

2.2 Το 1953, οι Watson και Crick παρουσίασαν το μοντέλο της διπλής έλικας του DNA βασισμένο στις παρατηρήσεις της [Ρόζαλιντ Φράνκλιν](#), σύμφωνα με το οποίο το DNA αποτελείται από δύο πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες.

α. Να αναφέρετε ποιος είναι ο προσανατολισμός της κάθε πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας (μονάδες 4) και να περιγράψετε πως τοποθετούνται οι δύο αυτές αλυσίδες η μία σε σχέση με την άλλη στο δίκλωνο μόριο (δευτεροταγής δομή) (μονάδες 2).

β. Να εξηγήσετε με πόσα νουκλεοτίδια μπορεί να συνδεθεί ένα τυχαίο νουκλεοτίδιο στο δίκλωνο μόριο του DNA (μονάδες 5) και να ονομάστε τα είδη των δεσμών που σχηματίζει με αυτά (μονάδες 2).

Μονάδες 13α (μονάδες 3).

β. Το DNA των μιτοχονδρίων χαρακτηρίζεται από πολλούς ως «το DNA της Εύας». Να εξηγήσετε ποια ιδιότητα του μιτοχονδριακού DNA πιστεύετε ότι οδηγεί σε αυτό τον χαρακτηρισμό (μονάδες 6).

Μονάδες 12

2.2 Ο Alfred Hershey και η βοηθός του Martha Chase υπήρξαν πρωτοπόροι ερευνητές ενώ, μεταξύ των άλλων, καθιέρωσαν και την εργαστηριακή τεχνική της ιχνηθέτησης, η οποία από τότε εφαρμόζεται σε πλήθος βιολογικών διαδικασιών *in vitro*. Ταυτόχρονα τα πειράματά τους, που αφορούσαν τη μελέτη του κύκλου ζωής του βακτηριοφάγου (φάγου) T2, επιβεβαίωσαν οριστικά ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό.

α. Να δώσετε τον ορισμό της ιχνηθέτησης (μονάδες 2) και να περιγράψετε το πείραμα των Hershey και Chase που επιβεβαίωσε οριστικά ότι το DNA αποτελεί το γενετικό υλικό (μονάδες 4).

β. Εκτός από τους βακτηριοφάγους που μολύνουν βακτηριακά κύτταρα, υπάρχουν ιοί που μολύνουν ζωικά ή φυτικά κύτταρα, αντίστοιχα. Να περιγράψετε το είδος και τη μορφή του γενετικού υλικού που μπορεί να έχουν οι ιοί (μονάδες 6) και να ονομάσετε το ένζυμο που διαθέτουν κάποιοι ιοί με το οποίο συνθέτουν DNA με καλούπι το RNA (μονάδα 1).

Μονάδες 13

2.2 Το 1953, οι Watson και Crick, στηριζόμενοι στην ερευνητική εργασία των Wilkins και Franklin, διατύπωσαν το μοντέλο της διπλής έλικας του DNA που θεωρείται η μεγαλύτερη βιολογική ανακάλυψη του 20^{ου} αιώνα. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, το DNA αποτελείται από δύο πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες, που σχηματίζουν στο χώρο μια δεξιόστροφη διπλή έλικα με σταθερό εξωτερικό σκελετό.

α. Να εξηγήσετε την πρόταση «οι δύο πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες του DNA είναι συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες» (μονάδες 6).

β. Να περιγράψετε από τι αποτελείται ο σταθερός σκελετός της διπλής έλικας (μονάδες 2) και να εξηγήσετε γιατί εντοπίζεται στο εξωτερικό του μορίου (μονάδες 2). Επίσης, να αναφέρετε τι υπάρχει στο εσωτερικό του σταθερού αυτού σκελετού (μονάδες 2) και το ρόλο που εξυπηρετεί (μονάδα 1).

Μονάδες 13

ΘΕΜΑ 2

2.1 Σήμερα, είναι ευρέως γνωστό ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό των οργανισμών. Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, ωστόσο, οι επιστήμονες πίστευαν ότι οι πρωτεΐνες μετέφεραν τη γενετική πληροφορία λόγω της μεγάλης ποικιλομορφίας τους που είναι αποτέλεσμα συνδυασμού είκοσι διαφορετικών αμινοξέων, ενώ το DNA είναι συνδυασμός μόνο τεσσάρων νουκλεοτιδίων. Η άποψη αυτή βαθμιαία άλλαξε λόγω των αποτελεσμάτων μιας σειράς πειραμάτων που ανέτρεψαν την μέχρι τότε επικρατούσα αντίληψη και τα οποία αναγράφονται στη στήλη Ι.

α. Να αντιστοιχίσετε τα πειράματα της στήλης Ι με τις κατάλληλες προτάσεις της στήλης ΙΙ (μονάδες 6).

ΣΤΗΛΗ Ι	ΣΤΗΛΗ ΙΙ
Α. πείραμα Avery, Mac-Leod και McCarty	1. τα λεία στελέχη του πνευμονιόκκου (<i>Diplococcus pneumoniae</i>) εμβολιάζονται σε ποντίκια και προκαλούν πνευμονία.
	2. ιχνηθέτηση με ραδιενεργό φώσφορο που ενσωματώνεται στο DNA.
Β. πείραμα Hershey και Chase	3. μελέτη του κύκλου ζωής του βακτηριοφάγου T2.
	4. <i>in vitro</i> πείραμα όπου διαπιστώθηκε ο μετασχηματισμός αδρών βακτηρίων σε λεία.
Γ. πείραμα Griffith	5. <i>in vivo</i> πείραμα όπου διαπιστώθηκε ο μετασχηματισμός αδρών βακτηρίων σε λεία.
	6. διαχωρισμός των συστατικών των νεκρών λείων βακτηρίων σε υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, DNA κτλ.

