

ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΦΥΣΙΟΓΝΩΣΤΙΚΩΝ/ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

**ΘΕΜΑΤΑ & ΛΥΣΕΙΣ**  
**ΠΑΓΚΥΠΡΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΑΝΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**  
**2018-2021**



**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:**

**ΔΡ ΑΝΔΡΕΑΣ ΧΑΤΖΗΧΑΜΠΗΣ, Β.Δ. ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΔΡ ΔΗΜΗΤΡΑ ΧΑΤΖΗΧΑΜΠΗ, Β.Δ. ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΑΓΩΓΗΣ ΥΓΕΙΑΣ**

**ΕΠΟΠΤΕΙΑ:**

**ΔΡ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΜΥΛΩΝΑ, ΕΜΕ ΦΥΣΙΟΓΝΩΣΤΙΚΩΝ/ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ**  
**2021**



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
<b>Κεφάλαιο 1. ΟΜΟΙΟΣΤΑΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ</b>	<b>5</b>
Θέματα	5
1 α Ομοιόσταση – Θέματα	7
1 β Απέκκριση – Θέματα	10
Λύσεις	14
1 α Ομοιόσταση – Λύσεις	16
1 β Απέκκριση – Λύσεις	19
<b>Κεφάλαιο 2. ΝΕΥΡΙΚΟΣ ΚΑΙ ΟΡΜΟΝΙΚΟΣ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ</b>	<b>25</b>
Θέματα	25
2 α Νευρικός Συντονισμός	27
2 β Ορμονικός Συντονισμός	34
Λύσεις	42
2 α Νευρικός Συντονισμός	44
2 β Ορμονικός Συντονισμός	50
<b>Κεφάλαιο 3. ΜΟΡΙΑΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΓΟΝΙΔΙΟΥ ΚΑΙ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ</b>	<b>58</b>
Θέματα	58
Λύσεις	75
<b>Κεφάλαιο 4. ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ</b>	<b>86</b>
Θέματα	86
Λύσεις	95

## ΘΕΜΑΤΑ & ΛΥΣΕΙΣ ΠΑΓΚΥΠΡΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ 2018-2021

<b>Κεφάλαιο 5. ΜΟΛΥΣΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΗ ΜΟΛΥΣΜΑΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ</b>	<b>105</b>
Θέματα	105
Λύσεις	121
<b>Κεφάλαιο 6. ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ</b>	<b>131</b>
Θέματα	131
Λύσεις	137
<b>Κεφάλαιο 7. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ</b>	<b>145</b>
Θέματα	145
Λύσεις	149

### **Σημείωση:**

Τόσο οι ερωτήσεις όσο και οι απαντήσεις διατηρήθηκαν αυτούσιες όπως δόθηκαν επίσημα από το ΥΠΠΑΝ. Ερωτήσεις που περιλαμβάνουν υπο-ερωτήματα που ανήκουν σε περισσότερα από ένα κεφάλαια, ταξινομήθηκαν στο κεφάλαιο που αντιστοιχούν τα περισσότερα υπο-ερωτήματά τους.

# Κεφάλαιο 1. ΟΜΟΙΟΣΤΑΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ

## ΘΕΜΑΤΑ



## 1 α Ομοιόσταση

### Ερώτηση 1

Η κυρία Ευδοκία είναι μια υγιής γυναίκα που εργάζεται σε ένα κλειστό χώρο που έχει θερμοκρασία 23 °C. Χρειάστηκε όμως να μετακινηθεί και να εργαστεί για κάποιο χρονικό διάστημα σε εξωτερικό χώρο όπου η θερμοκρασία είναι 37 °C. Σαν αποτέλεσμα αυτής της αλλαγής η κυρία Ευδοκία άρχισε να αισθάνεται ζέστη, να «κοκκινίζει» και να ιδρώνει.

Να απαντήσετε τα πιο κάτω ερωτήματα τα οποία αναφέρονται στον ομοιοστατικό μηχανισμό θερμορύθμισης του οργανισμού της κυρίας Ευδοκίας.

(α) Να αναφέρετε:

- i. με ποιο τρόπο, μέσω του δέρματος, ο οργανισμός της κυρίας Ευδοκίας ανιχνεύει την αλλαγή θερμοκρασίας στο περιβάλλον της.

(μονάδα 1)

- ii. το είδος του νευρώνα με τον οποίο η πληροφορία μεταβιβάζεται, από το δέρμα της κυρίας Ευδοκίας, στο ειδικό κέντρο ρύθμισης της θερμοκρασίας στον εγκέφαλο.

(μονάδα 1)

- iii. το είδος του νευρώνα με τον οποίο η εντολή, από το ειδικό κέντρο ρύθμισης της θερμοκρασίας στον εγκέφαλο, θα μεταφερθεί προς τα ειδικά εκτελεστικά όργανα στο δέρμα της κυρίας Ευδοκίας, προκειμένου να αρχίσει να «κοκκινίζει» και να ιδρώνει.

(μονάδα 1)

(β) Να εξηγήσετε πώς ο συνδυασμός «κοκκινίσματος» και εφίδρωσης συμβάλλει στη διατήρηση της κανονικής θερμοκρασίας του σώματος (36,6 °C) στον οργανισμό της κυρίας Ευδοκίας.

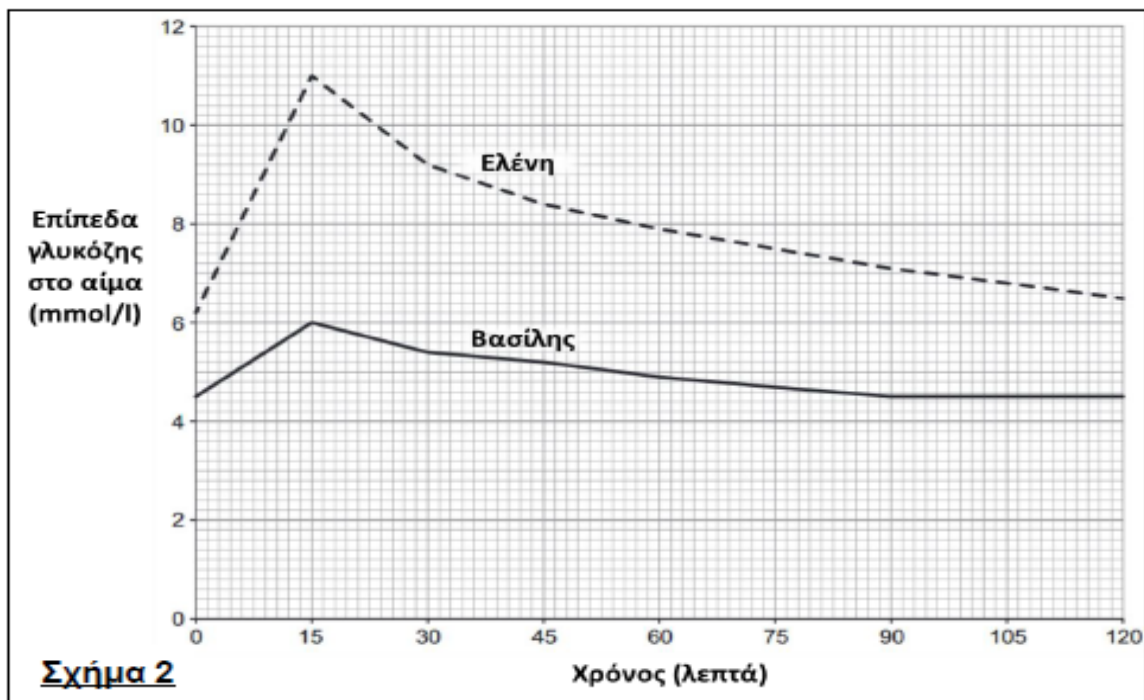
(μονάδες 2)

Μέρος Α/1/2019

**Ερώτηση 2**

Η πιο κάτω γραφική παράσταση (Σχήμα 2) παρουσιάζει τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα δύο (2) ατόμων, της Ελένης και του Βασίλη, μετά την κατανάλωση ίσης ποσότητας ζαχαρούχων δημητριακών στο πρόγευμά τους.

Τα φυσιολογικά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα, πριν την κατανάλωση κάποιου γεύματος, κυμαίνονται μεταξύ 4.0 - 5.9 mmol/l.



(α) Να εξηγήσετε γιατί τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα, και των δύο (2) ατόμων, αρχίζουν να μειώνονται μετά τα 15 λεπτά.

(μονάδες 2)

(β) Η Ελένη έχει διαγνωστεί ότι πάσχει από σακχαρώδη διαβήτη. Να δικαιολογήσετε, με βάση την εκφώνηση της άσκησης και τα δεδομένα από τη γραφική παράσταση (Σχήμα 2), γιατί η πιο πάνω διάγνωση για την Ελένη είναι ορθή.

(μονάδα 1)

(γ) Ο Βασίλης, λόγω βεβαρημένου προγράμματος, παρέλειψε το μεσημεριανό γεύμα και έμεινε νηστικός μέχρι το βράδυ. Να περιγράψετε τον ομοιοστατικό μηχανισμό που επέτρεψε στον οργανισμό του Βασίλη, παρά την έλλειψη γεύματος, τη διατήρηση ικανοποιητικών επιπέδων γλυκόζης στο αίμα (> 4.0 mmol/l).

(μονάδες 2)

Μέρος Α/1/2020



**Ερώτηση 3**

Ο άνθρωπος ως ομοιόθερμος οργανισμός είναι ικανός να διατηρεί σταθερή τη θερμοκρασία του σώματός του, περίπου στους 37°C. Το πιο κάτω **Σχήμα 2** παρουσιάζει έναν ομοιοστατικό μηχανισμό που αφορά στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος σε περιβάλλον με θερμοκρασία μεγαλύτερη των 37°C.

**(α)** Για τον συγκεκριμένο ομοιοστατικό μηχανισμό να ονομάσετε:

- i. Τους υποδοχείς
- ii. Το κέντρο ελέγχου
- iii. Τα εκτελεστικά όργανα Χ και Ψ

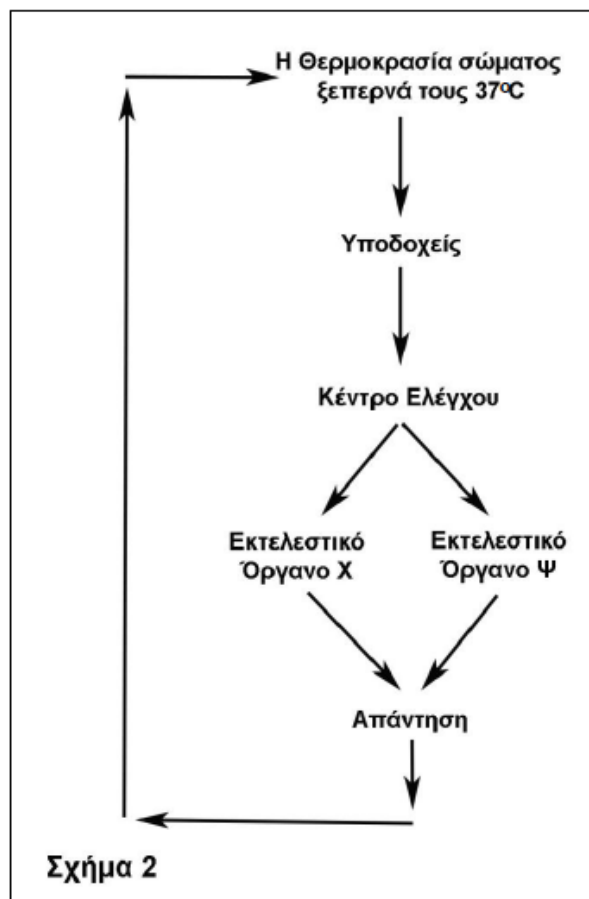
(μονάδες 2)

**(β)** Να περιγράψετε τον τρόπο με τον οποίο θα αντιδράσουν τα εκτελεστικά όργανα Χ και Ψ στη συγκεκριμένη περίπτωση.

(μονάδες 2)

**(γ)** Να χαρακτηρίσετε τον ομοιοστατικό μηχανισμό θερμορύθμισης στον άνθρωπο ως προς τον τρόπο δράσης του και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδα 1)

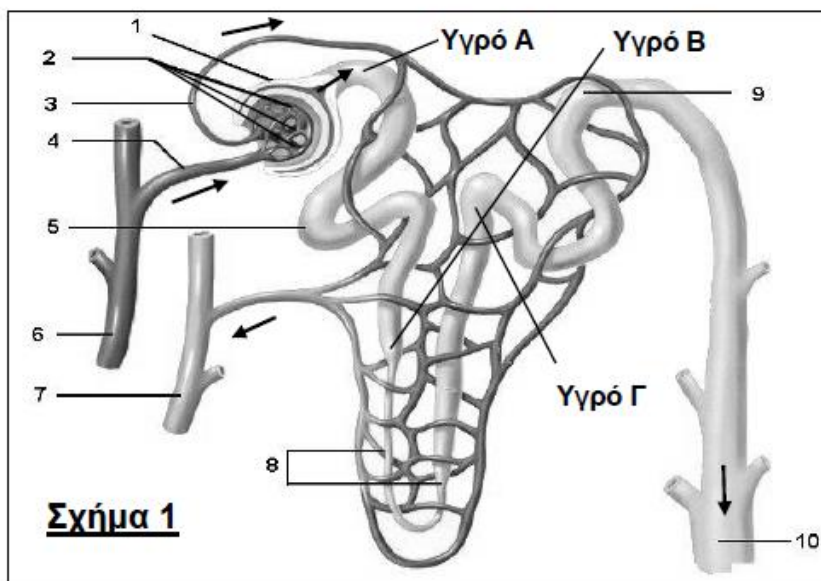


Μέρος Α/2/2021

## 1 β Απέκκριση

### Ερώτηση 1

Το πιο κάτω Σχήμα 1 απεικονίζει τη δομή ενός νεφρώνα και τη σχέση του με τα αιμοφόρα αγγεία.



- (α) Να ονομάσετε τις δομές 2, 5, 8 και 9 στο πιο πάνω Σχήμα 1. (μονάδες 2)
- (β) Να αναφέρετε μία (1) λειτουργία στην οποία συμμετέχει:
- i. Η δομή 2, και
  - ii. Το τμήμα του νεφρώνα που αποτελείται από τα μέρη 5, 8 και 9. (μονάδα 1)
- (γ) Να αναφέρετε μία (1) διαφορά που έχει ως προς τη σύστασή του (εκτός από το νερό):
- i. Το Υγρό Β σε σχέση με το Υγρό Α στον νεφρώνα, και
  - ii. Το Υγρό Γ σε σχέση με το Υγρό Β στον νεφρώνα.

(μονάδες 2)

Μέρος Α/1/2018

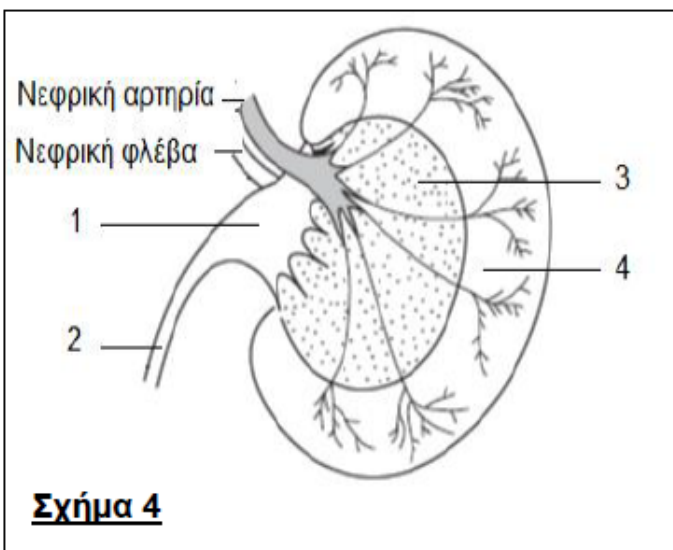
**Ερώτηση 2**

Το διπλανό **Σχήμα 4** απεικονίζει τομή ενός νεφρού.

(α) Να ονομάσετε τις δομές 1, 2, 3 και 4. (μονάδες 2)

(β) Να αναφέρετε δύο (2) λειτουργίες των νεφρών. (μονάδα 2)

(γ) Να αναφέρετε δύο (2) παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται η ποσότητα και η σύσταση των ούρων σε ένα **υγιές** άτομο. (μονάδα 2)



**Σχήμα 4**

(δ) Στον **Πίνακα 2**, που ακολουθεί, καταγράφεται η σχετική συγκέντρωση, για διάφορα συστατικά του αίματος σε νεφρική αρτηρία και νεφρική φλέβα σε ένα **υγιές** άτομο.

Να μεταφέρετε τον **Πίνακα 2** στο τετράδιο απαντήσεών σας και να συμπληρώσετε τα κενά χρησιμοποιώντας **μία** από τις λέξεις: **ίδια, μεγαλύτερη ή μικρότερη**, για να δηλώσετε τη σχετική συγκέντρωση κάθε συστατικού ανάμεσα στα δύο αγγεία.

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

(μονάδες 2)

(ε) Να εξηγήσετε γιατί η ανίχνευση πρωτεϊνών στα ούρα υποδηλώνει βλάβη στο Μαλπιγγειανό σωματίο (τριχοειδή αγγειώδους σπειράματος και κάψα Bowman). (μονάδες 2)

Μέρος Β/7/2019

**Ερώτηση 3**

Ο πιο κάτω Πίνακας Β΄ παρουσιάζει μέρος από τα αποτελέσματα γενικής εξέτασης ούρων κάποιου ατόμου ηλικίας 50 ετών, που πάσχει από σακχαρώδη διαβήτη.

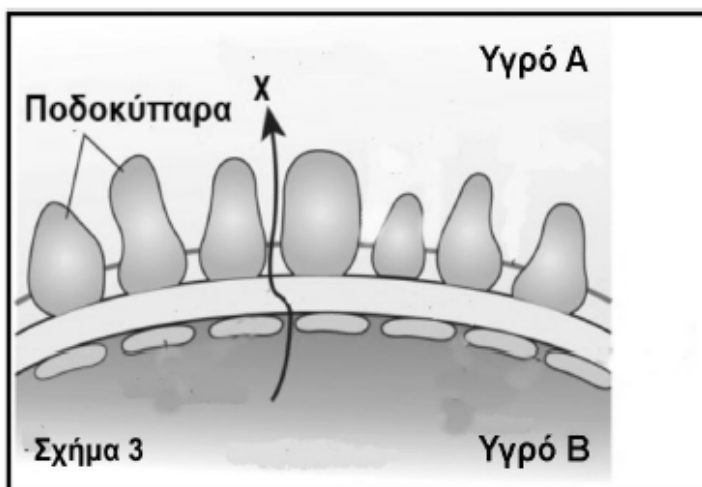
Πίνακας Β΄ : ΓΕΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΟΥΡΩΝ (μέρος)		
Παράμετρος	Αποτέλεσμα	Φυσιολογικές Τιμές
Λευκοκυτταρική εστεράση	Αρνητικό	Αρνητικό
Γλυκόζη	Θετικό	Αρνητικό
Κετόνες	Θετικό	Αρνητικό

- (α) Να δικαιολογήσετε γιατί στα ούρα ενός υγιούς ατόμου φυσιολογικά δεν ανιχνεύεται το πρωτεϊνικό ένζυμο του αίματος λευκοκυτταρική εστεράση.  
(μονάδα 1)
- (β) Να δικαιολογήσετε γιατί στα ούρα ενός υγιούς ατόμου φυσιολογικά δεν ανιχνεύεται γλυκόζη.  
(μονάδα 1)
- (γ) i. Να εξηγήσετε γιατί η εξέταση ούρων, στην περίπτωση σακχαρώδους διαβήτη, είναι θετική ως προς την παρουσία γλυκόζης και κετονών (ακετόνης).  
(μονάδες 2)
- ii. Να αναφέρετε δύο (2) άλλα συμπτώματα, που παρουσιάζει η κλινική εικόνα του ασθενούς με σακχαρώδη διαβήτη, εκτός από την παρουσία γλυκόζης και κετονών στα ούρα.  
(μονάδες 2)
- iii. Να αναφέρετε δύο (2) παράγοντες που σχετίζονται με την εμφάνιση σακχαρώδους διαβήτη τύπου II σε ενήλικα άτομα.  
(μονάδες 2)
- (δ) i. Να εξηγήσετε γιατί νηστικός ασθενής με σακχαρώδη διαβήτη τύπου I, μετά από ένεση ινσουλίνης, οδηγήθηκε σε κώμα και παραλίγο σε θάνατο.  
(μονάδα 1)
- ii. Να αναφέρετε έναν (1) τρόπο, με τον οποίο θα μπορούσατε να αντιμετωπίσετε την πιο πάνω κρίσιμη κατάσταση, ώστε ο ασθενής να επανεύρει άμεσα τις αισθήσεις του.  
(μονάδα 1)

Μέρος Β/7/2020

**Ερώτηση 4**

Στο άκρο του νεφρώνα που είναι κλειστό σχηματίζεται η κάψα (έλυτρο) του Bowman, το οποίο περιέχει ένα σύστημα διακλαδιζόμενων τριχοειδών που ονομάζεται αγγειώδες σπείραμα. Το **Σχήμα 3** δείχνει μέρος τομής από ένα σπειραματικό τριχοειδές αγγείο.



(α) Η ουσία X μετακινείται κατά την υπερδιήθηση από το υγρό Β στο υγρό Α.

Να ονομάσετε ένα (1) συστατικό το οποίο:

i. μπορεί να είναι η ένδειξη X

(μονάδα 1)

ii. δεν μπορεί να είναι η ένδειξη X

(μονάδα 1)

(β) Να ονομάσετε τα υγρά Α και Β.

(μονάδα 1)

(γ) Να γράψετε μία (1) άλλη λειτουργία του νεφρώνα, εκτός της υπερδιήθησης.

(μονάδα 1)

(δ) Να εξηγήσετε τον ρόλο των ποδοκυττάρων στη λειτουργία της υπερδιήθησης.

(μονάδα 1)

Μέρος Α/4/2021

# Κεφάλαιο 1. ΟΜΟΙΟΣΤΑΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ

## ΛΥΣΕΙΣ



## 1 α Ομοιότητα

### Ερώτηση 1

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).

Μέρος Α/1/2019



**Ερώτηση 2**

2. (α) Μετά τα 15 λεπτά, τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα, και των δύο (2) ατόμων, αρχίζουν να μειώνονται διότι:  
τα ψηλά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα διεγείρουν την έκκριση ινσουλίνης από τα β-κύτταρα του παγκρέατος,  
(μον. 1)  
η ινσουλίνη δρα και επιταχύνει την είσοδο γλυκόζης στα κύτταρα των διαφόρων οργάνων,  
(μον. 1)  
και έτσι τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα αρχίζουν να μειώνονται.
- (β) Στη γραφική παράσταση:  
τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα της Ελένης πριν την κατανάλωση κάποιου γεύματος είναι ψηλότερα από τα φυσιολογικά, ή,  
τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα της Ελένης μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα μετά το πρόγευμα παραμένουν ψηλότερα από τα φυσιολογικά,  
Τα φυσιολογικά είναι 4.0-5.9 mmol/l, ενώ της Ελένης είναι 6.4 mmol/l.  
(μον. 1)
- (γ) Με την πάροδο του χρόνου χωρίς τροφή,  
η συγκέντρωση της γλυκόζης μειώνεται πέραν των φυσιολογικών ορίων,  
(μον. 0.5)  
η μείωση της γλυκόζης αποτελεί,  
ερέθισμα για να ανασταλεί η έκκριση της ινσουλίνης από τα β-κύτταρα του παγκρέατος, και  
(μον. 0.5)  
ερέθισμα για να επαναρχίσει η έκκριση της γλυκαγόνης από τα α-κύτταρα του παγκρέατος,  
(μον. 0.5)  
με αποτέλεσμα τη δράση της γλυκαγόνης στο ήπαρ ώστε να ξεκινήσει η διάσπαση του γλυκογόνου και να απελευθερωθεί γλυκόζη στο αίμα,  
(μον. 0.5)  
και ως εκ τούτου διατηρούνται ικανοποιητικά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα (> 4.0 mmol/l).

Μέρος Α/2/2020

**Ερώτηση 3**

- (α) i. Θερμοϋποδοχείς στο δέρμα (μον. 0,5)  
ii. Κέντρο θερμορύθμισης στον υποθάλαμο (μον. 0,5)  
iii. Χ: Ιδρωτοποιοί αδένες ή αγγεία του δέρματος (μον. 0,5)  
Ψ: Αγγεία του δέρματος ή ιδρωτοποιοί αδένες (μον. 0,5)

(β) Οι ιδρωτοποιοί αδένες εκκρίνουν ιδρώτα στο δέρμα, ο ιδρώτας εξατμίζεται και έτσι μειώνεται η θερμοκρασία του σώματος. (μον. 1)

Διαστέλλονται τα αγγεία του δέρματος και έτσι αυξάνεται η ροή του αίματος στο δέρμα, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η απώλεια θερμότητας από το δέρμα. (μον. 1)

(γ) Ομοιοστατικός μηχανισμός αρνητικής ανάδρασης. (μον. 0,5)  
Η απάντηση (πτώση της θερμοκρασίας του σώματος) είναι αντίθετη/αντίστροφη προς το ερέθισμα (αύξηση της θερμοκρασίας). (μον. 0,5)

Μέρος Α/3/2021

## 1 β Απέκκριση

### Ερώτηση 1

1. (α) 2 = Αγγειώδες σπείραμα  
5 = Εγγύς σπειροειδές τμήμα  
8 = Αγκύλη του Henle, και  
9 = Απομακρυσμένο σπειροειδές τμήμα.

