

1. □ Ούλωφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1
Ζωγράφου, □ 210 74 88 030
2. □ Φανερωμένης 13
Χολαργός, □ 210 65 36 551
www.en-dynamei.gr



ΛΥΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

(ΝΕΑ ΤΜΗΜΑΤΑ)

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό κάθε μιας από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις 1 έως 5 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Το ραδιενεργό θείο σε πείραμα ιχνηθέτησης του φάγου T2 ενσωματώνεται:

- α. μόνο στο DNA
- β. μόνο στις πρωτεΐνες.**
- γ. σε κανένα από τα 2 μακρομόρια
- δ. και στα δύο μακρομόρια

Μονάδες 5

A2. Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί μπορούν να αναπτύσσονται άριστα σε pH:

- α. 6-9**
- β. 2-4
- γ. 4-6
- δ. 8-10

Μονάδες 5

A3. Τα πλασμίδια είναι:

- α. το κυρίως DNA του βακτηρίου.
- β. δίκλιωνα κυκλικά RNA.**
- γ. μόρια γενετικού υλικού των μιτοχονδρίων.
- δ. αυτόνομα διπλασιαζόμενα μόρια.**

Μονάδες 5

A4. Στον κυτταρικό κύκλο ανθρώπινου σωματικού κυττάρου υπάρχουν

- α. 46 κεντρομερίδια κατά την αρχή της μεσόφασης.

β. 92 αδελφές χρωματίδες κατά την αρχή της μεσόφασης.

γ. 92 αλυδίδες DNA κατά την μετάφαση.

δ. 23 χρωμοσώματα μετά την αντιγραφή.

Μονάδες 5

A5. Κατά τη στατική φάση, σε μια κλειστή καλλιέργεια, ο πληθυσμός των μικροοργανισμών

α. παραμένει σχεδόν σταθερός.

β. χαρακτηρίζεται από αυξομειώσεις.

γ. αυξάνεται με γρήγορους ρυθμούς.

δ. αυξάνεται σταθερά.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Να περιγράψετε τα θρεπτικά συστατικά που είναι απαραίτητα για να αναπτυχθεί ένας μικροοργανισμός σε εργαστηριακή καλλιέργεια.

Όπως και όλοι οι υπόλοιποι οργανισμοί, για να αναπτυχθεί ένας μικροοργανισμός είναι απαραίτητο να μπορεί να προμηθεύεται από ο περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσεται μια σειρά θρεπτικών συστατικών. Σ' αυτά περιλαμβάνονται ο άνθρακας, το άζωτο, διάφορα μεταλλικά ιόντα και το νερό. Η πηγή άνθρακα για τους αυτότροφους μικροοργανισμούς είναι το CO₂ της ατμόσφαιρας, ενώ για τους ετερότροφους διάφορες οργανικές ενώσεις όπως οι υδατάνθρακες. Η πηγή αζώτου για τους περισσότερους μικροοργανισμούς είναι τα αμμωνιακά ή τα νιτρικά ιόντα (NO₃⁻). Τέλος, τα μεταλλικά ιόντα είναι απαραίτητα για την πραγματοποίηση των χημικών αντιδράσεων στο κύτταρο και ως συστατικά διαφόρων μορίων.

Μονάδες 6

B2. Να αναλύσετε τα βασικά στάδια κατασκευής καρυοτύπου ανθρώπινου μυϊκού κυττάρου.

Το ανθρώπινο γονιδίωμα σε ένα απλοειδές κύτταρο (γαμέτη) αποτελείται από περίπου 3x10⁹ 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, όπως στην περίπτωση των μυϊκών κυττάρων. 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. Στη συνέχεια τα κύτταρα επωάζονται σε υποτονικό διάλυμα, ώστε να σπάσει η κυτταρική τους μεμβράνη, και τα χρωμοσώματά τους απλώνονται σε αντικειμενοφόρο πλάκα. Τέλος, χρωματίζονται με ειδικές χρωστικές ουσίες και παρατηρούνται στο μικροσκόπιο. Κάθε φυσιολογικό μεταφασικό χρωμόσωμα αποτελείται από δύο αδελφές χρωματίδες, οι οποίες

συγκρατούνται στο κεντρομερίδιο. Το κεντρομερίδιο «διαίρει» κάθε χρωματίδα σε δύο βραχίονες, ένα μεγάλο και ένα μικρό. Τα μεταφασικά χρωμοσώματα ενός κυττάρου διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το μέγεθος και ως προς τη θέση του κεντρομεριδίου. Τα χρωμοσώματα ταξινομούνται σε ζεύγη κατά ελαττούμενο μέγεθος. Η απεικόνιση αυτή αποτελεί τον καρυότυπο.

