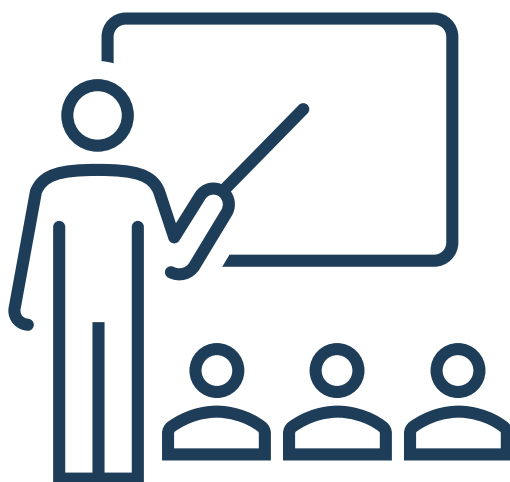




Κεφάλαιο 1

**ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**



Περιεχόμενα

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής	1
Το DNA είναι το γενετικό υλικό – Πειράματα και βιοχημικά δεδομένα	1
Χημική δομή DNA και RNA – Μοντέλο της διπλής έλικας.....	11
Γονιδίωμα – Διπλοειδείς και Απλοειδείς οργανισμοί.....	26
Πυρηνικό DNA – Κυτταρικός κύκλος - Καρυότυπος.....	29
DNA μιτοχονδρίων – χλωροπλαστών	59
Γενετικό υλικό προκαρυωτικών οργανισμών και ιών	65
Ερωτήσεις θεωρίας βάσει της ύλης του σχολικού βιβλίου.....	71
Συνδυαστικές ερωτήσεις θεωρίας – Ερωτήσεις κρίσεως.....	74
Ασκήσεις με λύση	82
Ασκήσεις.....	88
Αριθμός νουκλεοτιδίων και φωσφοδιεστερικών δεσμών σε ένα μόριο DNA	88
Υπολογισμός αριθμών φωσφοδιεστερικών δεσμών σε περισσότερα μόρια DNA	89
Αριθμός αζωτούχων βάσεων και δεσμών υδρογόνου σε ένα μόριο DNA.....	90
Αριθμός φωσφοδιεστερικών δεσμών και δεσμών υδρογόνου σε ένα μόριο DNA	91
Ασκήσεις με δεδομένα για τη μία αλυσίδα ενός μορίου	92
Η τιμή του λόγου αθροίσματος των βάσεων	93
Προσδιορισμός νουκλεοσωμάτων και ιστονών.....	94
Υπολογισμός χρωμοσωμάτων	97
Σύγκριση μορίων DNA διαφορετικών ειδών οργανισμών.....	101
Προσδιορισμός του είδους με βάση την αναλογία $A + T/G + C$	103
Εκτίμηση εξελικτικού επιπέδου διαφορετικών ειδών	104
Ασκήσεις σχετικές με γενετικό υλικό των ιών	107
Συνδέοντας τμήματα DNA	109
Απεικόνιση χρωμοσωμάτων	112
Ασκήσεις με MB νουκλεϊκών οξέων ή πρωτεϊνών	115

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Το DNA είναι το γενετικό υλικό – Πειράματα και βιοχημικά δεδομένα

1. Το DNA αποδείχτηκε πως είναι το γενετικό υλικό
 - α. το 1952
 - β. το 1928
 - γ. το 1944
 - δ. το 1869

2. Για πολλά χρόνια οι επιστήμονες πίστευαν πως το γενετικό υλικό είναι
 - α. τα λιπίδια
 - β. οι πρωτεΐνες
 - γ. το RNA
 - δ. το DNA

3. Οι πρωτεΐνες αποτελούνται από
 - α. 20 διαφορετικά νουκλεοτίδια
 - β. 4 διαφορετικά αμινοξέα
 - γ. 4 διαφορετικά νουκλεοτίδια
 - δ. 20 διαφορετικά αμινοξέα

4. Η τριτοταγής δομή ενός πρωτεϊνικού μορίου:
 - α. καθορίζεται από την αλληλουχία των αμινοξέων στην πολυπεπτιδική αλυσίδα
 - β. περιλαμβάνει ελικοειδή ή πτυχωτή δομή
 - γ. περιλαμβάνει αλληλεπιδράσεις μεταξύ πολυπεπτιδικών αλυσίδων
 - δ. σταθεροποιείται από τους δεσμούς που σχηματίζονται ανάμεσα στα σταθερά τμήματα των αμινοξέων της πολυπεπτιδικής αλυσίδας

5. Το DNA αποτελείται από
 - α. 20 διαφορετικά νουκλεοτίδια
 - β. 4 διαφορετικά αμινοξέα
 - γ. 4 διαφορετικά νουκλεοτίδια
 - δ. 20 διαφορετικά αμινοξέα

6. Ο Griffith στα πειράματά του χρησιμοποίησε
- α. ποντίκια και βακτηριοφάγους
 - β. βακτηριοφάγους και βακτήρια
 - γ. βακτήρια και ποντίκια
 - δ. μόνο βακτήρια
7. Στο αίμα των ποντικών μετά το τελευταίο πείραμα Griffith βρέθηκαν
- α. νεκρά αδρά, ζωντανά λεία, ζωντανά αδρά
 - β. ζωντανά και νεκρά λεία και ζωντανά αδρά
 - γ. νεκρά λεία και αδρά και ζωντανά λεία
 - δ. ζωντανά αδρά και νεκρά λεία
8. Το μικρόβιο που χρησιμοποίησε ο Griffith στο πείραμα του ήταν:
- α. Πνευμονιόκοκκος (*Diplococcus pneumoniae*)
 - β. Βακτήρια του γένους *Clostridium*
 - γ. Μυκοβακτηρίδια
 - δ. Βακτήρια του γένους *Lactobacillus*
9. Ο Griffith:
- α. χρησιμοποίησε για τα πειράματά του το βακτηριοφάγο T₂
 - β. συμπέρανε ότι μερικά λεία βακτήρια μετασχηματίστηκαν σε αδρά, ύστερα από αλληλεπίδραση με νεκρά αδρά βακτήρια
 - γ. συμπέρανε ότι μερικά μη παθογόνα αδρά βακτήρια μετασχηματίστηκαν σε παθογόνα ύστερα από αλληλεπίδραση με νεκρά λεία βακτήρια
 - δ. συμπέρανε ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό.
10. Στο πείραμα του Griffith:
- α. οι νεκροί λείοι πνευμονιόκοκκοι ήταν παθογόνοι
 - β. οι ζωντανοί αδροί μετασχηματίζονταν σε λείους, παρουσία νεκρών λείων
 - γ. οι νεκροί αδροί μετασχηματίζονταν σε λείους
 - δ. οι ζωντανοί λείοι μετασχηματίζονταν σε αδρούς

11. Ο Griffith στα πειράματά του χρησιμοποίησε:
- α. στελέχη του βακτηρίου πνευμονιόκοκκος
 - β. στελέχη του πρωτόζωου πνευμονιόκοκκος
 - γ. in vivo μεταφορά πρωτεϊνών από αδρούς σε λείους πνευμονιόκοκκους
 - δ. in vitro μεταφορά DNA από λείους σε αδρούς πνευμονιόκοκκους
12. Η ερμηνεία για την εμφάνιση ζωντανών λείων βακτηρίων σε νεκρά ποντίκια, κατά το πείραμα Griffith είναι ότι μεταφέρθηκε:
- α. το κάλυμμα των νεκρών λείων στα αδρά βακτήρια
 - β. DNA των νεκρών λείων στα ζωντανά αδρά
 - γ. DNA των ζωντανών λείων στα ζωντανά αδρά
 - δ. DNA των ζωντανών αδρών στα νεκρά λεία βακτήρια
13. Στο πείραμα του Griffith οι βακτηριακές αδρές αποικίες, ξεχωρίζουν μορφολογικά από τις λείες αποικίες
- α. λόγω της ιδιότητάς τους να σκοτώνουν τα ποντίκια.
 - β. λόγω της παρουσίας ενός καλύμματος- κάψας- στα βακτήρια των λείων αποικιών.
 - γ. διότι οι αποικίες είναι ορατές με γυμνό οφθαλμό.
 - δ. όλα τα παραπάνω.
14. Στο πείραμα του Griffith, η εμφάνιση ζωντανών λείων βακτηρίων στο αίμα των ποντικών κατά το τέλος του πειράματος, οφείλεται σε μεταφορά:
- α. περιβλήματος από τα νεκρά στα ζωντανά
 - β. κάποιου παράγοντα που μετέτρεψε τα νεκρά λεία σε ζωντανά
 - γ. DNA των νεκρών στα ζωντανά
 - δ. DNA ζωντανών στα νεκρά
15. Ο πνευμονιόκοκκος, τα δύο στελέχη του οποίου χρησιμοποίησε ο Griffith στο γνωστό πείραμα, είναι:
- α. μύκητας
 - β. βακτήριο
 - γ. ιός
 - δ. πρωτόζωο

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Μάιος, 2008)

16. Στο πείραμα του Griffith:

- α. οι νεκροί λείοι πνευμονιόκοκκοι ήταν παθογόνοι
- β. οι ζωντανοί αδροί μετασχηματίζονταν σε λείους, παρουσία νεκρών λείων
- γ. οι νεκροί αδροί μετασχηματίζονταν σε λείους
- δ. οι ζωντανοί λείοι μετασχηματίζονταν σε αδρούς

17. Μια αποικία είναι:

- α. ορατή με γυμνό οφθαλμό.
- β. ένα σύνολο από μικροοργανισμούς που ανήκουν σε διαφορετικά είδη
- γ. κλώνοι μικροοργανισμών που ο καθένας περιέχει διαφορετικό ανασυνδυασμένο τμήμα DNA
- δ. όλα τα παραπάνω

18. Οι Avery, McLeod and McCarty στα πειράματά τους χρησιμοποίησαν

- α. ποντίκια και βακτηριοφάγους
- β. βακτηριοφάγους και βακτήρια
- γ. βακτήρια και ποντίκια
- δ. μόνο βακτήρια

19. Στα πειράματά τους οι Avery, Mac-Leod και McCarty διαπίστωσαν ότι ο μετασχηματισμός των αδρών βακτηρίων σε λεία οφείλεται

- α. στο DNA.
- β. στο RNA.
- γ. στους υδατάνθρακες.
- δ. στις πρωτεΐνες.

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούλιος, 2005)

20. Οι επιστήμονες κατάφεραν να αποδείξουν ότι το DNA αποτελεί το γενετικό υλικό στηριζόμενοι στα πειράματα Griffith κάνοντας τα παρακάτω:

- α. απομόνωσαν όλα τα βιολογικά μακρομόρια του παθογόνου ή «λείου» βακτηρίου και μαζί με ζωντανά «αδρά» βακτήρια τα ένεσαν σε ποντίκια
- β. απομόνωσαν τα βιολογικά μακρομόρια του μη παθογόνου ή «αδρού» βακτηρίου και μαζί με «λεία» βακτήρια τα ένεσαν σε ποντίκια

γ. απομόνωσαν τα βιολογικά μακρομόρια των «λείων» βακτηρίων και το καθένα χωριστά μαζί με «αδρά» βακτήρια τα ένεσαν σε ποντίκια

δ. απομόνωσαν τα βιολογικά μακρομόρια των «λείων» βακτηρίων και ανά δυο μαζί με «αδρά» βακτήρια τα ένεσαν σε ποντίκια

ε. δεν έκαναν τίποτε από τα παραπάνω

21. Ο πνευμονιόκοκκος

- α. έχει ινίδια χρωματίνης
- β. μπορεί να προσβληθεί από φάγους
- γ. θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί κατά τη γονιδιακή θεραπεία
- δ. αντέχει σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες

22. Ποιο από τα παρακάτω πειράματα απέδειξε, αρχικά, πως το DNA είναι το γενετικό υλικό;

- α. Griffith
- β. Avery, McCarthy, McLeod
- γ. Hersey, Chase
- δ. Watson, Crick

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2011)

23. Το πείραμα των Hershey και Chase ήταν εκείνο που απέδειξε:

- α. οριστικά ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό
- β. ότι το DNA μεταδίδει πληροφορίες από ένα κύτταρο σε ένα άλλο
- γ. ότι ορισμένοι ιοί έχουν RNA ως γενετικό υλικό
- δ. ότι μόνον οι πρωτεΐνες του φάγου εισέρχονται στο βακτήριο

24. Τα πειράματα των Hershey και Chase απέδειξαν ότι:

- α. οι ιοί είναι υποχρεωτικά κυτταρικά παράσιτα
- β. ο φάγος εισέρχεται ολόκληρος στο βακτηριακό κύτταρο
- γ. ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό του φάγου
- δ. όλα τα παραπάνω

25. Οι Hershey – Chase ιχνηθέτησαν το DNA και τις πρωτεΐνες των φάγων, αντίστοιχα, με ραδιενεργό:
- α. Θείο και άζωτο
 - β. Φώσφορο και άζωτο
 - γ. Φώσφορο και θείο
 - δ. Άζωτο και φώσφορο
26. Το μόριο του DNA δεν είναι δυνατό να ιχνηθετηθεί με ραδιενεργό:
- α. Άζωτο
 - β. Φώσφορο
 - γ. Άνθρακα
 - δ. Θείο
27. Με την τεχνική της σήμανσης βιομορίων με ραδιενεργά ισότοπα αποδείχθηκε ότι:
- α. Οι αδροί πνευμονιόκοκκοι μετασχηματίζονται σε λείους
 - β. Οι πρωτεΐνες των φάγων εισέρχονται στα βακτήρια
 - γ. Το DNA περιέχει φώσφορο και οι πρωτεΐνες περιέχουν θείο
 - δ. Το DNA είναι το γενετικό υλικό
28. Για να περιγραφεί μια βιολογική διαδικασία που πραγματοποιείται στο δοκιμαστικό σωλήνα χρησιμοποιείται η έκφραση:
- α. in vitro
 - β. ex vivo
 - γ. ex vitro
 - δ. in vivo
29. Οι Hershey and Chase στα πειράματά τους χρησιμοποίησαν
- α. ποντίκια και βακτηριοφάγους
 - β. βακτηριοφάγους και βακτήρια
 - γ. βακτήρια και ποντίκια
 - δ. μόνο βακτήρια

30. Οι φάγοι είναι:
- α. είδος βακτηρίων που χρησιμοποιήθηκε στα πειράματα των Hershey και Chase
 - β. είδος βακτηρίων που προκαλούν πνευμονία
 - γ. ιοί που έχουν ως γενετικό υλικό RNA
 - δ. ιοί που προσβάλλουν βακτήρια
31. Με ραδιενεργό θείο θα μπορούσαμε να ιχνηθετήσουμε:
- α. την πυρηνική μεμβράνη ενός κυττάρου
 - β. το μιτοχονδριακό DNA
 - γ. μια πρωτεΐνη αλλά και ένα μόριο DNA
 - δ. το πρωτεϊνικό κάλυμμα ενός φάγου
 - ε. κανένα από τα παραπάνω
32. Ραδιενεργό ισότοπο φωσφόρου μπορούμε να συναντήσουμε:
- α. στην αιμοσφαιρίνη
 - β. στο κολλαγόνο
 - γ. σε ένα RNA μόριο
 - δ. στο προστατευτικό κάλυμμα του πνευμονιόκοκκου
33. Η οριστική επιβεβαίωση ότι το γενετικό υλικό είναι το DNA ήρθε από τα πειράματα των Hershey και Chase στον βακτηριοφάγο T₂ διότι έδειξαν ότι:
- α. όλα τα βιολογικά μακρομόρια που περιέχει ο T₂ εισέρχονται στο βακτήριο στο οποίο παρασιτεί, προκειμένου να αναπαραχθεί
 - β. μόνο το DNA του βακτηριοφάγου T₂ εισέρχεται στο βακτήριο, γεγονός απαραίτητο προκειμένου να αναπαραχθεί ο ιός
 - γ. το DNA και ορισμένες πρωτεΐνες του βακτηριοφάγου T₂ πρέπει να εισέλθουν στο βακτήριο, προκειμένου να αναπαραχθεί ο ιός
 - δ. ορισμένες πρωτεΐνες του βακτηριοφάγου T₂ πρέπει να εισέλθουν στο βακτήριο, προκειμένου να αναπαραχθεί ο ιός

34. Με την ιχνηθέτηση του DNA και των πρωτεϊνών του βακτηριοφάγου T₂ στο πείραμα των Hershey και Chase...

- α. στο εσωτερικό των βακτηρίων σχηματίζονται νέοι φάγοι που δεν φέρουν ραδιενεργό ³²P στο DNA τους και ραδιενεργό ³⁵S στις πρωτεΐνες τους
- β. στο εσωτερικό των βακτηρίων σχηματίζονται νέοι φάγοι που φέρουν μόνο ραδιενεργό ³²P στο DNA τους
- γ. στο εσωτερικό των βακτηρίων σχηματίζονται νέοι φάγοι που φέρουν μόνο ραδιενεργό ³⁵S στις πρωτεΐνες τους
- δ. στο εσωτερικό των βακτηρίων σχηματίζονται νέοι φάγοι, που άλλοι φέρουν ραδιενεργό ³²P στο DNA τους και άλλοι ραδιενεργό ³⁵S στις πρωτεΐνες τους

35. Στα πειράματα των Hershey - Chase αποδείχθηκε ότι:

- α. μόνο το DNA του φάγου εισέρχεται στο βακτήριο
- β. ολόκληρος ο φάγος εισέρχεται στο βακτήριο
- γ. το DNA του βακτηρίου εισέρχεται στο φάγο
- δ. το DNA είναι το γενετικό υλικό
- ε. η είσοδος του DNA του φάγου στο βακτήριο βοηθά στη σύνθεση των πρωτεϊνών του βακτηρίου
- στ. τα α και δ είναι σωστά

36. Στο πείραμα Hershey-Chase, ιχνηθετημένοι ιοί μολύνουν βακτηριακή καλλιέργεια η οποία αναπτύσσεται σε μη ραδιενεργό θρεπτικό υλικό. Οι ιοί που θα δημιουργηθούν στα βακτήρια - ξενιστές θα έχουν:

- α. ραδιενεργό DNA και μη ραδιενεργές πρωτεΐνες
- β. ραδιενεργές πρωτεΐνες και μη ραδιενεργό DNA
- γ. ραδιενεργό DNA και πρωτεΐνες
- δ. μη ραδιενεργό DNA και πρωτεΐνες

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2012)

37. Οι ιοί, για να φτιάξουν τις δικές τους πρωτεΐνες,

- α. μεταφέρουν στα κύτταρα των ξενιστών τα δικά τους ριβοσώματα
- β. με την είσοδο τους στα κύτταρα των ξενιστών, φτιάχνουν τα δικά τους ριβοσώματα

- γ. δε χρειάζονται καθόλου ριβοσώματα
- δ. δανείζονται τα ριβοσώματα των κυττάρων του ξενιστή.

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2013)

38. Δίνονται οι οργανισμοί: *Diplococcus pneumoniae* (πνευμονιόκοκκος), *Homo sapiens* (άνθρωπος), *Drosophila melanogaster* (φρουτόμυγα). Η πιθανότερη κατάταξη των οργανισμών αυτών, κατά αυξανόμενη ποσότητα DNA, είναι:

- α. *Drosophila melanogaster* < *Diplococcus pneumoniae* < *Homo sapiens*
- β. *Diplococcus pneumoniae* < *Drosophila melanogaster* < *Homo sapiens*
- γ. *Homo sapiens* < *Drosophila melanogaster* < *Diplococcus pneumoniae*
- δ. *Diplococcus pneumoniae* > *Drosophila melanogaster* > *Homo sapiens*

39. Η ποσότητα του γενετικού υλικού στα κύτταρα ενός οργανισμού εξαρτάται από:

- α. το είδος του οργανισμού
- β. τη φάση του κυτταρικού κύκλου
- γ. την ηλικία του οργανισμού
- δ. τα α και β

40. Η ποσότητα του DNA

- α. είναι ίδια σε όλους τους απλοειδείς οργανισμούς.
- β. είναι σταθερή σε όλους τους διπλοειδείς οργανισμούς.
- γ. μεταβάλλεται στα κύτταρα των διαφόρων ιστών ενός οργανισμού.
- δ. διαφέρει στα κύτταρα των οργανισμών που ανήκουν σε διαφορετικά είδη.

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούνιος, 2011)

41. Τα βιοχημικά δεδομένα σχετικά με τον ρόλο του DNA προσδιορίζουν ότι:

- α. η ποσότητα του DNA ενός οργανισμού δεν μεταβάλλεται από αλλαγές στο περιβάλλον
- β. όλα ανεξαιρέτως τα είδη κυττάρων ενός οργανισμού έχουν ίδια ποσότητα DNA
- γ. η εξέλιξη ενός οργανισμού σχετίζεται με την αλλαγή της ποσότητας του DNA του και όχι με την αλλαγή της «ποιότητας» της γενετικής πληροφορίας
- δ. τίποτα από τα παραπάνω δεν είναι σωστό

42. Η έκφραση *in vitro* χρησιμοποιείται για την περιγραφή μιας βιολογικής διαδικασίας που πραγματοποιείται

- α. στο ύπαιθρο
- β. σε έναν οργανισμό
- γ. στον πυθμένα μιας λίμνης
- δ. σε δοκιμαστικό σωλήνα

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούλιος, 2010)

43. Η ποσότητα του DNA ανά κύτταρο

- α. είναι διαφορετική στους διαφορετικούς κυτταρικούς τύπους του ίδιου οργανισμού
- β. είναι κατά κανόνα ανάλογη της πολυπλοκότητας ενός οργανισμού
- γ. είναι ίδια σε όλους τους προκαρυωτικούς οργανισμούς
- δ. μεταβάλλεται ανάλογα με το περιβάλλον

44. Η ποσότητα του DNA είναι

- α. διπλάσια στα νευρικά κύτταρα σε σχέση με τα ηπατικά του ίδιου οργανισμού.
- β. η μισή στα διπλοειδή κύτταρα σε σχέση με τα απλοειδή.
- γ. ίδια σε όλα τα είδη των σωματικών κυττάρων ενός οργανισμού.
- δ. συνήθως μικρότερη στους περισσότερους εξελιγμένους οργανισμούς.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Μάιος, 2010, εσπερινό)

45. Η μόλυνση ενός πολυκύτταρου ζωικού οργανισμού από φάγο, όπως ο T2, ενδεχομένως να έχει ως επακόλουθο:

- α. την καταστροφή των επιθηλιακών κυττάρων του δέρματος του.
- β. την καταστροφή μέρους της φυσιολογικής μικροβιακής χλωρίδας του.
- γ. τη λύση των κυττάρων του βλεννογόνου της ανώτερης αναπνευστικής οδού.
- δ. την παραγωγή και δράση των ιντερφερονών.

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2020)

Χημική δομή DNA και RNA – Μοντέλο της διπλής έλικας

46. Τα διαφορετικά νουκλεοτίδια που συμμετέχουν στη δομή των νουκλεϊκών οξέων είναι:
- α. 2
 - β. 4
 - γ. 5
 - δ. 8
47. Για το γονιδίωμα της γάτας και του ανθρώπου ισχύει:
- α. Έχουν το ίδιο πηλίκιο A+T/G+C
 - β. Έχουν διαφορετικό πηλίκιο A+T/G+C
 - γ. Έχουν διαφορετικό πηλίκιο A+G/T+C
 - δ. Έχουν τον ίδιο αριθμό μορίων DNA στα σωματικά τους κύτταρα
48. Με βάση τις αλυσίδες I: 5' AUAUAUA 3', II: 5' UAUUAUAU 3', οι οποίες αποτελούν το γενετικό υλικό ενός ιού, η μορφή του γενετικού υλικού του ιού, είναι:
- α. Μονόκλωνο γραμμικό RNA
 - β. Δίκλωνο κυκλικό RNA
 - γ. Δίκλωνο γραμμικό RNA
 - δ. Όλα από τα παραπάνω
49. Το γενετικό υλικό ενός ιού κόπηκε με ένα ένζυμο και έδωσε τις εξής αλυσίδες. I: 5' GCTCCTA3', II: 5' GGAGCTA3'. Η μορφή του DNA του ιού, είναι:
- α. Μονόκλωνο γραμμικό,
 - β. Δίκλωνο κυκλικό
 - γ. Μονόκλωνο κυκλικό
 - δ. Όλα τα παραπάνω
50. Εάν στη μία αλυσίδα ενός μορίου DNA είναι $(A+T)/(C+G) = 3/7$ για τη συμπληρωματική αλυσίδα του μορίου θα ισχύει:
- α. $(A+T)/(C+G) = 1$
 - β. $(A+T)/(C+G) = 7/3$
 - γ. $(A+T)/(C+G) = 3/7$
 - δ. $(A+T)/(C+G) = 1/2$

51. Αν η μια αλυσίδα του DNA έχει λόγο $G+C/A+T=3/5$, ο ίδιος λόγος στην συμπληρωματική αλυσίδα είναι:
- α. $3/5$
 - β. $5/3$
 - γ. 5
 - δ. 3
52. Εάν η αναλογία $A+T/G+C$ στη μία αλυσίδα δίκλωνου μορίου DNA είναι $8/10$, η ίδια αναλογία στη συμπληρωματική του αλυσίδα είναι:
- α. $2/10$
 - β. $6/10$
 - γ. $8/10$
 - δ. $10/8$
53. Ποιος από τους παρακάτω λόγους σε ένα δίκλωνο DNA ισούται με τη μονάδα;
- α. $A+T/C+G$
 - β. $G+T/A+C$
 - γ. A/G
 - δ. $C+G/T+A$
54. Για την αναλογία $A+T/G+C$ του δίκλωνου DNA ισχύει:
- α. Είναι πάντα ίση με 1.
 - β. Είναι πάντα ίση με 0,5.
 - γ. Διαφέρει από είδος σε είδος.
 - δ. Διαφέρει από κύτταρο σε κύτταρο ενός οργανισμού.
55. Λόγω της συμπληρωματικότητας των βάσεων σε ένα δίκλωνο μόριο DNA ισχύει:
- α. $A+T = G+C$
 - β. $A+C = T+G$
 - γ. $(A+T)/(G+C) = 1$
 - δ. $A+G/T+C \neq 1$

56. Ο λόγος $(A+G)/(T+C) = 1$

- α. ισχύει για όλα τα μόρια DNA, μονόκλωνα ή δίκλωνα.
- β. βρέθηκε έπειτα από παρατήρηση στα διάφορα μόρια DNA πολλών οργανισμών.
- γ. διαφέρει σε κάθε είδος οργανισμού και δίνει άλλη τιμή.
- δ. βασίζεται στον κανόνα της συμπληρωματικότητας.

57. Για την περιγραφή της αλληλουχίας ενός νουκλεϊκού οξέος

- α. χρησιμοποιείται ο όρος αριθμός βάσεων
- β. χρησιμοποιούμε την ακολουθία των νουκλεοτιδίων του νουκλεϊκού οξέος
- γ. χρησιμοποιούμε τον αριθμό των νουκλεοτιδίων του νουκλεϊκού οξέος
- δ. χρησιμοποιούμε την ακολουθία των πεντοζών του.

58. Στον άνθρωπο υπάρχει DNA:

- α. στον πυρήνα των γαμετικών και των σωματικών κυττάρων
- β. στον πυρήνα και στα μιτοχόνδρια όλων των κυττάρων
- γ. στον πυρήνα, τα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες όλων των κυττάρων
- δ. μόνον στον πυρήνα

59. Ένα μόριο DNA αποτελείται από 1800 νουκλεοτίδια. Ο ένας κλώνος του περιέχει 20% A και 30% G. Πόσοι δεσμοί υδρογόνου αναπτύσσονται στο μόριο αυτό;

- α. 1170
- β. 2340
- γ. 2160
- δ. δεν είναι δυνατόν να υπολογιστεί

60. Ο σκελετός του μορίου του DNA είναι:

- α. υδρόφοβος και αποτελείται από επαναλαμβανόμενα μόρια φωσφορικής ομάδας – δεσοξυριβόζης.
- β. υδρόφιλος και αποτελείται από αζωτούχες βάσεις.
- γ. υδρόφιλος και αποτελείται από επαναλαμβανόμενα μόρια φωσφορικής ομάδας-δεσοξυριβόζης.
- δ. υδρόφιλος και αποτελείται από πεντόζες ενωμένες με αζωτούχες βάσεις.

