

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2019

ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ (21)

Ημερομηνία και Ώρα εξέτασης: Τρίτη, 04 Ιουνίου 2019
08:00 - 11:00

ΟΔΗΓΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ - ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις.

Να απαντήσετε και τις έξι (6) ερωτήσεις.

Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

Ερώτηση 1 (Μονάδες 5)

1. (α) i. Ο οργανισμός της κυρίας Ευδοκίας ανιχνεύει την αλλαγή θερμοκρασίας στο περιβάλλον της με τη βοήθεια θερμοϋποδοχέων του δέρματος (ειδικών νευρικών σωματίων) του δέρματος, (μον. 1)
- οι οποίοι «ειδοποιούν» τον εγκέφαλο για την αύξηση της θερμοκρασίας με μηνύματα (νευρικές ώσεις) που αποστέλλουν στο κέντρο των γενικών αισθήσεων του εγκεφάλου.
- ii. η πληροφορία για την αλλαγή θερμοκρασίας στο περιβάλλον, από το δέρμα της κυρίας Ευδοκίας, μεταβιβάζεται στο ειδικό κέντρο ρύθμισης της θερμοκρασίας στον εγκέφαλο, μέσω αισθητικών νευρώνων (και ενδιάμεσων νευρώνων). (μον. 1)
- iii. οι εντολές, προς τα ειδικά εκτελεστικά όργανα στο δέρμα της κυρίας Ευδοκίας, θα σταλούν από το ειδικό κέντρο ρύθμισης της θερμοκρασίας στον εγκέφαλο, μέσω κινητικών νευρώνων (και ενδιάμεσων νευρώνων). (μον. 1)
- (β) Οι εντολές που αποστέλλονται στα αγγεία της επιφάνειας του δέρματος και στους ιδρωτοποιούς αδένες, προκαλούν: διαστολή των αγγείων και απώλεια θερμότητας, και (μον. 1)
- έκκριση ιδρώτα ο οποίος με την εξάτμισή του αφαιρεί θερμότητα από το σώμα. (μον. 1)
- με αποτέλεσμα η θερμοκρασία του σώματος να μειώνεται και να διατηρείται η κανονική θερμοκρασία του σώματος (36,6 °C).

Ερώτηση 2 (Μονάδες 5)

2. (α) Β = Κυτταρικό σώμα / πυρήνας του νευρώνα
Γ = Νευράξονας του νευρώνα

(2 X μον. 0,5)

- (β) i. Μια (1) λειτουργική διαφορά μεταξύ του νευρώνα Ψ και του νευρώνα Χ:

- Ο νευρώνας Ψ (κινητικός) μεταφέρει εντολές από το ΚΝΣ προς την περιφέρεια ενώ ο νευρώνας Χ (αισθητικός) μεταφέρει μηνύματα από την περιφέρεια προς το ΚΝΣ, ή
- Ο νευρώνας Ψ (κινητικός) μεταφέρει εντολές από το ΚΝΣ προς εκτελεστικά όργανα (μυς και αδένες) ενώ ο νευρώνας Χ (αισθητικός) μεταφέρει μηνύματα από υποδοχείς (ειδικά νευρικά σωμάτια) προς το ΚΝΣ.

(μον. 1)

- ii. Μια (1) ανατομική/δομική διαφορά μεταξύ του νευρώνα Ψ και του νευρώνα Χ:

- Ο νευρώνας Ψ (κινητικός) έχει το κυτταρικό σώμα στο ένα άκρο του κυττάρου με τους δένδριτες, ενώ ο νευρώνας Χ (αισθητικός) έχει το κυτταρικό σώμα, χωρίς δένδριτες, μακριά από τα δύο άκρα του κυττάρου, ή
- Ο νευρώνας Ψ (κινητικός) έχει μακρύ νευράξονα, ενώ ο νευρώνας Χ (αισθητικός) έχει κοντό νευράξονα.

(μον. 1)

- (γ) i. Σύναψη Υ: αισθητικός νευρώνας – κινητικός νευρώνας, και

(μον. 1)

- ii. Σύναψη Ζ: κινητικός νευρώνας – μυϊκό κύτταρο (μυϊκή ίνα).