(4 X μον. 0,5)

(β) i. Η δομή 2

= Υπερδιήθηση, και

(μον. 0,5)

ii. Το τμήμα του νεφρώνα που αποτελείται από τα μέρη 5, 8 και 9

= Εκλεκτική Επαναρρόφηση

(μον. 0,5)

(γ) i. Το Υγρό Β (σε σχέση με το Υγρό Α) περιέχει πολύ λιγότερη, έως καθόλου, γλυκόζη ή αμινοξέα ή έχει διαφορετική σύσταση σε ιόντα υδρογόνου ή όξινα ανθρακικά ιόντα

(μον. 1)

(εφόσον στο εγγύς σπειροειδές τμήμα γίνεται εκλεκτική επαναρρόφηση γλυκόζης και αμινοξέων και εξέρχονται ιόντα υδρογόνου και επαναρροφώνται όξινα ανθρακικά ιόντα).

ii. Το Υγρό Γ (σε σχέση με το Υγρό Β) έχει διαφορετική σύσταση σε άλατα,

(μον. 1)

(εφόσον στην αγκύλη του Henle γίνεται εκλεκτική επαναρρόφηση αλάτων και νερού).

Μέρος Α/1/2018

**Ερώτηση 2**

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 χρησιμων 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 3**

7. (α) Ως πρωτεΐνη, το ένζυμο λευκοκυτταρική εστεράση, έχει μεγάλο μοριακό μέγεθος με αποτέλεσμα να μην μεταφέρεται με υπερδιήθηση στην ουροφόρο κοιλότητα, και έτσι, **(μον. 1)**  
φυσιολογικά δεν ανιχνεύεται το ένζυμο λευκοκυτταρική εστεράση στα ούρα ενός υγιούς ατόμου.

(β) Παρόλο που λόγω μικρού μεγέθους η γλυκόζη περνά στο πρόουρο κατά την υπερδιήθηση, επαναρροφάται στη συνέχεια από το εγγύς σπειροειδές τμήμα του νεφρώνα με εκλεκτική επαναρρόφηση, και έτσι, **(μον. 1)**  
στα ούρα ενός υγιούς ατόμου φυσιολογικά δεν ανιχνεύεται γλυκόζη.

(γ) i. Στην περίπτωση σακχαρώδους διαβήτη:

- Εμφανίζεται υπεργλυκαιμία και τότε οι νεφροί αδυνατούν να επαναρροφήσουν όλη την ποσότητα γλυκόζης από το πρόουρο και έτσι ένα μέρος να διαφεύγει με τα ούρα (γλυκοζουρία),

**(μον. 1)**

με αποτέλεσμα η εξέταση ούρων να είναι θετική ως προς την παρουσία γλυκόζης.

- Τα κύτταρα αδυνατούν να πάρουν γλυκόζη από το αίμα, και τότε αναγκάζονται, προκειμένου να εξασφαλίσουν τα απαραίτητα ποσά ενέργειας, να διασπάσουν λιπαρές ουσίες. Κατά τη διάσπαση των λιπαρών ουσιών παράγονται και κετόνες (π.χ. ακετόνη).

**(μον. 1)**

με αποτέλεσμα η εξέταση ούρων να είναι θετική ως προς την παρουσία κετονών.

ii. Δύο (2) άλλα συμπτώματα που παρουσιάζει η κλινική εικόνα του ασθενούς με σακχαρώδη διαβήτη, εκτός από την παρουσία γλυκόζης και κετονών στα ούρα (δύο (2) από τα παρακάτω):

- Πολυουρία
- Πολυδιψία
- Πολυφαγία
- Χαρακτηριστική άσχημη μυρωδιά του αέρα της εκπνοής
- Απώλεια βάρους
- Αδυναμία – Εύκολη κόπωση - Ζαλάδες

**(2 X μον. 1)**

iii. Δύο (2) παράγοντες που σχετίζονται με την εμφάνιση σακχαρώδους διαβήτη τύπου II σε ενήλικα άτομα (δύο (2) από τα παρακάτω):

- Παχυσαρκία
- Κληρονομική προδιάθεση
- Κακή διατροφή -
- Έλλειψη άσκησης.

(2 X μον. 1)

(δ) i. Λόγω της αστίας ο ασθενής με σακχαρώδη διαβήτη είχε χαμηλά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα του.

(μον. 0,5)

Η ένεση ινσουλίνης, είχε ως αποτέλεσμα περαιτέρω μείωση της συγκέντρωσης γλυκόζης, στο αίμα του, κάτω από τα φυσιολογικά όρια (έντονη υπογλυκαιμία),

(μον. 0,5)

κατάσταση που οδήγησε σε κώμα και παραλίγο σε θάνατο.

ii. Η αντιμετώπιση της υπογλυκαιμίας ώστε ο ασθενής να επανεύρει άμεσα τις αισθήσεις του (ένας (1) τρόπος από τους πιο κάτω):

- Προσεκτική μικρή χορήγηση σακχαρούχου διαλύματος από το στόμα (προσοχή στη χορήγηση, λόγω του κώματος)
- Ενδοφλέβιος ορός γλυκόζης

(μον. 1)

Μέρος Β/7/2020

**Ερώτηση 4**

(α) Μία (1) από τις παρακάτω:

i. Νερό, άλατα, ιόντα, γλυκόζη, αμινοξέα, βιταμίνες, ουρία, ουρικό οξύ, κρεατινίνη, γαλακτικό οξύ. **(μον. 1)**

ii. Πρωτεΐνες, έμμορφα συστατικά του αίματος (ερυθροκύτταρα, λευκοκύτταρα, αιμοπετάλια). **(μον. 1)**

(β) Υγρό Α: Πρόουρο

Υγρό Β: Αίμα

**(2 X μον. 0,5)**

(γ) Ένα από τα ακόλουθα:

- Εκλεκτική επαναρρόφηση νερού και χρήσιμων συστατικών
- Ωσμωρύθμιση
- Ρύθμιση του pH
- Παραγωγή ορμονών
- Έκκριση ουσιών

**(μον. 1)**

(δ) Τα ποδοκύτταρα είναι εξειδικευμένα κύτταρα που έχουν αποφυάδες-προεξοχές του κυτταροπλάσματος, με σχισμές διήθησης **(μον.0,5)** και μαζί με τους πόρους των τριχοειδών λειτουργούν ως φίλτρο, το οποίο επιτρέπει το πέρασμα νερού και διαλυμένων ουσιών, εκτός των ουσιών με μεγάλη μοριακή μάζα/μέγεθος (υπερδιήθηση). **(μον.0,5)**

Μέρος Α/4/2021





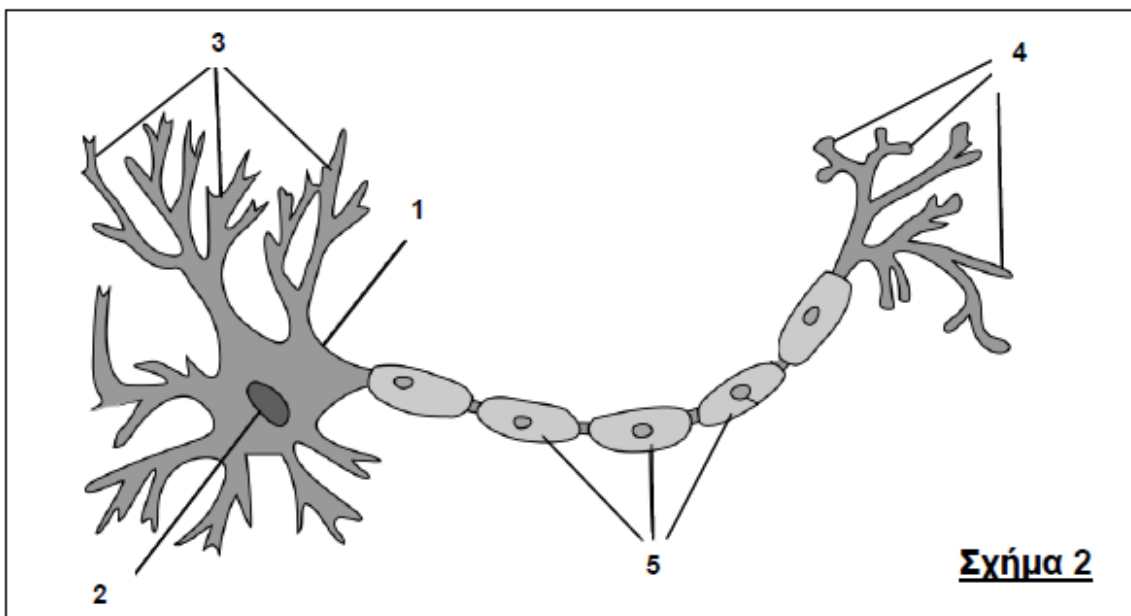
## **Κεφάλαιο 2. ΝΕΥΡΙΚΟΣ ΚΑΙ ΟΡΜΟΝΙΚΟΣ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΘΕΜΑΤΑ**



## 2α Νευρικός Συντονισμός

### Ερώτηση 1

Το πιο κάτω Σχήμα 2 απεικονίζει τη μορφολογία ενός νευρικού κυττάρου του Περιφερικού Νευρικού Συστήματος.

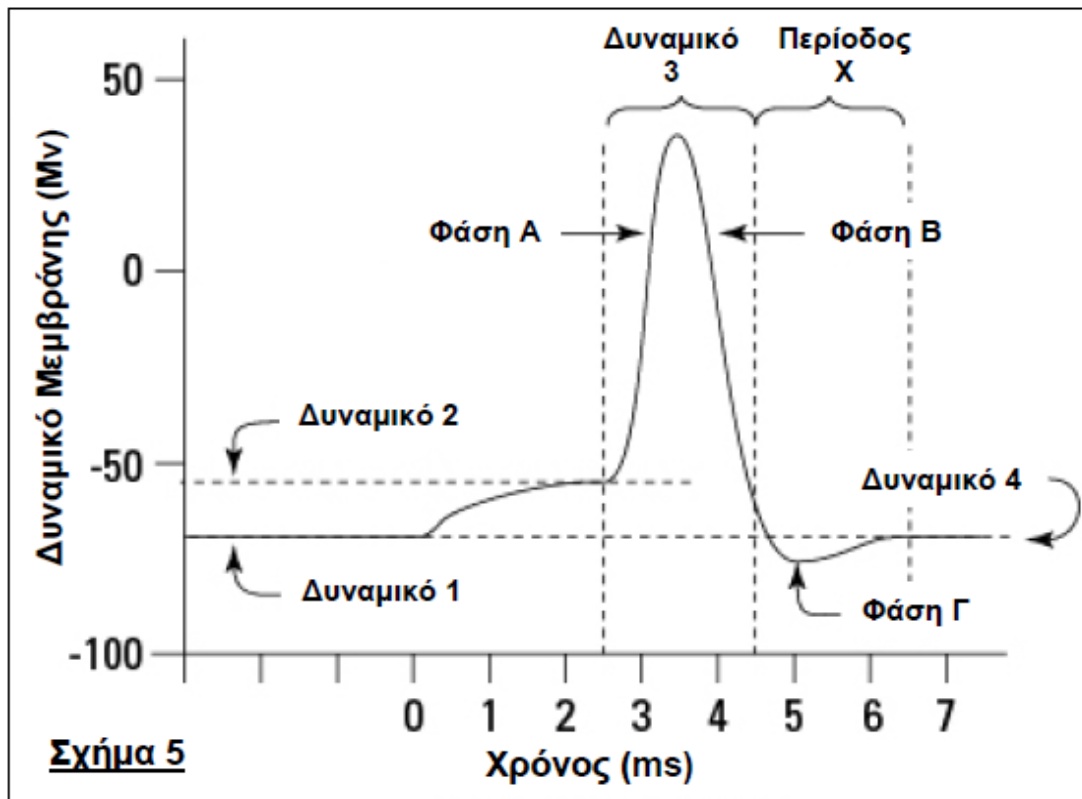


- (α) Να ονομάσετε τις δομές 1 έως 4 και τα κύτταρα 5 στο πιο πάνω Σχήμα 2.  
(μονάδες 2,5)
- (β) Να αναφέρετε, με βάση τη μορφολογία του νευρώνα, κατά πόσο πρόκειται για κινητικό, αισθητικό ή ενδιάμεσο νευρώνα.  
(μονάδα 0,5)
- (γ) Να αναφέρετε δύο (2) διαφορετικά είδη κυττάρων (ιστών) με τα οποία ο νευρώνας έρχεται σε επαφή μέσω των δομών 4.  
(μονάδα 1)
- (δ) Η σκλήρυνση κατά πλάκας είναι μια σοβαρή ασθένεια, η οποία προκαλείται από καταστροφή της μυελίνης στα κύτταρα 5, και οδηγεί, μεταξύ άλλων, σε κινητικά ή αισθητηριακά προβλήματα, αναπηρία και θάνατο.  
Να εξηγήσετε, με βάση τη φυσιολογική λειτουργία της μυελίνης, γιατί η καταστροφή της οδηγεί το άτομο π.χ. σε κινητικά προβλήματα.  
(μονάδα 1)

Μέρος Α/2/2018

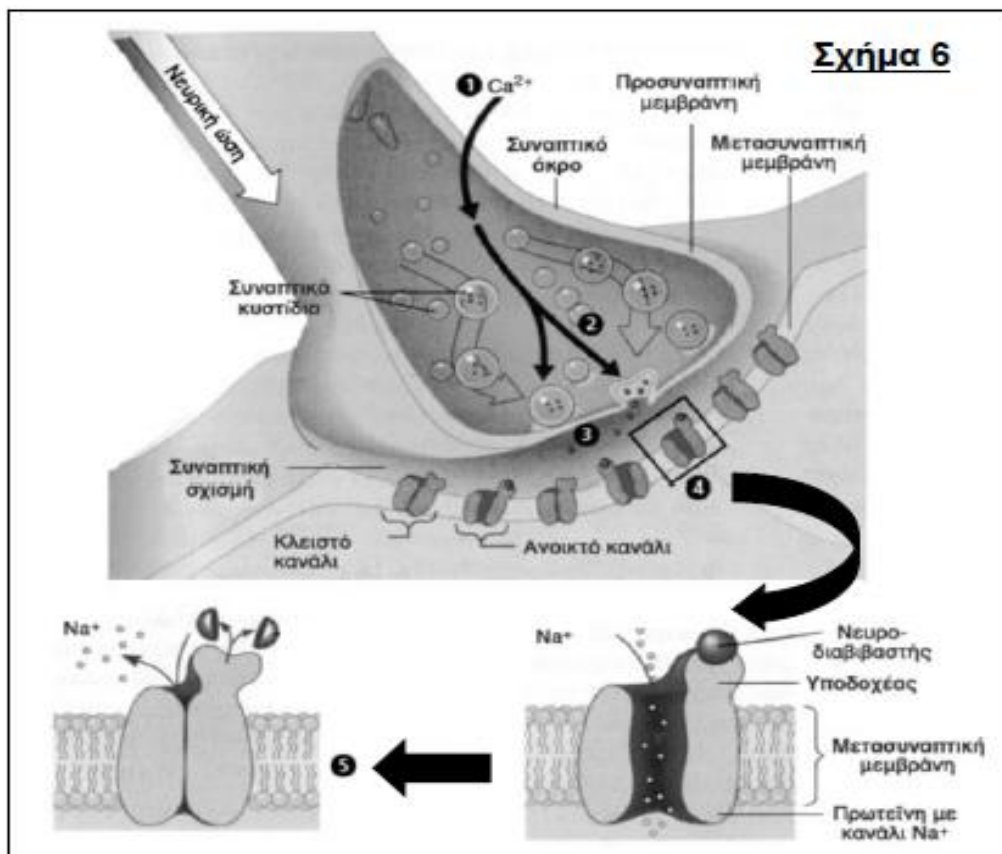
**Ερώτηση 2**

Το πιο κάτω Σχήμα 5 παρουσιάζει μια γραφική παράσταση στην οποία καταγράφονται οι αλλαγές στο δυναμικό της μεμβράνης ενός νευρώνα κατά τη διάρκεια μιας νευρικής ώσης.



- (α) Να ονομάσετε τα δυναμικά 1 έως 4 στην πιο πάνω γραφική παράσταση. (μονάδες 2)
- (β) Να ονομάσετε τις φάσεις Α, Β και Γ, καθώς και την Περίοδο Χ κατά την οποία δεν μπορεί να δημιουργηθεί νέα νευρική ώση. (μονάδες 2)
- (γ) Να εξηγήσετε πώς επιτυγχάνεται η άνοδος του δυναμικού, στη Φάση Α, με βάση τη διαπερατότητα της μεμβράνης στα ιόντα  $\text{Na}^+$  και  $\text{K}^+$ . (μονάδες 2)

(δ) Στο πιο κάτω Σχήμα 6, απεικονίζεται μια νευρομυϊκή σύναψη.



i. Να περιγράψετε συνοπτικά, με τη βοήθεια των πέντε (5) σταδίων που φαίνονται στο πιο πάνω Σχήμα 6, τον μηχανισμό με τον οποίο μεταβιβάζεται η νευρική ώση από τον προσυναπτικό νευρώνα στο μετασυναπτικό μυϊκό κύτταρο (μυϊκή ίνα) για να συσπαστεί.

(μονάδες 2,5)

ii. Η μασσθένεια Gravis είναι μία χρόνια αυτοάνοση νευρομυϊκή νόσος η οποία χαρακτηρίζεται από μυϊκή αδυναμία που επιδεινώνεται μετά από περίοδο άσκησης και βελτιώνεται μετά από ξεκούραση.

Η νόσος προκαλείται από αυτοαντισώματα τα οποία συνδέονται με τον υποδοχέα της ακετυλοχολίνης και τον καθιστούν ανενεργό ή τον καταστρέφουν, με τελικό αποτέλεσμα την αδυναμία του μυ να συσπαστεί.

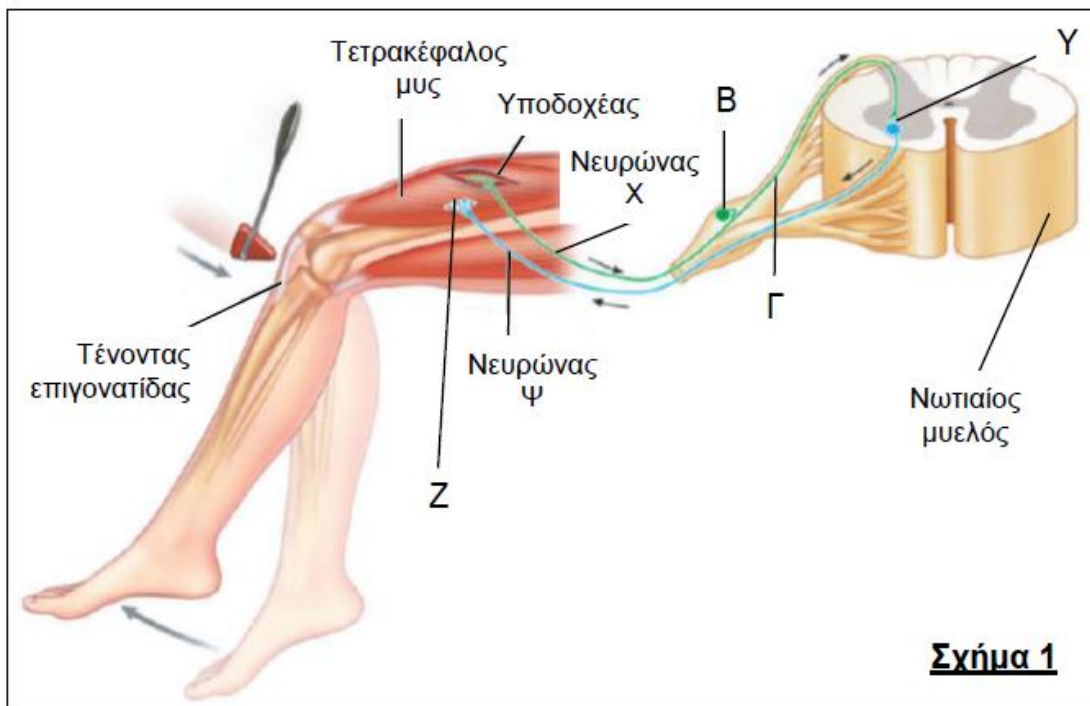
Να εξηγήσετε, σε τρία (3) βήματα, γιατί η σύνδεση των αυτοαντισωμάτων στον υποδοχέα έχει ως τελικό αποτέλεσμα την αδυναμία του μυ να συσπαστεί.

(μονάδες 1,5)

Μέρος Β/7/2018

**Ερώτηση 3**

Το πιο κάτω **Σχήμα 1** απεικονίζει το μυοτατικό αντανακλαστικό του γονάτου.



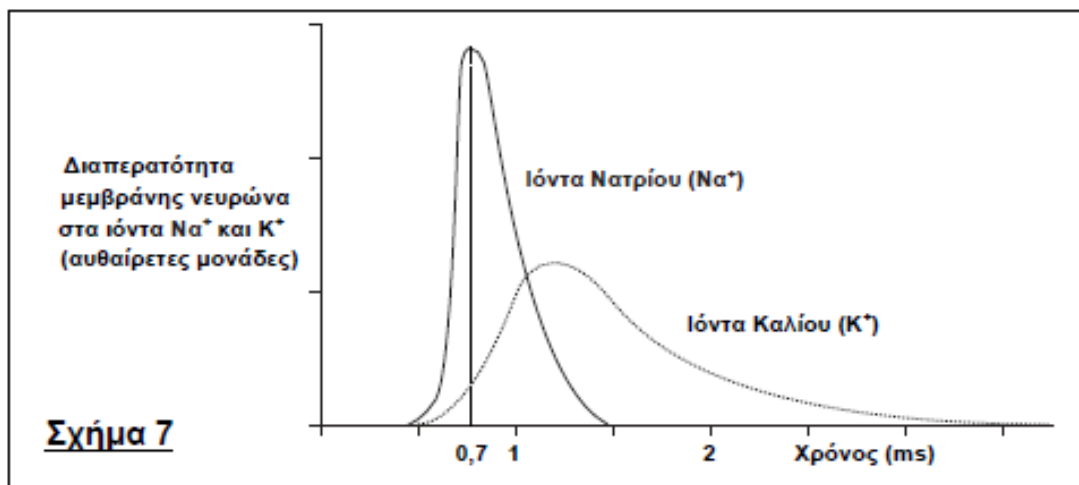
**Σχήμα 1**

- (α) Να ονομάσετε τα μέρη Β και Γ του νευρώνα Χ. (μονάδα 1)
- (β) Να αναφέρετε μεταξύ του νευρώνα Ψ και του νευρώνα Χ:  
 i. μια (1) λειτουργική διαφορά, και  
 ii. μια (1) ανατομική/δομική διαφορά. (μονάδες 2)
- (γ) Να αναφέρετε τα είδη των κυττάρων που συμμετέχουν:  
 i. στη σύναψη Υ, και  
 ii. στη σύναψη Ζ. (μονάδες 2)

Μέρος Α/2/2019

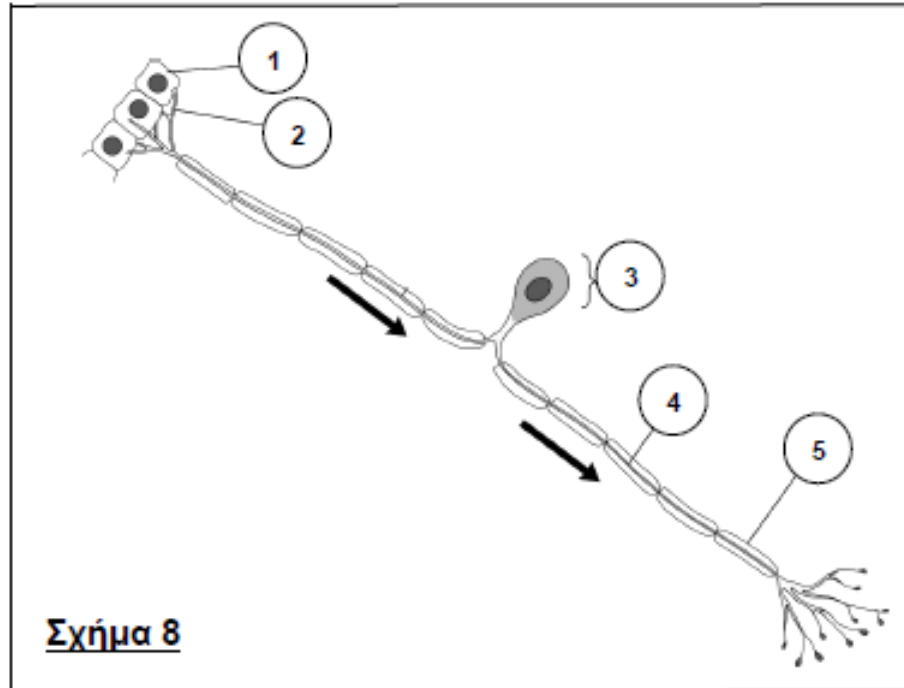
**Ερώτηση 4**

(α) Κατά τη διάρκεια μιας νευρικής ώσης (δημιουργία δυναμικού ενέργειας), η διαπερατότητα της κυτταρικής μεμβράνης ενός νευρώνα αλλάζει. Το γράφημα (Σχήμα 7) δείχνει τις αλλαγές στη διαπερατότητα της μεμβράνης, στα ιόντα Νατρίου ( $\text{Na}^+$ ) και στα ιόντα Καλίου ( $\text{K}^+$ ), κατά την διάρκεια ενός δυναμικού ενέργειας.



- i. Να περιγράψετε, με βάση το Σχήμα 7, πώς μεταβάλλεται η διαπερατότητα της μεμβράνης του νευρώνα για τα ιόντα Νατρίου ( $\text{Na}^+$ ), μεταξύ 0,5 ms και 0,7 ms.  
(μονάδα 1)
- ii. Να αναφέρετε το αρχικό αίτιο που προκάλεσε την πιο πάνω μεταβολή στη διαπερατότητα της μεμβράνης του νευρώνα για τα ιόντα Νατρίου ( $\text{Na}^+$ ).  
(μονάδα 1)
- iii. Να εξηγήσετε πώς η πιο πάνω μεταβολή στη διαπερατότητας της μεμβράνης για τα ιόντα Νατρίου ( $\text{Na}^+$ ), έχει σαν αποτέλεσμα τη μεταβολή του δυναμικού της μεμβράνης, από δυναμικό ηρεμίας (-70 mV) σε δυναμικό ενέργειας (+30 mV).  
(μονάδες 2)
- iv. Να περιγράψετε, με βάση το Σχήμα 7, πώς μεταβάλλεται η διαπερατότητα της μεμβράνης για τα ιόντα Νατρίου ( $\text{Na}^+$ ) και Καλίου ( $\text{K}^+$ ) μετά 0,7 ms και πώς η μεταβολή αυτή έχει ως αποτέλεσμα την υπερπόλωση της μεμβράνης (-80 mV).  
(μονάδες 2)
- v. Να αναφέρετε τον μηχανισμό με τον οποίο ο νευρώνας επαναφέρει την υπερπολωμένη μεμβράνη του (-80 mV) στο δυναμικό ηρεμίας (-70 mV).  
(μονάδα 1)

(β) Το πιο κάτω Σχήμα 8 απεικονίζει τη μορφολογία ενός νευρικού κυττάρου του Περιφερικού Νευρικού Συστήματος. Τα βέλη ( → ) δηλώνουν την κατεύθυνση με την οποία άγεται η νευρική ώση.



