

**ΛΥΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ ΙΟΥΛΙΟΥ 2025
(ΠΑΛΑΙΑ ΤΜΗΜΑΤΑ)**

ΘΕΜΑ Α

- 1.β
- 2.γ
- 3.γ
- 4.β
- 5.α

ΘΕΜΑ Β

- 1)
- 1.4
- 2.3
- 3.1
- 4.2
- 5.5

2)

- A. Σωστό
- B. Λάθος
- Γ. Λάθος
- Δ. Σωστό
- E. Λάθος

3)

α) Τα περισσότερα γονίδια των ευκαρυωτικών οργανισμών (και των ιών που τους προσβάλλουν) είναι ασυνεχή ή διακεκομμένα. Δηλαδή, η αλληλουχία που μεταφράζεται σε αμινοξέα διακόπτεται από ενδιάμεσες αλληλουχίες οι οποίες δε μεταφράζονται σε αμινοξέα. Οι αλληλουχίες που μεταφράζονται σε αμινοξέα ονομάζονται εξώνια και οι ενδιάμεσες που δε μεταφράζονται σε αμινοξέα ονομάζονται εσώνια.

β) Η γενετική πληροφορία υπάρχει σε τμήματα του DNA με συγκεκριμένη ακολουθία, τα γονίδια. Αυτά, διά μέσου της μεταγραφής και της μετάφρασης, καθορίζουν τη σειρά των αμινοξέων στην πρωτεΐνη. Οι πορείες της μεταγραφής και της μετάφρασης των γονιδίων αποτελούν τη γονιδιακή έκφραση.

γ) Το σύνολο των βακτηριακών κλώνων περιέχει το συνολικό DNA του οργανισμού δότη και αποτελεί μία γονιδιωματική βιβλιοθήκη.

δ) Το σύμπλεγμα των ριβοσωμάτων με mRNA ονομάζεται πολύσωμα. Έτσι, η πρωτεϊνοσύνθεση είναι μια «οικονομική διαδικασία». Ένα κύτταρο μπορεί να παραγάγει μεγάλα ποσά μιας πρωτεΐνης από ένα ή από δύο αντίγραφα ενός γονιδίου.

4) α. 4 γονίδια, 4 είδη mRNA

β. Στο γονιδίωμα των προκαρυωτικών οργανισμών τα γονίδια των ενζύμων που παίρνουν μέρος σε μια μεταβολική οδό, όπως η διάσπαση της λακτόζης ή η βιοσύνθεση διάφορων αμινοξέων, οργανώνονται σε οπερόνια, δηλαδή σε ομάδες που υπόκεινται σε κοινό έλεγχο της έκφρασής τους. Τα γονίδια που κωδικοποιούν τις υπομονάδες της βακτηριακής RNA πολυμεράσης δεν οργανώνονται σε οπερόνιο, γιατί δεν συμμετέχουν σε μία κοινή μεταβολική οδό ή λειτουργία που να απαιτεί ταυτόχρονη και ισομερή έκφραση.

γ. Σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο εντοπίζονται τρία είδη RNA πολυμεράσης

ΘΕΜΑ Γ

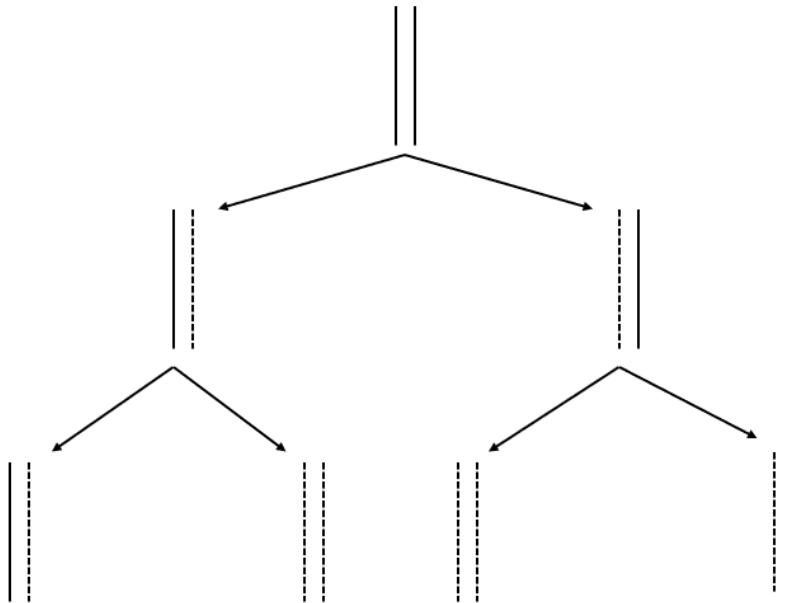
Γ1. α. Αφού ο χρόνος αντιγραφής είναι 30 λεπτά, μέσα σε δύο ώρες θα έχουν γίνει $2/0,5=4$ κύκλοι αντιγραφής. Σε κάθε κύκλο αντιγραφής ο αριθμός των μορίων αυξάνεται εκθετικά και δίνεται από τη σχέση:

