

2.1

α. Καρυότυπος είναι η απεικόνιση των μεταφασικών χρωμοσωμάτων ενός κυττάρου σε ζεύγη και κατά ελαττούμενο μέγεθος (αφού προηγηθεί κατάλληλη κατεργασία). Ο καρυότυπος μπορεί να αξιοποιηθεί για να εντοπιστούν πιθανές χρωμοσωμικές ανωμαλίες, να βρεθεί το φύλο (σε οργανισμούς που το φύλο καθορίζεται από τα φυλετικά χρωμοσώματα), καθώς και για να μελετηθεί ο αριθμός και μορφολογία των χρωμοσωμάτων, που είναι ενδεικτικός του είδους.

β. Στον άνθρωπο, τα φυσιολογικά αρσενικά και θηλυκά άτομα έχουν στον πυρήνα των σωματικών τους κυττάρων 23 ζεύγη χρωμοσωμάτων. Το ένα χρωμόσωμα κάθε ζεύγους είναι πατρικής και το άλλο μητρικής προέλευσης και περιέχουν γενετικές θέσεις που ελέγχουν τις ίδιες ιδιότητες. Από τα 23 ζεύγη, τα 22 είναι μορφολογικά όμοια στα αρσενικά και στα θηλυκά άτομα και ονομάζονται αυτοσωμικά χρωμοσώματα. Το 23ο ζεύγος στα θηλυκά άτομα αποτελείται από δύο Χ χρωμοσώματα, ενώ στα αρσενικά από ένα Χ και ένα Υ χρωμόσωμα. Το Υ χρωμόσωμα είναι μικρότερο σε μέγεθος από το Χ. Τα χρωμοσώματα αυτά ονομάζονται φυλετικά και σε πολλούς οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου, καθορίζουν το φύλο. Στον άνθρωπο, η παρουσία του Υ χρωμοσώματος καθορίζει το αρσενικό άτομο, ενώ η απουσία του το θηλυκό άτομο. Επομένως, το φύλο του ατόμου διακρίνεται από την παρατήρηση των φυλετικών χρωμοσωμάτων, που απεικονίζονται στον καρυότυπο.

2.2

α. Το υπόστρωμα είναι το μόριο της σακχαρόζης, ενώ τα προϊόντα της αντίδρασης είναι η γλυκόζη και η φρουκτόζη. Η περιοχή του ενζύμου στην οποία γίνεται η σύνδεση των μορίων - υποστρωμάτων με κατάλληλο προσανατολισμό, ονομάζεται ενεργό κέντρο του ενζύμου.

β. Η λακτόζη αποτελείται από τους μονοσακχαρίτες γλυκόζη και γαλακτόζη. Για την πρόσληψη και διάσπαση της λακτόζης από το βακτήριο *E.coli* είναι απαραίτητη η ταυτόχρονη λειτουργία 3 ενζύμων. Η ταυτόχρονη έκφραση των γονιδίων των ενζύμων αυτών επιτυγχάνεται χάρη στην οργάνωσή τους σε οπερόνια, δηλαδή σε ομάδες γονιδίων που υποκεινται σε κοινό έλεγχο της έκφρασής τους.