



ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 19 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

- A1. β
- A2. α
- A3. δ
- A4. α
- A5. γ

ΘΕΜΑ Β

B1.

	Αριθμός χρωμοσωμάτων	Αριθμός μορίων DNA
Μετάφαση Μίτωσης	48	96
Θυγατρικό κύτταρο που προκύπτει από τη μείωση I	24	48

B2. Η ακεταλδεΐδη που παράγεται κατά τον καταβολισμό του οινοπνεύματος προξενεί καταστροφές στα κύτταρα των διάφορων ιστών και επομένως διαταραχές σε όλα σχεδόν τα συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού.

Η υπερβολική κατανάλωση αιθυλικής αλκοόλης (οινοπνεύματος) που περιέχεται στα αλκοολούχα ποτά ελαττώνει την ικανότητα του λεπτού εντέρου να απορροφά τις θρεπτικές ουσίες που περιέχονται στην τροφή μας. Συνέπεια του γεγονότος αυτού είναι η φθορά του ήπατος, το οποίο, αντί να αποθηκεύει τις πρωτεΐνες και τους υδατάνθρακες που χρησιμοποιούνται από τα ηπατικά κύτταρα, αποθηκεύει λίπη, με αποτέλεσμα τη διόγκωσή του. Η συνεχιζόμενη κατανάλωση οινοπνεύματος από έναν αλκοολικό καταλήγει συχνά σε εκφυλισμό του ηπατικού ιστού, μια κατάσταση που ονομάζεται



κίρρωση του ήπατος, η οποία, αν και δεν περιορίζεται στους αλκοολικούς, παρουσιάζεται ωστόσο σε ποσοστό οκτώ φορές μεγαλύτερο σ' αυτούς παρά στα μη εξαρτημένα από το αλκοόλ άτομα.

Τέλος το αλκοόλ συσχετίζεται και με την αύξηση της πιθανότητας να εκδηλωθεί καρκίνος του ήπατος.

B3. i. Σε αντίξοες συνθήκες, όπως σε ακραίες θερμοκρασίες ή υπό τη δράση ακτινοβολιών, πολλά βακτήρια μετατρέπονται σε ανθεκτικές μορφές, τα ενδοσπόρια. Τα ενδοσπόρια είναι αφυδατωμένα κύτταρα με ανθεκτικά τοιχώματα και χαμηλούς μεταβολικούς ρυθμούς.

ii. Όταν στο θρεπτικό υλικό υπάρχει μόνο λακτόζη, τότε ο ίδιος ο δισακχαρίτης προσδένεται στον καταστολέα και δεν του επιτρέπει να προσδεθεί στο χειριστή. Τότε η RNA πολυμεράση είναι ελεύθερη να αρχίσει τη μεταγραφή. Δηλαδή η λακτόζη λειτουργεί ως επαγωγέας της μεταγραφής των γονιδίων του οπερονίου. Τότε τα γονίδια αρχίζουν να «εκφράζονται», δηλαδή να μεταγράφονται και να συνθέτουν τα ένζυμα. Τα τρία ένζυμα μεταφράζονται ταυτόχρονα από το ίδιο μόριο mRNA το οποίο περιέχει κωδικόνιο έναρξης και λήξης για κάθε ένζυμο. Συμπερασματικά, η ίδια η λακτόζη ενεργοποιεί τη διαδικασία για την αποικοδόμησή της. Όταν η λακτόζη διασπαστεί πλήρως, τότε η πρωτεΐνη καταστολέας είναι ελεύθερη να προσδεθεί στο χειριστή και να καταστείλει τη λειτουργία των τριών γονιδίων.

iii. Η επιβίωση ορισμένων βακτηρίων απουσία αμινοξέων από το θρεπτικό τους υλικό οφείλεται στην λειτουργία οπερονίων βιοσύνθεσης αμινοξέων.

B4. Ο αλφισμός οφείλεται στην έλλειψη ενός ενζύμου, το οποίο είναι απαραίτητο για το σχηματισμό της χρωστικής μελανίνης. Στα άτομα που πάσχουν από αλφισμό υπάρχει έλλειψη της χρωστικής στο δέρμα, στα μαλλιά και στην ίριδα του οφθαλμού. Ο αλφισμός εμφανίζει ετερογένεια, δηλαδή άλλα άτομα εμφανίζουν παντελή έλλειψη ενεργότητας του ενζύμου, ενώ άλλα εμφανίζουν μειωμένη ενεργότητα.

Σημειώνεται ότι σε γονιδιακό επίπεδο η αιτία της ετερογένειας είναι τα πολλαπλά αλληλόμορφα.

