



4. α) Τα ουδετερόφιλα φαγοκυτταρώνουν ξένα κύτταρα και τοξικές ουσίες. Τα λεμφοκύτταρα είναι υπεύθυνα για την παραγωγή αντισωμάτων. (μον. 2)

β) Τρεις από τις πιο κάτω:

- Μεταφορά οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα.
- Μεταφορά θρεπτικών ουσιών και άχρηστων ή τοξικών ουσιών.
- Μεταφορά χρησιμων ουσιών (ορμόνες, βιταμίνες).
- Ισοκατανομή της ενέργειας σ' όλο το σώμα. (μον. 1,5)

γ) Άτομο με ομάδα αίματος Ο μπορεί να δώσει αίμα σε άτομο με ομάδα αίματος Α, επειδή στα ερυθροκύτταρα του ατόμου με ομάδα αίματος Ο δεν υπάρχουν αντιγόνα (συγκολλητινογόνα) και έτσι δεν μπορεί να γίνει συγκόλληση των ερυθροκυττάρων του δότη στο σώμα του δέκτη. (μον. 1,5)

5. α) (i) Στο τμήμα ΑΒ της γραφικής παράστασης η αύξηση της τιμής του pH προκαλεί αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης. Στο τμήμα ΒΓ η αύξηση της τιμής του pH προκαλεί μείωση της ταχύτητας της αντίδρασης. (μον. 1)

(ii) Σημείο Β: άριστη τιμή του pH. Αντιστοιχεί με pH = 7,5 (μον. 1)

β) Οι δεσμοί που διατηρούν τη δευτεροταγή και τριτοταγή δομή των ενζύμων είναι πολύ ευαίσθητοι στις συγκεντρώσεις των ιόντων  $H^+$ , τα οποία καθορίζουν το pH. Τα αρνητικά φορτισμένα αμινοξέα των πεπτιδικών αλυσίδων ενώνονται με τα θετικά ιόντα  $H^+$  και έτσι σπάζουν οι δεσμοί μεταξύ των αμινοξέων των πλευρικών αλυσίδων. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε αλλαγή της στερεοχημικής μορφής του ενεργού κέντρου του ενζύμου. Το ένζυμο αδυνατεί να προσαρμοστεί πλήρως με το υπόστρωμα και έτσι καθίσταται ανενεργό. (μον. 3)

6. α) Το είδος της κυτταρικής διαίρεσης είναι μείωση. Η φάση της διαίρεσης είναι η μετάφαση της πρώτης μειωτικής διαίρεσης. Αυτό αποδεικνύεται από τη διάταξη των ομόλογων χρωματοσωμάτων κατά ζεύγη (στάδιο τετράδων). (μον. 3)

β) Η μείωση παρατηρείται στους όρχεις και στις ωοθήκες. (μον. 1)

γ) Στα κύτταρα που θα προκύψουν από τη μείωση αυτή θα υπάρχουν δύο χρωματοσώματα. (μον. 1)

### ΜΕΡΟΣ Β'

Αποτελείται από τέσσερις ερωτήσεις των δέκα μονάδων η καθεμιά.

7. α) Α = κανονικό χρώμα δέρματος

α = γονίδιο αλφισμού

Β = γονίδιο για κανονική πήξη του αίματος

β = γονίδιο για αιμορροφιλία (φυλοσύνδετο).

Γονότυπος άνδρα:  $ααX^BY$

Γονότυπος συζύγου: Αφού ο πατέρας της είναι αιμορροφιλικός,  $X^BY$ , έχει πάρει από αυτόν το χρωματόσωμα  $X^B$ . Επειδή η μητέρα της είναι αλφική (αα), έχει πάρει από αυτή το γονίδιο α. Άρα ο γονότυπος της συζύγου είναι:  $AαX^BX^B$  (μον. 4)

β)  $ααX^BY$  x  $AαX^BX^B$   
 $αX^B, αY$   $AX^B, AX^B, αX^B, αX^B$

	$AX^B$	$AX^\beta$	$\alpha X^B$	$\alpha X^\beta$
$\alpha X^B$	$A\alpha X^B X^B$	$A\alpha X^B X^\beta$	$\alpha\alpha X^B X^B$	$\alpha\alpha X^B X^\beta$
$\alpha Y$	$A\alpha X^B Y$	$A\alpha X^\beta Y$	$\alpha\alpha X^B Y$	$\alpha\alpha X^\beta Y$

(μον. 4)

γ) Αγόρια:

- Κανονική πήξη αίματος, κανονικό χρώμα δέρματος: 25% (1/4) των αρσενικών απογόνων.
- Κανονική πήξη αίματος, αλφικά: 25% (1/4) των αρσενικών απογόνων.
- Αιμορροφιλικά, κανονικό χρώμα δέρματος: 25% (1/4) των αρσενικών απογόνων.
- Αιμορροφιλικά και αλφικά: 25% (1/4) των αρσενικών απογόνων.