Να ονομάσετε το είδος του νευρώνα και τις δομές 1, 2, 3, 4 και 5 στο πιο πάνω Σχήμα 8.

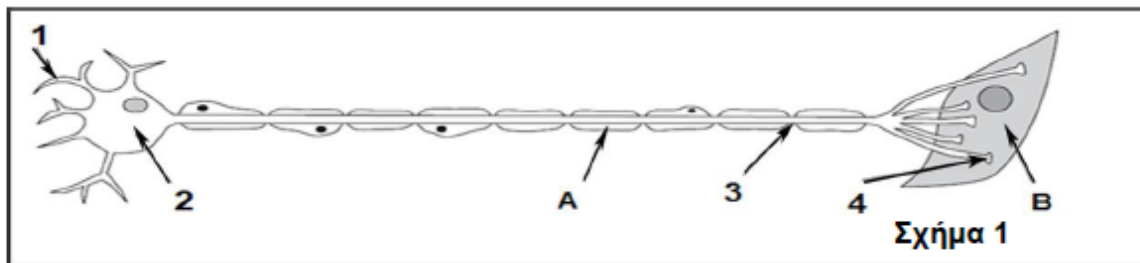
(μονάδες 3)

Μέρος Β/8/2020



**Ερώτηση 5**

Το πιο κάτω **Σχήμα 1** απεικονίζει έναν κινητικό νευρώνα και ένα κύτταρο Β, τα οποία βρίσκονται σε σύναψη.

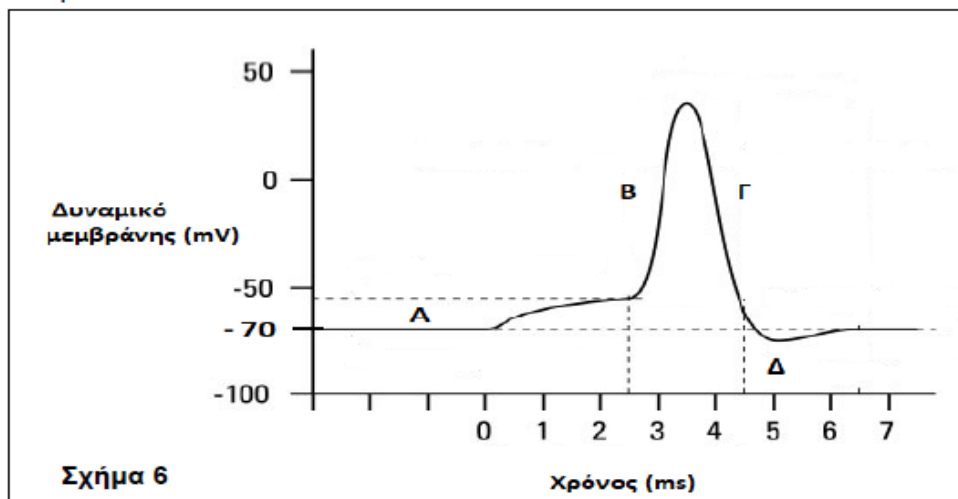


- (α) Να ονομάσετε τα μέρη 1 και 3 του κινητικού νευρώνα. (μονάδα 1)
- (β) i. Να ονομάσετε την ουσία Α που περιβάλλει το μέρος 3. (μονάδα 0,5)
- ii. Να αναφέρετε έναν (1) ρόλο της ουσίας Α. (μονάδα 1)
- (γ) i. Να γράψετε ένα (1) είδος κυττάρου που θα μπορούσε να είναι το κύτταρο Β του σχήματος. (μονάδα 1)
- ii. Να περιγράψετε τη διαδικασία απελευθέρωσης του νευροδιαβιβαστή στη συναπτική σχισμή, ξεκινώντας από τη στιγμή που η νευρική ώση φτάνει στο συναπτικό άκρο. (μονάδες 1,5)

Μέρος Α/1/2021

**Ερώτηση 6**

Η πιο κάτω γραφική παράσταση (**Σχήμα 6**) απεικονίζει τις αλλαγές στο δυναμικό μεμβράνης κατά μήκος της κυτταρικής μεμβράνης ενός νευρώνα πριν και μετά από ένα ερέθισμα.



(α) i. Να αναφέρετε δύο (2) παράγοντες οι οποίοι διαμορφώνουν το δυναμικό μεμβράνης. (μονάδες 2)

ii. Να ονομάσετε τις φάσεις στα τμήματα Α μέχρι Δ της γραφικής παράστασης. (μονάδες 2)

iii. Να γράψετε τι ονομάζουμε κατώφλιο τιμή και να αναφέρετε ποια είναι η ελάχιστη τιμή της, όπως παρουσιάζεται στο **Σχήμα 6**. (μονάδες 1,5)

(β) i. Να περιγράψετε και να εξηγήσετε τη σειρά γεγονότων που συμβαίνουν στο τμήμα Γ του σχήματος. (μονάδες 1,5)

ii. Να γράψετε τη μέγιστη τιμή του δυναμικού της μεμβράνης μετά το ερέθισμα. (μονάδα 0,5)

iii. Αν ο νευρώνας δεχθεί δεύτερο ερέθισμα στα 3 ms, να δικαιολογήσετε γιατί δεν θα δημιουργηθεί δεύτερο δυναμικό ενέργειας. (μονάδα 1)

(γ) Ο λαγοκέφαλος είναι είδος ψαριού που περιέχει στους ιστούς του μια ισχυρή νευροτοξίνη, την τετροδοτοξίνη, η οποία μπορεί να αποτελέσει πηγή τροφικής δηλητηρίασης σε περίπτωση κατανάλωσής του, αλλά και θάνατο από μυϊκή παράλυση, αναπνευστική ανεπάρκεια και κατάρρευση του κυκλοφορικού συστήματος. Η τετροδοτοξίνη μπλοκάρει τα κανάλια/πύλες ιόντων νατρίου ενός νευρώνα με αποτέλεσμα να παραμένουν κλειστά.

Να εξηγήσετε πώς επηρεάζει η νευροτοξίνη την ικανότητα του νευρώνα να δημιουργεί και να διαβιβάζει τις νευρικές ώσεις. (μονάδες 1,5)

## 2β Ορμονικός Συντονισμός

### Ερώτηση 1

#### Ερώτηση 3 (Μονάδες 5)

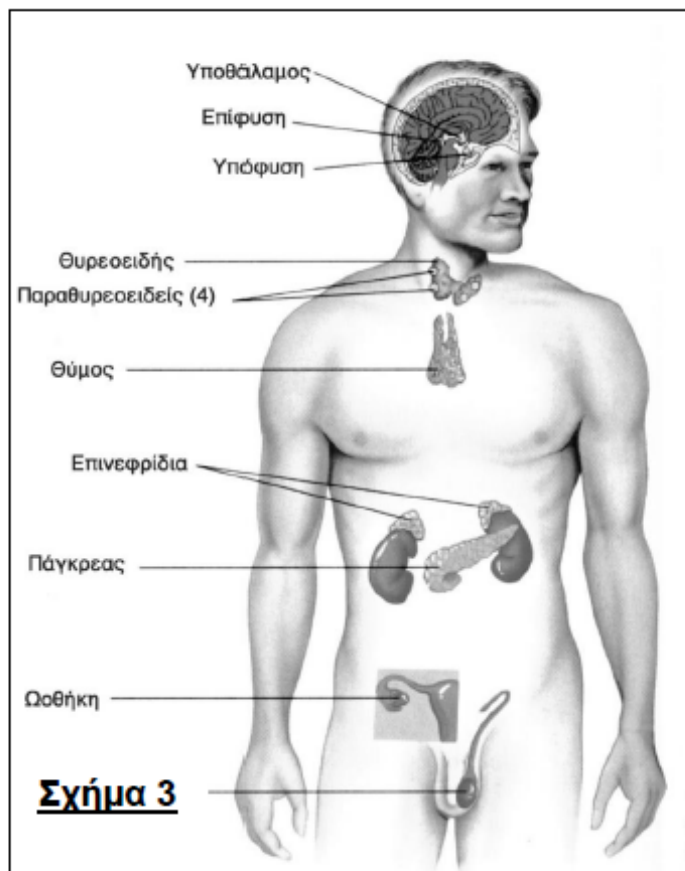
Το διπλανό Σχήμα 3 παρουσιάζει τους κύριους αδένες του ανθρώπινου σώματος με ενδοκρινή λειτουργία.

- (α) Να ονομάσετε με τη βοήθεια του Σχήματος 3 τον ενδοκρινή αδένά που παράγει κάθε μια από τις παρακάτω ορμόνες I έως IV.

- i. Θυρεοειδοτρόπος,
- ii. Γλυκαγόνη,
- iii. Κορτιζόλη, και
- iv. Οξυτοκίνη.

(μονάδες 2)

- (β) Η 10χρονη Αντωνία τον τελευταίο καιρό παρουσιάζει διάφορα συμπτώματα, όπως πολυουρία και απότομη απώλεια βάρους.



Μετά από τις απαραίτητες εργαστηριακές εξετάσεις, αίματος και ούρων, ο γιατρός που εξέτασε την Αντωνία πληροφόρησε τους γονείς της ότι το παιδί πάσχει από σακχαρώδη διαβήτη τύπου I.

- i. Να εξηγήσετε, αναφερόμενοι στη φυσιολογική λειτουργία της ινσουλίνης, γιατί η πολύ πιο ψηλή, από το φυσιολογικό, συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα είναι ένδειξη ότι η Αντωνία πάσχει από σακχαρώδη διαβήτη τύπου I.

(μονάδες 2)

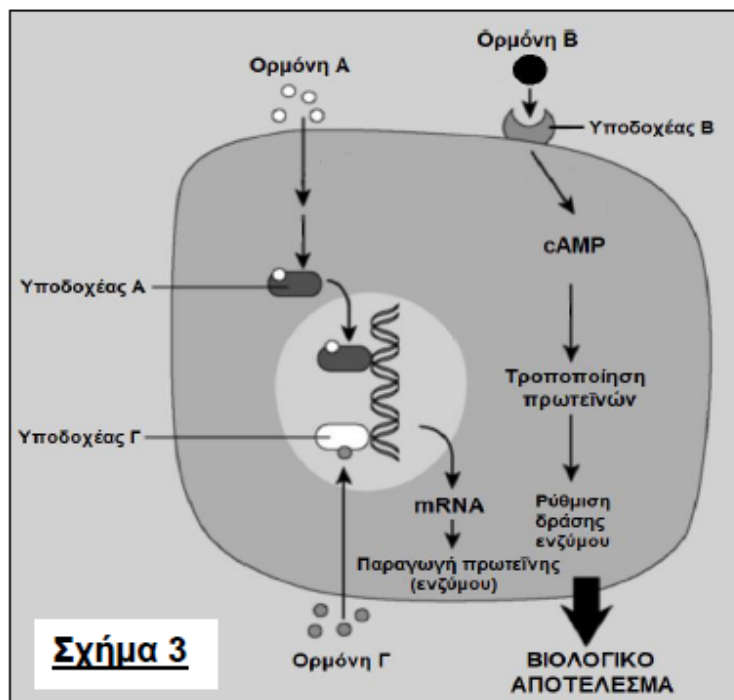
- ii. Να αναφέρετε με βάση, τη διάγνωση για σακχαρώδη διαβήτη, πώς δικαιολογείται η εμφάνιση πολυουρίας και απότομης απώλειας βάρους στην Αντωνία.

(μονάδα 1)

Μέρος Α/3/2018

Ερώτηση 2

Το **Σχήμα 3** απεικονίζει τους μηχανισμούς δράσης τριών (3) διαφορετικών ορμονών Α, Β και Γ σε κύτταρα-στόχους.



- (α) Σας δίνονται τρεις ορμόνες, η αδρεναλίνη (αμίνη), η θυροξίνη (T3/T4) και η τεστοστερόνη (στεροειδούς σύστασης).

Με βάση τους μηχανισμούς δράσης, που απεικονίζονται στο πιο πάνω **Σχήμα 3**, να αναφέρετε σε ποια από τις ορμόνες Α, Β και Γ, αντιστοιχεί, κάθε μια από τις ορμόνες αδρεναλίνη, θυροξίνη και τεστοστερόνη.

(μονάδες 1,5)

- (β) Να αναφέρετε, δύο (2) διαφορές που παρουσιάζει, στο **Σχήμα 3**, ο μηχανισμός δράσης της ορμόνης Α από τον μηχανισμό δράσης της ορμόνης Β.

(μονάδες 2)

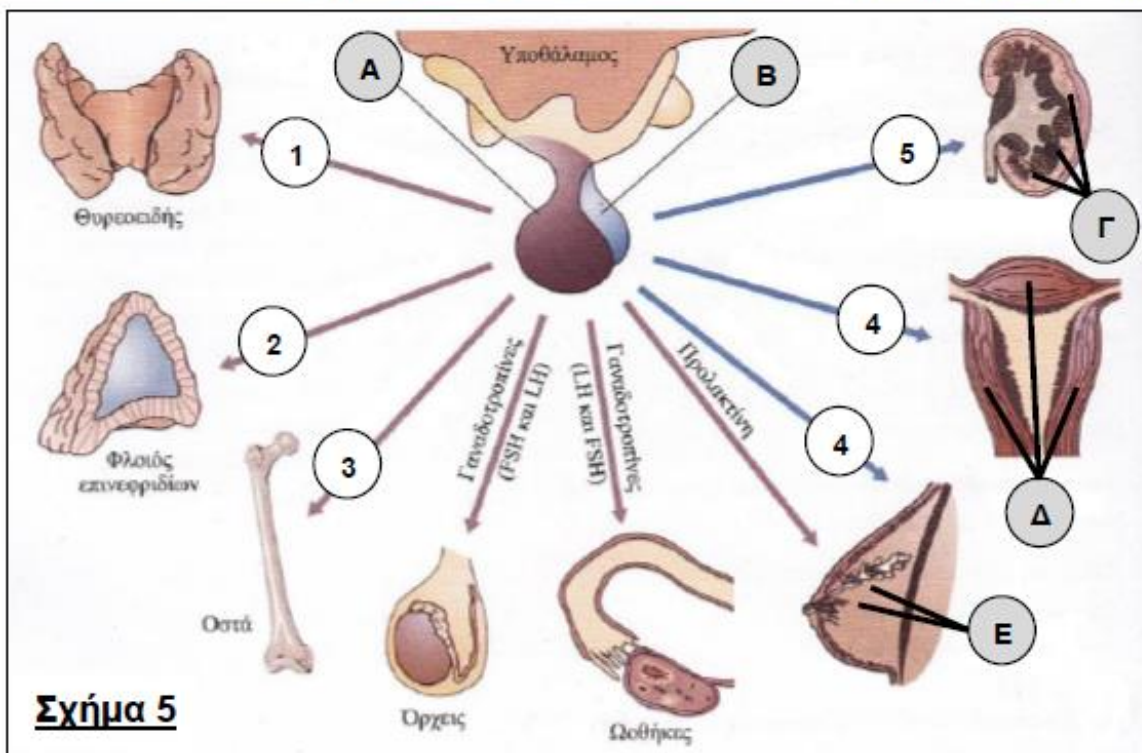
- (γ) Να αναφέρετε τρεις (3) πιθανές αλλαγές στις μεταβολικές δραστηριότητες (**Βιολογικά Αποτελέσματα**) που μπορεί να παρατηρηθούν στα κύτταρα, ως αποτέλεσμα της δράσης των ορμονών.

(μονάδες 1,5)

Μέρος Α/4/2019

**Ερώτηση 3**

Το πιο κάτω **Σχήμα 5** παρουσιάζει τον υποθάλαμο και τον σημαντικότερο ενδοκρινή αδένα του ανθρωπίνου σώματος που αποτελείται από δύο (2) ξεχωριστά μέρη Α και Β.

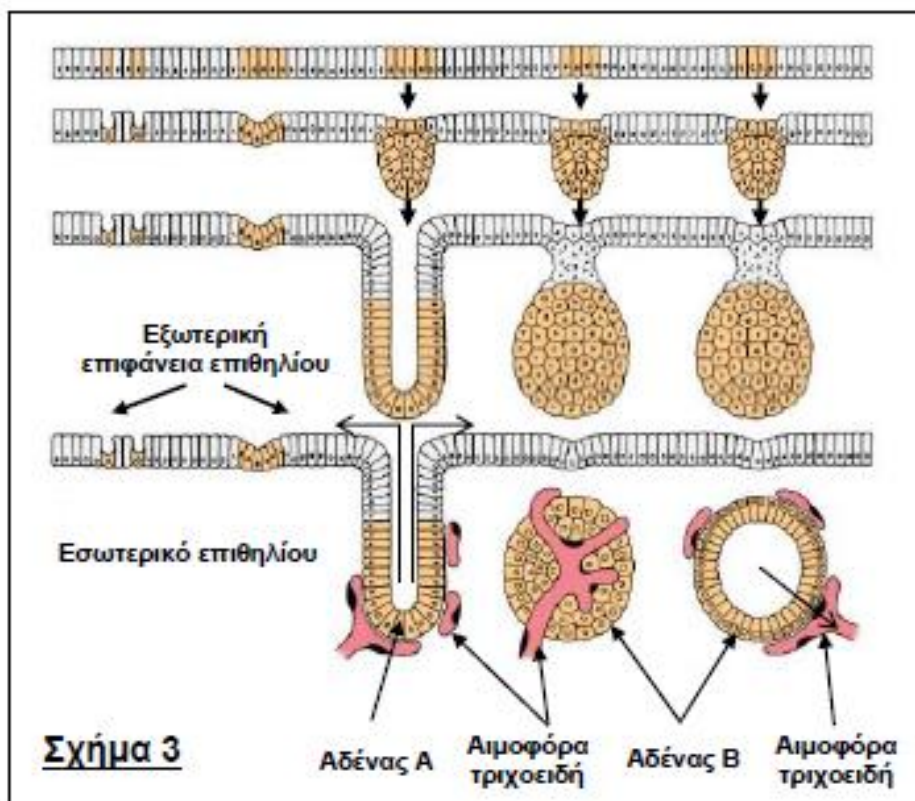


- (α) Να ονομάσετε:
- i. τα μέρη Α και Β,
  - ii. τις ορμόνες 1, 2 και 3 που εκκρίνονται από το μέρος Α,
  - iii. τις ορμόνες 4 και 5 που απελευθερώνονται από το μέρος Β, και
  - iv. τα όργανα Γ, Δ και Ε που αποτελούν στόχους των ορμονών 4 και 5.
- (μονάδες 5)
- (β) Να περιγράψετε τον μηχανισμό με τον οποίο η χαμηλή συγκέντρωση θυροξίνης στο αίμα επηρεάζει, την εκκριτική λειτουργία του θυρεοειδή αδένα.
- (μονάδες 2,5)
- (γ) Να εξηγήσετε, με αναφορά στην κατάλληλη ορμόνη, πώς αντιδρά ο οργανισμός σε περιπτώσεις αιμορραγίας ή οξείας διάρροιας κατά τις οποίες μειώνεται ο όγκος και η υδροστατική πίεση του αίματος.
- (μονάδες 2,5)

Μέρος Β/8/2019

**Ερώτηση 4**

Το πιο κάτω Σχήμα 3 παρουσιάζει την κυτταρική διαφοροποίηση στον επιθηλιακό ιστό, που γίνεται σταδιακά κατά την εμβρυϊκή ανάπτυξη, για τη δημιουργία τελικά ενδοκρινών και εξωκρινών αδένων.



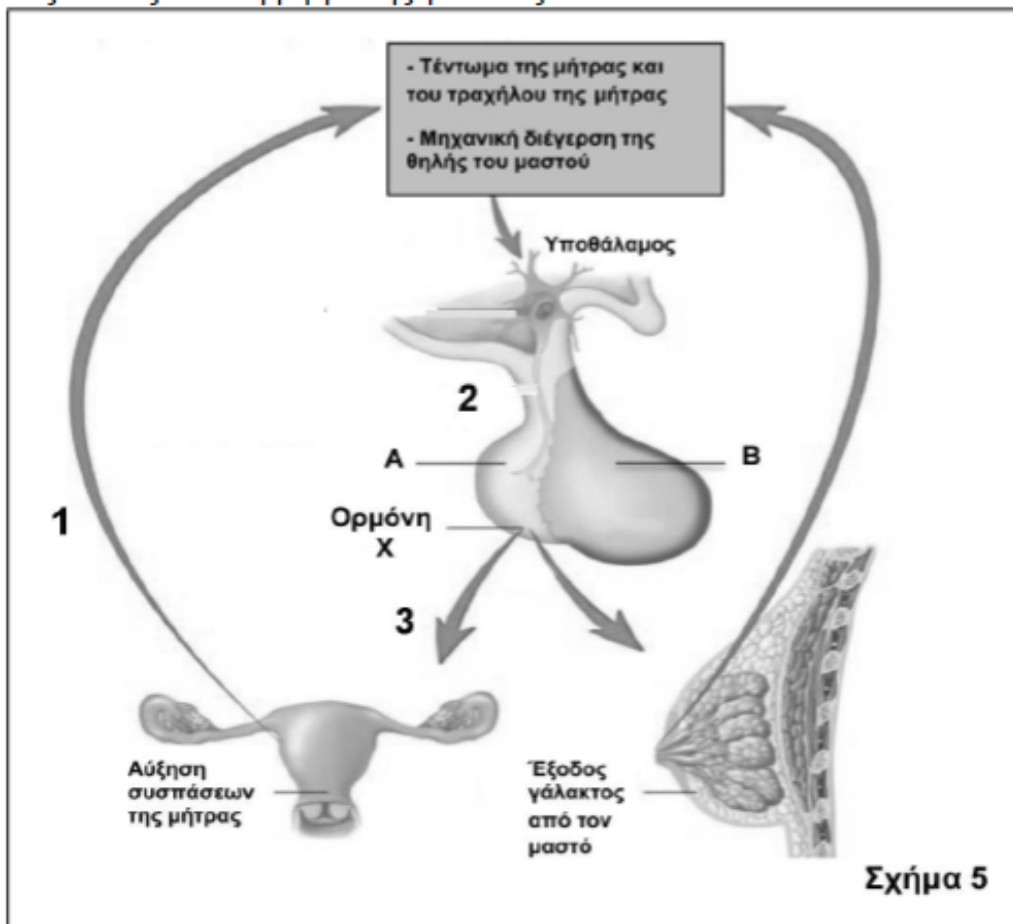
**Σχήμα 3**

- (α) Να αναφέρετε ποιος Αδένας, από τους Α και Β, στο Σχήμα 3, είναι εξωκρινής και ποιος είναι ενδοκρινής. (μονάδα 1)
- (β) Να αναφέρετε το δομικό κριτήριο που έχετε χρησιμοποιήσει για να διακρίνετε τον εξωκρινή από τον ενδοκρινή αδέν. (μονάδα 1)
- (γ) Να αναφέρετε ένα (1) παράδειγμα εξωκρινούς αδέν. (μονάδα 1)
- (δ) Να εξηγήσετε πώς ένας ενδοκρινής αδένος γνωρίζει την ποσότητα της ορμόνης που πρέπει να εκκρίνει κάθε δεδομένη στιγμή. (μονάδες 2)

Μέρος Α/3/2020

**Ερώτηση 5**

Το πιο κάτω **Σχήμα 5** παρουσιάζει τον μηχανισμό δράσης της ορμόνης Χ στους μαστικούς αδένες και στη μήτρα της γυναίκας.



