

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016

ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Ημερομηνία και Ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 03 Ιουνίου 2016

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) $B \rightarrow \Delta \rightarrow A \rightarrow \Gamma$ (μον. 1)
- (β) A = Ανάφαση (μον. 0,5)
B = Πρόφαση (μον. 0,5)
- (γ) Ο ζυγός αριθμός των χρωματοσωμάτων στα σωματικά κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού οφείλεται στον αμφιγονικό τρόπο δημιουργίας του πρώτου κυττάρου του νέου οργανισμού που συνήθως γίνεται με ένωση δύο γαμετών για τη δημιουργία ζυγωτού.
ή
Ο κάθε ένας από τους δύο γαμέτες συνεισφέρει n αριθμό χρωματοσωμάτων (π.χ. 3). Έτσι η ένωση των δύο γαμετών (δηλ. $n + n$) δημιουργεί πάντα στο ζυγωτό ζυγό αριθμό χρωματοσωμάτων ($2n$). Στη συνέχεια όλα τα κύτταρα του πολυκύτταρου οργανισμού που δημιουργούνται, μέσω της μίτωσης από το ζυγωτό, διατηρούν αυτόν τον ζυγό ($2n$) αριθμό.
(μον. 1)
- (δ) i. Η μίτωση είναι απαραίτητη σε ένα μονοκύτταρο ευκαρυωτικό οργανισμό για να αναπαράγεται (πολλαπλασιάζεται) και έτσι να συνεχίζεται η διατήρηση του είδους του.
(μον. 1)
- ii. Η μίτωση είναι απαραίτητη σε ένα πολυκύτταρο ευκαρυωτικό οργανισμό:
- Για την ανάπτυξη-αύξηση του οργανισμού (πολλαπλασιασμός κυττάρων)
 - Για τη διατήρηση σταθερού του αριθμού των χρωματοσωμάτων θυγατρικά κύτταρα
 - Για την αναπλήρωση κυττάρων που πεθαίνουν
 - Για την επούλωση πληγών
 - Για τη δημιουργία γαμετών σε απλοειδείς οργανισμούς (π.χ. κηφήνες) (Ένα από τα πιο πάνω)
- (μον. 1)

Ερώτηση 2 (Μονάδες 5)

2. (α) A: Αρχέγονο αιμοποιητικό κύτταρο
B: Λεμφοβλάστης
Γ: Μυελοβλάστης
Δ: Λεμφοκύτταρο
E: Μονοκύτταρο ή Λευκοκύτταρο. **(5 X μον. 0,5)**
- (β) Βιταμίνη: B12
Ορμόνη: Ερυθροποιητίνη **(2 X μον. 0,5)**
- (γ) i. Κύτταρα Δ ή Λεμφοκύτταρα **(μον. 0,5)**
- ii. Τα Αιμοπετάλια (H) είναι υπεύθυνα για τη λειτουργία της πήξης του αίματος. Επομένως ο ασθενής που πάσχει από Αυτοάνοση Θρομβοπενική Πορφύρα (ΑΘΠ) δεν μπορεί, λόγω της καταστροφής των αιμοπεταλίων, να ρυθμίσει την πηκτικότητα του αίματός του με αποτέλεσμα να παρουσιάζει συχνές εσωτερικές αιμορραγίες των αγγείων του. **(μον. 1)**

Ερώτηση 3 (Μονάδες 5)

3. (α) i. Στο κυτταρόπλασμα αντιστοιχεί η Περιοχή B. **(μον. 0,5)**
- Τα ιόντα Na^+ και K^+ μετακινούνται ενεργητικά διαμέσου της κυτταρικής μεμβράνης με τη βοήθεια της αντλίας Na^+/K^+ . Για κάθε τρία ιόντα Na^+ που αντλούνται εκτός του κυττάρου, δύο ιόντα K^+ αντλούνται ταυτόχρονα στο εσωτερικό του. **(μον. 1)**
- Επομένως με τη συνεχή λειτουργία της αντλίας Na^+/K^+ αυξάνεται η συγκέντρωση σε ιόντα K^+ στο κυτταρόπλασμα (155.0 mM) και μειώνεται στο μεσοκυττάριο (εξωκυττάριο) υγρό (5.0 mM), ενώ αντίθετα μειώνεται η συγκέντρωση σε ιόντα Na^+ στο κυτταρόπλασμα (14.0 mM) και αυξάνεται στο μεσοκυττάριο (εξωκυττάριο) υγρό (145.0 mM).
- ii. Η δημιουργία αυτών των διαφορετικών συγκεντρώσεων των ιόντων Na^+ και K^+ μέσα και έξω από το κύτταρο επιτυγχάνεται με τη λειτουργία της αντλίας Na^+/K^+ . Η αντλία Na^+/K^+ όμως αντλεί ιόντα με κατανάλωση ενέργειας από τη διάσπαση μορίων ATP. **(μον. 0,5)**
- Τα μόρια ATP όμως παράγονται με τη λειτουργία της κυτταρικής αναπνοής. **(μον. 0,5)**
- Έτσι η κυτταρική αναπνοή είναι απαραίτητη για τη δημιουργία αυτών των διαφορετικών συγκεντρώσεων των ιόντων Na^+ και K^+ μέσα και έξω από το κύτταρο.
- iii. Με τη δημιουργία αυτών των διαφορετικών συγκεντρώσεων των ιόντων Na^+ και K^+ , μέσα και έξω από το κύτταρο, τα νευρικά κύτταρα (νευρώνες) επιτυγχάνουν τη δημιουργία και διατήρηση του δυναμικού ηρεμίας ώστε να καθίσταται δυνατή η διέγερσή τους και η δημιουργία της νευρικής ώσης. **(μον. 1)**

