

ΘΕΜΑ 4

1. Οι νεφροί αποτελούν ζωτικά όργανα του ανθρώπου διαδραματίζοντας κεντρικό ρόλο στη διατήρηση της ομοιόστασης των υγρών και ηλεκτρολυτών του σώματος καθώς και στην αποβολή τοξικών ουσιών, που παράγονται κατά το μεταβολισμό των κυττάρων. Ο Κώστας είναι ασθενής με νεφρική δυσλειτουργία και είναι αναγκαία η μεταμόσχευση νεφρού. Ο γιατρός του τον ενημέρωσε ότι υπάρχουν τρεις υποψήφιοι δότες μετά από έλεγχο της ιστοσυμβατότητάς τους. Ο πίνακας που ακολουθεί δείχνει την παρουσία (+) και την απουσία (-) διαφορετικών αντιγόνων ιστοσυμβατότητας του Κώστα και των υποψήφιων δοτών.

ΑΝΤΙΓΟΝΑ ΙΣΤΟΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ	ΚΩΣΤΑΣ	ΔΟΤΗΣ 1	ΔΟΤΗΣ 2	ΔΟΤΗΣ 3
DSA8	+	-	-	+
LP12	-	+	-	+
CT7	+	+	+	-
DT2	+	-	+	-
DHA4	-	+	-	+
AP145	-	+	-	-
MHC4	+	+	-	+

α. Τα νεφρικά κύτταρα του μοσχεύματος είναι κύτταρα-στόχοι για μια συγκεκριμένη κατηγορία κυττάρων του ανοσοβιολογικού συστήματος. Να γράψετε τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος που θα ενεργοποιηθούν και θα καταστρέψουν τα κύτταρα του μοσχεύματος σε περίπτωση που το μόσχευμα δεν είναι συμβατό (μονάδες 6).

β. Να εξηγήσετε ποιος είναι ο πιο κατάλληλος δότης από τους παραπάνω (μονάδες 7).

Μονάδες 13

α. Κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα. Τα κυτταροτοξικά Τ λεμφοκύτταρα αναγνωρίζουν κύτταρα στόχους που θεωρούν ξένα και επιτίθενται κατά την κυτταρική ανοσία.

β. Ο συμβατός δότης είναι ο δότης 2. Τα αντιγόνα ιστοσυμβατότητας του δότη δεν πρέπει να εμφανίζουν σημαντικές διαφορές με του δέκτη ώστε να είναι επιτυχής η μεταμόσχευση και συγκεκριμένα να μην έχει (το δυνατό) περισσότερα αντιγόνα ιστοσυμβατότητας από τον δέκτη. Σύμφωνα με τον πίνακα ο δότης 1 εμφανίζει τρία επιπρόσθετα αντιγόνα ιστοσυμβατότητας από τον Κώστα (LP12, DHA4, AP145), ο δότης 2 κανένα (έχει δύο λιγότερα) και ο δότης 3, παρουσιάζει δύο επιπρόσθετα αντιγόνα (LP12, DHA4). Οπότε, ο πιο κατάλληλος δότης μοσχεύματος θεωρείται ο δότης 2 ο οποίος εμφανίζει 2 διαφορές με τον Κώστα αλλά δεν διαθέτει κανένα παραπάνω αντιγόνο.

2. Σε εργαστήριο μικροβιακής ανάλυσης νερού πραγματοποιήθηκε η εξέταση ενός δείγματος που ελήφθη από μια δεξαμενή νερού. Τα αποτελέσματα της εξέτασης έδειξαν ότι το δείγμα ήταν μολυσμένο από δύο κατηγορίες μικροοργανισμών με τα εξής χαρακτηριστικά:

Μικροοργανισμός Α: σφαιρικό κύτταρο που στο εσωτερικό του δεν φέρει μεμβρανώδη οργανίδια και κινείται με βλεφαρίδες.

Μικροοργανισμός Β: κύτταρο ακανόνιστου σχήματος που στο εσωτερικό του φέρει μεμβρανώδη οργανίδια και κινείται με την βοήθεια ψευδοποδίων.

α. Να αναγνωρίσετε σε ποιες κατηγορίες ανήκουν οι μικροοργανισμοί Α και Β (μονάδες 2) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

β. Να εξηγήσετε ποιος από τους δύο μικροοργανισμούς μπορεί να αντιμετωπιστεί με το αντιβιοτικό πενικιλίνη (μονάδες 6).

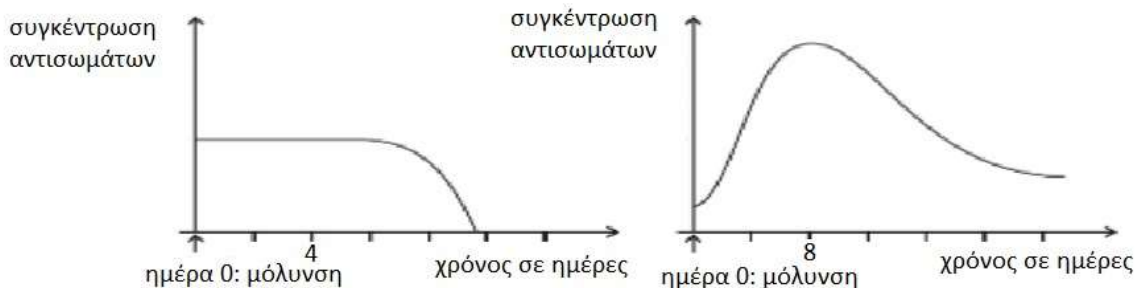
Μονάδες 12

α. Βακτήριο (μικροοργανισμός Α) και πρωτόζωο/αμοιβάδα (μικροοργανισμός Β). Τα βακτήρια είναι προκαρυωτικοί οργανισμοί, δηλαδή δε διαθέτουν οργανωμένο πυρήνα και μεμβρανώδη οργανίδια. Το σχήμα τους είναι σφαιρικό και πρόκειται για κόκκο. Τα πρωτόζωα είναι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί (διαθέτουν οργανωμένο πυρήνα και μεμβρανώδη οργανίδια) ενώ ορισμένα από αυτά κινούνται σχηματίζοντας ψευδοπόδια (αμοιβάδα).

β. Ο μικροοργανισμός Α, δηλαδή το βακτήριο, του οποίου η πλασματική μεμβράνη περιβάλλεται από κυτταρικό τοίχωμα, άρα μπορεί να αντιμετωπιστεί από την πενικιλίνη η οποία είναι το αντιβιοτικό που παρεμποδίζει τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος του μικροοργανισμού. Τα πρωτόζωα δεν διαθέτουν κυτταρικό τοίχωμα άρα δεν μπορεί να δράσει η πενικιλίνη σε αυτά.

3. Δύο ενήλικες μολύνονται από έναν ιό. Ο θεράπωντας ιατρός ρωτά και τους δύο αν έχουν στο παρελθόν εμβολιαστεί για το συγκεκριμένο είδος ιού. Ο ένας ενήλικας δεν θυμάται, οπότε ο ιατρός αποφασίζει να του χορηγήσει ορό αντισωμάτων. Ο άλλος απαντά ότι είχε εμβολιαστεί για τον ιό.

α. Να αντιστοιχίσετε τα παρακάτω διαγράμματα συγκέντρωσης αντισωμάτων στον ενήλικα που του χορηγήθηκε ορός και στον ενήλικα που δεν χορηγήθηκε και αντιμετωπίζει τον ιό μόνος του (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε υποδεικνύοντας το είδος της ανοσοβιολογικής απόκρισης που επιτελείται (αν επιτελείται) στον καθένα (μονάδες 4).



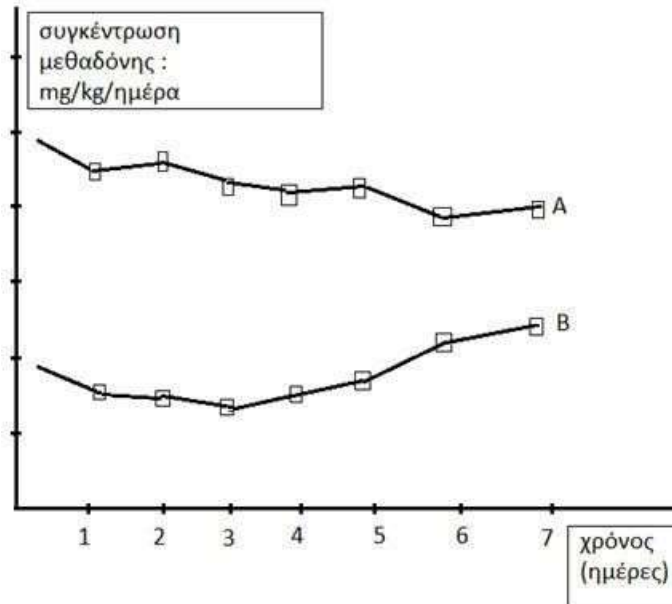
β. Πιστεύετε ότι θα μπορούσε στον ενήλικα που δεν έχει εμβολιαστεί, να πραγματοποιηθεί με κάποιο τρόπο φυσική παθητική ανοσία (μονάδες 3); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 13

α. Το διάγραμμα 1 αντιστοιχεί στον ενήλικα που του χορηγήθηκε ορός ενώ το διάγραμμα 2 στον ενήλικα που αντιμετωπίζει τον ιό μόνος του. Στον πρώτο ενήλικα χορηγείται ορός έτοιμων αντισωμάτων που έχουν παραχθεί από άλλο άτομο ή ζώο (παθητική ανοσία). Ο δεύτερος ενήλικας κατά την μόλυνση του (είσοδος αντιγόνου) εμφανίζει ήδη αντισώματα έναντι του ιού από προηγούμενη έκθεσή του στον μικροοργανισμό και ο πολλαπλασιασμός του αρχίζει άμεσα αφού εκδηλώνει δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση εξαιτίας του πρότερου εμβολιασμού του (ενεργητική ανοσία, τεχνητός τρόπος).

β. Όχι δεν μπορεί να επιτευχθεί φυσιολογικά παθητική ανοσία γιατί πρόκειται για ενήλικα. Η φυσική παθητική ανοσία επιτυγχάνεται με τη μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο έμβρυο διαμέσου του πλακούντα και με τη μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο νεογνό

4. Στο διάγραμμα απεικονίζεται η ημερήσια μεταβολή των συγκεντρώσεων των εγκεφαλινών, που παράγει ο οργανισμός του, και της μεθαδόνης, που χορηγείται, σε έναν χρόνια χρήστη ηρωίνης. Ο συγκεκριμένος χρήστης παρακολουθεί τον δεύτερο μήνα ενός προγράμματος απεξάρτησης, στον οποίο χορηγείται μεθαδόνη ως υποκατάστατο της ηρωίνης.



- α. Να εξηγήσετε τι είναι η μεθαδόνη και για ποιο λόγο χρησιμοποιείται ως υποκατάστατο της ηρωίνης (μονάδες 6).
β. Να αναφέρετε ποια καμπύλη θεωρείτε ότι απεικονίζει τη μεταβολή της συγκέντρωσης των εγκεφαλινών και ποια τη μεταβολή της συγκέντρωσης της μεθαδόνης (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 12

α. Η μεθαδόνη είναι μια ναρκωτική ουσία που έχει παρόμοια δράση με τη μορφίνη. Επειδή χορηγείται από το στόμα και διασπάται στο λεπτό έντερο, έχει βραδύτερη και ηπιότερη δράση από άλλα ναρκωτικά. Για το λόγο αυτό τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται σε προγράμματα απεξάρτησης ναρκομανών, στους οποίους χορηγείται σε σταδιακά μειούμενες δόσεις ως υποκατάστατο της ηρωίνης.

β. Η καμπύλη B απεικονίζει τη μεταβολή της συγκέντρωσης των εγκεφαλινών και η καμπύλη A την μεταβολή της συγκέντρωσης της μεθαδόνης. Ο οργανισμός του χρήστη αρχικά παράγει τις «φυσιολογικές μορφίνες», όπως οι εγκεφαλίνες και οι ενδορφίνες. Η ηρωίνη και η μεθαδόνη λειτουργούν όπως οι εγκεφαλίνες, αλλά έχουν ισχυρότερη δράση. Λαμβάνοντας ο χρήστης ηρωίνη (και στη συνέχεια, στο πρόγραμμα απεξάρτησης, μεθαδόνη), μειώθηκε προσωρινά η παραγωγή των εγκεφαλινών του. Όμως στο πρόγραμμα απεξάρτησης, χορηγούνται σταδιακά στον χρήστη συνεχώς μειούμενες δόσεις μεθαδόνης, που θα οδηγήσουν σε βαθμιαία αύξηση της παραγωγής των εγκεφαλινών και των ενδορφινών του.

5. Ο Φρέντι Μέρκιουρι ήταν Βρετανός τραγουδιστής και μουσικός. Θεωρείται ένας από τους μεγαλύτερους και πιο χαρισματικούς τραγουδιστές όλων των εποχών και έγινε διάσημος ως τραγουδιστής, συνθέτης και πιανίστας του βρετανικού ροκ συγκροτήματος Κουίν. Στις 23 Νοεμβρίου του 1991 ο τραγουδιστής έκανε ανακοίνωση στον τύπο ότι έπασχε από AIDS. Ο Έλτον Τζον, τραγουδιστής, σε μια συνέντευξή του είπε «η κατάστασή του επιδεινώθηκε ραγδαία στα

τέλη της δεκαετίας του 1980 ράγιζε την καρδιά μου να βλέπω αυτό το απόλυτο φως στον κόσμο να καταστρέφεται από το AIDS προς το τέλος, το σώμα του ήταν καλυμμένο με αλλοιώσεις του σαρκόματος Καπόσι (μορφή καρκίνου του δέρματος). Ήταν σχεδόν τυφλός. Ήταν πολύ αδύναμος ακόμα και για να σταθεί.....»

α. Να γράψετε τα βασικά συμπτώματα του τραγουδιστή στο τελικό στάδιο εξέλιξης της νόσου με βάση το κείμενο (μονάδες 2). Που πιστεύετε ότι οφείλονται τα συμπτώματα ενός ασθενή με AIDS (μονάδες 4);

β. Την περίοδο εκείνη τα μέσα ενημέρωσης αναφέρονταν, συχνά, στον καλλιτέχνη με τα εξής: « ο θάνατος του Φρέντι Μέρκιουρι προκλήθηκε από AIDS ». Συμφωνείτε με την παραδοχή ότι κάποιος ασθενής με AIDS πεθαίνει από τον ίδιο τον ιό (μονάδες 3); Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 13

α. Τα συμπτώματα του τραγουδιστή στο τελικό στάδιο εξέλιξης της νόσου του είναι οι αλλοιώσεις (του δέρματος) εξαιτίας του σαρκόματος Καπόσι και η τύφλωση. Ο ιός HIV είχε προσβάλλει κυρίως τα βοηθητικά T-λεμφοκύτταρα και τα κυτταροτοξικά T-λεμφοκύτταρα με αποτέλεσμα να εξασθενήσει η λειτουργία του ανοσοβιολογικού συστήματος του. Τα βοηθητικά T-λεμφοκύτταρα ενεργοποιούν τα B λεμφοκύτταρα και τα κυτταροτοξικά T-λεμφοκύτταρα που καταστρέφουν τα καρκινικά κύτταρα. Εφόσον ο αριθμός των συγκεκριμένων κυττάρων άμυνας μειώθηκε σημαντικά, αυξήθηκαν τα καρκινικά κύτταρα. Επίσης ο ιός HIV καταστρέφει και τα νευρικά κύτταρα, με αποτέλεσμα ο τραγουδιστής να χάσει σταδιακά την όρασή του (εναλλακτικά από κάποια μόλυνση του οφθαλμού που δεν μπόρεσε το ανοσοποιητικό να αντιμετωπίσει).

β. Όχι, απλά ο ιός HIV εξασθενεί τη λειτουργία του ανοσοβιολογικού συστήματος του ανθρώπου ο οποίος τελικά πεθαίνει λόγω ευκαιριακών λοιμώξεων από παθογόνους μικροοργανισμούς (και καρκίνο).

6. Η κυρία Ελένη, όταν ήταν μικρή, είχε νοσήσει από ιλαρά (ασθένεια που οφείλεται σε ιό). Αργότερα, όταν τα τρία της παιδιά αρρώστησαν από ιλαρά, η ίδια, παρά το γεγονός ότι τα φρόντιζε, δεν νόσησε ξανά.

α. Να γράψετε τους λόγους για τους οποίους η μητέρα δεν αρρώστησε ξανά (μονάδες 6).

β. Τα αποτελέσματα των αιματολογικών εξετάσεων των παιδιών έδειξαν αυξημένες συγκεντρώσεις ιντερφερονών. Να αναφέρετε σε ποια κατηγορία ουσιών ανήκουν οι ιντερφερόνες (μονάδες 2) και να περιγράψετε τον τρόπο δράσης τους (μονάδες 4).

Μονάδες 12

α. Η κυρία Ελένη είχε νοσήσει στο παρελθόν από την ιλαρά, οπότε δημιούργησε λεμφοκύτταρα μνήμης για τον συγκεκριμένο ιό. Έτσι στην επόμενη επαφή της μητέρας με τον ιό, λόγω της νόσησης των παιδιών της, ενεργοποιήθηκαν τα T και B λεμφοκύτταρα μνήμης, που διαθέτει, ξεκίνησε αμέσως η έκκριση αντισωμάτων και έτσι δεν πρόλαβαν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας στην κυρία Ελένη (δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση). Η μητέρα είναι πιθανόν να μην αντιλήφθηκε ότι μολύνθηκε.

β. Οι ιντερφερόνες είναι ειδικές πρωτεΐνες που παράγονται από κύτταρα που έχουν μολυνθεί από ιούς. Σε πρώτο στάδιο οι ιντερφερόνες ανιχνεύονται στο κυτταρόπλασμα του μολυσμένου κυττάρου. Σε επόμενο στάδιο οι ιντερφερόνες απελευθερώνονται στο μεσοκυττάριο υγρό και από εκεί συνδέονται σε γειτονικά υγιή κύτταρα. Με την σύνδεση των ιντερφερονών στα υγιή κύτταρα ενεργοποιείται η παραγωγή άλλων πρωτεϊνών, οι οποίες έχουν την ικανότητα να παρεμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό των ιών. Έτσι τα υγιή κύτταρα προστατεύονται, γιατί ο ιός,

ακόμη και αν κατορθώσει να διεισδύσει σ' αυτά, είναι ανίκανος να πολλαπλασιαστεί.

7. Η γειτόνισσα μιας αγρότισσας την κατηγορήσε ότι μολύνθηκε με τον ιό από τον οποίο νοσούσαν τα πουλερικά της.

α. Να εξηγήσετε αν είναι βάσιμη αυτή η κατηγορία, με κριτήριο κάποιο συγκεκριμένο χαρακτηριστικό των ιών (μονάδες 6).

β. Η γειτόνισσα σκέφτηκε να πάρει κάποιο αντιβιοτικό για να αντιμετωπίσει την ίωσή της. Να εξηγήσετε αν συμφωνείτε με την απόφασή της (μονάδες 6).

Μονάδες 12

α. Όχι, είναι αβάσιμη η κατηγορία. Ως προς το είδος του ξενιστή που προσβάλλουν, οι ιοί διακρίνονται σε ιούς βακτηρίων, ιούς φυτών και ιούς ζώων. Η εξειδίκευση, όμως, των ιών δεν αφορά μόνο το είδος του οργανισμού, αλλά και το είδος του κυττάρου ή του ιστού στον οποίο παρασιτούν. Ο ιός αυτός, δεν είναι πιθανόν να προσβάλλει άλλο είδος οργανισμών.

β. Επειδή τα αντιβιοτικά, γενικά, δρουν αναστέλλοντας την παραγωγή ουσιών στα βακτήρια, στους μύκητες και στα πρωτόζωα, δεν είναι αποτελεσματικά έναντι των ιών, καθώς αυτοί δε διαθέτουν δικό τους μεταβολικό μηχανισμό, αφού αποτελούν υποχρεωτικά κυτταρικά παράσιτα. Άρα, η απόφασή της δεν είναι ορθή.

8. Ένας ασθενής παραπονέθηκε στο γιατρό του, ότι τις τελευταίες μέρες υποφέρει από έναν πονόλαιμο.

α. Να διατυπώσετε τα κριτήρια με βάση τα οποία θα μπορούσε να διαπιστώσει ο γιατρός αν ο πονόλαιμος του ασθενούς οφείλεται σε παθογόνο μικρόβιο ή στον τρόπο ζωής του (π.χ. κάπνισμα) (μονάδες 6).

β. Αν τελικά ο πονόλαιμος οφείλεται σε παθογόνο μικρόβιο, να αναφέρετε τρεις πιθανούς τρόπους με τους οποίους του μεταδόθηκε το μικρόβιο (μονάδες 6).

Μονάδες 12

α. Μια ασθένεια, για να θεωρηθεί λοιμώδης, πρέπει να ικανοποιεί τα «κριτήρια του Κοχ». Σύμφωνα με τα κριτήρια αυτά, μια ασθένεια οφείλεται σε έναν παθογόνο μικροοργανισμό, όταν ο μικροοργανισμός αυτός:

- Ανιχνεύεται στους ιστούς ή στα υγρά του ασθενούς ή στον οργανισμό ατόμων που πέθαναν από αυτή την ασθένεια.
- Μπορεί να απομονωθεί και να καλλιεργηθεί στο εργαστήριο.
- Μπορεί να προκαλέσει την ίδια ασθένεια σε πειραματόζωα αλλά και να απομονωθεί εκ νέου από αυτά.

Συνεπώς, με την απομόνωση και την πιθανή καλλιέργεια μικροοργανισμών από τον ασθενή, θα επιβεβαιωθεί η λοίμωξη.

β. Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί μεταδίδονται στον άνθρωπο με την τροφή και το νερό, με την επαφή με μολυσμένα ζώα, με τα σταγονίδια του βήχα ασθενούς ατόμου (εναλλακτικά: με την άμεση επαφή με μολυσμένα άτομα, καθώς και με την έμμεση επαφή με αντικείμενα που έχουν χρησιμοποιηθεί από μολυσμένο άτομο).

9. Η αμοιβαδοειδής δυσεντερία είναι λοίμωξη που προκαλείται από την ιστολυτική αμοιβάδα (*Entamoeba histolytica*). Η μετάδοση του πρωτόζωου γίνεται κυρίως από μολυσμένη τροφή ή/και νερό. Ο μικροοργανισμός αυτός, είτε παρασιτεί στο έντερο του ατόμου που έχει μολυνθεί, χωρίς να προκαλεί συμπτώματα, είτε προκαλεί χρόνια διάρροια. Εάν δεν υπάρξει έγκαιρη

διάγνωση, υπάρχει κίνδυνος η λοίμωξη να προχωρήσει κι άλλο, προσβάλλοντας το ήπαρ, τους πνεύμονες και τον εγκέφαλο (πιο σπάνια).

α. Να εξηγήσετε αν η χορήγηση ιντερφερονών συνιστάται ως αγωγή για τη θεραπεία ασθενών με αμοιβαδοειδή δυσεντερία (μονάδες 6).

β. Μετά τη μόλυνση ενός ανθρώπου για πρώτη φορά από ιστολυτική αμοιβάδα ενεργοποιήθηκε η μη ειδική και η ειδική του άμυνα για να αντιμετωπίσει το πρωτόζωο. Να γράψετε ποια από τα παρακάτω κύτταρα του ανοσοβιολογικού συστήματος πιστεύετε ότι θα ενεργοποιηθούν κατά την ειδική άμυνα (μονάδες 2): *βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα, ουδετερόφιλα, κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα, ειδικά κύτταρα που παράγουν ισταμίνη, πλασματοκύτταρα, Β-λεμφοκύτταρα μνήμης*. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 12

α. Όχι, οι ιντερφερόνες είναι ειδικές πρωτεΐνες της μη ειδικής άμυνας με αντιμικροβιακή δράση που παράγονται σε περιπτώσεις μολύνσεων μόνο από ιούς. Επειδή η συγκεκριμένη ασθένεια προκαλείται από πρωτόζωο, οι ιντερφερόνες δεν θα βοηθήσουν τον ασθενή.

β. Θα ενεργοποιηθούν τα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα από τα μακροφάγα. Αυτά θα ενεργοποιήσουν τα κατάλληλα Β-λεμφοκύτταρα, που θα διαφοροποιηθούν και θα πολλαπλασιαστούν σε πλασματοκύτταρα και Β-λεμφοκύτταρα μνήμης. Τα τελευταία, όμως, θα δράσουν σε επόμενη έκθεση του οργανισμού στο ίδιο αντιγόνο. Από τα υπόλοιπα κύτταρα, τα ουδετερόφιλα ανήκουν στη μη ειδική άμυνα, ενώ τα κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα ενεργοποιούνται στην περίπτωση, κατά την οποία το αντιγόνο είναι ένα κύτταρο (καρκινικό κύτταρο, κύτταρο μεταμοσχευμένου ιστού ή κύτταρο μολυσμένο από ιό). Τα κύτταρα που παράγουν ισταμίνη ενεργοποιούνται απέναντι σε αντιγόνα που θεωρούνται αλλεργιογόνα (πχ συστατικά τροφής).

10. Αν γίνονταν μια δημοσκόπηση σχετικά με τη γνώμη που έχει ο άνθρωπος για τους μικροοργανισμούς, μάλλον θα αναδεικνύονταν στον πληθυσμό μια ανησυχητική τάση μικροβιοφοβίας (είδος φοβίας ορισμένων ανθρώπων που συσχετίζουν πάντα τους μικροοργανισμούς με επικίνδυνες για την υγεία και τη ζωή καταστάσεις).

α. Συμφωνείτε με την άποψη ότι οι μικροοργανισμοί είναι πάντα επικίνδυνοι για τον άνθρωπο (μονάδες 2); Να τεκμηριώσετε την απάντησή σας στο παραπάνω ερώτημα, χρησιμοποιώντας δύο κατάλληλα παραδείγματα (μονάδες 4).

β. Μία από τις κατηγορίες των μικροοργανισμών περιλαμβάνει, κατά κύριο λόγο, μη παθογόνους μικροοργανισμούς που μπορεί να γίνουν παθογόνοι μόνο υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις. Να ονομάσετε αυτούς τους μικροοργανισμούς (μονάδες 3) και να αιτιολογήσετε σε ποια περίπτωση μπορούν να αποτελέσουν κίνδυνο για την υγεία του ανθρώπου (μονάδες 4).

Μονάδες 13

α. Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί, όχι μόνο δεν είναι βλαβεροί για τον άνθρωπο, αλλά αντίθετα είναι χρήσιμοι ή και απαραίτητοι, καθώς συμμετέχουν σε σημαντικές διεργασίες (όπως η αποικοδόμηση της νεκρής οργανικής ύλης) ή χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο για την παραγωγή ουσιών χρήσιμων σε διάφορους τομείς (π.χ. υγεία, διατροφή κτλ.). Εναλλακτικά παραδείγματα χρησιμότητας μικροοργανισμών:

- Πολλά είδη μυκήτων και βακτηρίων παράγουν χημικές ουσίες με αντιμικροβιακή δράση όπως τα αντιβιοτικά.

- Αρκετά είδη μικροοργανισμών ζουν συμβιωτικά με τον ανθρώπινο οργανισμό είτε ως δυνητικά παθογόνοι (βακτήριο *E.coli*), είτε ως μη παθογόνοι, π.χ. μικροοργανισμοί του δέρματος που δρουν ανταγωνιστικά σε άλλους παθογόνους και εμποδίζουν την εγκατάστα-

σή τους στον οργανισμό.

- Μερικά είδη μικροοργανισμών συμμετέχουν στον βιογεωχημικό κύκλο του αζώτου.
- Κάποιοι μικροοργανισμοί του εδάφους (βακτήρια - μύκητες) μπορεί να ανήκουν στους αποικοδομητές, δηλαδή στους μικροοργανισμούς που διασπούν την νεκρή οργανική ύλη του εδάφους].

β. Πρόκειται για τους δυνητικά παθογόνους μικροοργανισμούς. Οι δυνητικά παθογόνοι μικροοργανισμοί, όταν βρίσκονται σε μικρό αριθμό και δε μεταναστεύουν σε άλλους ιστούς και όργανα, αποτελούν φυσιολογική μικροχλωρίδα για τον άνθρωπο, είτε διότι παράγουν χρήσιμες χημικές ουσίες τις οποίες ο άνθρωπος δεν μπορεί να συνθέσει μόνος του (π.χ. βιταμίνη K από την *E. coli*) είτε διότι συμβάλλουν στην άμυνα του οργανισμού. Αν όμως, για κάποιο λόγο, αυξηθούν (π.χ. επειδή ο ξενιστής παρουσιάζει μειωμένη αντίσταση) ή βρεθούν σε άλλους ιστούς, τότε προκαλούν την εκδήλωση ασθενειών.

11. Ένας ασθενής που μολύνθηκε με τον ιό της γρίπης, ζήτησε από τον γιατρό του να του συσταθεί κάποιο αντιβιοτικό που καταπολεμά αυτόν τον ιό.

α. Να εξηγήσετε αν η χορήγηση ενός αντιβιοτικού θα αντιμετώπιζε την ίωση του ασθενή βασιζόμενοι στους μηχανισμούς δράσης των αντιβιοτικών (μονάδες 6).

β. Για την αντιμετώπιση της ίωσης, θα ενεργοποιηθούν οι μηχανισμοί τόσο της μη ειδικής άμυνας, όσο και της ειδικής άμυνας του ασθενή. Να αναφέρετε ένα μηχανισμό μη ειδικής άμυνας και ένα μηχανισμό ειδικής άμυνας, που δρουν ειδικά στην περίπτωση που τα κύτταρα μας μολύνονται με ιούς (μονάδες 2). Να εξηγήσετε πως δρα ο μηχανισμός που ανήκει στην μη ειδική άμυνα (μονάδες 5).

Μονάδες 13

α. Επειδή τα αντιβιοτικά, γενικά, δρουν αναστέλλοντας την παραγωγή ουσιών στα βακτήρια, στους μύκητες και στα πρωτόζωα, δεν είναι αποτελεσματικά έναντι των ιών, καθώς αυτοί δε διαθέτουν δικό τους μεταβολικό μηχανισμό, αφού αποτελούν υποχρεωτικά κυτταρικά παράσιτα. (Συγκεκριμένα, οι ιοί δεν έχουν ούτε πλασματική μεμβράνη, ούτε κυτταρικό τοίχωμα, ούτε μεταβολισμό, συνεπώς δεν επηρεάζονται από τους μηχανισμούς δράσης των αντιβιοτικών. Τέλος, οι ιοί δεν διαθέτουν δικούς τους μηχανισμούς, ούτε περιέχουν όλα τα απαραίτητα ένζυμα αντιγραφής, μεταγραφής και μετάφρασης του γενετικού υλικού τους. Συνεπώς τα αντιβιοτικά δεν μπορούν να παρεμποδίσουν ούτε τον πολλαπλασιασμό των ιών).

