

4.1

α. Οι Watson και Crick φαντάστηκαν μια διπλή έλικα η οποία ξετυλίγεται και κάθε αλυσίδα λειτουργεί σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας νέας συμπληρωματικής αλυσίδας. Έτσι, τα δύο θυγατρικά μόρια που προκύπτουν είναι πανομοιότυπα με το μητρικό και καθένα αποτελείται από μία παλιά και μία καινούργια αλυσίδα. Ο μηχανισμός αυτός αντιγραφής ονομάζεται ημισυντηρητικός.

β. Μετά από 2 κύκλους αντιγραφής θα υπάρχουν 4 μόρια DNA, από τα οποία όλα θα είναι ραδιενεργά καθώς τα νεοεισερχόμενα νουκλεοτίδια είναι ραδιενεργά. Αυτά θα αποτελούνται από συνολικά $4 \times (4 \times 10^3) = 16 \times 10^3$ ζεύγη νουκλεοτιδίων ή 32×10^3 νουκλεοτίδια. Λόγω του ημισυντηρητικού μηχανισμού της αντιγραφής, τα 8×10^3 νουκλεοτίδια των μητρικών αλυσίδων που περιέχουν μη ραδιενεργό φώσφορο (^{31}P) θα εξακολουθούν να υπάρχουν. Άρα ο αριθμός των νουκλεοτιδίων που θα έχουν ενσωματωθεί και θα περιέχουν ραδιενεργό φώσφορο (^{32}P) θα είναι $(32-8) \times 10^3 = 24 \times 10^3$.

4.2

α. Ο καρυότυπος είναι η απεικόνιση των ομολόγων μεταφασικών χρωμοσωμάτων ενός οργανισμού, κατά ζεύγη και κατά ελατούμενο μέγεθος. Στον καρυότυπο του χιμπατζή θα υπάρχουν 48 διπλασιασμένα χρωμοσώματα και επομένως 96 αδελφές χρωματίδες, αφού με το τέλος της αντιγραφής κάθε ινίδιο χρωματίνης έχει διπλασιαστεί και προκύπτουν δύο αντίγραφα κάθε ινιδίου, οι αδελφές χρωματίδες, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους με μία δομή που ονομάζεται κεντρομερίδιο. Κάθε αδελφή χρωματίδα αντιστοιχεί σε ένα συσπειρωμένο μόριο DNA, συνεπώς θα υπάρχουν και 96 μόρια DNA.

β. Σε κάθε θυγατρικό κύτταρο της 1ης μειωτικής διαίρεσης θα υπάρχει ο μισός αριθμός χρωμοσωμάτων, δηλαδή 24 χρωμοσώματα, τα οποία θα είναι διπλασιασμένα. Από αυτά, τα 23 θα είναι αυτοσωμικά και ένα φυλετικό χρωμόσωμα που μπορεί να είναι είτε το X είτε το Y. Στον κάθε γαμέτη θα περιλαμβάνονται 24 μόρια DNA με μορφή ινιδίων χρωματίνης από τα οποία τα 23 θα είναι αυτοσωμικά και το ένα φυλετικό (X ή Y).