Μονάδες 10

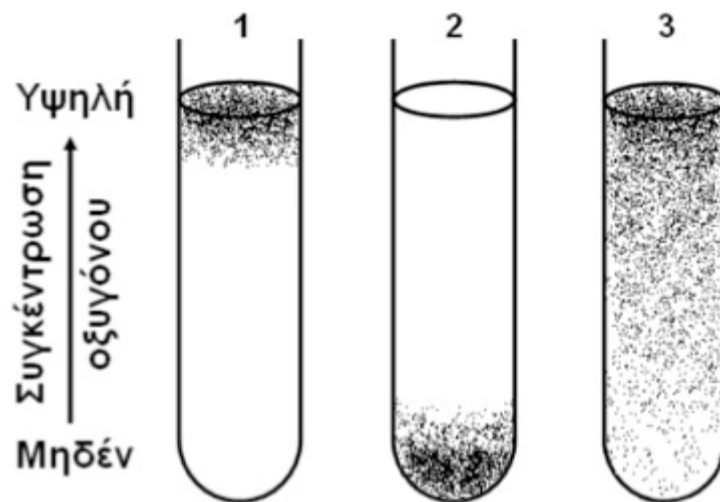
B3. Περιγράψτε με συντομία πως είναι οργανωμένο το γενετικό υλικό των ευκαρυωτικών οργανισμών στις διάφορες φάσεις του κυτταρικού κύκλου.

Αν παρατηρήσουμε το γενετικό υλικό ενός ευκαρυωτικού κυττάρου, βλέπουμε ότι εμφανίζεται με διαφορετικές χαρακτηριστικές μορφές, ανάλογα με το στάδιο του κυτταρικού κύκλου. Στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, ύστερα από ειδική επεξεργασία, τα ινίδια χρωματίνης μοιάζουν με κομπολόγια από χάντρες. Κάθε «χάντρα» ονομάζεται **νουκλεόσωμα** και αποτελεί τη βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης. Το νουκλεόσωμα αποτελείται από DNA μήκους 146 ζευγών βάσεων και από οκτώ μόρια πρωτεϊνών, που ονομάζονται **ιστόνες**. Το DNA είναι τυλιγμένο γύρω από το οκταμερές των ιστονών. Τα νουκλεοσώματα αναδιπλώνονται με αποτέλεσμα το DNA να πακετάρεται σε μεγαλύτερο βαθμό, σχηματίζοντας τελικά τα ινίδια της χρωματίνης. Στην αναδίπλωση συμμετέχουν και άλλα είδη πρωτεϊνών. Τα ινίδια χρωματίνης πακετάρονται και συσπειρώνονται με αποτέλεσμα τη δημιουργία θηλειών. Τέλος η θηλειές συσπειρώνονται και σχηματίζουν τα χρωμοσώματα τα οποία είναι ορατά στη φάση της μετάφασης.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Στους παρακάτω δοκιμαστικούς σωλήνες (1, 2, 3) φαίνεται η διαβάθμιση της συγκέντρωσης οξυγόνου και η περιοχή ανάπτυξης τριών ειδών μικροοργανισμών σε υγρό θρεπτικό υλικό. Οι μικροοργανισμοί απεικονίζονται ως μαύρες κουκίδες. Σε ποιόν από τους τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες έχουμε καλλιέργεια μυκήτων αρτοποιίας, βακτηρίων του γένους *Clostridium* και βακτηρίων του γένους *Mycobacterium* (Μονάδες 3); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 6)