61. Ένα δίκλωνο μόριο DNA έχει μήκος 300 ζευγών βάσεων. Αν ο ένας κλώνος του περιέχει 27% G και 23% T, οι δεσμοί υδρογόνου που σχηματίζονται στο μόριο θα είναι:
- α. 380.
 - β. 596.
 - γ. 764.
 - δ. Δεν είναι δυνατόν να υπολογιστεί
62. Εάν το DNA ενός κυττάρου Α περιέχει 20% Α και το DNA ενός άλλου κυττάρου Β περιέχει 30% Α, τα κύτταρα Α και Β προέρχονται από
- α. οργανισμούς του ίδιου είδους
 - β. οργανισμούς διαφορετικού είδους
 - γ. τον ίδιο οργανισμό, αλλά διαφορετικούς ιστούς
 - δ. τον ίδιο οργανισμό και τον ίδιο ιστό
63. Σε τμήμα δίκλωνου DNA βρέθηκε ότι ισχύει $C+A=1200$. Το τμήμα αυτό αποτελείται συνολικά από:
- α. 2400 νουκλεοτίδια
 - β. 4800 νουκλεοτίδια
 - γ. 1200 νουκλεοτίδια
 - δ. 9600 νουκλεοτίδια
64. Ο αριθμός των μορίων νερού που χρειάζονται για την πλήρη διάσπαση ενός βακτηριακού μορίου DNA μήκους 1000 ζευγών βάσεων ισούται με:
- α. 1000
 - β. 2000
 - γ. 2001
 - δ. 1998
65. Σε ένα μόριο DNA ευκαρυωτικού κυττάρου που απομονώθηκε από τον πυρήνα του, διαπιστώθηκε ότι όσες είναι οι Αδενίνες είναι και οι Κυτοσίνες και έχουν σχηματιστεί 10.000 δεσμοί υδρογόνου. Ο αριθμός των συνολικών βάσεων που συνιστούν το παραπάνω μόριο DNA είναι:
- α. 1.000
 - β. 2.000
 - γ. 4.000
 - δ. 8.000

66. Η δεοξυριβόζη δεν είναι δυνατό να συνδεθεί με:

- α. φωσφορική ομάδα
- β. αδενίνη
- γ. ουρακίλη
- δ. κυτοσίνη

67. Γραμμικό DNA υπάρχει:

- α. στα βακτήρια
- β. στα μιτοχόνδρια των ανθρώπων
- γ. στα μιτοχόνδρια ορισμένων κατώτερων πρωτόζωων
- δ. στους χλωροπλάστες

68. Η δευτεροταγής δομή του DNA σταθεροποιείται εξαιτίας:

- α. των δεσμών υδρογόνου
- β. των φωσφοδιεστερικών δεσμών
- γ. των υδρόφιλων φωσφορικών ομάδων και πεντοζών
- δ. του προσανατολισμού 5' -> 3'

69. Η δευτεροταγής δομή του DNA σταθεροποιείται με :

- α. την ανάπτυξη των φωσφοδιεστερικών δεσμών
- β. την ανάπτυξη των δεσμών υδρογόνου
- γ. τη διάταξη των αλυσίδων σε αντιπαράλληλη θέση
- δ. όλα τα παραπάνω

70. Ο φωσφοδιεστερικός δεσμός μεταξύ δύο νουκλεοτιδίων πραγματοποιείται με τη σύνδεση:

- α. Της φωσφορικής ομάδας του 1ου νουκλεοτιδίου με το 3'-OH της πεντόζης του επόμενου
- β. Του 3'-OH της πεντόζης του 1ου νουκλεοτιδίου με τη φωσφορική ομάδα του επόμενου
- γ. Της φωσφορικής ομάδας του 1ου νουκλεοτιδίου με τη φωσφορική ομάδα του επόμενου
- δ. Του 3'-OH της πεντόζης του 1ου νουκλεοτιδίου με το 3'-OH της πεντόζης του επόμενου

71. Φωσφοδιεστερικός δεσμός σχηματίζεται:

- α. μεταξύ της πεντόζης ενός νουκλεοτιδίου και της φωσφορικής ομάδας του προηγούμενου νουκλεοτιδίου
- β. μεταξύ της πεντόζης ενός νουκλεοτιδίου και της φωσφορικής ομάδας του επόμενου νουκλεοτιδίου
- γ. μεταξύ δύο αμινοξέων
- δ. μεταξύ της πεντόζης ενός νουκλεοτιδίου και της πεντόζης του επόμενου νουκλεοτιδίου

72. Δίκλωνο τμήμα DNA περιέχει 10 αδενίνες και 15 κυτοσίνες. Οι δεσμοί υδρογόνου που υπάρχουν στο τμήμα είναι:

- α. 50
- β. 65
- γ. 75
- δ. 105

73. Μόριο DNA που περιέχει 81 νουκλεοτίδια και 81 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς είναι:

- α. μονόκλωνο γραμμικό
- β. μονόκλωνο κυκλικό
- γ. δίκλωνο γραμμικό
- δ. δίκλωνο κυκλικό

74. Ποιο από τα παρακάτω ισχύει για το DNA των οργανισμών;

- α. δίκλωνο, παράλληλο, $A+G/C+T=1$
- β. δίκλωνο, αντιπαράλληλο, $A+G/C+T=1$
- γ. μονόκλωνο, παράλληλο, $A+G/C+T=1$
- δ. δίκλωνο, παράλληλο, $A+G/C+U=1$
- ε. δίκλωνο, αντιπαράλληλο, $A+G/C+T=$ διάφορες τιμές

75. Η διπλή έλικα DNA:

- α. έχει φωσφοδιεστερικό σκελετό
- β. έχει υδρόφιλες βάσεις που διατάσσονται προς το εξωτερικό του μορίου
- γ. έχει δεσοξυριβόζες που βρίσκονται πάντα συνδεδεμένες με δεσμούς Η με μόρια νερού
- δ. έχει συμπληρωματικές παράλληλες αλυσίδες δεσοξυριβονουκλεοτιδίων
- ε. έχει φορτισμένες τις φωσφορικές ομάδες
- στ. ισχύουν τα α. και ε.

76. Το ποσοστό της αδενίνης σε ένα μόριο νουκλεϊκού οξέος που απομονώθηκε από ένα φυσιολογικό βακτήριο είναι 52%. Το είδος του νουκλεϊκού οξέος είναι:

- α. γραμμικό μονόκλωνο DNA
- β. γραμμικό δίκλωνο RNA
- γ. κυκλικό δίκλωνο DNA
- δ. γραμμικό μονόκλωνο RNA

77. Ο όρος αλληλουχία βάσεων

- α. εκφράζει την ακολουθία των νουκλεοτιδίων σε ένα νουκλεϊκό οξύ
- β. εκφράζει την ακολουθία των πεντοζών μιας πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας
- γ. αναφέρεται στον αριθμό φωσφοδιεστερικών δεσμών
- δ. αναφέρεται στην ακολουθία των φωσφορικών ομάδων

(KEE)

78. Ένα ενδιάμεσο νουκλεοτίδιο σε μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα, δεν μπορεί να είναι συνδεδεμένο με:

- α. ένα νουκλεοτίδιο
- β. δύο άλλα νουκλεοτίδια
- γ. τρία άλλα νουκλεοτίδια
- δ. όλα τα παραπάνω

79. Μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα σχηματίζεται από την ένωση των νουκλεοτιδίων με:

- α. δεσμούς υδρογόνου.
- β. φωσφοδιεστερικούς δεσμούς.
- γ. πεπτιδικούς δεσμούς.
- δ. ετεροπολικούς δεσμούς.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούνιος, 2004)

- 80.** Αν ένα μόριο νουκλεϊκού οξέος περιέχει 800G, 800T, 600A και 600C και υπάρχουν σ' αυτό 2800 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί, τότε είναι:
- α. βακτηριακό DNA
 - β. γενετικό υλικό RNA ιού
 - γ. DNA ανθρώπινου χρωμοσώματος
 - δ. γενετικό υλικό ιού με κυκλικό, μονόκλωνο DNA
- 81.** Στο πυρηνικό DNA φυσιολογικού γαμέτη ανθρώπου συναντάμε:
- α. $3 \cdot 10^9 - 2$ φωσφοδιεστερικούς δεσμούς
 - β. $6 \cdot 10^9 - 2$ φωσφοδιεστερικούς δεσμούς
 - γ. $6 \cdot 10^9 - 23$ φωσφοδιεστερικούς δεσμούς
 - δ. $6 \cdot 10^9 - 46$ φωσφοδιεστερικούς δεσμούς.
- 82.** Στο πυρηνικό DNA σωματικού κυττάρου ανθρώπου, που βρίσκεται στην μετάφαση συναντάμε:
- α. $24 \cdot 10^9 - 184$ φωσφοδιεστερικούς δεσμούς
 - β. $12 \cdot 10^9 - 2$ φωσφοδιεστερικούς δεσμούς
 - γ. $24 \cdot 10^9 - 23$ φωσφοδιεστερικούς δεσμούς
 - δ. $6 \cdot 10^9 - 46$ φωσφοδιεστερικούς δεσμούς.
- 83.** Η ανάλυση του γενετικού υλικού ενός ιού έδωσε τα εξής αποτελέσματα: $A/U=0,5$ και $G/C=0,5$. Το γενετικό υλικό του ιού είναι:
- α. μονόκλωνο DNA
 - β. δίκλωνο DNA
 - γ. μονόκλωνο RNA
 - δ. δίκλωνο RNA
- 84.** Μόριο που μεταφέρει γενετική πληροφορία από ένα κύτταρο σε ένα άλλο μπορεί να είναι:
- α. μια πρωτεΐνη
 - β. ένα DNA μόριο
 - γ. ένα RNA μόριο
 - δ. ένας πολυσακχαρίτης

85. Το RNA αποτελείται από

- α. πεπτίδια, που συνδέονται μεταξύ τους με πεπτιδικό δεσμό
- β. αμινοξέα, που συνδέονται μεταξύ τους με πεπτιδικό δεσμό
- γ. νουκλεοτίδια, που συνδέονται με φωσφοδιεστερικό δεσμό
- δ. διαφορετικά μόρια πεντοζών, που συνδέονται με αζωτούχες βάσεις.

(ΚΕΕ)

86. Το DNA ενός ευκαρυωτικού κυττάρου περιέχει 15% Α, ενώ ενός άλλου ευκαρυωτικού κυττάρου περιέχει 33% Γ. Τα κύτταρα αυτά είναι:

- α. διαφορετικών ιστών του ίδιου οργανισμού
- β. από ίδιους ιστούς οργανισμών διαφορετικών ειδών
- γ. από διαφορετικούς ιστούς οργανισμών του ίδιου είδους
- δ. από ίδιους ιστούς οργανισμών του ίδιου είδους

87. Το DNA

- α. αποτελείται από ριβονουκλεοτίδια ενωμένα με 5'-3' φωσφοδιεστερικό δεσμό
- β. όταν είναι μονόκλωνο διαθέτει δύο ελεύθερες υδροξυλομάδες
- γ. συναντάται και μέσα στα μιτοχόνδρια των βακτηρίων
- δ. στο χώρο σχηματίζει μία δίκλωνη δεξιόστροφη έλικα που αποτελείται από δύο αντιπαράλληλες πολυπεπτιδικές αλυσίδες
- ε. κανένα από τα παραπάνω

88. Ένα υποθετικό μόριο DNA περιέχει συνολικά 120 Α+Γ και 120 Τ+Σ. Το μόριο αυτό DNA θα μπορούσε να αποτελείται από:

- α. 120 Τ και 120 Α
- β. 120 Σ και 120 Τ
- γ. 120 Α και 120 Σ
- δ. 120 Γ και 120 Τ

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2017)

89. Ποιος από τους παρακάτω κανόνες ισχύει για τα μόρια RNA;

- α. $G + C = A + U$
- β. $G + C > A + U$
- γ. $G \neq A = U \neq C$
- δ. κανένα από τα παραπάνω

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2017)

90. Το δίκλωνο DNA ενός ιού αποτελείται από 10.000 νουκλεοτίδια. Οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί σε αυτό το μόριο είναι:

- α. 9.998
- β. 10.000
- γ. 10.000 ή 9.998
- δ. 10.000 ή 10.002

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2010)

91. Σε ένα νουκλεϊκό οξύ ένα νουκλεοτίδιο μπορεί να είναι συνδεδεμένο

- α. με ένα νουκλεοτίδιο
- β. με δύο νουκλεοτίδια
- γ. με τρία νουκλεοτίδια
- δ. όλα τα παραπάνω

92. Ένα δίκλωνο τμήμα DNA αποτελείται από 500 ζεύγη βάσεων. Ο αριθμός των ελεύθερων φωσφορικών ομάδων που περιέχει είναι:

- α. 2
- β. 4
- γ. 498
- δ. 998

93. Σταθερότερη δευτεροταγή δομή μεταξύ μορίων DNA ίσου μήκους έχει το μόριο που περιέχει:

- α. 40% αδερίνη
- β. 30% θυμίνη
- γ. 20% αδερίνη
- δ. 10% θυμίνη

94. Το πρώτο νουκλεοτίδιο κάθε νουκλεοτιδικής αλυσίδας έχει πάντα:

- α. ελεύθερο το υδροξύλιο του 3' άνθρακα της πεντόζης του
- β. ελεύθερη τη φωσφορική ομάδα του 3' άνθρακα της πεντόζης του
- γ. ελεύθερο το υδροξύλιο του 5' άνθρακα της πεντόζης του
- δ. ελεύθερη τη φωσφορική ομάδα του 5' άνθρακα της πεντόζης του

95. Στο DNA, ο χαρακτηρισμός 3' - 5' αναφέρεται:
- α. στους δεσμούς που σχηματίζονται μεταξύ διαδοχικών νουκλεοτιδίων
 - β. στον προσανατολισμό του μορίου του
 - γ. στον προσανατολισμό των αλυσίδων του
 - δ. στην κατεύθυνση της αντιγραφής
96. Μόριο DNA περιέχει 1200 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς και 1200 νουκλεοτίδια, εκ των οποίων 200 περιέχουν ως βάση την αδενίνη και 300 την κυτοσίνη. Το μόριο είναι:
- α. μονόκλωνο κυκλικό
 - β. δίκλωνο κυκλικό
 - γ. μονόκλωνο γραμμικό
 - δ. δίκλωνο γραμμικό
97. Σε ένα δίκλωνο μόριο DNA δεν ισχύει συνήθως η ισότητα:
- α. $A = T$
 - β. $A + T = C + G$
 - γ. $C = G$
 - δ. $A + C = T + G$
98. Μια μορφή ζωής έχει στο γενετικό της υλικό τα παρακάτω ποσοστά αζωτούχων βάσεων: 31% G, 19% T, 19% C, 0% U, 31% A. Η πιο πιθανή μορφή του γενετικού υλικού είναι:
- α. μονόκλωνο DNA
 - β. μονόκλωνο RNA
 - γ. δίκλωνο DNA
 - δ. δίκλωνο RNA
- (Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2018)*
99. Ο φωσφοδιεστερικός δεσμός:
- α. είναι δεσμός 5' - 3'
 - β. συνδέει δύο συμπληρωματικά δεοξυριβονουκλεοτίδια
 - γ. είναι δεσμός υδρογόνου
 - δ. χρειάζεται ένα μόριο νερού για την υδρόλυση του

100. Η διπλή έλικα του DNA

- α. έχει μεταβαλλόμενο σκελετό
- β. έχει υδρόφιλο σκελετό
- γ. έχει πεπτιδικούς δεσμούς
- δ. είναι αριστερόστροφη

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Μάιος, 2010)

101. Τα νουκλεοτίδια στο μόριο του DNA συνδέονται με:

- α. δεσμούς υδρογόνου
- β. δεσμούς υδρογόνου και φωσφοδιεστερικούς
- γ. φωσφοδιεστερικούς δεσμούς
- δ. κανένα από τα παραπάνω δεν ισχύει

102. Αν συγκρίνουμε το γενετικό υλικό του χοίρου, του ανθρώπου και του καλαμποκιού θα διαπιστώσουμε ότι

- α. αποτελείται από τον ίδιο αριθμό χρωμοσωμάτων
- β. ο λόγος των βάσεων A/T εμφανίζει την ίδια τιμή
- γ. εμφανίζει ίδια επί τοις εκατό σύσταση σε αζωτούχες βάσεις
- δ. εμφανίζει διαφορετική χημική σύσταση.

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες εξετάσεις, Σεπτέμβρης, 2019)

103. Ένα υβριδικό μόριο DNA-RNA

- α. δεν περιέχει δεσμούς υδρογόνου
- β. έχει τον λόγο $A+G/U+T+C=1$
- γ. αποτελεί το γενετικό υλικό ορισμένων ιών
- δ. είναι αδύνατον να σχηματιστεί φυσιολογικά σε ένα κύτταρο

104. Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί βασική δομική μονάδα του DNA;

- α. η ριβόζη
- β. η πεντόζη
- γ. η δεοξυριβόζη
- δ. το φωσφορικό οξύ
- ε. το ριβονουκλεοτίδιο
- στ. το δεοξυριβονουκλεοτίδιο

- 105.** Σε κάθε νουκλεοτίδιο τα επιμέρους δομικά συστατικά του συνδέονται ως εξής:
- α. η αζωτούχος βάση συνδέεται με τον 1' άνθρακα της δεσοξυριβόζης, ενώ η φωσφορική ομάδα με τον 3' άνθρακα
 - β. η αζωτούχος βάση συνδέεται με τον 1' άνθρακα της δεσοξυριβόζης, ενώ η φωσφορική ομάδα με τον 2' άνθρακα
 - γ. η αζωτούχος βάση συνδέεται με τον 1' άνθρακα της δεσοξυριβόζης, ενώ η φωσφορική ομάδα με τον 5' άνθρακα
 - δ. με κανέναν από τους παραπάνω τρόπους
- 106.** Οι δύο αλυσίδες του DNA είναι αντιπαράλληλες. Αυτό σημαίνει ότι:
- α. απέναντι από το 5' άκρο της μιας βρίσκεται το 3' άκρο της άλλης
 - β. η μία είναι δεξιόστροφη και η άλλη αριστερόστροφη
 - γ. η μία έχει προσανατολισμό $5' \rightarrow 3'$ ενώ η άλλη $3' \rightarrow 5'$
 - δ. τα νουκλεοτίδια της μιας αλυσίδας συνδέονται με 3' - 5' φωσφοδιεστερικό δεσμό ενώ τα νουκλεοτίδια της άλλης με 5' - 3'
- 107.** Το DNA διαφέρει από το RNA διότι:
- α. εντοπίζεται σε όλα τα κυτταρικά οργανίδια
 - β. τα νουκλεοτίδια του περιέχουν τον υδατάνθρακα γαλακτόζη
 - γ. είναι το γενετικό υλικό όλων των κυττάρων
 - δ. μετακινείται ελεύθερα από τον πυρήνα προς το κυτταρόπλασμα
 - ε. έχει δευτεροταγή δομή
- 108.** Τι από τα παρακάτω ισχύουν για τα συστατικά του DNA:
- α. οι φωσφορικές ομάδες και οι βάσεις είναι υδρόφιλες ενώ οι δεοξυριβόζες υδρόφοβες
 - β. οι βάσεις και οι δεοξυριβόζες είναι υδρόφιλες ενώ τα φωσφορικά οξέα υδρόφοβα
 - γ. τα φωσφορικά οξέα και οι δεοξυριβόζες αποτελούν τον υδρόφιλο εξωτερικό σκελετό ενώ οι βάσεις που είναι υδρόφοβες βρίσκονται στο εσωτερικό
 - δ. τα φωσφορικά οξέα και οι δεοξυριβόζες αποτελούν τον υδρόφοβο εξωτερικό σκελετό ενώ οι βάσεις που είναι υδρόφιλες βρίσκονται στο εσωτερικό

109. Ένα νουκλεοτίδιο DNA μπορεί να αποτελείται από

- α. δεοξυριβόζη, φωσφορική ομάδα, ουρακίλη.
- β. ριβόζη, φωσφορική ομάδα, θυμίνη.
- γ. DNA δεσμάση, φωσφορική ομάδα, αδερίνη.
- δ. δεοξυριβόζη, φωσφορική ομάδα, αδερίνη

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούνιος, 2006)

110. Ο λόγος $(A+T) / (G+C)$ είναι

- α. ίδιος σε όλους τους οργανισμούς
- β. ίδιος στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς
- γ. ίδιος σε όλα τα κύτταρα μιας αποικίας βακτηρίων
- δ. πάντα 1 αν πρόκειται για δίκλινα μόρια DNA

111. Οι ομάδες μιας πεντόζης που συμμετέχουν στη δημιουργία φωσφοδιεστερικών δεσμών είναι

- α. οι φωσφορικές ομάδες των 5' και 3' ατόμων άνθρακα της πεντόζης
- β. τα υδροξύλια των 5' και 3' ατόμων άνθρακα της πεντόζης
- γ. το υδροξύλιο του 3' C και η φωσφορική ομάδα του 5' C της πεντόζης
- δ. το υδροξύλιο του 5' και η φωσφορική ομάδα του 3' C της πεντόζης

112. Ο φωσφοδιεστερικός δεσμός σχηματίζεται

- α. ανάμεσα στις συμπληρωματικές βάσεις
- β. μεταξύ των σακχάρων των νουκλεοτιδίων
- γ. μεταξύ του σακχάρου του πρώτου νουκλεοτιδίου και της φωσφορικής ομάδας του επόμενου
- δ. μεταξύ του υδροξυλίου και της αζωτούχου βάσης

113. Μεταξύ μορίων DNA ίσου μήκους, σταθερότερη δευτεροταγή δομή έχει το μόριο με

- α. 5% T
- β. 10% A
- γ. 20% G
- δ. 60% C

- 114.** Το άθροισμα G+C της μιας αλυσίδας ενός μορίου DNA ισούται με
- α. το άθροισμα A+C στην άλλη αλυσίδα
 - β. το άθροισμα G+C στην άλλη αλυσίδα
 - γ. το άθροισμα A+T στην άλλη αλυσίδα
 - δ. το άθροισμα G+A στην άλλη αλυσίδα
- 115.** Βασική δομική μονάδα του DNA είναι
- α. η δεοξυριβόζη
 - β. το γονίδιο
 - γ. το νουκλεόσωμα
 - δ. το δεοξυριβονουκλεοτίδιο
- 116.** Βασική δομική μονάδα της χρωματίνης είναι
- α. η δεοξυριβόζη
 - β. το γονίδιο
 - γ. το νουκλεόσωμα
 - δ. το δεοξυριβονουκλεοτίδιο
- 117.** Τα είδη δεσμών που συναντώνται σε ένα μόριο DNA είναι:
- α. δεσμοί υδρογόνου και πεπτιδικοί δεσμοί
 - β. φωσφοδιεστερικοί και πεπτιδικοί δεσμοί
 - γ. φωσφοδιεστερικοί δεσμοί και δεσμοί υδρογόνου
 - δ. δεσμοί υδρογόνου και δισουλφιδικοί
- (Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2013)*
- 118.** Μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα DNA:
- α. είναι υδρόφιλη εξωτερικά και υδρόφοβη εσωτερικά
 - β. σχηματίζεται από τη συνένωση νουκλεοτιδίων με 3' - 5' φωσφοδιεστερικό δεσμό
 - γ. σύμφωνα με τον κανόνα συμπληρωματικότητας των βάσεων, περιέχει τόσα νουκλεοτίδια με αδερίνη όσα με θυμίνη και τόσα νουκλεοτίδια με γουανίνη όσα με κυτοσίνη
 - δ. όλα τα παραπάνω
- (Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2012)*

119. Η γενετική πληροφορία σε ένα μόριο DNA είναι κωδικοποιημένη:

- α. Στην αναλογία κάθε αζωτούχου βάσης
- β. Στην αλληλουχία των μορίων της δεοξυριβόζης
- γ. Στην αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων
- δ. Στα ζεύγη των αζωτούχων βάσεων

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2009)

Γονιδίωμα – Διπλοειδείς και Απλοειδείς οργανισμοί

120. Γονιδίωμα είναι:

- α. το σύνολο των γονιδίων ενός κυττάρου
- β. το σύνολο των γονιδίων που κωδικοποιούν πρωτεΐνες ενός κυττάρου
- γ. συνήθως το γενετικό υλικό ενός ευκαρυωτικού κυττάρου
- δ. το γενετικό υλικό ενός ευκαρυωτικού ή προκαρυωτικού κυττάρου

121. Σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο, το γονιδίωμα είναι

- α. το γενετικό υλικό του πυρήνα
- β. το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων και των χλωροπλαστών
- γ. το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων, του πυρήνα και των χλωροπλαστών
- δ. το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων

122. Γονιδίωμα είναι

- α. το σύνολο των αλληλομόρφων γονιδίων ενός απλοειδούς κυττάρου
- β. το γενετικό υλικό των απλοειδών ή των διπλοειδών κυττάρων
- γ. το μόριο του DNA ενός απλοειδούς κυττάρου
- δ. τμήμα ενός μορίου DNA με καθορισμένη ακολουθία νουκλεοτιδίων.

(ΚΕΕ)

123. Σωματικά κύτταρα ονομάζονται

- α. τα απλοειδή κύτταρα
- β. τα 22 πρώτα ζεύγη των ανθρωπίνων χρωμοσωμάτων
- γ. τα διπλοειδή ανθρώπινα κύτταρα
- δ. οι ανθρωπίνοι γαμέτες

124. Η ποσότητα του DNA

- α. είναι ίδια σε όλα τα απλοειδή κύτταρα
- β. είναι σταθερή σε όλους τους διπλοειδείς οργανισμούς
- γ. διαφέρει στα κύτταρα οργανισμών που ανήκουν σε διαφορετικά είδη
- δ. μεταβάλλεται στα κύτταρα των διαφόρων ιστών ενός οργανισμού

125. Στους διπλοειδείς οργανισμούς:

- α. το γονιδίωμα των σωματικών κυττάρων υπάρχει σε ένα αντίγραφο
- β. το γονιδίωμα των γαμετών υπάρχει σε δύο αντίγραφα
- γ. τα σωματικά κύτταρα περιέχουν διπλάσια ποσότητα DNA από τους γαμέτες
- δ. ισχύουν όλα όσα περιγράφονται στα α , β , γ

(KEE)

126. Διπλοειδείς οργανισμοί χαρακτηρίζονται αυτοί των οποίων τα σωματικά τους κύτταρα:

- α. διαθέτουν κάθε μόριο DNA σε δύο πανομοιότυπα αντίγραφα.
- β. έχουν ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων.
- γ. έχουν 2 αδερφές χρωματίδες σε κάθε μεταφασικό τους χρωμόσωμα.
- δ. αντιγράφουν το γενετικό τους υλικό.

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2019)

127. Διπλοειδή είναι:

- α. τα σωματικά κύτταρα του ανθρώπου
- β. οι γαμέτες
- γ. τα προκαρυωτικά κύτταρα
- δ. όλα τα κύτταρα που διαθέτουν δίκλωνο μόρια DNA

128. Απλοειδή κύτταρα

- α. είναι όσα έχουν μονόκλωνο DNA
- β. δεν υπάρχουν στους ανώτερους ευκαρυωτικούς οργανισμούς
- γ. δεν εντοπίζονται στους προκαρυωτικούς οργανισμούς
- δ. υπάρχουν σε προκαρυωτικούς και ευκαρυωτικούς οργανισμούς και το γενετικό τους υλικό είναι DNA, κυκλικό ή γραμμικό αντίστοιχα

- 129.** Οι γαμέτες είναι απλοειδή κύτταρα γιατί
- α. το γενετικό τους υλικό υπάρχει σε ένα μόνο αντίγραφο
 - β. το γονιδίωμα τους είναι μονόκλωνο
 - γ. η δομή τους είναι όμοια με των προκαρυωτικών κυττάρων
 - δ. το γονιδίωμά τους υπάρχει σε δύο μόνο αντίγραφα.

(ΚΕΕ)

- 130.** Απλοειδή κύτταρα είναι:
- α. το ωάριο και το σπερματοζωάριο
 - β. μόνο οι γαμέτες των ανώτερων οργανισμών
 - γ. τα προκαρυωτικά κύτταρα, οι γαμέτες των ανώτερων οργανισμών και τα κατώτερα πρωτόζωα
 - δ. τα σωματικά κύτταρα που περιέχουν το γονιδίωμά τους σε δύο αντίγραφα
 - ε. κανένα από τα παραπάνω

- 131.** Οι απλοειδείς οργανισμοί περιέχουν:

- α. μονόκλωνο DNA
- β. ένα ή δύο αντίγραφα του γονιδιώματος
- γ. DNA μήκους 3×10^9 ζεύγη βάσεων
- δ. δίκλωνο DNA

- 132.** Τα κύτταρα στα οποία το γονιδίωμα υπάρχει σε ένα μόνο αντίγραφο ονομάζονται

- α. διπλοειδή
- β. διαφοροποιημένα
- γ. απλοειδή
- δ. μετασχηματισμένα.

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούνιος, 2014)

- 133.** Στο γενετικό υλικό του ανθρώπου υπάρχουν 24000 διαφορετικές γενετικές θέσεις. Οι διαφορετικές γενετικές θέσεις που υπάρχουν σε ένα σωματικό κύτταρο πριν την αντιγραφή DNA, μετά την αντιγραφή DNA και σε έναν γαμέτη είναι αντίστοιχα:

- α. 24.000, 48.000, 12.000
- β. 24.000, 24.000, 24.000
- γ. 48.000, 24.000, 12.000
- δ. 48.000, 96.000, 24.000

- 134.** Στο γενετικό υλικό του ανθρώπου υπάρχουν 24000 διαφορετικές γενετικές θέσεις. Τα γονίδια που υπάρχουν σε ένα σωματικό κύτταρο πριν την αντιγραφή DNA, μετά την αντιγραφή DNA και σε έναν γαμέτη είναι αντίστοιχα:
- α. 24.000, 48.000, 12.000
 - β. 24.000, 24.000, 24.000
 - γ. 48.000, 24.000, 12.000
 - δ. 48.000, 96.000, 24.000

Πυρηνικό DNA – Κυτταρικός κύκλος - Καρυότυπος

- 135.** Ποιο από τα παρακάτω είδη οργανισμών περιέχει περισσότερα μόρια DNA στον πυρήνα ενός γαμέτη του;
- α. οργανισμός με 36 μεταφασικά χρωμοσώματα στα σωματικά του κύτταρα
 - β. οργανισμός με 20 ζεύγη μεταφασικών χρωμοσωμάτων στα σωματικά του κύτταρα
 - γ. οργανισμός με 38 χρωμοσώματα στα σωματικά του κύτταρα στην αρχή της μεσόφασης
 - δ. οργανισμός με γαμέτη που περιέχει 21 χρωμοσώματα
- 136.** Σε ένα μεταφασικό κύτταρο γάτας διακρίνονται 38 κεντρομερίδια. Τα ινίδια χρωματίνης στη μεσόφαση είναι:
- α. 38 ή 76
 - β. 19
 - γ. 76
 - δ. 0
- 137.** Το DNA ενός ανθρώπινου κυττάρου αποτελείται από 3×10^9 ζεύγη βάσεων. Το κύτταρο αυτό είναι:
- α. σωματικό κύτταρο πριν την αντιγραφή
 - β. σωματικό κύτταρο μετά την αντιγραφή
 - γ. γαμέτης
 - δ. σωματικό κύτταρο στη μετάφαση

- 138.** Το χρωμόσωμα X έχει μήκος:
- α. 146 ζεύγη βάσεων
 - β. $1,5 \times 10^8$ ζεύγη βάσεων
 - γ. 3×10^9 ζεύγη βάσεων
 - δ. 6×10^9 ζεύγη βάσεων
- 139.** Από φυσιολογικό ευκαρυωτικό κύτταρο που βρισκόταν στη μετάφαση της μίτωσης απομονώθηκαν 14 μόρια DNA. Ο οργανισμός έχει στα κύτταρα του:
- α. 7 χρωμοσώματα και είναι διπλοειδής.
 - β. 7 χρωμοσώματα και είναι απλοειδής.
 - γ. 14 χρωμοσώματα και είναι απλοειδής.
 - δ. 14 χρωμοσώματα και είναι διπλοειδής.
- 140.** Δίκλωνο γραμμικό DNA συναντάμε:
- α. Στο γονιδίωμα ανώτερων ευκαρυωτικών οργανισμών και στα μιτοχόνδρια ανώτερων πρωτόζωων
 - β. Στο γονιδίωμα ανώτερων ευκαρυωτικών οργανισμών και στα μιτοχόνδρια κατώτερων πρωτόζωων
 - γ. Στο γονιδίωμα κατώτερων ευκαρυωτικών οργανισμών και στα μιτοχόνδρια ανώτερων πρωτόζωων
 - δ. Τίποτα από τα παραπάνω
- 141.** Αν το ωάριο της γάτας περιέχει 19 χρωμοσώματα τότε:
- α. το σπερματοζωάριο περιέχει 19 χρωμοσώματα με 2 μόρια DNA το καθένα
 - β. το σπερματοζωάριο περιέχει 19 χρωμοσώματα με 1 μόριο DNA το καθένα
 - γ. τα σωματικά κύτταρα της περιέχουν 38 διπλασιασμένα χρωμοσώματα μετά την αντιγραφή του DNA (G2 μεσόφασης)
 - δ. το 2ο και 3ο είναι τα σωστά
 - ε. το 1ο και 2ο είναι τα σωστά
- 142.** Ένας καρύοτυπος φυσιολογικού ανθρώπου περιέχει:
- α. 92 μόρια DNA και 6×10^9 ζεύγη βάσεων
 - β. 92 μόρια DNA και 12×10^9 ζεύγη βάσεων
 - γ. 46 μόρια DNA και 6×10^9 ζεύγη βάσεων
 - δ. 46 μόρια DNA και 12×10^9 ζεύγη βάσεων

- 143.** Εάν τα χρωμοσώματα στα κύτταρα ενός διπλοειδούς οργανισμού είναι 40, πόσα θα είναι τα χρωμοσώματα στο ζυγωτό του ίδιου οργανισμού;
- α. 20
 - β. 40
 - γ. 80
 - δ. 10
- 144.** Εάν ο διπλοειδής αριθμός χρωμοσωμάτων ενός κυττάρου στο τέλος της μίτωσης είναι 4, τότε τα μόρια DNA στον πυρήνα του κυττάρου αυτού είναι:
- α. 4 δίκλωνα γραμμικά
 - β. 4 μονόκλωνα γραμμικά
 - γ. 8 δίκλωνα γραμμικά
 - δ. 8 μονόκλωνα γραμμικά
- 145.** Τα κύτταρα του αλόγου και του ανθρώπου περιέχουν γονιδίωμα με:
- α. ίση αναλογία βάσεων
 - β. διαφορετική αναλογία βάσεων
 - γ. αναλογία βάσεων αντιστρόφως ανάλογη
 - δ. αναλογία βάσεων πολλαπλάσια του 2
- 146.** Ένα μέλος ενός ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων φέρει το γονίδιο Α και το άλλο μέλος φέρει το γονίδιο α. Πόσες φορές θα υπάρχει το γονίδιο α στον πυρήνα κατά την διάρκεια της μεσόφασης μετά την αντιγραφή;
- α. 2
 - β. 1
 - γ. 4
 - δ. 0
- 147.** Βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης και λειτουργική μονάδα της γενετικής πληροφορίας αποτελούν αντίστοιχα:
- α. το νουκλεόσωμα και το γονίδιο.
 - β. το νουκλεόσωμα και το χρωμόσωμα.
 - γ. το γονίδιο και το νουκλεόσωμα.
 - δ. το γονίδιο και το χρωμόσωμα.

