

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ**1^η ΕΦΑΡΜΟΓΗ**

Σε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις να τοποθετήσετε το γράμμα (Σ), εάν συνεχίζουν σωστά τη φράση, ή το γράμμα (Λ), εάν τη συνεχίζουν λανθασμένα.

1. Οι DNA πολυμεράσες:

- A.** καταλύουν τη δημιουργία δεσμών υδρογόνου μεταξύ συμπληρωματικών νουκλεοτιδίων. ()
- B.** μπορούν να καταλύσουν τη θραύση φωσφοδιεστερικών δεσμών μεταξύ δεσοξυριβονουκλεοτιδίων. ()
- Γ.** δημιουργούν φωσφοδιεστερικούς δεσμούς μεταξύ δεσοξυριβονουκλεοτιδίων. ()
- Δ.** επιμηκύνουν μια συντιθέμενη νουκλεοτιδική αλυσίδα στην κατεύθυνση 5'→3'. ()
- Ε.** διασπούν φωσφοδιεστερικούς δεσμούς μεταξύ δεσοxy- και ριβονουκλεοτιδίων. ()
- ΣΤ.** διασφαλίζουν την τήρηση της αρχής της συμπληρωματικότητας. ()

2. Αν μία θυγατρική αλυσίδα συντίθεται προς τα αριστερά και η διχάλα αντιγραφής κατευθύνεται επίσης προς τα αριστερά:

- A.** η αλυσίδα είναι συνεχώς συντιθέμενη. ()
- B.** η αλυσίδα είναι ασυνεχώς συντιθέμενη. ()
- Γ.** η μητρική αλυσίδα που χρησιμοποιείται ως πρότυπο στη σύνθεσή της έχει το 3' άκρο της αριστερά και το 5' άκρο της δεξιά. ()
- Δ.** η μητρική αλυσίδα που χρησιμοποιείται ως πρότυπο στη σύνθεσή της έχει το 5' άκρο της αριστερά και το 3' άκρο της δεξιά. ()

2^η ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

- 1. Ένα δίκλωνο μόριο DNA απομονώνεται από κύτταρο και μεταφέρεται σε περιβάλλον ραδιενεργού N, όπου και αντιγράφεται 2 φορές. Μετά το τέλος και της δεύτερης αντιγραφής:**
- A.** όλες οι αλυσίδες των νέων μορίων είναι ραδιενεργές.
- B.** δύο από τις αλυσίδες των νέων μορίων είναι ραδιενεργές.
- Γ.** δύο από τις αλυσίδες των νέων μορίων είναι μη ραδιενεργές.
- Δ.** τέσσερις από τις αλυσίδες των νέων μορίων είναι ραδιενεργές.
- 2. Σε θρεπτικό υλικό που περιέχει ¹⁵N (βαρύ άζωτο) αναπτύσσονται κύτταρα *E. coli*. Στη συνέχεια μεταφέρονται σε μέσο που περιέχει ¹⁴N (ελαφρύ) και αφήνονται να αναπτυχθούν για δύο γενιές (δύο κύκλοι αντιγραφής). Το DNA που απομονώνεται από**

τα κύτταρα αυτά φυγοκεντρείται. Πώς περιμένετε να είναι η κατανομή του DNA σε ζώνες πυκνότητας;

A. μία ζώνη υψηλής πυκνότητας και μία χαμηλής.

B. μία ζώνη ενδιάμεσης πυκνότητας.

Γ. μία ζώνη υψηλής πυκνότητας και μία ενδιάμεσης.

Δ. μία ζώνη χαμηλής πυκνότητας και μία ενδιάμεσης.

3. Το γεγονός ότι η σύνθεση του DNA είναι συνεχής στη μία αλυσίδα και ασυνεχής στην άλλη οφείλεται στο ότι:

A. Η DNA δεσμάση δρα με κατεύθυνση 5' → 3'.

B. Οι DNA πολυμεράσες μπορούν να λειτουργήσουν μόνο σε μία αλυσίδα κάθε φορά.

Γ. Οι DNA πολυμεράσες μπορούν να προσθέτουν νέα νουκλεοτίδια μόνο στο 3' άκρο μιας αυξανόμενης αλυσίδας.

Δ. Οι DNA ελικάσες κινούνται και προς τις δύο κατευθύνσεις στη θηλιά αντιγραφής.

