

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°	2
Ι. Αντιγραφή και έκφραση της γενετικής πληροφορίας	2
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	8
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ	12
ΝΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΤΕ ΤΑ ΚΕΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΛΕΞΗ.(α)	23
ΝΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΤΕ ΤΑ ΚΕΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΛΕΞΗ.(β)	24
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ	25
Εργαστηριακή άσκηση 2.....	33

100 ΛΥΚΕΙΟ ΛΑΡΙΣΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

I. Αντιγραφή και έκφραση της γενετικής πληροφορίας

Εκπαιδευτικοί στόχοι:

Μετά την ολοκλήρωση της μελέτης αυτού του κεφαλαίου ο μαθητής θα πρέπει να μπορεί:

- Να περιγράφει το κεντρικό δόγμα της βιολογίας, δηλαδή τον τρόπο ροής της γενετικής πληροφορίας.
- Να περιγράφει τον μηχανισμό αντιγραφής, μεταγραφής και μετάφρασης του DNA
- Να εξηγεί το ρόλο του γενετικού κώδικα στην πρωτεϊνοσύνθεση και να τις ιδιότητές του.
- Να εξηγεί τη σημασία ύπαρξης ρυθμιστικών μηχανισμών για τον έλεγχο της γονιδιακής έκφρασης.
- Να περιγράφει τους μηχανισμούς ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς
- Να διακρίνει τις διαφορές στους μηχανισμούς ρύθμισης ανάμεσα στους προκαρυωτικούς και στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς.

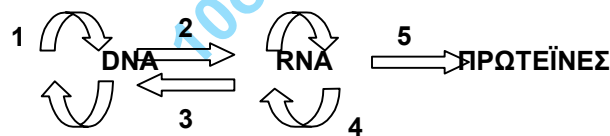
Βιβλίο καθηγητή

1. Να περιγράψετε με λίγα λόγια τον ημισυντηρητικό τρόπο αυτοδιπλασιασμού του DNA.
2. Γιατί ο μηχανισμός αυτοδιπλασιασμού του DNA χαρακτηρίζεται ημισυντηρητικός;
3. Γιατί επελέγη η *Escherichia coli* για τις πρώτες έρευνες σχετικά με τον αυτοδιπλασιασμό του γενετικού υλικού;
4. Πώς επιτυγχάνεται η γρήγορη αντιγραφή του DNA των ανώτερων ευκαρυωτικών οργανισμών;
5. Ποια είναι η βιολογική σημασία του αυτοδιπλασιασμού του DNA;
6. Ποια σχέση έχουν μεταξύ τους και με το αρχικό τα μόρια που προκύπτουν από την αντιγραφή του DNA;
7. Με ποια διαδικασία μεταφέρονται οι γενετικές πληροφορίες του DNA στις πρωτεΐνες;
8. Τι γνωρίζετε για την ακρίβεια του μηχανισμού αντιγραφής του DNA στα κύτταρα; πληροφορίας;
9. Ποιος είναι ο ρόλος των DNA πολυμερασών στη διαδικασία της αντιγραφής της γενετικής πληροφορίας;
10. Να αναφέρετε τα ένζυμα που συμμετέχουν στον αυτοδιπλασιασμό του DNA και το ρόλο που έχει το καθένα από αυτά στη συγκεκριμένη διαδικασία.
11. Τι είναι οι θέσεις έναρξης αντιγραφής; Πόσες θέσεις έναρξης αντιγραφής υπάρχουν σε ένα μόριο DNA;
12. Τι είναι το πριμόσωμα και ποιος είναι ο ρόλος του;
13. Ποιο ένζυμο καταλύει τη σύνθεση των πρωταρχικών τμημάτων RNA και ποιο τα αντικαθιστά με τα κατάλληλα δεσοξυριβονουκλεοτίδια;

14. Γιατί η μία αλυσίδα ενός μορίου DNA αντιγράφεται συνεχώς ενώ η συμπληρωματική της ασυνεχώς;
15. Ποιος είναι ο ρόλος της DNA δεσμάσης στον αυτοδιπλασιασμό του DNA;
16. Πώς εξηγείται η μεγάλη ταχύτητα αντιγραφής του DNA στα ευκαρυωτικά κύτταρα;
17. Τι ονομάζουμε γονιδιακή έκφραση;
18. Τι ονομάζεται μεταγραφή της γενετικής πληροφορίας;
19. Τι είναι απαραίτητο για τη μεταγραφή;
20. Τι εκφράζει το κεντρικό δόγμα της βιολογίας;
21. Τι είναι η αντίστροφη μεταγραφή και ποιος είναι ο ρόλος της;
22. Πώς διατυπώνεται σήμερα το κεντρικό δόγμα της βιολογίας και γιατί;
23. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται τα γονίδια του ανθρώπινου γονιδιώματος που μεταγράφεται;
24. Ποια είναι τα είδη RNA που παράγονται με τη μεταγραφή;
25. Τι είναι το SnRNA και ποιος είναι ο ρόλος του;
26. Τι είναι οι υποκινητές και τι οι μεταγραφικοί παράγοντες;
27. Να περιγράψετε συνοπτικά τον τρόπο δράσης της RNA πολυμεράσης.
28. Ποιος είναι ο προσανατολισμός της μεταγραφής;
29. Τι είναι οι αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής;
30. Σε τι διαφέρει η γλώσσα με την οποία είναι καταγραμμένη η γενετική πληροφορία στο μόριο του DNA από αυτή του mRNA;
31. Τι εξυπηρετεί η μεταγραφή της γενετικής πληροφορίας από το μόριο του DNA στο μόριο του mRNA;
32. Τι ονομάζουμε κωδική αλυσίδα του μορίου DNA;
33. Γιατί κάποια γονίδια χαρακτηρίζονται ως ασυνεχή ή διακεκομμένα;
34. Τι ονομάζουμε πρόδρομο mRNA;
35. Να περιγράψετε με λίγα λόγια τη διαδικασία της μεταγραφής.
36. Με ποια διαδικασία δημιουργείται το ώριμο mRNA από τα πρόδρομα mRNA;
37. Τι ονομάζουμε αμετάφραστες περιοχές ενός ώριμου μορίου mRNA;
38. Τι ονομάζουμε γενετικό κώδικα;

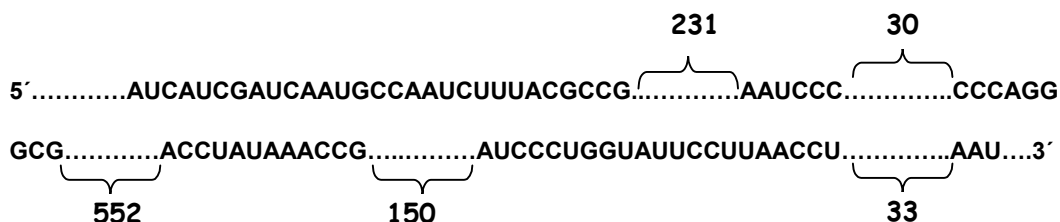
39. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα;
40. Γιατί δεν θα ήταν δυνατόν ένα νουκλεοτίδιο ή μια δυάδα νουκλεοτιδίων να κωδικοποιούν ένα αμινοξύ;
41. Γιατί ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίστηκε ως κώδικας τριπλέτας;
42. Γιατί ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται σχεδόν καθολικός;
43. Γιατί ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται εκφυλισμένος;
44. Γιατί ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται συνεχής;
45. Γιατί ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται μη επικαλυπτόμενος;
46. Ποια είναι τα κωδικόνια έναρξης και λήξης της πρωτεϊνοσύνθεσης;
47. Τι ονομάζεται πλαίσιο ανάγνωσης της γενετικής πληροφορίας;
48. Ποια είναι η δομή των ριβοσωμάτων;
49. Τι είναι το κωδικόνιο;
50. Ποιο κωδικόνιο mRNA είναι συμπληρωματικό του αντικωδικονίου ACG και ποιο είναι το αντίστοιχο κωδικόνιο DNA;
51. Τι είναι το αντικωδικόνιο;
52. Ποιος είναι ο ρόλος της 5' αμετάφραστης περιοχής ενός μορίου mRNA; Ποιο αντικωδικόνιο θα έχει το tRNA που συνδέεται με το κωδικόνιο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης;
53. Ποιο αντικωδικόνιο θα έχει το tRNA που συνδέεται με το κωδικόνιο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης;
54. Ποιοι είναι οι απαραίτητοι παράγοντες για την πρωτεϊνοσύνθεση;
55. Ποια είναι τα διαδοχικά στάδια της μετάφρασης της γενετικής πληροφορίας και τι συμβαίνει σε καθένα από αυτά;
56. Ποιο είναι το πρώτο κωδικόνιο ενός μορίου mRNA και ποιο αμινοξύ κωδικοποιεί;
57. Γιατί δεν έχουν όλες οι πρωτεΐνες ως πρώτο τη μεθειονίνη;
58. Τι ονομάζουμε σύμπλοκο έναρξης;
59. Πότε συνδέονται η μικρή και η μεγάλη υπομονάδα του ριβοσώματος κατά τη διάρκεια της μετάφρασης της γενετικής πληροφορίας;
60. Πώς γίνεται η επιμήκυνση της πεπτιδικής αλυσίδας κατά τη μετάφραση της γενετικής πληροφορίας;
61. Πώς ολοκληρώνεται η σύνθεση μίας πολυπεπτιδικής αλυσίδας;

62. Τι ονομάζεται πολύσωμα;
63. Πώς καταφέρνει ένα κύτταρο να παράγει μεγάλα ποσά μιας πρωτεΐνης σε μικρό χρονικό διάστημα;
64. Τι είναι τα οπερόνια;
65. Τι είναι το οπερόνιο της λακτόζης;
66. Πότε εκφράζονται τα γονίδια του οπερόνιου της λακτόζης και με ποιο τρόπο ελέγχεται η έκφρασή τους;;
67. Πώς επιτυγχάνεται η καταστολή των γονιδίων του οπερόνιου της λακτόζης στην E.coli;
68. Να αναφέρετε τους τρόπους με τους οποίους γίνεται η ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης στα ευκαρυωτικά κύτταρα.
69. Τι θα πρέπει να συμβεί ώστε να αρχίσει η μεταγραφή ενός γονιδίου σε κάποιο ευκαρυωτικό κύτταρο;
70. Αν ένα μόριο DNA διπλασιαστεί σε περιβάλλον με ραδιενεργό άζωτο πόσες αλυσίδες DNA με ραδιενεργό άζωτο θα υπάρχουν μετά τον δεύτερο αυτοδιπλασιασμό;
71. Γιατί δεν θα μπορούσαν και οι δύο αλυσίδες του DNA να αντιγράφονται ταυτόχρονα συνεχώς;
72. Ποια διαδικασία παριστάνουν τα βέλη 1, 2, 3, 4 και 5 στο κεντρικό δόγμα της βιολογίας όπως αυτό διατυπώνεται σήμερα;



73. Ποιο μπορεί να είναι το προϊόν της μεταγραφής ενός γονιδίου ανθρώπινου κυττάρου;
74. Να συγκρίνεται το μηχανισμό της αντιγραφής και της μεταγραφής σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο.
75. Γιατί είναι δυνατή η έναρξη της μετάφρασης της γενετικής πληροφορίας στα προκαρυωτικά κύτταρα, πριν ακόμα ολοκληρωθεί η μεταγραφή της;
76. Ποια σχέση έχει ένα κωδικόνιου του DNA με το αντίστοιχό του στο m-RNA;
77. Εάν η αλληλουχία των βάσεων σε ένα τμήμα m-RNA είναι 5'A U C C G A U A U3' ποια θα είναι η αλληλουχία των βάσεων της κωδικής και της μεταγραφόμενης αλυσίδας του αντίστοιχου τμήματος DNA ;
78. Σε τι διαφέρει ο αυτοδιπλασιασμός του γενετικού υλικού στους προκαρυωτικούς και στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς ;

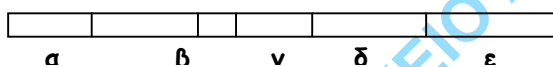
79. Πώς, οι γενετικές πληροφορίες που είναι καταγραμμένες στο μόριο του DNA, μπορούν και κατευθύνουν τη σύνθεση των πρωτεϊνών στα ριβοσώματα;
80. Πώς γίνεται δυνατή η ταυτόχρονη σύνθεση πολλών μορίων της ίδιας πρωτεΐνης στο κύτταρο;
81. Ένα πρόδρομο m-RNA έχει την αλληλουχία:



Το πρώτο του εξώνιο αποτελείται από 249 νουκλεοτίδια, Ακολουθούν: εσώνιο με 39 νουκλεοτίδια, εξώνιο με 564 νουκλεοτίδια και εσώνιο με 162 νουκλεοτίδια.

Να γράψετε την αλληλουχία των νουκλεοτιδίων του ώριμου m-RNA που θα προκύψει τελικά μετά την διαδικασία ωρίμανσης και σημειώστε σε αυτό τα κωδικόνια έναρξης και λήξης της πρωτεϊνοσύνθεσης καθώς και τις αλληλουχίες του ώριμου m-RNA που δεν θα μεταφραστούν.

