

# ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ- Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

## Κεφάλαια 2 & 4

13 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2025

ΟΝΟΜΑ:

ΕΠΩΝΥΜΟ:

ΤΜΗΜΑ:

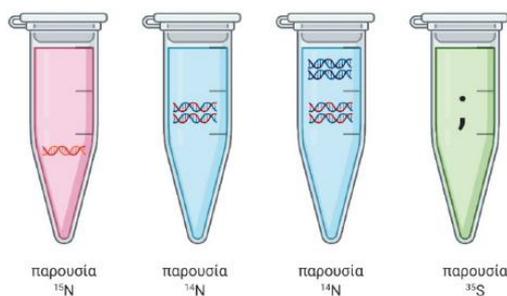
ΒΑΘΜΟΣ

### ΘΕΜΑ Α

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

**A1.** Στα παρακάτω φιαλίδια, πραγματοποιείται η αντιγραφή *in vitro*. Στο 4<sup>ο</sup> φιαλίδιο, υπάρχει ραδιενεργό θείο  $^{35}\text{S}$ . Πόσα μόρια θα έχουν ενσωματωμένο  $^{35}\text{S}$  μετά την αντιγραφή;

- α. 8 μόρια
- β. 6 μόρια
- γ. 4 μόρια
- δ. Κανένα μόριο.



**Μονάδες 5**

**A2.** Ο χρόνος αποικοδόμησης του mRNA στο κυτταρόπλασμα αποτελεί παράγοντα ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης στο επίπεδο:

- α. της μεταγραφής
- β. μετά τη μεταγραφή
- γ. της μετάφρασης
- δ. μετά τη μετάφραση

**Μονάδες 5**

**A3.** Στα βακτήρια ενός κλώνου cDNA βιβλιοθήκης, ένα γονίδιο κωδικοποιεί μία πολυπεπτιδική αλυσίδα που αποτελείται από 150 αμινοξέα. Ο αριθμός των νουκλεοτιδίων του παραπάνω γονιδίου θα είναι:

- α. μεγαλύτερος από 906
- β. μικρότερος από 906
- γ. ίσος με 906
- δ. εξαρτάται από την περιοριστική ενδονουκλεάση που χρησιμοποιήθηκε.

**Μονάδες 5**

**A4.** Στο ριβόσωμα στη διάρκεια της πρωτεϊνοσύνθεσης, εισάγονται στην 2<sup>η</sup> θέση του (τη θέση πιο κοντά στο 3' άκρο) κατά την μετάφραση ενός μορίου mRNA, μ αμινοξέων:

- 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.** Το αντικωδικόνιο του tRNA που μεταφέρει την αλανίνη είναι:

- α. 3' UAC 5'
- β. 3' ACU 5'
- γ. 5' CGC 3'
- δ. 5' UUA 3'

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Α [ /25]**

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Να αντιστοιχίσετε τις προτάσεις της **Στήλης Α** με μία επιλογή της **Στήλης Β** ώστε να δείξετε το επίπεδο ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης που επηρεάζεται στην κάθε πρόταση της **Στήλης Α**.

| ΣΤΗΛΗ Α   | ΣΤΗΛΗ Β                      |
|---|------------------------------|
| α. Η τετρακυκλίνη εμποδίζει τη σύνδεση της μεγάλης ριβοσωμικής στο σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης          | 1. Επίπεδο της μεταγραφής    |
| β. Η ριφαμυκίνη ενώνεται με την RNA πολυμεράση εμποδίζοντας την πρόσδεση της στον υποκινητή                       | 2. Επίπεδο μετά τη μεταγραφή |
| γ. Η στατίνη (spliceostatin C) αναστέλλει τη δράση της πρωτεΐνη SF3b των μικρών ριβονουκλεοπρωτεϊνικών σωματιδίων | 3. Επίπεδο κατά τη μετάφραση |
| δ. Η πολύ-A ουρά σταθεροποιεί το mRNA εμποδίζοντας την γρήγορη καταστροφή του                                     |                              |
| ε. Το πρωτεολυτικό ένζυμο αφαιρεί 30 αμινοξέα από την ινσουλίνη   |                              |
| στ. Η μεθυλοτρανσφεράση μεταφέρει μεθυλομάδες στο DNA παρεμποδίζοντας τη σύνδεση των μεταγραφικών παραγόντων      | 4. Επίπεδο μετά τη μετάφραση |

