

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ**  
**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**  
**ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017**

**ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

**Ημερομηνία και Ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 02 Ιουνίου 2017**

**08:00 - 11:00**

**ΟΔΗΓΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ - ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ**

**ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από 6 ερωτήσεις.**

**Να απαντήσετε και τις 6 ερωτήσεις.**

**Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 5 μονάδες.**

**Ερώτηση 1 (Μονάδες 5)**

1. (α) Να ονομάσετε, με τη βοήθεια των γραμμάτων Α-Ε:

- i. Α, **(μον. 0,5)**
- ii. Β και Γ, **(μον. 0,5)**
- iii. Α~Β~Γ, και **(μον. 0,5)**
- iv. Δ και Ε. **(μον. 0,5)**

(β) i. Ενεργό κέντρο **(μον. 1)**

Το ενεργό κέντρο αποτελεί ένα μικρό τμήμα του ενζύμου, μια κατάλληλα διαμορφωμένη περιοχή στην οποία μπορούν να δεσμευτούν τα υποστρώματα. **(μον. 1)**

ii. Το ενεργό κέντρο του ενζύμου ενώνεται προσωρινά με το υπόστρωμα, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός νέου προσωρινού συμπλόκου ενζύμου-υποστρώματος και την ταυτόχρονη μείωση της ενέργειας ενεργοποίησης που απαιτείται για να γίνει η βιοχημική αντίδραση και η απελευθέρωση των προϊόντων. **(μον. 1)**

**Ερώτηση 2 (Μονάδες 5)**

2. (α) i. Α: Πρωτεΐνες  
B: Υδατάνθρακες  
E: Λιπίδια ή Λιπαρές ουσίες. **(3 X μον. 0,5)**

ii. α) Πρωτεϊνικός μεταφορέας **(μον. 0,5)**

β) Η συνεχής είσοδος γλυκόζης στο ερυθρό αιμοσφαίριο, με παθητική μεταφορά, επιτυγχάνεται μέσω ενός συγκεκριμένου πρωτεϊνικού μεταφορέα. Το ερυθρό αιμοσφαίριο, προσθέτει αμέσως μια φωσφορική ομάδα σε κάθε μόριο γλυκόζης, που εισέρχεται στο εσωτερικό του, μετατρέποντάς το σε μόριο με έντονο ηλεκτρικό φορτίο, που δε μπορεί να μεταφερθεί πίσω από τον πρωτεϊνικό μεταφορέα.

**(μον. 1)**

- (β) i. α) Το επίπεδο της στάθμης του απεσταγμένου νερού θα κατέλθει.  
(μον. 0,5)
- β) Το επίπεδο της στάθμης του διαλύματος σακχαρόζης θα ανέλθει.  
(μον. 0,5)
- ii. α) Τα φυτικά κύτταρα, στο μέρος της πατάτας που είναι βυθισμένο στο απεσταγμένο νερό (υπότονο περιβάλλον), ως υπέρτονα, δέχονται ωσμωτικά νερό να εισέλθει στο εσωτερικό τους και έτσι η στάθμη του απεσταγμένου νερού κατέρχεται.  
(μον. 0,5)
- β) Τα φυτικά κύτταρα, στο μέρος της πατάτας που έρχεται σε επαφή με το πυκνό διάλυμα σακχαρόζης (υπέρτονο περιβάλλον), ως υπότονα, αποβάλλουν ωσμωτικά νερό και έτσι η στάθμη του διαλύματος σακχαρόζης ανέρχεται.  
(μον. 0,5)

