

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΕΕ

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

**Αντιγραφή, Έκφραση και Ρύθμιση της Γενετικής Πληροφορίας**

**A. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ**

**A1. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:**

1. Το οπερόνιο είναι μια ομάδα γονιδίων που, εκτός από τα δομικά γονίδια, περιέχει
  - α. τον υποκινητή και το ρυθμιστικό γονίδιο
  - β. το χειριστή και το ρυθμιστικό γονίδιο
  - γ. το ρυθμιστικό γονίδιο, τον υποκινητή και το χειριστή
  - δ. τον υποκινητή και το χειριστή.
  
2. Στο ρυθμιστικό μηχανισμό διάσπασης της λακτόζης ο καταστολέας του οπε-ρονίου της λακτόζης είναι
  - α. μια αλληλουχία δεοξυριβονουκλεοτιδίων
  - β. μια αλληλουχία αμινοξέων
  - γ. το mRNA που προέρχεται από τη μεταγραφή του ρυθμιστικού γονιδίου
  - δ. ο διασακχαρίτης λακτόζη.
  
3. Ποιο από τα παρακάτω αποτελείται από DNA;
  - α. οι μεταγραφικοί παράγοντες
  - β. ο υποκινητής
  - γ. το πριμόσωμα
  - δ. η DNA πολυμεράση.
  
4. Ποιο από τα παρακάτω αποτελείται από RNA;
  - α. ο υποκινητής
  - β. ο χειριστής
  - γ. τα πρωταρχικά τμήματα
  - δ. η RNA πολυμεράση.
  
5. Η γενετική πληροφορία μεταφέρεται στα ριβοσώματα με:
  - α. πρωτεΐνες
  - β. DNA
  - γ. RNA
  - δ. λιπίδια.
  
6. Τα μόρια με τα οποία μεταφέρονται οι γενετικές πληροφορίες από κύτταρο σε κύτταρο, σε έναν οργανισμό είναι:
  - α. πρωτεΐνες
  - β. DNA
  - γ. RNA
  - δ. τίποτε από τα πιο πάνω.
  
7. Τα μόρια με τα οποία μεταφέρονται οι γενετικές πληροφορίες από ένα οργανισμό στους απογόνους του είναι:
  - α. πρωτεΐνες
  - β. DNA
  - γ. RNA

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΕΕ

δ. λιπίδια και πολυσακχαρίτες.

8. Ο τύπος του RNA, που βρίσκεται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση στο κύτταρο, είναι το

- α. mRNA
- β. tRNA
- γ. rRNA
- δ. snRNA

9. Στα προκαρυωτικά κύτταρα έχουν εντοπιστεί

- α. mRNA, snRNA, tRNA
- β. m RNA, rRNA, snRNA
- γ. tRNA, rRNA , mRNA
- δ. snRNA, tRNA, rRNA.

10. Από το μικρό πυρηνικό (SnRNA), με κατάλληλες πρωτεΐνες,

- α. συρράπτονται τα εσώνια
- β. κόβονται τα εξώνια και συρράπτονται τα εσώνια του rRNA
- γ. προκαλείται η ωρίμανση του tRNA
- δ. κόβονται τα εσώνια και ενώνονται τα εξώνια.

11. Οι υποκινητές είναι ειδικές περιοχές του DNA, που

- α. γίνεται η πρόσδεση της DNA πολυμεράσης
- β. αποτελούν το σημείο έναρξης της αντιγραφής του DNA
- γ. γίνεται η πρόσδεση της RNA πολυμεράσης
- δ. βρίσκονται πριν από το ρυθμιστικό γονίδιο.

12. Οι μεταγραφικοί παράγοντες

- α. είναι ρυθμιστικά στοιχεία αντιγραφής του DNA
- β. είναι ειδικές περιοχές του DNA που πρόκειται να γίνει η μεταγραφή
- γ. επιτρέπουν στην RNA πολυμεράση τη σωστή έναρξη της μεταγραφής
- δ. είναι πρωτεΐνες, οι οποίες ρυθμίζουν τη μεταγραφή του DNA.

13. Ο όρος κωδικόνιο αναφέρεται

- α. σε μια τριάδα νουκλεοτιδίων του γονιδίου και του mRNA
- β. μόνο σε μια τριάδα νουκλεοτιδίων έναρξης ή λήξης του mRNA
- γ. στα συνώνυμα αμινοξέα του γονιδίου
- δ. στα αμινοξέα που κωδικοποιούνται από τρία νουκλεοτίδια του mRNA.

14. Η πρώτη τριάδα των νουκλεοτιδίων του mRNA είναι η

- α. AGU
- β. AUG
- γ. UGA
- δ. UAG

15. Στην πρώτη τριάδα των νουκλεοτιδίων του mRNA προσδέεται το μεταφορικό RNA, που μεταφέρει την

- α. κυστεΐνη
- β. λευκίνη
- γ. αλανίνη
- δ. μεθειονίνη.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΕΕ**

16. Κατά την επιμήκυνση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας τα διαδοχικά αμινοξέα συνδέονται μεταξύ τους με  
 α. πεπτιδικό δεσμό  
 β. ιοντικούς δεσμούς  
 γ. υδροφόβους δεσμούς  
 δ. δυνάμεις Van der Waals.
17. Κατά την πρωτεϊνοσύνθεση το ριβόσωμα μετακινείται από  
 α. το 5' προς το 3' άκρο του mRNA  
 β. το 3' προς το 5' άκρο του mRNA  
 γ. το κωδικόνιο UAG προς το κωδικόνιο AUG του mRNA  
 δ. το κωδικόνιο AGU προς το κωδικόνιο UAG του mRNA.
18. Στο βακτήριο E. coli, επαγωγέας για τη μεταγραφή των γονιδίων που κωδι-κοποιούν τη σύνθεση των ενζύμων για τη διάσπαση της λακτόζης, είναι  
 α. η λακτόζη  
 β. η πρωτεΐνη – καταστολέας  
 γ. ο υποκινητής  
 δ. ένα ρυθμιστικό γονίδιο.
19. Στην E. coli, το mRNA, που προκύπτει κατά τη μεταγραφή του οπερονίου της λακτόζης,  
 α. μεταφράζεται σε τρία ένζυμα απαραίτητα για τη διαδικασία αποικοδόμησης της  
 β. μεταφράζεται σε πρωτεΐνη καταστολέα της λακτόζης  
 γ. ενεργοποιείται από τον επαγωγέα του οπερονίου της λακτόζης  
 δ. μεταφράζεται σε RNA πολυμεράση του οπερονίου της λακτόζης.
20. Για να γίνει η μεταγραφή του οπερονίου της λακτόζης πρέπει να  
 α. συνδεθεί ο επαγωγέας με την πρωτεΐνη καταστολέα  
 β. διεγερθεί η ενζυμική αντίδραση της RNA πολυμεράσης στον υποκινητή  
 γ. εισέλθει η λακτόζη στο κύτταρο της E. coli  
 δ. συνδεθεί με τον καταστολέα το ρυθμιστικό γονίδιο.

**A2. Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις:**

1. Κάθε κωδικόνιο του tRNA έχει αντικωδικόνιο στο mRNA.
2. Στα κωδικόνια λήξης αντιστοιχούν τα αμινοξέα βαλίνη, αλανίνη ή μεθειονίνη.
3. Στα προκαρυωτικά κύτταρα η έναρξη της σύνθεσης ενός δευτέρου μορίου πρωτεΐνης μπορεί να αρχίσει πριν ολοκληρωθεί η σύνθεση του πρώτου μορίου της πρωτεΐνης.
4. Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς το οπερόνιο της λακτόζης κωδι-κοποιεί τα ένζυμα που συμμετέχουν στη διάσπαση της λακτόζης.
5. Στο οπερόνιο της λακτόζης της E. coli περιλαμβάνονται τα δομικά γονίδια, το ρυθμιστικό γονίδιο, ο υποκινητής και ο χειριστής.
6. Στην E. coli το ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης, κωδικοποιεί τη σύνθεση του καταστολέα της λακτόζης.
7. Στην E. coli η μεταγραφή του οπερονίου της λακτόζης διακόπτε-ται όταν διασπαστεί όλη η λακτόζη.
8. Στα διαφοροποιημένα κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού μεταγράφονται διαφορετικά γονίδια.
9. Στα προκαρυωτικά κύτταρα η πρωτεΐνη αρχίζει να μεταφράζεται πριν ολοκληρωθεί η μεταγραφή του

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΕΕ**

αντίστοιχου γονιδίου σε mRNA.

10. Στα ευκαρυωτικά κύτταρα η ύπαρξη της πυρηνικής μεμβράνης έχει ως συνέπεια να ολοκληρώνεται η μεταγραφή και η μεταφορά του mRNA στο κυτταρόπλασμα, πριν αρχίσει η διαδικασία της μετάφρασης.
11. Το ποσό του RNA σε ένα κύτταρο είναι σταθερό γιατί σχηματίζεται από το DNA.
12. Κατά τον διπλασιασμό του DNA, η DNA πολυμεράση αναγνωρίζει και τοποθετεί τα νουκλεοτίδια στη σωστή τους θέση.
13. Κατά τη διαδικασία της ωρίμανσης, το DNA γίνεται μικρότερο.
14. Στα κύτταρα του ανθρώπου, το mRNA αρχίζει να μεταφράζεται πριν ολοκληρωθεί η μεταγραφή του.

**A3. Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:**

1. Το πολύσωμα είναι ένα σύμπλεγμα ριβοσωμάτων και .....
2. Μία πρωτεΐνη, που ονομάζεται ελικάση, είναι απαραίτητη για τη διάσπαση των δεσμών υδρογόνου μεταξύ των ..... βάσεων του μητρικού μορίου DNA.
3. Η DNA πολυμεράση μπορεί να συνθέσει DNA μόνο κατά την κατεύθυνση ..... . Γι' αυτό το λόγο η μία από τις νεοσυντιθέμενες πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες είναι συνεχής και η άλλη .....
4. Στην ..... πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα γίνεται σύνδεση μικρών τμημάτων DNA μεταξύ τους.
5. Το ένζυμο ..... είναι υπεύθυνο για τη σύνδεση των μι-κρών τμημάτων της νεοσχηματιζόμενης πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας του DNA.
6. Το ώριμο mRNA μεταφέρεται από ..... στα ..... όπου γίνεται .....
7. .... γονίδιο μεταγράφεται σε mRNA, το οποίο μεταφράζεται σε πρωτεΐνη καταστολέα.
8. Η πρωτεΐνη καταστολέας προσδέεται ..... . Στην περίπτωση αυτή αναστέλλεται η μεταγραφή του mRNA από τα δομικά γονίδια ..... της λακτόζης.
9. Όταν η λακτόζη εισέλθει στο κύτταρο της E. coli δρά ως ..... και συνδέεται με τον καταστολέα.
10. Με την αναστολή της δράσης του καταστολέα είναι δυνατή ..... του οπερονίου της λακτόζης.

**A4. Να τοποθετήσετε τις παρακάτω προτάσεις στην κατάλληλη σειρά ανάλογα με τη λειτουργία τους:**

- α) Η RNA πολυμεράση αρχίζει τη μεταγραφή των γονιδίων του οπερονίου της λακτόζης.
- β) Στο εσωτερικό των κυττάρων μιας καλλιέργειας E. coli που έχει ως πηγή άνθρακα-κα γλυκόζη, η πρωτεΐνη-καταστολέας είναι προσδεμένη ισχυρά στον χειριστή.
- γ) Στην καλλιέργεια προστίθεται θρεπτικό υλικό, που έχει ως πηγή άνθρακα, λακτόζη.
- δ) Το θρεπτικό υλικό αρχίζει να εξαντλείται.
- ε) Η λακτόζη ενώνεται με τον καταστολέα.

**A5. Να αντιστοιχίσετε τους όρους που αναγράφονται στη στήλη I με τις έννοιες ή τις φράσεις που αναγράφονται στη στήλη II. Για το σκοπό αυτό να γράψετε δίπλα από κάθε γράμμα της στήλης I τον αριθμό που ταιριάζει από τη στήλη II (π.χ. A-1)**

I	II
<b>A.</b> ..... DNA -πολυμεράση	1. Σπάζουν τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των συμπληρωματικών βάσεων.
<b>B.</b> ..... DNA δεσμάση	2. Συντελεί στην ελικοειδή μορφή του μορίου του DNA.
Πρωταρχικά τμήματα	3. Τοποθετεί τα νουκλεοτίδια το ένα δίπλα στο άλλο στην αναπτυσσόμενη πολυνουκλεο-τιδική αλυσίδα.
<b>Δ.</b> ..... Πριμόσωμα	4. Μικρά τμήματα DNA που συνθέτουν μικρά τμήματα RNA στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής.
<b>Ε.</b> ..... Επιδιορθωτικά ένζυμα	5. Συμβάλλουν μαζί με την DNA πολυμεράση, στον περιορισμό των λαθών κατά την αντιγραφή του DNA.
	6. Πολλά ένζυμα μαζί που συνθέτουν μικρά τμήματα RNA στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΕΕ**

<b>Z. .... DNA ελικάση</b>	7. Συνδέει τμήματα της ασυνεχούς αλυσίδας του DNA. 8. Μικρά τμήματα RNA στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες του DNA.
----------------------------	--

I	II
<b>A. .... Πολύσωμα</b>	1. Περιλαμβάνει τα δομικά γονίδια, το ρυθμιστικό γονίδιο, τον υποκινητή και το χειριστή.
<b>B. .... Ώριμο m RNA</b>	2. Φέρει κωδικοποιημένη την πληροφορία για τη σύνθεση της του καταστολέα της μεταγραφής των δομικών γονιδίων.
<b>Γ. .... Οπερόνιο</b>	3. Κόβει τα εσώνια και ενώνει τα εξώνια.
<b>Δ. .... Ρυθμιστικό γονίδιο</b>	4. Αποδεσμεύει την πρωτεΐνη καταστολέα από το χειριστή του οπερονίου. 5. Σύμπλεγμα ριβοσωμάτων μαζί με το mRNA.
	6. Δεν περιέχει εσώνια.

**B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ**

**B1. Να χρησιμοποιήσετε σωστά τους παρακάτω όρους διατυπώνοντας από μία πρόταση που να εκφράζει την έννοια κάθε όρου:**

Υποκινητής, ρυθμιστικό ρυθμιστικό γονίδιο, DNA πολυμεράση, χειριστής, οπερόνιο, DNA δεσμάση, καταστολέας, πριμόσωμα, επιδιορθωτικά ένζυμα.

**B2. Να απαντήσετε σύντομα σε καθεμία από τις παρακάτω ερωτήσεις (10-20 λέξεις):**

1. Γιατί και οι δύο αλυσίδες του DNA αντιγράφονται πάντα με προσανατολισμό 5' → 3' ;
2. Σε ποιες λειτουργίες του κυττάρου εμφανίζεται η συμπληρωματικότητα των βάσεων;
3. Πώς εξασφαλίζεται η πιστότητα της αντιγραφής, της μεταγραφής και της μετάφρασης της γενετικής πληροφορίας;
4. Να αναφέρετε την πρωτεΐνη που καταλύει την μεταγραφή.
5. Πώς ονομάζεται το DNA που δε μεταφράζεται σε αμινοξέα;
6. Πώς ονομάζεται το RNA που περιέχει τα εσώνια και τα εξώνια;
7. Πώς ονομάζεται η διαδικασία της μετατροπής του προδρόμου mRNA σε mRNA;
8. Ποια είναι τα μέρη του γονιδίου που δεν περιέχονται στο ώριμο RNA;
9. Γιατί ο μηχανισμός διπλασιασμού του DNA ονομάζεται ημισυντηρητικός;
10. Για ποιους λόγους οι ερευνητές χρησιμοποιούν προκαρυωτικά κύτταρα για τη μελέτη της αντιγραφής του DNA ;
11. Να συγκρίνετε τις θέσεις έναρξης της αντιγραφής του DNA στα ευκαρυωτικά και στα προκαρυωτικά κύτταρα.
12. Το DNA των ευκαρυωτικών κυττάρων, παρά το γεγονός ότι είναι 1000 φορές περίπου μεγαλύτερο από το DNA των προκαρυωτικών κυττάρων, αντιγράφεται πολύ πιο γρήγορα. Να δώσετε μια εξήγηση για το γεγονός αυτό.
13. Με ποιο τρόπο αποφεύγονται τα λάθη κατά την αντιγραφή του DNA ;
14. Να παραστήσετε σχηματικά τη σύγχρονη περιγραφή του κεντρικού δόγματος της Βιολογίας.
15. Πού εντοπίζονται οι διαφορές ανάμεσα στο κεντρικό δόγμα της Βιολογίας όπως το διατύπωσε ο F. Crick και όπως διατυπώνεται σήμερα;
16. Να αναφέρετε τα βασικά χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα.
17. Τι σημαίνει: “ο γενετικός κώδικας είναι συνεχής και μη επικαλυπτόμενος”;
18. Τι εξυπηρετεί η ύπαρξη συνώνυμων κωδικονίων;
19. Ποιος είναι ο ρόλος του tRNA;
20. Ποιες ειδικές θέσεις σύνδεσης του tRNA γνωρίζετε, στις οποίες το tRNA συνδέεται με άλλα μόρια;
21. Η έναρξη της μετάφρασης γίνεται πάντοτε με την ίδια τριάδα βάσεων. Θα πρέπει λοιπόν όλες οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες να έχουν ως πρώτο το ίδιο αμινοξύ. Να εξηγήσετε γιατί δε συμβαίνει αυτό.
22. Ποιος είναι ο ρόλος του ριβοσώματος στο μηχανισμό σύνθεσης των πρωτεϊνών;

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΕΕ

23. Ποιος είναι ο ρόλος της DNA πολυμεράσης;  
 24. Ποια είναι η διαφορά ανάμεσα στην επαγωγή και στην καταστολή του οπερονίου;

**B3. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μία παράγραφο (20-40 λέξεις):**

1. Να διατυπώσετε το κεντρικό δόγμα της Βιολογίας:  
 α) όπως το περιέγραψε ο F. Crick το 1958  
 β) όπως περιγράφεται σήμερα.
2. Για ποιο σκοπό γίνεται:  
 α) η αντιγραφή του DNA;  
 β) η μεταγραφή και η μετάφραση της γενετικής πληροφορίας του DNA;
3. Ποιους τύπους RNA γνωρίζετε και ποια είναι η λειτουργία τους;
4. Πού βασίζεται το γεγονός ότι η ανθρώπινη ινσουλίνη μπορεί να παραχθεί in vitro και από βακτηριακά κύτταρα;
5. Να εξηγήσετε το ρόλο των παρακάτω όρων στο οπερόνιο της λακτόζης της E. coli: υποκινητής, ρυθμιστής γονίδιο, χειριστής, πρωτεΐνη-καταστολέας.

