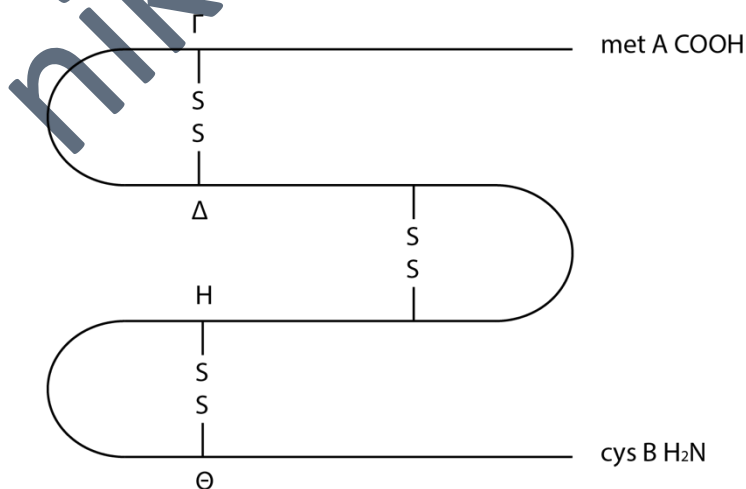


**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ**  
**ΚΕΦ 2° (2)**

**ΖΗΤΗΜΑ 1<sup>ο</sup>**

**ΜΟΝΑΔΕΣ 25**

1. Το ριβόσωμα λειτουργεί με τέτοιο τρόπο ώστε να \_\_\_\_\_ στη θέση P:
  - α. Συγκρατεί το μόριο tRNA το οποίο μεταφέρει το επόμενο αμινοξύ που θα προστεθεί στην επιμηκυνόμενη πολυπεπτιδική αλυσίδα.
  - β. Συγκρατεί το επιμηκυνόμενο πολυπεπτίδιο.
  - γ. Καταλύει την προσθήκη των αμινοξέων στην επιμηκυνόμενη πολυπεπτιδική αλυσίδα, κάθε φορά ενός διαφορετικού αμινοξέος.
  - δ. Συγκρατεί το μόριο tRNA που μεταφέρει το αμέσως προηγούμενο αμινοξύ από αυτό που θα προστεθεί στην επιμηκυνόμενη πολυπεπτιδική αλυσίδα.
  
2. Σε ένα ευκαρυωτικό χρωμόσωμα θα περιμέναμε:
  - α. Το πρώτο τμήμα του που αντιγράφεται να είναι τα άκρα του.
  - β. Το τελευταίο τμήμα του που αντιγράφεται να είναι το κεντρομερίδιό του.
  - γ. Η αντιγραφή του μορίου να ολοκληρώνεται ταυτόχρονα στις διάφορες θέσεις αντιγραφής.
  - δ. Τίποτα από τα παραπάνω δεν είναι σωστό.
  
3. Η ταχύτητα της μεταγραφής του *E.coli* είναι 80 nt/sec και της μετάφρασης 20 αμινοξέα/sec. Ένα γονίδιο έχει πλαίσιο ανάγνωσης 600 nt. Σε πόσο χρόνο θα περιμέναμε να είναι έτοιμο το πρόδρομο πολυπεπτίδιο;  
  
α.  $\approx 25$  sec    β.  $\approx 18$  sec    γ.  $\approx 10$  sec    δ. 8 sec
  
4. Η παρακάτω λειτουργική πολυπεπτιδική αλυσίδα ενός ασπώνδουλου αποτελείται από 837 αμινοξέα, αλλά κωδικοποιήθηκε από ένα μόριο mRNA με 4530 κωδικόνια



α. Η λειτουργική πρωτεΐνη συγκρατείται από 839 ομοιοπολικούς δεσμούς και προέκυψε από πρόδρομο μόριο με αλλά 2019 αμινοξέα..

β. Η λειτουργική πρωτεΐνη φέρει 837 πεπτιδικούς δεσμούς αλλά ως πρόδρομη έφερε 4530 πεπτιδικούς δεσμούς.

