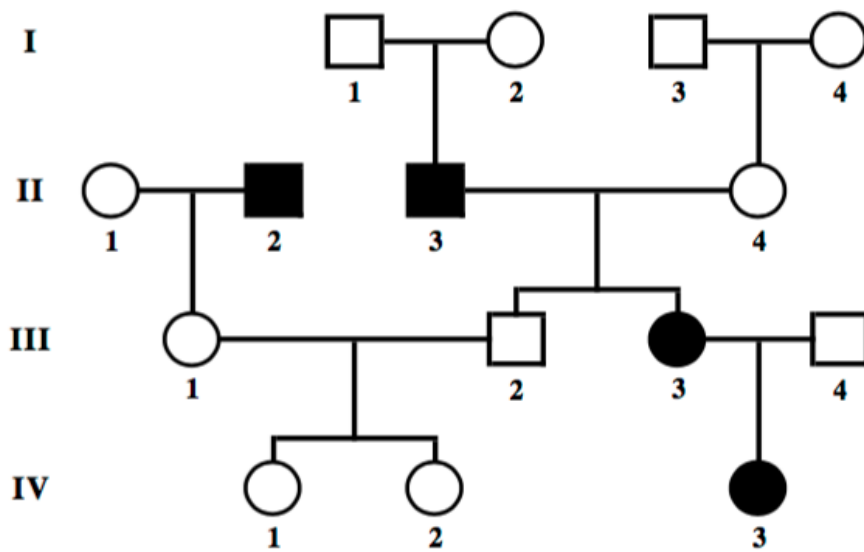
Κάθε ζεύγος αλληλομόρφων δίνεται ότι είναι υπεύθυνο για μια συγκεκριμένη κληρονομική ιδιότητα.

Ποιο φαινόμενο ονομάζεται μη διαχωρισμός; (μονάδα 1)

Να δείξετε τη γονιδιακή σύσταση όλων των πιθανών γαμετών, για τα δύο ζεύγη αλληλομόρφων, που προκύπτουν από φυσιολογικό διαχωρισμό των ομολόγων χρωμοσωμάτων, αλλά μη διαχωρισμό των αδελφών χρωματίδων ενός χρωμοσώματος του 2^{ου} ζεύγους (μονάδες 8)

2. Στον καρυότυπο φυσιολογικού φαινοτυπικά άνδρα, διαγιγνώσκειται μετατόπιση τμήματος του μεγάλου βραχίονα του 5ου χρωμοσώματος, στο 10ο χρωμόσωμα. Έτσι, ο καρυότυπος του άνδρα, είναι 55-1010+, όπου 5- το χρωμόσωμα με την έλλειψη τμήματος του μεγάλου βραχίονα και 10+ το χρωμόσωμα με το επιπλέον τμήμα, που προέρχεται από το 5ο χρωμόσωμα. Ο άνδρας αποκτά απογόνους με γυναίκα που έχει φυσιολογικό καρυότυπο και φαινότυπο. Να δείξετε τη μειωτική διαίρεση άωρου γεννητικού κυττάρου του άνδρα, από την οποία μπορεί να προκύψει γαμέτης, ο οποίος αν γονιμοποιηθεί φυσιολογικό γαμέτη της γυναίκας, μπορεί να προκύψει έμβρυο με σύνδρομο cri du chat (μονάδες 5). Πώς θα διαγνωστεί στο έμβρυο το παραπάνω σύνδρομο, μετά από λήψη εμβρυικών κυττάρων; (μονάδες 2)

3. Δίνεται το παρακάτω γενεαλογικό που απεικονίζει την κληρονομία μίας ασθένειας σε μία οικογένεια.

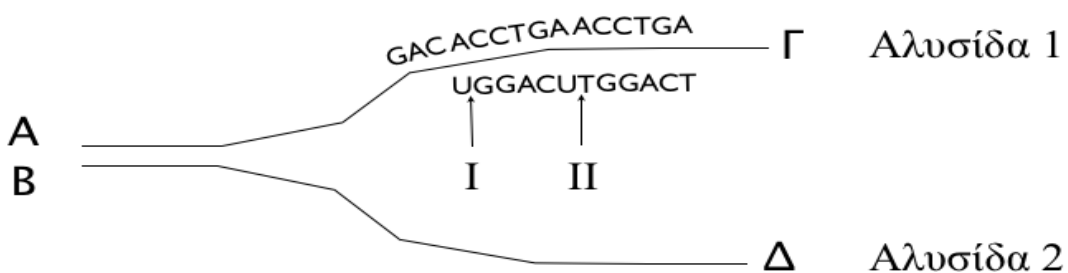


α. Το γονίδιο της ασθένειας είναι επικρατές ή υπολειπόμενο (Μονάδα 1); Κληρονομείται με αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο τύπο (Μονάδα 1); Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 4). Να μην γραφτούν οι Νόμοι του Μέντελ.