$N=N_0 \cdot 2^n$, όπου N: τα τελικά μόρια DNA, N_0 : τα αρχικά μόρια DNA και n: ο αριθμός των κύκλων αντιγραφής. Άρα:

$N=1 \cdot 2^4=16$ μόρια DNA.

β. Ο μηχανισμός της αντιγραφής ονομάζεται ημισυντηρητικός. Όταν γίνεται αντιγραφή η διπλή έλικα ξετυλίγεται και κάθε αλυσίδα λειτουργεί σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας νέας συμπληρωματικής αλυσίδας. Έτσι τα δύο θυγατρικά μόρια που προκύπτουν είναι πανομοιότυπα με το μητρικό και καθένα αποτελείται από μία παλιά και μία καινούρια αλυσίδα.

γ. Μετά από μία ώρα θα έχουν γίνει δύο κύκλοι αντιγραφής.



Γ2. Στη γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχεται το συνολικό γονιδίωμα του οργανισμού δότη κομμένο με κάποια περιοριστική ενδονουκλεάση και ενσωματωμένο σε φορείς κλωνοποίησης. Στη cDNA βιβλιοθήκη περιέχονται αντίγραφα του συνολικού ώριμου mRNA συγκεκριμένου κυτταρικού τύπου.

α. Γονιδιωματική, καθώς οι αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής δε μεταγράφονται, άρα δεν υπάρχουν στο mRNA.

β. Γονιδιωματική, καθώς τα εσώνια είναι περιοχές που απομακρύνονται με την ωρίμανση, άρα δεν υπάρχουν στο ώριμο mRNA, οπότε ούτε και στη cDNA βιβλιοθήκη.

γ. Και τις δύο. Οι 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές υπάρχουν στο mRNA, αλλά και στο σύνολο του γονιδιώματος, άρα εντοπίζονται και στις δύο βιβλιοθήκες.

Γ3. α. 5' GAATTC3'
3'CTTAAG5'

β. Η μεταγραφόμενη αλυσίδα, δηλαδή η μη κωδική είναι εκείνη που χρησιμοποιείται από την RNA πολυμεράση για την παραγωγή ενός μορίου RNA, οπότε είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με το mRNA. Η μη μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου ονομάζεται κωδική και είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη της μη κωδικής, οπότε έχει ίδια αλληλουχία και προσανατολισμό με το mRNA, μόνο που έχει T αντί για U. Ο όρος κωδικόνιο αναφέρεται τόσο στο mRNA, όσο και στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου από το οποίο παράγεται.

Στην πάνω αλυσίδα εντοπίζεται κωδικόνιο έναρξης 5' ATG3' και προχωρώντας με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, καταλήγει σε κωδικόνιο λήξης, το 5'TGA3', οπότε η πάνω αλυσίδα είναι η κωδική και η κάτω η μεταγραφόμενη.

5' AATTC ATG CCC GGA TGA C3'
3' G TAC GGG CCT ACT GTTAA5'

γ. Στα σημεία που η συγκεκριμένη αλληλουχία συνδέεται με το πλασμίδιο δημιουργούνται φωσφοδιεστερικοί δεσμοί. Δύο στην αρχή και δύο στο τέλος του συγκεκριμένου τμήματος, συνολικά 4.

Δημιουργούνται επίσης οι δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των συμπληρωματικών μονόκλωνων άκρων. Μεταξύ A-T σχηματίζονται δύο δεσμοί υδρογόνου, άρα θα σχηματιστούν 8 δεσμοί υδρογόνου στην αρχή και 8 στο τέλος αυτού του τμήματος, σύνολο 16 δεσμοί υδρογόνου.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. Τα 6 πρώτα νουκλεοτίδια αποτελούν την 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA. Η μικρή υπομονάδα του ριβοσώματος συνδέεται στην 5' αμετάφραστη περιοχή κατά την έναρξη της μετάφρασης, μέσω μιας αλληλουχίας του rRNA της μικρής υπομονάδας που είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την 5' αμετάφραστη περιοχή. Έτσι, τα 6 πρώτα

νουκλεοτίδια χρησιμεύουν ως σημείο σύνδεσης των ριβοσωμάτων που μεταφράζουν το πρώτο από τα τρία δομικά γονίδια.

