



ΟΜΙΛΟΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Υλη στην οποία αναφέρεται το παρόν κριτήριο:** όλη η εξεταστέα ύλη

## 5<sup>ο</sup> ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (\*)

### ΘΕΜΑ Α

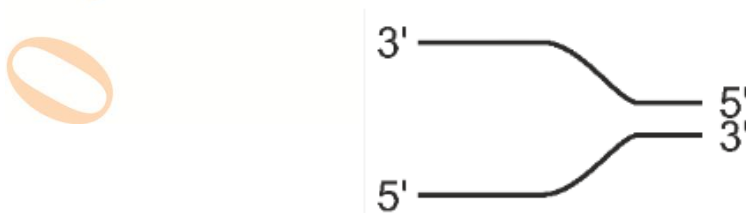
Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως **A5** και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

**A1.** Ο συνδυασμός μεταγραφικών παραγόντων που είναι απαραίτητος για τη μεταγραφή του γονιδίου της α αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης υπάρχει ...

- α. σε όλα τα σωματικά κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού.
- β. στα πρόδρομα ερυθροκύτταρα.
- γ. στα Β- λεμφοκύτταρα.
- δ. στα ηπατικά κύτταρα.

**Μονάδες 5**

**A2.** Η εικόνα απεικονίζει μία διχάλα αντιγραφής του DNA. Η ασυνεχώς συντιθέμενη αλυσίδα ...



- α. είναι συμπληρωματική με την επάνω αλυσίδα και η πορεία της σύνθεσής της είναι από αριστερά προς τα δεξιά.
- β. είναι συμπληρωματική με την κάτω αλυσίδα και η πορεία της σύνθεσής της είναι από αριστερά προς τα δεξιά.
- γ. είναι συμπληρωματική με την επάνω αλυσίδα και η πορεία της σύνθεσής της είναι από δεξιά προς τα αριστερά.
- δ. είναι συμπληρωματική με την κάτω αλυσίδα και η πορεία της σύνθεσής της είναι από δεξιά προς τα αριστερά.

**Μονάδες 5**

**A3.** Πεπτιδικός δεσμός δεν σχηματίζεται ...

- α. στο αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο.
- β. στο κυτταρόπλασμα.
- γ. στον πυρήνα.
- δ. στα μιτοχόνδρια.

**Μονάδες 5**

**A4.** Κατά την κλωνοποίηση προβάτου και κατά τη διαδικασία γενετικής τροποποίησης προβάτου χρησιμοποιούνται, αντίστοιχα ...

- α. ζυγωτό και σωματικό κύτταρο.
- β. ζυγωτό και ζυγωτό.
- γ. σωματικό κύτταρο και ζυγωτό.
- δ. σωματικό κύτταρο και σωματικό κύτταρο.

**Μονάδες 5**

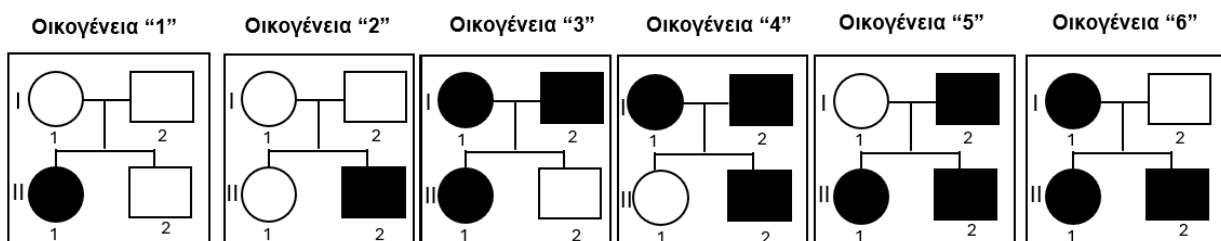
**A5.** Ο εμβολιασμός είναι ...

- α. η μεταφορά μικρής ποσότητας κυττάρων στο θρεπτικό υλικό.
- β. η μεταφορά του θρεπτικού υλικού σε βιοαντιδραστήρα.
- γ. η μεταφορά του θρεπτικού υλικού στον κλίβανο για επώαση.
- δ. η είσοδος του ανασυνδυασμένου DNA στα βακτήρια.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Τα γενεαλογικά δέντρα που ακολουθούν παριστάνουν τα μέλη 6 οικογενειών που πάσχουν από κάποια μονογονιδιακή ασθένεια.