β. Ένας μηχανισμός μη ειδικής άμυνας που ενεργοποιείται μόνο στην περίπτωση της λοίμωξης του ανθρώπινου οργανισμού από ιούς είναι οι ιντερφερόνες. Αντίστοιχα ο μηχανισμός της ειδικής άμυνας που ενεργοποιείται ειδικά στις ιώσεις είναι η κυτταρική ανοσία. Όταν κάποιος ιός μολύνει ένα κύτταρο, προκαλεί την παραγωγή ειδικών πρωτεϊνών, των ιντερφερονών. Σε ένα πρώτο στάδιο οι ιντερφερόνες ανιχνεύονται στο κυτταρόπλασμα του μολυσμένου κυττάρου. Σε επόμενο, όμως, στάδιο οι ιντερφερόνες απελευθερώνονται στο μεσοκυττάριο υγρό και από εκεί ενεργοποιούν στα γειτονικά υγιή κύτταρα την παραγωγή άλλων πρωτεϊνών, οι οποίες έχουν την ικανότητα να παρεμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό των ιών. Έτσι τα υγιή κύτταρα προστατεύονται, γιατί ο ιός, ακόμη και αν κατορθώσει να διεισδύσει σ' αυτά, είναι ανίκανος να πολλαπλασιαστεί.

12. Στην παιδική χαρά που έπαιζε η μικρή Μαρία, τραυματίστηκαν τόσο αυτή, όσο και η μαμά της με ένα σκουριασμένο μέταλλο. Στο σκουριασμένο μέταλλο μπορεί να υπάρχει το βακτήριο του τετάνου, ένα επικίνδυνο μικρόβιο που παράγει τοξίνες, κάποιες εκ των οποίων δρουν στο νευρικό σύστημα του ασθενούς. Η μικρή έχει ολοκληρώσει τον εμβολιασμό της για το

βακτήριο του τετάνου, σε αντίθεση με την μαμά της που δεν έχει κάνει πρόσφατα το εμβόλιο.
α. Να γράψετε το είδος της ανοσοβιολογικής απόκρισης που θα εκδηλώσει η Μαρία (μονάδες 3) και να εξηγήσετε αν θα εμφανίσει συμπτώματα (μονάδες 3).

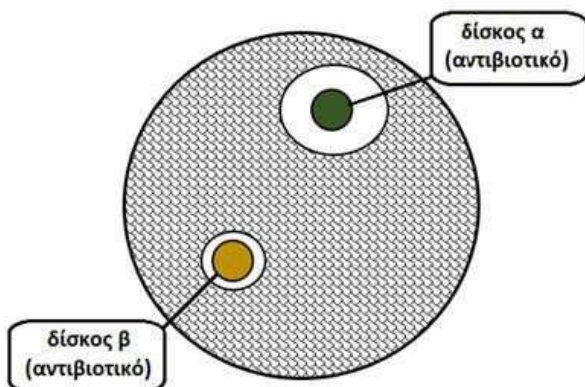
β. Η μαμά της Μαρίας κατέφυγε στο νοσοκομείο όπου οι γιατροί σκέφτηκαν να της χορηγήσουν δύο τύπους φαρμάκων. Να γράψετε ποια μπορεί να είναι αυτά τα δύο φάρμακα (μονάδες 2), με δεδομένο ότι το ένα παράγεται από μικροοργανισμό ή φυτό και το δεύτερο παράγεται από άλλο άνθρωπο ή ζώο και να εξηγήσετε την δράση τους (μονάδες 4).

Μονάδες 12

α. Η Μαρία λόγω του εμβολιασμού της, θα πραγματοποιήσει δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση. Στην περίπτωση αυτή, ενεργοποιούνται τα κύτταρα μνήμης (T και B λεμφοκύτταρα μνήμης), ξεκινά αμέσως η έκκριση αντισωμάτων κι έτσι δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας. Η Μαρία δεν θα ασθενήσει και πιθανότατα δεν θα αντιληφθεί ότι μολύνθηκε.

β. Το πρώτο φάρμακο που παράγεται από μικροοργανισμό ή φυτό είναι ένα αντιβιοτικό. Τα αντιβιοτικά δρουν αναστέλλοντας ή παρεμποδίζοντας κάποια ειδική βιοχημική αντίδραση του μικροοργανισμού. Το δεύτερο φάρμακο που παράγεται από ζώο είναι ο (αντιτετανικός) ορός αντισωμάτων. Σε ένα ενήλικο άτομο, παθητική ανοσία μπορεί να επιτευχθεί τεχνητά με τη χορήγηση ορού που περιέχει έτοιμα αντισώματα τα οποία έχουν παραχθεί σε κάποιο άλλο άτομο ή ζώο. Η δράση της παθητικής ανοσίας είναι άμεση αλλά η διάρκειά της είναι παροδική.

13. Η ουρολοίμωξη είναι η προσβολή κάποιου οργάνου του ουροποιητικού συστήματος από κάποιο μικροοργανισμό. Ο πιο συνηθισμένος μικροοργανισμός που προκαλεί ουρολοίμωξη είναι το βακτήριο *Escherichia coli* σε ποσοστό περίπου 80%. Έχει αποδειχθεί ότι το αντιβιοτικό ciprofloxacin τα τελευταία χρόνια δεν προτείνεται για την αντιμετώπιση της ουρολοίμωξης, για αυτό το λόγο προτάθηκε ως επιλογή το αντιβιοτικό fosfomycin, που φαίνεται πλέον να είναι αποτελεσματικότερο από ερευνητικές μελέτες. Το σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζει τη στερεή καλλιέργεια του βακτηρίου *Escherichia coli*, δηλαδή την ανάπτυξη του μικροοργανισμού στο εργαστήριο, σε κατάλληλο δοχείο (τρυβλίο petri), στο οποίο ο μικροοργανισμός αναπτύσσεται καταναλώνοντας κατάλληλο θρεπτικό υλικό. Αφού αναπτυχθεί ο μικροοργανισμός, προστίθενται τα δύο προαναφερόμενα αντιβιοτικά, τα οποία υποδεικνύονται ως δύο χρωματισμένοι δίσκοι α και β. Η περιοχή με σκίαση αντιστοιχεί σε κανονική ανάπτυξη του βακτηρίου, ενώ η περιοχή γύρω από τα αντιβιοτικά αντιστοιχεί στη ζώνη ανασχεσης της ανάπτυξης του μικροβίου.



α. Να αναφέρετε ποιος από τους χρωματισμένους δίσκους α και β αντιστοιχεί στα αντιβιοτικά ciprofloxacin και fosfomycin (μονάδες 3). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

β. Να εξηγήσετε γιατί πιστεύετε ότι το αντιβιοτικό ciprofloxacin δεν παρουσιάζει, πλέον, μεγάλη επίδραση στα βακτήρια *Escherichia coli* (μονάδες 7).

Μονάδες 13

α. Ο δίσκος α αντιστοιχεί στο αντιβιοτικό *fosfomycin* και ο δίσκος β στο αντιβιοτικό *ciprofloxacin*. Το αντιβιοτικό *fosfomycin* δημιουργεί γύρω του μεγαλύτερο δακτύλιο αναστολής ανάπτυξης του βακτηρίου λόγω της μεγαλύτερης επίδρασής του με βάση τις επιβεβαιωμένες ερευνητικές μελέτες.

β. Το αντιβιοτικό *ciprofloxacin* δεν παρουσιάζει, πλέον, μεγάλη επίδραση στα βακτήρια *Escherichia coli*, γιατί λόγω της συχνής χρήσης του αντιβιοτικού στο παρελθόν έχουν, πιθανώς, επιβιώσει ανθεκτικά στελέχη του βακτηρίου απέναντι στο συγκεκριμένο αντιβιοτικό.

14. Η κυρία Σοφία και ο γιός της Δημήτρης ακολουθούν έναν υγιεινό τρόπο διατροφής. Στο διαιτολόγιό τους συχνά επιλέγουν μανιτάρια (κατηγορία μυκήτων) που είναι μεγάλης θρεπτικής αξίας. Την τελευταία φορά όμως, μία ώρα μετά από την κατανάλωσή τους, η κυρία Σοφία εμφάνισε κλινικά συμπτώματα όπως ναυτία, έμετο και διάρροια. Ο Δημήτρης δεν εμφάνισε κανένα από τα παραπάνω συμπτώματα.

α. Σύμφωνα με την εκτίμηση του γιατρού, το ανοσοβιολογικό σύστημα της κυρίας Σοφίας ενεργοποιήθηκε από παράγοντες (αντιγόνα) που υπήρχαν στα μανιτάρια. Να ονομάσετε την ανεπιθύμητη αυτή δράση του ανοσοβιολογικού συστήματος της κυρίας Σοφίας (μονάδες 3) και να χαρακτηρίσετε τους παράγοντες που την προκάλεσαν (μονάδες 3).

β. Να εξηγήσετε αν ο Δημήτρης είναι πιθανό να εμφανίσει τα ίδια συμπτώματα με την μητέρα του στο μέλλον (μονάδες 3) και να περιγράψετε που οφείλονται τα συμπτώματα που μπορεί να παρουσιάσει (όπως η ναυτία και η τάση για έμετο) (μονάδες 3).

Μονάδες 12

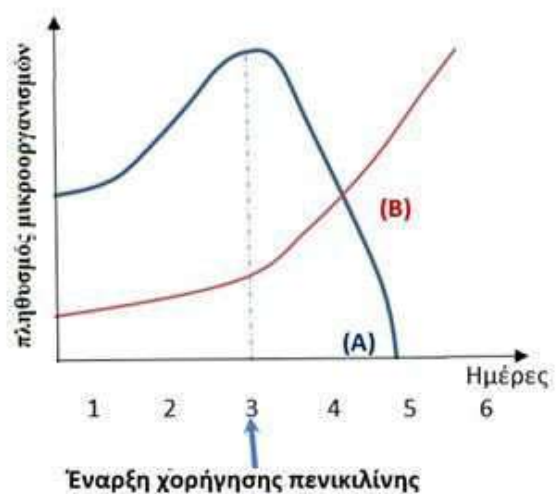
α. Η ανεπιθύμητη δράση του ανοσοβιολογικού συστήματος της κυρίας Σοφίας ονομάζεται αλλεργία και οι παράγοντες (αντιγόνα) που υπήρχαν στα μανιτάρια, αλλεργιογόνα.

β. Είναι πιθανό ο Δημήτρης να εμφανίσει τα συμπτώματα της αλλεργίας καθώς για την εμφάνιση των κλινικών συμπτωμάτων της αλλεργίας απαιτείται η ευαισθητοποίηση του ξενιστή σε κάποιο αλλεργιογόνο και η επανέκθεσή του, μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, σ' αυτό. Η ουσία που είναι υπεύθυνη για τα συμπτώματα που παρουσίασε η κυρία Σοφία και πιθανώς θα παρουσιάσει και ο Δημήτρης είναι η ισταμίνη. Όταν το ίδιο αλλεργιογόνο εισέλθει την επόμενη φορά στον ίδιο οργανισμό και αρχίσει τη δράση του, τότε από τα κύτταρα του οργανισμού παράγονται κάποιες ουσίες, όπως είναι η ισταμίνη. Η ισταμίνη προκαλεί αύξηση της διαπερατότητας των αγγείων, σύσπαση των λείων μυϊκών ινών, ενώ παράλληλα διεγείρει και την εκκριτική δραστηριότητα των βλεννογόνων αδένων.

15. Στο διάγραμμα που ακολουθεί, απεικονίζονται οι μεταβολές των πληθυσμών δύο ειδών μικροοργανισμών Α και Β. Ο ένας πληθυσμός αντιστοιχεί σε βακτήριο, ενώ ο άλλος σε πρωτόζωο. Στους πληθυσμούς των μικροοργανισμών προστέθηκε, την τρίτη ημέρα της ανάπτυξής τους, το αντιβιοτικό πενικιλίνη.

α. Να αναφέρετε ποιος πληθυσμός αντιστοιχεί σε βακτήριο και ποιος σε πρωτόζωο (μονάδες 3) και να ερμηνεύσετε τις μεταβολές των πληθυσμών τους (μονάδες 4).

β. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο θα έπρεπε να δρά ένα αντιβιοτικό, που θα μπορούσε να έχει προ-



στεθεί αρχικά στην καλλιέργεια, ώστε να ανασταλεί η αύξηση και των δύο ειδών μικροοργανισμών (Α και Β) (μονάδες 6).

Μονάδες 13

α. Οι πληθυσμοί της καλλιέργειας αρχίζουν να αναπτύσσονται ταυτόχρονα τις 3 πρώτες ημέρες. Με την προσθήκη του αντιβιοτικού της πενικιλίνης την 3^η ημέρα στην καλλιέργεια παρατηρείται απότομη μείωση του πληθυσμού Α, ενώ ο πληθυσμός Β δείχνει να μην επηρεάζεται από την παρουσία του αντιβιοτικού. Προς το τέλος της 4^{ης} ημέρας ο πληθυσμός Β επικρατεί του πληθυσμού Α έως ότου ο τελευταίος εκλείψει. Η πενικιλίνη είναι το αντιβιοτικό το οποίο επιδρά στα βακτήρια (πληθυσμός Α) αναστέλλοντας την σύνθεση κυτταρικού τοιχώματος. Σε αντίθεση με τα βακτήρια, ο πληθυσμός των πρωτοζώων (πληθυσμός Β) δεν επηρεάζεται καθώς δεν διαθέτουν κυτταρικό τοίχωμα.

β. Το αντιβιοτικό που θα μπορούσε να έχει προστεθεί, θα έπρεπε να δράσει αναστέλλοντας ή παρεμποδίζοντας κάποια ειδική βιοχημική αντίδραση και των δύο μικροοργανισμών με έναν από τους παρακάτω μηχανισμούς:

- Να αναστέλλει κάποια αντίδραση του μεταβολισμού τους

Εναλλακτικά:

- Να προκαλεί διαταραχές στη λειτουργία της πλασματικής μεμβράνης τους.
- Να παρεμβαίνει στις λειτουργίες αντιγραφής, μεταγραφής και μετάφρασης του γενετικού τους υλικού.

16. Υποθέστε ότι εργάζεστε στο χώρο υγείας ως ειδικευόμενοι ιατροί του τομέα Βιοπαθολογίας και παρακολουθείτε δύο ασθενείς, που εισήχθησαν στο νοσοκομείο την προηγούμενη ημέρα. Οι εξετάσεις τους έδειξαν ότι πάσχουν από αμοιβαδοειδή δυσεντερία ο πρώτος και από ηπατίτιδα Β ο δεύτερος. Σε προγραμματισμένο ιατρικό συμβούλιο, καλείστε μαζί με τους συναδέλφους σας να συζητήσετε τους πιθανούς τρόπους με τους οποίους μολύνθηκαν οι ασθενείς σας και να διερευνήσετε τους πιθανούς τρόπους θεραπείας τους.

α. Να προτείνετε στο συμβούλιο δύο πιθανούς τρόπους, με τους οποίους πιστεύετε ότι μεταδόθηκε το κάθε μικρόβιο στους ασθενείς (μονάδες 6).

β. Ένας συνάδελφος προτείνει στο συμβούλιο να χορηγήσετε πενικιλίνη, ως θεραπεία και για τους δύο ασθενείς. Να εξηγήσετε αν συμφωνείτε με την άποψή του (μονάδες 7).

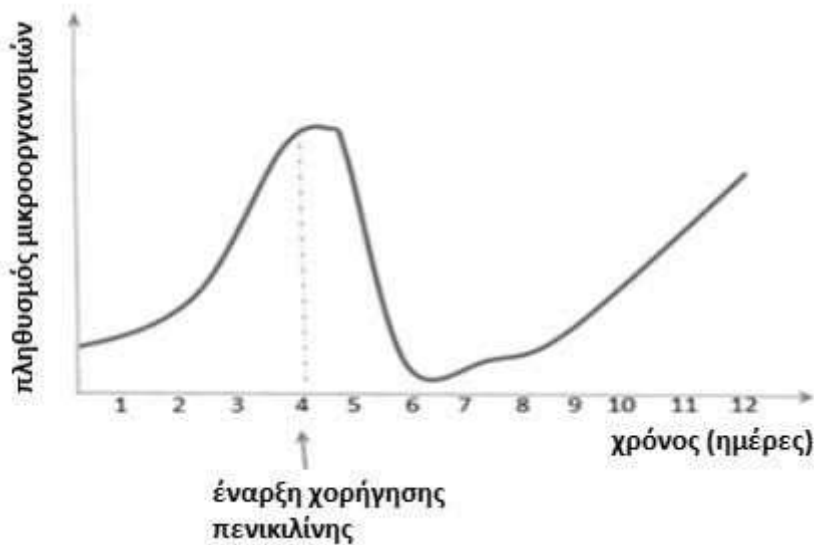
Μονάδες 13

α. Η αμοιβαδοειδής δυσεντερία είναι μια λοιμώδης ασθένεια, που οφείλεται στο παθογόνο πρωτόζωο της ιστολυτικής αμοιβάδας. Ο μικροοργανισμός αυτός μεταδίδεται στον άνθρωπο, μέσω μολυσμένου νερού ή μολυσμένης τροφής. Η ηπατίτιδα Β οφείλεται σε ιό. Σε ενήλικο άτομο μπορεί να μεταδοθεί είτε μέσω της σεξουαλικής επαφής είτε μέσω του αίματος και των παραγώγων του.

β. Η πενικιλίνη είναι ένα αντιβιοτικό, που αναστέλλει τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος των μικροοργανισμών (π.χ. βακτηρίων). Στην ιστολυτική αμοιβάδα, δεν μπορεί να δράσει η πενικιλίνη, αφού τα πρωτόζωα δε διαθέτουν κυτταρικό τοίχωμα. Οι ιοί, όπως ο ιός της ηπατίτιδας Β, αποτελούν ακυτταρικές μορφές ζωής, χωρίς δικό τους μεταβολικό μηχανισμό, με αποτέλεσμα η πενικιλίνη και γενικότερα τα αντιβιοτικά, να μην είναι αποτελεσματικά για την αντιμετώπισή τους. Άρα, σε κανέναν από τους ασθενείς δεν προτείνεται η πενικιλίνη ως θεραπεία.

17. Σε μια φαρμακευτική εταιρεία μια ομάδα επιστημόνων μελετά την δράση ορισμένων αντι-

βιοτικών όπως της πενικιλίνης, στην ανάπτυξη μικροοργανισμών. Στο διάγραμμα που ακολουθεί, απεικονίζεται η μεταβολή στον πληθυσμό ενός μικροοργανισμού σε εργαστηριακές συνθήκες. Από την 4η ημέρα, καθημερινά, οι επιστήμονες προσέθεταν στον πληθυσμό το αντιβιοτικό πενικιλίνη. Η μεταβολή του πληθυσμού του μικροοργανισμού απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα:



α. Να εξηγήσετε αν οι μικροοργανισμοί που μελετούν οι επιστήμονες είναι βακτήρια ή πρωτόζωα (μονάδες 6).

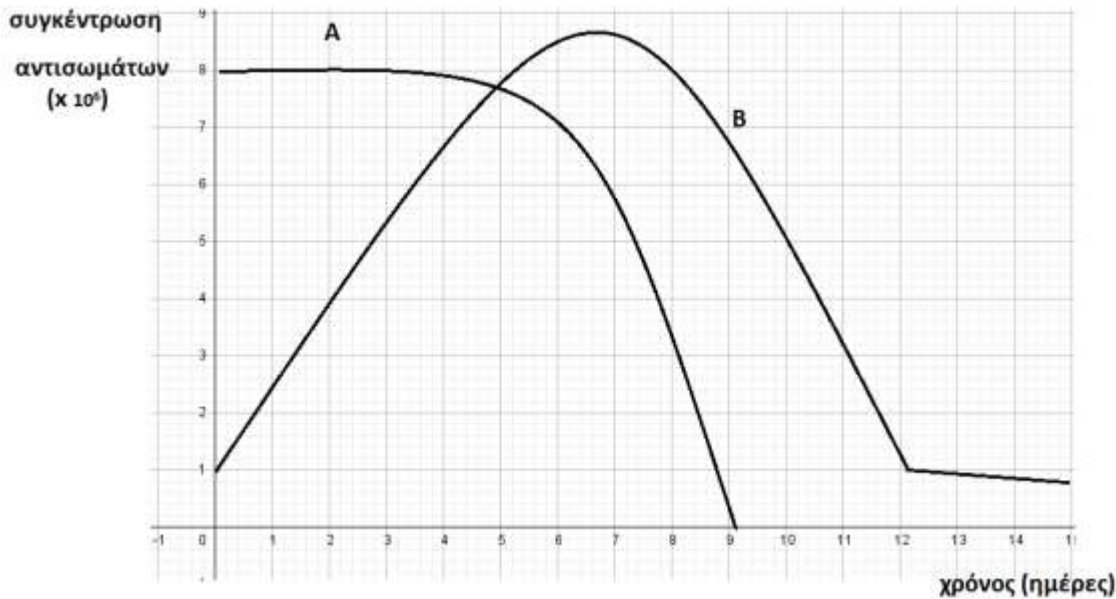
β. Να εξηγήσετε την ανάπτυξη των μικροοργανισμών παρουσία πενικιλίνης, περιλαμβάνοντας μια θεμελιώδη θεωρία της εξέλιξης στην εξήγησή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 13

α. Οι μικροοργανισμοί που μελετούν οι επιστήμονες, είναι βακτήρια. Η πενικιλίνη είναι αντιβιοτικό που παρεμποδίζει την σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος των μικροοργανισμών και ειδικότερα των βακτηρίων με αποτέλεσμα να μειώνεται ο πληθυσμός τους, μετά τη χορήγηση της πενικιλίνης. Τα πρωτόζωα δεν διαθέτουν κυτταρικό τοίχωμα, και η προσθήκη πενικιλίνης δεν τα επηρεάζει.

β. Η βιολογική θεωρία, στην οποία στηρίζεται η ανάπτυξη ορισμένων στελεχών βακτηρίων παρουσία πενικιλίνης είναι η θεωρία της εξέλιξης των ειδών μέσω της φυσικής επιλογής. Η συχνή προσθήκη της πενικιλίνης στην καλλιέργεια, είχε ως αποτέλεσμα την επιβίωση στελεχών βακτηρίων, που τυχαία είχαν αποκτήσει ανθεκτικότητα στο συγκεκριμένο αντιβιοτικό. Τα ανθεκτικά στελέχη βακτηρίων, που ήταν περισσότερο προσαρμοσμένα στο περιβάλλον με πενικιλίνη, είχαν μεγαλύτερη πιθανότητα επιβίωσης και μεταβίβασης του γενετικού χαρακτηριστικού της ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό, στους απογόνους τους. Γι αυτό, μετά την 7η ημέρα εμφανίζεται πάλι αύξηση του πληθυσμού των βακτηρίων.

18. Δύο ενήλικα άτομα, Α και Β, μολύνθηκαν την ίδια μέρα από το ίδιο αντιγόνο. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται οι μεταβολές της συγκέντρωσης των αντισωμάτων στο αίμα και στη λέμφο των ατόμων αυτών, μετά τη μόλυνση τους από το αντιγόνο.



α. Να εξηγήσετε τον τύπο της ανοσίας που εμφάνισε το άτομο Α με κριτήριο τον οργανισμό στον οποίο παράχθηκαν τα αντισώματα (μονάδες 3) και να αιτιολογήσετε αν είναι πιθανόν η μόλυνση να συνοδεύεται με συμπτώματα της νόσου (π.χ πυρετός) στο άτομο αυτό (μονάδες 3).

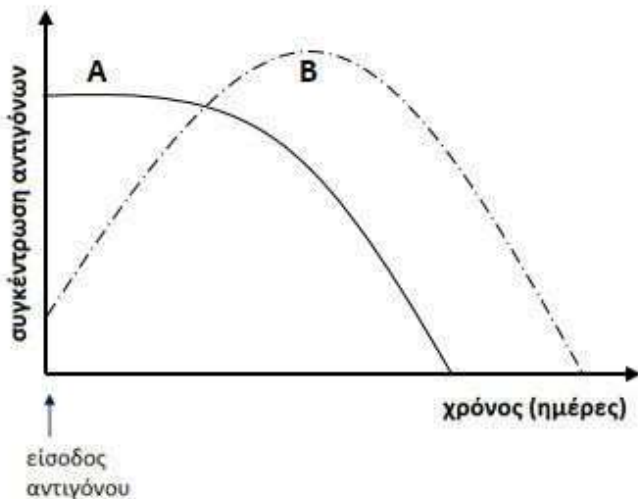
β. Να εξηγήσετε τον τύπο της ανοσίας που εμφάνισε το άτομο Β με κριτήριο τον οργανισμό στον οποίο παράχθηκαν τα αντισώματα (μονάδες 4) και να αιτιολογήσετε αν είναι πιθανόν η μόλυνση να συνοδεύεται με συμπτώματα νόσου (π.χ έκκριση βλεννογόνων) στο άτομο αυτό (μονάδες 3).

Μονάδες 13

α. Το άτομο Α εμφανίζει (τεχνητή) παθητική ανοσία. Στο άτομο Α παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση αντισωμάτων αμέσως μετά την μόλυνση λόγω της άμεσης χορήγησης ορού, άρα δεν θα εμφανίσει συμπτώματα, εφόσον η χορήγηση ορού έγινε έγκαιρα. Με την πάροδο του χρόνου η συγκέντρωση των αντισωμάτων μειώνεται συνεχώς, με αποτέλεσμα η συγκεκριμένη ανοσία να είναι παροδική.

β. Το άτομο Β εμφανίζει ενεργητική ανοσία. Η παραγωγή των αντισωμάτων είναι άμεση, λόγω της ενεργοποίησης των Τ και Β λεμφοκυττάρων μνήμης (δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση), γεγονός που υποδηλώνει ότι το άτομο αυτό είχε έρθει σε επαφή με το αντιγόνο και στο παρελθόν (με φυσικό ή τεχνητό τρόπο). Το άτομο αυτό δεν ασθενεί και πιθανότατα δεν αντιλαμβάνεται ότι μολύνθηκε.

19. Η ηπατίτιδα Β προκαλείται από τον ιό HBV (*Hepatitis B Virus*) και αποτελεί σοβαρό πρόβλημα δημόσιας υγείας. Σε όλο τον κόσμο υπολογίζεται ότι περισσότερα από 2 δισεκατομμύρια άτομα έχουν μολυνθεί και περίπου 350 εκατομμύρια είναι χρόνιοι φορείς. Ο εμβολιασμός έναντι της ηπατίτιδας Β είναι ο μόνος αποτελεσματικός τρόπος για την πρόληψη της νόσου και των επιπλοκών της (κίρρωση του ήπατος, καρκίνος, ηπατική ανεπάρκεια). Στην γραφική παράσταση απεικονίζεται η είσοδος του αντιγόνου HBV σε δύο άτομα (Α και Β), την ίδια χρονική στιγμή, από τα οποία το ένα εμβολιάζεται για τον HBV και το άλλο μολύνεται με φυσικό τρόπο και για να θεραπευτεί λαμβάνει ειδική αγωγή.



α. Να εξηγήσετε ποια καμπύλη θεωρείτε ότι αντιστοιχεί στο άτομο που εμβολιάζεται και ποια στο άτομο που μολύνεται με φυσικό τρόπο από τον ιό HBV (μονάδες 6).

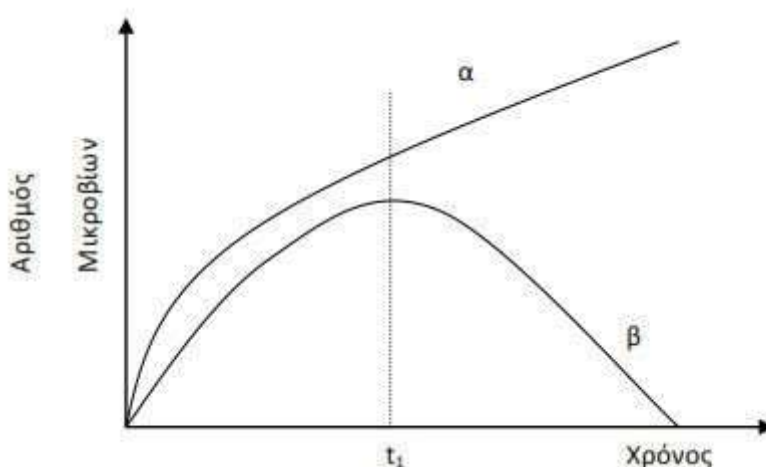
β. Όταν το άτομο μολύνθηκε με φυσικό τρόπο παράγαγε ειδικές πρωτεΐνες για την αντιμετώπιση του ιού HBV. Να ονομάσετε τις συγκεκριμένες πρωτεΐνες (μονάδες 2) και να προσδιορίσετε τους μηχανισμούς άμυνας στους οποίους ανήκουν τόσο με βάση τη θέση τους στο ανθρώπινο σώμα (μονάδες 2) όσο και με βάση την εξειδίκευση της δράσης τους (μονάδες 2).

Μονάδες 12

α. Το άτομο A εμβολιάζεται και το άτομο B μολύνεται από τον ιό και δέχεται, ακολούθως, θεραπευτική αγωγή. Στο άτομο A, με την είσοδο του αντιγόνου, παρατηρείται σταθερή αυξημένη συγκέντρωση του αντιγόνου HBV λόγω της ποσότητας του εμβολίου (περιέχει τμήμα του ιού) που δέχτηκε, με αποτέλεσμα να ενεργοποιηθεί ο ανοσοβιολογικός του μηχανισμός, για να παράγει αντισώματα και κύτταρα μνήμης για το συγκεκριμένο αντιγόνο. Στο άτομο B, μετά την είσοδο του αντιγόνου του ιού HBV (μόλυνση), η συγκέντρωση του ιού αρχικά αυξάνεται αλλά με την πάροδο του χρόνου το αντιγόνο μειώνεται μέχρι να μηδενιστεί (με δεδομένο ότι το άτομο πραγματοποιεί πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση και ακολουθεί κατάλληλη φαρμακευτική αγωγή).

β. Οι ιντερφερόνες, αποτελούν ειδικές πρωτεΐνες οι οποίες παράχθηκαν για την αντιμετώπιση του ιού HBV. Οι ιντερφερόνες αντιμετωπίζουν τον ιό μετά την είσοδό του στον ανθρώπινο οργανισμό (εσωτερικός αμυντικός μηχανισμός) ενώ παράλληλα έχουν γενικευμένη (αντιμικροβιακή) δράση για όλους τους ιούς (μη ειδικός αμυντικός μηχανισμός).

20. Το παρακάτω διάγραμμα αναπαριστά την ανάπτυξη δύο βακτηρίων σε θρεπτικό υλικό, στις καμπύλες α και β αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή t_1 χορηγείται και στους δύο μικροοργανισμούς το αντιβιοτικό πενικιλίνη.



α. Να περιγράψετε τη μεταβολή του πληθυσμού κάθε βακτηρίου μετά τη χορήγηση του αντιβιοτικού με βάση τις καμπύλες (μονάδες 6).

