

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

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2015**

**ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

Ημερομηνία και Ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 05 Ιουνίου 2015

**08:00 - 11:00**

**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) Μηχανική πέψη **(μον. 0,5)**  
Χημική πέψη (ενζυμική πέψη) **(μον. 0,5)**

(β) Μηχανική πέψη – Μυϊκός χιτώννας **(μον. 0,5)**  
Χημική πέψη – Βλεννογόνος χιτώννας **(μον. 0,5)**

(γ) Δύο από τα παρακάτω:

1. Έκκριση γαστρικού υγρού (υδροχλωρικού υγρού και πεψινογόνου) από τον βλεννογόνο του στομάχου) για πέψη πρωτεϊνών,
2. Έκκριση γαστρίνης από ενδοκρινείς αδένες του βλεννογόνου του στομάχου που επάγει την έκκριση του γαστρικού υγρού για πέψη πρωτεϊνών,
3. Έκκριση σεκρετίνης (εκκριματίνης) από ενδοκρινείς αδένες του βλεννογόνου του δωδεκαδακτύλου που επάγει την έκκριση  $\text{NaHCO}_3$  για τη δημιουργία κατάλληλου pH για τη δράση των παγκρεατικών ενζύμων.
4. Έκκριση χολοκυστοκινίνης (παγκρεοζυμίνης) από ενδοκρινείς αδένες του βλεννογόνου του δωδεκαδακτύλου που επάγει τη σύσπαση της χοληδόχου κύστης για αποβολή της χολής στο δωδεκαδάκτυλο ώστε να γίνει η γαλακτοματοποίηση των λιπών ώστε να μπορούν να υποστούν αποτελεσματική πέψη από την παγκρεατική λιπάση.
5. Έκκριση παγκρεοζυμίνης (χολοκυστοκινίνης) από ενδοκρινείς αδένες του βλεννογόνου του δωδεκαδακτύλου που επάγει την έκκριση των παγκρεατικών ενζύμων και προενζύμων που θα δράσουν στο δωδεκαδάκτυλο-λεπτό έντερο για τη διάσπαση των μακρομοριακών συστατικών του χυλού (αμύλου, λιπών, πρωτεϊνών, νουκλεϊνικών οξέων).
6. Έκκριση από τον βλεννογόνο του λεπτού εντέρου εντεροκινάσης (εντεροπεπτιδάσης) που προκαλεί την ενεργοποίηση παγκρεατικών προενζύμων.
7. Πεπτικά ένζυμα (μαλτάση, λακτάση, σακχαράση, διπεπτιδάσες κλπ) στην κυτταρική μεμβράνη των μικρολαχνών των επιθηλιακών κυττάρων του βλεννογόνου του λεπτού εντέρου που διασπούν δισακχαρίτες, διπεπτίδια, νουκλεοτίδια κλπ.

**(2 X μον. 0,5)**

(δ) Το λεπτό έντερο έχει πτυχωτή εσωτερική επιφάνεια και οι πτυχές προεκτείνονται προς το εσωτερικό του εντέρου (αυλό).

Στις πτυχωσεις υπάρχουν πολυάριθμες λάχνες.

Κάθε λάχνη διαθέτει μικροσκοπικές μικρολάχνες οι οποίες είναι εκτεθειμένες στο εσωτερικό του λεπτού εντέρου.

Έτσι αναπτύσσει μεγάλη επιφάνεια επαφής (περίπου 300 m<sup>2</sup>) με τον εντερικό χυλό ώστε να αυξήσει σημαντικά την απορροφητικότητά του.

**(4 X μον. 0,5)**

## **Ερώτηση 2 (Μονάδες 5)**

2. (α) i. Όταν η θερμοκρασία αυξάνεται, τα μόρια της χοληστερόλης ανακόπτουν την υπέρμετρη αύξηση της ρευστότητας της μεμβράνης, ενώ,

όταν η θερμοκρασία ελαττώνεται, εμποδίζουν τη συσσωμάτωση των φωσφορολιπιδίων και, επομένως, αποφεύγεται η στερεοποίησή της.

**(2 X μον. 0,5)**

ii. Το μόριο της χοληστερόλης, που εντοπίζεται και στις δύο στιβάδες των φωσφορολιπιδίων της κυτταρικής μεμβράνης, προσανατολίζεται με το άκρο A, που είναι υδρόφιλο, να βλέπει προς τις δύο επιφάνειες της διπλοστιβάδας, όπου κάνει δεσμούς υδρογόνου με το νερό, ενώ το άκρο B, που είναι υδρόφοβο, βλέπει προς το εσωτερικό της διπλοστιβάδας αναπτύσσοντας υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις με τις υδρόφοβες ουρές των φωσφορολιπιδίων.

**(2 X μον. 0,5)**

(β) Μεταξύ των σπερματικών σωληναρίων των όρχεων, βρίσκονται τα διάμεσα κύτταρα ή κύτταρα Leydig που παράγουν τεστοστερόνη.

Στις ωοθήκες,

βρίσκονται τα κύτταρα των αναπτυσσόμενων ωοθυλακίων και τα κύτταρα του ωχρού σωματίου που παράγουν οιστραδιόλη.

**(4 X μον. 0,5)**

(γ) [Μετά την απορρόφησή τους, τα λιπαρά οξέα, τα μονογλυκερίδια και η γλυκερόλη, επανενώνονται στα επιθηλιακά κύτταρα για να σχηματίσουν ξανά λίπη (τριγλυκερίδια)].

Τα λίπη (τριγλυκερίδια) αναμειγνύονται με χοληστερόλη και επενδύονται με ειδικές πρωτεΐνες σχηματίζοντας μικρά μόρια που ονομάζονται χυλομικρά.

Με εξωκυττάρωση, τα χυλομικρά μεταφέρονται στα λεμφαγγεία.

**(2 X μον. 0,5)**

### **Ερώτηση 3 (Μονάδες 5)**

3. 1β = άμυλο  
1δ = Στοματική κοιλότητα-φάρυγγας-οισοφάγος και λεπτό έντερο  
2α = Βούτυρο  
2ε = Μονογλυκερίδια, ελεύθερα λιπαρά οξέα (και γλυκερόλη)  
3β = Πρωτεΐνες  
3δ = Δωδεκαδάκτυλο-λεπτό έντερο  
4α = Ντομάτα  
4γ = Πεψίνη  
5γ = Νουκλεάσες  
5δ = Δωδεκαδάκτυλο-λεπτό έντερο

**(10 X μον. 0,5)**

### **Ερώτηση 4 (Μονάδες 5)**

4. (α) Α = Κύτταρα (ιστοί) που έχουν υποστεί βλάβη  
Β + Γ = Ασβέστιο και βιταμίνη Κ (του πλάσματος)  
Δ = Προθρομβίνη  
Ε = Θρομβίνη  
Ζ = Ινωδογόνο

**(6 X μον. 0,5)**

- (β) Η μακροχρόνια λήψη αντιβιοτικών θα προκαλέσει το θάνατο των αβλαβών βακτηρίων του εντέρου (χλωρίδα του εντέρου-γαστρεντερικού σωλήνα) που παράγουν την βιταμίνη Κ και άρα παρουσιάζεται έλλειψη σε βιταμίνη Κ,

Επομένως λείπει ένας σημαντικός παράγοντας πήξης, με αποτέλεσμα το αίμα να μην πήζει εύκολα και έτσι να προκαλούνται συχνές αιμορραγίες.

**(2 X μον. 0,5)**

- (γ) Μετά την φυγοκέντρηση παραμένει στο υπερκείμενο ο ορός του αίματος που διαφέρει από το πλάσμα ως προς το ότι δεν περιέχει πια ινωδογόνο (και προθρομβίνη).

**(μον. 1)**

(Το αίμα περιέχει στο πλάσμα σε μεγάλη ποσότητα την πρωτεΐνη ινωδογόνο. Όταν γίνεται αιμοληψία χωρίς αντιπηκτικό, γίνεται πήξη του αίματος με αποτέλεσμα η προθρομβίνη να μετατρέπεται σε θρομβίνη και το ινωδογόνο σε ινώδες.)

### **Ερώτηση 5 (Μονάδες 5)**

5. (α) i. Φωτοσύστημα τύπου I (PS I)  
Φωτοσύστημα τύπου II (PS II)

**(2 X μον. 0,5)**

- ii. Τα φωτοσύστημα PS I και PS II εντοπίζονται βυθισμένα ανάμεσα στα φωσφορολιπίδια της μεμβράνης των θυλακοειδών των κοκκίων στο εσωτερικό του χλωροπλάστη.

**(μον. 0,5)**

- (β) i. Το PS I αναπληρώνει τα ηλεκτρόνια που αποβάλλει είτε, από τα ηλεκτρόνια που αποβάλλει το PS II (μέσω μη κυκλικής πορείας), είτε από τα ηλεκτρόνια που αποβάλλει το ίδιο το PS I και επιστρέφουν πάλι σ' αυτό (μέσω κυκλικής πορείας).

Το PS II αναπληρώνει τα ηλεκτρόνια που αποβάλλει από ηλεκτρόνια που προέρχονται από τη φωτόλυση (διάσπαση) του μορίου του νερού.

**(3 X μον. 0,5)**

- ii. (Η λειτουργία του φωτοσυστήματος συνδέεται με την ικανότητά του να ιονίζεται και να αποβάλλει ηλεκτρόνια).

Επομένως η αναπλήρωση των ηλεκτρονίων ενός φωτοσυστήματος είναι απαραίτητη ώστε να συνεχίζεται (επαναλαμβάνεται) η λειτουργία του φωτοσυστήματος δηλ. αποβολή ηλεκτρονίων.

**(μον. 1)**

(Σε αντίθετη περίπτωση, το φωτοσύστημα σταματά να αποβάλλει ηλεκτρόνια, σταματά η δέσμευση φωτεινής ενέργειας, σταματά η παραγωγή ATP και NADPH<sub>2</sub> και συνεπώς σταματά η παραγωγή οργανικών ουσιών δηλ. η φωτοσύνθεση).

- (γ) (Το PS I, όταν δεχθεί φωτόνια, ιονίζεται και αποβάλλει ηλεκτρόνια τα οποία μέσω του πρωτογενούς δέκτη παραλαμβάνονται από την φερρεδοξίνη).

Η φερρεδοξίνη μεταβιβάζει ηλεκτρόνια, είτε στην NADP<sup>+</sup>-αναγωγή που θα καταλύσει την αναγωγή του του NADP<sup>+</sup> προς NADPH<sub>2</sub>,  
[κατά την αντίδραση:  $\text{NADP}^+ + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{NADPH} + \text{H}^+ (\text{NADPH}_2)$ ]

είτε στους μεταφορείς ηλεκτρονίων (σύμπλοκο κυταροχρωμάτων) μέσω των οποίων τα ηλεκτρόνια θα καταλήξουν πίσω στο PS I για να το επαναφέρουν στη θεμελιώδη κατάσταση (αποϊονίσουν).

**(2 X μον. 0,5)**

## **Ερώτηση 6** (Μονάδες 5)

6. (α) Κ1-Κ2 = Υπόστρωμα  
Λ1-Λ2 = Ενεργό κέντρο

**(2 X μον. 0,5)**

- (β) Σχήμα Α = Συναγωνιστική αντιστρεπτή αναστολή  
Ο αναστολέας Μ1 συνδέεται στο ενεργό κέντρο και ανταγωνίζεται το υπόστρωμα το οποίο εκτοπίζεται από το ενεργό κέντρο.

Σχήμα Β = Μη συναγωνιστική αντιστρεπτή αναστολή  
Ο αναστολέας Μ2 συνδέεται σε θέση εκτός του ενεργού κέντρου. Η σύνδεση αυτή προκαλεί παραμόρφωση του ενεργού κέντρου με αποτέλεσμα το υπόστρωμα να μη μπορεί να συνδεθεί πια στο ενεργό κέντρο.

**(4 X μον. 0,5)**

- (γ) Η έκταση αναστολής της καταλυτικής ικανότητας του ενζύμου Ε2 στην περίπτωση του σχήματος Β εξαρτάται:

- από τη συγκέντρωση του αναστολέα, και
- από το βαθμό χημικής συγγένειας του αναστολέα με το ένζυμο Ε2.

**(2 X μον. 0,5)**

- (δ) Ένας πρακτικός τρόπος, που χρησιμοποιούμε στο εργαστήριο, όταν θέλουμε να αναστείλουμε προσωρινά τη δράση ενός ενζύμου είναι να τοποθετήσουμε το ένζυμο στον πάγο.

Λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας, οι χημικοί δεσμοί στην περιοχή του ενεργού κέντρου ισχυροποιούνται με αποτέλεσμα το ενεργό κέντρο να παραμορφώνεται και να μη μπορεί να συνδεθεί πια με το υπόστρωμα και έτσι σταματά η χημική αντίδραση (αναστολή ενζύμου).

**(2 X μον. 0,5)**

(Αν αφαιρέσουμε στη συνέχεια το ένζυμο από τον πάγο, η θερμοκρασία επανέρχεται στη φυσιολογική, οι χημικοί δεσμοί αποκαθίστανται, το ενεργό κέντρο ξαναπαίρνει την κανονική δομή του, το υπόστρωμα μπορεί και προσαρμόζεται και πάλι στο ενεργό κέντρο και επομένως αποκαθίσταται η καταλυτική δράση του ενζύμου).

**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 = Υδατάνθρακας γλυκοπρωτεΐνης  
E = Φωσφορολιπίδιο  
Z = Πρωτεΐνες  
Γ = Διπλοστιβάδα φωσφορολιπιδίων

**(4 X μον. 0,5)**

- (β) B = Εξωτερικό ή εξωκυττάριο περιβάλλον  
Δ = Εσωτερικό του κυττάρου ή κυτταρόπλασμα

**(2 X μον. 0,5)**

Μπορούμε να διακρίνουμε το εξωτερικό περιβάλλον με κριτήριο τους υδατάνθρακες των γλυκοπρωτεϊνών που προεκβάλλουν πάντοτε προς τη πλευρά της μεμβράνης που βλέπει προς το εξωτερικό περιβάλλον.

**(μον. 1)**

- (γ) i. Αν η κυτταρική μεμβράνη ήταν ολοπερατή και δεν ασκούσε τον πιο πάνω έλεγχο, τότε, το κύτταρο θα αποκτούσε την ίδια χημική σύσταση, με τον περιβάλλοντα χώρο και θα αδυνατούσε να διατηρήσει τις απαραίτητες για τη ζωή, χημικές ουσίες, σε ικανοποιητικές συγκεντρώσεις στο εσωτερικό του με αποτέλεσμα το θάνατο του κυττάρου, διότι (δύο από τα παρακάτω):

το κύτταρο θα αδυνατούσε να εξασφαλίσει στις απαραίτητες συγκεντρώσεις τις πρώτες ύλες για ικανοποίηση των τροφικών και ενεργειακών αναγκών του,

το κύτταρο θα αδυνατούσε να αποτρέψει την είσοδο τοξικών ουσιών,

το κύτταρο θα αδυνατούσε να διατηρήσει την απαραίτητη διαφορά δυναμικού ένθεν και ένθεν της μεμβράνης που είναι απαραίτητη για τη δημιουργία νευρικής ώσης και την επίτευξη μυϊκής δραστηριότητας.

**(2 X μον. 1)**

- ii. Αν μια ουσία θα διαπεράσει την κυτταρική μεμβράνη εξαρτάται από (δύο από τα παρακάτω):

Φυσικοχημικές συνθήκες που επικρατούν στις δύο πλευρές της μεμβράνης (π.χ. θερμοκρασία, pH, διαφορά δυναμικού, διαφορά συγκέντρωσης της ουσίας μεταξύ των δύο πλευρών της μεμβράνης)

Φυσικοχημικές ιδιότητες της ουσίας

(π.χ. μοριακό μέγεθος της ουσίας, το φορτίο της ουσίας, πολικότητα, λιποδιαλυτότητα)

**(2 X μον. 1)**

III.

<u>ΠΙΝΑΚΑΣ Β΄</u>				
Α/Α	ΟΥΣΙΑ ΠΟΥ ΔΙΑΚΙΝΕΙΤΑΙ	ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΟΥΣΙΩΝ ΜΕ ΕΚΛΕΚΤΙΚΗ ΔΙΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ		
		(Α) Μέσω φωσφορο- λιπιδίων	(Β) Μέσω πρωτεϊνικού καναλιού	(Γ) Με πρωτεϊνική αντλία
1.	Λιπαρό οξύ	√		
2.	O <sub>2</sub>	√		
3.	K <sup>+</sup>		√	√
4.	H <sup>+</sup>		√	√

(4 X μον. 0,5)

**Ερώτηση 8 (Μονάδες 10)**

8. (α) Α = Αρτηρία  
Β = Φλέβα  
Γ = Αιμοφόρα τριχοειδή  
Δ = Συνδετικός ιστός  
Ε = Μυϊκός Ιστός  
Ζ = Ενδοθήλιο  
Η = Βαλβίδα

(7 X μον. 0,5)

(β) i. Αρτηρίες ονομάζονται τα αγγεία που απομακρύνουν το αίμα από την καρδιά μεταφέροντάς το προς όλα τα όργανα του σώματος.

(μον. 0,5)

ii. Η πνευμονική αρτηρία απομακρύνει από την καρδιά, σε αντίθεση με τις υπόλοιπες άλλες αρτηρίες, αίμα πλούσιο σε CO<sub>2</sub> και φτωχό σε O<sub>2</sub>. (Παρόμοια ισχύουν και για τις δύο αρτηρίες του ομφάλιου λώρου του εμβρύου).

(μον. 0,5)

(γ) Τα παχιά τοιχώματα των κυριότερων μεγάλων αρτηριών αιματώνονται από άλλα αιμοφόρα αγγεία (που με το τριχοειδικό τους δίκτυο επιτρέπουν σε όλα τα κύτταρα του τοιχώματος να ανταλλάξουν ουσίες με το αίμα)

(μον. 1)

διότι τα περισσότερα κύτταρα, λόγω του πάχους του τοιχώματος, βρίσκονται μακριά από τον αυλό του αγγείου και έτσι αδυνατούν να ανταλλάξουν ουσίες, μέσω του ενδοθηλίου, που μεταφέρει η ίδια η μεγάλη αρτηρία.

(μον. 0,5)

(δ) Δύο από τα παρακάτω:

- Διαρκής μεταφορά οξυγόνου από τους πνεύμονες στους ιστούς.
- Διαρκής μεταφορά διοξειδίου του άνθρακα από τους ιστούς στους πνεύμονες.
- Διαρκής μεταφορά θρεπτικών ουσιών στους ιστούς.
- Διαρκής μεταφορά άχρηστων ή τοξικών ουσιών στα απεκκριτικά όργανα (νεφροί) ή στα όργανα αποτοξίνωσης (συκώτι, σπλήνας).
- Μεταφορά χρήσιμων ουσιών (ορμόνες, βιταμίνες) από τα σημεία παραγωγής τους στα σημεία δράσης τους.
- Ισοκατανομή της θερμικής ενέργειας.
- Λειτουργίες του ανοσοποιητικού συστήματος επιτελούνται μέσω των τριχοειδών αιμοφόρων αγγείων (π.χ. μονοκύτταρα και ουδετερόφιλα που μεταναστεύουν στους ιστούς διαπερνώντας το ενδοθήλιο των τριχοειδών αγγείων).

**(2 X μον. 1)**

(ε) Η είσοδος του αίματος στα τριχοειδή ελέγχεται από προτριχοειδικούς σφιγκτήρες (λείες μυϊκές ίνες) στην είσοδο του τριχοειδικού δικτύου.

**(μον. 1)**

(ζ) Κατά την αντιμετώπιση του φραξίματος στεφανιαίων αρτηριών με παρακαμπτήριο επέμβαση (by-pass), το μόσχευμα φλέβας που θα συνδέσει την αορτή με το στεφανιαίο αγγείο πρέπει να τοποθετηθεί με συγκεκριμένη φορά και όχι ανάποδα ώστε η ροή του αίματος να μη παρεμποδίζεται από τις βαλβίδες που υπάρχουν στη φλέβα.

**(μον. 1)**

### **Ερώτηση 9 (Μονάδες 10)**

9. (α) P: ♂ μαύρο – φυσιολογικά φτερά X καφέ – άπτερο ♀

F<sub>1</sub>: Όλα τα άτομα είναι: καφέ – φυσιολογικά φτερά

Επειδή στα αποτελέσματα της F<sub>1</sub> όλα τα άτομα (100%) είναι ομοιόμορφα μεταξύ τους συνάγεται ότι ισχύει ο πρώτος νόμος του Mendel.

**(μον. 0,5)**

Από τους φαινότυπους της F<sub>1</sub>, όπου όλα τα άτομα είναι καφέ με φυσιολογικά φτερά, και συγκρίνοντάς τους με τους φαινότυπους των γονέων φαίνεται ότι:

- το καφέ επικρατεί στο μαύρο, και
- τα φυσιολογικά φτερά στο άπτερο.

Επομένως και οι δύο χαρακτήρες (χρώμα σώματος και κατάσταση φτερών) κληρονομούνται με επικρατή κληρονομικότητα.

**(μον. 0,5)**



(β) i. Επειδή:

B, b → χρώμα σώματος

N, n → κατάσταση φτερών

Και επειδή:

- το καφέ επικρατεί στο μαύρο, και
- τα φυσιολογικά φτερά στο άπτερο.

Και επειδή τα άτομα της πατρικής γενιάς είναι ομόζυγα:

Συνάγεται ότι στα άτομα της πατρικής γενιάς ισχύουν για τους χαρακτήρες:

Χρώμα σώματος

Φαινότυπος

Καφέ

Μαύρο

Γονότυπος

BB

bb

Κατάσταση φτερών

Φαινότυπος

Φυσιολογικά φτερά

Άπτερο

Γονότυπος

NN

nn

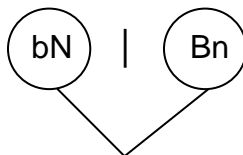
Επομένως τα άτομα της πατρικής γενιάς έχουν τους πιο κάτω γονοτύπους:

P: ♂ μαύρο – φυσιολογικά φτερά X καφέ – άπτερο ♀  
bbNN BBnn

(2 X μον. 0,5)

ii. P: ♂ bbNN X ♀ BBnn

Γαμέτες:



(2 X μον. 0,5)

F<sub>1</sub>: BbNn (100% των ατόμων της F<sub>1</sub>)

Άρα ο γονότυπος των ατόμων της F<sub>1</sub> είναι BbNn

(γ) I.  $F_1$

$\text{♂ } BbNn \times BbNn \text{ ♀}$

Γαμέτες:  $\text{BN} \text{ Bn} \text{ bN} \text{ bn} \quad | \quad \text{BN} \text{ Bn} \text{ bN} \text{ bn}$

(4 X μον. 0,5)

II-III.

$F_2$

$\text{♂} / \text{♀}$ γαμέτες	$\text{BN}$	$\text{Bn}$	$\text{bN}$	$\text{bn}$
$\text{BN}$	$\text{BBNN}$ Καφέ Φυσιολ.	$\text{BBNn}$ Καφέ Φυσιολ.	$\text{BbNN}$ Καφέ Φυσιολ.	$\text{BbNn}$ Καφέ Φυσιολ.
$\text{Bn}$	$\text{BBNn}$ Καφέ Φυσιολ.	$\text{BBnn}$ Καφέ Άπτερο	$\text{BbNn}$ Καφέ Φυσιολ.	$\text{Bbnn}$ Καφέ Άπτερο
$\text{bN}$	$\text{BbNN}$ Καφέ Φυσιολ.	$\text{BbNn}$ Καφέ Φυσιολ.	$\text{bbNN}$ Μαύρο Φυσιολ.	$\text{bbNn}$ Μαύρο Φυσιολ.
$\text{bn}$	$\text{BbNn}$ Καφέ Φυσιολ.	$\text{Bbnn}$ Καφέ Άπτερο	$\text{bbNn}$ Μαύρο Φυσιολ.	$\text{bbnn}$ Μαύρο Άπτερο

(2 X μον. 1)

IV.

Φαινοτυπική αναλογία της  $F_2$ :

$9/16$  Καφέ – Φυσιολογικά  
 $3/16$  Καφέ – Άπτερα  
 $3/16$  Μαύρα – Φυσιολογικά  
 $1/16$  Μαύρα – Άπτερα

(μον. 1)

- v. Με βάση τα αποτελέσματα επιβεβαιώνεται ο δεύτερος νόμος του Mendel (νόμος του διαχωρισμού) λόγω του ότι στην  $F_2$  γίνεται διαχωρισμός των χαρακτήρων που αναμίχθηκαν προηγουμένως και επανεμφανίζονται όλοι οι χαρακτήρες των γονέων (P: **Μαύρο – Φυσιολογικό** και **Καφέ – Άπτερο**, και  $F_1$  **Καφέ – Φυσιολογικά**) με συγκεκριμένη αναλογία (**3/16**, **3/16** και **9/16**).

(μον. 0,5)

Με βάση τα αποτελέσματα επιβεβαιώνεται και ο τρίτος νόμος του Mendel (νόμος της ανεξαρτησίας των χαρακτήρων) λόγω του ότι στην  $F_2$  εμφανίζεται και νέος φαινότυπος (νέα ποικιλία) (**Μαύρα – Άπτερα**) που δεν υπήρχε προηγουμένως.

(μον. 0,5)

- (δ) Επειδή στα πραγματικά αποτελέσματα της  $F_2$  δεν εμφανίζεται νέος φαινότυπος (νέα ποικιλία) (π.χ. **Μαύρα – Άπτερα**) σημαίνει ότι δεν ισχύει στην περίπτωση των πειραμάτων του επιστήμονα ο τρίτος νόμος του Mendel.

(μον. 1)

### **Ερώτηση 10 (Μονάδες 10)**

10. (α) i. Η Γλυκόλυση  
Στο κυτταρόπλασμα

(2 X μον. 0,5)

- ii. ATP  
 $\text{NADH}_2$  ( $\text{NADH}^+ + \text{H}^+$ )

(2 X μον. 0,5)

- (β) i.  $\text{CO}_2$   
 $\text{H}_2\text{O}$

(2 X μον. 0,5)

- ii. 1. Η Φ1 χαρακτηρίζεται ως «υποστρωματική φωσφορυλίωση» γιατί η παραγόμενη ATP στον κύκλο του Krebs δημιουργείται, όχι με φωσφορυλίωση της ADP με ελεύθερη φωσφορική ομάδα ( $\text{P}_i$ ), αλλά με ενεργοποιημένη  $\text{P}_i$  που προέρχεται από την GTP (δηλ. από κάποιο άλλο υπόστρωμα).
2. Η Φ2 χαρακτηρίζεται ως «οξειδωτική φωσφορυλίωση» γιατί η παραγόμενη ATP δημιουργείται με φωσφορυλίωση της ADP με ελεύθερη  $\text{P}_i$  και ενέργεια που προέρχεται από τις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις των ηλεκτρονίων στους μεταφορείς της αναπνευστικής αλυσίδας όπως κινούνται προς το  $\text{O}_2$  για την παραγωγή  $\text{H}_2\text{O}$  ( $4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ ). Αρχικά η ενέργεια των ηλεκτρονίων ενεργοποιεί αντλίες πρωτονίων που μεταφέρουν πρωτόνια από τη μήτρα του μιτοχονδρίου στο μεσομεμβρανικό χώρο. Λόγω της δημιουργούμενης διαφοράς συγκέντρωσης πρωτονίων αυτά κινούνται χημειωσμωτικά προς τη μήτρα μέσα από το κανάλι του ενζύμου ATP-συνθετάσης που εκμεταλλεύεται την ενέργεια των κινούμενων πρωτονίων για να καταλύσει τη σύνθεση της ATP κατά την αντίδραση:  $\text{ADP} + \text{P}_i + \text{E} \rightarrow \text{ATP} + \text{H}_2\text{O}$ .

(2 X μον. 0,5)

- iii. 1. Από ένα μόριο πυροσταφυλικού οξέος, που εισέρχεται στο μιτοχόνδριο, με οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση θα παραχθεί ένα μόριο Ακετυλο-CoA. Τελικά το ένα μόριο ακετυλο-CoA που εισέρχεται στον κύκλο Krebs, με τη διαδικασία Φ1 θα προκαλέσει την παραγωγή 1 ATP.