Για καθεμία από τις παρακάτω οικογένειες, να γράψετε, χωρίς να αιτιολογήσετε, ποια ασθένεια ή ποιες ασθένειες είναι δυνατό να απεικονίζονται στο αντίστοιχο γενεαλογικό δέντρο.

- i. οικογενής υπερχοληστερολαιμία
- ii. φαινυλκετονουρία
- iii. μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο
- iv. μια ασθένεια που ελέγχεται από φυλοσύνδετο επικρατές γονίδιο

v. μια ασθένεια που ελέγχεται από μιτοχονδριακό γονίδιο

Να μη ληφθεί υπόψη η περίπτωση νέας γονιδιακής μετάλλαξης ή χρωμοσωμικής ανωμαλίας.

**Μονάδες 5**

**B2.** Να δώσετε τους παρακάτω ορισμούς: πολύσωμα, ζύμωση, αντιβιοτικά, ex vivo γονιδιακή θεραπεία, γενεαλογικά δέντρα.

**Μονάδες 5**

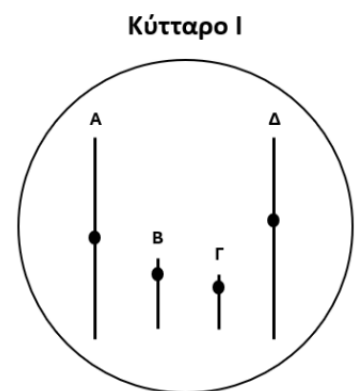
**B3. α.** Να αναφέρετε τις δύο μεθόδους με τις οποίες είναι δυνατή η διάγνωση μιας μόλυνσης από παθογόνο μικροοργανισμό.

**Μονάδες 4**

**β.** Να περιγράψετε την κατασκευή ενός τύπου εμβολίου με τη χρήση βιοτεχνολογικών μεθόδων για την πρόληψη της ελονοσίας.

**Μονάδες 4**

**B4.** Το κύτταρο 1 του διπλανού σχήματος 1 που ανήκει στη δροσόφιλα (*Drosophila melanogaster*) φέρει τα χρωμοσώματα A, B, Γ και Δ, των οποίων το συνολικό μήκος είναι  $1,6 \times 10^8$  ζ.Β. Τα θηλυκά άτομα της δροσόφιλας φέρουν δύο X φυλετικά χρωμοσώματα ενώ τα αρσενικά άτομα φέρουν ένα X και ένα Y. Με βάση τις πληροφορίες που αντλούνται από το σχήμα 1, να απαντήσετε στις ερωτήσεις:



i. Πώς ονομάζεται το κύτταρο 1; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

ii. Να συμπληρώσετε τους αριθμούς που αφορούν χαρακτηριστικά του γενετικού υλικού στους παρακάτω δύο πίνακες 1 και 2 σε κύτταρα δροσόφιλας που βρίσκονται αντίστοιχα σε διάφορα στάδια της μίτωσης ή της μείωσης.

Πίνακας 1 / Στάδια μίτωσης		
Πρόφαση	Μετάφαση	Ανάφαση
Αυτοσωμικά χρωμοσώματα : ...	Ελεύθερες φωσφορικές ομάδες : ...	Κεντρομερίδια: ...

Μετάφαση Ι	Ανάφαση Ι	Θυγατρικό κύτταρο από μείωση Ι
Βραχίονες: ...	Πεντόζες: ...	Ελεύθερες υδροξυλομάδες : ...

**Μονάδες 3**

## ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Γυναίκα φορέας της β θαλασσαιμίας, που είναι φυσιολογική ως προς τη σύνθεση της α πολυπεπτιδικής αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης, παντρεύεται με άνδρα φορέα β θαλασσαιμίας που έχει έλλειψη δύο γονιδίων α.

**α.** Ποια είναι η πιθανότητα από το παραπάνω ζευγάρι να γεννηθεί κορίτσι φορέας της β θαλασσαιμίας που έχει όλα τα γονίδια για τη σύνθεση της α αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης;