(α) Να ονομάσετε την ορμόνη Χ, καθώς και τις ενδείξεις Α και Β. (μονάδες 1,5)

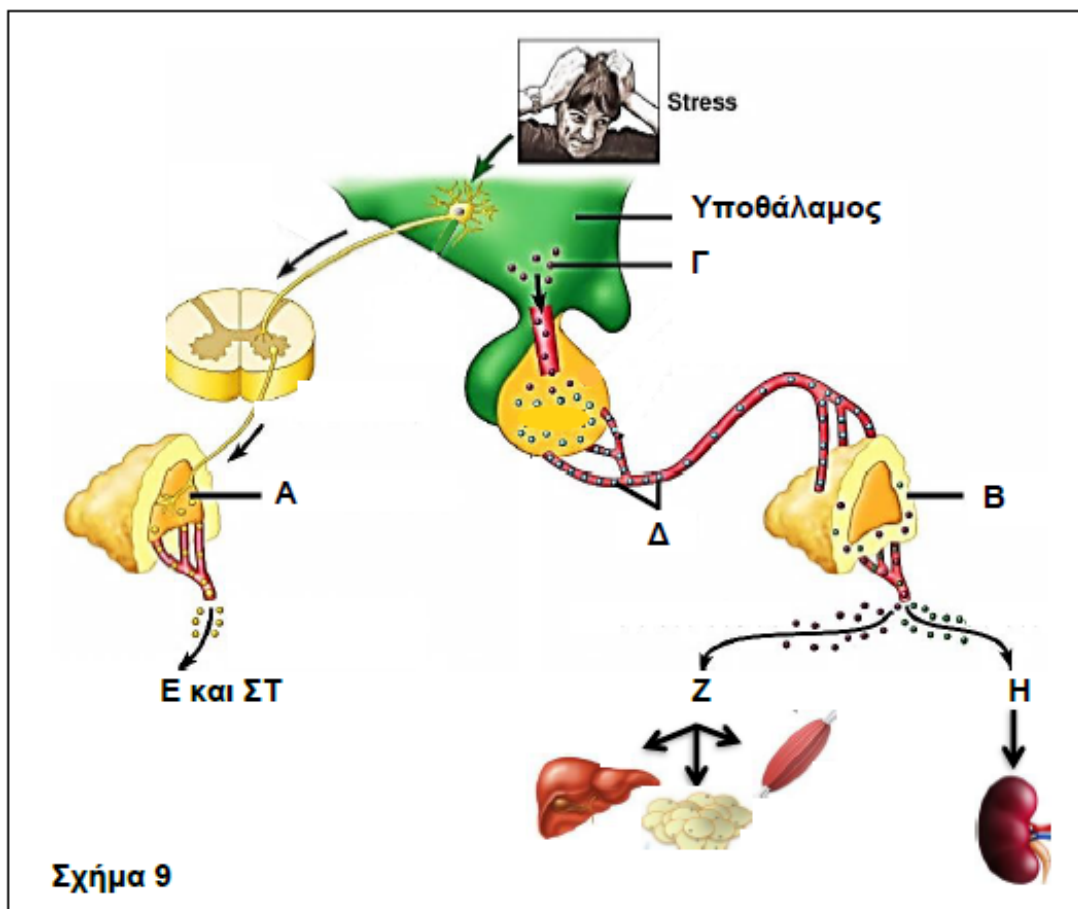
(β) Να αναφέρετε μία (1) δομική διαφορά μεταξύ του μέρους Α και του μέρους Β. (μονάδα 1)

(γ) Να αναφέρετε μία (1) λειτουργική διαφορά μεταξύ των μαστικών αδένων και του αδένος Β. (μονάδα 1)

(δ) Κατά τη διάρκεια του τοκετού παρατηρείται ομοιοστατικός μηχανισμός θετικής ανάδρασης ο οποίος οδηγεί στην αύξηση των συσπάσεων της μήτρας, έτσι ώστε να διευκολύνεται ο τοκετός. Ο μηχανισμός αυτός είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα στενής λειτουργικής σχέσης μεταξύ του ενδοκρινικού και του νευρικού συστήματος. Να περιγράψετε τα στάδια 1 μέχρι 3 του μηχανισμού αυτού όπως φαίνονται στο **Σχήμα 5**. (μονάδες 1,5)

**Ερώτηση 6**

Το πιο κάτω **Σχήμα 9** παρουσιάζει την εκκριτική δράση των επινεφριδίων σε κατάσταση έντονης έντασης (στρες).



**(α) i.** Να ονομάσετε τα μέρη A και B των επινεφριδίων τα οποία παρουσιάζονται στο **Σχήμα 9**.

(μονάδα 1)

**ii.** Να ονομάσετε τις ορμόνες Γ, Δ, E, ΣΤ, Z και H που παρουσιάζονται στο **Σχήμα 9**.

(μονάδες 3)

**(β)** Για την αντιμετώπιση μίας έκτακτης κατάστασης έντονης έντασης (στρες), τα επινεφρίδια εκκρίνουν τις ορμόνες E και Z. Οι δύο αυτές ορμόνες εκκρίνονται με διαφορετική ταχύτητα η κάθε μία και έχουν διαφορετική διάρκεια δράσης.



- i. Να συγκρίνετε την ταχύτητα έκκρισης και τη διάρκεια δράσης των δύο ορμονών E και Z. (μονάδα 1)
- ii. Να εξηγήσετε, με βάση το **Σχήμα 9**, πού οφείλεται η διαφορά στην ταχύτητα έκκρισης και στη διάρκεια δράσης των ορμονών E και Z. (μονάδα 1)
- iii. Η δράση των ορμονών E και Z στην αντιμετώπιση μίας κατάστασης έντονης έντασης σε κάποιες περιπτώσεις χαρακτηρίζεται ως ανταγωνιστική. Να αναφέρετε ένα (1) παράδειγμα ανταγωνιστικής δράσης των δύο αυτών ορμονών. (μονάδα 1)
- (γ) Ο κύριος Πραξιτέλης εμφανίζει τη νόσο του Addison, η οποία χαρακτηρίζεται από μειωμένη παραγωγή αλδοστερόνης και κορτιζόλης.
- i. Να ονομάσετε το τμήμα του νεφρώνα στο οποίο δρα η ορμόνη αλδοστερόνη. (μονάδα 1)
- ii. Να αναφέρετε σε ποιο μέρος του κυττάρου δημιουργείται το σύμπλοκο της αλδοστερόνης με τον υποδοχέα της, στα κύτταρα-στόχους. (μονάδα 1)
- iii. Να εξηγήσετε γιατί ο κύριος Πραξιτέλης παρουσιάζει υπόταση. (μονάδα 1)

Μέρος Β/10/2021

# Κεφάλαιο 2. ΝΕΥΡΙΚΟΣ ΚΑΙ ΟΡΜΟΝΙΚΟΣ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ

## ΛΥΣΕΙΣ



## 2α Νευρικός Συντονισμός

### Ερώτηση 1

2. (α) 1 = Κυτταρικό σώμα ή Κυτταρική μεμβράνη  
2 = Πυρήνας  
3 = Δενδρίτες  
4 = Τελικά κομβία ή Δενδρύλια  
5 = Κύτταρα Schwann **(5 X μον. 0,5)**

(β) Πρόκειται για κινητικό νευρώνα. **(μον. 0,5)**

(γ) Δύο από τα ακόλουθα:

- Μυϊκό κύτταρο (μυϊκός ιστός)
- Αδενικό κύτταρο (αδενικός ή επιθηλιακός ιστός)
- Ενδιάμεσος νευρώνας (νευρικός ιστός) **(2 X μον. 0,5)**

(δ) Το στρώμα της μυελίνης στα κύτταρα Schwann που περιβάλλει τους νευράξονες επιδρά σημαντικά στην ταχύτητα με την οποία άγεται η νευρική ώση για να μεταβιβαστεί στη συνέχεια στα εκτελεστικά όργανα (μύες), με τα οποία έρχονται σε επαφή οι νευράξονες, για να γίνει η κίνηση.

**(μον. 0,5)**

Επομένως η καταστροφή της μυελίνης, στην σκλήρυνση κατά πλάκας, έχει ως αποτέλεσμα να επηρεάζεται αρνητικά τόσο η αγωγή της νευρικής ώσης όσο και η μεταβίβαση της νευρικής ώσης στους μύες με συνέπεια να επηρεάζεται αρνητικά η κίνηση και να προκαλούνται έτσι κινητικά προβλήματα.

**(μον. 0,5)**

Μέρος Α/2/2018

**Ερώτηση 2**

7. (α) 1 = Δυναμικό ηρεμίας  
2 = Κατώφλιο δυναμικό  
3 = Δυναμικό ενέργειας  
4 = Δυναμικό ηρεμίας.

**(4 X μον. 0,5)**

- (β) Φάση Α = Εκπολωτική φάση  
Φάση Β = Αναπολωτική/Επαναπολωτική φάση  
Φάση Γ = Φάση Υπερπόλωσης/Υπερπολωτική φάση  
Περίοδος Χ = Ανερέθιστη περίοδος

**(4 X μον. 0,5)**

- (γ) Στη φάση Α οι πύλες των καναλιών  $\text{Na}^+$  ανοίγουν, ενώ οι πύλες των καναλιών  $\text{K}^+$  παραμένουν κλειστές,

**(2 X μον. 0,5)**

με αποτέλεσμα τα ιόντα  $\text{K}^+$  να παραμένουν στο εσωτερικό του νευρώνα, τα ιόντα  $\text{Na}^+$  να διαχέονται στο εσωτερικό του νευρώνα,

**(2 X μον. 0,5)**

και έτσι να επιτυγχάνεται η άνοδος του δυναμικού.

- (δ) i. Στάδιο 1

Όταν η νευρική ώση φτάσει στο συναπτικό άκρο εκπολώνεται τελικά η προσυναπτική μεμβράνη με αποτέλεσμα να εισέρχονται στο κύτταρο ιόντα ασβεστίου.

Στάδιο 2

Η παρουσία των ιόντων ασβεστίου διεγείρει τα συναπτικά κυστίδια ώστε να προχωρήσουν προς τη προσυναπτική σχισμή και να συνενωθούν μαζί της.

Στάδιο 3

Ο νευροδιαβιβαστής ελευθερώνεται με εξωκυττάρωση στη συναπτική σχισμή.

Στάδιο 4

Οι υποδοχείς στη μετασυναπτική μεμβράνη δεσμεύουν τον νευροδιαβιβαστή. Μετά τη συνένωση του νευροδιαβιβαστή με τον υποδοχέα ανοίγουν στη μετασυναπτική μεμβράνη οι πύλες των καναλιών  $\text{Na}^+$  με αποτέλεσμα να εισχωρούν ιόντα  $\text{Na}^+$  στο εσωτερικό του κυττάρου και να προκαλείται εκπόλωση και δημιουργία δυναμικού ενέργειας.

Στάδιο 5

Στη συνέχεια τα μόρια του νευροδιαβιβαστή διασπώνται.

**(5 X μον. 0,5)**

Μέρος Β/7/2018

**Ερώτηση 3**

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 δενδρίτες, ενώ ο νευρώνας Χ (αισθητικός) έχει το κυτταρικό σώμα, χωρίς δενδρίτες, 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)

Μέρος Α/2/2019

**Ερώτηση 4**

8. (α) i. Η διαπερατότητα της μεμβράνης του νευρώνα για τα ιόντα Νατρίου ( $\text{Na}^+$ ), μεταξύ 0,5 ms και 0,7 ms:  
Αυξάνεται (μον. 1)
- ii. το αρχικό αίτιο που προκάλεσε την πιο πάνω μεταβολή στη διαπερατότητα της μεμβράνης του νευρώνα για τα ιόντα Νατρίου ( $\text{Na}^+$ ):  
Είναι ένα ερέθισμα (μον. 1)
- iii. Η μεταβολή (αύξηση) στη διαπερατότητας της μεμβράνης για τα ιόντα Νατρίου ( $\text{Na}^+$ ), έχει σαν αποτέλεσμα:
- να ανοίξουν ορισμένα κανάλια και να αρχίσουν ιόντα ( $\text{Na}^+$ ) να εισέρχονται στο εσωτερικό του νευρώνα. Αν η διάχυση  $\text{Na}^+$  είναι αρκετή δημιουργείται το κατώφλιο δυναμικό. (μον. 1)
  - Ανοίγουν τότε και άλλες πύλες  $\text{Na}^+$  με αποτέλεσμα να διαχέονται περισσότερα  $\text{Na}^+$  και το εσωτερικό να γίνεται περισσότερο θετικό, (μον. 1)  
 και έτσι, το δυναμικό από δυναμικό ηρεμίας (-70 mV) μετατρέπεται σε δυναμικό ενέργειας (+30 mV) (Εκπολωτική φάση)
- iv. Μετά τα 0,7 ms:
- Η διαπερατότητα της μεμβράνης για τα ιόντα Νατρίου ( $\text{Na}^+$ ) μειώνεται, και (μον. 0,5)
- Η διαπερατότητα της μεμβράνης για τα ιόντα Καλίου ( $\text{K}^+$ ) αυξάνεται (μον. 0,5)
- Η μεταβολή αυτή (δηλ. μείωση διαπερατότητας για τα  $\text{Na}^+$  και αύξηση διαπερατότητας για τα  $\text{K}^+$ ) έχει ως αποτέλεσμα:  
Οι πύλες των  $\text{Na}^+$  κλείνουν και οι πύλες των  $\text{K}^+$  να ανοίγουν με αποτέλεσμα τα  $\text{K}^+$  να διαχέονται έξω από τον νευρώνα και το εσωτερικό να γίνεται πιο αρνητικό από το εξωτερικό, με αποτέλεσμα να παρατηρείται πτώση του δυναμικού (Αναπολωτική φάση) (μον. 0,5)
- Οι πύλες των  $\text{Na}^+$  είναι κλειστές ενώ οι πύλες των  $\text{K}^+$  παραμένουν ανοικτές γιατί είναι αργές πύλες. Περισσότερα  $\text{K}^+$  διαχέονται έξω από τον νευρώνα και το εσωτερικό γίνεται ακόμη πιο αρνητικό από το εξωτερικό, με αποτέλεσμα να παρατηρείται περαιτέρω πτώση του δυναμικού (Υπερπολωτική φάση), (μον. 0,5)
- με αποτέλεσμα την υπερπόλωση της μεμβράνης (-80 mV).

- v. Ο μηχανισμός με τον οποίο ο νευρώνας επαναφέρει την υπερπολωμένη μεμβράνη του (-80 mV) στο δυναμικό ηρεμίας (-70 mV), είναι:  
Η λειτουργία της αντλίας ιόντων Na<sup>+</sup>/ K<sup>+</sup>

(μον. 1)

- (β) Είδος νευρώνα = Αισθητικός νευρώνας  
Δομή 1 = Υποδοχέας  
Δομή 2 = Δενδρίτες  
Δομή 3 = Κυτταρικό σώμα  
Δομή 4 = Νευράξονας  
Δομή 5 = Κύτταρο Schwann

(6 X μον. 0,5)

Μέρος Β/8/2020

### Ερώτηση 5

#### Ερώτηση 1 (Μονάδες 5)

- (α) 1. Δενδρίτης  
3. Νευράξονας

(2 X μον. 0,5)

- (β) i. Μυελίνη

(μον. 0,5)

ii. Η μυελίνη επιδρά σημαντικά στην ταχύτητα με την οποία άγεται η νευρική ώση κατά μήκος του νευράξονα (ή δρα ως μονωτικό υλικό).

(μον. 1)

- (γ) i. Μυϊκό ή αδενικό κύτταρο.

(μον. 1)

ii. Όταν φτάσει η νευρική ώση στο συναπτικό άκρο, εκπολώνεται τελικά η προσυναπτική μεμβράνη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να εισέλθουν στο κύτταρο ιόντα ασβεστίου μέσα από κανάλια διαμεμβρανικών πρωτεϊνών τα οποία διαθέτουν πύλες.

(μον. 0,5)

Η παρουσία των ιόντων ασβεστίου στο κύτταρο διεγείρει τα συναπτικά κυστίδια, ώστε να προχωρήσουν προς την προσυναπτική μεμβράνη και να συνενωθούν μαζί της.

(μον. 0,5)

με αποτέλεσμα ο νευροδιαβιβαστής που περιέχουν να αδειάσει στη συναπτική σχισμή (εξωκυττάρωση).

(μον. 0,5)

Μέρος Α/1/2021



**Ερώτηση 6**

**(α) i.** Δύο (2) από τα παρακάτω:

- 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. A:** Δυναμικό ηρεμίας (φάση ηρεμίας)

**B:** Εκπολωτική φάση

**Γ:** Αναπολωτική/επαναπολωτική φάση

**Δ:** Υπερπολωτική φάση

**(4 X μον. 0,5)**

**iii.** Η κατώφλιος τιμή είναι η κρίσιμη τιμή δυναμικού εκπόλωσης της μεμβράνης (ελάχιστη τιμή εντάσεως του ερεθίσματος) η οποία οδηγεί στην παραγωγή νευρικής ώσης ή δυναμικού ενέργειας. **(μον. 1)**

Η ελάχιστη τιμή της είναι  $-55\text{mV}$  (μεταξύ  $-50\text{mV}$  και  $-55\text{mV}$ ) για να παραχθεί νευρική ώση.

**(μον. 0,5)**

**(β) i.** Κλείνουν τα κανάλια/πύλες ιόντων νατρίου.

**(μον 0,5)**

Αρχίζουν να ανοίγουν τα κανάλια/πύλες ιόντων καλίου.

**(μον 0,5)**

και αρχίζει η διάχυση των ιόντων καλίου από μέσα προς τα έξω (επαναπόλωση).

**(μον 0,5)**

**ii.**  $+30\text{ mV}$  έως  $+40\text{ mV}$

**(μον 0,5)**

**iii.** Επειδή η μεμβράνη του νευρώνα βρίσκεται στην ανερέθιστη περίοδο ή Διότι αμέσως μετά την παραγωγή του δυναμικού ενέργειας η μεμβράνη καθίσταται ανερέθιστη. **(μον 1)**

(γ) Η τετροδοτοξίνη μπλοκάρει τα κανάλια ιόντων νατρίου (μένουν κλειστά) με αποτέλεσμα να μην εισέρχονται ιόντα νατρίου στο εσωτερικό του νευρώνα ή να μην ξεπερνάται η κατώφλιος τιμή. (μον 0,5)

και να μην γίνεται εκπόλωση του νευρώνα. (μον 0,5)

Επομένως, δεν παράγεται νευρική ώση ή δυναμικό ενέργειας και δεν μεταφέρεται νευρική ώση σε άλλα νευρικά ή μυϊκά κύτταρα. (μον 0,5)

Μέρος Β/7/2021

## 2β Ορμονικός Συντονισμός

### Ερώτηση 1

3. (α) i. Θυρεοειδοτρόπος = Υπόφυση  
ii. Γλυκαγόνη = Πάγκρεας  
iii. Κορτιζόλη = Επινεφρίδια  
iv. Οξυτοκίνη = Υποθάλαμος

**(4 X μον. 0,5)**

- (β) i. Όταν, σε υγιές άτομο, η συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα υπερβεί τα φυσιολογικά επίπεδα, εκκρίνεται ινσουλίνη η οποία απομακρύνει την περίσσεια γλυκόζης από το αίμα και επαναφέρει γρήγορα τη συγκέντρωση γλυκόζης στα φυσιολογικά επίπεδα.

**(μον. 1)**

Άρα η διατήρηση πολύ ψηλής συγκέντρωσης γλυκόζης στο αίμα της 10χρονης Αντωνίας είναι ένδειξη ότι δεν εκκρίνεται ικανοποιητική ποσότητα ινσουλίνης και επομένως πάσχει από σακχαρώδη διαβήτη τύπου I.

**(μον. 1)**

- ii. Εμφανίζεται πολουρία λόγω των αυξημένων ποσοτήτων γλυκόζης που πρέπει να αποβληθούν με τα ούρα.

**(μον. 0,5)**

Παρουσιάζεται απότομη απώλεια βάρους λόγω της συνεχούς διάσπασης λιπών και πρωτεϊνών από τα κύτταρα (λόγω έλλειψης γλυκόζης στα κύτταρα).

**(μον. 0,5)**

Μέρος Α/3/2018

**Ερώτηση 2**

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 <sup>ου</sup> μηνύματος	Η ορμόνη B δρα μέσω 2 <sup>ου</sup> 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 3**

8. (α) i. A = Αδενοϋπόφυση ή Πρόσθιος λοβός της υπόφυσης  
 B = Νευροϋπόφυση 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 σωληνάκια)  
 Δ = Μήτρα (Μυς της μήτρας – Μυομήτριο)  
 Ε = Μαστός (μυοεπιθηλιακά κύτταρα μαστικού αδένου)
- (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 αδενοϋπόφυση (πρόσθιο λοβό της υπόφυσης),

**(μον. 0,5)**

με αποτέλεσμα να αυξάνεται η εκκριτική λειτουργία του θυρεοειδούς αδένου (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)**

Μέρος Β/8/2019

**Ερώτηση 4**

3. (α) Αδένας Α : Εξωκρινής  
Αδένας Β : Ενδοκρινής

(2 X μον. 0,5)

(β) Ο εξωκρινής αδένας διαθέτει εκφορητικό πόρο, ενώ ο ενδοκρινής όχι, ή,  
Ο ενδοκρινής αδένας δεν διαθέτει εκφορητικό πόρο, ενώ ο εξωκρινής διαθέτει, ή  
Το δομικό κριτήριο είναι η παρουσία ή η απουσία εκφορητικού πόρου.

(μον. 1)

(γ) Ένας (1) από τους πιο κάτω εξωκρινείς αδένες:  
Ίδρωτοποιοί, Σιελογόνοι, Σμηγματογόνοι, Κυψελιδοτοποιοί, Μαστικοί, Γαστρικοί,  
Εντερικοί, Ήπαρ, Δακρυικοί, Προστάτης.

(μον. 1)

(δ) Ένας ενδοκρινής αδένας γνωρίζει την ποσότητα της ορμόνης που πρέπει να εκκρίνει κάθε δεδομένη στιγμή με τη βοήθεια κυρίως του ομοιοστατικού μηχανισμού αρνητικής ανάδρασης, δηλ.

(μον. 1)

Ο Αδένας ανατροφοδοτείται συνεχώς με πληροφορίες σχετικές με τα επίπεδα της ορμόνης που εκκρίνει ή με πληροφορίες για το αποτέλεσμα που προκάλεσε η ορμόνη.

(μον. 1)

με αποτέλεσμα να αντιδρά είτε με αύξηση είτε με αναστολή της εκκριτικής του λειτουργίας, ώστε να διατηρούνται οι φυσιολογικές τιμές της ορμόνης στον οργανισμό ή να διατηρείται σταθερό το αποτέλεσμα που προκαλεί ή ορμόνη.

Μέρος Α/3/2020

**Ερώτηση 5**

**(α)** Ορμόνη Χ: Οξυτοκίνη **(μον. 0,5)**

A: Νευροϋπόφυση ή οπίσθιος λοβός της υπόφυσης **(μον. 0,5)**

B: Αδενοϋπόφυση ή πρόσθιος λοβός της υπόφυσης. **(μον. 0,5)**

**(β)** Μία (1) από τις παρακάτω:

- Η νευροϋπόφυση (A) αποτελείται από νευράξονες νευροεκκριτικών κυττάρων του υποθαλάμου ή είναι προέκταση του υποθαλάμου, ενώ η αδενοϋπόφυση (B) αποτελείται από εκκριτικά (επιθηλιακά) κύτταρα.
  
- Η νευροϋπόφυση (A) αποτελείται από νευράξονες νευροεκκριτικών κυττάρων του υποθαλάμου ή είναι προέκταση του υποθαλάμου, ενώ η αδενοϋπόφυση (B) περιέχει αιμοφόρα αγγεία της πυλαίας κυκλοφορίας.

**(μον. 1)**

**(γ)** Μία (1) από τις παρακάτω:

- Οι μαστικοί αδένες είναι εξωκρινείς αδένες, ενώ ο αδένας B (αδενοϋπόφυση) είναι ενδοκρινής αδένας
- Οι μαστικοί αδένες διοχετεύουν τα εκκρίματά τους έξω από το σώμα, ενώ ο αδένας B (αδενοϋπόφυση) διοχετεύει τις ορμόνες στην κυκλοφορία του αίματος.
- Οι μαστικοί αδένες παράγουν γάλα, ενώ ο αδένας B (αδενοϋπόφυση) παράγει ορμόνες.

**(μον. 1)**

**(δ)**

1: Οι συσπάσεις της μήτρας (ερέθισμα) δημιουργούν νευρική ώση, η οποία μέσω αισθητικών νευρώνων (ή μέσω της αισθητικής οδού) μεταφέρεται στον υποθάλαμο. **(μον. 0,5)**

2: Η ορμόνη οξυτοκίνη, η οποία παράγεται από τα νευροεκκριτικά κύτταρα του υποθαλάμου, διοχετεύεται στη νευροϋπόφυση. **(μον. 0,5)**

Μέρος Α/6/2021

**Ερώτηση 6**

**(α) i. A:** μυελώδης μοίρα επινεφριδίων ή μυελός επινεφριδίων

**B:** φλοιώδης μοίρα επινεφριδίων ή φλοιός επινεφριδίων

**(2 X μον. 0,5)**

**ii. Γ:** εκλυτικός παράγοντας

**Δ:** φλοιοτρόπος ορμόνη (ACTH)

**E:** αδρεναλίνη ή νοραδρεναλίνη

**ΣΤ:** νοραδρεναλίνη ή αδρεναλίνη

**Z:** κορτιζόλη ή γλυκοκορτικοειδή

**H:** αλδοστερόνη ή αλατοκορτικοειδή

**(6 X μον. 0,5)**

**(β) i.** Η ορμόνη αδρεναλίνη (ή νοραδρεναλίνη, E) εκκρίνεται ταχύτατα ενώ η ορμόνη κορτιζόλη (Z) εκκρίνεται σχετικά αργά. **(μον. 0,5)**

Η διάρκεια δράσης της ορμόνης αδρεναλίνη (ή νοραδρεναλίνη, E) είναι μικρή, ενώ η διάρκεια δράσης της ορμόνης κορτιζόλη (Z) είναι μεγάλη. **(μον. 0,5)**

**ii.** Το ερέθισμα που δέχεται η μυελώδης μοίρα των επινεφριδίων για την έκκριση της ορμόνης αδρεναλίνης (ή νοραδρεναλίνης, E) είναι νευρικό ερέθισμα (ή ηλεκτρικό) από το συμπαθητικό σύστημα, το οποίο μεταδίδεται αστραπιαία και έχει μικρή διάρκεια, ενώ το ερέθισμα που δέχεται η φλοιώδης μοίρα των επινεφριδίων είναι χημικό (ή ορμονικό) ερέθισμα (φλοιοτρόπος ορμόνη, Δ) το οποίο μεταδίδεται σχετικά αργά και έχει μεγάλη διάρκεια δράσης. **(μον. 1)**

**iii.** Η αδρεναλίνη ή νοραδρεναλίνη (E) αυξάνει τη γλυκογονόλυση (διάσπαση γλυκογόνου σε γλυκόζη) στο συκώτι, ενώ η κορτιζόλη (Z) αυξάνει τη γλυκογονογένεση (σύνθεση γλυκογόνου από γλυκόζη) στο συκώτι. **(μον. 1)**

**(γ) i.** Στο απομακρυσμένο σπειροειδές τμήμα. **(μον. 1)**

**ii.** Στο κυτταρόπλασμα (ή στον πυρήνα). **(μον. 1)**



iii. Η αλδοστερόνη αυξάνει την επαναρρόφηση ιόντων νατρίου και χλωρίου και νερού από το πρόουρο προς το αίμα με αποτέλεσμα την αύξηση της αρτηριακής πίεσης. Η έλλειψη της αλδοστερόνης οδηγεί σε υπόταση λόγω αυξημένης αποβολής ιόντων νατρίου, χλωρίου και νερού με τα ούρα (ή μειωμένη επαναρρόφηση ιόντων νατρίου, χλωρίου και νερού). **(μον. 1)**

Μέρος Β/10/2021



# **Κεφάλαιο 3. ΜΟΡΙΑΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΓΟΝΙΔΙΟΥ ΚΑΙ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΘΕΜΑΤΑ**



**Ερώτηση 1**

Η αλληλουχία αμινοξέων, – Τρυπτοφάνη – Μεθειονίνη – Σερίνη – Αργινίνη – Βαλίνη –, αποτελεί τμήμα μιας φυσιολογικής πολυπεπτιδικής αλυσίδας που μεταφράζεται από αντίστοιχο τμήμα mRNA 5’– UGG – AUG – UCA – CGA – GUA – 3’.

