

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Αντιγραφή, Έκφραση και Ρύθμιση της γεν. πληροφορίας

Αφού μελετήσετε το βιβλίο σας να προσπαθήσετε να απαντήσετε τις παρακάτω ερωτήσεις και να μπορείτε:

- να περιγράφετε το κεντρικό δόγμα της βιολογίας, δηλαδή τον τρόπο ροής της γενετικής πληροφορίας.
- να περιγράφετε τον μηχανισμό της αντιγραφής, της μεταγραφής και της μετάφρασης.
- να συνδέετε τον τρόπο αντιγραφής του DNA με την δομή του (διπλή έλικα)
- να εξηγείτε το ρόλο του γενετικού κώδικα στην πρωτεϊνσύνθεση και τις ιδιότητές του.
- να εξηγείτε τη σημασία ύπαρξης ρυθμιστικών μηχανισμών για τον έλεγχο της γονιδιακής έκφρασης.
- να περιγράφετε τους μηχανισμούς ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς.
- να διακρίνετε τις διαφορές στους μηχανισμούς ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης ανάμεσα στους προκαρυωτικούς και τους ευκαρυωτικούς οργανισμούς.

1. Να εξηγήσετε σε ποιο χαρακτηριστικό του μοντέλου της διπλής έλικας στηρίζεται κυρίως ο μηχανισμός αντιγραφής του DNA;
2. Γιατί ο μηχανισμός αντιγραφής του DNA ονομάστηκε ημισυντηρητικός;
3. Σε ποιο είδος κυττάρων μελετήθηκε περισσότερο ο μηχανισμός της αντιγραφής του DNA και γιατί;
4. Τι είναι οι θέσεις έναρξης της αντιγραφής;
5. Είναι δυνατόν σε εικόνες ηλεκτρονικού μικροσκοπίου να παρατηρήσουμε θέσεις έναρξης της αντιγραφής. Πόσες θέσεις έναρξης της αντιγραφής είναι δυνατόν να παρατηρηθούν στο βακτηριακό DNA και πόσες στο ευκαρυωτικό DNA;
6. Το DNA των ευκαρυωτικών οργανισμών, παρ' ότι είναι 1000 φορές μεγαλύτερο από των προκαρυωτικών οργανισμών, αντιγράφεται πολύ γρήγορα. Να εξηγήσετε γιατί;
7. Ποια είναι η βιολογική σημασία του αυτοδιπλασιασμού του DNA;
8. Ποια είναι η απαραίτητη προϋπόθεση για να αρχίσει η αντιγραφή του DNA;
9. Ποιος είναι ο ρόλος των DNA ελικάσων;

10. Τι είναι η θηλιά αντιγραφής, πώς αυξάνεται και πώς μπορούμε να την παρατήσουμε;
11. Οι έννοιες θηλιά και διχάλες αντιγραφής είναι η ίδιες; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
12. Ποια ένζυμα αρχίζουν την αντιγραφή του DNA και πώς;
13. Είναι δυνατόν οι DNA πολυμεράσες να αρχίσουν την αντιγραφή;
14. Τι είναι το πριμόσωμα και ποια είναι η σημασία του;
15. Τι είναι τα πρωταρχικά τμήματα και πότε δημιουργούνται;
16. Τι είναι οι DNA πολυμεράσες, ποιες διαδικασίες πραγματοποιούν, προς ποια κατεύθυνση λειτουργούν και γιατί;
17. Πώς οι DNA πολυμεράσες συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA;
18. Γιατί η αντιγραφή πραγματοποιείται με προσανατολισμό $5' \rightarrow 3'$;
19. Σε μια θηλιά έναρξης, προς ποια ή ποιες κατευθύνσεις πραγματοποιείται η αντιγραφή; Να εξηγήσετε την απάντησή σας με μια σχηματική απεικόνιση.