(β) Μετά από 8 ώρες, από την έναρξη του πειράματος, αναμένουμε να παρατηρήσουμε τα πιο κάτω:

Η μάζα της σακούλας θα αυξηθεί και θα ξεπεράσει την αρχική μάζα των 100 g.
(μον. 0,5)

Λόγω της δράσης της α-αμυλάσης το άμυλο διασπάται σε μαλτόζη.
(μον. 0,5)

Η μαλτόζη, σύμφωνα με τα δεδομένα, ως οργανικό μικρομόριο δε μπορεί να διαπεράσει το τοίχωμα της σακούλας με αποτέλεσμα η συγκέντρωση μαλτόζης στο εσωτερικό της σακούλας να αυξάνεται και το διάλυμα να καθίσταται υπέρτονο έναντι του εξωτερικού περιβάλλοντος. Αυτό έχει ως συνέπεια την είσοδο μορίων νερού από το εξωτερικό διάλυμα προς το εσωτερικό της σακούλας και επομένως η μάζα της σακούλας αυξάνεται.

(μον. 0,5)

Ερώτηση 4 (Μονάδες 5)

4. (α)

$$V_{55(2-0)} = \frac{\Delta[P]}{\Delta t} \rightarrow V_{55(2-0)} = \frac{[P_2] - [P_0]}{t_2 - t_0}$$
$$\rightarrow V_{55(2-0)} = \frac{4,8 - 0}{2 - 0} \text{ U/h} \quad (\text{μον. 0,5})$$

Άρα η ταχύτητα αντίδρασης κατά τις δύο πρώτες ώρες του πειράματος είναι:

$$V_{55(2-0)} = 2,4 \text{ U/h} \quad (\text{μον. 0,5})$$

(β) ι.

$$V_{65(5-4)} = \frac{\Delta[P]}{\Delta t} \rightarrow V_{65(5-4)} = \frac{[P_5] - [P_4]}{t_5 - t_4}$$
$$\rightarrow V_{65(5-4)} = \frac{7,7 - 7,7}{5 - 4} \text{ U/h}$$

Άρα η ταχύτητα αντίδρασης μεταξύ 4 και 5 ωρών του πειράματος είναι:

$$V_{65(5-4)} = 0 \text{ U/h} \quad (\text{μον. 1})$$

- ii. Η συγκεκριμένη ταχύτητα ενζυμικής αντίδρασης $V_{65(5-4)}$ του ενζύμου E στους $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ μεταξύ 4 και 5 ωρών είναι ίση με μηδέν.
Αντίθετα η ταχύτητα ενζυμικής αντίδρασης $V_{55(5-4)}$ του ενζύμου E στους $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ μεταξύ 4 και 5 ωρών δεν είναι ίση με μηδέν (η συγκέντρωση του προϊόντος συνεχίζει να αυξάνεται).
Η εξήγηση που μπορεί να δοθεί είναι ότι το ένζυμο E στους $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ αποδιατάσσεται (μετουσιώνεται) και σταματά να μετατρέπει άλλο υπόστρωμα σε προϊόν (δηλ. η συγκέντρωση του προϊόντος [P], μετά από κάποιο χρόνο, παραμένει η ίδια).

