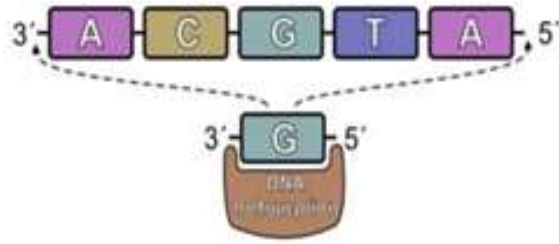


Ασκήσεις 2^{ου} Κεφαλαίου (2^η σειρά)

1. Η συνολική ποσότητα ραδιενεργού ^{32}P στο μόριο ενός χρωμοσωμικού DNA είναι 0,4 ng (νανογραμμάρια). Το μόριο αυτό διπλασιάζεται δύο διαδοχικές φορές, σε δοκιμαστικό σωλήνα. Τα νουκλεοτίδια που χρησιμοποιούνται για το διπλασιασμό δεν περιέχουν ραδιενεργό P. Να βρείτε και να γράψετε την ποσότητα του ραδιενεργού P σε κάθε μόριο που προκύπτει μετά τον πρώτο και μετά τον δεύτερο διπλασιασμό.

2. Στο διπλανό σχήμα, το ένζυμο DNA πολυμεράση πρόκειται να συνδέσει το νουκλεοτίδιο της Γουανίνης, στο νουκλεοτίδιο της Αδενίνης για την επιμήκυνση της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας. Σε ποιο άκρο θα γίνει η τοποθέτηση;



3. Ποιοι δεσμοί και με ποια σειρά αναπτύσσονται κατά την αντιγραφή του DNA την στιγμή που η DNA πολυμεράση τοποθετεί ελεύθερο νουκλεοτίδιο έναντι του μητρικού κλώνου;

4. Κύτταρα *E.coli* τοποθετούνται σε θρεπτικό μέσο που περιέχει ραδιενεργό άζωτο για μια μόνο γενιά. Τα κύτταρα αυτά στη συνέχεια μεταφέρονται σε θρεπτικό μέσο με μη ραδιενεργό άζωτο και παραμένουν σε αυτό για μία γενιά. Ποιο ποσοστό των κυττάρων θα είναι ιχνηθετημένο;

5. Τι σημαίνει ότι οι πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες έχουν προσανατολισμό σύνθεσης $5' \rightarrow 3'$;

6. Το DNA ενός κυττάρου που αρχίζει μιτωτική διαίρεση είναι ιχνηθετημένο με ραδιενεργό Θυμίνη το ποσοστό της οποίας είναι 22%

α) Ποιο θα είναι το ποσοστό της ραδιενεργού Θυμίνης των κυττάρων που θα προκύψουν μετά την ολοκλήρωση της μίτωσης;

β) Εάν τα νέα κύτταρα αναπτυχθούν σε περιβάλλον με παρουσία μη ραδιενεργού Θυμίνης, ποιο θα είναι ποσοστό της ραδιενεργού Θυμίνης πριν αρχίσει ένα από τα θυγατρικά κύτταρα νέα διαίρεση;

7. Η λίστα (1) - (4) περιγράφει τα στάδια της διαδικασίας αντιγραφής του DNA σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο.

(1) Συμπληρωματικά νουκλεοτίδια προσδένονται σε καθεμία από τις δύο αλυσίδες.

(2) Φωσφοδιεστερικοί δεσμοί σχηματίζονται μεταξύ των νουκλεοτιδίων.

(3) Τα νεοσχηματισθέντα μόρια DNA είναι ημισυντηρητικά.

(4) Το ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA οδηγεί στο σχηματισμό δύο μονόκλωνων αλυσίδων.

Ποια είναι η σωστή αλληλουχία των γεγονότων ;

8. Μία βακτηριακή καλλιέργεια αναπτύσσεται σε θρεπτικό υλικό που περιέχει ραδιενεργό Αδενίνη (A*). Μετά από αρκετές γενιές, ώστε όλες οι αδενίνες να είναι ραδιενεργές, η καλλιέργεια μεταφέρεται σε θρεπτικό υλικό με μη ραδιενεργό αδενίνη. Μετά από ένα κύκλο αντιγραφής γίνεται ανάλυση του DNA. Ποιο από τα παρακάτω αντιστοιχεί σε αυτό το DNA;

α.

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

β.

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

γ.

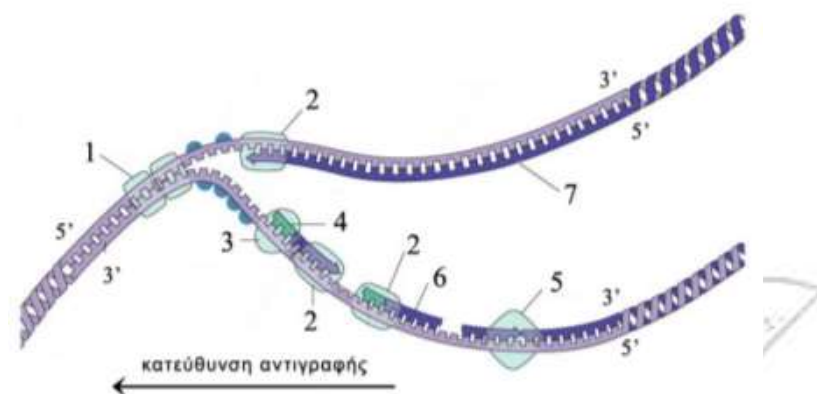
A	A	T	T	G	A	T	C
T	T	A	A	C	T	A	G

δ.

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

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

9. Στην εικόνα παρουσιάζεται μια διχάλα αντιγραφής του DNA. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τους όρους του πίνακα και δίπλα σε κάθε όρο να γράψετε τον αριθμό του στοιχείου που αντιστοιχεί:



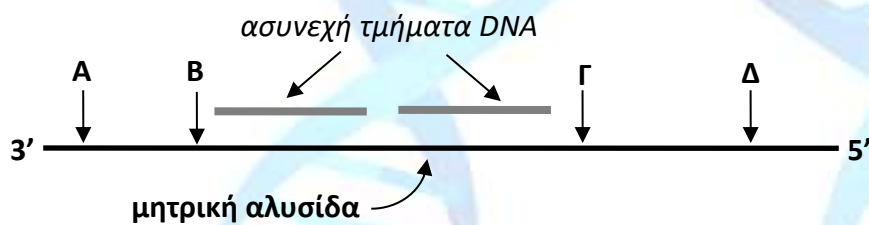
DNA πολυμεράση
πριμόσωμα
πρωταρχικά τμήματα.
DNA ελικάση.
ασυνεχές τμήμα
συνεχές τμήμα
DNA δεσμάση

10. Υποθέτουμε ότι στο θρεπτικό υλικό μιας ενεργής καλλιέργειας *E.coli* έχει προστεθεί ραδιενεργό νουκλεοτίδιο θυμίνης. Τι θα συμβεί αν ένα κύτταρο διαιρεθεί μια φορά με την παρουσία του ραδιενεργού νουκλεοτιδίου; Πόσα κύτταρα θα είναι ραδιενεργά;

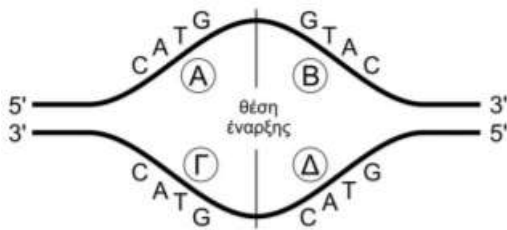
11. Σε ένα μόριο DNA όλα τα νουκλεοτίδια περιέχουν στις αζωτούχες βάσεις ^{14}N . Αυτό κάνει διαδοχικά αυτοδιπλασιασμούς *in vitro*, σε περιβάλλον που όλα τα διαθέσιμα νουκλεοτίδια είναι ιχνηθετημένα με ραδιενεργό άζωτο ^{15}N .