**(μον. 0,5)**

2. Από την πλήρη οξειδωση ενός (1) μορίου πυροσταφυλικού οξέος που εισέρχεται στο μιτοχόνδριο θα παραχθούν:

1 NADH<sub>2</sub> με οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση του πυροσταφυλικού

3 NADH<sub>2</sub> με οξειδωση του ακετυλο-CoA στον κύκλο Krebs,

1 FADH<sub>2</sub> με οξειδωση του ακετυλο-CoA στον κύκλο Krebs.

**(3 X μον. 0,5)**

Κάθε NADH<sub>2</sub> με οξειδωσή του στην αναπνευστική αλυσίδα θα ενεργοποιήσει τρεις αντλίες πρωτονίων με αποτέλεσμα την παραγωγή:

3 ATP/NADH<sub>2</sub> με τη διαδικασία Φ2.

(Συνολικά 4 NADH<sub>2</sub> X 3 ATP/NADH<sub>2</sub> = 12 ATP)

Κάθε FADH<sub>2</sub> με οξειδωσή του στην αναπνευστική αλυσίδα θα

ενεργοποιήσει δύο αντλίες πρωτονίων με αποτέλεσμα την παραγωγή

2 ATP/FADH<sub>2</sub> με τη διαδικασία Φ2.

(Συνολικά 1 FADH<sub>2</sub> X 2 ATP/FADH<sub>2</sub> = 2 ATP)

**(2 X μον. 0,5)**

Άρα, με την πλήρη οξειδωση ενός μορίου πυροσταφυλικού οξέος που εισέρχεται στο μιτοχόνδριο, θα παραχθούν με τη διαδικασία Φ2 συνολικά 14 μόρια ATP.

- (γ) Πνευμονική αρτηρία (δεξιά ή αριστερή)  
Πνευμονική φλέβα (δεξιά ή αριστερή)  
Αριστερός κόλπος  
Αριστερή κοιλία  
Αορτή  
Στεφανιαία αρτηρία (δεξιά ή αριστερή)

**(6 X μον. 0,5)**

**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) Α = Ωοθυλάκιο με ωκύτταρο Α΄ τάξης  
Β = Αναπτυσσόμενο ωοθυλάκιο  
Γ = Ώριμο ωοθυλάκιο  
Δ = Ωκύτταρο Β΄ τάξης  
Ε = Ωχρο σωματίο  
Ζ = Αποδιοργανωμένο ωχρο σωματίο.

**(6 X μον. 0,5)**

(β) i. Ωοθυλακιόρρηξία.

**(μον. 1)**

- ii. Ο καταμήνιος κύκλος της γυναίκας κράτησε 38 μέρες.  
Επομένως η ωοθυλακιόρρηξία συνέβηκε 14 μέρες πριν το τέλος του κύκλου,  $(38-14=24)$

**(μον. 0,5)**

δηλ. την 24<sup>η</sup> μέρα του κύκλου των 38 ημερών.

**(μον. 0,5)**

(Το ωχρο σωματίο παραμένει ενεργό 10-12 μέρες μετά την ωοθυλακιόρρηξία, εφόσον η γυναίκα δεν μείνει έγκυος, και την 14<sup>η</sup> μέρα μετά την ωοθυλακιόρρηξία ακολουθεί η έμμηνη ρύση λόγω αποδιοργάνωσης του ωχρού σωματίου και πτώσεις των επιπέδων προγεστερόνης και οιστραδιόλης με αποτέλεσμα την αποβολή του βλεννογόνου)

- (γ) Στην περίπτωση που η γυναίκα αυτή έμενε έγκυος (περίπου μια βδομάδα μετά την ωοθυλακιόρρηξία) το έμβρυο θα βρισκόταν στη μήτρα και θα άρχιζε να εκκρίνεται από το έμβρυο (τροφοβλάστη του εμβρύου) η ορμόνη χοριονική γοναδοτροπίνη.

**(μον. 0,5)**

Η χοριονική γοναδοτροπίνη δρα στο ωχρο σωματίο και το διατηρεί σε πλήρη λειτουργία για 16 εβδομάδες

**(μον. 0,5)**

και επομένως το ωχρο σωματίο συνεχίζει να εκκρίνει προγεστερόνη και οιστραδιόλη

**(μον. 0,5)**

με αποτέλεσμα ο βλεννογόνος να διατηρείται και να μην παρατηρείται έμμηνη ρύση στις 8 Ιουλίου.

**(μον. 0,5)**

- (δ) Η ωοθυλακιόρρηξία έγινε την 24<sup>η</sup> μέρα του κύκλου.

Θα μπορούσε να μείνει έγκυος αν είχε σεξουαλική επαφή τρεις μέρες πριν δηλ. την 21<sup>η</sup> μέρα, εφόσον τα σπερματοζωάρια παραμένουν ζωντανά στο σώμα της γυναίκας για τρεις μέρες (72 ώρες).

**(μον. 1)**

Θα μπορούσε επίσης να μείνει έγκυος αν είχε σεξουαλική επαφή την 25<sup>η</sup>-26<sup>η</sup> μέρα, εφόσον το ωάριο παραμένει ζωντανό για μια-δύο μέρες (24-30 ώρες).

(μον. 1)

Επομένως η γυναίκα αυτή θα μπορούσε να μείνει έγκυος αν είχε σεξουαλική επαφή μεταξύ 21<sup>ης</sup> και 25<sup>ης</sup>-26<sup>ης</sup> μέρας του ωοθηκικού κύκλου.