(μον. 1)

- (γ) Δύο (2) ελεγχόμενες μεταβλητές, εκτός από τη θερμοκρασία, που θα πρέπει να διατηρούνται σταθερές κατά τη διάρκεια του πιο πάνω πειράματος είναι:

- Το pH
- Η συγκέντρωση (ποσότητα) υποστρώματος
- Η συγκέντρωση (ποσότητα) ενζύμου
- Η αλατότητα

(Δύο από τα πιο πάνω)

(2 X μον. 1)

Ερώτηση 5 (Μονάδες 5)

5. (α) W = H₂O (νερό) (μον. 0,5)
A = Λακτάση (μον. 0,5)

- (β) X = Γλυκόζη (μον. 0,5)
Z = Γαλακτόζη (μον. 0,5)

- (γ) i. pH (πεχά) (μον. 0,5)
ii. Γαλακτικό οξύ (μον. 0,5)

- (δ) i. Η διάρκεια (χρόνος) μετατροπής του γάλακτος σε γιαούρτι θα αυξηθεί. (μον. 1)

- ii. Με τη μείωση της θερμοκρασίας στους $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (δηλ. σε θερμοκρασία μικρότερη της άριστης θερμοκρασίας), τουλάχιστον σε ένα από τα διάφορα ένζυμα που εμπλέκονται στη διαδικασία παραγωγής του γαλακτικού οξέος, οι δεσμοί υδρογόνου και οι υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις στην περιοχή του ενεργού κέντρου ισχυροποιούνται με αποτέλεσμα το ενεργό κέντρο να γίνεται δύσκαμπτο, και τα υποστρώματα να μην προσαρμόζονται-προσδένονται καλά στο ενεργό κέντρο.

(μον. 0,5)

Ως εκ τούτου η μείωση της ενέργειας ενεργοποίησης που επιτυγχάνεται δεν είναι η μέγιστη δυνατή (σε σχέση με την άριστη τιμή θερμοκρασίας), με αποτέλεσμα λιγότερα μόρια υποστρώματος στη μονάδα του χρόνου να έχουν την απαιτούμενη ενέργεια για να αντιδράσουν και να μετατραπούν σε προϊόντα (γαλακτικό οξύ),

(μον. 0,5)

και έτσι καθυστερεί η μείωση του pH και η πήξη του γάλακτος σε γιαούρτι και επομένως ο χρόνος ολοκλήρωσης της διαδικασίας αυξάνεται (και η ταχύτητα αντίδρασης μειώνεται).

Ερώτηση 6 (Μονάδες 5)

6. (α) Η αναερόβια φάση (βιοχημική διαδικασία) που οδηγεί στη σταδιακή μετατροπή του μονομερούς Χ σε πυροσταφυλικό οξύ ονομάζεται Γλυκόλυση.

(μον. 1)

(β) Τα μόρια ATP αποτελούν ενεργειακό κέρδος, και μάλιστα άμεσο, γιατί το κύτταρο μπορεί να διασπάσει (υδρολύσει) την ATP σε ADP + P_i και να απελευθερώσει ενέργεια (30 KJ/mol) την οποία και να χρησιμοποιήσει για κάλυψη των ενεργειακών του αναγκών.

(μον. 1)

(γ) i. Τώρα που τα βακτήρια βρίσκονται μέσα στο γάλα, δηλ. σε αναερόβιες συνθήκες, τα μόρια NADH+H⁺ δεν αποτελούν πια ενεργειακό κέρδος για το κύτταρο του βακτηρίου διότι δεν υπάρχει οξυγόνο και έτσι δεν μπορούν τα μόρια NADH+H⁺ να οδηγηθούν στην αναπνευστική αλυσίδα και η ενέργεια τους να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ATP μέσω οξειδωτικής φωσφορυλίωσης.

(μον. 1)

ii. Η επιβίωση των βακτηρίων μέσα στο γάλα εξαρτάται αποκλειστικά από τα μόρια ATP που παράγονται από τη γλυκόλυση (εφόσον λόγω έλλειψης O₂ δεν παράγεται ATP ούτε μέσω κύκλου του Κιτρικού-Krebs, ούτε μέσω οξειδωτικής φωσφορυλίωσης).

Για να συνεχίζεται όμως απρόσκοπτα η γλυκόλυση και να συνεχίζει η παραγωγή ATP θα πρέπει να ανανεώνονται τα αποθέματα του κυττάρου σε NAD⁺ (το οποίο μετατρέπεται κατά τη γλυκόλυση σε NADH+H⁺).

(μον. 1)

Αυτό επιτυγχάνεται μέσω συνεχούς παραγωγής γαλακτικού οξέος με αναγωγή του πυροσταφυλικού που γίνεται με ταυτόχρονη οξείδωση του NADH+H⁺ σε NAD⁺ (στάδιο Γ στο Σχήμα 1).

