

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

Μεγάλη Τετάρτη 1/5/2024

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. Τα ευκαρυωτικά κύτταρα:

- α. Έχουν πάντα ένα πυρήνα
- β. Έχουν πάντα δυο πυρηνίσκους
- γ. Δεν αποκλείεται να διαθέτουν δύο ή περισσότερους πυρήνες
- δ. Δεν αποκλείεται να μην διαθέτουν είτε χλωροπλάστες είτε μιτοχόνδρια

Μονάδες 5

A2. Σε ένα σωματικό κύτταρο ποικιλίας Βt φυτού τα διαφορετικά είδη μορίων DNA είναι:

- α. 5
- β. 4
- γ. 3
- δ. 2

Μονάδες 5

A3. Ο όρος βιομάζα στη Βιοτεχνολογία αναφέρεται

- α. στο σύνολο των θρεπτικών συστατικών της καλλιέργειας
- β. στα υγρά προϊόντα της καλλιέργειας
- γ. στα προϊόντα που έχουν παραγάγει οι μικροοργανισμοί στην καλλιέργεια
- δ. στα κύτταρα της καλλιέργειας

Μονάδες 5

A4. Στο ριβόσωμα στην διάρκεια της πρωτεϊνσύνθεσης, εισάγονται στην 2η θέση του κατά την μετάφραση ενός μορίου mRNA, μ κωδικονίων:

- α. μ-2 μόρια tRNA φορτισμένα με ένα αμινοξύ
- β. μ-1 μόρια tRNA φορτισμένα με ένα αμινοξύ
- γ. μ μόρια tRNA φορτισμένα με ένα αμινοξύ
- δ. μ+1 μόρια tRNA φορτισμένα με ένα αμινοξύ

Μονάδες 5

A5. Στον πυρήνα κυττάρου διαγονιδιακού φυτού είναι δυνατόν να συνυπάρχουν:

α. πλασμίδιο Ti και ριβοσώματα

β. πλασμίδιο Ti και mRNA

γ. ένζυμα για την οξειδωτική φωσφορυλίωση και snRNA

δ. ένζυμα για τη φωτοσύνθεση και tRNA

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Να μεταφέρετε στο γραπτό σας τον παρακάτω πίνακα και να τον συμπληρώσετε με τους κατάλληλους αριθμούς.

Σύνδρομο	Αριθμός αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων	Αριθμός φυλετικός χρωμοσωμάτων	Αριθμός μορίων DNA στον καρυότυπο	Αριθμός μορίων DNA στα φυλετικά χρωμοσώματα στον καρυότυπο
Down				
Klinefelter				
Turner				
Cri-du-Chat				

Μονάδες 8

B2. Η φυματίωση είναι ένα λοιμώδες νόσημα που ευθύνεται παγκοσμίως για περίπου τρία εκατομμύρια θανάτους το χρόνο. Η στρεπτομυκίνη ήταν το πρώτο αντιβιοτικό που ανακαλύφθηκε με εξαιρετική αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση του *Mycobacterium tuberculosis*, του παθογόνου βακτηρίου που προκαλεί τη φυματίωση.

Τι είναι τα αντιβιοτικά και ποια είναι η χρησιμότητά τους για τον άνθρωπο; (2μ)

Που στοχεύει η χρήση της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA για την παραγωγή αντιβιοτικών; (3μ)

Η στρεπτομυκίνη είναι ένα βακτηριοκτόνο αντιβιοτικό που δρα παρεμποδίζοντας την πρωτεϊνοσύνθεση. Να προτείνετε δύο πιθανούς μηχανισμούς με τους οποίους η στρεπτομυκίνη το πετυχαίνει αυτό. (4μ)

Μονάδες 9

B3. α) Ποια είναι η διαδικασία κατασκευής ενός διαγονιδιακού προβάτου που συμμετέχει στο πρόγραμμα gene pharming παράγοντας μια ανθρώπινη φαρμακευτική πρωτεΐνη;

