

Διαγώνισμα Κεφάλαιο 1ο

**Θέμα Α**

(25 μονάδες)

**A<sub>1</sub>. Δίνονται τα ποσοστά των αζωτούχων βάσεων τεσσάρων μορίων γραμμικού DNA ίσου μήκους. Ποιο είναι ανθεκτικότερο στις υψηλές θερμοκρασίες;**

- α) 30%A, 20%G, 20%C, 30%T
- β) 45%A, 45%T, 5%G, 5%C
- γ) 8%A, 42%G, 8%C, 42%T
- δ) 35%G, 35%C, 15%T, 15%A
- ε) 35%A, 35%C, 15%T, 15%G

**A<sub>2</sub>. Ποιο συστατικό δεν αποτελεί μέρος ενός ριβονουκλεοτιδίου;**

- α) Αζωτούχος βάση στον 1' άνθρακα της πεντόζης
- β) -OH στον 3' άνθρακα της πεντόζης
- γ) -OH στον 2' άνθρακα της πεντόζης
- δ) Όλα τα παραπάνω περιλαμβάνονται στο ριβονουκλεοτιδίο.
- ε) Κανένα από τα παραπάνω δεν αποτελεί συστατικό του ριβονουκλεοτιδίου.

**A<sub>3</sub>. Να επιλέξετε τη μοναδική λανθασμένη πρόταση:**

- α) Αδελφές χρωματίδες ονομάζονται τα διπλασιασμένα ινίδια χρωματίνης για το διάστημα που είναι συνδεδεμένα στο/α κεντρομεριδίο/α.
- β) Οι αδελφές χρωματίδες σχηματίζονται κατά την ανάφαση της μίτωσης και "μετατρέπονται" ξανά σε ινίδια χρωματίνης στο τέλος της κυτταρικής διαίρεσης
- γ) Οι αδελφές χρωματίδες περιλαμβάνουν τέσσερις κλώνους DNA, ανά δύο συμπληρωματικούς.
- δ) Οι αδελφές χρωματίδες περιλαμβάνουν τέσσερις κλώνους DNA, ανά δύο ομοίους.
- ε) Οι αδελφές χρωματίδες έχουν μεταξύ τους τον ίδιο λόγο  $A+T/G+C$ .

**A<sub>4</sub>. Ένα μόριο DNA αποτελείται από 40.000 νουκλεοτίδια και 39.998 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς. Το μόριο αυτό είναι:**

- α) δικλωνα κυκλικό
- β) δικλωνα γραμμικό
- γ) μονόκλωνο κυκλικό
- δ) μονόκλωνο γραμμικό
- ε) βακτηριακό

**A<sub>5</sub>. Να επιλέξετε τις διαδικασίες *in vitro*:**

1. Απόδειξη του ημισυντηρητικού μηχανισμού της αντιγραφής του DNA.
2. Η ανάλυση των ενζύμων της αντιγραφής.

Διαγώνισμα κεφαλαίου 1 (Γ) Το Γενετικό Υλικό

3. Το πείραμα των Avery, MacLeod, McCarthy.

- α) 1 και 3
- β) μόνο το 1
- γ) 2 και 3
- δ) μόνο το 2
- ε) μόνο το 3

**Θέμα Β**

**(25 μονάδες)**

**B<sub>1</sub>.**

Να δώσετε τους ορισμούς των όρων:

- α. 3'-5' φωσφοδιεστερικός δεσμός,**
- β. *in vivo*,**
- γ. μετασχηματισμός,**
- δ. πλασμίδιο.**

(4 μονάδες)

**B<sub>2</sub>.**

**α)** Υποθέτουμε ότι ο λόγος **A+T/G+C** σε ένα μεταφασικό χρωμόσωμα ενός ανθρώπου ισούται με 1,5. Ποιος θα είναι ο λόγος **A+T/G+C** στον ένα κλώνο της μιας αδελφής χρωματίδας του ίδιου χρωμοσώματος;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(1+3 μονάδες)

**β)** Μπορούμε να υπολογίσουμε τον λόγο αυτό για το ομόλογο χρωμόσωμα του συγκεκριμένου χρωμοσώματος;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(1+1 μονάδα)

**B<sub>3</sub>.**

Να κατατάξετε τις ακόλουθες δομές του ευκαρυωτικού κυττάρου, κατά σειρά αυξανόμενου μεγέθους σε πλήθος μονομερών.