20. Σε μια διχάλα αντιγραφής, με βάση ποιο κλώνο πρότυπο γίνεται η συνεχής και η ασυνεχής σύνθεση του DNA; Να εξηγήσετε την απάντησή σας με σχηματική απεικόνιση σημειώνοντας και τους προσανατολισμούς των αρχικών και των νεοσυντιθέμενων κλώνων.
21. Γιατί η σύνθεση του DNA είναι συνεχής στη μία νεοσυντιθέμενη αλυσίδα και ασυνεχής στην άλλη;
22. Σε μία διχάλα αντιγραφής η μία νεοσυντιθέμενη αλυσίδα συντίθεται με συνεχή αντιγραφή. Να αιτιολογήσετε ποια είναι αυτή η αλυσίδα.
23. Πώς συμβάλλει η DNA δεσμάση στην αντιγραφή του DNA;
24. Έστω μία θηλιά αντιγραφής στην οποία συντίθενται 6 πρωταρχικά τμήματα. Τα πρωταρχικά τμήματα επιμηκύνονται από τις DNA πολυμεράσες και στη συνέχεια τα πρωταρχικά τμήματα αντικαθίστανται από DNA. Να δείξετε με ένα σχήμα σε ποια σημεία στη θηλιά αντιγραφής δρα η DNA δεσμάση.
25. Πώς ελαχιστοποιούνται τα λάθη κατά την διάρκεια της αντιγραφής;
26. Να αναφέρετε τα ένζυμα που συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA, την σειρά με την οποία χρησιμοποιούνται και το ρόλο του καθενός.
27. Ποιο ένζυμο καταλύει τη σύνθεση των πρωταρχικών τμημάτων και ποιο τα αντικαθιστά με τα κατάλληλα δεοξυριβονουκλεοτίδια;
28. Τι είναι η μεταγραφή και τι η μετάφραση της γενετικής πληροφορίας;
29. Ποια είναι τα βήματα της έκφρασης της γενετικής πληροφορίας;
30. Πώς οι γενετικές πληροφορίες καθορίζουν την δομή και τις λειτουργίες των κυττάρων;
31. Να απεικονίσετε σχηματικά την αρχική μορφή του κεντρικού δόγματος της Μοριακής Βιολογίας και να εξηγήσετε τι περιγράφει.
32. Πώς πραγματοποιείται η ροή της γενετικής πληροφορίας στους ζωντανούς οργανισμούς;
33. Τι είναι τα γονίδια; (Προσοχή!!!: βλέπε σελ. 17, 31 και Γλωσσάρι).

34. Τι είναι η γονιδιακή έκφραση; (Προσοχή!!!: σελ. 31, 40 και Γλωσσάρι).
35. Οι επιστήμονες πίστευαν αρχικά ότι η ροή της γενετικής πληροφορίας πραγματοποιείται προς μια κατεύθυνση. Ποια δεδομένα μετέβαλλαν αυτή την λογική;
36. Ποιος είναι ο ρόλος της αντίστροφης μεταγραφάσης;
37. Να απεικονίσετε σχηματικά την σύγχρονη μορφή του κεντρικού δόγματος της Μοριακής Βιολογίας και να εξηγήσετε τι περιγράφει.
38. Ποια είναι η βιολογική σημασία της αντιγραφής, της μεταγραφής και της μετάφρασης; (Προσοχή!!! σελ. 31).
39. Τι καθορίζει σε ένα κύτταρο, ποια γονίδια και πότε θα εκφραστούν;
40. Όλοι οι ανθρώπινοι κυτταρικοί τύποι περιέχουν τον ίδιο αριθμό γονιδίων. Σε κάθε όμως κυτταρικό τύπο εκφράζονται διαφορετικά γονίδια. Να αναφέρετε παραδείγματα και να εξηγήσετε γιατί συμβαίνει αυτό.