### **Ερώτηση 3 (Μονάδες 5)**

3. (α) Ο παράγοντας που διερευνήθηκε, εάν είναι απαραίτητος για τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης, είναι η χλωροφύλλη στους χλωροπλάστες.  
(μον. 0,5)
- (β) i. Το χρώμα Χ είναι το καστανέρυθρο (κιτρινοκαφέ) χρώμα του διαλύματος ιωδίου.  
Λόγω απουσίας αμύλου δεν αντιδρά το ιώδιο και έτσι παραμένει το καστανέρυθρο (κιτρινοκαφέ) χρώμα του,  
ως ένδειξη αρνητικού αποτελέσματος (μη ανίχνευση αμύλου).  
(2 X μον. 0,5)
- ii. Το χρώμα Ψ είναι το σκούρο μπλε-μαύρο χρώμα.  
Όταν υπάρχει άμυλο αυτό αντιδρά με το ιώδιο και παίρνει αυτό το χαρακτηριστικό σκούρο μπλε-μαύρο χρώμα,  
ως ένδειξη θετικού αποτελέσματος (ανίχνευση αμύλου-φωτοσύνθεση).  
(2 X μον. 0,5)
- (γ) Είναι αναγκαίο, πριν την εκτέλεση του πειράματος, το φυτό να παραμείνει σε σκοτεινό μέρος για 48 ώρες ώστε να γίνει απαμύλωση των φύλλων, δηλ. να καταναλωθεί όλο το προσχηματισθέν άμυλο. Έτσι στο πείραμα θα ανιχνεύεται άμυλο που σχηματίστηκε, ή όχι, κάτω από τις ελεγχόμενες συνθήκες του πειράματος (αποφεύγεται έτσι το ψευδώς θετικό αποτέλεσμα).  
(μον. 0,5)
- (δ) Μία υπόθεση που διατύπωσαν οι δύο μαθητές πριν σχεδιάσουν και εκτελέσουν το πείραμά τους είναι:  
«Η χλωροφύλλη είναι απαραίτητη για την εκτέλεση της φωτοσύνθεσης», ή  
«Η χλωροφύλλη δεν είναι απαραίτητη για την εκτέλεση της φωτοσύνθεσης», ή  
«Οι χλωροπλάστες είναι απαραίτητοι για την εκτέλεση της φωτοσύνθεσης», ή  
«Οι χλωροπλάστες δεν είναι απαραίτητοι για την εκτέλεση της φωτοσύνθεσης».  
(μον. 1)
- (ε) Υπήρχε αρνητικός μάρτυρας.  
Ο αρνητικός μάρτυρας είναι η κίτρινη περιοχή του φύλλου χωρίς χλωροφύλλη (ή χλωροπλάστες).  
(2 X μον. 0,5)

#### **Ερώτηση 4 (Μονάδες 5)**

4. (α) i. Πυροσταφυλικό – Γ,  
ii. 3-φωσφορογλυκερινικό οξύ – Β,  
iii. διφωσφορική φρουκτόζη – Ε,  
iv. 1,3-διφωσφορογλυκερινικό οξύ – Α, και  
v. Γλυκόζη – Δ. **(5 X μον. 0,5)**
- (β) i. ATP **(μον. 0,5)**  
ii. Πυροσταφυλικό –  $\text{NADH} + \text{H}^+$  ( $\text{NADH}$  ή  $\text{NADH}_2$ ) **(2 X μον. 0,5)**
- (γ) Το μυϊκό κύτταρο θα αντιμετώπιζε ενεργειακό πρόβλημα αν σταματούσε, μετά την ολοκλήρωση της γλυκόλυσης, τόσο η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα και νερού όσο και η παραγωγή γαλακτικού οξέος, διότι, θα σταματούσε η αναγέννηση του  $\text{NAD}^+$ , και επομένως, λόγω έλλειψης  $\text{NAD}^+$ , θα σταματούσε η γλυκόλυση και μαζί και η περαιτέρω παραγωγή ATP. **(2 X μον. 0,5)**