- α) Ποιο ποσοστό ^{14}N θα περιέχει κάθε μόριο DNA μετά το τέλος του πρώτου αυτοδιπλασιασμού;
- β) Πόσα μόρια DNA θα υπάρχουν και με ποιο ποσοστό ^{15}N και ^{14}N μετά το τέλος του τρίτου αυτοδιπλασιασμού;
- γ) Αν μετά από τέλος των δύο διπλασιασμών τα 4 μόρια που προέκυψαν τα επαναφέρουμε σε περιβάλλον που όλα τα διαθέσιμα νουκλεοτίδια περιέχουν ^{14}N για να γίνει ο τρίτος αυτοδιπλασιασμός. Πόσα μόρια DNA θα υπάρχουν και με ποιο ποσοστό ^{15}N και ^{14}N μετά το τέλος του τρίτου αυτοδιπλασιασμού;

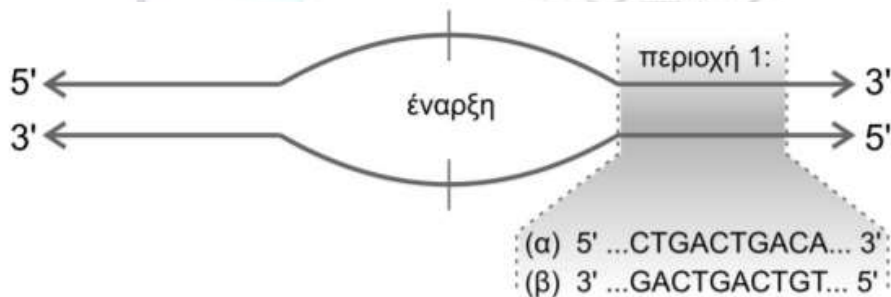
12. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται η ασυνεχής σύνθεση του DNA. Σε ποιο από τα σημεία Α, Β, Γ, Δ, είχε δημιουργηθεί πρωταρχικό τμήμα;



13. Το σχήμα απεικονίζει μια θηλιά αντιγραφής του DNA. Σε ποιο από τα σκέλη της θηλιάς (Α, Β, Γ, Δ) μπορεί να προσδεθεί το πριμόσωμα με την αλληλουχία 5' CATG 3';



14. Στο σχήμα απεικονίζεται η αρχή της αντιγραφής σε μια θηλιά DNA, καθώς και η αλληλουχία των βάσεων της σκιασμένης περιοχής (περιοχή 1).



- α) Ποια από τις αλυσίδες α και β της περιοχής 1 είναι εκείνη που αντιστοιχεί στον κλώνο που αντιγράφεται ασυνεχώς;
- β) Ποια θα είναι η αλληλουχία του κλώνου του DNA που θα συντεθεί συνεχώς στην περιοχή 1;

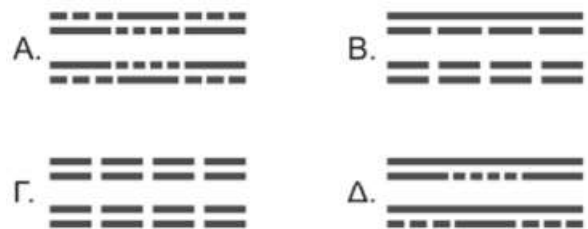
15. Στο γενετικό υλικό ενός βακτηρίου που δεν διαθέτει πλασμίδιο υπάρχουν X ng ^{31}P . Το βακτήριο τοποθετείται σε θρεπτικό υλικό, στο οποίο ο P υπάρχει μόνο με τη μορφή του ραδιενεργού ισότοπου του ^{32}P .

α) Στα βακτήρια της αποικίας μετά από 10 διαιρέσεις, πόσα ng ^{31}P αναμένεται να υπάρχουν; (θεωρούμε ότι τα βακτήρια αναπαράγονται με ίδιο ρυθμό)

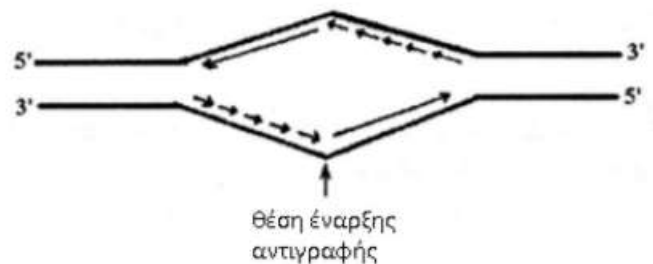
β) Στα βακτήρια της αποικίας μετά από 10 διαιρέσεις, πόσα βακτήρια που θα έχουν αποκλειστικά ^{32}P , αναμένεται να υπάρχουν;

16. Απομονώσαμε από ένα ηπατικό και ένα επιθηλιακό κύτταρο, του ίδιου ποντικού, το σύνολο των mRNA και tRNA τους. Στα μόρια αυτά γίνεται μελέτη των αλληλουχιών τους. Ποια μόρια είναι διαφορετικά και ποια ίδια και στα δύο κύτταρα;

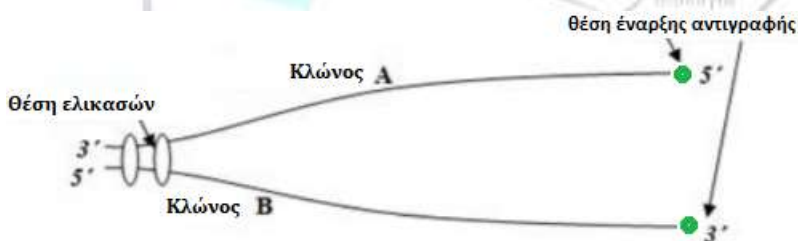
17. Έλλειψη DNA δεσμάσης κατά την αντιγραφή ενός μορίου DNA θα οδηγούσε σε μόρια που θα μπορούσαν να απεικονιστούν ως εξής:
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας



18. Το διπλανο σχεδιάγραμμα αναπαριστά τη σύνθεση του DNA σε θηλιά αντιγραφής όπως το έχει σχεδιάσει ένας μαθητής. Με τα βέλη δείχνεται η συνεχής ή ασυνεχής σύνθεση DNA στους νεοσυντιθέμενους κλώνους. Είναι σωστό το διάγραμμα; Να υποδείξετε την κατεύθυνση αντιγραφής των συνεχών και των ασυνεχών νεοσυντιθέμενων κλώνων.



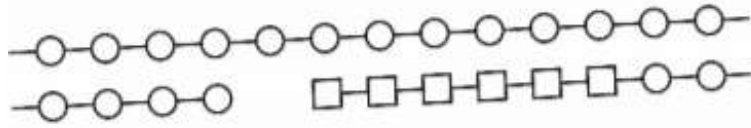
19. Δίνεται στο σχήμα τμήμα DNA που βρίσκεται σε αντιγραφή. Η αλληλουχία των βάσεων του A κλώνου είναι 3' - GCTTGATGGCTCAACCATGGACGGTGGTTCAATTGACC - 5'



Ποια είναι η αλληλουχία των βάσεων του πρωταρχικού τμήματος RNA που συντίθεται στη συνεχή αλυσίδα και αποτελείται από 12 νουκλεοτίδια;

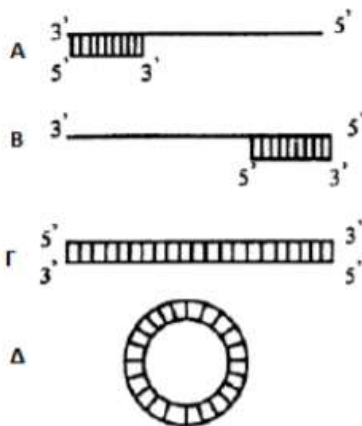
20. Τα χαρακτηριστικά μίας σπάνιας γενετικής ασθένειας είναι: ανοσοανεπάρκεια, καθυστέρηση αύξησης & ανάπτυξης και μικροκεφαλία. Ας υποθέσουμε ότι παίρνουμε DNA από έναν ασθενή, ο οποίος εμφανίζει το εν λόγω σύνδρομο, και βρίσκουμε σχεδόν ίσες ποσότητες μεγάλων και πολύ μικρών αλυσίδων DNA, ποιο ένζυμο από αυτά που συμμετέχουν στην διαδικασία της αντιγραφής είναι πιθανό να είναι ελαττωματικό στον ασθενή αυτό;

21. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται τμήμα της αλυσίδας DNA που συντίθεται ασυνεχώς κατά τη διαδικασία της αντιγραφής. Οι κύκλοι συμβολίζουν δεσοξυριβονουκλεοτίδια, ενώ τα τετράγωνα ριβονουκλεοτίδια.