82. Να ονομάσετε τις περιοχές α, β, γ, δ, ε και στ του οπερόνιου της λακτόζης.



Ποιος είναι ο ρόλος της περιοχής α;

83. Σε ποιες κυτταρικές λειτουργίες εφαρμόζεται ο κανόνας της συμπληρωματικότητας και με ποιο τρόπο;
84. Γιατί η πιθανότητα λάθους κατά τη μεταγραφή είναι αυξημένη έναντι της πιθανότητας λάθους κατά τη διάρκεια της αντιγραφής της γενετικής πληροφορίας;
85. Να περιγράψετε τη διαδικασία μετάφρασης της γενετικής πληροφορίας.
86. Να σχολιάσετε τη σοβαρότητα που έχουν τα λάθη που συμβαίνουν κατά την αντιγραφή και αυτά που συμβαίνουν κατά τη μεταγραφή της γενετικής πληροφορίας.
87. Σε ποια φάση του κύκλου ζωής του κυττάρου γίνεται ο αυτοδιπλασιασμός του DNA;
88. Ποια μπορεί να είναι η τύχη των πολυπεπτιδικών αλυσίδων που συντίθενται στα ριβοσώματα, μετά τη λήξη της πρωτεϊνοσύνθεσης;
89. Να αναφέρετε 2 ομοιότητες στη δομή και τη σύνθεση των πρωτεϊνών και των νουκλεϊνικών οξέων.
90. Τι μπορούμε να συμπεράνουμε από τη διαπίστωση ότι ο γενετικός κώδικας είναι ο ίδιος σχεδόν σε όλα τα κύτταρα πάνω στη γη;

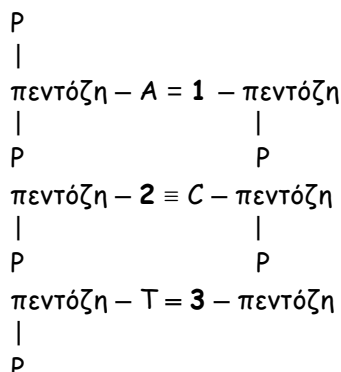
91. Εάν το ποσοστό της αδενίνης στο DNA είναι 36%, ποιο είναι το ποσοστό της γουανίνης σε αυτό το μόριο;
92. Οι ριβονουκλεοπρωτεΐνες είναι σύνθετα μόρια (συμπλέγματα) που δημιουργούνται από μόρια RNA και πρωτεΐνες. Να αναφέρετε δύο τέτοια συμπλέγματα και το ρόλος τους στη λειτουργία του κυττάρου.
93. Σχεδιάστε στο μόριο του DNA που ακολουθεί, μία περιοχή που είναι υπεύθυνη για τη σύνθεση μίας πολυπεπτιδικής αλυσίδας. Σημειώστε τη θέση του υποκινητή, της αλληλουχίας λήξης της μεταγραφής, τον προσανατολισμό των αλυσίδων του DNA, τη θέση που θα έχουν τα κωδικόνια έναρξης και λήξης της μετάφρασης. Αιτιολογείστε σε κάθε περίπτωση.



94. Κάνουμε μία καλλιέργεια αμοιβάδας σε θρεπτικό υλικό που περιέχει ραδιενεργό ουρακίλη και μετά από 2 ώρες παρατηρούμε ότι ο πυρήνας της γίνεται ραδιενεργός. Σε αμοιβάδα που προέρχεται από άλλη καλλιέργεια που αναπτύσσεται σε κανονικό θρεπτικό υλικό, αφαιρούμε τον πυρήνα και μεταφέρουμε σε αυτή πυρήνα αμοιβάδας από την πρώτη καλλιέργεια που είναι ραδιενεργός. Την αμοιβάδα αυτή στη συνέχεια την τοποθετούμε σε θρεπτικό υλικό που δεν έχει ραδιενεργά στοιχεία. Παρατηρούμε ότι μετά από μερικές ώρες ο πυρήνας παύει να είναι ραδιενεργός και γίνεται ραδιενεργό το κυτταρόπλασμα. Να εξηγήσετε γιατί παρατηρήθηκαν οι μεταβολές αυτές.

I. Αργύρης: ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

95. Δύο πρωτεΐνες που αποτελούνται από 110 αμινοξέα η καθεμία και έχουν την ίδια σύσταση σε αμινοξέα (ποσοτικά και ποιοτικά) μπορεί να είναι διαφορετικές;
96. Δύο πρωτεΐνες ίδιου μήκους με την ίδια αλληλουχία αμινοξέων έχουν συντεθεί υποχρεωτικά από mRNA που έχουν την ίδια αλληλουχία νουκλεοτιδίων;
97. Σε ποιες αζωτούχες βάσεις αντιστοιχούν οι αριθμοί 1, 2, 3



α. Τι παριστάνουν οι συμβολισμοί = και ≡ ;

Βιβλίο αξιολόγησης

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

- Έχετε ένα τμήμα DNA και το μεταγράφετε σε mRNA. Ξεχωρίζετε το DNA από το mRNA και στη συνέχεια αποχωρίζετε τις δύο αλυσίδες του DNA. Τοποθετείτε τα τρία δείγματα σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες και κάνετε χημική ανάλυση που δίνει τα εξής αποτελέσματα:

Ποια αλυσίδα του DNA ήταν η μεταγραφόμενη κατά τη σύνθεση αυτού του mRNA;

	A%	G%	C%	T%	U%
Αλυσίδα 1 DNA	19.1	26.0	31.0	23.9	0
Αλυσίδα 2 DNA	24.2	30.8	25.7	19.3	0
mRNA	19.0	25.9	30.8	0	24.3

- Το μοριακό βάρος ενός ενζύμου είναι 8218. Αν το μέσο μοριακό βάρος ενός αμινοξέος είναι 100 να υπολογίσετε τον αριθμό των νουκλεοτιδίων του mRNA που κωδικοποιεί τη σύνθεση αυτού του ενζύμου.
- Το 35% των βάσεων ενός δίκλωνου μορίου DNA είναι θυμίνη. Αν η κάθε αλυσίδα του μορίου αυτού αποτελείται από 20.000 νουκλεοτίδια, να υπολογίσετε τον αριθμό των νουκλεοτιδίων με θυμίνη και των νουκλεοτιδίων με γουανίνη που συμμετέχουν στο συγκεκριμένο μόριο DNA.
- Ένα γονίδιο έχει μήκος 3.500 ζεύγη βάσεων και κωδικοποιεί μια πρωτεΐνη 399 αμινοξέων. Αν οι αμετάφραστες περιοχές του ώριμου mRNA έχουν συνολικό μήκος 305 νουκλεοτίδια να υπολογιστούν:
 - Το % ποσοστό των εσωνίων,
 - Τα ζεύγη βάσεων που δημιουργούνται κατά τη μετάφραση.
- Δίνεται η αλληλουχία βάσεων στον ένα κλώνο ενός μορίου DNA:
 3' ΑΤΤΑΚΑΑΓΤΚΑΤΤΑΤΑΑΤΑΓΓΤΑΑΑΑΚ 5'
 α. Να βρείτε την αλληλουχία του άλλου κλώνου.
 β. Ποια αλυσίδα είναι η μεταγραφόμενη και γιατί;
 γ. Να γράψετε το mRNA που προκύπτει.
 δ. Ποια τα αντικωδικόνια στα tRNA που θα απαιτηθούν για τη μετάφραση;
 ε. Πόσα και ποια αμινοξέα θα περιέχει το πεπτίδιο;
 στ. Πόσα και ποια μόρια RNA χρειάζονται για τη μετάφραση;
- Να υπολογίσετε το πλήθος των πεντοζών και των αζωτούχων βάσεων στο μόριο mRNA που κατά τη μετάφραση δίνει πεπτιδική αλυσίδα, η οποία στη λειτουργική της μορφή έχει 150 αμινοξέα, ενώ στην πρόδρομη μορφή έχει 155 αμινοξέα. Πόσα tRNA πήραν μέρος κατά τη σύνθεση της αλυσίδας και πόσα μόρια νερού κέρδισε το κύτταρο; Σημείωση: Να μην υπολογίσετε τις αμετάφραστες περιοχές.
- Η μία αλυσίδα μορίου DNA έχει μήκος 25.000 βάσεων. Οι 3.000 από αυτές είναι θυμίνη, οι 4.000 γουανίνη και οι 2.000 αδενίνη. Να υπολογίσετε τον συνολικό αριθμό κάθε είδους βάσης στο δίκλωνο μόριο DNA. Να υπολογίσετε τον αριθμό των φωσφοδιεστερικών δεσμών που αναπτύσσονται μεταξύ των νουκλεοτιδίων αυτού του μορίου DNA.

- 5'ACCATGAATATG.....ATGGCGTGAGTACCA...3'
- 99 νουκλεοτίδια

13. Εάν θέλαμε να συνθέσουμε in vitro τη συμπληρωματική DNA αλυσίδα της

5' CAGTTGAATTAGCTAGCAATTCCGG 3'

ποιο από τα ακόλουθα πρωταρχικά τμήματα κινά θα επιλεγáme και γιατί;

5' GUCAAC 3', 5' AAGGCC 3', 5' CCGGAA 3', 5' CAACUG 3'

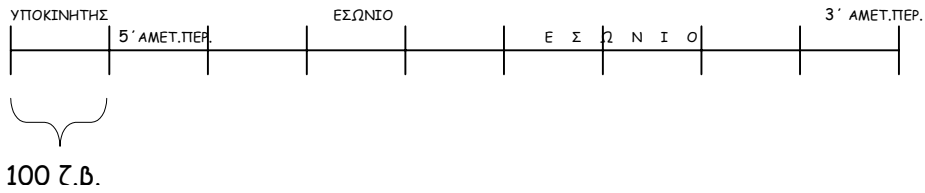
α β γ δ

14. Η αλληλουχία νουκλεοτιδίων, της διπλής έλικας ενός μορίου DNA, που ακολουθεί περιλαμβάνει την πληροφορία για τη σύνθεση ενός πεπτιδίου.

Αλυσίδα Ι AACTAATAGTCAGAACCCATCTTG
Αλυσίδα ΙΙ TTTGATTATCAGTCTTGGGTAGAAC

- Ποια είναι η μεταγραφόμενη αλυσίδα;
- Σημειώστε τον προσανατολισμό των δύο αλυσίδων.
- Ποια θα είναι η αλληλουχία του mRNA που θα προκύψει από τη μεταγραφή;
- Γράψτε την αλληλουχία των αμινοξέων του πεπτιδίου που κωδικοποιείται από αυτό το mRNA και σημειώστε το αμινικό και το καρβοξυλικό άκρο.

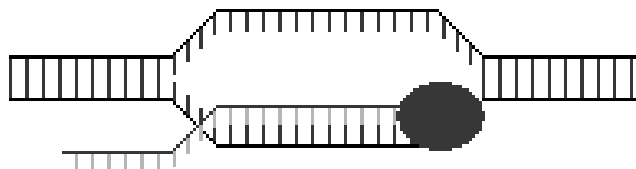
15. Το διάγραμμα που ακολουθεί παριστάνει τμήμα ενός μορίου DNA. Κάθε διάστημα αντιστοιχεί σε μήκος 100 ζ.β.



- Το τμήμα αυτό του DNA προέρχεται από ευκαρυωτικό ή προκαρυωτικό κύτταρο. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
 - Ποιο θα είναι το μήκος του mRNA που θα προκύψει από τη μεταγραφή του;
 - Πόσα αμινοξέα θα έχει το πεπτίδιο που θα συντεθεί από τη μετάφραση του αντίστοιχου mRNA;
16. Γιατί το μήκος ενός γονιδίου αντιστοιχεί σε τεράστιες πεπτιδικές αλυσίδες σε σχέση με αυτές που τελικά συντίθενται κατά τη μετάφραση του mRNA;
17. Συμπληρώστε στον πίνακα το σύμβολο + για τη διαδικασία που επαληθεύει την πρόταση.

	ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ	ΜΕΤΑΓΡΑΦΗ
Ξεκινάει από το AUG		
Απαιτεί αλυσίδα DNA		
Απαιτεί αλυσίδα RNA		
Ξεκινάει από τον υποκινητή		
Απαιτεί κάποια πολυμεράση		
Στα ευκαρυωτικά κύτταρα γίνεται στον πυρήνα		

18. Ένα τμήμα βακτηριακού DNA περιλαμβάνει 40.000 νουκλεοτίδια και είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση μίας πολυπεπτιδικής αλυσίδας. Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός κωδικονίων του mRNA που θα προκύψει από τη μεταγραφή αυτού του τμήματος DNA και ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός αμινοξέων που θα περιλαμβάνει η πολυπεπτιδική αλυσίδα που θα συντεθεί από αυτό το mRNA;
19. Στο σχήμα που ακολουθεί:



- Ποια διαδικασία περιγράφεται;
- Σημειώστε τα 5' και 3' άκρα των νουκλεοτιδικών αλυσίδων που απεικονίζονται.
- Πώς ονομάζεται η κάθε μία;

20. Τόσα νουκλεοτίδια περιλαμβάνουν τα κωδικόνια που είναι υπεύθυνα για τη σύνθεση μίας πρωτεΐνης μήκους 150 αμινοξέων;
21. Να συγκρίνετε τη διαδικασία της μεταγραφής στα ευκαρυωτικά και προκαρυωτικά κύτταρα.
22. Να δείξετε, με τη βοήθεια των ανάλογων σχεδιαγραμμάτων τα ακόλουθα:
 - a. Η αντιγραφή του DNA είναι ημισυντηρητική.
 - b. Η αντιγραφή γίνεται με ημιασυνεχή τρόπο.
23. Τι κατά τη γνώμη σας δεν λειτούργησε σωστά κατά την αντιγραφή ενός μορίου DNA εάν:
 - a. Τα τμήματα της αλυσίδας που συντίθεται ασυνεχώς δεν είναι συνδεδεμένα;
 - b. Οι αλυσίδες που συντέθηκαν έχουν πάνω τους μικρές αλληλουχίες ριβονουκλεοτιδίων;
 - c. Δεν αρχίζει η αντιγραφή;
24. Ένα τμήμα βακτηριακού DNA έχει την ακόλουθη αλληλουχία βάσεων:
3' ATAGTAAGTACGATCAGTACCGGCGTAAATGATT 5'
5' TATCATTCATGCTAGTCATGGCCGCATTTACTAA 3'
 - a) Ποια θα είναι η αλληλουχία των βάσεων και ο προσανατολισμός του mRNA που θα προκύψει από τη μεταγραφή αυτού του τμήματος DNA ;
 - β) Τόσα κωδικόνια θα περιλαμβάνει το mRNA που θα προκύψει;
Τόσα αμινοξέα θα περιλαμβάνει η πεπτιδική αλυσίδα που θα συντεθεί από αυτό το m-RNA αμέσως μετά τη σύνθεσή της;
 - γ) Ποια θα είναι τα αντικωδικόνια των tRNA που θα χρησιμοποιηθούν;
 - δ) Τόσοι πεπτιδικοί δεσμοί θα αναπτυχθούν μεταξύ των αμινοξέων της πολυπεπτιδικής αλυσίδας που θα συντεθεί;
25. Τα νουκλεοτίδια ενός δίκλωνου τμήματος DNA συνδέονται μεταξύ τους με 12 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς. Ποιο είναι το μήκος του DNA εκφρασμένο σε ζεύγη βάσεων;
26. Τα νουκλεϊκά οξέα και οι πρωτεΐνες συντίθενται στο κύτταρο με αντιδράσεις πολυμερισμού, κατά τις οποίες, με τη βοήθεια των κατάλληλων ενζύμων συνδέονται μεταξύ τους τα αντίστοιχα για κάθε μακρομόριο μονομερή. Στα μακρομόρια που ακολουθούν να σημειώσετε τη θέση του πρώτου και του τελευταίου μονομερούς, χρησιμοποιώντας τη λέξη ΠΡΩΤΟ και τη λέξη ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ αντίστοιχα. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
27. Η κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου βακτηριακού κυττάρου έχει την αλληλουχία:

AAGATATACAGTTACCATAAAGTATATGTACAAGCCATG

Να προσδιορίσετε την αλληλουχία των αμινοξέων της πολυπεπτιδικής αλυσίδας που κωδικοποιεί;

28. Η κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου βακτηριακού κυττάρου έχει την αλληλουχία:

AAGATATACAGTTACCATAA.....122.....AGTATATGTACAAGCCATG

Να υπολογίσετε πόσα αμινοξέα θα περιλαμβάνει η πολυπεπτιδική αλυσίδα που θα συντεθεί δεδομένου ότι αυτή περιλαμβάνει περισσότερα από 40 αμινοξέα.

29. Μία πεπτιδική αλυσίδα έχει την αλληλουχία αμινοξέων που ακολουθεί:

Μεθειονίνη-σερίνη-ασπαράγινη-τυροσίνη-γλυκίνη-μεθειονίνη.....

- Ποια θα είναι η αντίστοιχη αλληλουχία κωδικονίων του mRNA που μεταφράστηκε;
- Πόσοι δεσμοί υδρογόνου σπάνε, κατά την πρωτεϊνοσύνθεση, μετά τη δημιουργία πεπτιδικού δεσμού μεταξύ μεθειονίνης-σερίνης;
- Με ποιο αμινοξύ έχει σχηματίσει πεπτιδικό δεσμό η τυροσίνη, μέσω της αμινομάδας της;
- Ποιο αμινοξύ θα μεταφέρει το tRNA που θα συνδεθεί στο ριβόσωμα, μετά τη δημιουργία πεπτιδικού δεσμού μεταξύ ασπαργίνης-τυροσίνης;

Δίνεται ότι:

ΣΕΡΙΝΗ	ΑΣΠΑΡΑΓΙΝΗ	ΤΥΡΟΣΙΝΗ	ΓΛΥΚΙΝΗ
AGT	AAC	TAT	GGC

100 ΛΥΚΕΙΟ ΛΑΡΙΣΑΣ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

- Κατά τον ημισυντηρητικό τρόπο αντιγραφής του DNA:
 - κάθε αλυσίδα αντιγράφει τον εαυτό της
 - κάθε αλυσίδα χρησιμεύει ως καλούπι για τη σύνθεση της συμπληρωματικής της
 - προκύπτει ένα θυγατρικό μόριο DNA πανομοιότυπο με το αρχικό

- d. προκύπτουν δύο θυγατρικά μόρια DNA συμπληρωματικά μεταξύ τους
2. Η αντιγραφή του DNA ξεκινάει από:
 - a. μία θέση έναρξης αντιγραφής στα προκαρυωτικά κύτταρα
 - b. από μία θέση έναρξης αντιγραφής στα ευκαρυωτικά κύτταρα
 - c. από τυχαία σημεία κατά μήκος του μορίου
 - d. από πολλές θέσεις έναρξης αντιγραφής διαδοχικά
3. Για να αρχίσει η αντιγραφή του DNA είναι απαραίτητο να ξετυλιχθούν οι δύο αλυσίδες στις θέσεις αντιγραφής με τη βοήθεια του ενζύμου:
 - a. πριμόσωμα
 - b. DNA πολυμεράση
 - c. DNA ελικάση
 - d. DNA δεσμάση
4. Για να λειτουργούν ως αξιόπιστος γενετικός κώδικας τα μόρια του DNA θα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά εκτός από:
 - a. την ικανότητα να σχηματίζουν συμπληρωματικά ζευγάρια βάσεων με άλλα δεσοξυριβονουκλεοτίδια.
 - b. την ικανότητα να σχηματίζει συμπληρωματικά ζευγάρια βάσεων με άλλα ριβονουκλεοτίδια.
 - c. το να διαθέτει ιστόνες συνδεδεμένες με τη διπλή έλικα.
 - d. το να σχηματίζει μία σταθερή διπλή έλικα όταν δεν αντιγράφεται ή μεταγράφεται.

Χρησιμοποιείτε τον κατάλογο των ενζύμων που ακολουθεί για να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις. Οι απαντήσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν περισσότερες από μία φορές.

I. ελικάση

II. δεσμάση

III. πολυμεράση

IV. πριμόσωμα

5. Καταλύει την παραγωγή μιας νέας αλυσίδας DNA.
6. Προκαλεί τον αποχωρισμό των αλυσίδων του DNA κατά την αντιγραφή.
7. Συνδέει σταθερά τα κομμάτια του DNA.
8. Παράγει μικρά κομμάτια RNA.

9. Τι απαιτείται για την έναρξη της σύνθεσης μίας νέας αλυσίδας DNA;

- a. RNA.
- b. DNA
- c. Πρωτεΐνες
- d. Πριμόσωμα

10. Στο DNA, ο χαρακτηρισμός 3' - 5' αναφέρεται:

- a. στους δεσμούς που σχηματίζονται μεταξύ διαδοχικών νουκλεοτιδίων;
- b. στα άτομα του άνθρακα και του αζώτου στους δακτυλίους των αζωτούχων βάσεων;
- c. στους δεσμούς μεταξύ των αζωτούχων βάσεων και της δεσοξυριβόζης;
- d. στους δεσμούς μεταξύ αδενίνης- θυμίνης και κυτοσίνης-γουανίνης;

11. Ποιο ένζυμο απαιτείται για την έναρξη της επιμήκυνσης της αλυσίδας του DNA στην κατεύθυνση 5' - 3' ;

- a. Πριμόσωμα
 - b. DNA δεσμάση
 - c. DNA πολυμεράση
 - d. Ελικάση
12. Υποθέστε ότι κάποιος προμηθεύτηκε μία ζωντανή καλλιέργεια *E. coli*, που έχει την ικανότητα να αναπαράγεται σε θρεπτικό υλικό στο οποίο έχει προστεθεί ραδιενεργή θυμίνη. Τι θα παρατηρούσαμε μετά την πρώτη διχοτόμηση του κυττάρου;
- a. Το ένα μόνο από τα θυγατρικά κύτταρα θα είχε ραδιενεργό DNA.
 - b. Κανένα από τα θυγατρικά κύτταρα δεν θα είχε ραδιενεργό DNA.
 - c. Η ραδιενέργεια θα μεταφέρονταν από την θυμίνη και στις τέσσερις βάσεις.
 - d. Και τα δύο θυγατρικά κύτταρα θα είχαν ραδιενεργό DNA.
13. Προσπαθώντας να ανακαλύψουν οι Hershey και Chase ποιο μακρομόριο ήταν το γενετικό υλικό των οργανισμών εκμεταλλεύτηκαν το γεγονός ότι:
- a. το DNA δεν περιέχει θείο ενώ οι πρωτεΐνες περιέχουν.
 - b. το DNA περιέχει φώσφορο ενώ οι πρωτεΐνες όχι.
 - c. το DNA περιέχει μεγαλύτερη ποσότητα φωσφόρου από τις πρωτεΐνες.
 - d. το DNA δεν περιέχει θείο ενώ οι πρωτεΐνες περιέχουν και το DNA περιέχει φώσφορο ενώ οι πρωτεΐνες όχι.
14. Ποιο από τα ακόλουθα σημεία δε συμφωνεί με το μοντέλο των Watson-Crick για το DNA;
- a. Οι δύο αλυσίδες της διπλής έλικας του DNA είναι αντιπαράλληλες.
 - b. Ο σκελετός της έλικας σχηματίζεται από τα σάκχαρα και τις φωσφορικές ομάδες των νουκλεοτιδίων.
 - c. Ο σκελετός της έλικας σχηματίζεται από τα σάκχαρα και τις αζωτούχες βάσεις των νουκλεοτιδίων.
 - d. Η αδεΐνη είναι συμπληρωματική της θυμίνης και η γουανίνη της κυτοσίνης.
15. Η συνεχής επιμήκυνση του ενός κλώνου του DNA κατά την αντιγραφή:
- a. απαιτεί τη δράση της DNA δεσμάσης και της DNA πολυμεράσης.
 - b. συνδέει συνεχώς μεταξύ τους μικρά τμήματα DNA που συνθέτονται συνεχώς.
 - c. απαιτεί τη σύνθεση μικρών τμημάτων DNA που στη συνέχεια συνδέονται μεταξύ τους.
 - d. απαιτεί τη δράση του mRNA.
16. Σε ανάλυση της σύστασης του DNA σε νουκλεοτίδια προκειμένου να βρεθεί ποιες από τις βάσεις έχουν την ίδια συγκέντρωση, ποιο από τα ακόλουθα θα έπρεπε να προκύψει;
- a. $A=C$
 - b. $A=G$
 - c. $A+C=G+T$
 - d. $A+T=G+C$
17. Ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι λάθος για την DNA πολυμεράση;
- a. συνδέει μεταξύ τους τις συμπληρωματικές βάσεις.
 - b. δρα μόνο στην κατεύθυνση 5' - 3'.
 - c. υπάρχει και στα ευκαρυωτικά και τα προκαρυωτικά κύτταρα.
 - d. μπορεί και διορθώνει λάθη που συμβαίνουν κατά την αντιγραφή.

