

**ΤΑΞΗ:** Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:** ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

### **ΘΕΜΑ Α**

A1. Δ.

A2. Α.

A3. Α.

A4. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

i. Β.

ii. Β.

### **ΘΕΜΑ Β**

B1. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

α. Μεσόφαση – 1, 4, 5.

β. Μίτωση – 2, 3.

B2. Σχολικό βιβλίο σελ. 144 – 145 <<Ταυτόχρονα όμως .... που βρίσκονται στο ίδιο χρωμόσωμα>>.

B3.

5'– Α Α Υ Α Υ Γ Γ Α C Υ Υ Α Υ Α Υ Γ Α Α Υ Α Α Α Α Α Α – 3'

3'– Τ Τ Α Τ Α C C T Γ Α Α Α Τ Α Τ Α C T T Α T T T T T T – 5'

Το ένζυμο που πραγματοποιεί τη διαδικασία είναι η **αντίστροφη μεταγραφάση**.

## ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

α. Η θέση έναρξης της αντιγραφής είναι στη θέση **B** γιατί η **Θ.Ε.Α.** βρίσκεται στην αρχή του πρωταρχικού τμήματος της συνεχούς αλυσίδας. Το πρωταρχικό που τοποθετείται πρώτο στην ασυνεχή αλυσίδα είναι **το (2)** που είναι πιο κοντά στη **Θ.Ε.Α.**

β. Η απάντηση είναι:

3' – CACTAGCCAGCTTCGCGAATAGCTACGGTTCG – 5'  
5' – GUGAUCGGTTCGAAGCGCUUATCGATGCCAAGC – 3'

5' – GTGATCGGTTCGAAGCGCTTATCGATGCCAAGC – 3'  
3' – CACTAGCCAGCTTCGCGAATAGCTACGGUUCG – 5'

Τα έντονα νουκλεοτίδια είναι ραδιενεργά καθώς τα ριβονουκλεοτίδια με ουρακίλη (U) και τα δεοξυριβονουκλεοτίδια με γουανίνη (G) είναι ραδιενεργά και γνωρίζουμε ότι τα πρωταρχικά τμήματα είναι μικρά τμήματα RNA.

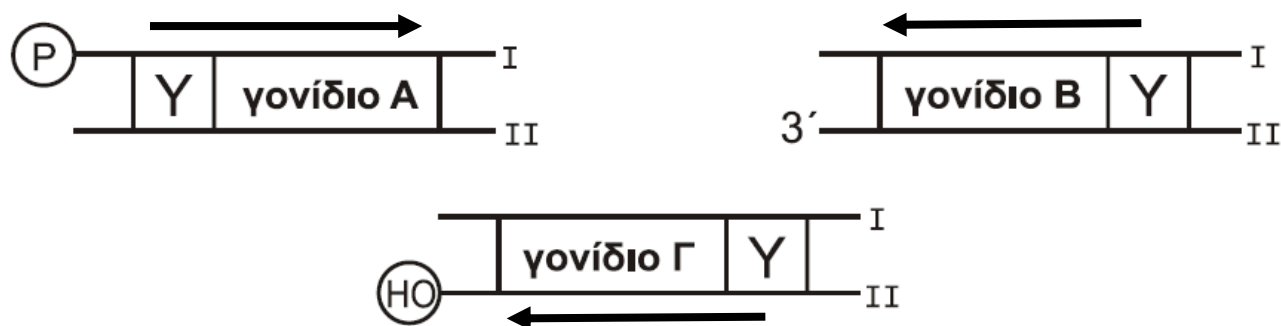
Επομένως έχουμε στην πρώτη αλυσίδα **4 ραδιενεργά ριβονουκλεοτίδια** που ενσωματώνονται από το πριμόσωμα και **7 ραδιενεργά δεοξυριβονουκλεοτίδια** από την DNA πολυμεράση και για την δεύτερη αλυσίδα **2 ραδιενεργά ριβονουκλεοτίδια** που ενσωματώνονται από το πριμόσωμα και **6 ραδιενεργά δεοξυριβονουκλεοτίδια** από την DNA πολυμεράση.

γ. Για να ολοκληρωθεί η αντιγραφή οι DNA πολυμεράσες απομακρύνουν τα πρωταρχικά τμήματα RNA και τα αντικαθιστούν με τμήματα DNA. Κατά αυτόν τον τρόπο τα ραδιενεργά νουκλεοτίδια ουρακίλης απομακρύνονται από τα τελικά μόρια και προστίθενται ραδιενεργά νουκλεοτίδια γουανίνης από την DNA πολυμεράση. Επομένως, θα έχουμε τελικά στο πρώτο θυγατρικό μόριο 10 ραδιενεργά νουκλεοτίδια και για το δεύτερο θυγατρικό μόριο 8.