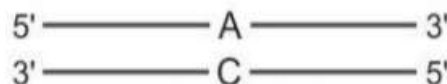


- α) Ποια είναι η μητρική αλυσίδα; Που βρίσκονται τα άκρα της 3' και 5';
 β) Να υποδείξετε το νουκλεοτίδιο του πρωταρχικού τμήματος που θα αντικατασταθεί πρώτο από τη DNA πολυμεράση,
 γ) Να υποδείξετε τη θέση στην οποία θα δράσει η DNA δεσμάση μετά την αντικατάσταση του πρωταρχικού τμήματος.

22. Σε ποιο από τα παρακάτω μόρια DNA μπορεί να δράσει η DNA πολυμεράση; Γιατί;



23. Θεωρούμε ένα μόριο DNA στο οποίο μία αζωτούχος βάση Α έχει ζευγαρώσει με μία βάση C όπως στο παρακάτω σχήμα.



Ποια θα είναι τα ζευγάρια των βάσεων στα μόρια DNA γι' αυτή τη θέση μετά από δύο φυσιολογικούς κύκλους αντιγραφής, στο εργαστήριο;

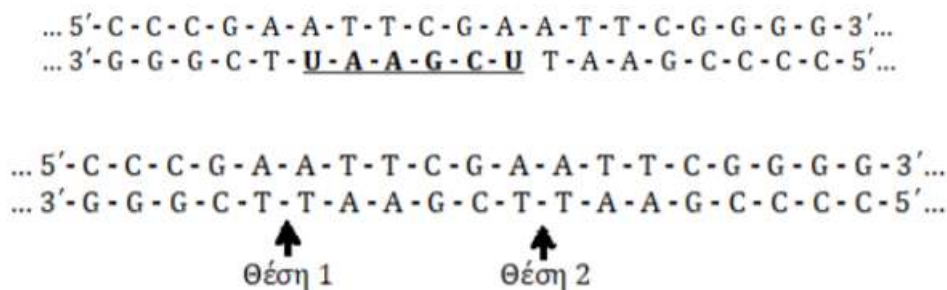
24. Σε ένα βιοχημικό εργαστήριο απομόνωσαν ένζυμο απαραίτητα για την αντιγραφή του DNA. Μετά την ολοκλήρωση της αντιγραφής έγινε αποδιάταξη με θέρμανση. Διαπιστώθηκε ότι στο μίγμα περιλαμβάνονταν μονόκλωνα μόρια μεγάλου μήκους και πολυάριθμα μονόκλωνα μόρια

μήκους μερικών εκατοντάδων νουκλεοτιδίων. Ποιο ένζυμο είναι πιθανό να μην περιελάμβανε το αρχικό μίγμα;

25. Ας υποθέσουμε ότι επαναλαμβάνετε το πείραμα των Meselson – Stahl για τη διαδικασία αντιγραφής του DNA. Αρχικά αναπτύσσετε τα κύτταρα σε θρεπτικό υλικό που περιέχει ^{15}N και στη συνέχεια τα μεταφέρετε σε θρεπτικό υλικό που περιέχει ^{14}N . Σε ποια γενιά των κυττάρων, μετά τη μεταφορά τους σε θρεπτικό υλικό με ^{14}N , το 75% του DNA θα είναι χαμηλής πυκνότητας (2 αλυσίδες ^{14}N) και το 25% ενδιάμεσης πυκνότητας (1 αλυσίδα ^{14}N /1 αλυσίδα ^{15}N);

26. Για την αντιγραφή ενός μορίου DNA άνοιξαν 50 θηλιές και δημιουργήθηκαν 600 πρωταρχικά τμήματα RNA. Πόσα από αυτά περίπου χρησιμοποιήθηκαν για κάθε αλυσίδα;

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

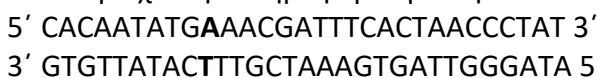


Με έντονα γράμματα και υπογραμμισμένο αποτυπώνεται το πρωταρχικό τμήμα. Μετά την αντικατάσταση του πρωταρχικού τμήματος από DNA και την ολοκλήρωση της αντιγραφής, η εικόνα είναι η ακόλουθη:

Σε ποια θέση έδρασε η DNA δεσμάση;

28. Που μπορεί να οδηγήσουν οι μεταβολές στην αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων κατά τη διάρκεια της αντιγραφής του DNA;

29. Στο παρακάτω τμήμα DNA προκαρυωτικού κυττάρου υπάρχει η αλληλουχία των κωδικονίων που περιέχει την πληροφορία για την σύνθεση ενός πενταπεπτιδίου.



Κατά την αντιγραφή του συγκεκριμένου τμήματος και συγκεκριμένα κατά τη σύνθεση της κωδικής αλυσίδας όταν αντιγράφεται το 10° νουκλεοτίδιο τοποθετείται θυμίνη (T) κατά παράβαση της αρχής της συμπληρωματικότητας. Μετά το τέλος της αντιγραφής το αρχικό κύτταρο κάνει διαδοχικά δύο διαιρέσεις οπότε παράγονται τέσσερα κύτταρα. Σε πόσα από τα τέσσερα κύτταρα δεν θα συντίθεται το συγκεκριμένο πεπτίδιο; Αιτιολογήστε την απάντησή σας. (Να θεωρήσετε στις επόμενες αντιγραφές αυτού του τμήματος DNA δεν παραβιάζεται ο κανόνας της συμπληρωματικότητας)

30. Τα μόρια m RNA μπορούν να αναδιπλώνονται στο χώρο. Ποιο από τα παρακάτω μόρια m RNA θα αναδιπλωθεί και θα δημιουργήσει την περισσότερη σταθερή δομή;

α) 5' ...GGCUU.....UUCCG... 3'

β) 5' ...GGCUU.....AAGCC... 3'

γ) 5' ...GGCUU.....GGCUU... 3'

δ) 5' ...GGCUU.....CCGAA... 3'

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

31. Σε ένα εργαστήριο, απομόνωσαν το DNA και το mRNA δύο οργανισμών. Η ανάλυση των αζωτούχων βάσεων των μορίων αυτών έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα:

	C+G στο DNA	C+G στο mRNA
οργανισμός Κ1	38%	38%
οργανισμός Κ2	38%	52%

Τι συμπεραίνετε για το είδος των οργανισμών;

32. Ένα μόριο βακτηριακού mRNA έχει ποσοστό βάσεων A 20%. Ποιο είναι το ποσοστό βάσεων A της κωδικής αλυσίδας του DNA του αντιστοιχίου γονιδίου;