(μον. 1)

Έτσι επιτρέπεται η συνεχής τροφοδοσία του κυττάρου σε NAD⁺ και επομένως και η επιβίωσή του μέσω συνεχούς παραγωγής ATP από τη γλυκόλυση.

**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 = Χοληδόχος πόρος
 B = Παγκρεατικός πόρος
 Γ = Φύμα του Vater (Φάτερ)
(3 X μον. 0,5)
- (β) i. Χολή
 Ήπαρ – συκώτι
(2 X μον. 0,5)
- ii. Κύριος ρόλος του υγρού (επιγραμματικά) είναι η γαλακτοματοποίηση των λιπών
(μον. 1)
- (γ) Παγκρεατικό υγρό
(μον. 0,5)
- (δ) Ινσουλίνη
 Γλυκαγόνη
(2 X μον. 0,5)
- (ε)

Πίνακας Β΄				
A/A	Πρόβλημα οργανισμού	Κακή απορρόφηση υδατανθράκων	Κακή απορρόφηση πρωτεϊνών	Κακή απορρόφηση λιπιδίων
1.	Γαστρεκτομή (αφαίρεση στομάχου)		✓	
2.	Εντερική ανεπάρκεια εντεροκινάσης		✓	
3.	Ανεπάρκεια έκκρισης παγκρεατικού υγρού	✓	✓	✓
4.	Αφαίρεση χοληδόχου κύστεως			✓
5.	Έλλειψη λακτάσης και διπεπτιδάσης	✓	✓	

(5 X μον. 1)

Ερώτηση 8 (Μονάδες 10)

8. (α) Α: Σπερματοδόχες κύστεις

B: Προστάτης

Γ: Αδένες Cowper (βολβουρηθρείο αδένες)

Δ: Επιδιδυμίδες

(4 X μον. 0,5)

(β) Το σπέρμα αποτελείται από εκατομμύρια σπερματοζωάρια και τα εκκρίματα των σπερματοδόχων κύστεων, του προστάτη αδένος και των αδένων Cowper.

(μον. 1)

(γ) Το όργανο Β (προστάτης αδένος) εκκρίνει κατευθείαν στην ουρήθρα, εμπλουτίζοντας το σπέρμα με θρεπτικά υλικά (ή, αντιπηκτικά ένζυμα που ρευστοποιούν το σπέρμα, μετά την εκσπερμάτωση).

(μον. 1)

Το όργανο Γ (αδένες Cowper ή βολβουρηθρείο αδένες) παράγει εκκρίματα που εξουδετερώνουν τα όξινα υπολείμματα των ούρων που παραμένουν στην ουρήθρα.

(μον. 1)

(δ) i. Σύμφωνα με τον καρυότυπό του το βρέφος είναι αρσενικού φύλου και επομένως θα έπρεπε να έχει ως εξωτερικά γεννητικά όργανα πέος και όσχεο.

(2 X μον. 0,5)

ii. Το παιδί στην εφηβεία-ενήλικη ζωή του, αν δεν παρουσιαζόταν η συγκεκριμένη παθολογική κατάσταση, λόγω της τεστοστερόνης που θα εκκρινόταν κανονικά, θα παρουσίαζε τα πιο κάτω πρωτεύοντα και δευτερεύοντα φυλετικά χαρακτηριστικά του άνδρα.

Πρωτεύοντα φυλετικά χαρακτηριστικά

- τα εξωτερικά και εσωτερικά γεννητικά όργανα (ανάπτυξη γεννητικών οργάνων) και
- η ικανότητα σπερματογένεσης.

(2 X μον. 0,5)

Δευτερεύοντα φυλετικά χαρακτηριστικά

- η μεγάλη μυϊκή ανάπτυξη, επειδή τα ανδρογόνα διεγείρουν την πρωτεϊνοσύνθεση,
- η βαθιά φωνή, λόγω επιμήκυνσης των φωνητικών χορδών
- η έντονη τριχοφυΐα στο πρόσωπο, στις μασχάλες και στην περιοχή των γεννητικών οργάνων.
- ο διευρυμένος θώρακας και
- η στενή πύελος (λεκάνη)
(Δύο από τα πιο πάνω)

(2 X μον. 0,5)

iii. Στην περίπτωση αρσενικού εμβρύου η εκκριτική δράση των διάμεσων κυττάρων αρχίζει 9 – 10 εβδομάδες μετά τη γονιμοποίηση του ωοκυττάρου Β' τάξης.

