

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ Β' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΓΙΑΝΝΗΣ ΜΑΝΤΖΑΡΙΔΗΣ
ΒΙΒΗ ΑΥΓΟΥΛΕΑ

ΘΕΜΑ Α

A1. Γ.

A2. Δ.

A3. Α.

A4. Β.

A5. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

A. Σ.

B. Λ.

Γ. Λ.

Δ. Λ.

Ε. Λ.

ΘΕΜΑ Β

B1. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- α.** Η πειραματική διαδικασία που ακολουθήθηκε από τους επιστήμονες είναι παρόμοια με αυτή που ακολούθησε ο **Griffith** με τα στελέχη του **πνευμονιόκοκκου**. Ειδικότερα, το **στελέχος Β** έχει την ικανότητα να μεταβολίζει το πλαστικό ενώ το **στελέχος Γ** όχι. Μετά τη θέρμανση των **στελεχών Β** οι μικροοργανισμοί θανατώνονται και χάνουν τη δυνατότητα μεταβολισμού του πλαστικού. Η ανάμειξη των νεκρών μικροοργανισμών του **στελέχους Β** με τους μικροοργανισμούς του **στελέχους Γ** που δεν έχουν τη δυνατότητα μεταβολισμού του πλαστικού είχε ως αποτέλεσμα τον μετασχηματισμό των μικροοργανισμών του **στελέχους Γ**. Τώρα τα μικρόβια του **στελέχους** φέρουν το γονίδιο που κωδικοποιεί το ένζυμο για τον μεταβολισμό του **πλαστικού** και έτσι αποκτούν την ιδιότητα αυτή.

- β. Το παραπάνω πείραμα παρουσιάζει ομοιότητες με το πείραμα των **Avery, McLeod και McCarty**. Η ανάμειξη των νεκρών μικροοργανισμών του **στελέχους Β** με τους ζωντανούς μικροοργανισμούς του **στελέχους Γ** επιβεβαιώνει την παρατήρηση του προηγούμενου πειράματος για τον μετασχηματισμό του **στελέχους Γ**. Η συγκεκριμένη ανάμειξη σε συνδυασμό με την καταστροφή του **μακρομορίου D** δεν επηρεάζει τον μετασχηματισμό των **στελεχών Γ** και την απόκτηση της ικανότητας μεταβολισμού του πλαστικού. Αντίθετα, η επώαση με την ουσία που καταστρέφει το **μακρομόριο R** έχει ως αποτέλεσμα, παρά την ανάμειξη των μικροοργανισμών του **στελέχους Γ** με τους νεκρούς μικροοργανισμούς του **στελέχους Β**, το **στελέχος Γ** να μην αποκτά την ικανότητα μεταβολισμού του πλαστικού. Η συγκεκριμένη παρατήρηση οδηγεί στο συμπέρασμα πως το **μακρομόριο R** έχει την ικανότητα του μετασχηματισμού του **στελέχους Γ** και πιθανόν είναι φορέας της γενετικής πληροφορίας.
- γ. Η παρατήρηση της ισότητας μεταξύ των **K, N, O** και μεταξύ των **A, M, E** καταδεικνύει την συμπληρωματικότητα των βάσεων. Η ύπαρξη τρίκλωνου μορίου οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι βάσεις **K, N** και **O** είναι συμπληρωματικές μεταξύ τους όπως και οι βάσεις **A, M** και **E**. Η τρίκλωνη αλυσίδα θα μπορούσε να διαπιστωθεί με τη χρήση πειραμάτων με **κρυσταλλογραφία ακτινών – X** αντίστοιχων με αυτά που έγιναν από την **Rosalin Franklin** και αποκάλυψαν την δομή για την ανακάλυψη της διπλής έλικας του DNA.

Αν ο μαθητής απάντησε με τη χρήση ηλεκτρονικού μικροσκοπίου να θεωρηθεί λάθος.

- B2.** 1 – α, 4 – γ, **Δάφνη - Αγ. Δημήτριος**
2 – β, 5 – α.
3 – β,

B3. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- Η ποσότητα του DNA σε κάθε οργανισμό είναι σταθερή και δε μεταβάλλεται από αλλαγές στο περιβάλλον. Η ποσότητα του DNA είναι επίσης ίδια σε όλα τα είδη κυττάρων ενός οργανισμού όπως στην περίπτωση του ανθρώπου σε αυτά του σπλήνα, της καρδιάς, του ήπατος κτλ.

