

Λύσεις

Θέμα Α

1. Γ 2. Β 3. Β 4. Β 5. Δ

Θέμα Β

Β1α. Πυρηνίσκος σε πυρήνα, σκιασμένη περιοχή που περιβάλλεται από πιο ανοιτή στο πλάι διπλής στοιχειώδους μεμβράνης

β. Χλωροπλάστης, ωοειδές σχήμα όπου διαφαίνονται αμυλόκοκκοι και grana

γ. Πυρήνας, διαφαίνεται ο πυρηνικός φάκελος

δ. Μιτοχόνδριο, διαφαίνονται οι αναδιπλώσεις

ε. Αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο διαφαίνονται μεβρανώδεις στικτές σωληνοειδείς δομές

στ. Πυρηνικός πόρος, μεγάλης διαμέτρου διάυλοι επάνω σε μεμβρανώδη επιφάνεια

β. Η εικόνα ένα αντιστοιχεί στη μεσόφαση λόγω ύπαρξης πυρηνίσκου και ακέραιου πυρηνικού φακέλου (ή στην τελόφαση με την προϋπόθεση να μην έχει ολοκληρωθεί η κυτταροπλασματική διαίρεση, κάτι το οποίο δεν φαίνεται από την εικόνα), ενώ η 3 αντιστοιχεί στην πρόφαση λόγω απουσίας πυρηνίσκου.

Β2. Στη πρόφαση σχηματίζεται η άτρακτος. Αυτό στα ζωικά κύτταρα γίνεται με τη βοήθεια του κεντροσωματίου, που έχει ήδη διπλασιαστεί κατά τη μεσόφαση. Τα δύο κεντροσώματα μετακινούνται προς τους δύο πόλους. Από κάθε κεντροσώματιο προβάλλουν ακτινωτά νημάτια, οι **μικροσωληνίσκοι**, που σιγά σιγά σχηματίζουν την **άτρακτο**. Στα φυτικά κύτταρα είναι προφανές ότι η άτρακτος δεν οργανώνεται από κεντροσώματιο, αφού δε διαθέτουν τέτοια.

Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται αυτό εξαρτάται από το είδος του κυττάρου. Στα ζωικά κύτταρα, στο ύψος του ισημερινού επιπέδου του κυττάρου, σχηματίζεται ένας περιφερικός δακτύλιος από ινίδια ακτίνης. Ο δακτύλιος αυτός με την πάροδο του χρόνου στενεύει όλο και περισσότερο, ώσπου να διχοτομήσει τελικά το κύτταρο (αυλάκωση). Στα ανώτερα φυτικά κύτταρα η κυτταροπλασματική διαίρεση γίνεται με εντελώς διαφορετικό τρόπο. Ήδη, από το τέλος της ανάφασης, στην περιοχή του ισημερινού επιπέδου αρχίζει να δημιουργείται από μικροσωληνίσκους ένα πλέγμα, ο **φραγμοπλάστης**. Από το φραγμοπλάστη θα προκύψουν τα κυτταρικά τοιχώματα των δύο θυγατρικών κυττάρων.

Β3.α. Α. Ένζυμο Β – Γ. Υποστρώματα/Αντιδρώντα Δ – Ε. Προϊόντα Ζ. ενεργό κέντρο.

β. - Δε συμμετέχουν στην αντίδραση που καταλύουν, με την έννοια ότι παραμένουν αναλλοίωτα και μετά το τέλος της αντίδρασης μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν πολλές φορές, ώσπου να καταστραφούν.

- Εμφανίζουν υψηλό βαθμό εξειδίκευσης, που οφείλεται στη διάταξή τους στο χώρο και στη δυνατότητα σύνδεσης του ενεργού τους κέντρου με το υπόστρωμα. Αυτό σημαίνει ότι δρουν συνήθως σε ένα μόνο συγκεκριμένο υπόστρωμα. Ένα ένζυμο δηλαδή καταλύει συνήθως μία μόνο χημική αντίδραση ή, το πολύ, μια σειρά από πολύ συγγενικές αντιδράσεις. Η καταλάση, για παράδειγμα, καταλύει μόνο την αντίδραση διάσπασης του υπεροξειδίου του υδρογόνου. Αντίθετα η παγκρεατική λιπάση, ένζυμο που εκκρίνεται από το πάγκρεας, καταλύει τις αντιδράσεις διάσπασης μιας σειράς διαφορετικών λιπιδίων.

B4.1. Ο λόγος για τον οποίο το γενετικό υλικό του κυττάρου «πακετάρεται» σε χρωμοσώματα είναι απλός: δεν πρέπει να σπάσει ούτε να χαθεί τίποτε κατά τη μεταφορά του γενετικού υλικού στα θυγατρικά κύτταρα.

2. Τα μόρια του DNA πακετάρονται με πρωτεΐνες και σχηματίζουν τα ινίδια χρωματίνης. Το συνολικό DNA σε κάθε διπλοειδές κύτταρο του ανθρώπου έχει μήκος περίπου 2 m και συσπειρώνεται σε τέτοιο βαθμό, ώστε να χωράει στον πυρήνα, που έχει διάμετρο δέκα εκατομμυριοστά του μέτρου

Θέμα Γ

Γ1.

δ) λίγο μεγαλύτερο από 0,4m.

Το πυρηνικό DNA σωματικού κυττάρου, στη μετάφαση, δηλαδή σε στάδιο μετά την αντιγραφή του DNA έχει μήκος 1,6m. Επομένως πριν την αντιγραφή είχε μήκος 0,8m. Και

επειδή ο οργανισμός είναι διπλοειδής, οι γαμέτες του, που είναι απλοειδές κύτταρα θα

έχουν μήκος 0,4 m. Ένα κύτταρο ζώου εκτός από το κύριο DNA που βρίσκεται στον πυρήνα

περιέχει γενετικό υλικό και στα μιτοχόνδρια.

Γ2. Τα μισά σπερματοζωάρια ενός αρσενικού κουνελιού που περιέχουν το X χρωμόσωμα θα

είναι ίδια σε μήκος με τα αντίστοιχα ενός ωαρίου. Όμως, τα σπερματοζωάρια που θα περιέχουν το Y χρωμόσωμα θα είναι μικρότερου μήκους από τα αντίστοιχα ωάρια.

Γ3. α) Θεωρία σχολικού σελ 18 «Δεδομένα από την ανάλυση-A=T και G=C» ή/και σελ 20 «Οι αζωτούχες βάσεις της μιας αλυσίδας-κυτοσίνη μόνο με γουανίνη και αντίστροφα»

Σύμφωνα με τα παραπάνω ισχύει ότι A=T και G=C. Επιπλέον, ισχύει ότι A1=T2, T1=A2, C1=G2, G1=C2.

Εφόσον οι αδενίνες αποτελούν το 25% του μορίου, έτσι και οι θυμίνες θα αποτελούν το 25% του μορίου. Υπολείπεται ένα 50% από τα οποία τα 25% συνιστούν τις γουανίνες και τα 25% τις κυτοσίνες, διότι υποχρεωτικά ισχύει G=C λόγω συμπληρωματικότητας.

β) Ισχύει ότι $A=A_1+A_2$. Επειδή $A_1/A_2=1,5 \Leftrightarrow A_1=A_2*1,5$

Επομένως: $A=A_1+A_2 \Leftrightarrow A=1,5*A_2+A_2 \Leftrightarrow A=2,5*A_2 \Leftrightarrow A_2=25/2,5=10\%$

$A_1=A_2*1,5=10*1,5=15\%$

Αυτά είναι τα ποσοστά των A1 και A2 επί του συνόλου του μορίου.

Συνεπώς, οι A1 αποτελούν το 15% του μορίου (δηλαδή στα 100 νουκλεοτίδια του μορίου, τα 15 οι αδενίνες του πρώτου κλώνου). Κατ'αναλογία, στα 50 νουκλεοτίδια του πρώτου κλώνου, τα 15 είναι A, οπότε το ποσοστό των A1 στον πρώτο κλώνο είναι

$15/50*100=30\%$

Επειδή $A_1=T_2$, το ποσοστό των T2 επί των νουκλεοτιδίων του δεύτερου κλώνου είναι και αυτό 30%.