β. Τα άτομα III1 και III2 αποκτούν αγόρι. Να υπολογίσετε την πιθανότητα το αγόρι αυτό να πάσχει από την ασθένεια. (Μονάδες 3)

Θέμα Δ

Δίνεται τμήμα DNA πλασμιδίου που αντιγράφεται:



Τα σημεία Γ και Δ υποδεικνύουν τη θέση έναρξης αντιγραφής

1. Να γράψετε το πρωταρχικό τμήμα στο τετράδιό σας (Μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 2)
(Μονάδες 3)
2. Να σημειώσετε τους προσανατολισμούς των μητρικών αλυσίδων. (Μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 2)
(Μονάδες 3)
3. Να υποδείξετε ποια αλυσίδα αντιγράφεται με συνεχή και ποια με ασυνεχή τρόπο. (Μονάδες 2) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 3)
(Μονάδες 5)

Το παραπάνω πρωταρχικό τμήμα αντικαθίσταται.

4. Με ποιο νουκλεοτίδιο θα συνδεθεί το πρώτο νουκλεοτίδιο που θα τοποθετήσει η DNA πολυμεράση; (Μονάδα 1) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 4)
(Μονάδες 5)
5. Κατά την αντικατάσταση του πρωταρχικού τμήματος, να σημειώσετε εάν η DNA δεσμάση θα δράσει στη θέση I ή στη θέση II. (Μονάδα 1) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 4)
(Μονάδες 5)
6. Στη θηλειά αντιγραφής του συγκεκριμένου πλασμιδίου έχουν συντεθεί συνολικά 8 πρωταρχικά τμήματα. Πόσες φορές θα δράσει η DNA δεσμάση μετά την ολοκλήρωση της αντιγραφής (Μονάδα 1). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 3)
(Μονάδες 4)

**ΤΕΛΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!**

Θέμα Α

γ 2. γ 3. δ 4. β 5. γ

Θέμα Β

1. α) 1) επιχιασμοί 2) ανεξάρτητος συνδυασμός χρωμοσωμάτων 3) τυχαίος συνδυασμός γαμετών 4) μεταλλάξεις

Σημείωση – δεκτή απάντηση και ο μετασχηματισμός βακτηριακών κυττάρων μέσω πλασμιδίων

2.

	Μονοϋβριδισμός	Διυβριδισμός
3:1	+	+
1:1	+	+
9:3:3:1		+
4:2:2:2:1:1:1:1		+
6:3:3:2:1:1		+
1:1:1:1	+	+

3. α. Είναι μετάφαση II, φαίνεται ανταλλαγή χρωμοσωμικού υλικού και στοίχιση σε ισημερινό επίπεδο 3 χρωμοσωμάτων, όχι ανά ζεύγη, αλλά σε μονό στοίχο.

β. $n=3$, $2n=6$

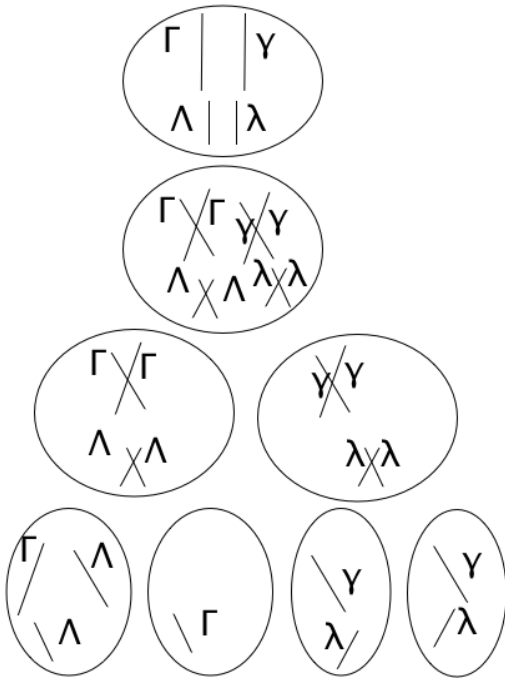
4. α. αλληλουχίες λήξης μεταγραφής β. εσώνια γ. μετα-μεταφραστικές τροποποιήσεις δ. 5' αμετάφραστη περιοχή ε. 3' αμετάφραστη περιοχή ε. το γονίδιο είναι δίκλωνο στ. Κωδικόνιο λήξης (ζητούνται 5 από τα παραπάνω)