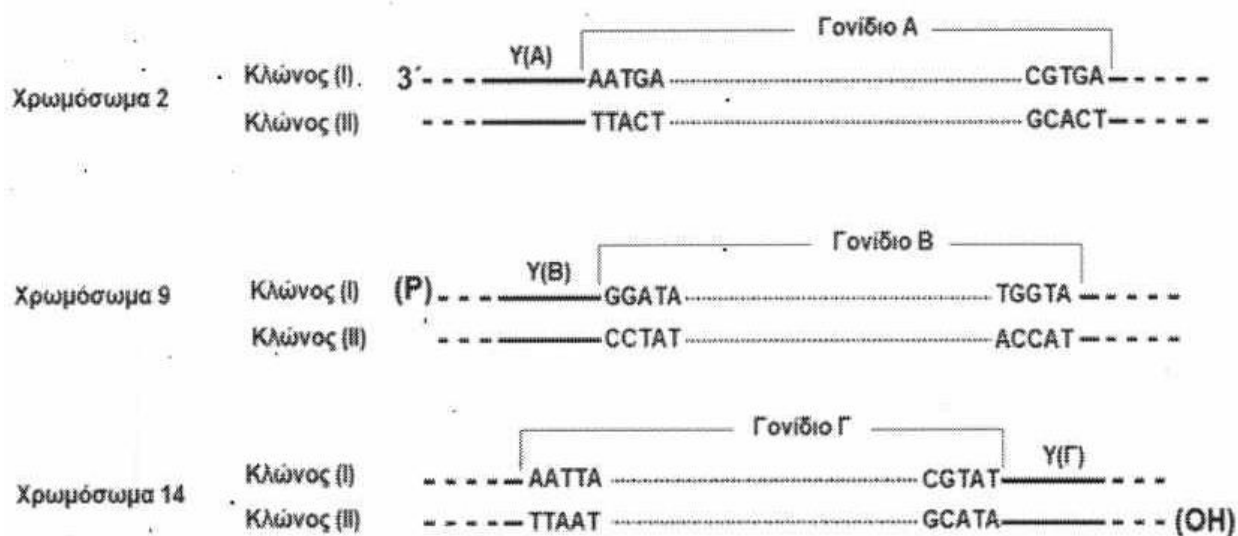
Μονάδες 6

β) Κλωνοποιείτε το παραπάνω ζώο. Από πόσα είδη οργανισμών θα έχει γενετικό υλικό ο κλώνος του;

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το σχήμα που ακολουθεί παριστάνει τρία φυσιολογικά γονίδια του ανθρώπου με τους υποκινητές τους. Το γονίδιο A αποτελεί ένα από τα γονίδια των αντισωμάτων, ενώ τα γονίδια B και Γ ελέγχουν την κυτταρική διαίρεση. Το γονίδιο A βρίσκεται στο χρωμόσωμα 2, το B στο χρωμόσωμα 9 και το Γ στο χρωμόσωμα 14.



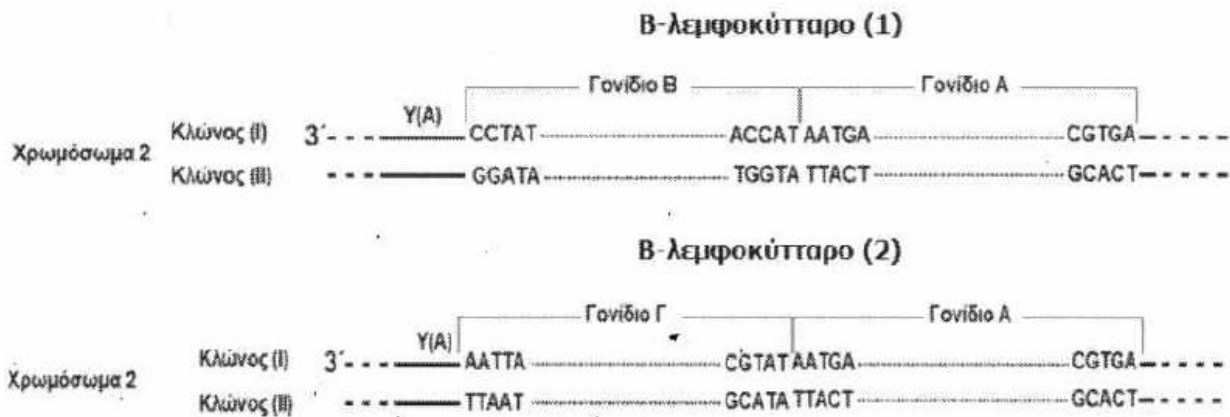
Οι θέσεις Y(A), Y(B) και Y(Γ) υποδεικνύουν τις θέσεις των υποκινητών A, B και Γ αντίστοιχα, ενώ τα σύμβολα (P) και (OH) παριστάνουν μια ελεύθερη φωσφορική ομάδα και ένα ελεύθερο υδροξύλιο, αντίστοιχα.

I) Να αναφέρετε (χωρίς να αιτιολογήσετε) ποιος κλώνος (I ή II) κάθε γονιδίου είναι ο κωδικός.

Μονάδες 3

II) Από δύο άτομα (1 και 2) που πάσχουν από καρκίνο απομονώθηκαν Β-λεμφοκύτταρα (1 και 2) και αναλύθηκε η αλληλουχία του DNA τους.

Διαπιστώθηκε ότι καθένα από τα δύο κύτταρα φέρει μια μετατόπιση, όπως φαίνεται στο σχήμα:



Αν είναι γνωστό ότι οι παραπάνω μεταλλάξεις αποτελούν τη γενετική βάση του καρκίνου να εξηγήσετε σε ποια κατηγορία ανήκουν τα γονίδια Β και Γ και ποιος είναι ο φυσιολογικός τους ρόλος.