#### **Ερώτηση 5 (Μονάδες 5)**

5. (α) i. Τα τριχοειδή αγγεία εξυπηρετούν, λόγω του λεπτού τοιχώματός τους, που αποτελείται από μονόστιβο επιθήλιο (σε αντίθεση με τα παχιά τοιχώματα των υπόλοιπων αιμοφόρων αγγείων), την ανταλλαγή ουσιών μεταξύ αίματος και κυττάρων των ιστών. **(μον. 0,5)**
- ii. Θα ήταν αδύνατη η επιβίωση των ανώτερων πολυκύτταρων οργανισμών, όπως ο άνθρωπος, αν από το κυκλοφορικό τους σύστημα έλειπαν τα τριχοειδή αγγεία για έναν από τους επόμενους λόγους:  
Αδυναμία πρόσληψης από τους ιστούς, οξυγόνου, θρεπτικών ουσιών, ορμονών κ.λπ.,  
Αδυναμία λειτουργίας αμυντικών μηχανισμών π.χ. μέσω ουδετεροφίλων, μονοκυττάρων κ.λπ.  
Αδυναμία αποβολής άχρηστων ή τοξικών ουσιών, π.χ.  $\text{CO}_2$ , αμμωνίας, ουρίας, ή αποβολής χρησίμων ουσιών, π.χ. ορμονών, πρωτεϊνών κ.λπ. **(μον. 0,5)**
- (β) i. Μία σοβαρή διαταραχή της ωσμωτικής πίεσης του αίματος, μπορεί να επιφέρει ακόμη και τον θάνατο του οργανισμού διότι, μπορεί να προκαλέσει αλλαγή στον όγκο των κυττάρων του αίματος, π.χ. διόγκωση των ερυθρών αιμοσφαιρίων με αποτέλεσμα την απόφραξη στεφανιαίων ή εγκεφαλικών τριχοειδών αγγείων, αν αντί φυσιολογικού ορού δοθεί στο άτομο απεσταγμένο νερό, ή μπορεί να προκαλέσει σοβαρή αλλαγή του όγκου και της πίεσης του αίματος. **(μον. 1)**

- ii. Μία σοβαρή διαταραχή του pH του αίματος μπορεί να προκαλέσει ακόμη και τον θάνατο του οργανισμού λόγω αλλαγής στη στερεοδιάταξη σημαντικών ενζύμων (ή άλλων πρωτεϊνών), με αποτέλεσμα την απώλεια της ενζυμικής τους δράσης (ή λειτουργίας).  
(μον. 2 X 0,5)

- (γ) i – 2  
ii – 1  
iii – 4  
iv – 3.

(4 X μον. 0,5)

### **Ερώτηση 6 (Μονάδες 5)**

6. (α) Τα πιθανά ζευγάρια γονοτύπων των ατόμων 1 και 2 στο γενεαλογικό δέντρο είναι:

$$\begin{aligned} & I^{A_1} I^{A_2} \times I^{B_1} I^{B_2}, \\ & I^{A_1} I^{A_2} \times I^{B_1} I^{B_2}, \\ & I^{A_1} I^{A_2} \times I^{B_1} I^{B_2}, \\ & I^{A_1} I^{A_2} \times I^{B_1} I^{B_2}. \end{aligned}$$

(4 X μον. 0,5)

- (β) Το άτομο 4 με ομάδα αίματος AB δεν επιτρέπεται, σε περίπτωση ανάγκης, να δώσει αίμα στην αδελφή του 3 με ομάδα αίματος B διότι τα ερυθρά του με αντιγόνα A, αναγνωρίζονται από τα αντισώματα αντι-A στο πλάσμα του δέκτη B, με ενδεχόμενο να υποστούν συγκόλληση, αιμόλυση ή/και δημιουργία θρόμβων και απόφραξη στεφανιαίων ή εγκεφαλικών τριχοειδών αγγείων και πιθανό θάνατο.

(3 X μον. 0,5)

- (γ) Μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι γνωρίζουμε τον γονότυπο μόνο των ατόμων 1, 2 και 6 του γενεαλογικού δένδρου.

(μον. 0,5)

Η υπερχοληστερολαιμία, ως επικρατής αυτοσωματική νόσος, ελέγχεται από την παρουσία ενός τουλάχιστον επικρατούς γονιδίου (π.χ. X). Επομένως, για να μη πάσχει το άτομο 6 θα πρέπει να είναι ομόζυγο για το υπολειπόμενο υγιές γονίδιο (xx)

ενώ οι γονείς του, 1 και 2, θα πρέπει, αφού πάσχουν, να είναι ετερόζυγοι (Xx) με ένα παθολογικό επικρατές γονίδιο.

(2 X μον. 0,5)

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄  
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄**

**ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.**

**Να απαντήσετε και τις 4 ερωτήσεις.**

**Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.**

**Ερώτηση 7 (Μονάδες 10)**

7. (α) A = Φλεβόκομβος  
B = Κολποκοιλιακός κόμβος  
Γ = Δεμάτιο του Hiss  
Δ = Ίνες Purkinje

**(4 X μον. 0,5)**

- (β) Ο σχηματισμός A (φλεβόκομβος) αποτελείται από εξειδικευμένα μυϊκά κύτταρα, που έχουν την ικανότητα να αυτοδιεγείρονται.

