

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ 2026

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. Η μείωση του αριθμού των χρωμοσωμάτων που γίνεται κατά την μείωση πραγματοποιείται:

- α. Στην ανάφαση I
- β. Στην ανάφαση II
- γ. Στη μεσόφαση
- δ. Τόσο στην ανάφαση I, όσο και στην ανάφαση II

A2. Ο προγεννητικός έλεγχος για β-θαλασσαιμία μετά από αμνιοπαρακέντηση γίνεται με:

- α. Καρυότυπο
- β. Προσδιορισμό της ποσότητας της β-πολυπεπτιδικής αλυσίδας
- γ. Ανάλυση της αλληλουχίας των βάσεων του αντίστοιχου γονιδίου
- δ. Τεστ δρεπάνωσης

A3. Σε ένα πλασμίδιο που έχει 1500 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς επιδρά η περιοριστική ενδονουκλεάση BamHI και το μετατρέπει σε γραμμικό. Τα νουκλεοτίδια του γραμμικού τμήματος DNA είναι :

- α. 1502
- β. 1500
- γ. 1498
- δ. 3000

A4. Οι διαφορετικές πρωτοταγείς δομές ενός πολυπεπτιδίου που αποτελείται από 150 αμινοξέα με δεδομένο ότι στο σχηματισμό του συμμετέχουν 15 είδη αμινοξέων είναι :

- α. 150^{15}
- β. 15^{150}
- γ. 4^{15}
- δ. 4^{150}

A5. Ένζυμο που διασπά δεσμούς υδρογόνου είναι:

- α. η DNA πολυμεράση
- β. μία περιοριστική ενδονουκλεάση
- γ. τα επιδιορθωτικά ένζυμα
- δ. η RNA πολυμεράση.

ΘΕΜΑ Β

B1. Να συμπληρώσετε τον πίνακα που δείχνει πώς επηρεάζεται η μεταγραφή του πρώτου δομικού γονιδίου (*lacZ*) απουσία η παρουσία λακτόζης (απουσιάζει η γλυκόζη) στο θρεπτικό υλικό σε διάφορα στελέχη *E.coli*. Για τη συμπλήρωση του πίνακα να χρησιμοποιήσετε το σύμβολο (+) εάν γίνεται με τα γράφει και το (-) αν δεν γίνεται μεταγραφή.

Δίνονται: P⁺, Y⁺, X⁺ = ρυθμιστικό γονίδιο, υποκινητής δομικών γονιδίων και χειριστής αντίστοιχα (όλα φυσιολογικά)
P⁻, Y⁻, X⁻ = μη φυσιολογικά, A⁻ =μη φυσιολογικό 3^ο δομικό γονίδιο
Το P⁻ δεν επιτρέπει τη σύνδεση του καταστολέα στον χειριστή.

| Στέλεχος | Μεταγραφή lacZ | |
|---|------------------|-------------------|
| | Απουσία λακτόζης | Παρουσία λακτόζης |
| P ⁺ , Y ⁺ , X ⁺ | | |
| P ⁺ , Y ⁻ , X ⁺ | | |
| P ⁺ , Y ⁺ , X ⁻ | | |
| P ⁻ , Y ⁺ , X ⁺ | | |
| P ⁺ , Y ⁺ , X ⁺ , A ⁻ | | |

B2. Να περιγράψετε την κυτταρική διαίρεση στους προκαρυωτικούς οργανισμούς

B3. Να ονομάσετε τις κατηγορίες βακτηρίων που δημιουργούνται μετά την διαδικασία μετασχηματισμού κατά τα στάδια κατασκευής μιας γονιδιωματικής βιβλιοθήκης

B4. Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται η δομή της προϊνσουλίνης η οποία αποτελείται συνολικά από 86 αμινοξέα. Να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν:



- Πόσες ελεύθερες αμινομάδες και πόσες ελεύθερες καρβοξυλομάδες διαθέτει ένα μόριο προϊνσουλίνης και πόσες ένα μόριο ινσουλίνης (να μην ληφθούν υπόψη οι πλευρικές ομάδες των αμινοξέων τους);
- Πόσοι πεπτιδικοί δεσμοί αναπτύσσονται σε ένα μόριο προϊνσουλίνης και πόσοι σε ένα μόριο ινσουλίνης;
- Να περιγράψετε συνοπτικά τα βήματα παραγωγής ανθρώπινης ινσουλίνης από γενετικά τροποποιημένα βακτήρια.