4. Κατά την αντιγραφή του DNA τα ασυνεχή τμήματα συνδέει:

A. η DNA πολυμεράση

Γ. οι DNA ελικάσες

B. το πριμόσωμα

Δ. η DNA δεσμάση

5. Ένα πρωταρχικό τμήμα μήκους 16 βάσεων περιέχει 9 βάσεις U και A (συνολικά). Οι δεσμοί υδρογόνου που σπάζουν κατά την αντικατάστασή του από τη DNA πολυμεράση είναι:

A. 15,

B. 16,

Γ. 39,

Δ. 41

6. Η αντιγραφή ενός γραμμικού μορίου DNA ξεκινά από μία θέση έναρξης της αντιγραφής που βρίσκεται στο μέσω του και ολοκληρώνεται μέσα σε 600 ώρες. Εάν η αντιγραφή σε αυτό το γραμμικό μόριο ξεκινούσε ταυτόχρονα από τρεις διαφορετικές θέσεις έναρξης αντιγραφής που ισαπέχουν μεταξύ τους και δεν είναι ακραίες, τότε η αντιγραφή θα ολοκληρωνόταν σε:

A. 600 ώρες

B. 200 ώρες

Γ. 300 ώρες

Δ. 100 ώρες

7. Η αντιγραφή ενός γραμμικού μορίου DNA ξεκινά από μία θέση έναρξης της αντιγραφής που βρίσκεται στην άκρη του και ολοκληρώνεται σε 1.200 ώρες. Εάν η αντιγραφή σε αυτό το γραμμικό μόριο ξεκινούσε ταυτόχρονα από τρεις διαφορετικές θέσεις έναρξης αντιγραφής που ισαπέχουν μεταξύ τους και δεν είναι ακραίες, τότε η αντιγραφή θα ολοκληρωνόταν σε:

A. 200 ώρες

B. 1.200 ώρες

Γ. 600 ώρες

Δ. 400 ώρες

8. Η DNA ελικάση σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο:

A. συντίθεται και δρα στον πυρήνα.

B. συντίθεται και δρα στο κυτταρόπλασμα.

Γ. συντίθεται στον πυρήνα και δρα στο κυτταρόπλασμα.

Δ. συντίθεται στο κυτταρόπλασμα και δρα στον πυρήνα.

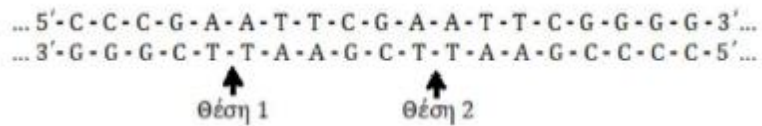
9. Κατά την αντιγραφή της ασυνεχούς αλυσίδας παρατηρείται το ακόλουθο στιγμιότυπο:

... 5'-C-C-C-G-A-A-T-T-C-G-A-A-T-T-C-G-G-G-3'...

... 3'-G-G-G-C-T-U-A-A-G-C-U T-A-A-G-C-C-C-C-5'...

Με έντονα γράμματα και υπογραμμισμένο αποτυπώνεται το πρωταρχικό τμήμα.

Μετά την αντικατάσταση του πρωταρχικού τμήματος από DNA και την ολοκλήρωση της αντιγραφής, η εικόνα είναι η ακόλουθη:



Η DNA δεσμάση:

- A. έδρασε στη θέση 1.
- B. έδρασε στη θέση 2.
- Γ. έδρασε στη θέση 1 και στη θέση 2.
- Δ. δεν έδρασε καθόλου.

10. Επιδιορθωτικό ρόλο κατά την αντιγραφή του DNA έχουν:

- A. οι DNA ελικάσες.
- B. μόνο οι DNA πολυμεράσες.
- Γ. μόνο τα επιδιορθωτικά ένζυμα.
- Δ. και οι DNA πολυμεράσες και τα επιδιορθωτικά ένζυμα.

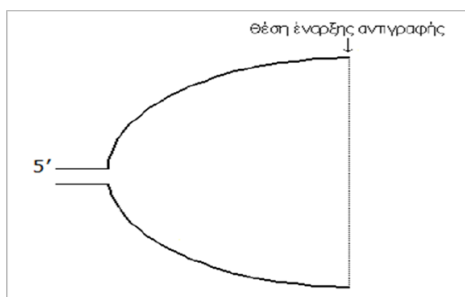
3^η ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Σε 4 διαφορετικά στελέχη του βακτηρίου *E. coli* διαπιστώθηκε από ένα διαφορετικό πρόβλημα κατά την αντιγραφή που οφειλόταν σε κάποια μετάλλαξη.