Μονάδες 10

Γ2. Στο χρωμόσωμα 21 του ανθρώπου υπάρχει γονίδιο το οποίο κωδικοποιεί το ένζυμο συνθάση της κυσταθειονίνης. Γονιδιακή μετάλλαξη έχει ως αποτέλεσμα αντικατάσταση του αμινοξέος θρεονίνη στη θέση 278 του ενζύμου από το αμινοξύ ισολευκίνη. Άτομο ομόζυγο για το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο πάσχει από ομοκυστινουρία και εμφανίζει θρομβώσεις, οστική αδυναμία, σκελετικές ανωμαλίες, διανοητική καθυστέρηση, εκτόπιση του φακού του ματιού.

Η ομάδα αίματος καθορίζεται στον άνθρωπο από γενετική θέση που βρίσκεται στο 9ο χρωμόσωμα.

Υγιής γυναίκα με ομάδα αίματος Β γνωρίζει ότι δεν είναι φορέας της ασθένειας αλλά έχει σύζυγο ομάδας αίματος Ο που πάσχει από ομοκυστινουρία. Η γυναίκα εγκυμονεί σε προχωρημένη ηλικία και υποβάλλεται σε αμνιοπαρακέντηση, η οποία έδειξε ότι το έμβρυο πάσχει από σύνδρομο Down, είναι ομάδας αίματος Ο και φέρει 2 υπολειπόμενα αλληλόμορφα για την ομοκυστινουρία και ένα φυσιολογικό.

i. Ποιοι είναι οι γονότυποι των γονέων;

Μονάδες 4

ii. Να εξηγήσετε ένα πιθανό μηχανισμό της δημιουργίας του συγκεκριμένου εμβρύου.

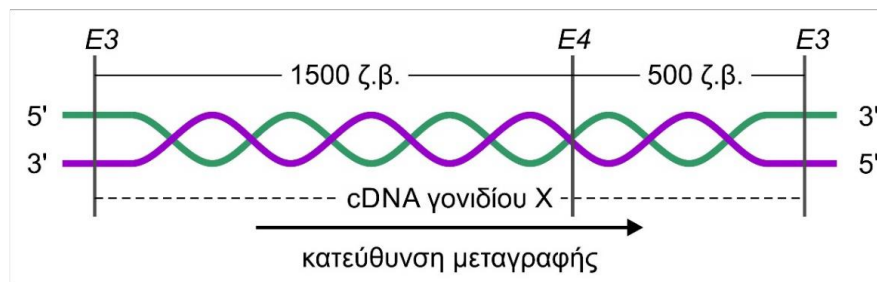
Μονάδες 4

iii. Να αναφέρετε ποιες διαγνωστικές μεθόδους θα χρησιμοποιήσουμε για να εντοπίσουμε την χρωμοσωμική ανωμαλία του εμβρύου;

Μονάδες 4

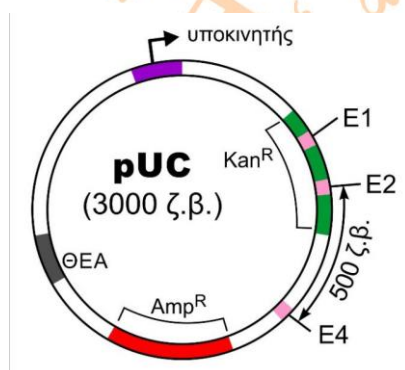
ΘΕΜΑ Δ

Στο εργαστήριο Μοριακής Βιολογίας, όπου εργάζεστε, έχετε χαρτογραφήσει το ασυνεχές γονίδιο X, το οποίο εκφράζεται στα κύτταρα του γαστρεντερικού συστήματος του ανθρώπου, παράγοντας ένα ένζυμο με σημαντικό βιολογικό ρόλο στη διαδικασία της πέψης. Στόχος σας είναι η παραγωγή του ενζύμου από βακτηριακά κύτταρα E.coli και η επακόλουθη απομόνωση και ο καθαρισμός του, προκειμένου να προσδιορίσετε την πρωτοταγή δομή του. Για το σκοπό αυτό, κατασκευάζετε το cDNA του γονιδίου X, που φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Σημειώστε ότι το cDNA του γονιδίου X, μεγέθους 2000 ζευγών βάσεων, φέρει τις θέσεις αναγνώρισης των περιοριστικών ενδονουκλεασών E3 και E4.