**(2 X μον. 0,5)**

- (γ) i. Την άμεση μετάδοση της διέγερσης από τους κόλπους στις κοιλίες παρεμποδίζει η παρουσία μεταξύ κόλπων και κοιλιών ενός στρώματος συνδετικού ιστού ο οποίος δρα μονωτικά.

**(μον. 1)**

- ii. Η αργοπορημένη, σε σχέση με τους κόλπους, διέγερση των κοιλιών εξυπηρετεί στο να δοθεί ο απαραίτητος χρόνος ώστε να αδειάσουν οι κόλποι το αίμα προς τις κοιλίες πριν αυτές συσταλούν.

**(μον. 1)**

- iii. Η μετάδοση της διέγερσης από τους κόλπους στις κοιλίες επιτυγχάνεται μέσω ενός εξειδικευμένου μυϊκού ιστού, του κολποκοιλιακού κόμβου.

Η διέγερση φτάνει σε όλα τα σημεία των κοιλιών με το δεμάτιο του Hiss,

που αποτελείται από τις ίνες Purkinje (η μετάδοση της διέγερσης στις κοιλίες γίνεται ταχύτατα, με αποτέλεσμα οι κοιλίες να συστέλλονται σχεδόν ταυτόχρονα και με καθυστέρηση περίπου 150 ms από τη συστολή των κόλπων).

**(3 X μον. 1)**

- iv. Ο φλεβόκομβος και ο κολποκοιλιακός κόμβος της καρδιάς τροφοδοτούνται με νευρώνες του ANΣ (Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα) και με αυτό τον τρόπο ο εγκέφαλος μπορεί να ελέγχει τη συχνότητα των παλμών της καρδιάς καθώς και την ένταση των συσπάσεων.

Όταν πλαγιάζουμε, για παράδειγμα, η διέγερση είναι παρασυμπαθητική και μειώνεται σημαντικά η συχνότητα και η ένταση των παλμών ή, όταν τρέχουμε η διέγερση είναι συμπαθητική με αποτέλεσμα την αύξηση της συχνότητας και της έντασης των παλμών.

**(2 X μον. 1)**

**Ερώτηση 8 (Μονάδες 10)**

8. (α) Α = Ακρόσωμα – Είναι ένα εξειδικευμένο λυσόσωμα που περιέχει υδρολυτικά ένζυμα χρήσιμα για τη διάλυση των προστατευτικών στρωμάτων του ωοκυττάρου Β΄ τάξης κατά τη γονιμοποίηση.

Β = Αυχένιας – Περιέχει μιτοχόνδρια σε μεγάλο αριθμό για παραγωγή ΑΤΡ ώστε να καλύπτονται οι αυξημένες ενεργειακές ανάγκες λόγω της κίνησης του σπερματοζωαρίου.

Γ = Ουρά – Περιέχει το μαστίγιο και χρησιμεύει για την κίνηση του σπερματοζωαρίου

**(6 X μον. 0,5)**

(β) Είναι σημαντικό ο πυρήνας του σπερματοζωαρίου να είναι απλοειδής ώστε, με τη γονιμοποίηση του ωοκυττάρου Β΄ τάξης, και την ένωση με τον απλοειδή πυρήνα του ωαρίου, να αποκαθίσταται στο ζυγωτό, και επομένως και στα σωματικά κύτταρα του νέου οργανισμού, ο διπλοειδής αριθμός χρωματοσωμάτων που είναι χαρακτηριστικός για το είδος.

**(2 X μον. 1)**

(γ) Με την επαφή των κυτταρικών μεμβρανών των δύο γαμετών προκαλείται εκπόλωση της κυτταρικής μεμβράνης που λειτουργεί ως ένα πρώτο φράγμα εισόδου άλλων σπερματοζωαρίων.