(μον. 1)

Ερώτηση 3 (Μονάδες 5)

3. (α) A = Αποικοδόμηση
B = Φωτοσύνθεση
Γ = Κυτταρική αναπνοή
Δ = Διαπνοή / Επιδερμική εξάτμιση
E = Εξάτμιση
Ουσία Ψ= Νιτρικά ιόντα

(6 X μον. 0,5)

- (β) Αν, για παράδειγμα, ένα π.χ. έντομο φάει π.χ. από τον καρπό του φυτού που έχει ραντιστεί με μη βιοδιασπώμενο εντομοκτόνο (π.χ. DDT) αυτό θα απορροφηθεί από τον οργανισμό του, αλλά, επειδή δε μεταβολίζεται, δε διασπάται και δεν απεκκρίνεται, αν π.χ. ένα μικρό ψάρι καταναλώσει πολλά έντομα, και ένα σαρκοφάγο ψάρι (κορυφαίος θηρευτής) φάει το μικρό ψάρι τότε το DDT από όλα τα έντομα θα βρεθεί σε ακόμα μεγαλύτερη συγκέντρωση στους ιστούς των σαρκοφάγων ψαριών (βιοσυσσώρευση), που είναι οι τελικοί καταναλωτές, ή,

Η συγκέντρωση στους ιστούς των οργανισμών των τοξικών χημικών ουσιών που δε βιοδιασπώνται και δεν απεκκρίνονται, αυξάνεται καθώς προχωρούμε κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας και
(μον. 1)

το φαινόμενο ονομάζεται βιοσυσσώρευση.

- (γ) Όταν έχουμε στο οικοσύστημα της λίμνης παρατεταμένη όξινη βροχή, με pH πολύ κάτω από το 5, τότε μπορούμε να έχουμε ως δυσμενές αποτέλεσμα:

Ένα (1) από τα πιο κάτω:

- καταστροφή του φυλλώματος των δένδρων
- ελάτπωση της γονιμότητας του εδάφους
- θανάτωση φυτικών και ζωικών οργανισμών του οικοσυστήματος της λίμνης
- μείωση βιοποικιλότητας
- μικρή βιομάζα
- μικρή παραγωγικότητα
- ερημοποίηση

(μον. 1)

Ερώτηση 4 (Μονάδες 5)

4. (α) A = Τεστοστερόνη
B = Αδρεναλίνη
Γ = Θυροξίνη

(3 X μον. 0,5)

- (β) Δύο (2) διαφορές από τις πιο κάτω:

A/A	Μηχανισμός δράσης της ορμόνης A (τεστοστερόνη)	Μηχανισμός δράσης της ορμόνης B (αδρεναλίνη)
1.	Ο υποδοχέας της ορμόνης A βρίσκεται μέσα στο κύτταρο	Ο υποδοχέας της ορμόνης B βρίσκεται στην κυτταρική μεμβράνη (εξωτερική πλευρά)
2.	Η ορμόνη A εισέρχεται στο κύτταρο-στόχος	Η ορμόνη B δεν εισέρχεται στο κύτταρο-στόχος
3.	Η ορμόνη A δεν δρα μέσω 2 ^{ου} μηνύματος	Η ορμόνη B δρα μέσω 2 ^{ου} μηνύματος, π.χ. cAMP
4.	Η ορμόνη A (σύμπλοκο ορμόνης-υποδοχέα) δρα πάντα στο DNA	Η ορμόνη B δεν δρα στο DNA
5.	Η ορμόνη A έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή ενός νέου ενζύμου-πρωτεΐνης (μεταγραφή – μετάφραση)	Η ορμόνη B έχει σαν αποτέλεσμα την ρύθμιση, ενεργοποίηση (ή απενεργοποίηση) ενός ενζύμου που ήδη υπάρχει
6.	Η ορμόνη A έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή ενός νέου ενζύμου-πρωτεΐνης (μεταγραφή – μετάφραση)	Η ορμόνη B δεν προκαλεί μεταγραφή – μετάφραση
7.	Η ορμόνη A δρα αργά	Η ορμόνη B δρα γρήγορα

(2 X μον. 1)

- (γ) Τρεις (3) πιθανές αλλαγές, στις μεταβολικές δραστηριότητες των κυττάρων (Βιολογικά Αποτελέσματα), από τις παρακάτω:

- έλεγχος της ταχύτητας των χημικών αντιδράσεων-μεταβολισμού
- έλεγχος της διακίνησης ουσιών διαμέσου της κυτταρικής μεμβράνης
- διέγερση της σύνθεσης και έκκρισης άλλων ουσιών, που είναι χρήσιμες στον οργανισμό
- διέγερση του πολλαπλασιασμού
- διέγερση της διαφοροποίησης
- έλεγχος της μεταγραφής του DNA
- έλεγχος της πρωτεϊνοσύνθεσης

(3 X μον. 0,5)

Ερώτηση 5 (Μονάδες 5)

5. (α) Παλαιότερα υπήρχαν στη Φερναντίνια χελώνες με μακρύ και κοντό λαιμό (στον πληθυσμό των χελώνων υπάρχει ποικιλομορφία).

(μον. 0,5)

Οι χελώνες με μακρύ λαιμό ευνοούνται από τη φυσική επιλογή επειδή το χαρακτηριστικό αυτό τους επιτρέπει να προσαρμόζονται καλύτερα στο περιβάλλον τους (δηλ. να τρέφονται ευκολότερα από τα άνηθ των ψηλών κάκτων),

(μον. 0,5)

με αποτέλεσμα να επιβιώνουν περισσότερο και να αφήνουν μεγαλύτερο αριθμό απογόνων με το ευνοϊκό για την επιβίωση χαρακτηριστικό (σε σχέση με τις χελώνες με κοντό λαιμό τις οποίες και ανταγωνίζονται).