Η παρουσία ή απουσία O_2 μπορεί να βοηθήσει ή να αναστείλει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Υπάρχουν μικροοργανισμοί που για την ανάπτυξή τους απαιτούν υψηλή συγκέντρωση O_2 (υποχρεωτικά αερόβιοι- σωλήνας 1) όπως τα βακτήρια του γένους *Mycobacterium*. Άλλοι μικροοργανισμοί, όπως οι μύκητες που χρησιμοποιούνται στην αρτοποιηχανία, ανήκουν στην κατηγορία των μικροοργανισμών που αναπτύσσονται παρουσία O_2 με ταχύτερο ρυθμό απ' ότι απουσία O_2 (προαιρετικά αερόβιοι-σωλήνας 3). Τέλος, υπάρχουν μικροοργανισμοί όπως βακτήρια του γένους *Clostridium* για τους οποίους το O_2 είναι τοξικό (υποχρεωτικά αναερόβιοι- σωλήνας 2).

Μονάδες 9

Γ2. Ένα δίκλωνο μόριο RNA περιέχει 1200 αδενίνες και 2400 κυτοσίνες. Ποιο είναι:

α) το πλήθος των άλλων αζωτούχων βάσεων του; (Μονάδες 2).

1200 ουρακίλες και 2400 γουανίνες

Δικαιολόγηση με βάση το μοντέλο Watson και Crick, συμπληρωματικότητα αζωτούχων βάσεων.

β) το πλήθος των δεσμών υδρογόνου που έχουν αναπτυχθεί; (Μονάδες 2).

$\Delta.υ. = 2A_{ολ} + 3G_{ολ} = 2 * 1200 + 3 * 2400 = 9600$

Δικαιολόγηση με βάση το μοντέλο Watson και Crick, δεσμοί υδρογόνου ανάμεσα στις συμπληρωματικές βάσεις.

γ) το πλήθος των φωσφοδιεστερικών δεσμών; (Μονάδες 2).

Στην περίπτωση δίκλωνου κυκλικού RNA οι Φ/Δ είναι 7.200 και στην περίπτωση δίκλωνου γραμμικού RNA οι Φ/Δ είναι 7.198

Μονάδες 6

Γ3. Ο καρύοτυπος ενός μιτωτικού πυρήνα σωματικού κυττάρου από μια θηλυκή γάτα περιέχει 84 αδελφές χρωματίδες. Να βρείτε:

α) τον απλοειδή και τον διπλοειδή αριθμό χρωμοσωμάτων στη γάτα (Μονάδες 4). Χωρίς δικαιολόγηση.

Ο απλοειδής αριθμός χρωμοσωμάτων είναι 21 και ο διπλοειδής 42.

β) Πόσα είναι τα αυτοσωμικά χρωμοσώματα και πόσα τα φυλετικά στη θηλυκή γάτα, δεδομένου ότι το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο; Δικαιολογήστε την απάντησή σας. (Μονάδες 6)

Στα σωματικά κύτταρα, τα αυτοσωμικά χρωμοσώματα είναι 40 και τα φυλετικά 2. Στα γαμετικά κύτταρα τα αυτοσωμικά χρωμοσώματα είναι 20 και υπάρχει ένα μόνο φυλετικό.

Ο αριθμός και η μορφολογία των χρωμοσωμάτων είναι ιδιαίτερο χαρακτηριστικό κάθε είδους. 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 ελέγχουν τις ίδιες ιδιότητες. Από τα 23 ζεύγη τα 22 είναι μορφολογικά ίδια στα αρσενικά και στα θηλυκά άτομα και ονομάζονται αυτοσωμικά χρωμοσώματα. Το 23ο ζεύγος στα θηλυκά άτομα αποτελείται από δύο X χρωμοσώματα, ενώ στα αρσενικά από ένα X και ένα Y χρωμόσωμα. Το Y χρωμόσωμα είναι μικρότερο σε μέγεθος από το X. Τα χρωμοσώματα αυτά ονομάζονται φυλετικά και σε πολλούς οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου, καθορίζουν το φύλο. Στον άνθρωπο η παρουσία του Y χρωμοσώματος καθορίζει το αρσενικό άτομο, ενώ η απουσία του το θηλυκό άτομο.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Πόσα μόρια νερού αποσπάστηκαν ώστε να σχηματιστεί το μόριο ενός νουκλεϊκού οξέος που αποτελείται από:

α) 999 νουκλεοτίδια; (Μονάδες 5)

Στην περίπτωση μονόκλωνου γραμμικού νουκλεϊκού οξέος οι Φ/Δ είναι 998 καθώς και τα μόρια νερού που αφαιρέθηκαν.