41. Η γενετική πληροφορία που υπάρχει σε ένα γονίδιο αφού μεταγραφεί, στην συνέχεια είναι απαραίτητο πάντοτε να μεταφραστεί;
42. Σε πόσα είδη διακρίνουμε τα γονίδια ανάλογα το είδος του RNA στο οποίο μεταγράφεται η γενετική πληροφορία που περιέχουν;
43. Το ανθρώπινο γονιδίωμα αποτελείται μόνο από γονίδια; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
44. Να περιγράψετε συνοπτικά τον ρόλο κάθε είδους RNA που γνωρίζετε.
45. Γιατί τα ευκαρυωτικά κύτταρα περιέχουν περισσότερα είδη RNA (τέσσερα) από τα προκαρυωτικά (τρία);
46. Τι είναι η μεταγραφή του DNA και ποια είναι η σημασία της; (Προσοχή!!!: βλέπε σελ. 30, 31, 32 και Γλωσσάρι).
47. Τι είναι η RNA πολυμεράση και ποιοι οι ρόλοι της;
48. Υπάρχει ένα είδος RNA πολυμεράσης;
49. Τι είναι ο υποκινητής ενός γονιδίου; (Προσοχή!!!: βλέπε σελ. 32, 40, 41, 42).
50. Να εξηγήσετε αν ένα ανθρώπινο λεμφοκύτταρο και ένα ανθρώπινο πρόδρομο ερυθροκύτταρο αν έχουν τους ίδιους υποκινητές. Χρησιμοποιούνται στους δύο κυτταρικούς τύπους οι ίδιοι υποκινητές; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
51. Ποια είναι η απαραίτητη προϋπόθεση ώστε να είναι σε θέση να λειτουργήσει η RNA πολυμεράση; (Προσοχή!!!: βλέπε σελ. 32, 40, 41).
52. Ποιοι παράγοντες έχουν ρυθμιστικό ρόλο στην μεταγραφή και πώς; (Προσοχή!!!: βλέπε σελ. 32, 40, 41, 42).
53. Τι είναι οι μεταγραφικοί παράγοντες και ποια η σημασία τους; (Προσοχή!!!: βλέπε σελ. 32, 41, 42).
54. Ποιες αλληλουχίες υπάρχουν πάντα πριν από την αρχή κάθε γονιδίου, ποιες μετά το τέλος κάθε γονιδίου και γιατί ;

55. Να περιγράψετε την μεταγραφή ενός γονιδίου.
56. Τι προσανατολισμό έχει η μεταγραφή και γιατί;
57. Τι είναι οι αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής;
58. Πότε τελειώνει η μεταγραφή;
59. Ποια αλυσίδα του DNA χαρακτηρίζεται κωδική και ποια μη κωδική;
60. Πώς «κινείται» η RNA πολυμεράση σε σχέση με την κωδική και την μη κωδική αλυσίδα του DNA;
61. Σε όλους τους οργανισμούς μετά την μεταγραφή ακολουθεί η μετάφραση; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
62. Τι είναι η ωρίμανση, σε ποιους οργανισμούς πραγματοποιείται και γιατί;
63. Γιατί στους προκαρυωτικούς οργανισμούς δεν παρατηρείται ωρίμανση;
64. Ποια γονίδια χαρακτηρίζονται ασυνεχή ή διακεκομμένα;
65. Σε ποιους οργανισμούς παρατηρούνται ασυνεχή ή διακεκομμένα γονίδια;
66. Ποιες αλληλουχίες χαρακτηρίζονται εσώνια και ποιες εξώνια;
67. Τι είναι το πρόδρομο m RNA και τι το ώριμο m RNA; Ποιες διαφορές παρουσιάζουν;
68. Τι είναι οι 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές και ποια είναι η σημασία τους; Υπάρχουν τέτοιες περιοχές στα γονίδια; (Προσοχή!!!: βλέπε σελ. 34, 36).
69. Τι είναι ο γενετικός κώδικας;
70. Γιατί ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίστηκε κώδικας τριπλέτας και όχι διπλέτας;
71. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα;
72. Τι περιγράφει ο όρος κωδικόνιο;
73. Γιατί ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται: α) κώδικας τριπλέτας; β) συνεχής; γ) σχεδόν καθολικός; δ) εκφυλισμένος; ε) μη επικαλυπτόμενος;
74. Πόσα κωδικόνια του γενετικού κώδικα κωδικοποιούν αμινοξέα και πόσα δεν κωδικοποιούν αμινοξέα;
75. Πόσα και ποια κωδικόνια χαρακτηρίζονται έναρξης και λήξης;
76. Γιατί ανθρώπινο m RNA μπορεί να μεταφραστεί σε εκχύλισμα βακτηριακών κυττάρων και να παραγάγει μια συγκεκριμένη ανθρώπινη πρωτεΐνη;
77. Πόσα μόρια αφορά ο όρος κωδικόνιο;
78. Με ποια αλληλουχία αρχίζει το τμήμα ενός γονιδίου ή ενός m RNA που περιέχει την πληροφορία για την σύνθεση μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας (ή που κωδικοποιεί μια πολυπεπτιδική αλυσίδα); (Προσοχή!!! για επίλυση την προβλημάτων).
79. Πώς μπορούμε να καταλάβουμε αν σε ένα δίκλωνο μόριο DNA υπάρχει γονίδιο που περιέχει πληροφορία για την σύνθεση μιας συγκεκριμένης πολυπεπτιδικής αλυσίδας (ή που κωδικοποιεί μια συγκεκριμένη πολυπεπτιδική αλυσίδα); (Προσοχή!!! για την επίλυση προβλημάτων).

80. Πώς καθορίζεται ο προσανατολισμός της κωδικής και μη κωδικής αλυσίδας ενός γονιδίου; (Προσοχή!! για την επίλυση προβλημάτων)
81. Έστω η αλληλουχία βάσεων μιας αλυσίδας RNA. Πως μπορούμε να διαπιστώσουμε σε αυτήν την ύπαρξη μιας κωδικοποιημένης πληροφορίας για την σύνθεση μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας; Πως μπορούμε να καθορίσουμε τον προσανατολισμό της αλυσίδας αυτού του RNA; (Προσοχή !!! για την Επίλυση Προβλημάτων).
82. Γιατί τα βακτήρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εργοστάσια παραγωγής ανθρώπινων πρωτεϊνών; (Προσοχή !!!: βλέπε σελ.35, 36)
83. Τι είναι η μετάφραση του m RNA και που πραγματοποιείται; (Να διακρίνετε μεταξύ προκαρυωτικού και ευκαρυωτικού κυττάρου).
84. Ποιοι παράγοντες είναι απαραίτητοι για την πραγματοποίηση της σύνθεσης μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας;
85. Ποια δομή έχει ένα ριβόσωμα;
86. Ποια είναι τα λειτουργικά χαρακτηριστικά και η βιολογική σημασία ενός μορίου t RNA;
87. Τι είναι το αντικωδικόνιο και ποιος είναι ο προσανατολισμός του;
88. Ποιο προσανατολισμό έχει ένα κωδικόνιο και ποιο το αντικωδικόνιό του; Να γράψετε ένα παράδειγμα.