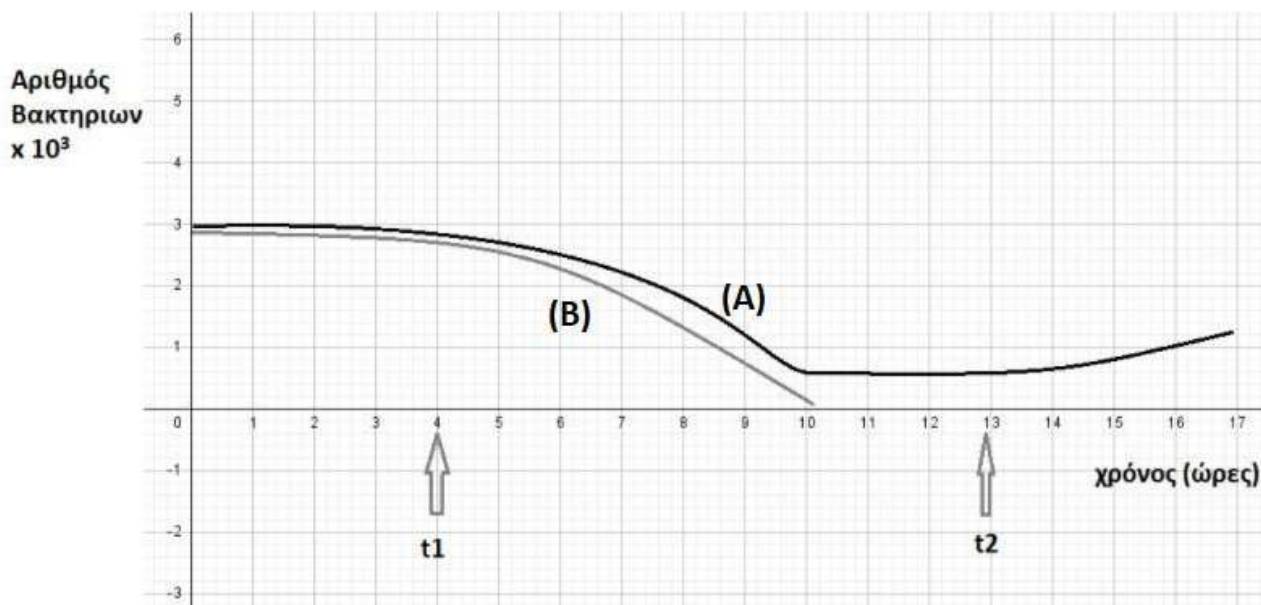
β. Να εξηγήσετε το αποτέλεσμα της δράσης του αντιβιοτικού απέναντι στα δύο βακτήρια (μονάδες 3) και να αιτιολογήσετε με βάση την απάντησή σας αν μπορούμε να λαμβάνουμε οποιοδήποτε αντιβιοτικό, χωρίς ιατρική συνταγή, για κάθε βακτήριο που μας μολύνει (μονάδες 3).

Μονάδες 12

α. Παρατηρούμε ότι μέχρι τη στιγμή t_1 ο πληθυσμός και των δύο βακτηρίων αυξάνεται εκθετικά. Τη χρονική στιγμή t_1 χορηγείται το αντιβιοτικό. Ο πληθυσμός του μικροβίου α συνεχίζει να αυξάνεται. Αντίθετα, ο πληθυσμός του μικροβίου β μειώνεται, μέχρι που η τιμή του στην καλλιέργεια μηδενίζεται.

β. Η πενικιλίνη παρεμποδίζει τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος ορισμένων βακτηρίων. Το αντιβιοτικό δεν είναι δραστικό απέναντι στο βακτήριο α, άρα δεν παρεμποδίζεται η σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος και αναπτύσσεται. Αντίθετα, το αντιβιοτικό είναι δραστικό απέναντι στο βακτήριο β, άρα παρεμποδίζεται η σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος του και δεν αναπτύσσεται. Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι δεν είναι όλα τα αντιβιοτικά αποτελεσματικά απέναντι σε όλα τα βακτήρια και γενικότερα απέναντι σε όλους τους μικροοργανισμούς, άρα δεν μπορούν να λαμβάνονται χωρίς την αντίστοιχη οδηγία από τους μικροβιολόγους.

21. Σε ένα μικροβιολογικό εργαστήριο, πέρα από τις αποικίες μικροοργανισμών που σκοπίμως καλλιεργούμε σε ειδικά καλλιεργητικά υλικά και σκεύη, αναπτύσσονται σε διάφορα σημεία του εργαστηρίου και άλλα ποικίλα είδη μικροβίων. Για την αποστείρωση του χώρου και των επιφανειών χρησιμοποιείται λάμπα υπεριώδους ακτινοβολίας, δεδομένου ότι αυτή δημιουργεί δυσμενείς, για την επιβίωση των μικροοργανισμών, συνθήκες. Στο παρακάτω διάγραμμα παριστάνονται οι πληθυσμοί των βακτηρίων από δύο διαφορετικά είδη (Α και Β) σε καλλιέργεια πριν και μετά το άναμμα του λαμπτήρα υπεριώδους ακτινοβολίας.



α. Να υποδείξετε τη στιγμή που ανάβει ο λαμπτήρας (μονάδες 2) και να δικαιολογήσετε τη μορφή των καμπυλών (Α και Β) για τα δύο είδη βακτηρίων (μονάδες 4).

β. Αν ο λαμπτήρας σβήνει κάποια στιγμή, να υποδείξετε πότε συμβαίνει αυτό (μονάδες 2) και να περιγράψετε τι θα συμβεί στους πληθυσμούς των δύο βακτηρίων από τη χρονική αυτή στιγμή και έπειτα (μονάδες 4).

Μονάδες 12

α. Ο λαμπτήρας ανάβει τη χρονική στιγμή t_1 . Σε αντίξοες συνθήκες, όπως εδώ, υπό τη δράση της υπεριώδους ακτινοβολίας, πολλά βακτήρια μετατρέπονται σε ανθεκτικές μορφές, τα ενδοσπόρια. Τα ενδοσπόρια είναι αφυδατωμένα κύτταρα με ανθεκτικά τοιχώματα και χαμηλούς μεταβολικούς ρυθμούς. Έτσι εξηγείται το γεγονός ότι τα βακτήρια της καλλιέργειας Α, αμέσως μετά το άναμμα της λάμπας, φαίνεται να μειώνονται λίγο και, μετά την μετατροπή ενός μέρους του πληθυσμού τους σε ενδοσπόρια, επιβιώνουν με την μορφή αυτή, σταθεροποιώντας το μέγεθος του πληθυσμού τους στην καλλιέργεια. Αντίθετα, τα βακτήρια της καλλιέργειας Β δεν διαθέτουν την ικανότητα σχηματισμού ενδοσπορίων και ο πληθυσμός τους, αμέσως μετά το άναμμα του λαμπτήρα μειώνεται πολύ φθάνοντας σε μηδενικά επίπεδα, αφού θανατώνονται με την ακτινοβολία.

β. Όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος ξαναγίνουν ευνοϊκές, τα βακτήρια της καλλιέργειας Α, που σχημάτισαν ενδοσπόρια θα βλαστήσουν δίνοντας το καθένα ένα βακτήριο. Έτσι, μετά το σβήσιμο της λάμπας, τη χρονική στιγμή t_2 , αναμένεται να αρχίσει και πάλι να αυξάνεται ο πληθυσμός των βακτηρίων στην καλλιέργεια Α, ενώ τα βακτήρια της καλλιέργειας Β θα παραμείνουν σε μηδενικά επίπεδα, αφού δεν έχουν διατηρηθεί άτομα του πληθυσμού τους με τη μορφή ενδοσπορίων.

22. Σε νωπά (φρέσκα) παρασκευάσματα παρατηρούμε στο μικροσκόπιο μικρόβια που απομονώνονται από το αίμα ασθενών. Στο παρασκεύασμα (I) παρατηρούμε μικροοργανισμούς με σφαιρικό σχήμα χωρίς ευδιάκριτο πυρήνα που κινούνται με τη βοήθεια βλεφαρίδων, ενώ στο παρασκεύασμα (II) υπάρχουν μικροοργανισμοί με ευδιάκριτο πυρήνα, που κινούνται αλλάζοντας συνεχώς μορφή.

α. Να κατατάξετε τους μικροοργανισμούς που περιέχονται στα παρασκευάσματα (I) και (II) σε κάποια από τις ευρύτερες κατηγορίες μικροοργανισμών (βακτήρια, πρωτόζωα ή μύκητες) (μονάδες 2) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

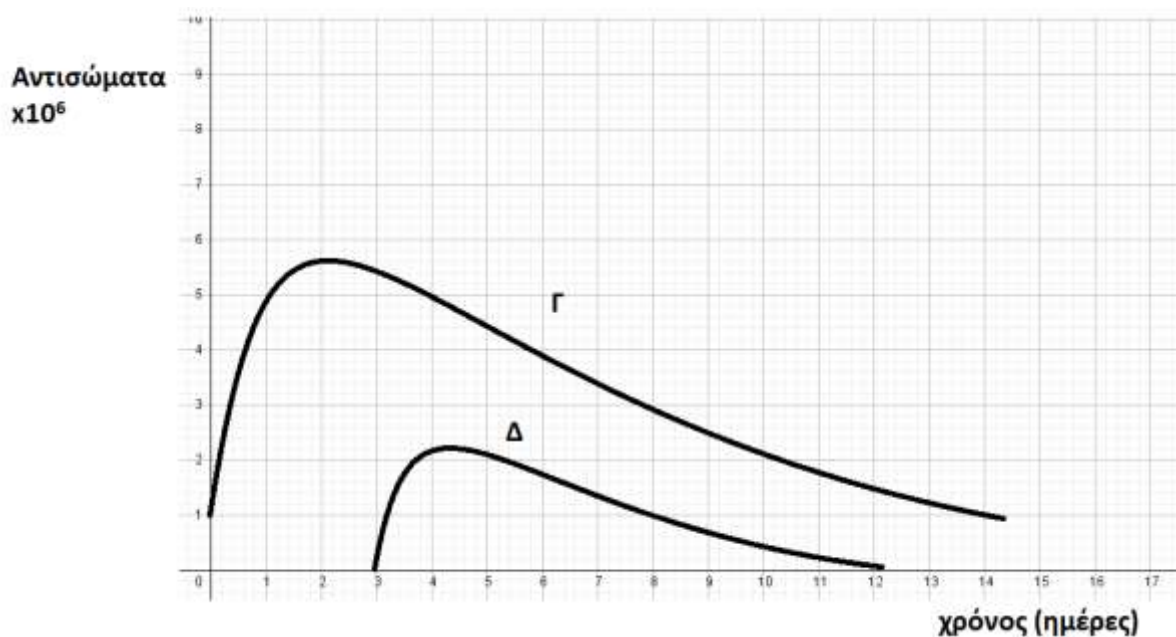
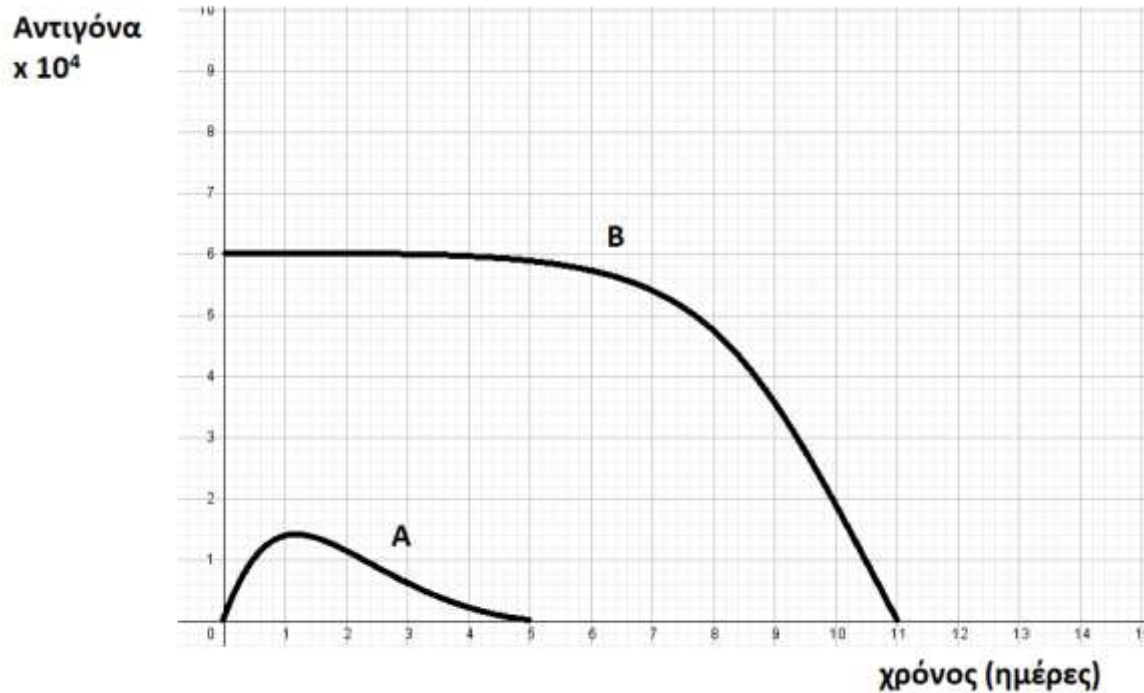
β. Αν τα παραπάνω μικρόβια έχουν απομονωθεί από ασθενείς που πάσχουν από σεξουαλικά μεταδιδόμενο νόσημα προς ταυτοποίηση, να αναφέρετε ενδεικτικά ποιο νόσημα θα μπορούσε να έχει ο ασθενής από τον οποίο απομονώθηκε το μικρόβιο που παρατηρούμε στο παρασκεύασμα (I) και ποιο αυτός από τον οποίο απομονώθηκε το μικρόβιο που παρατηρούμε στο παρασκεύασμα (II) (μονάδες 2). Να εξηγήσετε πως μπορεί να κόλλησαν το συγκεκριμένο μικρόβιο οι ασθενείς (μονάδες 4).

Μονάδες 12

α. Το μικρόβιο που παρατηρούμε στο παρασκεύασμα (I) ανήκει στην ευρύτερη κατηγορία των βακτηρίων, ενώ το μικρόβιο που παρατηρούμε στο παρασκεύασμα (II) ανήκει στην ευρύτερη κατηγορία των πρωτοζώων. Αυτή η κατάταξη προκύπτει καθώς τα βακτήρια δεν διαθέτουν οργανωμένο πυρήνα και κινούνται με τη βοήθεια μαστιγίων, όπως ακριβώς και τα μικρόβια του παρασκευάσματος (I). Από την άλλη μεριά, τα μικρόβια του παρασκευάσματος (II) δεν μπορεί παρά να ανήκουν στα πρωτόζωα, τα οποία διαθέτουν πυρήνα και χαρακτηρίζονται από την αλλαγή μορφής κατά την κίνησή τους με σχηματισμό ψευδοποδίων.

β. Το βακτήριο του παρασκευάσματος (I) έχει σφαιρικό σχήμα, άρα πρόκειται για κόκκο, ο ασθενής που το φέρει μπορεί να πάσχει από το βακτήριο (γονόκοκκο) που προκαλεί την γονοκοκκική ουριθρίτιδα (γονόρροια), ενώ ο ασθενής που φέρει το πρωτόζωο του παρασκευάσματος (II) μπορεί να έχει λοίμωξη από τριχομονάδες. Τα σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα εκτός από τη σεξουαλική επαφή, μπορούν να μεταδοθούν μέσω του αίματος ή των παραγώγων του, καθώς και από τη μολυσμένη μητέρα στο έμβρυο.

23. Οι παρακάτω καμπύλες (A και B) παριστάνουν τις συγκεντρώσεις ενός ιού στον οργανισμό ενός παιδιού, που εμβολιάζεται κατά του ιού αυτού και της μητέρας του, η οποία μολύνεται από τον ιό, παρόλο που είχε εμβολιαστεί στο παρελθόν. Τα διαγράμματα Γ και Δ παριστάνουν τη μεταβολή στη συγκέντρωση των αντισωμάτων που παράγονται στη μητέρα και στο παιδί, χωρίς όμως να αναγράφεται αναλυτικά ποιά καμπύλη αντιστοιχεί σε ποιόν.



α. Να αναφέρετε ποια καμπύλη αντιγόνων (A, B) αντιστοιχεί στη μητέρα και ποια στο παιδί (μονάδες 2) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

β. Να αντιστοιχίσετε τις καμπύλες των αντισωμάτων (Γ, Δ) σε μητέρα και παιδί (μονάδες 2) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4). Επίσης, να εξηγήσετε αν είναι δυνατόν η μητέρα να κόλλησε από το παιδί της (μονάδα 1).

Μονάδες 13

α. Η καμπύλη A αντιστοιχεί στη μητέρα και η B στο παιδί. Αυτό προκύπτει από την παρατήρηση

των καμπυλών. Βλέπουμε πως η συγκέντρωση του αντιγόνου στην καμπύλη Β είναι εξαιρετικά υψηλή, καθώς το παιδί δέχεται την ποσότητα εμβολίου, το οποίο περιέχει νεκρούς ή εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους. Στην καμπύλη Α της μητέρας το αντιγόνο εισέρχεται με φυσικό τρόπο στον οργανισμό της, όπου και πολλαπλασιάζεται και αυξάνεται σταδιακά η συγκέντρωσή του μέχρι να αρχίσει να μειώνεται σχεδόν άμεσα, από τη δευτερογενή απόκριση της εμβολιασμένης μητέρας.

β. Η καμπύλη Γ αναφέρεται στη μητέρα και η Δ στο παιδί. Αυτό προκύπτει παρατηρώντας τις καμπύλες, καθώς η καμπύλη Γ παριστάνει μεγαλύτερη συγκέντρωση αντισωμάτων για το ίδιο αντιγόνο και πιο έγκαιρη παραγωγή τους σχετικά με την καμπύλη Δ. Συμπεραίνουμε λοιπόν πως η καμπύλη Γ παριστάνει δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση, όπου ενεργοποιούνται τα κύτταρα μνήμης της μητέρας, η οποία είχε στο παρελθόν εμβολιαστεί, ξεκινά άμεσα η έκκριση αντισωμάτων και έτσι δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας. Η καμπύλη Δ παριστάνει πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση που πραγματοποιείται στον οργανισμό του παιδιού, απέναντι στους νεκρούς ή εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους, που περιέχει το εμβόλιο. Η μητέρα δεν είναι δυνατόν να κόλλησε από το παιδί της, αφού το άτομο που εμβολιάζεται δεν μεταδίδει τον ιό.

24. Περιπατώντας στο γειτονικό δασάκι παρατηρούμε στο χώμα στρώσεις από πεσμένα φύλλα που σαπίζουν στο έδαφος και πάνω τους λευκά σημάδια - μυκηλιακές υφές, που υποδεικνύουν την ανάπτυξη μυκήτων πάνω σε αυτά.

α. Να εξηγήσετε τι είναι οι υφές (μονάδες 2) και να περιγράψετε τον πιθανό ρόλο των μυκήτων που ζουν πάνω στα πεσμένα φύλλα για το οικοσύστημα (μονάδες 4).

β. Να περιγράψετε τι θα παρατηρήσουμε αν τοποθετήσουμε στο μικροσκόπιο τους οργανισμούς που δημιουργούν τις υφές, εξηγώντας τους εναλλακτικούς τρόπους αναπαραγωγής των συγκεκριμένων μικροοργανισμών (μονάδες 7).

13 Μονάδες

α. Οι περισσότεροι μύκητες αποτελούνται από απλούστερες νηματοειδείς δομές, τις υφές. Οι μύκητες τρέφονται με τη νεκρή οργανική ύλη από τα πεσμένα φύλλα. Συγκαταλέγονται στους αποικοδομητές, οι οποίοι παίζουν σπουδαίο ρόλο στη λειτουργία του οικοσυστήματος, καθώς μετατρέπουν τη νεκρή οργανική ύλη σε ανόργανη, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκ' νέου από τους φυτικούς οργανισμούς.

β. Παρατηρώντας στο μικροσκόπιο του μύκητες αυτούς θα παρατηρήσουμε ευκαρυωτικούς μονοκύτταρους ή κοινοκυτταρικούς οργανισμούς (διαθέτουν κυτταρόπλασμα με πολυάριθμους πυρήνες). Οι μύκητες πολλαπλασιάζονται μονογονικά με απλή διχοτόμηση, ενώ άλλοι πολλαπλασιάζονται με εκβλάστηση. Σ' αυτούς τους τελευταίους σχηματίζεται σε κάποιο σημείο του αρχικού κυττάρου ένα εξόγκωμα, το εκβλάστημα, το οποίο, όταν αναπτυχθεί αρκετά, είτε παραμένει ενωμένο με το γονικό οργανισμό είτε αποκόβεται από αυτόν και ζει πλέον ως αυτοτελής οργανισμός.

25. Ο Γιάννης, αφού εκδήλωσε πονόλαιμο, επισκέφτηκε ένα φαρμακείο και προμηθεύτηκε καραμέλες που ανακουφίζουν τον λαιμό. Οι παστίλιες, αυτού του τύπου, αποτελούν φυσικό καταπραυντικό, περιέχοντας ως δραστική ουσία ένα αντιμικροβιακό ένζυμο του σάλιου, περιορίζοντας έτσι τον ερεθισμό και τη φλεγμονή του στοματικού και φαρυγγικού βλεννογόνου, σε ορισμένες περιπτώσεις λοιμώξεων .

α. Να ονομάσετε το παραπάνω ένζυμο (μονάδες 2), να αναφέρετε σε ποια άλλα εκκρίματα του ανθρώπου ανιχνεύεται (μονάδες 2) και να ονομάσετε τους αδένες που τα παράγουν (μονάδες

2).

β. Μετά από κλινική εξέταση του Γιάννη από ιατρό, διαγνώστηκε ότι νοσεί από εποχική γρίπη. Σε ποια κατηγορία ασθενειών ανήκει η γρίπη (μονάδες 2); Να εξηγήσετε αν, κατά τη γνώμη σας, οι καραμέλες που κατανάλωσε ο Γιάννης κατάφεραν να περιορίσουν τη φλεγμονή (μονάδες 4).

Μονάδες 12

α. Το ένζυμο που περιέχεται είναι η λυσοζύμη, η οποία περιέχεται επιπλέον στον ιδρώτα και στα δάκρυα.

Οι αδένες είναι οι: Ο ιδρωτοποιός αδένας του δέρματος, ο δακρυϊκός του επιπεφυκότα και οι σιελογόνοι (εναλλακτικά οι βλεννογόνοι του επιπεφυκότα και της στοματικής κοιλότητας).

β. Η γρίπη αποτελεί λοίμωξη από ιό ή ίωση. Οι καραμέλες δεν θα περιορίσουν τη φλεγμονή, αφού η λυσοζύμη που περιέχουν, είναι ένα ένζυμο που καταστρέφει το κυτταρικό τοίχωμα των βακτηρίων και δεν δρα ενάντια στους ιούς (οι οποίοι δεν διαθέτουν κυτταρικό τοίχωμα).

26. Τα βακτήρια *Vibrio cholerae* και *Vibrio parahaemolyticus* ανήκουν στο γένος *Vibrio* και αποτελούν παράσιτα του ανθρώπινου οργανισμού, προκαλώντας χολέρα και εντερίτιδα αντίστοιχα. Είναι μικρόβια των υδάτινων οικοσυστημάτων, τα οποία έχουν δυνατότητα κίνησης μέσω των μαστιγίων που διαθέτουν.

α. Να αναφέρετε άλλη μία κατηγορία μικροοργανισμών οι οποίοι διαθέτουν ικανότητα κίνησης, εξηγώντας πώς επιτυγχάνεται η κίνηση αυτή (μονάδες 2). Να διατυπώσετε τον ορισμό «παράσιτο» (μονάδες 2) και να αναφέρετε άλλο ένα παράδειγμα παρασιτικού βακτηρίου που γνωρίζετε (μονάδες 2).

β. Να εξηγήσετε με ποιο κριτήριο έγινε η κατάταξη των μικροβίων της εκφώνησης στο ίδιο γένος (μονάδες 3). Να αιτιολογήσετε αν η κατάταξή τους σε διαφορετικό είδος θα μπορούσε να γίνει με βάση το μειξιολογικό κριτήριο (μονάδες 3).

Μονάδες 12

α. Τα πρωτόζωα διαθέτουν ικανότητα κίνησης, η οποία επιτυγχάνεται είτε με τον σχηματισμό ψευδοποδιών (αμοιβάδα), είτε με τις βλεφαρίδες ή τα μαστίγια που διαθέτουν. Οι μικροοργανισμοί, οι οποίοι προκειμένου να επιβιώσουν και να αναπαραχθούν, περνούν ένα μέρος ή ολόκληρη τη ζωή τους στο εσωτερικό κάποιου άλλου οργανισμού χαρακτηρίζονται ως παράσιτα. Παράδειγμα παρασιτικού βακτηρίου είναι το *Treponema pallidum*, που προκαλεί τη σύφιλη (εναλλακτικά: το βακτήριο γονόκοκκος, που προκαλεί τη γονοκοκκική ουρηθρίτιδα ή γονόρροια και τα χλαμύδια).

β. Η συγκρότηση ευρύτερων του είδους ταξινομικών βαθμίδων, γίνεται με βάση το τυπολογικό κριτήριο, δηλαδή το κριτήριο της ομοιότητας μεταξύ των οργανισμών. Έτσι τα είδη που μοιάζουν μεταξύ τους περισσότερο, έχουν δηλαδή περισσότερα κοινά μορφολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά από ό,τι άλλα, συνιστούν ένα γένος. Το μειξιολογικό κριτήριο κατάταξης των οργανισμών στο ίδιο ή σε διαφορετικό είδος, το οποίο βασίζεται στη δυνατότητα αναπαραγωγής ενός ατόμου με ένα άλλο, δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε μονοκύτταρους οργανισμούς, όπως στα βακτήρια της εκφώνησης, τα οποία αναπαράγονται με κυτταρική διαίρεση (μονογονία).

27. Ο ιός της ευλογιάς και ο ιός της δαμαλίτιδας ανήκουν στο γένος *Orthoroxvirus* και προκαλούν στον άνθρωπο τις αντίστοιχες λοιμώξεις της ευλογιάς και της δαμαλίτιδας. Η δαμαλίτιδα υπήρξε μια ήπια λοίμωξη, παρά το γεγονός ότι μπορούσε να μεταδοθεί και από ζώα, όπως τις αγελάδες. Η ευλογιά, ωστόσο, εκδήλωνε υψηλό πυρετό, έντονα εξανθήματα και τελικά εκτε-

ταμένη αιμορραγία στο δέρμα και τους βλεννογόνους. Από τη νόσο αυτή, τον 18ο αιώνα, κατέληγαν 400 χιλιάδες άνθρωποι ετησίως. Ο γιατρός Edward Jenner (1749- 1823), παρατήρησε ότι όσοι νοσούσαν από δαμαλίτιδα δε νοσούσαν από ευλογιά. Έτσι, άρχισε να χρησιμοποιεί αγκάθια που είχε βάλει σε φουσκάλες με πύον μιας εργάτριας βουστασίου, η οποία είχε κολλήσει δαμαλίτιδα από τις αγελάδες, προκειμένου να τρυπήσει με αυτά υγιείς εθελοντές.

α. Αφού ορίσετε την ανοσία (μονάδες 2), να προσδιορίσετε ποιο τύπο ανοσίας πιστεύετε ότι προσπάθησε ο Edward Jenner να προκαλέσει στους εθελοντές του (μονάδες 2) και να συγκρίνετε την ιδέα του Edward Jenner με τη σημερινή μέθοδο πρόκλησης του ίδιου τύπου ανοσίας (μονάδες 2).

β. Να εξηγήσετε με ποιο άλλο τρόπο μπορεί να επιτευχθεί η συγκεκριμένη ανοσία σε έναν άνθρωπο (μονάδες 2) και να περιγράψετε το χαρακτηριστικό της ειδικής άμυνας στο οποίο στηρίζεται ο τύπος ανοσίας που προκλήθηκε από τον Edward Jenner (μονάδες 4).

Μονάδες 12

α. Η ανοσία είναι η ικανότητα του οργανισμού να παράγει κύτταρα και κυτταρικά προϊόντα (αντισώματα) που είναι αποτελεσματικά στην εξουδετέρωση οποιουδήποτε αντιγόνου και μία διάκρισή της είναι σε ενεργητική και παθητική. Η διάκριση αυτή γίνεται με βάση το αν τα αντισώματα παράγονται από τον ίδιο τον οργανισμό (ενεργητική ανοσία) ή αν παρέχονται στον οργανισμό έτοιμα αντισώματα που έχουν παραχθεί από άλλο οργανισμό (παθητική ανοσία). Ο Edward Jenner προσπάθησε να προκαλέσει ενεργητική ανοσία εναντίον της ευλογιάς. Η ιδέα του Edward Jenner είναι παρόμοια με τη βασική μέθοδο που εφαρμόζεται σήμερα για την πρόκληση τεχνητής ενεργητικής ανοσίας και είναι το εμβόλιο. Τα εμβόλια, σε αντιστοιχία με το πύον από τους ασθενείς με δαμαλίτιδα, περιέχουν μια ποσότητα νεκρών ή εξασθενημένων μικροοργανισμών ή τμήματά τους (τεχνητός τρόπος). Το εμβόλιο, όπως θα έκανε και ο ίδιος ο μικροοργανισμός, ενεργοποιεί τον ανοσοβιολογικό μηχανισμό, για να παράγει αντισώματα και κύτταρα μνήμης.

β. Η ενεργητική ανοσία μπορεί να ενεργοποιηθεί και με την επαφή με ένα αντιγόνο που βρίσκεται στο περιβάλλον (φυσικός τρόπος). Το χαρακτηριστικό της ειδικής άμυνας, στο οποίο στηρίζεται η ιδέα του εμβολίου είναι η μνήμη. Η μνήμη είναι η ικανότητα του οργανισμού να «θυμάται» τα αντιγόνα με τα οποία έχει έρθει σε επαφή, έτσι ώστε μετά από μια πιθανή δεύτερη έκθεσή του σ' αυτά να αντιδρά γρηγορότερα.

28. Ο δεύτερος πιο γνωστός δρόμος εμπορίου της Ανατολής, μετά το δρόμο του μεταξιού, ξεκινούσε από τα αφιλόξενα και δυσπρόσιτα βουνά του Αφγανιστάν με τελικό προορισμό τα πολυτελή σαλόνια της Ευρώπης. Ο δρόμος αυτός περιελάμβανε τη διακίνηση μιας ναρκωτικής ουσίας, επονομαζόμενης όπιο. Αυτό όμως που δεν είναι γνωστό για το όπιο, είναι ότι έχουν ξεσπάσει πολλές διαμάχες και εμπόλεμες συρράξεις, μεταξύ πολλών κρατών, προκειμένου να το αποκτήσουν.

α. Να αναφέρετε από ποιο φυτό παράγεται το όπιο (μονάδες 2), ποια ουσία απομονώθηκε από αυτό (μονάδες 2) καθώς και ποια παρασκευάστηκε μετά από χημική επεξεργασία του (μονάδες 2).

β. Να ονομάσετε τις ουσίες του οργανισμού μας που δρουν ανταγωνιστικά με τα προαναφερόμενα προϊόντα του οπίου (μονάδες 2) και να εξηγήσετε σε ποιο φαινόμενο μπορεί να οδηγήσει αυτός ο ανταγωνισμός (μονάδες 4).