18. Όταν ένα δίκλωνο μόριο DNA θερμανθεί, αποδιατάσσεται σε δύο μονόκλωνα μόρια. Αυτό συμβαίνει γιατί:
- μετουσιώνονται οι πρωτεΐνες που συγκροτούν την διπλή έλικα και οι δύο αλυσίδες πλέον δεν μπορούν να παραμείνουν συνδεδεμένες.
 - η θέρμανση ωθεί την έλικα να γίνει ευθύγραμμη σπάζοντας τις συνδέσεις μεταξύ των νουκλεοτιδίων.
 - η θέρμανση σπάει τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των συμπληρωματικών βάσεων..
 - θέρμανση μετουσιώνει τις αζωτούχες βάσεις και εμποδίζει έτσι την ανάπτυξη δεσμών υδρογόνου μεταξύ των δύο αλυσίδων.
19. Εάν χρησιμοποιηθεί ραδιενεργό S σε καλλιέργεια βακτηρίων που θα χρησιμοποιηθεί για τον πολλαπλασιασμό φάγων, το ραδιενεργό S θα εμφανιστεί αργότερα:
- στο ιικό DNA
 - στο βακτηριακό RNA.
 - στο ιικό RNA
 - στο ιικό περιβλήμα
20. Ποια δεν είναι λειτουργία της DNA πολυμεράσης:
- Να ξετυλίγει την έλικα του DNA κατά την αντιγραφή;
 - Να συνδέει τα σπασμένα άκρα των αλυσίδων του DNA
 - Να προσθέτει νουκλεοτίδια στο άκρο του δημιουργούμενου κλάδου του DNA.
 - Να επιδιορθώνει λάθη που συνέβησαν κατά την αντιγραφή.
21. Η DNA δεσμάση:
- δρα κατά την επιμήκυνση του 5' - 3' κλώνου.
 - δρα κατά την επιμήκυνση του 3' - 5' κλώνου.
 - δρα κατά την επιδιόρθωση λαθών στο μόριο του DNA.
 - δρα κατά την επιμήκυνση του κλώνου 3' - 5' και κατά την επιδιόρθωση του DNA.
22. Μία απλή αντικατάσταση βάσης στην τρίτη θέση θα έχει μεγαλύτερη επίπτωση στο κωδικόνιο:
- GTT
 - ATT
 - ATG
 - CCC
23. Ποιο αμινοξύ διαθέτει τα λιγότερα κωδικόνια:
- Λευκίνη
 - Προλίνη
 - Τρυπτοφάνη
 - Γλουταμινικό οξύ
24. Το ένζυμο που σπάει τους υδρογονοδεσμούς μεταξύ των συμπληρωματικών αλυσίδων του DNA προκειμένου να αρχίσει η αντιγραφή ονομάζεται:
- πριμόσωμα
 - ελικάση
 - DNA πολυμεράση
 - DNA δεσμάση

25. Τι από τα ακόλουθα πρέπει να συμβεί προκειμένου να συνεχιστεί η επιμήκυνση ενός πολυπεπτιδίου;
- να αποδεσμευτεί το μόριο του t-RNA που προσδέθηκε τελευταίο με το ριβόσωμα.
 - να σχηματιστεί πεπτιδικός δεσμός μεταξύ των δύο τελευταίων αμινοξέων.
 - να μετατοπιστεί κατάλληλα το ριβόσωμα
 - Όλα τα προηγούμενα.
26. Ποιο από τα ακόλουθα είναι σωστό για το tRNA;
- Ζυγίζει περισσότερο από το mRNA.
 - Υπάρχει τουλάχιστον ένα για κάθε αμινοξύ.
 - Είναι ένα ένζυμο απαραίτητο για την πρωτεϊνσύνθεση.
 - Βρίσκεται κυρίως στον πυρήνα.
27. Η πρωτεϊνσύνθεση γίνεται στα κύτταρα:
- κατά μήκος της κωδικής αλυσίδας του DNA.
 - κατά μήκος μιας αλυσίδας tRNA.
 - κατά μήκος μιας αλυσίδας mRNA.
 - σε όλο το μήκος ενός χρωμοσώματος.
28. Το κωδικόνιο AUG ονομάζεται:
- υποκινητής;
 - εκκινητής;
 - προαγωγέας;
 - τίποτα από τα προηγούμενα.
29. Η DNA δεσμάση είναι ένα ένζυμο που:
- χρησιμοποιείται για τη διόρθωση λαθών στο μόριο του DNA.
 - χρησιμοποιείται για να συνδέει μεταξύ τους δίκλινα κομμάτια DNA.
 - Και τα δύο προηγούμενα.
 - Κανένα από τα προηγούμενα.
30. Ποιο είναι το πρώτο που χρειάζεται για να αρχίσει η σύνθεση ενός νέου κλώνου DNA;
- DNA
 - πρωτεΐνες
 - RNA
 - Ελικάση
31. Τι είναι σωστό για τον κώδικα τριπλετών του DNA;
- Κάθε κωδικόνιο κωδικοποιεί τρία αμινοξέα.
 - Κάθε γονίδιο κωδικοποιεί τρεις πρωτεΐνες.
 - Κάθε τριπλέτα έχει αρκετές σημασίες.
 - Κάθε αμινοξύ μιας πρωτεΐνης κωδικοποιείται από τρεις βάσεις του DNA.
32. Το αντικωδικόνιο είναι τμήμα του:
- DNA
 - t-RNA
 - m-RNA
 - ριβοσώματος.

33. Όταν το ριβόσωμα συνδέεται σε ένα μόριο mRNA, δύο tRNA συνδέονται σε αυτό.

Το tRNA που αναγνωρίζει το κωδικόνιο έναρξης συνδέεται:

- a. ταυτόχρονα στο ριβόσωμα και στο mRNA
- b. μόνο σε ειδικά διαμορφωμένες θέσεις των δύο υπομονάδων του ριβοσώματος
- c. μόνο σε ειδικά διαμορφωμένη θέση της μεγάλης υπομονάδας του ριβοσώματος
- d. με το δεύτερο tRNA και μαζί με αυτό στο ριβόσωμα.

34. Τα πολυσώματα είναι:

- a. ομάδες ριβοσωμάτων που διαβάζουν ταυτόχρονα το ίδιο μόριο mRNA
- b. ριβοσώματα που σχηματίζονται από περισσότερες από δύο υπομονάδες
- c. ριβοσώματα που συνδέονται με περισσότερα από ένα tRNA
- d. ομάδες κυστιδίων που περιέχουν ριβοσωμικό RNA

35. Ποιο από τα ακόλουθα δεν εμπλέκεται άμεσα στη μετάφραση:

- a. mRNA
- b. tRNA
- c. ριβόσωμα
- d. DNA

36. Ο μέγιστος αριθμός διαφορετικών t-RNA που μπορεί να υπάρχουν σε ένα κύτταρο είναι:

- a. 4
- b. 16
- c. 61
- d. 32

37. Μία πιθανή αλληλουχία κωδικονίων m-RNA που κωδικοποιεί για την πεπτιδική αλληλουχία, φαινυλαλανίνη- ισολευκίνη-τυροσίνη - κυστεΐνη, είναι:

- a. 5' UUG-CUA-CAG-UAG 3'
- b. 3' AAU-GAC-GUC-AUA 5'
- c. 5' AUG-CUG-CAG-UAU 3'
- d. 5' AAA-AAT-ATA-ACA 3'
- e. 3' UGU-UAU-UUA-UUU 5'

38. Ποια αλληλουχία αμινοξέων θα παραχθεί, σύμφωνα με την ακόλουθη αλληλουχία κωδικονίων mRNA;

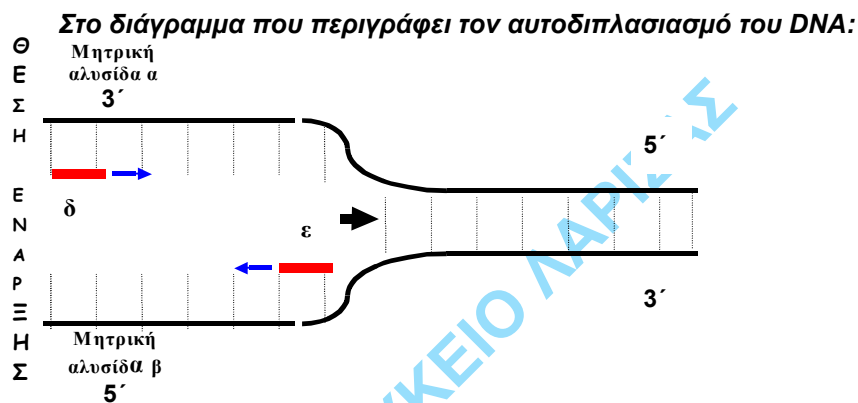
5' AUG-GAA-CGU-CGU-CAA-CUC-UGA 3'

- a. Μεθειονίνη -γλουταμίνη -αργινίνη -αργινίνη -γλουταμίνη-λευκίνη- σερίνη
- b. Μεθειονίνη -αργινίνη -γλουταμίνη -αργινίνη -γλουταμίνη-αργινίνη
- c. Μεθειονίνη -σερίνη -λευκίνη -σερίνη -λευκίνη-σερίνη
- d. Μεθειονίνη -λευκίνη - αργινίνη -αργινίνη -μεθειονίνη -γλουταμίνη.

39. Ένα πεπτίδιο έχει την αλληλουχία : φαινυλαλανίνη -προλίνη - λυσίνη - γλυκίνη - φαινυλαλανίνη- προλίνη. Ποια είναι η αλληλουχία κωδικονίων DNA που κωδικοποιούν αυτό το πεπτίδιο;

- a. UUU-CCC-AAA-GGG-UUU-CCC
- b. GGG-AAA-TTT-AAA-CCC-ACT-GGG
- c. AAA-GGG-TTT-CCC-AAA-GGG
- d. ACT-TAC-CAT-TAA-CAT-TAC-UGA

40. Κύτταρα καλλιεργήθηκαν για μεγάλο χρονικό διάστημα σε μέσο που περιείχε ραδιενεργό άζωτο (^{15}N) ώστε να ιχνηθετηθεί το γενετικό τους υλικό. Βακτήρια από αυτή την καλλιέργεια μεταφέρθηκαν σε υλικό που περιείχε (^{14}N). Ποιο ποσοστό του DNA αποτελούνταν από μία βαριά (^{15}N) και μία ελαφριά (^{14}N) αλυσίδα, μετά έναν αυτοδιπλασιασμό των ιχνηθετημένων κυττάρων στο δεύτερο μέσο;
- 25%
 - 50%
 - 75%
 - 100%
41. Όλα τα ακόλουθα είναι σωστά για το DNA ή το RNA εκτός από:
- Η θυμίνη υπάρχει στο DNA αλλά όχι στο RNA.
 - Το DNA είναι κυκλικό στα βακτήρια
 - Ένα κύτταρο διαθέτει 61 διαφορετικά είδη mRNA αλλά μόνο ένα είδος tRNA
 - Το RNA και το DNA δομούνται από νουκλεοτίδια



42. η συμπληρωματική της αλυσίδας β :
- συντίθεται με κατεύθυνση 3' - 5'
 - συντίθεται συνεχώς
 - συντίθεται ασυνεχώς
 - είναι η μεταγραφόμενη
43. η συμπληρωματική αλυσίδα της α:
- είναι πανομοιότυπη με αυτήν
 - συντίθεται συνεχώς σε όλο το μήκος του μορίου
 - συντίθεται ασυνεχώς σε όλο το μήκος του μορίου
 - άλλοτε συντίθεται συνεχώς και άλλοτε ασυνεχώς κατά μήκος του μορίου
44. τα ε και δ είναι:
- η DNA πολυμεράση
 - τα πρωταρχικά τμήματα RNA
 - τα πρώτα δεσοξυριβονουκλεοτίδια της νέας αλυσίδας
 - τα πριμοσώματα
45. Ένα τμήμα mRNA έχει μήκος 100 κωδικονίων, συμπεριλαμβανομένων των κωδικονίων έναρξης και λήξης. Ο αριθμός των αμινοξέων της πρωτεΐνης που θα δημιουργηθεί από αυτό θα είναι:

- e. 99
- f. 97
- g. 297
- h. 300

46. Να διατάξετε με τη σειρά τις διαδικασίες που περιγράφονται και αναφέρονται στη μετάφραση:

- a. Το mRNA αποσπάται από τον κλώνο του DNA από τον οποίο συντέθηκε.
- b. Τα μόρια του tRNA μεταφέρουν τα αμινοξέα και τα διατάσσουν κατά μήκος των τριπλετών του mRNA.
- c. Το mRNA συνδέεται στα ριβοσώματα
- d. Το mRNA μετακινείται από τον πυρήνα στο κυτταρόπλασμα.
- e. Σχηματίζονται δεσμοί μεταξύ των αμινοξέων και τα συνδέουν.