33. Κάθε ευκαρυωτικό κύτταρο αρχίζει τον κυτταρικό του κύκλο μετά το τέλος μιας μιτωτικής διαίρεσης. Για να μπορέσει να αρχίσει τη δραστηριότητά του και να επιβιώσει παίρνει από το προηγούμενο κύτταρο από το οποίο προήλθε ουσίες, δομές και ένζυμα. Ποιο είναι το ένζυμο που θα χρησιμοποιηθεί πρώτο κατά την έναρξη του νέου κύκλου;

34. α) Σε ποιες διαδικασίες συναντάμε μια αλυσίδα RNA συνδεδεμένη με δεσμούς υδρογόνου με μια αλυσίδα DNA;
β) Σε ποια διαδικασία συναντάμε μια αλυσίδα RNA ομοιοπολικά συνδεδεμένη με μια αλυσίδα DNA;

35. Ποια ή ποιες από τις παρακάτω περιοχές αφορά επαναλαμβανόμενη αλληλουχία 5'-AAUAAUUU-3';

α) εσώνιο

β) 5' αμετάφραστη περιοχή

γ) υποκινητή

δ) αλληλουχία λήξης μεταγραφής

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

36. α) Σε ποια μέρη ενός ευκαρυωτικού κυττάρου συνυπάρχουν μόρια snRNA και tRNA;

β) Σε ποια μέρη ενός ευκαρυωτικού κυττάρου συνυπάρχουν μόρια mRNA και tRNA;

37. Ένα μονόκλωνο μόριο άγνωστης ταυτότητας παρουσιάζει μερικό ζευγάρι των αζωτούχων βάσεων του και ικανότητα πρόσδεσης στο ριβόσωμα. Ποιο μόριο είναι αυτό;

38. Το σχηματισμό ποιων δεσμών καταλύει η RNA πολυμεράση και μεταξύ ποιων μορίων;

39. Σε ποιο μέρος του ευκαρυωτικού κυττάρου εντοπίζεται το πρόδρομο mRNA;

40. Σε ποιο μέρος του ευκαρυωτικού κυττάρου συντίθεται και σε ποιο δρ η RNA πολυμεράση;

41. Η RNA πολυμεράση της *E. coli* αποτελείται από δύο υπομονάδες α και από μία υπομονάδα β, β' και σ. Πόσα γονίδια χρειάζονται για τη σύνθεση του ενζύμου;

42. Να βάλετε σε σειρά, ώστε το προηγούμενο να περιέχεται στο επόμενο, τις παρακάτω έννοιες-λέξεις:

α) χρωμόσωμα β) γονίδιο γ) αζωτούχος βάση δ) πυρήνας ε) νουκλεοτίδιο
στ) δίκλωνο μόριο DNA

43. Κωδικές αλυσίδες γονιδίων σε ένα μόριο DNA εντοπίζονται και στους δύο κλώνους ή μόνο σε ένα; Ποια κατεύθυνση έχουν;

44. Να δώσετε έξι συστατικά, που είναι απαραίτητα για να μπορεί ένα ευκαρυωτικό κύτταρο να παράγει ώριμο mRNA.

45. Σε ποιο(α) οργανίδιο(α) του ευκαρυωτικού κυττάρου πραγματοποιούνται και οι τρεις λειτουργίες του κεντρικού δόγματος της Μοριακής Βιολογίας (αντιγραφή, μεταγραφή, μετάφραση);

46. Παρακάτω παρουσιάζεται η ακολουθία DNA ενός γονιδίου που βρίσκεται στο γονιδίωμα ενός ιού και κωδικοποιεί μία πρωτεΐνη του ιού. Επίσης παρουσιάζεται η ακολουθία του mRNA που προκύπτει από το γονίδιο αυτό.

DNA 5'-AGCTCATGTGCGAGTCCTAGACGCTGACTAGG-3'

3'-TCGAGTACACGCTCAGGATCTGCGACTGATCC-5'

mRNA 5'-AGCUCAUGUGCGAACGCUAGGAAAAAAAAAAAA-3'

Σε ποιο κύτταρο (προκαρυωτικό ή ευκαρυωτικό) πολλαπλασιάζεται ο ιός αυτός;

47. Προσδιορίστηκαν οι νουκλεοτιδικές αλληλουχίες τριών μικρών τμημάτων DNA οι οποίες συνορεύουν και αποτελούν ένα τμήμα μικρού βακτηριακού γονιδίου. Οι αλληλουχίες αυτές παρατίθενται ομαδοποιημένες ως κωδικόνια. Ποια είναι η σωστή σειρά των τριών τμημάτων;

αλληλουχία 1: 3' - AGA GCC ATG TTT CCT - 5'

αλληλουχία 2: 3' - CCT TAC ACA CCA AGA - 5'

αλληλουχία 3: 3' - CCT CCA ACT CCT AGA - 5'

48. Το παρακάτω τμήμα DNA περιέχει το κωδικόνιο έναρξης της μετάφρασης που χρησιμοποιείται στο γονίδιο: Ποιος είναι ο μεταγραφόμενος κλώνος ;

5' CTTGAAGATACATCGT3'

3' GAACTTCTATGTAGCA5'

49. Δίνεται το παρακάτω τμήμα μιας αλυσίδας DNA.

5'-AGATGAGTCCGACTGACTTGTAACCG-3'-OH

Ποιο είναι το κωδικόνιο λήξης της πληροφορίας αυτής αν γνωρίζουμε ότι στο τμήμα αυτό υπάρχει μία γενετική πληροφορία για τη σύνθεση πεπτιδίου;

50. Σε ένα εργαστήριο Μοριακής Βιολογίας προσδιορίστηκε μερικώς η αμινοξική αλληλουχία μιας πρωτεΐνης. Τα μόρια t RNA που χρησιμοποιήθηκαν κατά σειρά στη σύνθεση έχουν τα παρακάτω αντικωδικόνια:

3'UAC 5'

3'CGA 5'

3'GGA 5'

3'GCU 5'

3'UUU 5'

3'GGA 5'

Σημειώστε τη νουκλεοτιδική αλληλουχία του DNA με την κωδικοποιημένη πληροφορία της παραπάνω αμινοξικής αλληλουχίας.

51. Δίνεται το παρακάτω τριπεπίδιο το οποίο παράγεται από το βακτήριο *E. coli* και τα πιθανά κωδικόνια που μπορούν να το παρασκευάσουν.

H₂N - μεθειονίνη - φαινυλαλανίνη - τρυπτοφάνη- COOH

UUU, UUC: φαινυλαλανίνη

UGG: τρυπτοφάνη

α) Πόσα κωδικόνια έχει το mRNA που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή του τριπεπτιδίου;

β) Ποιο είναι το πλήθος των διαφορετικών, όσο αφορά την αλληλουχία των βάσεων, mRNA που θα μπορούσαν να παρασκευάσουν το τριπεπίδιο;

52. Το παρακάτω δίκλωνο DNA είναι τμήμα γονιδίου που είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση tRNA.

υποκινητής

1η αλυσίδα 3' ... CGAACTACCGA ... GTTTTAACTGGGAA ... AAAATAT ...5'

2η αλυσίδα 5' ... GCTTGATGGCT ... CAAAATTGACCCTT ... TTTTATA ...3'

Στο τμήμα αυτό φαίνεται ο υποκινητής και τα άκρα της κάθε αλυσίδας.

Ποια είναι η μη κωδική αλυσίδα και ποια είναι η κατεύθυνση της μεταγραφής?

53. Παρακάτω απεικονίζεται η νουκλεοτιδική αλληλουχία τμήματος της μιας αλυσίδας ενός δίκλωνου μορίου DNA και τμήμα της αμινοξικής αλληλουχίας που η παραπάνω νουκλεοτιδική αλληλουχία κωδικοποιεί. Επίσης απεικονίζεται τμήμα του γενετικού κώδικα.