Κορίτσια:

- Κανονική πήξη αίματος, κανονικό χρώμα αίματος: 50% (2/4) των θηλυκών απογόνων.
- Κανονική πήξη αίματος, αλφικά: 50% (2/4) των θηλυκών απογόνων. (μον. 2)

8. α) (i) mRNA: GUA GGU UUA ACA ACG GGC (μον. 1,5)

(ii) βαλίνη – γλυκίνη – λευκίνη – θρεονίνη – θρεονίνη – γλυκίνη (μον. 1,5)

β) (i) Μετάλλαξη 1: αντικατάσταση

Μετάλλαξη 2: αφαίρεση

Μετάλλαξη 3: αντιστροφή. (μον. 3)

(ii) Τη μεγαλύτερη επίδραση στην πρωτοταγή δομή του πολυπεπτιδίου που θα σχηματισθεί θα έχει η μετάλλαξη 2, γιατί μετά από αυτή αλλάζουν όλα τα κωδικία και επομένως και τα αμινοξέα που κωδικοποιούνται από τα κωδικία αυτά. (μον. 2)

γ) Το ένζυμο πριμάση συνδέει νουκλεοτίδια RNA και σχηματίζει το πρωταρχικό τμήμα, απαραίτητο για την αντιγραφή του DNA. (μον. 2)

9. α) 1. Οισοφάγος

2. Καρδιακό (οισοφαγικό) στόμιο

3. Στομάχι

4. Πυλωρικό στόμιο (πυλωρικός σφιγκτήρας)

5. Πάγκρεας

6. Πρωκτός

7. Σκωληκοειδής απόφυση

8. Παχύ έντερο (ανιόν κόλο)

9. Λεπτό έντερο

10. Δωδεκαδάκτυλο

11. Χοληδόχος κύστη

12. Συκώτι (ήπαρ). (μον. 3)

β) Τέσσερις από τις πιο κάτω:

- Παράγει τη χολή.
- Ελέγχει το μεταβολισμό των υδατανθράκων και αποθηκεύει σάκχαρα με τη μορφή γλυκογόνου (γλυκογονογένεση).
- Παράγει γλυκόζη από μη υδατανθρακικές ενώσεις, π.χ από αμινοξέα (γλυκονεογένεση).
- Συνθέτει πολλές από τις πρωτεΐνες του πλάσματος του αίματος (ινωδογόνο, προθρομβίνη, λευκωματίνες).
- Αποτοξινώνει τον οργανισμό από φάρμακα, αλκοόλ, τοξικές ουσίες.
- Σχηματίζει ουρία δεσμεύοντας την αμμωνία, η οποία είναι δηλητήριο για τα κύτταρα.
- Καταστρέφει νεκρά και γερασμένα ερυθροκύτταρα.

- Λειτουργεί ως αιμοποιητικό όργανο κατά την εμβρυϊκή ηλικία.
- Αποθηκεύει σίδηρο, βιταμίνη Α κ.ά. (μον. 2)

γ) Δύο από τα πιο κάτω:

- Νερό
- Χολικά άλατα
- Ανόργανα άλατα
- Χολοχρωστικές
- Χοληστερόλη
- Λιπαρά οξέα.

Η χολή προκαλεί γαλακτοματοποίηση των λιπών, δηλαδή τα μετατρέπει σε μικρά σφαιρίδια, προκαλώντας με αυτόν τον τρόπο αύξηση της επιφάνειας του λίπους που εκτίθεται στο ένζυμο παγκρεατική λιπάση. Το ένζυμο αυτό προκαλεί υδρόλυση των λιπών. (μον. 2)

δ) Σεκρετίνη: Παράγεται στο λεπτό έντερο. Διεγείρει το πάγκρεας για έκκριση όξινου ανθρακικού νατρίου.