B5. Οι περιοχές DNA ενός προκαρυωτικού κυτάρου που μεταγράφονται αλλά δε μεταφράζονται είναι

- Γονίδια που μεταγράφονται σε tRNA
- Γονίδια που μεταγράφονται σε rRNA
- 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές γονιδίων που κωδικοποιούν mRNA
- Κωδικόνια λήξης.



Σημειώνεται ότι οι αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής που αποτελούν μέρος ενός γονιδίου, μεταγράφονται αλλά δε μεταφράζονται. Η συγκεκριμένη πληροφορία δεν αναφέρεται διακριτά στη θεωρία του σχολικού βιβλίου.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Η καμπύλη Α αντιστοιχεί σε πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση.

Η καμπύλη Β αντιστοιχεί σε πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση.

Η καμπύλη Γ αντιστοιχεί σε δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση.

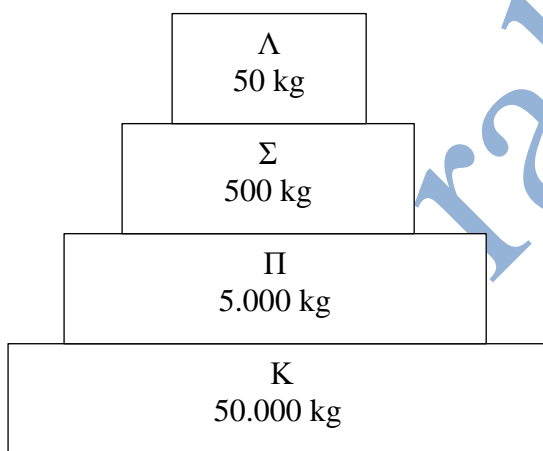
Γ2. Είδος Π: $20.000 \times 0.25 = 5.000$ kg

Είδος Κ: $5 \times 10.000 = 50.000$ kg

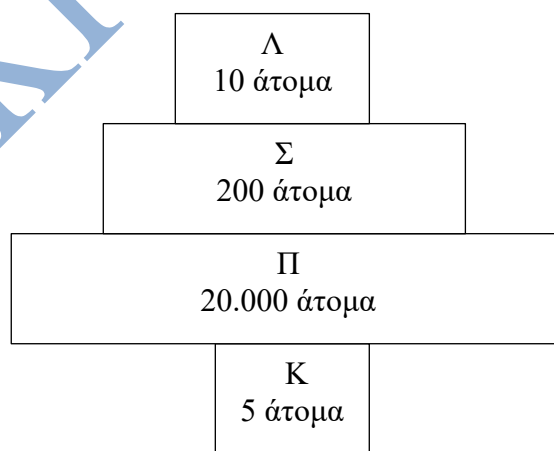
Είδος Λ: $10 \times 5 = 50$ kg

Είδος Σ: $200 \times 2,5 = 500$ kg

Πυραμίδα Βιομάζας



Πυραμίδα Πληθυσμού



Γ3. Το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων περιέχει πληροφορίες σχετικές με την οξειδωτική φωσφορυλίωση και κωδικοποιεί μικρό αριθμό πρωτεϊνών. Οι περισσότερες όμως πρωτεΐνες, που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία των μιτοχονδρίων, κωδικοποιούνται από γονίδια που βρίσκονται στο DNA του πυρήνα.

Διακρίνω τις εξής περιπτώσεις:

1. Το γονίδιο που οδηγεί στην ασθένεια είναι **πυρηγικό**. Δίνεται ότι η συχνότητα εμφάνισης της ασθένειας είναι ίδια στα αρσενικά και θηλυκά άτομα συνεπώς το γονίδιο είναι αυτοσωμικό.



Έστω αυτοσωμικός επικρατής τύπος κληρονομικότητας.
Συμβολισμός Α ασθένεια > α φυσιολογικό

P: ♀ AA (x) ♂ αα

G: A / α

F1: Γ.Α. 100% Αα

Φ.Α. 100% Ασθένεια

Όλοι οι απόγονοι φέρουν την μιτοχονδριακή ασθένεια.

Η

P: ♀ Αα (x) ♂ αα

G: A, α / α

F1: Γ.Α. 50% Αα : 50% αα

Φ.Α. 50% Ασθένεια : 50% υγιή

Το 50% των απογόνων φέρει την μιτοχονδριακή ασθένεια.

Έστω αυτοσωμικός υπολειπόμενος τύπος κληρονομικότητας.
Συμβολισμός: Α φυσιολογικό > α ασθένεια

P: ♀ αα (x) ♂ AA

G: α / Α

F1: Γ.Α. 100% Αα

Φ.Α. 100% υγιή

Κανένας απόγονος δε φέρει την μιτοχονδριακή ασθένεια.

