

Α' ΤΕΥΧΟΣ – 4. ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ-ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ

ΘΕΜΑ Α: Να συμπληρώσετε σωστά τις επόμενες προτάσεις:

1. **Στη φάση G₂ του κυτταρικού κύκλου:**
 - α. δεν πραγματοποιείται έκφραση γονιδίου
 - β. γίνεται ο διπλασιασμός των μιτοχονδρίων
 - γ. τα χρωμοσώματα είναι με την μορφή ινιδίων χρωματίνης
 - δ. τίποτα από τα παραπάνω.
2. **Σε κάθε προϊόν της πρώτης μειωτικής διαίρεσης:**
 - α. τα χρωμοσώματα είναι με την μορφή ινιδίων χρωματίνης
 - β. τα χρωμοσώματα είναι όσα και πριν την αντιγραφή του DNA
 - γ. τα μόρια του DNA είναι όσα και πριν την αντιγραφή του DNA στο μειοκύτταρο
 - δ. τα ομόλογα χρωμοσώματα παραμένουν σε σύναψη.
3. **Οι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί αναπαράγονται:**
 - α. με μίτωση
 - β. με μείωση
 - γ. με αμφιγονία
 - δ. με απλή διχοτόμηση.
4. **Οι γαμέτες είναι απλοειδείς επειδή:**
 - α. φέρουν ένα αντίγραφο κάθε χρωμοσώματος του σωματικού κυττάρου
 - β. φέρουν ένα πλήρες σετ από το συνολικό αριθμό των διαφορετικών χρωμοσωμάτων του είδους
 - γ. είναι τα χρωμοσώματά τους με την μορφή ινιδίων χρωματίνης
 - δ. έχουν τα μισά γονίδια σε σχέση με το σύνολο των γονιδίων του είδους.
5. **Η μίτωση των ζωικών κυττάρων για να πραγματοποιηθεί σωστά χρειάζεται να έχει προηγηθεί:**
 - α. αντιγραφή DNA του κυττάρου
 - β. μεταγραφή κάποιων γονιδίων του κυττάρου
 - γ. σύναψη ομολόγων χρωμοσωμάτων
 - δ. διάλυση του πυρήνα.
6. **Ένας διπλοειδής μύκητας με $n=4$ χρωμοσώματα, έχει στα κύτταρα της 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης:**
 - α. 8 χρωμοσώματα και 32 βραχίονες.
 - β. 4 χρωμοσώματα και 8 βραχίονες p.
 - γ. 4 χρωμοσώματα και αυτά ανά δύο έχουν την ίδια διαζώνωση.
 - δ. 8 χρωμοσώματα που το καθένα φέρει τμήματα μητρικής και πατρικής προέλευσης.

7. Ένα ανθρώπινο κύτταρο στην ανάφαση της μίτωσης έχει:
- 46 χρωμοσώματα με μορφή $2^{\text{ου}}$ βαθμού συσπείρωσης.
 - 92 χρωμοσώματα με 184 ελεύθερες (P) φωσφορικές ομάδες.
 - 23 χρωμοσώματα με 1 κεντρομερίδιο το καθένα.
 - 6×10^9 ζεύγη βάσεων με τη μορφή 46 γραμμικών μορίων δίκλωνου DNA.
8. Σε ένα ορισμένο κύτταρο, η ποσότητα του DNA που διαθέτει είναι η μισή σε σχέση με τη μέγιστη ποσότητα DNA που μπορεί να έχει αυτό το κύτταρο το οποίο υφίσταται μίτωση. Το κύτταρο αυτό σε ποιο στάδιο του κυτταρικού κύκλου βρίσκεται;
- Στη φάση G_1 .
 - Στη φάση G_2 .
 - Στην πρόφαση.
 - Στη μετάφαση.
 - Στην ανάφαση.
9. Ποιο από τα παρακάτω δεν συμβαίνει κατά τη μίτωση;
- Το πακετάρισμα των χρωμοσωμάτων.
 - Η αντιγραφή του DNA.
 - Ο διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων.
 - Ο σχηματισμός των ινιδίων της ατράκτου.
 - Ο διαχωρισμός των κεντροσωμάτων.
10. Ένα ανθρώπινο κύτταρο περιέχει 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα και ένα Y φυλετικό χρωμόσωμα. Το κύτταρο είναι:
- Ένα ανδρικό σωματικό κύτταρο.
 - Ένα ζυγωτό.
 - Ένα σωματικό κύτταρο ενός θηλυκού ατόμου.
 - Ένα σπερματοζωάριο.
11. Χωρίς να λάβετε υπόψη τον επιχiasμό, πόσοι διαφορετικοί γαμέτες σχηματίζονται κατά τη μείωση ενός ατόμου που έχει $2n = 8$ χρωμοσώματα;
- 2
 - 4
 - 8
 - 16
 - 32
12. Κατά τον επιχiasμό συμβαίνει ανταλλαγή χρωμοσωμικών τμημάτων μεταξύ:
- αδελφών χρωματίδων ενός χρωμοσώματος.
 - χρωματίδων μη-ομόλογων χρωμοσωμάτων.
 - μη αδελφών χρωματίδων των ομόλογων χρωμοσωμάτων.
 - αυτοσωμικών και φυλετικών χρωμοσωμάτων.
13. Η μεσόφαση είναι μια περίοδος που αντιστοιχεί στις εξής φάσεις του κυτταρικού κύκλου:
- $S + M$
 - $G_1 + S + G_2$