Η τεστοστερόνη κατά την εμβρυϊκή ανάπτυξη διεγείρει ορισμένους ιστούς, που διαφοροποιούνται και δημιουργούν τα εξωτερικά όργανα του άνδρα (πέος και όσχεο).

(μον. 1)

Στις περιπτώσεις που δεν παράγεται τεστοστερόνη (ή ο υποδοχέας της τεστοστερόνης κλπ), οι ίδιοι ιστοί διαφοροποιούνται σε θηλυκά εξωτερικά όργανα.

(μον. 1)

Ερώτηση 9 (Μονάδες 10)

9. (α)

Πίνακας Γ'									
A/A	ΑΛΥΣΙΔΕΣ	ΑΚΡΟ	ΑΖΩΤΟΥΧΑ ΒΑΣΗ Ή ΑΜΙΝΟΞΥ						ΑΚΡΟ
1.	Μη μεταγραφόμενη αλυσίδα DNA (τμήμα)	5'	A	T	G	A	T	C	3'
2.	Μεταγραφόμενη αλυσίδα DNA (τμήμα)	3'	T	A	C	T	A	G	5'
3.	Τμήμα mRNA	5'	A	U	G	A	U	C	3'
4.	Τμήμα πρωτεΐνης (δύο αμινοξέα)	Άμινο-άκρο	Μεθειονίνη			Ισολευκίνη			Κάρβοξυ-άκρο
5.	Αντι-κωδίκια των tRNA που αναγνωρίζουν δύο κωδίκια στο mRNA	3'	U	A	C	U	A	G	5'

(5 X μον. 1)

(β) Με τον όρο γονιδιακή έκφραση (ή έκφραση της γενετικής πληροφορίας) εννοούμε τις πορείες:

- μεταγραφής (σύνθεση mRNA), και
- μετάφρασης των γονιδίων (πρωτεϊνοσύνθεση).

(2 X μον. 0,5)

(γ) Υπάρχουν τέσσερα (4) κύρια είδη μορίων RNA.

- **Το αγγελιοφόρο RNA (mRNA)**
Τα μόρια αυτά μεταφέρουν την πληροφορία του DNA για την παραγωγή μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας.
- **Το μεταφορικό RNA (tRNA)**
Κάθε μεταφορικό RNA συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αμινοξύ και το μεταφέρει στη θέση της πρωτεϊνοσύνθεσης.

- **Το ριβοσωμικό RNA (rRNA)**

Τα μόρια αυτά συνδέονται με πρωτεΐνες και σχηματίζουν το ριβόσωμα, ένα οργανίδιο απαραίτητο για την πραγματοποίηση της πρωτεϊνοσύνθεσης.

- **Το μικρό πυρηνικό RNA (snRNA)**

Είναι μικρά μόρια RNA, τα οποία συνδέονται με πρωτεΐνες και σχηματίζουν μικρά ριβοζονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια. Τα σωματίδια αυτά καταλύουν την ωρίμανση του mRNA, μια διαδικασία που γίνεται μόνο στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς.

(8 X μον. 0,5)

Ερώτηση 10 (Μονάδες 10)

10. (α) i. $Q = ATP$

$W = NADPH + H^+$ (ή $NADPH$ ή $NADPH_2$)

(2 X μον. 0,5)

ii. Χλωροπλάστης

Εσωτερικό θυλακοειδούς

(2 X μον. 0,5)

iii. Η Χλωροφύλλη α P680 αναπληρώνει τα e^- που χάνει με e^- που αποσπά από τη φωτόλυση του νερού.

(μον. 1)

Η αναπλήρωση αυτή είναι σημαντική διότι έτσι η Χλωροφύλλη α P680 επανέρχεται στη θεμελιώδη της κατάσταση και επομένως μπορεί και πάλι να ιονιστεί.

(μον. 1)

iv. Με τον ιονισμό της η Χλωροφύλλη α P680 αποβάλλει ηλεκτρόνια που διέρχονται μέσα από μια αλυσίδα κυτταροχρωμάτων (μεταφορείς ηλεκτρονίων), που βρίσκονται στις μεμβράνες των θυλακοειδών.

(μον. 0,5)

Τα ηλεκτρόνια αυτά αποδίδουν την ενέργειά τους σε μια αντλία πρωτονίων (H^+), του συμπλόκου κυτταροχρωμάτων,

(μον. 0,5)

η οποία μεταφέρει πρωτόνια από το στρώμα του χλωροπλάστη προς το εσωτερικό του θυλακοειδούς.