Μονάδες 12

α. Το όπιο παράγεται από το φυτό “μήκων η υπνοφόρος” ή παπαρούνα. Η μορφίνη απομονώθηκε από το όπιο ενώ η ηρωίνη παρασκευάστηκε με χημική επεξεργασία από το όπιο.

β. Οι ουσίες του οργανισμού που δρουν ανταγωνιστικά με τα προϊόντα του οπίου, όπως η μορφίνη, είναι οι ενδορφίνες και οι εγκεφαλίνες. Το φαινόμενο στο οποίο οδηγούν είναι η εξάρτηση από αυτές (εναλλακτικά: το στερητικό σύνδρομο κατά την απεξάρτηση). Η μορφίνη και τα παράγωγά της λειτουργούν όπως οι ενδορφίνες, αλλά έχουν ισχυρότερη δράση. Λαμβάνοντας συνεχώς δόσεις μορφίνης, εκτός των άλλων, αναστέλλουμε τους μηχανισμούς παραγωγής των ενδορφινών, γιατί πλέον οι ουσίες αυτές δεν μας χρειάζονται. Αυτές επιδρούν στα εγκεφαλικά κέντρα και έχουν ως σκοπό την καταστολή των μικρών πόνων και των διεγέρσεων που παρουσιάζονται ανά πάσα στιγμή στον οργανισμό. Κατά συνέπεια, όταν ο μορφινομανής αποφασίσει να αποτοξινωθεί διακόπτοντας τη λήψη ναρκωτικών ουσιών, το σύστημα της παραγωγής ενδορφινών δεν μπορεί πια να ενεργοποιηθεί, με συνέπεια το άτομο να υποφέρει από πόνους και η δραματική αυτή κατάσταση να κάνει πολύ δύσκολη την απεξάρτησή του.

29. Στην Ελλάδα, μαζί με την επιστροφή της δημοκρατίας το 1974, σύμφωνα πάντα με πληροφορίες από τον Ε.Ο.Δ.Υ., εκριζώθηκε και η ελονοσία, μετά από ένα καλά οργανωμένο πρόγραμμα που διήρκεσε σχεδόν 16 χρόνια. Έκτοτε, καταγράφεται ετησίως, πανελλαδικά, ένας σταθερός μικρός αριθμός κρουσμάτων ελονοσίας, τα οποία προέρχονται από το εξωτερικό, και οφείλονται στην ολοένα και μεγαλύτερη αύξηση των ταξιδιών και των μετακινήσεων πληθυσμών παγκοσμίως.

α. Να αναφέρετε ποιος παθογόνος μικροοργανισμός προκαλεί την ελονοσία (μονάδες 2), σε ποια κατηγορία ευκαρυωτικών μικροοργανισμών ανήκει (μονάδες 2) και να εξηγήσετε με ποιο τρόπο μεταδίδεται (μονάδες 2).

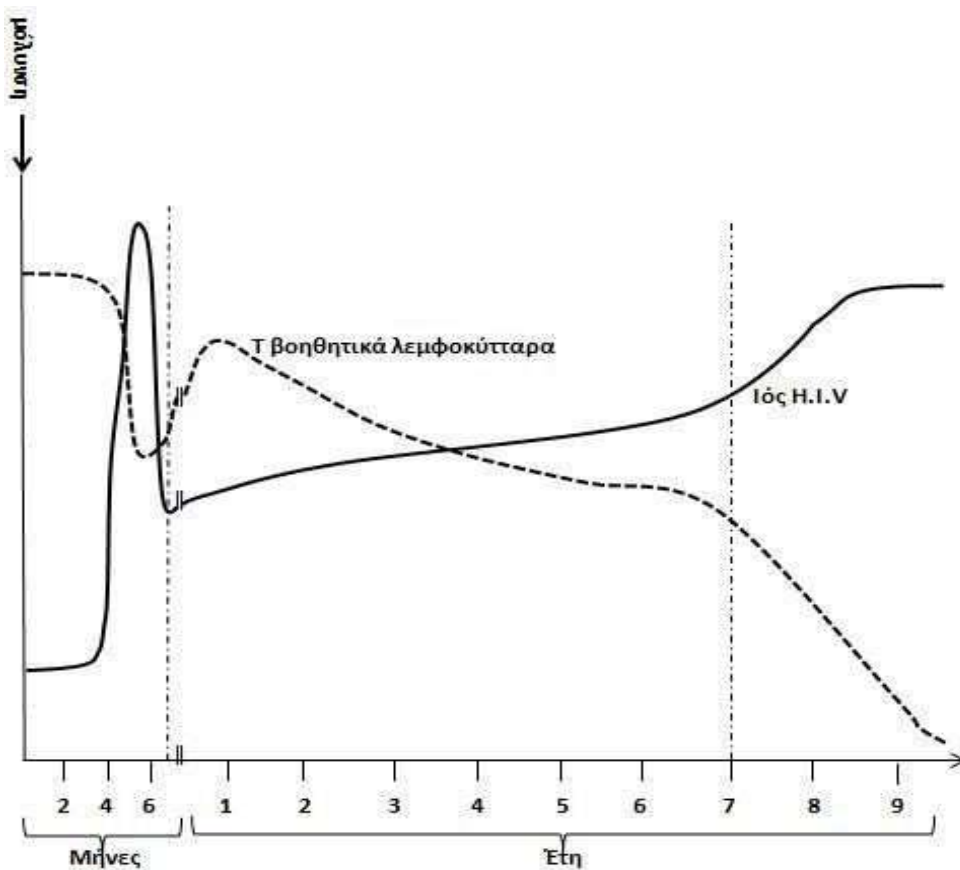
β. Να αναφέρετε τρία άλλα παθογόνα πρωτόζωα (μονάδες 3), να περιγράψετε πως μεταδίδονται δύο από αυτά (μονάδες 2) και να ονομάσετε τις ασθένειες που προκαλούν (μονάδες 2).

Μονάδες 13

α. Ο παθογόνος μικροοργανισμός που προκαλεί την ελονοσία είναι το πλασμώδιο. Ανήκει στα πρωτόζωα και μεταδίδεται με ενδιάμεσο ξενιστή το κουνούπι.

β. Άλλα παθογόνα πρωτόζωα είναι το τρυπανόσωμα, η ιστολυτική αμοιβάδα και το τοξόπλασμα (εναλλακτικά: η τριχομονάδα). Το τρυπανόσωμα μεταδίδεται με τη μύγα τσε-τσε, το τοξόπλασμα μεταδίδεται μέσω των κατοικίδιων ζώων (εναλλακτικά: η ιστολυτική αμοιβάδα μεταδίδεται μέσω μολυσμένου νερού ή τροφίμων και η τριχομονάδα μεταδίδεται μέσω σεξουαλικής επαφής και του αίματος και των παραγώγων του). Το τρυπανόσωμα προκαλεί την ασθένεια του ύπνου, το τοξόπλασμα προσβάλλει βασικά όργανα όπως τους πνεύμονες, το ήπαρ και το σπλήνα και προκαλεί αποβολές στις εγκύους (εναλλακτικά: η ιστολυτική αμοιβάδα προκαλεί αμοιβαδοειδή δυσεντερία, η τριχομονάδα προκαλεί την αντίστοιχη λοίμωξη).

30. Μία σοβαρή ασθένεια, η οποία εμφανίστηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1970 και ανιχνεύτηκε για πρώτη φορά το 1981, είναι το Σύνδρομο της Επίκτητης Ανοσοβιολογικής Ανεπάρκειας (AIDS), που οφείλεται στον ιό HIV. Όταν ο ιός HIV εισέρχεται στον οργανισμό του ανθρώπου, αρχίζει ένας «αγώνας» μεταξύ αυτού και του ανοσοβιολογικού συστήματος. Η παρακάτω γραφική παράσταση δείχνει τον «αγώνα» μεταξύ του συγκεκριμένου ιού και των Τ βοηθητικών λεμφοκυττάρων που αποτελούν κύτταρα – στόχους του ιού, αμέσως μετά την μόλυνση ενός ατόμου από τον Η.Ι.Υ.



α. Να περιγράψετε τα γεγονότα που ακολουθούν τη μόλυνση ενός ατόμου με HIV (το οποίο δεν λαμβάνει καμία αντιρετροϊκή θεραπεία εναντίον του ιού) και για όσο διάστημα το άτομο θεωρείται ασυμπτωματικός φορέας του ιού (μονάδες 4). Να αναφέρετε πόσο διαρκεί το στάδιο αυτό με βάση το διάγραμμα της εικόνας (μονάδες 2).

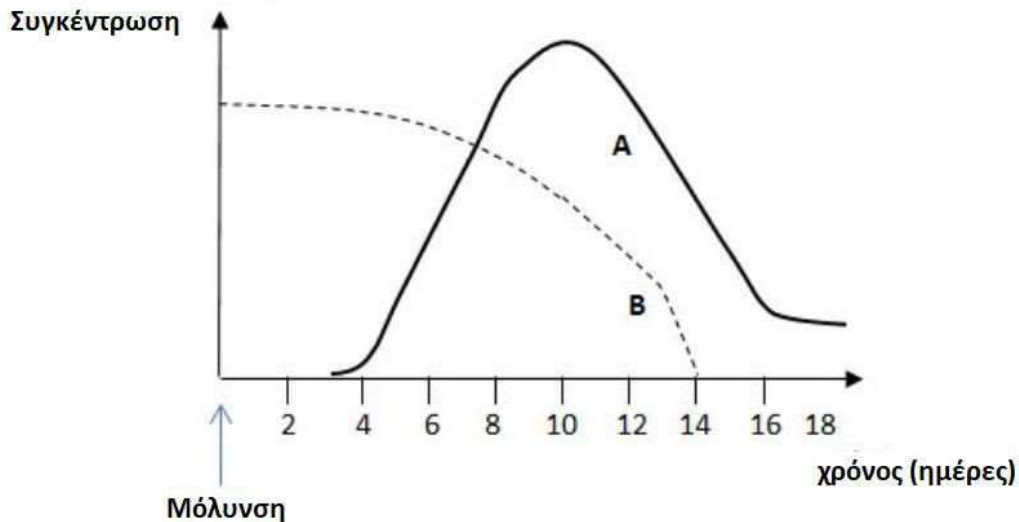
β. Να περιγράψετε με βάση το διάγραμμα πότε ξεκινά και γιατί η τυπική συμπτωματολογία της ασθένειας (μονάδες 6).

12 Μονάδες

α. Με την είσοδό του στον οργανισμό ο ιός HIV συνδέεται με τους ειδικούς υποδοχείς που βρίσκονται στην πλασματική μεμβράνη των βοηθητικών T-λεμφοκυττάρων και μολύνει περιορισμένο αριθμό από αυτά τα κύτταρα. Κατ' αυτό τον τρόπο το γενετικό υλικό του ιού εισέρχεται στα βοηθητικά T-λεμφοκύτταρα. Εκεί πολλαπλασιάζεται χρησιμοποιώντας το ένζυμο αντίστροφη μεταγραφάση και αξιοποιώντας τους μηχανισμούς του κυττάρου. Αρχικά από το RNA του ιού συντίθεται μονόκλωνο DNA, το οποίο στη συνέχεια μετατρέπεται σε δίκλωνο DNA. Συνήθως το δίκλωνο DNA του ιού συνδέεται με το DNA του κυττάρου- ξενιστή και παραμένει ανενεργό (σε λανθάνουσα κατάσταση). Κατά την περίοδο αυτή, της επώασης του ιού, το άτομο θεωρείται φορέας του ιού. Στο παραπάνω διάγραμμα, η περίοδος αυτή της επώασης προσδιορίζεται στους τέσσερις πρώτους μήνες μετά τη μόλυνση, κατά την οποία δεν παρατηρείται αυξητικός ρυθμός για τους ιούς, οπότε δεν επηρεάζεται η φυσιολογική τιμή της συγκέντρωσης των βοηθητικών T λεμφοκυττάρων.

β. Μετά από χρόνια, συγκεκριμένα 7 χρόνια όπως προσδιορίζει το διάγραμμα, διάστημα κατά το οποίο το ανοσοβιολογικό σύστημα ενεργοποιείται από πολλά αντιγόνα, εκδηλώνεται η τυπική συμπτωματολογία της ασθένειας (υψηλός πυρετός, έντονες λοιμώξεις, διάρροιες). Κατά το χρονικό αυτό διάστημα ο ιός μολύνει και καταστρέφει όλο και περισσότερα βοηθητικά T-λεμφοκύτταρα, με αποτέλεσμα να εξασθενεί η λειτουργία του ανοσοβιολογικού συστήματος. Με την πάροδο του χρόνου τα συμπτώματα αυτά γίνονται εντονότερα και το άτομο οδηγείται τελικά στο θάνατο.

31. Στην γραφική παράσταση που ακολουθεί, οι δύο καμπύλες A και B απεικονίζουν τις συγκεντρώσεις των αντιγόνων και των αντισωμάτων ενός ανθρώπου που μολύνεται για πρώτη φορά από ένα είδος αντιγόνου.



α. Να εξηγήσετε, με βάση την καμπύλη αντιγόνων, με ποιο τρόπο εισάγεται στον οργανισμό του ανθρώπου το αντιγόνο (μονάδες 6).

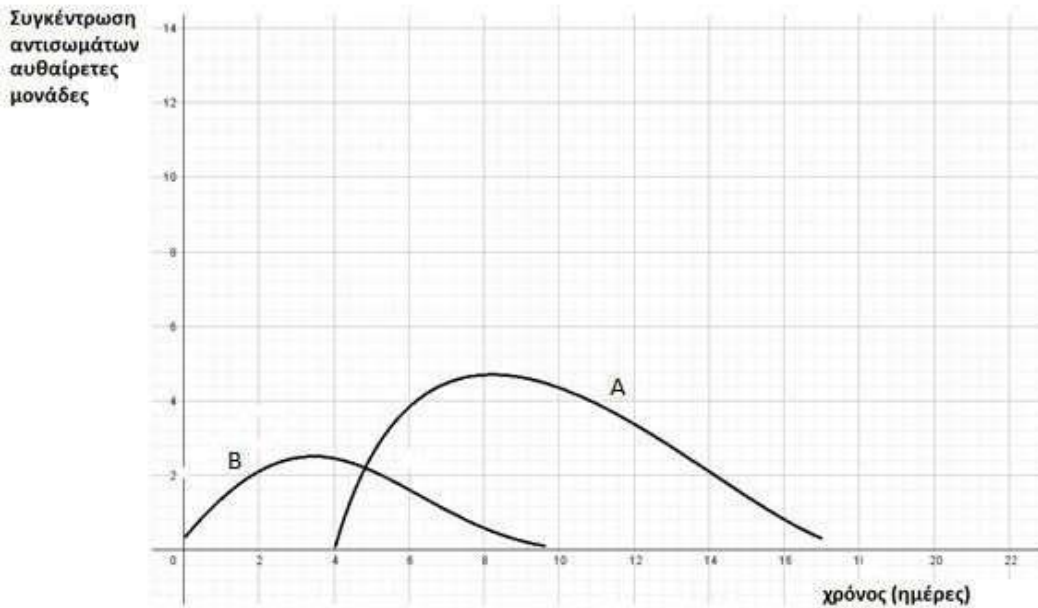
β. Να εξηγήσετε με βάση τη μορφή της καμπύλης των αντισωμάτων, τον τύπο της ανοσοβιολογικής αντίδρασης που έλαβε χώρα στο άτομο αυτό (μονάδες 4) και να ορίσετε την ημέρα που ξεκίνησε η ανοσοποίηση του ατόμου (μονάδες 3).

Μονάδες 13

α. Η καμπύλη B αντιστοιχεί στα αντιγόνα, ενώ η καμπύλη A αντιστοιχεί στα αντισώματα, αφού στα πλαίσια της ανοσοβιολογικής αντίδρασης, προηγείται η μόλυνση (εισαγωγή αντιγόνου στον οργανισμό) και ακολουθεί η ανοσοβιολογική αντίδραση. Παρατηρούμε ότι για 4-5 ημέρες μετά την μόλυνση υπάρχει μια ποσότητα αντιγόνων περίπου σταθερή χωρίς να παρατηρείται αύξηση ή ιδιαίτερη μείωση στην συγκέντρωσή τους. Η μόλυνση από τα αντιγόνα γίνεται με τεχνητό τρόπο μέσω ενός εμβολίου. Το εμβόλιο περιέχει νεκρούς ή εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους, για αυτό άλλωστε δεν πολλαπλασιάζονται. Το εμβόλιο, όπως θα έκανε και ο ίδιος ο μικροοργανισμός, ενεργοποιεί τον ανοσοβιολογικό μηχανισμό, για να παράγει αντισώματα και κύτταρα μνήμης.

β. Η παραγωγή αντισωμάτων ξεκινά με σχετική καθυστέρηση 4-5 ημερών μετά τη μόλυνση και από μηδενική βάση. Ο οργανισμός έρχεται για πρώτη φορά σε επαφή με τα αντιγόνα αυτά, οπότε αντιδρά με πρωτογενή ανοσοβιολογική αντίδραση. Η φθίνουσα πορεία στην συγκέντρωση των αντιγόνων που παρατηρείται μεταξύ της 4ης και της 16ης ημέρας, συμπίπτει χρονικά με την έντονη αύξηση στην συγκέντρωση των αντισωμάτων και την έναρξη της ανοσοποίησης (ενεργητικής) του ατόμου. Συνεπώς, η ανοσοποίηση ξεκινά την 4η ημέρα. Στον οργανισμό παράγονται T και B λεμφοκύτταρα μνήμης, που θα ενεργοποιηθούν σε πιθανή επόμενη έκθεση στο ίδιο αντιγόνο.

32. Στη γραφική παράσταση που ακολουθεί απεικονίζονται οι συγκεντρώσεις των αντιγόνων και των αντισωμάτων μετά την μόλυνση ενός ατόμου από παθογόνο μικροοργανισμό.



α. Να αναφέρετε ποια γραφική παράσταση αντιστοιχεί στη συγκέντρωση των αντιγόνων και ποια αντιστοιχεί στη συγκέντρωση των αντισωμάτων (μονάδες 2). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

β. Όπως κάθε κλειδί ανοίγει μία συγκεκριμένη κλειδαριά, έτσι και κάθε αντίσωμα συνδέεται εκλεκτικά με το συγκεκριμένο αντιγόνο που προκάλεσε την παραγωγή του. Να εξηγήσετε τα αποτελέσματα που μπορεί να έχει η σύνδεση των αντισωμάτων με τα αντιγόνα (μονάδες 6).

Μονάδες 12

α. Η γραφική παράσταση η οποία αντιστοιχεί στα αντιγόνα είναι η Β, ενώ η γραφική παράσταση η οποία αντιστοιχεί στα αντισώματα, που παράχθηκαν για να αντιμετωπίσουν τα αντιγόνα, είναι η Α. Η αύξηση στη συγκέντρωση των αντιγόνων προηγείται εκείνης των αντισωμάτων στον οργανισμό, καθώς αντιπροσωπεύει τη μόλυνση και την επακόλουθη λοίμωξη (εγκατάσταση και πολλαπλασιασμό των αντιγόνων). Η έναρξη της παραγωγής των αντισωμάτων καθυστερεί, καθώς πρόκειται για πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση.

β. Η σύνδεση των αντισωμάτων πάνω στα αντιγόνα μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα: την ενεργοποίηση των πρωτεϊνών του συμπληρώματος για την καταστροφή των αντιγόνων, την αδρανοποίηση των παραγόμενων τοξινών και την αναγνώριση των αντιγόνων από τα μακροφάγα με σκοπό την ολοκληρωτική καταστροφή τους.

33. Πρόσφατες έρευνες στο σχολικό πληθυσμό δείχνουν ότι σχεδόν ένας στους τέσσερις μαθητές ηλικίας 16-18 ετών καπνίζει στην Ελλάδα. Επειδή η εξάρτηση στη νικοτίνη ξεκινάει σε πολύ μικρή ηλικία, οι έφηβοι που καπνίζουν σήμερα έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να δυσκολευτούν να διακόψουν το κάπνισμα και να εμφανίσουν προβλήματα υγείας αργότερα στη ζωή τους.

α. Να αναφέρετε τρία συμπτώματα που είναι πιθανόν να εμφανίσει ένα άτομο κατά την προσπάθεια απεξάρτησης από το τσιγάρο (μονάδες 6).

β. Να γράψετε τις επιπτώσεις της νικοτίνης στο καρδιαγγειακό σύστημα ενός ατόμου (μονάδες 6).

Μονάδες 12

α. Η απεξάρτηση από τη νικοτίνη, η οποία αποτελεί ουσία που προκαλεί εθισμό, μπορεί να ο-

δηγήσει σε συμπτώματα ψυχικής ή /και σωματικής απεξάρτησης όπως: εκδήλωση επιθετικότητας, μελαγχολία, τάση για εμετό (εναλλακτικά: ναυτία, διάρροια, σωματικοί πόνοι).

β. Η νικοτίνη προκαλεί σημαντικές βλάβες στο καρδιαγγειακό σύστημα: προκαλεί έντονη σύσπαση των αγγείων (λόγω έκκρισης αδρεναλίνης) και αύξηση της αρτηριακής πίεσης (υπέρταση). Οι καπνιστές έχουν αυξημένες πιθανότητες εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων.

34. Τα αντισώματα είναι ειδικές πρωτεΐνες που συμβάλλουν στην άμυνα του οργανισμού έναντι ξένων παραγόντων (αντιγόνα). Απομονώσαμε το παρακάτω είδος αντισώματος από το πλάσμα ενός ατόμου κάποιες μέρες μετά από την πρώτη επαφή του ατόμου αυτού με ένα αντιγόνο.

α. Να ονομάσετε το τμήμα του αντισώματος στο οποίο ανήκει η δομή Α (μονάδες 2). Να βρείτε ποιο από τα αντιγόνα που δίνονται παρακάτω προκάλεσε την παραγωγή αυτού του είδους αντισώματος (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 2).



Αντισώματα Αντιγόνα

β. Να περιγράψετε την απόκριση του ανοσοβιολογικού του συστήματος του ατόμου αυτού σε περίπτωση που έρθει ξανά σε επαφή με το αντιγόνο του ερωτήματος α (μονάδες 5). Να προβλέψετε αν το άτομο αυτό θα εκδηλώσει κάποιου είδους συμπτώματα (μονάδες 2).

Μονάδες 13

α. Η δομή Α ανήκει στη μεταβλητή περιοχή του αντισώματος. Κάθε αντίσωμα συνδέεται εκλεκτικά με το αντιγόνο που προκάλεσε την παραγωγή του, σαν το κλειδί που ανοίγει μια συγκεκριμένη κλειδαριά. Το σχήμα που έχει ο κόκκος της γύρης ταιριάζει απόλυτα με το σχήμα της δομής Α. Άρα, ο κόκκος της γύρης είναι το αντιγόνο που προκάλεσε τη παραγωγή αυτού του είδους αντισώματος.

β. Ο κόκκος της γύρης δεν είναι παθογόνος ή γενικά επικίνδυνος παράγοντας για την υγεία ενός ατόμου. Εφόσον όμως προκάλεσε την ενεργοποίηση του ανοσοβιολογικού συστήματος στο άτομο αυτό, λειτούργησε ως αλλεργιογόνο. Κατά την επανέκθεση του ατόμου στη γύρη αναμένουμε την παραγωγή κάποιων ουσιών, όπως της ισταμίνης, από ειδικά κύτταρα του οργανισμού. Η ισταμίνη προκαλεί αύξηση της διαπερατότητας των αγγείων, σύσπαση των λείων μυϊκών ινών και διέγερση της εκκριτικής δραστηριότητας των βλεννογόνων αδένων. Το άτομο θα εμφανίσει τα δυσάρεστα συμπτώματα της αλλεργίας, τα οποία, ανάλογα με τους ιστούς που προσβάλλει το αλλεργιογόνο, μπορεί να είναι άσθμα και καταρροή (εναλλακτικά: διάρροια, ναυτία).

35. Ο ιός HIV που προκαλεί το AIDS ανήκει στην οικογένεια των ρετροϊών και προκαλεί σοβαρή λοίμωξη των κυττάρων του ανοσοβιολογικού συστήματος.

α. Να εξηγήσετε γιατί ο ιός του AIDS ανήκει στους ρετροϊούς (μονάδες 2) και να αναφέρετε πότε θεωρούμε ότι ο ιός βρίσκεται σε λανθάνουσα κατάσταση (μονάδες 4).

β. Να εξηγήσετε, με ποιο τρόπο, θα πρέπει να γίνει η διάγνωση της νόσου σε έναν φορέα του ιού, προκειμένου να είναι σίγουρα αξιόπιστη η διάγνωσή του (μονάδες 6).

Μονάδες 12

α. Ο ιός HIV ανήκει στους ρετροϊούς γιατί διαθέτει γενετικό υλικό (RNA) και το ένζυμο αντίστροφη μεταγραφάση, με τη βοήθεια του οποίου μπορεί να μετατρέψει το RNA σε DNA. Ο ιός προσβάλλει ειδικά κύτταρα του οργανισμού αφού προσδεθεί στους ειδικούς υποδοχείς που υπάρχουν στην επιφάνειά τους. Εκεί πολλαπλασιάζεται χρησιμοποιώντας το ένζυμο αντίστροφη μεταγραφάση και αξιοποιώντας τους μηχανισμούς του κυττάρου. Αρχικά, από το RNA του ιού συντίθεται μονόκλωνο DNA, το οποίο στη συνέχεια μετατρέπεται σε δίκλωνο DNA. Συνήθως το δίκλωνο DNA του ιού συνδέεται με το DNA του κυττάρου - ξενιστή και παραμένει ανενεργό (σε λανθάνουσα κατάσταση). Κατά την περίοδο αυτή το άτομο θεωρείται φορέας του ιού.

β. Η διάγνωση της νόσου γίνεται είτε με την ανίχνευση του RNA του ιού, είτε με την ανίχνευση των ειδικών για τον ιό αντισωμάτων στο αίμα του ασθενούς.

Για να γίνει με έγκυρο τρόπο η διάγνωση σε έναν φορέα, θα πρέπει να γίνει με τον πρώτο τρόπο, δηλαδή με την ανίχνευση του RNA του ιού (μοριακή διάγνωση). Η διάγνωση με τον δεύτερο τρόπο, δηλαδή με την ανίχνευση ειδικών για τον ιό αντισωμάτων απαιτεί την παρέλευση 6 εβδομάδων έως 6 μηνών από την εισβολή του ιού στον οργανισμό (εφόσον τότε ενεργοποιείται ο οργανισμός του μολυσμένου ατόμου και παράγει αντισώματα εναντίον του ιού).

36. Μολυσματικοί βιολογικοί παράγοντες, όπως είναι τα παθογόνα βακτήρια, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ως βιολογικά όπλα στα πλαίσια ενός πολέμου ή μιας τρομοκρατικής ενέργειας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το βακτήριο *Bacillus anthracis* που ευθύνεται για τη νόσο του άνθρακα. Η πιο επικίνδυνη και θανατηφόρος μορφή της νόσου είναι ο πνευμονικός άνθρακας, που προκαλείται από την εισπνοή ενδοσπορίων ή ζωντανών βακτηρίων.

α. Μετά τη μόλυνση ενός ατόμου, τα βακτήρια του άνθρακα παράγουν και εκκρίνουν ουσίες που απειλούν την υγεία του. Να ονομάσετε τις ουσίες αυτές (μονάδες 2), να αναφέρετε τον τρόπο με τον οποίο διασπείρονται μέσα στο σώμα μας (μονάδες 2) και να περιγράψετε το πρόβλημα που μπορεί να δημιουργήσουν (μονάδες 2).

β. Μετά την 11η Σεπτεμβρίου 2001, πραγματοποιήθηκε στις ΗΠΑ τρομοκρατική επίθεση, μέσω ταχυδρομικών επιστολών που περιείχαν άνθρακα. Η αποστολή τους προκάλεσε πανικό στην πλειονότητα των Αμερικανών που ήθελε να λάβει «προληπτικά» αντιβιοτικά, χωρίς να έχουν συμπτώματα ή βάσιμες υποψίες ότι ήρθαν σε επαφή με το βακτήριο. Να αναφέρετε έναν λόγο για τον οποίο ένα άτομο δεν πρέπει να λαμβάνει «προληπτικά» αντιβιοτικά (μονάδες 2). Επίσης, ορισμένα λοιμώδη νοσήματα δεν θα πρέπει να αντιμετωπίζονται θεραπευτικά με αντιβιοτικό. Να δώσετε ένα παράδειγμα τέτοιου νοσήματος (μονάδες 1) και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 12

α. Οι ουσίες που εκκρίνονται από τα παθογόνα βακτήρια, όπως είναι και το βακτήριο του άνθρακα, ονομάζονται εξωτοξίνες. Οι ουσίες αυτές διασπείρονται στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού μέσω της κυκλοφορίας του αίματος και προσβάλλουν συγκεκριμένα όργανα, προκαλώντας προβλήματα στη λειτουργία τους.

β. Ένα σημαντικό πρόβλημα που προκαλεί η μη ορθή χρήση των αντιβιοτικών είναι η επιβίωση στελεχών βακτηρίων που είναι ανθεκτικά στα αντιβιοτικά. (Επίσης, τα αντιβιοτικά μπορούν να διαταράξουν τη φυσιολογική μικροχλωρίδα του σώματος, διότι δεν βλάπτουν επιλεκτικά μόνο τους παθογόνους μικροοργανισμούς, αλλά και τους φιλικούς μικροοργανισμούς που υπάρχουν στο σώμα μας).

Ένα λοιμώδες νόσημα το οποίο δεν θα πρέπει να αντιμετωπίζεται θεραπευτικά με αντιβιοτικά είναι η γρίπη (εναλλακτικά: πολιομυελίτιδα, AIDS, ηπατίτιδα), η οποία οφείλεται σε ιό. Τα αντιβιοτικά δρουν αναστέλλοντας ή παρεμποδίζοντας κάποια ειδική βιοχημική αντίδραση ενός μικροοργανισμού, συνεπώς δεν είναι αποτελεσματικά έναντι των ιών, καθώς δεν διαθέτουν δικό τους μεταβολικό μηχανισμό (υποχρεωτικά ενδοκυτταρικά παράσιτα).

37. Η ανοσία που αποκτά ο άνθρωπος απέναντι σε ένα αντιγόνο αποτελεί σημαντικό στοιχείο της άμυνας του οργανισμού και μπορεί να διακριθεί σε χυμική ή κυτταρική, όπως επίσης και σε ενεργητική ή παθητική.

α. Να ορίσετε την ανοσία (μονάδες 4) και να ονομάσετε τα χαρακτηριστικά της ειδικής άμυνας του οργανισμού του ανθρώπου (μονάδες 2).

β. Να περιγράψετε κάθε έναν από τους όρους χυμική - κυτταρική ανοσία (μονάδες 4) και να εξηγήσετε πώς επιτυγχάνεται η παθητική ανοσία (μονάδες 3).