Αμέσως μετά, τα κοκκιώδη κυστίδια, που βρίσκονται στην περιφέρεια του ωοκυττάρου Β΄ τάξης, απελευθερώνουν με εξωκυττάρωση ένζυμα, που προκαλούν σκλήρυνση της διαφανούς ζώνης του ωοκυττάρου Β΄ τάξης και το μετατρέπουν σε ένα δεύτερο φράγμα εισόδου (μεμβράνη γονιμοποίησης) άλλων σπερματοζωαρίων.

**(3 X μον. 1)**

(δ) i. Β = Πολικό σωματίο

**(μον. 1)**

ii. Η παθολογική κατάσταση που θα προκύψει στον νέο οργανισμό αν το ωάριο, που θα προέλθει από την ολοκλήρωση της μείωσης II του κυττάρου Α, ενωθεί με ένα φυσιολογικό σπερματοζωάριο ( $n = 23$ ), θα είναι μία αριθμητική χρωματοσωματική ανωμαλία με ένα περισσότερο χρωματόσωμα 21,

ή

θα πρόκειται για μια τρισωμία του 21<sup>ου</sup> χρωματοσώματος (σύνδρομο Down),

ή

ο νέος οργανισμός θα είναι ανευπλοειδής.

**(μον. 1)**

### **Ερώτηση 9 (Μονάδες 10)**

9. (α) A = Μεταγραφή του DNA ή σύνθεση RNA,  
B = Μετάφραση του mRNA ή πρωτεϊνοσύνθεση.

**(2 X μον. 1)**

- (β) i. Είναι απαραίτητο να γίνεται η διαδικασία ωρίμανσης αυτού του πρόδρομου mRNA διότι τα περισσότερα γονίδια είναι συνήθως ασυνεχή και, εκτός των αλληλουχιών που μεταφράζονται (εξώνια), υπάρχουν και αλληλουχίες που δε μεταφράζονται (εσώνια) και γι' αυτό θα πρέπει να αφαιρεθούν.

**(μον. 1)**

- ii. Το τελικό αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας ωρίμανσης του πρόδρομου mRNA, με την αφαίρεση των εσωνίων και τη συρραφή των εξωνίων, είναι ο σχηματισμός του ώριμου mRNA που θα μεταφερθεί από τον πυρήνα στα ριβοσώματα, στο κυτταρόπλασμα, για την πρωτεϊνοσύνθεση.

**(μον. 1)**

- iii. Το snRNA αποτελεί βασικό στοιχείο των ριβοζονουκλεοπρωτεϊνικών σωματιδίων (snRNPs) τα οποία μαζί με άλλες πρωτεΐνες, καταλύουν την αφαίρεση των εσωνίων, από το πρόδρομο mRNA, και τη συρραφή των εξωνίων για τη δημιουργία του ώριμου mRNA.

**(2 X μον. 0,5)**

- (γ) Το «σύμπλοκο έναρξης» της διαδικασίας B (πρωτεϊνοσύνθεσης), μετά την έξοδο του τελικού mRNA στο κυτταρόπλασμα, δημιουργείται με ένωση του 5' άκρου του mRNA, με τη μικρή υπομονάδα του ριβοσώματος, και το αρχικό tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ μεθειονίνη.

**(2 X μον. 1)**

- (δ) Στην πρώτη θέση της μεγάλης υπομονάδας του ριβοσώματος βρίσκεται το tRNA που συγκρατεί τη νεοσχηματιζόμενη πολυπεπτιδική αλυσίδα. Στη δεύτερη θέση της μεγάλης υπομονάδας του ριβοσώματος έρχεται το επόμενο tRNA (που αναγνωρίζει με το αντικωδικίο του το συμπληρωματικό κωδικίο στο mRNA) συνδεδεμένο με το δικό του αμινοξύ.

Η νεοσχηματιζόμενη αλυσίδα μεταφέρεται από το tRNA της πρώτης θέσης στο tRNA της δεύτερης θέσης με δημιουργία πεπτιδικού δεσμού με το νέο αμινοξύ. Έτσι, το tRNA στη δεύτερη θέση συγκρατεί τώρα μια πολυπεπτιδική αλυσίδα με ένα επιπλέον αμινοξύ.