- Οι γαμέτες των ανώτερων οργανισμών, που είναι απλοειδείς, περιέχουν τη μισή ποσότητα DNA από τα σωματικά κύτταρα, που είναι διπλοειδή.
- Η ποσότητα του DNA είναι, κατά κανόνα, ανάλογη με την πολυπλοκότητα του οργανισμού. Συνήθως, όσο εξελικτικά ανώτερος είναι ο οργανισμός τόσο περισσότερο DNA περιέχει σε κάθε κύτταρό του.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- α. Το κύτταρο προέρχεται από γαμέτη καθώς δε φαίνονται τα χρωμοσώματα να είναι σε ζεύγη. Δηλαδή τα τέσσερα χρωμοσώματα δεν είναι ανά δύο όμοια (ομόλογα χρωμοσώματα) όπως παρατηρείται σε ένα διπλοειδές κύτταρο, αλλά είναι 4 διαφορετικά.
- β. Εφόσον στο γαμέτη υπάρχουν 4 χρωμοσώματα, σε ένα σωματικό κύτταρο στη μεσόφαση θα υπάρχουν 8 χρωμοσώματα ή 8 μόρια DNA. Στη μετάφαση του ίδιου κυττάρου θα υπάρχουν 8 χρωμοσώματα, 8 κεντρομερίδια, 16 μόρια DNA και 32 βραχίονες.
- γ. Όχι, γιατί το X χρωμόσωμα βρίσκεται τόσο στα θηλυκά όσο και στα αρσενικά άτομα.

Γ2. Ως γνωστόν τα μιτοχόνδρια κληροδοτούνται από τη μητέρα σε όλα τα παιδιά της. Αν η ασθένεια οφείλονταν σε γονίδιο που εδρεύει στο μιτοχονδριακό DNA θα έπρεπε να πάσχει και η γιαγιά του Γιάννη από την πλευρά της μαμάς του. Όμως αυτή είναι υγιής, επομένως η κληρονομική ασθένεια πρέπει να αποδοθεί σε πυρηνικό γονίδιο. Ως γνωστόν τα πυρηνικά γονίδια κληροδοτούνται στα παιδιά και από τους δύο γονείς.

Γ3. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- α. Αν $A = 400$, $T = 400$, $C = 400$ και $G = 400$, τότε το μόριο θα έπρεπε να έχει 1.600 νουκλεοτίδια.

Όμως το μόριο έχει 2.000 νουκλεοτίδια επομένως οι συμπληρωματικές βάσεις δεν είναι ισάριθμες, (για το ένα ή και για τα δύο ζευγάρια) και έτσι το μόριο είναι μονόκλωνο. Επίσης είναι κυκλικό αφού Φ.Δ. = Αριθμός νουκλεοτιδίων.

- β. Ως γνωστόν μονόκλωνο DNA μπορεί να βρεθεί μόνο σε κάποιον ιό ως γενετικό υλικό.

ΘΕΜΑ Δ

- Δ1. Το ανθρώπινο γονιδίωμα σε ένα απλοειδές κύτταρο (γαμέτη) αποτελείται από περίπου 3×10^9 ζεύγη βάσεων DNA, που είναι οργανωμένα σε 23 χρωμοσώματα. Η μελέτη των χρωμοσωμάτων είναι δυνατή μόνο σε κύτταρα τα οποία διαιρούνται. Τα κύτταρα αυτά μπορεί να προέρχονται είτε από ιστούς που διαιρούνται φυσιολογικά είτε από κυτταροκαλλιέργειες, όπου γίνεται *in vitro* επαγωγή της διαίρεσης με ουσίες που έχουν μιτογόνο δράση. Μια τέτοια ουσία είναι η **ΡΗΑ** η οποία δρα εμποδίζοντας την **πρωτεΐνη Α** που αναστέλλει τον κυτταρικό κύκλο και έτσι οδηγεί το κύτταρο σε κυτταρική διαίρεση. Τα χρωμοσώματα μελετώνται στο στάδιο της μετάφασης, όπου εμφανίζουν το μεγαλύτερο βαθμό συσπείρωσης και είναι ευδιάκριτα. Επειδή σε ένα πληθυσμό διαιρούμενων κυττάρων το ποσοστό αυτών που βρίσκονται στη μετάφαση είναι μικρό, χρησιμοποιούνται ουσίες οι οποίες σταματούν την κυτταρική διαίρεση στη φάση αυτή. Τέτοια ουσία είναι η **κολχικίνη** η οποία θα αναστείλει τη δημιουργία των μικροσωληνίσκων άρα θα σταματήσει η Μίτωση στη μετάφαση. Στη συνέχεια τα κύτταρα επωάζονται σε υποτονικό διάλυμα, ώστε να σπάσει η κυτταρική τους μεμβράνη, και τα χρωμοσώματά τους απλώνονται σε αντικειμενοφόρο πλάκα. Δηλαδή είναι απαραίτητη η **χρήση διαλύματος (διάλυμα ΚCl) που προκαλεί την είσοδο του νερού στο κύτταρο** με σκοπό τη διογκωση και τη ρήξη της πλασματικής μεμβράνης. Τέλος, χρωματίζονται με ειδικές χρωστικές ουσίες και παρατηρούνται στο μικροσκόπιο. Στη συγκεκριμένη περίπτωση θα χρησιμοποιηθεί η **χρωστική Hoechst** που φθορίζει μετά την πρόσδεσή της στα χρωμοσώματα.
- Δ2. Το φύλο στον άνθρωπο καθορίζεται από την παρουσία του Y χρωμοσώματος. Ο καρυότυπος 1 περιέχει 2X και 1Y χρωμόσωμα και μπορεί να ανήκει στο Δημήτρη. Ο καρυότυπος 2 περιέχει μόνο ένα X χρωμόσωμα και ανήκει σε κάποιο θηλυκό άτομο.