- 148.** Ένα φυσιολογικό αρσενικό άτομο κληρονομεί:
- α. μεγαλύτερη ποσότητα DNA μητρικής προέλευσης παρά πατρικής.
 - β. μεγαλύτερη ποσότητα DNA πατρικής προέλευσης παρά μητρικής.
 - γ. ίδια ποσότητα DNA από μητέρα και πατέρα.
 - δ. Τα φυλετικά χρωμοσώματα από τον πατέρα και τα αυτοσωμικά από τη μητέρα.
- 149.** Ένα σωματικό κύτταρο της κότας στην αρχή της μεσόφασης, έχει 78 μόρια DNA, τα οποία:
- α. οργανώνονται σε 39 ινίδια χρωματίνης.
 - β. έχουν όλα τους το ίδιο μήκος
 - γ. οργανώνονται σε 78 ινίδια χρωματίνης, που έχουν όλα το ίδιο μήκος.
 - δ. οργανώνονται σε 78 ινίδια χρωματίνης, που έχουν, ανά δύο, το ίδιο μήκος.
- 150.** Τα νουκλεοσώματα:
- α. εντοπίζονται και στα προκαρυωτικά κύτταρα
 - β. περιέχουν DNA και πρωτεΐνες
 - γ. δε διακρίνονται με το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο
 - δ. δεν υπάρχουν κατά τη διάρκεια της μεσόφασης
- 151.** Τα φυλετικά χρωμοσώματα:
- α. υπάρχουν μόνο στα γεννητικά κύτταρα
 - β. υπάρχουν μόνο στα σωματικά κύτταρα
 - γ. υπάρχουν στα σωματικά και στα γεννητικά κύτταρα
 - δ. εντοπίζονται στα φυτικά και στα βακτηριακά κύτταρα
- 152.** Στον πυρήνα ενός ανθρώπινου μεταφασικού κυττάρου υπάρχουν
- α. 23 μόρια DNA
 - β. 92 μόρια DNA
 - γ. 1 μόριο DNA
 - δ. 46 μόρια DNA

- 153.** Το DNA ενός νουκλεοσώματος περιέχει 40 νουκλεοτίδια με τη βάση Α. Ο αριθμός των υπόλοιπων βάσεων σε αυτό το τμήμα είναι:
- α. 40 Τ, 33 G και 33 C
 - β. 40 Τ, 30 G και 30 C
 - γ. 40 Τ, 106 G και 106 C
 - δ. δε μπορούμε να υπολογίσουμε τον αριθμό των υπόλοιπων βάσεων
- 154.** Ένας γαμέτης ενός οργανισμού έχει 8 χρωμοσώματα. Σε ένα σωματικό κύτταρο στην αρχή της μεσόφασης και στη μετάφαση της μίτωσης θα υπάρχουν αντίστοιχα:
- α. 8 και 16 μόρια DNA
 - β. 16 και 16 μόρια DNA
 - γ. 16 και 32 μόρια DNA
 - δ. 8 και 32 μόρια DNA
- 155.** Νουκλεοσώματα μπορούν να εντοπιστούν
- α. στον πυρήνα κυττάρων μύκητα
 - β. στα ανθρώπινα μιτοχόνδρια
 - γ. στους χλωροπλάστες φυτικών κυττάρων
 - δ. σε βακτηριακά κύτταρα
- 156.** Νουκλεοσώματα συναντάμε:
- α. σε προκαρυωτικούς και στον πυρήνα των ευκαρυωτικών
 - β. στον πυρήνα των ευκαρυωτικών και στα ημιαυτόνομα οργανίδια
 - γ. στον πυρήνα των ευκαρυωτικών
 - δ. όπου υπάρχουν μόρια DNA
- 157.** Το άλγο έχει 64 χρωμοσώματα. Στην αρχή της μεσόφασης ο αριθμός των μορίων DNA σε κάθε μυϊκό του κύτταρο θα είναι:
- α. 64
 - β. 128
 - γ. 32
 - δ. 46

- 158.** Τα ζεύγη των ομολόγων χρωμοσωμάτων
- α. αποτελούνται από δύο πανομοιότυπα χρωμοσώματα
 - β. προκύπτουν κατά τη διαδικασία της μείωσης
 - γ. προκύπτουν κατά τη γονιμοποίηση των γαμετών
 - δ. διατάσσονται κατά αυξανόμενο μέγεθος στον καρυότυπο
- 159.** Ένας γαμέτης του καλαμποκιού περιέχει 10 χρωμοσώματα. Σε ένα σωματικό κύτταρο του φυτού αυτού που βρίσκεται στο στάδιο της μετάφασης υπάρχουν.... κεντρομερίδια.
- 1. 0
 - 2. 5
 - 3. 10
 - 4. 20
- 160.** Τα ζεύγη των ομολόγων χρωμοσωμάτων
- α. αποτελούνται από δύο πανομοιότυπα χρωμοσώματα
 - β. προκύπτουν κατά τη διαδικασία της μείωσης
 - γ. προκύπτουν κατά τη γονιμοποίηση των γαμετών
 - δ. διατάσσονται κατά αυξανόμενο μέγεθος στον καρυότυπο
- 161.** Σε σωματικό κύτταρο ενός ζωικού είδους εντοπίζουμε 74 χρωμοσώματα. Ο φυλοκαθορισμός σε αυτό το είδος γίνεται όπως στον άνθρωπο.
- α. το απλοειδές γονιδίωμα του ζώου αποτελείται από 74 χρωμοσώματα
 - β. στο σωματικό του κύτταρο πριν την αντιγραφή θα υπάρχουν 148 μόρια DNA
 - γ. σε γαμέτη του ζώου υπάρχουν 37 μόρια DNA
 - δ. σε αρσενικό γαμέτη του ζώου υπάρχει ένα X και ένα Y φυλετικό χρωμόσωμα
- 162.** Τα χρωμοσώματα του 3ου ζεύγους της *Drosophila* μπορεί να έχουν διαφορετικό (η- ες):
- α. A+G/T+C
 - β. θέση κεντρομεριδίου
 - γ. γενετικές θέσεις
 - δ. ποσοστό θυμίνης

- 163.** Αν ο αριθμός των μεταφασικών χρωμοσωμάτων σε ένα σωματικό κύτταρο είναι 20, τότε στο γαμέτη του οργανισμού αυτού θα υπάρχουν:
- α. 5 χρωμοσώματα
 - β. 20 χρωμοσώματα
 - γ. 10 χρωμοσώματα
 - δ. 40 χρωμοσώματα
- 164.** Αποκλειστικά μητρικής προέλευσης είναι τα γονίδια που εντοπίζονται στο:
- α. Χ χρωμόσωμα.
 - β. Υ χρωμόσωμα.
 - γ. μιτοχονδριακό γονιδίωμα.
 - δ. 5^ο χρωμόσωμα.
- 165.** Από τον καρυότυπο ενός ανθρώπου δεν είναι δυνατό να συμπεράνουμε:
- α. τον αριθμό των χρωμοσωμάτων του
 - β. τη μορφολογία των χρωμοσωμάτων του
 - γ. τον αριθμό των αζωτούχων βάσεων Α στο DNA του
 - δ. το φύλο του
- 166.** Στα σωματικά κύτταρα ενός φυσιολογικού άνδρα υπάρχουν:
- α. 46 αυτοσωμικά χρωμοσώματα
 - β. 44 αυτοσωμικά χρωμοσώματα και δύο Υ φυλετικά χρωμοσώματα
 - γ. 44 αυτοσωμικά χρωμοσώματα, 1 Χ και 1 Υ φυλετικό χρωμόσωμα
 - δ. 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα και Υ φυλετικό χρωμόσωμα
- 167.** Ένα χρωμόσωμα στη μετάφαση αποτελείται από:
- α. 0 βραχίονες
 - β. 1 βραχίονα
 - γ. 2 βραχίονες
 - δ. 4 βραχίονες
- 168.** Με τη μελέτη καρυότυπου είναι δυνατό να διαγνωστεί:
- α. η φαινυλκετονουρία
 - β. ο αλφισμός
 - γ. η δρεπανοκυτταρική αναιμία
 - δ. το σύνδρομο Turner

- 169.** Σε ένα ινίδιο χρωματίνης υπάρχουν 8 νουκλεοσώματα. Τα οκταμερή των ιστονών στο ινίδιο είναι:
- α. 8
 - β. 16
 - γ. 32
 - δ. 64
- 170.** Η Μαρία και ο Κώστας είναι αδέρφια, παιδιά του Νίκου και της Άννας. Για το 8^ο ζεύγος χρωμοσωμάτων τους ισχύει:
- α. ένα χρωμόσωμα 8 της Μαρίας είναι απαραίτητα όμοιο με ένα χρωμόσωμα 8 του Κώστα
 - β. ένα χρωμόσωμα 8 του Κώστα προέρχεται απαραίτητα από τον πατέρα του Νίκου
 - γ. ένα χρωμόσωμα 8 της Μαρίας προέρχεται απαραίτητα από τη μητέρα του Νίκου
 - δ. είναι πιθανό και τα δύο χρωμοσώματα 8 της Μαρίας να είναι όμοια με τα χρωμοσώματα 8 του Κώστα
- 171.** Το ζεύγος των φυλετικών χρωμοσωμάτων του ανθρώπου υπάρχει:
- α. σε όλα τα σωματικά του κύτταρα
 - β. στους γαμέτες του
 - γ. στα γεννητικά κύτταρα μόνον
 - δ. τόσο στα σωματικά κύτταρα όσο και στους γαμέτες του
- 172.** Ένα ωάριο ανθρώπου περιέχει:
- α. 46 μόρια DNA
 - β. 46 ζεύγη αζωτούχων βάσεων
 - γ. 46 χρωμοσώματα
 - δ. 23 χρωμοσώματα

- 173.** Το φύλο στους ποντικούς καθορίζεται όπως στον άνθρωπο. Σε σωματικό κύτταρο φυσιολογικού ποντικού στην αρχή της μεσόφασης το πυρηνικό DNA αποτελείται από 4×10^9 ζεύγη βάσεων. Στον πυρήνα σπερματοζωαρίου ποντικού υπάρχουν:
- α. 4×10^9 ζεύγη βάσεων
 - β. 2×10^9 ή λιγότερα από 2×10^9 ζεύγη βάσεων
 - γ. 10^9 ζεύγη βάσεων
 - δ. 8×10^9 ζεύγη βάσεων
- 174.** Για τις έννοιες «χρωμόσωμα – νουκλεόσωμα - καρύοτυπος – νουκλεοτίδιο» η σωστή σειρά κατά αυξανόμενο μέγεθος είναι:
- α. καρύοτυπος – νουκλεόσωμα – νουκλεοτίδιο - χρωμόσωμα
 - β. νουκλεοτίδιο – νουκλεόσωμα – χρωμόσωμα - καρύοτυπος
 - γ. νουκλεόσωμα – νουκλεοτίδιο – χρωμόσωμα – καρύοτυπος
 - δ. χρωμόσωμα – καρύοτυπος – νουκλεόσωμα – νουκλεοτίδιο
- 175.** Το καλαμπόκι (*Zea mays*) έχει μεγαλύτερη ποσότητα DNA στον πυρήνα του, απ' ότι έχει ο άνθρωπος. Έτσι, αναμένουμε :
- α. το καλαμπόκι να έχει περισσότερα χρωμοσώματα από τον άνθρωπο.
 - β. ο άνθρωπος να είναι σίγουρα εξελικτικά κατώτερος από το φυτό αυτό.
 - γ. ο άνθρωπος και το καλαμπόκι να έχουν τον ίδιο λόγο A+T/G+C και τον ίδιο καρύοτοπο αλλά θα διαφέρουν ως προς τις ζωνώσεις.
 - δ. το καλαμπόκι να έχει διαφορετικό αριθμό χρωμοσωμάτων και διαφορετικό λόγο A+T/G+C, και διαφορετικό καρύοτυπο από τον άνθρωπο.
- 176.** Αν τα 46 μόρια DNA του ανθρώπου αντιμετωπιστούν ως ενιαίο μόριο, με μήκος περίπου 2m, κατά πόσο, θεωρείτε, ότι συσπειρώνεται για χωρέσει στον πυρήνα ενός κυττάρου του
- 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

- 177.** Το κεντρομερίδιο υπάρχει:
- α. στο κυτταρόπλασμα των βακτηρίων μετά την αντιγραφή του DNA τους
 - β. στην κυτταρική μεμβράνη των βακτηρίων και στηρίζει το κύριο βακτηριακό DNA
 - γ. στο γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων
 - δ. στα μεσοφασικά χρωμοσώματα μετά την αντιγραφή DNA
- 178.** Οι ιστόνες είναι απαραίτητες για το σχηματισμό:
- α. του κυτταρικού σκελετού
 - β. του πυρηνικού σκελετού
 - γ. των νουκλεοσωμάτων
 - δ. του συμπλόκου έναρξης της μετάφρασης
 - ε. του πολυσώματος
- 179.** 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.
- 180.** Το έκτο ζεύγος χρωμοσωμάτων στον ανθρώπινο καρυότυπο περιλαμβάνει:
- α. 2 χρωματίδες, 2 δίκλωνα DNA , 4 αλυσίδες DNA
 - β. 2 χρωμοσώματα, 4 χρωματίδες, 8 δίκλωνα DNA, 16 αλυσίδες DNA
 - γ. 2 χρωμοσώματα, 4 χρωματίδες, 4 δίκλωνα DNA, 8 αλυσίδες DNA
 - δ. 2 χρωμοσώματα, 8 χρωματίδες, 4 DNA δίκλωνα, 16 αλυσίδες DNA
- 181.** Ο οργανισμός στον καρυότυπο του οποίου υπάρχουν 14 γραμμικά μόρια DNA είναι :
- α. απλοειδής
 - β. διπλοειδής
 - γ. είτε απλοειδής είτε διπλοειδής
 - δ. βακτήριο

- 182.** Στον πυρήνα ενός κυττάρου στη μετάφαση υπάρχουν 16 μόρια DNA. Το κύτταρο είναι
- α. διπλοειδές
 - β. απλοειδές
 - γ. είτε απλοειδές είτε διπλοειδές
 - δ. προκαρυωτικό
- 183.** Κατά τη μετάφαση το γονιδίωμα ενός ανθρώπινου σωματικού κυττάρου αποτελείται από
- α. 46 μόρια DNA, 23 χρωμοσώματα, 92 αλυσίδες DNA, 23 κεντρομερίδια, 92 βραχίονες
 - β. 184 αλυσίδες DNA, 46 χρωμοσώματα, 92 χρωματίδες, 92 μόρια DNA, 92 βραχίονες
 - γ. 92 χρωμοσώματα, 92 μόρια DNA, 46 αλυσίδες DNA, 184 χρωματίδες, 184 βραχίονες
 - δ. 46 χρωμοσώματα, 92 μόρια DNA, 184 αλυσίδες DNA, 46 κεντρομερίδια, 184 βραχίονες
- 184.** Σχετικά με τις μη κωδικοποιούσες περιοχές του ανθρώπινου γονιδιώματος ισχύει ότι :
- α. έχουν συνολικό μήκος λίγο μικρότερο από αυτό των γονιδίων
 - β. έχουν συνολικό μήκος πολύ μεγαλύτερο από αυτό των γονιδίων
 - γ. έχουν συνολικό μήκος περίπου ίσο με αυτό των γονιδίων
 - δ. έχουν συνολικό μήκος λίγο μεγαλύτερο από αυτό των γονιδίων
- 185.** Ένα φυσιολογικό ανθρώπινο σπερματοζώαριο περιέχει:
- α. 22 ζεύγη αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων και ένα X ή ένα Y
 - β. 23 χρωμοσώματα
 - γ. 22 αυτοσωμικά ομόλογα χρωμοσώματα και ένα ζεύγος φυλετικών
 - δ. 23 αυτοσωμικά χρωμοσώματα και ένα X ή ένα Y.

- 186.** Οι καρυότυποι δύο φυσιολογικών ανθρώπων
- α. διαφέρουν ως προς τον αριθμό των χρωμοσωμάτων
 - β. δεν διαφέρουν ως προς τα αυτοσωμικά χρωμοσώματα
 - γ. είναι πιθανό να διαφέρουν ως προς τον αριθμό και το είδος των φυλετικών χρωμοσωμάτων
 - δ. είναι πάντα όμοιοι αφού πρόκειται για καρυοτύπους φυσιολογικών ατόμων.
- 187.** Στο νουκλεόσωμα περιμένουμε να βρούμε
- α. ουρακίλη και μεθειονίνη
 - β. θυμίνη και μεθειονίνη
 - γ. μόνο φωσφοδιεστερικούς δεσμούς
 - δ. 146 βάσεις και ένα οκταμερές ιστονών
- 188.** Τα ινίδια χρωματίνης:
- α. διπλασιάζονται κατά τη μετάφαση του κυτταρικού κύκλου
 - β. διπλασιάζονται κατά τη μεσόφαση του κυτταρικού κύκλου
 - γ. διπλασιάζονται κατά τη μίτωση του κυτταρικού κύκλου
 - δ. αποτελούνται από 2 αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο
- 189.** Στον καρυότυπο ενός ατόμου *kleinefelter* υπάρχουν:
- α. 188 πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες
 - β. 47 μόρια DNA
 - γ. 92 αδερφές χρωματίδες
 - δ. δυο φυλετικά και 45 αυτοσωμικά χρωμοσώματα
- 190.** Διαφορές παρατηρούμε στους καρυοτύπους:
- α. ενός άνδρα και μιας γυναίκας που είναι αδέλφια.
 - β. μιας υγιούς γυναίκας και της φυσιολογικής κόρης της.
 - γ. των φυσιολογικών επιθηλιακών κυττάρων και των λεμφοκυττάρων ενός οργανισμού.
 - δ. σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις.

191. Συγκρίνοντας το γενετικό υλικό ευκαρυωτικών και προκαρυωτικών κυττάρων, αληθεύει πως και τα δύο:

- α. οργανώνονται σε ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων.
- β. είναι γραμμικά χρωμοσώματα.
- γ. βρίσκονται στον πυρήνα.
- δ. αποτελούνται από δίκλινα μόρια DNA.

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2012)

192. Βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης αποτελεί το

- α. νουκλεοτίδιο
- β. πολύσωμα
- γ. νουκλεόσωμα
- δ. κεντρομερίδιο

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Μάιος, 2013)

193. Υψηλός βαθμός συσπείρωσης του DNA παρατηρείται:

- α. κατά την αντιγραφή του DNA
- β. στο τέλος της μίτωσης
- γ. στο στάδιο της μετάφασης
- δ. στη μεσόφαση

194. Η βασική μονάδα οργάνωσης των ινιδίων της χρωματίνης είναι:

- α. οι ιστόνες
- β. το νουκλεόσωμα
- γ. το πολύσωμα
- δ. το πριμόσωμα

195. Ένα μεταφασικό χρωμόσωμα:

- α. περιέχει 4 πολυπεπτιδικές αλυσίδες
- β. αποτελείται από δύο αδελφές χρωματίδες, μια μητρικής και μια πατρικής προέλευσης
- γ. αποτελείται από ριβονουκλεοτίδια συνδεδεμένα με 3' - 5' φωσφοδιεστερικό δεσμό
- δ. μπορεί να παρατηρηθεί με το οπτικό μικροσκόπιο

196. Με οπτικό μικροσκόπιο είναι ευκρινής η διαδικασία της:

- α. αντιγραφής
- β. μετάφρασης σε ευκαρυωτικό κύτταρο
- γ. μετάφρασης σε προκαρυωτικό κύτταρο
- δ. μίτωσης

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2014)

197. Στη μία αλυσίδα DNA μιας αδελφής χρωματίδας ενός μεταφασικού χρωμοσώματος, το ποσοστό των βάσεων είναι: A 27%, G 20%, C 28% και T 25%. Το ποσοστό των νουκλεοτιδίων DNA που έχουν ως αζωτούχο βάση την C, στην άλλη αδελφή χρωματίδα είναι:

- α. 20%
- β. 24%
- γ. 28%
- δ. 56%

198. Ένα ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφαση της μίτωσης αποτελείται από:

- α. 2 χρωματίδες και 2 μόρια DNA
- β. 2 χρωμοσώματα, 4 χρωματίδες και 4 αλυσίδες DNA
- γ. 2 χρωμοσώματα, 4 χρωματίδες και 4 μόρια DNA
- δ. 2 χρωμοσώματα, 4 χρωματίδες και 8 μόρια DNA

199. Ένα ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφαση περιλαμβάνει:

- α. 2 χρωματίδες και 2 μόρια DNA
- β. 2 χρωμοσώματα, 4 χρωματίδες, 8 μονόκλωνα DNA
- γ. 2 χρωμοσώματα, 4 χρωματίδες, 8 δίκλωνα DNA
- δ. 4 χρωμοσώματα, 4 χρωματίδες, 4 δίκλωνα DNA

200. Ο όρος αδελφές χρωματίδες χρησιμοποιείται για:

- α. τους δύο κλώνους του διπλασιασμένου DNA.
- β. τη διπλασιασμένη νουκλεοπρωτεΐνη του μεσοφασικού πυρήνα.
- γ. καθένα από τα συνδεόμενα στο κεντρομερίδιο πανομοιότυπα τμήματα του χρωμοσώματος.
- δ. καθένα από τα χρωμοσώματα ενός ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2009)

- 201.** Ραδιενεργά ισότοπα ^{32}P και ^{35}S ενσωματώνονται αντίστοιχα:
- α. σε μια ιστόνη και σε μια πρωτεΐνη
 - β. σε ένα νουκλεοτίδιο και σε ένα ένζυμο του μιτοχονδρίου
 - γ. σε ένα νουκλεόσωμα και σε ένα νουκλεοτίδιο
 - δ. σε ένα ένζυμο του μιτοχονδρίου και σε ένα του χλωροπλάστη
- 202.** Νουκλεοσώματα σχηματίζονται:
- α. στον πυρήνα ενός ηπατικού κυττάρου
 - β. στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες ενός φυτικού κυττάρου
 - γ. στα βακτήρια
 - δ. στον πυρήνα, στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες ενός ευκαρυωτικού κυττάρου
- 203.** Νουκλεοσώματα μπορούν να εντοπιστούν:
- α. στον πυρήνα κυττάρων μύκητα
 - β. στα ανθρώπινα μιτοχόνδρια
 - γ. στους χλωροπλάστες φυτικών κυττάρων
 - δ. σε βακτηριακά κύτταρα
- 204.** Οι ιστόνες είναι
- α. DNA
 - β. RNA
 - γ. πρωτεΐνες
 - δ. υδατάνθρακες
- (Πανελλήνιες εξετάσεις, Μάιος, 2012)*
- 205.** Ένα ινίδιο χρωματίνης:
- α. έχει μεγάλο βαθμό συσπείρωσης
 - β. είναι ορατό με το οπτικό μικροσκόπιο
 - γ. αποτελείται από ένα δίκλωνο μόριο DNA ενωμένο με πρωτεΐνες
 - δ. βρίσκεται στο κυτταρόπλασμα

- 206.** Χαμηλός βαθμός συσπείρωσης του DNA παρατηρείται:
- α. στο στάδιο της μετάφασης
 - β. στη μίτωση
 - γ. κατά την κυτταρική διαίρεση
 - δ. κατά την αντιγραφή του DNA
- 207.** Το άλογο διαθέτει 64 μεταφασικά χρωμοσώματα. Ο αριθμός των μορίων DNA στο τέλος της μεσόφασης σε ένα μυϊκό του κύτταρο είναι:
- α. 64
 - β. 128
 - γ. 32
 - δ. 256
- 208.** Η αδελφή χρωματίδα είναι:
- α. ένα μονόκλωνο DNA
 - β. η μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα σε ένα δίκλωνο DNA
 - γ. ένα μόριο DNA
 - δ. τίποτα από τα παραπάνω
- 209.** Οι αδελφές χρωματίδες:
- α. είναι η μία μητρικής και η άλλη πατρικής προέλευσης
 - β. περιέχουν τις ίδιες ακριβώς γενετικές πληροφορίες
 - γ. είναι μεταξύ τους συμπληρωματικές
 - δ. είναι συνολικά 46 στον πυρήνα ενός ανθρώπινου σωματικού κυττάρου στη φάση της μετάφασης
- 210.** Οι αδελφές χρωματίδες συνήθως:
- α. έχουν την ίδια αλληλουχία βάσεων DNA
 - β. μεταβιβάζονται στο ίδιο θυγατρικό κύτταρο στο τέλος της μίτωσης
 - γ. σχηματίζονται κατά τη μετάφαση
 - δ. προέρχονται από τη γονιμοποίηση του ωαρίου από το σπερματοζωάριο

211. Δυο αδελφές χρωματίδες συγκροτούν

- α. τον καρύοτυπο.
- β. το νουκλεόσωμα.
- γ. κάθε μεταφασικό χρωμόσωμα.
- δ. το μόριο DNA.

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούλιος, 2009)

212. Οι αδελφές χρωματίδες

- α. ενώνονται στο κεντρομερίδιο
- β. παράγονται στο στάδιο μεταγραφής του DNA
- γ. παραμένουν ενωμένες μετά τη διαίρεση του κυττάρου
- δ. συσπειρώνονται κατά το τέλος της μίτωσης για να αποκτήσουν τη μορφή των ινιδίων της χρωματίνης.

(ΚΕΕ)

213. Νουκλεοσώματα θα συναντήσουμε:

- α. στα βακτήρια
- β. στον πυρήνα των ευκαρυωτικών κυττάρων
- γ. στα μιτοχόνδρια των ευκαρυωτικών κυττάρων
- δ. σε όλα τα παραπάνω

214. Το νουκλεόσωμα αποτελείται

- α. από RNA και ιστόνες
- β. μόνο από RNA
- γ. από DNA και ιστόνες
- δ. μόνο από DNA.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Μάιος, 2015)

215. Νουκλεοσώματα εντοπίζονται

- α. σε μιτοχόνδρια ανθρώπινου μυϊκού κυττάρου
- β. σε πυρήνα φυτικού κυττάρου
- γ. στο κυτταρόπλασμα του βακτηρίου *Escherichia coli*
- δ. σε πυρήνα, μιτοχόνδριο και χλωροπλάστη φυτικού κυττάρου.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούνιος, 2017)

- 216.** Ένα νουκλεόσωμα αποτελείται από
- α. 8 ιστόνες γύρω από τις οποίες τυλίγεται DNA μήκους 146 βάσεων
 - β. πρωτεΐνες και DNA
 - γ. 8 πρωτεΐνες και από RNA
 - δ. αμινοξέα
- 217.** Νουκλεοσώματα υπάρχουν:
- α. στο κύριο γενετικό υλικό όλων των κυττάρων
 - β. μόνο στο γενετικό υλικό ευκαρυωτικών κυττάρων
 - γ. σε κάθε δίκλωνο DNA
 - δ. στο γενετικό υλικό ευκαρυωτικών κυττάρων μόνο κατά τη μεσόφαση
- 218.** Νουκλεοσώματα μπορούν να εντοπιστούν
- α. στον πυρήνα κυττάρων μύκητα
 - β. στα ανθρώπινα μιτοχόνδρια
 - γ. στους χλωροπλάστες φυτικών κυττάρων
 - δ. σε βακτηριακά κύτταρα
- (Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2014)*
- 219.** Τα νουκλεοσώματα
- α. αποτελούνται αποκλειστικά από DNA.
 - β. δεν σχηματίζονται κατά τη μεσόφαση.
 - γ. αποτελούνται από DNA που τυλίγεται γύρω από πρωτεΐνες.
 - δ. είναι ορατά μόνο με το οπτικό μικροσκόπιο.
- (Πανελλήνιες εξετάσεις, Μάιος, 2009)*
- 220.** Σε νουκλεϊκό οξύ που απομονώθηκε από κύτταρο βρέθηκε A=55%. Αυτό το νουκλεϊκό οξύ θα μπορούσε να αποτελεί:
- α. πλασμίδιο
 - β. ινίδιο χρωματίνης
 - γ. την μια από τις δύο αδελφές χρωματίδες ενός μεταφασικού χρωμοσώματος
 - δ. RNA

221. Ένα μόριο DNA υπάρχει:
- α. σε ένα ινίδιο χρωματίνης
 - β. σε μία αδελφή χρωματίδα
 - γ. σε ένα μεταφασικό χρωμόσωμα
 - δ. σωστά είναι τα α και β
222. Για το χρωμόσωμα δεν ισχύει η παρακάτω πρόταση:
- α. αποκτά το μέγιστο βαθμό συμπύκνωσης κατά τη μετάφαση οπότε και ονομάζεται μεταφασικό χρωμόσωμα
 - β. πριν την αντιγραφή του DNA αποτελείται από ένα μόριο DNA ενώ μετά την αντιγραφή από δύο
 - γ. εμφανίζεται μόνο κατά τη μετάφαση
 - δ. αποτελείται από DNA και πρωτεΐνες
223. Για τα χρωμοσώματα ενός φυσιολογικού γαμέτη που προέρχεται από διπλοειδή οργανισμό, ισχύει:
- α. έχουν μητρική ή πατρική προέλευση
 - β. μπορεί να βρίσκονται σε ζεύγη
 - γ. αποτελούνται από αδερφές χρωματίδες
 - δ. μπορεί να είναι ομόλογα
224. Το DNA του 15ου χρωμοσώματος στον άνθρωπο αποτελείται στην αρχή της μεσόφασης από 46×10^7 ζεύγη βάσεων. Ο αριθμός των ζευγών βάσεων του σε ένα γαμέτη θα είναι:
- α. 23×10^7 ζεύγη βάσεων
 - β. $11,5 \times 10^7$ ζεύγη βάσεων
 - γ. 46×10^7 ζεύγη βάσεων
 - δ. 92×10^7 ζεύγη βάσεων
225. Αν ο αριθμός των μεταφασικών χρωμοσωμάτων σε ένα σωματικό κύτταρο είναι 20, τότε στο γαμέτη του οργανισμού αυτού θα υπάρχουν:
- α. 5 χρωμοσώματα
 - β. 20 χρωμοσώματα
 - γ. 10 χρωμοσώματα
 - δ. 40 χρωμοσώματα

226. Τα περισσότερα κύτταρα στο σώμα μιας φρουτόμυγας (*Drosophila*) περιέχουν οκτώ χρωμοσώματα. Πόσα χρωμοσώματα υπάρχουν σε αυτά τα κύτταρα στο τέλος της μεσόφασης του κυτταρικού κύκλου;

- α. 4
- β. 8
- γ. 16
- δ. 32

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2016)

227. Ένας γαμέτης του φυτού *Zea mays* (καλαμπόκι) περιέχει 10 χρωμοσώματα. Σε ένα σωματικό κύτταρο του φυτού αυτού που βρίσκεται στο στάδιο της μετάφασης υπάρχουνκεντρομερίδια.