γ. Η λειτουργική πρωτεΐνη πρέπει να φέρει αμινομάδα στο Α άκρο και COOH στο άκρο Β, ενώ στα σημεία Γ, Δ, Ε, Ζ, Η και Θ δεν μπορεί να φέρει αμινοξέα αλλά σουλφίδια.

δ. Τίποτα από τα παραπάνω δεν είναι σωστό.

5. Δίνεται το παρακάτω μόριο RNA

5' AUGCACAUGCAAUUCAAUGCAUGGGAUGCAACUACUACAUCAACACA...  
1 2 3 4 5

Κωδικόνιο έναρξης δεν μπορεί να είναι σίγουρα:

α. το 1 β. το 2 γ. το 3 δ. το 4 ε. το 5 στ. το 1 και 2

## ΖΗΤΗΜΑ 2<sup>ο</sup>

1. Γνωρίζουμε ότι για έναν οργανισμό που μελετήθηκε ισχύουν τα παρακάτω:

Γονιδίωμα:  $116.8 \times 10^6$  ζ.β

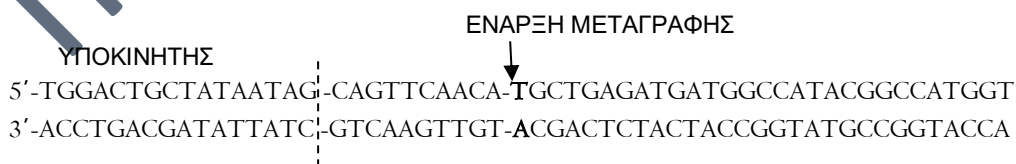
Γονίδια που κωδικοποιούν για mRNA: 13,379

Εξώνια γονιδίων που κωδικοποιούν για mRNA (κωδική περιοχή): 54,934

α. Δεδομένου ότι ένα μέσο γονίδιο έχει μέγεθος 5.000 ζ.β, να υπολογιστεί το πλήθος των βάσεων σε ζεύγη που υπάρχουν μεταξύ των γονιδίων που κωδικοποιούν για mRNA, καθώς και το πλήθος των εξωνίων ανά γονίδιο.

(μονάδες 3)

2. Παρακάτω σας δίνεται μία αλληλουχία DNA του γονιδίου NSP. Η ακολουθία που δίνεται αφορά μόνο το τμήμα του γονιδίου που σχετίζεται με την έναρξη της μεταγραφής.



α. Ποια είναι τα ρυθμιστικά στοιχεία της μεταγραφής και ποιες διαφορές γνωρίζετε μεταξύ ευκαρυωτικών και προκαρυωτικών οργανισμών που αφορούν αυτά τα στοιχεία;

(μονάδες 5)

β. Ποια είναι η κωδικοποιούσα περιοχή του γονιδίου αυτού για το τμήμα που σας δίνεται;

(μονάδα 1)

Με ποια κριτήρια την επιλέξατε;

(μονάδες 5)

γ. Τα 5 τελευταία αμινοξέα (301-305) στη φυσιολογική πρωτεΐνη του παραπάνω γονιδίου όπως αυτό την κωδικοποιεί είναι:

$\text{NH}_2 \dots \text{Val} - \text{Ser} - \text{Asn} - \text{Ser} - \text{Met} - \text{COOH}$

Σας δίνονται το φυσιολογικό αλληλόμορφο και δύο μεταλλαγμένα

Φυσιολογικό: 5'...TCGTATCGAATTCCATGTAGC...3'  
3'...AGCATAGCTTAAGGTACATCG...5'

Μεταλλαγμένο 1: (κωδική) 5'...TCGTATAGAATTCCATGTAGC...3'

Μεταλλαγμένο 2: (κωδική) 5'...TCGTATCGAACTCCATGTAGC...3'

Το ένα αλληλόμορφο παράγει μία μικρότερου μεγέθους πολυπεπτιδική αλυσίδα και το άλλο, παρά τη μετάλλαξη που φέρει, κωδικοποιεί την ίδια με τη φυσιολογική πολυπεπτιδική αλυσίδα.

