

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

2022

ΘΕΜΑ Α

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

A1. Μιτοχόνδρια δεν περιέχονται:

- α. στο Paramecium
- β. στο Streptomyces
- γ. σε μύκητα που χρησιμοποιείται στην αρτοποιία
- δ. σε ένα πρόδρομο ερυθροκύτταρο

Μονάδες 5

A2. Γονίδιο που κωδικοποιεί πρωτεΐνη των μιτοχονδρίων κληρονομείται:

- α. μόνο από τον πατέρα
- β. οπωσδήποτε μόνο από τη μητέρα
- γ. μόνο από τη μητέρα ή σύμφωνα με τον 1^ο νόμο του Mendel
- δ. μόνο σύμφωνα με τον 1^ο νόμο του Mendel

Μονάδες 5

A3. Για τη θεραπεία του καρκίνου δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί/-ούν:

- α. αντιβιοτικά
- β. γονιδιακή θεραπεία
- γ. ιντερφερόνες
- δ. μονοκλωνικά αντισώματα

Μονάδες 5

A4. Σε μια κλειστή καλλιέργεια βέλτιστο ρυθμό ανάπτυξης του μικροοργανισμού παρατηρείται:

- α. στην εκθετική φάση λόγω του ότι ο χρόνος διπλασιασμού είναι μεγαλύτερος από κάθε άλλη φάση λόγω των άριστων περιβαλλοντικών συνθηκών
- β. στην στατική φάση λόγω του ότι ο χρόνος διπλασιασμού είναι μεγαλύτερος από κάθε άλλη φάση λόγω της προσαρμογής του οργανισμού
- γ. στην εκθετική φάση λόγω του ότι ο χρόνος διπλασιασμού είναι μικρότερος από κάθε άλλη φάση λόγω των άριστων περιβαλλοντικών συνθηκών
- δ. τίποτε από τα παραπάνω.

Μονάδες 5

A5. Δυο και κανένα πυρήνα μπορούμε να βρούμε σε κύτταρα, αντίστοιχα,

- α. Paramecium και ώριμο ερυθροκύτταρο
- β. Μυϊκό και πρόδρομο ερυθροκύτταρο

- γ. Πρόδρομο ερυθροκύτταρο και Streptomyces.
 δ. Δεν μπορεί να υπάρξει κύτταρο με 2 πυρήνες.

Μονάδες 5

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ Β

B1. Στην εικόνα 1 απεικονίζεται το μόριο της ινσουλίνης.

- Να γράψετε στο τετράδιο σας την αντιστοιχία των άκρων Α, Β και Γ. (μονάδες 3)
- Να γράψετε με πώς ονομάζονται οι δεσμοί με την ένδειξη 1. (μονάδες 1)
- Αν η αλυσίδα 2 έχει 30 αμινοξέα πόσα έχει η 3; (μονάδες 1)
- Πόσους πεπτιδικούς δεσμούς έχει συνολικά το μόριο; (μονάδες 1)

Μονάδες 6

B2. Αντιστοίχησης τις δυο στήλες με τα μόρια που εισέρχονται και τα μόρια που εξέρχονται από τον πυρήνα μέσω των πυρηνικών πόρων. Ένας όρος περισσεύει. Να μεταφέρετε την αντιστοίχιση στο τετράδιο σας αναγράφοντας μόνο τους αριθμούς και τα γράμματα στα οποία αντιστοιχούν.

ΣΤΗΛΗ Ι	ΣΤΗΛΗ ΙΙ
Α. Εισέρχεται στον πυρήνα	1. mRNA
	2. DNA πολυμεράση
	3. ιστόνη
	4. tRNA
Β. Εξέρχεται από πυρήνα	5. χρωματίνη
	6. DNA δεσμάση
	7. rRNA
	8. RNA πολυμεράση

Μονάδες 7

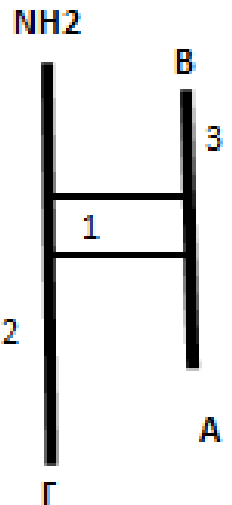
B3. Να αναφέρετε 5 κυτταρικούς τύπους του ανθρώπου και μια πρωτεΐνη που παράγεται μόνο σε αυτά για τον κάθε τύπο και μια πρωτεΐνη που παράγουν και οι 5 κατηγορίες.