β. Για την παραγωγή του παραπάνω μορίου υπεύθυνα είναι 3 γονίδια, τα οποία έχουν έναν κοινό υποκινητή, οπότε παράγεται 1 mRNA με κωδικόνια έναρξης και λήξης για καθένα από τα τρία ένζυμα.

2^ο κωδικόνιο του πρώτου γονιδίου: 5' CCG 3'

2^ο κωδικόνιο του δεύτερου γονιδίου: 5' GGG 3'

2^ο κωδικόνιο του τρίτου γονιδίου: 5' CCC 3'.

Δ2. α. Το κωδικόνιο της τρυπτοφάνης είναι το 5'UGG3'. Επειδή ο όρος κωδικόνιο αναφέρεται τόσο στο mRNA, όσο και στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου από το οποίο προέρχεται, στην αντίστοιχη κωδική αλυσίδα θα υπάρχει το 5'TGG 3' και με αυτό το κωδικόνιο θα ξεκινά το τμήμα της κωδικής αλυσίδας που δίνεται. Επιπλέον, από τη στιγμή που το τμήμα DNA που δόθηκε είναι ενδιάμεσο εξώνιο, αν προχωρήσουμε από το κωδικόνιο 5'TGG3' με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, δεν πρέπει να συναντήσουμε κωδικόνιο λήξης, δηλαδή δεν πρέπει να συναντήσουμε κάποια από τις τριπλέτες 5'TAA3', 5'TAG3' ή 5'TGA3'. Υπάρχει τριπλέτα TGG στο ένα άκρο της κάθε αλυσίδας, οπότε διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

1^η περίπτωση: κωδική αλυσίδα η I:

5' ...**TGG** TCA ATC CCA...3' αλυσίδα I

3' ...ACC AGT TAG GGT...5' αλυσίδα II

Η περίπτωση είναι δεκτή.

2^η περίπτωση: κωδική αλυσίδα η II:

5' ...TGG TCA ATC CCA...3' αλυσίδα I

3' ...ACC **AGT** TAG **GGT**...5' αλυσίδα II

Σε αυτή την περίπτωση, δύο κωδικόνια μετά το TGG συναντάμε κωδικόνιο λήξης, το 5'TGA3', οπότε αυτή η περίπτωση απορρίπτεται.

Άρα η μη μεταγραφόμενη αλυσίδα, δηλαδή η κωδική, είναι η I.

β. Κατά την αποκοπή των εσώνιων σπάζουν 2 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί για κάθε εσώνιο που απομακρύνεται και στη συρραφή των εξωνίων δημιουργείται 1 φωσφοδιεστερικός δεσμός στη θέση του εσωνίου που απομακρύνθηκε. Συνολικά λοιπόν, σε όλη τη διαδικασία, για κάθε εσώνιο έχουμε: -2φδ (στην αποκοπή του εσωνίου) +1φδ (στη σύνδεση των εξωνίων) = -1 φδ, άρα σπάει 1 φωσφοδιεστερικός δεσμός για κάθε εσώνιο που αφαιρείται. Έσπασαν 24 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί, άρα αφαιρέθηκαν 24 εσώνια.

γ. Από τη στιγμή που το παραπάνω γονίδιο είναι ασυνεχές και εντοπίζεται σε ένα χρωμόσωμα κυττάρου, το συγκεκριμένο χρωμόσωμα θα είναι ένα δίκλωνο γραμμικό μόριο DNA. Αφού η περιοριστική ενδονουκλεάση αναγνωρίζει την αλληλουχία της 20 φορές σε όλο το μόριο του DNA, προκύπτουν 21 θραύσματα. Από αυτά, τα δύο τμήματα που βρίσκονται στην άκρη δεν είναι κατάλληλα να ενσωματωθούν σε πλασμίδιο χωρίς περεταίρω επεξεργασία, διότι θα έχουν μονόκλινα άκρα μόνο στη μία πλευρά. Άρα 19 θραύσματα είναι κατάλληλα για άμεση ενσωμάτωση σε πλασμίδια.