



ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Ημερομηνία: Τετάρτη 5 Ιανουαρίου 2022
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. γ
A2. α
A3. γ
A4. α
A5. α

ΘΕΜΑ Β

B1.

	Δεοξυριβονουκλεοτίδια	Ριβονουκλεοτίδια	Αμινοξέα	Μονοσακχαρίτες
Νουκλεόσωμα	+		+	
Ριβόσωμα		+	+	
Λακτόζη				+
DNA πολυμεράση			+	
RNA πολυμεράση			+	
Υποκινητής	+	+		
Χειριστής	+			
Πλασμίδιο	+			
Φάγος T ₂	+		+	

B2. Ο δεύτερος μαθητής είχε τα καλύτερα αποτελέσματα. Εφόσον η αντίδραση λαμβάνει χώρα στον άνθρωπο οι βέλτιστες συνθήκες λειτουργίας της θα είναι αυτές του δεύτερου μαθητή.

Η δραστηριότητα των ενζύμων επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες. Σ' αυτούς ανήκουν η θερμοκρασία, το pH κ.ά.

Ένα μόριο καταλάσης μπορεί να καταλύσει, στη θερμοκρασία του κυττάρου, τη διάσπαση έξι εκατομμυρίων μορίων υπεροξειδίου του υδρογόνου μέσα σε ένα λεπτό άρα συνολικά θα διασπαστούν 12 εκατομμύρια μόρια.

B3. δ, ο χρόνος ολοκλήρωσης της αντιγραφής ενός μορίου DNA, καθορίζεται από το τμήμα του με το μεγαλύτερο μήκος σε ζεύγη βάσεων που πρέπει να αντιγραφεί.

B4. Α, Σ, Σ, Σ.

Σημείωση: Οι απαντήσεις με πλαγιά γράμματα δεν απαιτούνται από τον μαθητή. Δίνονται ωστόσο, για την ανάπτυξη του σκεπτικού της λύσης κάθε ερωτήματος, οπου αυτο θεωρήθηκε απαραίτητο, σε όλη την έκταση του διαγωνίσματος.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. Το νουκλεοτίδιο G. Η ΘΕΑ βρίσκεται στη θέση II.

Το 3' άκρο του πρωταρχικού τμήματος που επιμηκύνεται ασυνεχώς, κείται προς την ΘΕΑ.

β. Μητρικός κλώνος κάτω: 5' κάτω δεξιά, όλοι οι υπόλοιποι προσανατολισμοί στους κλώνους, προκύπτουν με βάση των κανόνα της ανιπαράλληλίας της διπλής έλικας και του γεγονότος ότι κάθε πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα έχει προσανατολισμό 5' προς 3'.

γ. Το κάτω είναι ριβονουκλεοτίδιο, το πάνω είναι δεοξυνουκλεοτίδιο. Κάθε πρωταρχικό τμήμα έχει μήκος 5 ριβονουκλεοτιδίων και κάθε ασυνεχές τμήμα έχει μήκος 12 δεοξυνουκλεοτιδίων. Ο πάνω κλώνος συντίθεται συνεχώς.

δ. P-δεσμοί = 4 στο πάνω πρωταρχικό + 25 κατά την επιμήκυνση του + 6 κατά την αντικατάσταση του (σε αυτούς περιλαμβάνεται και ο δεσμός με τον πάνω θυγατρικό κλώνο από την διπλανή δίχπλα που επιμηκύνεται ασυνεχώς, διότι μόνο τότε είναι δυνατή η αντικατάσταση του πρωταρχικού αυτού). **Ακόμη σχηματίστηκαν 4 P-δεσμοί στο πρωταρχικό που σχηματίστηκε πρώτο στον ασυνεχή κλώνο που συντίθεται + 12 από την επιμήκυνση του + 12 από την επιμήκυνση του δευτέρου πρωταρχικού (μας δίνεται μόνο το τελευταίο ριβονουκλεοτιδίό του) + 6 από την αντικατάσταση του πρώτου πρωταρχικού + 2 εφόσον, συνυπολογιστούν και ο δεσμός που προκύπτει από την δέσμαση με την αντικατάσταση του τελευταίου ριβονουκλεοτιδίου του δευτέρου πρωταρχικού που φαίνεται στο σχήμα, καθώς και η σύνδεση αυτού μετά την αντικατάσταση του από την πολυμεράση, με το προηγούμενο του (που δεν φαίνεται στο σχήμα) δεοξυνουκλεοτίδιο κατά την αντικατάσταση των ριβονουκλεοτιδίων του δευτέρου πρωταρχικού τμήματος στον ασυνεχή κλώνο της διχάλας, που φαίνεται στο σχήμα που δίνεται.**

Σημείωση: Αν ο μαθητής συνυπολογίσει τον δεσμό που σχηματίζεται με την αντικατάσταση του πρώτου ριβονουκλεοτιδίου του μοναδικού πρωταρχικού τμήματος



του ίδιου θυγατρικού κλώνου στην διπλανή δίχαλα, να θεωρηθεί σωστή απάντηση εφόσον αιτιολογήσει.

- ε. **Στον κάτω θυγατρικό κλώνο.** Η DNA πολυμεράση που κινείται ασυνεχώς, είναι αυτή που συνθέτει τον κάτω θυγατρικό κλώνο. Επιμηκύνοντας το πρωταρχικό τμήμα, που μας δίνεται, συνθέτει 12 δεοξυνουκλεοτίδια μέχρι την ΘΕΑ και συνεχίζοντας την πορεία της, επιμηκύνει το δεύτερο ασυνεχές τμήμα, από το νουκλεοτίδιο Α (τελευταίο ριβονουκλεοτίδιο του δευτέρου πρωταρχικού τμήματος) του κάτω θυγατρικού κλώνου. Η πολυμεράση αυτή, όταν τοποθετεί το 18^ο νουκλεοτίδιο, έχει ως εκμαγείο το δεοξυνουκλεοτίδιο Α. Η πολυμεράση που συνθέτει τον συνεχή θυγατρικό κλώνο θα έχει ως εκμαγείο το νουκλεοτίδιο της C, όταν θα έχει τοποθετήσει το 18^ο νουκλεοτίδιο από την επιμήκυνση του μοναδικού πρωταρχικού τμήματος της δίχαλας αυτής και ειδικότερα αυτού του κλώνου της, που αντιγράφεται.

Γ2.

- A. i. 200 ζ.β. ii. 4 εσώνια, 1500 ζ.β. = 3000 νουκλεοτίδια iii. 50 αμινοξέα απομακρυνθήκαν μετα - μεταφραστικά.
- B. i. **A = πολυπεπτίδιο, B= mRNA.** Στα νουκλεϊκά οξέα, οι επιτρεπόμενες αναδιπλώσεις οφείλουν να τηρούν τους κανόνες της συμπληρωματικότητας και της αντιπαράλληλης. Δεδομένου επίσης, ότι οι αζωτούχες βάσεις είναι υδρόφοβες. Οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες από την άλλη πλευρά, εμφανίζουν πολύ μεγαλύτερη ποικιλία αναδιπλώσεων (ενώ σχηματίζουν και γέφυρες S).
- ii. I= αμινικό άκρο, II= κάρβοξυ άκρο, III=5', IV=3'.
- Γ. Αμινικό- λευκίνη-ιστιδίνη-φαινυλαλανίνη-μεθειονίνη-γλυκίνη-λυσίνη-μεθειονίνη-λευκίνη-τρυπτοφάνη-γλυκίνη-γλυκίνη-λυσίνη-μεθειονίνη-ιστιδίνη-καρβοξυ.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. A=G₁, B=S, Γ=G₂ & M.

Η μεγαλύτερη σε διάρκεια φάση του κυτταρικού κύκλου είναι η φάση G₁ της μεσόφασης και η μικρότερη είναι η φάση της αντιγραφής του DNA.

Δ2.

- α. Στο σημείο B, διότι πρέπει να εκφράζεται (κοντά στον υποκινητή) και να επιτρέπει την επιλογή των μετασχηματισμένων βακτηρίων.
- β. Του *D. pneumoniae* για να αναγνωρίζεται από τους μεταγραφικούς παράγοντες του αδρού πνευμονιόκοκκου, που λειτουργεί ως ξενιστής.
- γ. Υπάρχουν περίπου 1 θέση αναγνώρισης της EcoRI κάθε 4⁶ = 4096 ζ.β. πάνω στο γονιδίωμα του βακτηρίου. Άρα: $\frac{4100 \times 10^4}{4096} \cong \frac{4100}{4100} \times 10^4 = 10^4$ θραύσματα, άρα και $\cong 10^4$ κλώνοι (αποικίες) είναι το πλήθος των κλώνων της κάθε βιβλιοθήκης, θεωρώντας ότι όλα τα ανασυνδυασμένα βακτήρια ξενιστές επιβιώνουν.
- δ. Σε κάθε γονιδιωματική βιβλιοθήκη που δημιούργησαν θα υπήρχε ΜΙΑ αποικία που θα ήταν λεία έναντι των υπολοίπων 9.999 κλώνων που θα ήταν αδρές. Γνωρίζουμε



ότι τα βακτήρια είναι απλοειδείς οργανισμοί και θεωρούμε ότι το γονίδιο για το κάλυμμα εδράζεται σε μοναδική γενετική θέση στο γονιδίωμα των λείων πνευμονοκόκκων.

ε. Διερεύνηση του όρου ετερόλογες πρωτεΐνες:

- i. Αυτές που προέρχονται από το γονιδίωμα του λείου πνευμονιόκοκκου. Αρκετά λιγότερες από 3.000 καθώς σε πολλές περιπτώσεις τα γονίδια του λείου πνευμονιόκοκκου περιείχαν μία τουλάχιστον θέση *EcoRI* και κόπηκαν, οπότε στους κλώνους της βιβλιοθήκης δεν βρίσκονται ακέραια.
- ii. Αυτές που είναι διαφορετικές από τις πρωτεΐνες που κωδικοποιεί το γονιδίωμα των ξενιστών της βιβλιοθήκης, που είναι βακτήρια του στελέχους των αδρών πνευμονιόκοκκων.
Με δεδομένο ότι στέλεχος βακτηρίων του ίδιου είδους είναι βακτήρια που διαφέρουν ελάχιστα ως προς τις ιδιότητές τους (εδώ ενδεχομένως μόνο ως προς την ύπαρξη καλύμματος) τότε από ελάχιστες έως μόνο μία (αυτή που δημιουργεί το κάλυμμα), αφού σύμφωνα με την εκφώνηση το γονίδιο του καλύμματος δεν διαθέτει θέση *EcoRI*.

Σημείωση: Θεωρούμε ότι κάθε κύτταρο ξενιστή μετασχηματισμένο με τον ανασυνδυασμένο φορέα κλωνοποίησης, επιβιώνει και αναπαράγεται δημιουργώντας αποικία.

στ.

- i. Το γονίδιο για το κάλυμμα τοποθετήθηκε με ανάποδο προσανατολισμό, οπότε τώρα η φυσιολογική του κωδική αλυσίδα λειτουργεί ως μη κωδική αλυσίδα, στον ανασυνδυασμένο φορέα κλωνοποίησης.
- ii. Ύπαρξη συνώνυμου κωδικονίου στο αναγνωστικό πλαίσιο του γονιδίου του καλύμματος του ενός κυττάρου (λείου) δημιουργεί θέση *EcoRI* εντός του γονιδίου οπότε τώρα το γονίδιο μοιράζεται σε δύο κλώνους της βιβλιοθήκης, αλλά φυσικά δεν εκφράζεται σε κανέναν.

ζ. **Ναι**, καθώς το βακτηριακό DNA είναι χρωμοσωμικό (ένας βαθμός πακεταρίσματος, με πρωτεΐνες που δεν είναι όμως οι ιστόνες).

η. **Ναι**, θα παράγουν την ίδια πρωτεΐνη, δεδομένου ότι εκχύλισμα και βιβλιοθήκη έχουν τον μεταφραστικό μηχανισμό των αδρών πνευμονοκόκκων. Εξάλλου, ο γενετικός κώδικας είναι καθολικός και τα ριβοσώματα οποιουδήποτε οργανισμού αποτελούν θέσεις μετάφρασης οποιουδήποτε mRNA. Έτσι θα παραχθεί σε κάθε περίπτωση πρωτεΐνη όμοια με αυτή που παράγεται φυσιολογικά στα λεία στελέχη του πνευμονοκόκκου.

Διαφέρουν μόνο ως προς την ποσότητα της πρωτεΐνης που παράγουν.

Η μονή διαφορά μεταξύ των δυο παραπάνω βιολογικών συστημάτων παραγωγής της πρωτεΐνης σύνθεσης του καλύμματος των λείων πνευμονοκόκκων, είναι η διάρκεια του χρόνου σύνθεσής της. Το εκχύλισμα παραμένει λειτουργικό για λίγο χρονικό διάστημα ενώ τα κύτταρα της βιβλιοθήκης, παραμένουν συνεχώς ζωντανά.

Εκχύλισμα άσκηση 10 κεφάλαιο 2 του σχολικού βιβλίου, ο ορισμός του εκχυλίσματος περιέχεται στην εκφώνησή της.

(Η αιτιολόγηση δεν απαιτείται από τον μαθητή).