Μονάδες 6

B4. Προκειμένου να πραγματοποιηθεί μεταμόσχευση παγκρέατος σε ασθενή με διαβήτη τύπου 1, ελέγχεται η δράση 8 μονοκλωνικών αντισωμάτων που ανιχνεύουν 8 διαφορετικά αντιγόνα επιφάνειας σε όργανα από 4 υποψήφιους δότες και τον υποψήφιο δέκτη (ασθενή). Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα αποτελέσματα της δράσης των μονοκλωνικών αντισωμάτων. Το σύμβολο (+) δηλώνει ότι έγινε συγκόλληση του μονοκλωνικού αντισώματος με τον αντίστοιχο αντιγονικό καθοριστή.

Μονοκλωνικό αντίσωμα	Δότης 1	Δότης 2	Δότης 3	Δότης 4	Δέκτης
αντι-Α	+	+	+	-	+
αντι-Β	-	+	-	+	-
αντι-Γ	+	-	-	+	+
αντι-Δ	+	-	+	+	+
αντι-Ε	+	-	-	-	-

Ποιός από τους δότες 1-4 είναι ο καταλληλότερος; (μονάδες 2) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας εξηγώντας που στηρίζεται η χρήση μονοκλωνικών αντισωμάτων στην επιλογή συμβατού οργάνου για μεταμόσχευση (μονάδες 4)



Εικόνα 1

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνεται παρακάτω τμήμα γονιδιώματος του βακτηρίου τέτανος όπου περιέχεται η αλληλουχία γονιδίου που κωδικοποιεί μια τοξίνη που υπάρχει στο κυτταρικό τοίχωμα του βακτηρίου και προκαλεί ανοσολογική αντίδραση στον οργανισμό του ανθρώπου. Θέλουμε να απομονώσουμε το γονίδιο για την παραγωγή της τοξίνης από βακτήρια σε μεγάλη ποσότητα για την παραγωγή εμβολίου.

Αλυσίδα I GGGGTGCACGATGCCCTGGGGATTTTGACAAATGCAGGGG

Αλυσίδα II CCCACGTGCTACGGGACCCCTAAAACTGTTTACGTCCCC

α. Ποια αλυσίδας I ή II είναι η κωδική; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

β. Ποια η αλληλουχία των 4 ζευγών βάσεων που αναγνωρίζει η περιοριστική ενδονουκλεάση που θα χρησιμοποιήσουμε για την απομόνωση του γονιδίου, υποδεικνύοντας τα 5' και 3' άκρα της;

Μονάδες 5

γ. Ποιον τύπο εμβολίου θα παρασκευάσουμε με την παραπάνω διαδικασία;

Μονάδες 2

Μονάδες 13

Γ2. α. Να αναφέρετε τη διαδικασία που απεικονίζεται στην εικόνα 2 και τη διαδικασία που απεικονίζεται στην εικόνα 3;

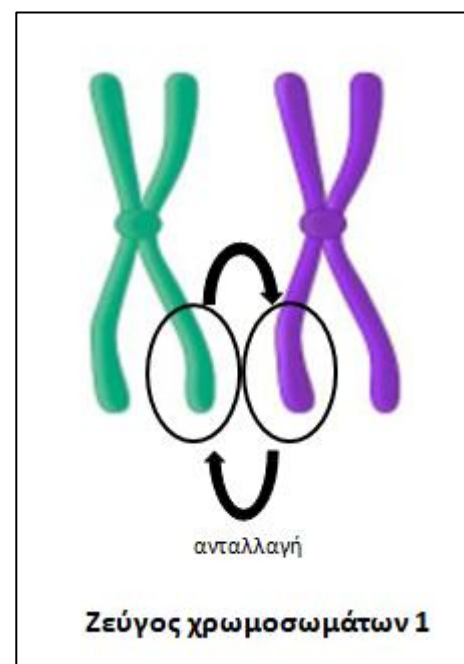
Μονάδες 2

β. Να εξηγήσετε 3 διαφορές των δυο παραπάνω διαδικασιών.