- (α) Να προσδιορίσετε το είδος της γονιδιακής μετάλλαξης που έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή της αλληλουχίας των αμινοξέων σε κάθε μια από τις μεταλλαγμένες πολυπεπτιδικές αλυσίδες Α και Β που εμφανίζονται στον παρακάτω Πίνακα Α’.

Πίνακας Α’	
Φυσιολογική αλυσίδα	- Τρυπτοφάνη - Μεθειονίνη - Σερίνη - Αργινίνη - Βαλίνη -
Μεταλλαγμένη αλυσίδα Α	- Τρυπτοφάνη - Θρεονίνη - Σερίνη - Αργινίνη - Βαλίνη -
Μεταλλαγμένη αλυσίδα Β	- Τρυπτοφάνη - Μεθειονίνη - Λευκίνη - Θρεονίνη - Σερίνη -

(μονάδες 2)

- (β) Να εξηγήσετε την εμφάνιση των μεταλλαγμένων αλυσίδων Α και Β, με τη βοήθεια του παρακάτω Πίνακα Β’ που αναφέρεται στον Γενετικό κώδικα, και των αλλαγών που συμβαίνουν στο mRNA σαν αποτέλεσμα των γονιδιακών μεταλλάξεων που αναφέρατε στο πιο πάνω υποερώτημα (α).

Πίνακας Β’									
1 <sup>η</sup> Βάση	2 <sup>η</sup> Βάση								3 <sup>η</sup> Βάση
	U		C		A		G		
U	UUU	Φαινυλανανίνη	UCU	Σερίνη	UAU	Τυροσίνη	UGU	Κυστεΐνη	U
	UUC	Φαινυλανανίνη	UCC	Σερίνη	UAC	Τυροσίνη	UGC	Κυστεΐνη	C
	UUA	Λευκίνη	UCA	Σερίνη	UAA	STOP	UGA	STOP	A
	UUG	Λευκίνη	UCG	Σερίνη	UAG	STOP	UGG	Τρυπτοφάνη	G
C	CUU	Λευκίνη	CCU	Προλίνη	CAU	Ιστιδίνη	CGU	Αργινίνη	U
	CUC	Λευκίνη	CCC	Προλίνη	CAC	Ιστιδίνη	CGC	Αργινίνη	C
	CUA	Λευκίνη	CCA	Προλίνη	CAA	Γλουταμίνη	CGA	Αργινίνη	A
	CUG	Λευκίνη	CCG	Προλίνη	CAG	Γλουταμίνη	CGG	Αργινίνη	G
A	AUU	Ισολευκίνη	ACU	Θρεονίνη	AAU	Ασπαραγίνη	AGU	Σερίνη	U
	AUC	Ισολευκίνη	ACC	Θρεονίνη	AAC	Ασπαραγίνη	AGC	Σερίνη	C
	AUA	Ισολευκίνη	ACA	Θρεονίνη	AAA	Λυσίνη	AGA	Αργινίνη	A
	AUG	Μεθειονίνη- START	ACG	Θρεονίνη	AAG	Λυσίνη	AGG	Αργινίνη	G
G	GUU	Βαλίνη	GCU	Αλανίνη	GAU	Ασπαρτικό	GGU	Γλυκίνη	U
	GUC	Βαλίνη	GCC	Αλανίνη	GAC	Ασπαρτικό	GGC	Γλυκίνη	C
	GUA	Βαλίνη	GCA	Αλανίνη	GAA	Γλουταμινικό	GGA	Γλυκίνη	A
	GUG	Βαλίνη	GCG	Αλανίνη	GAG	Γλουταμινικό	GGG	Γλυκίνη	G

(μονάδες 2)

- (γ) Σε εξειδικευμένες εξετάσεις που έγιναν στο τμήμα του γονιδίου που κωδικοποιεί για την πιο πάνω πολυπεπτιδική αλυσίδα, οι ερευνητές εντόπισαν και τρίτη γονιδιακή μετάλλαξη. Αυτή η μετάλλαξη όμως, δεν προκαλεί αλλαγή ούτε στην αλληλουχία ούτε στον αριθμό αμινοξέων αυτού του τμήματος της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

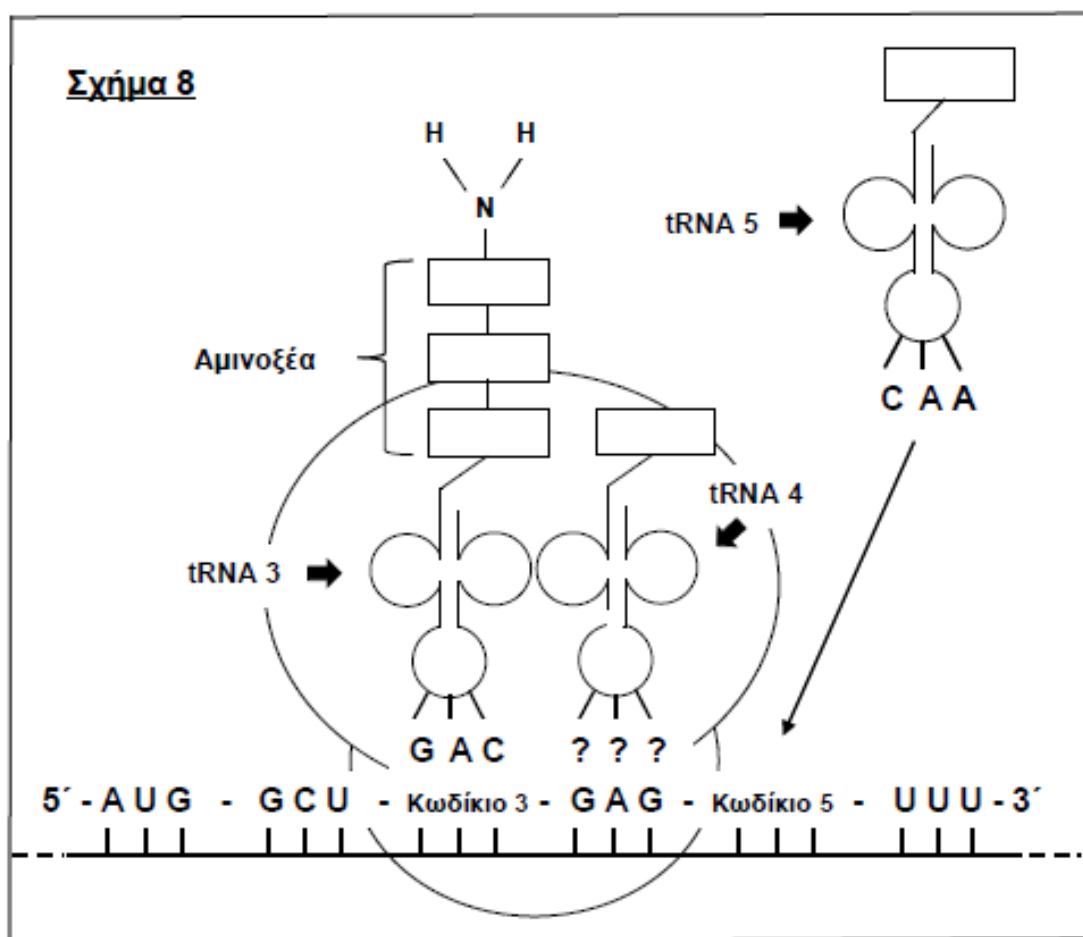
Να αναφέρετε πώς ονομάζεται η πιο πάνω μετάλλαξη και να εξηγήσετε πώς ερμηνεύεται το πιο πάνω φαινόμενο με βάση τον τρόπο δόμησης του γενετικού κώδικα.

(μονάδα 1)

Μέρος Α/6/2018

## Ερώτηση 2

Το πιο κάτω Σχήμα 8 απεικονίζει τη διαδικασία της μετάφρασης της γενετικής πληροφορίας όπως αυτή εξελίσσεται σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο.



## ΘΕΜΑΤΑ & ΛΥΣΕΙΣ ΠΑΓΚΥΠΡΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ 2018-2021

Με τη βοήθεια του Σχήματος 8, στην προηγούμενη σελίδα, και του Πίνακα Β', που δίνεται πιο κάτω, και αναφέρεται στον Γενετικό Κώδικα, να απαντήσετε στα ερωτήματα που ακολουθούν.

- (α) Να καταγράψετε τα κωδικία 3 και 5 του mRNA που μεταφράζεται. (μονάδες 2)
- (β) Να καταγράψετε την αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων που αντιστοιχεί στο τμήμα DNA από το οποίο με μεταγραφή προέκυψε το συγκεκριμένο τμήμα του mRNA που μεταφράζεται. (μονάδα 1)
- (γ) Να καταγράψετε το αντικωδικίο του tRNA 4. (μονάδα 1)
- (δ) Να καταγράψετε την αλληλουχία των πρώτων έξι (6) αμινοξέων, που συνενώνονται με το ξεκίνημα της μετάφρασης του mRNA, ξεκινώντας από το αμινοτελικό άκρο της αλυσίδας που δημιουργείται. (μονάδες 3)
- (ε) Να περιγράψετε, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του Σχήματος 8, πώς επιτυγχάνεται η επιμήκυνση της νεοσχηματιζόμενης πολυπεπτιδικής αλυσίδας, μέχρι να έρθει στο ριβόσωμα και το tRNA 5 με το αμινοξύ που μεταφέρει. (μονάδες 3)

Πίνακας Β'									
1 <sup>η</sup> Βάση	2 <sup>η</sup> Βάση								3 <sup>η</sup> Βάση
	U		C		A		G		
U	UUU	Φαινυλανανίνη	UCU	Σερίνη	UAU	Τυροσίνη	UGU	Κυστεΐνη	U
	UUC	Φαινυλανανίνη	UCC	Σερίνη	UAC	Τυροσίνη	UGC	Κυστεΐνη	C
	UUA	Λευκίνη	UCA	Σερίνη	UAA	STOP	UGA	STOP	A
	UUG	Λευκίνη	UCG	Σερίνη	UAG	STOP	UGG	Τρυπτοφάνη	G
C	CUU	Λευκίνη	CCU	Προλίνη	CAU	Ισπιδίνη	CGU	Αργινίνη	U
	CUC	Λευκίνη	CCC	Προλίνη	CAC	Ισπιδίνη	CGC	Αργινίνη	C
	CUA	Λευκίνη	CCA	Προλίνη	CAA	Γλουταμίνη	CGA	Αργινίνη	A
	CUG	Λευκίνη	CCG	Προλίνη	CAG	Γλουταμίνη	CGG	Αργινίνη	G
A	AUU	Ισολευκίνη	ACU	Θρεονίνη	AAU	Ασπαραγίνη	AGU	Σερίνη	U
	AUC	Ισολευκίνη	ACC	Θρεονίνη	AAC	Ασπαραγίνη	AGC	Σερίνη	C
	AUA	Ισολευκίνη	ACA	Θρεονίνη	AAA	Λυσίνη	AGA	Αργινίνη	A
	AUG	Μεθειονίνη- START	ACG	Θρεονίνη	AAG	Λυσίνη	AGG	Αργινίνη	G
G	GUU	Βαλίνη	GCU	Αλανίνη	GAU	Ασπαρτικό	GGU	Γλυκίνη	U
	GUC	Βαλίνη	GCC	Αλανίνη	GAC	Ασπαρτικό	GGC	Γλυκίνη	C
	GUA	Βαλίνη	GCA	Αλανίνη	GAA	Γλουταμινικό	GGA	Γλυκίνη	A
	GUG	Βαλίνη	GCG	Αλανίνη	GAG	Γλουταμινικό	GGG	Γλυκίνη	G

Μέρος Β/9/2018

**Ερώτηση 3**

Η δρεπανοκυτταρική αναιμία είναι μια ανθρώπινη κληρονομική πάθηση η οποία οφείλεται σε μετάλλαξη του γονιδίου που κωδικοποιεί για την κανονική πολυπεπτιδική αλυσίδα β της φυσιολογικής αιμοσφαιρίνης Α (HbA) των ερυθρών αιμοσφαιρίων.

Πιο κάτω σας δίνονται:

- το **DNA (I)**, που αποτελεί αλληλουχία μέρους του κανονικού γονιδίου, στη **μη μεταγραφόμενη** αλυσίδα, και κωδικοποιεί για τμήμα της β αλυσίδας της φυσιολογικής HbA,

**DNA (I)** 5' - A T G - G T G - C A C - C T G - A C T - C C T - G A G - 3'

- καθώς και το **DNA (II)**, που αποτελεί αλληλουχία αντίστοιχου μέρους του μεταλλαγμένου γονιδίου, στη **μη μεταγραφόμενη** αλυσίδα, και κωδικοποιεί για τμήμα της β<sup>S</sup> αλυσίδας της παθολογικής HbS.

**DNA (II)** 5' - A T G - G T G - C A C - C T G - A C T - C C T - G T G - 3'

(α) Να προσδιορίσετε το είδος της γονιδιακής μετάλλαξης που άλλαξε το **DNA (I)** σε **DNA (II)**.

(μονάδα 1)

(β) Να μεταφέρετε στο τετράδιο απαντήσεών σας την πιο πάνω αλληλουχία του **DNA (II)** και με τη βοήθειά του να καταγράψετε:

i. τη μεταγραφόμενη αλυσίδα του **DNA (II)**, και

(μονάδα 1)

ii. την αλληλουχία του **m-RNA (III)**, που προκύπτει από τη μεταγραφή του τμήματος του γονιδίου DNA (II).

(μονάδα 1)

(γ) Να καταγράψετε, με τη βοήθεια του Γενετικού Κώδικα (**Πίνακας 1**), που σας δίνεται πιο κάτω, την αλληλουχία των αμινοξέων για το τμήμα της μεταλλαγμένης β<sup>S</sup> αλυσίδας της HbS, που προκύπτει από τη μετάφραση του **m-RNA (II)**.

(μονάδα 1)

(δ) Με βάση τον **Πίνακα 1** του Γενετικού Κώδικα να αλλάξετε ένα κωδικίο στο μεταλλαγμένο **DNA (II)** που να δημιουργεί ένα **DNA (III)**, διαφορετικό από το DNA (I), το οποίο όμως να κωδικοποιεί, και πάλι, για το κανονικό τμήμα της β αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης HbA.

(μονάδα 1)

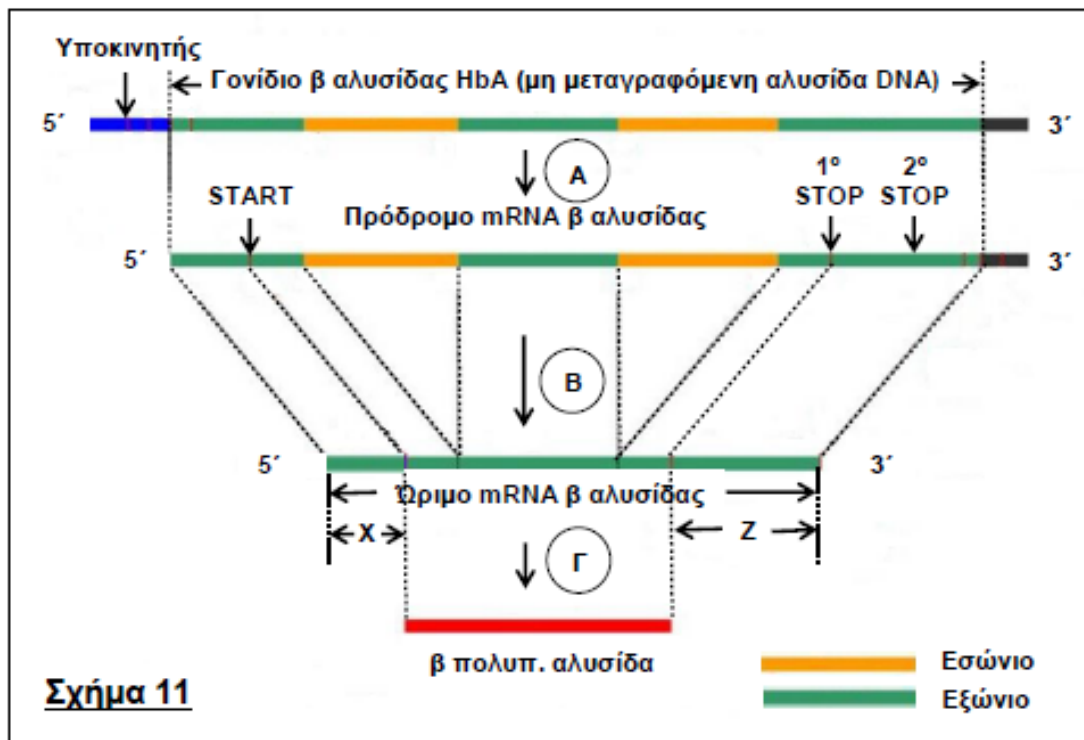


Πίνακας 1									
Γενετικός κώδικας									
1 <sup>η</sup> Βάση	2 <sup>η</sup> Βάση								3 <sup>η</sup> Βάση
	U		C		A		G		
U	UUU	Φαινυλανανίνη	UCU	Σερίνη	UAU	Τυροσίνη	UGU	Κυστεΐνη	U C A G
	UUC	Φαινυλανανίνη	UCC	Σερίνη	UAC	Τυροσίνη	UGC	Κυστεΐνη	
	UUA	Λευκίνη	UCA	Σερίνη	UAA	STOP	UGA	STOP	
	UUG	Λευκίνη	UCG	Σερίνη	UAG	STOP	UGG	Τρυπτοφάνη	
C	CUU	Λευκίνη	CCU	Προλίνη	CAU	Ιστιδίνη	CGU	Αργινίνη	U C A G
	CUC	Λευκίνη	CCC	Προλίνη	CAC	Ιστιδίνη	CGC	Αργινίνη	
	CUA	Λευκίνη	CCA	Προλίνη	CAA	Γλουταμίνη	CGA	Αργινίνη	
	CUG	Λευκίνη	CCG	Προλίνη	CAG	Γλουταμίνη	CGG	Αργινίνη	
A	AUU	Ισολευκίνη	ACU	Θρεονίνη	AAU	Ασπαραγίνη	AGU	Σερίνη	U C A G
	AUC	Ισολευκίνη	ACC	Θρεονίνη	AAC	Ασπαραγίνη	AGC	Σερίνη	
	AUA	Ισολευκίνη	ACA	Θρεονίνη	AAA	Λυσίνη	AGA	Αργινίνη	
	AUG	Μεθειονίνη- START	ACG	Θρεονίνη	AAG	Λυσίνη	AGG	Αργινίνη	
G	GUU	Βαλίνη	GCU	Αλανίνη	GAU	Ασπαρτικό	GGU	Γλυκίνη	U C A G
	GUC	Βαλίνη	GCC	Αλανίνη	GAC	Ασπαρτικό	GGC	Γλυκίνη	
	GUA	Βαλίνη	GCA	Αλανίνη	GAA	Γλουταμινικό	GGA	Γλυκίνη	
	GUG	Βαλίνη	GCG	Αλανίνη	GAG	Γλουταμινικό	GGG	Γλυκίνη	

Μέρος Α/6/2019

**Ερώτηση 4**

Το πιο κάτω **Σχήμα 11** περιγράφει τη διαδικασία έκφρασης της γενετικής πληροφορίας για τη δημιουργία της β πολυπεπτιδικής αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης Α (HbA) σε ερυθροβλάστες (πρόδρομες μορφές των ερυθρών αιμοσφαιρίων).



**Σχήμα 11**

- (α) Να ονομάσετε τις διαδικασίες Α, Β, και Γ, στο **Σχήμα 11**, με τις οποίες προκύπτουν το πρόδρομο mRNA, το ώριμο mRNA και η β αλυσίδα της HbA, αντίστοιχα. (μονάδες 3)
- (β) **Ι.** Να γράψετε δύο (2) δομικές διαφορές μεταξύ της μεταγραφόμενης αλυσίδας DNA του γονιδίου και του πρόδρομου mRNA της β αλυσίδας της HbA. (μονάδες 2)
- ΙΙ.** Να γράψετε τρεις (3) δομικές ή λειτουργικές διαφορές μεταξύ του πρόδρομου mRNA και του ώριμου mRNA της β αλυσίδας της HbA. (μονάδες 3)
- (γ) Παρατηρούμε ότι το ώριμο mRNA έχει στα δύο άκρα, 5' και 3', του μορίου του, δύο (2) μη μεταφραζόμενες περιοχές X και Z, αντίστοιχα.
- Ι.** Να δώσετε έναν (1) λόγο για τον οποίο είναι απαραίτητη η περιοχή X για την έναρξη της πρωτεϊνοσύνθεσης. (μονάδα 1)
- ΙΙ.** Να δώσετε έναν (1) λόγο για τον οποίο είναι απαραίτητη η περιοχή Z για την λήξη της πρωτεϊνοσύνθεσης αν δεν αναγνωριστεί το κανονικό πρώτο κωδικίο λήξης (1<sup>ο</sup> κωδικίο STOP) στο mRNA (βλ. **Σχήμα 11**). (μονάδες 1)

- (δ) Η έρευνα έδειξε ότι, μεταξύ ατόμων του ίδιου είδους, οι ίδιες περιοχές εσωνίων παρουσιάζουν μεγαλύτερες διαφορές στην αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων, από ότι ίδιες περιοχές εξωνίων. Το συμπέρασμα των επιστημόνων είναι ότι γενικά οι γονιδιακές μεταλλάξεις στα εσώνια είναι πολύ περισσότερο ανεκτές παρά στα εξώνια.

Να εξηγήσετε, με τη βοήθεια και του **Σχήματος 11**, γιατί οι γονιδιακές μεταλλάξεις στις περιοχές των εξωνίων δημιουργούν συνήθως προβλήματα.

(μονάδες 2)

- (ε) Με βάση τις γνώσεις σας για:

- τις μεταλλάξεις,
- τη φύση του Γενετικού Κώδικα, και
- τη διπλοειδή κατάσταση του γονιδιώματος,

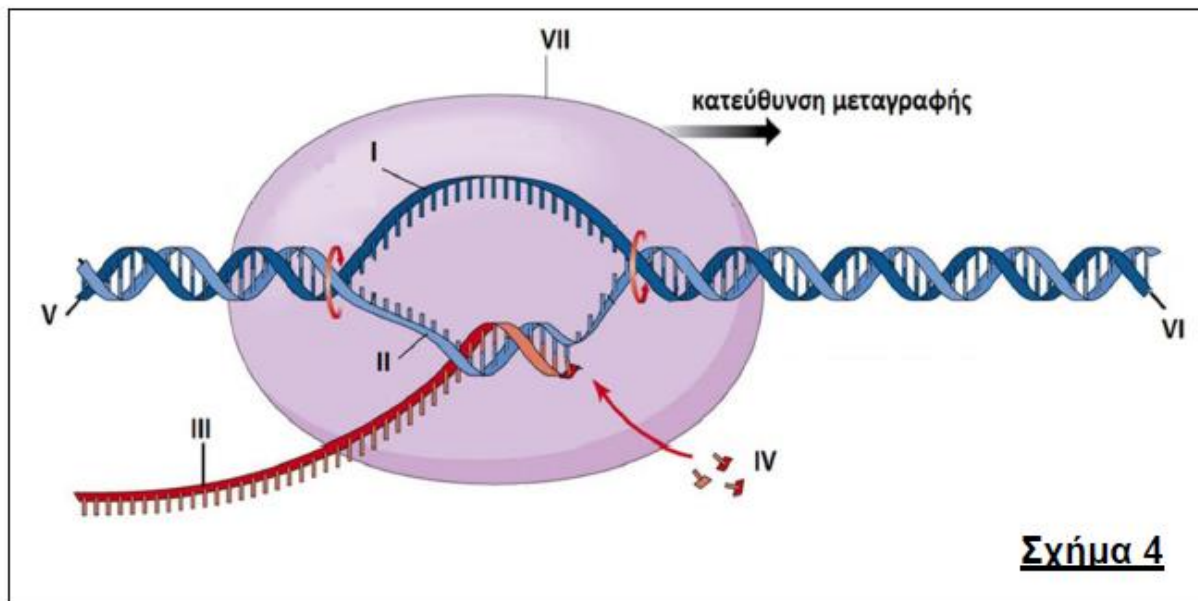
να δώσετε τρεις (3) περιπτώσεις κατά τις οποίες, γονιδιακές μεταλλάξεις, εντός των εξωνίων στο DNA (που κωδικοποιεί για τη β αλυσίδα της HbA), δεν προκαλούν πρόβλημα στον οργανισμό.

(μονάδες 3)

Μέρος Γ/12/2019

**Ερώτηση 5**

Το πιο κάτω **Σχήμα 4** παρουσιάζει τη διαδικασία της μεταγραφής σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο.



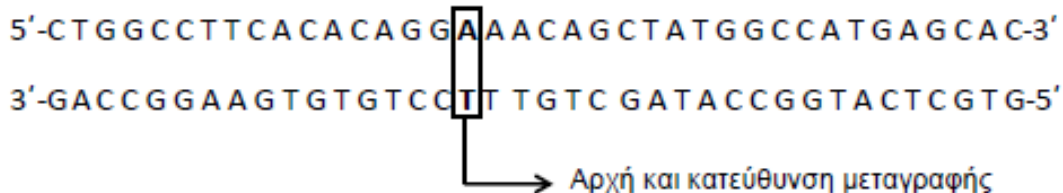
**Σχήμα 4**

- (α) Να διακρίνετε ποια από τις αλυσίδες I και II, του DNA, είναι η μεταγραφόμενη.  
(μονάδα 1)
- (β) Να ονομάσετε το μόριο III και να προσδιορίσετε τα άκρα V και VI (που ορίζουν την κατεύθυνση της αλυσίδας I).  
(μονάδες 1,5)
- (γ) Να περιγράψετε, με τη βοήθεια και του **Σχήματος 4**, τον μηχανισμό της μεταγραφής, κάνοντας αναφορά στην περιγραφή σας και στα μονομερή IV και το ένζυμο VII.  
(μονάδες 2,5)

Μέρος Α/4/2020

**Ερώτηση 6**

Σας δίνεται, πιο κάτω, τμήμα από δίκλωνο DNA ενός γονιδίου, από ένα ευκαρυωτικό διπλοειδή οργανισμό, που περιέχει την ακόλουθη αλληλουχία βάσεων, και εισέρχεται σε διαδικασία μεταγραφής για τη δημιουργία mRNA.