(μον. 0,5)

Η αυξανόμενη συγκέντρωση πρωτονίων στο εσωτερικό του θυλακοειδούς (μείωση του pH), από τη δράση των αντλιών πρωτονίων, δημιουργεί διαφορά συγκέντρωσης H^+ μεταξύ του εσωτερικού του θυλακοειδούς και του στρώματος.

(μον. 0,5)

Αυτή η διαφορά συγκέντρωσης εξαναγκάζει τα H^+ να κατευθύνονται από το εσωτερικό του θυλακοειδούς προς το στρώμα του χλωροπλάστη.

(μον. 0,5)

Η έξοδος των H^+ γίνεται μέσω ειδικού καναλιού της ATP-συνθεάσης που βρίσκεται στις μεμβράνες των θυλακοειδών. Ταυτόχρονα με την έξοδο των πρωτονίων ελευθερώνεται ενέργεια που δεσμεύεται από μόρια $ADP + P_i$ για το σχηματισμό ATP.

(μον. 0,5)

(β) Όσο υπάρχει φως παράγονται στην φωτεινή φάση ATP και $\text{NADPH}+\text{H}^+$ και έτσι μπορεί και λειτουργεί συνέχεια ο κύκλος Calvin και παρατηρούνται σταθερές ποσότητες ΦΓΟ και ΔΦΡ ενώ αυξάνεται συνέχεια η ποσότητα γλυκόζης.

Με τη διακοπή παροχής φωτός σταματά η παραγωγή ATP και $\text{NADPH}+\text{H}^+$ και σταματά ο κύκλος Calvin και δεν αναγεννάται πλέον η ΔΦΡ. Η ποσότητα μάλιστα της ΔΦΡ αρχίζει να μειώνεται εφόσον χρησιμοποιείται για την παραγωγή του ΦΓΟ.

(μον. 1)

Η ποσότητα του ΦΓΟ αυξάνεται γιατί ενώ συνεχίζει να παράγεται (όσο υπάρχουν αποθέματα ΔΦΡ) σταματά να καταναλώνεται (λόγω έλλειψης ATP και $\text{NADPH}+\text{H}^+$).

(μον. 1)

(γ) Η γλυκόζη χρησιμοποιείται από το φυτικό κύτταρο:

- Για την παραγωγή και άλλων οργανικών ουσιών (σακχάρων κλπ.)
- Για την παραγωγή αμύλου
- Για την παραγωγή κυτταρίνης
- Για την κυτταρική αναπνοή
(Δύο από τα πιο πάνω)

(2 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.

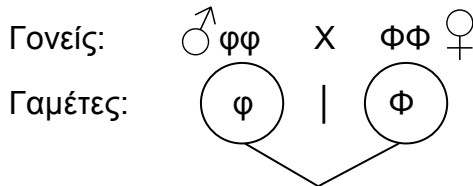
Ερώτηση 11 (Μονάδες 15)

11. (α) i. Γονότυπος Γιάννη = φφΑα
 Γονότυπος μητέρας Γιάννη = φφαα

(2 X μον. 1)

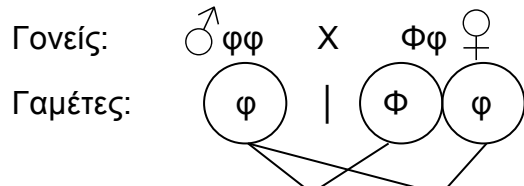
ii. Διασταυρώσεις ελέγχου

1^η Διασταύρωση



Γονοτ. απογόνων: Φφ
 Αναλογία: 100%

2^η Διασταύρωση



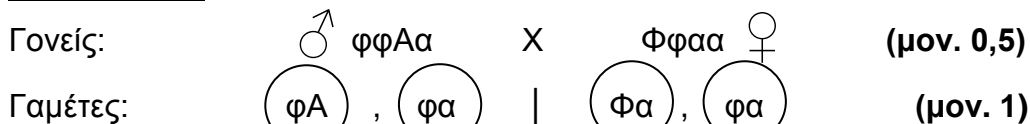
Γονοτ. απογόνων: Φφ , φφ
 Αναλογία: 50% (1/2) , 50% (1/2)
(2 X μον. 1)

Αν εμφανιστούν μόνο θετικοί απόγονοι στην αντίδραση PTC, όπως φαίνεται στη 1^η Διασταύρωση, τότε σημαίνει ότι η Ιωάννα είναι ομόζυγη (ΦΦ).