Κυτταρικός Κύκλος & Κυτταρικές διαιρέσεις

γ. $G_1 + S + G_2 + M$

δ. μετάφαση

- 14.** i) Η μείωση μπορεί να συμβεί σε απλοειδή κύτταρα; ΝΑΙ/ΟΧΙ
 ii) Η μείωση μπορεί να συμβεί σε διπλοειδή είδη οργανισμών; ΝΑΙ/ΟΧΙ
 iii) Η μίτωση μπορεί να συμβεί σε απλοειδή κύτταρα; ΝΑΙ/ΟΧΙ
 iv) Η μίτωση μπορεί να συμβεί σε προκαρυωτικά κύτταρα; ΝΑΙ/ΟΧΙ
 v) Η μίτωση και η μείωση μπορεί να συμβαίνουν σε έναν διπλοειδή πολυκύτταρο οργανισμό; ΝΑΙ/ΟΧΙ
- 15. Στα βακτήρια κατά τη διάρκεια της φάσης G_1 :**
 α. Πραγματοποιείται μεταγραφή
 β. Πραγματοποιείται αντιγραφή
 γ. Πραγματοποιείται μεταγραφή και μετα-μετάφραση
 δ. Τίποτα από τα παραπάνω δεν μπορεί να συμβαίνει
- 16. Κάθε μεταφασικό χρωμόσωμα διαθέτει:**
 α. Δύο κεντρομερίδια, 4 βραχίονες χρωμοσωμάτων, δυο αδελφές χρωματίδες, 4 κλώνους DNA.
 β. Ένα κεντρομερίδιο, 4 βραχίονες χρωμοσωμάτων, δυο αδελφές χρωματίδες, 4 κλώνους DNA.
 γ. Δυο κεντρομερίδια, 2 βραχίονες χρωμοσωμάτων, δυο αδελφές χρωματίδες, δυο συμπληρωματικούς κλώνους DNA.
 δ. Ένα κεντρομερίδιο, 2 βραχίονες χρωμοσωμάτων, δυο αδελφές χρωματίδες, δυο κλώνους DNA.
- 17. Κατά την διάρκεια του κυτταρικού κύκλου για ένα κύτταρο με $2n=48$ χρωμοσώματα:**
 α. Διαθέτει 24 ομόλογα ζεύγη χρωμοσωμάτων και 96 χρωματίδες ανά δυο ομόλογες στη φάση G_2 .
 β. Διαθέτει 24 αδελφές χρωματίδες ομόλογες με άλλες 24 χρωματίδες.
 γ. Διαθέτει 48 χρωματίδες στην G_1 και 96 χρωματίδες στη G_2 .
 δ. Διαθέτει 48 χρωμοσώματα σε κάθε φάση της μεσόφασης που ανά δύο είναι ομόλογα. Στην G_2 διαθέτει 96 χρωματίδες ανά δυο αδελφές.
- 18. Δίνεται απλοειδές κύτταρο 8 χρωμοσωμάτων που ανήκει σε ένα χλωρόφυτο που διαθέτει ένα μιτοχόνδριο και ένα χλωροπλάστη. Το κύτταρο αυτό:**
 α. Έχει στη φάση G_1 : 8 ινίδια χρωματίνης, G_2 : 16 αδελφές χρωματίδες.
 β. Έχει στη φάση G_1 : 8 χρωμοσώματα, G_2 : 16 χρωμοσώματα.
 γ. Έχει στη φάση G_1 : 8 μόρια χρωματίνης, G_2 : 16 μόρια χρωματίνης ανά δύο πανομοιότυπα.
 δ. Έχει στη φάση G_1 : 8 ομόλογα χρωμοσώματα, G_2 : 16 αδελφές χρωματίδες.
- 19. Στόχος της τοποθέτησης των χρωμοσωμάτων στο ισημερινό πεδίο του διαιρούμενου ευκαρυωτικού κυττάρου είναι:**
 α. Η ακριβοδίκαιη κατανομή των γονιδίων στα θυγατρικά κύτταρα.
 β. Η σύνδεση των ινιδίων της ατράκτου με τα κεντρομερίδια των διπλασιασμένων χρωμοσωμάτων.
 γ. Ο αποχωρισμός των αδελφών χρωματίδων των χρωμοσωμάτων.
 δ. Όλα τα παραπάνω.

20. Το κεντρομερίδιο υπάρχει:

- α. Στο κέντρο του κυττάρου.
- β. Στην κυτταρική μεμβράνη.
- γ. Στο γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων.
- δ. Σε κάθε αδελφή χρωματίδα.

21. 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.

22. Το πλήθος των ζευγών των ομόλογων χρωμοσωμάτων, μετά την ολοκλήρωση της μείωσης Ι σε ένα μειοκύτταρο είναι:

- α. ίσο με το πλήθος τους στο μειοκύτταρο κατά τη φάση G₁.
- β. ίσο με το πλήθος τους στο μειοκύτταρο κατά τη φάση G₂.
- γ. δεν υπάρχει κανένα ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων.
- δ. ίσο με το ήμισυ του διπλοειδούς αριθμού χρωμοσωμάτων.

23. Μίτωση συμβαίνει:

- α. στους διπλοειδείς προκαρυώτες.
- β. στους απλοειδείς μονοκύτταρους ευκαρυώτες.
- γ. σε όλα τα σωματικά μας κύτταρα.
- δ. σε κανένα από τα παραπάνω.

24. Τα κεντροσώματα είναι:

- α. δομές των φυτικών κυττάρων
- β. απαραίτητα συστατικά των κυττάρων για τον αυτοδιπλασιασμό του DNA τους
- γ. πρωτεϊνικές δομές των ζωικών κυττάρων
- δ. δομικές πρωτεΐνες των οργανιδίων με διπλή στοιχειώδη μεμβράνη.

25. Δίνονται δύο διαφορετικά είδη οργανισμών, που και τα δύο διαθέτουν $2n=4$ χρωμοσώματα. Στους οργανισμούς αυτούς, δεν υπάρχει φυλετικός καθορισμός. Εξετάζονται δύο γονίδια (Α και Β) στους δύο οργανισμούς, που κωδικοποιούν για τις ίδιες πρωτεΐνες. Στον έναν οργανισμό και οι δύο γενετικοί τόποι βρίσκονται στο ίδιο χρωμόσωμα (ο ένας στον βραχίονα p και ο άλλος στον βραχίονα q), αμφότεροι μακριά από το κεντρομερίδιο. Στον άλλο οργανισμό, βρίσκονται και οι δύο γενετικοί τόποι στον βραχίονα q, όμως διαφορετικού ζεύγους χρωμοσωμάτων. Έστω ότι εξετάζονται δύο τέτοιοι οργανισμοί με σύσταση ΑαΒβ αμφότεροι. Πόσους διαφορετικούς γαμέτες, μπορούν να δημιουργήσουν οι οργανισμοί αυτοί ως προς τα γονίδια που αναφέρθηκαν;

Λαμβάνονται υπόψη όλοι οι μηχανισμοί που οδηγούν σε γενετική παραλλακτικότητα κατά τη μείωση:

Κυτταρικός Κύκλος & Κυτταρικές διαιρέσεις

- α. 8 και 2
- β. 4 και 4
- γ. 6 και 6
- δ. 4 και 1.

26. Τα κεντροσωμάτια είναι:

- α. δομές των φυτικών κυττάρων
- β. απαραίτητα συστατικά των κυττάρων για τον αυτοδιπλασιασμό του γενετικού υλικού τους
- γ. πρωτεϊνικές δομές που μετέχουν στην κυτταρική διαίρεση των ζωικών κυττάρων
- δ. δομικό συστατικό των κυτταρικών οργανιδίων που διαθέτουν DNA.

27. Ερωτήσεις Σωστού-Λάθους:

1. Τα κεντροσωμάτια αντιγράφονται κατά τη φάση S του κυτταρικού κύκλου.
2. Οι αδελφές χρωματίδες είναι πανομοιότυπες όπως και τα ομόλογα χρωμοσώματα.
3. Οι μικροσωληνίσκοι της ατράκτου συνδέονται απ' ευθείας με το κεντρομερίδιο της κάθε χρωματίδας ενός χρωμοσώματος.
4. Τα κεντρομερίδια των χρωμοσωμάτων σχηματίζονται από τα κεντροσωμάτια των κυττάρων.
5. Κάθε κεντροσωμάτιο διαθέτει δύο κεντριόλια και κάθε ζεύγος χρωμοσωμάτων μπορεί να διαθέτει δύο ή τέσσερα κεντρομερίδια.
6. Ένα φυσιολογικό ανθρώπινο σωματικό κύτταρο έχει στον πυρήνα του 24×10^9 βάσεις κατά την μετάφαση της μίτωσης του.

ΘΕΜΑ Β: Να απαντήσετε στις επόμενες ερωτήσεις:

1. Ποιος είναι ο βιολογικός ρόλος της μίτωσης;
2. Ποιος είναι ο βιολογικός ρόλος της μείωσης;
3. Ποιες είναι οι διαφορές μίτωσης και μείωσης;
4. Τι ορίζουμε ως κυτταρικό κύκλο; Ποιες είναι οι φάσεις του (ονομαστικά); Σε ποιες από αυτές συμβαίνει αύξηση της ποσότητας του γενετικού υλικού του κυττάρου;
5. Ένα κύτταρο πριν από την αρχή της αντιγραφής του DNA έχει X ζεύγη βάσεων στο γενετικό υλικό του πυρήνα του, ποια θα είναι η ποσότητα του DNA του στη μετάφαση της μίτωσης και ποια στους γαμέτες;

Να αιτιολογηθεί η απάντησή σας.

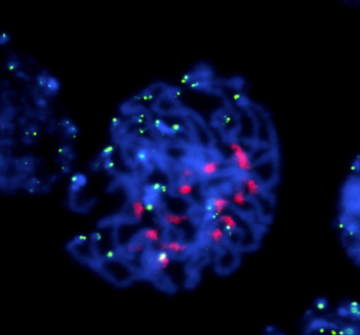
Κυτταρικός Κύκλος & Κυτταρικές διαιρέσεις

6. Εξηγήστε με συντομία πώς η μίτωση επιτυγχάνει να διατηρεί τον αριθμό των χρωμοσωμάτων στα θυγατρικά της κύτταρα, ενώ η μείωσή του υποδιπλασιάζει στους γαμέτες.
7. Αναφέρετε πέντε διαφορές μεταξύ μείωσης και μίτωσης. Με ποιους τρόπους η μείωση συμβάλλει στη γενετική ποικιλότητα;
8. Εξηγήστε με βάση ποιους μηχανισμούς και με ποιον τρόπο ο καθένας από αυτούς τους μηχανισμούς εξασφαλίζει γενετική ποικιλότητα στους αμφιγονικά αναπαραγόμενους οργανισμούς.
9. Κυτταρικός κύκλος

