

## ΛΥΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

A.

1. Β 2. Α 3. Γ 4. Δ 5. Β

B.

3-5-1,4-2

Το 1 και το 4 συμβαίνουν παράλληλα

### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

1. Βασικό χαρακτηριστικό της **μη ειδικής άμυνας** είναι η δυνατότητα αντιμετώπισης οποιουδήποτε παθογόνου μικροοργανισμού.

Οι μηχανισμοί ειδικής άμυνας διαθέτουν δύο χαρακτηριστικά που τους κάνουν να ξεχωρίζουν από τους μηχανισμούς μη ειδικής άμυνας. Αυτά είναι:

**α. η εξειδίκευση**, που σημαίνει ότι τα προϊόντα της ανοσοβιολογικής απόκρισης θα δράσουν μόνο εναντίον της ουσίας που προκάλεσε την παραγωγή τους, και

**β. η μνήμη**, που είναι η ικανότητα του οργανισμού να «θυμάται» τα αντιγόνα με τα οποία έχει έλθει σε επαφή, έτσι ώστε μετά από μια πιθανή δεύτερη έκθεσή του σ' αυτά να αντιδρά γρηγορότερα.

2. Α. Ελαφριές και βαριές αντίστοιχα

Β. Ομοιοπολικό δεσμό (δισουλφιδικός δεσμός)

Γ. Μεταβλητή και σταθερή περιοχή αντίστοιχα

Δ. Το σχήμα της μεταβλητής περιοχής άρα και το αντιγόνο στο οποίο προσδέεται

Ε. Παθητική ανοσία, με φυσικό τρόπο από τη μητέρα στο έμβρυο διαμέσου του πλακούντα και από τη μητέρα στο νεογνό μέσω του μητρικού γάλακτος, με τεχνητό τρόπο μέσω χορήγησης αντισωμάτων που έχουν παραχθεί από άλλο άτομο ή ζώο (ορός)

3. Γ και Ε. Η ενεργοποίηση του ανοσοβιολογικού συστήματος του οργανισμού από παράγοντες που υπάρχουν στο περιβάλλον του, όπως για παράδειγμα στα τρόφιμα ή στα φάρμακα, και οι οποίοι δεν είναι παθογόνοι ή γενικώς επικίνδυνοι για την υγεία ονομάζεται **αλλεργία**. Οι παράγοντες που προκαλούν την αλλεργία ονομάζονται **αλλεργιογόνα**. Στα αλλεργιογόνα συμπεριλαμβάνονται οι γυρεόκοκκοι και συστατικά τροφίμων.

### ΘΕΜΑ 3ο

1.

	Ζεύγη βάσεων	Ινίδια Χρωματίνης	Αδελφές χρωματίδες
Γαμέτες	$3 \times 10^9$	23	0
Σωματικό κύτταρο στην αρχή της μεσόφασης	$6 \times 10^9$	46	0
Σωματικό κύτταρο στη μετάφαση	$12 \times 10^9$	92	92

2. α. Στην πεντόζη, το δεοξυριβονουκλεοτίδιο έχει δεοξυριβόζη (στον 2' άνθρακα υπάρχει υδρογόνο), ενώ το ριβονουκλεοτίδιο ριβόζη (στον 2' άνθρακα υπάρχει υδροξύλιο)

β. Στο δεοξυριβονουκλεοτίδιο συναντάμε θυμίνη ενώ στο ριβονουκλεοτίδιο ουρακίλη.

3. α. Με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό. Αυτός ορίζεται ως ο ομοιοπολικός δεσμός που σχηματίζεται μεταξύ υδροξυλομάδας του πρώτου νουκλεοτιδίου και της φωσφορικής ομάδας του επόμενου νουκλεοτιδίου. Στα γραμμικά μόρια στο πρώτο με το τελευταίο νουκλεοτίδιο δεν ενώνονται με φδ ενώ στα κυκλικά όλα τα νουκλεοτίδια ενώνονται με το επόμενο και το προηγούμενο με φδ.

β. Με δεσμούς υδρογόνου. Μεταξύ αδενίνης και θυμίνης σχηματίζονται δύο δεσμοί υδρογόνου ενώ μεταξύ γουανίνης και κυτοσίνης τρεις δεσμοί.

4.

α. Με την αποθήκευση της γενετικής πληροφορίας το DNA (ή στο RNA των RNA ιών) περιέχονται οι πληροφορίες που καθορίζουν όλα τα χαρακτηριστικά ενός οργανισμού και οι οποίες οργανώνονται σε λειτουργικές μονάδες, τα γονίδια.

β. Με τη διατήρηση και τη μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας από κύτταρο σε κύτταρο και από οργανισμό σε οργανισμό, που εξασφαλίζεται μέσω του αυτοδιπλασιασμού του DNA (αντιγραφή).

### Θέμα 4<sup>ο</sup>

1Α.