**Ινίδιο χρωματίνης, νουκλεόσωμα, ιστόνη, πεντόζη, πυρήνας, κεντρομερίδιο, αδελφές χρωματίδες, μεταφασικό χρωμόσωμα, νουκλεοτίδιο, γονιδίωμα.**

(5 μονάδες)

**B<sub>4</sub>.**

**α)** Τι ονομάζουμε γονιδίωμα;

(2 μονάδες)

**β)** Να αναφέρετε οκτώ (8) διαφορές των προκαρυωτικών με τους ευκαρυωτικούς οργανισμούς ως προς το γονιδίωμα τους.

(8 μονάδες)

**Θέμα Γ****(20 μονάδες)**

Ένα δίκλωνο γραμμικό μόριο DNA μήκους 30.000 ζευγών βάσεων, που περιέχει ραδιενεργό  $^{32}\text{P}$  αντιγράφεται σε μίγμα ειδικών ενζύμων, παρουσία ελεύθερων νουκλεοτιδίων που περιέχουν μη ραδιενεργό  $^{31}\text{P}$ .

**Γ<sub>1</sub>.**

Μετά από 28 κύκλους αντιγραφής και με δεδομένο ότι ο μηχανισμός αντιγραφής του DNA είναι ημισυντηρητικός, δηλαδή κάθε νέο μόριο DNA περιλαμβάνει μια μητρική και μια θυγατρική αλυσίδα, να προσδιορίσετε τον αριθμό:

- α)** Των μορίων που είναι ραδιενεργά. (2 μονάδες)
- β)** Των μορίων που περιλαμβάνουν δύο αλυσίδες με  $^{32}\text{P}$ . (1 μονάδα)
- γ)** Των αλυσίδων που περιλαμβάνουν  $^{31}\text{P}$ . (2 μονάδες)

**Γ<sub>2</sub>.**

Μετά από τρεις (3) κύκλους αντιγραφής, να υπολογίσετε τον αριθμό των νέων φωσφοδιεστερικών δεσμών που σχηματίστηκαν.

(5 μονάδες)

**Γ<sub>3</sub>.**

Αν στο αρχικό μόριο DNA η γουανίνη (G) αποτελεί το 30% των αζωτούχων βάσεων, να υπολογίσετε τον αριθμό δεσμών υδρογόνου ανάμεσα στις αζωτούχες βάσεις του.

(5 μονάδες)

**Γ<sub>4</sub>.**

Αν τα μόρια που προκύπτουν από τον πρώτο κύκλο της αντιγραφής του μορίου τοποθετηθούν σε νέο μίγμα ενζύμων παρουσία νουκλεοτιδίων που περιέχουν το ισότοπο  $^{33}\text{P}$  ώστε να αντιγράφουν άλλη μια φορά, ποιος θα είναι ο αριθμός των μορίων που θα περιέχουν και τα τρία ήδη ισοτόπων του φωσφόρου? Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(5 μονάδες)

**Θέμα Δ****(30 μονάδες)****Δ<sub>1</sub>.**

**α)** Υπάρχουν πολλά διαφορετικά υποείδη σαύρας ανά τον κόσμο. Αποφασίζεις να μελετήσεις την εξελικτική τους σχέση, απομονώνοντας και συγκρίνοντας DNA από το χρωμόσωμα Y και τα μιτοχόνδρια κάθε είδους.

Γιατί προτίμησες την απομόνωση των συγκεκριμένων μορίων DNA για να διαπιστώσεις την εξελικτική πορεία του είδους, σε αντίθεση με το DNA του πυρήνα;

**Σημείωση:** Ο φυλοκαθορισμός στις σαύρες είναι όμοιος με του ανθρώπου.

Διαγώνισμα κεφαλαίου 1 (Γ) Το Γενετικό Υλικό

(5 μονάδες)

**β)** Δίνονται τα υποθετικά μονοκλωνα τμήματα DNA από το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων, που απομόνωσες από τα διαφορετικά υποείδη. Οι παύλες συμβολίζουν την ύπαρξη της ίδιας αζωτούχου βάσης με το πρότυπο υποείδος A.