(μον. 0,5)

Με την πάροδο του χρόνου, αυξάνεται η συχνότητα εμφάνισης του η ευνοϊκού χαρακτηριστικού στον πληθυσμό και επικρατούν οι χελώνες με μακρύ λαιμό.

(μον. 0,5)

Έτσι, σε βάθος χρόνου, οι υπόλοιπες χελώνες εξαφανίστηκαν και σήμερα στη Φερναντίνια υπάρχουν χελώνες μόνο με μακρύ λαιμό.

- (β) i. Δύο (2) από τις παρακάτω επιστημονικές πηγές:

- Γεωλογία
 - Βιογεωγραφία
 - Ανθρωπογεωγραφία
 - (Φυσική) Ανθρωπολογία
 - Ανατομία
 - Εμβρυολογία
 - Φυσιολογία
 - Βιοχημεία
 - Γενετική
 - Μοριακή Βιολογία
- } (Ομόλογα όργανα, υπολειμματικά όργανα)
- } (Γενετικός κώδικας, «άχρηστο» DNA)

(2 X μον. 0,5)

- ii. Ονομάζουμε «ανάλογα» όργανα, τα όργανα που εκτελούν παρόμοια/ ίδια λειτουργία (π.χ. πτήση) αλλά έχουν διαφορετική κατασκευή ή εμβρυϊκή/φυλογενετική προέλευση, ή «ανάλογα» όργανα είναι για παράδειγμα η επιφάνεια των πτερύγων των πουλιών (από φτερά), των νυχτερίδων (από δέρμα) και της πεταλούδας (από υμένα).

(μον. 1)

- (γ) Δύο (2) βασικοί παράγοντες από τους πιο κάτω:

- Μεταλλάξεις
- Ποικιλομορφία
- Φυσική επιλογή
- Γενετική απομόνωση
- Γεωγραφική απομόνωση
- Γενετική παρέκκλιση

(2 X μον. 0,5)

Ερώτηση 6 (Μονάδες 5)

6. (α) Σημειακή-γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης (A → T)

(μον. 1)

(β) Ι.

DNA (I) 5' - ATG - GTG - CAC - CTG - ACT - CCT - **GTG** - 3' (μη μετ/μενη)
3' - TAC - CAC - GTG - GAC - TGA - GGA - **CAC** - 5' (μεταγραφόμενη)

(μον. 1)

II.

RNA (I) 5' - AUG - GUG - CAC - CUG - ACU - CCU - **GUG** - 3'

(μον. 1)

(γ)

RNA (II) 5' - AUG - GUG - CAC - CUG - ACU - CCU - **GUG** - 3'

Τμήμα β^s Μεθ. - Βαλ. - Ιστ. - Λευ. - Θρεο. - Προ. - **Βαλ.** -

(μον. 1)

(δ)

DNA (I) 5' - ATG - GTG - CAC - CTG - ACT - CCT - **GAG** - 3' → β

DNA (II) 5' - ATG - GTG - CAC - CTG - ACT - CCT - **GTG** - 3' → β^s

DNA (III) 5' - ATG - GTG - CAC - CTG - ACT - CCT - **GAA** - 3' → β

(μον. 1)

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

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις.
Να απαντήσετε και τις τέσσερις 4 ερωτήσεις.
Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

Ερώτηση 7 (Μονάδες 10)

7. (α) 1 = Νεφρική πύελος
 2 = Ουρητήρας
 3 = Μυελός
 4 = Φλοιός **(4 X μον. 0,5)**

- (β) Δύο (2) από τις παρακάτω λειτουργίες των νεφρών:
- Η υπερδιήθηση του αίματος
 - Η εκλεκτική επαναρρόφηση χρήσιμων συστατικών (νερού, αλάτων, σακχάρων, αμινοξέων κ.λπ.) από το πρόουρο
 - Η απέκκριση άχρηστων και τοξικών υδατοδιαλυτών προϊόντων του μεταβολισμού (αιμοκάθαρση)
 - Ο σχηματισμός των ούρων
 - Η ρύθμιση του όγκου και της πίεσης (υδροστατικής) του αίματος
 - Η ρύθμιση της σύστασης του αίματος-ωσμωτικής πίεσης (ωσμωρύθμιση)
 - Η ρύθμιση του pH του αίματος
 - Η παραγωγή ορμονών **(2 X μον. 1)**