Οι A2 αποτελούν το 10% του μορίου (δηλαδή στα 100 νουκλεοτίδια του μορίου, τα 10 είναι οι αδενίνες του δεύτερου κλώνου). Συνεπώς, κατ'αναλογία στα 50 νουκλεοτίδια του δεύτερου κλώνου, τα 10 είναι A, οπότε το ποσοστό των A2 στο δεύτερο κλώνο είναι:

$$10/50 \cdot 100 = 20\%$$

Επειδή $A_2 = T_1$, το ποσοστό των T_1 επί των νουκλεοτιδίων του πρώτου κλώνου είναι και αυτό 20%.

Ισχύει ότι $C = C_1 + C_2$. Επίσης: $C_1/C_2 = 4 \Leftrightarrow C_1 = 4 \cdot C_2$

Επομένως: $C = C_1 + C_2 \Leftrightarrow C = 4 \cdot C_2 + C_2 \Leftrightarrow 5 \cdot C_2 = C \Leftrightarrow C_2 = 25/5 = 5\%$

$$C_1 = C_2 \cdot 4 = 5 \cdot 4 = 20\%$$

Αυτά είναι τα ποσοστά των C_1 και C_2 επί του σύνολου του μορίου.

Συνεπώς, οι C_1 αποτελούν το 20% του μορίου (δηλαδή στα 100 νουκλεοτίδια του μορίου, τα 20 είναι οι κυτοσίνες του πρώτου κλώνου). Κατ'αναλογία, στα 50 νουκλεοτίδια του πρώτου κλώνου, τα 20 είναι C , οπότε το ποσοστό των C_1 στον πρώτο κλώνο είναι

$$20/50 \cdot 100 = 40\%$$

Επειδή $C_1 = G_2$, το ποσοστό των G_2 επί των νουκλεοτιδίων του δεύτερου κλώνου είναι και αυτό 40%.

Οι C_2 αποτελούν το 5% του μορίου (δηλαδή στα 100 νουκλεοτίδια του μορίου, τα 5 είναι οι κυτοσίνες του δεύτερου κλώνου). Κατ'αναλογία, στα 50 νουκλεοτίδια του δεύτερου κλώνου, τα 5 είναι C , οπότε το ποσοστό των C_2 στο δεύτερο κλώνο είναι:

$$5/50 \cdot 100 = 10\%$$

Επειδή $C_2 = G_1$, το ποσοστό των G_1 επί των νουκλεοτιδίων του πρώτου κλώνου είναι και αυτό 10%.

Γ4. Δυο χρωμοσώματα που ανήκουν σε διαφορετικό ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων θα

διαφέρουν ως προς:

- ο Το μέγεθος
- ο Τη θέση του κεντρομεριδίου
- ο Την αλληλουχία βάσεων
- ο ο Τα πρότυπα ζωνώσεων
- ο Μέγεθος βραχιόνων
- ο Σχήμα
- ο Ιδιότητες που ελέγχουν

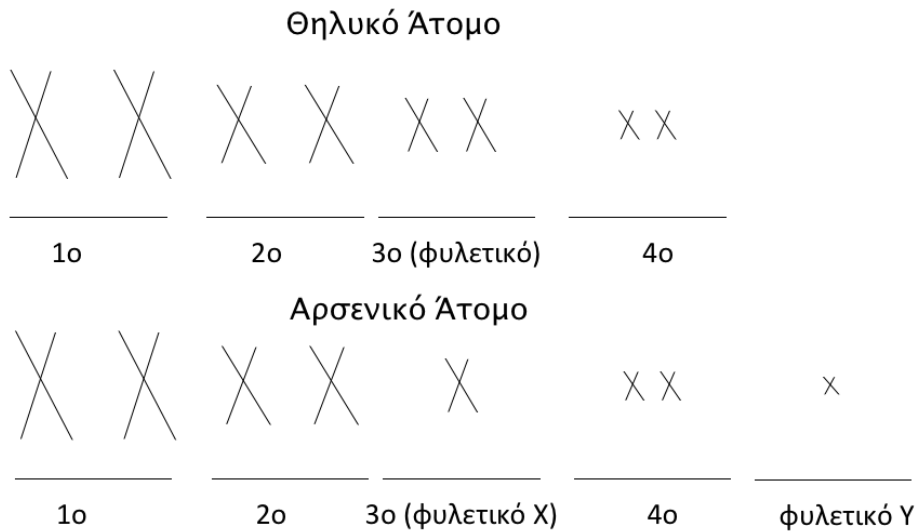
Δύο χρωμοσώματα που ανήκουν στο ίδιο ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων θα διαφέρουν:

- ο Στην προέλευση τους καθώς το ένα θα είναι πατρικής και το άλλο μητρικής προέλευσης
- ο Στην αλληλουχία βάσεων
- ο Στα αλληλόμορφα γονίδια (δεν χρειάζεται να αναφερθεί στο συγκεκριμένο διαγώνισμα)- τρόπος που ελέγχουν τις ίδιες ιδιότητες

Θέμα Δ

1. Πρόκειται για γαμέτη. Παρατηρούμε ότι κάναμε από τα χρωμοσώματα δεν είναι ίδιο μορφολογικά με κάποιο άλλο. Συνεπώς το γονιδίωμα υπάρχει μόνο σε ένα αντίγραφο, άρα είναι απλοειδές το κύτταρο.
2. Ο γαμέτης έχει 4 χρωμοσώματα. Άρα στην αρχή της μεσόφασης ένα σωματικό κύτταρο θα έχει 8 χρωμοσώματα, συνεπώς και 8 μόρια DNA. Κατά τη μετάφαση θα έχει 8 διπλασιασμένα χρωμοσώματα, άρα 16 μόρια DNA. Όμως κάθε μόριο DNA αποτελείται από 2 αλυσίδες. Συνεπώς, στη μετάφαση θα έχει 32 αλυσίδες DNA.
3. Η απεικόνιση των μεταφασικών χρωμοσωμάτων ανά ζεύγη κατά ελαττούμενο

μέγεθος συνιστά τον καρυότυπο. Ο συγκεκριμένος καρυότυπος θα απεικονίζει 8 μεταφασικά διπλασιασμένα χρωμοσώματα. Το χρωμόσωμα X είναι το 3ο σε μέγεθος. Εάν είναι θηλυκό το άτομο θα έχει δύο χρωμοσώματα X στο 3ο ζεύγος χρωμοσωμάτων, εάν είναι αρσενικό θα έχει ένα χρωμόσωμα X και ένα χρωμόσωμα Y. Συνεπώς ο καρυότυπος διαμορφώνεται ως εξής:



4. Α. Το νουκλεόσωμα αποτελείται από 146 ζ.β. DNA τυλιγμένο γύρω από ένα σύμπλοκο 8 πρωτεϊνών, τις ιστόνες.

Το μεταφασικό χρωμόσωμα έχει συνολικά 880 ιστόνες. Συνεπώς, $880/8 = 110$ νουκλεοσώματα.

Ο όρος αδελφές χρωματίδες αναφέρεται στα διπλασιασμένα χρωμοσώματα κατά το χρονικό διάστημα που είναι συνδεδεμένα στο κεντρομερίδιο. Εφόσον υπάρχουν 110 νουκλεοσώματα, αυτά θα πρέπει να είναι ισομοιρασμένα στις 2 αδελφές χρωματίδες, οπότε η καθεμία έχει 55 νουκλεοσώματα. Άρα, $55 \times 8 = 440$ ιστόνες σε κάθε χρωματίδα.

Β. Κάθε αλυσίδα έχει 6200 νουκλεοτίδια. Ένα μεταφασικό χρωμόσωμα αποτελείται από 2 μόρια DNA που το καθένα έχει 4 αλυσίδες. Συνεπώς έχουμε $4 \times 6200 = 24800$ νουκλεοτίδια στο μεταφασικό χρωμόσωμα.

Γ. Μετά το τέλος της αντιγραφής κάθε ινίδιο χρωματίνης έχει διπλασιαστεί. Συνεπώς εάν μετά την αντιγραφή έχω 110 νουκλεοσώματα και 880 μόρια ιστονών, πριν την αντιγραφή θα πρέπει να έχω τα μισά, άρα 55 νουκλεοσώματα και 440 μόρια ιστονών αντίστοιχα.