Θέση κωδικονίου		α	β	γ	δ	
Αλυσίδα DNA	5'---	TTT	AAG	TTA	AGC	---3'
Πολυπεπτίδιο		Phe	Lys	Leu	Ser	

Κωδικόνιο	Αμινοξύ
UUU	Phe
UUA	Leu
AAG	Lys
AGC	Ser

α) Η αλυσίδα του DNA που απεικονίζεται είναι η κωδική ή μη κωδική;

β) Αν το περιεχόμενο G+C της αλυσίδας του DNA, τμήμα του οποίου απεικονίζεται, είναι 40%, ποιο θα είναι το περιεχόμενο A+T της συμπληρωματικής του αλυσίδας;

γ) Αν το περιεχόμενο G+C της αλυσίδας του DNA, τμήμα του οποίου απεικονίζεται, είναι 40%, ποιο θα είναι το περιεχόμενο A+U του πρόδρομου mRNA;

δ) Ποια είναι η νουκλεοτιδική αλληλουχία του mRNA;

54. Οι παρακάτω κωδικές αλυσίδες δύο γονιδίων κωδικοποιούν για το ίδιο ακριβώς τετραπεπτίδιο.

κωδική αλυσίδα γονιδίου 1: 5'ATGATTCCTAAATGA3'

κωδική αλυσίδα γονιδίου 2: 5'ATGATACCAAAATAG3'

Να εξηγήσετε αυτό ο γεγονός αυτό με βάση τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα.

55. Δίνεται το παρακάτω πεπτίδιο που περιέχει πέντε αμινοξέα.

H₂N - μεθειονίνη - φαινυλαλανίνη - σερίνη - τρυπτοφάνη - προλίνη - COOH

Η φαινυλαλανίνη κωδικοποιείται από δύο συνώνυμα κωδικόνια, η σερίνη από έξι και η προλίνη από τέσσερα. Πόσες διαφορετικές αλληλουχίες mRNA μπορεί να είναι υπεύθυνες για την παραγωγή του συγκεκριμένου πενταπεπτιδίου;

56. Ποιο(α) κωδικόνιο(α) υπάρχει μόνο μία φορά σε ένα μόριο mRNA ευκαρυωτικού κυττάρου;

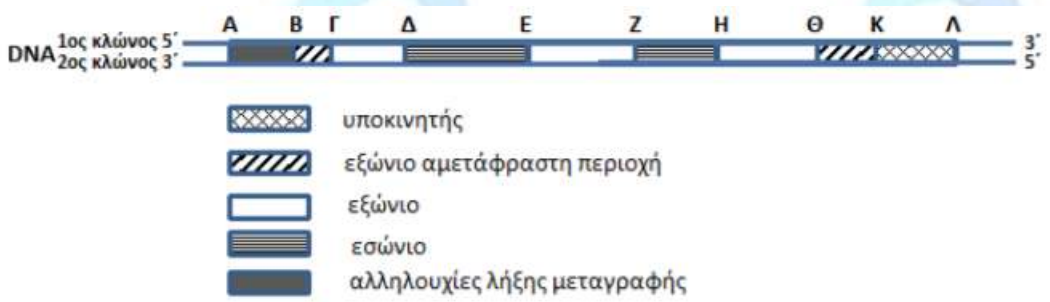
57. Από το κυτταρόπλασμα ευκαρυωτικού κυττάρου απομονώθηκε το παρακάτω τμήμα αλληλουχίας mRNA: 5' – CCUAGCGUAGCUACUAGACUAG – 3'

Να διερευνήσετε αν η αλληλουχία αντιστοιχεί σε τμήμα του γονιδίου που κωδικοποιεί αμινοξέα και σε κάθε περίπτωση να προσδιορίσετε τον αριθμό των αμινοξέων.

58. Παρακάτω έχουμε την αλληλουχία των νουκλεοτιδίων ενός βακτηριακού γονιδίου. Συμβαίνει μία γονιδιακή μετάλλαξη στη θέση 3 και το ζεύγος A/T αλλάζει σε C/G. Οι διαδικασίες της μεταγραφής και της μετάφρασης θα πραγματοποιηθούν ή δεν θα πραγματοποιηθούν;



59. Στην εικόνα βλέπετε τμήμα δίκλωνου DNA που εντοπίζεται σε χρωμόσωμα ευκαρυωτικού κυττάρου. Σε αυτό βλέπετε περιοχές με διαφορετικό χρωματισμό, ο χαρακτηρισμός των οποίων δίνεται παρακάτω.



α) Ποιο τμήμα είναι το γονίδιο;

β) Ποιων τμημάτων μεταγραφήματα θα περιλαμβάνει το ώριμο mRNA, που θα παραχθεί από αυτό το γονίδιο;

60. Η μη κωδική αλυσίδα του 10ου εξωνίου του γονιδίου της κυστικής ίνωσης (CFTR), που έχει 24 εξώνια, έχει την αλληλουχία βάσεων:

GCTTACGGCACCGTTAGGACTAAACGA

Όλα τα νουκλεοτίδια του εξωνίου είναι τριπλέτες.

Ποια από τις παρακάτω είναι η μεταγραφόμενη αλυσίδα;

α) 5' GCTTACGGCACCGTTAGGACTAAACGA 3'

β) 3' GCTTACGGCACCGTTAGGACTAAACGA 5'

γ) 5' CGAATGCCGTGGCAATCCTGATTTGCT 3'

δ) 3' CGAATGCCGTGGCAATCCTGATTTGCT 5'

Να αιτιολογήσετε την επιλογή που κάνατε.

61. Η αλυσίδα A ενός μορίου DNA, έχει την αλληλουχία 5'ATTGCCGAA 3'. Το mRNA που παράγεται από αυτό το τμήμα DNA περιλαμβάνει τρία νουκλεοτίδια με ουρακίλη και δύο με αδενίνη. Είναι η A αλυσίδα του μορίου DNA κωδική ή μη κωδική;

62. Παρακάτω παρατίθεται η αλληλουχία των βάσεων σε μία αλυσίδα του τμήματος DNA που κωδικοποιεί μία πεπτιδική αλυσίδα που αποτελείται από 10 αμινοξέα.

Επίσης στην παρακάτω αλληλουχία υπάρχει κωδικόνιο έναρξης.

3' TACGGTCAATCTGGTCTGGTTCTTCTCAAATC 5'

Όταν η παραπάνω πεπτιδική αλυσίδα υδρολυθεί τότε προκύπτει ο αριθμός του κάθε αμινοξέος που συμμετέχει στο σχηματισμό της πεπτιδικής αλυσίδας και φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

αμινοξύ	αριθμός κάθε αμινοξέος στην πολυπεπτιδική αλυσίδα
K	1
X	2
Y	3
Z	4

α) Ποια είναι η σωστή αλληλουχία των αμινοξέων στην πεπτιδική αλυσίδα μετά τη μεθειονίνη του κωδικονίου έναρξης ;

- i. xyzxzyzck
- ii. xzxyzyzck
- iii. zxyzyzygk
- iv. yxzyzyzcx

β) Σε ποια κωδικόνια αντιστοιχούν τα αμινοξέα X, Y και Z;

63. Ένας μοριακός βιολόγος τοποθέτησε στο DNA ενός βακτηρίου I το γονίδιο ενός άλλου βακτηρίου II, που όταν εκφραστεί κωδικοποιεί τη σύνθεση πρωτεΐνης A. Το γονίδιο αυτό (του βακτηρίου II), μεταγράφηκε και μεταφράστηκε από το βακτήριο I και:

- α) συνέθεσε πρωτεΐνη A
- β) συνέθεσε άλλη πρωτεΐνη
- γ) δεν ήταν πλέον δυνατό να συνθέσει κάποια πρωτεΐνη
- δ) τίποτε από τα παραπάνω.