- (γ) Δύο (2) από τους παρακάτω παράγοντες:
- Το διαιτολόγιο (είδος φαγητών και ποτών)
 - Η ποσότητα των προσλαμβανόμενων υγρών
 - Ο βαθμός εφίδρωσης (είτε λόγω καιρού, είτε λόγω σωματικής άσκησης) **(2 X μον. 1)**

(δ)

Πίνακας 2			
Συστατικό αίματος		Νεφρική αρτηρία	Νεφρική φλέβα
		Σχετική συγκέντρωση συστατικού	
3.	Γαλακτικό οξύ	μεγαλύτερη	μικρότερη
4.	Γλυκόζη	ίδια	ίδια

(2 X μον. 1)

- (ε) Κατά την υπερδιήθηση του αίματος, φυσιολογικά, από τους πόρους των τριχοειδών του αγγειώδους σπειράματος και τις σχισμές των ποδοκυττάρων της κάψας Bowman, διέρχεται, προς τον αυλό του νεφρώνα, πλάσμα, μόνο με μικρομοριακές ουσίες **(μον. 1)**
 ενώ μόρια με μεγάλο μοριακό μέγεθος όπως οι πρωτεΐνες δεν διηθούνται, στο πρόουρο και δεν εμφανίζονται στα ούρα. **(μον. 1)**
 Επομένως εμφάνιση πρωτεϊνών στα ούρα υποδηλώνει βλάβη στο Μαλπιγγειανό σωματίο (τριχοειδή αγγειώδους σπειράματος ή και κάψα Bowman).

Ερώτηση 8 (Μονάδες 10)

- 8. (α)**
- i.** A = Αδενουπόφυση ή Πρόσθιος λοβός της υπόφυσης
B = Νευροπόφυση ή Οπίσθιος λοβός της υπόφυσης
 - ii.** 1 = Θυρεοειδοτρόπος ορμόνη (TSH)
2 = (Επινεφριδιο-) Φλοιοτρόπος ορμόνη (ACTH)
3 = Αυξητική ορμόνη (GH) ή σωματοτρόπος ορμόνη (STH)
 - iii.** 4 = Οξυτοκίνη
5 = Αντιδιουρητική ορμόνη (ADH)
 - iv.** Γ = Νεφρός (κυρίως αθροιστικά σωληνάρια)
Δ = Μήτρα (Μυς της μήτρας – Μυομήτριο)
Ε = Μαστός (μυοεπιθηλιακά κύτταρα μαστικού αδένος)

(10 X μον. 0,5)

- (β)** Όταν η συγκέντρωση της θυροξίνης στο αίμα πέσει κάτω από τα φυσιολογικά όρια, τότε η ίδια η ορμόνη προκαλεί ενεργοποίηση στην έκκριση των εκλυτικών παραγόντων (TRH)

(μον. 0,5)

από τον υποθάλαμο,

(μον. 0,5)

και της θυρεοειδοτρόπου ορμόνης (TSH)

(μον. 0,5)

από την αδενουπόφυση (πρόσθιο λοβό της υπόφυσης),

(μον. 0,5)

με αποτέλεσμα να αυξάνεται η εκκριτική λειτουργία του θυρεοειδούς αδένος (έκκριση θυροξίνης).

(μον. 0,5)

- (γ)** Σε περιπτώσεις αιμορραγίας ή οξείας διάρροιας κατά τις οποίες μειώνεται ο όγκος και η πίεση του αίματος εκκρίνεται αλδοστερόνη,

(μον. 0,5)

η οποία θα αυξήσει στο απομακρυσμένο σπειροειδές τμήμα των νεφρώνων:

- την επαναρρόφηση νερού στο αίμα, με αποτέλεσμα να αυξηθεί ο όγκος και η πίεση του αίματος (για να επανέλθουν στα φυσιολογικά επίπεδα), αλλά και

(μον. 1)

- την επαναρρόφηση των ιόντων νατρίου στο αίμα ώστε να μην αλλάξει η ωσμωτική πίεση στο αίμα (και να διατηρηθεί στα φυσιολογικά επίπεδα).

(μον. 1)

Ερώτηση 9 (Μονάδες 10)

9. (α) A = Αντίστροφη μεταγραφάση
B = Πρωτεϊνικό καψίδιο
Γ = Λιποπρωτεϊνικό έλυτρο
Δ = RNA

(4 X μον. 0,5)

- (β) i. Η είσοδος ενός παθογόνου μικροοργανισμού στον οργανισμό του ανθρώπου (ή σε άλλο οργανισμό) ονομάζεται μόλυνση.

(μον. 1)

- ii. Οι ιοί χαρακτηρίζονται ως υποχρεωτικά ενδοκυτταρικά παράσιτα διότι εξασφαλίζουν από τον ξενιστή τους μηχανισμούς αντιγραφής, μεταγραφής και μετάφρασης, καθώς και τα περισσότερα ένζυμα και υλικά που τους είναι απαραίτητα για τις λειτουργίες αυτές, ή διότι οι ιοί εμφανίζουν φαινόμενα ζωής (μεταβολισμό, αναπαραγωγή κ.λπ.) μόνο εφόσον εισέλθουν στο κύτταρο-ξενιστή τους.