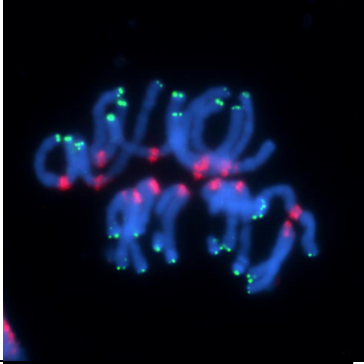
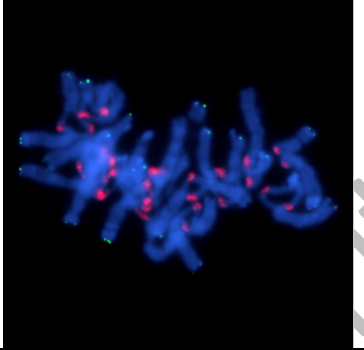
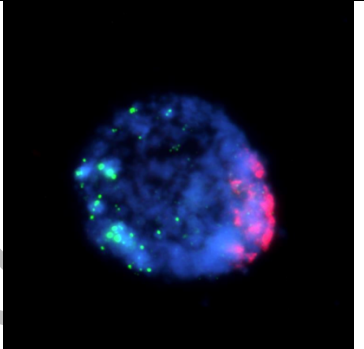
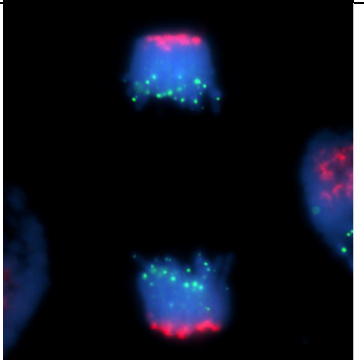
ΦΑΣΗ	ΣΥΜΒΑΝ	ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΕΙΡΑ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ
	Το κυτταρόπλασμα διαιρείται και προκύπτουν δύο νέα κύτταρα	
	Τα χρωμοσώματα τοποθετούνται στο ισημερινό πεδίο	
	Τα χρωμοσώματα αντιγράφονται	
	Ολοκληρώνεται η μετακίνηση των αδελφών χρωματίδων στους δύο πόλους	
	Διαλύεται η πυρηνική μεμβράνη	
	Οι αδελφές χρωματίδες ξεκινούν να αποχωρίζονται	

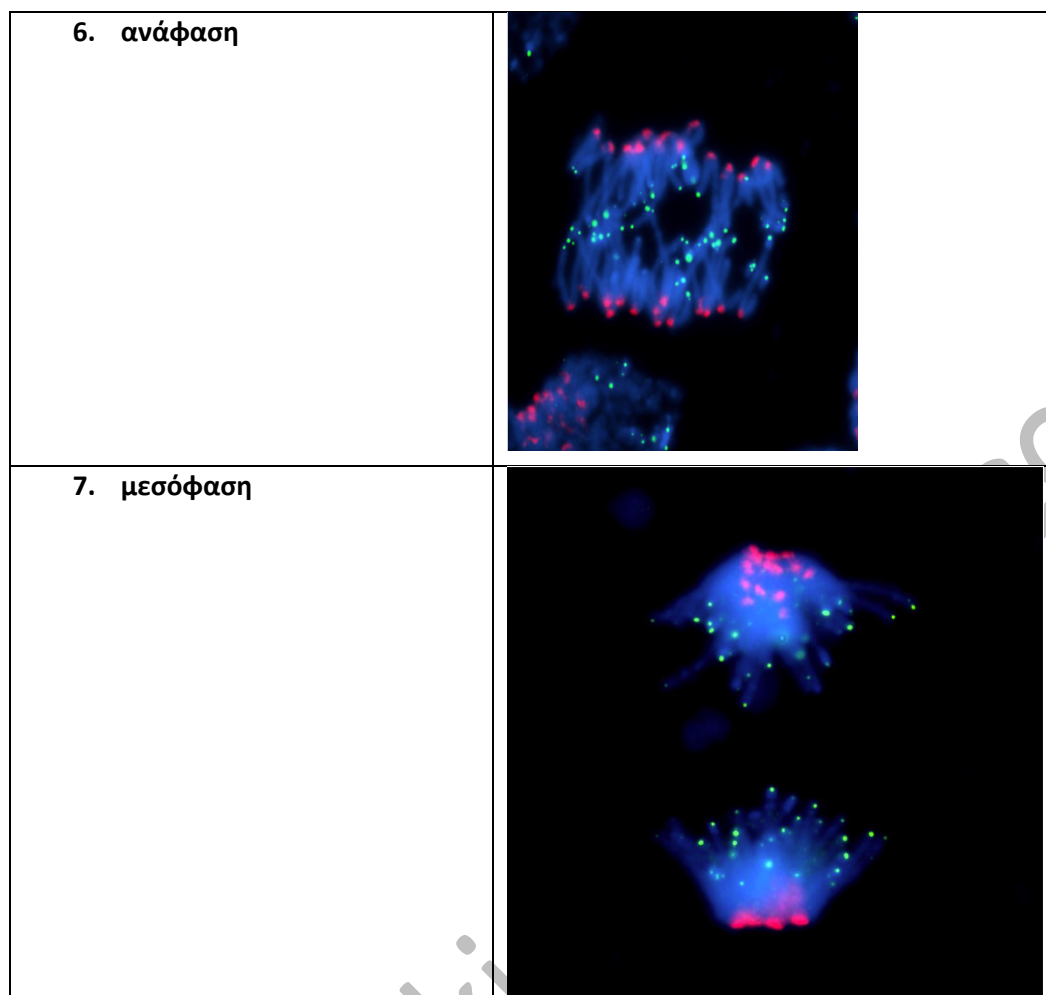
10. Να δοθούν οι ορισμοί:
 - α. Κεντροσωμάτιο, ποιος είναι ο ρόλος του;
 - β. Κεντρομερίδιο, ποιος είναι ο ρόλος τους;
 - γ. Κυτταρικός κύκλος.
11. Συγκρίνετε την πρόφαση της μίτωσης με την πρόφαση της μείωσης I.
12. Να πραγματοποιηθεί η σωστή αντιστοίχιση:

Η αρίθμηση των εικόνων είναι α έως η από πάνω προς τα κάτω.

ΣΤΗΛΗ 1	ΣΤΗΛΗ 2
1. Μετάφαση	

Κυτταρικός Κύκλος & Κυτταρικές διαιρέσεις

2. τελόφαση		
3. πρόφαση		
4. προ - ανάφαση		
5. προ - μετάφαση		



13. Τα αυξανόμενα κύτταρα και η κυτταρική τους διαίρεση εξισορροπείται κατά την διάρκεια του κυτταρικού κύκλου. Ποια από τις παρακάτω τέσσερις στήλες παρουσιάζει τις συνέπειες που θα ακολουθήσουν εάν συμβούν τα δυο λάθη που εμφανίζονται στη στήλη 1 κατά τη διάρκεια της ζωής του κυττάρου; Επιλέξτε τη σωστή στήλη από τις Α έως Δ.

ΛΑΘΟΣ που έχει συμβεί

	A	B	Γ	Δ
1. Επιταχύνει τον ρυθμό αύξησης χωρίς επιτάχυνση του κυτταρικού κύκλου.	Όλο και μεγαλύτερο κύτταρο	Όλο και μεγαλύτερο κύτταρο	Όλο και μικρότερο κύτταρο	Όλο και μικρότερο κύτταρο
2. Επιτάχυνση του κυτταρικού κύκλου χωρίς επιτάχυνση του ρυθμού αύξησης.	Όλο και μεγαλύτερο κύτταρο	Όλο και μικρότερο κύτταρο	Όλο και μεγαλύτερο κύτταρο	Όλο και μικρότερο κύτταρο

14.

α. Ένας οργανισμός με γονιδίωμα 16 χρωμοσωμάτων στα σωματικά του κύτταρα, πόσα μόρια DNA διαθετεί σε κάθε κύτταρο της 1^{ης} μειωτικής διαίρεσής του;

β. Σε πόσα ζευγάρια από τους κλώνους του DNA σε κάθε κύτταρο από αυτά τα κύτταρα, οι κλώνοι είναι πανομοιότυποι και σε πόσα είναι συμπληρωματικοί μεταξύ τους.

15. Ένα διπλοειδές κύτταρο υφίσταται μίτωση και στη συνέχεια τα θυγατρικά κύτταρα υφίστανται μείωση.

Σχεδιάστε ένα κοινό διάγραμμα, όπου θα φαίνονται οι μεταβολές της ποσότητας του γενετικού υλικού του ενός κυττάρου, σε σχέση με το χρόνο.

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Δίνεται ότι το γενετικό υλικό του πυρήνα του κυττάρου, κατά την μετάφραση της μίτωσης του, έχει μήκος 4×10^8 ζεύγη βάσεων.

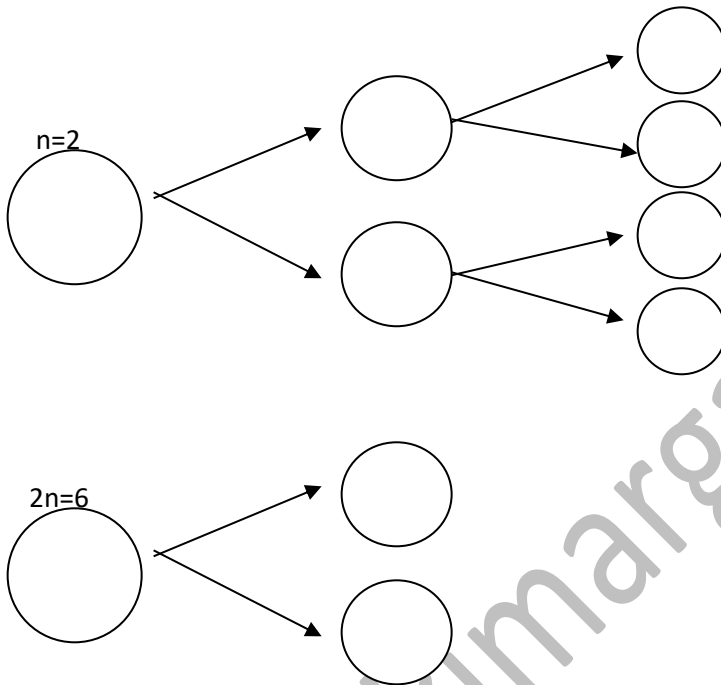
16. Τι εννοούμε με τον όρο χρωματίνη; Με τον όρο χρωμόσωμα;