Θέμα Γ

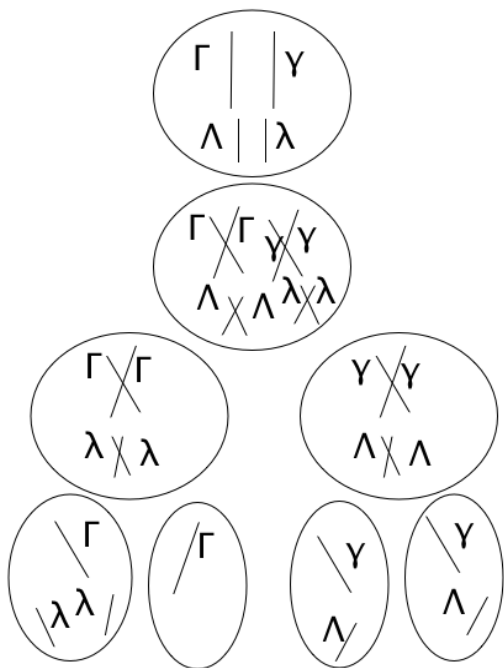
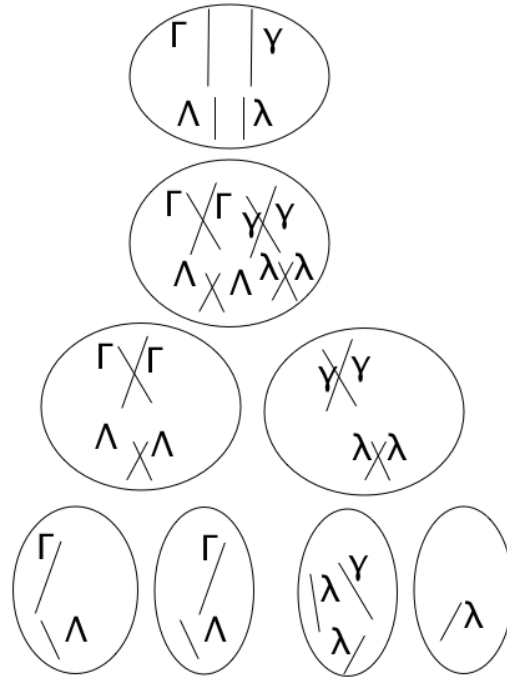
1. Αν κατά τη διάρκεια της μειωτικής διαίρεσης δεν πραγματοποιηθεί φυσιολογικά ο διαχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων ή των αδελφών χρωματίδων, ένα φαινόμενο που ονομάζεται μη-διαχωρισμός, τότε δημιουργούνται γαμέτες με αριθμό χρωμοσωμάτων μεγαλύτερο ή μικρότερο του φυσιολογικού.

Ο ανεξάρτητος διαχωρισμός των γονιδίων γίνεται, επειδή τα χρωμοσώματα κάθε γονέα συνδυάζονται με τυχαίο τρόπο κατά τη δημιουργία των γαμετών

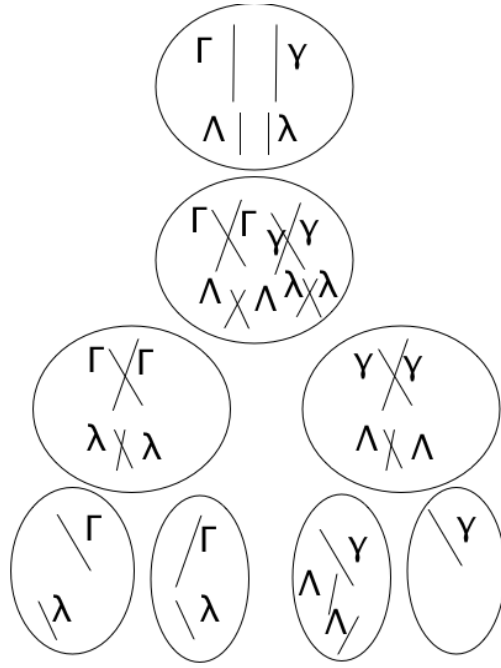
Συνεπώς διακρίνουμε 4 περιπτώσεις:



ή



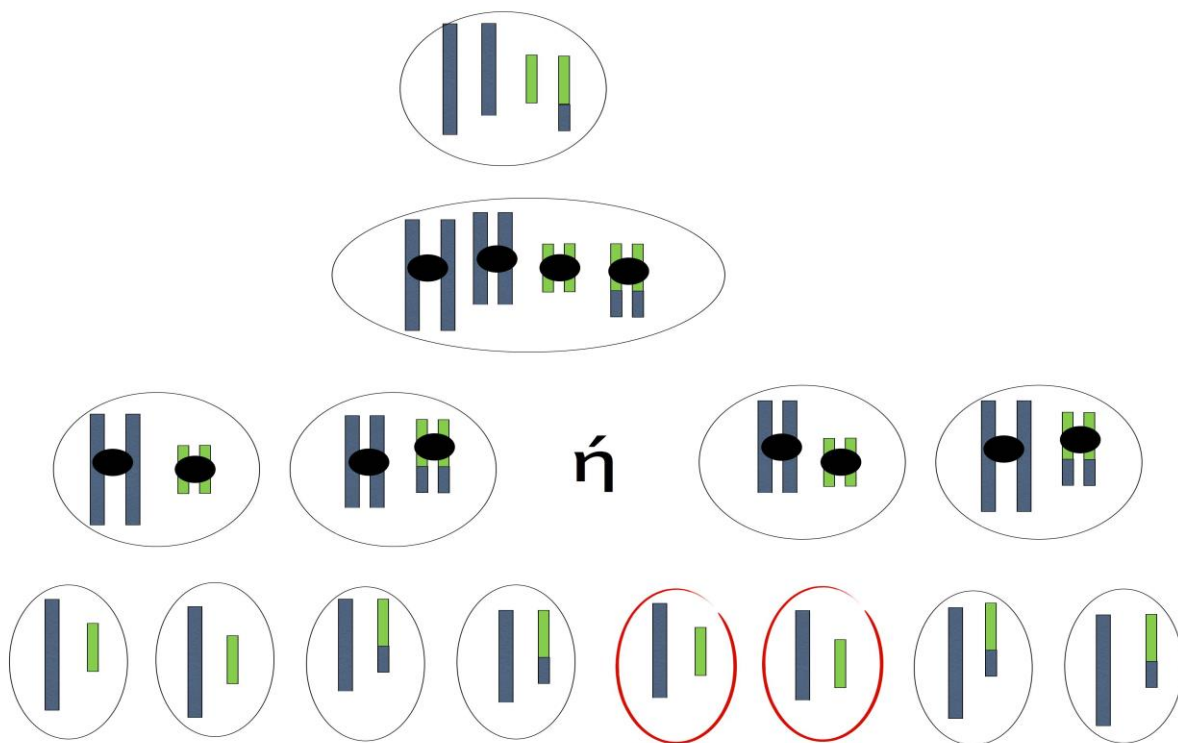
ή



3. Η μετατόπιση έχει ως εξής:



Η μειωτική διαίρεση έχει ως εξής:



Οι γαμέτες με κόκκινο περίγραμμα έχουν ένα χρωμόσωμα 5- και ένα 10 φυσιολογικό. Γονιμοποίηση με φυσιολογικό γαμέτη θα οδηγήσει σε απόγονο με σύνδρομο cri-du-chat.

Η διάγνωση θα γίνει με καρυότυπο. Η μελέτη των χρωμοσωμάτων είναι δυνατή μόνο σε κύτταρα τα οποία διαιρούνται. Τα κύτταρα αυτά μπορεί να προέρχονται είτε από ιστούς που διαιρούνται φυσιολογικά είτε από κυτταροκαλλιέργειες, όπου γίνεται in vitro επαγωγή της διαίρεσης με ουσίες που έχουν μιτογόνο δράση. Τα χρωμοσώματα μελετώνται στο στάδιο της μετάφασης, όπου εμφανίζουν το μεγαλύτερο βαθμό συσπείρωσης και είναι ευδιάκριτα. Επειδή σε ένα πληθυσμό

διαιρούμενων κυττάρων το ποσοστό αυτών που βρίσκονται στη μετάφαση είναι μικρό, χρησιμοποιούνται ουσίες οι οποίες σταματούν την κυπαρική διαίρεση στη φάση αυτή. Στη συνέχεια τα κύτταρα επωάζονται σε υποτονικό διάλυμα, ώστε να σπάσει η κυπαρική τους μεμβράνη, και τα χρωμοσώματά τους απλώνονται σε αντικειμενοφόρο πλάκα. Τέλος, χρωματίζονται με ειδικές χρωστικές ουσίες π.χ. χρώση Giemsa και παρατηρούνται στο μικροσκόπιο. Τα χρωμοσώματα ταξινομούνται σε ζεύγη κατά ελαττούμενο μέγεθος. Η απεικόνιση αυτή αποτελεί τον **καρυότυπο**.