Η μεταγραφή του γονιδίου ξεκινά από το ζεύγος βάσεων A - T, που δίνεται σε πλαίσιο, και προχωρά προς τα δεξιά.

(α) i. Να καταγράψετε για το mRNA, που προκύπτει από την μεταγραφή, την αλληλουχία των πρώτων 22 αζωτούχων βάσεων του, να προσδιορίσετε το 5' και 3' άκρο του και να υπογραμμίσετε, με τη βοήθεια και του πιο κάτω Πίνακα Γ', την τριπλέτα του mRNA που αναγνωρίζεται από το ριβόσωμα ως κωδικό έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης.

(μονάδες 3)

ii. Να καταγράψετε, με τη βοήθεια του Πίνακα Γ', την αλληλουχία των πρώτων τεσσάρων (4) αμινοξέων που εμφανίζονται ως αποτέλεσμα της μετάφρασης του πιο πάνω mRNA από τα ριβοσώματα.

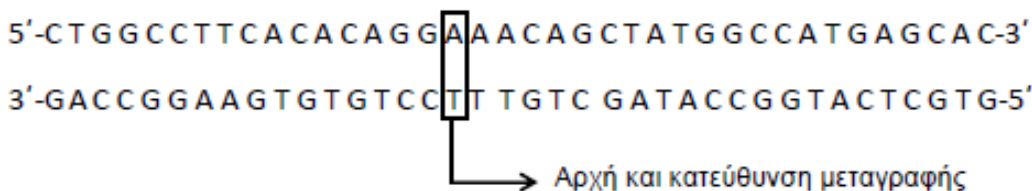
(μονάδα 1)

Πίνακας Γ': Γενετικός Κώδικας									
1 <sup>η</sup> Βάση	2 <sup>η</sup> Βάση								3 <sup>η</sup> Βάση
	U		C		A		G		
U	UUU	Φαινυλανανίνη	UCU	Σερίνη	UAU	Τυροσίνη	UGU	Κυστεΐνη	U C A G
	UUC	Φαινυλανανίνη	UCC	Σερίνη	UAC	Τυροσίνη	UGC	Κυστεΐνη	
	UUA	Λευκίνη	UCA	Σερίνη	UAA	STOP	UGA	STOP	
	UUG	Λευκίνη	UCG	Σερίνη	UAG	STOP	UGG	Τρυπτοφάνη	
C	CUU	Λευκίνη	CCU	Προλίνη	CAU	Ισπιδίνη	CGU	Αργινίνη	U C A G
	CUC	Λευκίνη	CCC	Προλίνη	CAC	Ισπιδίνη	CGC	Αργινίνη	
	CUA	Λευκίνη	CCA	Προλίνη	CAA	Γλουταμίνη	CGA	Αργινίνη	
	CUG	Λευκίνη	CCG	Προλίνη	CAG	Γλουταμίνη	CGG	Αργινίνη	
	AUU	Ισολευκίνη	ACU	Θρεονίνη	AAU	Ασπαραγίνη	AGU	Σερίνη	
A	AUC	Ισολευκίνη	ACC	Θρεονίνη	AAC	Ασπαραγίνη	AGC	Σερίνη	U C A G
	AUA	Ισολευκίνη	ACA	Θρεονίνη	AAA	Λυσίνη	AGA	Αργινίνη	
	AUG	Μεθειονίνη-START	ACG	Θρεονίνη	AAG	Λυσίνη	AGG	Αργινίνη	
G	GUU	Βαλίνη	GCU	Αλανίνη	GAU	Ασπαρτικό	GGU	Γλυκίνη	U C A G
	GUC	Βαλίνη	GCC	Αλανίνη	GAC	Ασπαρτικό	GGC	Γλυκίνη	
	GUA	Βαλίνη	GCA	Αλανίνη	GAA	Γλουταμινικό	GGA	Γλυκίνη	
	GUG	Βαλίνη	GCG	Αλανίνη	GAG	Γλουταμινικό	GGG	Γλυκίνη	

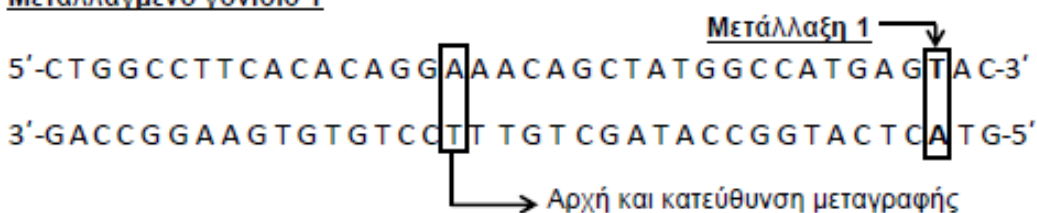
(β) Στο συγκεκριμένο γονίδιο έχουν παρατηρηθεί δύο (2) διαφορετικές μεταλλάξεις (Μεταλλαγμένο γονίδιο 1 και 2). Σας δίνεται πιο κάτω η αλληλουχία των βάσεων για το Φυσιολογικό και τα Μεταλλαγμένα γονίδια 1 και 2.

Σε πλαίσιο φαίνεται το είδος της μετάλλαξης για κάθε περίπτωση.

Φυσιολογικό γονίδιο



Μεταλλαγμένο γονίδιο 1



Μεταλλαγμένο γονίδιο 2



i. Για τη Μετάλλαξη 1:

1. Να προσδιορίσετε το είδος της γονιδιακής μετάλλαξης, (μονάδα 1)
2. Να προσδιορίσετε τυχόν αλλαγή σε αμινοξέα στην πρωτεΐνη (πολυπεπτιδική αλυσίδα) που παράγεται, και (μονάδα 1)
3. Να εξηγήσετε γιατί η Μετάλλαξη 1 δεν έχει επίπτωση στη λειτουργικότητα της πρωτεΐνης. (μονάδα 1)

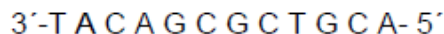
ii. Για τη Μετάλλαξη 2:

1. Να προσδιορίσετε το είδος της γονιδιακής μετάλλαξης, (μονάδα 1)
2. Να προσδιορίσετε τυχόν αλλαγή σε αμινοξέα στην πρωτεΐνη (πολυπεπτιδική αλυσίδα) που παράγεται, και (μονάδα 1)
3. Να εξηγήσετε γιατί η Μετάλλαξη 2 δεν έχει επίπτωση στη λειτουργικότητα της πρωτεΐνης. (μονάδα 1)

Μέρος Β/10/2020

**Ερώτηση 7**

(α) Σας δίνεται πιο κάτω, η αλληλουχία νουκλεοτιδίων ενός τμήματος της μεταγραφόμενης αλυσίδας του DNA.



i. Η αντιγραφή και η μεταγραφή του DNA έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία δύο διαφορετικών ειδών νουκλεϊνικών οξέων. Να γράψετε δύο (2) διαφορές ανάμεσα στα δύο είδη νουκλεϊνικών οξέων που παράγονται.

(μονάδες 2)

ii. Στο συγκεκριμένο τμήμα του DNA έχουν εντοπισθεί δύο διαφορετικές μεταλλάξεις (A και B). Να ονομάσετε το είδος της κάθε μίας γονιδιακής μετάλλαξης.

**Μετάλλαξη A:** 5'-TACACGCTGCA-3'

**Μετάλλαξη B:** 5'-TACACGGCTGCA-3'

(μονάδα 1)

iii. Να γράψετε και να δικαιολογήσετε ποια μετάλλαξη (A ή B) θα έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στην πρωτοταγή δομή του πολυπεπτιδίου που θα σχηματιστεί.

(μονάδα 1)

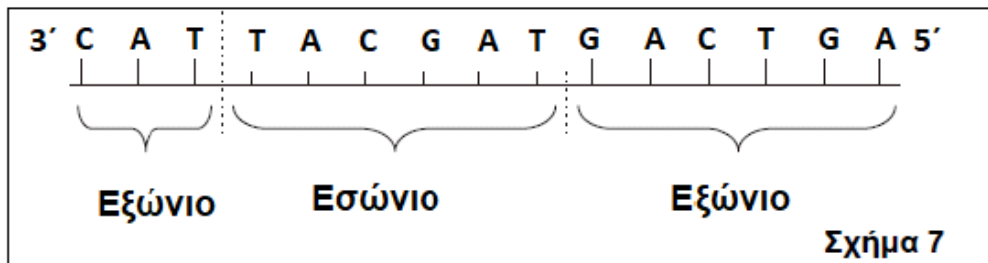
(β) Το σύνδρομο Turner και το σύνδρομο Down οφείλονται σε αριθμητική χρωματοσωματική ανωμαλία. Να καθορίσετε για το κάθε σύνδρομο αν η ανωμαλία αυτή δημιουργείται στα αυτοσωματικά ή στα φυλετικά χρωμοσώματα.

(μονάδα 1)

Μέρος Α/3/2021

**Ερώτηση 8**

Το πιο κάτω **Σχήμα 7** απεικονίζει υποθετική αλληλουχία αζωτούχων βάσεων ενός τμήματος της μεταγραφόμενης αλυσίδας του DNA.



Να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα:

- (α) i. Σε ποιο μέρος του κυττάρου γίνεται η ωρίμανση του mRNA; (μονάδα 0,5)
- ii. Να γράψετε την αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων του πρόδρομου mRNA που θα προκύψουν από τη μεταγραφή της αλυσίδας αυτής, δηλώνοντας και την κατεύθυνση. (μονάδα 1)
- iii. Να γράψετε την αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων του ώριμου mRNA που θα προκύψουν από την ωρίμανση του mRNA, δηλώνοντας και την κατεύθυνση. (μονάδα 1)
- iv. Να περιγράψετε τον τρόπο που προκύπτει το ώριμο mRNA στα ευκαρυωτικά κύτταρα. (μονάδες 2)
- (β) i. Να γράψετε για κάθε κωδικίο του ώριμου mRNA το αντίστοιχο αντικωδικίο που το αναγνωρίζει, δηλώνοντας και την κατεύθυνση. (μονάδα 1)
- ii. Να ονομάσετε τα μόρια στα οποία εντοπίζονται τα αντικωδικία. (μονάδα 0,5)



iii. Να εξηγήσετε γιατί είναι σημαντικά τα αντικωδίκια για την εκτέλεση της πρωτεϊνοσύνθεσης. (μονάδα 1)

(γ) Να ονομάσετε και να υπολογίσετε:

i. Τους δεσμούς που σχηματίζονται μεταξύ της μεταγραφόμενης και της μη μεταγραφόμενης αλυσίδας του DNA. Να εξηγήσετε τους υπολογισμούς σας.

(μονάδες 2)

ii. Τους δεσμούς που σχηματίζονται μεταξύ των νουκλεοτιδίων της μεταγραφόμενης αλυσίδας του DNA του **Σχήματος 7**. (μονάδα 1)

Μέρος Β/8/2021



# **Κεφάλαιο 3. ΜΟΡΙΑΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΓΟΝΙΔΙΟΥ ΚΑΙ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**

## **ΛΥΣΕΙΣ**



**Ερώτηση 1**

(α) Η Μεταλλαγμένη αλυσίδα A προέκυψε με γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης.

**(μον. 1)**

Η Μεταλλαγμένη αλυσίδα B προέκυψε με γονιδιακή μετάλλαξη προσθήκης.

**(μον. 1)**

(β) Μεταλλαγμένη αλυσίδα A

Αντικαταστάθηκε η δεύτερη βάση, από U σε C, στο δεύτερο κωδικίο (AUG) που κωδικοποιεί για την ένταξη του αμινοξέως Μεθειονίνη.

**(μον. 1)**

και προέκυψε το κωδικίο (ACG) που εντάσσει το αμινοξύ Θρεονίνη.

Μεταλλαγμένη αλυσίδα B

Προστέθηκε νουκλεοτίδιο με βάση C, μετά το δεύτερο κωδικίο (AUG) που κωδικοποιεί για την ένταξη του αμινοξέως Μεθειονίνη.

**(μον. 1)**

με αποτέλεσμα από το σημείο εκείνο και μετά, να αλλάζει το πλαίσιο ανάγνωσης, να προκύπτουν διαφορετικά κωδικία και επομένως να εντάσσονται τα διαφορετικά αμινοξέα - Λευκίνη - Θρεονίνη - Σερίνη - .

Συγκεκριμένα η νέα αλληλουχία mRNA που προκύπτει είναι:

5' – UGG – AUG – CUC – ACG – AGU – 3', αντί της αρχικής

5' – UGG – AUG – UCA – CGA – GUA – 3'.

(γ) Η πιο πάνω μετάλλαξη ονομάζεται σιωπηλή μετάλλαξη.

**(μον. 0,5)**

Σε ένα από τα κωδικία που εντάσσουν τα αμινοξέα Σερίνη, Αργινίνη ή Βαλίνη κάποια γονιδιακή μετάλλαξη, πιθανά αντικατάστασης, είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία συνώνυμου κωδικίου (εκφυλισμός του κώδικα) που κωδικοποιεί για το ίδιο αμινοξύ.

**(μον. 0,5)**

Μέρος Α/6/2018

**Ερώτηση 2**

9. (α) Κωδικίο 3 = 5' CUG 3'  
Κωδικίο 5 = 5' GUU 3'

**(2 X μον. 1)**

- (β) Μεταγραφόμενο τμήμα αλυσίδας DNA = 3' TAC-CGA-GAC-CTC-CAA-AAA 5'

**(μον. 1)**

- (γ) Αντικωδικίο του tRNA 4 = 5' CUC 3'

**(μον. 1)**

- (δ) H<sub>2</sub>N-Μεθειονίνη-Αλανίνη-Λευκίνη-Γλουταμινικό-Βαλίνη-Φαινυλανανίνη- - COOH

**(6 X μον. 0,5)**

- (ε) Στην πρώτη θέση της μεγάλης υπομονάδας του ριβοσώματος βρίσκεται το tRNA 3 που συγκρατεί τη νεοσχηματιζόμενη πολυπεπτιδική αλυσίδα. Στη δεύτερη θέση της μεγάλης υπομονάδας του ριβοσώματος έρχεται το επόμενο tRNA 4 (που αναγνωρίζει με το αντικωδικίό του το συμπληρωματικό κωδικίο στο mRNA) συνδεδεμένο με το δικό του αμινοξύ.

**(μον. 1)**

Η νεοσχηματιζόμενη αλυσίδα μεταφέρεται από το tRNA 3 της πρώτης θέσης στο tRNA 4 της δεύτερης θέσης με δημιουργία πεπτιδικού δεσμού με το νέο αμινοξύ. Έτσι, το tRNA 4 στη δεύτερη θέση συγκρατεί τώρα μια πολυπεπτιδική αλυσίδα με ένα επιπλέον αμινοξύ.

**(μον. 1)**

Το ελεύθερο tRNA 3 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 5 που θα έρθει με το αμινοξύ του για να συνδεθεί στο ριβόσωμα.

**(μον. 1)**

Μέρος Β/9/2018

**Ερώτηση 3**

6. (α) Σημειακή-γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης ( A → T ) (μον. 1)
- (β) **ι.**
- DNA (II) 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 (II) 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<sup>s</sup> 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<sup>s</sup>  
DNA (III) 5' - ATG - GTG - CAC - CTG - ACT - CCT - GAA - 3' → β (μον. 1)

Μέρος Α/6/2019

**Ερώτηση 4**

- (α) A = Μεταγραφή του DNA – σύνθεση RNA  
 Β = 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<sup>ο</sup> κωδικίο STOP) και άλλο κωδικίο λήξης (2<sup>ο</sup> 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)

Μέρος Γ/12/2019

**Ερώτηση 5**

- (α) Η μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι η II. (μον. 1)
- (β) III = RNA (ή mRNA, πρόδρομο mRNA, tRNA, snRNA) (μον. 0,5)  
 V = 5' άκρο (μον. 0,5)  
 VI = 3' άκρο (μον. 0,5)
- (γ) Η RNA πολυμεράση (VII) προσδένεται στον υποκινητή με τη βοήθεια του μεταγραφικού παράγοντα. (μον.0,5)  
Ξεδιπλώνει τις αλυσίδες του DNA, και (μον.0,5)  
 αρχίζει να προσθέτει ριβοζο-νουκλεοτίδια (IV) απέναντι από τη μεταγραφόμενη αλυσίδα με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας. (μον.0,5)  
 Τα ριβοζονουκλεοτίδια συνδέονται μεταξύ τους με φωσφοδιεστερικούς δεσμούς. (μον.0,5)  
 Η μεταγραφή σταματά στο τέλος του γονιδίου, όπου υπάρχουν ειδικές αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής που επιτρέπουν την απελευθέρωση του RNA. (μον.0,5)

Μέρος Α/4/2020

**Ερώτηση 6**

(α) i. 5´- A A A C A G C U A U G G C C A U G A G C A C-3´

**(3 X μον. 1)**

ii. Μεθειονίνη-Αλανίνη-Μεθειονίνη-Σερίνη

**(μον. 1)**

(β) i. Για τη Μετάλλαξη 1:

1. Γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης

**(μον. 1)**

2. Καμία αλλαγή σε αμινοξέα στην πρωτεΐνη (πολυπεπτιδική αλυσίδα) που παράγεται

**(μον. 1)**

3. Η Μετάλλαξη 1, δημιουργεί συνώνυμο κωδικίο (σιωπηλή μετάλλαξη), εντάσσεται το ίδιο αμινοξύ, δεν μεταβάλλεται η πρωτοταγής δομή και επομένως δεν έχει επίπτωση στη λειτουργικότητα της πρωτεΐνης που παράγεται.

**(μον. 1)**

ii. Για τη Μετάλλαξη 2:

1. Γονιδιακή μετάλλαξη έλλειψης

**(μον. 1)**

2. Καμία αλλαγή σε αμινοξέα στην πρωτεΐνη (πολυπεπτιδική αλυσίδα) που παράγεται

**(μον. 1)**

3. Η Μετάλλαξη 2, λόγω του ότι συμβαίνει εκτός της μεταφραζόμενης περιοχής του mRNA (πριν το κωδικίο έναρξης), δεν παρατηρείται καμία αλλαγή σε αμινοξέα, δεν μεταβάλλεται η πρωτοταγής δομή και επομένως δεν έχει επίπτωση στη λειτουργικότητα της πρωτεΐνης που παράγεται.

**(μον. 1)**

Μέρος Β/10/2020

**Ερώτηση 7**

**(α) i.** Δύο (2) από τα παρακάτω:

- Στο DNA υπάρχει η βάση Θυμίνη (T), ενώ στο RNA υπάρχει η βάση Ουρακίλη (U)
- Στο DNA υπάρχει το σάκχαρο δεσοξυριβόζη, ενώ στο RNA το σάκχαρο ριβόζη
- Το DNA είναι δίκλωνο, ενώ το RNA είναι μονόκλωνο (το DNA είναι διπλή έλικα, ενώ το (m)RNA είναι μία αλυσίδα)
- Το DNA αποθηκεύει κωδικοποιημένα μηνύματα στο μόριό του, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο του μεταβολισμού και της ανάπτυξης κάθε οργανισμού (ή περιέχει ακριβείς οδηγίες, οι οποίες καθορίζουν τη δομή και τη λειτουργία του οργανισμού), ενώ το mRNA μεταφέρει την πληροφορία του DNA για την παραγωγή μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας
- Το DNA είναι μόριο μεγάλου μοριακού μεγέθους, ενώ το RNA μικρού μοριακού μεγέθους
- Στο DNA υπάρχει σταθερή αναλογία αζωτούχων βάσεων Αδενίνη προς Θυμίνη και Γουανίνη προς Κυτοσίνη και αντίστροφα (λόγω συμπληρωματικότητας), ενώ στο RNA δεν υπάρχει
- Υπάρχει ποσοτική και ποιοτική σταθερότητα του DNA σε όλα τα σωματικά κύτταρα, ενώ η περιεκτικότητα κάθε κυτάρου σε ποσότητα και είδος RNA μεταβάλλεται ανάλογα με τον ιστό και τη χρονική στιγμή (στάδιο διαφοροποίησης)

**(2 X μον. 1)**

ii. Λόγω τυπογραφικής αβλεψίας το συγκεκριμένο υποερώτημα δεν θα βαθμολογηθεί.

**(μον. 0)**

iii. Λόγω τυπογραφικής αβλεψίας το συγκεκριμένο υποερώτημα δεν θα βαθμολογηθεί.

**(μον. 0)**

**(β)** Σύνδρομο Turner: Φυλετικά χρωματοσώματα

**(μον 0,5)**

Σύνδρομο Down: Αυτοσωματικά χρωματοσώματα

**(μον. 0,5)**

Μέρος Α/3/2021

**Ερώτηση 8**

(α) i. Η ωρίμανση του mRNA γίνεται στον πυρήνα του κυττάρου. **(μον. 0,5)**

ii. 5'-GUA AUG CUA CUG ACU-3' **(μον. 1)**

iii. 5'-GUA CUG ACU-3' **(μον. 1)**

iv. Το πρόδρομο mRNA μετατρέπεται σε ώριμο mRNA με τη διαδικασία της ωρίμανσης, κατά την οποία τα μικρά ριβοζονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια (snRNPs) (που λειτουργούν ως ένζυμα και με τη συμβολή άλλων πρωτεϊνών) **(μον. 1)** καταλύουν την αποκοπή των εσωνίων **(μον. 0,5)** και τη συρραφή των εξωνίων **(μον. 0,5)** και με αυτό τον τρόπο σχηματίζεται το ώριμο mRNA.

(β) i. 3' CAU 5', 3' GAC 5', 3' UGA 5' (ή 5' UAC 3', 5' CAG 3', 5' AGU 3'). **(μον. 1)**

ii. Τα αντικωδίκια εντοπίζονται σε μόρια tRNA. **(μον. 0,5)**

iii. Τα αντικωδίκια είναι σημαντικά για την πρωτεϊνοσύνθεση διότι αναγνωρίζουν, με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας, συγκεκριμένα κωδίκια στο mRNA, **(μον. 0,5)** με αποτέλεσμα να τοποθετούνται στην ορθή σειρά τα αμινοξέα, για τη δημιουργία της πολυπεπτιδικής αλυσίδας. **(μον. 0,5)**

(γ) i. Δεσμοί υδρογόνου **(μον. 0,5)**

6 (C – G) X 3 = 18 **(μον. 0,5)**

9 (A – T ) X 2 = 18 **(μον. 0,5)**

Σύνολο = 36 δεσμοί υδρογόνου **(μον. 0,5)**

ii. Φωσφοροδιεστερικοί δεσμοί **(μον. 0,5)**

Υπάρχουν 14 φωσφοροδιεστερικοί δεσμοί. **(μον. 0,5)**

Μέρος Β/8/2021



## Κεφάλαιο 4. ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ

### ΘΕΜΑΤΑ





**Ερώτηση 1**

Στο παρακάτω Σχήμα 9 παρουσιάζονται τέσσερα γενεαλογικά δέντρα (I, II, III, IV) στα οποία απεικονίζεται ο τρόπος κληρονομής τεσσάρων (4) διαφορετικών χαρακτήρων στον άνθρωπο.

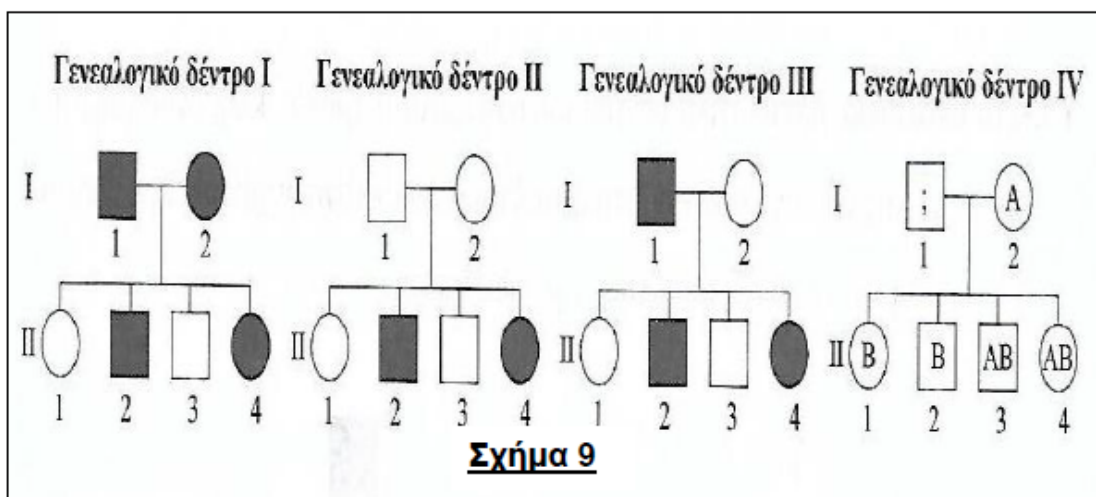
Συγκεκριμένα μελετώνται, ανά γενεαλογικό δέντρο, οι ακόλουθοι χαρακτήρες:

Γενεαλογικό δέντρο I: Ελεύθεροι λοβοί

Γενεαλογικό δέντρο II: Αλφισμός

Γενεαλογικό δέντρο III: Αχρωματοψία/Δαλτωνισμός

Γενεαλογικό δέντρο IV: Ομάδες αίματος σύμφωνα με το σύστημα ABO



(α) i. Να αντιγράψετε τον πιο κάτω Πίνακα Γ' στο τετράδιο απαντήσεών σας και να τοποθετήσετε το σύμβολο + σε εκείνα τα κελιά του Πίνακα Γ', με τρόπο που να υποδεικνύουν συμφωνία ανάμεσα στο είδος του/των αλληλόμορφου/ων της στήλης A και των δύο (2) χαρακτήρων στον άνθρωπο, με βάση τα δεδομένα που προκύπτουν από τα γενεαλογικά δέντρα I και II.