Να αιτιολογήσετε την ορθότητα της σωστής πρότασης.

64. Το γονιδίωμα ενός συγκεκριμένου είδους περιέχει 20.000 περιοχές που κωδικοποιούν πρωτεΐνες. Ο αριθμός των γονιδίων είναι μεγαλύτερος ή μικρότερος από 20.000; Γιατί;

65. Σε ένα διαφοροποιημένο ευκαρυωτικό κύτταρο όλα τα ενεργά του γονίδια:

- α) μεταγράφονται και μεταφράζονται
- β) μεταγράφονται
- γ) παράγουν λειτουργικές πρωτεΐνες
- δ) μεταφράζονται

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

66. Τοποθετήστε τα παρακάτω βήματα για τη σύνθεση μιας πρωτεΐνης στη σωστή σειρά:

- i Σύνθεση RNA, συμπληρωματικού ενός τμήματος DNA.
- ii Ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA.
- iii Σύνδεση του mRNA στα ριβοσώματα.
- iv Τα αμινοξέα που μεταφέρονται από δύο γειτονικών tRNA συνδέονται με πεπτιδικό δεσμό.
- v. Το mRNA εγκαταλείπει τον πυρήνα.
- vi. Ένα αντικωδικόνιο του tRNA αναγνωρίζει ένα κωδικόνιο του mRNA.

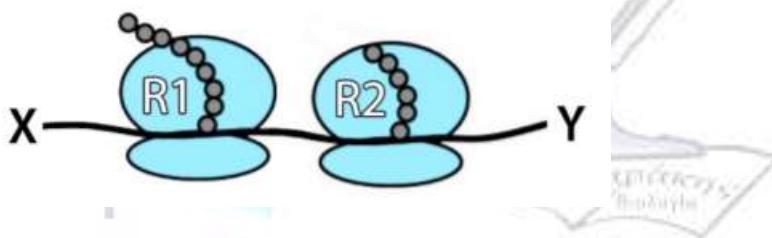
67. Σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο ο αριθμός των γονιδίων είναι ίσος, μικρότερος ή μεγαλύτερος από τον αριθμό των διαφορετικών πρωτεϊνών που παράγονται από το κύτταρο;

68. Γονίδιο ευκαρυωτικού κυττάρου κωδικοποιεί την πρωτεΐνη X. Το γονίδιο περιέχει τρία εσώνια και για την έκφρασή του απαιτείται ωρίμανση. Πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί θα σπάσουν και πόσοι θα δημιουργηθούν κατά τη διαδικασία της ωρίμανσης;

69. Να κατατάξετε κατά μέγεθος (από το μικρότερο στο μεγαλύτερο) τα ακόλουθα τμήματα DNA ενός βακτηριακού κυττάρου που κωδικοποιούν:

- α. μια πολυπεπτιδική αλυσίδα 25 αμινοξέων.
- β. ένα tRNA μήκους 75 νουκλεοτιδίων.
- γ. ένα mRNA με 30 κωδικόνια.
- δ. μια πρωτεΐνη που αποτελείται από δύο όμοιες πολυπεπτιδικές αλυσίδες, μήκους 30 αμινοξέων η καθεμία.

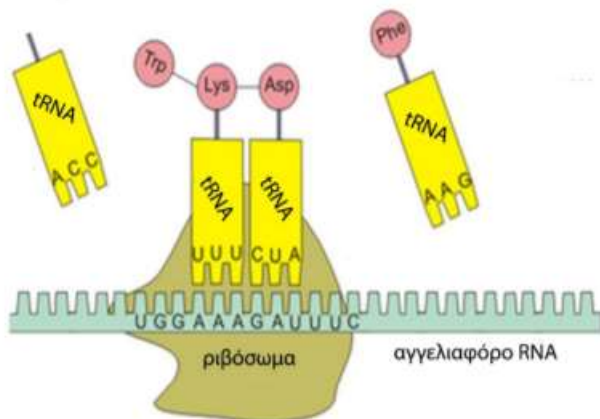
70. Στο σχήμα απεικονίζεται ένα στιγμιότυπο της μετάφρασης του mRNA σε δύο ριβοσώματα R1 και R2. Στη συνέχεια της διαδικασίας προς ποιο άκρο προβλέπετε ότι θα κινηθεί κάθε ριβόσωμα;



71. Σε ένα νοητικό πείραμα: αν αντί των 20 διαφορετικών αμινοξέων οι πρωτεΐνες συντίθενται από 12 διαφορετικά αμινοξέα, ποιο θα ήταν το μικρότερο πιθανό μέγεθος ενός κωδικονίου σε ένα γενετικό σύστημα με τέσσερα διαφορετικά νουκλεοτίδια;

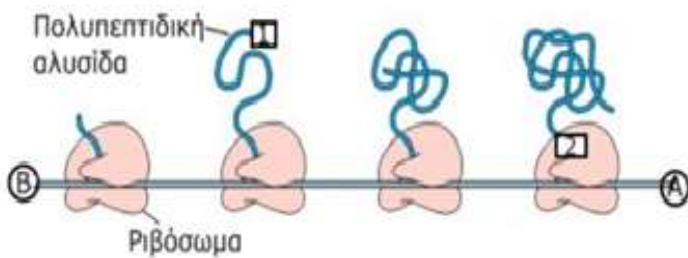
72. Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, δηλαδή τρία νουκλεοτίδια κωδικοποιούν ένα αμινοξύ. Αν το μόριο DNA αποτελέτο αποκλειστικά μόνο από νουκλεοτίδια με βάσεις A και T, τότε σε αυτή τη περίπτωση προκειμένου να κωδικοποιούνται και τα 20 αμινοξέα από πόσα νουκλεοτίδια θα υπαγόρευε ο γενετικός κώδικας να κωδικοποιείται κάθε αμινοξύ;

73. Στο στιγμιότυπο της εικόνας παρουσιάζεται η σύνθεση ενός τμήματος πολυπεπτιδίου.



Ποια είναι η σωστή σειρά των αμινοξέων;
Σε ποιο άκρο θα βρίσκεται η αμινομάδα και σε ποιο το καρβοξύλιο;

74. Με βάση τις πληροφορίες που σας παρέχει το στιγμιότυπο της εικόνας απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

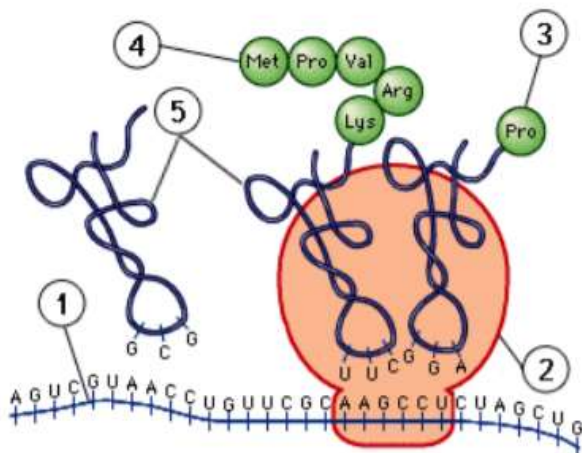


- Σε ποιο άκρο (1 ή 2) βρίσκεται η μεθειονίνη;
- Σε ποιο άκρο (A ή B) βρίσκεται το κωδικόνιο έναρξης;
- Σε ποιο άκρο (A ή B) βρίσκεται το κωδικόνιο λήξης;
- Σε ποιο άκρο (1 ή 2) βρίσκεται το αμινοξύ που τοποθετείται τελευταίο στην πολυπεπτιδική;

75. α) Σε ποια μέρη ενός ζωικού κυττάρου γίνεται μετάφραση ;
β) Σε ποια μέρη ενός κυττάρου φύλλου φυτού γίνεται μετάφραση ;

76. Ποιο είναι το αποτέλεσμα της μετάφρασης σε ένα πολύσωμα;

77. Αφού χρησιμοποιήσετε την πληροφορία που παρέχεται από το παρακάτω σχήμα να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν. Οι αριθμοί 1 ως 5 αφορούν διαφορετικές δομές ή μόρια.

