

[Αρχή Σελίδας 1]

|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| <b>ΤΑΞΗ</b>               | <b>Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ</b>       |
| <b>ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ</b> | <b>ΒΙΟΛΟΓΙΑ</b>         |
| <b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>         | <b>14 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2024</b> |

### **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 φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

**A1.** Χωρίς οξυγόνο μπορούν να αναπτυχθούν οι μικροοργανισμοί

**α.** *Clostridium* και μύκητες που χρησιμοποιούνται στην αρτοποιηχανία.

**β.** *Mycobacterium* και μύκητες που χρησιμοποιούνται στην αρτοποιηχανία.

**γ.** *Clostridium* και *Mycobacterium*.

**δ.** *Mycobacterium* και *Escherichia coli*.

**A2.** Η α1-αντιθρυψίνη προκύπτει από τη μετάφραση

**α.** πρόδρομου mRNA του κυτταροπλάσματος κυττάρου του παγκρέατος.

**β.** ώριμου mRNA κυττάρου του ήπατος.

**γ.** ώριμου mRNA κυττάρου του παγκρέατος.

**δ.** πρόδρομου mRNA του κυτταροπλάσματος κυττάρου του ήπατος.

**A3.** Για την έκφραση του γονιδίου A στον άνθρωπο, απαιτείται ένας συνδυασμός μεταγραφικών παραγόντων, που βρίσκεται σε όλα τα κύτταρα. Το γονίδιο A μπορεί να κωδικοποιεί

**α.** την προϊνσουλίνη.

**β.** κάποιο αντίσωμα.

**γ.** την DNA πολυμεράση.

**δ.** την αλυσίδα β της αιμοσφαιρίνης.

**A4.** Το πρόβατο Tracy δημιουργήθηκε

**α.** με τη χρήση πλασμιδίου Ti. **β.** με μικροέγχυση.

**γ.** με μετασχηματισμό.

**δ.** με τη χρήση αδενοϊού.

**A5** Δύο γονείς φορείς ενός θνησιγόνου γονιδίου αποκτούν απόγονο. Η πιθανότητα ο απόγονος αυτός να είναι φορέας του θνησιγόνου γονιδίου είναι

**α.** 1/4.

**β.** 1/3.

**γ.** 1/2.

**δ.** 2/3.

(Μονάδες 5X5=25)

### **ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Να αντιστοιχίσετε τα γεγονότα που περιγράφονται στη **Στήλη Ι** του παρακάτω πίνακα με τις φάσεις της μείωσης που αναφέρονται στη **Στήλη ΙΙ**. Μία επιλογή από τη **Στήλη ΙΙ** περισσεύει.

| <b>Στήλη Ι</b>                                                               | <b>Στήλη ΙΙ</b>       |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>1.</b> Σύναψη των ομόλογων χρωμοσωμάτων                                   | <b>A.</b> Μετάφαση ΙΙ |
| <b>2.</b> Τοποθέτηση των χρωμοσωμάτων στο ισημερινό επίπεδο, σε τυχαία σειρά | <b>B.</b> Πρόφαση Ι   |
| <b>3.</b> Ανεξάρτητος συνδυασμός χρωμοσωμάτων                                | <b>Γ.</b> Μετάφαση Ι  |

[Αρχή Σελίδας 2]

|                                                                                                            |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 4. Σπάσιμο του κεντρομεριδίου και μετακίνηση κάθε αδελφής χρωματίδας στον αντίθετο πόλο                    | <b>Δ.</b> Ανάφαση II  |
| 5. Σχηματισμός δύο απλοειδών πυρήνων, στους οποίους τα χρωμοσώματα αποτελούνται από δύο αδελφές χρωματίδες | <b>Ε.</b> Τελόφαση II |
| 6. Μετακίνηση κάθε ομόλογου χρωμοσώματος προς τον αντίθετο πόλο                                            | <b>ΣΤ.</b> Ανάφαση I  |
| 7. Σχηματισμός δύο απλοειδών πυρήνων με τη μισή ποσότητα γενετικού υλικού από το αρχικό κύτταρο            | <b>Ζ.</b> Πρόφαση II  |
|                                                                                                            | <b>Η.</b> Τελόφαση I  |

**Μονάδες 7**

**B2.** Αν πρέπει να γίνει γονιδιακή θεραπεία σε μια ασθένεια που αφορά τα κύτταρα του ιστού της καρδιάς θα προτεινάτε in vivo ή ex vivo θεραπεία; Περιγράψτε πως;

**Μονάδες 6**

**B3.** Προκειμένου να πραγματοποιηθεί μια μεταμόσχευση οργάνου σε ασθενή, ελέγχθηκαν τόσο ο δέκτης, όσο και οι πιθανοί δότες, ώστε να διαπιστωθεί η ύπαρξη ιστοσυμβατότητας. Ο έλεγχος έγινε με χρήση μονοκλωνικών αντισωμάτων για 5 διαφορετικά αντιγόνα ιστοσυμβατότητας των κυττάρων του δέκτη αλλά και των πιθανών δοτών. Το + δηλώνει την ύπαρξη του αντίστοιχου μονοκλωνικού αντισώματος.

α) Σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα, ποιος πιστεύετε ότι είναι ο πιο συμβατός δότης;

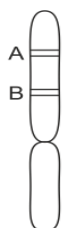
| <b>Μονοκλωνικά αντισώματα</b> |          |          |          |          |          |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                               | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>Γ</b> | <b>Δ</b> | <b>Ε</b> |
| <b>Δότης 1</b>                | -        | -        | +        | +        | -        |
| <b>Δότης 2</b>                | +        | +        | -        | +        | -        |
| <b>Δότης 3</b>                | -        | -        | +        | +        | +        |
| <b>Δότης 4</b>                | -        | -        | +        | -        | +        |
| <b>ΔΕΚΤΗΣ</b>                 | +        | -        | +        | -        | +        |

β) Τι είναι τα μονοκλωνικά αντισώματα;

γ) Τι είναι τα υβριδώματα ; Πως παρασκευάζονται;

**Μονάδες 6**

**B4.**



**Σχήμα 1**

Στο σχήμα 1 απεικονίζεται ένα χρωμόσωμα και η θέση δύο γονιδίων A και B σε αυτό.

Ν αναφέρετε δύο τρόπους με τους οποίους μπορούν να διαχωριστούν τα γονίδια ( μονάδες 4) καθώς και σε ποιες φάσεις του κυτταρικού κύκλου μπορεί να γίνει ο διαχωρισμός ( μονάδες 2).

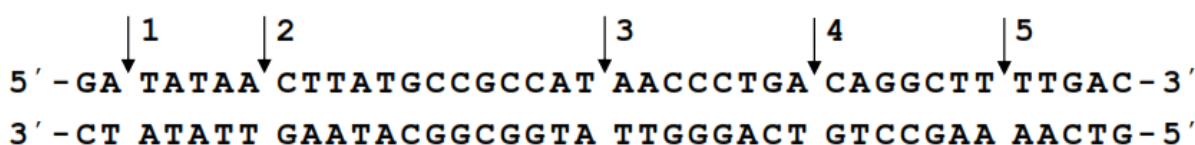
**Μονάδες 6**

[Αρχή Σελίδας 3]

### **ΘΕΜΑ Γ**

Στο **Σχήμα 2** δίνεται τμήμα DNA που περιέχει ένα ασυνεχές γονίδιο το οποίο κωδικοποιεί ένα πεπτίδιο.

Ανάμεσα στα σημεία 1 και 2 βρίσκεται ο υποκινητής του γονιδίου, ενώ ανάμεσα στα σημεία 3 και 4 βρίσκεται το εσώνιο.



**Σχήμα 2**

**Γ1.** Να γράψετε την αλληλουχία του m RNA που προκύπτει από αυτό το γονίδιο και μεταφράζεται σε αμινοξέα.

**Μονάδα 1**

**Γ2.** Στο συγκεκριμένο τμήμα DNA ενός ατόμου έγινε θραύση στα σημεία 1 και 2 με αποτέλεσμα να αποκοπεί η αλληλουχία του υποκινητή. Στη συνέχεια, τα σημεία 1 και 2 ενώνονται μεταξύ τους και η αλληλουχία του υποκινητή ενσωματώνεται στη θέση 5.

Ποιες συνέπειες θα έχει η μετατόπιση της αλληλουχίας του υποκινητή στην έκφραση του τμήματος DNA του **Σχήματος 2**;

**Μονάδες 8**

**Γ3.** Να γράψετε δύο αλληλουχίες μήκους 8 βάσεων, οι οποίες να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ανιχνευτές, έτσι ώστε:

- α)** η πρώτη αλληλουχία να ανιχνεύει το γονίδιο του **Σχήματος 2** σε γονιδιωματική βιβλιοθήκη, αλλά όχι σε cDNA βιβλιοθήκη. (μονάδες 3)
- β)** η δεύτερη αλληλουχία να ανιχνεύει το γονίδιο του **Σχήματος 2** σε cDNA βιβλιοθήκη, αλλά όχι σε γονιδιωματική βιβλιοθήκη. (μονάδες 3)

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Σε κάποιο είδος φυτού, τα άνθη μπορούν να εμφανίζουν τα ακόλουθα χρώματα: κίτρινο, ροζ, κόκκινο, λευκό.

Ένα φυτό με κόκκινα άνθη διασταυρώθηκε με ένα φυτό με λευκά άνθη και προέκυψαν απόγονοι με τα εξής χρώματα:

- 192 απόγονοι με ροζ άνθη
- 198 απόγονοι με κόκκινα άνθη
- 201 απόγονοι με λευκά άνθη και
- 208 απόγονοι με κίτρινα άνθη.

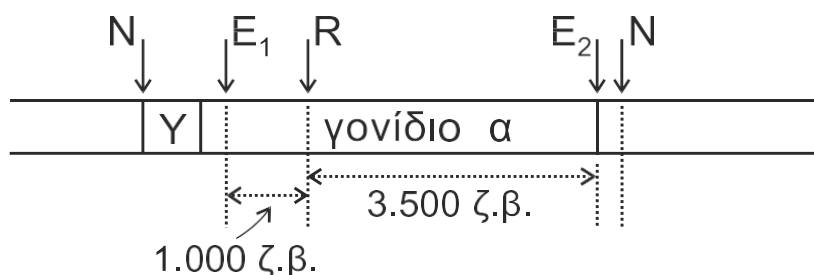
**α)** Πώς κληρονομείται το χαρακτηριστικό «χρώμα ανθ έων» στο συγκεκριμένο είδος φυτού; (μονάδες 4)

**β)** Ποιοι είναι οι πιθανοί απόγονοι από τη διασταύρωση ενός φυτού με κόκκινα άνθη με ένα φυτό με ροζ άνθη ; (μονάδες 6)

**Μονάδες 10**

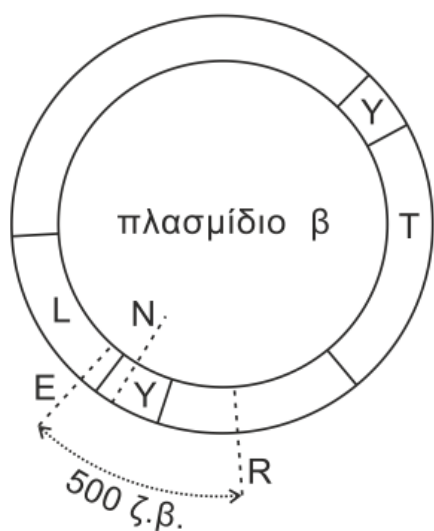
[Αρχή Σελίδας 4]

## ΘΕΜΑ Δ



**Σχήμα 3**

Στο Σχήμα 3 απεικονίζεται το συνεχές ευκαρυωτικό γονίδιο α με τον υποκινητή του (Y). Το γονίδιο πρόκειται να κλωνοποιηθεί σε βακτήρια, για την παραγωγή πεπτιδίου για φαρμακευτική χρήση.



**Σχήμα 4**

Με N, E (θέσεις E1 και E2) και R επισημαίνονται οι θέσεις αναγνώρισης για τρεις διαφορετικές περιοριστικές ενδονουκλεάσες.

Για την κλωνοποίηση του γονιδίου χρησιμοποιείται το πλασμίδιο β, το οποίο φέρει το γονίδιο ανθεκτικότητας για το αντιβιοτικό τετρακυκλίνη T και το γονίδιο L που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή μιάς γαλάζιας χρωστικής.

Στο σχήμα 4 αποικονίζονται τα γονίδια T και L με τους υποκινητές τους, καθώς και οι θέσεις αναγνώρισης για τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες N, E και R στο πλασμίδιο.

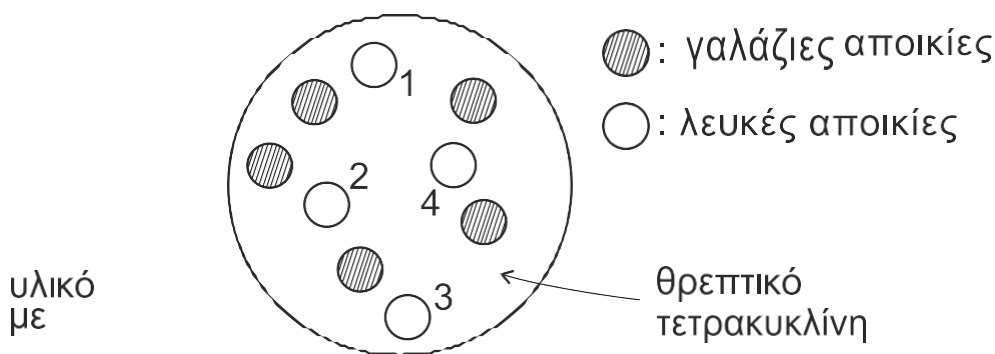
Για την κλωνοποίηση του γονιδίου χρησιμοποιείται η περιοριστική ενδονουκλεάση E.

**Δ1.** Να εξηγήσετε γιατί δε χρησιμοποιήθηκε η περιοριστική ενδονουκλεάση N για την κλωνοποίηση του γονιδίου α.

**Μονάδες 4**

Τα τμήματα του γονιδίου α και των πλασμιδίων που προέκυψαν μετά την επίδραση της περιοριστικής ενδονουκλεάσης E αναμιγνύονται και προστίθεται DNA δεσμάση. Στη συνέχεια το σύνολο των πλασμιδίων χρησιμοποιείται για το μετασχηματισμό βακτηρίων, ευαίσθητων στην τετρακυκλίνη. Τα βακτήρια καλλιεργούνται σε θρεπτικό υλικό με το αντιβιοτικό τετρακυκλίνη και παρατηρείται η ανάπτυξη γαλάζιων και λευκών αποικιών (Σχήμα 5).

[Αρχή Σελίδας 5]



**Σχήμα 5**

**Δ2.** Να αιτιολογήσετε γιατί επιλέγονται οι λευκές αποικίες για την παραγωγή του πεπτιδίου.

**Μονάδες 4**

**Δ3.** Στο γονίδιο α οι σχετικές αποστάσεις μεταξύ των θέσεων αναγνώρισης των περιοριστικών ενδονουκλεασών E και R ( **Σχήμα 3** ) είναι:

E1 – R: 1.000 ζ.β.

R – E2: 3.500 ζ.β.

ενώ στο πλασμίδιο β, οι θέσεις αναγνώρισης των E και R απέχουν 500 ζ.β. (**Σχήμα 4**).

Από τα βακτήρια των λευκών αποικιών 1, 2, 3, 4 απομονώνονται πλασμίδια, στα οποία επιδρούμε με την περιοριστική ενδονουκλεάση R. Τα τμήματα DNA που προκύπτουν παρουσιάζονται στον **Πίνακα 1**.

| Πλασμίδια/ Αποικίες | Τμήματα DNA                |
|---------------------|----------------------------|
| 1                   | 1.500 ζ.β. και 18.500 ζ.β. |
| 2                   | 4.000 ζ.β. και 16.000 ζ.β. |
| 3                   | 4.000 ζ.β. και 16.000 ζ.β. |
| 4                   | 1.500 ζ.β. και 18.500 ζ.β. |

**Πίνακας 1**

**α)** Ποιο είναι το μήκος του πλασμιδίου β; (μονάδες 2 ) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

**β)** Να αιτιολογήσετε ποια ή ποιες από τις αποικίες 1, 2, 3, 4 μπορεί/μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του πεπτιδίου. (μονάδες 6)

**γ)** Το πεπτίδιο που παράγεται από τα βακτήρια που επιλέξατε στο ερώτημα Δ3 -β βρέθηκε ότι δεν είναι βιολογικά λειτουργικό. Να δώσετε μια πιθανή εξήγηση. (μονάδες 5)

Να μη ληφθεί υπόψιν η περίπτωση μετάλλαξης.

**Μονάδες 9**

[Αρχή Σελίδας 6]

**Δ4.** Σε ένα είδος αρπακτικών πτηνών το φυσιολογικό επικρατές αλληλόμορφο Φ είναι υπεύθυνο για την ανάπτυξη πτερώματος. Στο ίδιο είδος πτηνών σε κάποιο άλλο ζευγάρι χρωμοσωμάτων υπάρχουν τα αλληλόμορφα  $P^1$ ,  $P^2$ , τα οποία είναι υπεύθυνα για το σχήμα του ράμφους, που μπορεί να είναι ίσιο, έντονα κυρτωμένο ή ελαφρά κυρτωμένο. Διασταυρώθηκαν θηλυκά πτηνά με κανονική ανάπτυξη πτερώματος και ελαφρά κυρτωμένο ράμφος με αρσενικά του ίδιου φαινότυπου και οι απόγονοι εμφάνισαν τις παρακάτω φαινοτυπικές αναλογίες:

**Θηλυκά Αρπακτικά**

20 με ίσιο ράμφος

20 με έντονα κυρτωμένο ράμφος

40 με ελαφρά κυρτωμένο ράμφος

**Αρσενικά αρπακτικά**

10 με ίσιο ράμφος

10 με έντονα κυρτωμένο ράμφος

20 με ελαφρά κυρτωμένο ράμφος

Όλοι οι απόγονοι που αναφέρονται παραπάνω έχουν κανονική ανάπτυξη πτερώματος.

i) Με τι τύπο κληρονομικότητας μεταβιβάζεται το χαρακτηριστικό «σχήμα ράμφους»; (μονάδες 1).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

**Μονάδες 3**

ii) Σε ποια κατηγορία γονιδίων ανήκει το υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο φ το οποίο εμποδίζει την ανάπτυξη του πτερώματος; (μονάδες 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

**Μονάδες 3**

iii) Να γίνει η διασταύρωση και ο πίνακας Punnett

**Μονάδες 2**