

**Διαγώνισμα Βιολογίας Ομάδας Θετικού Προσανατολισμού κεφαλαίου 1:
Το Γενετικό Υλικό**

Ζήτημα 1.

A. Σημειώστε τη σωστή απάντηση σε κάθε μια από τις παρακάτω ερωτήσεις: 15 μόρια

- 1. Κατά πόσο συσπειρώνεται το DNA του ανθρώπου, που ως ενιαίο μόριο έχει μήκος περίπου 2m, για να χωρέσει στον πυρήνα του ανθρώπινου σωματικού κυττάρου:**
 - α. Κατά το ελάχιστο 10^5 φορές.
 - β. Τουλάχιστον κατά 2×10^5 φορές.
 - γ. Κατά το μέγιστο 4×10^2 φορές.
 - δ. Κατά 3×10^3 φορές ακριβώς.
- 2. Το κεντρομερίδιο υπάρχει:**
 - α. Στο κέντρο του κυττάρου.
 - β. Στην κυτταρική μεμβράνη.
 - γ. Στο γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων.
 - δ. Σε κάθε αδελφή χρωματίδα.
- 3. Τα μιτοχόνδρια στα κύτταρα κάποιων κατώτερων πρωτοζώων:**
 - α. Είναι γραμμικά.
 - β. Είναι μόνο μητρικής προέλευσης.
 - γ. Έχουν γραμμικό DNA.
 - δ. Δημιουργούνται *de novo*.
- 4. Οι ιστόνες είναι απαραίτητες για το σχηματισμό:**
 - α. Του κυτταροσκελετού.
 - β. Του πυρήνα.
 - γ. Των νουκλεοσωμάτων.
 - δ. Του συμπλόκου έναρξης της μετάφρασης.
- 5. Μια από τις βασικές φυσιολογικές διαδικασίες, που διαφοροποιεί τη μίτωση από τη μείωση, είναι:**
 - α. Ο αποχωρισμός των αδελφών χρωματίδων.
 - β. Η σύναψη ομόλογων χρωμοσωμάτων.
 - γ. Ο διπλασιασμός του DNA.
 - δ. Η ύπαρξη νουκλεοσωμάτων.

B. Απαντήστε αν η καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή ή λανθασμένη γράφοντας μια σύντομη αιτιολόγηση: 10 μόρια

- α. Οι ιοί μπορούν να φέρουν ως γενετικό υλικό DNA, RNA, DNA-RNA μονόκλωνο ή δίκλωνο γραμμικό ή κυκλικό.
- β. Τα μισά γονίδια του μιτοχονδριακού DNA ενός οργανισμού προέρχονται από τη μητέρα και τα άλλα μισά από τον πατέρα.
- γ. Η απεικόνιση των χρωμοσωμάτων κατά τη μεσόφαση όπου τα χρωμοσώματα ταξινομούνται σε ζεύγη κατά ελαττούμενο μέγεθος ονομάζεται καρυότυπος.
- δ. Η έλικα του DNA έχει πλάτος 2nm, ενώ το πλάτος ενός νουκλεοσώματος, είναι 11nm.
- ε. Το ραδιοσημασμένο θείο, (^{35}S), δεν ενσωματώνεται στο DNA και συνέπεια θα ήταν αδύνατον να εντοπιστεί στα χρωμοσώματα.

Ζήτημα 2.

Απαντήστε στις ερωτήσεις: 25 μόρια

1. Το 1944 τα πειράματα του ιατρού F. Griffith, επαναλήφθηκαν *in vitro*.
 - i) Σε ποια συμπεράσματα οδήγησαν αυτά τα πειράματα;
 - ii) Ποια άλλα επιστημονικά δεδομένα της ίδιας εποχής ενισχύουν τα παραπάνω αποτελέσματα; (μόρια 8)
2. Το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών κυττάρων είναι κυκλικό δίκλωνο DNA. Από ποια μόρια αποτελείται το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών οργανισμών; Τι γνωρίζετε γι' αυτά; (μόρια 8)
3. Τι ονομάζουμε αποικία, δώστε από ένα παράδειγμα *in vitro*, και *in vivo*, διαδικασίας.
Για την περιγραφή του μήκους ή της αλληλουχίας ενός νουκλεϊκού οξέος, ποιος όρος χρησιμοποιείται και τι σημαίνει; (μόρια 5)

Στο κριθάρι (*Hordeum vulgare*) τα σωματικά κύτταρα έχουν χρωμοσώματα $2n=14$. Ποιος είναι ο αριθμός των χρωμοσωμάτων:

- α. στα κύτταρα των ριζών,
- β. στα έμβρυα,
- γ. στους γυρεόκοκκους,
- δ. στα φύλλα. (μόρια 4)

Ζήτημα 3.**Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:**

1. Είναι δυνατόν ένας οργανισμός να έχει γενετικό υλικό με περιττό αριθμό νουκλεοτιδίων; Αιτιολογήστε την απάντησή σας. **7 μόρια**
2. Είναι δυνατόν ένας οργανισμός φυσιολογικά, να έχει γενετικό υλικό με περιττό αριθμό χρωμοσωμάτων; Αιτιολογήστε την απάντησή σας. **6 μόρια**
3. Δίνεται ένα υβριδικό δίκλωνο μόριο DNA-RNA που αποτελείται από 40 νουκλεοτίδια.
 - α. Γνωρίζετε ότι η T (θυμίνη) αποτελεί το 15% των αζωτούχων βάσεων του υβριδικού αυτού μορίου. Να υπολογίσετε το ποσοστό και το πλήθος των υπολοίπων βάσεων του μορίου, εάν είναι γνωστό ότι περιέχει 30% C (κυτοσίνη).
 - β. Είναι γνωστό ότι η T (θυμίνη) αποτελεί το 15% των βάσεων του κλώνου του DNA του υβριδικού αυτού μορίου. Να υπολογιστεί το ποσοστό και το πλήθος των υπολοίπων βάσεων του μορίου, εάν είναι γνωστό ότι περιέχει 30% C (κυτοσίνη).
 - γ. Να συγκριθούν τα δυο παραπάνω αποτελέσματα. **12 μόρια**

Ζήτημα 4.**Να επιλυθούν οι παρακάτω ασκήσεις- προβλήματα:**

1. Εάν το βάρος 1.000 ζευγών βάσεων (ζ.β.) στο DNA είναι 10^{-18}g και κάθε ζεύγος βάσεων απέχει από το επόμενο $3,4 \times 10^{-10}\text{m}$.
 - α. Να βρείτε το βάρος του γενετικού υλικού του φυτού Λίλιουμ (*Lilium oriental*), που έχει μήκος 100m. Θεωρούμε ότι το φυτό διαθέτει ένα ενιαίο μόριο δίκλωνου DNA.
 - β. Πόσα άτομα φωσφόρου περιέχονται σε αυτό το μόριο; Θεωρούμε ότι το νουκλεοτίδιο έχει μηδενικό μήκος.**6 μόρια (3+3)**
2. Σε δύο διαφορετικά δείγματα DNA ίδιου μήκους, που το καθένα απομονώθηκε από ένα άγνωστο είδος βακτηρίων, βρέθηκε ότι στο δείγμα A, η θυμίνη ζευγαρώνει σε ποσοστό 32%, ενώ στο δείγμα B, το αντίστοιχο ποσοστό είναι 17% του συνολικού αριθμού των νουκλεοτιδίων του DNA του κάθε είδους βακτηρίων. Γνωρίζουμε ότι το ένα είδος απομονώθηκε από θερμοπηγές (64°C). Μπορούμε να

αποφανθούμε ποιο από τα δύο είδη προκαρυωτικών κυττάρων είναι το θερμόφιλο; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

7 μόρια (2+5)

3. Οι κανόνες του E. Chargaff δηλώνουν ότι το DNA από οποιοδήποτε είδος οποιουδήποτε οργανισμού πρέπει να έχει 1:1 στοιχειομετρική αναλογία βάσεων πουρίνης και πυριμιδίνης και, πιο συγκεκριμένα, ότι η ποσότητα της γουανίνης πρέπει να είναι ίση με την κυτοσίνη και η ποσότητα της αδενίνης πρέπει να είναι ίση με τη θυμίνη. Όμως σχεδόν πάντα το πηλίκο $A+T/C+G \neq 1$.

- α. Είναι οι κανόνες αυτοί είναι καθολικοί στον έμβιο κόσμο;
β. Εξηγήστε πως οι κανόνες αυτοί, σε συνδυασμό με το πείραμα των Avery *et.al.*, καταρρίπτουν την παλαιότερη αντίληψη ότι το DNA δεν μπορεί να είναι το γενετικό υλικό, διότι αποτελείται από την επαναλαμβανομένη τετραπλέπτα ATCG (υπόθεση που διατυπώθηκε από τον βιοχημικό Ph. A.T. Levene).
γ. Εξηγήστε για πιο λόγο οι κανόνες αυτοί, ήταν μεν αναγκαίοι αλλά όχι και ικανοί για την απόδειξη της δευτεροταγούς δομής του DNA.
δ. Ποιο άλλο πειραματικό δεδομένο ήταν αναγκαίο και μαζί με τους κανόνες αυτούς και ικανό για την κατανόηση της τρισδιάστατης δομής του DNA;

12 μόρια (2+4+4+2)

Καλή επιτυχία!