**Γ. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

1. Εάν σε μία καλλιέργεια E.coli υπάρχει στο θρεπτικό υλικό ως πηγή άνθρακα:  
 α) μόνο γλυκόζη  
 β) μόνο λακτόζη  
 – Να αναφέρετε, σε κάθε περίπτωση, τις λειτουργίες του βακτηρίου που θα ενεργοποιηθούν για τη διάσπασή της.
2. Κατά τη μελέτη του πολλαπλασιασμού των κυττάρων σε μια καλλιέργεια E. coli, ένας φοιτητής έκανε τις εξής παρατηρήσεις:  
 α) Στη φάση της μετάφρασης μόνο τα μισά χρωμοσώματα ήταν διαμορφωμένα.  
 β) Οι μικροσωληνίσκοι των ινιδίων της ατράκτου είχαν τις ίδιες πρωτεΐνες με τους μικροσωληνίσκους στα ανθρώπινα κύτταρα.  
 γ) Κατά τη διάρκεια της διαίρεσης δεν παρατηρήθηκαν ούτε χρωμοσώματα ούτε άτρακτος.  
 δ) Ορισμένα κύτταρα είχαν διαιρεθεί χωρίς να έχει γίνει διαίρεση του γενετικού τους υλικού.  
 – Ποια, κατά τη γνώμη σας, είναι η σωστή παρατήρηση, που έκανε ο φοιτητής;
3. Ένας επιστήμονας, που ερευνούσε τη δομή μιας πρωτεΐνης, ανακάλυψε ότι τα αμινοξέα που την αποτελούσαν ήταν πολύ λιγότερα από τις τριπλέτες του γονιδίου, που την κωδικοποιούσε. Είναι σωστή η ανακάλυψή του αυτή ή όχι και γιατί;
4. Μια ποσοτική ανάλυση, που έγινε σε μόριο DNA, έδειξε ότι περιέχει αδενίνη σε ποσοστό 20% σε σχέση με τις υπόλοιπες αζωτούχες βάσεις. Να υπολογίσετε τα ποσοστά των υπολοίπων βάσεων.
5. Ένα ώριμο μόριο mRNA αποτελείται από 96 νουκλεοτίδια.  
 α) Να υπολογίσετε τον αριθμό των αμινοξέων της πεπτιδικής αλυσίδας, που κωδικοποιεί αυτό το mRNA.  
 β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
6. Μια πολυπεπτιδική αλυσίδα αποτελείται από 100 αμινοξέα.  
 α) Να υπολογίσετε από πόσα τουλάχιστον νουκλεοτίδια αποτελείται το mRNA που κωδικοποιεί αυτή την πολυπεπτιδική αλυσίδα.  
 β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
7. Η ακολουθία των βάσεων ενός τμήματος μιας πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας ενός μορίου DNA είναι:  
 ... ΤΤΤΑΑΑΑΑΓΤΑCGGCAGCGTCCACATCTTTΑΑΑ ...

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΕΕ

- α) Να γράψετε τη συμπληρωματική αλυσίδα του DNA και να υπολογίσετε το σύνολο των δεσμών υδρογόνου που σχηματίζονται.
- β) Να γράψετε την ακολουθία των βάσεων του mRNA που μπορεί να μεταγραφεί από το παραπάνω τμήμα της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας.
- γ) Ποια θα είναι η σειρά των βάσεων στη θέση του αντικωδικωνίου των tRNA, που θα συνδεθούν με τα αντίστοιχα κωδικώνια του mRNA.
- δ) Πόσα αμινοξέα κωδικοποιούνται από το mRNA που προαναφέρθηκε;
- ε) Σε ποιες περιοχές του κυττάρου γίνονται όλες οι διαδικασίες, που αναφέρθηκαν παραπάνω;
- στ) Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της κωδικοποίησης ενός αμινοξέος από περισσότερα του ενός κωδικώνια;