(μον. 1)

- (ε) i. Στάδιο 1 = Μετάφαση 2<sup>ης</sup> μειωτικής διαίρεσης  
Στάδιο 2 = Πρόφαση 1<sup>ης</sup> μειωτικής διαίρεσης  
Στάδιο 3 = Ανάφαση 1<sup>ης</sup> μειωτικής διαίρεσης  
Στάδιο 4 = Μετάφαση 1<sup>ης</sup> μειωτικής διαίρεσης

(4 X μον. 0,5)

- ii. Δομή A = Στάδιο 2 - Πρόφαση 1<sup>ης</sup> μειωτικής διαίρεσης  
Δομή Δ = Στάδιο 1 - Μετάφαση 2<sup>ης</sup> μειωτικής διαίρεσης

(2 X μον. 0,5)

- iii. Σύμφωνα με τα δεδομένα της άσκησης, η πιο πάνω μειωτική διαίρεση, που εκτελείται σ' αυτόν τον καταμήνιο κύκλο, δεν μπορεί να ολοκληρωθεί διότι δεν υπήρξε κύηση και προηγουμένως γονιμοποίηση. Το ωχρό σωματίο αποδιοργανώνεται

(μον. 1)

(Επομένως το ωοκύτταρο Β' τάξης, δεν εξελίχθηκε σε ωάριο επειδή δεν υπήρξε είσοδος σπερματοζωαρίου και έτσι παρέμεινε σε Μετάφαση 2<sup>ης</sup> μειωτικής διαίρεσης).

- iv. Πέρασαν 45 χρόνια (...και μερικοί μήνες).

(μον. 0,5)

Επειδή η ωογένεση και επομένως και η μειωτική διαίρεση ξεκινά στη γυναίκα από την εμβρυική ζωή.

(μον. 0,5)

### **Ερώτηση 12 (Μονάδες 15)**

12. (α) Τριτοταγής δομή

(μον. 1)

- (β) 11 αμινοξέα

(μον. 1)

- (γ) X = Δεσμός υδρογόνου  
Ψ = Υδρόφοβη αλληλεπίδραση  
Z = Δισουλφιδικός δεσμός  
Ω = Ιοντικός δεσμός

(4 X μον. 0,5)

- (δ) X = σερίνη – ασπαρτικό οξύ  
Ψ = βαλίνη – βαλίνη  
Z = κυστεΐνη – κυστεΐνη  
Ω = λυσίνη – ασπαρτικό οξύ

(8 X μον. 0,5)

(ε) Η αύξηση της θερμοκρασίας, πέραν ορισμένου ορίου, προκαλεί διάσπαση των χαλαρών δεσμών υδρογόνου και των άλλων ασθενών δεσμών, που υπάρχουν στο μόριο του πεπτιδίου-ενζύμου,

αποτέλεσμα είναι να υπάρξει δραματική αλλαγή στη στερεοχημική δομή του ενεργού κέντρου του πεπτιδίου-ενζύμου,

με συνέπεια να μην εφαρμόζει το υπόστρωμα στο ενεργό κέντρο (δεν σχηματίζεται σύμπλοκο ενζύμου υποστρώματος),

Η ενέργεια ενεργοποίησης μεγιστοποιείται και η ταχύτητα μετατροπής του υποστρώματος σε προϊόν μηδενίζεται (αποδιάταξη-μετουσίωση).

**(4 X μον. 0,5)**

(ζ) Σε πολλές πρωτεΐνες μετά τη σύνθεσή τους στο ριβόσωμα απομακρύνονται ορισμένα αμινοξέα από το αμινικό άκρο με αποτέλεσμα να απομακρύνεται ως πρώτο αμινοξύ και η μεθειονίνη.

**(μον. 1)**

(η) Το φαινόμενο αυτό εξηγείται λόγω του ότι το ώριμο mRNA που φτάνει στο ριβόσωμα για μετάφραση φέρει εκτός από την μεταφραζόμενη περιοχή (με αριθμό νουκλεοτιδίων που αντιστοιχεί στον τριπλάσιο αριθμό αμινοξέων) και δύο αμετάφραστες περιοχές,

**(μον. 1)**

μία στο 5'-άκρο του ώριμου mRNA, και

**(μον. 0,5)**

μία στο 3'-άκρο του ώριμου mRNA.

**(μον. 0,5)**

Η αμετάφραστη περιοχή στο 5'-άκρο του ώριμου mRNA χρησιμεύει για την αναγνώριση και σύνδεση του ώριμου mRNA με το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος.

**(μον. 1)**

Η αμετάφραστη περιοχή στο 3'-άκρο του ώριμου mRNA περιέχει μεταξύ άλλων ένα ή περισσότερα κωδίκια λήξης για τον τερματισμό της πρωτεϊνοσύνθεσης.

**(μον. 1)**

-----ΤΕΛΟΣ-----