**Μονάδες 8**

**B2.** Διαθέτουμε 3 στελέχη του βακτηρίου *E. coli* τα οποία φέρουν οπερόνιο της λακτόζης τόσο στο κύριο DNA τους όσο και στο πλασμίδιο που περιέχουν. Στον παρακάτω πίνακα όπου συμβολίζεται με **P**: το ρυθμιστικό γονίδιο, με **Y**: ο υποκινητής των δομικών γονιδίων, με **X**: ο χειριστής, με **Z**: το δομικό γονίδιο για τη β-γαλακτοσιδάση και με **A**: το δομικό γονίδιο για την τρανσακετυλάση, φαίνονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε οπερονίου, καθώς η παρουσία του εκθέτη + υποδηλώνει ένα απόλυτα λειτουργικό στοιχείο του οπερονίου και του εκθέτη – ένα μη λειτουργικό στοιχείο του οπερονίου.

**α)** Αφού παρατηρήσετε τον πίνακα να συμπληρώσετε ένα (V) στις περιπτώσεις που γίνεται σύνθεση β-γαλακτοσιδάσης ή τρανσακετυλάσης και ένα ΝΑΙ ή ένα ΟΧΙ ώστε να υποδείξετε το/τα στέλεχος/η που επιβιώνουν/επιβιώνει παρουσία μόνο λακτόζης. Να μην αιτιολογήσετε. Θεωρήστε ότι τα υπόλοιπα στοιχεία των οπερονίων είναι απόλυτα λειτουργικά.

| Στέλεχος | Κύριο DNA  | Πλασμίδιο  | Παρουσία μόνο λακτόζης |                | Επιβιώνει |
|----------|--|--|------------------------|----------------|-----------|
|          |  |  | β-γαλακτοσιδάση        | Τρανσακετυλάση |           |
| 1        | P <sup>+</sup> Y <sup>+</sup> X <sup>+</sup> Z <sup>+</sup> A <sup>+</sup> | P <sup>+</sup> Y <sup>+</sup> X <sup>+</sup> Z <sup>+</sup> A <sup>+</sup> |                        |                |           |
| 2        | P <sup>+</sup> Y <sup>+</sup> X <sup>+</sup> Z <sup>-</sup> A <sup>-</sup> | P <sup>+</sup> Y <sup>-</sup> X <sup>+</sup> Z <sup>-</sup> A <sup>+</sup> |                        |                |           |
| 3        | P <sup>-</sup> Y <sup>+</sup> X <sup>+</sup> Z <sup>+</sup> A <sup>+</sup> | P <sup>+</sup> Y <sup>+</sup> X <sup>+</sup> Z <sup>+</sup> A <sup>+</sup> |                        |                |           |

β) Να εξηγήσετε τις επιλογές σας για το στέλεχος 3.

**Μονάδες (6+4) 10**

**B3.** Να αναφέρετε 7 περιοχές του DNA ενός ευκαρυωτικού κυττάρου που μεταγράφονται αλλά δε μεταφράζονται σε αμινοξέα;

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ Β [ /25]**

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Το παρακάτω γονίδιο κωδικοποιεί ένα πενταπεπτίδιο σε βακτήριο:

**I AAGCCCTACATGGATACTTCTTCATAGGTAAGGCCTAC II (αλυσίδα Α)**

**III TTCGGGATGTACCTATGAAGAAGTATCCATTTCCGGATG IV (αλυσίδα Β)**

Στη σύνθεση του παραπάνω πεπτιδίου συμμετέχει το αμέσως επόμενο γονίδιο το οποίο κωδικοποιεί το rRNA της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας:

**5' ...CTGGATCCGTTCAAGT... Y 3'**

**3' ...GACCTAGGCAAGTCA...Y5' όπου Y = υποκινητής**

Δεδομένου ότι το rRNA που θα παραχθεί από τη μεταγραφή του παραπάνω γονιδίου προσδένεται με το αντίστοιχο τμήμα της 5' αμετάφραστης περιοχής του mRNA που κωδικοποιεί το πενταπεπτίδιο μέσω μιας συμπληρωματικής αλληλουχίας πέντε διαδοχικών ριβονουκλεοτιδίων του, να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις, **αιτιολογώντας την απάντησή σας:**

**α.** Να γράψετε το rRNA που παράγεται από τη μεταγραφή του παραπάνω γονιδίου σημειώνοντας τα 3' και 5' άκρα του.

**β.** Να προσδιορίσετε την κωδική αλυσίδα στο γονίδιο που κωδικοποιεί το πενταπεπτίδιο και αφού τοποθετήσετε τα 3' και 5' άκρα του στα σημεία I, II, III και IV και να γράψετε το mRNA που παράγεται από τη μεταγραφή του σημειώνοντας τα 5' και 3' άκρα του.