**Μονάδες 4**

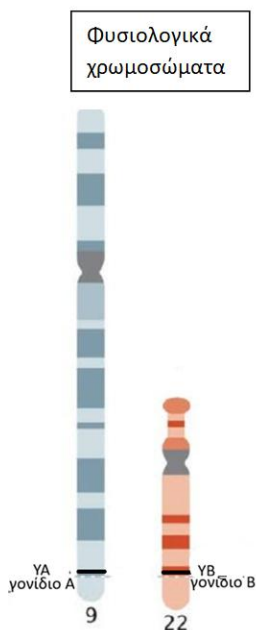
**β.** Το ζευγάρι αποκτά δεύτερο παιδί, το οποίο πάσχει από β θαλασσαιμία και υποβάλλεται σε γονιδιακή θεραπεία. Ποιος είναι ο γονότυπος σε ένα πρόδρομο ερυθροκύτταρο του παιδιού και ποιος σε ένα κύτταρο του πνεύμονα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**γ.** Ποια είναι τα μειονεκτήματα από την εφαρμογή της γονιδιακής θεραπείας;

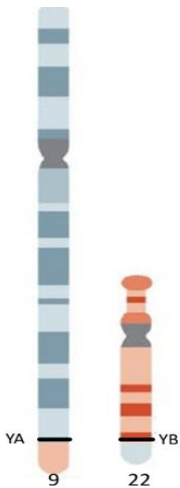
**Μονάδες 4**

**Γ2.** Παρακάτω απεικονίζονται τα φυσιολογικά χρωμοσώματα 9 και 22 στον άνθρωπο. Στο χρωμόσωμα 9 απεικονίζεται το γονίδιο A, που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή μιας πρωτεΐνης με φυσιολογική λειτουργία την επαγωγή του κυτταρικού πολλαπλασιασμού όταν είναι απαραίτητο. Στο χρωμόσωμα 22 απεικονίζεται το γονίδιο B, που κωδικοποιεί πρωτεΐνη απαραίτητη για την ομαλή λειτουργία του κυττάρου. Η πρωτεΐνη αυτή εκφράζεται συνεχώς στα κύτταρα σε μεγάλες ποσότητες. Με YA και YB σημειώνονται στα χρωμοσώματα οι υποκινητές των γονιδίων A και B αντίστοιχα.



Σε έναν άνθρωπο που εμφάνισε καρκίνο μελετώντας τη δομή των χρωμοσωμάτων 9 και 22 διαπιστώθηκε η παρακάτω μετάλλαξη.

Χρωμοσώματα  
ανθρώπου με  
καρκίνο



α. Τι είδους μετάλλαξη εμφανίζει ο άνθρωπος αυτός και πως ονομάζεται το γονίδιο A;

**Μονάδες 4**

β. Για ποιον λόγο εμφάνισε καρκίνο ο άνθρωπος;

**Μονάδες 4**

Γ3. Δίνεται το παρακάτω δίκλωνο DNA, που προέκυψε από ασυνεχές πυρηνικό γονίδιο και εμπεριέχεται σε cDNA βιβλιοθήκη.

Αλυσίδα 1: 5' GCATGCAGAATTTCGAATTGAGTTA 3'

Αλυσίδα 2: 3' CGTACGTCTTAAGCTTAACTCAAT 5'

α. Ποια από τις δύο αλυσίδες (αλυσίδα 1 ή 2) προέκυψε με τη διαδικασία της αντίστροφης μεταγραφής; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

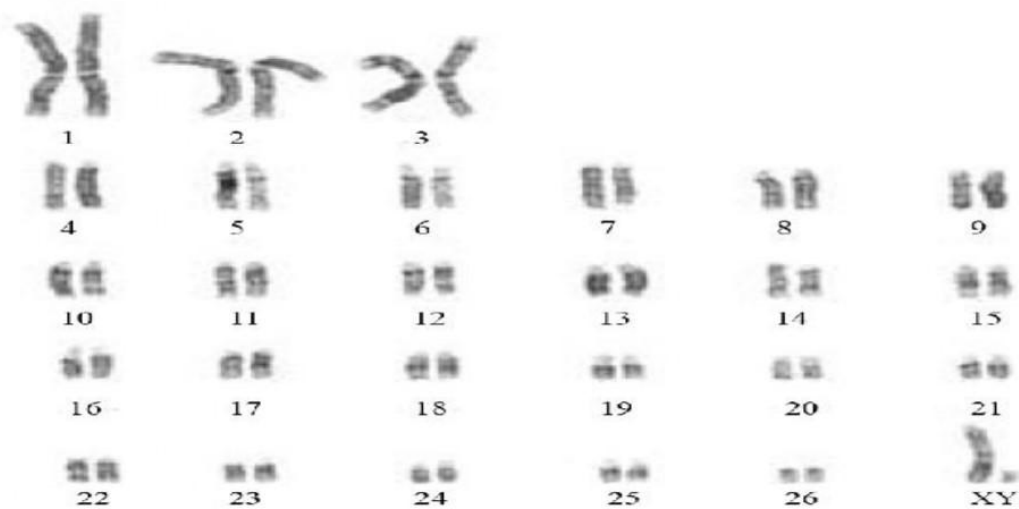
**Μονάδες 3**

β. Το παραπάνω τμήμα DNA αντιγράφεται *in vitro* με τη μέθοδο PCR. Θεωρήστε ότι για την αντιγραφή απαιτούνται πρωταρχικά τμήματα DNA μήκους 8 νουκλεοτιδίων το καθένα. Να γράψετε την αλληλουχία των τμημάτων αυτών.