Στην περίπτωση μονόκλωνου κυκλικού νουκλεϊκού οξέος οι Φ/Δ είναι 999 καθώς και τα μόρια νερού που αφαιρέθηκαν.

β) 1000 νουκλεοτίδια; (Μονάδες 5)

Στην περίπτωση μονόκλωνου γραμμικού νουκλεϊκού οξέος οι Φ/Δ είναι 999 καθώς και τα μόρια νερού που αφαιρέθηκαν.

Στην περίπτωση μονόκλωνου κυκλικού νουκλεϊκού οξέος οι Φ/Δ είναι 1000 καθώς και τα μόρια νερού που αφαιρέθηκαν.

Στην περίπτωση δίκλωνου γραμμικού νουκλεϊκού οξέος οι Φ/Δ είναι 998 καθώς και τα μόρια νερού που αφαιρέθηκαν.

Στην περίπτωση δίκλωνου κυκλικού νουκλεϊκού οξέος οι Φ/Δ είναι 1000 καθώς και τα μόρια νερού που αφαιρέθηκαν.

Σε κάθε νουκλεοτίδιο η αζωτούχος βάση συνδέεται με τον 1' άνθρακα της δεοξυριβόζης και η φωσφορική ομάδα με τον 5' άνθρακα. 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 στον 5' άνθρακα της πεντόζης του επόμενου νουκλεοτιδίου. Ο δεσμός αυτός ονομάζεται 3'-5' φωσφοδιεστερικός δεσμός.

Δικαιολογήστε κατάλληλα την απάντησή σας σε κάθε περίπτωση.

Μονάδες 10

Δ2. Τμήμα βακτηριακού DNA έχει ολικό M.B.=482.036, ενώ τα ελεύθερα νουκλεοτίδια που χρησιμοποιήθηκαν για τη σύνθεσή του έχουν μέσο M.B.=500. Δίνεται το M.B. του νερού ίσο με 18.

α) να βρείτε το μήκος του τμήματος εκφρασμένο σε ζεύγη βάσεων, αφού κατασκευάσετε την κατάλληλη εξίσωση. (Μονάδες 8)

Τμήμα κυκλικού δίκλωνου DNA το θεωρούμε γραμμικό. Έστω τα ολικά νουκλεοτίδια του μορίου νολ.

$$482.036 = 500 \text{ νολ} - 18 (\text{νολ} - 2) \rightarrow \text{νολ} = 1000$$

Για την περιγραφή του μήκους ή της αλληλουχίας ενός νουκλεϊκού οξέος χρησιμοποιείται ο όρος αριθμός ή αλληλουχία βάσεων αντίστοιχα. Στην πραγματικότητα εννοούμε τον αριθμό ή την ακολουθία των νουκλεοτιδίων του νουκλεϊκού οξέος. Η απλούστευση αυτή γίνεται γιατί το μόνο τμήμα του νουκλεοτιδίου που αλλάζει είναι η αζωτούχος βάση. Το μήκος του μορίου είναι 500 ζεύγη βάσεων.

β) αν το 15% των αζωτούχων βάσεων της μιας αλυσίδας είναι G, ενώ στη συμπληρωματική της αλυσίδα υπάρχουν 150 T και το 20% των αζωτούχων βάσεων της είναι A, να βρείτε τη σύσταση του μορίου σε βάσεις. (Μονάδες 7).

$$G1 = 15/100 * 500 = 75 = C2$$

$$T2 = 150 = A1$$

$$A2 = 20/100 * 500 = 100 = T1$$

$$A1 + T1 + G1 + C1 = 500 \rightarrow C1 = 175 = G2$$

$$A_{\text{ολ}} = A1 + A2 = 150 + 100 = 250 = T_{\text{ολ}}$$

$$G_{\text{ολ}} = G1 + G2 = 75 + 175 = 250 = C_{\text{ολ}}$$

Δικαιολόγηση με βάση το μοντέλο Watson-Crick ,συμπληρωματικότητα αζωτούχων βάσεων.

Μονάδες 15

Επιμέλεια Απαντήσεων:
Τζανή-Τζανοπούλου Παναγιώτα,
Βιολόγος, MSc