17. Για τον οργανισμό αμπέλι (*Vitis vinifera*) με 76 χρωμοσώματα στα σωματικά του κύτταρα και γονιδίωμα $8 \cdot 10^{10}$ ζεύγη νουκλεοτιδίων στους γαμέτες του καθώς και 33.000 γενετικούς τόπους και συνολικό % A+T = 43%, συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

Στάδιο Κυτταρικού Κύκλου	Χρωμοσώματα	Αλυσίδες DNA	Βραχίονες χρωμοσωμάτων	Χρωματίδες	%G+C	Ελευθέρη 5' άκρη	Βαθμός συσπείρωσης χρωματίνης	Νουκλεοτιδικές αζωτούχες βάσεις	Αλληλόμορφα γονίδια
Φάση G1									
Φάση G2									
Ανάφαση Μίτωσης									
Ανάφαση I Μείωσης									
Ανάφαση II μείωσης									
Μετάφαση η μίτωσης									
Θυγατρικό Κύτταρο μίτωσης									
Θυγατρικό κύτταρο μείωσης I									
Γαμέτης									

ΘΕΜΑ Γ:

1. Να συμπληρωθούν τα παρακάτω σχήματα με το σωστό πλήθος και την σωστή μορφή των χρωμοσωμάτων, στις παρακάτω κυτταρικές διαιρέσεις.



2. Να συγκρίνετε τα ομόλογα χρωμοσώματα ενός ζεύγους χρωμοσωμάτων μεταξύ τους. Αν αυτό το ζεύγος ανήκει στην Αθηνά και αν το ένα χρωμόσωμα ανήκει στην Αθηνά και το άλλο στην Νεφέλη ή τον Σεβαστιανό.
3. Να συγκρίνετε ένα χρωμόσωμα ενός είδους όταν αυτό βρίσκεται στην αρχή της μεσόφαση και όταν αυτό βρίσκεται στο τέλος της μεσόφαση.
4. Να συγκρίνετε το ζεύγος των αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων 1 και 1' μεταξύ του ανθρώπου και του αετού, ως προς την μορφολογία τους, την αλληλουχία τους και το είδος των γονιδίων τους και την μορφή τους στις διάφορες φάσεις του κυτταρικού κύκλου.
5. Να συγκρίνετε τα φυλετικά χρωμοσώματα του Αυγουστίνου και της Άρτεμις ως προς την μορφολογία τους, την αλληλουχία τους και το είδος των γονιδίων τους.
6. Να συγκρίνετε τα φυλετικά χρωμοσώματα του Αυγουστίνου και του αρσενικού αετού, ως προς την μορφολογία τους, την αλληλουχία τους και το είδος των γονιδίων τους.
7. Ο χιμπατζής (*Pan troglodytes*) έχει $n = 24$ χρωμοσώματα. Δείξτε σχηματικά τη μείωση που υφίσταται ένα μειοκύτταρο αρσενικού χιμπατζή, παρουσιάζοντας μόνο 2 ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων.

Κυτταρικός Κύκλος & Κυτταρικές διαιρέσεις

α. Πόσα χρωμοσώματα έχει το μειοκύτταρο; Πόσα μόρια DNA έχει το μειοκύτταρο;
Να αναφερθείτε πριν από την αντιγραφή του DNA και μετά από αυτήν.

β. Πόσα μόρια DNA και πόσα χρωμοσώματα έχει ένα κύτταρο μετά την ολοκλήρωση της μείωσης I;
γ. Πόσα μόρια DNA και πόσα χρωμοσώματα έχει ένας γαμέτης του;

δ. Εάν γνωρίζετε ότι το γονιδίωμα του *Pan troglodytes* αποτελείται από 4×10^9 ζεύγη βάσεων, να αναφέρετε τα ζεύγη των βάσεων που υπάρχουν στα προηγούμενα κύτταρα.

ε. Στη μείωση I γίνεται ο **α)** διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων **β)** διαχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων;

στ. Στο σχήμα που σχεδιάσατε στο ερώτημα α, υποδείξτε ποια κύτταρα είναι απλοειδή και ποια διπλοειδή.

- 8.** Σε δείγμα ηπατικών κυττάρων ποντικού (*Mus musculus*) που παρατηρήθηκε, διαπιστώθηκε ότι από τα 75.000 κύτταρα που εξετάστηκαν, τα ενενήντα βρίσκονταν στη μίτωση η οποία διαπιστώθηκε ότι έχει διάρκεια μία ώρα.

Να υπολογιστεί το χρονικό μήκος του κυτταρικού κύκλου των ηπατικών κυττάρων του ποντικού.

- 9.** Το 1970 πραγματοποιήθηκε ένα πείραμα, όπου συντήχθηκαν δύο ηπατικά κύτταρα χοίρου (*Sus scrofa*). Το ένα κύτταρο βρισκόταν στην φάση G_1 του κυτταρικού κύκλου και το κύτταρο με το οποίο συντήχθηκε βρισκόταν στην φάση S του κυτταρικού του κύκλου. Το κύτταρο που ήταν προϊόν της σύντηξης διέθετε τώρα δύο πυρήνες που και οι δύο βρίσκονταν στην φάση S.

Ποιο είναι το συμπέρασμα του παραπάνω πειράματος;

- 10.** Ο αραβόσιτος (*Zea mays*) διαθέτει στα σωματικά του κύτταρα 10 ζεύγη χρωμοσωμάτων, ανά δύο ομόλογα.

Να απαντήσετε με έναν αριθμό στις παρακάτω ερωτήσεις:

Πόσες χρωματίδες και πόσα χρωμοσώματα υπάρχουν;

- α.** Μιτωτική μετάφαση
- β.** Μειωτική μετάφαση I
- γ.** Μειωτική μετάφαση II

- 11.** Το κεντρομερίδιο απαντάται σε κάθε:

- α.** Γραμμικό μόριο DNA
- β.** Δίκλωνο μόριο DNA
- γ.** Σε κάθε χρωμόσωμα
- δ.** Σε κάθε πολυνουκλεοτιδικό μόριο του πυρήνα των ευκαρυωτικών κυττάρων

Απαντήστε με συντομία (ακόμη και μονολεκτικά) για ποιο λόγο είναι λανθασμένη κάθε μια από τις παραπάνω προτάσεις.

ΘΕΜΑ Δ:

1. Γνωρίζετε ότι το απλοειδές γονιδίωμα στο περιστέρι (*Columba livia*) περιλαμβάνει 40 μόρια DNA, με συνολικό μήκος 10^{10} ζεύγη βάσεων και συνολική μάζα 100 ng.

Με βάση τα παραπάνω, απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

Στις εξής φάσεις του κυτταρικού κύκλου και των κυτταρικών διαιρέσεων:

Α. Μίτωση

	G ₁ Σωματικό κύτταρο	G ₁ Σωματικό κύτταρο	Πρόφαση Μίτωσης	Μετάφαση Μίτωσης	Ανάφαση Μίτωσης	Τελόφαση Μίτωσης	Θυγατρικό κύτταρο μετά από μίτωση
α) το πλήθος των ζευγών βάσεων							
β) το πλήθος των χρωμοσωμάτων							
γ) το πλήθος των ινιδίων χρωματίνης							
δ) το πλήθος των χρωματίδων							
ε) το πλήθος των κεντρομεριδίων							
στ) το πλήθος των βραχίων των χρωμοσωμάτων							
ζ) το πλήθος των μορίων DNA							
η) το πλήθος των κλώνων DNA							
θ) το πλήθος των ομολόγων χρωμοσωμάτων							
ι) η μάζα του DNA σε ng.							

B. Μείωση I

	G ₁ Μειοκύτταρο	G ₁ Μειοκύτταρο	Πρόφαση I Μείωσης	Μετάφαση I Μείωσης	Ανάφαση I Μείωσης	Τελόφαση I Μείωσης	Θυγατρικό κύτταρο της Μείωσης I
α) το πλήθος των ζευγών βάσεων							
β) το πλήθος των χρωμοσωμάτων							
γ) το πλήθος των ινιδίων χρωματίνης							
δ) το πλήθος των χρωματίδων							
ε) το πλήθος των κεντρομεριδίων							
στ) το πλήθος των βραχίων των χρωμοσωμάτων							
ζ) το πλήθος των μορίων DNA							
η) το πλήθος των κλώνων DNA							
θ) το πλήθος των ομολόγων χρωμοσωμάτων							
ι) η μάζα του DNA σε ng.							

Γ. Μείωση II

	G ₁ Μειοκύτταρο	G ₁ Μειοκύτταρο	Πρόφαση II Μείωσης	Μετάφαση II Μείωσης	Ανάφαση II Μείωσης	Τελόφαση II Μείωσης	Θυγατρικό κύτταρο της Μείωσης II
α) το πλήθος των ζευγών βάσεων							
β) το πλήθος των χρωμοσωμάτων							
γ) το πλήθος των ινιδίων χρωματίνης							
δ) το πλήθος των χρωματίδων							
ε) το πλήθος των κεντρομεριδίων							
στ) το πλήθος των βραχίων των χρωμοσωμάτων							
ζ) το πλήθος των μορίων DNA							
η) το πλήθος των κλώνων DNA							
θ) το πλήθος των ομολόγων χρωμοσωμάτων							
ι) η μάζα του DNA σε ng.							

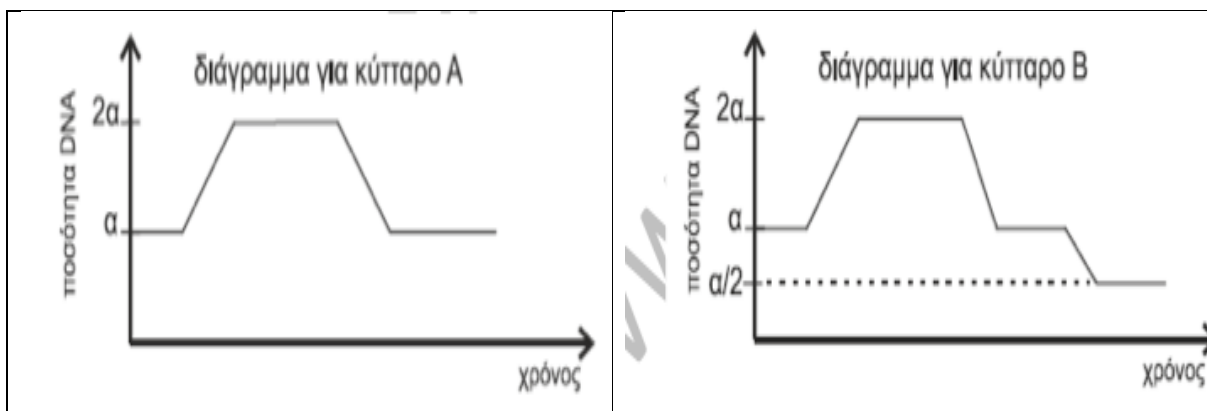
2. Να αναφέρετε τη βιολογική σημασία της μίτωσης και τους τρεις λόγους της βιολογικής σημασίας της μείωσης.