Αν εμφανιστούν και αρνητικοί απόγονοι στην αντίδραση PTC, όπως φαίνεται στη 2^η Διασταύρωση, τότε σημαίνει ότι η Ιωάννα είναι ετερόζυγη (Φφ).

iii.

Διασταύρωση



Γονοτ. απογόνων: ΦφΑα , φφΑα , Φφαα , φφαα
 Αναλογία: 25% : 25% : 25% : 25%

Άρα το παιδί με φαινότυπο Θετικό στην PTC (Φφ) και αλφικό (αα) πρέπει να έχει γονότυπο Φφαα και επομένως έχει 25% (1/4) πιθανότητα να γεννηθεί.

(μον. 0,5)

(β) i. Από το γενεαλογικό δέντρο παρατηρούμε ότι δύο γονείς που δεν έχουν την ασθένεια (I 1 και I 2) αποκτούν παιδί με την ασθένεια τον II 3.

(μον.1)

Επομένως οι υγιείς γονείς πρέπει να είναι ετερόζυγοι και επομένως το αλληλόμορφο γονίδιο στο οποίο οφείλεται η ασθένεια είναι υπολειπόμενο.

ή,

το γονίδιο δεν μπορεί να είναι επικρατές γιατί θα έπρεπε τουλάχιστον ο ένας από τους δύο γονείς του II 3 να ήταν ασθενής.

(μον. 1)

- ii. Εφόσον τα υγιή άτομα **III 1** και **III 2** έχουν και τα δύο από ένα ασθενή γονέα, θα κληρονομήσουν από ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο και έτσι θα είναι και τα δύο άτομα ετερόζυγα.

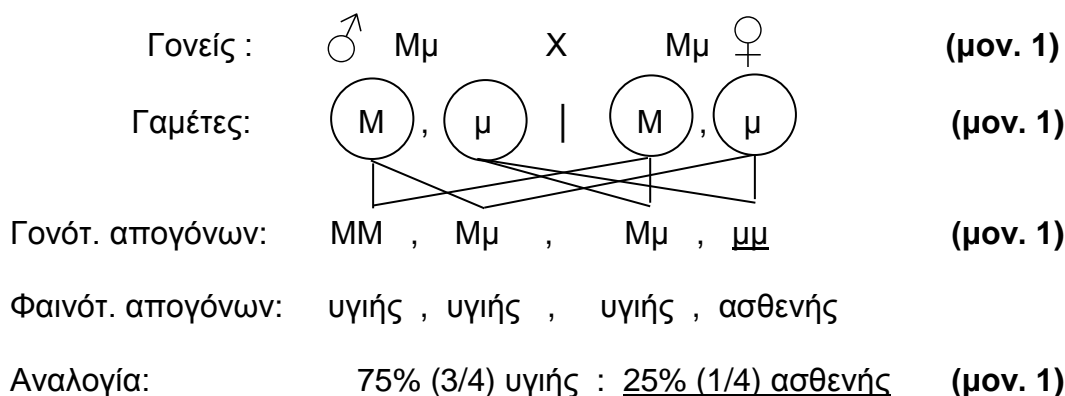
Αν συμβολίσουμε :

M: Επικρατές αλληλόμορφο, υπεύθυνο για τον φυσιολογικό φαινότυπο

μ : Υπολειπόμενο αλληλόμορφο, υπεύθυνο για την ασθένεια.

Επομένως οι Γονότυποι των ατόμων **III 1** και **III 2** θα πρέπει να είναι: **Mμ**

Διασταύρωση **III 1** και **III 2**



Άρα η πιθανότητα να πάσχει κάποιος απόγονός τους είναι 25% (1/4).

- iii. Όταν γίνεται η γονιμοποίηση του ωαρίου, τα μιτοχόνδρια του σπερματοζωαρίου δεν εισέρχονται στο ωάριο και έτσι το ζυγωτό, και ο οργανισμός που προκύπτει από το ζυγωτό, περιέχει μόνο τα μιτοχόνδρια που προέρχονται από το ωάριο.

Επομένως η προέλευση των μιτοχονδριακών γονιδίων είναι μόνο μητρική.
(μον. 1)

Έτσι ο άνδρας **I 1** που θα φέρει το γονίδιο της ασθένειας στα μιτοχόνδριά του δεν θα επηρεάσει την υγεία των απογόνων του αφού δεν κληροδοτεί το μιτοχονδριακό DNA του στους απογόνους του.

Αντίθετα στην περίπτωση που η γυναίκα **I 4** φέρει το γονίδιο της ασθένειας στο DNA των μιτοχονδρίων της θα κληροδοτήσει σε όλους τους απογόνους της την ασθένεια.