(μον. 1)

- (γ) i. • Μακροφάγα (φαγοκύτταρα, αντιγονοπαρουσιαστικά), και
• Βοηθητικά T-λεμφοκύτταρα

(2 X μον. 0,5)

- ii. Μετά τον εμβολιασμό, τα B-λεμφοκύτταρα, αφού ενεργοποιηθούν από τα βοηθητικά T-λεμφοκύτταρα, πολλαπλασιάζονται και διαφοροποιούνται σε πλασματοκύτταρα και B-λεμφοκύτταρα μνήμης.

(μον. 0,5)

Τα πλασματοκύτταρα στη συνέχεια εκκρίνουν μεγάλες ποσότητες αντισωμάτων ειδικών για το συγκεκριμένο αντιγόνο. Τα B-λεμφοκύτταρα μνήμης θα ενεργοποιηθούν στην περίπτωση που ο οργανισμός θα εκτεθεί και πάλι στο ίδιο αντιγόνο και θα προκαλέσουν την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων αντισωμάτων.

(μον. 0,5)

Η παραπάνω διαδικασία ονομάζεται χυμική ανοσία, γιατί τα αντισώματα απελευθερώνονται μέσα στο αίμα και στη λέμφο, αντιδρούν με το αντιγόνο και το εξουδετερώνουν.

- (δ) i. Όταν ένα επιθηλιακό κύτταρο της αναπνευστικής οδού μολυνθεί από τον ιό της γρίπης H1N1, από το RNA του ιού συντίθεται αρχικά μονόκλωνο DNA, με τη βοήθεια του ενζύμου αντίστροφη μεταγραφάση.

(μον. 1)

Το μονόκλωνο DNA μετατρέπεται στη συνέχεια σε δίκλωνο DNA.

(μον. 1)

Από το δίκλωνο DNA με μεταγραφή και μετάφραση παράγονται νέα ιικά μόρια RNA και οι πρωτεΐνες της κάψας,

(μον. 1)

και από το συνδυασμό πρωτεϊνών και RNA παράγονται νέοι ιοί.

- ii. Ο πυρετός, αυτή δηλ. η μη φυσιολογική υψηλή θερμοκρασία του σώματος, παρεμποδίζει τη λειτουργία των ενζύμων των κυττάρων, η οποία, σε περιπτώσεις ιώσεων, έχει ως αποτέλεσμα την αναστολή του πολλαπλασιασμού των ιών,

ή

Ο πυρετός ενισχύει τη δράση των φαγοκυττάρων για την καταπολέμηση των ιών.

(μον. 1)

Ερώτηση 10 (Μονάδες 10)

10. (α) i. Η ομάδα II

(μον. 1)

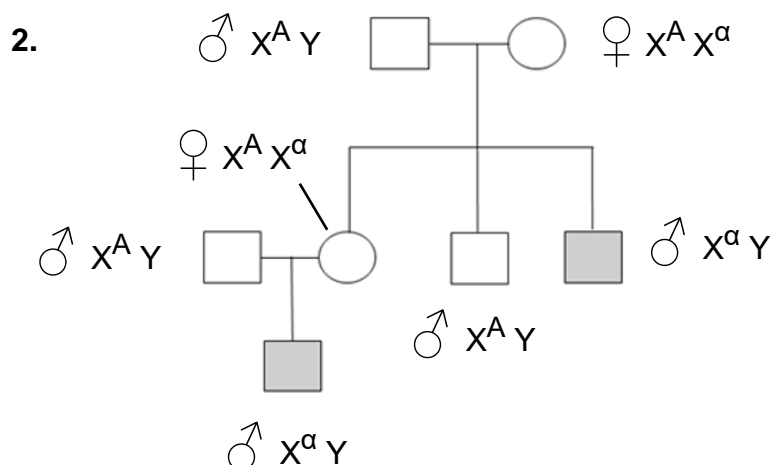
- ii. 1. Η αιμορροφιλία είναι φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γενετικό νόσημα.