Το ελεύθερο tRNA απομακρύνεται από την πρώτη θέση του ριβοσώματος και το ριβόσωμα μετακινείται κατά μια τριπλέτα (με κατεύθυνση 5' → 3') απελευθερώνοντας τη δεύτερη θέση της μεγάλης υπομονάδας για το επόμενο tRNA που θα έρθει με το αμινοξύ του για να συνδεθεί στο ριβόσωμα.

**(3 X μον. 1)**

## **Ερώτηση 10 (Μονάδες 10)**

10. (α) i. A = Αμινομάδα,  
B = Καρβοξυλομάδα,  
Γ = Πλευρική ομάδα
- (3 X μον. 0,5)**
- ii. α) Πεπτιδικός δεσμός
- (μον. 1)**
- β) Δεσμός υδρογόνου,
- (μον. 1)**
- γ) Δεσμός υδρογόνου,  
Υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις,  
Ιοντικός δεσμός,  
Δισουλφιδικός δεσμός
- (4 X μον. 0,5)**
- (β) i. Ένα θερμόφιλο βακτήριο, που ζει σε πηγές θερμού νερού, έχει ένζυμα που λειτουργούν άριστα σε ψηλές θερμοκρασίες, σε αντίθεση με τα συνήθη ένζυμα.  
Αν τα βακτήρια μετακινηθούν σε άλλο περιβάλλον, π.χ. σε θερμοκρασία δωματίου, τα ένζυμά του θα απενεργοποιηθούν διότι στη νέα θερμοκρασία αλλάζει η ένταση των χημικών δεσμών στο μόριο και τα ένζυμα χάνουν τη λειτουργική τους τριτοταγή δομή.
- (μον. 0,5)**
- ii. α) *Καμία αλλαγή στη δομή και τη λειτουργία του ενζύμου.*  
Το αποτέλεσμα αυτό προκύπτει όταν έχουμε μια σιωπηλή μετάλλαξη αντικατάστασης σε μία αζωτούχα βάση κατά την οποία ένα κωδικίο μετατρέπεται σε συνώνυμο κωδικίο που κωδικοποιεί για το ίδιο αμινοξύ.
- (μον. 1)**
- β) *Αλλαγή σε ένα αμινοξύ αλλά καμία αλλαγή στη τριτοταγή δομή και τη λειτουργία του ενζύμου.*  
Το αποτέλεσμα αυτό προκύπτει όταν έχουμε μια ουδέτερη μετάλλαξη αντικατάστασης σε μία αζωτούχα βάση κατά την οποία ένα κωδικίο μετατρέπεται σε κωδικίο που κωδικοποιεί για αμινοξύ με παρόμοιες χημικές ιδιότητες (ή με διαφορετικές ιδιότητες αλλά που δεν επηρεάζει τη δομή και λειτουργία του ενεργού κέντρου του ενζύμου).
- (μον. 1)**
- γ) *Αλλαγή στο μήκος της πολυπεπτιδικής αλυσίδας με αποτέλεσμα μια πιο κοντή αλυσίδα, τμήμα της αρχικής, και με απώλεια της λειτουργίας του ενζύμου.*  
Το αποτέλεσμα αυτό προκύπτει όταν έχουμε μια μετάλλαξη αντικατάστασης σε μία αζωτούχα βάση κατά την οποία ένα κωδικίο για ένταξη ενός αμινοξέος μετατρέπεται σε κωδικίο πρόωρης λήξης της πρωτεϊνοσύνθεσης,  
ή  
όταν έχουμε μια μετάλλαξη αντικατάστασης σε μία αζωτούχα βάση στο κωδικίο έναρξης, και η έναρξη ξεκινήσει αργότερα σε ένα επόμενο κωδικίο έναρξης (AUG) που βρίσκεται στο ίδιο πλαίσιο ανάγνωσης με το προηγούμενο.
- (μον. 1)**



δ) Αλλαγή στο μήκος της πολυπεπτιδικής αλυσίδας με αποτέλεσμα μια πιο μακριά αλυσίδα από την αρχική, με πρόσθετα αμινοξέα στο καρβοξυτελικό άκρο.