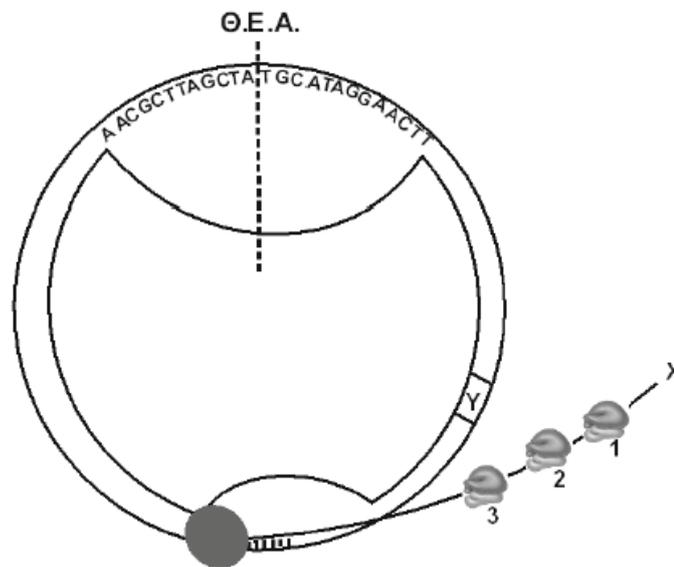
**γ.** Το διπλανό γονίδιο κωδικοποιεί το tRNA **...CTAGCACTGCATCT... αλυσίδα α** που εισέρχεται στην αντίστοιχη θέση **...GATCGTGACGTAGA... αλυσίδα β** εισδοχής του ριβοσώματος (κατά τη μετάφραση του mRNA), μετά την απομάκρυνση απ' αυτό του tRNA που μετέφερε τη μεθειονίνη. Να προσδιορίσετε τα 3' και 5' άκρα του και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

δ. Να γράψετε την αλληλουχία των αμινοξέων του πενταπεπτιδίου που παράγεται με το αμινοξικό και καρβοξυλικό του άκρο, δεδομένου ότι δεν απομακρύνεται η μεθειονίνη από το άκρο του. Δίνονται οι ακόλουθες αντιστοιχίες κωδικονίων-αμινοξέων:

|           |           |           |           |              |
|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| κωδικόνιο | 5' UCU 3' | 5' ACU 3' | 5' UCA 3' | 5' GAU 3'    |
| αμινοξύ   | Σερίνη    | Θρεονίνη  | Σερίνη    | Ασπαραγινικό |

**Μονάδες (3+6+4+2) 15**

Γ2. Στο σχήμα της Εικόνας απεικονίζεται ένα στιγμιότυπο που υποθέτουμε ότι γίνεται σε ένα μόριο DNA ενός κυττάρου. Να απαντήσετε τις παρακάτω ερωτήσεις και να δικαιολογήσετε την κάθε απάντησή σας:



α) Ποια ή ποιες διαδικασίες αναγνωρίζετε στο σχήμα και τι είδους κύτταρο αφορά το παρακάτω στιγμιότυπο;

β) Τι παράγεται από τα 1, 2 και 3 και ποιο έχει παράγει το περισσότερο προϊόν; Ποιο από τα 1, 2 και 3 ενώθηκε πρώτο στην αλυσίδα; Να μην αιτιολογήσετε.

γ) Ποιο χημικό μόριο είναι ελεύθερο στο άκρο X; Να αιτιολογήσετε.

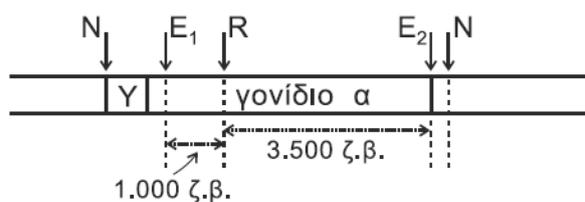
δ) Να γράψετε τις αζωτούχες βάσεις των πρωταρχικών τμημάτων μήκους πέντε νουκλεοτιδίων, των αλυσίδων που θα συντεθούν συνεχώς.