- α. 0
- β. 5
- γ. 10
- δ. 20

228. Κατά τη μετάφαση υπάρχουν 50 χρωμοσώματα σ' ένα διπλοειδές σωματικό κύτταρο. Τα χρωμοσώματα, τα μόρια DNA και τα ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων πριν από την έναρξη της κυτταρικής διαίρεσης είναι αντίστοιχα:

- α. 50, 100, 25
- β. 50, 50, 50
- γ. 25, 25, 25
- δ. 50, 50, 25

229. Ο αριθμός των χρωμοσωμάτων στον καρυότυπο του ποντικού είναι 40. Στο τέλος της μεσόφασης, λίγο πριν την κυτταρική διαίρεση:

- α. ο αριθμός των μορίων DNA είναι 80, ενώ ο αριθμός των χρωμοσωμάτων 40.
- β. ο αριθμός των μορίων DNA ταυτίζεται με τον αριθμό των χρωμοσωμάτων.
- γ. δεν υπάρχουν αδερφές χρωματίδες.
- δ. το γενετικό υλικό έχει τη μέγιστη δυνατή συσπείρωση

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2015)

230. Για ένα σωματικό κύτταρο με $2n = 4$, ποιο από τα παρακάτω είναι σωστό;
(Σημείωση: $G1$: φάση ανάπτυξης 1, $G2$: φάση ανάπτυξης 2, M : μετάφαση, P : πρόφαση και T τελόφαση)

- α. (αριθμός χρωματίδων) $G2 = 4$, (αριθμός χρωμοσωμάτων) $G1 = 4$
- β. (αριθμός χρωματίδων) $G1 = 8$, (αριθμός αδελφών χρωματίδων) $T = 8$
- γ. (αριθμός χρωματίδων) $P = 8$, (αριθμός χρωμοσωμάτων) $G2 = 4$
- δ. (αριθμός χρωματίδων) $G2 = 4$, (αριθμός χρωμοσωμάτων) $M = 8$

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2019)

231. Ένα σωματικό κύτταρο της μύγας του ξυδιού περιέχει 8 χρωμοσώματα. Στο στάδιο της μετάφασης της μίτωσης στο συγκεκριμένο κύτταρο θα υπάρχουν:

- α. 8 χρωμοσώματα
- β. 8 μόρια DNA
- γ. 16 κεντρομερίδια
- δ. 32 αδελφές χρωματίδες

232. Οι γάτες έχουν 38 χρωμοσώματα στα σωματικά τους κύτταρα και ο γάτος έχει XY φυλετικά χρωμοσώματα. Ένα ηπατικό κύτταρο γάτας θα περιέχει

- α. 76 αυτοσωμικά χρωμοσώματα.
- β. 36 αυτοσωμικά χρωμοσώματα.
- γ. 72 αυτοσωμικά χρωμοσώματα .
- δ. 18 αυτοσωμικά χρωμοσώματα.

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2015)

233. Ραδιενεργά ισότοπα ^{32}P και ^{35}S ενσωματώνονται αντίστοιχα:

- α. σε μια ιστόνη και σε μια πρωτεΐνη
- β. σε ένα νουκλεοτίδιο και σε ένα ένζυμο του μιτοχονδρίου
- γ. σε ένα νουκλεόσωμα και σε ένα νουκλεοτίδιο
- δ. σε ένα ένζυμο του μιτοχονδρίου και σε ένα του χλωροπλάστη

234. Στο τέλος της μίτωσης το γενετικό υλικό των δύο θυγατρικών ($2n$) κυττάρων αποτελείται από:

- α. δύο μη αδελφές χρωματίδες κάθε ομόλογου ζεύγους χρωμοσωμάτων
- β. ένα μόριο DNA κάθε χρωμοσώματος
- γ. δύο αλυσίδες DNA κάθε χρωμοσώματος
- δ. όλα τα παραπάνω

235. Μετά την αντιγραφή ενός μορίου πυρηνικού DNA, τα θυγατρικά μόρια:

- α. σχηματίζουν τις αδελφές χρωματίδες
- β. παρουσιάζουν το μεγαλύτερο δυνατό βαθμό συσπείρωσης
- γ. έχουν παραπλήσιες γενετικές πληροφορίες
- δ. συνιστούν ομόλογα χρωμοσώματα

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2013)

236. Για το γενετικό υλικό των ευκαρυωτικών κυττάρων ισχύει ότι:

- α. σε κάθε κύτταρο το συνολικό DNA είναι ένα μόριο
- β. σε όλα τα στάδια του κυτταρικού κύκλου έχει σταθερή μορφή
- γ. τα ινίδια χρωματίνης και τα χρωμοσώματα έχουν την ίδια χημική σύσταση
- δ. η χρωματίνη αναδιπλώνεται δίνοντας χαρακτηριστικές δομές, τα νουκλεοσώματα

237. Ένα μόριο DNA υπάρχει:

- α. σε ένα ινίδιο χρωματίνης
- β. σε μία αδελφή χρωματίδα
- γ. σε ένα μεταφασικό χρωμόσωμα
- δ. σωστά είναι τα α και β

238. Σε ότι αφορά στον αριθμό μορίων DNA, ένα ανθρώπινο χρωμόσωμα περιλαμβάνει

- α. 1 μόριο DNA
- β. 2 μόρια DNA
- γ. 1 ή 2 μόρια DNA ανάλογα με τον κυτταρικό τύπο
- δ. 1 ή 2 μόρια DNA ανάλογα με τη φάση του κυτταρικού κύκλου

- 239.** Το DNA ενός ανθρώπινου φυσιολογικού κυττάρου αποτελείται από 6×10^9 αζωτούχες βάσεις. Το κύτταρο είναι:
- α. γαμέτης
 - β. σωματικό κύτταρο πριν την αντιγραφή του DNA
 - γ. σωματικό κύτταρο μετά την αντιγραφή του DNA
 - δ. σωματικό κύτταρο κατά τη μετάφαση της μίτωσης
- 240.** Ένας φυσιολογικός γαμέτης ανθρώπου μπορεί να περιέχει
- α. 46 χρωμοσώματα
 - β. ένα X χρωμόσωμα
 - γ. πλασμίδια
 - δ. DNA μήκους $1,5 \times 10^9$ ζεύγη βάσεων.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Μάιος, 2016)

- 241.** Στον πυρήνα σωματικού ανθρώπινου κυττάρου πριν το διπλασιασμό του DNA, υπάρχουν
- α. 6 χρωματίδες
 - β. 46 χρωμοσώματα
 - γ. 23 χρωμοσώματα
 - δ. 22 αυτοσωμικά και ένα φυλετικό χρωμόσωμα
- 242.** Το πυρηνικό DNA ενός σωματικού κυττάρου ανθρώπου στη μετάφαση περιέχει:
- α. 3×10^9 βάσεις
 - β. 6×10^9 βάσεις
 - γ. 12×10^9 βάσεις
 - δ. 24×10^9 βάσεις
- 243.** Στον πυρήνα ενός ανθρώπινου μεταφασικού κυττάρου υπάρχουν
- α. 23 μόρια DNA
 - β. 92 μόρια DNA
 - γ. 1 μόριο DNA
 - δ. 46 μόρια DNA

- 244.** Σε ένα φυσιολογικό σπερματοζώαριο βρίσκεται:
- α. ένα μόνο χρωμόσωμα, το Y, διότι προέρχεται από αρσενικό άτομο
 - β. ένα μόνο χρωμόσωμα, X ή Y, το οποίο θα καθορίσει το φύλο του παιδιού
 - γ. 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα κι ένα X ή ένα Y φυλετικό χρωμόσωμα
 - δ. 22 ζεύγη αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων και ένα X ή ένα Y φυλετικό χρωμόσωμα
- 245.** Στα φυσιολογικά ωάρια μιας γυναίκας:
- α. ο αριθμός των νουκλεοτιδίων του συνολικού DNA μπορεί να διαφέρει
 - β. ο αριθμός των νουκλεοτιδίων στον πυρήνα μπορεί να διαφέρει
 - γ. υπάρχει συγκεκριμένος αριθμός ζευγών χρωμοσωμάτων
 - δ. εντοπίζεται το ζεύγος φυλετικών χρωμοσωμάτων XX
- 246.** Το απλοειδές γονιδίωμα του σκύλου περιλαμβάνει 39 μόρια DNA. Δεδομένου ότι ο καθορισμός του φύλου γίνεται όπως και στον άνθρωπο, ο αριθμός των αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων ενός κυττάρου κατά τη μετάφαση της μίτωσης είναι:
- α. 38
 - β. 40
 - γ. 76
 - δ. 78
- 247.** Ο αριθμός των γονιδίων που υπάρχουν στο γενετικό υλικό του πυρήνα ενός ανθρώπινου κυττάρου, είναι:
- α. 6×10^9
 - β. 20.000 με 25.000 περίπου
 - γ. 23
 - δ. 46
- (Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2017)*
- 248.** Φυλετικά ονομάζονται:
- α. τα ανθρώπινα γαμετικά κύτταρα
 - β. τα χρωμοσώματα του 23ου ζεύγους ενός ωαρίου
 - γ. τα διπλοειδή κύτταρα του ανθρώπου
 - δ. τα απλοειδή κύτταρα του ανθρώπου
 - ε. δεν έχει δοθεί σωστή απάντηση

- 249.** Ένας ανθρώπινος φυσιολογικός γαμέτης περιέχει:
- α. μόνο ένα φυλετικό χρωμόσωμα
 - β. δύο φυλετικά χρωμοσώματα
 - γ. 22 αυτοσωμικά και ένα φυλετικό χρωμόσωμα
 - δ. 22 αυτοσωμικά και δύο φυλετικά χρωμοσώματα
- 250.** Στον άνθρωπο τα φυσιολογικά αρσενικά και θηλυκά άτομα έχουν στον πυρήνα των σωματικών τους κυττάρων:
- α. 22 ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων
 - β. 23 ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων
 - γ. 22 ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων και ένα ζεύγος αυτοσωμικών
 - δ. 22 ζεύγη φυλετικών χρωμοσωμάτων
- 251.** Τα φυλετικά χρωμοσώματα
- α. υπάρχουν μόνο στα γεννητικά κύτταρα.
 - β. εντοπίζονται μόνο στα σωματικά κύτταρα.
 - γ. υπάρχουν στα σωματικά και στα γεννητικά κύτταρα.
 - δ. εντοπίζονται στα φυτικά και στα βακτηριακά κύτταρα.
- (Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούνιος, 2005)*
- 252.** Τα φυλετικά χρωμοσώματα εντοπίζονται:
- α. στα γεννητικά κύτταρα των πολυκύτταρων οργανισμών αλλά και στα μιτοχόνδρια
 - β. τόσο στα ευκαρυωτικά, όσο και στα προκαρυωτικά κύτταρα
 - γ. μόνο στο ωάριο και το σπερματοζώαριο
 - δ. σε επιδερμικά κύτταρα
- 253.** Τα φυλετικά χρωμοσώματα
- α. εντοπίζονται μόνο στα γεννητικά κύτταρα των πολυκύτταρων οργανισμών
 - β. διατάσσονται πάντοτε σε ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων
 - γ. είναι ορατά στα σωματικά κύτταρα κατά τη μεσόφαση
 - δ. υπάρχουν τόσο στα σωματικά όσο και στα γεννητικά κύτταρα.

(ΚΕΕ)

254. Τα φυλετικά χρωμοσώματα υπάρχουν

- α. μόνο στα ωάρια
- β. μόνο στα σπερματοζώρια
- γ. μόνο στα σωματικά κύτταρα
- δ. στα σωματικά κύτταρα και στους γαμέτες.

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούνιος, 2012)

255. Τα φυλετικά χρωμοσώματα εντοπίζονται:

- α. μόνο στα γεννητικά κύτταρα των πολυκύτταρων οργανισμών.
- β. και στα προκαρυωτικά κύτταρα.
- γ. και στα σωματικά κύτταρα των πολυκύτταρων οργανισμών.
- δ. και στους χλωροπλάστες.

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2010)

256. Τα φυλετικά χρωμοσώματα του ανθρώπου:

- α. δεν περιέχουν γονίδια
- β. είναι όμοια μορφολογικά στους άνδρες και στις γυναίκες
- γ. καθορίζουν το φύλο
- δ. δεν μεταβιβάζονται στους απογόνους

257. Τα φυλετικά χρωμοσώματα του ανθρώπου υπάρχουν:

- α. μόνο στα μυϊκά κύτταρα
- β. μόνο στους γαμέτες
- γ. μόνο στα σπερματοζώρια
- δ. σε όλα τα κύτταρα

258. Τα φυλετικά χρωμοσώματα του ανθρώπου απαντώνται

- α. μόνο στους γαμέτες.
- β. μόνο κατά την αναπαραγωγική ηλικία.
- γ. μόνο κατά τη μεσόφαση.
- δ. σε όλα τα κύτταρα του ανθρώπινου σώματος.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούνιος, 2006)

259. Ένα φυσιολογικό ηπατικό και ένα φυσιολογικό νευρικό κύτταρο ενός ανθρώπου:

- α. περιέχουν 22 αυτοσωμικά και 1 φυλετικό χρωμόσωμα
- β. περιέχουν τις ίδιες γενετικές πληροφορίες.
- γ. περιέχουν μόνο φυλετικά χρωμοσώματα
- δ. περιέχουν μόνο αυτοσωμικά χρωμοσώματα

260. Δύο φυσιολογικά αυτοσωμικά ομόλογα χρωμοσώματα:

- α. παρουσιάζουν διαφορετικές αλληλουχίες DNA
- β. έχουν το κεντρομερίδιό τους σε διαφορετικές θέσεις
- γ. έχουν διαφορετικό μέγεθος
- δ. ελέγχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούνιος, 2019)

261. Στον άνθρωπο όλα τα σωματικά κύτταρα περιέχουν 46 χρωμοσώματα. Ποιο από τα παρακάτω μπορεί να είναι επίσης σωστό;

- α. Ένα είδος φυτού έχει 46 χρωμοσώματα σε κάθε σωματικό κύτταρό του.
- β. Ο άνθρωπος είναι το μοναδικό είδος που έχει 46 χρωμοσώματα.
- γ. Ένας ανευπλοειδής γαμέτης του ανθρώπου έχει 45 χρωμοσώματα.
- δ. Κάποια βακτήρια έχουν 46 χρωμοσώματα.

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2017)

262. Τα ινίδια της χρωματίνης:

- α. είναι ορατά στο οπτικό μικροσκόπιο κατά τη μετάφαση
- β. αποτελούνται από DNA και πρωτεΐνες
- γ. διπλασιάζονται κατά τη μετάφαση της μιτωτικής διαίρεσης
- δ. αποτελούνται πάντα από δύο αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2017)

263. Ο καρυότυπος

- α. απεικονίζει την ταξινόμηση των χρωμοσωμάτων κατά ελαττούμενο μέγεθος
- β. χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό γονιδιακών μεταλλάξεων
- γ. απεικονίζει το γενετικό υλικό κατά το στάδιο της μεσόφασης
- δ. χρησιμοποιείται μόνο για τη μελέτη φυλετικών χρωμοσωμάτων

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Μάιος, 2006)

- 264.** Οι χρωστικές ουσίες που χρησιμοποιούνται κατά την κατασκευή του καρυότυπου συμβάλλουν
- α. στον εντοπισμό των γονιδιακών και χρωμοσωμικών μεταλλάξεων
 - β. στον εντοπισμό των δομικών χρωμοσωμικών ανωμαλιών
 - γ. στην ανάγνωση της αλληλουχίας των βάσεων του DNA των χρωμοσωμάτων
 - δ. στην αποδιάταξη των χρωμοσωμάτων
- 265.** Για την κατασκευή καρυότυπου ουσίες με μιτογόνο δράση εξυπηρετούν:
- α. την εκκίνηση κυτταρικής διαίρεσης.
 - β. τη διακοπή της μίτωσης στο στάδιο της μετάφασης.
 - γ. την κυτταρική διαφοροποίηση
 - δ. τη σύντηξη γαμετών.

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2017)

- 266.** Για την κατασκευή του καρυότυπου δεν χρησιμοποιούμε
- α. υπερτονικό διάλυμα
 - β. χρωστικές
 - γ. ουσίες που επάγουν τη μίτωση
 - δ. ουσίες που διακόπτουν την κυτταρική διαίρεση

- 267.** Στον ανθρώπινο φυσιολογικό καρυότυπο απεικονίζονται
- α. 23 χρωμοσώματα.
 - β. 22 ζεύγη χρωμοσωμάτων.
 - γ. 23 ζεύγη χρωμοσωμάτων.
 - δ. 46 ζεύγη χρωμοσωμάτων.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Μάιος, 2009)

- 268.** Οι αδελφές χρωματίδες
- α. ενώνονται στο κεντρομερίδιο
 - β. παράγονται στο στάδιο μεταγραφής του DNA
 - γ. παραμένουν ενωμένες μετά τη διαίρεση του κυττάρου
 - δ. συσπειρώνονται κατά το τέλος της μίτωσης για να αποκτήσουν τη μορφή των ινιδίων της χρωματίνης.

(ΚΕΕ)

- 269.** Ποιο από τα παρακάτω ΔΕΝ ισχύει για το κεντρομερίδιο:
- α. είναι δομή στην οποία συνδέονται οι αδελφές χρωματίδες
 - β. στα χρωμοσώματα του 3ου, αυτοσωμικού ζεύγους, της μύγας έχει διαφορετική θέση
 - γ. βρίσκεται σε διαφορετική θέση σε κάθε ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων
 - δ. η θέση του χρησιμοποιείται για την ταυτοποίηση των χρωμοσωμάτων κατά την κατασκευή του καρυότυπου

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2015)

- 270.** Διαφορές παρατηρούμε στους καρυότυπους:
- α. των φυσιολογικών επιθηλιακών κυττάρων και των λεμφοκυττάρων ενός οργανισμού
 - β. μιας υγιούς γυναίκας και της φυσιολογικής κόρης της
 - γ. ενός άνδρα και μιας γυναίκας που είναι αδέρφια
 - δ. σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις

- 271.** Σε φυσιολογικό ανθρώπινο καρυότυπο υπάρχουν:

- α. 46 ινίδια χρωματίνης
- β. 23 χρωμοσώματα
- γ. 184 βραχίονες
- δ. 92 κεντρομερίδια

- 272.** Παρατηρούνται ίδιοι καρυότυποι:

- α. στον Κώστα και την Ελένη που είναι αδέλφια
- β. στην Ελένη και στην Κατερίνα που είναι φίλες
- γ. στην Ελένη και στη γάτα της
- δ. σε κανένα από τα παραπάνω

- 273.** Τοποθετήστε κατά σειρά αυξανόμενου μεγέθους τις παρακάτω έννοιες: i) γονίδιο ii) νουκλεοτίδιο αδερίνης iii) χρωμόσωμα iv) νουκλεόσωμα v) καρυότυπος

- α. i-ii-iii-iv-v
- β. ii-iv-i-iii-v
- γ. ii-i-iv-iii-v
- δ. i-ii-iv-v-iii

274. Ο γαμέτης του ελέφαντα έχει 28 χρωμοσώματα. Στον καρυότυπο του ελέφαντα υπάρχουν
- α. 28 χρωμοσώματα και 56 μόρια DNA
 - β. 56 χρωμοσώματα και 56 μόρια DNA
 - γ. 56 χρωμοσώματα και 112 μόρια DNA
 - δ. 112 μόρια DNA και 112 χρωμοσώματα
275. Ο γαμέτης του ελέφαντα έχει 28 χρωμοσώματα. Στον καρυότυπο του ελέφαντα υπάρχουν
- α. 28 κεντρομερίδια
 - β. 56 κεντρομερίδια
 - γ. 112 κεντρομερίδια
 - δ. καθόλου κεντρομερίδια
276. Ο γαμέτης του ελέφαντα έχει 28 χρωμοσώματα. Στον καρυότυπο του ελέφαντα υπάρχουν
- α. 56 ινίδια χρωματίνης
 - β. 28 ινίδια χρωματίνης
 - γ. 112 ινίδια χρωματίνης
 - δ. καθόλου ινίδια χρωματίνης
277. Η κατανομή όλων των χρωμοσωμάτων σε ένα σωματικό κύτταρο ανθρώπου σε ζεύγη ομολόγων, σχετίζεται με:
- α. το ότι το DNA είναι δίκλωνο
 - β. το ότι όταν το DNA διπλασιάζεται, σχηματίζεται το ζευγάρι των αδελφών χρωματίδων
 - γ. το ότι κάθε οργανισμός προέρχεται από ένα πατρικό και ένα μητρικό άτομο
 - δ. τον κανόνα της συμπληρωματικότητας
278. Τα ζεύγη των ομολόγων χρωμοσωμάτων
- α. αποτελούνται από δύο πανομοιότυπα χρωμοσώματα
 - β. προκύπτουν κατά τη διαδικασία της μείωσης
 - γ. προκύπτουν κατά τη γονιμοποίηση των γαμετών
 - δ. διατάσσονται κατά αυξανόμενο μέγεθος στον καρυότυπο

279. Τα ομόλογα χρωμοσώματα:

- α. έχουν ίδιο σχήμα και μέγεθος
- β. περιέχουν γονίδια που ελέγχουν το ίδιο γνώρισμα
- γ. υπάρχουν μόνο στους διπλοειδείς οργανισμούς
- δ. όλα τα παραπάνω είναι σωστά

280. Τα ινίδια χρωματίνης

- α. είναι ορατά στο οπτικό μικροσκόπιο κατά τη μεσόφαση
- β. αποτελούνται από DNA και πρωτεΐνες
- γ. διπλασιάζονται κατά τη μετάφαση της μιτωτικής διαίρεσης
- δ. αποτελούνται από δύο αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο.

(ΚΕΕ)

281. Στον καρύοτυπο δύο ειδών διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν 40 μόρια DNA στο είδος Α και 50 μόρια DNA στο είδος Β. Με βάση αυτά τα δεδομένα, τι μπορούμε να συμπεράνουμε;

- α. Το είδος Α είναι απλοειδές και το είδος Β διπλοειδές.
- β. Το είδος Α είναι διπλοειδές και το είδος Β απλοειδές.
- γ. Το είδος Α είναι ή απλοειδές ή διπλοειδές και το είδος Β απλοειδές.
- δ. Το είδος Α είναι απλοειδές και το είδος Β ή απλοειδές ή διπλοειδές.

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2018)

DNA μιτοχονδρίων – χλωροπλάστων

282. Σε ένα ανθρώπινο ζυγωτό γονίδια μητρικής προέλευσης εντοπίζονται:

- α. στο χρωμόσωμα Χ
- β. στο μιτοχονδριακό DNA
- γ. στο χρωμόσωμα Χ και στο μιτοχονδριακό DNA
- δ. σε αυτοσωμικά χρωμοσώματα, στο μιτοχονδριακό DNA και στο χρωμόσωμα Χ
- ε. σε όλα τα χρωμοσώματά του

283. Ως ημιαυτόνομα οργανίδια χαρακτηρίζονται

- α. τα ριβοσώματα και οι χλωροπλάστες.
- β. οι χλωροπλάστες και τα μιτοχόνδρια.
- γ. τα χρωμοσώματα και τα ριβοσώματα.
- δ. ο πυρήνας και οι χλωροπλάστες.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Μάιος, 2008)

284. Το μιτοχονδριακό DNA

- α. αντιγράφεται στη φάση S του κυτταρικού κύκλου
- β. περιέχει πολλά πανομοιότυπα μόρια DNA
- γ. πακετάρεται με τη βοήθεια των ιστονών
- δ. σε σπάνιες περιπτώσεις είναι κυκλικό

285. Το μιτοχονδριακό DNA

- α. κωδικοποιεί πρωτεΐνες
- β. δεν κωδικοποιεί πρωτεΐνες
- γ. κωδικοποιεί όλες τις απαραίτητες για το μιτοχόνδριο πρωτεΐνες
- δ. κωδικοποιεί ένα ποσοστό των απαραίτητων για τη φωτοσύνθεση πρωτεϊνών

286. Το μιτοχονδριακό DNA

- α. στα ανθρώπινα κύτταρα είναι δίκλωνο και γραμμικό
- β. έχει πληροφορίες για όλες τις λειτουργίες των μιτοχονδρίων
- γ. είναι γραμμικό σε ορισμένα κατώτερα πρωτόζωα
- δ. υπάρχει πάντα σε ένα μόνο αντίγραφο σε κάθε μιτοχόνδριο.

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούνιος, 2016)

287. Το μιτοχονδριακό DNA είναι γραμμικό

- α. σε ορισμένα κατώτερα πρωτόζωα
- β. στα περισσότερα κύτταρα των ευκαρυωτικών οργανισμών
- γ. στα βακτήρια
- δ. στα φυτικά κύτταρα.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούλιος, 2017)

288. Το φύλο στα κουνέλια καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο. Όταν ένα φυσιολογικό σωματικό κύτταρο θηλυκού κουνελιού βρίσκεται στη μετάφαση, το μήκος του DNA του πυρήνα του είναι 1,6 m. Με βάση αυτά τα δεδομένα, το μήκος του συνολικού DNA του κάθε φυσιολογικού γαμέτη αυτού του κουνελιού είναι:

- α. 1,6 m
- β. 0,4 m
- γ. 0,8 m
- δ. λίγο μεγαλύτερο από 0,4 m

- 289.** Οι απόγονοι παίρνουν γενετικό υλικό:
- α. σε ίδια ποσότητα και από τους δύο γονείς
 - β. περισσότερο από τη μητέρα και λιγότερο από τον πατέρα
 - γ. τα κορίτσια περισσότερο από τον πατέρα και λιγότερο από τη μητέρα
 - δ. τα αγόρια περισσότερο από τα κορίτσια

- 290.** Στα ευκαρυωτικά κύτταρα, το γενετικό υλικό κατανέμεται
- α. στον πυρήνα.
 - β. στα μιτοχόνδρια και στο πλασμίδιο.
 - γ. στον πυρήνα, στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες.
 - δ. στον πυρήνα και στα ριβοσώματα.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούνιος, 2004)

- 291.** Η οξειδωτική φωσφορυλίωση γίνεται:

- α. στον πυρήνα
- β. στα μιτοχόνδρια
- γ. στους χλωροπλάστες
- δ. στο κυτταρόπλασμα

- 292.** Κατάταξη, σύμφωνα με το μέγεθος του DNA σε κυτταρικά οργανίδια ενός φυτικού κυττάρου, από το μικρότερο στο μεγαλύτερο:

- α. DNA μιτοχονδρίου < DNA πυρήνα < DNA χλωροπλάστη
- β. DNA χλωροπλάστη < DNA μιτοχονδρίου < DNA πυρήνα
- γ. DNA μιτοχονδρίου < DNA χλωροπλάστη < DNA πυρήνα
- δ. DNA πυρήνα < DNA χλωροπλάστη < DNA μιτοχονδρίου

- 293.** Οι χλωροπλάστες:

- α. περιέχουν γενετικές πληροφορίες για την οξειδωτική φωσφορυλίωση
- β. έχουν γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά
- γ. έχουν μεγαλύτερο μέγεθος γενετικού υλικού από εκείνο των μιτοχονδρίων
- δ. περιέχουν γραμμικό δίκλωνο DNA

- 294.** Το χλωροπλαστικό DNA
- α. κωδικοποιεί λίγες από τις πρωτεΐνες του πυρήνα
 - β. δεν κωδικοποιεί πρωτεΐνες
 - γ. κωδικοποιεί όλες τις απαραίτητες για το μιτοχόνδριο πρωτεΐνες
 - δ. κωδικοποιεί ένα ποσοστό των απαραίτητων για τη φωτοσύνθεση πρωτεϊνών

- 295.** Το γενετικό υλικό των χλωροπλαστών
- α. είναι γραμμικό δίκλωνο DNA
 - β. είναι κυκλικό μόριο DNA
 - γ. έχει μικρότερο μήκος από το μιτοχονδριακό DNA
 - δ. είναι γραμμικό RNA.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Μάιος, 2016)

- 296.** Σε ένα φυτικό κύτταρο από φύλλο το γενετικό υλικό κατανέμεται
- α. στον πυρήνα, στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες
 - β. στον πυρήνα και στους χλωροπλάστες
 - γ. στον πυρήνα και στα μιτοχόνδρια
 - δ. στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες

- 297.** Σε ένα κύτταρο πρωτόζωου το γενετικό υλικό κατανέμεται
- α. στον πυρήνα, στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες
 - β. στον πυρήνα και στους χλωροπλάστες
 - γ. στον πυρήνα και στα μιτοχόνδρια
 - δ. στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες
 - ε. μόνο στα μιτοχόνδρια

- 298.** Στον πνευμονιόκοκκο το γενετικό υλικό εντοπίζεται
- α. στον πυρήνα, στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες
 - β. στον πυρήνα και στους χλωροπλάστες
 - γ. στον πυρήνα, στα μιτοχόνδρια και στο κυτταρόπλασμα
 - δ. στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες
 - ε. μόνο στα μιτοχόνδρια
 - στ. στο κυτταρόπλασμα

- 299.** Ένας ενήλικας άντρας έχει το ίδιο μιτοχονδριακό DNA
- α. με τον παππού του από την πλευρά της μητέρας του
 - β. με τον αδερφό της μητέρας του
 - γ. με τη γιαγιά του από την πλευρά του πατέρα του
 - δ. με την κόρη του
- 300.** Άνδρας πάσχει από ασθένεια που οφείλεται σε μιτοχονδριακό γονίδιο. Εξαιτίας αυτού, η πιθανότητα να γεννηθεί απόγονος με την ίδια ασθένεια είναι:
- α. 0%
 - β. 100%
 - γ. 0%, εάν ο απόγονος είναι θηλυκό άτομο
 - δ. 100%, εάν ο απόγονος είναι αρσενικό άτομο
- 301.** Στο ζυγωτό του ανθρώπου, η μεγαλύτερη ποσότητα γενετικού υλικού προέρχεται
- α. από τον αρσενικό γαμέτη.
 - β. από τον θηλυκό γαμέτη.
 - γ. από τον πιο ισχυρό γαμέτη.
 - δ. και από τους δύο εξίσου.
- (Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2019)*
- 302.** Το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων ορισμένων κατώτερων πρωτόζωων είναι:
- α. κυκλικό DNA
 - β. κυκλικό RNA
 - γ. γραμμικό DNA
 - δ. γραμμικό RNA
- 303.** Στους περισσότερους οργανισμούς ένα μιτοχόνδριο περιέχει
- α. ένα μόριο κυκλικού DNA.
 - β. δύο έως δέκα μόρια κυκλικού DNA.
 - γ. ένα μόριο γραμμικού RNA.
 - δ. πολλά μόρια γραμμικού RNA.