**Μονάδες 2**

## ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Ένα άτομο ενός είδους θηλαστικού (το φύλο του οποίου καθορίζεται όπως στον άνθρωπο) πρόκειται να υποστεί γενετική τροποποίηση με σκοπό να γίνει ζώο gene pharming και να παράγει ένα ανθρώπινο φαρμακευτικό τετραπεπτίδιο. Στην παρακάτω εικόνα δίνεται ο καρυότυπος του εν λόγω ζώου που θα υποστεί την γενετική τροποποίηση:



α. Με βάση τον παραπάνω καρυότυπο να εξηγήσετε αν το διαγονιδιακό ζώο που θα προκύψει μετά τη γενετική τροποποίηση θα είναι τελικά κατάλληλο για να παράγει το ανθρώπινο τετραπεπτίδιο στο γάλα του (2μ).

β. Εάν στο παραπάνω διαγονιδιακό ζώο το γονίδιο του ανθρώπινου τετραπεπτιδίου ενσωματώθηκε σε ένα χρωμόσωμα του 12<sup>ου</sup> ζεύγους του και το ζώο αυτό διασταυρωθεί με επίσης διαγονιδιακό ζώο που φέρει το ίδιο γονίδιο σε ένα χρωμόσωμα του 16<sup>ου</sup> ζεύγους του, να υπολογίσετε την πιθανότητα να προκύψει διαγονιδιακός απόγονος που να μπορεί να παράγει στο γάλα του τη μέγιστη δυνατή ποσότητα του ανθρώπινου τετραπεπτιδίου. Να γράψετε τη διασταύρωση. (5μ).

**Μονάδες 7**

**Δ2.** Δίνεται η αλληλουχία του συνεχούς γονιδίου της ανθρώπινου φαρμακευτικού τετραπεπτιδίου που αναφέρεται στο ερώτημα **Δ1**. Το τμήμα της αλληλουχίας που περιέχεται στις αγκύλες κόβεται και αναστρέφεται.

5'GTACGAAT[**TCAAACCAT**]GCGAGGTACGTAAGGGCCGAATTC<sup>CGG</sup>3'

3'CATGCTTA[**AGTTTGGTA**]CGCTCCATGCATTCCCGGCTTAAGGGCC 5'

α. Να γράψετε (χωρίς αιτιολόγηση) τα αντικωδικόνια των μορίων tRNA που εισέρχονται στη 2<sup>η</sup> θέση εισδοχής ενός ριβοσώματος που θα μεταφράσει το μόριο mRNA που παράγεται από την παραπάνω αλληλουχία πριν συμβεί η αναστροφή (3μ).

β. Να εξηγήσετε ποιες θα είναι οι πιθανές συνέπειες στην έκφραση του γονιδίου και στην παραγωγή του πεπτιδίου μετά την αναστροφή και να γράψετε το γονίδιο μετά την αναστροφή (4μ).