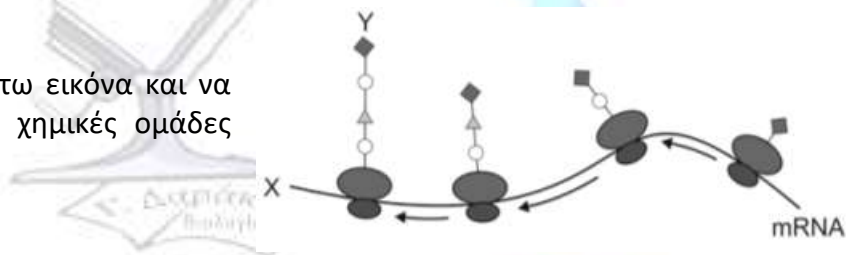


- α) Ποιο είναι το επόμενο κωδικόνιο που θα μεταφραστεί;
 β) Σε ποια μόρια μπορεί να έχει γίνει ωρίμανση;

78. Το μήκος ενός ανθρώπινου γονιδίου που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή ενός πεπτιδίου (A), βρέθηκε ότι αποτελείται από 100.000 ζεύγη βάσεων και ότι περιέχει δύο εσώνια μήκους 44.000 και 55.000 ζευγών βάσεων το κάθε ένα. Το πεπτίδιο A μετά τη μετάφραση (πρωτοταγής δομή) βρέθηκε ότι έχει 199 αμινοξέα, όμως μέσα στην πρωτεΐνη (M) στη σύνθεση της οποίας συμμετέχει βρέθηκε ότι αποτελείται από 180 αμινοξέα.

- α) Ποιο είναι το μήκος του πρόδρομου mRNA;
 β) Πόσα αμινοξέα απομακρύνθηκαν κατά την τροποποίηση του πεπτιδίου (A) για να γίνει βιολογικά λειτουργικό;
 γ) Πόσα είναι τα κωδικόνια του ώριμου mRNA ;
 δ) Ποιο είναι το μήκος που έχουν οι 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές;

79. Να παρατηρήσετε την παρακάτω εικόνα και να απαντήσετε στην ερώτηση: Ποιες χημικές ομάδες υπάρχουν στις θέσεις X και Y;



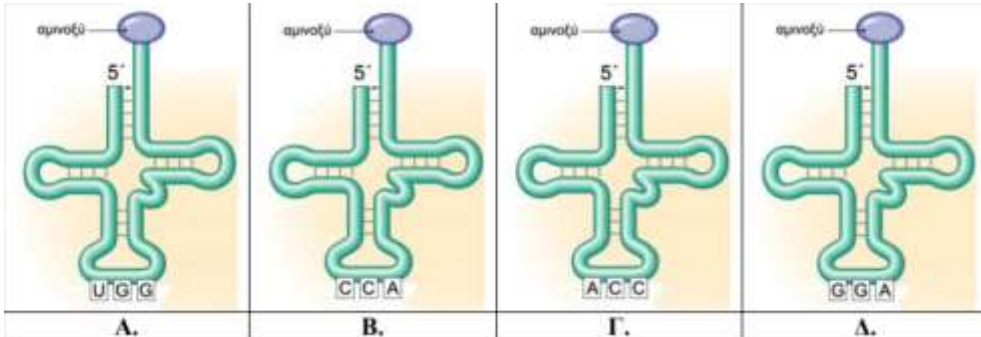
80. Στο παρακάτω μόριο mRNA του κυτταροπλάσματος ενός κυττάρου έχουν υπογραμμιστεί οι αλληλουχίες που αντιστοιχούν σε κωδικόνια.

5' AAUAUAUGCCGUCGAGGCCCUAGAAUAUAUGCCAAAUCAGGAGUAAAUAUAUGUUUCCAAGGUGAA-3'

- α) Τι είδους κύτταρο είναι αυτό;
 β) Που αντιστοιχούν οι αλληλουχίες που μεσολαβούν ανάμεσα στις υπογραμμισμένες αλληλουχίες στο προαναφερόμενο μόριο;

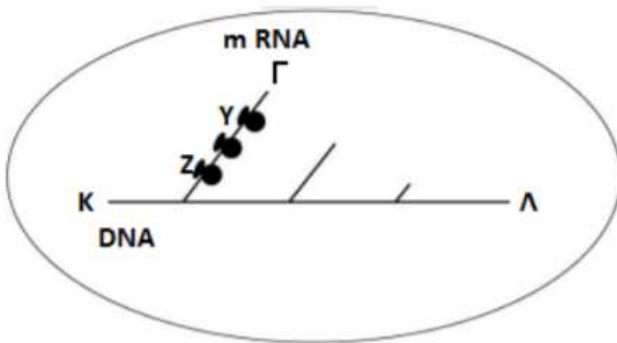
81. Δίνεται τμήμα DNA της μη κωδικής αλυσίδας ενός γονιδίου που κωδικοποιεί την παραγωγή ενός tRNA. Η τριπλέτα στο γκρίζο πλαίσιο αντιστοιχεί στο αντικωδικόνιο του tRNA. Ποιο tRNA κωδικοποιεί η παραπάνω γενετική πληροφορία;

5' ... CGAAGGTTGGACTACTA ... 3'



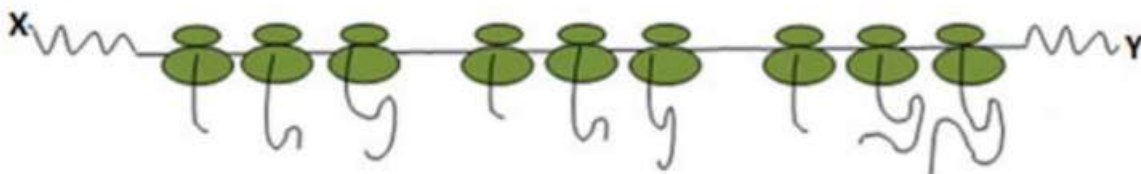
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

82. Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η μεταγραφή και η μετάφραση ενός γονιδίου σε ένα προκαρυωτικό κύτταρο.



- α) Ποια είναι η κατεύθυνση της μεταγραφής;
- β) Ποιο από τα πολυπεπίδια που βρίσκονται στα ριβοσώματα Υ και Ζ έχει περισσότερα αμινοξέα;
- γ) Η θέση (Γ) του mRNA είναι το 5' ή το 3' άκρο του;

83. Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζονται στιγμιότυπα από την μετάφραση ενός μορίου mRNA.



- α) Για τη σύνθεση πόσων διαφορετικών αλυσίδων είναι αποθηκευμένη η γενετική πληροφορία σ' αυτό το μόριο mRNA;
- β) Με ποια κατεύθυνση “διαβάζουν” το mRNA τα ριβοσώματα για να πραγματοποιηθεί η πρωτεϊνοσύνθεση;

84. Για ποιο λόγο τα κύτταρα του φύλλου είναι διαφορετικά από αυτά σε ένα άνθος;

85. Σε ποια από τα ακόλουθα μόρια του πίνακα υπάρχουν πεπτιδικοί δεσμοί και σε ποια φωσφοδιεστερικοί

Μόρια	Πεπτιδικοί δεσμοί	Φωσφοδιεστερικοί δεσμοί
Καταστολέας του οπερονίου της λακτόζης		
Μεταγραφικοί παράγοντες		
Χειριστής		
RNA πολυμεράση		
Υποκινητής		
Πριμόσωμα		

86. Για την έκφραση ενός γονιδίου στον άνθρωπο, απαιτείται ένας και μοναδικός συνδυασμός μεταγραφικών παραγόντων.