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούλιος, 2008)

- 304.** Γραμμικό DNA υπάρχει:
- α. στα βακτήρια
 - β. στα μιτοχόνδρια των ανθρώπων
 - γ. στα μιτοχόνδρια ορισμένων κατώτερων πρωτόζωων
 - δ. στους χλωροπλάστες
- 305.** Στους ανώτερους οργανισμούς το μιτοχονδριακό DNA:
- α. αποτελείται από 2 έως 8 αντίγραφα DNA
 - β. αποτελείται από 2 έως 10 αντίγραφα RNA
 - γ. αποτελείται από 2 έως 10 κυκλικά μόρια DNA
 - δ. αποτελείται από 2 έως 10 γραμμικά μόρια DNA
- 306.** Στο ζωικό κύτταρο, DNA παρατηρείται στον πυρήνα και στα μιτοχόνδρια. Το μιτοχονδριακό DNA στα ανθρώπινα κύτταρα είναι:
- α. Ένα μίγμα του μιτοχονδριακού DNA της μητέρας και του πατέρα.
 - β. Ένα μίγμα του πυρηνικού DNA της μητέρας και του πατέρα.
 - γ. Το ίδιο με το μιτοχονδριακό DNA του παππού από την πλευρά της μητέρας.
 - δ. Το ίδιο με το μιτοχονδριακό DNA της γιαγιάς από την πλευρά της μητέρας.
- (Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2013)*
- 307.** Στους ανώτερους οργανισμούς το μιτοχονδριακό DNA:
- α. ελέγχει τη σύνθεση όλων των πρωτεϊνών του μιτοχονδρίου
 - β. είναι γραμμικό μόριο
 - γ. περιέχει πληροφορίες σχετικά με την οξειδωτική φωσφορυλίωση
 - δ. είναι πατρικής προέλευσης
- 308.** Η προέλευση των μιτοχονδριακών γονιδίων στο ζυγωτό των ανώτερων οργανισμών είναι:
- α. μητρική
 - β. πατρική
 - γ. 50% μητρική και 50% πατρική
 - δ. τίποτα από τα προηγούμενα

Γενετικό υλικό προκαρυωτικών οργανισμών και ιών

- 309.** Το κύριο μόριο DNA ενός βακτηρίου
- α. αντιγράφεται πολλές φορές κατά τη διάρκεια της ζωής ενός βακτηρίου
 - β. μπορεί να μεταφέρεται από βακτήριο σε βακτήριο
 - γ. μπορεί να ανταλλάσσει τμήματα με τα πλασμίδια
 - δ. έχει τελικό μήκος 1 mm
 - ε. δεν συνδέεται με πρωτεΐνες όπως το DNA των ευκαρυωτικών κυττάρων
- 310.** Σε ένα μόριο DNA ισχύει $A+G/T+C \neq 1$. Αυτό το μόριο μπορεί να προέρχεται από:
- α. μιτοχόνδριο
 - β. πυρήνα ευκαρυωτικού κυττάρου
 - γ. ιό
 - δ. βακτήριο
- 311.** Το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών κυττάρων είναι
- α. γραμμικό δίκλωνο μόριο DNA
 - β. κυκλικό δίκλωνο μόριο DNA
 - γ. γραμμικό μονόκλωνο μόριο DNA
 - δ. κυκλικό μονόκλωνο μόριο DNA.

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούνιος, 2015)

- 312.** Αν ένα ξένο γονίδιο ενσωματωθεί στο DNA βακτηριακού κυττάρου, τότε κάθε κύτταρο που παράγεται από αυτό θα έχει:
- α. DNA διαφορετικό από αυτό των άλλων θυγατρικών κυττάρων.
 - β. κατά 50% πιθανότητα να περιέχει αντίγραφο του ξένου γονιδίου.
 - γ. κατά 100% πιθανότητα να περιέχει αντίγραφο του ξένου γονιδίου.
 - δ. πρωτεΐνες διαφορετικές από αυτές του αρχικού κυττάρου.

(Πανελλήνιος Διαγωνισμός Βιολογίας, 2019)

- 313.** Σε δύο μόρια νουκλεϊκού οξέος που αποτελούν φυσιολογικό γενετικό υλικό, βρήκαμε ότι ισχύει $G/C=2$ για το πρώτο από αυτά και $G/C = 1$ για το δεύτερο. Τα δύο αυτά νουκλεϊκά οξέα ανήκουν σε:
- α. φυτικό κύτταρο και βακτήριο αντίστοιχα
 - β. βακτήριο και φυτικό κύτταρο αντίστοιχα
 - γ. βακτήριο και ιό αντίστοιχα
 - δ. ιό και φυτικό κύτταρο αντίστοιχα
- 314.** Τα πλασμίδια:
- α. είναι δίκλωνα κυκλικά μόρια DNA μήκους 1mm
 - β. αντιγράφονται ανεξάρτητα από το κύριο DNA των βακτηρίων
 - γ. διαθέτουν γονίδια ανθεκτικότητας σε αντισώματα
 - δ. υπάρχουν σε όλα τα βακτήρια
- 315.** Ο αριθμός των μορίων νερού που χρειάζονται για την πλήρη διάσπαση ενός βακτηριακού μορίου DNA μήκους 1000 ζευγών βάσεων ισούται με
- α. 1000
 - β. 2000
 - γ. 2001
 - δ. 1998
- 316.** Το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών κυττάρων έχει τελικό μήκος μετά την αναδίπλωση :
- α. 2 mm
 - β. 3 mm
 - γ. 1 mm
 - δ. 1 μ m
- 317.** Στα προκαρυωτικά κύτταρα το γενετικό υλικό είναι:
- α. κυκλικό δίκλωνο DNA
 - β. γραμμικό μονόκλωνο DNA
 - γ. γραμμικό δίκλωνο DNA
 - δ. κυκλικό μονόκλωνο DNA

318. Το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών κυττάρων είναι ένα

- α. δίκλωνο γραμμικό μόριο DNA.
- β. δίκλωνο κυκλικό μόριο DNA.
- γ. δίκλωνο κυκλικό μόριο RNA.
- δ. μονόκλωνο κυκλικό μόριο RNA.

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούλιος, 2004)

319. Μετασχηματισμός είναι:

- α. η εισαγωγή DNA στα βακτήρια
- β. η εισαγωγή RNA στα βακτήρια
- γ. η εισαγωγή πρωτεϊνών στα βακτήρια
- δ. η εισαγωγή νουκλεοτιδίων στα βακτήρια

320. Μετασχηματισμός βακτηριακού κυττάρου ξενιστή είναι

- α. η εισαγωγή αντισώματος.
- β. η εισαγωγή DNA πλασμιδίου.
- γ. η εισαγωγή θρεπτικών συστατικών.
- δ. η εισαγωγή αντίστροφης μεταγραφάσης.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Μάιος, 2009)

321. Το πλασμίδιο είναι

- α. δίκλωνο γραμμικό μόριο DNA
- β. δίκλωνο κυκλικό μόριο DNA
- γ. δίκλωνο κυκλικό μόριο RNA
- δ. δίκλωνο γραμμικό μόριο RNA

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Μάιος, 2007)

322. Τα πλασμίδια είναι

- α. κυκλικά δίκλωνα μόρια RNA
- β. γραμμικά μόρια DNA
- γ. μονόκλωνα μόρια DNA
- δ. κυκλικά δίκλωνα μόρια DNA.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούνιος, 2014)

- 323.** Τα πλασμίδια που υπάρχουν σε ένα προκαρυωτικό κύτταρο:
- α. είναι δίκλωνα μόρια DNA με το ίδιο μέγεθος
 - β. φέρουν γενετικές πληροφορίες για το σύνολο των ιδιοτήτων βακτηρίου
 - γ. μεταφέρουν γενετικό υλικό σε άλλα βακτήρια
 - δ. αντιγράφονται ταυτόχρονα με το κύριο μόριο DNA του βακτηρίου

- 324.** Τα πλασμίδια:
- α. είναι δίκλωνα κυκλικά ή γραμμικά μόρια DNA
 - β. προστατεύουν το βακτήριο από την εισβολή DNA
 - γ. δεν περιλαμβάνουν γονίδια
 - δ. μπορούν να μεταφέρονται μεταξύ βακτηρίων

- 325.** Πλασμίδια απομονώνονται από:

- α. ζωικά κύτταρα
- β. ανθρώπινα κύτταρα
- γ. προκαρυωτικά κύτταρα
- δ. βακτηριοφάγους

- 326.** Τα πλασμίδια
- α. είναι δίκλωνα, κυκλικά μόρια DNA με διάφορα μεγέθη.
 - β. απαντούν σε όλους τους ευκαρυωτικούς οργανισμούς.
 - γ. φέρουν πληροφορίες για πρωτεΐνες με αντιγονική δράση.
 - δ. αποτελούν βασικό συστατικό του νουκλεοσώματος.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Ιούνιος, 2005)

- 327.** Τα πλασμίδια δεν έχουν:

- α. γονίδια ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά
- β. γονίδια μεταφοράς γενετικού υλικού από βακτήριο σε βακτήριο
- γ. νουκλεοτίδια
- δ. πρωτεΐνες-ιστόνες

- 328.** Πλασμίδια εντοπίζονται:

- α. σε όλα τα βακτήρια
- β. σε μερικά βακτήρια
- γ. σε όλους τους οργανισμούς
- δ. στους ιούς

- 329.** Τα πλασμίδια των βακτηρίων είναι
- α. το γονιδίωμά τους
 - β. επιπλέον κυκλικά μόρια DNA
 - γ. τμήμα του κυκλικού μορίου του DNA
 - δ. κυκλικά μόρια DNA, κάθε ένα από τα οποία είναι μεγαλύτερου μεγέθους από 1μm.
- 330.** Το γενετικό υλικό του πνευμονιόκοκκου είναι:
- α. κυκλικό μονόκλωνο DNA
 - β. κυκλικό δίκλωνο DNA
 - γ. γραμμικό δίκλωνο DNA
 - δ. γραμμικό δίκλωνο RNA
- 331.** Τι από τα παρακάτω ισχύει για το DNA;
- α. όλα τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες έχουν κυκλικό DNA
 - β. αποτελεί το γενετικό υλικό όλων των προκαρυωτικών, των ευκαρυωτικών οργανισμών και όλων των ιών
 - γ. είναι πάντα δίκλωνο μόριο σε προκαρυωτικούς και ευκαρυωτικούς οργανισμούς
 - δ. είναι υπεύθυνο για την αποθήκευση, αλλαγή, μεταβίβαση και έκφραση της γενετικής πληροφορίας
- 332.** Ανθεκτικότητα σε αντιβιοτικά μπορούν να εμφανίσουν:
- α. τα γονίδια ενός βακτηρίου
 - β. τα πλασμίδια ενός βακτηρίου
 - γ. τα βακτήρια
 - δ. όλα τα παραπάνω είναι σωστά
- 333.** Ερευνητές μελετούν τη δομή του DNA σε ηπατικά, γαμετικά και βακτηριακά κύτταρα και παρατηρούν ότι δίκλωνα κυκλικά μόρια DNA
- α. εντοπίζονται μόνο στα βακτηριακά κύτταρα.
 - β. εντοπίζονται μόνο στα ηπατικά και γαμετικά κύτταρα.
 - γ. δεν εντοπίζονται σε κανένα από τα τρία είδη κυττάρων.
 - δ. εντοπίζονται και στα τρία είδη κυττάρων.

(Πανελλήνιες εξετάσεις, Σεπτέμβρης, 2018)

- 334.** Σε ένα μόριο DNA ο λόγος $A+C / G+T$ ισούται με 0,86. Το μόριο αυτό έχει απομονωθεί από
- α. χλωροπλάστη φυτικού κυττάρου
 - β. ιό
 - γ. μιτοχόνδριο κατώτερου πρωτόζωου
 - δ. δ. βακτήριο
- 335.** Τρία κοινά μορφολογικά γνωρίσματα ενός βακτηρίου, ενός πρωτόζωου και ενός ανθρώπινου ηπατικού κυττάρου είναι
- α. κυτταρικό τοίχωμα, κυκλικά μόρια DNA, μιτοχόνδρια.
 - β. κυτταρική μεμβράνη, κυκλικά μόρια DNA, ριβοσώματα.
 - γ. κυτταρική μεμβράνη, μιτοχόνδρια, ριβοσώματα.
 - δ. πυρηνική μεμβράνη, κυκλικά μόρια DNA, ριβοσώματα.
- (Πανελλήνιες εξετάσεις, Σεπτέμβρης, 2020)*
- 336.** Το γενετικό υλικό βρίσκεται σε κυκλική μορφή:
- α. στα προκαρυωτικά κύτταρα
 - β. σε κάποιους ιούς
 - γ. στους χλωροπλάστες και στα μιτοχόνδρια των περισσότερων ευκαρυωτικών κυττάρων
 - δ. σε όλα τα παραπάνω
- 337.** Ένας ιός δεν μπορεί να έχει ως γενετικό υλικό
- α. δίκλωνο κυκλικό DNA
 - β. μονόκλωνο γραμμικό DNA
 - γ. πρωτεΐνες
 - δ. δίκλωνο κυκλικό RNA
- 338.** Κάποια βακτήρια παράγουν πρωτεΐνες που τους παρέχουν προστασία στην πενικιλίνη. Τα βακτήρια αυτά, συνήθως, παράγουν απογόνους οι οποίοι:
- α. καταστρέφονται από την πενικιλίνη
 - β. ανήκουν σε διαφορετικό, μεταλλαγμένο, στέλεχος
 - γ. είναι γενετικά διαφορετικοί από τους γονείς
 - δ. επιβιώνουν κατά την έκθεσή τους σε πενικιλίνη

Ερωτήσεις θεωρίας βάσει της ύλης του σχολικού βιβλίου

1. Ποια μακρομόρια πίστευαν οι επιστήμονες, πριν το 1944, ότι αποτελούσαν το γενετικό υλικό και πού βασιζόταν η άποψή τους; (Σελ. 17: «Παρ' όλο ... νουκλεοτιδίων!»)
2. Ποιο ήταν το πείραμα του Griffith; (Σελ. 17: «Το 1928 ... γίνεται αυτό.»)
3. Τι ονομάζεται αποικία; (Σελ. 17: «Μία αποικία ... οφθαλμός.»)
4. Ποιο ήταν το πείραμα των Avery, MacLeod και McCarty; (Σελ. 17: «Η απάντηση ... ήταν το DNA.»)
5. Ποια βιοχημικά δεδομένα της εποχής του 1944 επιβεβαίωναν ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό; (Σελ. 17-18: «Την ίδια εποχή ... κύτταρό του.»)
6. Με ποιο πείραμα επιβεβαιώθηκε οριστικά ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό; (Σελ. 18: «Η οριστική ... νέοι φάγοι.»)
7. Να ορίσετε τις έννοιες και να αναφέρετε από ένα παράδειγμα: *in vivo*, *in vitro* διαδικασία και ιχνηθέτηση. (Σελ. 18: «Η έκφραση ... ιχνηθέτηση του DNA.»)
8. Ποια είναι η χημική σύσταση των νουκλεϊκών οξέων; (Σελ. 18: «Το DNA, ... 5' άνθρακα.»)
9. Πώς σχηματίζεται μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα; (Σελ. 18: «Μία πολυνουκλεοτιδική ... 5' → 3'.»)
10. Ποια ήταν τα βιοχημικά δεδομένα που σε συνδυασμό με την απεικόνιση του μορίου DNA με ακτίνες X, οδήγησαν στο μοντέλο της διπλής έλικας του DNA; (Σελ. 18: «Δεδομένα ... του οργανισμού.»)
11. Ποια είναι τα βασικά σημεία του μοντέλου της διπλής έλικας του DNA; (Σελ. 19-21: «Το DNA ... της άλλης.»)
12. Ποιες είναι συνοπτικά οι λειτουργίες του γενετικού υλικού; (Σελ. 21: «Το DNA αποτελεί ... των πρωτεϊνών.»)

13. Ποια κύτταρα ονομάζονται απλοειδή και ποια διπλοειδή; (Σελ. 21: «Τα κύτταρα στα οποία ... διπλοειδή.»)
14. Τι ονομάζεται γονιδίωμα ενός κυττάρου;
- Απάντηση: Το συνολικό γενετικό υλικό ενός κυττάρου αποτελεί το γονιδίωμά του, αν και συνήθως στα ευκαρυωτικά κύτταρα ο όρος αναφέρεται στο γενετικό υλικό του πυρήνα, παρότι γενετικό υλικό έχουν επίσης τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες.
15. Πώς περιγράφεται το μήκος και η αλληλουχία ενός νουκλεϊκού οξέος; (Σελ. 21: «Για την περιγραφή ... μονόκλωνο.»)
16. Ποιο είναι το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών οργανισμών; (Σελ. 22: «Το γενετικό υλικό ... DNA του βακτηρίου.»)
17. Ποια γονίδια συναντάμε στα πλασμίδια και ποια είναι η σημασία τους; (Σελ. 22: «Μεταξύ των γονιδίων ... καινούργιες ιδιότητες.»)
18. Να συγκρίνετε το γενετικό υλικό των ευκαρυωτικών σε σχέση με εκείνο των προκαρυωτικών κυττάρων ως προς την ποσότητα και την οργάνωσή του. (Σελ. 22: «Το γενετικό υλικό ... του μέτρου!»)
19. Τι ονομάζεται νουκλεόσωμα και ποιος είναι ο ρόλος του; (Σελ. 22: «Στο ηλεκτρονικό ... είδη πρωτεϊνών.»)
20. Πώς οργανώνεται το DNA στον πυρήνα των ευκαρυωτικών κυττάρων κατά τη μεσόφαση, πριν την αντιγραφή του; (Σελ. 24: «Κατά τη μεσόφαση ... μικροσκόπιο.»)
21. Πώς οργανώνεται το DNA στον πυρήνα των ευκαρυωτικών κυττάρων κατά τη μεσόφαση, μετά την αντιγραφή του; (Σελ. 24: «Με το τέλος της αντιγραφής ... συνδεδεμένα στο κεντρομερίδιο.»)
22. Πώς οργανώνεται το DNA στον πυρήνα των ευκαρυωτικών κυττάρων κατά την κυτταρική διαίρεση; (Σελ. 24: «Στην κυτταρική διαίρεση ... μικροσκόπιο.»)

23. Πώς οργανώνεται το DNA στον πυρήνα των ευκαρυωτικών κυττάρων στο τέλος της κυτταρικής διαίρεσης; (Σελ. 24: «Στο τέλος της κυτταρικής διαίρεσης ... χρωμόσωμα.»)
24. Να εξηγήσετε τη φράση: «Τα ινίδια χρωματίνης, τα χρωμοσώματα και οι χρωματίδες αποτελούν διαφορετικές όψεις του ίδιου νομίσματος.» (Σελ. 24: «Θα μπορούσαμε ... αμετάβλητη.»)
25. Πώς κατασκευάζεται ο καρυότυπος ενός ατόμου; (Σελ. 24: «Η μελέτη των... στο μικροσκόπιο.»)
26. Να περιγράψετε από τι αποτελείται κάθε μεταφασικό χρωμόσωμα. (Σελ. 24: «Κάθε φυσιολογικό ... ένα μικρό.»)
27. Πού διαφέρουν μεταξύ τους τα μεταφασικά χρωμοσώματα ενός κυττάρου;
- Απάντηση: Διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το μέγεθος, τη θέση του κεντρομεριδίου (μορφολογία χρωμοσώματος), το πρότυπο των ζωνών όταν χρησιμοποιηθεί η χρωστική Giemsa και ως προς την αλληλουχία των βάσεων (γενετικές πληροφορίες).
28. Τι ονομάζεται καρυότυπος;
- Απάντηση: Η απεικόνιση των μεταφασικών χρωμοσωμάτων σε ζεύγη και κατά ελαττούμενο μέγεθος.
29. Ποιες πληροφορίες αντλούμε από τη μελέτη του καρυότυπου ενός φυσιολογικού ατόμου; (Σελ. 24: «Ο αριθμός και... ζεύγος XX.»)
30. Γιατί τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες ονομάζονται ημιαυτόνομα οργανίδια; (Σελ.25: «Τα μιτοχόνδρια ... ημιαυτόνομα.»)
31. Τι πληροφορίες διαθέτουμε για το DNA των μιτοχονδρίων και των χλωροπλάστων; (Σελ. 25-26: «Το μιτοχονδριακό DNA ... μιτοχονδριακό DNA.»)
32. Τι πληροφορίες διαθέτουμε για το γενετικό υλικό των ιών; (Σελ.26: «Οι ιοί ... ή δίκλωνο.»)

Συνδυαστικές ερωτήσεις θεωρίας – Ερωτήσεις κρίσεως

1. Ποια ήταν τα βιοχημικά δεδομένα μεταξύ της δεκαετίας 1940 - 1950 που υποστήριζαν πως το DNA είναι το γενετικό υλικό και ποια ήταν τα βιοχημικά δεδομένα που συνετέλεσαν στην ανακάλυψη της διπλής έλικας του DNA;

2. Σε τι διαφέρουν τα δύο στελέχη του βακτηρίου πνευμονιόκοκκος που χρησιμοποίησε ο Griffith;

3. Έχετε στη διάθεσή σας 4 δοκιμαστικούς σωλήνες (Α, Β, Γ και Δ) σε καθέναν από τους οποίους περιέχεται ένα από τα παρακάτω:

- πνευμονιόκοκκοι χωρίς προστατευτικό κάλυμμα,
- πνευμονιόκοκκοι με προστατευτικό κάλυμμα,
- DNA πνευμονιόκοκκων χωρίς προστατευτικό κάλυμμα,
- DNA πνευμονιόκοκκων με προστατευτικό κάλυμμα.

Πραγματοποιήσατε πείραμα, παρόμοιο με εκείνο του Griffith, κατά το οποίο εισάγατε σε ποντικούς ποσότητα από το περιεχόμενο του κάθε σωλήνα (Α ή Β ή Γ ή Δ) ή από μείγμα του περιεχομένου τους. Τα αποτελέσματα του πειράματος είναι τα εξής:

- Όταν εισάγεται το περιεχόμενο καθενός σωλήνα από τους Α, Β και Γ ξεχωριστά, σε διαφορετικούς ποντικούς, οι ποντικοί επιβιώνουν.
- Όταν εισάγεται το περιεχόμενο του σωλήνα Δ τότε ο ποντικός πεθαίνει.
- Όταν εισάγεται μείγμα του περιεχομένου των σωλήνων Α και Β ή μείγμα του περιεχομένου των σωλήνων Α και Γ, σε διαφορετικούς ποντικούς, οι ποντικοί επιβιώνουν. Ωστόσο, στην πρώτη περίπτωση ήταν εφικτή η απομόνωση ζωντανών πνευμονιόκοκκων από το αίμα του ποντικού, ενώ στη δεύτερη δεν ήταν εφικτή.
- Όταν εισάγεται μείγμα του περιεχομένου των σωλήνων Β και Γ, οι ποντικοί πεθαίνουν.

Να εξηγήσετε ποιο είναι το περιεχόμενο του κάθε σωλήνα (Α, Β, Γ και Δ).

4. Με ποιους τρόπους, στο πείραμα του Avery και των συνεργατών του, θα μπορούσε να διαπιστωθεί εάν πέτυχε ο μετασχηματισμός των αδρών πνευμονιόκοκκων;

5. Ποιες διαφορές υπάρχουν μεταξύ του πειράματος του Griffith και του πειράματος των Avery, MacLeod και McCarty;

6. Οι Hershey και Chase θα είχαν καταλήξει στα ίδια αποτελέσματα αν στα πειράματά τους είχαν χρησιμοποιήσει ραδιενεργό άζωτο αντί για θείο και φώσφορο;

7. Ποιο πείραμα έδειξε ότι τα βακτήρια μπορούν να μετασχηματιστούν; Ποιο χημικό μόριο είναι υπεύθυνο για το μετασχηματισμό των βακτηρίων και πώς μπορεί να γίνει ο μετασχηματισμός ενός βακτηρίου με φυσικό τρόπο;

8. Να αναφέρετε τρόπους με τους οποίους μπορεί να εισέλθει ξένο DNA σε προκαρυωτικό κύτταρο.

9. Να αναφέρετε δύο παραδείγματα ιχνηθέτησης βιολογικών μορίων.

10. Ραδιενεργοί φάγοι εισέρχονται σε βακτηριακά κύτταρα και πολλαπλασιάζονται εντός αυτών. Στο περιβάλλον των βακτηρίων υπάρχει ραδιενεργό θείο. Να εξηγήσετε ποια βιολογικά μακρομόρια των φάγων που θα δημιουργηθούν εντός των βακτηριακών κυττάρων θα είναι ραδιενεργά σημασμένα. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

11. Ραδιενεργοί φάγοι εισέρχονται σε βακτηριακά κύτταρα και πολλαπλασιάζονται εντός αυτών. Στο περιβάλλον των βακτηρίων υπάρχει ραδιενεργός φώσφορος. Να εξηγήσετε ποια βιολογικά μακρομόρια των φάγων που θα δημιουργηθούν εντός των βακτηριακών κυττάρων θα είναι ραδιενεργά σημασμένα. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

12. Ποιο ήταν το πειραματικό υλικό σε καθένα από τα πειράματα των Griffith, Avery-MacLeod-McCarty και Hersey-Chase;

13. Ένα βακτήριο περιέχει πλασμίδιο στο οποίο εντοπίζεται το γονίδιο ανθεκτικότητας σε αμικικιλίνη. Είναι δυνατόν το βακτήριο αυτό να πάψει να είναι ανθεκτικό σε αμικικιλίνη;

14. Ένα στέλεχος A του βακτηρίου *Escherichia coli* αναπτύσσεται σε θρεπτικό υλικό παρουσία στρεπτομυκίνης ενώ πεθαίνει παρουσία πενικιλίνης. Ένα στέλεχος B του βακτηρίου *E. coli* αναπτύσσεται σε θρεπτικό υλικό παρουσία πενικιλίνης ενώ πεθαίνει παρουσία στρεπτομυκίνης. Όταν καλλιεργούμε και τα δύο στελέχη σε θρεπτικό υλικό χωρίς αντιβιοτικό και κατόπιν τα μεταφέρουμε σε θρεπτικό υλικό παρουσία και των δύο αντιβιοτικών παρατηρούμε το φαινόμενο κάποια βακτήρια να επιβιώνουν. Να το εξηγήσετε.

15. Ποια είναι τα μονομερή του DNA και ποια η κατεύθυνση σύνθεσης της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας;

16. Ποια είναι τα μονομερή των πρωτεϊνών και ποια η κατεύθυνση σύνθεσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας;

17. Πόσα διαφορετικά είδη νουκλεοτιδίων συναντώνται στα νουκλεϊκά οξέα;

18. Πόσες είναι οι διαφορετικές αλληλουχίες ενός νουκλεϊκού οξέος που αποτελείται από εκατό νουκλεοτίδια;

19. Ποια δομή ονομάζεται σκελετός του DNA και ποιος δεσμός συμμετέχει στο σχηματισμό του;

20. Ποιο είναι το δομικό χαρακτηριστικό του DNA που σχετίζεται με τη λειτουργία του ως γενετικό υλικό;

21. Πώς εξασφαλίζεται η σταθερότητα της διπλής έλικας του DNA;

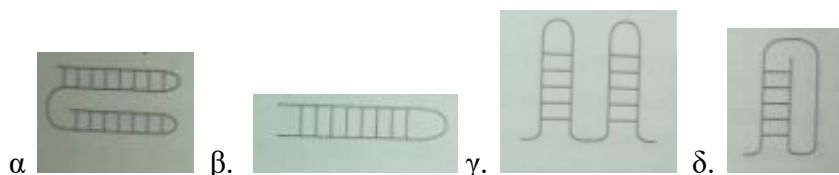
22. Ποια είδη δεσμών μπορεί να αναπτύσσονται μεταξύ των νουκλεοτιδίων G και C στο DNA; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

23. Δίνονται τα παρακάτω δύο δίκλωνα μόρια DNA. Να τοποθετηθούν τα άκρα στις παρακάτω αλυσίδες και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

OH_____

_____ PO₄⁻³

24. Ποιο από τα παρακάτω σχήματα δεν αποτελεί αναδίπλωση κάποιου μορίου RNA; Οι μικρές παράλληλες γραμμές συμβολίζουν δεσμούς υδρογόνου.