Γ1. Σε ένα είδος κουνελιού το χρώμα του σώματος μπορεί να είναι μαύρο, άσπρο ή γκρι. Ένας επιστήμονας πραγματοποίησε διασταυρώσεις από τις οποίες προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

| Διασταυρώσεις | Πατρική γενιά | | Θυγατρική γενιά | |
|----------------|---------------|--------|------------------------|-----------------------|
| | Αρσενικά | Θηλυκά | Αρσενικά | Θηλυκά |
| 1 ^η | Μαύρο | Γκρι | 198 μαύρα 205 άσπρα | 198 μαύρα 200 γκρι |
| 2 ^η | Άσπρο | Μαύρο | 205 μαυρά | 201 γκρι 196 άσπρα |
| 3 ^η | Μαύρο | άσπρο | 200 άσπρα | 196 γκρι 198 μαύρα |

Να αιτιολογήσετε τον τρόπο κληρονόμησης της ιδιότητας κάνοντας και τις κατάλληλες διασταυρώσεις.

Δίνεται ότι το φύλο στο συγκεκριμένο είδος κουνελιού καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

Να μη ληφθούν υπόψη μεταλλάξεις. Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

Γ2. α. Μελετώντας το γονιδίωμα δύο διαγονιδιακών ζώων του ίδιου είδους βρήκαμε ότι το αρσενικό φέρει το γονίδιο του ανθρώπου για την παραγωγή του παράγοντα ΙΧ στο ένα από τα δύο αυτοσωμικά χρωμοσώματα του ζεύγους 4, ενώ θηλυκό φέρει επίσης το γονίδιο αυτό στο ένα από τα δύο αυτοσωμικά χρωμοσώματα του ζεύγους 12. Από τη διασταύρωσή τους ποια η πιθανότητα να προκύψει:

i. μη διαγονιδιακό ζώο;

ii. διαγονιδιακό ζώο που να παράγει την ανθρώπινη πρωτεΐνη στο γάλα του;

β. Να προτείνετε έναν τρόπο με τον οποίο θα μπορούσαμε να ανιχνεύσουμε την ύπαρξη ή μη της συγκεκριμένης πρωτεΐνης στο γάλα ενός ζώου που προέκυψε από την παραπάνω διασταύρωση.

γ. Ποιο είναι το πλεονέκτημα χρήσης των διαγονιδιακών ζώων για την παραγωγή ανθρώπινων πρωτεϊνών σε σχέση με τη χρήση μετασχηματισμένων βακτηρίων; Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η παρακάτω αλληλουχία δείχνει τμήμα της μητρικής αλυσίδας DNA που αντιγράφεται ασυνεχώς και βρίσκεται σε μία από τις δύο διχάλες αντιγραφής. Απεικονίζονται δύο πρωταρχικά τμήματα ίσου μήκους, τα οποία έχουν επιμηκυνθεί από τη DNA πολυμεράση. Τα γράμματα A και B δείχνουν την πιθανή θέση έναρξης της αντιγραφής.

A B

..... C-T- C-A-A-A-A-T-G-T- C-A-A-G-C-A-A-A-A-G-A-T-A-G.....

G-A-G-U-U-T-T-A-C-A-G-T U-C-G-U-U-T- T-C-T- A-T-C

- α. Να τοποθετήσετε τα 3' και 5' άκρα στη μητρική αλυσίδα και στα νεοσυντιθέμενα τμήματα. (χωρίς αιτιολόγηση)
- β. Ποιο από τα γράμματα A και B δηλώνει τη θέση έναρξης αντιγραφής; (χωρίς αιτιολόγηση)
- γ. Να γράψετε την αλληλουχία του κάθε πρωταρχικού τμήματος. (χωρίς αιτιολόγηση)
- δ. Να γράψετε το δίκλωνο τμήμα DNA μετά την αντικατάσταση του πρωταρχικού που με βάση το σχήμα θα αντικατασταθεί πρώτο και να βάλετε ένα βέλος στο δεσμό που θα σχηματίσει η DNA δεσμάση. (χωρίς αιτιολόγηση)

Δ2. Δίνεται το παρακάτω τμήμα γονιδίου. Φαίνεται η αλληλουχία των τεσσάρων κωδικονίων ενδιάμεσου εξωνίου, και των εκατέρωθεν ως προς αυτό εσωνίων. Από την αλληλουχία που δίνεται κωδικοποιείται τμήμα πολυπεπτιδικής αλυσίδας μέσα σε ανθρώπινο σωματικό κύτταρο.