α) Σε ποια κύτταρα ο συνδυασμός των μεταγραφικών παραγόντων **αβγ** οδηγεί στην έκφραση του γονιδίου που κωδικοποιεί την προϊνσουλίνη;

β) Σε ποια κύτταρα ο συνδυασμός των μεταγραφικών παραγόντων **δεζ** οδηγεί στην έκφραση του γονιδίου που κωδικοποιεί την αλυσίδα α της αιμοσφαιρίνης;

γ) Σε ποια κύτταρα ο συνδυασμός των μεταγραφικών παραγόντων **ηθι** οδηγεί στην έκφραση του γονιδίου που κωδικοποιεί την α1-αντιθρυψίνη;

δ) Σε ποια κύτταρα ο συνδυασμός των μεταγραφικών παραγόντων **κλμ** οδηγεί στην έκφραση του γονιδίου που κωδικοποιεί την RNA πολυμεράση;

ε) Ποιος από τους παραπάνω συνδυασμούς μεταγραφικών παραγόντων υπάρχει σ' όλα τα κύτταρα;

87. Εξετάζουμε δύο ενζυμικά μόρια E1 και E2. Το ένζυμο E1 αποτελείται από δύο πολυπεπτιδικές αλυσίδες οι οποίες συντίθενται ανεξάρτητα μεταξύ τους. Το ένζυμο E2 αποτελείται από δύο διαφορετικά μεταξύ τους πεπτίδια που προκύπτουν με την απομάκρυνση ενός ενδιάμεσου πεπτιδίου από την αρχική πολυπεπτιδική αλυσίδα κατά τη διάρκεια της μετα-μεταφραστικής επεξεργασίας. Από πόσα γονίδια κωδικοποιείται κάθε ένα από αυτά τα ένζυμα;

88. Κατά την έκφραση των γονιδίων του οπερονίου της λακτόζης στην *E. coli*:

α) Πόσα μόρια mRNA και πόσα είδη πολυπεπτιδικών αλυσίδων παράγονται παρουσία λακτόζης;

β) Πόσα μόρια mRNA και πόσα είδη πολυπεπτιδικών αλυσίδων παράγονται απουσία λακτόζης;

89. Στο οπερόνιο λακτόζης της *E. coli*:

α) Πόσα κωδικόνια έναρξης και πόσα κωδικόνια λήξης της μετάφρασης συναντώνται συνολικά σε όλη την έκταση του οπερονίου της λακτόζης του βακτηρίου *E.coli*;

β) Πόσοι υποκινητές;

γ) Πόσες αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής υπάρχουν;

90. Μια αποικία βακτηρίων *E. coli* αναπτύσσεται σε θρεπτικό υλικό που περιέχει μίγμα των σακχάρων γλυκόζη και λακτόζη. Η γλυκόζη, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες της καλλιέργειας και το ρυθμό ανάπτυξης του μικροοργανισμού, επαρκεί για 2 ώρες και η λακτόζη επίσης για δύο ώρες. Τι συμβαίνει:

i) στον καταστολέα,

ii) στον χειριστή,

iii) στην μεταγραφή των δομικών γονιδίων,

iv) στην ύπαρξη ενζύμων μεταβολισμού της λακτόζης

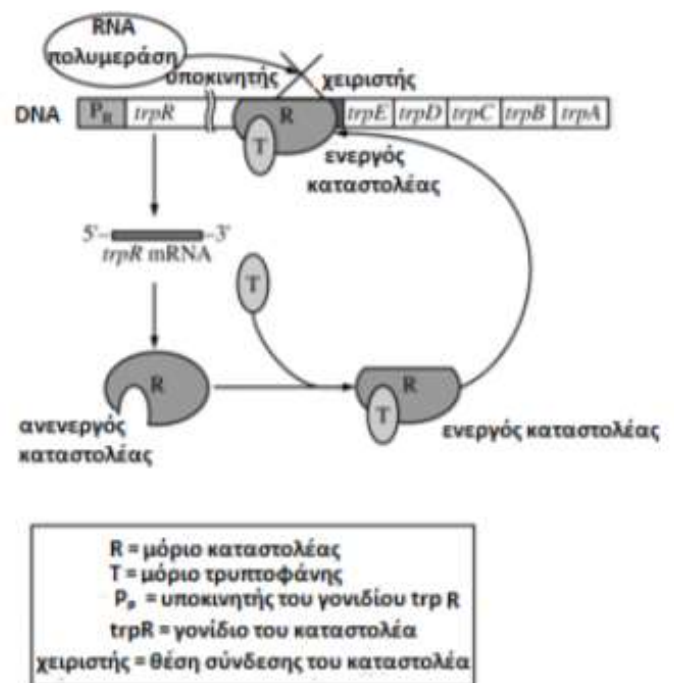
α) Στο τέλος της πρώτης ώρας (από την έναρξη της καλλιέργειας):

β) Στο τέλος της τρίτης ώρας (από την έναρξη της καλλιέργειας):

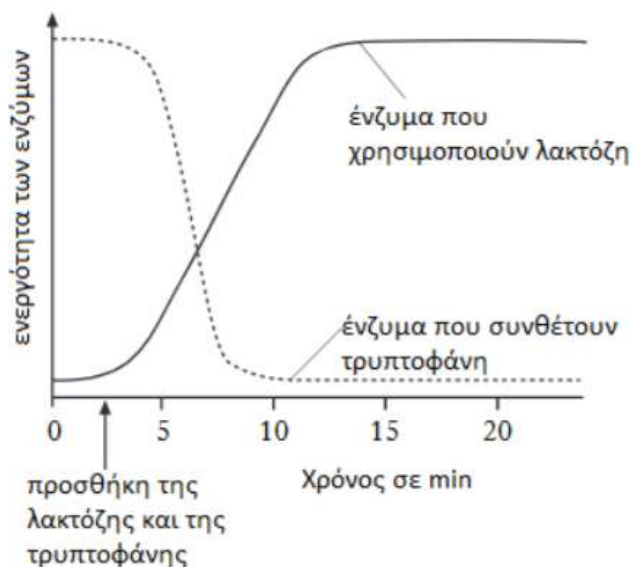
91. Το οπερόνιο Trp είναι μια ομάδα γονιδίων (*trpA-trpE*) που απαιτούνται για τη βιοσύνθεση της τρυπτοφάνης στο *E. coli*. Το παρακάτω σχήμα περιγράφει τη ρύθμιση του οπερονίου Trp.

α) Με βάση το παραπάνω σχήμα να υποδείξετε πότε ο καταστολέας R γίνεται ενεργός και πότε ανενεργός;

β) Να αναφέρετε τις ομοιότητες και τις διαφορές στη λειτουργία του οπερονίου λακτόζης και του οπερονίου τρυπτοφάνης.



92. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τις μεταβολές στην ενεργότητα των ενζύμων που συνθέτουν την τρυπτοφάνη και χρησιμοποιούν την λακτόζη σε ένα κύτταρο μετά την προσθήκη της τρυπτοφάνης και της λακτόζης.



Ποια είναι τα συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από την παρατήρηση της γραφικής παράστασης;

α) Τι προκαλεί η προσθήκη της λακτόζης στον καταστολέα και στην διαδικασία της μεταγραφής των δομικών γονιδίων του οπερονίου της λακτόζης;

β) Τι προκαλεί η προσθήκη της τρυπτοφάνης στον καταστολέα και στην διαδικασία της μεταγραφής των δομικών γονιδίων του οπερονίου της τρυπτοφάνης;

