

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΕΝΙΑΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΙΟΥΝΙΟΥ 2005

ΜΕΡΟΣ Α΄

1. α) (i) A = Γλυκερόλη, B = Λιπαρά οξέα. (β. 1)  
(ii) Τα ουδέτερα λίπη αποτελούνται από ένα μόριο γλυκερίνης και τρία μόρια λιπαρού οξέος, ενώ τα φωσφορολιπίδια φέρουν δύο λιπαρά οξέα. (β. 1)  
β. Επειδή μπορεί να προκληθεί αθηροσκλήρωση (αρτηριοσκλήρωση) και στένωση στα αιμοφόρα αγγεία από την απόθεση κορεσμένων λιπών και δημιουργία της αθηρωματικής πλάκας. (β. 2)  
γ. Επειδή η κυτταρική μεμβράνη έχει και στις δύο πλευρές της νερό, τα φωσφορολιπίδια σχηματίζουν διπλοστιβάδες με τις υδρόφιλες κεφαλές προς τα έξω και τις υδρόφοβες ουρές προς τα μέσα. (β. 1)
2. α. Το γονίδιο είναι υπολειπόμενο. Δεν μπορεί να είναι επικρατές επειδή τα υγιή άτομα 1 και 2 θα ήταν ομόζυγα για το υπολειπόμενο γονίδιο και δεν θα ήταν δυνατό να προκύψει από αυτά το άτομο 3 (με επικρατές γονίδιο). (β. 2)  
β. Το γονίδιο είναι αυτοσωματικό. Δεν μπορεί να είναι φυλοσύνδετο, επειδή από τη διασταύρωση του 8 με το 9 έπρεπε όλα τα αρσενικά άτομα να είχαν την πάθηση (κάτι που δεν συμβαίνει). (β. 2)  
γ. Γονότυπος του ατόμου 1 = ΚΠ, Γονότυπος του ατόμου 10 = ΠΠ (β. 1)
3. α) (i) Ενεργό κέντρο (β. 0.5)  
(ii) Εξειδίκευση. (β. 0.5)  
β. Το υπόστρωμα εισέρχεται στο ενεργό κέντρο και σχηματίζεται το σύμπλοκο ενζύμου – υποστρώματος, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται η ενέργεια ενεργοποίησης που απαιτείται για να γίνει η βιοχημική αντίδραση. Οι δεσμοί του υποστρώματος σπάζουν και τα προϊόντα εγκαταλείπουν το ενεργό κέντρο του ενζύμου. (β. 2)  
γ. Μόριο A = Μη συναγωνιστικός αντιστρεπτός αναστολέας. Προσδένεται σε περιοχή διαφορετική από εκείνη του ενεργού κέντρου του ενζύμου, τροποποιώντας τη στερεοχημική δομή του. Αυτό προκαλεί παραμόρφωση του ενεργού κέντρου με αποτέλεσμα να μη μπορεί να δεσμεύσει μόρια του υποστρώματος.  
Μόριο B = Συναγωνιστικός αναστολέας. Είναι χημική ένωση με μόριο που έχει στερεοχημική ομοιότητα με τα μόρια των υποστρωμάτων των ενζύμων. Όταν ο αναστολέας αυτός είναι παρών κατά τη διάρκεια μιας βιοχημικής αντίδρασης, το μόριο του προσφύεται στο ενεργό κέντρο του μορίου του ενζύμου, ξεγελώντας το κατά κάποιο τρόπο και εμποδίζοντας έτσι το σχηματισμό συμπλόκου ενζύμου – υποστρώματος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ταχύτητας της αντίδρασης που καταλύεται από το συγκεκριμένο ένζυμο. (β. 2)
4. α. (i) A = Ερυθρό αιμοσφαίριο, B = Λευκό αιμοσφαίριο, Γ = Αιμοπετάλια. (β. 1.5)  
(ii) Τα αρχέγονα αιμοποιητικά κύτταρα βρίσκονται στο μυελό των οστών. Έχουν πυρήνα, ενώ τα ερυθροκύτταρα δεν έχουν. (β. 0.5)  
β. Τα μακροφάγα είναι μονοκύτταρα που μεταναστεύουν στους ιστούς και μεγαλώνουν σε μέγεθος. Ανιχνεύουν εισβολείς ανάμεσα στους ιστούς και τους καταστρέφουν με φαγοκυττάρωση. (β. 1.5)  
γ. Η ερυθροποιητίνη αυξάνει την παραγωγή ερυθροκυττάρων από τη διαφοροποίηση μυελοβλαστών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μεταφορά μεγαλύτερης ποσότητας οξυγόνου στους ιστούς, αυξημένη οξειδωση της γλυκόζης και παραγωγή περισσότερης ενέργειας, άρα μεγαλύτερες επιδόσεις του αθλητή. (β. 1.5)

5. α) (i) A = Διοξειδίο του άνθρακα, B = Ακεταλδεΐδη, Γ = NADH + (H<sup>+</sup>), Δ = NAD<sup>+</sup> (β. 2)  
(ii) Στο κυτταρόπλασμα. (β. 0.5)  
β) Δεν μπορεί να γίνει αλκοολική ζύμωση στα ανθρώπινα κύτταρα επειδή δεν έχουν το ένζυμο πυροσταφυλική καρβοξυλάση. Γαλακτική ζύμωση γίνεται επειδή το NADH που παράγεται από τη γλυκόλυση, μεταφέρει το υδρογόνο του απευθείας στο πυροσταφυλικό οξύ και το ανάγει σε γαλακτικό οξύ. (β. 1.5)  
ένζυμα  
γ)  $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{ένζυμα}} 2 C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{Ενέργεια}$  (β. 1)
6. α) A = Νευροεκκριτικά κύτταρα, B = Νευροϋπόφυση, Γ = Αδενοϋπόφυση. (β. 1.5)  
β) (i) Αντιδιουρητική. Διεγείρει την επαναρρόφηση-νερού από το πρόουρο στους νεφρούς, όταν η ωσμωτική πίεση των υγρών του σώματος υπερβεί τα φυσιολογικά όρια. Με τον τρόπο αυτό ρυθμίζει την ποσότητα του νερού που υπάρχει στα υγρά του σώματος και κατ' επέκταση την ωσμωτική πίεση. (β. 1.5)  
(ii) Υποέκκριση αντιδιουρητικής ορμόνης προκαλεί τον άποιο διαβήτη. Δύο συμπτώματα είναι η πολυουρία και πολυδιψία. (β. 1.5)  
γ. Θυρεοειδοτρόπος. (β. 0.5)

### ΜΕΡΟΣ Β'

1. α) (i) Ακρομεγαλία. (β. 1)  
(ii) Υπερέκκριση αυξητικής ορμόνης σε ώριμη ηλικία. (β. 1)  
(iii) 1. Μη φυσιολογική επιμήκυνση των χεριών και των ποδιών  
2. Μη φυσιολογική επιμήκυνση των οστών του προσώπου. (β. 1)  
β) Ανταγωνιστική της καλσιτονίνης είναι η παραθορμόνη.  
1. Η καλσιτονίνη προκαλεί εναπόθεση ασβεστίου στα οστά, ενώ η παραθορμόνη την απομάκρυνσή του.  
2. Η καλσιτονίνη μειώνει την επαναρρόφηση ασβεστίου από το πρόουρο στους νεφρούς, ενώ η παραθορμόνη την αυξάνει. (β. 3)  
γ) Επειδή ο θυρεοειδής αδένας παράγει μειωμένες ποσότητες θυροξίνης, με συνέπεια τη μείωση των καύσεων και μείωση της παραγωγής ενέργειας. (β. 1)  
δ) Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου I οφείλεται στην έλλειψη ινσουλίνης στο αίμα, λόγω μειωμένης παραγωγής της από τα β-κύτταρα του παγκρέατος, τα οποία καταστρέφονται από τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος.  
Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου II οφείλεται κυρίως στην αδυναμία αναγνώρισης των μορίων της ινσουλίνης από τα κύτταρα – στόχους, λόγω αλλαγών που υπέστησαν οι πρωτεϊνικοί υποδοχείς της κυτταρικής τους μεμβράνης. (β. 3)
2. α) A = Ορογόνος, B = Μυϊκός, Γ = Υποβλεννογόνιος, Δ = Βλεννογόνος. (β. 2)  
β) (i) Η βλέννα προστατεύει τα τοιχώματα του στομάχου από τη δράση της πεψίνης και από τη δράση του υδροχλωρικού οξέος. (β. 2)  
(ii) Το πεψινογόνο που είναι προένζυμο της πεψίνης η οποία διασπά πρωτεΐνες στο στομάχι.  
Το υδροχλωρικό οξύ που μετατρέπει το πεψινογόνο σε πεψίνη και σκοτώνει τα περισσότερα βακτήρια που μπαίνουν στο στομάχι με την τροφή. (β. 3)  
(iii) Επειδή η α-αμυλάση είναι πρωτεϊνικής φύσης ουσία και διασπάται από την πεψίνη. (β. 1)  
γ) Η εντερογαστρίνη αναστέλλει προσωρινά τις περισταλτικές κινήσεις του στομάχου, ώστε να μη διοχετεύεται επιπλέον χυμός στο δωδεκαδάκτυλο μέχρι να τύχει επεξεργασίας ο ήδη υπάρχων χυμός. (β. 2)

3. α) (i) Πλασμόλυση. (β. 1)  
(ii) Το κύτταρο βρίσκεται σε υπερτονικό περιβάλλον σε σχέση με το εσωτερικό του. Έτσι, λόγω ώσμωσης μόρια νερού βγαίνουν από το κύτταρο με αποτέλεσμα την αποκόλληση της κυτταρικής του μεμβράνης από το κυτταρικό τοίχωμα. (β. 2)  
(iii) Το αποσταγμένο νερό είναι υποτονικό περιβάλλον σε σχέση με το εσωτερικό του κυττάρου. Έτσι μόρια νερού, λόγω ώσμωσης, θα μπουν στο κύτταρο με αποτέλεσμα το κύτταρο να διογκωθεί. Το φαινόμενο ονομάζεται σπαργή. (β. 3)
- β) Επειδή το αλμυρό νερό δημιουργεί υπερτονικό περιβάλλον στην περιοχή των ριζών. Λόγω ώσμωσης, μόρια νερού θα βγουν από τις ρίζες προς το έδαφος με αποτέλεσμα τα φυτά να ξεραθούν σιγά σιγά. (β. 2)
- γ) 1. Νερό : απλή διάχυση. Λιπαρά οξέα : απλή διάχυση.  
Γλυκόζη : υποβοηθούμενη διάχυση και ενεργητική μεταφορά.  
Μικροοργανισμοί : φαγοκυττάρωση. (β. 2)
4. α) (i) Στις ωσθήκες. (β. 1)  
(ii) A = Ωογόνιο, B = Ωοκύτταρο Α΄ τάξης, Γ = Ωοκύτταρο Β΄ τάξης, Δ = Πρώτο πολικό σωματίο, E = Ωάριο, Z = Δεύτερο πολικό σωματίο. (β. 3)
- β) (i) Κύτταρο A = διπλοειδές (2n), Κύτταρο Γ = απλοειδές (n). (β. 1)  
(ii) Γονιμοποιείται το Γ (Ωοκύτταρο Β΄ τάξης). (β. 1)
- γ) Με την είσοδο του σπερματοζωαρίου στο ωοκύτταρο Β΄ τάξης, συμπληρώνεται η δεύτερη μειωτική διαίρεσή του (ωοκυττάρου), σχηματίζεται το ωάριο και αποχωρίζεται το δεύτερο πολικό σωματίο. Στη συνέχεια ο απλοειδής πυρήνας του σπερματοζωαρίου ενώνεται με τον απλοειδή πυρήνα του ωαρίου. Με την ένωση των δύο πυρήνων σχηματίζεται το ζυγωτό και αποκαθίσταται ο διπλοειδής αριθμός των χρωματοσωμάτων (2n = 46). Ακολούθως, το κεντροσωμάτιο του σπερματοζωαρίου διπλασιάζεται και δημιουργούνται δύο κεντροσωμάτια, σχηματίζοντας τα ινίδια της ατράκτου και αρχίζει η πρώτη μιτωτική διαίρεση του ζυγωτού (αυλάκωση). Ακολουθούν διαδοχικές μιτωτικές διαιρέσεις που σχηματίζουν ένα συσσωμάτωμα κυττάρων, το μορίδιο. (β. 4)
5. α) Σχήματα σελίδας 250 (μίτωση) και σελίδων 254 και 255 (μείωση). (β. 4)
- β) Γονότυπος μητέρας :  $i^o i^o rr$  x Γονότυπος πατέρα :  $I^B i^o Rr$   
Γαμέτες :
- 
- F1 :  $I^B i^o Rr$   $I^B i^o rr$   $i^o i^o Rr$   $i^o i^o rr$
- Ναι, υπάρχει πιθανότητα ν' αποκτήσουν παιδί ομάδας αίματος O και ρέζους αρνητικό ( $i^o i^o rr$ ). (β. 4)
- γ) Γονότυπος μητέρας (ως προς το ρέζους) = rr  
Γονότυπος πατέρα = RR ή Rr  
Γονότυπος πρώτου παιδιού = RR ή Rr (β. 2)
6. α) A = Φωτοσύστημα II, B = Φωτοσύστημα I, X = Πρωτογενής δέκτης, Ψ = Πρωτογενής δέκτης. (β. 2)
- β) Γ = Νερό, Δ = NADPH. (β. 1)
- γ) Οξυγόνο και ATP. (β. 1)
- δ) (i) Η φωτεινή φάση γίνεται στα θυλακοειδή των κοκκίων των χλωροπλαστών. (β. 1)  
(ii) Το νερό είναι απαραίτητο για να γίνει φωτοσύνθεση. Έλλειψή του μειώνει το ρυθμό της φωτοσύνθεσης. Επίσης, η έλλειψη νερού προκαλεί μαρασμό στα φύλλα, περιορισμό του ανοίγματος των στομάτων και μειωμένη πρόσληψη CO<sub>2</sub>, με αποτέλεσμα περαιτέρω μείωση του ρυθμού της φωτοσύνθεσης. (β. 1)

- ε) Ο κύκλος του Calvin ξεκινά με τη διφωσφορική ριβουλόζη. Με τη βοήθεια του ενζύμου καρβοξυδισμουτάση, η διφωσφορική ριβουλόζη ενώνεται με το CO<sub>2</sub> και σχηματίζεται ένας υδατάνθρακας ασταθής (6C) ο οποίος αμέσως διασπάται σε δύο μόρια φωσφορογλυκερινικού οξέος (3C). (β. 3)
- ζ) Το υδρογόνο προέρχεται από το νερό και το οξυγόνο από το διοξείδιο του άνθρακα. (β. 1)

### ΜΕΡΟΣ Γ'

1. α) (i) T C A T A T C T G A G A. (β. 2)
- (ii) Κωδικοποιούνται 4 αμινοξέα, επειδή κάθε μια τριάδα βάσεων των νουκλεοτιδίων του mRNA κωδικοποιεί ένα αμινοξύ. (β. 2)
- (iii) U C A U A U C U G A G A.  
Τα αντικωδίκια βρίσκονται στα μόρια των tRNA. Κάθε μόριο tRNA έχει μια ειδική τριπλέττα (τριάδα) νουκλεοτιδίων, το αντικωδίκιο, με την οποία προσδένεται λόγω συμπληρωματικότητας με το αντίστοιχο κωδίκιο του mRNA. (β. 3)
- (iv) A = 16%. Επειδή ποσοστό A = ποσοστό T ⇒ T = 16%. A + T = 32%  
Άρα C + G = 68%. Επειδή C = G ⇒ C = 34%, G = 34%. (β. 2)
- β) (i) Γονιδιακές μεταλλάξεις είναι οι χημικές μεταβολές που παρουσιάζονται στη σύσταση του DNA των γονιδίων. (β. 1)
- (ii) Οι γονιδιακές μεταλλάξεις που γίνονται στα γεννητικά κύτταρα έχουν μεγάλη σημασία επειδή μπορούν να κληρονομηθούν στους απογόνους. (β. 2)
- γ) (i) Σύνδρομο Turner. (β. 1)
- (ii) ♀ 22 + 0                      22 + X    ♂  
♀ 22 + X                      22 + 0    ♂ (β. 2)
2. α) (i)
- |                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| 1 = Όσχεο               | 7 = Ουρητήρας          |
| 2 = Όρχις               | 8 = Ουρήθρα            |
| 3 = Επιδιδυμίδα         | 9 = Πόσθη              |
| 4 = Αδένας Cowper       | 10 = Σηραγγώδες σώμα   |
| 5 = Προστάτης           | 11 = Σπερματικός πόρος |
| 6 = Σπερματοδόχος κύστη | 12 = Ουροδόχος κύστη   |
- (β. 3)
- (ii) Τα σπερματοζώαρια παράγονται στα σπερματικά σωληνάκια των όρχεων και αποθηκεύονται στην επιδιδυμίδα. (β. 2)
- (iii) Η ωοθυλακιοτρόπος ορμόνη διεγείρει τα κύτταρα Sertoli για ενεργοποίηση της σπερματογένεσης, ενώ η ωχρινοτρόπος ορμόνη διεγείρει τα διάμεσα κύτταρα για αυξημένη παραγωγή τεστοστερόνης και άλλων ανδρογόνων. (β. 3)
- β) (i) A = Αναπτυσσόμενο ωοθυλάκιο, B = Ωοκύτταρο Β' τάξης, Γ = Ωχρο σωματίο. (β. 1.5)
- (ii) Το ωχρο σωματίο εκκρίνει τις ορμόνες οιστραδιόλη και προγεστερόνη κατά τις πρώτες 16 εβδομάδες της κύησης. Οι ορμόνες αυτές συντηρούν το βλεννογόνο της μήτρας (πάχυνση, αγγείωση, γλυκογόνο) και δρουν ανασταλτικά στην παραγωγή ωοθυλακιοτρόπου ορμόνης και προλακτίνης.  
Το ωχρο σωματίο εκκρίνει επίσης την ορμόνη ρηλαξίνη που παίζει σημαντικό ρόλο στον τοκετό. Η ρηλαξίνη πιθανόν να επιδρά στο χόνδρο της ηβικής σύμφυσης με αποτέλεσμα να το μαλακώνει και έτσι να αυξάνεται το άνοιγμα της λεκάνης. Επίσης επιδρά στον τράχηλο της μήτρας και προκαλεί τη διαστολή του. (β. 3)
- (iii) Οι μαστικοί αδένες δεν παράγουν γάλα κατά την εγκυμοσύνη επειδή η ψηλή συγκέντρωση οιστραδιόλης αναστέλλει τη δράση της ορμόνης προλακτίνης.  
Μετά τον τοκετό, με την αποβολή του πλακούντα μειώνεται σημαντικά η συγκέντρωση της οιστραδιόλης με αποτέλεσμα να σταματά η ανασταλτική της δράση. Η προλακτίνη δρα κανονικά και διεγείρει τους μαστικούς αδένες για παραγωγή γάλακτος. (β. 2.5)

3. α) 1 = Κάτω κοίλη φλέβα  
 2 = Δεξιός κόλπος  
 3 = Αορτή  
 4 = Πνευμονική Αρτηρία  
 5 = Πνευμονική φλέβα  
 6 = Αριστερή στεφανιαία αρτηρία  
 7 = Αριστερή κοιλία  
 8 = Δεξιά κοιλία (β. 2)
- β) Η καρδιά αιματώνεται από δύο στεφανιαίες αρτηρίες, που αποτελούν τις πρώτες διακλαδώσεις της αορτής. Οι στεφανιαίες αρτηρίες διακλαδίζονται και καλύπτουν το σύνολο του μυοκαρδίου. Η ανταλλαγή αερίων και θρεπτικών ουσιών γίνεται στα τριχοειδή και το αίμα καταλήγει στη μεγαλύτερη στεφανιαία φλέβα που ονομάζεται στεφανιαίος κόλπος. Από το στεφανιαίο κόλπο το αίμα καταλήγει στο δεξιό κόλπο της καρδιάς. (β. 3)
- γ) Οι προτριχοειδικοί σφιγκτήρες αποτελούνται από μια λεία μυϊκή ίνα η οποία περιβάλλει κάθε τριχοειδές στο αρχικό του τμήμα. Οι προτριχοειδικοί σφιγκτήρες ελέγχουν την είσοδο του αίματος στα τριχοειδή με τη συστολή τους. (β. 1.5)
- δ) Είναι η πυλαία φλέβα που μεταφέρει το αίμα με τα θρεπτικά συστατικά στο συκώτι. (β. 1)
- ε) (i) Ο καρδιακός παλμός περιλαμβάνει τη διέγερση και συστολή των κόλπων, τη διέγερση και συστολή των κοιλιών και την καρδιακή παύλα. Καρδιακή παροχή είναι η ποσότητα του αίματος σε λίτρα που προωθείται από την καρδιά ανά λεπτό. (β. 2.5)
- (ii) Η κοιλιακή μαρμαρυγή είναι η μη συντονισμένη σύσπασση των διαφόρων τμημάτων των κοιλιών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η καρδιά να μην αντλεί καθόλου αίμα και να επέρχεται ο θάνατος αν το πρόβλημα δεν αντιμετωπισθεί στα πρώτα 3-4 λεπτά. (β. 1.5)
- (iii) Ηπατική αρτηρία, αρτηρίδιο, τριχοειδές, κάτω κοίλη φλέβα. (β. 2)
- ζ) Στα ενδοθηλιακά κύτταρα των τριχοειδών του εγκεφάλου δεν υπάρχουν μεσοκυττάρια σχισμές με αποτέλεσμα να μην περνά οτιδήποτε παθητικά στο μεσοκυττάριο υγρό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται αιματεγκεφαλικός φραγμός και εμποδίζει την είσοδο τοξικών ουσιών από το αίμα στον εγκέφαλο. (β. 1.5)

ΤΕΛΟΣ