

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 (ΓΙΑ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ)

ΘΕΜΑ 1^ο

A. 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 και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας σχηματικά ή χρησιμοποιώντας τις γνώσεις σας από το σχολικό βιβλίο.

1. Από τα πειράματά του ο Griffith το 1928 συμπέρανε ότι:

α. τα λεία βακτήρια μετασχηματίστηκαν σε αδρά.

β. κάποιοι παράγοντες των νεκρών λείων βακτηρίων μεταφέρθηκαν στα αδρά βακτήρια και τα μετασχημάτισαν σε λεία.

γ. το γενετικό υλικό είναι το DNA.

δ. το DNA δεν επηρεάζεται από αλλαγές στο περιβάλλον, όπως η αύξηση της θερμοκρασίας.

Μονάδες 5

2. Ο λόγος A+T/G+C είναι:

α. χαρακτηριστικός του είδους στο οποίο ανήκει ένας οργανισμός

β. είναι ίδιος σε όλα τα είδη των οργανισμών

γ. εξαρτάται από το είδος του οργανισμού

δ. ισχύει το α και το γ

Μονάδες 5

3. Τα βακτήρια μιας αποικίας:

α. καλλιεργούνται σε υγρό θρεπτικό υλικό.

β. είναι ορατά μόνο με τη βοήθεια μικροσκοπίου.

γ. προέρχονται από ένα αρχικό βακτηριακό κύτταρο και έχουν το ίδιο γενετικό υλικό.

δ. ισχύουν όλα τα παραπάνω.

Μονάδες 5

4. Στην δεσοξυριβόζη ενός νουκλεοτιδίου:

- α. η αζωτούχος βάση είναι πάντα συνδεδεμένη στον 3' άνθρακα του σακχάρου.
- β. η φωσφορική ομάδα είναι πάντα συνδεδεμένη στον 3' άνθρακα του σακχάρου.
- γ. η υδροξυλομάδα είναι πάντα συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα του σακχάρου.
- δ. η αζωτούχος βάση είναι πάντα συνδεδεμένη στον 1' άνθρακα του σακχάρου

Μονάδες 5

5. Οι Watson και Crick πρότειναν ότι:

- α. το DNA αποτελείται από μια αριστερόστροφη διπλή έλικα
- β. οι δυο αλυσίδες του DNA είναι συμπληρωματικές και παράλληλες μεταξύ τους
- γ. η μία αλυσίδα έχει προσανατολισμό 5'→3' και η άλλη 3'→5'
- δ. οι δύο αλυσίδες του DNA είναι συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

A. Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Αναφέρατε τα δεδομένα της εποχής των Avery, MacLeod και McCarty που βοήθησαν στο να βρεθεί ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό.

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

Μονάδες 7

2. Δώστε τους ορισμούς των παρακάτω ορισμών:

- γονίδιο: είναι τμήμα γονιδιώματος με συγκεκριμένη αλληλουχία βάσεων, υπεύθυνο για τη σύνθεση ενός RNA ή μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας.
- γονιδίωμα: είναι το σύνολο του γενετικού υλικού που υπάρχει σε ένα κύτταρο. Στους ανώτερους ευκαρυωτικούς οργανισμούς, το DNA υπάρχει εκτός από τον πυρήνα, στα μιτοχόνδρια και τους χλωροπλάστες. Με τον όρο γονιδίωμα αναφερόμαστε στο DNA του πυρήνα.
- απλοειδές κύτταρο: είναι το κύτταρο στο οποίο το γονιδίωμα υπάρχει σε ένα αντίγραφο. Απλοειδή κύτταρα είναι οι γαμέτες των ανώτερων ευκαρυωτικών οργανισμών και τα προκαρυωτικά κύτταρα, όπως τα βακτήρια.
- Ιχνηθέτηση: είναι η σήμανση-μαρκάρισμα βιολογικών μορίων με τη χρήση ραδιενεργών ισοτόπων ή φθοριζουσών ουσιών. Ένα τυπικό παράδειγμα είναι η χρήση ραδιενεργού φωσφόρου ^{32}P στα νουκλεοτίδια για την ιχνηθέτηση του DNA ή η χρήση ραδιενεργού ^{35}S στα αμινοξέα της πρωτεΐνης.

Μονάδες 8

B. Αντιστοιχίστε τον κάθε αριθμό της **στήλης I** με ένα μόνο γράμμα της **στήλης II**.

1. ε
2. η
3. β
4. α
5. θ
6. ι
7. στ
8. γ
9. δ
10. ζ

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 3^ο

A. Ένα μόριο DNA αποτελείται από 1000 νουκλεοτίδια. Να υπολογίσετε τον αριθμό των ελεύθερων υδροξυλομάδων του μορίου, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

Γνωρίζουμε ότι 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.

Εάν το μόριο του DNA είναι δίκλωνο γραμμικό θα υπάρχουν 2 ελεύθερα υδροξύλια.

Εάν το μόριο του DNA είναι μονόκλωνο γραμμικό θα υπάρχει ένα ελεύθερο υδροξύλιο.

Εάν το DNA είναι δίκλωνο ή μονόκλωνο κυκλικό δε θα υπάρχει κανένα ελεύθερο υδροξύλιο.

Μονάδες 8

B. Περιγράψτε την πειραματική διαδικασία που ακολουθήθηκε έτσι ώστε να οριστικοποιηθεί ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό των οργανισμών.

Η οριστική επιβεβαίωση ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό ήλθε το 1952 με τα κλασικά πειράματα των Hershey και Chase οι οποίοι μελέτησαν τον κύκλο ζωής του βακτηριοφάγου (φάγου) T2. Οι ερευνητές ιχνηθέτησαν τους φάγους με ραδιενεργό ³⁵S, που ενσωματώνεται μόνο στις πρωτεΐνες αλλά όχι στο DNA, και με ραδιενεργό ³²P, που ενσωματώνεται μόνο στο DNA και όχι στις πρωτεΐνες. Στη συνέχεια με ραδιενεργούς φάγους μόλυναν βακτήρια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μόνο το DNA των φάγων εισέρχεται στα βακτηριακά κύτταρα και είναι ικανό να «δώσει τις απαραίτητες εντολές», για να πολλαπλασιαστούν και να παραχθούν οι νέοι φάγοι. Ιχνηθέτηση είναι η σήμανση-μαρκάρισμα βιολογικών μορίων με τη χρήση ραδιενεργών ισοτόπων ή φθορίζουσών ουσιών.

Μονάδες 7

Γ. Να αποδείξετε ότι ο λόγος **A+T/G+C** ενός δίκλωνου μορίου DNA ενός οργανισμού είναι ο ίδιος στη μία αλυσίδα του μορίου, στην άλλη και στο μόριο.

Έστω στην μια αλυσίδα ισχύει ότι $A_1+T_1/G_1+C_1 = x$

Λόγω συμπληρωματικότητας των δύο αλυσίδων (Μοντέλο Watson – Crick σελ.20-21)

$A_2+T_2/ G_2+C_2= T_1+A_1/ C_1+G_1 = x$

$A_{ολ}+T_{ολ}/ G_{ολ}+C_{ολ} = A_1+A_2+T_1+T_2/ G_1+G_2+C_1+C_2= A_1+T_1+T_1+A_1/G_1+C_1+C_1+G_1=$
 $2(A_1+T_1)/ 2(G_1+C_1)= x$

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 4^ο

A. Σε ένα γραμμικό δίκλωνο μόριο DNA υπάρχουν 16.000 άτομα φωσφόρου και 5000 νουκλεοτίδια με τη βάση γουανίνη.

1. Να υπολογίσετε το μήκος του μορίου εκφρασμένο σε ζεύγη νουκλεοτιδίων και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 5).

Σε κάθε νουκλεοτίδιο του DNA υπάρχει ένα άτομο φωσφόρου ενωμένο στον 5' άνθρακα της δεσοξυριβόζης. Επομένως, τα ολικά νουκλεοτίδια του συγκεκριμένου DNA είναι όσα και τα άτομα φωσφόρου, δηλαδή 16.000. 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. Έτσι στην προκειμένη περίπτωση που το μόριο του DNA έχει 16.000 βάσεις συνολικά καταλαβαίνουμε ότι κάθε αλυσίδα θα αποτελείται από 8.000 βάσεις. Το μήκος, λοιπόν, του DNA είναι 8.000 ζεύγη βάσεων, επειδή είναι δίκλωνο. Το μήκος της μιας αλυσίδας του μορίου καθορίζει το μήκος του μορίου, όταν αυτό είναι δίκλωνο.

2. Να υπολογίσετε τον αριθμό των φωσφοδιεστερικών δεσμών που συγκρατούν τα νουκλεοτίδια του μορίου μεταξύ τους (Μονάδες 2).

Επειδή το μόριο είναι δίκλωνο γραμμικό, ο αριθμός των φωσφοδιεστερικών δεσμών που συγκρατούν τα νουκλεοτίδια του μορίου μεταξύ τους είναι ίσος με τον αριθμό των νουκλεοτιδίων μειωμένα κατά δύο, δηλαδή $16.000 - 2 = 15.998$ δεσμοί.

3. Να υπολογίσετε τον αριθμό της κάθε βάσης στο μόριο του DNA και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 5)

$G_{ολ} = 5000 = C_{ολ}$ (μοντέλο Watson-Crick σελ 20-21)

$N_{ολ} = A_{ολ} + T_{ολ} + G_{ολ} + C_{ολ} = 16.000 \rightarrow$

$2A_{ολ} + 2G_{ολ} = 16.000 \rightarrow A_{ολ} = 8.000 - 5000 = 3.000 \rightarrow A_{ολ} = T_{ολ} = 3.000$

Μονάδες 12

B. Πόσα μόρια νερού αποσπάστηκαν κατά τη συμπύκνωση 18.000 νουκλεοτιδίων έτσι ώστε να σχηματιστεί ένα μόριο νουκλεϊνικού οξέος;

Ο φωσφοδιεστερικός δεσμός είναι δεσμός συμπύκνωσης δηλαδή κάθε φορά που σχηματίζεται ένας τέτοιος δεσμός αποσπάται 1 μόριο νερού από το σχηματιζόμενο πολυμερές.

Εάν το μόριο είναι δίκλωνο γραμμικό θα σχηματιστούν/αποσπαστούν $18.000-2= 17.998$ Φ/Δ= μόρια νερού

Εάν το μόριο είναι μονόκλωνο γραμμικό θα σχηματιστούν/αποσπαστούν $18.000-1= 17.999$ Φ/Δ= μόρια νερού.

Εάν το μόριο είναι δίκλωνο ή μονόκλωνο κυκλικό θα σχηματιστούν/ αποσπαστούν 18.000 Φ/Δ= μόρια νερού.

Μονάδες 4

Γ. Σε μια περιοχή ενός μορίου DNA υπάρχει η παρακάτω αλληλουχία βάσεων:

5' - AAAATTTATGAGCTCACGGTCATCACAAAA - 3'

α) Ποια είναι η συμπληρωματική αλυσίδα του παραπάνω τμήματος (Μονάδες 2);

5' - AAAATTTATGAGCTCACGGTCATCACAAAA - 3'

3' - TTTTAAATACTCGAGTGCCAGTAGTGTTTT - 5'

β) Πόσοι δεσμοί υδρογόνου συνδέουν την παραπάνω περιοχή με την συμπληρωματική της (Μονάδες 5);

$\Delta.υ. = 2A_{ολ} + 3G_{ολ} = 2 * 20 + 3 * 10 = 40 + 30 = 70$ (μοντέλο Watson-Crick)

γ) Να υπολογίσετε τον λόγο $A+G / C+T$ στην παραπάνω αλυσίδα DNA (Μονάδες 2).

$A1+G1 / C1+T1 = 13+4 / 5+7 = 17/12 = 1.42$

Μονάδες 9

Επιμέλεια απαντήσεων:

Τζανή-Τζανοπούλου Παναγιώτα
Βιολόγος, MSc

Ντάνος Βασίλειος
Βιολόγος, PhD