- Στο στέλεχος 1 η αντιγραφή δεν ξεκινάει.
- Στο στέλεχος 2 τα λάθη που παραβαίνουν τον κανόνα της συμπληρωματικότητας παρέμειναν.
- Στο στέλεχος 3 τα μόρια που παράχθηκαν φέρουν τμήματα RNA.
- Στο στέλεχος 4 η αντιγραφή δεν ολοκληρώθηκε διότι τα ασυνεχώς συντιθέμενα τμήματα δεν συνδέθηκαν μεταξύ τους.

Πού θα μπορούσε να έχει συμβεί καθεμία από τις μεταλλάξεις, ώστε να υπάρχει το συγκεκριμένο αποτέλεσμα σε κάθε στέλεχος;

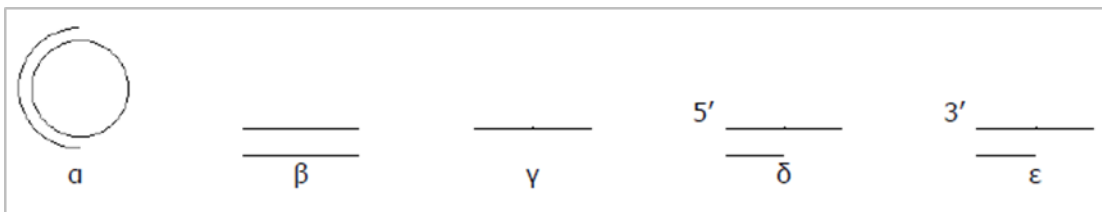
4^η ΕΦΑΡΜΟΓΗ



Στο ακόλουθο σχήμα απεικονίζεται μέρος μίας θηλιάς κατά την αντιγραφή ενός μορίου DNA. Σύμφωνα με τα δεδομένα του σχήματος να σημειώσετε τα ελεύθερα 5' και 3' άκρα των αλυσίδων του DNA και να σχεδιάσετε τον τρόπο σύνθεσης των θυγατρικών αλυσίδων σε καθεμία αλυσίδα αιτιολογώντας την επιλογή της συνεχούς και της ασυνεχούς σύνθεσης.

5^η ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Σε ένα διάλυμα που περιέχει διάφορα μόρια DNA, προσθέτουμε δεσοξυριβονουκλεοτίδια και DNA πολυμεράσες. Σε ποιες από τις παρακάτω περιπτώσεις είναι δυνατό να επιτελεστεί αντιγραφή των μορίων DNA;

**6^η ΕΦΑΡΜΟΓΗ**

Μόριο DNA αποτελείται από 5.000 ζεύγη αζωτούχων βάσεων με ^{14}N . Το μόριο μεταφέρεται σε περιβάλλον με ραδιενεργά νουκλεοτίδια που περιέχουν ^{15}N και αντιγράφεται δύο φορές.

A. Πόσες αλυσίδες και πόσα νουκλεοτίδια με ραδιενεργό ^{15}N θα υπάρχουν στα μόρια DNA που θα προκύψουν μετά τον πρώτο και μετά το δεύτερο διπλασιασμό;

B. Ένα από τα μόρια που προέκυψαν από τον πρώτο διπλασιασμό, μεταφέρεται σε περιβάλλον με ραδιενεργό ^{35}S όπου και διπλασιάζεται μία φορά. Πόσες αλυσίδες και πόσα νουκλεοτίδια με ραδιενεργό ^{35}S θα υπάρχουν στα μόρια που θα προκύψουν;

7^η ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Οι αλληλουχίες βάσεων που αναγράφονται παρακάτω αποτελούν στιγμιότυπο σε θέση έναρξης της αντιγραφής ενός τμήματος ευκαρυωτικού χρωμοσώματος.

Θυγατρική αλυσίδα:

U G A A U T C C A T G A

Μητρική αλυσίδα:

G T G A C T T A A G G T A C T G C A

A. Ποιο είναι το μήκος του πρωταρχικού τμήματος και ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός δεσμών υδρογόνου που πρόκειται να σπάσουν και να αναπτυχθούν μέχρι την ολοκλήρωση της αντιγραφής της συγκεκριμένης αλληλουχίας δεδομένου ότι δε συνέβησαν λάθη κατά τη διάρκειά της;

B. Να σημειώσετε τα 5' και 3' άκρα των αλυσίδων.

8^η ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Το DNA στο X φυλετικό χρωμόσωμα του ανθρώπινου γονιδιώματος έχει μέγεθος 150×10^6 ζ.β. Αν η ταχύτητα αντιγραφής είναι 50 ζεύγη νουκλεοτιδίων/sec σε κάθε διχάλα αντιγραφής, σε πόσο χρόνο σε ώρες θα αντιγραφεί αυτό το γραμμικό μόριο DNA αν υποθέσουμε ότι η αντιγραφή ξεκινά από:

A. μία θέση έναρξης που βρίσκεται στο ένα του άκρο.

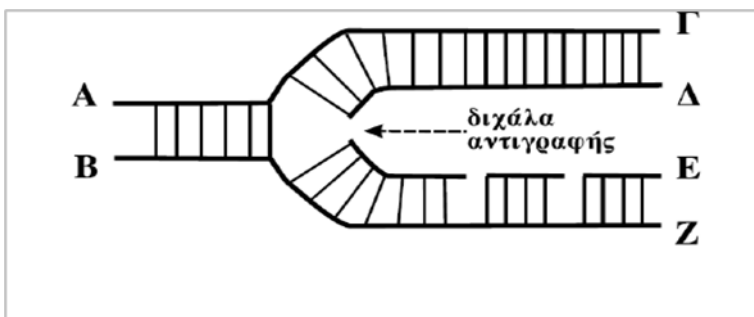
Β. μία θέση έναρξης που βρίσκεται στο μέσο του.

Γ. τρεις διαφορετικές θέσεις έναρξης αντιγραφής που ισαπέχουν και δεν είναι ακραίες.

Θεωρούμε ότι η αντιγραφή γίνεται ταυτόχρονα στις πολλαπλές θέσεις έναρξης της αντιγραφής και με την ίδια ταχύτητα.

9^η ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Δίνεται το παρακάτω τμήμα DNA στο οποίο έχει αρχίσει η διαδικασία της αντιγραφής.



Α. Στις θέσεις Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ να αντιστοιχίσετε τις ενδείξεις 3' ή 5' ώστε να φαίνεται ο προσανατολισμός των αρχικών και νεοσυντιθέμενων αλυσίδων.

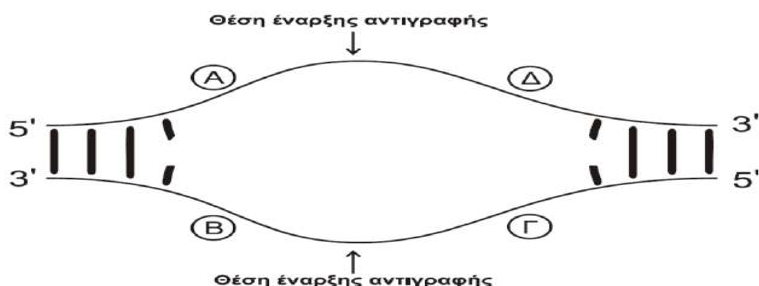
Β. Τι είναι τα πρωταρχικά τμήματα, πώς δημιουργούνται και πώς επιμηκύνονται;

Γ. Εξηγήστε γιατί πρέπει στην παραπάνω διαδικασία να ενεργοποιηθεί το ένζυμο DNA δεσμάση και πώς θα δράσει αυτό;

Δ. Ποια ένζυμα θα επιδιορθώσουν τα πιθανά λάθη της διαδικασίας της αντιγραφής;

(Πανελλήνιες Εξετάσεις 2009)

10^η ΕΦΑΡΜΟΓΗ



Α. Στο σχήμα απεικονίζεται μια θηλιά αντιγραφής. Ποια από τα τμήματα Α, Β, Γ και Δ αντιγράφονται συνεχώς και ποια ασυνεχώς. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Β. Γιατί ο μηχανισμός αντιγραφής χαρακτηρίζεται ημισυντηρητικός; Ποια είναι η σημασία της συμπληρωματικότητας των αλυσίδων της διπλής έλικας του DNA;

Γ. Το γενετικό υλικό των ευκαρυωτικών κυττάρων, αν και πολύ μεγαλύτερο από το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών, αντιγράφεται πολύ γρήγορα. Πώς συμβαίνει αυτό;

ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Πώς αιτιολογούμε τη συνεχή και ασυνεχή σύνθεση:

Σε κάθε τμήμα DNA που γίνεται η αντιγραφή, η σύνθεση του DNA είναι **συνεχής** στη μία αλυσίδα και **ασυνεχής** στην άλλη διότι:

1. Οι DNA πολυμεράσες συνδέουν τα νέα νουκλεοτίδια με 3' – 5' φωσφοδιεστερικό δεσμό και κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα έχει προσανατολισμό 5' → 3'.
2. Σε κάθε διπλή έλικα που παράγεται οι δύο αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες.
3. Η θηλιά που δημιουργείται στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής αυξάνεται σταδιακά και προς τις δύο κατευθύνσεις.