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ'			
A/A	Στήλη A	Ελεύθεροι λοβοί	Αλφισμός
1	Πολλαπλά αλληλόμορφα		
2	Φυλοσύνδετο επικρατές		
3	Φυλοσύνδετο υπολειπόμενο		
4	Αυτοσωματικό επικρατές		
5	Αυτοσωματικό υπολειπόμενο		

(μονάδες 2)

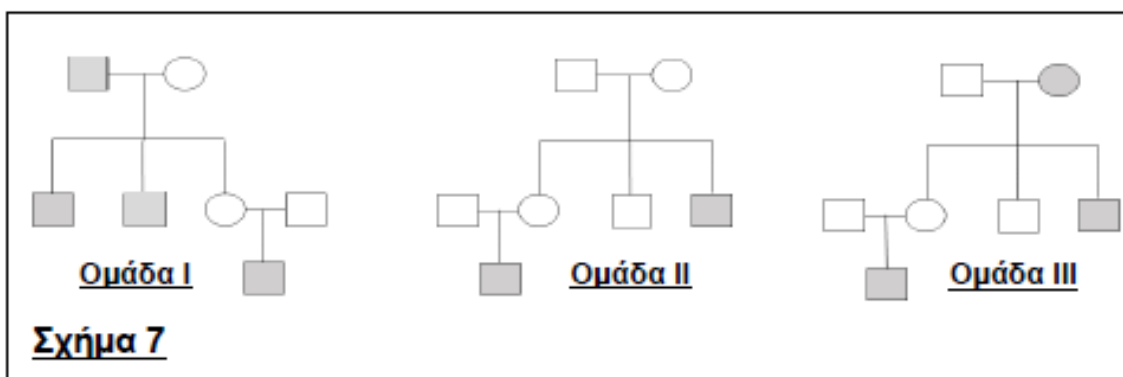
**Ερώτηση 2**

Στο μάθημα της βιολογίας ο καθηγητής του σχολείου έδωσε στα παιδιά το πιο κάτω γενετικό ιστορικό μιας οικογένειας.

«Ο Αχιλλέας είναι γιος του Αντώνη και της Ελευθερίας. Ο Αχιλλέας πάσχει από αιμορροφιλία ενώ τα άλλα δύο αδέρφια του, η Πηνελόπη και ο Άρης είναι υγιείς. Η Πηνελόπη παντρεύτηκε έναν υγιή άντρα, τον Ηλία, και γέννησε ένα αγόρι, τον Λευτέρη που πάσχει από αιμορροφιλία.»

Στη συνέχεια, ο καθηγητής, χώρισε την τάξη σε τρεις (3) ομάδες I, II και III και ζήτησε από κάθε ομάδα να κατασκευάσει το γενεαλογικό δέντρο της οικογένειας.

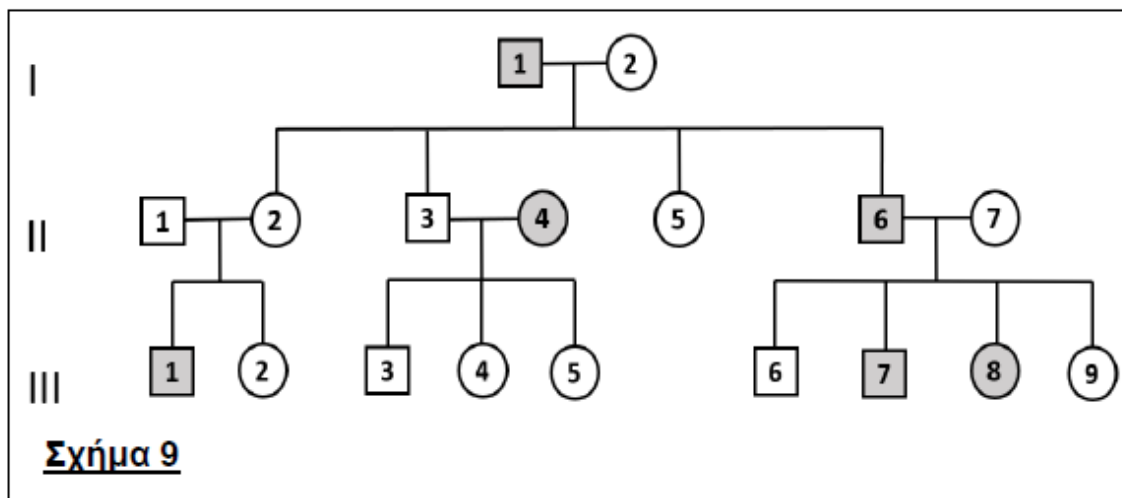
Τα αποτελέσματα των τριών (3) ομάδων I, II και III παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στο πιο κάτω **Σχήμα 7**.



- (α)**
- i.** Να αναφέρετε ποια από τις τρεις (3) ομάδες I, II και III των μαθητών έχει κατασκευάσει ορθά το γενεαλογικό δέντρο της οικογένειας. (μονάδα 1)
  - ii.** Να χρησιμοποιήσετε τα γράμματα **A** και **a** και με βάση το γενεαλογικό δένδρο:
    - 1.** Να συμβολίσετε τα δύο (2) γονίδια για την αιμορροφιλία. (μονάδα 1)
    - 2.** Να καταγράψετε τους γονότυπους του Αντώνη, του Αχιλλέως και της Πηνελόπης. (μονάδες 3)
    - 3.** Να εξηγήσετε γιατί η πιθανότητα που έχει η Πηνελόπη και ο Ηλίας να αποκτήσουν κόρη με αιμορροφιλία είναι 0%. (μονάδα 1)
- (β)** Σε ένα μαιευτήριο, από διαφορετικές μητέρες, γεννήθηκαν το ίδιο βράδυ δύο (2) αγοράκια. Το αγοράκι **X** έχει ομάδα αίματος **O** και το **Z** έχει ομάδα αίματος **A**.
- i.** Να δείξετε, με την κατάλληλη διασταύρωση, ποιο από τα αγοράκια, το **X** ή το **Z**, έχει ως πιθανούς γονείς τον Φρίξο με ομάδα αίματος **O** και την Έλλη με ομάδα αίματος **AB**. (μονάδες 3)
  - ii.** Να αναφέρετε το όνομα της μεθόδου ανάλυσης DNA με την οποία μπορεί να πιστοποιηθεί με βεβαιότητα η πατρότητα των βρεφών **X** και **Z**. (μονάδα 1)

**Ερώτηση 3**

Το πιο κάτω **Σχήμα 9** παρουσιάζει το γενεαλογικό δέντρο μιας οικογένειας για τρεις (3) γενιές (I, II και III). Τα σκιασμένα άτομα πιθανόν να πάσχουν είτε από **αχρωματοψία**, είτε από **υπερχοληστερολαιμία**, είτε από **δρεπανοκυτταρική αναιμία**.

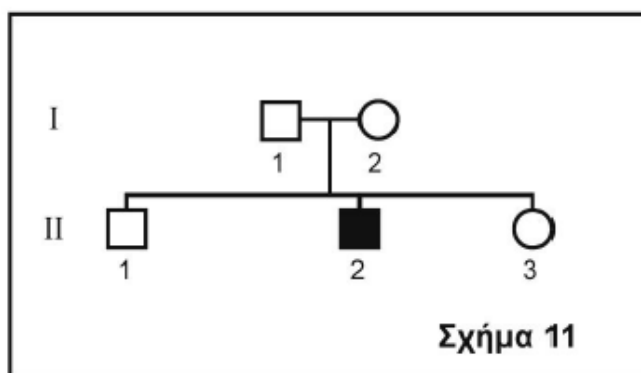


- (α) Να καταγράψετε τον αριθμό:
- i. των παιδιών, και
  - ii. των εγγονιών, που απέκτησε το ζευγάρι της γενιάς I.
- (μονάδα 1)
- (β) Να αναφέρετε, για κάθε μία από τις πιο πάνω τρεις (3) ασθένειες (αχρωματοψία, υπερχοληστερολαιμία, δρεπανοκυτταρική αναιμία), κατά πόσο το υπεύθυνο αλληλόμορφο γονίδιο, είναι αυτοσωματικό ή φυλοσύνδετο, και ταυτόχρονα αν είναι υπολειπόμενο ή επικρατές.
- (μονάδες 3)
- (γ) Να μελετήσετε το πιο πάνω γενεαλογικό δένδρο και να δώσετε έναν (1) λόγο για τον οποίο:
- i. Το πιο πάνω γενεαλογικό δένδρο, δεν αφορά περίπτωση υπολειπόμενης φυλοσύνδετης ασθένειας.
- (μονάδες 2)
- ii. Το πιο πάνω γενεαλογικό δένδρο, δεν αφορά περίπτωση επικρατούς αυτοσωματικής ασθένειας.
- (μονάδες 2)
- iii. Το πιο πάνω γενεαλογικό δένδρο, δεν αφορά περίπτωση κληρονομικότητας που οφείλεται σε ολανδρικό γονίδιο.
- (μονάδες 2)

Μέρος Β/9/2020

**Ερώτηση 4**

(α) Το πιο κάτω **Σχήμα 11** απεικονίζει ένα γενεαλογικό δέντρο, στο οποίο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του μοριακού γενετικού ελέγχου που έγιναν στα μέλη μίας οικογένειας για την πάθηση της αιμορροφιλίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μόνο τα άτομα **I 2**, **II 1** και **II 2** έχουν μεταλλάξεις στο υπεύθυνο, για την πάθηση αυτή, γονίδιο. Το άτομο **II 1** είναι φαινοτυπικά υγιές ως προς την αιμορροφιλία και η ανάλυση του καρυότυπου του παρουσιάζει ανευπλοειδία.



Να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα:

i. Να γράψετε τους συμβολισμούς των δύο (2) αλληλόμορφων γονιδίων για την αιμορροφιλία.

(μονάδα 0,5)

ii. Να γράψετε τους γονότυπους των ατόμων **I 1**, **I 2**, **II 2** και **II 3**.

(μονάδες 2)

iii. Ποιος είναι ο πιθανός γονότυπος του ατόμου **II 1**;

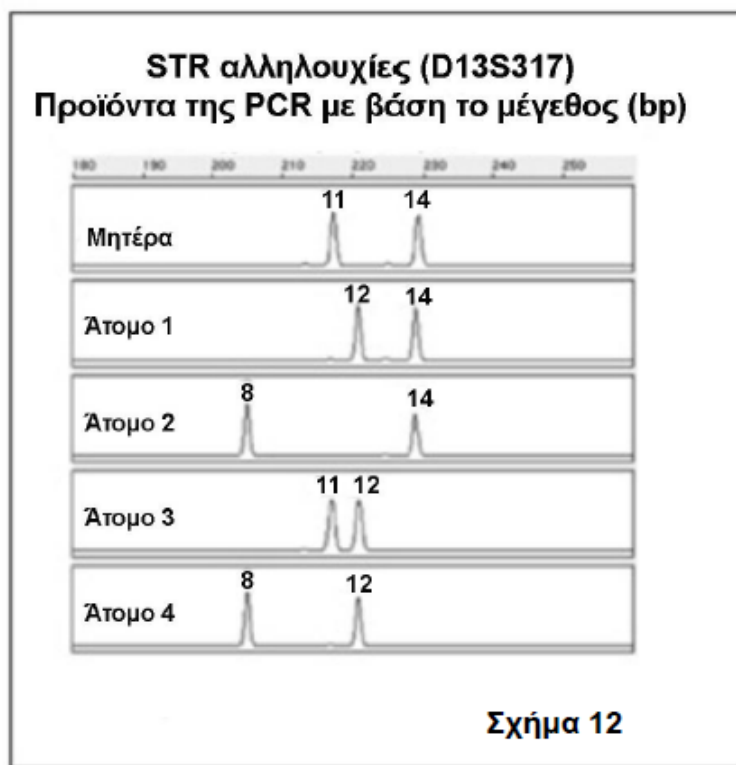
(μονάδα 1)

iv. Να εξηγήσετε γιατί το άτομο **II 1** είναι φαινοτυπικά υγιές ως προς την αιμορροφιλία.

(μονάδα 1)

v. Αν το άτομο **I 1** είναι **ομόζυγο** για μια άλλη πάθηση η οποία οφείλεται σε επικρατές ατελώς φυλοσύνδετο γονίδιο, να αναφέρετε ποιο/α άτομο/α του γενεαλογικού δέντρου θα κληρονομήσουν το γονίδιο αυτό. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(β) Στο πιο κάτω **Σχήμα 12** παρουσιάζονται τα γενετικά αποτυπώματα (προφίλ) μιας πενταμελούς οικογένειας με τρεις κόρες, για τον πολυμορφικό γενετικό δείκτη STR D13S317.



i. Να μελετήσετε τα γενετικά αποτυπώματα των μελών της οικογένειας και να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας το γενεαλογικό δέντρο με βάση τον αριθμό επαναλήψεων του κάθε ατόμου, τοποθετώντας όλα τα άτομα στην ορθή θέση. Να μην ληφθεί υπόψη η σειρά γέννησης των τριών κόρων της οικογένειας. (μονάδες 2)

ii. «Η ίδρυση και λειτουργία βιο-τραπεζών γενετικών δεδομένων, προκαλεί γενικότερες ανησυχίες ως προς τη δυνατότητα του δικαίου να ελέγξει και να εποπτεύσει τη λειτουργία τους. Απαιτείται, λοιπόν, να καθοριστούν νομοθετικά και με λεπτομερή τρόπο οι όροι λειτουργίας των βιο-τραπεζών γενετικών δεδομένων για την προστασία της ανθρώπινης αξιοπρέπειας».

Να στηρίξετε την πιο πάνω δήλωση με δύο (2) επιχειρήματα.

(μονάδες 2)

(γ) Η αχονδροπλασία (ACH) ή νανισμός, εμφανίζεται με συχνότητα περίπου 1/25,000 γεννήσεις, συνοδεύεται από σοβαρές διαταραχές της ανάπτυξης των οστών και είναι ένα αυτοσωματικό επικρατές νόσημα που επηρεάζει το μήκος των άκρων. Τα συνηθέστερα κλινικά χαρακτηριστικά της αχονδροπλασίας περιλαμβάνουν ασύμμετρο, χαμηλό ανάστημα, μικρά δάχτυλα χεριών και ποδιών, μεγάλο κεφάλι και προεξέχον μέτωπο, κύφωση ή λόρδωση, άπνοια κατά τη διάρκεια του ύπνου και υποπλασία του προσώπου.

Ο Στέλιος είναι κανονικού αναστήματος και έχει ομάδα αίματος A. Παντρεύτηκε την Ισμήνη η οποία πάσχει από νανισμό και έχει ομάδα αίματος O. Ο γιος τους έχει ύψος 1,70 m και ομάδα αίματος O.

Συμβολισμοί:

**A:** υπεύθυνο γονίδιο για την εμφάνιση ασύμμετρου χαμηλού αναστήματος

**a:** υπεύθυνο γονίδιο για την εμφάνιση κανονικού αναστήματος

**I<sup>A</sup>:** υπεύθυνο γονίδιο για την παραγωγή του αντιγόνου A

**I<sup>B</sup>:** υπεύθυνο γονίδιο για την παραγωγή του αντιγόνου B

**i<sup>0</sup>:** υπεύθυνο γονίδιο για τη μη παραγωγή αντιγόνων

Να κάνετε τη σχετική διασταύρωση για το πιο πάνω ζευγάρι και να γράψετε:

- i. Τους γονότυπους του Στέλιου και της Ισμήνης (μονάδα 1)
- ii. Τους γαμέτες του Στέλιου και της Ισμήνης (μονάδες 2)
- iii. Όλους τους πιθανούς γονότυπους των απογόνων τους (μονάδες 2)

Μέρος Γ/12/2021

# Κεφάλαιο 4. ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ

## ΛΥΣΕΙΣ





**Ερώτηση 1**

(α) i. **Γενεαλογικά δένδρα I & II**

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ'			
A/A	Στήλη A	Ελεύθεροι λοβοί	Αλφισμός
1	Πολλαπλά αλληλόμορφα		
2	Φυλοσύνδετο επικρατές		
3	Φυλοσύνδετο υπολειπόμενο		
4	Αυτοσωματικό επικρατές	+	
5	Αυτοσωματικό υπολειπόμενο		+

(2 X μον. 1)

ii. **Γενεαλογικό δένδρο III**

**Γονίδια:**  $X^A$  = Φυσιολογικό γονίδιο για κανονική όραση  
 $X^a$  = Παθολογικό γονίδιο για αχρωματοψία (2 X μον. 0,5)

**Γονείς:** ♂  $X^aY$  (I1) X  $X^AX^a$  (I2) ♀ (2 X μον. 0,5)

**Γαμέτες:**  $(X^a, Y)$   $(X^A, X^a)$  (μον. 0,5)

**Απόγονοι:**  $X^AX^a$  (II1),  $X^aY$  (II2),  $X^AY$  (II3),  $X^aX^a$  (II4) (μον. 0,5)

**Φαινότυποι:**

(I1) = Άνδρας με αχρωματοψία (δαλτωνισμό)  
 (I2) = Γυναίκα φαινοτυπικά υγιής  
 (μον. 0,5)

(II1) = Γυναίκα φαινοτυπικά υγιής  
 (II2) = Γυναίκα με αχρωματοψία (δαλτωνισμό)  
 (II3) = Άνδρας υγιής  
 (II4) = Άνδρας με αχρωματοψία (δαλτωνισμό)  
 (μον. 0,5)

**Γενεαλογικό δένδρο IV**

(β) i. Πιθανοί γονότυποι του ατόμου I1 =  $I^A I^B$ ,  $I^B I^B$ ,  $I^B i^o$  (μον. 2)

ii. Γονότυπος του ατόμου I2: =  $I^A i^o$  (μον. 1)

(γ) i. Γονότυπος πατέρα =  $I^A i^o Rr$

Γονότυπος μητέρας =  $i^o i^o Rr$

Γονότυπος παιδιού =  $i^o i^o rr$

(3 X μον. 1)

ii. Γονείς: ♂  $I^A i^o Rr$  X  $i^o i^o Rr$  ♀

Γαμέτες:  $(I^A r)$ ,  $(i^o r)$   $(i^o R)$ ,  $(i^o r)$  (2 X μον. 0,5)

Απόγονοι:  $I^A i^o Rr$ ,  $I^A i^o rr$ ,  $i^o i^o Rr$ ,  $i^o i^o rr$  (4 X μον. 0,5)

Μέρος Γ/11/2018

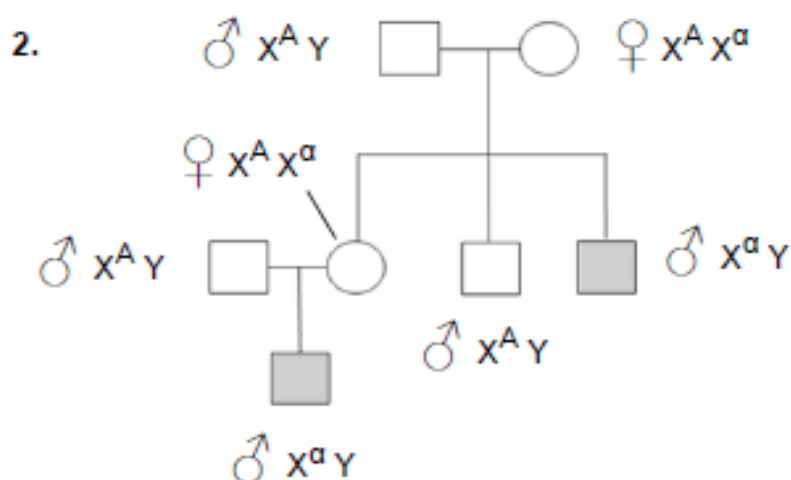
**Ερώτηση 2**

**(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)**



- 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  $X^A X^a$  ♀ Πηνελόπη

Γαμέτες: 

Απόγονοι: 


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 ♂  $i^o i^o$  x  $I^A I^B$  ♀ Έλλη

Γαμέτες: 

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)

**Ερώτηση 3**

- (α)** **i.** 4 παιδιά  
**ii.** 9 εγγόνια

**(2 X μον. 0,5)**

- (β)** Αχρωματοψία = Φυλοσύνδετο υπολειπόμενο  
Υπερχοληστερολαιμία = Αυτοσωματικό επικρατές  
Δρεπανοκυτταρική αναιμία = Αυτοσωματικό υπολειπόμενο

**(3 X μον. 1)**

**(γ)** Το πιο πάνω γενεαλογικό δένδρο,

- i.** Δεν αφορά περίπτωση υπολειπόμενης φυλοσύνδετης ασθένειας, διότι:  
Η II4 πάσχει από την ασθένεια, ενώ ο γιός της III3 είναι υγιής.

**(μον. 2)**

- ii.** Δεν αφορά περίπτωση επικρατούς αυτοσωματικής ασθένειας, διότι:  
Ο II1 και η II2 είναι υγιείς ενώ ο γιός τους III1 πάσχει.

**(μον. 2)**

**iii.** Δεν οφείλεται σε ολανδρικό γονίδιο, διότι:

- Ο I1 πάσχει ενώ ο γιός του II3 είναι υγιής, **ή**  
Ο II1 είναι υγιής ενώ ο γιός του III1 πάσχει, **ή**  
Οι γυναίκες II4 και III8 πάσχουν, **ή**  
Ο II6 πάσχει ενώ ο γιός του III6 είναι υγιής.

**(μον. 2)**

Μέρος Β/9/2020

**Ερώτηση 4**

(α) i. Συμβολισμοί γονιδίων:

$X^A$ : υγιές γονίδιο

$X^a$ : παθολογικό γονίδιο για την πάθηση της αιμορροφιλίας (μον. 0,5)

ii.

I 1:  $X^AY$

I 2:  $X^AX^a$

II 2:  $X^aY$

II 3:  $X^AX^A$

(4 X μον. 0,5)

iii.

Άτομο II 1:  $X^AX^aY$  (μον. 1)

iv. Το άτομο II 1 εφόσον δεν είναι αιμορροφιλικό και παρουσιάζει ανευπλοειδία σημαίνει πως, εκτός από το  $X^a$  χρωματόσωμα, θα πρέπει να έχει ακόμη ένα  $X^A$  χρωματόσωμα, δηλαδή στα φυλετικά του χρωματοσώματα έχει  $X^AX^aY$ .

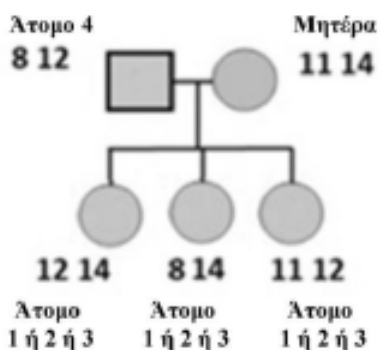
(Άρα πάσχει από το σύνδρομο Klinefelter). (μον. 1)

v. Τα άτομα που θα κληρονομήσουν το γονίδιο αυτό είναι:

II 1, II 2 και II 3 (μον. 0,5)

διότι κάθε ατελώς φυλοσύνδετο γονίδιο του X χρωματοσώματος έχει αλληλόμορφο στο Y χρωματόσωμα και αντιστρόφως. (μον. 1)

(β) i.