Κυτταρικός Κύκλος & Κυτταρικές διαιρέσεις

Για ποιο λόγο η γενετική ποικιλότητα έχει τεράστια σημασία για την εξέλιξη και τη διατήρηση της ζωής;

3. Δίνονται τα παρακάτω διαγράμματα που παριστάνουν τη μεταβολή της ποσότητας του DNA κατά τη διάρκεια της μείωσης και της μίτωσης.

Ποιο διάγραμμα αντιστοιχεί σε ποια κυτταρική διαίρεση;



4. Τα μεταφασικά χρωμοσώματα στο γουρούνι είναι 38. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα. Γνωρίζετε ότι το μήκος του DNA ως ενιαίο μόριο είναι 6×10^9 ζ.β και η μάζα του 150 ng.

ΠΛΗΘΟΣ/ΚΥΤΤΑΡΟ	ΦΑΣΗ G_1	G_2	ΠΡΟΦΑΣΗ	ΤΕΛΟΦΑΣΗ	ΘΥΓΑΤΡΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ
Ινίδια χρωματίνης					
Αδελφές χρωματίδες					
Χρωμοσώματα					
Μόρια DNA					
Κεντρομερίδια					
Μήκος DNA					
Μάζα DNA					
Βραχίονες χρωμοσωμάτων					
Βαθμός συσπείρωσης					

5. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας για το φυτό *Pisum sativum* που διαθέτει στο απλοειδές γονιδιώμα του $n=7$ χρωμοσώματα.

ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ	ΜΕΤΑΦΑΣΗ	ΑΝΑΦΑΣΗ	ΘΥΓΑΤΡΙΚΑ ΚΥΤΤΑΡΑ
ΜΙΤΩΣΗ ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΑ ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ p ΚΑΙ q ΧΡΩΜΑΤΙΔΕΣ			

ΙΝΙΔΙΑ ΧΡΩΜΑΤΙΝΗΣ ΚΕΝΤΡΟΜΕΡΙΔΙΑ			
ΜΕΙΩΣΗ ΜΕΙΩΣΗ Ι ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΑ ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ p ΚΑΙ q ΙΝΙΔΙΑ ΧΡΩΜΑΤΙΝΗΣ ΚΕΝΤΡΟΜΕΡΙΔΙΑ	ΜΕΤΑΦΑΣΗ Ι	ΑΝΑΦΑΣΗ Ι	ΘΥΓΑΤΡΙΚΑ
ΜΕΙΩΣΗ ΙΙ ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΑ ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ p ΚΑΙ q ΙΝΙΔΙΑ ΧΡΩΜΑΤΙΝΗΣ ΚΕΝΤΡΟΜΕΡΙΔΙΑ	ΜΕΤΑΦΑΣΗ ΙΙ	ΑΝΑΦΑΣΗ ΙΙ	ΓΑΜΕΤΕΣ

6. Στο 11^ο χρωμόσωμά μας, εδράζεται το γονίδιο Α και στο 21^ο χρωμόσωμά μας εδράζεται το γονίδιο Β. Ένας άνθρωπος για τα δύο αυτά γονίδια έχει την εξής σύσταση (ΑαΒβ).

α. Ποια μπορεί να είναι η σύσταση των γαμετών ως προς τα συγκεκριμένα γονίδια;

β. Κατά τη 2^η μειωτική διαίρεσή του, στο ένα 21^ο χρωμόσωμά του δεν μπορούν να συνδεθούν τα ινίδια της ατράκτου με τα κατάλληλο σημείο στο χρωμόσωμα, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να πραγματοποιηθεί ο αποχωρισμός των αδελφών χρωματίδων του χρωμοσώματος.

Ποια θα είναι τώρα η πιθανή σύσταση των γαμετών του ατόμου;

7. Ένα έμβρυο με καρυότυπο 46 χρωμοσωμάτων, διαθέτει τρία χρωμοσώματα 21 και ένα φυλετικό χρωμόσωμα X.

α. Πόσα μόρια DNA διαθέτει το έμβρυο αυτό στον καρυότυπο του;

β. Πόσους κλώνους DNA διαθέτει το έμβρυο αυτό στην φάση G₁ ενός σωματικού κύτταρου του;

γ. Το έμβρυο αυτό πόσα ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων διαθέτει;

δ. Το έμβρυο αυτό είναι διπλοειδές άτομο;

ε. Το έμβρυο αυτό έχει πυρηνικό γονιδίωμα όσο και ένα φυσιολογικό κορίτσι;

Κυτταρικός Κύκλος & Κυτταρικές διαιρέσεις

8. Αντιστοιχήστε τα γράμματα του πίνακα με τις φάσεις του κυτταρικού κύκλου.

Κυτταρικός
κύκλος

A	ΠΡΟΦΑΣΗ
B	G ₁
Γ	S
Δ	ΜΕΤΑΦΑΣΗ
E	G ₂
Στ	ΑΝΑΦΑΣΗ
Z	ΤΕΛΟΦΑΣΗ
H	ΜΕΣΟΦΑΣΗ