Μονάδες 6

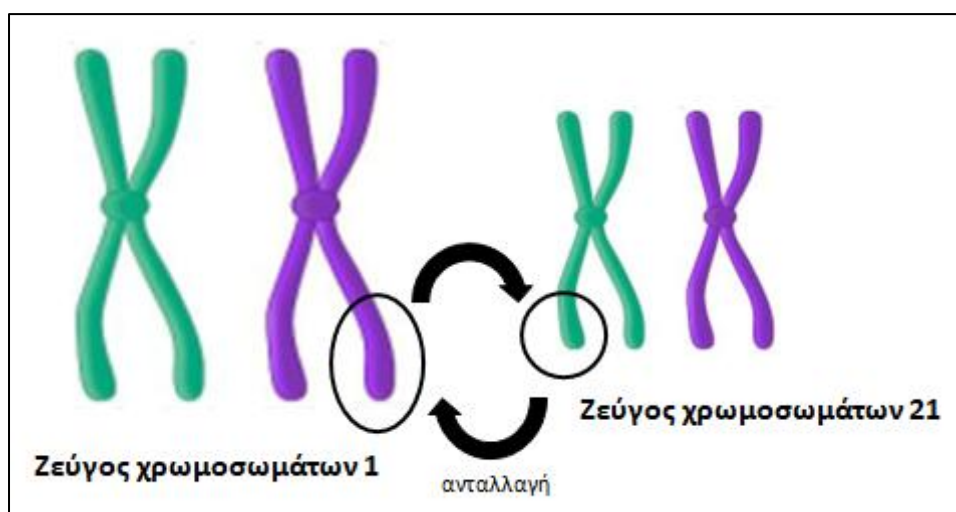
γ. Να αναφέρετε 2 διαφορές κατά τη διάρκεια του κυτταρικού κύκλου ενός ζωικού και ενός φυτικού κυττάρου.

Μονάδες 4



Εικόνα 2

Μονάδες 12



Εικόνα 3

ΘΕΜΑ Δ

Ένας υγιής άνδρας με μια γυναίκα ασθενή για αιμοροφιλία Α απέκτησαν δυο παιδιά. Με σκοπό να διαπιστώσουν αν πάσχουν και τα παιδιά τους, προέβησαν σε εξετάσεις ανάλυσης DNA. Για αυτό απομονώθηκαν από τα μέλη της

οικογένειας τμήματα DNA 1000 ζευγών βάσεων που περιλαμβάνουν την γενετική θέση όπου εδράζεται το γονίδιο για την παραγωγή του παράγοντα VIII και επιδράσαμε με την περιοριστική ενδονουκλεάση A. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Μέλη οικογένειας	Τμήματα DNA σε ζεύγη βάσεων
Μητέρα	600ζ.β. και 400ζ.β.
Πατέρας	1000ζ.β.
Γιος	1000ζ.β., 600ζ.β. και 400ζ.β.
Κόρη	600ζ.β. και 400ζ.β.

Δ1. Να βρείτε τους γονότυπους των παιδιών και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

Δ2. Να εξηγήσετε το μηχανισμό που προέκυψαν τα δυο παιδιά.

Μονάδες 6

Δ3. Το ένα από τα δυο παιδιά του ζευγαριού παντρεύεται υγιές άτομο και αποκτούν υγιές παιδί. Να κατασκευάσετε το γενεαλογικό δέντρο της οικογένειας και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

Δ4. Ένας άλλος τύπος αιμορροφιλίας είναι η B, να εξηγήσετε που οφείλεται (μονάδες 1) και να περιγράψετε τα βήματα παραγωγής φαρμακευτικής πρωτεΐνης για την αντιμετώπιση της από πρόβατα (μονάδες 6).

Μονάδες 7

Δ5. Το φυσιολογικό αλληλόμορφο του γονιδίου που προκαλεί την αιμορροφιλία B, εισάγεται σε φυτικό οργανισμό με σκοπό τη δημιουργία διαγονιδιακού φυτού που παράγει φαρμακευτική πρωτεΐνη. Αν το διαγονίδιο έχει ενσωματωθεί στο χρωμόσωμα 4 του φυτού, να βρείτε την φαινοτυπική αναλογία των απογόνων όσον αφορά την παραγωγή ή όχι της πρωτεΐνης, μετά από αυτογονιμοποίηση του φυτού.

Μονάδες 3

Μονάδες 25

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

A3. α

A4. γ

A5. α

ΘΕΜΑ Β

B1.