**Γ2. Ο μαθητής μπορεί να αναφέρει 5 από τις παρακάτω περιπτώσεις:**

- α. Στην αντιγραφή κατά τη σύνθεση των πρωταρχικών τμημάτων
- β. Στην μεταγραφή
- γ. Στην αντίστροφη μεταγραφή
- δ. Στο διπλασιασμό των RNA των ιών
- ε. Στη μετάφραση κατά τη σύνδεση του rRNA και των tRNA με το mRNA
- στ. Στις τοπικές αναδιπλώσεις που παρατηρούνται στα μονόκλινα RNA
- ζ. Στην ωρίμανση κατά τη σύνδεση του snRNA με το mRNA (στο βιβλίο δεν αναφέρεται η χρησιμότητα του snRNA στον ακριβή προσδιορισμό των άκρων των εσωνίων μέσω υβριδοποίησης με το mRNA).

**Γ3. Η σωστή απάντηση είναι η εξής:**



**Εικόνα 1**

Κάθε πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα έχει ελεύθερη μια φωσφορική ομάδα στο 5' άκρο της και μία ελεύθερη φωσφορική ομάδα στο 3' άκρο της. Οι δύο αλυσίδες του DNA είναι μεταξύ τους αντιπαράλληλες. Ο **υποκινητής** βρίσκεται πάντα πριν από την αρχή του γονιδίου που πρόκειται να μεταγραφεί. Η μεταγραφή πραγματοποιείται με κατεύθυνση 5'→3'. Το mRNA που παράγεται είναι ίδιο με την κωδική αλυσίδα του γονιδίου και συμπληρωματικό με τη μη κωδική αλυσίδα.

**Συνεπώς:**

Για το γονίδιο Α κωδική είναι η αλυσίδα **I**.

Για το γονίδιο Β κωδική είναι η αλυσίδα **II**.

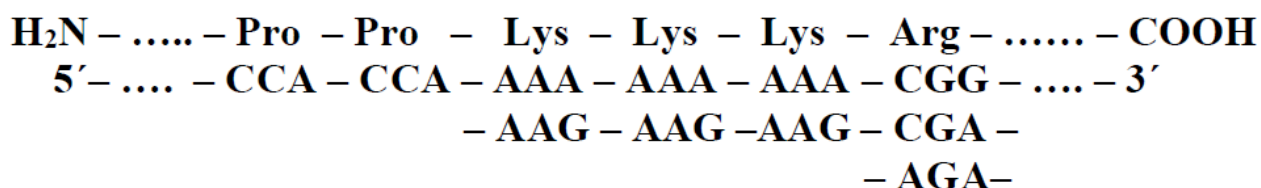
Για το γονίδιο Γ κωδική είναι η αλυσίδα **II**.

## ΘΕΜΑ Δ

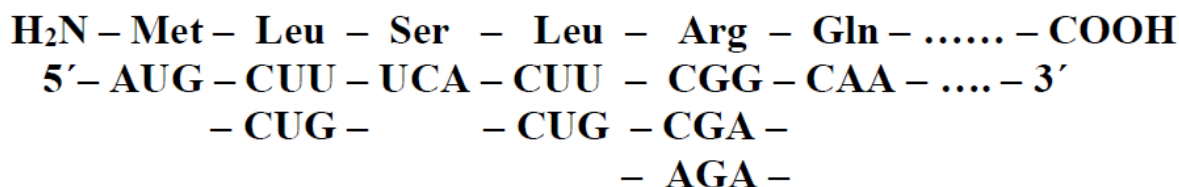
### Δ1. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- α. Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας συνεχής και μη – επικαλυπτόμενος. Οι **αλληλουχίες – σήματα** κωδικοποιούνται από τις παρακάτω πιθανές αλληλουχίες κωδικονίων:

#### **Αλληλουχία για το σήμα πυρηνικού εντοπισμού:**



#### **Αλληλουχία για το σήμα μιτοχονδριακού εντοπισμού:**



Το mRNA έχει συμπληρωματική και αντιπαράλληλη αλληλουχία της μη – κωδικής αλληλουχίας του γονιδίου, η οποία είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη της κωδικής αλυσίδας. Άρα τα κωδικόνια της κωδικής θα έχουν τον ίδιο προσανατολισμό με το mRNA με τη διαφορά ότι στη θέση της ουρακίλης θα υπάρχει θυμίνη.