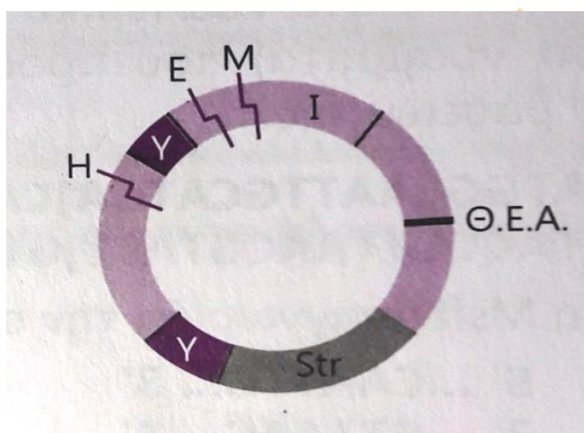
**Μονάδες 7**

**Δ3.** Στο σχήμα απεικονίζεται συνεχές γονίδιο (Γ) που απομονώνεται από βάτραχο και πρόκειται να κλωνοποιηθεί σε πλασμίδιο με σκοπό την παραγωγή του πεπτιδίου που κωδικοποιεί. Το τμήμα τέμνεται από την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI στις θέσεις E<sub>1</sub> και E<sub>2</sub>, την Mst στις θέσεις M<sub>1</sub> και M<sub>2</sub> και τη HindI στη θέση H, όπως υποδεικνύεται στο σχήμα. Η θέση του υποκινητή του γονιδίου απεικονίζεται με το γράμμα Υ. Δίνεται ότι η απόσταση E<sub>1</sub>-H είναι 2 Kb και η απόσταση H-E<sub>2</sub> είναι 5 Kb.



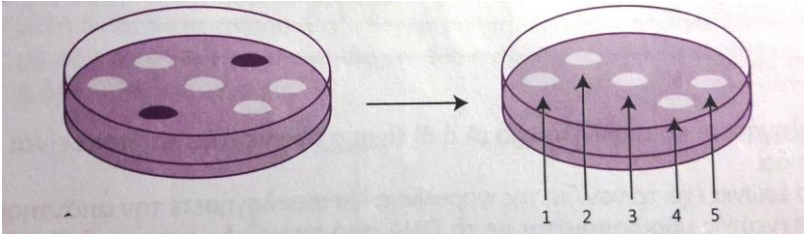
Ως φορέας κλωνοποίησης του γονιδίου Γ θα χρησιμοποιηθεί το διπλανό πλασμίδιο. Στο σχήμα υποδεικνύονται οι θέσεις αναγνώρισης από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες, το γονίδιο I που ευθύνεται για την παραγωγή μίας ιώδους χρωστικής, το γονίδιο ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη (Str), καθώς και οι υποκινητές τους (Υ).

Στις θέσεις E, H και M τέμνουν αντίστοιχα το πλασμίδιο οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες EcoRI, HindI και Mst. Δίνεται ότι η απόσταση H-E είναι 3 Kb.



Αντίγραφα του αρχικού τμήματος DNA του βατράχου τέμνονται από την EcoRI, όπως και αντίγραφα του πλασμιδίου, και αναμειγνύονται. Βακτήρια μετασχηματίζονται σε κατάλληλες συνθήκες με τα πλασμίδια και πολλαπλασιάζονται σε στερεό θρεπτικό υλικό. Να απαντήσετε στα ερωτήματα:

α. Από τον πολλαπλασιασμό των βακτηρίων σε θρεπτικό υλικό με στρεπτομυκίνη προέκυψαν αποικίες λευκές και ιώδεις. Από αυτές επιλέχθηκαν μόνο οι λευκές. Να εξηγήσετε γιατί δεν επιλέχθηκαν οι ιώδεις αποικίες.



#### Μονάδες 4

β. Από τις λευκές αποικίες που απέμειναν (1, 2, 3, 4, 5) επελέγησαν πλασμίδια. Τα πλασμίδια υποβλήθηκαν σε επίδραση με την περιοριστική ενδονουκλεάση HindI. Τα μήκη των θραυσμάτων που προέκυψαν από τα πλασμίδια απεικονίζονται στον πίνακα:

Πλασμίδια από αποικίες	Μήκος θραυσμάτων			
	5 Kb	8 Kb	17 Kb	20 Kb
1		+	+	
2	+			+
3		+	+	
4	+			+
5		+	+	

Ποια (ή ποιες) από την αποικία (ή τις αποικίες) (1 έως 5) παράγουν το πεπτιδίο, το οποίο κωδικοποιεί το γονίδιο που απομονώθηκε από τον βάτραχο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

#### Μονάδες 4

γ. Ποιο είναι το μήκος του πλασμιδίου πριν από τον ανασυνδυασμό του; Αιτιολογήστε.

#### Μονάδες 3

**Καλή επιτυχία!**

(\*). Το παρόν κριτήριο εξέτασης συντάχθηκε από την ομάδα διδασκόντων του Τομέα Βιολογίας του Φροντιστηρίου **αξία** και αποτελεί πνευματική τους ιδιοκτησία.

Η χρήση τους εκτός Φροντιστηρίου, επιτρέπεται μόνο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Οποιαδήποτε άλλη χρήση ή αναπαραγωγή χωρίς άδεια, μπορεί να επιφέρει τις προβλεπόμενες από το Νόμο κυρώσεις.