Το αποτέλεσμα αυτό προκύπτει όταν έχουμε μια μετάλλαξη αντικατάστασης σε μία αζωτούχα βάση κατά την οποία το πρώτο κωδικίο λήξης μετατρέπεται σε κωδικίο για ένταξη ενός αμινοξέος με αποτέλεσμα η αλυσίδα να τελειώνει αργότερα στο επόμενο κωδικίο λήξης.

**(μον. 1)**

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β´  
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ´**

**ΜΕΡΟΣ Γ΄: Αποτελείται από 2 ερωτήσεις.  
Να απαντήσετε και τις 2 ερωτήσεις.  
Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 15 μονάδες.**

**Ερώτηση 11 (Μονάδες 15)**

11. (α) i. 1 = Ήπαρ (συκώτι)  
2 = Οισοφάγος  
3 = Στομάχι  
4 = Πάγκρεας  
5 = Παγκρεατικός πόρος  
6 = Δωδεκαδάκτυλο τμήμα του λεπτού εντέρου  
7 = Χοληδόχος πόρος  
8 = Χοληδόχος κύστη. **(8 X μον. 0,5)**
- (β) Τέσσερα (4) προϊόντα από τα παρακάτω:  
- Παραγωγή χολής (χολικά άλατα, χολοχρωστικές, χολερυθρίνη, χοληστερόλη κ.λπ.)  
- Παραγωγή γλυκογόνου  
- Παραγωγή γλυκόζης (με γλυκονεογένεση ή διάσπαση γλυκογόνου)  
- Παραγωγή ουρίας  
- Παραγωγή πρωτεϊνών του πλάσματος του αίματος (αλβουμίνη, ινωδογόνο, προθρομβίνη), κ.ά..
- (γ) i. A = Γαστρίνη  
B = Εντερογαστρίνη  
Γ = Σεκρετίνη ή εκκριματίνη ή εκκριτίνη  
Δ = Χολοκυστοκινίνη ή παγκρεοζυμίνη. **(4 X μον. 0,5)**
- (γ) ii. Ένας παράγοντας που προκαλεί έκκριση της ορμόνης A είναι ένας από τους παρακάτω:  
- Είσοδος στο στομάχι τροφής, καφέ ή αλκοόλ, ή  
- Νευρικά ερεθίσματα  
Το αποτέλεσμα της δράσης της ορμόνης A στο όργανο στόχος (στομάχι) είναι η έκκριση γαστρικού υγρού (και η αύξηση της κινητικότητας του στομάχου). **(2 X μον. 1)**
- iii. Ένας παράγοντας που προκαλεί έκκριση της ορμόνης B είναι η είσοδος χυλού πλούσιου σε λιπαρές ουσίες στο δωδεκαδάκτυλο.  
Το αποτέλεσμα της δράσης της ορμόνης B στο όργανο στόχος (στομάχι) είναι η προσωρινή αναστολή των περισταλτικών κινήσεων του στομάχου. **(2 X μον. 1)**
- (δ) Η χολή, με τα χολικά άλατα που περιέχει, μεταφέρεται στο δωδεκαδάκτυλο, προκαλώντας τη γαλακτοματοποίηση των λιπών και τη μετατροπή τους σε μικρά σφαιρίδια. **(2 X μον. 0,5)**  
Με τη γαλακτοματοποίηση, τα λίπη εκτίθενται στο ένζυμο παγκρεατική λιπάση **(μον. 1)**  
το οποίο υδρολύει τα λίπη σε μονογλυκερίδια και λιπαρά οξέα (και γλυκερόλη). **(2 X μον. 0,5)**