Μονάδες 13

α. Ανοσία ονομάζεται η ικανότητα του οργανισμού να αναγνωρίζει οποιαδήποτε ξένη προς αυτόν ουσία και να αντιδρά παράγοντας εξειδικευμένα κύτταρα και κυτταρικά προϊόντα (π.χ. αντισώματα), ώστε να την εξουδετερώσει. Η ειδική άμυνα παρουσιάζει εξειδίκευση και μνήμη.

β. Χυμική ανοσία είναι η ενεργοποίηση των Β-λεμφοκυττάρων για την παραγωγή αντισωμάτων, τα οποία απελευθερώνονται μέσα στο αίμα και στη λέμφο, αντιδρούν με το αντιγόνο και το εξουδετερώνουν.

Κυτταρική ανοσία είναι η δράση των βοηθητικών και των κυτταροτοξικών Τ-λεμφοκυττάρων για την εξουδετέρωση των κυττάρων - στόχων.

Παθητική ανοσία μπορεί να επιτευχθεί φυσιολογικά με τη μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο έμβρυο διαμέσου του πλακούντα και από τη μητέρα στο νεογνό διαμέσου του μητρικού γάλακτος. Σε ένα ενήλικο άτομο παθητική ανοσία μπορεί να επιτευχθεί τεχνητά με τη χορήγηση ορού που περιέχει έτοιμα αντισώματα τα οποία έχουν παραχθεί σε κάποιο άλλο άτομο ή ζώο.

38. Η σαλμονέλλωση είναι μια λοιμώδης νόσος του γαστρεντερικού συστήματος του ανθρώπου, που προκαλείται από το βακτήριο σαλμονέλλα. Τα άτομα που νοσούν από σαλμονέλλα παρουσιάζουν συμπτώματα γαστρεντερίτιδας (διάρροια, κοιλιακό πόνο, εμετούς, πυρετό). Πρόκειται για συχνό νόσημα που μεταδίδεται συνήθως με την κατανάλωση μολυσμένων τροφίμων.

Η Μαρία κατανάλωσε χαλασμένο κοτόπουλο που ήταν μολυσμένο με βακτήρια σαλμονέλλας. Τα βακτήρια κατάφεραν να φτάσουν στο έντερο της Μαρίας, να διεισδύσουν στα επιθηλιακά κύτταρα του εντέρου και να προκαλέσουν φλεγμονή.

α. Να αναφέρετε δύο μηχανισμούς της μη ειδικής άμυνας που παρακάμφθηκαν από τα βακτήρια σαλμονέλλας κατά την πορεία τους προς το έντερο της Μαρίας (μονάδες 6).

β. Λόγω της φλεγμονής, η Μαρία παρουσίασε οίδημα (πρήξιμο) στη περιοχή του εντέρου και κοιλιακό πόνο. Να εξηγήσετε πώς προκλήθηκε το οίδημα (μονάδες 2) και πώς αυτό θα συμβάλλει στην άμυνα έναντι των βακτηρίων της σαλμονέλλας (μονάδες 2). Να ονομάσετε τα κύτταρα που θα ενεργοποιηθούν στη συνέχεια και θα συμβάλλουν στην πλήρη εξουδετέρωση των βακτηρίων της σαλμονέλλας στο έντερο της Μαρίας (μονάδες 3).

Μονάδες 13

α. Επειδή τα βακτήρια της σαλμονέλλας μεταδίδονται μέσω μολυσμένης τροφής, αρχικά, θα

βρεθούν στη στοματική κοιλότητα όπου θα έρθουν σε επαφή με το σάλιο που περιέχει μεγάλες ποσότητες λυσοζύμης (ουσία με βακτηριοκτόνο δράση). Παρακάμπτοντας το μηχανισμό αυτό, κάποια βακτήρια θα βρεθούν στη συνέχεια στο στομάχι. Εκεί τα περισσότερα βακτήρια θα καταστραφούν από το υδροχλωρικό οξύ που παράγεται από το βλεννογόνο του στομάχου, κάποια όμως θα επιζήσουν και θα μεταφερθούν στο έντερο.

β. Το οίδημα που εμφανίζεται στην περιοχή της φλεγμονής οφείλεται στην διάχυση του πλάσματος του αίματος στους γύρω ιστούς λόγω της διαστολής των αγγείων. Το πλάσμα περιέχει αντιμικροβιακές ουσίες που θα συμβάλλουν τόσο στην καταστροφή των βακτηρίων, όσο και στην ενεργοποίηση της διαδικασίας της φαγοκυττάρωσης. Τα κύτταρα που θα ενεργοποιηθούν στη συνέχεια και θα συμβάλλουν στην πλήρη εξουδετέρωση των βακτηρίων σαλμονέλλας είναι τα φαγοκύτταρα (εναλλακτικά: μακροφάγα), τα βοηθητικά T-λεμφοκύτταρα και τα B-λεμφοκύτταρα.

39. Οι μικροοργανισμοί αποτελούν συχνά αιτίες πολλών νοσημάτων, οπότε και χαρακτηρίζονται ως “παθογόνοι”. Η πλειοψηφία όμως των μικροοργανισμών, περιλαμβάνει ιδιαίτερα ωφέλιμους μικροοργανισμούς, ενώ κάποιοι μικροοργανισμοί αναφέρονται ως “δυσνητικά παθογόνοι”, με την έννοια ότι μπορούν, κατά περίπτωση, να συμπεριφερθούν ως παθογόνοι.

α. Να αναφέρετε δύο τέτοιες περιπτώσεις ωφέλιμων μικροοργανισμών (μονάδες 4) και μία περίπτωση δυσνητικά παθογόνου μικροοργανισμού (μονάδες 2).

β. Συχνά, λόγω εξασθένησης της άμυνας του οργανισμού, οι γυναίκες παρουσιάζουν κολπίτιδα, μία λοίμωξη για την οποία ενοχοποιούνται δυσνητικά παθογόνα βακτήρια της φυσιολογικής συμβιωτικής μικροχλωρίδας του ανθρώπου, όπως αυτά του γένους *Lactobacillus*. Να περιγράψετε ένα πιθανό λόγο για τον οποίο οι γαλακτοβάκιλλοι μπορεί να προκαλέσουν κολπίτιδα (μονάδες 6).

Μονάδες 12

α. Παραδείγματα ωφέλιμων μικροοργανισμών αποτελούν τα βακτήρια και οι μύκητες του εδάφους, που δρουν ως αποικοδομητές και συμμετέχουν στην αποικοδόμηση της νεκρής οργανικής ύλης. Επίσης, παράδειγμα ωφέλιμων μικροοργανισμών αποτελούν οι μικροοργανισμοί που παράγουν χρήσιμα προϊόντα για την υγεία και τη διατροφή. (εναλλακτικά: τα νιτροποιητικά βακτήρια του εδάφους, τα απονιτροποιητικά βακτήρια, τα αζωτοδεσμευτικά βακτήρια, τα οποία συμμετέχουν στον κύκλο του αζώτου). Παράδειγμα δυσνητικά παθογόνου μικροοργανισμού αποτελεί το βακτήριο *Escherichia coli* που ζει στο έντερο και αποτελεί μέρος της φυσιολογικής μικροχλωρίδας του ανθρώπινου σώματος.

β. Κάποιοι μικροοργανισμοί, όταν βρίσκονται σε μικρό αριθμό και δε μεταναστεύουν σε άλλους ιστούς και όργανα, αποτελούν φυσιολογική μικροχλωρίδα για τον άνθρωπο. Αν όμως, για κάποιο λόγο, αυξηθούν (π.χ. επειδή ο ξενιστής παρουσιάζει μειωμένη αντίσταση) ή βρεθούν σε άλλους ιστούς, τότε προκαλούν την εκδήλωση ασθενειών. Στην προκειμένη περίπτωση, οι μικροοργανισμοί της φυσιολογικής μικροχλωρίδας του γένους *Lactobacillus*, λόγω μειωμένης αντίστασης του οργανισμού, αυξάνονται πάρα πολύ σε αριθμό με αποτέλεσμα την εκδήλωση ασθένειας (κολπίτιδα).

40. Η αναπνευστική οδός αποτελεί πύλη εισόδου μικροβίων στον οργανισμό του ανθρώπου. Παράλληλα, ο οργανισμός διαθέτει τον βλεννογόνο της αναπνευστικής οδού, ως εξωτερική γραμμή μη ειδικής άμυνας έναντι των μικροβίων που προσπαθούν να εισέλθουν στο εσωτερικό του σώματος.

α. Να ονομάσετε ένα πρωτόζωο, ένα μύκητα και έναν ιό που προσβάλλουν μέρη της αναπνευ-

στικής οδού (μονάδες 6).

β. Να περιγράψετε με ποιο τρόπο ο βλεννογόνος της αναπνευστικής οδού εμποδίζει την είσοδο των παθογόνων μικροοργανισμών (μονάδες 6).

Μονάδες 12

α. Πρωτόζωο που προσβάλλει την αναπνευστική οδό αποτελεί το τοξόπλασμα (προσβάλλει τους πνεύμονες).

Μύκητας που προσβάλλει τους πνεύμονες είναι η *Candida albicans* (κάντιντα η λευκάζουσα) Ένας ιός που προσβάλλει την αναπνευστική οδό είναι ο ιός της γρίπης (προσβάλλει τα επιθηλιακά κύτταρα της αναπνευστικής οδού).

β. Ο βλεννογόνος της αναπνευστικής οδού παράγει βλέννα και διαθέτει βλεφαριδοφόρο επιθήλιο, το οποίο αποτελεί φραγμό στην είσοδο των μικροοργανισμών. Οι μικροοργανισμοί παγιδεύονται στη βλέννα και με τη βοήθεια των βλεφαρίδων του επιθηλίου απομακρύνονται από την αναπνευστική οδό.

41. Οι μύκητες αποτελούν μια ευρεία κατηγορία ευκαρυωτικών μικροοργανισμών. Κάποιοι μύκητες ενοχοποιούνται για την εκδήλωση ασθενειών στον άνθρωπο, ενώ αρκετοί έχουν ποικίλες χρήσιμες εφαρμογές. Με βάση αυτά που γνωρίζετε:

α. Να αναφέρετε μια χρήσιμη, για την υγεία του ανθρώπου, εφαρμογή των μυκήτων (μονάδες 3) και μια περίπτωση επιβλαβούς δράσης των μυκήτων στην υγεία του ανθρώπου (μονάδες 3).

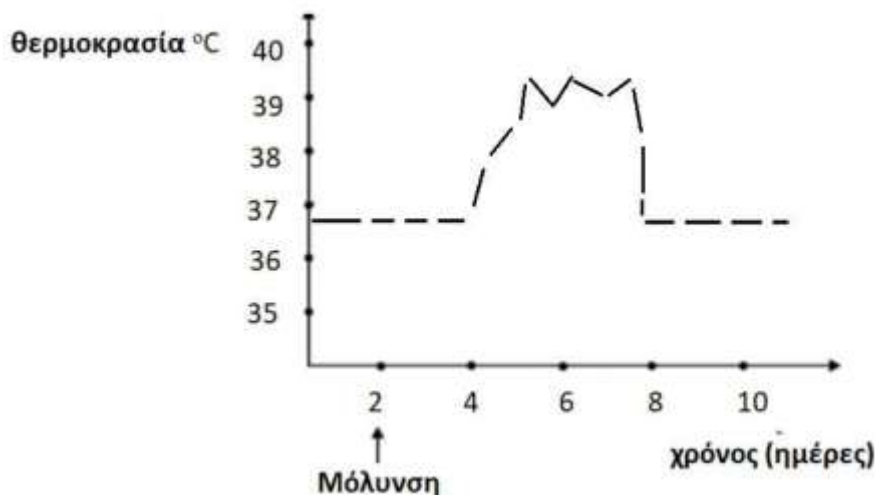
β. Να αναφέρετε τον κυριότερο ρόλο των μυκήτων του εδάφους στη λειτουργία των οικοσυστημάτων (μονάδες 3) και να προβλέψετε ποια επίπτωση θα είχε σε ένα οικοσύστημα μια αιφνίδια εξαφάνιση των μυκήτων αυτών (μονάδες 4).

Μονάδες 13

α. Η ανακάλυψη του πρώτου αντιβιοτικού (πενικιλίνη) αποτελεί μία χρήσιμη, για την υγεία του ανθρώπου, εφαρμογή των μυκήτων. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι η ανάπτυξη των βακτηριακών κυττάρων είχε ανασταλεί σε καλλιέργειες, στις οποίες τυχαία είχε αναπτυχθεί ένας μύκητας του γένους *Penicillium*. Απ' την άλλη μεριά, παράδειγμα επιβλαβούς δράσης των μυκήτων στην υγεία του ανθρώπου αποτελούν τα νοσήματα, που προκαλούνται στον άνθρωπο από παθογόνους μύκητες, που ονομάζονται μυκητιάσεις, όπως η πνευμονική καντιντίαση από την *Candida albicans* (εναλλακτικά: κολπίτιδα, στοματίτιδα από τον ίδιο μύκητα ή προσβολή από δερματόφυτο).

β. Τα βακτήρια του εδάφους και οι μύκητες που τρέφονται με τη νεκρή οργανική ύλη (φύλλα, καρπούς, απεκκρίσεις, τρίχες, σώματα νεκρών οργανισμών) ανήκουν στους αποικοδομητές. Οι αποικοδομητές παίζουν σπουδαίο ρόλο στη λειτουργία του οικοσυστήματος, καθώς μετατρέπουν την οργανική ύλη σε ανόργανη, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκ' νέου από τους φυτικούς οργανισμούς. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη διατήρηση των οικοσυστημάτων είναι η ανακύκλωση των διάφορων χημικών στοιχείων, ώστε να είναι αυτά συνεχώς διαθέσιμα στους οργανισμούς ενός οικοσυστήματος. Επομένως, η εξαφάνιση των μυκήτων του εδάφους θα προκαλούσε συσσώρευση νεκρής οργανικής ύλης στο οικοσύστημα και έλλειψη ανόργανων θρεπτικών συστατικών για τους παραγωγούς.

42. Ένας άνθρωπος προσβλήθηκε από ένα παθογόνο βακτήριο και ανέβασε πυρετό. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η μεταβολή της θερμοκρασίας του ανθρώπου στη διάρκεια κάποιων ημερών πριν και μετά τη μόλυνση από τον μικροοργανισμό.



α. Να εξηγήσετε πως συμβάλλει ο πυρετός στην άμυνα του οργανισμού στην προκειμένη περίπτωση (μονάδες 6).

β. Με βάση το διάγραμμα να εξηγήσετε αν η ανοσοβιολογική απόκριση του ανθρώπου απέναντι στο βακτήριο είναι πρωτογενής ή δευτερογενής (μονάδες 4) και να αναφέρετε πόσες ημέρες πέρασαν από τη μόλυνση μέχρι να ανταποκριθεί η μη ειδική άμυνα στην είσοδο του μικροοργανισμού (μονάδες 2).

Μονάδες 12

α. Σε περίπτωση γενικευμένης μικροβιακής μόλυνσης, η θερμοκρασία του σώματος ανεβαίνει. Αυτή η μη φυσιολογική υψηλή θερμοκρασία του σώματος, που ονομάζεται πυρετός, εμποδίζει την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των βακτηρίων. Επιπλέον ο πυρετός ενισχύει τη δράση των φαγοκυττάρων.

β. Παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία του οργανισμού αυξάνεται 2 ημέρες μετά τη μόλυνση και αυξομειώνεται για, σχεδόν, 4 ημέρες. Εφόσον υπάρχουν συμπτώματα, όπως ο πυρετός, πρόκειται για πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση. Η έναρξη των συμπτωμάτων υποδεικνύεται την 4η ημέρα, ενώ η μόλυνση πραγματοποιήθηκε την 2η ημέρα. Άρα οι μηχανισμοί μη ειδικής άμυνας εκδηλώθηκαν 2 ημέρες μετά την είσοδο του μικροβίου (χρόνος που αντιστοιχεί στην επώαση του μικροβίου στον οργανισμό του ξενιστή).

43. Παρακολουθείτε διάλεξη με θέμα τα αυτοάνοσα νοσήματα. Ο ομιλητής εξηγεί, με βάση τις πιο σύγχρονες θεωρίες στο χώρο, τα συνήθη αίτια εμφάνισης αυτοάνοσων νοσημάτων. Στο τέλος της ομιλίας καλείστε να απαντήσετε:

α. Γιατί ο καταρράκτης εμφανίζεται συνήθως σε μεγάλες ηλικίες “συνοδεύοντας” το γήρας, με δεδομένο ότι η γήρανση των αγγείων του ανθρώπινου σώματος διαταράσσει τη φυσιολογική αιμάτωση των ιστών και προκαλεί αλλαγές σε συστατικά των κυττάρων (μονάδες 6).

β. Στην ερώτηση ενός δημοσιογράφου που, στα πλαίσια της επικαιρότητας, ρωτάει πως μπορεί να εξηγηθεί η εμφάνιση ενός αυτοάνοσου νοσήματος μετά από λοίμωξη από τον ιό Sars-Cov 2 (COVID-19) (μονάδες 6).

Μονάδες 12

α. Ο καταρράκτης αποτελεί αυτοάνοσο νόσημα. Στην περίπτωση του καταρράκτη, συστατικά των κυττάρων του οργανισμού που ανήκουν σε ιστούς, οι οποίοι δεν αιματώνονται σωστά, είναι δυνατόν να αναγνωρίζονται σαν ξένα. Επιπρόσθετα, είναι πιθανό σε μεγάλες ηλικίες και με την γήρανση των κυττάρων, να μεταβάλλονται ορισμένα από τα συστατικά τους, και, σε συνδυ-

ασμό με τη φτωχή αιμάτωση, όταν αυτή συμβαίνει, να αναγνωρίζονται αυτά ως αντιγόνα από το ανοσοβιολογικό σύστημα. Έτσι μπορεί να εξηγηθεί η ανάπτυξη του καταρράκτη συνήθως σε μεγάλες ηλικίες.

β. Ο πολλαπλασιασμός των ιών, άρα και του Sars-Cov 2, γίνεται στο εσωτερικό των κυττάρων - ξενιστών όπου παρασιτούν. Για να εισέλθει ο ιός σε ένα κύτταρο, πρέπει αρχικά να προσκολληθεί στην επιφάνειά του. Ένας ιός μπορεί να «δανειστεί» πρωτεΐνες του κυττάρου - ξενιστή και να τις ενσωματώσει στο έλυτρό του. Το ανοσοβιολογικό σύστημα θεωρεί τις πρωτεΐνες αυτές ξένες και στρέφεται εναντίον του ιού, αλλά και εναντίον όσων κυττάρων τις φέρουν, δηλαδή των κυττάρων του ίδιου του οργανισμού.

44. Το αλκοόλ ανήκει στις κατευναστικές ουσίες. Η συχνή χρήση του σε μεγάλες ποσότητες έχει επιζήμιες επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου. Δυο όργανα που επιβαρύνονται συχνά είναι ο εγκέφαλος και το ήπαρ.

α. Να εξηγήσετε γιατί κάποιος που καταναλώνει μεγάλη ποσότητα αλκοόλ νιώθει σχεδόν άμεσα να ζαλίζεται και στη συνέχεια έχει τάση για έμετο (μονάδες 6).

β. Να εξηγήσετε με ποιους τρόπους η υπερβολική κατανάλωση οινοπνεύματος, σε χρόνια βάση, επηρεάζει το ήπαρ του ανθρώπου (μονάδες 6).

Μονάδες 12

α. Τα συστήματα του οργανισμού που προσβάλλονται περισσότερο από την υπερβολική και συστηματική χρήση αλκοόλ είναι το νευρομυϊκό, το γαστρεντερικό και το καρδιαγγειακό σύστημα. Μάλιστα, όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα ενός οργάνου σε νερό, τόσο ευκολότερα διαχέεται το οινόπνευμα και τόσο περισσότερο αυξάνεται η συγκέντρωσή του στο όργανο αυτό, με συνέπεια να πλήττεται σοβαρότερα από άλλα όργανα που έχουν μικρότερη περιεκτικότητα σε νερό. Ο εγκέφαλος, για παράδειγμα, που έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό, παρουσιάζει την τάση να συγκεντρώνει το οινόπνευμα, ακόμη και αν η ποσότητα που θα καταναλωθεί είναι μικρή (έτσι εξηγείται η ζάλη και η τάση για έμετο).

β. Η υπερβολική κατανάλωση οινοπνεύματος ελαττώνει την ικανότητα του λεπτού εντέρου να απορροφά τις θρεπτικές ουσίες που περιέχονται στην τροφή. Αυτό οδηγεί σε φθορά του ήπατος, καθώς με την υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ, το ήπαρ αντί να αποθηκεύει τις πρωτεΐνες και τους υδατάνθρακες, που χρησιμοποιούνται από τα ηπατικά κύτταρα, αποθηκεύει λίπη, με αποτέλεσμα να διογκώνεται. Η συνεχιζόμενη κατανάλωση οινοπνεύματος από έναν αλκοολικό καταλήγει συχνά σε εκφυλισμό του ηπατικού ιστού. Η κατάσταση αυτή ονομάζεται κίρρωση του ήπατος και δεν περιορίζεται στους αλκοολικούς, αλλά παρουσιάζεται σε ποσοστό οκτώ φορές μεγαλύτερο σ' αυτούς παρά στα μη εξαρτημένα από το αλκοόλ άτομα. Επίσης, η κατανάλωση αλκοόλ συσχετίζεται και με την αύξηση της πιθανότητας να εκδηλωθούν διάφορες μορφές καρκίνου (στομάχου, ήπατος, πνευμόνων).

45. Η άμυνα του ανθρώπινου οργανισμού επιτυγχάνεται με ένα σύνολο μηχανισμών, που έχουν ως σκοπό την προστασία από εξωτερικούς παράγοντες, όπως παθογόνους μικροοργανισμούς ή ουσίες που παράγονται από αυτούς, οι οποίοι θα μπορούσαν να διαταράξουν τη συντονισμένη λειτουργία του.

α. Να αναφέρετε πώς διακρίνονται οι μηχανισμοί άμυνας του ανθρώπου εξηγώντας τα κριτήρια με τα οποία γίνεται η διάκριση αυτή (μονάδες 4). Να ονομάσετε τον βασικότερο παράγοντα οργάνωσης των μηχανισμών αυτών (μονάδες 2).

β. Να αναφέρετε το όργανο του ανθρώπινου σώματος, το οποίο αποτελεί το κέντρο αιμοποίησης (μονάδα 1) και να προσδιορίσετε σε ποια κατηγορία λεμφικών οργάνων του ανοσοβιολο-

γικού συστήματος ανήκει (μονάδες 1). Να αναφέρετε άλλο ένα όργανο που να ανήκει, επίσης, στην ίδια κατηγορία (μονάδες 1) και να περιγράψετε πως αυτό συμβάλλει στην άμυνα του οργανισμού (μονάδες 4).

Μονάδες 13

α. Οι μηχανισμοί άμυνας μπορούν να διακριθούν τόσο με βάση τη θέση τους στο ανθρώπινο σώμα (εξωτερικοί - εσωτερικοί μηχανισμοί) όσο και με βάση την ιδιότητά τους να έχουν γενικευμένη (μη ειδικόι αμυντικοί μηχανισμοί) ή εξειδικευμένη δράση (ειδικόι αμυντικοί μηχανισμοί). Το αίμα, τόσο με τα έμμορφα συστατικά του (κύτταρα), όσο και με τα συστατικά του πλάσματος, αποτελεί το βασικότερο παράγοντα οργάνωσης της άμυνας (ειδικής και μη ειδικής) του ανθρώπινου οργανισμού.

β. Ο ερυθρός μυελός των οστών αποτελεί το κέντρο της αιμοποίησης και ανήκει στα πρωτογενή λεμφικά όργανα του ανοσοβιολογικού συστήματος, όπως και ο θύμος αδένας. Στον θύμο αδένια διαφοροποιούνται και ωριμάζουν τα Τ-λεμφοκύτταρα.

46. Το εντεροβακτήριο του είδους *Yersinia pestis*, είναι υπεύθυνο για την πλέον πιο καταστροφική πανδημία στην καταγεγραμμένη παγκόσμια ιστορία. Από το 1348 έως 1353, εξαιτίας της μαύρης πανώλης ή μαύρου θανάτου, όπως ονομάζεται η ασθένεια στην οποία οδηγεί, προκάλεσε σημαντικές απώλειες σε ανθρώπινες ζωές (100 έως 200 εκατομμύρια νεκροί). Μάλιστα εκτιμάται ότι μείωσε τον τότε παγκόσμιο πληθυσμό από 450 εκατομμύρια σε 350 - 375 εκατομμύρια.

α. Να αναφέρετε, με βάση τη δομή τους, σε ποια κατηγορία παθογόνων μικροοργανισμών ανήκουν τα βακτήρια (μονάδες 2) και να περιγράψετε τα συστατικά που έχουν στο κυτταρόπλασμα τους (μονάδες 4).

β. Να αναφέρετε ένα αντιβιοτικό (μονάδες 2) και ένα ένζυμο (μονάδες 2) που είναι αποτελεσματικά απέναντι στα βακτήρια και να εξηγήσετε το μηχανισμό με τον οποίο αυτά δρουν (μονάδες 2).

Μονάδες 12

α. Τα βακτήρια ανήκουν στους προκαρυωτικούς οργανισμούς.

Στο κυτταρόπλασμα τους περιέχουν γενετικό υλικό (το κύριο γενετικό τους υλικό και πλασμίδια) και λίγα ελεύθερα ριβοσώματα, στα οποία γίνεται η σύνθεση των πρωτεϊνών τους.

β. Αποτελεσματικά εναντίων των βακτηρίων κρίνονται, από τα αντιβιοτικά: η πενικιλίνη και από τα ένζυμα: η λυσοζύμη. Η πενικιλίνη παρεμποδίζει τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος των μικροοργανισμών ενώ η λυσοζύμη είναι ένα ένζυμο που διασπά το κυτταρικό τοίχωμα των βακτηρίων.

47. Η λυσοζύμη και το υδροχλωρικό οξύ παράγονται στον ανθρώπινο οργανισμό και συμμετέχουν στους μηχανισμούς μη ειδικής άμυνας, αντιμετωπίζοντας τους μικροοργανισμούς μετά την είσοδό τους στον οργανισμό.

α. Να εξηγήσετε το μηχανισμό δράσης της λυσοζύμης (μονάδες 2), να αναφέρετε δύο βιολογικά υγρά στα οποία βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες (μονάδες 2) και να εξηγήσετε αν η λυσοζύμη μπορεί να δράσει εναντίον των πρωτοζώων (μονάδες 2).

β. Να αναφέρετε σε ποιο όργανο παράγεται το υδροχλωρικό οξύ και να εξηγήσετε το μηχανισμό δράσης του (μονάδες 2). Να αναφέρετε δύο ακόμη οξέα που παράγονται από τους μηχανισμούς μη ειδικής άμυνας και δημιουργούν δυσμενές χημικό περιβάλλον για τα μικρόβια (μονάδες 4).

α. Η λυσοζύμη είναι ένζυμο που διασπά το κυτταρικό τοίχωμα των βακτηρίων. Βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στα δάκρυα και στο σάλιο (εναλλακτικά στον ιδρώτα) και δεν μπορεί να δράσει εναντίον των πρωτοζώων, καθώς αυτά δεν διαθέτουν κυτταρικό τοίχωμα.

β. Στο βλεννογόνο του στομάχου εκκρίνεται το υδροχλωρικό οξύ, το οποίο καταστρέφει τα περισσότερα μικρόβια που εισέρχονται με την τροφή σε αυτό. Δύο ακόμη οξέα, που λειτουργούν ως μηχανισμοί μη ειδικής άμυνας, που παράγονται στο δέρμα και δημιουργούν δυσμενές χημικό περιβάλλον για τα μικρόβια, είναι τα λιπαρά οξέα (περιέχονται στο σμήγμα) και το γαλακτικό οξύ (περιέχεται στον ιδρώτα).

48. Το “Πόδι του Αθλητή” είναι μια κοινή λοίμωξη των πελμάτων και των μεσοδακτύλιων περιοχών από μικρόβια και εμφανίζεται συχνά, συνήθως σε νεαρούς ενήλικες, κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες, λόγω ανόδου της θερμοκρασίας. Ωστόσο πιο ευπαθείς ομάδες θεωρούνται οι αθλητές, οι ηλικιωμένοι, καθώς και τα άτομα που έχουν αδύναμο ανοσοβιολογικό σύστημα.

α. Να εξηγήσετε γιατί το “Πόδι του Αθλητή” θεωρείται λοίμωξη (μονάδες 2) και να αναφέρετε μια κατηγορία μικροοργανισμών που προσβάλλει τις μεσοδακτύλιες περιοχές (μονάδες 2) καθώς και τα συμπτώματα που προκαλεί (μονάδες 2).

β. Να αναφέρετε μια περίπτωση μικροοργανισμού (μονάδα 1) και μια κατηγορία φαρμάκων (μονάδα 1) που δρουν στο ανοσοβιολογικό σύστημα προκαλώντας την εξασθένηση του, εξηγώντας τον τρόπο δράσης τους (μονάδες 5).

Μονάδες 13

α. Αποτελεί λοίμωξη γιατί η εγκατάσταση και ο πολλαπλασιασμός ενός παθογόνου μικροοργανισμού στον οργανισμό του ανθρώπου ονομάζεται λοίμωξη. Τα δερματόφυτα αποτελούν μια ειδική κατηγορία μυκήτων που προσβάλλουν το δέρμα, ιδιαίτερα το τριχωτό μέρος της κεφαλής, αλλά και τις μεσοδακτύλιες περιοχές των ποδιών προκαλώντας ερυθρότητα και έντονο κνησμό.

β. Ο ιός HIV (Human Immunodeficiency Virus), ο οποίος προκαλεί το Σύνδρομο της Επίκτητης Ανοσολογικής Ανεπάρκειας (Acquired Immune Deficiency Syndrome: AIDS), προσβάλλει τα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα και τα κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα οδηγώντας σε εξασθένηση της λειτουργίας του ανοσοβιολογικού συστήματος του ανθρώπινου οργανισμού. Μία κατηγορία φαρμάκων που εξασθενούν το ανοσοβιολογικό σύστημα είναι εκείνα που χορηγούνται στον δέκτη ενός μοσχεύματος, μετά από μία μεταμόσχευση, για την αποφυγή της απόρριψης του μοσχεύματος (ανοσοκατασταλτικά φάρμακα).

49. Το 1929 ήταν μια χρονιά, που έμεινε χαραγμένη στην παγκόσμια ιστορία, καθώς συνέβη το μεγάλο οικονομικό Κραχ στην Αμερική. Η χρονιά αυτή έμελλε, όμως, να μείνει στην ιστορία και για έναν άλλο, επιστημονικού ενδιαφέροντος, σημαντικό γεγονός. Ήταν η ανακάλυψη της πενικιλίνης, του πρώτου αντιβιοτικού, από τον Αλεξάντερ Φλέμινγκ.

α. Να αναφέρετε από ποιο μικροοργανισμό παράγεται η πενικιλίνη (μονάδες 2), με ποιο μηχανισμό παρεμποδίζει την αύξηση των μικροβίων (μονάδες 2) και εναντίον ποιας κατηγορίας μικροοργανισμών χρησιμοποιείται (μονάδες 2).