25. Ποιες διαφορές αναμένετε να υπάρχουν όσον αφορά το γενετικό υλικό μεταξύ δύο οργανισμών που ανήκουν σε διαφορετικά είδη;

26. Ποια κριτήρια θα μπορούσες να χρησιμοποιήσεις για να αποφασίσεις αν δύο ευκαρυωτικά κύτταρα προέρχονται από το ίδιο είδος οργανισμού;

27. Να συγκρίνετε το γενετικό υλικό 2 βακτηρίων που ανήκουν σε διαφορετικά είδη.

28. Πώς αλλάζει η ποσότητα του γενετικού υλικού ανάμεσα στα κύτταρα του ίδιου οργανισμού και πώς αλλάζει μεταξύ κυττάρων από οργανισμούς διαφορετικών ειδών;

29. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ γαμετικών και σωματικών κυττάρων των ανώτερων ζωικών οργανισμών;

30. Ποια κύτταρα θα επιλέγατε προκειμένου να κατασκευάσετε καρύοτυπο;

31. Να συγκρίνετε τον καρύοτυπο μιας φυσιολογικής γυναίκας και ενός φυσιολογικού άντρα.

32. Ποιες διαφορές αναμένονται να παρατηρηθούν ανάμεσα στον καρύοτυπο ενός φυσιολογικού ανθρώπου και στον καρύοτυπο ενός φυσιολογικού σκύλου;

33. Ποιο είναι το φύλο καθενός από τα παρακάτω άτομα: α) XX, β) XY, γ) XXY, δ) XO και ε) XYY;

34. Ποιος γονέας προσφέρει μεγαλύτερη ποσότητα γενετικού υλικού κατά τη δημιουργία απογόνων στον άνθρωπο;

35. Σε κάθε σωματικό κύτταρο φυσιολογικού αρσενικού ατόμου η ποσότητα DNA του γονιδιώματος του που έχει μητρική προέλευση είναι μεγαλύτερη από την ποσότητα DNA του που έχει πατρική προέλευση. Πού οφείλεται αυτή η διαφορά;

36. Το μόριο DNA μιας χρωματίδας μεταφασικού χρωμοσώματος ενός διπλοειδούς οργανισμού περιέχει 42% νουκλεοτίδια που φέρουν ως αζωτούχα βάση τη γουανίνη.

α) Ποιο είναι το ποσοστό των νουκλεοτιδίων με αζωτούχο βάση την αδενίνη στο μόριο DNA της αδελφής χρωματίδας του ίδιου χρωμοσώματος;

β) Η ανάλυση βάσεων στο μόριο DNA που προέρχεται από τη χρωματίδα του ομόλογου χρωμοσώματος έδειξε ότι η αδενίνη είναι 17%. Πώς μπορεί να εξηγηθεί η διαφορά αυτή;

37. Εάν ο λόγος $A + T / G + C$ σε μία χρωματίδα του 4^{ου} ανθρώπινου χρωμοσώματος είναι 2/5. Αναμένεται να είναι ο ίδιος ή διαφορετικός ο λόγος στην αδελφή χρωματίδα του χρωμοσώματος, καθώς και στο ομόλογο χρωμόσωμα του ίδιου ανθρώπου; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

38. Σε ποια ή σε ποιες από τις παρακάτω περιπτώσεις ο λόγος $A + T / G + C$ στο DNA διαφέρει:

α) ανάμεσα σε δύο διαφορετικά στελέχη του βακτηρίου πνευμονιόκοκκος που δεν έχουν πλασμίδια,

β) ανάμεσα σε ένα X και ένα Y φυλετικό χρωμόσωμα των κυττάρων ενός αρσενικού ατόμου,

γ) ανάμεσα στο 2^ο και στο 7^ο χρωμόσωμα των κυττάρων ενός οργανισμού.

39. Ποια από τα παρακάτω μπορούν να παρατηρηθούν με γυμνό οφθαλμό και ποια με τη βοήθεια μικροσκοπίου; Ποιος τύπος μικροσκοπίου (ηλεκτρονικό ή οπτικό) απαιτήθηκε σε κάθε περίπτωση;

α) αποικία, β) νουκλεόσωμα, γ) δίκτυο ινιδίων χρωματίνης, δ) μεταφασικά χρωμοσώματα και ε) βακτήριο.

40. Να τοποθετήσετε κατά μέγεθος (ανάλογα με την ποσότητα γενετικού υλικού) από το μικρότερο στο μεγαλύτερο τα: α) μεταφασικό χρωμόσωμα, β) νουκλεοτίδιο, γ) γονίδιο, δ) αδενίνη, ε) νουκλεόσωμα, στ) γονιδίωμα, ζ) πλασμίδιο, η) αδελφή χρωματίδα.

41. Να ταξινομήσετε τις παρακάτω μορφολογικές δομές του γενετικού υλικού ενός ευκαρυωτικού κυττάρου αρχίζοντας από το μικρότερο προς το μεγαλύτερο βαθμό συσπείρωσης: α) ινίδια χρωματίνης, β) μεταφασικά χρωμοσώματα, γ) νουκλεόσωμα, δ) διπλή έλικα DNA και ε) αδελφές χρωματίδες.

42. Με ποιους τρόπους οι πρωτεΐνες συμβάλλουν στην οργάνωση του γενετικού υλικού των ευκαρυωτικών οργανισμών;

43. Ποια είναι η βασική δομική και ποια η λειτουργική μονάδα οργάνωσης του DNA του πυρήνα ενός ευκαρυωτικού κυττάρου;

44. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ γονιδιώματος και γονιδίου;

45. Ποιο είναι το μήκος του DNA του πυρήνα ενός ανθρώπινου φυσιολογικού κυττάρου και πόσες ελεύθερες φωσφορικές ομάδες υπάρχουν σε αυτό;

46. Από το φυτό *Zea mays* (καλαμπόκι) απομονώθηκαν τρία διαφορετικά φυσιολογικά κύτταρα στα οποία προσδιορίστηκε το μέγεθος του γονιδιώματος σε ζεύγη βάσεων. Στο πρώτο κύτταρο το μέγεθος του γονιδιώματος υπολογίστηκε σε $20 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων, στο δεύτερο κύτταρο σε $5 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων και στο τρίτο κύτταρο σε $10 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων. Να εξηγήσετε γιατί υπάρχουν οι διαφορές αυτές στο μέγεθος του γονιδιώματος των τριών κυττάρων.

47. Από τη μύγα *Drosophila* απομονώθηκαν τρία διαφορετικά φυσιολογικά κύτταρα στα οποία προσδιορίστηκε το μέγεθος του γονιδιώματος σε ζεύγη βάσεων. Στο πρώτο κύτταρο το μέγεθος του γονιδιώματος υπολογίστηκε σε $3,2 \times 10^8$ ζεύγη βάσεων. στο δεύτερο κύτταρο σε $1,6 \times 10^8$ ζεύγη βάσεων και στο τρίτο κύτταρο σε $6,4 \times 10^8$ ζεύγη βάσεων. Να δικαιολογήσετε γιατί υπάρχουν οι διαφορές αυτές στο μέγεθος του γονιδιώματος των τριών κυττάρων.

48. Όλα τα διπλοειδή σωματικά κύτταρα ενός ανθρώπου έχουν φυσιολογικά 46 χρωμοσώματα. Ωστόσο, η ποσότητα του συνολικού DNA σε ζεύγη βάσεων που διαθέτουν μια δεδομένη χρονική στιγμή δεν είναι ίδια. Πώς εξηγείται αυτό;

49. Να εξηγήσετε εάν το συνολικό μήκος του DNA όλων των φυσιολογικών σπερματοζωαρίων θα είναι ίδιο με το συνολικό μήκος των φυσιολογικών ωαρίων στον άνθρωπο.

50. Πώς χρησιμοποιείται ο όρος αδελφές χρωματίδες, σε ποιο στάδιο της κυτταρικής διαίρεσης εμφανίζουν το μεγαλύτερο βαθμό συσπείρωσης και πώς μοιράζονται στα δύο νέα κύτταρα;

51. Πώς γίνεται η ταξινόμηση των μεταφασικών χρωμοσωμάτων κατά την κατασκευή του καρυότυπου;

52. Ποιες ομοιότητες και ποιες διαφορές αναμένονται να παρατηρηθούν μεταξύ των ομόλογων χρωμοσωμάτων ενός οργανισμού, καθώς επίσης και μεταξύ των μη ομόλογων χρωμοσωμάτων;

53. Με ποιες μορφές εμφανίζεται το γενετικό υλικό των ευκαρυωτικών οργανισμών ανάλογα με το στάδιο του κυτταρικού κύκλου;

54. Κατά την εξέταση γενετικού υλικού από διαφορετικά ανθρώπινα κύτταρα παρατηρήθηκαν τα παρακάτω:

1° κύτταρο: 44 χρωμοσώματα που το καθένα τους ήταν μορφολογικά όμοιο με κάποιο άλλο, αλλά και δύο ακόμη που διέφεραν αρκετά σε μήκος μεταξύ τους. Όλα είχαν τη μέγιστη συσπείρωση.

2° κύτταρο: 46 χρωμοσώματα που όλα ήταν ίδια σε μορφή με κάποιο άλλο. Όλα είχαν τη μέγιστη συσπείρωση.

3° κύτταρο: 92 ινίδια χρωματίνης ενωμένα σε ένα σημείο ανά ζεύγος. Κάθε ζευγάρι ήταν όμοιο με κάποιο άλλο. Όλα είχαν μέτρια συσπείρωση.

4° κύτταρο: 44 χρωμοσώματα που το καθένα ήταν ίδιο σε μορφή με κάποιο άλλο και ένα επιπλέον χωρίς όμοιό του.

5° κύτταρο: 23 ινίδια χρωματίνης ανόμοια μεταξύ τους.

6° κύτταρο: 46 ινίδια χρωματίνης, με μικρή συσπείρωση και το καθένα όμοιο με κάποιο άλλο.

α) Τι μπορείτε να πείτε για το είδος και την κατάσταση καθενός κυττάρου;

β) Με τι είδους μικροσκόπιο έγινε κάθε παρατήρηση;

55. Πού συναντάμε ως γενετικό υλικό: α) κυκλικά μόρια DNA και β) γραμμικά μόρια DNA;

56. Σε ποιες περιοχές εντοπίζεται γενετικό υλικό στα φυτικά κύτταρα;

57. Ποιος είναι ο ελάχιστος και ποιος ο μέγιστος αριθμός χρωμοσωμάτων που έχει κληρονομήσει ένα αγόρι από: α) τη μητέρα του; β) τον πατέρα του; γ) τη μητέρα της μητέρας του; δ) τον πατέρα της μητέρας του; ε) τη μητέρα του πατέρα του; στ) τον πατέρα του πατέρα του;

58. Μια γυναίκα πάσχει από μία σοβαρή ασθένεια που οφείλεται σε μετάλλαξη μιτοχονδριακού γονιδίου. Ποια από τα ακόλουθα μέλη της οικογένειάς της θα πάσχουν από την ίδια ασθένεια; α) ο γιος της, β) η κόρη της, γ) ο αδελφός της, δ) ο εγγονός της από τον γιο της, ε) η εγγονή της από τον γιο της, στ) η εγγονή από την κόρη της, ζ) ο πατέρας της, η) η γιαγιά της από την πλευρά της μητέρας της.

59. Πώς είναι δυνατόν σε ένα φυσιολογικό κύτταρο να υπάρχουν 4 πανομοιότυπα μόρια DNA;

60. Ποιες περιπτώσεις γνωρίζετε που ένα μόριο DNA αντιγράφεται ανεξάρτητα από το κύριο DNA του κυττάρου;

61. Βασική λειτουργία του γενετικού υλικού είναι η αποθήκευση της γενετικής πληροφορίας που είναι υπεύθυνη για τα χαρακτηριστικά των οργανισμών. Πού βρίσκεται αποθηκευμένη η γενετική πληροφορία στο DNA;

Ασκήσεις με λύση

1. Ένα δίκλωνο μόριο DNA αποτελείται από 2.000 ζεύγη νουκλεοτιδίων, εκ των οποίων το 20% φέρουν ως βάση την αδείνη.

α) Να υπολογίσετε το ποσοστό και την αριθμητική τιμή όλων των βάσεων που αποτελούν το παραπάνω μόριο DNA.

β) Να υπολογιστούν πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί και πόσοι δεσμοί υδρογόνου συναντώνται στο δοθέν μόριο DNA, καθώς επίσης και πόσα μόρια H₂O αποσπάστηκαν κατά το σχηματισμό του.

Λύση

α) Με βάση το μοντέλο της διπλής έλικας, όπως διατυπώθηκε από τους Watson και Crick, οι αζωτούχες βάσεις της μίας αλυσίδας συνδέονται με δεσμούς υδρογόνου με τις αζωτούχες βάσεις της απέναντι αλυσίδας σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας. Η αδείνη συνδέεται μόνο με θυμίνη και το αντίστροφο, ενώ η κυτοσίνη μόνο με γουανίνη και αντίστροφα. Συνεπώς, ισχύει ότι A= T και G= C.

$$A=T=20\% \rightarrow A+T = 40\% \rightarrow G+C = 100\% - 40\% = 60\% \rightarrow G= C = (60\%)/2= 30\%$$

$$A= T= (20/100) \cdot 4.000= 800$$

$$G= C= (30/100) \cdot 4.000= 1.200$$

β) Μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα σχηματίζεται από την ένωση πολλών νουκλεοτιδίων με 3'–5' φωσφοδιεστερικό δεσμό. Ανάμεσα σε 2 νουκλεοτίδια σχηματίζεται ένας φωσφοδιεστερικός δεσμός, οπότε ανάμεσα σε x νουκλεοτίδια μιας αλυσίδας σχηματίζονται x-1 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί.

Από τα δεδομένα της άσκησης δεν γίνεται σαφές εάν το DNA, είναι γραμμικό ή κυκλικό, οπότε διακρίνουμε περιπτώσεις:

- Εάν το DNA είναι **γραμμικό**, ισχύει ότι οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί θα είναι όσα τα συνολικά νουκλεοτίδια μείον 2, άρα 3.998.

- Εάν το DNA είναι **κυκλικό**, ισχύει ότι οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί είναι ίσοι με τον συνολικό αριθμό των νουκλεοτιδίων, άρα 4.000.

Με βάση το μοντέλο της διπλής έλικας, ανάμεσα στην αδενίνη και τη θυμίνη σχηματίζονται δύο δεσμοί υδρογόνου, ενώ ανάμεσα στη γουανίνη και την κυτοσίνη σχηματίζονται τρεις δεσμοί υδρογόνου. Άρα ανεξάρτητα από το εάν το DNA είναι γραμμικό ή κυκλικό θα ισχύει ότι:

$$2 (A-T) + 3 (G-C) = 2 \cdot 800 + 3 \cdot 1.200 = 1.600 + 3.600 = 5.200$$

Κάθε φορά που σχηματίζεται ένας φωσφοδιεστερικός δεσμός μέσω συμπύκνωσης αποσπάται ένα μόριο νερού. Τα μόρια νερού που αποσπάστηκαν θα είναι όσοι και οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί, δηλαδή 3.998 εάν πρόκειται για γραμμικό DNA και 4.000 εάν πρόκειται για κυκλικό DNA.

2. Ένα ινίδιο χρωματίνης έχει συνολικά 9.998 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς και 13.000 δεσμούς υδρογόνου.

α) Να υπολογιστεί ο αριθμός κάθε μιας βάσης που το αποτελεί.

β) Ο οργανισμός από τον οποίο απομονώθηκε το παραπάνω ινίδιο χρωματίνης έχει συνολικά 24 ινίδια χρωματίνης με συνολικό μήκος $4 \cdot 10^6$ ζεύγη βάσεων. Να υπολογιστούν πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί συναντώνται στο DNA του πυρήνα ενός σωματικού κυττάρου πριν την αντιγραφή.

Λύση

α) Αφού πρόκειται για ινίδιο χρωματίνης συμπεραίνουμε πως είναι δίκλωνο και γραμμικό. Θέτουμε έστω $x = A = T = A-T$ και $y = G = C = G-C$

Άρα: $\Phi.Δ. = Nt - 2 \rightarrow Nt = \Phi.Δ. + 2 = 10.000 \rightarrow Nt = A + T + G + C = 10.000 \rightarrow 2x + 2y = 10.000$ **(1)** Όπου $\Phi.Δ.$: φωσφοδιεστερικοί δεσμοί και Nt : νουκλεοτίδια.

$\Delta.Η. = 2 (A-T) + 3 (G-C) \rightarrow 2x + 3y = 12.000$ **(2)** Όπου $\Delta.Η.$: δεσμοί υδρογόνου.

Λύνουμε το σύστημα για τις σχέσεις (1) και (2), οπότε προκύπτει ότι $x = 2.000$ και $y = 3.000$.

β) Ανάμεσα σε 2 νουκλεοτίδια σχηματίζεται ένας φωσφοδιεστερικός δεσμός, οπότε ανάμεσα σε x νουκλεοτίδια σχηματίζονται $x-1$ φωσφοδιεστερικοί δεσμοί. Δεδομένου ότι το ινίδιο χρωματίνης είναι δίκλωνο και γραμμικό θα ισχύει πως οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί σε κάθε ινίδιο χρωματίνης θα είναι ίσοι με τα νουκλεοτίδια του μείον 2. Άρα, συνολικά οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί θα είναι $4 \cdot 10^6 - (24 \cdot 2) = 4 \cdot 10^6 - 48$.

3. Σε μία αλυσίδα ενός δίκλωνου και γραμμικού μορίου DNA ισχύουν τα εξής:

A= 24%, T= 32%, G= 20% και C= 24%.

α) Να υπολογιστεί το ποσοστό κάθε μίας βάσης στο δίκλωνο μόριο DNA.

β) Να βρεθεί ο λόγος $A + G / T + C$ για την παραπάνω αλυσίδα, για την συμπληρωματική της καθώς επίσης και για το δίκλωνο μόριο DNA.

Λύση

α) Έστω αλυσίδα 1 και αλυσίδα 2, η κάθε μία αλυσίδα του δίκλωνου μορίου DNA.

Λόγω του κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων θα ισχύει ότι:

$$A_1 = T_2, T_1 = A_2, G_1 = C_2, C_1 = G_2.$$

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι:

$$A_1 = T_2 = 24\%$$

$$T_1 = A_2 = 32\%$$

$$G_1 = C_2 = 20\%$$

$$C_1 = G_2 = 24\%$$

Αφού το DNA είναι δίκλωνο η συνολική αδείνη προκύπτει ως εξής:

$$A = (A_1 + A_2) / 2 = (24\% + 32\%) / 2 = 28\%$$

$$T = (T_1 + T_2) / 2 = (32\% + 24\%) / 2 = 28\%$$

$$G = (G_1 + G_2) / 2 = (20\% + 24\%) / 2 = 22\%$$

$$C = (C_1 + C_2) / 2 = (24\% + 20\%) / 2 = 22\%$$

ή

$$A = (A_1 + A_2) / 2 = (24\% + 32\%) / 2 = 28\%$$

$$T = (T_1 + T_2) / 2 = (32\% + 24\%) / 2 = 28\%$$

$$A + T = 28\% + 28\% = 56\%$$

$$\text{Άρα } G + C = 100\% - 56\% = 44\% \text{ και αφού } G = C, G = (44\%) / 2 = 22\% = C$$

β) Για τη δοθείσα αλυσίδα ισχύει:

$$(A_1 + G_1) / (T_1 + C_1) = (24\% + 20\%) / (32\% + 24\%) = 44 / 56 = 11 / 14$$

Για τη συμπληρωματική αλυσίδα ισχύει:

$$(A_2 + G_2) / (T_2 + C_2) = (32\% + 24\%) / (24\% + 20\%) = 56 / 44 = 14 / 11$$

Για το δίκλωνο μόριο DNA ισχύει:

$$(A_{\text{ολικό}} + G_{\text{ολικό}}) / (T_{\text{ολικό}} + C_{\text{ολικό}}) = (A_1 + A_2 + G_1 + G_2) / (T_1 + T_2 + C_1 + C_2) = A_1 + T_1 + G_1 + C_1 / T_1 + A_1 + C_1 + G_1 = 1$$

4. Μεταξύ των νουκλεοσωμάτων μεσολαβεί ένα τμήμα DNA (συνδετικό DNA) που έχει μήκος περίπου 60 ζεύγη βάσεων. Αν το DNA του χρωμοσώματος Y στον άνθρωπο έχει μήκος 5.953.340 ζεύγη βάσεων περίπου, να βρείτε τον αριθμό των νουκλεοσωμάτων του, καθώς και τον αριθμό ιστονών του.

Λύση

α) Με δεδομένο ότι κάθε νουκλεόσωμα αποτελείται από DNA μήκους 146 ζευγών βάσεων, θέτουμε n τον αριθμό των νουκλεοσωμάτων, οπότε ο αριθμός των συνδετικών τμημάτων DNA θα είναι $n-1$.

Έτσι: $146n + (n-1) \cdot 60 = 5.953.340 \rightarrow x = 28.900$ νουκλεοσώματα

Κάθε νουκλεόσωμα αποτελείται από 8 ιστόνες άρα, συνολικά στο Y χρωμόσωμα θα υπάρχουν $28.900 \cdot 8 = 231.200$ ιστόνες.

5. Στα σωματικά κύτταρα ενός οργανισμού το γενετικό υλικό οργανώνεται σε 4 μόρια DNA και αποτελείται από $16 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων. Πόσα μόρια ιστονών χρειάζονται για το πακετάρισμα αυτού του DNA πριν και μετά την αντιγραφή, με δεδομένο ότι κάθε μόριο DNA έχει στα άκρα του νουκλεοσώματα και ότι το τμήμα DNA μεταξύ δύο νουκλεοσωμάτων έχει μήκος 54 ζεύγη βάσεων;

Λύση

Σε κάθε μόριο DNA ο αριθμός των νουκλεοσωμάτων θα είναι κατά ένα μεγαλύτερος από τον αριθμό των τμημάτων DNA μεταξύ δύο νουκλεοσωμάτων (συνδετικό DNA). Συνεπώς, αν για τα 4 μόρια DNA ο αριθμός των νουκλεοσωμάτων είναι n , τότε ο αριθμός των συνδετικών τμημάτων DNA είναι $(n-4)$. Επίσης, αφού κάθε νουκλεόσωμα αποτελείται από 146 ζεύγη βάσεων DNA και 8 ιστόνες τότε θα ισχύει: $146n + 54(n-4) = 16 \times 10^8$ και άρα $n \approx 8 \cdot 10^6$ νουκλεοσώματα, οπότε $8 \cdot 10^{10} \cdot 8 = 64 \cdot 10^6$ ιστόνες περίπου. Μετά την αντιγραφή, αφού θα έχει διπλασιαστεί το DNA, τα νουκλεοσώματα θα είναι περίπου $16 \cdot 10^6$ και κατ' επέκταση οι ιστόνες περίπου $128 \cdot 10^6$.

6. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας που αφορά το γενετικό υλικό φυσιολογικού ανθρώπου.

	Σωματικό κύτταρο προ αντιγραφής	Σωματικό κύτταρο μετά την αντιγραφή	Σωματικό κύτταρο στη μετάφαση	Γαμέτης
Ινίδια χρωματίνης				
Μόρια DNA				
Χρωμοσώματα				
Αδελφές χρωματίδες				
Κεντρομερίδια				
Βραχίονες				
Ζεύγη βάσεων				
Αλυσίδες DNA				

Λύση

	Σωματικό κύτταρο προ αντιγραφής	Σωματικό κύτταρο μετά την αντιγραφή	Σωματικό κύτταρο στη μετάφαση	Γαμέτης
Ινίδια χρωματίνης	46	92	--	23
Μόρια DNA	46	92	92	23
Χρωμοσώματα	46	46	46	23
Αδελφές χρωματίδες	--	92	92	--
Κεντρομερίδια	--	46	46	--
Βραχίονες	--	184	184	--
Ζεύγη βάσεων	$6 \cdot 10^9$	$12 \cdot 10^9$	$12 \cdot 10^9$	$3 \cdot 10^9$
Αλυσίδες DNA	92	184	184	46

7. Δίνονται τα παρακάτω δίκλιωνα μόρια DNA:

5' GTACGTTTAGG 3'

3' AAGCGCCT 5'

3' CATGCAAATCC 5'

5' TTCGCGGA 3'

Εάν προστεθεί κατάλληλο ένζυμο που θα ενώσει τα παραπάνω δίκλιωνα μόρια DNA, να γράψετε τις πιθανές αλληλουχίες που μπορούν να προκύψουν και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Λύση

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 στο 5' άνθρακα της πεντόζης του επόμενου νουκλεοτιδίου. Ο δεσμός αυτός ονομάζεται 3' – 5' φωσφοδιεστερικός δεσμός. Επίσης, οι αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες, που σημαίνει πως το 3' άκρο της μίας είναι απέναντι από το 5' άκρο της άλλης. Συνεπώς, μπορούν να προκύψουν τέσσερις πιθανές αλληλουχίες έπειτα από τη δράση του ενζύμου:

5' GTACGTTTAGGTTTCGCGGA 3'

3' CATGCAAATCCAAGCGCCT 5'

5' GTACGTTTAGGTCGCGAA 3'

3' CATGCAAATCCAGCGCTT 5'

3' GGATTTGCATGAAGCGCCT 5'

5' CCTAAACGTACTTCGCGGA 3'

3' GGATTTGCATGAGGCGCTT 5'

5' CCTAAACGTACTCCGCGAA 3'

Ασκήσεις

Αριθμός νουκλεοτιδίων και φωσφοδιεστερικών δεσμών σε ένα μόριο DNA

1. Πόσα μόρια νερού αποσπάστηκαν και πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί δημιουργήθηκαν για να σχηματιστεί ένα δίκλωνο, γραμμικό μόριο DNA μήκους 120 ζευγών βάσεων;
2. Πόσα μόρια νερού αποσπάστηκαν και πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί δημιουργήθηκαν για να σχηματιστεί ένα δίκλωνο, κυκλικό μόριο DNA που αποτελείται από 2000 νουκλεοτίδια;
3. Πόσα μόρια νερού απομακρύνθηκαν και πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί δημιουργήθηκαν για το σχηματισμό ενός μορίου DNA που ανήκει σε μιτοχόνδριο και έχει μήκος 5000 ζεύγη βάσεων;
4. Πόσα μόρια νερού αποσπάστηκαν και πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί δημιουργήθηκαν για να σχηματιστεί ένα μόριο νουκλεϊκού οξέος, που αποτελείται από:
α) 60 νουκλεοτίδια;
β) 61 νουκλεοτίδια;
5. Δίνεται ένα δίκλωνο και κυκλικό μόριο DNA, το οποίο αποτελείται από 420 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς. Να βρεθούν τα νουκλεοτίδια που συνιστούν το παραπάνω μόριο καθώς και πόσα μόρια νερού αποσπάστηκαν κατά το σχηματισμό του.
6. Από πόσα νουκλεοτίδια αποτελείται ένα νουκλεϊκό οξύ που περιέχει:
α) 60 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς;
β) 61 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς;
7. Κατά το σχηματισμό ενός δίκλωνου μορίου DNA αποσπάστηκαν 320 μόρια νερού. Από πόσα ζεύγη νουκλεοτιδίων αποτελείται το παραπάνω μόριο;

8. Κατά το σχηματισμό ενός κυκλικού μορίου DNA αποσπάστηκαν 255 μόρια νερού. Από πόσα νουκλεοτίδια αποτελείται το παραπάνω μόριο;
9. Κατά τη δημιουργία ενός νουκλεϊκού οξέος μέσω συμπύκνωσης, αφαιρέθηκαν 180 μόρια νερού. Από πόσα νουκλεοτίδια αποτελείται το μόριο αυτό;

Υπολογισμός αριθμών φωσφοδιεστερικών δεσμών σε περισσότερα μόρια DNA

10. Πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί υπάρχουν στον πυρήνα ενός φυσιολογικού ανθρώπινου κυττάρου;
11. Πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί υπάρχουν σε ένα φυσιολογικό γαμέτη και ένα φυσιολογικό σωματικό κύτταρο της *Drosophila melanogaster* ;
Δίνεται ότι η *Drosophila melanogaster* σε απλοειδές της κύτταρο διαθέτει 4 χρωμοσώματα και το αντίστοιχο DNA έχει μήκος $1,6 \cdot 10^8$.
12. Πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί υπάρχουν σε ένα φυσιολογικό γαμέτη και ένα φυσιολογικό σωματικό κύτταρο του *Saccharomyces cerevisiae* πριν και μετά την αντιγραφή;
Δίνεται ότι ο *Saccharomyces cerevisiae* σε απλοειδές του κύτταρο διαθέτει 16 χρωμοσώματα και το αντίστοιχο DNA έχει μήκος $1,4 \cdot 10^7$ ζεύγη βάσεων.
13. Πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί υπάρχουν σε ένα φυσιολογικό γαμέτη και ένα φυσιολογικό σωματικό κύτταρο του *Zea mays* (καλαμπόκι) πριν και μετά την αντιγραφή;
Δίνεται ότι το *Zea mays* σε απλοειδές του κύτταρο διαθέτει 10 χρωμοσώματα και το αντίστοιχο DNA έχει μήκος $5 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων.
14. Πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί υπάρχουν σε ένα φυσιολογικό γαμέτη και ένα φυσιολογικό σωματικό κύτταρο σκύλου (*Canis lupus*) πριν και μετά την αντιγραφή;
Δίνεται ότι ο σκύλος σε απλοειδές του κύτταρο διαθέτει 39 χρωμοσώματα και το αντίστοιχο DNA έχει μήκος $2,8 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων.