α. Το κύτταρο Χ έχει 50.000 ζεύγη βάσεων άρα 100.000 νουκλεοτίδια.

Υπάρχουν 30,000 A σε 100,000 νουκλεοτίδια

X σε 100

X=30

Άρα

A=T=30% και C=G=20%

Και επομένως A=T=30.000

και C=G=20.000

β.

Οι αζωτούχες βάσεις της μιας αλυσίδας συνδέονται με δεσμούς υδρογόνου με τις αζωτούχες βάσεις της απέναντι αλυσίδας με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας. Η αδείνη συνδέεται μόνο με θυμίνη και αντίστροφα, ενώ η κυτοσίνη μόνο με γουανίνη και αντίστροφα. Οι δεσμοί υδρογόνου που αναπτύσσονται μεταξύ των βάσεων σταθεροποιούν τη δευτεροταγή δομή του μορίου.

Ανάμεσα στην αδείνη και τη θυμίνη σχηματίζονται δυο δεσμοί υδρογόνου, ενώ ανάμεσα στη γουανίνη και την κυτοσίνη σχηματίζονται τρεις δεσμοί υδρογόνου.

Στο κύτταρο X θα σχηματιστούν  $2 \times 30.000 = 60.000$  δεσμοί υδρογόνου μεταξύ A-T

και  $3 \times 20.000 = 60.000$  δεσμοί υδρογόνου μεταξύ C-G.

Επομένως στο μόριο DNA του κυττάρου X οι δυο έλικες συγκρατούνται με συνολικά 120.000 δεσμούς υδρογόνου.

γ.

Το κύτταρο X διαθέτει πυρήνα και επομένως πρόκειται για ένα ευκαρυωτικό κύτταρο.

Μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα σχηματίζεται από την ένωση πολλών νουκλεοτιδίων με ομοιοπολικό δεσμό. Ο δεσμός αυτός δημιουργείται μεταξύ του υδροξυλίου του 3' άνθρακα της πεντόζης του πρώτου νουκλεοτιδίου και της φωσφορικής ομάδας που είναι συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης του επόμενου νουκλεοτιδίου. Ο δεσμός αυτός ονομάζεται 3'-5' φωσφοδιεστερικός δεσμός.

Το DNA του πυρήνα του είναι δίκλωνο γραμμικό, όπου

Φωσφοδιεστερικοί δεσμοί = Νουκλεοτίδια - 2

Έτσι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί =  $100.000 - 2 = 99.998$

1β.

α.

Στο DNA του κυττάρου Ψ θα ισχύει: A=T=x και C=G=y

Σύμφωνα με τα παραπάνω A=30%N όπου N ο αριθμός νουκλεοτιδίων:

x=30%N και y=20%N

Ανάμεσα στην αδενίνη και τη θυμίνη σχηματίζονται δυο δεσμοί υδρογόνου, ενώ ανάμεσα στη γουανίνη και την κυτοσίνη σχηματίζονται τρεις δεσμοί υδρογόνου. Επομένως, οι συνολικοί δεσμοί υδρογόνου,  $\delta\upsilon$ , θα είναι:

$$\delta\upsilon = 2x + 3y \Rightarrow 120.000 = 2 * 30\%N + 3 * 20\%N \Rightarrow 120.000 = 0.6N + 0.6N \Rightarrow$$

$$120.000 = 1.2N \Rightarrow N = 100.000$$

Επομένως το DNA του κυττάρου  $\Psi$  θα έχει 100.000 νουκλεοτίδια.

β.

Η αναλογία των βάσεων  $[(A+T)/(G + C)]$  διαφέρει από είδος σε είδος και σχετίζεται με το είδος του οργανισμού. Τα δυο κύτταρα έχουν τον ίδιο λόγο:  $A+T/C+G = 30\%+30\%/20\%+20\% = 1.5$ . Επιπλέον έχουν και τον ίδιο αριθμό νουκλεοτιδίων. Επομένως, είναι πιθανό να ανήκουν στο ίδιο είδος.

2.

1A

2B

3B

4A, B

3.

Το γενετικό υλικό ενός κυττάρου αποτελεί το γονιδίωμα του. Τα κύτταρα στα οποία το γονιδίωμα υπάρχει σε ένα μόνο αντίγραφο, όπως είναι τα προκαρυωτικά κύτταρα και οι γαμέτες των διπλοειδών οργανισμών, ονομάζονται απλοειδή. Τα κύτταρα στα οποία το γονιδίωμα υπάρχει σε δύο αντίγραφα, όπως είναι τα σωματικά κύτταρα των ανώτερων ευκαρυωτικών οργανισμών, ονομάζονται διπλοειδή.

Ένα κύτταρο με 9 μόρια DNA είναι απλοειδές. Ένα διπλοειδές κύτταρο για να έχει δυο αντίγραφα του γονιδιώματος θα πρέπει να έχει αριθμητικά, ζυγό αριθμό μορίων DNA.