I. B- $\rightarrow$ NH₂, A και Γ - $\rightarrow$ COOH

II. Δισουλφικοί δεσμοί

III. 21 αμινοξέα

IV. 49 πεπτιδικούς δεσμούς

B2. A-> 2,3,6,8 και B-> 1,4,7 . Το 5 περισσεύει.

B3.

- Πρόδρομα ερυθροκύτταρα -> αιμοσφαιρίνη
- Ειδικά κύτταρα του παγκρέατος -> ινσουλίνη
- Ηπατικά κύτταρα -> α1-αντιθρυψίνη
- Β-λαμφοκύτταρα -> αντισώματα
- Κύτταρα του ερυθρού μυελού των οστών -> απαμινάση της αδενοσίνης

Πρωτεΐνη που παράγεται και από τα 5 που μπορεί να απαντηθεί ένα από τα παρακάτω : ιστόνες και άλλες πρωτεΐνες που βοηθούν στη συσπείρωση του DNA, πρωτεΐνες μιτοχονδρίων, RNA πολυμεράση, πρωτεΐνες που συμμετέχουν στη δομή του ριβοσώματος κ.α.

B4. Ο καταλληλότερος δότης είναι ο 3. Σχ. Βιβλίο (τεύχος Β) σελ. 123 <<Κάθε είδος αντισώματος που αναγνωρίζει έναν αντιγονικό καθοριστή παράγεται από μια ομάδα όμοιων Β-λεμφοκυττάρων, που αποτελούν έναν κλώνο. Τα αντισώματα που παράγονται από έναν κλώνο Β-λεμφοκυττάρων ονομάζονται μονοκλωνικά. Τα κύτταρα των οργάνων έχουν στην επιφάνειά τους ειδικά αντιγόνα επιφάνειας, που αναγνωρίζονται από ειδικά μονοκλωνικά αντισώματα. Με τα μονοκλωνικά αντισώματα μπορεί να γίνει έλεγχος των οργάνων δωρητών, για να διαπιστωθεί αν ταιριάζουν ανοσολογικά με τα αντίστοιχα των ασθενών. Έτσι, είναι δυνατόν να αποφευχθεί η απόρριψη και οι μεταμοσχεύσεις να είναι επιτυχείς.>>

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. Η μεταγραφή ενός γονιδίου γίνεται με κατεύθυνση 5'->3'. Το mRNA που παράγεται κατά τη μεταγραφή είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο ως προς τη μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου, τη μη κωδική. Η συμπληρωματική και αντιπαράλληλη αλυσίδα της μη κωδικής ονομάζεται κωδική και έχει τον ίδιο προσανατολισμό και αλληλουχία με το mRNA με τη διαφορά ότι περιέχει T αντί για U. Στο mRNA υπάρχει κωδικόνιο έναρξης της μετάφρασης 5'-AUG-3' που με βήμα τριπλέτας, τρόπο συνεχή και μη επικαλυπτόμενο καταλήγει σε ένα από τα κωδικόνια λήξης 5'-UAA-3', 5'-UGA-3', 5'-UAG-3'. Όμως ο όρος κωδικόνιο δεν αναφέρεται μόνο στο mRNA αλλά και στο γονίδιο. Έτσι για την εύρεση της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου ψάχνω με τον ίδιο τρόπο κωδικόνιο έναρξης 5'-ATG-3' και ένα από τα κωδικόνια λήξης 5'-TAA-3', 5'-TGA-3', 5'-TAG-3'. Αυτά εντοπίστηκαν στην αλυσίδα Ι. Άρα κωδική είναι η αλυσίδα Ι.

β. 5' TGCA 3'

3' ACGT 5'

γ. Σύμφωνα με τη διαδικασία που αναφέρεται θα κατασκευαστεί εμβόλιο – υπομονάδα.

Γ2. α. εικόνα 2 -> επιχiasμός και εικόνα 3-> αμοιβαία μετατόπιση

β.

ΔΙΑΦΟΡΕΣ	
ΕΠΙΧΙΑΣΜΟΣ	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ
Είναι η ανταλλαγή χρωμοσωμικών τμημάτων μεταξύ μη αδελφών χρωματίδων των ομόλογων χρωμοσωμάτων	Είναι η ανταλλαγή χρωμοσωμικών τμημάτων μεταξύ μη ομόλογων χρωμοσωμάτων
Συμβαίνει κατά τη μετάφαση Ι της μείωσης	Συμβαίνει σε οποιαδήποτε φάση του κυτταρικού κύκλου
Συμβαίνει φυσιολογικά	Αποτελεί μετάλλαξη

γ.

