



Θέμα Α

A1: β

A2: α

A3: δ

A4: α

A5: α

Θέμα Β

B1:

	Αριθμός χρωμοσωμάτων	Αριθμός μορίων DNA πυρήνα
Μετάφαση μίτωσης	48	96
Θυγατρικό κύτταρο που προκύπτει από τη μείωση Ι	24	48

B2: Η υπερβολική κατανάλωση οινοπνεύματος ελαττώνει την ικανότητα του λεπτού εντέρου να απορροφά τις θρεπτικές ουσίες που περιέχονται στην τροφή μας. Αποτέλεσμα 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, η οποία, αν και δεν περιορίζεται μόνο στους αλκοολικούς, παρουσιάζεται ωστόσο σε ποσοστό οκτώ φορές μεγαλύτερο από αυτούς παρά στα μη εξαρτημένα από το αλκοόλ άτομα.

B3: ι) Σε αντίξοες συνθήκες, όπως σε ακραίες θερμοκρασίες ή υπό την δράση ακτινοβολιών, πολλά βακτήρια μετατρέπονται σε ανθεκτικές μορφές, τα ενδοσπόρια. Τα ενδοσπόρια είναι αφυδατωμένα



κύτταρα με ανθεκτικά τοιχώματα και χαμηλούς μεταβολικούς ρυθμούς. Όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος ξαναγίνουν ευνοϊκές, τα ενδοσπόρια βλαστάνουν δίνοντας το καθένα ένα βακτήριο.

ii) βλ. Βιολογία Γ Γενικού Λυκείου Θετικής Κατεύθυνσης, Κεφ. 2, "Γονιδιακή ρύθμιση: ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης", "Η γονιδιακή ρύθμιση στους προκαρυωτικούς οργανισμούς", εδάφιο: "Οι Jacob και Monod απέδειξαν με γενετικές μελέτες...Όταν η λακτόζη διασπαστεί πλήρως, τότε η πρωτεΐνη καταστολέας είναι ελεύθερη να προσδεθεί στο χειριστή και να καταστείλει τη λειτουργία των τριών γονιδίων".

iii) Στο γονιδίωμα των προκαρυωτικών οργανισμών τα γονίδια των ενζύμων που παίρνουν μέρος σε μια μεταβολική οδό, όπως η διάσπαση της λακτόζης ή η βιοσύνθεση διαφόρων αμινοξέων, οργανώνονται σε οπερόνια, δηλαδή σε ομάδες που υπόκεινται σε κοινό έλεγχο της έκφρασής τους. Έτσι, αν τα βακτήρια βρεθούν σε θρεπτικό υλικό από το οποίο απουσιάζουν αμινιξέα, μπορούν να ενεργοποιήσουν τα οπερόνια που είναι υπεύθυνα για τη σύνθεση των αμινοξέων που λείπουν και έτσι να μπορέσουν να επιβιώσουν.

B4: Ο αλφισμός εμφανίζει ετερογένεια δηλαδή σε φαινοτυπικό επίπεδο ερμηνεύεται με το ότι άλλα άτομα εμφανίζουν παντελή έλλειψη ενεργότητας του ενζύμου, ενώ άλλα εμφανίζουν μειωμένη ενεργότητα. Σε γονιδιακό επίπεδο αυτό ερμηνεύεται με την ύπαρξη πολλαπλών αλληλομόρφων για τη συγκεκριμένη γενετική θέση.

B5: Οι περιοχές είναι τα γονίδια τα οποία μεταγράφονται σε μορφές RNA διαφορετικές από mRNA, δηλαδή σε γονίδια που κωδικοποιούν για tRNA, rRNA αλλά και οι αμετάφραστες περιοχές του mRNA (5' και 3' αμετάφραστες περιοχές) και το κωδικόνιο λήξεως.

Θέμα Γ

Γ1: Καμπύλη Α (αντιγόνο 1): παρατηρούμε ότι το αντιγόνο 1 εισέρχεται στον οργανισμό τη χρονική στιγμή t_0 , πολλαπλασιάζεται και παραμένει στον οργανισμό κάποιο χρονικό διάστημα έως ότου υποχωρήσει και έπειτα μηδενιστεί. Αυτό σημαίνει ότι το άτομο δε διαθέτει ανοσία έναντι του συγκεκριμένου αντιγόνου και θα εμφανίσει πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση.