## **Ερώτηση 12 (Μονάδες 15)**

12. (α) X = Εσωτερικό θυλακοειδούς χλωροπλάστη  
Ψ = Στρώμα του χλωροπλάστη. **(2 X μον. 1)**
- (β) A = Μεμβράνη θυλακοειδούς  
B = Φωτοσύστημα II  
Γ = Σύμπλοκο κυτταροχρωμάτων (ή αντλία πρωτονίων, ή μεταφορέας ηλεκτρονίων)  
Δ = Φωτοσύστημα I  
E = NADP<sup>+</sup>-αναγωγή  
Z = ATP-συνθετάση. **(6 X μον. 0,5)**
- (γ) i. Για να επανέλθει στη θεμελιώδη κατάσταση η δομή B αποσπά ηλεκτρόνια από το νερό (φωτόλυση), με τη βοήθεια της πρωτεΐνης Z (ένζυμο). **(2 X μον. 0,5)**
- ii. Για να επανέλθει στη θεμελιώδη κατάσταση η δομή Δ δέχεται ηλεκτρόνια από τη δομή B, μέσω μιας οξειδοαναγωγικής αλυσίδας ή αλυσίδας μεταφοράς ηλεκτρονίων (πλαστοκινόνη, σύμπλοκο κυτταροχρωμάτων, πλαστοκυανίνη). **(2 X μον. 0,5)**
- (δ) ATP και NADPH+H<sup>+</sup> **(2 X μον. 0,5)**
- (ε) i. Δεδομένου ότι στη σκοτεινή φάση χρησιμοποιούνται περισσότερα ATP παρά NADPH+H<sup>+</sup>, σταδιακά εμφανίζεται στον κύκλο Calvin έλλειψη ATP (ή, λόγω παροδικής αύξησης της συγκέντρωσης O<sub>2</sub> προκαλείται αναστολή της καρβοξυδισμούτωσης).  
Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να σταματούν οι βιοχημικές αντιδράσεις του κύκλου Calvin, και επομένως σταματά τόσο η παραγωγή NADP<sup>+</sup> όσο και η παραγωγή γλυκόζης (προϊόντα του κύκλου Calvin). **(2 X μον. 1)**
- ii. Το NADP<sup>+</sup> που παράγεται από τον κύκλο Calvin, σύμφωνα με το σχήμα, αποτελεί υπόστρωμα του ενζύμου NADP<sup>+</sup>-αναγωγή. Λόγω έλλειψης όμως του NADP<sup>+</sup>, η NADP<sup>+</sup>-αναγωγή σταματά να δέχεται ηλεκτρόνια από τη φερρεδοξίνη (Fd) (σταματά η παραγωγή NADPH+H<sup>+</sup>). **(μον. 0,5)**  
Έτσι η Fd διοχετεύει τα ηλεκτρόνια της προς την αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων και τελικά μέσω αυτής πίσω στη χλωροφύλλη α P700 του Φωτοσυστήματος I, επαναφέροντάς την στη θεμελιώδη κατάσταση (κυκλική πορεία ηλεκτρονίων). **(μον. 0,5)**  
Επομένως σταματά η κίνηση των ηλεκτρονίων από το Φωτοσύστημα II προς το Φωτοσύστημα I (εφόσον το Φωτοσύστημα I αποϊονίζεται μέσω κυκλικής των ηλεκτρονίων του) και το Φωτοσύστημα II σταματά να αποβάλλει ηλεκτρόνια. **(μον. 1)**  
Επομένως σταματά και η πρωτεΐνη Z να αποσπά ηλεκτρόνια από το νερό, και έτσι σταματά η φωτόλυση του νερού και η παραγωγή οξυγόνου. **(μον. 1)**

(ζ) i. Όσο διαρκεί η σταθερή παροχή του  $^{14}\text{CO}_2$ , παράγεται, στον κύκλο Calvin σε σταθερή συγκέντρωση και το ΦΓΟ (από την ένωση της ΔΦΡ και του  $^{14}\text{CO}_2$ ). Στον κύκλο Calvin το ΦΓΟ μετατρέπεται, μέσω φωσφορογλυκεριναλδεΐδης, σε γλυκόζη, ενώ ένα μέρος επανασχηματίζει τη ΔΦΡ. Έτσι υπάρχει σταθερή συγκέντρωση ΔΦΡ που δημιουργεί, όσο διαρκεί η σταθερή παροχή του  $^{14}\text{CO}_2$ , σταθερή συγκέντρωση ΦΓΟ.

**(μον. 1)**

ii. Όταν σταματήσει η παροχή του  $^{14}\text{CO}_2$ , δεν παράγεται πια άλλο ΦΓΟ. Τα αποθέματα του ΦΓΟ μετατρέπονται σε ΔΦΡ, η οποία δεν μπορεί πλέον να καταναλωθεί και επομένως η συγκέντρωσή της σταδιακά αυξάνεται.

**(μον. 1)**

-----ΤΕΛΟΣ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ-----