**Μονάδες (2+2+2+4) 10**

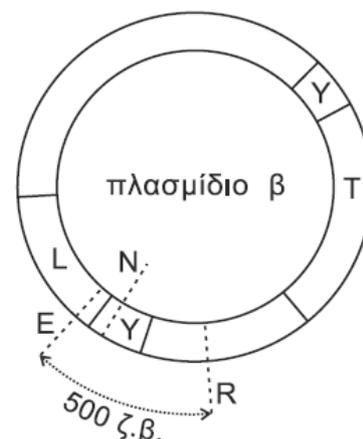
**ΘΕΜΑ Γ [ /25]**

### ΘΕΜΑ Δ

Στο σχήμα 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. Με N, E (θέσεις E<sub>1</sub> και E<sub>2</sub>) και R επισημαίνονται οι θέσεις αναγνώρισης για 3 διαφορετικές περιοριστικές ενδονουκλεάσες (ΠΕ).



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 της γαλάζιας χρωστικής.

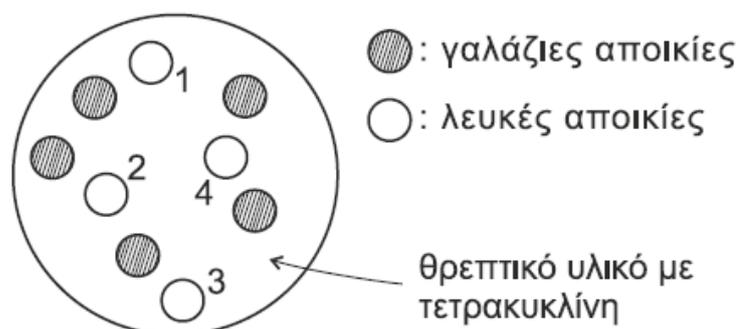


Για την κλωνοποίηση του γονιδίου α χρησιμοποιείται η περιοριστική ενδονουκλεάση E.

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

**Μονάδες 5**

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 τον μετασχηματισμό



βακτηρίων, ευαίσθητων στην τετρακυκλίνη. Τα βακτήρια καλλιεργούνται σε θρεπτικό υλικό με το αντιβιοτικό τετρακυκλίνη και παρατηρείται η ανάπτυξη γαλάζιων και λευκών αποικιών.

**Δ2. i)** Ποιο ένζυμο προστίθεται στο μείγμα ώστε να ενωθούν το γονίδιο και το πλασμίδιο; **ii)** Να αιτιολογήσετε γιατί επιλέγονται οι λευκές αποικίες για την παραγωγή του πεπτιδίου;

**Μονάδες (1+6) 7**

**Δ3.** Στο **γονίδιο α** οι σχετικές αποστάσεις μεταξύ των θέσεων αναγνώρισης των περιοριστικών ενδονουκλεασών E και R είναι (όπως φαίνεται και στο σχήμα):

$E_1-R \rightarrow 1.000\zeta\beta$

$R-E_2 \rightarrow 3.500\zeta\beta$

Στο **πλασμίδιο** οι θέσεις αναγνώρισης των E και R απέχουν 500ζβ. Από τα βακτήρια των λευκών αποικιών 1, 2, 3, 4, απομονώνονται πλασμίδια, στα οποία επιδρούμε με τη περιοριστική ενδονουκλεάση R. Τα τμήματα DNA που προκύπτουν παρουσιάζονται παρακάτω:

| 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. |

**α.** Ποιο είναι το μήκος του μη ανασυνδυασμένου πλασμιδίου (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 προηγούμενο ερώτημα βρέθηκε ότι δεν είναι βιολογικά λειτουργικό. Να δώσετε μία πιθανή εξήγηση (μονάδες 5).

**Να μη ληφθεί υπόψιν η περίπτωση μετάλλαξης.**

Μονάδες (3+6+5) 14

ΘΕΜΑ Δ [ /25]

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!!**

**ΣΚΑΝΑΡΕ ΓΙΑ ΘΕΜΑΤΑ & ΛΥΣΕΙΣ**