Χολοκυστοκίνη: Παράγεται στο λεπτό έντερο. Προκαλεί σύσπασση της χοληδόχου κύστης για να μεταφερθεί η χολή στο δωδεκαδάκτυλο. Επίσης διεγείρει το πάγκρεας για έκκριση παγκρεατικών ενζύμων. (μον. 2)

ε) Το πάγκρεας παράγει το παγκρεατικό υγρό, το οποίο περιέχει την παγκρεατική α-αμυλάση. Η παγκρεατική α-αμυλάση υδρολύει το άμυλο, το γλυκογόνο και τους μικρότερους πολυσακχαρίτες σε δισακχαρίτες. (μον. 1)

10. α) Α. Νερό  
 Β. Οξυγόνο  
 Γ. ATP  
 Δ. NADP<sup>+</sup>  
 Ε. Διφωσφορική ριβουλόζη  
 Ζ. Ασταθές προϊόν με 6 C  
 Η. Γλυκόζη (ή άλλο σάκχαρο). (μον. 3,5)

β) Η φωτεινή φάση της φωτοσύνθεσης γίνεται στα θυλακοειδή (κοκκία) των χλωροπλαστών. Η σκοτεινή φάση της φωτοσύνθεσης γίνεται στο στρώμα των χλωροπλαστών. (μον. 1)

γ) Η σκοτεινή φάση της φωτοσύνθεσης γίνεται μόνο την ημέρα, γιατί για να γίνει χρειάζεται τα προϊόντα της φωτεινής φάσης, η οποία γίνεται μόνο την ημέρα. (μον. 1,5)

δ) Τρεις από τις πιο κάτω:

- Στη μη κυκλική συμμετέχουν δύο φωτοσυστήματα, ενώ στην κυκλική ένα.
- Στη μη κυκλική σχηματίζεται NADPH, ενώ στην κυκλική όχι.
- Στη μη κυκλική γίνεται φωτόλυση του νερού, ενώ στην κυκλική όχι.
- Στη μη κυκλική τα ηλεκτρόνια δεν επιστρέφουν στο φωτοσύστημα II, από το οποίο ξεκίνησαν, ενώ στην κυκλική καταλήγουν στο φωτοσύστημα από το οποίο ξεκίνησαν (φωτοσύστημα I).
- Στη μη κυκλική ελευθερώνεται οξυγόνο, ενώ στην κυκλική όχι. (μον. 3)

ε) Το νερό έχει μεγάλη σημασία στη φωτοσύνθεση, επειδή είναι δότης ηλεκτρονίων και ιόντων H<sup>+</sup>. (μον. 1)

**ΜΕΡΟΣ Γ'**

Αποτελείται από δύο ερωτήσεις των **δεκαπέντε** μονάδων η καθεμιά.

11. α) 1. Φλεβόκομβος  
2. Κολποκοιλιακός κόμβος  
3. Δεμάτιο του Hiss  
4. Ίνες Purkinje. (μον. 2)

β) Τα κύτταρα που αποτελούν το φλεβόκομβο αυτοδιεγείρονται ρυθμικά. Η διέγερση μεταδίδεται αρχικά στους κόλπους και προκαλεί την ταυτόχρονη συστολή τους. Η μετάδοση της διέγερσης από τους κόλπους στις κοιλίες της καρδιάς γίνεται μέσω του κολποκοιλιακού κόμβου. (μον. 4)

γ) Τα τοιχώματα της αριστερής κοιλίας είναι πιο χοντρά, για ν' ασκούν μεγαλύτερη πίεση, ώστε το αίμα να μπορεί να μεταφέρεται σ' όλο το σώμα. (μον. 2)

- δ) (i) Α. Αρτηρία  
B. Τριχοειδές  
Γ. Φλέβα. (μον. 1,5)

- (ii) 1. Ενδοθήλιο  
2. Λείοι μύες  
3. Συνδετικός ιστός. (μον. 1,5)

(iii) Μόνον τέσσερις διαφορές από τις πιο κάτω:

Διαφορές αρτηριών - φλεβών		
	Αρτηρίες	Φλέβες
1	Απαγωγά αγγεία	Προσαγωγά αγγεία
2	Μικρότερη εσωτερική διάμετρος	Μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρος
3	Περισσότερος μυϊκός ιστός	Λιγότερος μυϊκός ιστός
4	Αίμα με πίεση	Πολύ μικρή πίεση
5	Σφυγμός	Χωρίς σφυγμό
6	Καταλήγουν σε τριχοειδή	Αρχίζουν με τριχοειδή
7	Λιγότερες	Περισσότερες
8	Χωρίς βαλβίδες	Έχουν βαλβίδες
9	Μικρή χωρητικότητα αίματος	Μεγάλη χωρητικότητα αίματος

(μον. 2)

ε) Η πίεση των 140 mmHg είναι η συστολική πίεση, η οποία δημιουργείται με τη συστολή της αριστερής κοιλίας. Η πίεση των 80 mmHg είναι η διαστολική πίεση, που επικρατεί κατά τη χαλάρωση της αριστερής κοιλίας. (μον. 2)

12. Το σχεδιάγραμμα δείχνει τον τρόπο δράσης των ορμονών στεροειδούς σύστασης.

- α) Α. Κυτταρική μεμβράνη (φωσφολιπίδια)  
B. Πρωτεϊνικός υποδοχέας  
Γ. Σύμπλοκο ορμόνης-υποδοχέα  
Δ. DNA  
E. mRNA  
Z. Πρωτεΐνη. (μον. 3)

β) Οι ορμόνες στεροειδούς σύστασης, επειδή είναι λιποδιαλυτές, έχουν τη δυνατότητα εισόδου στο κύτταρο. Μπαίνοντας στο κύτταρο αναγνωρίζονται από τον πρωτεϊνικό υποδοχέα, με τον οποίο σχηματίζουν σύμπλοκο. Το σύμπλοκο αυτό μπαίνει στον πυρήνα,

επιδρά σε συγκεκριμένη περιοχή του DNA και ενεργοποιεί τη μεταγραφή συγκεκριμένων γονιδίων του. Τα μόρια mRNA που σχηματίζονται βγαίνουν από τον πυρήνα και συνδέονται με ριβοσώματα, με αποτέλεσμα τη σύνθεση πρωτεϊνών-ενζύμων. (μον. 3)

γ) Δύο από τις πιο κάτω:

<b>Ορμόνες πεπτιδικής σύστασης</b>	<b>Ορμόνες στεροειδούς σύστασης</b>
Το σύμπλοκο ορμόνης-υποδοχέα σχηματίζεται πάνω στην κυτταρική μεμβράνη.	Το σύμπλοκο ορμόνης-υποδοχέα σχηματίζεται στο κυτταρόπλασμα.
Το σύμπλοκο ορμόνης-υποδοχέα ενεργοποιεί κανάλια στην κυτταρική μεμβράνη για διακίνηση ουσιών.	Δεν ενεργοποιούνται κανάλια.
Διεγείρει το σχηματισμό μιας χημικής ουσίας που δρα ως δεύτερο χημικό μήνυμα στο εσωτερικό του κυττάρου.	Επιδρά άμεσα στο DNA ενεργοποιώντας το μηχανισμό της πρωτεϊνοσύνθεσης.

(μον. 2)

δ) Η εξόφθαλμη βρογχοκήλη οφείλεται στην υπερέκκριση της ορμόνης θυροξίνης. Αυτό οδηγεί στην αύξηση του ρυθμού των καύσεων, με αποτέλεσμα την υπερθερμία. Ο αυξημένος ρυθμός των καύσεων οδηγεί επίσης σε απώλεια βάρους. (μον. 2)

ε) Η ασθένεια Addison οφείλεται σε υπολειτουργία της φλοιώδους μοίρας των επινεφριδίων. Τα συμπτώματα: (τέσσερα από τα πιο κάτω)

- Εμφανίζει υπόταση.
- Έχει αυξημένες ποσότητες ιόντων καλίου στο αίμα και στα κύτταρα.
- Έχει μειωμένη ικανότητα για αντιμετώπιση διάφορων ειδών έντασης (στρες) και άγχους.
- Υποφέρει από αδυναμία και έντονη κούραση.
- Παρουσιάζει τριχόπτωση.
- Χαρακτηριστική εμφάνιση σκούρου δέρματος.

(μον. 3)

στ) Τα εκκριτικά κύτταρα των νησιδίων του Langerhans είναι τα α-κύτταρα, που παράγουν τη γλυκαγόνη, και τα β-κύτταρα, που παράγουν την ινσουλίνη. (μον. 2)

**ΤΕΛΟΣ**