Ποιο αλληλόμορφο κωδικοποιεί ποιο πολυπεπτίδιο από τα μεταλλαγμένα; (μονάδες 2)

Αιτιολογήστε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

δ. Παρατηρείτε μετά από ιστολογικές και βιοχημικές εξετάσεις ότι το γονίδιο NSP εκφράζεται τόσο στα μυϊκά κύτταρα (ως μία 200 αμινοξέων μεμβρανική πρωτεΐνη) όσο και στα καρδιακά κύτταρα (ως μία 64 αμινοξέων κυτταροπλασματική πρωτεΐνη). Εξηγήστε πώς είναι δυνατό κάτι τέτοιο. (μονάδες 6)

### ΖΗΤΗΜΑ 3<sup>ο</sup>

1. Δίνεται η παρακάτω πεπτιδική αλυσίδα:

$\text{NH}_2 - \text{Met} - \text{Ile} - \text{Leu} - \text{Val} - \text{Val} - \text{Ile} - \text{Trp} - \text{Gly} - \text{Cys} - \text{Thr} \dots$

Η πρωτεΐνη αυτή κωδικοποιείται φυσιολογικά σε ένα βακτήριο, το *Agrobacterium tumefaciens* και συμμετέχει στο μεταβολισμό της νοπαλίνης.

Σε ένα μεταλλαγμένο στέλεχος του βακτηρίου το 5' νουκλεοτίδιο του αντικωδικονίου των μορίων tRNA που κωδικοποιούνται από ένα γονίδιο, και μεταφέρουν την Trp, είναι αλλαγμένο σε G έναντι του φυσιολογικού.

- Το μεταλλαγμένο στέλεχος μπορεί να παράγει την παρακάτω πρωτεΐνη; Εξηγήστε την απάντησή σας.
- Το στέλεχος αυτό του *A. tumefaciens* θα μπορεί να παράγει φυσιολογικά όλες τις πρωτεΐνες του; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
- Σε ένα άλλο στέλεχος *A. tumefaciens*, ένα γονίδιο που κωδικοποιεί για τα μόρια tRNA που μεταφέρουν την Trp φυσιολογικά έχει υποστεί μετάλλαξη

και τώρα μεταφέρει Gln. Η αλληλουχία του αντικωδικονίου δεν επηρεάστηκε.

α) Η παραπάνω πρωτεΐνη που δίνεται θα παράγεται φυσιολογική στο δεύτερο αυτό στελέχος; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

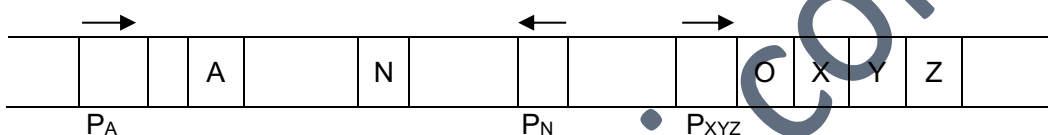
β) Οι υπόλοιπες πρωτεΐνες του δεύτερου αυτού στελέχους θα παράγονται φυσιολογικές; Εξηγήστε.

(μονάδες 15)

2. Ένας μεταπτυχιακός φοιτητής εργάζεται με βακτήρια και μελετάει το μεταβολισμό ενός μονοσακχαρίτη. Τα ένζυμα αυτά του συγκεκριμένου βακτηριακού είδους που μεταβολίζουν αυτόν τον μονοσακχαρίτη είναι οργανωμένα σε ένα οπερόνιο (Συνεργίωμα ελληνοιστί).

Το οπερόνιο αυτό δίνεται παρακάτω:

Το προϊόν του γονιδίου N (πρωτεΐνη N) ρυθμίζει τη μεταγραφή και των τριών αυτών γονιδίων XYZ. Σε φυσιολογικά κύτταρα η πρωτεΐνη A παράγεται συνεχώς.