- Στα ζωικά κύτταρα σχηματίζεται η άτρακτος με τη βοήθεια του κεντροσωμάτιων από τα οποία εκφύονται μικροσωληνίσκοι και συνδέονται με τα κεντρομερίδια των χρωμοσωμάτων, ενώ στα φυτικά η άτρακτος δημιουργείται χωρίς κεντροσωμάτια γιατί δεν διαθέτουν τέτοια.

- Στα ζωικά κύτταρα η κυτταροπλασματική διαίρεση γίνεται με την διαδικασία της αυλάκωσης όπου ένας περιφερικός δακτύλιος αποτελούμενος από ινίδια ακτίνης στενεύει με την πάροδο του χρόνου μέχρι που διχοτομεί το κύτταρο. Ενώ στα φυτικά η κυτταροπλασματική διαίρεση γίνεται με τον σχηματισμό φραγμοπλάστη που δημιουργείται ήδη από την ανάφαση με τη βοήθεια μικροσωληνίσκων και από τον οποίο θα προκύψουν τα κυτταρικά τοιχώματα των θυγατρικών κυττάρων.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η αιμορροφιλία Α κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο. Έστω :

X^A : το επικρατές φυσιολογικό αλληλόμορφο

X^a : το υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για αιμορροφιλία

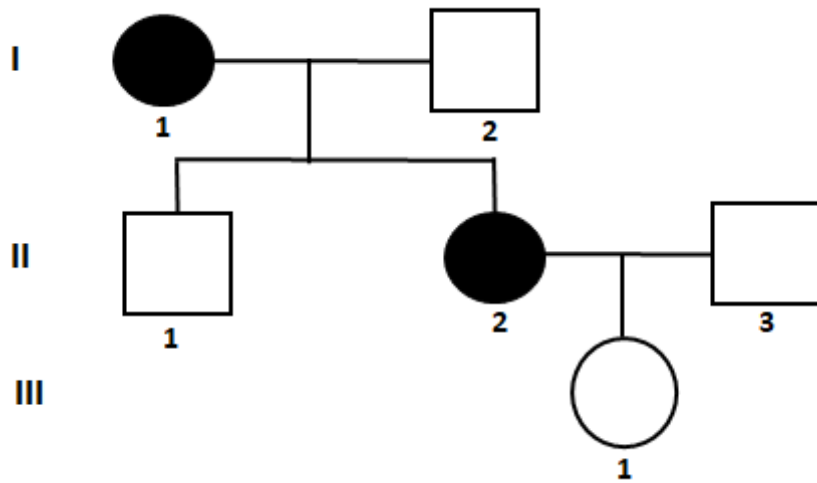
ΓΟΝΟΤΥΠΟΣ	ΦΑΙΝΟΤΥΠΟΣ
$X^A X^A$ ή $X^A X^a$	Υγιές θηλυκό
$X^a X^a$	Θηλυκό με αιμορροφιλία
$X^A Y$	Υγιές αρσενικό
$X^a Y$	Αρσενικό με αιμορροφιλία

Ο πατέρας είναι υγιής άρα θα έχει γονότυπο $X^A Y$ και η μητέρα πάσχει οπότε θα έχει γονότυπο $X^a X^a$. Μετά την δράση της περιοριστικής ενδονουκλεάσης (ΠΕ), συμπεραίνουμε ότι εφόσον στη μητέρα που έχει μόνο το υπολειπόμενο προέκυψαν 2 μήκους τμήματα 600 και 400 ζευγών βάσεων (ζβ), ενώ από τον πατέρα που έχει μόνο το φυσιολογικό προέκυψαν μόνο τμήματα 1000 ζβ, η ΠΕ κόβει στο υπολειπόμενο γονίδιο. Άρα ο γιος θα έχει γονότυπο $X^A X^a Y$ αφού από το DNA του πήραμε τμήματα και των 1000 ζβ που αντιστοιχούν στο φυσιολογικό και 600 και 400 ζβ που αντιστοιχούν στο υπολειπόμενο. Συνεπώς έχει σύνδρομο Klinefelter. Όσον αφορά την κόρη, πήραμε τμήματα μόνο των 600 και 400 ζβ άρα θα έχει γονότυπο $X^a X^a$ αν έχει φυσιολογικό καρυότυπο ή $X^a 0$ και θα έχει σύνδρομο Turner, μιας και φυσιολογικά δεν μπορεί να έχει προκύψει ασθενές κορίτσι από υγιή πατέρα στη φυλοσύνδετη υπολειπόμενη κληρονομικότητα.