A. Είναι υπολειπόμενο λόγω I_1 και I_2 , διότι από υγιείς γονείς προκύπτει παιδί που πάσχει (αν ήταν επικρατές, από φυσιολογικούς φαινοτυπικά γονείς, θα προέκυπταν φυσιολογικοί μόνο φαινοτυπικά απόγονοι).

Δεν είναι φυλοσύνδετο διότι ο III_4 δεν μπορεί να αποκτήσει ασθενή κόρη αφού θα είχε γονότυπο X^AY .

B. Επειδή οι II_2 και III_3 είναι ομόζυγοι για το υπολειπόμενο, οι III_1 και III_2 είναι φορείς. Γνωρίζουμε ότι είναι αγόρι άρα δεν λαμβάνουμε πιθανότητα για το φύλο. Άρα η πιθανότητα το αγόρι να πάσχει είναι $\frac{1}{4}$.

Θέμα Δ

1. Τα κύρια ένζυμα που συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA ονομάζονται **DNA πολυμεράσες**. Επειδή τα ένζυμα αυτά δεν έχουν την ικανότητα να αρχίσουν την αντιγραφή, το κύτταρο έχει ένα ειδικό σύμπλοκο που αποτελείται από πολλά ένζυμα, το **πριμόσωμα**, το οποίο συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα RNA, συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες, τα οποία ονομάζονται **πρωταρχικά τμήματα**. DNA πολυμεράσες επιμηκύνουν τα πρωταρχικά τμήματα, τοποθετώντας συμπληρωματικά δεοξυριβονουκλεοτίδια απέναντι από τις μητρικές αλυσίδες του DNA. Συνεπώς, το πρωταρχικό τμήμα είναι το 5' UGGACU3' διότι αμέσως μετά ακολουθεί θυμίνη

Η κατεύθυνση της αντιγραφής είναι 5→3 Το πρωταρχικό επιμηκύνεται προς τα δεξιά, άρα έχει το 5' αριστερά και το 3' δεξιά. Η μητρική θα είναι αντιπαράλληλη άρα 5' δεξιά και 3' αριστερά. Η άλλη μητρική θα είναι 3' αριστερά και 5' δεξιά.

3. Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Έτσι, λέμε ότι αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα θα έχει προσανατολισμό 5'→3'. Έτσι, σε κάθε διπλή έλικα που παράγεται οι δύο αλυσίδες θα είναι αντιπαράλληλες. Για να ακολουθηθεί αυτός ο κανόνας σε κάθε τμήμα DNA που γίνεται η αντιγραφή, η σύνθεση του DNA είναι **συνεχής** στη μια αλυσίδα και **ασυνεχής** στην άλλη. Συνεπώς, η πάνω θα συντεθεί με ασυνεχή τρόπο και η κάτω με συνεχή.

4. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Η DNA πολυμεράση θα ξεκινήσει την αντικατάσταση του πρωταρχικού τμήματος από το 3' του προηγούμενου τμήματος είχε συντεθεί με ασυνεχή τρόπο, δηλαδή το G.

5. Τα κομμάτια της ασυνεχούς αλυσίδας συνδέονται μεταξύ τους με τη βοήθεια ενός ενζύμου, που ονομάζεται **DNA δεσμάση**. Μετά τη συμπλήρωση του απομακρυσμένου πρωταρχικού τμήματος, η DNA θα δράσει μεταξύ της τελευταίας βάσης που τοποθετήθηκε από τη DNA πολυμεράση κατά

την αντικατάσταση και τη πρώτη βάση του επόμενου ασυνεχούς τμήματος, συνεπώς θα δράσει στη θέση II.

6. Σε κάθε κλώνο σχηματίζονται 4 πρωταρχικά τμήματα, από τα οποία ένα θα επιμηκυνθεί με συνεχή και τα τρία με ασυνεχή. Η DNA δεσμάση θα δράσει σε αυτά 6 φορές προκειμένου να τα ενώσει. Επειδή πρόκειται για πλασμίδιο, δεν πρέπει να υπάρχουν ελεύθερες 5 και 3' άκρα οπότε θα ενώσει σε κάθε κλώνο το πρώτο και το τελευταίο νουκλεοτίδιο. Συνεπώς θα δράσει άλλες δύο φορές, άρα σύνολο 8.