Η

P: ♀ αα (x) ♂ Αα

G: α / Α, α

F1: Γ.Α. 50% Αα : 50% αα

Φ.Α. 50% υγιή : 50% ασθένεια

Το 50% των απογόνων φέρει την μιτοχονδριακή ασθένεια.

2. Το γονίδιο που οδηγεί στην ασθένεια είναι **μιτοχονδριακό**. Στην μιτοχονδριακή κληρονομηση δεν ισχύει η μεντελική κληρονομικότητα καθώς το ζυγωτό των ανώτερων οργανισμών περιέχει μόνο τα μιτοχόνδρια που προέρχονται από το ωάριο. Επομένως, η προέλευση των μιτοχονδριακών γονιδίων είναι μητρική. Εφόσον πάσχει ο θηλυκός γονέας, όλοι οι απόγονοι φέρουν την μιτοχονδριακή ασθένεια.

Γ4. Το ποσοστό μορίων DNA που φέρει αποκλειστικά ραδιενεργό άζωτο είναι 75% (έξι από τα οχτώ μόρια DNA)



Ο μηχανισμός της αντιγραφής είναι ημισυντηρητικός. Η διπλή έλικα DNA ξετυλίγεται και κάθε αλυσίδα λειτουργεί σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας νέας συμπληρωματικής αλυσίδας. Έτσι τα δύο θυγατρικά μόρια που προκύπτουν είναι πανομοιότυπα μεταξύ τους και με το μητρικό και καθένα αποτελείται από μία παλιά και μία καινούρια αλυσίδα.

Μετά την ολοκλήρωση τριών κύκλων αντιγραφής προκύπτουν 8 δίκλιωνα μόρια DNA. Έξι από αυτά διαθέτουν αποκλειστικά ραδιενεργό άζωτο ενώ τα υπόλοιπα δύο διαθέτουν από μία ραδιενεργή και μια φυσιολογική αλυσίδα αντίστοιχα.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το γονίδιο Α κωδικοποιεί mRNA.

Το mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του γονιδίου Α είναι:

5' GAAUUCGGAACAUGCCCGGGUCAGCCUGAGAGAAUUC3'

Δ2. Το γονίδιο Γ κωδικοποιεί το tRNA.

Μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι η αλυσίδα 1.

Το κωδικόνιο της μεθειονίνης είναι το 5' AUG3'. Συνεπώς το tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη θα έχει αντικωδικόνιο συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο του συγκεκριμένου κωδικονίου, δηλαδή 3' UAC5'.

Το tRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο της μεταγραφόμενης αλυσίδας του DNA, το οποίο θα περιέχει μεταξύ των άλλων και την τριάδα 5' ATG3', η οποία βρίσκεται στην αλυσίδα 1 του γονιδίου Γ.

Δ3. Το γονίδιο Β κωδικοποιεί το rRNA.

Μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι η αλυσίδα 2.

Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA προσδένεται, μέσω μιας αλληλουχίας που υπάρχει στην 5' αμετάφραστη περιοχή του, με το ριβοσωμικό RNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, σύμφωνα με τους κανόνες της συμπληρωματικότητας των βάσεων.

Στο mRNA που έχει βρεθεί στο ερώτημα Δ1 η 5' αμετάφραστη περιοχή είναι η:

5' GAAUUCGGAAC3'



Στην περιοχή αυτή εντοπίζεται αλληλουχία 5 νουκλεοτιδίων, η 5'GGAAC3', που είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη της αλληλουχίας 3'CCUUG5' που εντοπίζεται στο rRNA.

Επειδή το rRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο της μεταγραφόμενης αλυσίδας του γονιδίου B, θα πρέπει να εντοπίζεται σε αυτήν η αλληλουχία 5'GGAAC3'.

Εναλλακτικά σωστή λύση είναι και η περίπτωση όπου: το γονίδιο Γ κωδικοποιεί το rRNA, με δεδομένο ότι το τμήμα της 5'αμεταφραστικής περιοχής που υβριδοποιείται με το τμήμα του mRNA είναι: 5'CGGAA3' και το γονίδιο B κωδικοποιεί το tRNA με μεταγραφόμενη οποιαδήποτε από τις 2 αλυσίδες.

Δ4. i) Θα χρησιμοποιηθούν η EcoRI και η ΠΕ-I.

ii) Οι αλληλουχίες είναι:
5'CAATTC3'
3'GTTAAG5'

Και

5'GAATTG3'
3'CTTAAC5'

iii) Οι νέες αλληλουχίες που δημιουργούνται στα σημεία σύνδεσης του γονιδίου και του πλασμιδίου δεν αναγνωρίζονται από την ΠΕ-I, άρα το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο δεν κόβεται.