Άρα τα δύο (2) γονίδια για την αιμορροφιλία συμβολίζονται με:

X^A = υγιές αλληλόμορφο γονίδιο,

X^a = παθολογικό αλληλόμορφο γονίδιο (αιμορροφιλία)

(2 X μον. 0,5)



Άρα: 1) Αντώνης = $\text{♂ } X^A Y$ 2) Πηνελόπη = $\text{♀ } X^A X^a$ 3) Αχιλλέας = $\text{♂ } X^a Y$

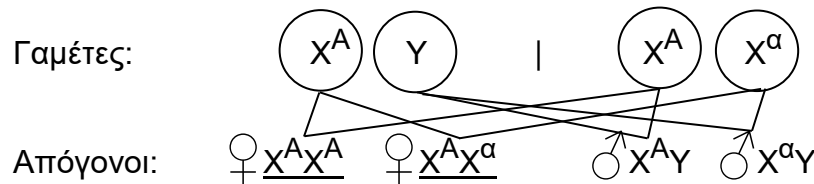
(3 X μον. 1)

3. Για να αποκτήσουν κόρη, η Πηνελόπη και ο Ηλίας, θα πρέπει να συνεισφέρουν προσφέροντας αντίστοιχα, ωάριο και σπερματοζωάριο, με X χρωματόσωμα. Ο Ηλίας, ως $X^A Y$, προσφέρει πάντα σπερματοζωάριο με X^A ενώ η Πηνελόπη, ως $X^A X^a$, ωάριο είτε με X^A είτε με X^a .

Άρα η πιθανή κόρη τους είτε θα είναι υγιής-φορέας ($X^A X^a$) είτε θα είναι υγιής ($X^A X^A$),

ή

Γονείς: Ηλίας ♂ $X^A Y$ × $X^A X^a$ ♀ Πηνελόπη



Άρα η πιθανή κόρη τους είτε θα είναι υγιής ($X^A X^A$), είτε θα είναι υγιής-φορέας ($X^A X^a$).

(μον. 1)

Επομένως η πιθανότητα να αποκτήσουν κόρη με αιμορροφιλία είναι 0%.

(β) i.

Γονείς: Φρίξος ♂ $i^o i^o$ × $I^A I^B$ ♀ Έλλη

Γαμέτες: i^o | I^A I^B

(μον. 1) (μον. 1)

Απόγονοι: $I^A i^o$ $I^B i^o$

Επομένως, ο Φρίξος και η Έλλη, είναι πιθανόν να είναι γονείς μόνο του αγοριού Z ομάδος αίματος A (δηλ. ♂ $I^A i^o$).

(μον. 1)

- ii. • Μέθοδος (γενετικών) αποτυπωμάτων DNA (DNA fingerprinting), ή
 • Ανάλυση γενετικών αποτυπωμάτων (προφίλ), ή
 • Ανάλυση κοινών γενετικών πολυμορφικών δεικτών (STRs) μεταξύ γονέων και παιδιού που είναι συνήθως ικανή να επιβεβαιώσει-πιστοποιήσει μία υπόθεση πατρότητας και μάλιστα σε πολύ υψηλό ποσοστό (99,99%).

(μον. 1)

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ΄

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

Ερώτηση 11 (Μονάδες 15)

11. (α) i. Δύο (2) από τους πιο κάτω απαραίτητους παράγοντες:

- Η δράση των αντλιών ιόντων νατρίου και καλίου.
- Η διαφορά στη διαπερατότητα της μεμβράνης στα διάφορα ιόντα.
- Η παρουσία αρνητικά φορτισμένων ιόντων στο εσωτερικό των κυττάρων τα οποία λόγω μεγέθους δεν μπορούν να εξέλθουν του κυττάρου.

(2 X μον. 1)

ii. Το άτομο αισθάνθηκε ότι υπήρξε πίεση στο δέρμα του στις περιπτώσεις 3 και 4.

(2 X μον. 1)

iii. 1. Όταν στο σημείο P παράγεται νευρική ώση ή δυναμικό ενέργειας (+30mV).

Η ίδια η νευρική ώση (δυναμικό ενέργειας) λειτουργεί ως επί μέρους εκπολωτικό ερέθισμα με αποτέλεσμα να εκπολωθεί το επόμενο τμήμα της μεμβράνης κ.ο.κ μέχρι και το σημείο Q όπου και δημιουργείται νέο δυναμικό ενεργείας +30mV (αγωγή νευρικής ώσης). Η νευρική ώση δεν διαδίδεται κατά συνεχή τρόπο κατά μήκος του εμμέλου νευράξονα αλλά πηδά από κενό σε κενό.

(μον. 1)

2. Το δυναμικό της μεμβράνης στο σημείο Q (δυναμικό ενέργειας) είναι το ίδιο (+30 mV) είτε εφαρμόστηκε μέτριος είτε ισχυρός βαθμός πίεσης στο δέρμα διότι το μέγεθος του δυναμικού ενέργειας είναι πάντοτε το ίδιο και δεν εξαρτάται από την ένταση του ερεθίσματος. ή

Η παραγωγή του δυναμικού ενέργειας ακολουθεί τον νόμο του «όλο ή τίποτα». Δηλ. όταν το εκπολωτικό ερέθισμα φτάσει ή ξεπεράσει την κατώφλιο τιμή, η εκπολωτική διέγερση θα προκαλέσει τη δημιουργία δυναμικού ενεργείας μεγέθους +30 mV,

(μον. 1)

ενώ διεγέρσεις μικρότερης έντασης δεν προκαλούν παραγωγή δυναμικού ενέργειας.