β. Να περιγράψετε τους λοιπούς τρεις μηχανισμούς, εκτός αυτού που περιγράψατε για τη πενικιλίνη, με τους οποίους δρουν τα αντιβιοτικά (μονάδες 6).

Μονάδες 12

α. Η πενικιλίνη παράγεται από έναν μύκητα του γένους *Penicillium*.

Ο ρόλος της πενικιλίνης είναι να παρεμποδίζει τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος των μικροοργανισμών. Η πενικιλίνη χρησιμοποιείται εναντίων των βακτηρίων μιας και αυτά διαθέτουν κυτταρικό τοίχωμα.

β. Τα αντιβιοτικά δρουν αναστέλλοντας κάποια αντίδραση του μεταβολισμού των μικροοργανισμών, παρεμβαίνουν στις λειτουργίες αντιγραφής μεταγραφής και μετάφρασης του γενετικού τους υλικού και προκαλούν διαταραχές στη λειτουργία της πλασματικής μεμβράνης των μικροοργανισμών.

50. Το βακτήριο κλωστηρίδιο του τετάνου (*Clostridium tetani*), το οποίο είναι αρκετά διαδεδομένο στη φύση, είναι υπεύθυνο για μια σοβαρή λοίμωξη, που οδηγεί στην ασθένεια του τετάνου. Ο τέτανος θεωρείται, ακόμα και στις μέρες μας, επικίνδυνη λοιμώδης ασθένεια. Τρία παιδιά, ο Κώστας, ο Γιάννης και η Σοφία βρίσκονταν σε καλοκαιρινές διακοπές στο εξοχικό τους στη θάλασσα. Σε κάποιο από τα παιχνίδια που έκαναν στο νερό, διαπίστωσαν ότι είχαν κοπεί και οι τρεις από ένα μεταλλικό σκουριασμένο αντικείμενο, που υπήρχε στον βυθό. Αμέσως μετά το ατύχημα και αφού παρασχέθηκαν στα παιδιά οι πρώτες βοήθειες, οι γονείς τους έκριναν σωστό, να απευθυνθούν και στο κοντινότερο κέντρο υγείας. Εκεί διαπιστώθηκε από τα βιβλιάρια υγείας των παιδιών, ότι μόνο η Σοφία έπρεπε να λάβει αντιτετανικό ορό.

α. Να αναφέρετε τι είδους ανοσία είχαν τα αγόρια (μονάδες 2) και να εξηγήσετε για ποιο λόγο δεν χρειάστηκε να κάνουν αντιτετανικό ορό (μονάδες 4).

β. Να αναφέρετε τι είδους ανοσία απέκτησε η Μαρία μετά τη χορήγηση του αντιτετανικού ορού (μονάδες 2), να περιγράψετε τι περιέχει ο ορός που έκανε τελικά η Σοφία (μονάδες 2) και να εξηγήσετε με ποιο τρόπο την προστάτεψε από σοβαρή λοίμωξη (μονάδες 3).

Μονάδες 13

α. Ο Κώστας και ο Γιάννης εμφάνισαν τεχνητή ενεργητική ανοσία. Τα δύο αγόρια δεν χρειάστηκε να κάνουν αντιτετανικό ορό γιατί είχαν κάνει αντιτετανικό εμβόλιο. Το εμβόλιο ενεργοποιεί τον ανοσοβιολογικό μηχανισμό, για να παράγει αντισώματα και κύτταρα μνήμης. Έτσι, η πιθανή λοίμωξη με το βακτήριο του τετάνου, θα οδηγήσει σε δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση απέναντί του.

β. Η Σοφία εμφάνισε τεχνητή παθητική ανοσία. Ο αντιτετανικός ορός που έκανε η Σοφία περιέχει έτοιμα αντισώματα, τα οποία είχαν παραχθεί σε κάποιο άλλο άτομο ή ζώο. Η δράση της παθητικής ανοσίας είναι άμεση, με αποτέλεσμα ο μικροοργανισμός να μην προλαβαίνει να πολλαπλασιαστεί και να προκαλέσει σοβαρή λοίμωξη, αλλά η διάρκειά της είναι παροδική.

51. Έχουν περάσει περισσότερα από 30 χρόνια από την ανακοίνωση ότι ο Μάτζικ Τζόνσον, κορυφαίος παίκτης του NBA, είχε προσβληθεί από τον ιό HIV. Το γεγονός αυτό συγκλόνισε την παγκόσμια αθλητική κοινότητα και άλλαξε για πάντα τους κανόνες συμμετοχής εντός και εκτός των γηπέδων για όλους τους αθλητές. Από το 1981, που θεωρείται ότι ξεκίνησε ως επιδημία, σχεδόν 80 εκατομμύρια άνθρωποι έχουν μολυνθεί με τον ιό HIV και περίπου 40 εκατομμύρια άνθρωποι έχουν πεθάνει, αριθμός ισοδύναμος με τα θύματα ενός πολέμου μεγάλης κλίμακας.

α. Να ονομάσετε την ασθένεια από την οποία έπασχε ο Μάτζικ Τζόνσον (μονάδες 3) και να αναφέρετε τις κατηγορίες κυττάρων του ανθρώπου τα οποία διαθέτουν ειδικούς υποδοχείς που διευκολύνουν την πρόσδεση του ιού HIV, με αποτέλεσμα τη μόλυσή τους (μονάδες 3).

β. Να αναφέρετε σε ποια υγρά του σώματος, βρίσκεται ο ιός HIV σε μεγαλύτερη συγκέντρωση (μονάδες 3) και να εξηγήσετε, με βάση τη συγκέντρωση αυτή, αν ένας οπαδός του Μάτζικ Τζόνσον, ο οποίος ζήτησε να του υπογράψει ένα αυτόγραφο, θα μπορούσε να κολλήσει την

α. Η ασθένεια από την οποία έπασχε ο Μάτζικ Τζόνσον ονομάζεται AIDS. Ο ιός HIV προσδένεται σε ειδικούς υποδοχείς και προσβάλλει κυρίως τα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα, καθώς και άλλα είδη κυττάρων, όπως είναι τα κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα και τα νευρικά κύτταρα.

β. Ο ιός βρίσκεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στο αίμα, στο σπέρμα και στις κολπικές εκκρίσεις, ενώ στο σάλιο, στα δάκρυα, στον ιδρώτα, στο μητρικό γάλα, στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό κ.α. ανιχνεύεται μεν, αλλά δεν βρίσκεται σε ικανοποιητική συγκέντρωση και έτσι δεν έχει αποδειχθεί ότι μεταδίδεται μέσω αυτών. Γι' αυτό το λόγο, δεν έχει αποδειχθεί μετάδοση του ιού μέσω των εντόμων, με το σάλιο, με τη χειραψία, με τους ασπασμούς κατά τις κοινωνικές εκδηλώσεις, με την κοινή χρήση σκευών φαγητού. Κατά συνέπεια, ο οπαδός του Μάτζικ Τζόνσον δεν κινδύνευε να κολλήσει AIDS από την επαφή με μολυσμένο αντικείμενο (π.χ. αυτόγραφο) ή από τη χειραψία με τον αθλητή.

52. Το ηλεκτρικό ψυγείο εφευρέθηκε το 1914 στο Ντιτρόιτ του Μίσιγκαν των Η.Π.Α. από τον Nathaniel Brackett Walles. Μέχρι τότε, για να διατηρούνται τα τρόφιμα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και να μην αναπτύσσονται σε αυτά μικροοργανισμοί, τοποθετούνταν σε πάγο προκειμένου να επιτυγχάνονται χαμηλές θερμοκρασίες συντήρησης. Η ισχυρότερη επίδραση της κατάψυξης σε σχέση με την επίδραση της ψύξης, για την πρόληψη της ανάπτυξης μικροβίων στα τρόφιμα, συνδέεται με το πάγωμα του νερού που βρίσκεται μέσα στα κύτταρα. Το πάγωμα προκαλεί τη διόγκωση των κυττάρων των μικροοργανισμών με αποτέλεσμα τον έντονο τραυματισμό τους και σε ορισμένες περιπτώσεις, ακόμα και τον θάνατό τους.

α. Να αναφέρετε ποιοι μικροοργανισμοί θα μπορούσαν, παρά τις δύσκολες συνθήκες, να επιβιώσουν στην κατάψυξη ενός ψυγείου (μονάδες 2), πως ονομάζεται η μορφή που σχηματίζουν προκειμένου να επιβιώσουν σε αυτές τις ακραίες συνθήκες (μονάδες 2) και ποιος άλλος παράγοντας θα τα ανάγκαζε, πιθανώς, να συμπεριφερθούν με τον ίδιο τρόπο επιβίωσης (μονάδες 2).

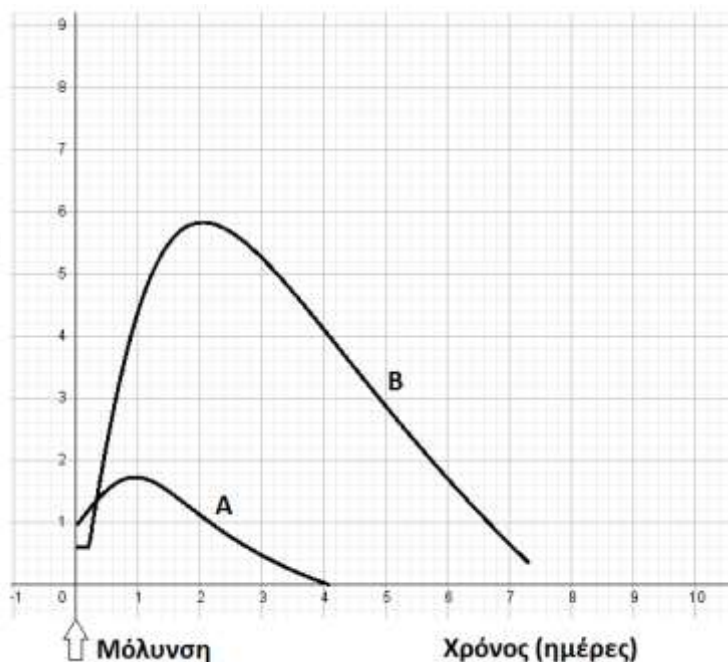
β. Να εξηγήσετε ποιες μεταβολές συμβαίνουν στα κύτταρα των μικροοργανισμών αυτών όταν βρεθούν στις προαναφερόμενες αντίξοες συνθήκες (μονάδες 6) και να εξηγήσετε τι θα συμβεί όταν οι συνθήκες ξαναγίνουν ευνοϊκές (μονάδα 1).

α. Τα βακτήρια θα μπορούσαν να επιβιώσουν στην κατάψυξη ενός ψυγείου. Σε αντίξοες συνθήκες, όπως σε ακραίες θερμοκρασίες ή υπό τη δράση ακτινοβολιών, πολλά βακτήρια μετατρέπονται σε ανθεκτικές μορφές, τα ενδοσπόρια.

β. Οι αλλαγές που συμβαίνουν στα κύτταρα είναι ότι αφυδατώνονται, αποκτούν ανθεκτικά κυτταρικά τοιχώματα και μειώνουν τους μεταβολικούς τους ρυθμούς. Όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος ξαναγίνουν ευνοϊκές, τα ενδοσπόρια βλαστάνουν δίνοντας το καθένα ένα βακτήριο.

53. Η Γεωργία, που είχε εμβολιαστεί στο παρελθόν έναντι του βακτηρίου του πνευμονιόκοκκου, μολύνεται από αυτό το βακτήριο, αλλά δεν παρουσιάζει συμπτώματα. Στο παρακάτω διάγραμμα, απεικονίζονται ο πληθυσμός του βακτηρίου στον οργανισμό της Γεωργίας, καθώς και της συγκέντρωσης των αντισωμάτων που παράγει από τη στιγμή της μόλυνσης.

Συγκέντρωση
(αυθαίρετες μονάδες)



α. Να εξηγήσετε ποια καμπύλη (A ή B) απεικονίζει τον πληθυσμό των βακτηρίων (αντιγόνων) (μονάδες 3) και ποια αντιστοιχεί στη διακύμανση της συγκέντρωσης των αντισωμάτων στο αίμα της ασθενούς (μονάδες 3).

β. Παρότι η απόκτηση ανοσίας μέσω του εμβολίου, προλαμβάνει τη σοβαρή λοίμωξη από πνευμονιόκοκκο, πολλοί ηλικιωμένοι αρνούνται να το κάνουν είτε γιατί φοβούνται ότι το εμβόλιο θα εισάγει στο σώμα τους τον μικροοργανισμό που θα τους βλάψει με τον ίδιο τρόπο με τη φυσική νόσηση, είτε ότι θα το μεταδώσουν στους γύρω τους. Να εξηγήσετε αν ο φόβος των ηλικιωμένων είναι αιτιολογημένος (μονάδες 7).

Μονάδες 13

α. Στην καμπύλη A παρατηρείται μικρή αύξηση του πληθυσμού του βακτηρίου, μετά την είσοδό του στον οργανισμό, η οποία ανακόπτεται από την έκκριση των αντισωμάτων (καμπύλη B) που είναι άμεση, σε υψηλές συγκεντρώσεις και με μεγάλη διάρκεια παραμονής στο σώμα της Γεωργίας. Αυτό οφείλεται στη δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση που επιτελείται από τον οργανισμό της, καθώς έχει ξαναέρθει σε επαφή με το αντιγόνο στο παρελθόν, μέσω του εμβολίου, κι έχει κύτταρα μνήμης (έχει ήδη αποκτήσει ενεργητική ανοσία), τα οποία άμεσα ενεργοποιούνται.

β. Το εμβόλιο περιέχει νεκρούς ή εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους, συνεπώς κάποιος μικροοργανισμός μέσω του εμβολίου δεν μπορεί να πολλαπλασιαστεί στο σώμα του ατόμου που το δέχτηκε. Για αυτό το λόγο, το άτομο που εμβολιάζεται δεν βλάπτεται από τον μικροοργανισμό, δεν εμφανίζει, συνήθως, τα συμπτώματα της ασθένειας και φυσικά δεν τη μεταδίδει στους γύρω του.

54. Το μητρικό γάλα περιέχει όλα τα συστατικά που χρειάζονται τα βρέφη για την ανάπτυξή τους κατά τους πρώτους μήνες της ζωής. Επίσης, παίζει σημαντικό ρόλο στην προστασία τους έναντι των παθογόνων μικροοργανισμών, διότι το ανοσοποιητικό τους σύστημα δεν είναι ακόμα πλήρως ανεπτυγμένο.

α. Έστω ότι ένα βρέφος τριών μηνών που θηλάζει μολύνεται για πρώτη φορά από ένα παθογόνο βακτήριο, αλλά δεν εμφανίζει συμπτώματα. Να εξηγήσετε γιατί το βρέφος αυτό τελικά δεν νοσεί, αν και μολύνθηκε (μονάδες 6).

β. Μεγαλώνοντας, το παιδί πλέον, μολύνεται ξανά από το ίδιο μικρόβιο και νοσεί. Να εξηγήσετε γιατί νόσησε το παιδί (μονάδες 4) και να αναφέρετε τον τύπο ανοσίας που θα αποκτήσει πλέον το παιδί (μονάδες 2).

Μονάδες 12

α. Το μητρικό γάλα είναι πλούσιο σε αντισώματα που έχουν παραχθεί στη μητέρα. Κατά το θηλασμό, το βρέφος λαμβάνει αυτά τα έτοιμα αντισώματα και εκδηλώνει φυσική παθητική ανοσία. Μετά από τη μόλυνση του με το βακτήριο, τα έτοιμα αντισώματα από τη μητέρα του εξουδετέρωσαν άμεσα το βακτήριο και το βρέφος δεν εμφάνισε συμπτώματα.

β. Στην πρώτη επαφή του παιδιού αυτού με το βακτήριο, το ανοσοποιητικό του σύστημα δεν είχε ενεργοποιηθεί και δεν είχαν παραχθεί κύτταρα μνήμης, γιατί είχε επιτευχθεί παθητική ανοσία λόγω του θηλασμού. Επειδή η δράση της παθητικής ανοσίας είναι παροδική, όταν πια ως παιδί μολυνθεί ξανά με το ίδιο μικρόβιο, ο οργανισμός του θα το αντιμετωπίσει σαν να είναι η πρώτη φορά που έρχεται σε επαφή με αυτό και θα γίνει πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση.

Σε πιθανή επόμενη επαφή με το ίδιο μικρόβιο, το παιδί θα αντιδράσει με δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση, καθώς θα διαθέτει πλέον T και B λεμφοκύτταρα μνήμης. Συνεπώς, θα προστατεύεται από ενεργητική (φυσική) ανοσία.

55. Το 1945 οι Αλεξάντερ Φλέμινγκ, Χάουαρντ Φλόρεϋ και Ερνστ Μπόρις Τσέιν μοιράστηκαν το Νόμπελ Φυσιολογίας – Ιατρικής για την ανακάλυψη και απομόνωση της πενικιλίνης, η οποία από βιοχημική άποψη, παρεμποδίζει τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος των μικροοργανισμών.

α. Να γράψετε τον οργανισμό από τον οποίο απομονώνεται η πενικιλίνη (μονάδες 2) και να εξηγήσετε αν, η χορήγησή της θα είναι αποτελεσματική για την αντιμετώπιση της αμοιβαδοειδούς δυσεντερίας (μονάδες 4).

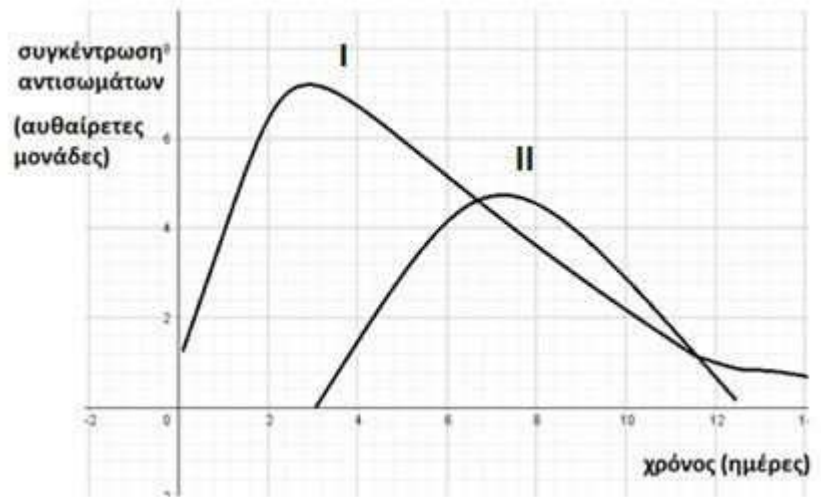
β. Να αναφέρετε ένα ένζυμο που υπάρχει φυσιολογικά στον ανθρώπινο οργανισμό με παραπλήσια βιοχημική δράση με την πενικιλίνη (μονάδες 2) και να ονομάσετε τα βιολογικά υγρά στα οποία εντοπίζεται (μονάδες 3). Να αναφέρετε τη διαφορά στη βιοχημική δράση του ενζύμου με τη δράση της πενικιλίνης (μονάδες 2).

Μονάδες 13

α. Η πενικιλίνη παράγεται από μύκητα του γένους *Penicillium* και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση της αμοιβαδοειδούς δυσεντερίας. Η ασθένεια αυτή οφείλεται στο παθογόνο πρωτόζωο ιστολυτική αμοιβάδα (*Entamoeba histolytica*) και τα πρωτόζωα δεν διαθέτουν κυτταρικό τοίχωμα για να δράσει η πενικιλίνη.

β. Το ένζυμο είναι η λυσοζύμη και εντοπίζεται στον ιδρώτα, στο σάλιο και στα δάκρυα. Η λυσοζύμη διασπά το κυτταρικό τοίχωμα των βακτηρίων, ενώ η πενικιλίνη παρεμποδίζει τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος.

56. Τα εμβόλια προστατεύουν από τις σοβαρές συνέπειες μιας λοίμωξης. Τα άτομα που είναι εμβολιασμένα, συνήθως, δεν εμφανίζουν συμπτώματα της ασθένειας. Δύο φίλοι, ο Γιώργος και ο Δημήτρης μολύνθηκαν από κορωνοϊό. Ο Γιώργος ήταν πλήρως εμβολιασμένος και δεν εμφάνισε συμπτώματα της ασθένειας, ενώ ο Δημήτρης δεν είχε εμβολιαστεί και εμφάνισε σοβαρά συμπτώματα. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η συγκέντρωση των αντισωμάτων έναντι του ιού στο αίμα των δύο φίλων σε συνάρτηση με το χρόνο.



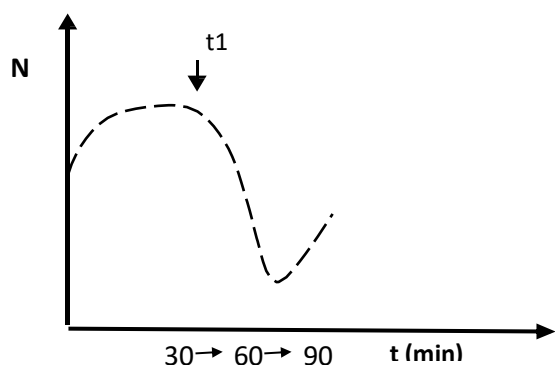
- α. Να εξηγήσετε ποια καμπύλη (I ή II) περιγράφει την ανοσοβιολογική αντίδραση κάθε φίλου (μονάδες 6).
- β. Στον Δημήτρη, συστήνεται ως θεραπεία η εξωγενής χορήγηση ιντερφερονών που έχουν παραχθεί από μία φαρμακευτική εταιρεία. Να εξηγήσετε πως δρουν οι ιντερφερόνες στα υγιή κύτταρα και να αιτιολογήσετε αν θα ήταν προτιμότερο να λάβει, αντί αυτών, άμεσα κάποιο αντιβιοτικό (μονάδες 6).

Μονάδες 12

α. Στην καμπύλη I παριστάνεται δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση, καθώς η συγκέντρωση των αντισωμάτων αυξάνεται αμέσως μετά τη μόλυνση, δεν ξεκινάει από το μηδέν και φτάνει γρήγορα σε υψηλή τελική τιμή. Επομένως, περιγράφει την ανοσοβιολογική αντίδραση του Γιώργου που είχε εμβολιαστεί, αφού το εμβόλιο, όπως θα έκανε και ο ίδιος ο μικροοργανισμός, ενεργοποιεί τον ανοσοβιολογικό μηχανισμό, για να παράξει αντισώματα και κύτταρα μνήμης. Από την άλλη μεριά, στην καμπύλη II παρατηρούμε ότι η συγκέντρωση των αντισωμάτων αυξάνεται έπειτα από αρκετό διάστημα μετά τη μόλυνση, ξεκινάει από το μηδέν και φτάνει αργότερα σε τελική τιμή λιγότερο υψηλή σε σχέση με την καμπύλη I. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι πρόκειται για πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση. Επομένως, περιγράφει την ανοσοβιολογική απόκριση του Δημήτρη, ο οποίος δεν είχε εμβολιαστεί .

β. Οι ιντερφερόνες είναι ουσίες με αντιμικροβιακή δράση που δρουν εναντίον των ιών, ειδοποιώντας τα υγιή κύτταρα, προκειμένου να παράξουν άλλες πρωτεΐνες, οι οποίες έχουν την ικανότητα να παρεμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό των ιών σε αυτά. Άρα μπορούν να αποτελέσουν την κατάλληλη θεραπεία για την αντιμετώπιση του κορωνοϊού. Αντίθετα, τα αντιβιοτικά δεν δρουν εναντίον των ιών, καθώς αυτοί δεν διαθέτουν δικό τους μεταβολικό μηχανισμό, αφού αποτελούν υποχρεωτικά κυτταρικά παράσιτα.

57. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα, το οποίο απεικονίζει τη μεταβολή του πληθυσμού των βακτηρίων (N) σε ένα γαλακτοκομικό προϊόν, το οποίο στον χρόνο t_1 παστεριώθηκε.



α. Αφού περιγράψετε τη διαδικασία της παστερίωσης (μονάδες 4), να σχολιάσετε, σύμφωνα με το διάγραμμα, αν πραγματοποιήθηκε πλήρης αναστολή της ανάπτυξης των βακτηρίων στο γαλακτοκομικό προϊόν (μονάδες 2).

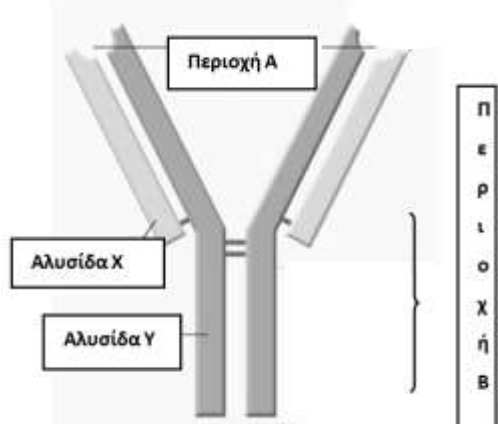
β. Να ονομάσετε τη μορφή των βακτηρίων που δημιουργήθηκε στο γαλακτοκομικό προϊόν (μονάδες 2), να την περιγράψετε (μονάδες 2) και να αναφέρετε τις συνθήκες που οδηγούν τα βακτήρια σε αυτή τη μορφή (μονάδες 2).

Μονάδες 12

α. Με την παστερίωση το γάλα θερμαίνεται στους 62 °C για μισή ώρα, οπότε καταστρέφονται όλα τα παθογόνα αλλά και τα περισσότερα μη παθογόνα μικρόβια, ενώ συγχρόνως διατηρείται η γεύση του. Σύμφωνα με το διάγραμμα δεν πραγματοποιήθηκε πλήρης αναστολή της ανάπτυξης των μικροβίων, αφού μετά τη μείωση του πληθυσμού, που ακολούθησε την παστερίωση (t_1), παρατηρήθηκε νέα αύξηση των βακτηρίων.

β. Πολλά βακτήρια μετατρέπονται σε ανθεκτικές μορφές, τα ενδοσπόρια. Τα ενδοσπόρια είναι αφυδατωμένα κύτταρα με ανθεκτικά τοιχώματα και χαμηλούς μεταβολικούς ρυθμούς. Συνθήκες αντίξοες, όπως οι ακραίες θερμοκρασία ή η δράση ακτινοβολιών, οδηγούν πολλά βακτήρια στη δημιουργία ενδοσπορίων. (Όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος ξαναγίνουν ευνοϊκές, τα ενδοσπόρια βλαστάνουν δίνοντας το καθένα ένα βακτήριο).

58. Παρακάτω απεικονίζεται μια σύνθετη πρωτεΐνη που παράγεται από μια κατηγορία λεμφοκυττάρων και η οποία συμμετέχει μόνο στην ειδική άμυνα. Στην περιοχή A της πρωτεΐνης γίνεται η σύνδεση του αντιγόνου.



α. Αφού ονομάσετε την πρωτεΐνη (μονάδα 1), να συμπληρώσετε τους όρους που φαίνονται στο σχήμα: περιοχή Α, περιοχή Β, αλυσίδα Χ και Υ, που αφορούν στη δομή της πρωτεΐνης (μονάδες

4). Σε ποια από τις δύο περιοχές A ή B γνωρίζετε να διαφοροποιείται η αλληλουχία των αμινοξέων ανάλογα με το αντιγόνο που έχει μολύνει τον οργανισμό (μονάδα 1);

β. Να ονομάσετε τα κύτταρα του ανοσοβιολογικού συστήματος που παράγουν τις συγκεκριμένες πρωτεΐνες

(μονάδες 2) και να εξηγήσετε που μπορεί να εντοπίσουμε τις πρωτεΐνες αυτές στον οργανισμό μετά την παραγωγή τους (μονάδες 4).

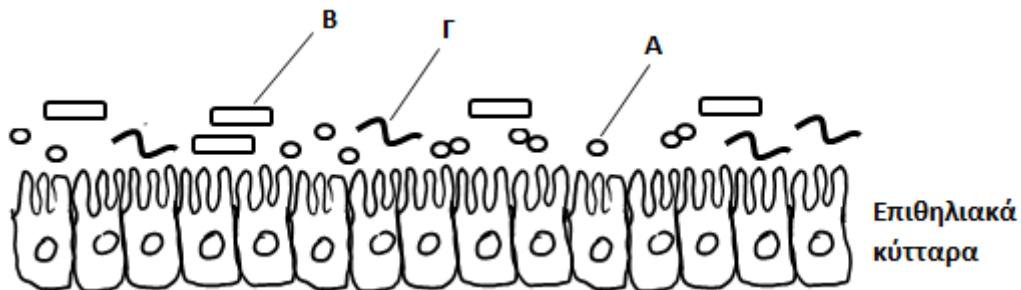
Μονάδες 12

α. Πρόκειται για ένα αντίσωμα ή ανοσοσφαιρίνη. Η περιοχή A, στην οποία γίνεται η σύνδεση του αντιγόνου, είναι η μεταβλητή περιοχή, ενώ η περιοχή B είναι η σταθερή. Η αλυσίδα X ως μικρότερη είναι η ελαφριά, ενώ η Y είναι η βαριά αλυσίδα του αντισώματος. Η μεταβλητή περιοχή, ανάλογα με το σχήμα της, που οφείλεται στην αλληλουχία των αμινοξέων της, καθιστά ικανό το αντίσωμα να συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αντιγόνο.

β. Οι πρωτεΐνες αυτές παράγονται από τα β-λεμφοκύτταρα, από τα πλασματοκύτταρα και από τα Β-λεμφοκύτταρα μνήμης. Μπορούμε να τις εντοπίσουμε στην επιφάνεια των Β λεμφοκυττάρων και των Β λεμφοκυττάρων μνήμης καθώς και στο αίμα και στη λέμφο. Όταν συντίθενται από τα Β-λεμφοκύτταρα και τα Β-λεμφοκύτταρα μνήμης, παρουσιάζονται στην επιφάνειά τους και έτσι αναγνωρίζουν το συγκεκριμένο αντιγόνο που έχει εισέλθει στον οργανισμό και συνδέονται με αυτό. Τα πλασματοκύτταρα παράγουν και εκκρίνουν μεγάλες ποσότητες των ίδιων αντισωμάτων (με το Β-λεμφοκύτταρο από το οποίο προήλθαν) στο αίμα και στη λέμφο.

59. Στον εντερικό σωλήνα ζουν μικροοργανισμοί, όπως η *Escherichia coli*, που αποτελούν μέρος της φυσιολογικής μικροχλωρίδας του ανθρώπινου σώματος και συμβάλλουν στην υγιή λειτουργία του εντέρου.

α. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται μέρος του βλεννογόνου του εντέρου, ο οποίος συνίσταται από επιθηλιακά κύτταρα.



Να χαρακτηρίσετε τη μορφολογία των βακτηρίων A, B και Γ της εικόνας με βάση το σχήμα τους (μονάδες 3). Εάν ο μικροοργανισμός B είναι η *Escherichia coli*, να αναφέρετε δύο ρόλους που διαδραματίζει στο έντερο (μονάδες 4).