Από την εκφώνηση γνωρίζουμε ότι και οι δύο **πρωτεΐνες** μπορούν να εντοπιστούν στον πυρήνα. Επομένως η **αλληλουχία – σήμα** για τον **πυρηνικό** εντοπισμό θα εντοπίζεται και στα δύο γονίδια.

Όμως η **αλληλουχία – σήμα** για τον **μιτοχονδριακό** εντοπισμό θα εντοπίζεται μόνο στο ένα γονίδιο.

Σε κάθε γονίδιο τα κωδικόνια της **κωδικής αλυσίδας** είναι **υπογραμμισμένα**.

**Αλληλουχία I:** Κωδική αλυσίδα είναι η κάτω.

```
3' - TTGTTACGAAAGTGACGTA C T C A C G A T C C G T T T C A . . . 150 βάσεις . . . G G T G G T T T T T T T T T C T A C C A T C C T T G T A - 5'
5' - A A C A A T G C T T T C A C T G C A T G A G T G C T A G G C A A A G T . . . 150 βάσεις . . . C C A C C A A A A A A A A A A A G A T G G T A G G A A C A T - 3'
                                     εσώνιο
                                     ΚΛ
```

**Αλληλουχία II:** Κωδική αλυσίδα είναι η κάτω

```
3' - TTGTTACAAAAGCGTGTCCGTTTCA . . . 180 βάσεις . . . G G T G G T G T C G T A C T C T A T T T T T T C T T T G C T G A G G C C A T T A G A C A C C - 5'
5' - A A C A A T G T T T T C G C A C A G G C A A A G T . . . 180 βάσεις . . . C C A C C A C A G C A T G A G A T A A A A A G A A A C G A C T C C G G T A A T C T G T G G - 3'
                                     εσώνιο
                                     ΚΛ
```

Έτσι στην **αλληλουχία I** εντοπίζονται και οι δύο **αλληλουχίες – σήματα** επομένως η **αλληλουχία I** κωδικοποιεί την **πρωτεΐνη – B**, η οποία εντοπίζεται τόσο στον **πυρήνα** όσο και στα **μιτοχόνδρια**.

Στην **αλληλουχία II** εντοπίζεται η **αλληλουχία – σήμα** μόνο για τον **πυρηνικό** εντοπισμό, επομένως η **αλληλουχία II** κωδικοποιεί την **πρωτεΐνη – A** η οποία εντοπίζεται μόνο στον **πυρήνα**.

Η **πρωτεΐνη – A** αποτελείται από 75 αμινοξέα, ενώ η **πρωτεΐνη – B** αποτελείται από 64 αμινοξέα.

- β. Η **πρωτεΐνη – B** είναι δυνατόν να εντοπιστεί τόσο στον **πυρήνα** όσο και στα **μιτοχόνδρια**. Επομένως, πρόκειται για μία πρωτεΐνη που μπορεί να σχετίζεται με κυτταρικές διαδικασίες οι οποίες και στις δύο αυτές περιοχές του κυττάρου. Τέτοιες **πρωτεΐνες** είναι:
1. Τα ένζυμα αντιγραφής: DNA πολυμεράσες, DNA δεσμάση, DNA ελικάσες, πρωτεΐνες του πριμοσώματος, επιδιορθωτικά ένζυμα).
  2. Η RNA πολυμεράση.

- γ. Τα επίπεδα ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς είναι 4.  
Η πορεία της **πρωτεΐνης – Β** ελέγχεται στο επίπεδο μετά τη μετάφραση όπου η αποκοπή είτε της **αλληλουχίας – σήμα πυρηνικού** εντοπισμού είτε της **αλληλουχίας – σήμα μιτοχονδριακού** εντοπισμού έχει ως αποτέλεσμα η **πρωτεΐνη** να κατευθύνεται στο αντίστοιχο διαμέρισμα του κυττάρου από την αλληλουχία που δεν έχει αποκοπεί.

**Δ2.** Από κάθε **Θ.Ε.Α.** ξεκινούν **4 DNA πολυμεράσες**. Επομένως έχω:

Σε 1 sec 16.000 βάσεις

Σε t; sec  $8 \times 10^6$  βάσεις

t = 500 sec.