(β) i. A = 124 (Η τιμή 163, ως αποκλίνουσα-ανώμαλο αποτέλεσμα, δεν λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό της μέσης τιμής)

$$B = 129$$

$$\Gamma = 140$$

$$\Delta = 147$$

(4 X μον. 0,5)

ii. Την 1^η ομάδα με 0% νικοτίνη.

(μον. 1)

iii. Δύο (2) μεταβλητές από τις πιο κάτω:

- Σταθερός όγκος σταγόνας νερού
- Σταθερό pH
- Σταθερή θερμοκρασία
- Σταθερός χρόνος στο δοχείο με το νερό/ συγκέντρωση διαλύματος νικοτίνης για να προσαρμοστεί ο οργανισμός *Daphnia magna* ώστε ο ρυθμός να είναι σταθερός στις διαφορετικές συγκεντρώσεις νικοτίνης
- Σταθερός χρόνος στο μικροσκόπιο
- Παρόμοια ηλικία του ατόμου *Daphnia magna*
- Παρόμοιο μέγεθος του ατόμου *Daphnia magna*

(2 X μον. 1)

iv. Αρχικά, από 0 % μέχρι 5 % συγκέντρωση διαλύματος νικοτίνης, η μέση τιμή του καρδιακού παλμού αυξάνεται.

(μον. 1)

Στη συνέχεια, από 5 % μέχρι 7 % συγκέντρωση διαλύματος νικοτίνης η μέση τιμή του καρδιακού παλμού μειώνεται.

(μον. 1)

v. 1. Ένα (1) βιο-ηθικό λόγο από τους πιο κάτω:

- Οι ασπόνδυλοι οργανισμοί *Daphnia magna* έχουν απλό νευρικό σύστημα και δεν «υποφέρουν» με τον ίδιο τρόπο όπως τα ανώτερα ζώα
- Οι ασπόνδυλοι οργανισμοί *Daphnia magna* μπορούν μετά το πείραμα να επιστραφούν στον βίότοπό τους
- Οι οργανισμοί εκτρέφονται ούτως ή άλλως ως τροφή για τα ψάρια
- Είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν βιοδοκιμές χρησιμοποιώντας, ως σημεία τερματισμού, τιμές μεταβλητών που δεν προκαλούν τον θάνατο του οργανισμού

(μον. 1)

2. Ένα (1) πρακτικό λόγο από τους πιο κάτω:

- Η καρδιά των οργανισμών είναι ορατή, επειδή το εξωτερικό περιβλημά τους είναι διαφανές, και με τη χρήση ενός μικροσκοπίου μπορεί κανείς να μετρήσει τον καρδιακό ρυθμό τους
- Οι οργανισμοί βρίσκονται σε αφθονία στη φύση
- Η ανάπτυξη των οργανισμών σε ενυδρείο είναι ανέξοδη
- Οι οργανισμοί έχουν γρήγορο ρυθμό αναπαραγωγής
- Οι οργανισμοί ωριμάζουν μέσα σε λίγες μέρες, γι' αυτό και δεν παίρνει πολύ χρόνο για να αναπτυχθεί μια αποικία από πειραματόζωα
- Οι οργανισμοί είναι ευαίσθητοι σε αλλαγές στη χημεία του νερού

(μον. 1)

Ερώτηση 12 (Μονάδες 15)

12. (α) A = Μεταγραφή του DNA – σύνθεση RNA
B = Ωρίμανση του mRNA
Γ = Πρωτεϊνοσύνθεση ή Μετάφραση του mRNA

(3 X μον. 1)

- (β) I. Δύο (2), από τις πιο κάτω, δομικές διαφορές μεταξύ μεταγραφόμενης αλυσίδας και πρόδρομου mRNA της β αλυσίδας της HbA

- **μεταγραφόμενη αλυσίδα:** δομημένη από δεσοξυριβοζονουκλεοτίδια **πρόδρομο mRNA:** δομημένο από ριβοζονουκλεοτίδια
- **μεταγραφόμενη αλυσίδα:** περιέχει το σάκχαρο δεσοξυριβόζη **πρόδρομο mRNA:** περιέχει το σάκχαρο ριβόζη
- **μεταγραφόμενη αλυσίδα:** περιέχει την αζωτούχα βάση T αλλά όχι U **πρόδρομο mRNA:** περιέχει την αζωτούχα βάση U αλλά όχι T
- **μεταγραφόμενη αλυσίδα:** είναι ενωμένο με την μη μεταγραφόμενη αλυσίδα DNA σχηματίζοντας μαζί του διπλή έλικα **πρόδρομο mRNA:** δεν είναι ενωμένο με άλλο RNA και δεν σχηματίζει διπλή έλικα
- **μεταγραφόμενη αλυσίδα:** μεγαλύτερη από το πρόδρομο mRNA **πρόδρομο mRNA:** μικρότερο σε μέγεθος από τη μεταγραφόμενη αλυσίδα