Όπου P = Υποκινητής

α. Τι ορίζουμε ως οπερόνιο;

(μονάδα 1)

β. Γνωρίζετε ότι τα υψηλά επίπεδα πρωτεΐνης N στα κύτταρα παρεμποδίζουν την έκφραση των XYZ, και ότι η μεταγραφή του γονιδίου N ελέγχεται από το προϊόν του γονιδίου A (A πρωτεΐνη). Τέλος είναι γνωστό ότι ο μονοσακχαρίτης συνδέεται με την πρωτεΐνη N.

Εξετάζετε τα αποτελέσματα της μεταγραφής των γονιδίων N, X, Y, Z σε στελέχη όπου το γονίδιο A είναι φυσιολογικό (A<sup>+</sup>) και σε στελέχη όπου το γονίδιο A δεν εκφράζεται (A<sup>-</sup>) καθώς και υπό την παρουσία (+) ή την απουσία (-) του μονοσακχαρίτη.

Γονίδιο A	Μονοσακχαρίτης	Μεταγραφή του N	Μεταγραφή των X,Y,Z
A <sup>-</sup>	+	-	+
A <sup>+</sup>	-	+	-
A <sup>-</sup>	-	-	+
A <sup>+</sup>	+	+	+

Εξετάζοντας τα παραπάνω δεδομένα:

α) Ποιος είναι ο ρόλος της πρωτεΐνης A;

(μονάδες 2)

β) Ποιος είναι ο ρόλος του μονοσακχαρίτη στην έκφραση των X,Y,Z;

(μονάδες 2)

γ) Δημιουργήσατε τα παρακάτω μεροδιπλοειδή στελέχη βακτηρίων, τα οποία διαθέτουν μετά το μετασχηματισμό τους, δύο αντίγραφα του παραπάνω

οπερονίου. Ορισμένα από τα γονίδια ή τις ρυθμιστικές περιοχές είναι μεταλλαγμένα. Όπου (-) σημαίνει πλήρης απώλεια της λειτουργίας και όπου (+) σημαίνει φυσιολογική λειτουργία.

Ποιο από τα παρακάτω μεροδιπλοειδή στελέχη, παρουσία ή απουσία του μονοσακχαρίτη εκφράζουν τα γονίδια X, Y, Z;

Συμπληρώστε τον πίνακα για να απαντήσετε.

A/A	ΜΕΡΟΔΙΠΛΟΕΙΔΕΣ ΣΤΕΛΕΧΟΣ	ΜΕΤΑΓΡΑΦΗ -ΜΟΝΟΣΑΚΧΑΡΙΤΗΣ*	X,Y,Z ΓΟΝΙΔΙΩΝ +ΜΟΝΟΣΑΚΧΑΡΙΤΗΣ
1	$P_A^+A^+N^+P_N^+P_{XYZ}^+O^+$		
	$P_A^+A^+N^+P_N^+P_{XYZ}^+O^+$		
2	$P_A^+A^+N^+P_N^+P_{XYZ}^+O^+$		
	$P_A^+A^+N^+P_N^+P_{XYZ}^+O^+$		
3	$P_A^+A^+N^+P_N^+P_{XYZ}^+O^+$		
	$P_A^+A^+N^+P_N^+P_{XYZ}^+O^+$		
4	$P_A^+A^+N^+P_N^+P_{XYZ}^+O^+$		
	$P_A^+A^+N^+P_N^+P_{XYZ}^+O^-$		
5	$P_A^-A^+N^+P_N^+P_{XYZ}^+O^-$		
	$P_A^+A^+N^+P_N^+P_{XYZ}^+O^+$		

\*Υπάρχει εναλλακτική πηγή άνθρακα που εξασφαλίζει την τροφοδοσία του βακτηρίου.

(μονάδες 5)

#### ΖΗΤΗΜΑ 4<sup>ο</sup>

Δίνεται το παρακάτω τμήμα ενός ευκαρυωτικού χρωμοσώματος (δίνεται μόνο ο ένας κλώνος).

5'...TTTCGAGCTCTCGTCGTCGAGATACGGGATGATATTAGTGGTAATATGGGGATGCACT...3'

Το τμήμα αυτό αποτελεί το σημείο όπου συνδέονται δύο διχάλες αντιγραφής που ανήκουν σε διαφορετικές θηλιές.