89. Ποιο κωδικόνιο του m RNA είναι συμπληρωματικό του αντικωδικονίου ACG κα ποιο είναι το αντίστοιχο κωδικόνιο του DNA;
90. Να εξηγήσετε αν υπάρχουν τα αντικωδικόνια 3'AUU 5', 3'AUC 5' και 3'ACU 5';
91. Πώς συνδέεται η μικρή υπομονάδα του ριβοσώματος με το m RNA;
92. Γιατί κάθε πολυπεπτιδική αλυσίδα αμέσως μετά το τέλος της μετάφρασης έχει στο αμινικό της άκρο το αμινοξύ μεθειονίνη;
93. Να εξηγήσετε αν κάθε πολυπεπτιδική αλυσίδα μιας βιολογικά λειτουργικής πρωτεΐνης έχει πάντα στο αμινικό της άκρο μεθειονίνη;
94. Τι είναι το σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνσύνθεσης και πως δημιουργείται ;
95. Ποια γεγονότα χαρακτηρίζουν την έναρξη της πρωτεϊνσύνθεσης;
96. Να περιγράψετε το στάδιο της επιμήκυνσης της πρωτεϊνσύνθεσης;
97. Πώς πραγματοποιείται η λήξη της πρωτεϊνσύνθεσης;
98. Έστω το πεπτίδιο: NH₂-μεθειονίνη-τρυπτοφάνη-βαλίνη-προλίνη-COOH το οποίο δεν υπόκειται σε τροποποίηση. Να περιγράψετε την διαδικασία σύνθεσής του. Να γράψετε το m RNA με την γενετική πληροφορία σύνθεσής του και να καθορίσετε τον προσανατολισμό του. Επίσης να γράψετε το τμήμα του γονιδίου, από το οποίο με μεταγραφή προκύπτει το m RNA. Δίνονται τα κωδικόνια: τρυπτοφάνης = UGG, βαλίνης = GUG, προλίνης = CCU.
99. Τι είναι το πολύσωμα και ποια η σημασία του για το κύτταρο;
100. Γιατί δεν έχουν όλες οι λειτουργικές πρωτεΐνες ως πρώτο αμινοξύ τη μεθειονίνη;

101. Πώς ένα πρόδρομο ερυθροκύτταρο μπορεί να παραγάγει μεγάλα ποσά της β-αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης από ένα ή από δύο αντίγραφα ενός γονιδίου;
102. Έστω ότι ένα φυσιολογικό ανθρώπινο παγκρεατικό κύτταρο υπάρχει ανάγκη να παραγάγει μεγάλες ποσότητες ινσουλίνης. Να εξηγήσετε πόσα γονίδια είναι δυνατόν να εκφραστούν.
103. Πώς ένα κύτταρο παράγει ένα είδος μιας πρωτεΐνης σε συγκεκριμένη ποσότητα, σε μια δεδομένη στιγμή;
104. Γιατί είναι απαραίτητη η ύπαρξη και η λειτουργία ενός προγράμματος ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης;
105. Που αποσκοπεί η ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης στα βακτήρια;
106. Τι είναι η κυτταρική διαφοροποίηση και που οφείλεται;
107. Το γενετικό υλικό του βακτηρίου E.Coli περιέχει 4000 γονίδια. Γιατί μερικά από αυτά τα γονίδια μεταγράφονται συνεχώς, ενώ άλλα μεταγράφονται επιλεκτικά;
108. Τι είναι το οπερόνιο;
109. Τι είναι το οπερόνιο της λακτόζης;
110. Ποια γονίδια χαρακτηρίζονται δομικά;
111. Πώς λειτουργεί το οπερόνιο της λακτόζης όταν στο θρεπτικό υλικό που αναπτύσσεται η E.coli: α. υπάρχει λακτόζη; β. απουσιάζει η λακτόζη;
112. Πότε το οπερόνιο της λακτόζης βρίσκεται σε καταστολή;
113. Ποιος είναι ο ρόλος του ρυθμιστικού γονιδίου στο οπερόνιο της λακτόζης;
114. Πόσοι υποκινητές πρέπει να υπάρχουν στο οπερόνιο της λακτόζης;
115. Ποιο m RNA φέρει την πληροφορία σύνθεσης τριών πολυπεπτιδικών αλυσίδων; Να αιτιολογήσετε με ένα παράδειγμα.