β. Να περιγράψετε τη δομή των νουκλεοτιδίων που εντοπίζονται στο μόριο του DNA (μονάδες 4) και να επισημάνετε μια δομική διαφορά που υπάρχει μεταξύ των νουκλεοτιδίων του DNA και του RNA (μονάδες 2).

Μονάδες 12

2.1 Η παρατήρηση, η φωτογράφιση, όπως και κάθε άλλη διαδικασία που αφορά στη μελέτη της δομής, του μήκους ή του αριθμού των χρωμοσωμάτων ενός

οργανισμού πραγματοποιούνται σε διαιρούμενα κύτταρα και συγκεκριμένα σε κύτταρα που βρίσκονται στη μετάφαση της μίτωσης και επιτρέπουν στους ερευνητές την κατασκευή του καρυότυπου του οργανισμού που μελετούν.

α. Να γράψετε τον ορισμό του καρυότυπου (μονάδες 3) και να εξηγήσετε το ρόλο της κατασκευής του (μονάδες 3).

β. Να εξηγήσετε πόσα ζεύγη χρωμοσωμάτων εμφανίζονται στον καρυότυπο φυσιολογικών σωματικών κυττάρων ανδρών και γυναικών (μονάδες 2), να αναφέρετε την προέλευση κάθε χρωμοσώματος του κάθε ζεύγους (μονάδες 2) και να εξηγήσετε πώς μπορούμε να διακρίνουμε το φύλο του ανθρώπου με τη βοήθεια του καρυότυπου (μονάδες 2).

Μονάδες 12

2.2 Η σακχαράση είναι το ένζυμο που, όπως υποδεικνύει και το όνομά του, καταλύει τη διάσπαση της σακχαρόζης, η οποία αποτελεί συστατικό των φρούτων και αποτελεί έναν από τους κυριότερους δισακχαρίτες. Το μόριο της σακχαρόζης αποτελείται από τους μονοσακχαρίτες γλυκόζη και φρουκτόζη.

α. Να ονομάσετε το υπόστρωμα στο οποίο δρα η σακχαράση (μονάδες 2), τα προϊόντα της αντίδρασης που καταλύει (μονάδες 2) και να αναφέρετε πώς ονομάζεται η περιοχή του μορίου της σακχαράσης στην οποία προσδένεται το υπόστρωμα (μονάδες 2).

β. Ένας άλλος κοινός δισακχαρίτης, που αποτελεί το σάκχαρο του γάλακτος, είναι η λακτόζη. Να ονομάσετε τους μονοσακχαρίτες από τους οποίους αποτελείται η λακτόζη (μονάδες 2) και να γράψετε τον αριθμό των ενζύμων που είναι απαραίτητα για την πρόσληψη και διάσπαση της λακτόζης από το βακτήριο *E.coli* (μονάδα 1). Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο επιτυγχάνεται στα βακτήρια *E.coli* η ταυτόχρονη έκφραση των γονιδίων των ενζύμων αυτών (μονάδες 4).

Μονάδες 13

2.2 Η ανακάλυψη της διπλής έλικας του DNA είναι η μεγαλύτερη βιολογική ανακάλυψη του 20ού αιώνα. Έγινε το 1953 και ήταν το αποτέλεσμα της ερευνητικής εργασίας δύο ομάδων επιστημόνων: των Wilkins και Franklin καθώς και των Watson και Crick. Η δομή της διπλής έλικας αναδεικνύει τις ιδιότητες του μορίου του DNA.

α. Να καταγράψετε τα δεδομένα εκείνα που βοήθησαν τους επιστήμονες στην ανακάλυψη της διπλής έλικας του DNA (μονάδες 6).

β. Να εξηγήσετε τι εννοούμε με τον όρο συμπληρωματικότητα των βάσεων του DNA (μονάδες 2) και να περιγράψετε σύντομα το ρόλο της συγκεκριμένης ιδιότητας στη λειτουργία του DNA (μονάδες 5).

Μονάδες 13

2.2 Κατά την προσπάθεια των επιστημόνων του 20ου αιώνα να βρουν το χημικό μακρομόριο του κυττάρου που αποτελεί το γενετικό υλικό έγιναν τα ιστορικά πειράματα των Griffith (1928), Avery, MacLeod και McCarty (1944) και τέλος το 1952 τα κλασικά πειράματα των Hershey και Chase.

α. Να χαρακτηρίσετε ως *in vivo* ή *in vitro* τα πειράματα του Griffith και τα πειράματα των Hershey και Chase (μονάδες 2), αναλύοντας τους βιολογικούς όρους *in vivo* και *in vitro* (μονάδες 4).

β. Να συνοψίσετε το συμπέρασμα που εξήχθη από το αρχικό πείραμα του Griffith (μονάδες 3) και να εξηγήσετε σε ποια συμπεράσματα οδήγησαν τα άλλα δύο πειράματα που ακολούθησαν μετά από αυτό (μονάδες 4).

Μονάδες 13