β. Η κατανάλωση αλκοόλ επηρεάζει αρνητικά τη μικροχλωρίδα του εντέρου. Να αναφέρετε δύο ακόμη προβλήματα που προκαλεί η υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ στο γαστρεντερικό σωλήνα (μονάδες 6).

Μονάδες 13

α. Τα βακτήρια A που έχουν σχήμα σφαιρικό χαρακτηρίζονται ως κόκκοι, τα βακτήρια B με σχήμα ραβδοειδές χαρακτηρίζονται ως βάκιλοι και τα βακτήρια Γ με σχήμα ελικοειδές χαρακτηρίζονται ως σπειρύλλια.

Η *Escherichia coli* που ζει στο έντερο συμβάλλει στην άμυνα του οργανισμού, καθώς και στη σύνθεση της βιταμίνης K.

β. Το οινόπνευμα που περιέχεται στα αλκοολούχα ποτά προκαλεί αύξηση των εκκρίσεων του στομάχου και στη συνέχεια φλεγμονή. Η υπερβολική κατανάλωση οινοπνεύματος ελαττώνει

την ικανότητα του λεπτού εντέρου να απορροφά τις θρεπτικές ουσίες που περιέχονται στη τροφή μας. (Εναλλακτικά: αυξάνεται η πιθανότητα για εκδήλωση διάφορων μορφών καρκίνου του οισοφάγου και του στομάχου.)

60. Οι ερευνητές κατατάσσουν τους μικροοργανισμούς σε κατηγορίες με βάση διάφορα κριτήρια. Για παράδειγμα με κριτήριο τον τρόπο ζωής τους κατατάσσονται σε ελεύθερους και σε παράσιτα, κάποια από τα οποία είναι παθογόνα, ενώ με κριτήριο τη βιολογική τους υπόσταση σε ευκαρυωτικούς, προκαρυωτικούς και σε ιούς.

α. Να αναφέρετε τρεις προκαρυωτικούς μικροοργανισμούς που ζουν ελεύθεροι στο φυσικό περιβάλλον (μονάδες 3) και δύο που ζουν ως παράσιτα (μονάδες 2). Να αναφέρετε δύο ευκαρυωτικούς μικροοργανισμούς (μονάδες 2).

β. Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί όχι μόνο δεν είναι βλαβεροί για τον άνθρωπο, αλλά αντίθετα είναι χρήσιμοι ή/και απαραίτητοι. Να αναφέρετε δύο παραδείγματα που να επιβεβαιώνουν τους χαρακτηρισμούς τους ως “χρήσιμοι” και “απαραίτητοι” (μονάδες 6).

Μονάδες 13

α. Προκαρυωτικοί μικροοργανισμοί που ζουν στο φυσικό περιβάλλον είναι τα νιτροποιητικά, τα απονιτροποιητικά βακτήρια, τα βακτήρια που κάνουν αποικοδόμηση. (Εναλλακτικά: ελεύθερα αζωτοδεσμευτικά βακτήρια). Ως παράσιτα (που εμφανίζουν και παθογένεια) χαρακτηρίζονται το *Vibrio cholerae* και το *Treponema pallidum*. Ευκαρυωτικοί μικροοργανισμοί: το πρωτόζωο αμοιβάδα και ο μύκητας *Candida albicans* (κάντιντα η λευκάζουσα). (Εναλλακτικά: τρυπανόσωμα, ιστολυτική αμοιβάδα, τοξόπλασμα, δερματοφύτα).

β. Δύο παραδείγματα είναι η αποικοδόμηση της νεκρής οργανικής ύλης στην οποία συμμετέχουν συγκεκριμένοι μικροοργανισμοί (βακτήρια και μύκητες) του εδάφους και η χρησιμοποίηση των μικροοργανισμών από τον άνθρωπο για την παραγωγή ουσιών χρήσιμων σε διάφορους τομείς (π.χ. υγεία (εμβόλια - αντιβιοτικά), διατροφή (γαλακτοκομικά προϊόντα). (Εναλλακτικά: οι διαδικασίες της νιτροποίησης, της αζωτοδέσμευσης και της απονιτροποίησης).

61. Η αιθυλική αλκοόλη (το οινόπνευμα) που περιέχεται στα αλκοολούχα ποτά μαζί με τα βαρβιτουρικά και άλλες ουσίες συγκαταλέγονται στις κατευναστικές ουσίες. Η συχνή χρήση του αλκοόλ και σε μεγάλες ποσότητες οδηγεί στον αλκοολισμό. Οι αλκοολικοί, λόγω της φθοράς των κυττάρων του εγκεφάλου τους, παρουσιάζουν απώλεια μνήμης, φαινόμενα σύγχυσης, παραισθήσεις και ψυχωτική συμπεριφορά.

α. Να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο η αιθυλική αλκοόλη που καταναλώνεται από τους αλκοολικούς μπορεί να έχει σαν συνέπεια την καταστροφή των κυττάρων του εγκεφάλου τους (μονάδες 6).

β. Να αναφέρετε ποια συστήματα του οργανισμού προσβάλλονται περισσότερο από την υπερβολική και συστηματική χρήση αλκοόλ (μονάδες 3) και να εξηγήσετε πώς η κατανάλωση αλκοόλ από τους αλκοολικούς οδηγεί στον εκφυλισμό του ηπατικού ιστού, μια κατάσταση που ονομάζεται κίρρωση του ήπατος (μονάδες 4).

Μονάδες 13

α. Κατά τον καταβολισμό του οιοπνεύματος από τον οργανισμό, παράγεται ακεταλδεΐδη η οποία προξενεί καταστροφές στα κύτταρα των διαφόρων ιστών και επομένως και στα κύτταρα του εγκεφάλου.

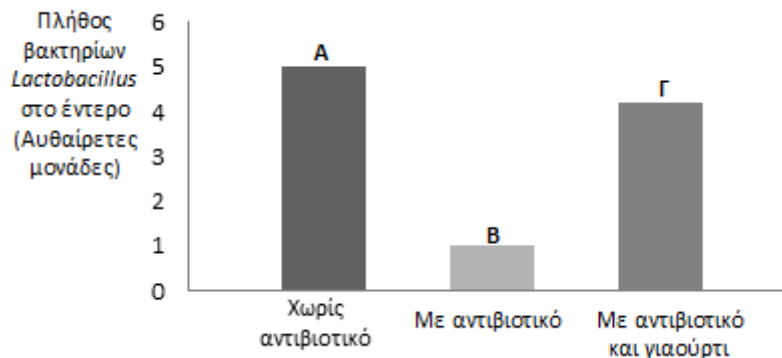
β. Τα συστήματα του οργανισμού που προσβάλλονται περισσότερο από την υπερβολική και συστηματική χρήση αλκοόλ είναι το νευρομυϊκό, το γαστρεντερικό και το καρδιαγγειακό σύ-

σημα. Η υπερβολική κατανάλωση οινοπνεύματος 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, δηλαδή στην κίρρωση του ήπατος.

62. Η Ελένη που μολύνθηκε από στρεπτόκοκκο εμφάνισε πονόλαιμο, έντονο βήχα και πυρετό. Ο γιατρός της έγραψε θεραπεία με αντιβιοτικό και της συνέστησε να καταναλώνει γιαούρτι ή προβιοτικά καθ' όλη τη διάρκεια της θεραπείας. Τα προβιοτικά, όπως και το γιαούρτι, αποτελούν πηγή ωφέλιμων μικροοργανισμών που συναντώνται και στη φυσιολογική μικροχλωρίδα του ανθρώπινου εντέρου.

α. Να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο το βλεφαριδοφόρο επιθήλιο της αναπνευστικής οδού θα παρεμποδίσει την είσοδο του στρεπτόκοκκου στον οργανισμό της Ελένης (μονάδες 4). Να αναφέρετε πώς ο πυρετός θα συμβάλλει στην αντιμετώπιση του στρεπτόκοκκου μετά την είσοδό του στον οργανισμό (μονάδες 2).

β. Τα μη παθογόνα βακτήρια του γένους *Lactobacillus*, που εντοπίζονται φυσιολογικά στο ανθρώπινο έντερο, αποτελούν βασικό συστατικό του γιαουρτιού. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται το πλήθος των βακτηρίων αυτών στο ανθρώπινο έντερο: (Α) φυσιολογικά, (Β) μετά τη λήψη αντιβιοτικού για επτά ημέρες και (Γ) μετά τη λήψη αντιβιοτικού για επτά ημέρες σε συνδυασμό με κατανάλωση γιαουρτιού.



Να εξηγήσετε, με βάση το σχήμα, το πρόβλημα που φαίνεται να προκαλεί η λήψη αντιβιοτικού στον πληθυσμό των βακτηρίων *Lactobacillus* στο έντερο (μονάδες 3). Να εξηγήσετε γιατί ο γιατρός συνέστησε στην Ελένη να καταναλώνει γιαούρτι κατά τη διάρκεια της θεραπείας της με αντιβιοτικό (μονάδες 3).

Μονάδες 12

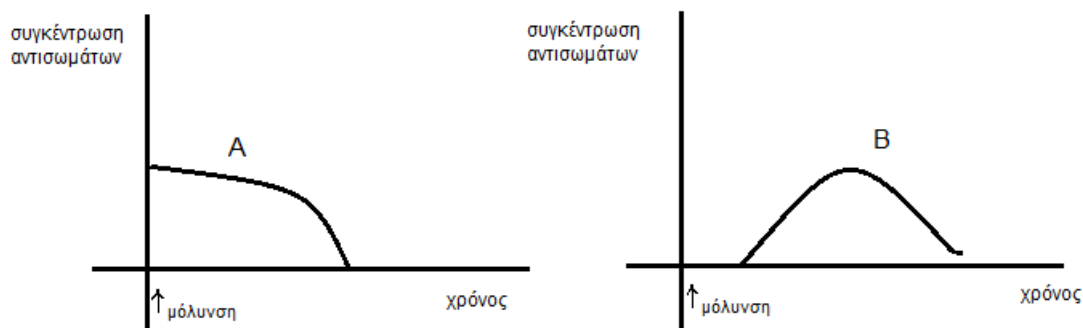
α. Το βλεφαριδοφόρο επιθήλιο αποτελεί μέρος του βλεννογόνου της αναπνευστικής οδού που εκκρίνει σημαντική ποσότητα βλέννας. Κάποια από τα βακτήρια του στρεπτόκοκκου που θα βρεθούν στην αναπνευστική οδό, θα παγιδευτούν μέσα στη βλέννα και με τη βοήθεια των βλεφαρίδων του επιθηλίου, θα απομακρυνθούν και θα αποτραπεί η είσοδός τους στον οργανισμό. Ο πυρετός θα εμποδίσει την ανάπτυξη και το πολλαπλασιασμό των βακτηρίων αυτών και θα ενισχύσει τη δράση των φαγοκυττάρων που θα βοηθήσουν στην ενεργοποίηση της ειδικής άμυνας.

β. Σύμφωνα με το σχήμα, στο έντερο ενός ατόμου υπάρχει φυσιολογικά μεγάλος αριθμός βακτηρίων του γένους *Lactobacillus* (Α). Μετά από τη λήψη αντιβιοτικού για επτά ημέρες, ο πληθυσμός των βακτηρίων αυτών μειώνεται σημαντικά (Β), επειδή τα αντιβιοτικά δεν δρουν επιλεκτικά έναντι μόνο των παθογόνων βακτηρίων, αλλά και έναντι των ωφέλιμων βακτηρίων της

φυσιολογικής μικροχλωρίδας του σώματός μας.

Η κατανάλωση γιαουρτιού, παράλληλα με τη λήψη αντιβιοτικού, φαίνεται ότι αποτρέπει τη μείωση του πληθυσμού των βακτηρίων του γένους *Lactobacillus* (όπως φαίνεται στο Γ), επειδή το γιαούρτι (που είναι πλούσιο στα βακτήρια αυτά) βοηθάει στην αναπλήρωση και ανανέωση του πληθυσμού των βακτηρίων που θανατώθηκαν λόγω της δράσης του αντιβιοτικού. Συνεπώς, κατά τη διάρκεια θεραπείας με αντιβιοτικό συνίσταται η κατανάλωση γιαουρτιού (ή άλλων προβιοτικών) επειδή βοηθά στην αποκατάσταση της μικροχλωρίδας του σώματος που διαταράσσεται από τη δράση των αντιβιοτικών.

63. Ο Χρήστος δαγκώθηκε από έχιδνα (φίδι με κυτταρολυτικό δηλητήριο) και στο νοσοκομείο του χορηγήθηκε αντιοφικός ορός αντισωμάτων, τα αντισώματα του οποίου έχουν παραχθεί σε άλογα, στα οποία χορηγήθηκε το συγκεκριμένο δηλητήριο.



α. Να εξηγήσετε ποια καμπύλη (A ή B) της παραπάνω εικόνας απεικονίζει τη συγκέντρωση αντισωμάτων στο αίμα του Χρήστου (μονάδες 3) και ποια τη συγκέντρωση αντισωμάτων στα άλογα που τους χορηγήθηκε το δηλητήριο (μονάδες 3).

β. Να εξηγήσετε, με βάση τη δομή των αντισωμάτων, γιατί επιλέχθηκε αντιοφικός ορός για το συγκεκριμένο είδος φιδιού (έχιδνα) και όχι ορός που έχει παραχθεί για άλλο είδος φιδιού π.χ. κόμπρα (μονάδες 7).

Μονάδες 13

α. Η καμπύλη A απεικονίζει τη συγκέντρωση αντισωμάτων στο αίμα του Χρήστου, ενώ η καμπύλη B αντιστοιχεί στα άλογα. Στην καμπύλη A, παρατηρούμε ότι η συγκέντρωση των αντισωμάτων στο αίμα του Χρήστου είναι εξ αρχής υψηλή και σταδιακά μειώνεται, διότι χορηγείται έτοιμος ορός αντισωμάτων. Ο Χρήστος εκδηλώνει παθητική τεχνητή ανοσία. Αντίθετα, τα άλογα, στα οποία χορηγήθηκε η τοξίνη της οχιάς (έχιδνα), θα κάνουν πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση και θα παραγάγουν δικά τους αντισώματα (με καθυστέρηση), όπως απεικονίζεται στην καμπύλη B.

β. Όπως κάθε κλειδί ανοίγει μία συγκεκριμένη κλειδαριά, έτσι και κάθε αντίσωμα συνδέεται εκλεκτικά με το συγκεκριμένο αντιγόνο που προκάλεσε την παραγωγή του. Αυτό οφείλεται στη μεταβλητή περιοχή του αντισώματος, που ανάλογα με το σχήμα της, που οφείλεται στην αλληλουχία των αμινοξέων της, καθιστά ικανό το αντίσωμα να συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αντιγόνο. Συνεπώς, δεν θα μπορούσε να χορηγηθεί αντιοφικός ορός για άλλο είδος φιδιού γιατί τα αντισώματα που έχουν δημιουργηθεί για άλλη τοξίνη- αντιγόνο δεν μπορούν να συνδεθούν με την τοξίνη της έχιδνας και να την εξουδετερώσουν.

64. Τα τελευταία χρόνια, χάρη στη γενετική μηχανική και τη βιοτεχνολογία, έγινε εφικτή η παρασκευή πολλών φαρμακευτικών πρωτεϊνών, όπως η ινσουλίνη. Πριν από το 1982, οι κύριες πηγές ινσουλίνης για τη θεραπεία των διαβητικών ήταν το πάγκρεας από χοίρους και από βοοειδή και επειδή η ινσουλίνη που παραγόταν με αυτόν τον τρόπο παρουσίαζε μικρές διαφορές στη σύσταση των αμινοξέων της από την ανθρώπινη, προκαλούσε αλλεργία.

α. Να αναφέρετε πως ονομάζονται οι ξένες προς τον οργανισμό ουσίες, όπως η ινσουλίνη, που προκαλούν αλλεργία (μονάδες 2), να αναφέρετε άλλα δύο παραδείγματα τέτοιων ουσιών (μονάδες 2) και να εξηγήσετε ποια φάρμακα ενδείκνυται να χρησιμοποιηθούν για την καταπολέμηση των συμπτωμάτων της αλλεργίας (μονάδες 2).

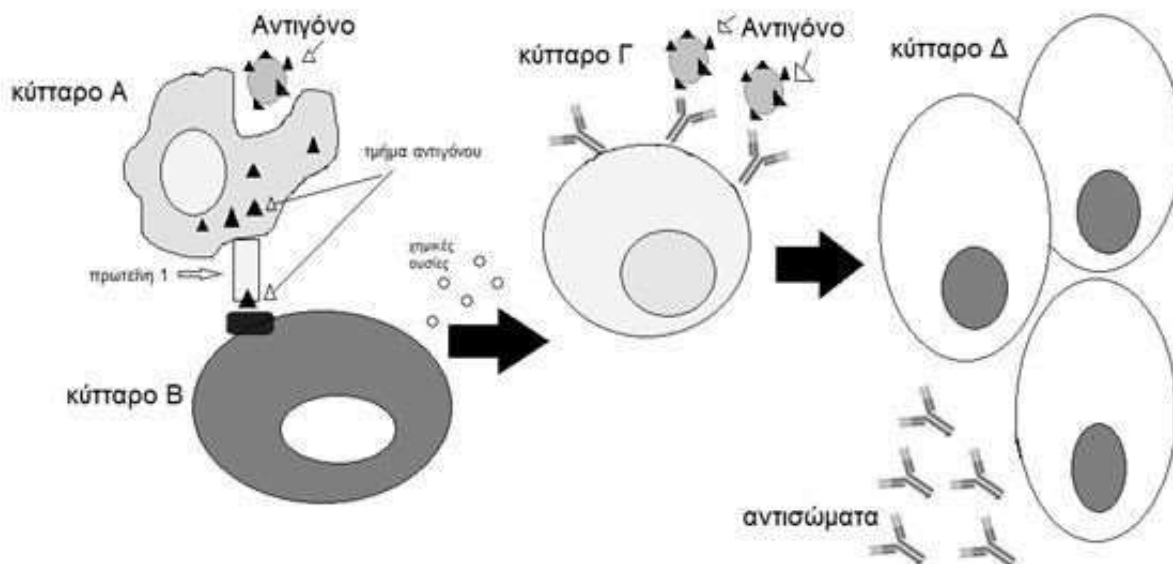
β. Κάποιοι ασθενείς που έλαβαν για πρώτη φορά ινσουλίνη, δεν εκδήλωσαν συμπτώματα. Τη δεύτερη φορά που τους χορηγήθηκε το φάρμακο αντέδρασαν έντονα σε αυτό. Να εξηγήσετε ποια συμπτώματα μπορεί να παρουσίασαν οι ασθενείς (μονάδες 3) και να εξηγήσετε γιατί δεν τα παρουσίασαν εξαρχής (μονάδες 4).

Μονάδες 13

α. Οι ξένες προς τον οργανισμό ουσίες, όπως η ινσουλίνη, που προκαλούν αλλεργία ονομάζονται αλλεργιογόνα. Η ενεργοποίηση του ανοσοβιολογικού συστήματος του οργανισμού από παράγοντες που υπάρχουν στο περιβάλλον του, όπως για παράδειγμα στα τρόφιμα ή στα φάρμακα, και οι οποίοι δεν είναι παθογόνοι αποτελούν παραδείγματα αλλεργιογόνων. Η χρήση αντιισταμινικών φαρμάκων ενδείκνυται για την καταπολέμηση των συμπτωμάτων της αλλεργίας.

β. Οι αλλεργίες έχουν συνήθως ως αποτέλεσμα την εμφάνιση άσθματος, ναυτίας, καταρροής και διάρροιας, ανάλογα με τους ιστούς τους οποίους προσβάλλει το αλλεργιογόνο. Για την εμφάνιση των κλινικών συμπτωμάτων της αλλεργίας απαιτείται η ευαισθητοποίηση του ξενιστή σε κάποιο αλλεργιογόνο και η επανέκθεσή του, μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, σ' αυτό. Κατά το στάδιο της ευαισθητοποίησης το αλλεργιογόνο εισέρχεται στον οργανισμό, αναγνωρίζεται σαν ξένο, υφίσταται επεξεργασία και εκτίθεται από τα αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα στα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα. Όταν το ίδιο αλλεργιογόνο εισέλθει την επόμενη φορά στον ίδιο οργανισμό και αρχίσει τη δράση του, τότε από τα κύτταρα του οργανισμού παράγονται κάποιες ουσίες, όπως είναι η ισταμίνη. Η ουσία αυτή προκαλεί αύξηση της διαπερατότητας των αγγείων, σύσπαση των λείων μυϊκών ινών, ενώ παράλληλα διεγείρει και την εκκριτική δραστηριότητα των βλεννογόνων αδένων.

65. Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζονται ορισμένα στάδια της πρωτογενούς ανοσοβιολογικής απόκρισης μετά από μόλυνση του οργανισμού μας με ένα παθογόνο βακτήριο. Τα κύτταρα Α, Β, Γ και Δ συμμετέχουν σε αυτή τη διαδικασία, η οποία οδηγεί στην έκκριση αντισωμάτων από τα κύτταρα Δ.



α. Να ονομάσετε τα κύτταρα Α, Β, Γ και Δ που απεικονίζονται στην εικόνα (μονάδες 4) και να ονομάσετε το είδος της ανοσίας που παρουσιάζεται στην παραπάνω εικόνα (μονάδα 1). Να ονομάσετε την πρωτεΐνη που εντοπίζεται στην επιφάνεια των κυττάρων Α, πάνω στην οποία συνδέεται το τμήμα του αντιγόνου (μονάδες 2).

β. Να εξηγήσετε τους δύο τρόπους με τους οποίους ενεργοποιούνται τα κύτταρα Γ, ώστε, στη συνέχεια, να πολλαπλασιαστούν και να διαφοροποιηθούν στα κύτταρα Δ (μονάδες 6).

Μονάδες 13

α. Τα κύτταρα Α είναι τα μακροφάγα, τα κύτταρα Β είναι τα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα, τα κύτταρα Γ είναι τα Β-λεμφοκύτταρα και τα κύτταρα Δ είναι τα πλασματοκύτταρα. Η διαδικασία δράσης των Β-λεμφοκυττάρων και των προϊόντων (αντισωμάτων) που παράγουν ονομάζεται χυμική ανοσία. Η πρωτεΐνη που εντοπίζεται στην επιφάνεια των μακροφάγων και πάνω στην οποία συνδέεται τμήμα του αντιγόνου (μικροβίου) ονομάζεται αντιγόνο ιστοσυμβατότητας.

β. Κάθε Β-λεμφοκύτταρο διαθέτει υποδοχείς-αντισώματα που αναγνωρίζουν ένα συγκεκριμένο αντιγόνο. Οι ειδικές αυτές πρωτεΐνες αναγνωρίζουν το συγκεκριμένο αντιγόνο που έχει εισέλθει στον οργανισμό και συνδέονται μ' αυτό. Εξαιτίας της σύνδεσης αυτής (πρώτος τρόπος ενεργοποίησης των Β-λεμφοκυττάρων), σε συνδυασμό με την έκκριση ουσιών από τα ενεργοποιημένα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα (δεύτερος τρόπος ενεργοποίησης των Β-λεμφοκυττάρων), τα Β-λεμφοκύτταρα υφίστανται διαδοχικές διαιρέσεις, από τις οποίες παράγονται πλασματοκύτταρα και Β-λεμφοκύτταρα μνήμης.

66. Μία ασθενής με AIDS, η οποία εμφανίζει ανοσολογική ανεπάρκεια, εκδήλωσε και συμπτώματα γαστρεντερίτιδας. Ο ιατρός της πιστεύει ότι δεν μολύνθηκε από κάποιο μικρόβιο, αλλά ότι η ασθένεια προήλθε από αύξηση του πληθυσμού ενός μικροβίου που ζει φυσιολογικά στο σώμα της, την *E.coli*.

α. Να χαρακτηρίσετε τα μικρόβια, όπως αυτό της *E.coli*, με βάση την παθογένειά τους (μονάδες 2) και να εξηγήσετε γιατί μπορεί να αυξήθηκαν στο έντερο της ασθενούς οδηγώντας σε γαστρεντερίτιδα (μονάδες 2). Να εξηγήσετε ποιος είναι ο φυσιολογικός ρόλος αυτών των μικροβίων στην υγεία του ανθρώπου (μονάδες 2).

β. Να χαρακτηρίσετε το είδος της ανοσολογικής ανεπάρκειας που εμφανίζουν οι ασθενείς με AIDS (μονάδες 2) και να εξηγήσετε πως προκαλείται (μονάδες 5).

Μονάδες 13

α. Τα μικρόβια αυτά χαρακτηρίζονται ως δυνητικά παθογόνα. Οι δυνητικά παθογόνοι μικροοργανισμοί, όπως το βακτήριο *E.coli*, αποτελούν φυσιολογική μικροχλωρίδα για τον άνθρωπο, είτε διότι παράγουν χρήσιμες χημικές ουσίες, τις οποίες ο άνθρωπος δεν μπορεί να συνθέσει μόνος του (π.χ. βιταμίνη Κ από την *E. coli*), είτε διότι συμβάλλουν στην άμυνα του οργανισμού. Οι μικροοργανισμοί, όπως το βακτήριο *Escherichia coli* μπορεί να αυξηθούν ή να μεταναστεύσουν σε άλλο όργανο όταν ο ξενιστής παρουσιάζει μειωμένη αντίσταση (όπως στην περίπτωση ασθενών με AIDS), και να προκαλέσουν την εκδήλωση ασθενειών λόγω λοίμωξης.

β. Η εξασθένηση της λειτουργίας του ανοσοβιολογικού συστήματος του ανθρώπινου οργανισμού ονομάζεται ανοσοβιολογική ανεπάρκεια. Στην περίπτωση του AIDS, η ανεπάρκεια είναι επίκτητη (γιατί δεν οφείλεται σε γενετικό παράγοντα αλλά σε μόλυνση από ιό, τον HIV). Η ανεπάρκεια προκαλείται γιατί ο ιός προσβάλλει τα βοηθητικά T- λεμφοκύτταρα και τα κυτταροτοξικά T-λεμφοκύτταρα, με αποτέλεσμα να εξασθενεί η λειτουργία του ανοσοβιολογικού συστήματος.

67. Για την ασφαλή κατανάλωση του γάλακτος, είναι υποχρεωτική η παστερίωση του με την οποία θανατώνονται τα περισσότερα παθογόνα μικρόβια, ενώ συγχρόνως διατηρείται η γεύση του. Ορισμένα βακτήρια όμως σε αντίξοες συνθήκες σχηματίζουν τα ενδοσπόρια. α. Να εξηγήσετε τι είναι η παστερίωση (μονάδες 2) και γιατί πιθανόν κατά τη διαδικασία αυτή δημιουργούνται ενδοσπόρια (μονάδες 2). Να γράψετε σε ποια άλλη περίπτωση σχηματίζονται τα ενδοσπόρια (μονάδες 2).

β. Να ονομάσετε τα τρία κυτταρικά χαρακτηριστικά που έχουν τα ενδοσπόρια (μονάδες 3) και να εξηγήσετε γιατί, με βάση την παραπάνω αναφορά, το γάλα δεν πρέπει να παραμένει εκτός ψυγείου (μονάδες 3).

Μονάδες 12

α. Με την παστερίωση το γάλα θερμαίνεται στους 62°C για μισή ώρα. Σε αντίξοες συνθήκες, όπως σε ακραίες θερμοκρασίες, πολλά βακτήρια μετατρέπονται σε ανθεκτικές μορφές, τα ενδοσπόρια, όποτε δημιουργούνται κατά τη θέρμανση ενός τροφίμου. Επίσης ενδοσπόρια δημιουργούνται και υπό τη δράση ακτινοβολιών.

β. Τα ενδοσπόρια είναι αφυδατωμένα κύτταρα με ανθεκτικά τοιχώματα και χαμηλούς μεταβολικούς ρυθμούς. Όχι, το γάλα δεν θα πρέπει να διατηρείται εκτός ψυγείου γιατί σε ευνοϊκές συνθήκες (θερμοκρασία δωματίου), κάθε ενδοσπόριο βλαστάνει, οδηγώντας σε ένα βακτήριο. Τα βακτήρια στη συνέχεια, αναπαράγονται μονογονικά με απλή διχοτόμηση (με την οποία διπλασιάζουν τον πληθυσμό τους) και, έτσι, το γάλα είναι ακατάλληλο για κατανάλωση.

68. Ο ιός Έμπολα, πρωτοεμφανίστηκε το 1976. Η ασθένεια που προκαλεί, η EVD (ασθένεια του ιού Έμπολα ή αιμορραγικός πυρετός), είναι μία σπάνια αλλά πολύ σοβαρή, συχνά θανατηφόρα νόσος για τον άνθρωπο. Η νόσος EVD προκάλεσε κατά τη διετία 2014-2016, μία μεγάλη επιδημία, κατά την οποία μολύνθηκαν χιλιάδες άνθρωποι χωρών της κεντρικής Αφρικής (με κύριες το Κονγκό, το Σουδάν και την Ουγκάντα) και οδηγήθηκαν σε θάνατο περίπου 1600 από αυτούς. Παρά τα τρομακτικά συμπτώματα της νόσου, και το ποσοστό θανάτων που προκαλεί, δεν υπήρξε ουσιαστικό ενδιαφέρον για την εύρεση εμβολίου εναντίον της, καθώς αφορούσε σε πολύ μικρό μέρος του πληθυσμού της γης. Πλέον, το εμβόλιο ενάντια στον ιό Ebola (EV) είναι γεγονός, και υπήρξε ένα από τα εμβόλια που, αντίστοιχα με το εμβόλιο ενάντια στον Sars Cov-2, αδειοδοτήθηκε ταχύτατα προκειμένου να προστατευτούν οι πληθυσμοί της Αφρικής (ιδιαίτερα της Γουινέα και του Κονγκό όπου χορηγήθηκε) από τον

πολύ επικίνδυνο αυτό ιό.

α. Να ονομάσετε το είδος ανοσίας που προσφέρουν τα εμβόλια (μονάδες 3) και να εξηγήσετε τί μπορεί να περιέχει ένα εμβόλιο (μονάδες 3).

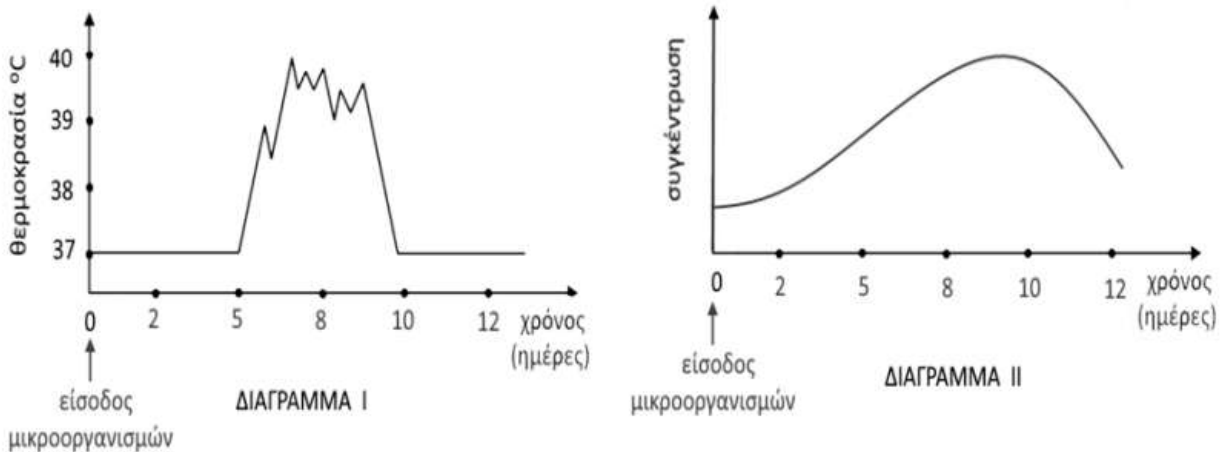
β. Να περιγράψετε με ποιο τρόπο προστατεύεται ένα άτομο, που έχει εμβολιαστεί εναντίον της νόσου EVD, σε σχέση με κάποιον μη εμβολιασμένο αν, πιθανώς, εκτεθεί στον ιό αυτό με φυσικό τρόπο (μονάδες 7).