Δ3. Ο Δημήτρης έχει τελικά 47 χρωμοσώματα, αφού στον καρυότυπό του διαθέτει 2X και 1Y χρωμόσωμα. Τα αυτοσωμικά χρωμοσώματα είναι φυσιολογικά. Επιπροσθέτως κάθε ένα μεταφασικό χρωμόσωμα διαθέτει δύο δίκλινα μόρια DNA, ένα κεντρομερίδιο και 4 βραχίονες. Επομένως έχω:

α. Μόρια DNA = $47 \times 2 = 94$

β. Κεντρομερίδια = 47

γ. Βραχίονες = $47 \times 4 = 188$

δ. Αλυσίδες DNA = $94 \times 2 = 188$

Δ4. Κύτταρα που δεν βρίσκονται στη φάση S = $55 + 15 + 20 = 90$.

Κύτταρα που βρίσκονται στη φάση S = $100 - 90 = 10$.

Το 10% των κυττάρων βρίσκονται στη φάση S, επομένως το 10% του χρόνου του κυτταρικού κύκλου καταλαμβάνεται από τη φάση S. Έτσι έχω:

$24 \times 10\% = 2,4$ ώρες.

$2,4$ ώρες $\times 60$ min/ώρα = 144 min

Δ5. Η χρωστική **Hoechst** φθορίζει έντονα όταν προσδεθεί σε περιοχές του DNA με υψηλό ποσοστό **αδενίνης** και **θυμίνης**. Επομένως όσο μεγαλύτερα είναι τα επίπεδα φθορισμού, τόσο περισσότερες **αδενίνες** και **θυμίνες** διαθέτει το μόριο. Οι δύο αλυσίδες του DNA ενώνονται μεταξύ τους με δεσμούς υδρογόνου οι οποίοι σταθεροποιούν τη δευτεροταγή δομή του μορίου. Η **αδενίνη** ενώνεται με τη **θυμίνη** με δύο δεσμούς υδρογόνου και η **κυτοσίνη** με τη **γουανίνη** με τρεις δεσμούς υδρογόνου. Κατά την αποδιάταξη των μορίων DNA επιδρούμε στο DNA που απομονώθηκε με κατάλληλες χημικές ουσίες ή αυξάνουμε τη θερμοκρασία οπότε σπάζουν οι δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των δύο συμπληρωματικών αλυσίδων και οι δύο αλυσίδες αποχωρίζονται η μία από την άλλη. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **αποδιάταξη**. Όσο περισσότεροι είναι οι δεσμοί υδρογόνου τόσο δυσκολότερα αποδιατάσσονται οι δύο αλυσίδες, δηλαδή όσο περισσότεροι είναι οι δεσμοί υδρογόνου τόσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία που απαιτείται για την αποδιάταξή τους. Σε μόρια ίδιου μεγέθους περισσότερους δεσμούς υδρογόνου έχει αυτό που έχει τα περισσότερα ζεύγη **γουανίνης – κυτοσίνης** και επομένως τα λιγότερα ζεύγη **αδενίνης – θυμίνης**. Από τα τρία μόρια μεγαλύτερα επίπεδα φθορισμού παρατηρούνται κατά σειρά αυξανόμενου μεγέθους στο **μόριο 1**, στο **μόριο 3** και

στο **μόριο 2**. Άρα η σειρά κατά αυξανόμενο αριθμό ζευγών γουανίνης – κυτοσίνης θα είναι:

Μόριο 2 < Μόριο 3 < Μόριο 1

Επομένως, η μικρότερη θερμοκρασία αποδιάταξης απαιτείται στο **μόριο 2** και η μεγαλύτερη στο **μόριο 1**.



ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος