

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο (Α)

ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ – ΕΚΦΡΑΣΗ – ΡΥΘΜΙΣΗ

ΤΗΣ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

Ζήτημα Α

Μονάδες 25

Στις παρακάτω ερωτήσεις να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

1. Το ένζυμο DNA δεσμάση

- α. απαιτεί για να δράσει κλώνο DNA ως εκμαγείο
- β. συνδέει το πρώτο νουκλεοτίδιο του πρωταρχικού τμήματος που αντικαταστάθηκε με δεοξυνουκλεοτίδιο με το πρώτο νουκλεοτίδιο του ασυνεχούς τμήματος που επιμήκυνε αυτό το πρωταρχικό τμήμα.
- γ. συνδέει το τελευταίο νουκλεοτίδιο του πρωταρχικού τμήματος που αντικαταστάθηκε με δεοξυνουκλεοτίδιο με το πρώτο νουκλεοτίδιο του ασυνεχούς τμήματος που επιμήκυνε αυτό το πρωταρχικό τμήμα.
- δ. έχει επιδιορθωτικό ρόλο.
- ε. συνδέει το πρώτο και το τελευταίο νουκλεοτίδιο του πρωταρχικού τμήματος που αντικαταστάθηκε με δεοξυνουκλεοτίδιο με το τελευταίο νουκλεοτίδιο του επόμενου ασυνεχούς τμήματος DNA και το πρώτο νουκλεοτίδιο του ασυνεχούς τμήματος που επιμήκυνε αυτό το πρωταρχικό τμήμα.

2. Τα επιδιορθωτικά ένζυμα

- α. δρουν μόνο κατά την διάρκεια της αντιγραφής του DNA των ευκαρυωτικών κυττάρων
- β. δρουν μόνο κατά την διάρκεια της αντιγραφής του DNA τόσο των ευκαρυωτικών όσο και των προκαρυωτικών οργανισμών
- γ. δρουν καθ' όλη την διάρκεια του κυτταρικού κύκλου. Οι προκαρυωτικοί οργανισμοί δεν διαθέτουν επιδιορθωτικά ένζυμα.
- δ. Μπορούν να διακρίνουν τον μητρικό από τον νεοσυντιθέμενο κλώνο του DNA και να επιδιορθώνουν τον νεοσυντιθέμενο κατά την διάρκεια της αντιγραφής.

3. Η καθολικότητα του γενετικού κώδικα

- α. καθορίζεται από την καθολικότητα των μορίων tRNA των κυττάρων.
- β. δεν ισχύει για τα μιτοχόνδρια των ζωικών οργανισμών καθώς και σε πολλά πρωτόζωα που αποτελούν τους προπάτορες των πολυκύτταρων ευκαρυωτικών οργανισμών

Διαγώνισμα: Κεφάλαιο 2 (Α)

γ. υποδηλώνει την κοινή καταγωγή των οργανισμών σύμφωνα με την θεωρία της εξέλιξης των ειδών

δ. όλα τα παραπάνω είναι σωστά.

4. Τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα ως τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος

α. προσδιορίζονται από το ριβόσωμα

β. προσδιορίζουν το πλαίσιο ανάγνωσης του μεταφράσιμου τμήματος του mRNA μαζί με το κωδικόνιο έναρξης.

γ. τα δύο παραπάνω είναι σωστά

δ. το β είναι λανθασμένο αλλά και το α είναι λανθασμένο

5. Το δοθέν σχήμα το γονίδιο είναι το τμήμα του χρωμοσώματος



Σημείωση: Ο Υποκινητής είναι στο δίκλωνο μόριο του DNA και καταλαμβάνει την θέση που προσδιορίζεται στο σχήμα

α. αριστερά του Υποκινητή

β. δεξιά του Υποκινητή

γ. υπάρχουν δυο γονίδια εκατέρωθεν του Υποκινητή και ελέγχονται και τα δυο από τον ίδιο Υποκινητή

δ. δεν διαθέτουμε αρκετά δεδομένα για να επιλέξουμε

ε. όλα τα παραπάνω είναι σωστά.

Ζήτημα Β

Μονάδες 25

1. Έχετε στη διάθεση σας 1000 πρόδρομες πολυπεπτιδικές αλυσίδες που η καθεμιά αποτελείται από 100 αμινοξέα. Γνωρίζοντας ότι ο ρυθμός που συμβαίνουν τα λάθη κατά την διάρκεια της μετάφρασης είναι 1 στα 10.000 αμινοξέα.

Πόσες πολυπεπτιδικές αλυσίδες θα περιμένατε να έχουν λάθος πρωτοταγή δομή; (5)

2. Σε ένα τεχνητό μόριο mRNA ολόκληρη η μεταφράσιμη περιοχή του μετά το κωδικόνιο έναρξης, αποτελείται από την επαναλαμβανόμενη αλληλουχία $5'UUAC_3'$. Το μόριο αυτό μεταφράζεται από βακτηριακό και μυκητιακό κυτταρικό εκχύλισμα. Ποια θα είναι η αλληλουχία των αμινοξέων του πεπτιδίου που παράγεται σε κάθε διαφορετικό κυτταρικό εκχύλισμα; (2)

Διαγώνισμα: Κεφάλαιο 2 (Α)

Αιτιολογήστε την απάντησή σας. (4)

3. Τι είναι η μεταγραφή, ποιος είναι συνοπτικά ο ρόλος της;

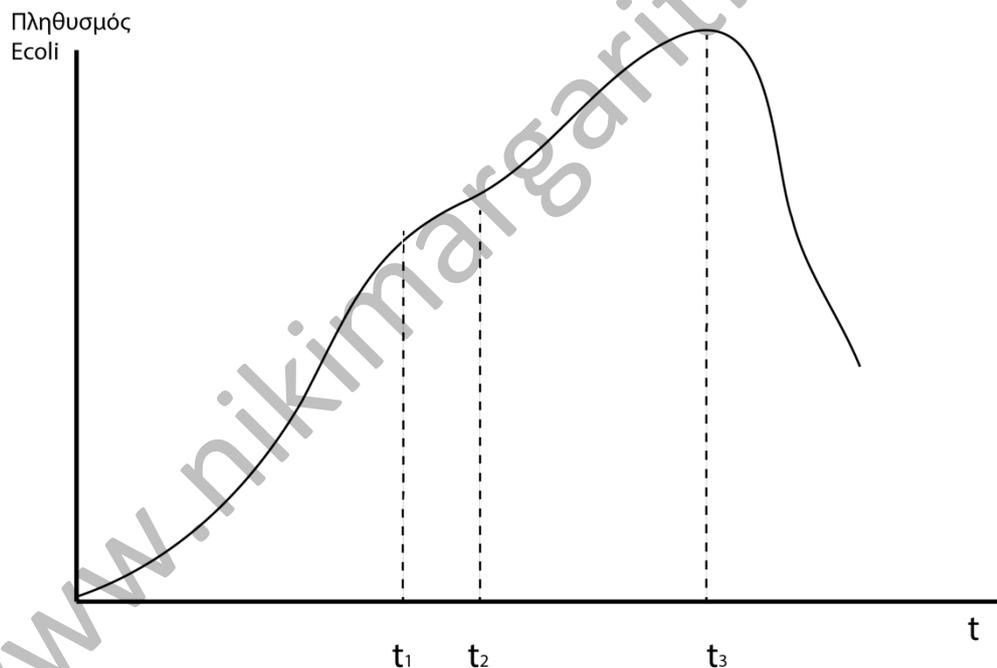
Ποια είναι τα προϊόντα της μεταγραφής; (4+4)

4. Αναφέρετε τρεις λόγους για τους οποίους ο εκφυλισμός του γενετικού κώδικα εξυπηρετεί την επιβίωση και την εξέλιξη της ζωής στη Γη. (6)

Ζήτημα Γ

Μονάδες 25

1. Οι J. Monod και F. Jacob στα κλασσικά τους πειράματα για το οπερόνιο της λακτόζης παρατήρησαν ότι όταν ένα φυσιολογικό στέλεχος του βακτηρίου *E. coli* αναπτύσσεται σε περιβάλλον με μοναδικές πηγές άνθρακα γλυκόζη και λακτόζη σε ίσες αναλογίες στην αρχή, τότε το διάγραμμα που περιγράφει την μεταβολή του πληθυσμού των κυττάρων σε συναρτήση με τον χρόνο είναι η παρακάτω. Η καμπύλη αυτή ονομάζεται καμπύλη διαύξεσης.



nikimargariti.com

α. Σύμφωνα με όσα γνωρίζεται από το σχολικό βιβλίο ερμηνεύστε την καμπύλη διαύξεσης σε μοριακό επίπεδο έκφρασης του οπερονίου της λακτόζης. (10)

β. Στο παραπάνω φυσιολογικό στέλεχος του βακτηρίου πραγματοποιείται *in vitro* μετασχηματισμός με την εισαγωγή ενός μεταλλαγμένου τμήματος του χρωμοσωμικού γενετικού υλικού του βακτηρίου, που περιέχει το ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης καθώς και τα δομικά γονίδια μαζί με τον υποκινητή και τον χειριστή του. Το μεταλλαγμένο αυτό τμήμα, φέρει τέτοια αλλαγή στην αλληλουχία του ρυθμιστικού γονιδίου, ώστε δεν παράγεται η πρωτεΐνη καταστολέας. Στο μετασχηματισμένο στέλεχος θα εκφράζονται την χρονική περίοδο 0 έως t_1 τα δομικά γονίδια του οπερονίου της λακτόζης; (7)

Διαγώνισμα: Κεφάλαιο 2 (Α)

γ. Ένα διαφορετικό στέλεχος *E. coli* από το φυσιολογικό μετασηματίζεται όπως παραπάνω. Από το μετασηματισμένο αυτό στέλεχος απομονώνεται το ένζυμο β-γαλακτοσιδάση καθ' όλη την διάρκεια της καλλιέργειας. Μπορείτε να εξηγήσετε σε ποιο σημείο φέρει τη μετάλλαξη το στέλεχος αυτό σε σχέση με το φυσιολογικό; (8)

Ζήτημα 4

Μονάδες 25

1. Οι ερευνητές Menselson και Stahl με τα κλασικά τους πειράματα απέδειξαν τον ημισυντηρητικό μηχανισμό της αντιγραφής έναντι του συντηρητικού και του διασπαρτικού μηχανισμού. Σύμφωνα με την υπόθεση του συντηρητικού μηχανισμού της αντιγραφής στο τέλος κάθε αντιγραφής ενός μορίου DNA του γενετικού υλικού ενός κυττάρου προκύπτουν δύο μόρια πανομοιότυπα μεταξύ τους και με το αρχικό. Το ένα από τα δυο μόρια είναι το αρχικό μητρικό μόριο και το άλλο μόριο είναι εξ ολοκλήρου νεοσυντηθέμενο.

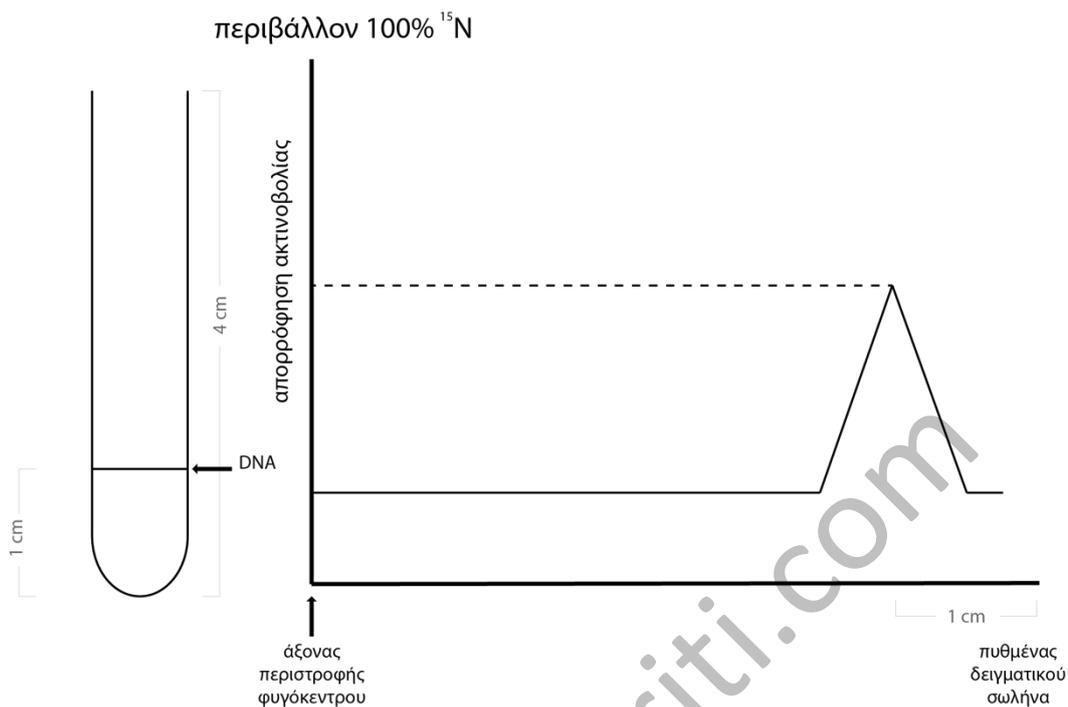
Σύμφωνα με την υπόθεση του διασπαρτικού μηχανισμού της αντιγραφής κάθε νέο μόριο DNA που προκύπτει από την αντιγραφή ενός μητρικού μορίου είναι πανομοιότυπο με το μητρικό και αποτελείται σε κάθε κλώνο του από τμήματα του μητρικού μορίου και από νεοσυντηθέμενα τμήματα σε ίσες αναλογίες.

Στα πειράματα τους οι ερευνητές αρχικά ανέπτυξαν μια καλλιέργεια *E. coli* σε κατάλληλο θρεπτικό υλικό που περιείχε αποκλειστικά το άζωτο με την μορφή του ισότοπου ^{15}N (βαρύ άζωτο). Στη συνέχεια μετέφεραν κύτταρα από αυτή την καλλιέργεια σε νέο κατάλληλο θρεπτικό υλικό με μορφή ^{14}N (ελαφρύ άζωτο). Στο περιβάλλον αυτό τα κύτταρα πραγματοποίησαν δυο διπλασιασμούς.

Μετά από κάθε διπλασιασμό, απομόνωναν το DNA 1.000 βακτηριακών κυττάρων και μετά από φυγοκέντριση, όπου επιτυγχάνεται διαχωρισμός συστατικών ενός διαλύματος σύμφωνα με το βάρος (τα βαρύτερα συστατικά διανύουν μεγαλύτερη απόσταση από τον άξονα περιστροφής της φυγόκεντρου), ο δοκιμαστικός σωλήνας που φυγοκεντρήθηκε δέχθηκε μονοχρωματική ακτινοβολία (ορισμένου μήκους κύματος) σε όλο του το μήκος και μετρήθηκε η απορρόφηση αυτής της ακτινοβολίας στα διάφορα σημεία του σωλήνα. Εκεί όπου η πυκνότητα του διαλύματος είναι μεγάλη και η απορρόφηση είναι μεγάλη.

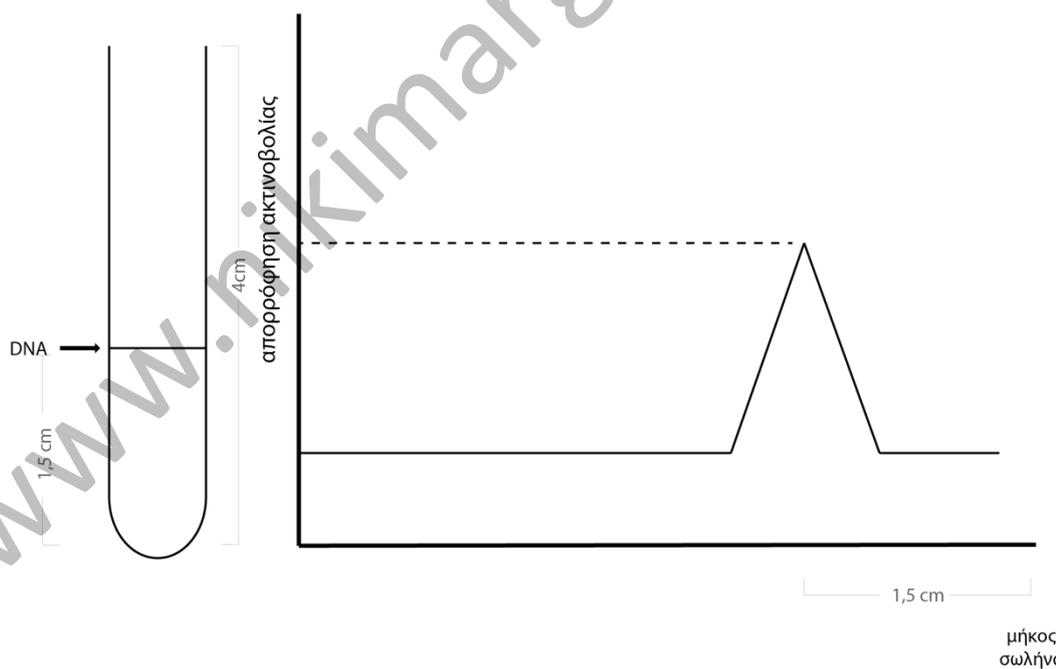
Τα αποτελέσματα που πήραν φαίνονται παρακάτω:

Διαγώνισμα: Κεφάλαιο 2 (Α)



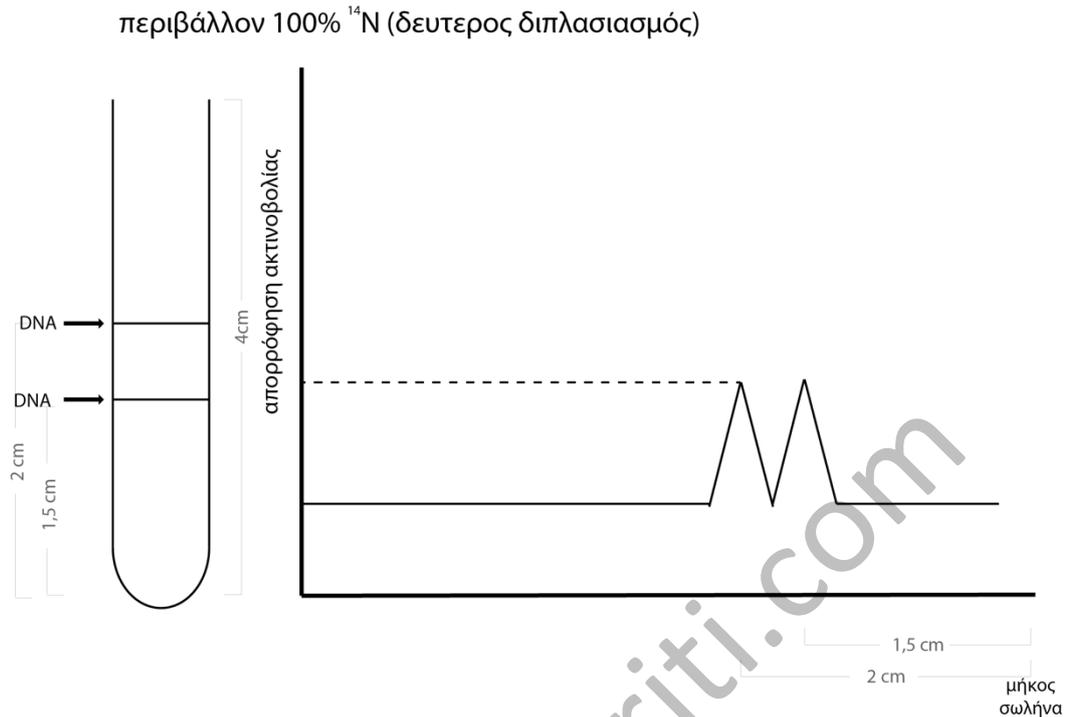
nikimargariti.com

περιβάλλον 100% ^{14}N (πρώτος διπλασιασμός)



nikimargariti.com

Διαγώνισμα: Κεφάλαιο 2 (Α)



nikimargariti.com

- α. Το πείραμα αυτό χαρακτηρίζεται ως *in vivo* ή *in vitro*; (1)
- β. Πώς οι επιστήμονες χάρη σε αυτά τα αποτελέσματα απέδειξαν τον ημισυντηρητικό μηχανισμό της αντιγραφής αποκλείοντας τους άλλους; (6)
- γ. Εάν ο μηχανισμός ήταν διασπαρτικός, το διάγραμμα που θα έπαιρναν οι επιστήμονες μετά τον δεύτερο κυτταρικό διπλασιασμό, από πόσες κορυφές θα αποτελούσαν και σε ποιο/α ύψη του δοκιμαστικού σωλήνα θα εντοπιζόνταν σε σύγκριση με αυτά που τελικά παρατηρήθηκαν; (3)
2. Δίνεται το παρακάτω τμήμα γονιδίου το οποίο δεν διαθέτει εσώνια:

Υ $5'$ ATG CCA GGT ... CCC AAA TGA $3'$
 Υ $3'$ TAC GGT CCA ... GGG TTT ACT $5'$

Σημείωση: Όπου ... πλήθος νουκλεοτιδίων ακέραιο πολλαπλάσιο του τρία ($3\times$), όπου δεν απαντάται κωδικόνιο λήξης.

Κατά την διάρκεια της φάσης G_1 του κυτταρικού κύκλου συμβαίνει αυθόρμητη απαμίνωση της κυτοσίνης, που βρίσκεται στο δεύτερο κωδικόνιο ως πρώτο νουκλεοτίδιο, με συνέπεια την μετατροπή της σε ουρακίλη. Το γονίδιο μεταγράφεται αμέσως πριν από την επιδιόρθωση του.

Διαγώνισμα: Κεφάλαιο 2 (Α)

Σε ένα άλλο κύτταρο στο ίδιο γονίδιο συμβαίνει το ίδιο φαινόμενο στην πρώτη κυτοσίνη της μη κωδικής αλυσίδας και το γονίδιο και πάλι μεταγράφεται αμέσως μετά την μετάλλαξη πριν την επιδιόρθωση.

- α.** Ποιο/α κύτταρο/α αναμένεται να δημιουργήσει μεταλλαγμένο mRNA (3);
- β.** Το μεταλλαγμένο mRNA μεταφράζεται και κωδικοποιεί την ίδια πρωτεΐνη (6);
Αιτιολογήστε την απάντησή σας. (6)

Καλή Επιτυχία