(2 X μον. 1)

- II. Τρεις (3), από τις πιο κάτω, δομικές ή λειτουργικές διαφορές μεταξύ πρόδρομου mRNA και ώριμου mRNA της β αλυσίδας της HbA

- **πρόδρομο mRNA:** μεγαλύτερο σε μέγεθος από ώριμο mRNA **ώριμο mRNA:** μικρότερο σε μέγεθος από πρόδρομο mRNA
- **πρόδρομο mRNA:** περιέχει εξώνια και εσώνια **ώριμο mRNA:** περιέχει μόνο εξώνια
- **πρόδρομο mRNA:** δεν εξέρχεται από τον πυρήνα **ώριμο mRNA:** εξέρχεται από τον πυρήνα
- **πρόδρομο mRNA:** δεν μεταφράζεται **ώριμο mRNA:** μεταφράζεται

(3 X μον. 1)

- (γ) I. Η μη μεταφραζόμενη περιοχή X, στο ώριμο mRNA, είναι απαραίτητη για την έναρξη της πρωτεϊνοσύνθεσης διότι σε αυτή υπάρχει ειδική αλληλουχία με την οποία το mRNA συνδέεται με το ριβοσωμικό RNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος για τη δημιουργία του συμπλόκου έναρξης.

(μον. 1)

- II. Η μη μεταφραζόμενη περιοχή Z, στο ώριμο mRNA, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 11, περιέχει, μετά το κανονικό πρώτο κωδικίο λήξης (1^ο κωδικίο STOP) και άλλο κωδικίο λήξης (2^ο κωδικίο STOP), στο ίδιο πλαίσιο ανάγνωσης, ώστε αν δεν αναγνωρισθεί το πρώτο κωδικίο λήξης να αναγνωρισθεί το δεύτερο ώστε να λήξει η πρωτεϊνοσύνθεση.

(μον. 1)

- (δ) Τα εξώνια, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 11, αποτελούν τις αλληλουχίες που θα δημιουργήσουν το ώριμο mRNA από το οποίο θα παραχθεί η λειτουργική πολυπεπτιδική αλυσίδα που συμμετέχει σε δομές και λειτουργίες του οργανισμού.

(μον. 1)

Επομένως, γονιδιακές μεταλλάξεις στην αλληλουχία των εξωνίων είναι πολύ πιθανόν να δημιουργήσουν λάθος κωδικία με αποτέλεσμα μη φυσιολογικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες, απώλεια σε δομές ή/και λειτουργίες στο κύτταρο και τελικά θάνατο του κυττάρου και μη επιβίωση της μετάλλαξης (μη ανεκτή μετάλλαξη).

(μον. 1)

- (ε) Τρεις (3) από τις παρακάτω περιπτώσεις:

1. Η γονιδιακή μετάλλαξη εντός των εξωνίων στο DNA (που κωδικοποιεί για τη β αλυσίδα της HbA) προκαλεί αλλαγή σε κωδικίο και στη συνέχεια σε αμινοξύ στη β αλυσίδα με αποτέλεσμα μη λειτουργική HbA. Το άτομο όμως δεν νοσεί με μεσογειακή αναιμία διότι, ως διπλοειδής οργανισμός, καλύπτεται από το υγιές αλληλόμορφο γονίδιο της β αλυσίδας στο ομόλογο χρωματόσωμα (άτομο φορέας)
2. Η γονιδιακή μετάλλαξη εντός των εξωνίων στο DNA (που κωδικοποιεί για τη β αλυσίδα της HbA) προκαλεί αλλαγή σε κωδικίο αλλά όχι αλλαγή σε αμινοξύ λόγω του ότι ο Γενετικός Κώδικας είναι εκφυλισμένος και το διαφορετικό συνώνυμο κωδικίο κωδικοποιεί για το ίδιο αμινοξύ (σιωπηλή μετάλλαξη).
3. Η γονιδιακή μετάλλαξη εντός των εξωνίων στο DNA (που κωδικοποιεί για τη β αλυσίδα της HbA) προκαλεί αλλαγή σε κωδικίο και αλλαγή σε αμινοξύ, με ίδιες όμως χημικές ιδιότητες με το αρχικό αμινοξύ ώστε η πολυπεπτιδική αλυσίδα που παράγεται να διατηρεί την αρχική δομή και λειτουργικότητά της (ουδέτερη μετάλλαξη).
4. Σε μερικές περιπτώσεις οι μεταλλάξεις μπορεί να είναι ωφέλιμες για τους οργανισμούς ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο ζουν.

(3 X μον. 1)

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