Αριθμός αζωτούχων βάσεων και δεσμών υδρογόνου σε ένα μόριο DNA

15. Ένα μόριο DNA αποτελείται από 50.000 αζωτούχες βάσεις. Το 20% από αυτές είναι αδείνη.
- α) Να υπολογισθεί η αριθμητική τιμή και το ποσοστό των υπόλοιπων βάσεων.
 - β) Πόσοι δεσμοί υδρογόνου αναπτύσσονται μεταξύ των δύο κλώνων του;
16. Ένα μόριο DNA έχει 120.000 αζωτούχες βάσεις. Το 30% από αυτές είναι θυμίνη.
- α) Να υπολογισθεί η αριθμητική τιμή και το ποσοστό των υπόλοιπων βάσεων.
 - β) Πόσοι δεσμοί υδρογόνου αναπτύσσονται μεταξύ των δύο κλώνων του;
17. Ένα μόριο DNA περιέχει 300.000 δεοξυριβόζες. Το 15% των βάσεων αυτού του μορίου είναι αδείνη.
- α) Να υπολογισθεί το πλήθος των υπόλοιπων βάσεων.
 - β) Πόσοι δεσμοί υδρογόνου αναπτύσσονται μεταξύ των δύο κλώνων του;
18. Ένα μόριο DNA έχει 400.000 φωσφορικές ομάδες. Το 20% των βάσεων αυτού του μορίου είναι κυτοσίνη.
- α) Να υπολογισθεί η αριθμητική τιμή και το ποσοστό των υπόλοιπων βάσεων.
 - β) Πόσοι δεσμοί υδρογόνου αναπτύσσονται μεταξύ των δύο κλώνων του;
19. Ένα δίκλωνο μόριο DNA περιέχει 9.998 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς. Αν είναι γνωστό ότι το ποσοστό των νουκλεοτιδίων που έχουν ως βάση την Α είναι 20%, να υπολογίσετε:
- το ποσοστό των υπολοίπων αζωτούχων βάσεων,
 - τον αριθμό των πεντοζών που υπάρχουν στο μόριο,
 - τον αριθμό των δεσμών υδρογόνου.
20. Ένα τμήμα δίκλωνου μορίου DNA περιέχει 2.600 δεσμούς υδρογόνου. Αν γνωρίζετε ότι στους 800 από αυτούς συμμετέχει η αζωτούχος βάση Τ να βρείτε:
- πόσα νουκλεοτίδια περιέχουν την αζωτούχο βάση Α,
 - πόσα νουκλεοτίδια περιέχουν την αζωτούχο βάση Γ,
 - τον συνολικό αριθμό αζωτούχων βάσεων του μορίου και τον αριθμό των ατόμων φωσφόρου στο μόριο αυτό του DNA,
 - τον αριθμό των φωσφοδιεστερικών δεσμών.

21. Ένα μόριο DNA περιέχει 10.000 μόρια A. Αν οι δύο αλυσίδες της διπλής έλικας συνδέονται με 65.000 δεσμούς υδρογόνου, σε ποιες % αναλογίες θα συμμετέχουν οι υπόλοιπες βάσεις στην σύστασή του;

Αριθμός φωσφοδιεστερικών δεσμών και δεσμών υδρογόνου σε ένα μόριο DNA

22. Ένα τμήμα DNA έχει 10 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς και 15 δεσμούς υδρογόνου. Πόσες A, G, C και T περιέχει;
23. Σε ένα κυκλικό μόριο DNA υπάρχουν 124 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί και 144 δεσμοί υδρογόνου. Να βρεθεί η αριθμητική τιμή για κάθε μία βάση.
24. Σε ένα μόριο DNA περιέχονται 490 δεσμοί υδρογόνου και 420 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί. Να βρείτε:
- α) την % σύσταση σε βάσεις του μορίου αυτού,
 - β) το λόγο $A+T / G+C$.
25. Ένα τμήμα DNA απαιτεί 18 μόρια H_2O για την πλήρη υδρόλυσή του και έχει 25 δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των συμπληρωματικών του βάσεων. Να βρεθεί ο αριθμός της καθεμιάς αζωτούχου βάσης που συναντάται σε αυτό το τμήμα DNA.
26. Σε ένα μόριο DNA περιέχονται 400 δεσμοί υδρογόνου και ο λόγος $(A+T)/(G+C)=0,5$. Να βρείτε:
- α) την εκατοστιαία σύσταση σε βάσεις του μορίου αυτού και
 - β) τον αριθμό των φωσφοδιεστερικών δεσμών που περιέχει.
27. Σε ένα μόριο DNA περιέχονται 1.400 δεσμοί υδρογόνου και ο λόγος $(A+T)/(G+C)=0,25$. Να βρείτε:
- α) την εκατοστιαία σύσταση σε βάσεις του μορίου αυτού και
 - β) τον αριθμό των φωσφοδιεστερικών δεσμών που περιέχει.

Ασκήσεις με δεδομένα για τη μία αλυσίδα ενός μορίου

28. Ένα μόριο DNA έχει μήκος 340.000 nm και μεταξύ των δύο κλώνων του αναπτύσσονται 2.250.000 δεσμοί υδρογόνου. Ποια θα είναι η % αναλογία των βάσεων στο μόριο αυτό αν είναι γνωστό ότι το μήκος των 10 ζευγών βάσεων είναι 3,4 nm;
29. Ένα μόριο DNA έχει μήκος 1.020.000 nm και μεταξύ των δύο κλώνων του αναπτύσσονται 7.000.000 δεσμοί υδρογόνου. Ποια θα είναι η % αναλογία των βάσεων στο μόριο αυτό αν είναι γνωστό ότι το μήκος των 10 ζευγών βάσεων είναι 3,4 nm;
30. Σε ένα δίκλωνο μόριο RNA- DNA η ουρακίλη αποτελεί το 10% της RNA αλυσίδας, ενώ η γουανίνη το 20% του συνολικού μορίου. Εάν οι συνολικοί δεσμοί υδρογόνου είναι 24, να βρεθεί η αριθμητική τιμή όλων των βάσεων.
31. Σε ένα δίκλωνο μόριο RNA- DNA η ουρακίλη αποτελεί το 20% της RNA αλυσίδας, ενώ η κυτοσίνη το 35% του συνολικού μορίου. Εάν οι συνολικοί δεσμοί υδρογόνου είναι 270, να βρεθεί η αριθμητική τιμή όλων των βάσεων.
32. Η σύσταση των αζωτούχων βάσεων στη μια αλυσίδα ενός βακτηριακού DNA, που περιέχει 10.000 άτομα φωσφόρου, είναι $A=25\%$, $C=40\%$ και $T=15\%$. Να βρεθεί το ποσοστό της G στο δίκλωνο μόριο DNA καθώς και οι δεσμοί υδρογόνου που συγκρατούν τις δύο πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες.
33. Η σύσταση των αζωτούχων βάσεων στη μια αλυσίδα ενός ινιδίου χρωματίνης, που περιέχει 10.000 άτομα φωσφόρου, είναι $A=15\%$, $G=40\%$ και $T=25\%$. Να βρεθεί το ποσοστό της C στο δίκλωνο μόριο και ο αριθμός των δεσμών υδρογόνου που συγκρατούν τις δύο πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες.
34. Από την ανάλυση της μίας αλυσίδας ενός μορίου DNA βρέθηκε: $A=15\%$, $C=40\%$ και $T=25\%$. Να βρεθεί το ποσοστό των διαφορετικών νουκλεοτιδίων στο δίκλωνο μόριο του DNA.

35. Δίνεται δίκλωνο μόριο DNA- RNA, στο οποίο το ποσοστό της T ανέρχεται σε 10% στο δίκλωνο μόριο, ενώ της A σε 30% στο δίκλωνο μόριο. Να υπολογίσετε ποιο είναι το ποσοστό της U στο μονόκλωνο και ποιο στο δίκλωνο μόριο;
36. Δίνεται δίκλωνο μόριο DNA- RNA, στο οποίο το ποσοστό της T ανέρχεται σε 15% στο δίκλωνο μόριο, ενώ της A σε 30% στο δίκλωνο μόριο. Να υπολογίσετε ποιο είναι το ποσοστό της U στο μονόκλωνο και ποιο στο δίκλωνο μόριο;

Η τιμή του λόγου αθροίσματος των βάσεων

37. Αν ο λόγος $(A+G)/(T+C)$ σε έναν κλώνο DNA είναι 0.7, πόσος είναι ο ίδιος λόγος στο συμπληρωματικό κλώνο; Πόσος είναι ο ίδιος λόγος στο δίκλωνο DNA; Αν δίνεται ότι ο λόγος $(A+T)/(G+C)$ στον έναν κλώνο του DNA είναι 0.7, πόσος είναι ο ίδιος λόγος στο συμπληρωματικό κλώνο του; Πόσος είναι ο ίδιος λόγος για το δίκλωνο DNA;
38. Αν ο λόγος $(A+G)/(T+C)$ σε έναν κλώνο DNA είναι $3/4$, πόσος είναι ο ίδιος λόγος στο συμπληρωματικό κλώνο; Πόσος είναι ο ίδιος λόγος στο δίκλωνο DNA; Αν δίνεται ότι ο λόγος $(A+T)/(G+C)$ στον έναν κλώνο του DNA είναι $3/4$, πόσος είναι ο ίδιος λόγος στο συμπληρωματικό κλώνο του; Πόσος είναι ο ίδιος λόγος για το δίκλωνο DNA;
39. Αν ο λόγος $(T+G)/(A+C)$ σε έναν κλώνο DNA είναι 0.4, πόσος είναι ο ίδιος λόγος στο συμπληρωματικό κλώνο; Πόσος είναι ο ίδιος λόγος στο δίκλωνο DNA; Αν δίνεται ότι ο λόγος $(A+T)/(G+C)$ στον έναν κλώνο του DNA είναι 0.4, πόσος είναι ο ίδιος λόγος στο συμπληρωματικό κλώνο του; Πόσος είναι ο ίδιος λόγος για το δίκλωνο DNA;
40. Δύο τμήματα DNA από διαφορετικούς οργανισμούς έχουν το ίδιο μήκος. Στο πρώτο τμήμα η αναλογία $A+T / G+ C$ έχει τιμή 0,56 και το δεύτερο τμήμα 0,62. Ποιο από τα δύο τμήματα αναμένετε να διασπαστεί πιο εύκολα όταν εκτεθούν και τα δύο σε υψηλή θερμοκρασία;

Προσδιορισμός νουκλεοσωμάτων και ιστονών

41. Ινίδιο χρωματίνης κατά την αρχή της μεσόφαση σε ανθρώπινο κύτταρο έχει μήκος 180×10^6 ζεύγη βάσεων. Αν το κομμάτι DNA που συνδέει δύο νουκλεοσώματα έχει μήκος 34 ζεύγη βάσεων, να βρεις τον αριθμό των μορίων ιστονών που υπάρχουν στο αντίστοιχο χρωμόσωμα κατά τη μετάφαση:
- α) όταν και στα άκρα του ινιδίου βρίσκονται νουκλεοσώματα.
 - β) όταν στο ένα από τα δύο άκρα του ινιδίου υπάρχει νουκλεόσωμα.
 - γ) όταν δεν υπάρχουν νουκλεοσώματα στα δύο άκρα του ινιδίου.
42. Ινίδιο χρωματίνης κατά την αρχή της μεσόφαση σε ανθρώπινο κύτταρο έχει μήκος 720×10^4 ζεύγη βάσεων. Αν το κομμάτι DNA που συνδέει δύο νουκλεοσώματα έχει μήκος 34 ζεύγη βάσεων, να βρεις τον αριθμό των μορίων ιστονών που υπάρχουν στο αντίστοιχο χρωμόσωμα κατά τη μετάφαση:
- α) όταν και στα άκρα του ινιδίου βρίσκονται νουκλεοσώματα.
 - β) όταν στο ένα από τα δύο άκρα του ινιδίου υπάρχει νουκλεόσωμα.
 - γ) όταν δεν υπάρχουν νουκλεοσώματα στα δύο άκρα του ινιδίου.
43. Ένα μόριο DNA αποτελείται από 41.092 νουκλεοτίδια. Πόσες ιστόνες υπάρχουν στο μόριο αυτό; Η απόσταση ανάμεσα σε δύο νουκλεοσώματα είναι 54 ζεύγη βάσεων και στα άκρα του ινιδίου υπάρχουν νουκλεοσώματα.
44. Ένα μόριο DNA αποτελείται από 12.946 ζεύγη νουκλεοτιδίων. Πόσες ιστόνες υπάρχουν στο μόριο αυτό; Η απόσταση ανάμεσα σε δύο νουκλεοσώματα είναι 54 ζεύγη βάσεων και στα άκρα του ινιδίου υπάρχουν νουκλεοσώματα.
45. Ένα τμήμα ινιδίου χρωματίνης περιέχει 160 μόρια ιστονών και 11.168 δεσμούς υδρογόνου. Να βρείτε το πλήθος της κάθε αζωτούχου βάσης. Η απόσταση ανάμεσα σε δύο νουκλεοσώματα είναι 54 ζεύγη βάσεων και στα άκρα του ινιδίου υπάρχουν νουκλεοσώματα.
46. Ένα τμήμα ινιδίου χρωματίνης περιέχει 320 μόρια ιστονών και 10.952 δεσμούς υδρογόνου. Να βρείτε το πλήθος της κάθε αζωτούχου βάσης. Η απόσταση

ανάμεσα σε δύο νουκλεοσώματα είναι 54 ζεύγη βάσεων και στα άκρα του ινιδίου υπάρχουν νουκλεοσώματα.

47. Πόσα νουκλεοσώματα θα μπορούσε να έχει το ανθρώπινο γονιδίωμα σε ένα απλοειδές κύτταρο, αν η απόσταση μεταξύ των νουκλεοσωμάτων ήταν 200 ζεύγη βάσεων; Να θεωρήσεις ότι το γονιδίωμα είναι ένα ενιαίο μόριο DNA και στα δύο άκρα βρίσκονται νουκλεοσώματα.
48. Η χρωματίνη ενός πυρήνα στην αρχή της μεσόφασης αποτελείται από 60.000 νουκλεοσώματα 11.999.784 ζεύγη νουκλεοτιδίων. Πόσα νουκλεοσώματα αναμένετε να παρατηρηθούν στην μεσόφαση; Να θεωρήσετε ότι τα κομμάτια του DNA που συνδέουν τα νουκλεοσώματα αποτελούνται από 54 ζεύγη βάσεων το καθένα.
49. Αν μία πλήρης στροφή της έλικας του DNA έχει μήκος 3,4 nm και περιέχει 10 ζεύγη βάσεων, πόσα μόρια ιστονών θα υπάρχουν σε ένα τμήμα DNA μήκους 13600 nm; Η απόσταση μεταξύ δύο νουκλεοσωμάτων είναι 254 ζεύγη βάσεων. Να θεωρήσεις ότι στα δύο άκρα βρίσκονται νουκλεοσώματα.
50. Αν μία πλήρης στροφή της έλικας του DNA έχει μήκος 3,4 nm και περιέχει 10 ζεύγη βάσεων, πόσα μόρια ιστονών θα υπάρχουν σε ένα τμήμα DNA μήκους 68000 nm; Η απόσταση μεταξύ δύο νουκλεοσωμάτων είναι 254 ζεύγη βάσεων. Να θεωρήσεις ότι στα δύο άκρα βρίσκονται νουκλεοσώματα.
51. Αν σε ένα νουκλεόσωμα ισχύει ότι $C - A = 26$, να υπολογίσετε τον αριθμό της κάθε αζωτούχας βάσης.
52. Απομονώθηκαν πέντε νουκλεοσώματα από ένα ινίδιο χρωματίνης και μετά από ανάλυση βρέθηκε ότι ισχύει $A/G = 1/4$. Να υπολογίσετε τον αριθμό νουκλεοτιδίων της κυτοσίνης.
53. Στο DNA ενός νουκλεοσώματος βρέθηκε ότι $T = C$. Να υπολογίσετε:
- α) τον αριθμό των υπόλοιπων αζωτούχων βάσεων του νουκλεοσώματος,

β) τον αριθμό των δεσμών υδρογόνου, που συγκρατούν μεταξύ τους τις συμπληρωματικές βάσεις στο παραπάνω νουκλεόσωμα.

γ) τον αριθμό των ζευγών βάσεων και των ιστών, γύρω από τις οποίες αναδιπλώνεται το DNA, που περιέχονται σε 20 νουκλεοσώματα.

54. Στα σωματικά κύτταρα ενός οργανισμού το γενετικό υλικό οργανώνεται σε 4 μόρια DNA και αποτελείται από 16×10^{12} ζεύγη βάσεων. Πόσα μόρια ιστών χρειάζονται για το πακετάρισμα αυτού του DNA με δεδομένο ότι κάθε μόριο DNA έχει στα άκρα του νουκλεοσώματα και ότι το τμήμα DNA μεταξύ δύο νουκλεοσωμάτων έχει μήκος 54 ζεύγη βάσεων;

55. Στα σωματικά κύτταρα ενός οργανισμού το γενετικό υλικό οργανώνεται σε 20 μόρια DNA και αποτελείται από 40×10^{12} ζεύγη βάσεων. Πόσα μόρια ιστών χρειάζονται για το πακετάρισμα αυτού του DNA με δεδομένο ότι κάθε μόριο DNA έχει στα άκρα του νουκλεοσώματα και ότι το τμήμα DNA μεταξύ δύο νουκλεοσωμάτων έχει μήκος 54 ζεύγη βάσεων;

56. Βρείτε κατά προσέγγιση τον αριθμό των νουκλεοσωμάτων που περιέχει ο πυρήνας ενός ανθρώπινου σωματικού κυττάρου. Να θεωρήσετε ότι τα τμήματα του DNA που συνδέουν τα νουκλεοσώματα αποτελούνται από 54 ζεύγη βάσεων το καθένα και κάθε ινίδιο χρωματίνης ξεκινά και τελειώνει με νουκλεόσωμα.

57. Η χρωματίνη ενός πυρήνα στην αρχή της μεσόφασης αποτελείται από 60.000 νουκλεοσώματα και 11.999.784 ζεύγη νουκλεοτιδίων. Πόσα χρωμοσώματα αναμένετε να παρατηρηθούν στη μεσόφαση; Να θεωρήσετε ότι τα τμήματα του DNA που συνδέουν τα νουκλεοσώματα αποτελούνται από 54 ζεύγη βάσεων το καθένα και κάθε ινίδιο χρωματίνης ξεκινά και τελειώνει με νουκλεόσωμα.

58. Σε ινίδιο χρωματίνης επιδρά μια νουκλεάση (υδρολυτικό ένζυμο που διασπά τους φωσφοδιεστερικούς δεσμούς), η οποία τεμαχίζει τα τμήματα του DNA, που βρίσκονται μεταξύ των νουκλεοσωμάτων. Το βάρος των νουκλεοσωμάτων που προκύπτουν από την παραπάνω επίδραση είναι 5.676.000. Αν τα τμήματα αυτά του DNA έχουν συνολικά 5.694 δεσμούς υδρογόνου, να βρεθούν τα ποσοστά των 4 διαφορετικών νουκλεοτιδίων του DNA. Δίνονται ότι κάθε ιστόνη έχει 400

αμινοξέα, το μέσο βάρος κάθε αμινοξέος είναι 100 και του κάθε νουκλεοτιδίου είναι 200. Θεωρείστε ότι μεταξύ των νουκλεοσωμάτων δεν υπάρχουν συνδετικά τμήματα DNA

Υπολογισμός χρωμοσωμάτων

59. Στα σωματικά κύτταρα του ανθρώπου σε φάση μίτωσης συναντάμε 23 ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων. Πόσα μόρια DNA, πόσα χρωμοσώματα και πόσο μήκος DNA συναντάμε:

- α) σε ένα επιθηλιακό κύτταρο κατά την πρόφαση;
- β) στο ίδιο κύτταρο κατά την αρχή της μεσόφασης;
- γ) σε ένα γαμέτη;

60. Στα σωματικά κύτταρα των ποντικών υπάρχουν 40 χρωμοσώματα.

- α) Πόσα μόρια DNA συναντάμε σε ένα επιθηλιακό κύτταρο;
- β) Πόσα ινίδια χρωματίνης υπάρχουν στα σωματικά κύτταρα ενός θηλυκού;
- γ) Πόσα αυτοσωμικά χρωμοσώματα παρουσιάζονται στο γαμέτη του ποντικίου;
- δ) Πόσα φυλετικά χρωμοσώματα υπάρχουν στο ωάριο του ποντικίου;

61. Τα μεταφασικά χρωμοσώματα στον χιμπατζή είναι 48. Το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο. Ποιος είναι ο αριθμός των:

- α) μορίων DNA πριν από την αντιγραφή του;
- β) αδελφών χρωματίδων στη μετάφαση της μίτωσης;
- γ) αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων στο ωάριο;
- δ) φυλετικών χρωμοσωμάτων σε ένα νευρικό κύτταρο;
- ε) ινιδίων χρωματίνης στην αρχή της μεσόφασης σε ένα μυϊκό κύτταρο;
- στ) αριθμός βραχιόνων στη μετάφαση της μίτωσης;

62. Στη *Drosophila melanogaster*, στο πιο χρησιμοποιημένο πειραματόζωο της Γενετικής, βρέθηκαν κύτταρα με 8 χρωμοσώματα και κάποια κύτταρα με 4 χρωμοσώματα. Στα κύτταρα με τα 4 χρωμοσώματα η ποσότητα του DNA βρέθηκε ίση με $1,6 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων. Μπορείτε να υπολογίσετε την ποσότητα του γενετικού υλικού στα κύτταρα με τα 8 χρωμοσώματα; Ερμηνεύστε όποια απάντηση δώσετε

63. Οι αδελφές χρωματίδες στον σκίουρο είναι 40. Το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο. Ποιος είναι ο αριθμός των:

- α) μορίων DNA πριν από την αντιγραφή του;
- β) χρωμοσωμάτων στη μετάφαση της μίτωσης;
- γ) αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων στο ωάριο;
- δ) φυλετικών χρωμοσωμάτων σε ένα νευρικό κύτταρο;
- ε) ινιδίων χρωματίνης στην αρχή της μεσόφασης σε ένα μυϊκό κύτταρο;
- στ) αριθμός βραχιόνων στη μετάφαση της μίτωσης;

64. Τα μεταφασικά χρωμοσώματα στη μύγα είναι 12. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα.

Μύγα ($2n=12$)	ΜΕΣΟΦΑΣΗ		ΜΙΤΩΣΗ		Θυγατρικό κύτταρο
	Αρχή	Τέλος	Αρχή	Τέλος	
Μόρια DNA					
Αδελφές χρωματίδες					
Κεντρομερίδια					
Ινίδια χρωματίνης					
Χρωμοσώματα					

65. Τα μεταφασικά χρωμοσώματα στον γάιδαρο είναι 62. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα.

Γάιδαρος ($2n=62$)	ΜΕΣΟΦΑΣΗ		ΜΙΤΩΣΗ		Θυγατρικό κύτταρο
	Αρχή	Τέλος	Αρχή	Τέλος	
Μόρια DNA					
Αδελφές χρωματίδες					
Βραχίονες					
Κεντρομερίδια					
Ινίδια χρωματίνης					
Χρωμοσώματα					

66. Τα μεταφασικά χρωμοσώματα στη γάτα είναι 38. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα.

<i>Γάτα</i> (2n=38)	ΜΕΣΟΦΑΣΗ		ΜΙΤΩΣΗ		Θυγατρικό κύτταρο
	Αρχή	Τέλος	Αρχή	Τέλος	
Μόρια DNA					
Αδελφές χρωματίδες					
Βραχίονες					
Κεντρομερίδια					
Ινίδια χρωματίνης					
Χρωμοσώματα					

67. Στο σπερματοζωάριο ενός σκύλου υπάρχουν 39 χρωμοσώματα με μήκος $1,2 \times 10^5$ ζεύγη βάσεων και βάρος 80 pg. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

	Κύτταρο στην αρχή της μεσόφασης	Κύτταρο στο τέλος της μεσόφασης	Κύτταρο στη μετάφαση	Θυγατρικό κύτταρο
Ινίδια χρωματίνης				
Αδελφές χρωματίδες				
Χρωμοσώματα				
Μόρια DNA				
Κεντρομερίδια				
Μήκος DNA				
Βάρος DNA				

68. Στο ωάριο ενός οργανισμού υπάρχουν 16 χρωμοσώματα με μήκος $1,4 \times 10^7$ ζεύγη βάσεων και βάρος 60 pg. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

	Κύτταρο στην αρχή της μεσόφασης	Κύτταρο στο τέλος της μεσόφασης	Κύτταρο στη μετάφαση	Θυγατρικό κύτταρο
Ινίδια χρωματίνης				
Αδελφές χρωματίδες				
Χρωμοσώματα				
Μόρια DNA				
Κεντρομερίδια				
Μήκος DNA				
Βάρος DNA				

69. Στο άλογο, σε μεταφασικό σωματικό κύτταρο βρέθηκαν 124 μόρια DNA στα αυτοσωμικά χρωμοσώματα. Επίσης βρέθηκαν $10 \cdot 10^9$ δεσοξυριβόζες σε σωματικό κύτταρο κατά την αρχή της μεσόφασης. Ο φυλοκαθορισμός στο άλογο γίνεται όπως και στον άνθρωπο. Με βάση τα παραπάνω, να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα:

	Σωματικό κύτταρο (αρχή μεσόφασης)	Σωματικό κύτταρο (μετάφαση)	Γαμέτης
Χρωμοσώματα			
Μόρια DNA			
Ινίδια χρωματίνης			
Κεντρομερίδια			
Αριθμός βάσεων			
Μήκος DNA			
Αδελφές χρωματίδες			

Σύγκριση μορίων DNA διαφορετικών ειδών οργανισμών

70. Το απλοειδές γονιδίωμα ενός είδους τρωκτικών αποτελείται από 4×10^9 ζεύγη βάσεων και οργανώνεται σε 15 χρωμοσώματα. Από το στομάχι ενός τρωκτικού αυτού του είδους απομονώθηκαν τέσσερα κύτταρα. Ένα από αυτά τα κύτταρα ανήκει σε πρωτόζωο που έχει μολύνει το τρωκτικό, ένα άλλο ανήκει σε βακτήριο που φυσιολογικά ζει στο στομάχι του τρωκτικού και τα άλλα δύο κύτταρα ανήκουν στο τρωκτικό. Στον παρακάτω πίνακα απεικονίζεται ο αριθμός των μορίων DNA σε καθένα από αυτά τα κύτταρα.

ΚΥΤΤΑΡΑ	1	2	3	4
Γραμμικά μόρια DNA	30	-	11	60
Κυκλικά μόρια DNA	82	6	44	96

α) Να αντιστοιχίσετε τα κύτταρα στους τρεις οργανισμούς που αναφέρθηκαν, αιτιολογώντας την απάντησή σας. Ποιοι από αυτούς τους οργανισμούς είναι διπλοειδείς και ποιοι απλοειδείς;

β) Πόσα χρωμοσώματα, μόρια DNA, κεντρομερίδια, ελεύθερες φωσφορικές ομάδες και νουκλεοτίδια υπάρχουν στον πυρήνα ενός κυττάρου του τρωκτικού i) στην αρχή της μεσόφασης και ii) στη μετάφαση;

γ) Πιστεύετε ότι τα μόρια DNA του κυττάρου 2 είναι ίσα σε μέγεθος; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Να αναφέρετε τρία είδη γονιδίων που πιθανόν υπάρχουν στο κύτταρο 2.

δ) Πώς εξηγείται ο μεγάλος αριθμός κυκλικών μορίων στα κύτταρα 1 και 4; Να διατυπώσετε δύο λόγους που το εξηγούν.

ε) Αν το φύλο στο τρωκτικό καθορίζεται όπως στον άνθρωπο, πόσα αυτοσωμικά και πόσα φυλετικά χρωμοσώματα δέχεται ένα τρωκτικό από τη μητέρα του;

71. Οι λεοπαρδάλεις είναι είδος που χαρακτηρίζεται από 38 χρωμοσώματα. Ο φυλετικός καθορισμός γίνεται όπως και στον άνθρωπο. Στο γαστρεντερικό σωλήνα της λεοπάρδαλης φιλοξενούνται αρκετά βακτήρια και ένα είδος απλοειδούς σκώληκα που αποτελεί πολυκύτταρο ευκαρυωτικό οργανισμό. Ένας

ερευνητής απομόνωσε από τον γαστρεντερικό σωλήνα μιας φυσιολογικής λεοπάρδαλης τέσσερις τύπους κυττάρων στους οποίους προσδιόρισε τον αριθμό και τη μορφή των μορίων DNA που ανιχνεύτηκαν στο εσωτερικό τους. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων παρατίθενται παρακάτω:

Κυτταρικός τύπος	1	2	3	4
Γραμμικά μόρια DNA / κύτταρο	38	76	--	7
Κυκλικά μόρια DNA / κύτταρο	120	146	4	26

Επιπρόσθετα ο ερευνητής υπολόγισε με κατάλληλες μεθόδους το μέγεθος των 4 κυκλικών μορίων DNA του κυτταρικού τύπου 3 και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ένα από αυτά έχει μέγεθος πολύ μεγαλύτερο από τα άλλα 3 που είναι πρακτικά ίδιου μεγέθους.

- α) Σε ποιον οργανισμό ανήκει καθένα από τα κύτταρα 1 έως 4;
- β) Γιατί είναι μεγάλος ο αριθμός κυκλικών μορίων DNA στους τύπους 1 και 2;
- γ) Πώς δικαιολογείται η διαφορά μεγέθους των μορίων DNA του τύπου 3;
- δ) Πόσα αυτοσωμικά και πόσα φυλετικά χρωμοσώματα υπάρχουν σε ένα φυσιολογικό σωματικό κύτταρο της λεοπάρδαλης και πόσα σε ένα φυσιολογικό γαμέτη της;

72. Ένας ερευνητής πραγματοποίησε 5 πειράματα κατά τα οποία απομόνωσε το DNA από τον πυρήνα και από τα υπόλοιπα οργανίδια φυσιολογικών κυττάρων σκύλου, ανθρώπου, κότας και φύλλων λεμονιάς και προσδιόρισε τον αριθμό των μορίων DNA αλλά και το μέγεθός τους. Παρέλειψε όμως να σημειώσει ποιον οργανισμό χρησιμοποίησε σε κάθε πείραμα, παρόλο που θυμάται ότι τους ανέλυσε όλους τους οργανισμούς. Για έναν οργανισμό πραγματοποίησε 2 φορές πείραμα. Μπορείτε να βοηθήσετε τον ερευνητή να αντιστοιχίσει τους 4 οργανισμούς με τα 5 πειράματα αν γνωρίζεις ότι τη κότα είναι εξελικτικά κατώτερος οργανισμός σε σχέση με τον άνθρωπο και τον σκύλο;

Αποτελέσματα 1^{ου} πειράματος: Προ αντιγραφής υπάρχουν 36 ζεύγη χρωμοσωμάτων με $2 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων. Όλα τα μόρια DNA που προέρχονται από οργανίδια είναι κυκλικά και έχουν το ίδιο μέγεθος μεταξύ τους.

Αποτελέσματα 2^{ου} πειράματος: Προ αντιγραφής του πυρηνικού DNA υπάρχουν 74 χρωμοσώματα με $5,6 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων. Όλα τα μόρια που προέρχονται από οργανίδια έχουν το ίδιο μέγεθος μεταξύ τους.

Αποτελέσματα 3^{ου} πειράματος: Στην αρχή της μεσόφασης υπάρχουν στον πυρήνα 18 ινίδια χρωματίνης με $76 \cdot 10^7$ ζεύγη βάσεων. Από τα οργανίδια απομονώνονται κυκλικά μόρια DNA τα οποία έχουν δύο διαφορετικά μεγέθη.

Αποτελέσματα 4^{ου} πειράματος: Στη μετάφαση υπάρχουν 144 αδελφές χρωματίδες με $4 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων. Όλα τα μόρια που προέρχονται από οργανίδια είναι κυκλικά και έχουν το ίδιο μέγεθος μεταξύ τους.

Αποτελέσματα 5^{ου} πειράματος: Στο τέλος της μεσόφασης, υπάρχουν 92 μόρια DNA σε κάθε πυρήνα με $12 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων. Από τα οργανίδια ενός κυττάρου απομονώθηκαν 100 κυκλικά μόρια DNA με μέγεθος $16,7 \cdot 10^3$ ζεύγη βάσεων το καθένα.

Προσδιορισμός του είδους με βάση την αναλογία $A + T/G + C$

73. Σε δύο κύτταρα έγινε ανάλυση του γενετικού τους υλικού και βρέθηκε η παρακάτω % σύσταση σε αζωτούχες βάσεις. Τα κύτταρα 1 και 2 ανήκουν στο ίδιο ή σε διαφορετικά είδη οργανισμών; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

	A	T	C	G
Κύτταρο 1	24	24	26	26
Κύτταρο 2	30	30	20	20

74. Απομονώθηκε επιθηλιακό και καρδιακό κύτταρο και έπειτα από ανάλυση του γονιδιωμάτος τους προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

Επιθηλιακό κύτταρο: $A=20\%$

Καρδιακό κύτταρο: $G=30\%$

Ποια είναι η πιθανή προέλευση των παραπάνω κυττάρων;

75. Σε δύο κύτταρα έγινε ανάλυση του γενετικού τους υλικού και βρέθηκε η παρακάτω επί τοις % σύσταση σε αζωτούχες βάσεις.

	%A	%T	%C	%G
<u>Κύτταρο 1:</u>	28	28	22	22
<u>Κύτταρο 2:</u>	31	31	19	19

Τα κύτταρα 1, 2 ανήκουν στο ίδιο ή σε διαφορετικά είδη οργανισμών; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

76. Η ανάλυση δειγμάτων DNA από δύο βακτηριακές καλλιέργειες έδωσαν τα εξής αποτελέσματα: στην πρώτη καλλιέργεια βρέθηκε ποσοστό αδενίνης (A) 28% και στη δεύτερη βρέθηκε ποσοστό γουανίνης (G) 28%. Να εξηγήσετε αν τα βακτήρια των δύο καλλιεργειών ανήκουν στο ίδιο ή σε διαφορετικό είδος.

77. Η ανάλυση τεσσάρων μορίων DNA που απομονώθηκαν από κύτταρα έδειξε:

1 ^ο μόριο: 15% C	2 ^ο μόριο: 14% G	3 ^ο μόριο: 35% T	4 ^ο μόριο: 26% A
-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

α) Είναι δυνατόν κάποια από αυτά τα μόρια DNA να ανήκουν στο ίδιο είδος οργανισμού; Αν ναι, ποια μπορεί να είναι αυτά και γιατί;

β) Μπορεί να υπάρξει νουκλεικό οξύ στο οποίο το % ποσοστό της C να είναι 52%; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Εκτίμηση εξελικτικού επιπέδου διαφορετικών ειδών

78. Στο DNA τριών διαφορετικών κυττάρων ανιχνεύτηκε το πλήθος των αζωτούχων βάσεων, όπως δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

	1 ^ο κύτταρο	2 ^ο κύτταρο	3 ^ο κύτταρο
Αδενίνη	$2,5 \cdot 10^6$	$5,4 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^6$
Θυμίνη	$2,5 \cdot 10^6$	$5,4 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^6$
Κυτοσίνη	$6,75 \cdot 10^6$	$12,6 \cdot 10^6$	$13,5 \cdot 10^6$
Γουανίνη	$6,75 \cdot 10^6$	$12,6 \cdot 10^6$	$13,5 \cdot 10^6$

Τα κύτταρα ανήκουν στο ίδιο ή σε διαφορετικά είδη οργανισμών; Να εξηγήσετε την απάντησή σας. Ποιο από τα παραπάνω κύτταρα ανήκει σε οργανισμό που είναι πιθανόν εξελικτικά ανώτερος συγκριτικά με τους άλλους δύο;

79. Στο DNA τριών διαφορετικών κυττάρων ανιχνεύτηκε το πλήθος των αζωτούχων βάσεων, όπως δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

	1ο κύτταρο	2ο κύτταρο	3ο κύτταρο
Αδενίνη	$1,2 \cdot 10^4$	$3,2 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$
Θυμίνη	$1,2 \cdot 10^4$	$3,2 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$
Κυτοσίνη	$3,46 \cdot 10^4$	$10,6 \cdot 10^4$	$11,8 \cdot 10^4$
Γουανίνη	$3,46 \cdot 10^4$	$10,6 \cdot 10^4$	$11,8 \cdot 10^4$

Τα κύτταρα αυτά ανήκουν στο ίδιο ή σε διαφορετικά είδη οργανισμών; Να τεκμηριώσετε την απάντησή σας. Ποιο από τα παραπάνω κύτταρα θα ανήκε σε οργανισμό που είναι πιθανόν εξελικτικά ανώτερος συγκριτικά με τους άλλους δύο;

80. Από τρεις ανώτερους ζωικούς οργανισμούς απομονώθηκαν κύτταρα. Το κύτταρο Α βρίσκεται στη μετάφαση, περιέχει 12 χρωμοσώματα και έχει συνολικό μήκος DNA 4×10^9 ζ.β.. Το κύτταρο Β βρίσκεται στην αρχή της διαίρεσης, περιέχει 24 μόρια DNA και έχει συνολικό μήκος DNA 4×10^9 ζ.β.. Το κύτταρο Γ βρίσκεται στην αρχή της μεσόφασης, περιέχει 12 ινίδια χρωματίνης και έχει συνολικό μήκος $2,5 \times 10^9$ ζ.β..

α) Ποιοι οργανισμοί θα μπορούσαν να ανήκουν στο ίδιο είδος; Γιατί;

β) Ποιος από τους τρεις οργανισμούς πιθανό να είναι εξελικτικά ανώτερος; Γιατί;

81. Δίνονται τα παρακάτω δεδομένα για δυο διπλοειδείς οργανισμούς, έστω Χ και Υ αντίστοιχα. Για τον οργανισμό Χ ισχύουν τα ακόλουθα:

Σωματικό του κύτταρο στην αρχή της μεσόφασης διαθέτε 20 χρωμοσώματα και το συνολικό του DNA είχε μήκος $4 \cdot 10^6$ ζεύγη βάσεων.

Για τον οργανισμό Υ ισχύουν τα ακόλουθα:

Σωματικό του κύτταρο στη τέλος της μεσόφασης διαθέτε 32 χρωμοσώματα και το συνολικό του DNA είχε μήκος $6 \cdot 10^6$ ζεύγη βάσεων.

Με βάση τα παραπάνω, ποιος είναι πιθανότερα ο πιο ανώτερος εξελικτικά οργανισμός; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

82. Από τη μελέτη του γενετικού υλικού τεσσάρων ιστών βρέθηκαν τα ακόλουθα που αφορούν το κάθε κύτταρο της κάθε ομάδας ιστού:

Κύτταρο	Μήκος DNA σε ζεύγη βάσεων	Μορφή του γενετικού υλικού κατά τον κυτταρικό κύκλο
1 ^ο ιστού	$6 \cdot 10^8$	60 ινίδια χρωματίνης στην αρχή της μεσόφασης
2 ^ο ιστού	$6,6 \cdot 10^8$	20 χρωμοσώματα στο τέλος της μεσόφασης
3 ^ο ιστού	$40,8 \cdot 10^7$	24 αδελφές χρωματίδες
4 ^ο ιστού	$12 \cdot 10^8$	39 ζεύγη μεταφασικών χρωμοσωμάτων

α) Με βάση τα παραπάνω δεδομένα σε πόσα διαφορετικά είδη οργανισμών είναι δυνατόν να ανήκουν οι 4 ομάδες ιστών;

β) Να κατατάξετε τα παραπάνω είδη από το χαμηλότερο στο υψηλότερο από εξελικτικής απόψεως.

83. Σωματικό κύτταρο διπλοειδούς οργανισμού διαθέτει 6 χρωμοσώματα. Αν στην αρχή της μεσόφασης το DNA του έχει μήκος x ζεύγη βάσεων, να βρεθούν: Α. Ο αριθμός μορίων DNA και ο αριθμός των βάσεων σε σωματικό κύτταρο κατά τη μετάφαση. Β. Ο αριθμός μορίων DNA και το μήκος του σε γαμέτη του οργανισμού αυτού. Να καθορίσετε τον αριθμό των μορίων DNA που περιέχονται στα φυλετικά και στα αυτοσωμικά χρωμοσώματα σε ένα ωάριο και σε ένα μεταφασικό σωματικό κύτταρο.

84. Στο άλογο, σε μεταφασικό σωματικό κύτταρο βρέθηκαν 124 μόρια DNA στα αυτοσωμικά χρωμοσώματα. Επίσης βρέθηκαν 10×10^9 δεσοξυριβόζες σε σωματικό κύτταρο κατά την αρχή της μεσόφασης. Συμπληρώστε τους δυο πίνακες:

	Σωματικό (αρχή μεσόφασης)			Σωματικό (μετάφαση)			Γαμέτης
Χρωμοσώματα							
Μόρια DNA							
Ινίδια							
Κεντρομερίδια							
Αριθμός βάσεων							
Μήκος DNA							
Αδελφές χρωματίδες							
Αριθμός φωσφορικών ομάδων							
Φωσφοδιεστερικοί δεσμοί							
Ελεύθερα 5' άκρα							
	X	Y	Ζεύγη XY	Αυτοσωμικά	Ζεύγη αυτοσωμικών	Φυλετικά	Σύνολο χρωμοσωμάτων
Αρσενικό σωματικό							
Αρσενικό γεννητικό							
Θηλυκό σωματικό							
Θηλυκό γεννητικό							

Ασκήσεις σχετικές με γενετικό υλικό των ιών

85. Ένας ασθενής που πάσχει από μία άγνωστη ασθένεια υποβλήθηκε σε εξέταση του DNA και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στα κύτταρά του περιέχονται δύο διαφορετικά μόρια DNA. Ποιο από τα δύο είναι του ασθενή; Ποια είναι η αιτία της ασθένειας;

DNA₁: 20% A, 30% C, 30% G, 20% T

DNA₂: 30% A, 20% C, 10% G, 40% T

86. Η χημική ανάλυση του γενετικού υλικού από διαφορετικούς ιούς (I, II, III και IV)

έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα:

	Δείγμα I	Δείγμα II	Δείγμα III	Δείγμα IV
A	1500	11800	714	555
G	1303	12710	386	555
T	1500	11800	714	554
C	1303	12710	368	455
φωσφοδιεστερικοί δεσμοί	5606	49018	2182	2118

Να βρείτε το είδος του γενετικού υλικού σε κάθε δείγμα.

87. Τι είδους γενετικό υλικό φέρουν οι ιοί με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- α) Το άθροισμα των νουκλεοτιδίων θυμίνης-γουανίνης είναι το 60% του συνόλου.
- β) Εμφανίζει 5' άκρο και περιέχει 20% ουρακίλη και 30% κυτοσίνη.
- γ) Ο λόγος του αθροίσματος των νουκλεοτιδίων αδενίνης-κυτοσίνης προς το άθροισμα των νουκλεοτιδίων θυμίνης-γουανίνης είναι ίσος με τη μονάδα.
- δ) Δεν εμφανίζει 5' άκρο και περιέχει θυμίνη.

88. Στον πίνακα παρουσιάζεται ο αριθμός των αζωτούχων βάσεων που έχουν αποσπαστεί από το γενετικό υλικό 5 διαφορετικών ιών. Μπορείτε να διακρίνετε τι είδους γενετικό υλικό έχει ο καθένας; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

	A ιός	B ιός	Γ ιός	Δ ιός	Ε ιός
A	650	830	915	550	915
G	280	715	795	550	568
C	280	715	759	550	915
T	650	830	915	550	0
U	0	0	0	0	830
φ/δ δ	1860	3088	3383	2199	3228

89. Η χημική ανάλυση του γενετικού υλικού από διάφορους οργανισμούς έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα:

	1 ^ο δείγμα	2 ^ο δείγμα	3 ^ο δείγμα	4 ^ο δείγμα
A	1500	11800	714	555
G	1303	12710	386	555
T	1500	11800	714	554
C	1303	12710	368	455
φ/δ δ	5606	49018	2182	2118

Βρείτε το είδος του γενετικού υλικού σε κάθε δείγμα.

90. Μελετήθηκε η αναλογία αζωτούχων βάσεων στο γενετικό υλικό τεσσάρων διαφορετικών ιών Α, Β, Γ και Δ. Τα αποτελέσματα παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα:

Ιοί	Αναλογία αζωτούχων βάσεων		
	A/T	A/U	G/C
A	-	1	1
B	0,6	-	0,4
Γ	-	1,2	1
Δ	1	-	1

Να εξηγήσετε ποιο θα είναι το είδος του γενετικού υλικού σε καθέναν από τους παραπάνω ιούς.

Συνδέοντας τμήματα DNA

91. Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διάλυμα μονόκλωνου μορίου DNA επιδρούμε με μια νουκλεάση (ένζυμο που διασπά φωσφοδιεστερικούς δεσμούς) και προκύπτουν οι παρακάτω ολιγονουκλεοτιδικές αλυσίδες:

α) 5' AGCC 3'

β) 5' TACG 3'

γ) 5' CGCGATTA 3'

δ) 5' ACGAGCCTTACGAA 3'

ε) 5' ATTACGAGCCTTA 3'

Ποια είναι η αλληλουχία του αρχικού μονόκλωνου μορίου DNA;

92. Τμήμα μονόκλωνου γραμμικού DNA που έχει απομονωθεί από ιό, κόβεται σε δύο κομμάτια:

1ο κομμάτι: TGCAAATTGGACTT-ελεύθερη φωσφορική ομάδα

2ο κομμάτι: ATTGGGCCCAACTAA- ελεύθερο υδροξύλιο

Να γράψετε την αλληλουχία των βάσεων του αρχικού τμήματος πριν κοπεί και να σημειώσετε τα 5' και 3' άκρα του δικαιολογώντας την απάντησή σας.

93. Τμήμα μονόκλωνου γραμμικού DNA που έχει απομονωθεί από ιό, κόβεται σε δύο κομμάτια:

1ο κομμάτι: GTCAC TTATTGGAGGG-ελεύθερο υδροξύλιο

2ο κομμάτι: ελεύθερη φωσφορική ομάδα-CACGGGCCAATTCTGGA

Να γράψετε την αλληλουχία των βάσεων του αρχικού τμήματος πριν κοπεί και να σημειώσετε τα 5' και 3' άκρα του δικαιολογώντας την απάντησή σας.

94. Τμήμα δίκλωνου γραμμικού DNA που έχει απομονωθεί από ιό, κόβεται σε δύο κομμάτια:

1ο κομμάτι: TGCAAATTGGACTT-ελεύθερη φωσφορική ομάδα
ACGTTTAACCTGAA

2ο κομμάτι: ATTGGGCCCAACTAA- ελεύθερο υδροξύλιο
TAACCCGGTTGATT

Να γράψετε την αλληλουχία των βάσεων του αρχικού τμήματος πριν κοπεί και να σημειώσετε τα 5' και 3' άκρα του δικαιολογώντας την απάντησή σας.

95. Τμήμα δίκλωνου γραμμικού DNA κόβεται με την επίδραση νουκλεάσης στα εξής κομμάτια: **HO-** GCTACCATGAAGATCA και ACAGTATACAGTTACC-**P**

CGATGGTACTTCTAGT TGT CATATGTCAATGG

α) Να γράψετε την αλληλουχία βάσεων του αρχικού τμήματος DNA και να σημειώσετε τα 5' και 3' άκρα του.

β) Να βρείτε το μήκος και τον αριθμό των φωσφοδιεστερικών δεσμών και τον αριθμό των δεσμών υδρογόνου του αρχικού τμήματος DNA

96. Παρακάτω σας δίνονται τέσσερις μονόκλωνες αλυσίδες DNA:

- α) 5'-AAATGAAACCAGGATAAG-3'
- β) 5'-AATTCGGGGGGC-3'
- γ) 5'-AATTCTTATCCTGGTTTCATTT-3'
- δ) 5'-AATTGCCCCCG-3'

Να γράψετε τα δύο δίκλωνα μόρια DNA που θα μπορούσαν να προκύψουν. Εάν σε αυτά τα δίκλωνα μόρια προστεθεί κατάλληλο ένζυμο που θα τα συνδέσει σε ένα ενιαίο δίκλωνο γραμμικό μόριο, να γράψετε τις πιθανές περιπτώσεις και να αιτιολογήσετε την άποψή σας.

97. Δίνονται τα παρακάτω μόρια DNA:

5' CAAGCTTGCT 3'	5' AAGGATC 3'
3' GTTCGAACGATTAA 5'	3' TTCCTAGTTAA 5'

Να γράψετε το ενιαίο μόριο DNA που θα προκύψει όταν με τη βοήθεια κατάλληλου ενζύμου ενωθούν τα παραπάνω τμήματα DNA.

98. Δίνονται τα παρακάτω μόρια DNA:

5' CCCACGAGCTTGAT 3'	5' CTCTAAGGATC 3'
3' GCTCGAACTAGAGA 5'	3' TTCCTAGGGGT 5'

Να γράψετε όλα τα πιθανά ενιαία μόρια DNA που μπορούν να προκύψουν όταν με τη βοήθεια κατάλληλου ενζύμου ενωθούν τα παραπάνω τμήματα DNA.

99. Δίνονται τα παρακάτω μόρια DNA:

5' ACACGACCATCATGATGGTC	5' GTGTGAATTC
CTGGTAGTACTACCAGCACA	CTTAAGTGTG

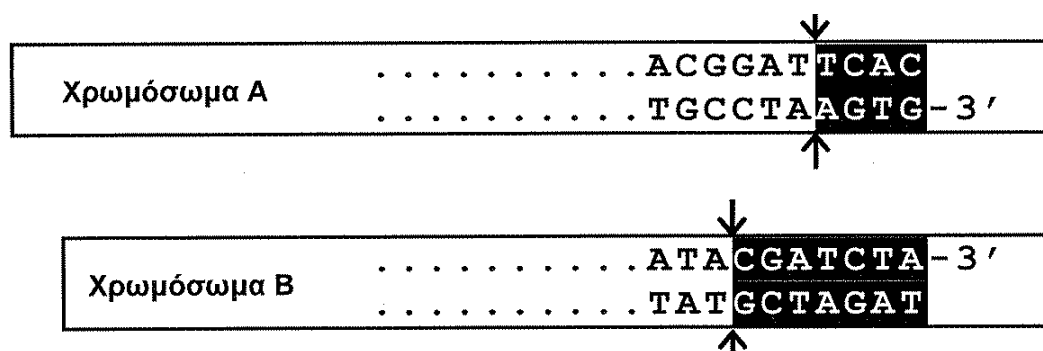
Εάν προστεθεί κατάλληλο ένζυμο και τα παραπάνω τμήματα ενωθούν σε ένα ενιαίο μόριο, να γράψετε τις πιθανές αλληλουχίες που μπορεί να προκύψουν.

100. Δίνονται τα παρακάτω τμήματα :

5' CCCAGGATGCCATGAGGTC	GTAGTCGGGT 5'
CCTACGGTACTCCAGACCC	TGGGCATCAG

Εάν προστεθεί κατάλληλο ένζυμο και τα παραπάνω τμήματα ενωθούν σε ένα ενιαίο μόριο, να γράψετε τις πιθανές αλληλουχίες που μπορεί να προκύψουν.

101. Σε δύο μη ομόλογα αυτοσωμικά χρωμοσώματα Α και Β απεικονίζεται η αλληλουχία των βάσεων στα άκρα τους. Αν συμβεί θραύση σε καθένα από αυτά όπως δείχνουν τα βέλη και στη συνέχεια λανθασμένη επανένωση των σκιασμένων τμημάτων ανάμεσα στα δύο χρωμοσώματα, να γράψετε την αλληλουχία των βάσεων στα νέα μεταλλαγμένα χρωμοσώματα σημειώνοντας τον προσανατολισμό τους.



Απεικόνιση χρωμοσωμάτων

102. Δίνεται παρακάτω ο καρυότυπος ενός προβάτου (*Ovis aries*).



- α) Τι φύλο έχει το πρόβατο του οποίου ο καρυότυπος φαίνεται στην εικόνα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- β)** Πόσες αλυσίδες DNA υπάρχουν σε ένα χρωμόσωμα του ζεύγους 19;
γ) Ο λόγος $A + T / G + C$ αναμένετε να είναι ίδιος ανάμεσα στο 19^ο και στο 20^ο χρωμόσωμα του παραπάνω οργανισμού; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

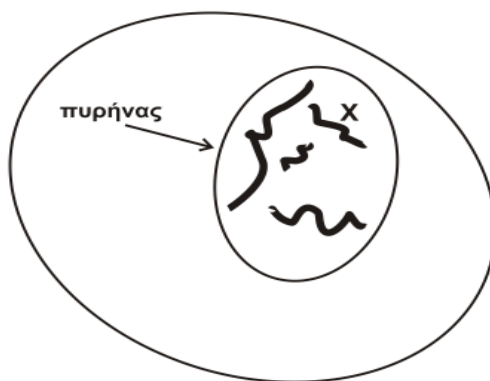
103. Σε μια περίπτωση μετάλλαξης μπορεί να προκύψει άνδρας, ο οποίος αντί να έχει στον καρυότυπό του το φυσιολογικό ζευγάρι XY φυλετικών χρωμοσωμάτων έχει ένα X και δύο Y (XXY). Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

- α)** Ποιος είναι ο συνολικός αριθμός των χρωμοσωμάτων του;
β) Πόσα μόρια DNA, πόσα ινίδια χρωματίνης, πόσα κεντρομερίδια, πόσα χρωμοσώματα και πόσες αδελφές χρωματίδες έχει:
i) στην αρχή της μεσόφασης ενός επιθηλιακού κυττάρου του
ii) στη μετάφαση ενός ηπατικού κυττάρου του

104. Σε μια περίπτωση μετάλλαξης μπορεί να προκύψει γυναίκα, η οποία αντί να έχει στον καρυότυπό της το φυσιολογικό ζευγάρι XX φυλετικών χρωμοσωμάτων έχει ένα μόνο X (X0). Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

- α)** Ποιος είναι ο συνολικός αριθμός των χρωμοσωμάτων της;
β) Πόσα μόρια DNA, πόσα ινίδια χρωματίνης, πόσα κεντρομερίδια, πόσα χρωμοσώματα και πόσες αδελφές χρωματίδες έχει:
i) στην αρχή της μεσόφασης ενός επιθηλιακού κυττάρου της;
ii) στη μετάφαση ενός ηπατικού κυττάρου της;

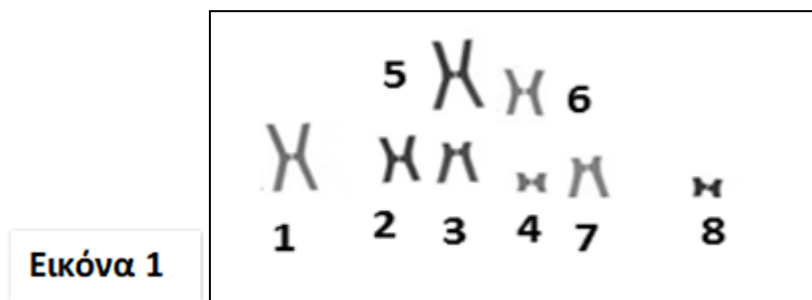
105. Στο σχήμα 1 απεικονίζονται τα χρωμοσώματα κυττάρου ενός διπλοειδούς οργανισμού



- α)** Να εξηγήσετε αν το κύτταρο του σχήματος 1 προέρχεται από γαμέτη ή σωματικό κύτταρο.

β) Να γράψετε μόνο τον αριθμό των μορίων του πυρηνικού DNA στη μετάφαση ενός σωματικού κυττάρου του οργανισμού αυτού.

106. Στην Εικόνα 1, απεικονίζονται τα χρωμοσώματα που ελήφθησαν κατά τη μελέτη του καρυοτύπου ενός υποθετικού είδους:



i) Να ταξινομήσετε τα χρωμοσώματα σε ζεύγη ομόλογων και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ii) Αν το φύλο στο συγκεκριμένο είδος καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο, να εξηγήσετε εάν το άτομο αυτό από το οποίο προέρχονται τα χρωμοσώματα μπορεί να μεταβιβάσει στους απογόνους του το μιτοχονδριακό DNA.

107. Έστω δύο ευκαρυωτικοί οργανισμοί από τους οποίους ο ένας είναι απλοειδής και ο άλλος διπλοειδής. Τα μεταφασικά χρωμοσώματα του ενός οργανισμού φέρουν 16 μόρια DNA, ενώ του άλλου 22 μόρια DNA. Ποιος από τους δύο είναι ο απλοειδής και ποιος ο διπλοειδής οργανισμός;

108. Έστω δύο ευκαρυωτικοί οργανισμοί από τους οποίους ο ένας είναι απλοειδής και ο άλλος διπλοειδής. Οι βραχίονες στα μεταφασικά χρωμοσώματα του ενός οργανισμού είναι 160 μόρια DNA, ενώ του άλλου 60. Ποιος από τους δύο είναι ο απλοειδής και ποιος ο διπλοειδής οργανισμός;

109. Εάν τα μόρια DNA στο τέλος της μεσόφασης ενός ευκαρυωτικού οργανισμού είναι 30, ενώ ενός άλλου ευκαρυωτικού οργανισμού είναι αντίστοιχα 36, πρόκειται για απλοειδείς ή διπλοειδείς οργανισμούς;

110. Ο αριθμός των ζευγών βάσεων στο Y φυλετικό χρωμόσωμα ενός οργανισμού που έχει τον ίδιο φυλοκαθορισμό με τον άνθρωπο είναι 25 Mbp. Αν ο συνολικός αριθμός των ζευγών βάσεων DNA στον πυρήνα ενός ωαρίου είναι 750 Mbp και

στον πυρήνα μερικών σπερματοζωαρίων 705 Mbp, να υπολογίσετε το μέγεθος σε Mbp:

α) στο X φυλετικό χρωμόσωμα

β) του DNA στον πυρήνα ενός σωματικού κυττάρου αρσενικού ατόμου.

Δίνεται ότι $1 \text{ Mbp} = 10^6$ ζεύγη βάσεων

111. Αν σε διπλοειδή οργανισμό, το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο, ποιος είναι ο συνολικός αριθμός ζευγών βάσεων σε ένα σωματικό κύτταρο θηλυκού ατόμου κατά την αρχή της μεσόφασης, σε ένα σωματικό κύτταρο αρσενικού ατόμου κατά την αρχή της μεσόφασης, σε ένα σωματικό κύτταρο αρσενικού ατόμου κατά τη μετάφαση, σε ένα ωάριο και σε ένασπερματοζωάριο με δεδομένο ότι:

- Το Y χρωμόσωμα αποτελείται από DNA μήκους 3×10^6 ζ.β.
- Το X χρωμόσωμα αποτελείται από DNA μήκους 27×10^6 ζ.β.
- Το γονιδίωμα των γαμετών περιέχει, εκτός του φυλετικού χρωμοσώματος, τρία επιπλέον μόρια DNA μήκους: 52×10^6 ζ.β., 48×10^6 ζ.β. και 2×10^6 ζ.β.

Ασκήσεις με MB νουκλεϊκών οξέων ή πρωτεϊνών

112. Ποιο είναι το μέσο μοριακό βάρος ενός νουκλεοσώματος, αν κάθε ιστόνη που περιέχει αποτελείται κατά μέσο όρο από 350 αμινοξέα; Δίνονται μέσο MB αμινοξέος 100 και νουκλεοτιδίου 200. Να μη ληφθεί υπόψη η απομάκρυνση των μορίων νερού κατά τη συμπύκνωση.

113. Ένα μόριο DNA έχει μοριακό βάρος 8.429.200. Αν το μέσο MB των νουκλεοτιδίων είναι 100, βρείτε τον αριθμό των πρωτεϊνικών μορίων (ιστόνες), που απαιτούνται για την οργάνωση του μορίου αυτού σε νημάτιο χρωματίνης. Να θεωρήσετε ότι τα κομμάτια του DNA που συνδέουν τα νουκλεοσώματα αποτελούνται από 54 ζεύγη βάσεων το καθένα. Να μη ληφθεί υπόψη η απομάκρυνση των μορίων νερού κατά τη συμπύκνωση.

114. Μετρήθηκε το MB ενός μορίου DNA και βρέθηκε 900.000. Το MB των νουκλεοτιδίων που έχουν C ή T είναι 100 και των νουκλεοτιδίων που έχουν A ή G είναι 200. Αν ο αριθμός των δεσμών υδρογόνου είναι 8.000, να βρεθεί η

αριθμητική αναλογία των βάσεων στο DNA αυτό. Να μη ληφθεί υπόψη η απομάκρυνση των μορίων νερού κατά τη συμπύκνωση.

115. Μετρήθηκε το MB ενός μορίου DNA και βρέθηκε 1.200.000. Το MB των νουκλεοτιδίων που έχουν C ή T είναι 100 και των νουκλεοτιδίων που έχουν A ή G είναι 200. Αν ο αριθμός των δεσμών υδρογόνου είναι 21.000, να βρεθεί η αριθμητική αναλογία των βάσεων στο DNA αυτό. Να μη ληφθεί υπόψη η απομάκρυνση των μορίων νερού κατά τη συμπύκνωση.

116. Το πλασμίδιο ενός βακτηρίου έχει M.B. 480.000. Στο ίδιο μόριο, ο αριθμός των δεσμών υδρογόνου είναι κατά 800 μεγαλύτερος από τον αριθμό των φωσφοδιαστερικών δεσμών. Ζητείται να βρεθεί η ποσοστιαία αναλογία των αζωτούχων βάσεων. Σημείωση: M.B. T = M.B. C = 180 και M.B. G = M.B. A = 220. Να μη ληφθεί υπόψη η απομάκρυνση των μορίων νερού κατά τη συμπύκνωση.

117. Η δεϋδρογενάση της ξανθίνης είναι ένα ένζυμο που έχει μοριακό βάρος $5 \cdot 10^5$. Αν γνωρίζετε πως τα αμινοξέα έχουν μοριακό βάρος ίσο με 100, να υπολογίσετε τον αριθμό των αμινοξέων που αποτελούν το παραπάνω ένζυμο. Να μη ληφθεί υπόψη η απομάκρυνση των μορίων νερού κατά τη συμπύκνωση.