116. Πότε συντίθεται η πρωτεΐνη-καταστολέας και ποιος είναι ο ρόλος της;
117. Πότε σταματά η έκφραση του ρυθμιστικού γονιδίου του οπερονίου της λακτόζης;
118. Γιατί η λακτόζη χαρακτηρίζεται ως επαγωγέας της μεταγραφής των δομικών γονιδίων του οπερονίου της λακτόζης;
119. Πόσα m RNA παράγονται από το οπερόνιο της λακτόζης όταν στο θρεπτικό υλικό της E.coli υπάρχει: α. μόνο λακτόζη. β. μόνο γλυκόζη.
120. Πόσες γενετικές πληροφορίες για την σύνθεση πολυπεπτιδικών αλυσίδων υπάρχουν στα m RNA που παράγονται από το οπερόνιο της λακτόζης όταν στο θρεπτικό υλικό της E.coli υπάρχει: α. μόνο λακτόζη. β. μόνο γλυκόζη.
121. Πόσα κωδικόνια έναρξης και πόσα κωδικόνια λήξης υπάρχουν στο οπερόνιο της λακτόζης;
122. Πότε ένα κύτταρο είναι δυνατόν να γίνει καρκινικό; (Προσοχή !!!: βλέπε σελ. 41, 101)
123. Πως ρυθμίζεται η γονιδιακή έκφραση στα ευκαρυωτικά κύτταρα;
124. Να εξηγήσετε αν δύο ανθρώπινα κύτταρα διαφορετικών κυτταρικών τύπων έχουν ίδιους υποκινητές και ίδιους μεταγραφικούς παράγοντες.

125. Πότε η RNA πολυμεράση αρχίζει την μεταγραφή ενός γονιδίου;
126. Οι μεταγραφικοί παράγοντες είναι ίδιοι για όλα τα γονίδια ενός κυττάρου;
127. Υπάρχουν οπερόνια στα ευκαρυωτικά κύτταρα;
128. Πώς οι μεταγραφικοί παράγοντες συμβάλλουν στη γονιδιακή ρύθμιση ενός ευκαρυωτικού κυττάρου;
129. Πώς η αποικοδόμηση των m RNA συμβάλλει στην γονιδιακή ρύθμιση ενός ευκαρυωτικού κυττάρου;
130. Πώς η ωρίμανση συμβάλλει στην γονιδιακή ρύθμιση ενός ευκαρυωτικού κυττάρου;
131. Αν ένα μόριο DNA διπλασιαστεί σε περιβάλλον με ραδιενεργό άζωτο πόσες αλυσίδες DNA με ραδιενεργό άζωτο θα υπάρχουν μετά το δεύτερο αυτοδιπλασιασμό;
132. Γιατί δεν θα μπορούσαν και οι δύο αλυσίδες του DNA να αντιγράφονται ταυτόχρονα συνεχώς;
133. Ποιο μπορεί να είναι το προϊόν της μεταγραφής ενός γονιδίου ανθρώπινου κυττάρου;
134. Αν η αλληλουχία των βάσεων σε ένα τμήμα m RNA είναι 5'....AUCCGAUUAU.....3' ποια θα είναι η αλληλουχία των βάσεων της κωδικής και της μεταγραφόμενης αλυσίδας του αντίστοιχου τμήματος DNA;
135. Πώς οι γενετικές πληροφορίες του DNA οδηγούν τη σύνθεση των πρωτεϊνών στα ριβοσώματα;
136. Πώς γίνεται δυνατή η ταυτόχρονη σύνθεση πολλών μορίων της ίδιας πρωτεΐνης στο κύτταρο;
137. Σε ποιες κυτταρικές λειτουργίες εφαρμόζεται ο κανόνας της συμπληρωματικότητας και με ποιο τρόπο;
138. Οι ριβονουκλεοπρωτεΐνες είναι συμπλέγματα μορίων που δημιουργούνται από μόρια RNA και πρωτεΐνες. Να αναφέρετε δύο τέτοια συμπλέγματα και το ρόλο τους σε κυτταρικές λειτουργίες.