Καμπύλη Β (αντιγόνο 2): παρατηρούμε ότι το αντιγόνο 2 εισέρχεται στον οργανισμό τη χρονική στιγμή t_0 σε αρχική συγκέντρωση μεγαλύτερη από το αντιγόνο 1, να παραμένει σταθερή η συγκέντρωση αυτή



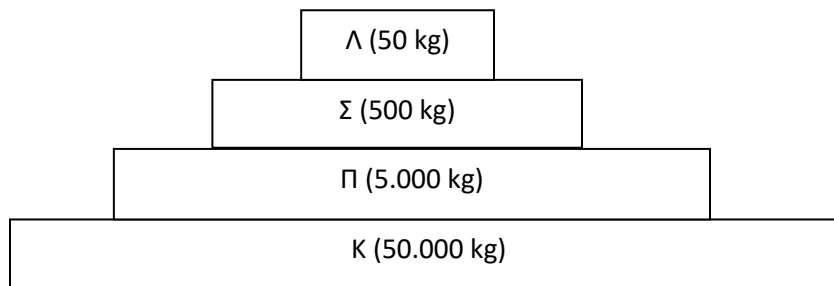
για κάποιο χρονικό διάστημα και έπειτα να υποχωρεί έως ότου μηδενιστεί. Επομένως, στο συγκεκριμένο άτομο έχει χορηγηθεί εμβόλιο (τεχνητός τρόπος ενεργητικής ανοσίας) και συνεπώς το άτομο θα εμφανίσει πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση.

Καμπύλη Γ (αντιγόνο 3): παρατηρούμε ότι το αντιγόνο 3 εισέρχεται στον οργανισμό τη χρονική στιγμή t_0 σε αρχική συγκέντρωση ίση από το αντιγόνο 1 και σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα μηδενίζεται η συγκέντρωσή του στον οργανισμό. Αυτό σημαίνει ότι το συγκεκριμένο άτομο διαθέτει λεμφοκύτταρα μνήμης για το συγκεκριμένο αντιγόνο με αποτέλεσμα να ενεργοποιήσει δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση.

Γ2: Πολλαπλασιάζουμε τον αριθμό των ατόμων κάθε επιπέδου με την αντίστοιχη μέση βιομάζα ατόμου. Έτσι έχουμε:

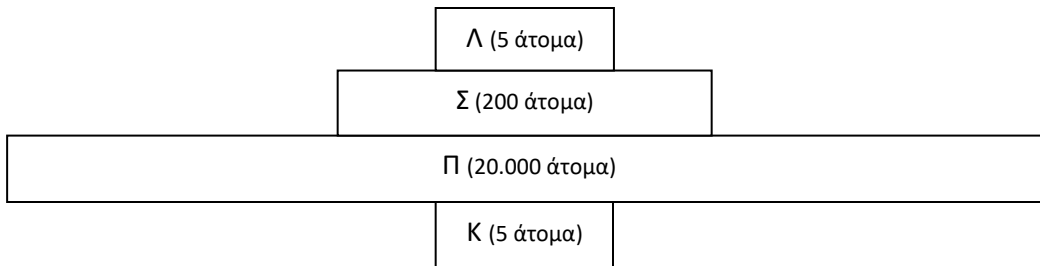
Είδος	Συνολική βιομάζα (kg)
Π	5.000
Κ	50.000
Λ	50
Σ	500

Σύμφωνα με τον κανόνα ότι μόνο το 10% της βιομάζας περνά από το ένα επίπεδο στο επόμενο έχουμε την πυραμίδα βιομάζας:





Για την πυραμίδα πληθυσμού έχουμε:



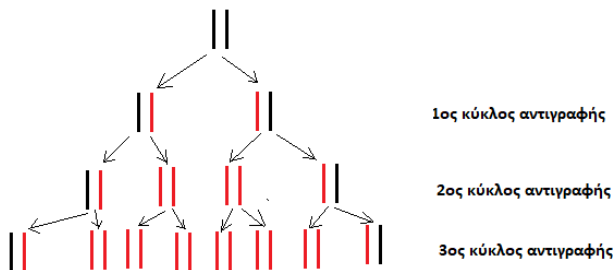
Γ3: Εφόσον η ασθένεια οφείλεται σε μετάλλαξη σε πρωτεΐνη των μιτοχονδρίων αλλά δε μας διευκρινίζει αν πρόκειται για μιτοχονδριακό γονίδιο ή για γονίδιο του πυρήνα διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

Α) αν είναι μιτοχονδριακό γονίδιο τότε όλοι οι απόγονοι της γυναίκας θα πάσχουν αφού

κληροδοτεί τα μιτοχόνδριά της, άρα και τα γονίδιά τους, σε όλους τους απογόνους της.

Β) αν το γονίδιο εδράζεται σε μόριο DNA του πυρήνα, τότε το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο θα είναι υπολειπόμενο του και η μητέρα θα έχει γονότυπο αα (έστω Α το επικρατές φυσιολογικό και α το υπολειπόμενο παθολογικό) και ο πατέρας θα έχει γονότυπο ΑΑ ή Αα. Αν ο πατέρας έχει γονότυπο ΑΑ, τότε κανένα από τα παιδιά του γάμου δε θα πάσχει, ενώ αν έχει γονότυπο Αα, τότε το 50% των απογόνων τους θα πάσχει από τη νόσο.

Γ4: το ποσοστό θα είναι 75%. Αιτιολόγηση: βλ. Βιολογία Γ Γενικού Λυκείου Θετικής Κατεύθυνσης, σελ 31, "Η συμπληρωματικότητα των βάσεων...Ο μηχανισμός αυτός ονομάστηκε ημισυντηρητικός (Εικόνα 2.1)".



με κόκκινο σημειώνεται η η αλυσίδα με το ραδιενεργό N.



Θέμα Δ

Δ1: Το γονίδιο Α κωδικοποιεί το mRNA.

mRNA:

5'-GAAUUCGGAACAUGCCCGGUCAGCCUGAGAGAAUUCCC-3'

Δ2: Το γονίδιο Γ κωδικοποιεί το tRNA. Το tRNA που μεταφέρει την μεθειονίνη διαθέτει το αντικωδικόνιο 3'-UAC-5' το οποίο συνδέεται με το κωδικόνιο έναρξης 5'-ATG-3'. Η αντίστοιχη τριπλέτα του DNA είναι η 3'-TAC-5', την οποία διακρίνουμε στην αλυσίδα 2 του γονιδίου Γ. Επομένως, η αλυσίδα 2 είναι η κωδική και η μεταγραφώμενη αλυσίδα είναι η 1.

Δ3: Το γονίδιο Β κωδικοποιεί το rRNA. Στην 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA υπάρχει η αλληλουχία 5'-GGAAC-3'. Η αλληλουχία αυτή θα συνδεθεί συμπληρωματικά με την αλληλουχία 3'-CCUUG-5' του rRNA της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας. Η αλληλουχία 3'-CCTTG-5' βρίσκεται στην αλυσίδα 1 του γονιδίου Β, επομένως η αλυσίδα 2 είναι η μεταγραφώμενη.

Δ4: i) θα χρησιμοποιηθούν οι π.ε. EcoRI και ΠΕ-I.

ii) από την πλευρά του κωδικονίου έναρξης του γονιδίου

5'-CAATTC-3'

3'-GTTAAG-5'

και από την πλευρά του κωδικονίου λήξης του γονιδίου

5'-GAATTG-3'

3'-CTTAAC-5'

iii) Η ΠΕ-I δεν μπορεί να δράσει στο πλασμίδιο διότι πλέον δεν υπάρχει η αλληλουχία 6 νουκλεοτιδίων που αναγνωρίζει στο ανασυνδυασμένο πλασμίδιο. Γνωρίζουμε ότι οι π.ε. είναι ένζυμα που αναγνωρίζουν συγκεκριμένες αλληλουχίες 4-8 νουκλεοτιδίων στο δίκλωνο DNA και κόβουν εκεί.