Μονάδες 13

α. Τα εμβόλια παρέχουν ενεργητική τεχνητή ανοσία. Τα εμβόλια περιέχουν αντιγόνα δηλαδή νεκρούς ή εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους.

β. Το εμβόλιο, όπως θα έκανε και ο ίδιος ο μικροοργανισμός, ενεργοποιεί τον ανοσοβιολογικό μηχανισμό, προκειμένου να παραγάγει αντισώματα και κύτταρα μνήμης. Συνεπώς, σε πιθανή φυσική μόλυνση από τον ιό EV, ο εμβολιασμένος θα πραγματοποιήσει δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση. Στην περίπτωση αυτή, ενεργοποιούνται τα κύτταρα μνήμης, ξεκινά αμέσως η έκκριση αντισωμάτων και, έτσι, δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας. Το άτομο δεν ασθενεί και πιθανότατα δεν αντιλαμβάνεται ότι μολύνθηκε. Ο μη εμβολιασμένος θα αμυνθεί, σε ανάλογη περίπτωση, πραγματοποιώντας πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση και θα καθυστερήσει η έκκριση αντισωμάτων για την αντιμετώπιση του ιού, με πιθανή συνέπεια, στη συγκεκριμένη περίπτωση ιού, ακόμη και τον θάνατό του.

69. Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζεται η μεταβολή της θερμοκρασίας του σώματος σε μία μαθήτριά, η οποία έχει προσβληθεί από κάποιο παθογόνο μικροοργανισμό (διάγραμμα I). Στο διάγραμμα II απεικονίζεται η μεταβολή της συγκέντρωσης των ιντερφερονών στο αίμα της.



α. Να εξηγήσετε, με βάση τα διαγράμματα, το είδος της ασθένειας που έχει η μαθήτριά (μονάδες 2) και να περιγράψετε με ποιο τρόπο ο πυρετός θα δράσει για να αντιμετωπιστεί η λοίμωξή της (μονάδες 4).

β. Να αναφέρετε πόσες ημέρες κράτησε ο πυρετός της μαθήτριάς (μονάδες 2) και να εξηγήσετε αν η ανοσοβιολογική απόκριση που πραγματοποίησε ο οργανισμός της είναι πρωτογενής ή δευτερογενής (μονάδες 4).

Μονάδες 12

α. Η παραγωγή ιντερφερονών υποδεικνύει ότι πρόκειται για ίωση. Ο πυρετός στη συγκεκριμένη περίπτωση θα δράσει παρεμποδίζοντας τη λειτουργία των ενζύμων των κυττάρων, με αποτέλεσμα να αναστέλλεται ο πολλαπλασιασμός των ιών. Επιπλέον, ο πυρετός θα ενισχύσει τη

δράση των φαγοκυττάρων, καθώς με φαγοκυττάρωση αντιμετωπίζονται και οι ιοί.

β. Ο πυρετός, δηλαδή η μη φυσιολογική υψηλή θερμοκρασία του σώματος, που παρατηρείται σε περίπτωση γενικευμένης μικροβιακής μόλυνσης, διήρκησε από την 5η έως την 10η μέρα, επομένως 5 ημέρες. Η εκδήλωση του πυρετού, δηλαδή συμπτωμάτων ασθένειας, υποδηλώνει πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση (και ενεργοποίηση των μη ειδικών μηχανισμών άμυνας μέχρι να δράσει η ειδική) καθώς στη δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας.

70. Μεταξύ των ουσιών που χρησιμοποιούμε για την εξασφάλιση της υγείας του ανθρώπου έναντι των μολύνσεων περιλαμβάνονται i. τα εμβόλια και ii. τα αντιβιοτικά.

α. Να αναφέρετε ποια ή ποιες από τις ουσίες αυτές συμβάλλει / συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των παθογόνων μικροοργανισμών μετά τη μόλυνση (μονάδες 3) και να γράψετε από ποιους οργανισμούς παράγονται (μονάδες 3).

β. Να εξηγήσετε ποια ή ποιες από τις ουσίες αυτές συμβάλλει / συμβάλλουν στην πρόληψη από σοβαρή νόσηση (μονάδες 6).

Μονάδες 12

α. Σήμερα η αντιμετώπιση των βακτηριακών, κυρίως, λοιμώξεων στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στα αντιβιοτικά. Τα αντιβιοτικά είναι χημικές ουσίες με αντιμικροβιακή δράση που παράγονται από βακτήρια, μύκητες και φυτά.

β. Τα εμβόλια όπως θα έκανε και ο ίδιος ο μικροοργανισμός, ενεργοποιούν τον ανοσοβιολογικό μηχανισμό, για να παραγάγει αντισώματα και κύτταρα μνήμης έναντι του συγκεκριμένου μικροοργανισμού. Έτσι αποτελούν τρόπο πρόληψης από σοβαρή λοίμωξη, καθώς ο οργανισμός θα αντιδράσει σε πιθανή έκθεση στον μικροοργανισμό, με δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση.

71. Τα λοιμώδη νοσήματα μπορεί να ομαδοποιούνται σε διάφορες κατηγορίες. Μία από αυτές είναι τα Σεξουαλικά Μεταδιδόμενα Νοσήματα (ΣΜΝ), που μεταδίδονται κυρίως με τη σεξουαλική επαφή. Μία άλλη κατηγορία λοιμωδών νοσημάτων είναι εκείνα που Μεταφέρονται από Φορείς (ΝΜΦ) στα οποία περιλαμβάνονται λοιμώξεις από παθογόνα μικρόβια, τα οποία δεν μεταδίδονται άμεσα από άνθρωπο σε άνθρωπο, όπως η γρίπη, η covid – 19 κ.ά, αλλά η μετάδοση πραγματοποιείται μέσω κάποιου ενδιάμεσου ξενιστή.

α. Να αναφέρετε: i. ένα ΣΜΝ που οφείλεται σε παθογόνο μικροοργανισμό, ο οποίος διαθέτει το ένζυμο αντίστροφη μεταγραφάση (μονάδες 3) και ii. ένα ΣΜΝ που οφείλεται σε παθογόνο μικροοργανισμό, ο οποίος μπορεί να διαθέτει κάψα (Μονάδες 3).

β. Να αναφέρετε δύο νοσήματα που περιλαμβάνονται στα (ΝΜΦ) (μονάδες 2), τους ενδιάμεσους φορείς - ξενιστές με τους οποίους μεταδίδονται στον άνθρωπο (μονάδες 2), καθώς και τους παθογόνους μικροοργανισμούς που προκαλούν τα νοσήματα που αναφέρατε (μονάδες 2).

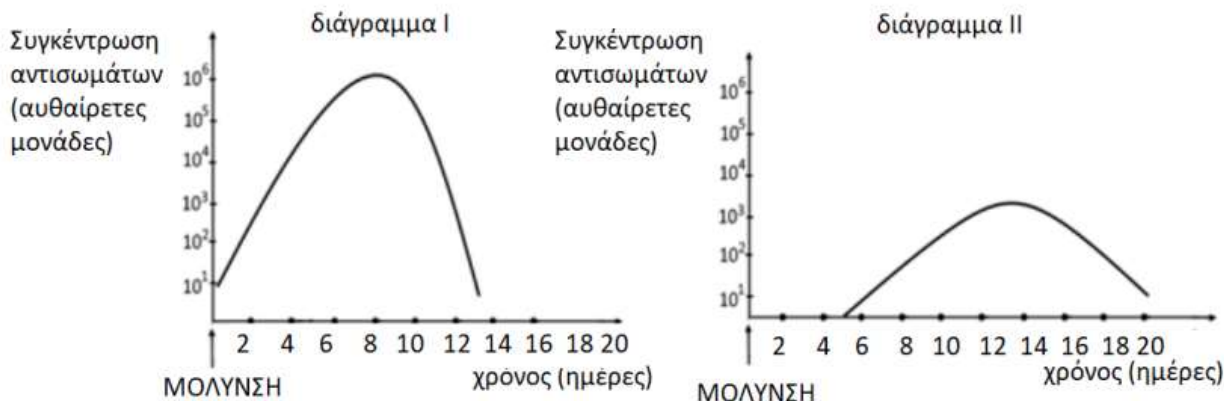
Μονάδες 12

α. i. Το AIDS που οφείλεται στον ιό HIV, ο οποίος διαθέτει, εκτός από το γενετικό του υλικό (RNA), και το ένζυμο αντίστροφη μεταγραφάση. ii. Γονοκοκκική ουρηθρίτιδα (ή γονόρροια) που οφείλεται σε βακτήριο (εναλλακτικά: σύφιλη ή λοίμωξη από χλαμύδια).

β. Δύο νοσήματα που περιλαμβάνονται στα ΝΜΦ είναι η ελονοσία που μεταδίδεται με το κουνούπι και η ασθένεια του ύπνου που μεταδίδεται με τη μύγα τσε – τσε. Οι δύο ασθένειες οφείλονται στα πρωτόζωα πλασμώδιο και τρυπανόσωμα αντίστοιχα (εναλλακτικά: αποβο-

λές στις εγκύους, που προκαλούνται από το τοξόπλασμα το οποίο μεταδίδεται μέσω των κατωκίδων ζώων).

72. Σε ένα από τα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζεται η πιθανή μεταβολή της συγκέντρωσης των αντισωμάτων, σε συνάρτηση με το χρόνο, στο αίμα της Ασημίνας που μολύνεται για πρώτη φορά από ένα παθογόνο μικρόβιο.



α. Να περιγράψετε τη δομή του μορίου του αντισώματος (μονάδες 4) και να αναφέρετε τα κύτταρα του ανοσοβιολογικού συστήματος που παράγουν και εκκρίνουν μεγάλες ποσότητες αντισωμάτων κατά την ανοσοβιολογική απόκριση (μονάδες 2).

β. Να εξηγήσετε σε ποιό από τα δύο διαγράμματα απεικονίζεται σωστά η συγκέντρωση των αντισωμάτων στο αίμα της Ασημίνας (μονάδες 6)

Μονάδες 12

α. Το μόριο του αντισώματος αποτελείται από τέσσερις πολυπεπτιδικές αλυσίδες, δύο μεγάλες (βαριές) και δύο μικρές (ελαφριές). Οι αλυσίδες αυτές συνδέονται μεταξύ τους με ομοιοπολικούς δεσμούς και σχηματίζουν μια δομή που μοιάζει με σφεντόνα ή με το γράμμα Υ. Η περιοχή του μορίου του αντισώματος, που συνδέεται με το αντιγόνο, ονομάζεται μεταβλητή περιοχή. Η μεταβλητή περιοχή, ανάλογα με το σχήμα της, που οφείλεται στην αλληλουχία των αμινοξέων της, καθιστά ικανό το αντίσωμα να συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αντιγόνο. Αντίθετα, το υπόλοιπο τμήμα του είναι ίδιο σε όλα τα αντισώματα και αποτελεί τη σταθερή περιοχή του αντισώματος. Τα αντισώματα εκκρίνονται σε μεγάλες ποσότητες από τα ενεργοποιημένα Β-λεμφοκύτταρα, δηλαδή από τα πλασματοκύτταρα (και από τα β-λεμφοκύτταρα μνήμης κατά τη δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση).

β. Αφού η Ασημίνα μολύνεται για πρώτη φορά, θα πραγματοποιήσει πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση κατά την οποία τα αντισώματα καθυστερούν να παραχθούν αφού πρώτα θα ενεργοποιηθεί η μη ειδική άμυνα, η οποία θα ενεργοποιήσει τους μηχανισμούς της ειδικής άμυνας ώστε τελικά τα πλασματοκύτταρα που θα δημιουργηθούν, να εκκρίνουν μεγάλες ποσότητες αντισωμάτων. Από τα δύο διαγράμματα, η πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση απεικονίζεται στο διάγραμμα I.

73. Η Αργυρώ και η Ευτυχία, κατά τη διάρκεια της πενταήμερης εκδρομής της τάξης τους, αρρώστησαν και επισκέφτηκαν γιατρό στο τοπικό νοσοκομείο. Η μία μαθήτριά διαγνώστηκε με γρίπη και η άλλη με βακτηριακή λοίμωξη του αναπνευστικού συστήματος. Στο τέλος της επίσκεψης ο γιατρός συνταγογράφησε αντιβίωση για την Αργυρώ, ενώ στην Ευτυχία συνέστησε μόνον αντιπυρετικά φάρμακα.

α. Να δώσετε τον ορισμό της λοίμωξης (μονάδες 2), να εξηγήσετε σε ποια κατηγορία λοιμώξε-

ων ανήκει η γρίπη (μονάδες 2) και να αναφέρετε τα κύτταρα του οργανισμού μας που μολύνονται στη συγκεκριμένη ασθένεια (μονάδες 2).

β. Να εξηγήσετε ποια μαθήτρια πάσχει από γρίπη και ποια από τη βακτηριακή λοίμωξη του αναπνευστικού συστήματος (μονάδες 7).

Μονάδες 13

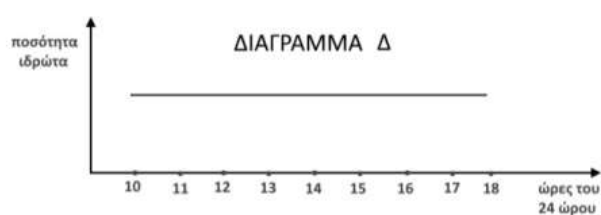
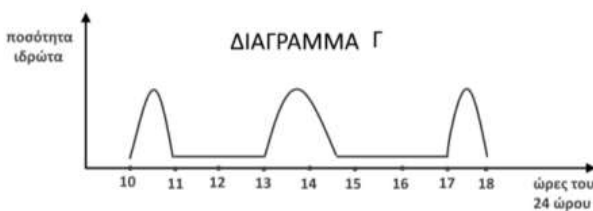
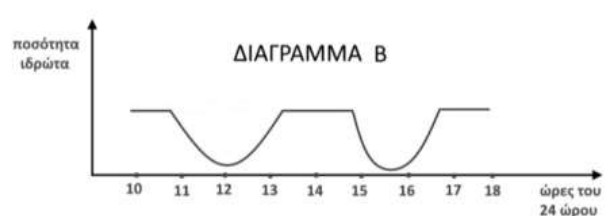
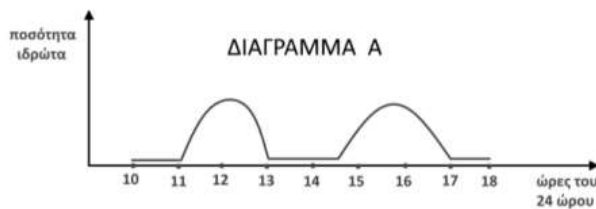
α. Λοίμωξη ονομάζεται η εγκατάσταση και ο πολλαπλασιασμός του παθογόνου μικροοργανισμού στον οργανισμό του ανθρώπου. Η γρίπη οφείλεται στον ιό της γρίπης, άρα ανήκει στις ασθένειες που ονομάζουμε ιώσεις. Ο ιός της γρίπης προσβάλλει τα επιθηλιακά κύτταρα της αναπνευστικής οδού.

β. Σήμερα η αντιμετώπιση των βακτηριακών λοιμώξεων στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στα αντιβιοτικά, τα οποία ωστόσο δεν είναι αποτελεσματικά έναντι των ιών καθώς αυτοί δε διαθέτουν δικό τους μεταβολικό μηχανισμό, αφού αποτελούν υποχρεωτικά κυτταρικά παράσιτα. Επομένως η Αργυρώ, στην οποία συνταγογραφήθηκε αντιβίωση, πάσχει από την βακτηριακή λοίμωξη του αναπνευστικού συστήματος, ενώ η Ευτυχία πάσχει από γρίπη.

74. Ο καθηγητής Βιολογίας ζήτησε από τέσσερις ομάδες μαθητών του να απεικονίσουν σε διάγραμμα την ποσότητα του ιδρώτα στον οργανισμό του Σταύρου κατά τη διάρκεια ενός 8ωρου εργασίας του, δίνοντας τους τα εξής δεδομένα:

«Ο Σταύρος πραγματοποιεί την πρακτική του σε γραφείο του κέντρου της Αθήνας και είναι υποχρεωμένος να μετακινείται από τους χώρους του γραφείου, όπου η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή στους 22 °C, στην “καυτή” ατμόσφαιρα των δρόμων της Αθήνας μια καλοκαιρινή ημέρα με θερμοκρασία 39 °C κατά τις ώρες 11.00 – 13.00 και 14.30 - 17.00».

Οι 4 ομάδες μαθητών παρουσίασαν τα παρακάτω διαγράμματα.



α. Να εξηγήσετε ποιο από τα διαγράμματα, Α, Β, Γ ή Δ, απεικονίζει σωστά την ποσότητα του ιδρώτα στον οργανισμό του Σταύρου (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

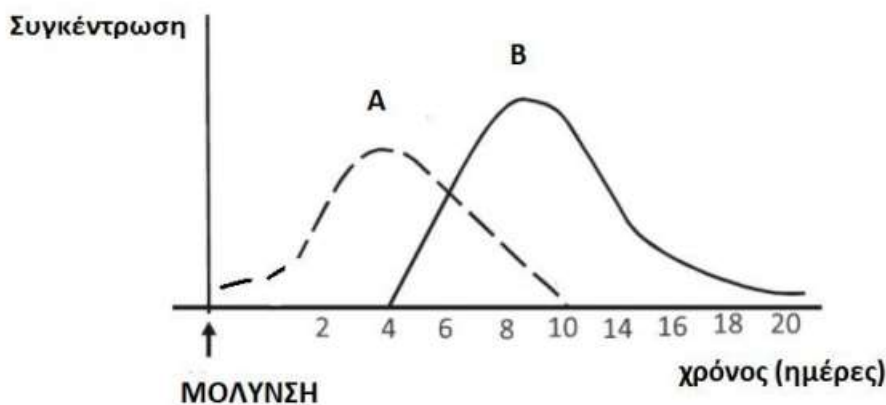
β. Να περιγράψετε δύο τρόπους με τους οποίους ο ιδρώτας συμμετέχει στη διατήρηση της ομοιόστασης του ανθρώπινου οργανισμού (μονάδες 6).

Μονάδες 12

α. Σωστό είναι το διάγραμμα Α, στο οποίο φαίνεται υψηλή ποσότητα ιδρώτα κατά τις ώρες 11.00 έως 13.00 και 14.30 έως 17.00, κατά τις οποίες ο Σταύρος μετακινείται στους δρόμους της Αθήνας. Η έκκριση του ιδρώτα αποτελεί φυσιολογική αντίδραση του οργανισμού σε περιβάλλοντα με θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 36,6 °C προκειμένου να διατηρηθεί σταθερή η θερ-

μοκρασία του οργανισμού. β. 1) Στη θερμορρύθμιση: Ο ιδρώτας που εκκρίνεται σε περιβάλλοντα με θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 36,6 °C συμβάλλει στη διατήρηση σταθερής της θερμοκρασίας του οργανισμού καθώς με την εξάτμισή του ψύχεται η επιφάνεια του δέρματος, με αποτέλεσμα το αίμα που φτάνει στην επιφάνεια του δέρματος να ψύχεται επίσης και επιστρέφοντας, με την κυκλοφορία, στο εσωτερικό του οργανισμού να αποτρέπει την αύξηση της θερμοκρασίας. 2) Στη διατήρηση της υγείας του οργανισμού: Ο ιδρώτας αποτρέπει την διαταραχή της ομοιόστασης του οργανισμού μας από παθογόνους μικροοργανισμούς, με το να δημιουργεί δυσμενές χημικό περιβάλλον για τα μικρόβια τόσο με το γαλακτικό οξύ όσο και με τη λυσοζύμη, (ένζυμο το οποίο διασπά το κυτταρικό τοίχωμα των βακτηρίων), τα οποία περιέχει.

75. Ο Πέτρος, μαθητής Λυκείου, μολύνεται από ένα είδος ιού για πρώτη φορά. Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει τις συγκεντρώσεις αντιγόνων και αντισωμάτων στον οργανισμό του Πέτρου κατά τη διάρκεια της λοίμωξης.



α. Να εξηγήσετε τι ονομάζουμε αντιγόνο και τι αντίσωμα (μονάδες 4). Να αναφέρετε ποια από τις καμπύλες (A και B) απεικονίζει τα αντιγόνα και ποια τα αντισώματα (μονάδες 2).

β. Να εξηγήσετε ποια ημέρα υποδεικνύεται στο σχήμα ότι ελαττώθηκε η συγκέντρωση των αντιγόνων (μονάδες 2) και ποια ημέρα φαίνεται να μειώνεται η συγκέντρωση των αντισωμάτων από τον οργανισμό (μονάδες 2). Να αναφέρετε τους παράγοντες που συνετέλεσαν στην ολοκλήρωσή της ανοσοβιολογικής απόκρισης (μονάδες 2).

Μονάδες 12

α. Αντιγόνο είναι κάθε ουσία που αναγνωρίζεται από τον οργανισμό μας ως ξένη και προκαλεί την ενεργοποίηση της ανοσοβιολογικής απόκρισης. Τα αντισώματα είναι πρωτεϊνικά μόρια, που κατά την πρωτογενή ανοσοβιολογική αντίδραση παράγονται από τα πλασματοκύτταρα και συνδέονται εκλεκτικά με το συγκεκριμένο αντιγόνο που προκάλεσε την παραγωγή τους. Η καμπύλη A απεικονίζει τα αντιγόνα, ενώ η καμπύλη B στα αντισώματα.

β. Η συγκέντρωση των αντιγόνων ελαττώθηκε περίπου την 4η ημέρα, που άρχισε η παραγωγή των αντισωμάτων. Η συγκέντρωση αντισωμάτων φαίνεται να αρχίζει να μειώνεται την 10η ημέρα. Η λήξη της ανοσοβιολογικής απόκρισης πραγματοποιήθηκε με την ενεργοποίηση των κατασταλτικών T λεμφοκυττάρων καθώς και με τη βοήθεια των ίδιων των προϊόντων της ανοσοβιολογικής απόκρισης.

76. Ο τέτανος είναι μια πολύ σοβαρή λοίμωξη, η οποία αν δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα, μπορεί να οδηγήσει ακόμη και στο θάνατο. Ο τέτανος προκαλείται από το βακτήριο του τετάνου (*Clostridium tetani*), το οποίο δεν κυκλοφορεί στον οργανισμό, αλλά αναπτύσσεται στην περιοχή του τραύματος. Παράγει δύο τοξίνες, την τετανοσπασμίνη και την τετανολυσίνη, οι οποίες

εισέρχονται στον οργανισμό από την ασυνέχεια του δέρματος που δημιουργείται και μεταφέρονται μέσω της κυκλοφορίας του αίματος και της λέμφου. Εάν κάποιος τραυματιστεί και δεν είναι πλήρως εμβολιασμένος, συστήνεται παθητική ανοσοποίηση.

α. Να εξηγήσετε τι είναι οι τοξίνες (μονάδες 2), να περιγράψετε τις κατηγορίες στις οποίες διακρίνονται (μονάδες 2) και να κατατάξετε την τετανοσπασμίνη και την τετανολυσίνη στην κατηγορία τοξινών στην οποία πιστεύετε ότι ανήκουν (μονάδες 2).

β. Να εξηγήσετε πώς προφυλάσσεται ένας άνθρωπος ο οποίος είναι πλήρως εμβολιασμένος για τον τέτανο (μονάδες 4) και πώς επιτυγχάνεται η παθητική ανοσοποίηση, η οποία συστήνεται, για όσους τραυματίζονται και δεν είναι πλήρως εμβολιασμένοι (μονάδες 2).

Μονάδες 12

α. Τοξίνες ονομάζονται οι ουσίες που παράγουν πολλά παθογόνα μικρόβια, μέσω των οποίων απειλούν την υγεία μας. Διακρίνονται σε ενδοτοξίνες και εξωτοξίνες. (Οι ενδοτοξίνες βρίσκονται στο κυτταρικό τοίχωμα ορισμένων παθογόνων βακτηρίων και είναι υπεύθυνες για συμπτώματα όπως ο πυρετός, η πτώση της πίεσης του αίματος κ.ά.). Οι εξωτοξίνες εκκρίνονται από τα παθογόνα βακτήρια και με την κυκλοφορία του αίματος διασπείρονται στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού και προσβάλλουν, ανάλογα με τη φύση τους, συγκεκριμένα όργανα. Η τετανοσπασμίνη και η τετανολυσίνη ανήκουν στις εξωτοξίνες επειδή εκκρίνονται από το βακτήριο του τετάνου και διασπείρονται στον οργανισμό μέσω της κυκλοφορίας. β. Τα άτομα που είναι πλήρως εμβολιασμένα, έχουν παράξει αντισώματα και κύτταρα μνήμης κατά τον εμβολιασμό τους. Επομένως στην περίπτωση που τραυματιστούν και οι τοξίνες εισέλθουν ξανά στον οργανισμό τους, ενεργοποιούνται τα κύτταρα μνήμης, ξεκινά αμέσως η έκκριση αντισωμάτων και έτσι δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας. Τα άτομα δεν ασθενούν και πιθανότατα δεν αντιλαμβάνονται ότι μολύνθηκαν. Η παθητική ανοσοποίηση, που συστήνεται, επιτυγχάνεται με τη χορήγηση ορού που περιέχει έτοιμα αντισώματα για τις δύο τοξίνες του βακτηρίου, τα οποία έχουν παραχθεί σε άλλα άτομα ή ζώα.

77. Το δέρμα αποτελεί αποτελεσματικό φραγμό στην είσοδο των μικροβίων λόγω της δομής του, των ουσιών που παράγονται από αδένες που περιέχει, αλλά και του ανταγωνισμού μεταξύ των μη παθογόνων μικροβίων που φιλοξενούνται στην επιφάνειά του με άλλα παθογόνα μικρόβια, που προσπαθούν να εγκατασταθούν σε αυτήν.

α. Να αναφέρετε τους αδένες του δέρματος, οι οποίοι μέσω των ουσιών που παράγουν, παρεμποδίζουν την είσοδο των μικροβίων στον οργανισμό μας (μονάδες 2) και να περιγράψετε τον τρόπο με τον οποίο ένας από τους αδένες αυτούς συμμετέχει, επίσης, στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του οργανισμού (μονάδες 4).

β. Να αναφέρετε τις χημικές ουσίες που εκκρίνονται στην επιφάνεια του δέρματος και δημιουργούν δυσμενές χημικό περιβάλλον για τα μικρόβια (μονάδες 6).

Μονάδες 12

α. Οι αδένες που αποτελούν φραγμό για την είσοδο των μικροοργανισμών, είναι οι ιδρωτοποιοί και οι σμηγματογόνοι αδένες. Οι ιδρωτοποιοί αδένες, με τον ιδρώτα που εκκρίνουν, συμβάλλουν στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του οργανισμού σε περιβάλλον με θερμοκρασία μεγαλύτερη από 36,6 °C. Ο ιδρώτας εξατμίζεται με αποτέλεσμα την ψύξη της επιφάνειας του δέρματος. Έτσι το αίμα, που φτάνει στην επιφάνεια του δέρματος, ψύχεται και, επιστρέφοντας με την κυκλοφορία στο εσωτερικό του οργανισμού, αποτρέπει την αύξηση της θερμοκρασίας του οργανισμού.

β. Ο ιδρώτας, που παράγεται από τους ιδρωτοποιούς αδένες περιέχει γαλακτικό οξύ και λυσοζύμη (ένζυμο που διασπά το κυτταρικό τοίχωμα των βακτηρίων). Το σμήγμα που παράγεται

από τους σημηματογόνους αδένες περιέχει λιπαρά οξέα. Γαλακτικό οξύ, λυσοζύμη και λιπαρά οξέα δημιουργούν δυσμενές χημικό περιβάλλον για πολλά παθογόνα μικρόβια.

78. Στο σχολικό εργαστήριο, ο Μιχάλης, χωρίς να προσέξει, τρυπήθηκε από την ανατομική βελόνα. Επειδή τα ανατομικά εργαλεία δεν είχαν απολυμανθεί, το τραύμα του Μιχάλη μολύνθηκε. Αμέσως κάτω από το δέρμα του Μιχάλη, στην περιοχή του τραύματος, αρχίζει έντονη δραστηριότητα των μηχανισμών άμυνας προκειμένου να προστατευτεί η υγεία του από τη λοίμωξη. Τα αιμοφόρα αγγεία διαστέλλονται, χημικά μόρια παράγονται, ενώ πολλά κύτταρα καταφθάνουν στην περιοχή του τραύματος.

α. Να ονομάσετε τα κύτταρα που σπεύδουν στην περιοχή του τραύματος (μονάδες 3) και να περιγράψετε τη δράση τους (μονάδες 4).

β. Να εξηγήσετε γιατί διαστέλλονται τα αιμοφόρα αγγεία (μονάδες 3) και να περιγράψετε τον τρόπο με τον οποίο σταματά η αιμορραγία (μονάδες 3).

Μονάδες 13

α. Στην περιοχή του τραύματος σπεύδουν φαγοκύτταρα τα οποία διακρίνονται στα ουδετερόφιλα και στα μονοκύτταρα. Τα μονοκύτταρα, αφού διαφοροποιηθούν σε μακροφάγα, εγκαθίστανται στους ιστούς. Τα φαγοκύτταρα εγκλωβίζουν το μικροοργανισμό και τον καταστρέφουν. Τα μακροφάγα επιπλέον εκθέτουν στην επιφάνειά τους κάποια τμήματά του μικροοργανισμού. Αυτή η αντιγονοπαρουσίαση ενεργοποιεί τη δράση των ειδικών μηχανισμών άμυνας (ενεργοποίηση των βοηθητικών Τ λεμφοκυττάρων).

β. Τα αιμοφόρα αγγεία διαστέλλονται προκειμένου περισσότερα φαγοκύτταρα και αντιμικροβιακές ουσίες του πλάσματος να φτάσουν έγκαιρα στην περιοχή του τραύματος για να καταστρέψουν τους παθογόνους μικροοργανισμούς. Το αίμα, στην περιοχή του τραύματος, πήζει σύντομα με τη δημιουργία ενός πλέγματος πρωτεϊνικής σύστασης, το οποίο ονομάζεται ινώδες.