- Εάν θεωρήσουμε ότι στο παραπάνω τμήμα του χρωμοσώματος υπάρχουν δύο πρωταρχικά τμήματα μεγέθους 5 νουκλεοτιδίων (υποθετικό μέγεθος), ποια θα είναι αυτά σε αλληλουχία και προσανατολισμό; (μονάδες 2)
- Εάν θεωρήσουμε ότι το τμήμα αυτό αποτελεί Θέση Έναρξης της Αντιγραφής του ευκαρυωτικού χρωμοσώματος στην οποία γίνεται αντιγραφή ταυτόχρονα σε όλες τις διχάλες της και σε κάθε κλώνο κάθε διχάλας, τότε πόσα και με ποια

αλληλουχία και προσανατολισμό είναι τα πρωταρχικά τμήματα μήκους (υποθετικό) 5 νουκλεοτιδίων;

Θεωρούμε ότι υποθετικά κάθε τμήμα Okazaki έχει μήκος 15 nt. (μονάδες 2)

- iii. Σε καθεμία από τις δύο παραπάνω περιπτώσεις (i) και (ii) ποιο θα είναι το πρώτο dNTP που θα τοποθετηθεί από τις DNA πολυμεράσες σε κάθε κλώνο; Αιτιολογήστε την απάντησή σας. (μονάδες 6)
- iv. Προσδιορίστε δύο γονίδια απαραίτητα για την εκτέλεση της αντιγραφής στο βακτήριο *E. coli*, τα οποία εάν υποστούν τέτοια μεταλλαγή που δεν μπορούν να εκφραστούν, τότε κατά την αντιγραφή του γενετικού υλικού του βακτηρίου θα έχουμε συσσώρευση μεγάλου αριθμού τμημάτων DNA που σχηματίζονται κατά την αντιγραφή του μητρικού κλώνου που αντιγράφεται ασυνεχώς (okazaki fragments). Αιτιολογήστε την απάντησή σας. (μονάδες 6)
- v. Η πρωτεΐνη καταστολέας του οπερονίου της λακτόζης στο *E. coli* έχει τεταρτοταγή δομή. Πρόκειται για ένα τετραμερές αποτελούμενο από ένα είδος τελικού πολυπεπτιδίου 347 αμινοξέων. Μέσα σε κάθε φυσιολογικό κύτταρο που αναπτύσσεται αποκλειστικά σε γλυκόζη υπάρχουν συνεχώς 10 με 20 μόρια καταστολέα καθώς το ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης εκφράζεται συνεχώς κωδικοποιώντας λίγα μόρια καταστολέα, εντούτοις, σε αυτό το περιβάλλον, τα δομικά γονίδια του οπερονίου δεν εκφράζονται. Πόσα διαφορετικά μόρια λακτόζης απαιτούνται για την παραγωγή μορίων καταστολέα; (1) Απαντήστε στο κατά πόσο το ρυθμιστικό γονίδιο αποτελεί μέρος του οπερονίου ή απλώς ρυθμιστική αλληλουχία του. (μονάδες 4)
- vi. Τα εμβρυακά κύτταρα του εντόμου *Drosophilla melanogaster* έχουν φάση S του κυτταρικού κύκλου τους που διαρκεί 8 min και μέγεθος γονιδιώματος (του είδους)  $1,6 \times 10^8$  ζβ. Γνωρίζουμε ότι η ευκαρυωτική DNA πολυμεράση έχει ρυθμό περίπου 1000 nt/min. Εάν θεωρήσουμε ότι δεν υπάρχουν Θ.Ε.Α. στα άκρα των χρωμοσωμάτων και ότι οι Θ.Ε.Α. μεταξύ τους ισαπέχουν (δεν έχει βρεθεί ακόμη) τότε πόσες Θ.Ε.Α. διαθέτει το γονιδίωμα της *D. melanogaster* αν αυτό θεωρηθεί ένα ενιαίο μόριο; (μονάδες 5)

Εύχομαι επιτυχία!!