Έτσι, η απόγονος της **I 4**, δηλαδή η **II 4** θα πάσχει από την κληρονομική ασθένεια καθώς επίσης και όλοι οι απόγονοι της **II 4** δηλαδή τα άτομα **III 2** και **III 3**. Ο απόγονος **III 2** δεν θα κληροδοτήσει την ασθένεια στους απογόνους του αλλά η **III 3** θα αποκτήσει κόρη την **IV 3** που θα φέρει την ασθένεια.

(μον. 1)

Ερώτηση 12 (Μονάδες 15)

12. (α) i. A = Μυοκάρδιο
B = Δεξιά κοιλία
Γ = Κάτω κοίλη φλέβα
Δ = Αορτή ή αορτικό τόξο
E = Πνευμονική αρτηρία
Z = Πνευμονική φλέβα

(6 X μον. 0,5)

- ii. Το μεσοκοιλιακό διάφραγμα δεν επιτρέπει κανονικά την επικοινωνία του αίματος μεταξύ δεξιού και αριστερού κόλπου.

Στη περίπτωση «μεσοκοιλιακής επικοινωνίας» το πλούσιο σε οξυγόνο αίμα του αριστερού κόλπου αναμιγνύεται με το φτωχό σε οξυγόνο αίμα του δεξιού κόλπου.

(μον. 1)

Το αποτέλεσμα είναι να διαφεύγει προς τη συστηματική κυκλοφορία αίμα φτωχό σε οξυγόνο (και να δίνει αυτή τη μελανή χροιά στο δέρμα).

(μον. 1)

Το λιγότερο οξυγόνο που φτάνει στους ιστούς δεν επαρκεί για την ικανοποιητική παραγωγή ATP για την κάλυψη των αυξημένων ενεργειακών αναγκών που απαιτεί η έντονη λειτουργία των μυών.

ή

Όταν το οξυγόνο δεν επαρκεί τότε οι μύες εκτελούν γαλακτική ζύμωση και το γαλακτικό οξύ που συσσωρεύεται στους μύες (και την καρδιά), ως καματογόνο, δίνει την αίσθηση της κόπωσης.

(μον. 1)

- (β) i. Εφόσον το άτομο παρουσιάζει 120 παλμούς (καρδιακούς κύκλους) σε 60 s

~~1 παλμός (καρδιακός κύκλος) σε X =; s~~

(μον. 1)

$$\begin{aligned}\text{Άρα } X &= 60 \text{ s} \times 1 \text{ συστολή} / 120 \text{ συστολές} \\ &= 0,5 \text{ s}\end{aligned}$$

Επομένως 1 συστολή δηλ. 1 καρδιακός κύκλος διαρκεί 0,5 s.

(μον. 1)

ii.

Καρδιακός κύκλος στις 120 συστολές / 60 s	0,5 s	
Συστολή κόλπων – Διαστολή κοιλιών	- 0,1 s	
Συστολή κοιλιών – Διαστολή κόλπων	- 0,3 s	(μον. 0,5)

Καρδιακή παύλα (Διαστολή κόλπων και κοιλιών) 0,1 s (μον. 0,5)

Επομένως η καρδιακή παύλα, όταν ο κ. Ευαγόρας έχει 120 παλμούς/min, διαρκεί μόλις 0,1 s.

(γ) i. Η μεγάλη πίεση του αίματος μέσα στις μεγάλες αρτηρίες οφείλεται στην ισχυρή σύσπασση της αριστερής κοιλίας που εξωθεί το αίμα στην αορτή.

(μον. 1)

ii. Η πολύ μικρή ταχύτητα ροής που έχει το αίμα όταν περνά από τα τριχοειδή είναι απαραίτητη προκειμένου να δίνεται ο απαραίτητος χρόνος για την ανταλλαγή ουσιών μεταξύ των κυττάρων των ιστών (μεσοκυττάρου υγρού) και του αίματος (πλάσματος).

(μον. 1)

(δ)

Πίνακας Ε		
Συστατικό αίματος	Πυλαία Φλέβα	Ηπατική Φλέβα
	Σχετική συγκέντρωση του συστατικού	
Αντισώματα	ίδια	ίδια
Αμμωνία	μεγαλύτερη	μικρότερη
Ινωδογόνο	μικρότερη	μεγαλύτερη
Αμινοξέα	μεγαλύτερη	μικρότερη
Ουρία	μικρότερη	μεγαλύτερη
Οινόπνευμα	μεγαλύτερη	μικρότερη

(4 X μον. 1)

-----ΤΕΛΟΣ-----