A: AGGCATATTGCAGTACGTTAGTAAACTGG

B: T -- CA --GAC ----- ATGCC-- TC --

C: - A - TCAG- -A----- GCAA- - C --CC

D: C -- G ---CA----- A- A ---ACC

**i)** Να σημειωθεί η αλληλουχία που πιθανόν να έχει ιδιαίτερη σημασία για την επιβίωση των διαφόρων υποειδών και να αιτιολογήσετε σύντομα την απάντησή σας.

(3 μονάδες)

**ii)** Ποιο υποείδος (B, C, D) φαίνεται να έχει στενότερη εξελικτική σχέση με το πρότυπο υποείδος A και γιατί;

(2 μονάδες)

**Δ<sub>2</sub>.**

Δείγματα εξωγήινης ζωής που συλλέχτηκαν από μη επανδρωμένο διαστημόπλοιο της ESA, φτάνουν στο εργαστήριο όπου εργάζεσαι για ανάλυση. Αναλαμβάνεις τον σχεδιασμό των πειραμάτων έχοντας στη διάθεσή σου όλα τα απαραίτητα υλικά και όργανα του εργαστηρίου.

**α)** Δίνεται πως το δείγμα οργανισμού E<sub>1</sub> περιλαμβάνει γενετικό υλικό στο οποίο υπολογίστηκαν (με ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου) τα εξής ποσοστά μονομερών:

**11.3%X, 11.3%Y, 22%Ω, 11.3%Z, 22%K, 22%Λ**

Γνωρίζετε πως τα μονομερή έχουν ένα μεταβλητό και ένα αμετάβλητο τμήμα.

Επίσης υπολογίστηκε πως ενώ ο αριθμός των μονομερών είναι 180.000, ο αριθμός των ομοιοπολικών δεσμών που τα συνδέει μεταξύ τους μέσω του αμετάβλητου τμήματος είναι 179.997.

Να προτείνεις ένα απλό μοντέλο που να περιγράφει την δομή του γενετικού υλικού του E<sub>1</sub> στο χώρο (5 μονάδες) και να αναφέρεις μια τεχνική με την οποία είναι δυνατόν να επιβεβαιώσεις την υπόθεσή σου (1 μονάδα).

**β)** Ένα άλλο δείγμα περιέχει τους οργανισμούς E<sub>2</sub> και E<sub>3</sub>. Διαπιστώνεις, πως ο οργανισμός E<sub>2</sub> προσβάλλει τον οργανισμό E<sub>3</sub> και τον χρησιμοποιεί για να αναπαραχθεί, εισάγοντας το γενετικό του υλικό σε αυτό. Στον οργανισμό E<sub>2</sub> εντοπίζεις δύο υλικά, M και N. Το στοιχείο πυρίτιο (Si) συμμετέχει μόνο στη σύνθεση του υλικού M ενώ το στοιχείο βόριο (B) μόνο στη σύνθεση του υλικού N. Να σχεδιάσεις ένα πείραμα, με βάση τα αποτελέσματα του οποίου, οι συνάδελφοί σου θα μπορούσαν να συμπεράνουν ποια ουσία (η M ή η N) αποτελεί το γενετικό υλικό του οργανισμού E<sub>2</sub>.

(7 μονάδες)

Διαγώνισμα κεφαλαίου 1 (Γ) Το Γενετικό Υλικό

**γ)** Το τελευταίο δείγμα περιέχει έναν οργανισμό E4, ο οποίος εμφανίζει σημαντικές ομοιότητες με τα γήινα κατώτερα πρωτόζωα. Δίνεται, πως το γενετικό του υλικό είναι δίκλωνο. Τι μορφή θα έχει το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων του;  
Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

(7 μονάδες)

**Καλή Επιτυχία**

Διαγώνισμα δημιουργημένο από την φοιτήτρια της Ιατρικής Μαριάννα Βιτάλη