47. Η σωστή συμπληρωματική αλυσίδα της αλυσίδας του DNA 5' TACGATCATAT3' είναι η:

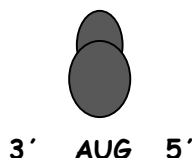
- a. 3' -TACGATCATAT-5'
- b. 3' - ATGCTAGTATA-5'
- c. 3' - AUGCUAGUAUA- 5'
- d. 3' - GCATATACGCG- 5'

48. Ένα mRNA έχει μήκος 336 νουκλεοτιδίων, συμπεριλαμβανομένων και αυτών των κωδικονίων έναρξης και λήξης. Ο αριθμός των αμινοξέων της πρωτεΐνης που προκύπτει από τη μετάφρασή του είναι:

- a. 999
- b. 630
- c. 330
- d. 111

49. Με ποιο κωδικόνιο του mRNA θα μπορούσε να σχηματίσει ζευγάρι κωδικονίου - αντικωδικονίου, το tRNA του σχήματος:

- a. 3' - GUA -5'
- b. 3' - CAU -5'
- c. 3' - UAC -5'
- d. 3' - AUG -5'



Χρησιμοποιείστε τον πίνακα με τον γενετικό κώδικα του βιβλίου σας για να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

50. Εάν το πρώτο αμινοξύ της πρωτεΐνης, που θα συντεθεί από το ακόλουθο mRNA, είναι η μεθειονίνη ποια θα είναι όλη η αλληλουχία των αμινοξέων της πρωτεΐνης αυτής:

5' - CCUCAUAUGCGCCAUUAUAAGUGACACACA - 3'

- a. προλίνη-ιστιδίνη-μεθειονίνη-αργινίνη-ιστιδίνη-τυροσίνη-λυσίνη-κυστεΐνη-ιστιδίνη-θρεονίνη
- b. μεθειονίνη-αργινίνη-ιστιδίνη-τυροσίνη-λυσίνη-κυστεΐνη-ιστιδίνη-θρεονίνη
- c. μεθειονίνη -αργινίνη -ιστιδίνη -τυροσίνη -λυσίνη
- d. μεθειονίνη-προλίνη-ιστιδίνη-μεθειονίνη-αργινίνη-ιστιδίνη-τυροσίνη-κυστεΐνη-ιστιδίνη-θρεονίνη

51. Υποθέστε ότι μία αλληλουχία νουκλεοτιδίων DNA τροποποιήθηκε από 3' AGAGAGAGAGAGAGAGAGσε 3' AGAAGAGAGAGAGAGAGA..... Ποια είναι η αλληλουχία των αμινοξέων που δημιουργήθηκε μετά την μετάλλαξη;
- Αργινίνη -γλουταμίνη -αργινίνη -γλουταμίνη -αργινίνη-γλουταμίνη
 - γλουταμίνη -αργινίνη -γλουταμίνη -λευκίνη -λευκίνη-λευκίνη
 - σερίνη -λευκίνη -σερίνη -λευκίνη -σερίνη-λευκίνη
 - σερίνη -σερίνη -λευκίνη -σερίνη -λευκίνη-σερίνη
 - λευκίνη -φαινυλαλανίνη-αργινίνη- γλουταμίνη- γλουταμίνη- γλουταμίνη
52. Η αλυσίδα Α μορίου DNA έχει την αλληλουχία 5' ΑΤΤGCCGAA 3' Το mRNA που παράγεται από αυτό το τμήμα του DNA περιλαμβάνει τρία νουκλεοτίδια που περιέχουν U και 2 νουκλεοτίδια που περιέχουν A. Ποιο από τα ακόλουθα είναι σωστό;
- Η αλυσίδα Β είναι η κωδική γι αυτό το τμήμα mRNA
 - Η αλυσίδα Α είναι η κωδική γι αυτό το τμήμα mRNA
 - Και η αλυσίδα Α και η αλυσίδα Β είναι κωδικές γι αυτό το τμήμα mRNA
 - η αλυσίδα Β είναι η μεταγραφόμενη
53. Ποιο από τα ακόλουθα πιστεύετε ότι κωδικοποιείται από το μικρότερο τμήμα DNA:
- Ένα t-RNA που αποτελείται από 75 νουκλεοτίδια
 - Ένα m-RNA που περιλαμβάνει 50 κωδικόνια
 - Μία πρωτεΐνη που έχει 40 αμινοξέα
 - Μία πρωτεΐνη που αποτελείται από δύο πεπτιδικές αλυσίδες που η κάθε μία έχει μήκος 35 αμινοξέων
54. Ποιο από τα ακόλουθα δεν συμβαίνει κατά τη λήξη της πρωτεϊνοσύνθεσης:
- Ένα κωδικόνιο λήξης βρίσκεται στην κατάλληλη θέση εισδοχής του ριβοσώματος
 - Η πολυπεπτιδική αλυσίδα που έχει συντεθεί απελευθερώνεται
 - Ένα tRNA που φέρει το επόμενο αμινοξύ συνδέεται με το κωδικόνιο λήξης
 - Αποχωρίζονται οι δύο υπομονάδες του ριβοσώματος.
55. Ποιο από τα ακόλουθα συμβαίνει στον πυρήνα του ευκαρυωτικού κυττάρου:
- Η σύνθεση της RNA πολυμεράσης
 - Η μεταγραφή των γονιδίων των RNA πολυμερασών
 - Η ωρίμανση του ώριμου mRNA
 - Η μετάφραση του ώριμου mRNA
 - Η μεταγραφή των γονιδίων των οπερονίων
56. Τα πρόδρομα ερυθρά αιμοσφαίρια και τα μυϊκά κύτταρα παράγουν διαφορετικές πρωτεΐνες γιατί:
- Τα ερυθρά αιμοσφαίρια περιέχουν μόνο τα γονίδια για τη σύνθεση των πρωτεϊνών που χρειάζονται και τα μυϊκά κύτταρα μόνο τα γονίδια που χρειάζονται για τη σύνθεση των δικών τους πρωτεϊνών
 - Τα ερυθρά αιμοσφαίρια παράγουν αιμοσφαιρίνη ενώ τα μυϊκά ακτίνη και μυοσίνη.
 - Είναι διαφοροποιημένα κύτταρα
 - Διαθέτουν διαφορετικά γονίδια
57. Η παρουσία του σακχάρου λακτόζη κάνει τα κύτταρα της E.coli να παράγουν το ένζυμο λακτάση. Η λακτόζη στο περιβάλλον ανάπτυξης των βακτηρίων ενεργοποιεί την έκφραση των γονιδίων του οπερονίου γιατί:

- a. Η πρωτεΐνη καταστολέας συνδέεται στο DNA στην περιοχή του χειριστή
 - b. Η πρωτεΐνη καταστολέας συνδέεται με τη λακτόζη
 - c. Η RNA πολυμεράση συνδέεται στον υποκινητή του αντίστοιχου δομικού γονιδίου
 - d. Η RNA πολυμεράση μεταγράφει το ρυθμιστικό γονίδιο
- 58. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές για το οπερόνιο της λακτόζης:**
- a. Παρουσία γλυκόζης μεταγράφονται τα δομικά γονίδια του οπερονίου.
 - b. Παρουσία της λακτόζης δεν μεταγράφεται το ρυθμιστικό γονίδιο.
 - c. Παρουσία της λακτόζης παράγεται μόνο ένα είδος mRNA.
 - d. Το ρυθμιστικό γονίδιο εκφράζεται ανεξάρτητα από την παρουσία λακτόζης.
- 59. Τι είναι σωστό για τα γονίδια ενός ηπατικού κυττάρου:**
- a. Μεταγράφονται όλα , αλλά σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.
 - b. Δεν μεταγράφονται όλα, αλλά αυτά που μεταγράφονται εκφράζονται συνεχώς
 - c. Διαθέτουν το καθένα τον δικό του υποκινητή
 - d. Είναι ασυνεχή ή διακεκομμένα,
- 60. Έστω ότι σ' ένα στέλεχος του βακτηρίου E.coli το ρυθμιστικό γονίδιο έχει μεταλλαχθεί ώστε να παράγεται μη λειτουργικός καταστολέας. Τότε στα κύτταρα της E.coli όταν αυτή αναπτύσσεται παρουσία γλυκόζης θα ισχύει:**
- a. Ο καταστολέας είναι συνδεδεμένος με τον χειριστή.
 - b. Ο καταστολέας θα είναι συνδεδεμένος με τον επαγωγέα.
 - c. Δεν θα παράγονται τα ένζυμα για την αποικοδόμηση της λακτόζης
 - d. Η συγκέντρωση των ενζύμων για την αποικοδόμηση της λακτόζης θα είναι μεγάλη.
- 61. Ποιο από τα παρακάτω αποτελείται από ριβονουκλεοτίδια:**
- a. ο υποκινητής
 - b. ο χειριστής
 - c. τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια που χρησιμοποιούνται στην ωρίμανση
 - d. τα πρωταρχικά τμήματα.
- 62. Σε ποιο από τα ακόλουθα μόρια δεν υπάρχουν πεπτιδικοί δεσμοί:**
- a. RNA πολυμεράση.
 - b. Καταστολέα του οπερονίου της λακτόζης
 - c. Επαγωγέα του οπερονίου της λακτόζης
 - d. Μεταγραφικοί παράγοντες
- 63. Πόσα είδη mRNA παράγονται σε κύτταρα E.coli που αναπτύσσεται σε περιβάλλον που υπάρχει μόνο γλυκόζη;**
- a. Τόσα όσα απαιτούν οι ανάγκες του οργανισμού
 - b. 1
 - c. 2
 - d. 3
- 64. Τι από τα παρακάτω είναι σωστό για το προκαρυωτικό κύτταρο:**
- a. Η ύπαρξη διαφοροποιημένων κυττάρων.
 - b. Ένα γονίδιο βρίσκεται υπό τον έλεγχο κατάλληλου συνδυασμού υποκινητών
 - c. Τα ένζυμα της μεταγραφής είναι τρία είδη RNA πολυμεράσης
 - d. Ένα mRNA μπορεί να κωδικοποιεί περισσότερες από μία πολυπεπτιδικές αλυσίδες.

65. Τι από τα παρακάτω ισχύει όταν τα δομικά γονίδια του οπερονίου της λακτόζης είναι υπό καταστολή:
- Τα βακτήρια αναπτύσσονται σε περιβάλλον με λακτόζη.
 - Ο καταστολέας είναι συνδεδεμένος με τον επαγωγέα
 - Δε μεταγράφεται το ρυθμιστικό γονίδιο.
 - Δεν παράγονται τα ένζυμα για τη διάσπαση της λακτόζης
66. Τι περιμένετε από τα παρακάτω να ισχύει σε ευκαρυωτικό κύτταρο για μια πρωτεΐνη την οποία χρειάζεται σε μικρές ποσότητες:
- Το αντίστοιχο γονίδιο θα δημιουργεί πολλά αντίγραφα mRNA και αυτά θα σχηματίζουν πολυσώματα.
 - Το mRNA της θα έχει μεγάλο χρόνο ζωής στο κυτταρόπλασμα.
 - Το mRNA της θα μεταφράζεται ενώ ακόμα μεταγράφεται,
 - Το mRNA της θα έχει μικρή ικανότητα πρόσδεσης στα ριβοσώματα.
67. Σε ένα βακτήριο μπορούν να συντεθούν δύο ή περισσότερες διαφορετικές πρωτεΐνες, από τη μετάφραση ενός mRNA.
- Σωστό
 - Λάθος
68. Το ριβόσωμα κινείται κατά μήκος του mRNA με κατεύθυνση 5'→3'
- Σωστό
 - Λάθος
69. Η RNA πολυμεράση κινείται κατά μήκος του DNA με κατεύθυνση 3'→5'
- Σωστό
 - Λάθος
70. Η αναγκαιότητα της γονιδιακής ρύθμισης στο E.coli εξυπηρετεί τη κυτταρική διαφοροποίηση.
- Σωστό
 - Λάθος
71. Όλα τα κύτταρα έχουν το ίδιο είδος RNA πολυμεράσης,
- Σωστό
 - Λάθος
72. Ο υποκινητής αποτελείται από δεσοξυριβονουκλεοτίδια.
- Σωστό
 - Λάθος
73. Ο μηχανισμός της διαφοροποίησης βασίζεται στην εκλεκτική έκφραση του γενετικού υλικού στο χώρο και το χρόνο.
- Σωστό
 - Λάθος
74. Όλες οι πρωτεΐνες που συντίθενται στα ριβοσώματα του ευκαρυωτικού κυττάρου είναι βιολογικά ενεργές.
- Σωστό
 - Λάθος

75. Ο επαγωγέας του οπερονίου της λακτόζης είναι ένας δισακχαρίτης ο δε καταστολέας είναι ένζυμο.
 - a. Σωστό
 - b. Λάθος
76. Τα οπερόνια είναι ομάδες γονιδίων που υπόκεινται σε κοινό έλεγχο στο τρόπο έκφρασης τους τόσο στα ευκαρυωτικά όσο και στα προκαρυωτικά κύτταρα.
 - a. Σωστό
 - b. Λάθος
77. Στην E.coli η μεταγραφή των δομικών γονιδίων του οπερονίου της λακτόζης διακόπτεται όταν διασπασθεί όλη η γλυκόζη.
 - a. Σωστό
 - b. Λάθος
78. Η μεταγραφή του ρυθμιστικού γονιδίου στο οπερόνιο της λακτόζης διακόπτεται όταν υπάρχει στο θρεπτικό υπόστρωμα λακτόζη.
 - a. Σωστό
 - b. Λάθος
79. Στα προκαρυωτικά κύτταρα εκφράζονται όλα τα γονίδια σε κάθε χρονική στιγμή.
 - a. Σωστό
 - b. Λάθος
80. Στα προκαρυωτικά κύτταρα δεν υπάρχουν μεταγραφικοί παράγοντες.
 - a. Σωστό
 - b. Λάθος
81. Ο χειριστής είναι περιοχή του mRNA
 - a. Σωστό
 - b. Λάθος

ΝΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΤΕ ΤΑ ΚΕΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΛΕΞΗ (α)

Η (1)_____ είναι η διαδικασία κατά την οποία το DNA χρησιμοποιείται ως καλούπι για τη σύνθεση RNA.

Η (2)_____ είναι η διαδικασία κατά την οποία το RNA χρησιμοποιείται ως φορέας της κωδικοποιημένης πληροφορίας για τη σύνθεση πρωτεϊνών.

Κατά τη διαδικασία της (3)_____ του m-RNA στα ευκαρυωτικά κύτταρα, απομακρύνονται από το πρόδρομο mRNA τα (4)_____.

Η αντιγραφή του DNA αρχίζει από καθορισμένα σημεία που ονομάζονται (5)_____
(6)_____ (7)_____.

Το βακτηριακό DNA έχει (8)_____ θέση /θέσεις έναρξης αντιγραφής.

Στα ευκαρυωτικά κύτταρα κάθε χρωμόσωμα έχει (9)_____ θέση /θέσεις έναρξης αντιγραφής.

Για να αρχίσει η αντιγραφή του DNA, είναι απαραίτητο να (10)_____ στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής οι δύο αλυσίδες. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ειδικών ενζύμων που σπάνε τους δεσμούς (11)_____ μεταξύ των δύο αλυσίδων. Τα ένζυμα αυτά ονομάζονται (12)_____.

Όταν ανοίξει η διπλή έλικα του DNA για να αρχίσει η αντιγραφή δημιουργείται μία (13)_____ που αυξάνεται προς μία κατεύθυνση /και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Τα ένζυμα που συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA ονομάζονται (14)_____
(15)_____ και έχουν /δεν έχουν την ικανότητα να αρχίζουν την αντιγραφή.

Για να αρχίσει η αντιγραφή του DNA το κύτταρο έχει ένα ειδικό σύμπλοκο που αποτελείται από πολλά ένζυμα, που ονομάζεται (16)_____, που συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα (17)_____ συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες, που ονομάζονται (18)_____ (19)_____. Ένα είδος DNA πολυμεράσης (20)_____ τα τμήματα αυτά, τοποθετώντας συμπληρωματικά δεσοξυριβονουκλεοτίδια απέναντι από τις μητρικές αλυσίδες. Η (21)_____ (22)_____ επιδιορθώνει λάθη που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της αντιγραφής, απομακρύνει δηλαδή νουκλεοτίδια που παραβαίνουν τον κανόνα της συμπληρωματικότητας και τοποθετεί τα σωστά.

Ένα είδος (23)_____ (24)_____ απομακρύνει τα πρωταρχικά τμήματα και τα αντικαθιστά με τμήματα (25)_____.

Οι DNA πολυμεράσες τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο (26)_____ άκρο της δεσοξυριβόζης της αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Η αντιγραφή του DNA γίνεται με προσανατολισμό (27)_____.

Η σύνθεση του DNA είναι (28)_____ στη μία αλυσίδα και (29)_____ στην άλλη. Τα κομμάτια της ασυνεχούς αλυσίδας συνδέονται μεταξύ τους με τη βοήθεια του ενζύμου (30)_____ (31)_____ που συνδέει επίσης μεταξύ τους όλα τα κομμάτια που προκύπτουν από τις διάφορες θέσεις έναρξης αντιγραφής.

Τα λάθη στην αντιγραφή του DNA που δεν επιδιορθώνονται από το ένζυμο (32)_____ (33)_____, επιδιορθώνονται σε μεγάλο ποσοστό από ειδικά (34)_____ ένζυμα.

Το πρώτο βήμα για την έκφραση της πληροφορίας που υπάρχει στο DNA είναι η μεταφορά της στο RNA με τη διαδικασία της (35)_____.

Τα γονίδια διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: αυτά που μεταγράφονται σε -(36)_____ και στη συνέχεια μεταφράζονται και σε αυτά που μεταγράφονται και παράγουν - (37)_____, -(38)_____ και (39)_____. Η μεταγραφή καταλύεται από το ένζυμο (40)_____ (41)_____ ένζυμο αυτό προσδένεται σε ειδικές περιοχές του DNA που ονομάζονται (42)_____ με τη βοήθεια ειδικών πρωτεϊνών που ονομάζονται (43)_____ (44)_____.

ΝΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΤΕ ΤΑ ΚΕΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΛΕΞΗ.(β)

Η σύνδεση του ενζύμου RNA πολυμεράση στον (45)_____ προκαλεί το τοπικό ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA. Στη συνέχεια η RNA πολυμεράση τοποθετεί (46)_____ απέναντι από τα δεσοξυριβονουκλεοτίδια μιας αλυσίδας του DNA

σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας και τα συνδέει μεταξύ τους με (47)_____ δεσμό. Η μεταγραφή έχει προσανατολισμό (48)_____.

Η σύνθεση του RNA σταματά στο τέλος του γονιδίου, όπου ειδικές αλληλουχίες που ονομάζονται (49)_____ (50)_____ (51)_____ (52)_____ επιτρέπουν την απελευθέρωσή του.

Το μόριο του RNA που συντίθεται κατά τη μεταγραφή είναι συμπληρωματικό προς τη μία αλυσίδα του DNA που ονομάζεται (53)_____ ενώ η άλλη αλυσίδα του DNA ονομάζεται (54)_____.

Το RNA που παράγεται στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς κατά τη μεταγραφή συνήθως δεν είναι έτοιμο να μεταφραστεί, αλλά υφίσταται μία πολύπλοκη διαδικασία που ονομάζεται (55)_____.

Τα περισσότερα γονίδια των ευκαρυωτικών οργανισμών είναι (56)_____ ή (57)_____ δηλαδή η αλληλουχία που μεταφράζεται σε αμινοξέα, (58)_____ , συχνά διακόπτεται από ενδιάμεσες αλληλουχίες που δεν μεταφράζονται σε αμινοξέα και ονομάζονται (59)_____.

Όταν ένα γονίδιο που περιέχει (60)_____ μεταγράφεται δημιουργείται το (61)_____ -(62)_____ που μετατρέπεται σε ώριμο mRNA με μία διαδικασία ωρίμανσης κατά την οποία κόβονται τα (63)_____ από μικρά (64)_____ "σωματίδια" και απομακρύνονται. Τα σωματίδια αυτά αποτελούνται από (65)_____ και από πρωτεΐνες και λειτουργούν ως (66)_____. Το ώριμο mRNA αποτελείται αποκλειστικά από (67)_____ αλλά διαθέτει και αλληλουχίες που δε μεταφράζονται σε αμινοξέα και ονομάζονται (68)_____ και (69)_____ (70)_____ περιοχές.

Η αλληλουχία των βάσεων του m-RNA καθορίζει την αλληλουχία των (71)_____ ης πρωτεΐνης με βάση ένα κώδικα αντιστοίχισης (72)_____ RNA με (73)_____ πρωτεϊνών, που ονομάζεται (74)_____ (75)_____.

Ο γενετικός κώδικας είναι (76)_____, δηλαδή το mRNA διαβάζεται συνεχώς ανά τρία νουκλεοτίδια χωρίς να παραλείπεται κάποιο νουκλεοτίδιο.

Ο γενετικός κώδικας είναι (77)_____ (78)_____. δηλαδή κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα κωδικόνιο.

Ο γενετικός κώδικας είναι (79)_____ (80)_____ δηλαδή το m-RNA από οποιονδήποτε οργανισμό μπορεί να μεταφραστεί σε οποιοδήποτε σχεδόν κύτταρο in vitro και να παράγει την ίδια πρωτεΐνη.

Ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται ως (81)_____ γιατί με εξαίρεση τα αμινοξέα (82)_____ και (83)_____ υπόλοιπα δεκαοκτώ ,κωδικοποιούνται από περισσότερα του ενός διαφορετικά κωδικόνια. Τα κωδικόνια που κωδικοποιούν το ίδιο αμινοξύ ονομάζονται (84)_____.

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

✓ *Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.*

1. **Οι μεταγραφικοί παράγοντες:**
 - i. είναι ρυθμιστικά στοιχεία αντιγραφής του DNA
 - ii. είναι ειδικές περιοχές του DNA που πρόκειται να γίνει η μεταγραφή
 - iii. επιτρέπουν στην RNA πολυμεράση τη σωστή λήξη της μεταγραφής
 - iv. επιτρέπουν στην RNA πολυμεράση τη σωστή έναρξη της μεταγραφής
2. **Για να αρχίσει η μεταγραφή του DNA είναι απαραίτητο να ξετυλιχθούν οι δύο αλυσίδες του DNA, με τη βοήθεια του ενζύμου:**
 - i. πριμόσωμα
 - ii. DNA ελικάση
 - iii. DNA πολυμεράση
 - iv. RNA πολυμεράση
3. **Η DNA δεσμάση:**
 - i. χρησιμοποιείται για τη σύνδεση δίκλωνων τμημάτων DNA
 - ii. χρησιμοποιείται για τη σύνδεση μονόκλωνων τμημάτων DNA.
 - iii. χρησιμοποιείται για τη διόρθωση λαθών στο μόριο του DNA.
 - iv. Και τα δύο προηγούμενα.
4. **Συνώνυμα ονομάζονται:**
 - i. όλα τα κωδικόνια που κωδικοποιούν το αμινοξύ τρυπτοφάνη
 - ii. τα κωδικόνια που κωδικοποιούν το ίδιο αμινοξύ
 - iii. τα κωδικόνια UAA, UGA και AUG
 - iv. όλα τα προηγούμενα
5. **Το αντικωδικόνιο AUG αντιστοιχεί:**
 - i. στην μεθειονίνη
 - ii. σε λήξη
 - iii. στο κωδικόνιο ATG
 - iv. τίποτε από τα προηγούμενα

✓ **Να συμπληρώσετε τα κενά με τις κατάλληλες λέξεις.**

1. Κάθε μόριο t-RNA διαθέτει μία ειδική τριπλέτα νουκλεοτιδίων, , με την οποία προσδένεται, λόγω συμπληρωματικότητας, με το αντίστοιχο τμήμα του mRNA. Επιπλέον, κάθε μόριο t-RNA διαθέτει μία ειδική θέση σύνδεσης με ένα συγκεκριμένο
2. Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA συνδέεται μέσω μιας αλληλουχίας που υπάρχει στην περιοχή του με το ριβοσωμικό RNA της υπομονάδας του ριβοσώματος.
3. Τα γονίδια διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: αυτά που μεταγράφονται σε.....και στη συνέχεια μεταφράζονται και σε αυτά που μεταγράφονται και παράγουν.....,.....και.....
4. Η σύνθεση του RNA σταματά στο τέλος του γονιδίου, όπου ειδικές αλληλουχίες που ονομάζονται.....επιτρέπουν την απελευθέρωσή του.
5. Το πρώτο βήμα για την έκφραση της πληροφορίας που υπάρχει στο DNA είναι η μεταφορά της στο.....με τη διαδικασία.....

6. Η αλληλουχία των βάσεων του.....καθορίζει την αλληλουχία των.....της πρωτεΐνης με βάση ένα κώδικα αντιστοίχισης..... RNA με.....πρωτεϊνών, που ονομάζεται.....
7. Ο γενετικός κώδικας είναι.....δηλαδή κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα κωδικόνιο.
8. Το σύμπλεγμα των ριβοσωμάτων που μεταφράζουν ταυτόχρονα το ίδιο mRNA και το mRNA που μεταφράζουν ονομάζεται.....
9. Η πρωτεϊνοσύνθεση διακρίνεται σε τρία στάδια:.....,....., και.....
10. Το σύμπλοκο που δημιουργείται μετά την πρόσδεση του mRNA στο ριβόσωμα και του πρώτου tRNA ονομάζεται.....

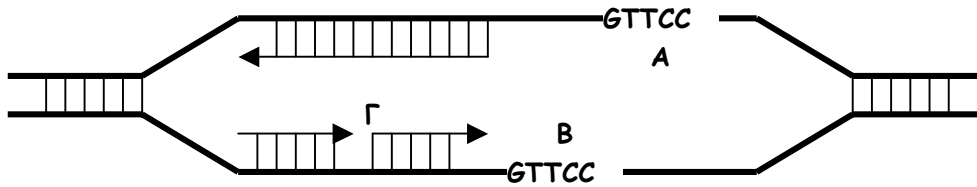
✓ Να χαρακτηρίσετε με Σ τις σωστές και με Λ τις λάθος προτάσεις που ακολουθούν.

1. Η αλυσίδα του DNA με προσανατολισμό 3' -5' αποτελεί το καλούπι για τη συνεχή σύνθεση μίας θυγατρικής αλυσίδας. ()
2. Ένα μόριο mRNA έχει τριπλάσιο αριθμό κωδικονίων από τον αριθμό των αμινοξέων της πεπτιδικής αλυσίδας που κωδικοποιεί. ()
3. Το πρώτο κωδικόνιο κάθε mRNA είναι το AUG. ()
4. Στο κυτταρόπλασμα των κυττάρων υπάρχουν tRNA που διαθέτουν διαφορετικά αντικωδικόνια και μεταφέρουν το ίδιο αμινοξύ. ()
5. Κάθε γονίδιο κωδικοποιεί την πληροφορία για τη σύνθεση μίας πολυπεπτιδικής αλυσίδας. ()
6. Η DNA δεσμάση συνδέει μεταξύ τους δίκλωνα τμήματα DNA. ()
7. Το tRNA που αντιστοιχεί στο κωδικόνιο 3' -AGU-5' έχει το αντικωδικόνιο ()
8. 5' -UGA-3'. ()
9. Το snRNA συνδυάζεται με ένζυμα και δημιουργεί σωματίδια τα οποία επιτρέπουν () την ωρίμανση του πρόδρομου mRNA.
10. Το τελευταίο αμινοξύ κάθε πολυπεπτιδικής αλυσίδας έχει ελεύθερο το () καρβοξυλικό άκρο του.
11. Η μεθειονίνη, σε όλες πρωτεΐνες υπάρχει, μπορεί να βρίσκεται μόνο στο αμινικό () τους άκρο.

✓ Δώστε σύντομες απαντήσεις στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

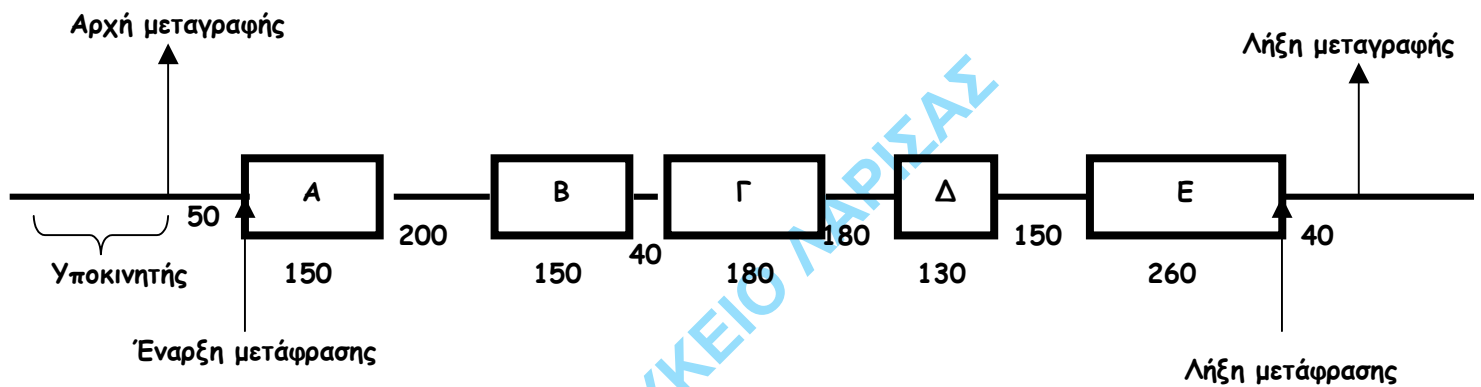
1. Να περιγράψετε την διαδικασία επιμήκυνσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.
2. Πώς εξασφαλίζεται η πιστότητα της μεταφοράς της γενετικής πληροφορίας από κύτταρο σε κύτταρο, μέσω της αντιγραφής;
3. Να αναφέρετε 4 ομοιότητες της αντιγραφής και της μεταγραφής.
4. Στο σχήμα που ακολουθεί:
 - i. Σημειώστε το 3' και 5' άκρο των πέντε νουκλεοτιδικών αλυσίδων που απεικονίζονται.
 - ii. Ποιο ένζυμο χρησιμοποιείται στη θέση Γ του σχήματος;
 - iii. Σε ποια περιοχή (A, B ή και στις δυο) μπορεί να συνδεθεί το πρωταρχικό τμήμα RNA: 5' CAAGG 3', κατά τη διαδικασία της αντιγραφής;
 - iv. Να δείξετε προς ποια κατεύθυνση επιμηκύνεται η θυγατρική αλυσίδα, που θα ξεκινήσει από το πρωταρχικό τμήμα της προηγούμενης ερώτησης.

ν. Πώς θα συντίθεται η προηγούμενη αλυσίδα, συνεχώς ή ασυνεχώς;



5. Στο σχήμα που ακολουθεί:

Στο σχήμα που ακολουθεί παριστάνεται το γονίδιο που κωδικοποιεί το ένζυμο PDQ που υπάρχει στους περισσότερους ευκαρυωτικούς οργανισμούς. Το γονίδιο περιλαμβάνει 5 εξώνια που σημειώνονται με τα γράμματα Α-Ε. Οι αριθμοί δείχνουν το μήκος των εσωνίων και εξωνίων σε νουκλεοτίδια.



- i. Όλες οι αλληλουχίες του DNA, μεταξύ της θέσης έναρξης και λήξης της μεταγραφής, θα αντιπροσωπεύονται στο πολυνουκλεοτιδικό μόριο που θα δημιουργηθεί τελικά;
- ii. Ποιο θα είναι το μήκος του πρόδρομου m-RNA που θα συντεθεί;
- iii. Πόσα αμινοξέα θα έχει η πολυπεπτιδική αλυσίδα που θα συντεθεί από αυτό, αμέσως μετά τη σύνθεσή της;

ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ

ΣΚΟΠΟΣ: Η δημιουργία δύο αντιγράφων του γενετικού υλικού, στο κύτταρο που θα μοιραστούν στα θυγατρικά κύτταρα κατά την κυτταρική διαίρεση.

ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ:

DNA + κατάλληλα ένζυμα + ριβονουκλεοτίδια + δεσοξιβονουκλεοτίδια + ενέργεια.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

1. Πρόσδεση DNA ελικάσης σε θέση έναρξης αντιγραφής.
2. Τοπικό ξετύλιγμα διπλής έλικας και αποχωρισμός των συμπληρωματικών αλυσίδων.
3. Σύνθεση με το πριμόσωμα πρωταρχικών τμημάτων RNA
4. Επιμήκυνση των πρωταρχικών τμημάτων από τις DNA πολυμεράσες.
5. Απομάκρυνση πρωταρχικών τμημάτων και αντικατάστασή τους από τα κατάλληλα δεσοξιβονουκλεοτίδια με τις DNA πολυμεράσες.
6. Έλεγχος και διόρθωση λαθών από τις DNA πολυμεράσες.
7. Σύνδεση των κομματιών της ασυνεχούς αλυσίδας και των κομματιών από τις διάφορες θέσεις έναρξης της αντιγραφής, από την DNA δεσμάση.
8. Έλεγχος και επιδιόρθωση λαθών από τα επιδιορθωτικά ένζυμα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ: Δημιουργία δύο πανομοιότυπων μορίων DNA που το καθένα έχει μία μητρική και μία νέα αλυσίδα (ημισυντηρητικός τρόπος αντιγραφής).

ΜΕΤΑΓΡΑΦΗ

ΣΚΟΠΟΣ:

- Η μεταφορά της γενετικής πληροφορίας από το DNA στα ριβοσώματα ώστε να εκφραστεί.
- Η σύνθεση των t-RNA, sn-RNA και r-RNA που θα συντελέσουν στην έκφραση της γενετικής πληροφορίας και τη σύνθεση των πρωτεϊνών.

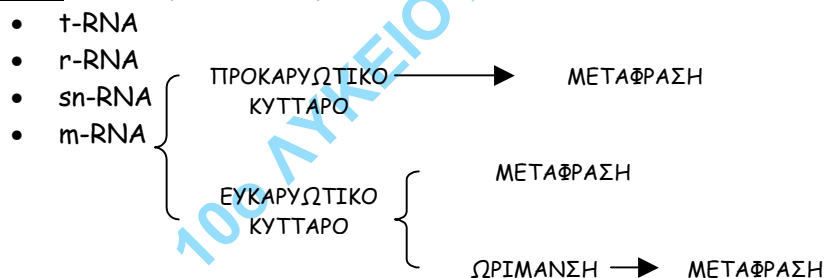
ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ:

DNA + κατάλληλα ένζυμα + ριβονουκλεοτίδια + ενέργεια.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

1. Πρόσδεση της RNA πολυμεράσης σε υποκινητή, με τη βοήθεια μεταγραφικών παραγόντων.
2. Ξετύλιγμα τοπικά της διπλής έλικας του DNA και αποχωρισμός των συμπληρωματικών αλυσίδων.
3. Έναρξη της μεταγραφής από την RNA πολυμεράση (σύνθεση ριβονουκλεοτιδικής αλυσίδας με καλούπι τη μία από τις δύο αλυσίδες του DNA).
4. Επιμήκυνση της ριβονουκλεοτιδικής αλυσίδας.
5. Λήξη μεταγραφής στις αλληλουχίες λήξης.
6. Απομάκρυνση του RNA από την αλυσίδα του DNA που χρησιμοποιήθηκε ως καλούπι.
7. Επαναδημιουργία διπλής έλικας.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ: Δημιουργία ενός μορίου RNA:



ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ

ΣΚΟΠΟΣ: Σύνθεση πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ:

Υπομονάδες του ριβοσώματος + m-RNA + t-RNA + πρωτεΐνες + αμινοξέα + ενέργεια

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

1. Πρόσδεση του m-RNA στην 5' αμετάφραστη περιοχή της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος.
2. Πρόσδεση του t-RNA που έχει το αντικωδικόνιο UAC, και μεταφέρει το αμινοξύ μεθειονίνη, στο m-RNA, στο κωδικόνιο έναρξης.
3. Σύνδεση της μικρής με τη μεγάλη υπομονάδα του ριβοσώματος.
4. Πρόσδεση, στο επόμενο κωδικόνιο του m-RNA, ενός t-RNA που έχει συμπληρωματικό κωδικόνιο και μεταφέρει το δεύτερο αμινοξύ.
5. Δημιουργία πεπτιδικού δεσμού μεταξύ της μεθειονίνης και του δεύτερου αμινοξέος.
6. Απομάκρυνση του t-RNA που μετέφερε τη μεθειονίνη
7. Μετακίνηση του ριβοσώματος πάνω στο m-RNA κατά ένα κωδικόνιο, προς το 3' άκρο.
8. Επανάληψη των βημάτων 4-7 μέχρι κάποιο κωδικόνιο λήξης.
9. Λήξη της επιμήκυνσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας γιατί δεν υπάρχει t-RNA με συμπληρωματικό αντικωδικόνιο για τα κωδικόνια λήξης.
10. Αποδέσμευση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας από το χώρο σύνθεσης.
11. Αποχωρισμός της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος από τη μεγάλη.
12. Μετά τη λήξη της πρωτεϊνοσύνθεσης, μπορεί να ακολουθήσει απομάκρυνση κάποιων αμινοξέων από το αμινικό άκρο της. Για το λόγο αυτό δεν έχουν όλες οι πρωτεΐνες ως πρώτο αμινοξύ τη μεθειονίνη.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ

ΑΝΤΙΓΡΑΦΗΣ - ΜΕΤΑΓΡΑΦΗΣ

ΟΜΟΙΟΤΗΤΕΣ:

1. Εφαρμόζεται η συμπληρωματικότητα των βάσεων
2. Έχουν κατεύθυνση 5' - 3'.
3. Ενζυμικές διαδικασίες.
4. Καλούπι DNA.
5. Πολυμερισμός νουκλεοτιδίων.
6. Φωσφοδιεστερικοί δεσμοί 3' - 5'.
7. Συνοδεύονται από απόσπαση νερού.

ΔΙΑΦΕΡΕΣ:

	ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ	ΜΕΤΑΓΡΑΦΗ
1.	Όλο το DNA	Μέρος του DNA κάθε φορά (γονίδιο)
2.	Μία φορά στον κυτταρικό κύκλο	Πολλές φορές
3.	Ξεκινάει από τις θέσεις έναρξης αντιγραφής	Ξεκινάει από τους υποκινητές
4.	Χρησιμοποιούνται ως καλούπι και οι δύο αλυσίδες του DNA	Χρησιμοποιείται κάθε φορά μόνο η μία από τις δύο αλυσίδες
5.	Εφαρμογή συμπληρωματικότητας μεταξύ ριβονουκλεοτιδίων - δεσοξιβονουκλεοτιδίων και μεταξύ δεσοξιβονουκλεοτιδίων	Εφαρμογή συμπληρωματικότητας μεταξύ ριβονουκλεοτιδίων - δεσοξιβονουκλεοτιδίων
6.	Εξυπηρετεί τη μεταφορά της γενετικής πληροφορίας από κύτταρο σε κύτταρο	Εξυπηρετεί την έκφραση της γενετικής πληροφορίας
7.	Προϊόν: δύο μόρια DNA	Προϊόν: RNA
8.	Το ξετύλιγμα της διπλής έλικας το κάνει η DNA ελικάση	Το ξετύλιγμα της διπλής έλικας το κάνει η RNA πολυμεράση.
9.	Κύρια ένζυμα DNA πολυμεράσες	Κύρια ένζυμα RNA πολυμεράση /σες
10.	Συνεχής και ασυνεχής σύνθεση	Συνεχής σύνθεση
11.	Μηχανισμοί επιδιόρθωσης	Δεν αναφέρονται
12.	Πρωταρχικά τμήματα RNA	Δεν υπάρχουν
13.	Οι DNA πολυμεράσες δεν μπορούν να ξεκινήσουν τη σύνθεση της θυγατρικής αλυσίδας και μόνο την επιμηκύνουν	Οι RNA πολυμεράση ξεκινάει και επιμηκύνει η ίδια την νουκλεοτιδική αλυσίδα.

Εργαστηριακή άσκηση 2

Οδηγός εργαστηριακών ασκήσεων Βιολογίας Θετικής κατεύθυνσης Γ΄ Λυκείου «Αντιγραφή και έκφραση της γενετικής πληροφορίας»

Η μετάφραση της γενετικής πληροφορίας ενός μορίου mRNA ξεκινάει με την πρόσδεση σε αυτό της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, μέσω της 5΄ αμετάφραστης περιοχής του.

Το γεγονός ότι το πρώτο νουκλεοτίδιο μιας νουκλεοτιδικής αλυσίδας έχει ελεύθερη τη φωσφορική ομάδα του, μας επιτρέπει να καταλάβουμε ότι η 5΄ αμετάφραστη περιοχή, στο μόριο που μας δίνεται, βρίσκεται στην αρχή του (περιλαμβάνει τα πρώτα 44 ριβονουκλεοτίδια).

Για να προσδιορίσουμε το πλαίσιο ανάγνωσης, στην αλληλουχία νουκλεοτιδίων του mRNA που δίνεται, πρέπει να εντοπίσουμε την τριάδα νουκλεοτιδίων AUG που βρίσκεται πλησιέστερα στο 5΄ άκρο γιατί αυτή αποτελεί το κωδικόνιο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης. Στην περίπτωση μας περιλαμβάνει τα νουκλεοτίδια 45,46,47.

Ξεκινώντας από αυτή την αλληλουχία AUG με βήμα τριπλέτας, κατεύθυνση 5΄-3΄ και λαμβάνοντας υπ' όψιν μας τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα (κώδικας τριπλέτας, μη επικαλυπτόμενος και συνεχής), προσδιορίζουμε την αλληλουχία των κωδικονίων αυτού του μορίου mRNA.¹

Το τελευταίο κωδικόνιο θα είναι κάποιο από τα κωδικόνια λήξης της πρωτεϊνοσύνθεσης, που στην προκειμένη περίπτωση είναι το UAG (νουκλεοτίδια 375,376,377).

Τα νουκλεοτίδια που ακολουθούν αποτελούν την 3΄ αμετάφραστη περιοχή του μορίου (νουκλεοτίδια 378-450).

```
1   GGUUCAUCAGAAGAGGCCAUCAAGCACAUCAUGUCCUUAUGCCAUG-GCC-CUG-UGG-AUG-C
61   GC-CUC-CUG-CCC-CUG-CUG-GCG-CUG-CUG-GCC-CUC-UGG-GGA-CUU-GAC-CCA-GCC-GCA-
GCC-UUU-G
121  UG-AAC-CAA-CAC-CUG-UGC-GGC-UCA-CAC-CUG-GUG-GAA-GCU-CUC-UAC-CUA-GUG-UGC-
GGG-GAA-C
181  GA-GGC-UUC-UUC-UAC-ACA-CCC-AAG-ACC-CGC-CGG-GAG-GCA-GAG-GAC-CUUG-CAG-GUG-
GGG-CAG-G
241  UG-GAG-CUG-GGC-GGG-GGC-CUU-GGU-GCA-GGC-AGC-CUG-CAG-CCC-UUG-GCC-CUG-GAG-
GGG-UCC-C
301  UG-CAG-AAG-CGU-GGC-AUU-GUG-GAA-CAA-UGC-UGU-ACC-AGC-AUC-UGC-UCC-CUC-UAC-
CAG-CUG-G
361  AG-AAC-UAC-UGC-AAC-UAG-ACGCAGCCCGCAGGCAGCCCCCAACCGCCGCUUUGCAACCG
421  AGAGAGAUUGGAUUAAGCCCUUGAACCGAGC
```

Επομένως, το ανοικτό πλαίσιο ανάγνωσης, (τα κωδικόνια του μορίου χωρίς το κωδικόνιο λήξης), περιλαμβάνει 110 κωδικόνια.

¹ Το 226^ο ριβονουκλεοτίδιο θα πρέπει να διορθωθεί από T σε U (το RNA αποτελείται από ριβονουκλεοτίδια και δεν υπάρχει ριβονουκλεοτίδιο με αζωτούχο βάση T).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

Εργαστηριακή άσκηση 2

Χρησιμοποιώντας τον πίνακα του γενετικού κώδικα στο σχολικό βιβλίο (σελ 35)² και τον πίνακα ονοματολογίας-συντμήσεων των 20 αμινοξέων του εργαστηριακού οδηγού, βρίσκουμε την αλληλουχία των αμινοξέων της πολυπεπτιδικής αλυσίδας που κωδικοποιείται από το μόριο του mRNA που δίνεται και είναι αυτή που φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

AUG	GCC	CUG	UGG	AUG	CGC	CUC	CUG	CCC	CUG	CUG	GCG
M	A	L	W	M	R	L	L	P	L	L	A
CUG	CUG	GCC	CUC	UGG	GGA	CCU	GAC	CCA	GCC	GCA	GCC
L	L	A	L	W	G	P	D	P	A	A	A
UUU	GUG	AAC	CAA	CAC	CUG	UGC	GGC	UCA	CAC	CUG	GUG
F	V	N	Q	H	L	C	G	S	H	L	V
GAA	GCU	CUC	UAC	CUA	GUG	UGC	GGG	GAA	CGA	GGC	UUC
E	A	L	Y	L	V	C	G	E	R	G	F
UUC	UAC	ACA	CCC	AAG	ACC	CGC	CGG	GAG	GCA	GAG	GAC
F	Y	T	P	L	T	R	R	E	A	E	D
CUG	CAG	GUG	GGG	CAG	GUG	GAG	CUG	GGC	GGG	GGC	CCU
L	Q	V	G	Q	V	E	L	G	G	G	P
GGU	GCA	GGC	AGC	CUG	CAG	CCC	UUG	GCC	CUG	GAG	GGG
G	A	G	S	L	Q	P	L	A	L	E	G
UCC	CUG	CAG	AAG	CGU	GGC	AUU	GUG	GAA	CAA	UGC	UGU
S	L	Q	K	R	G	I	V	E	Q	C	C
ACC	AGC	AUC	UGC	UCC	CUC	UAC	CAG	CUG	GAG	AAC	UAC
T	S	I	C	S	L	Y	Q	L	E	N	Y
UGC	AAC	UAG									
C	N	ΛΗΞΗ									

Συγκρίνουμε την αλληλουχία των αμινοξέων στο πεπτίδιο που θα προέκυπτε από την μετάφραση, με την αλληλουχία της α-σφαιρίνης που δίνεται.³

² Ο πίνακας του γενετικού κώδικα που υπάρχει στον εργαστηριακό οδηγό έχει κάποια προβλήματα στην εκτύπωση με αποτέλεσμα να μη φαίνεται σωστά η αντιστοίχιση κωδικονίων και αμινοξέων.

³ Το γεγονός ότι η α-σφαιρίνη, σύμφωνα με αυτά που υπολογίσαμε περιλαμβάνει 110 αμινοξέα, ενώ σύμφωνα με την άσκηση 9 στη σελίδα 39 του σχολικού βιβλίου αναφέρεται ότι η α-σφαιρίνη του ανθρώπου αποτελείται από 141 αμινοξέα, δεν θα πρέπει να μας προβληματίζει γιατί στην άσκηση του εργαστηριακού οδηγού δεν αναφέρεται το είδος του οργανισμού από τον οποίο προέρχεται το mRNA και κατά συνέπεια αυτός θα μπορούσε να μην είναι ο άνθρωπος. Εκτός αυτού γνωρίζουμε ότι στην περίπτωση της Constant Spring (άσκηση 5, σελ.102 σχολικού βιβλίου) η αλυσίδα της α-σφαιρίνης αποτελείται από 172 αμινοξέα, περισσότερα δηλαδή από τα 141 που είναι το φυσιολογικό, λόγω μεταλλάξεων. Θα μπορούσαμε κατ' ανάλογο τρόπο να υποθέσουμε ότι υπάρχει και μια μη φυσιολογική α-σφαιρίνη, στον άνθρωπο με 110 αμινοξέα (όπως αυτή της άσκησης του εργαστηριακού οδηγού) υπεύθυνη για κάποια αιμοσφαιρινοπάθεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

Εργαστηριακή άσκηση 2

M	A	I	W	M	D	I	I	P	I	I	A
M	A	L	W	M	R	L	L	P	L	L	A
I	I	A	I	W	G	D	D	D	A	A	A
L	L	A	L	W	G	P	O ⁴	P	A	A	A
F	V	N	Q	H	I	C	G	S	H	I	V
F	V	N	Q	H	L	C	G	S	H	L	V
F	A	I	V	I	V	C	G	E	D	G	F
E	A	L	Y	L	V	G	G	E	R	G	F
F	V	T	P	K	T	D	D	F	A	F	D
F	Y	T	P	K	T	R	R	E	A	E	D
I	Q	V	G	Q	V	F	I	G	G	G	P
L	Q	V	G	Q	V	E	L	G	G	G	P
G	A	G	S	L	Q	P	L	A	L	E	G
G	A	G	S	L	Q	P	L	A	L	E	G
S	I	Q	K	D	G	T	V	F	Q	C	C
S	L	Q	K	A	G	I	V	E	Q	C	C
T	S	T	C	S	I	V	Q	I	F	N	V
T	S	T	C	S	L	Y	Q	L	E	N	Y
C	N										
C	N										

X= Αλληλουχία αμινοξέων από μετάφραση

X= Αλληλουχία αμινοξέων α-σφαιρίνης

⁴Στον εργαστηριακό οδηγό δεν υπάρχει κάποιο αμινοξύ που να συμβολίζεται με O και λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι μετά τη μετάφραση του mRNA που δίνεται, στην αντίστοιχη θέση υπάρχει το αμινοξύ ασπαργινικό οξύ που συμβολίζεται με D. Για το λόγο αυτό αντικαθιστούμε στην αλληλουχία των αμινοξέων της α-σφαιρίνης το O με το D, υποθέτοντας ότι από τυπογραφικό λάθος το 20^ο αμινοξύ της α-σφαιρίνης δίνεται σαν O.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

- 1) Και οι δύο αλυσίδες έχουν τον ίδιο αριθμό αμινοξέων (110).
- 2) Από τα 110 αμινοξέα τους τα 108 είναι τα ίδια. Η αλληλουχία των αμινοξέων τους μοιάζει πάρα πολύ.
- 3) Διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα αμινοξέα που βρίσκονται στις θέσεις 43 (στο πεπτίδιο από τη μετάφραση έχουμε C=κυστεΐνη αντί για G=γλυκίνη που είναι το αντίστοιχο αμινοξύ στην α-σφαιρίνη) και 89 (στο πεπτίδιο από τη μετάφραση έχουμε R=αργινίνη αντί για A = αλανίνη).
- 4) Επειδή οι δύο πεπτιδικές αλυσίδες έχουν το ίδιο μήκος και μοιάζουν τόσο πολύ ως προς την αλληλουχία τους μπορούμε να ισχυριστούμε ότι η αλυσίδα που προέκυψε από την μετάφραση του mRNA που μας δόθηκε, είναι μεταλλαγμένη α-σφαιρίνη. Όμως δεν μπορούμε να γνωρίζουμε ποιες είναι οι συνέπειες της αλλαγής της αλληλουχίας των αμινοξέων της όσον αφορά τη λειτουργικότητά της.
- 5) Θα μπορούσε το mRNA που δίνεται να έχει προέλθει από μεταγραφή του γονιδίου της α-σφαιρίνης το οποίο όμως, αν συγκριθεί με το φυσιολογικό, φαίνεται ότι έχει υποστεί αλλαγές στην αλληλουχία των νουκλεοτιδίων του σε δύο περιοχές. Μία στο 43^ο κωδικόνιο και μία στο 89^ο κωδικόνιο.
Σύμφωνα με αυτή την υπόθεση θα μπορούσε το 43^ο κωδικόνιο (κωδική αλυσίδα DNA) φυσιολογικά να ήταν το GGC=γλυκίνη και με γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης του πρώτου νουκλεοτιδίου του να έγινε TGC=κυστεΐνη.
Επίσης το 89^ο κωδικόνιο θα μπορούσε να είναι φυσιολογικά το GCT=αλανίνη και λόγω μετάλλαξης να μετατράπηκε στο CGT=αργινίνη.