Στη συνέχεια, κλωνοποιείτε το cDNA του γονιδίου X στο πλασμίδιο pUC, ο χάρτης του οποίου παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Στο χάρτη του πλασμιδίου pUC, μεγέθους 3000 ζευγών βάσεων, εμφανίζονται οι θέσεις αναγνώρισης των περιοριστικών ενδονουκλεασών E1, E2 και E4, η Θέση Έναρξης της Αντιγραφής (ΘΕΑ) και τα γονίδια ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά αμπικιλίνη (AmpR) και καναμικίνη (KanR).

Στον πίνακα παρουσιάζονται οι αλληλουχίες αναγνώρισης των περιοριστικών ενδονουκλεασών E1, E2, E3 και E4, με τις κάθετες γραμμές να υποδεικνύουν τους φωσφοδιεστερικούς δεσμούς που διασπώνται σε κάθε περίπτωση.

E1	5' T A A T T A 3'
	3' A T T A A T 5'
E2	5' G A A T T C 3'
	3' C T T A A G 5'
E3	5' C A A T T G 3'
	3' G T T A A C 5'
E4	5' G C C T T C 3'
	3' C G G A A G 5'

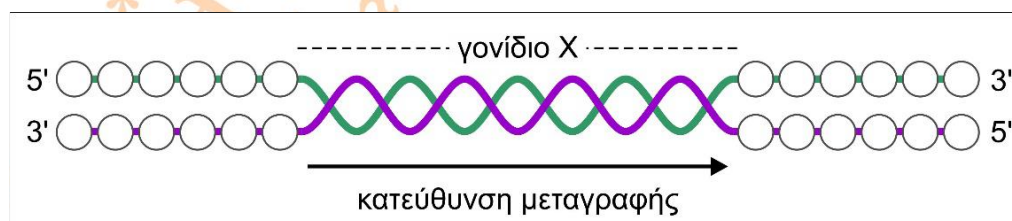
Δ1. Με ποια περιοριστική ενδονουκλεάση θα προετοιμάσετε το cDNA του γονιδίου X;

Μονάδες 5

Δ2. Με ποιο/α ένζυμο/α θα κατεργαστείτε το πλασμίδιο pUC, προκειμένου να εισαχθεί σ' αυτό το cDNA του γονιδίου X; Εξηγήστε.

Μονάδες 5

Δ3. Να γράψετε στο τετράδιό σας την αλληλουχία των 6 ζευγών βάσεων που θα προκύψει εκατέρωθεν (δεξιά και αριστερά) του ζητούμενου γονιδίου στο φορέα κλωνοποίησης μετά τη δράση της DNA δεσμάσης.

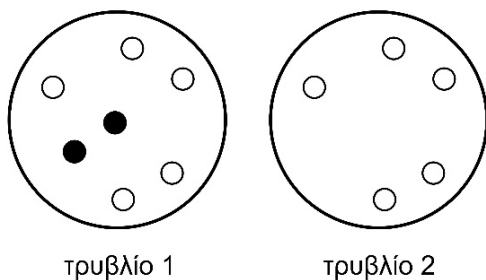


Μονάδες 5

Στη συνέχεια, μετασχηματίζετε βακτηριακά κύτταρα E.coli με το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο pUC. Απλώνετε υγρή καλλιέργεια των βακτηρίων σε τρυβλίο που περιέχει θρεπτικό υλικό για βακτήρια χωρίς αντιβιοτικά. Κατόπιν, μεταφέρετε τα αντίγραφα των αποικιών που σχηματίστηκαν στο αρχικό τρυβλίο, σε δύο άλλα τρυβλία καλλιέργειας:

- στο τρυβλίο 1, που περιέχει θρεπτικό υλικό για βακτήρια και το αντιβιοτικό αμπικιλίνη, και
- στο τρυβλίο 2, που περιέχει θρεπτικό υλικό για βακτήρια και τα αντιβιοτικά αμπικιλίνη και καναμυκίνη.

Από τη διαδικασία αυτή παίρνετε τα αποτελέσματα της παρακάτω εικόνας.



Δ4. Σε τι διαφέρουν οι δύο επιπλέον αποικίες του τρυβλίου 1 (μαύρο χρώμα) από τις υπόλοιπες αποικίες των τρυβλίων 1 και 2;

Μονάδες 5

Απομονώνετε τα πλασμίδια από τις δύο επιπλέον αποικίες E.coli (μαύρο χρώμα). Κόβετε και τα δύο πλασμίδια με την περιοριστική ενδονουκλεάση E4 και παίρνετε τα θραύσματα του παρακάτω πίνακα:

Πλασμίδια αποικίας	Μέγεθος θραυσμάτων (σε ζ. β.)
#1	3000, 2000
#2	4000, 1000

Δ5. Ποια από τις δύο αποικίες (#1 ή #2) περιέχει πλασμίδια που μπορούν να εκφράσουν το cDNA του γονιδίου X; Εξηγήστε.

Μονάδες 5

Καλή επιτυχία!