| | | | | |
|---------------|---------------|---------------------|---------------|---------------|
| ΕΞΩΝΙΟ | ΕΣΩΝΙΟ | ΕΞΩΝΙΟ | ΕΣΩΝΙΟ | ΕΞΩΝΙΟ |
| ... | CCT TCG | TAGACTTCGAAT | CCCGGG | ... |
| ... | GGAAGC | ATCTGAAGCTTA | GGGCCC | ... |

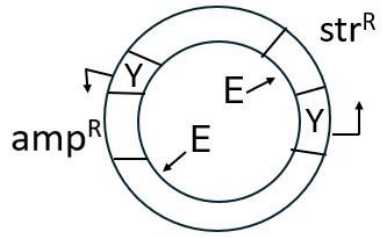
Να γράψετε το τμήμα της κωδικής και τη μη κωδικής αλυσίδας DNA του παραπάνω γονιδίου με βάση την αλληλουχία που δίνεται και να ορίσετε τα 5', 3' άκρα τους. Επίσης να γράψετε το mRNA που προκύπτει με μεταγραφή. Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας

Δ3. Παρακάτω δίνεται τμήμα γονιδίου που μεταγράφεται σε snRNA. Το snRNA, μέσω μιας τετράδας συνεχόμενων βάσεων του, συμμετέχει στην απομάκρυνση του ενός από τα δύο εσώνια συνδεδεμένο μαζί του. Ποια είναι η κωδική αλυσίδα του γονιδίου αυτού (μονάδα 1); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

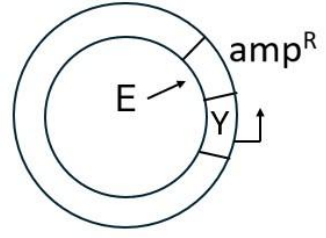
5'ATTAATCGAAACAA..... 3' αλυσίδα 1
3'TAATTAGCT TTGTT..... 5' αλυσίδα 2

Δ4. Το ώριμο mRNA του γονιδίου του ερωτήματος Δ2 απομονώνεται από κύτταρα που εκφράζουν το συγκεκριμένο γονίδιο. Ακολούθως συντίθεται δίκλωνο cDNA in vitro και επιχειρείται ενσωμάτωση του σε κατάλληλο πλασμίδιο και μετασχηματισμός βακτηρίων ξενιστών. Με την ολοκλήρωση της πειραματικής διαδικασίας θα επιλέγονται τα μετασχηματισμένα με ανασυνδυασμένο DNA βακτήρια με σκοπό την έκφραση του γονιδίου και την παραγωγή του επιθυμητού προϊόντος.

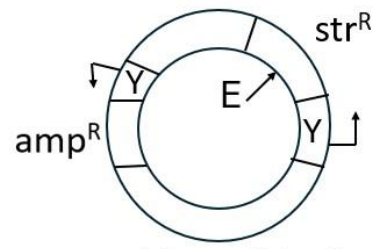
Η περιοριστική ενδονουκλεάση που θα χρησιμοποιηθεί στον ανασυνδυασμό του πλασμιδίου είναι η EcoRI και το cDNA μετά από ειδική κατεργασία θα φέρει μονόκλωνα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις όμοιες με αυτές που αφήνει η δράση της EcoRI. Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζονται τέσσερα πιθανά πλασμίδια φορείς (A, B, Γ, Δ), οι θέσεις αναγνώρισης της EcoRI σε αυτά (E), οι ενεργοί υποκινητές (Y) και η κατεύθυνση της μεταγραφής (με βέλος). Κάθε ένα πλασμίδιο φέρει μία θέση έναρξης της αντιγραφής που δεν αναγνωρίζεται από την περιοριστική ενδονουκλεάση. Επιπλέον παρουσιάζονται τα γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά που φέρει κάθε ένα από τα πλασμίδια (amp^R: γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη, str^R: γονίδιο ανθεκτικότητας στην στρεπτομυκίνη). Ποιο από τα πλασμίδια της ακόλουθης εικόνας είναι ο κατάλληλος φορέας που θα επιλεγεί. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας



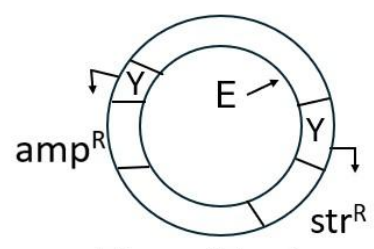
Πλασμίδιο Α



Πλασμίδιο Β



Πλασμίδιο Γ



Πλασμίδιο Δ

ΟΡΟΣΗΜΑ