Δ2. Το αγόρι προέκυψε από τη γονιμοποίηση ενός φυσιολογικού ωαρίου με 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα και ένα φυλετικό (X) με το υπολειπόμενο αλληλόμορφο με ένα μη φυσιολογικό σπερματοζωάριο με 22 αυτοσωμικά και 2 φυλετικά (XY) με το φυσιολογικό αλληλόμορφο για την παραγωγή του παράγοντα VIII, το οποίο προέκυψε από μη διαχωρισμό των ομόλογων χρωμοσωμάτων στην μείωση I.

Η κόρη στην περίπτωση που έχει φυσιολογικό καρυότυπο προέκυψε από τη γονιμοποίηση 2 μη φυσιολογικών γαμετών, ένα ωάριο με 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα και 2 φυλετικά (XX) με τα υπολειπόμενα για αιμορροφιλία και ένα σπερματοζωάριο με 22 αυτοσωμικά και κανένα φυλετικό χρωμόσωμα. Και το ωάριο και το σπερματοζωάριο προέκυψαν είτε από μη διαχωρισμό των ομόλογων χρωμοσωμάτων στη μείωση I είτε των αδελφών χρωματίδων ενός φυλετικού χρωμοσώματος στη μείωση II. Αν η κόρη έχει σύνδρομο Turner τότες πρόεκυψε από τη γονιμοποίηση ενός φυσιολογικού ωαρίου με 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα και ένα φυλετικό (X) με το υπολειπόμενο αλληλόμορφο με ένα μη φυσιολογικό σπερματοζωάριο με 22 αυτοσωμικά και κανένα φυλετικό χρωμόσωμα, το οποίο προέκυψε από μη διαχωρισμό είτε των ομόλογων χρωμοσωμάτων στην μείωση I είτε των αδελφών χρωματίδων ενός φυλετικού χρωμοσώματος στη μείωση II.

Δ3. Σχ. Βιβλίο (τεύχος Β) σελ.81 <<Το γενεαλογικό δένδρο, δηλαδή, είναι η διαγραμματική απεικόνισησε σχέση με κάποιο συγκεκριμένο χαρακτήρα.>> Το παιδί που απέκτησε απόγονο είναι η κόρη καθώς ο γιος είναι στείρος λόγω του συνδρόμου, άρα η κόρη δεν έχει σύνδρομο Turner γιατί θα ήταν και εκείνη στείρα. Το παιδί της θα είναι κορίτσι καθώς είναι υγιές, γιατί δεν θα μπορούσε φυσιολογικά να προκύψει αγόρι υγιές από μητέρα που πάσχει από φυλοσύνδετη υπολειπόμενη ασθένεια.



Δ4. Η αιμορροφιλία Β οφείλεται στην έλλειψη του παράγοντα IX. Για την παραγωγή αυτής της πρωτεΐνης από πρόβατα ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα : σχ. βιβλίο (τεύχος Β) σελ. 141 <<Απομόνωση του ανθρώπινου γονιδίου που κωδικοποιεί τη φαρμακευτική πρωτεΐνη που μας ενδιαφέρει..... και καθαρισμός της φαρμακευτικής πρωτεΐνης.>> (‘όπου φαρμακευτική πρωτεΐνη’ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ‘παράγοντας IX’)

Δ5. Έστω 4^A το χρωμόσωμα με το ξένο γονίδιο και 4 το χρωμόσωμα χωρίς ξένο γονίδιο.

Το φυτό θα έχει γονότυπο 44^A .

44^A (x) 44^A

Γαμέτες : 4, 4^A

Γονοτυπική αναλογία : $14^A4^A:244^A:144$

Φαινοτυπική αναλογία : 3 φυτά που παράγουν την πρωτεΐνη (διαγονιδιακά): 1 που δεν την παράγει (μη διαγονιδιακό)