• Ορθή τοποθέτηση του ατόμου 4 (πατέρα) στο γενεαλογικό δέντρο (μον.1)

• Ορθή δομή του γενεαλογικού δέντρου (μον. 0,5)

• Ορθή τοποθέτηση των ατόμων 1 μέχρι 3 (κόρων) στο γενεαλογικό δέντρο (μον. 0,5)

ii. Δύο (2) από τα παρακάτω:

- Θίγονται τα προσωπικά δεδομένα ενός ατόμου.
- Δημιουργείται η δυνατότητα χρήσης του υλικού για σκοπούς κλωνοποίησης.
- Πιθανή ενοχοποίηση ενός ατόμου για κάποια πράξη για την οποία δεν ευθύνεται. **(2 X μον. 1)**

(γ)

Γονείς: (Στέλιος)  $ααI^A i^0$  χ  $Aαi^0 i^0$  (Ισμήνη)

Γαμέτες:  $(αI^A, αi^0)$  /  $(Ai^0, αi^0)$

Απόγονοι:  $AαI^A i^0$   $ααI^A i^0$   $Aαi^0 i^0$   $ααi^0 i^0$

ή

Στέλιος χ Ισμήνη

$ααI^A i^0$  χ  $Aαi^0 i^0$

♀ \ ♂	$αI^A$	$αi^0$
$Ai^0$	$AαI^A i^0$	$Aαi^0 i^0$
$αi^0$	$ααI^A i^0$	$ααi^0 i^0$

i. Γονότυποι Στέλιου και Ισμήνης

**(2 X μον. 0,5)**

ii. Γαμέτες Στέλιου και Ισμήνης

**(4 X μον. 0,5)**

iii. Γονότυποι απογόνων

**(4 X μον. 0,5)**

Μέρος Γ/12/2021



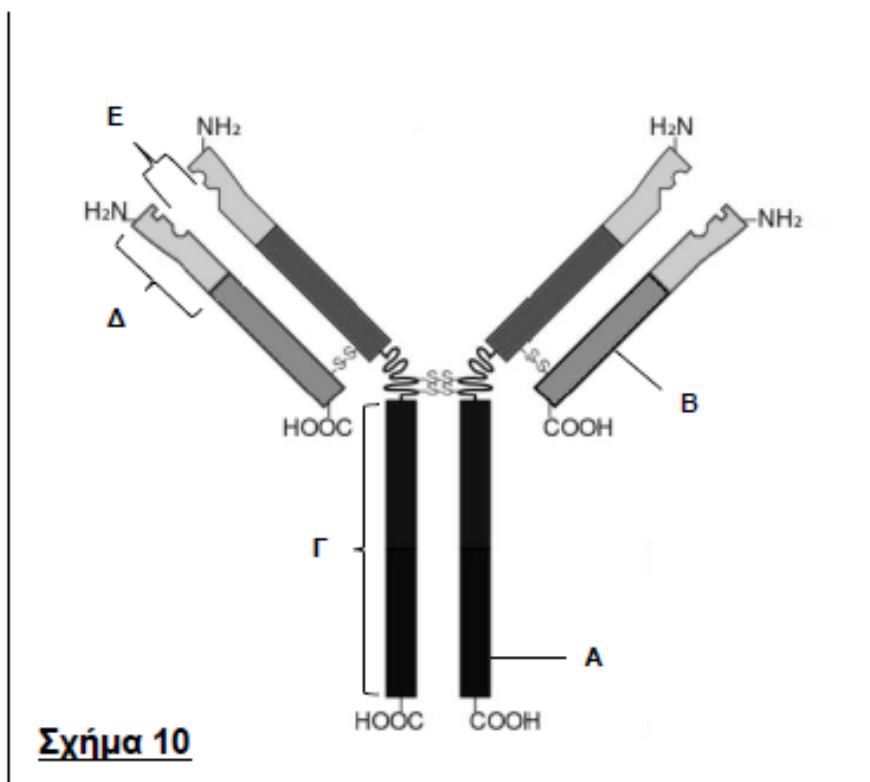


# **Κεφάλαιο 5. ΜΟΛΥΣΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΗ ΜΟΛΥΣΜΑΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΘΕΜΑΤΑ**



**Ερώτηση 1**

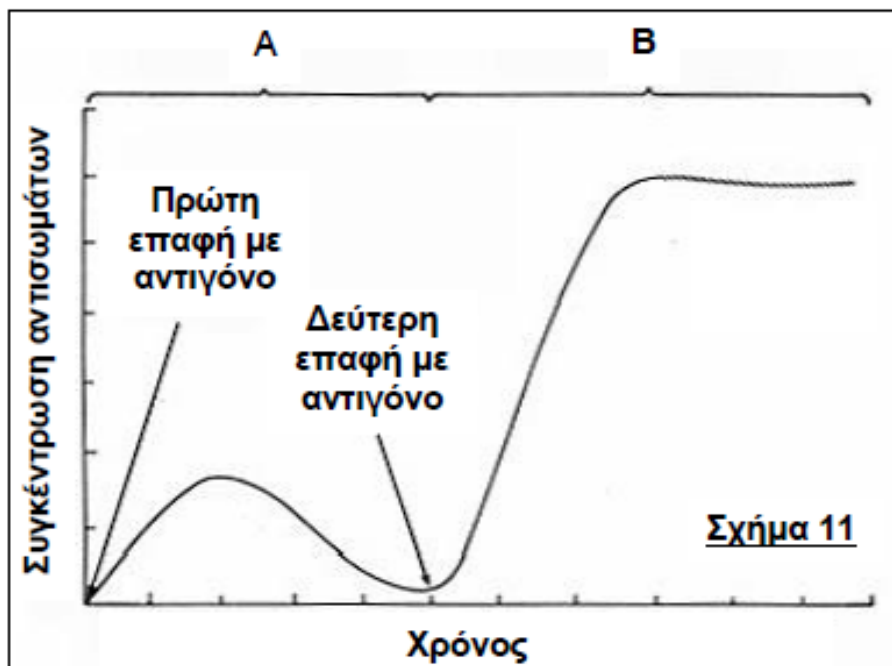
Το Σχήμα 10 απεικονίζει ένα αντίσωμα IgG που παράγεται από τα Β-λεμφοκύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού.



**Σχήμα 10**

- (α) Να ονομάσετε τις πολυπεπτιδικές αλυσίδες A και B του αντισώματος IgG.  
(μονάδες 2)
- (β) i. Να ονομάσετε τις περιοχές Γ και Δ του αντισώματος IgG.  
(μονάδες 2)
- ii. Να αναφέρετε τον ρόλο της περιοχής E για τη λειτουργία του αντισώματος IgG.  
(μονάδα 1)
- (γ) Όταν τα T-λεμφοκύτταρα ενεργοποιηθούν από τα αντιγόνα που βρίσκονται εκτεθειμένα στην επιφάνεια των μακροφάγων εκκρίνουν ουσίες που ενεργοποιούν τα Β-λεμφοκύτταρα, προκειμένου αυτά να πολλαπλασιαστούν και τελικά να διαφοροποιηθούν σε δύο (2) πληθυσμούς (κατηγορίες) κυττάρων.
- i. Να ονομάσετε τις δύο (2) κατηγορίες κυττάρων που παράγονται, και  
(μονάδες 2)
- ii. Να εξηγήσετε τη σημασία της κάθε μιας κατηγορίας κυττάρων για την χυμική ανοσία.  
(μονάδες 2)

- (δ) Το παρακάτω Σχήμα 11 απεικονίζει μια γραφική παράσταση που δείχνει πώς μεταβάλλεται η συγκέντρωση αντισωμάτων ως προς τον χρόνο, στον ανθρώπινο οργανισμό, μετά από δύο (2) διαδοχικές επαφές με το αντιγόνο του πνευμονιόκοκκου.



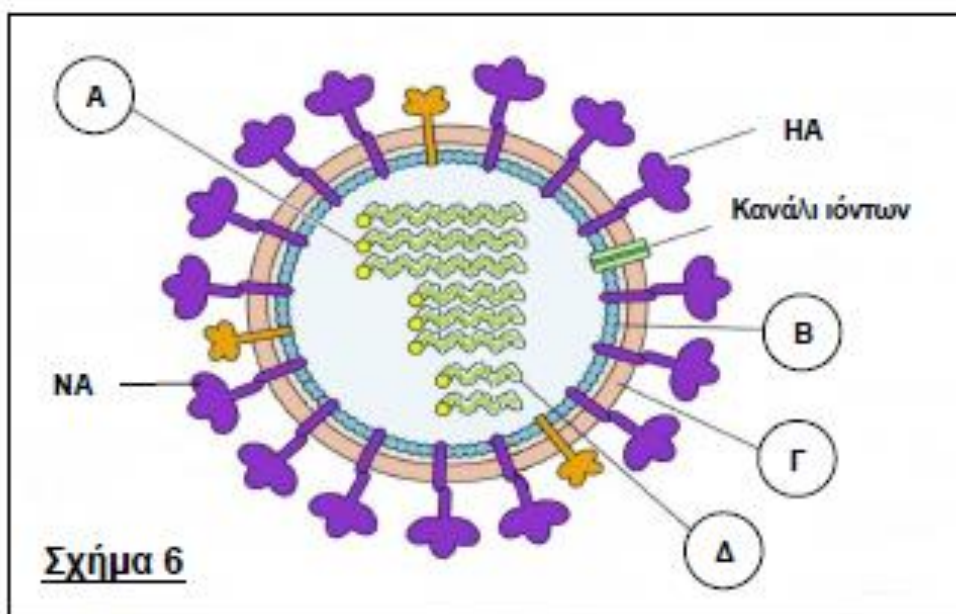
- i. Να ονομάσετε τις ανοσοβιολογικές αποκρίσεις, με τις ενδείξεις Α και Β, στην πιο πάνω γραφική παράσταση.  
(μονάδες 2)
  - ii. Να αναφέρετε, δύο (2) διαφορές των ανοσοβιολογικών αποκρίσεων Α και Β ως προς το συγκεκριμένο αντιγόνο.  
(μονάδες 2)
- (ε) Η κυρία Ιοκάστη όταν ήταν μικρή είχε προσβληθεί από πνευμονιόκοκκο. Τώρα έχει δύο κόρες την πεντάχρονη Αντιγόνη και την νεογέννητη Ισμήνη (οκτώ μηνών). Η κυρία Ιοκάστη σύμφωνα με τις οδηγίες της παιδιάτρου θηλάζει τα παιδιά της για τουλάχιστον 9-12 μήνες. Και τα δύο παιδιά μολύνονται ταυτόχρονα, για πρώτη φορά, από το βακτήριο του πνευμονιόκοκκου. Κανένα από τα δύο παιδιά δεν έχει εμβολιασθεί για το συγκεκριμένο βακτήριο. Η Αντιγόνη παρουσιάζει συμπτώματα ενώ η Ισμήνη δεν παρουσιάζει κανένα σύμπτωμα.
- Να εξηγήσετε γιατί η Αντιγόνη παρουσιάζει συμπτώματα, ενώ η Ισμήνη δεν παρουσιάζει συμπτώματα της ασθένειας.  
(μονάδες 2)

**Ερώτηση 2**

Το στέλεχος H1N1/09 virus, είναι ένα νέο στέλεχος του ιού της γρίπης Α και συνδέεται με την εκδήλωση επιδημικής έξαρσης της γρίπης Α στην πατρίδα μας τόσο το 2009 όσο και τον φετινό χειμώνα του 2019, δυστυχώς με ανθρώπινα θύματα. Πρόκειται για έναν ρετροϊό, υποχρεωτικό ενδοκυτταρικό παράσιτο, για τον οποίο δεν υπάρχει ανοσία στο μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού.

Ο συγκεκριμένος ιός (Σχήμα 6) αποτελείται από ένα πρωτεϊνικό περίβλημα, το καψίδιο, μέσα στο οποίο προφυλάσσεται το γενετικό του υλικό, που αποτελείται από οκτώ (8) τμήματα νουκλεϊνικών οξέων, συνδεδεμένα το καθένα με το απαραίτητο

ένζυμο πολλαπλασιασμού του, όπως και στη περίπτωση του ιού του HIV. Ο ιός διαθέτει εξωτερικά ένα επιπλέον περίβλημα, το έλυτρο, το οποίο είναι λιποπρωτεϊνικής φύσης. Στην επιφάνειά του προβάλλουν χαρακτηριστικές γλυκοπρωτεΐνες -ένζυμα (HA και NA) από τις οποίες ο ιός πήρε και το όνομά του (H1N1). Ο ιός, προσβάλλει τα επιθηλιακά κύτταρα της αναπνευστικής οδού και ο ασθενής ταλαιπωρείται με υψηλούς πυρετούς, έντονο βήχα και ρινική καταρροή.



**Σχήμα 6**

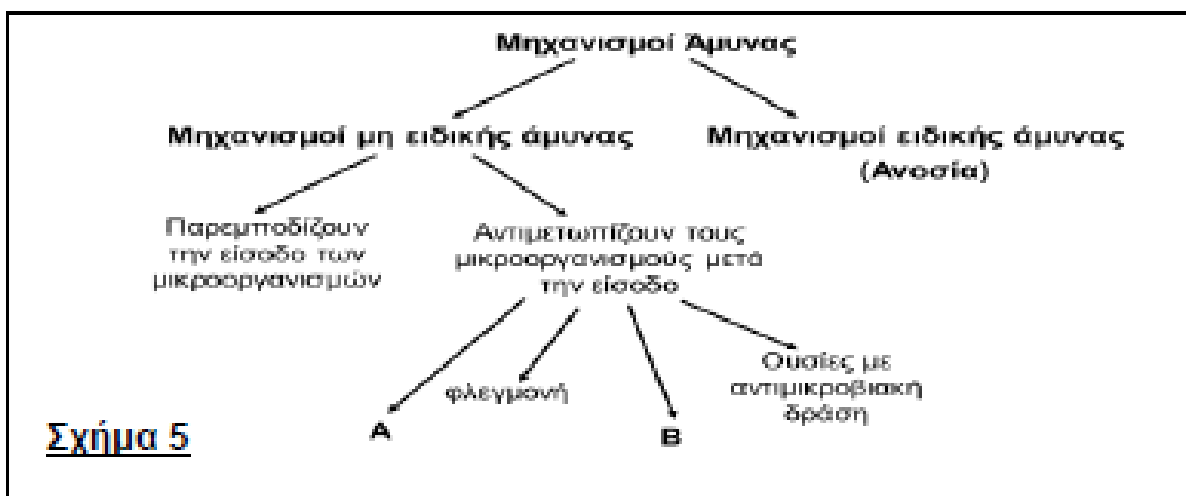
- (α) Να ονομάσετε, με τη βοήθεια και του εισαγωγικού κειμένου, το ένζυμο Α και τις δομές Β, Γ και Δ στο πιο πάνω Σχήμα 6. (μονάδες 2)
- (β) Να εξηγήσετε:
- i. τι εννοούμε με τον όρο μόλυνση, και
  - ii. για ποιο λόγο χαρακτηρίζονται οι ιοί ως υποχρεωτικά ενδοκυτταρικά παράσιτα. (μονάδες 2)

- (γ) Η ανοσοβιολογική απόκριση στο εμβόλιο που χρησιμοποιείται για την προστασία του πληθυσμού απέναντι στη γρίπη Α οφείλεται κυρίως στις γλυκοπρωτεΐνες NA (Νευραμινιδάση) και HA (Αιμοσυγκολλητίνη) του αδρανοποιημένου ιού που χορηγείται με το εμβόλιο.
- i. Να ονομάσετε τις δύο (2) κατηγορίες λευκών αιμοσφαιρίων με τις οποίες ξεκινά η πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση, μετά τον εμβολιασμό, και  
(μονάδα 1)
  - ii. Να εξηγήσετε τη σημασία των Β-λεμφοκυττάρων στη χυμική ανοσία που δημιουργείται με τους εμβολιασμούς.  
(μονάδα 1)
- (δ) Να εξηγήσετε, έχοντας υπόψη και το τροποποιημένο δόγμα της Μοριακής Βιολογίας:
- i. πώς γίνεται ο πολλαπλασιασμός του ρετραϊού της γρίπης H1N1 όταν ένα επιθηλιακό κύτταρο της αναπνευστικής οδού μολυνθεί από τον ιό, και  
(μονάδες 3)
  - ii. γιατί ο πυρετός, αν και επώδυνος, θεωρείται ευεργετικός στην περίπτωση της μόλυνσης με ιούς.  
(μονάδα 1)

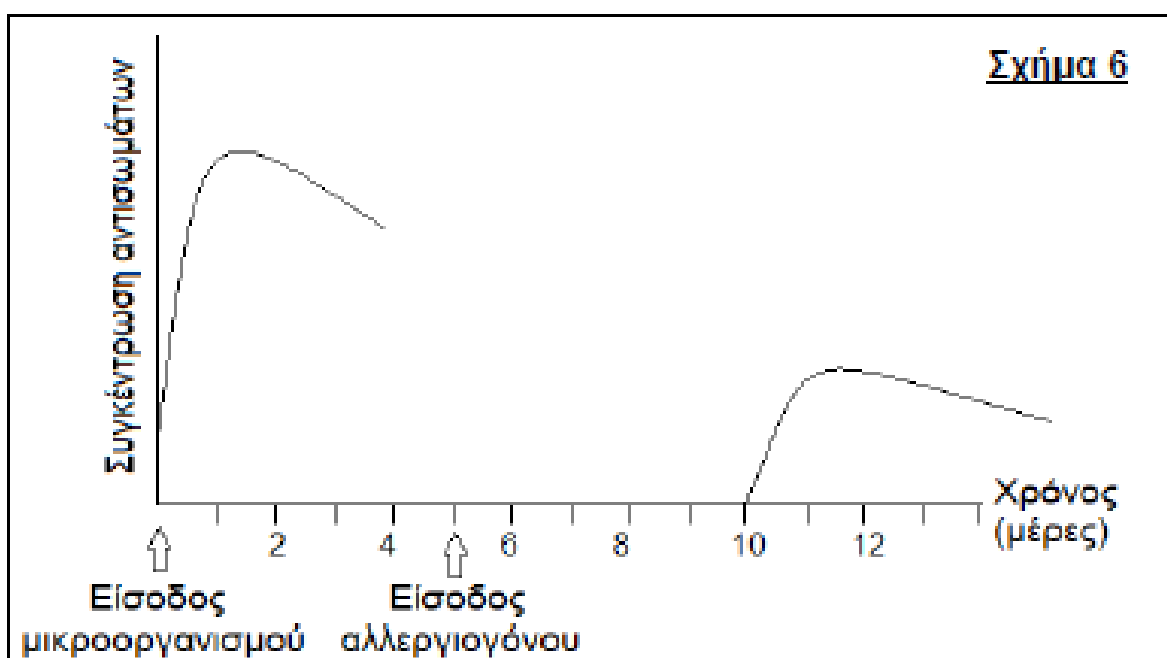
Μέρος Β/9/2019

### Ερώτηση 3

Το πιο κάτω **Σχήμα 5** παρουσιάζει τους μηχανισμούς άμυνας του οργανισμού εναντίον των εξωτερικών παραγόντων, που διαταράσσουν την ομοιόστασή του.



- (α) i. Να ονομάσετε τους μηχανισμούς μη ειδικής άμυνας, **A** και **B**, στο **Σχήμα 5**, λαμβάνοντας υπόψη ότι ο μηχανισμός B ενισχύει τη δράση του μηχανισμού A.  
(μονάδα 1)
- ii. Να ονομάσετε δύο (2) ουσίες, πρωτεϊνικής φύσης, με αντιμικροβιακή δράση.  
(μονάδα 1)
- (β) Να αναφέρετε τα δύο (2) χαρακτηριστικά των μηχανισμών ειδικής άμυνας (Ανοσία) που τους κάνουν να ξεχωρίζουν από τους μηχανισμούς μη ειδικής άμυνας.  
(μονάδα 1)
- (γ) Στο πιο κάτω **Σχήμα 6**, παρουσιάζεται η ανοσοβιολογική απόκριση του Ιάσωνα μετά την είσοδο στον οργανισμό του δύο (2) αντιγόνων, ενός (1) μικροβίου την ημέρα 0 και ενός (1) αλλεργιογόνου την 5<sup>η</sup> ημέρα.



- i. Να δώσετε δύο (2) επιχειρήματα, με βάση τα δεδομένα του **Σχήματος 6**, που να υποστηρίζουν ότι η είσοδος του μικροβίου προκαλεί στον οργανισμό του Ιάσωνα δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση.  
(μονάδα 1)
- ii. Να εξηγήσετε γιατί μετά την είσοδο του αλλεργιογόνου, στον οργανισμό του Ιάσωνα, δεν θα παρατηρηθεί παραγωγή ισταμίνης.  
(μονάδα 1)

Μέρος Α/5/2020

**Ερώτηση 4**

Η τρέχουσα πανδημία της ασθένειας Covid-19 η οποία οφείλεται στον ιό SARS-CoV-2, έφερε στο προσκήνιο ξεχασμένους κανόνες δημόσιας και προσωπικής υγιεινής ως δυνητικούς παράγοντες πρόληψης των λοιμωδών νοσημάτων.

Οι εργασίες του Σεμμελβάις, του Παστέρ και του Κοχ για τα λοιμώδη νοσήματα στο δεύτερο μισό του 19<sup>ου</sup> αιώνα θεωρούνται μνημειώδεις. Ο Παστέρ, διατύπωσε τη μικροβιακή αιτία των λοιμώξεων, καθώς καλλιέργησε μικρόβια στο εργαστήριο και εισηγήθηκε την πρακτική του εμβολιασμού, ενώ ο Κοχ ανακάλυψε το υπεύθυνο βακτήριο για τη φυματίωση και διατύπωσε τις απαραίτητες προϋποθέσεις (κριτήρια του Κοχ) ώστε μία ασθένεια να θεωρείται λοιμώδης. Πενήντα χρόνια μετά ο Φλέμινγκ ανακάλυψε το πρώτο αντιβιοτικό.

(α) Ο Σεμμελβάις αγωνίστηκε για να πείσει τους γιατρούς της εποχής του, ότι το καλό πλύσιμο των χεριών και γενικά του σώματος, πριν από τις επεμβάσεις, αποτρέπει την μετάδοση ασθενειών.

i. Να αναφέρετε δύο (2) άλλους κανόνες ή πρακτικές προσωπικής ή δημόσιας υγιεινής, εκτός από το πλύσιμο των χεριών και του σώματος, που αποτελούν αναγκαίες προϋποθέσεις για την αποφυγή μετάδοσης ασθενειών.

(μονάδες 2)

ii. Να εξηγήσετε τι είναι η λοίμωξη.

(μονάδα 1)

iii. Να αναφέρετε ένα (1) από τα τρία (3) κριτήρια του Κοχ που θα πρέπει να ισχύουν ώστε μια ασθένεια να θεωρηθεί ότι οφείλεται σε παθογόνο μικροοργανισμό.

(μονάδα 1)

iv. Να αναφέρετε δύο (2) τρόπους με τους οποίους το δέρμα εμποδίζει αποτελεσματικά την είσοδο παθογόνων μικροβίων στον οργανισμό.

(μονάδα 1)

(β) Πολλά από τα βακτήρια είναι παθογόνα και απειλούν την υγεία μας και μέσω των ενδοτοξινών ή εξωτοξινών που παράγουν. Αντιμετωπίζονται κυρίως με αντιβιοτικά.

i. Να αναφέρετε ένα (1) σύμπτωμα που προκαλούν οι ενδοτοξίνες στον οργανισμό.

(μονάδα 1)

ii. Να αναφέρετε έναν (1) τρόπο δράσης των αντιβιοτικών.

(μονάδα 1)

iii. Να δικαιολογήσετε γιατί στην περίπτωση της νόσου Covid-19, οι γιατροί δεν συνταγογραφούν αντιβιοτικά.

(μονάδα 1)



- ν. Σε ασθενείς με βαριά συμπτώματα της ασθένειας Covid-19, χορηγείται πλάσμα αίματος από άτομα που έχουν ήδη αναρρώσει.

Να εξηγήσετε:

1. τη λογική αυτής της θεραπευτικής πρακτικής, και
2. τον λόγο για τον οποίο, αυτή η θεραπευτική πρακτική, δεν μπορεί να προστατεύσει τον οργανισμό μακροχρόνια.

(μονάδες 2)

- (γ) Ακολουθούν κάποιες πληροφορίες για δύο βασικές πρωτοπαθείς ανοσοανεπάρκειες, τη νόσο του Bruton's και το σύνδρομο DiGeorge.

Η νόσος του Bruton's είναι μία φυλοσύνδετη υπολειπόμενη ανοσοανεπάρκεια, με συχνότητα 1/200.000 γεννήσεις. Στους πάσχοντες δεν παράγεται το ένζυμο κινάση της τυροσίνης (Btk), που είναι απαραίτητο για την παραγωγή των Β λεμφοκυττάρων.

Το σύνδρομο DiGeorge είναι μια γενετική ανοσοανεπάρκεια με συχνότητα εμφάνισης 1/4.000 γεννήσεις. Στα παιδιά με DiGeorge, απουσιάζει ένα τμήμα στο ένα από τα δύο χρωμοσώματα 22. Στους πάσχοντες, ανάμεσα σε άλλα συμπτώματα, παρουσιάζονται καρδιακές ανωμαλίες, αυξημένη συχνότητα καρκίνων, μικροκεφαλία και απλασία (δυσλειτουργία) του θύμου αδένου.

- i. Να μεταφέρετε τον πιο κάτω Πίνακα Δ' στο τετράδιο απαντήσεών σας. Με τη βοήθεια των πιο πάνω πληροφοριών να τον συμπληρώσετε βάζοντας √ όπου ισχύει και Χ όπου δεν ισχύει. Η πρώτη σειρά έχει συμπληρωθεί ενδεικτικά.

Πίνακας Δ'			
A/A	Σύμπτωμα	Bruton's	DiGeorge
1.	Απουσία Β-λεμφοκυττάρων	√	Χ
2.	Απουσία Τ-λεμφοκυττάρων		
3.	Υπάρχουν ελάχιστα έως καθόλου αντισώματα		

(μονάδες 2)

- ii. Να εξηγήσετε γιατί στους πάσχοντες με DiGeorge παρατηρείται αυξημένη συχνότητα ιικών λοιμώξεων.

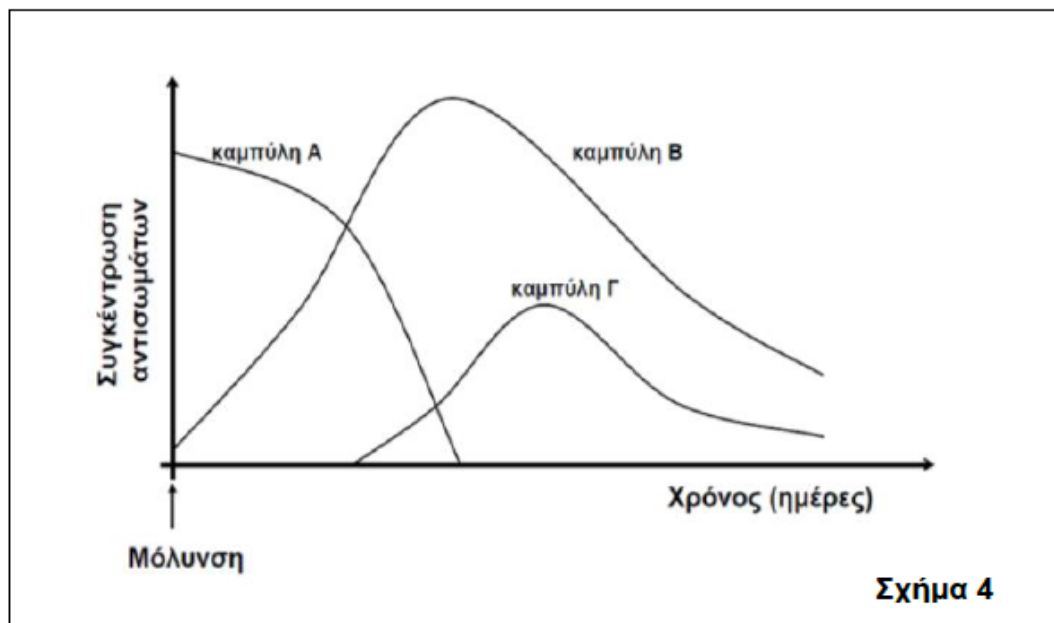
(μονάδες 2)

- iii. Να εξηγήσετε γιατί η ανοσοανεπάρκεια του Bruton's εμφανίζεται πιο συχνά σε αγόρια παρά σε κορίτσια.

(μονάδα 1)

**Ερώτηση 5**

**(α)** Το πιο κάτω **Σχήμα 4** απεικονίζει μία γραφική παράσταση η οποία δείχνει τη μεταβολή της συγκέντρωσης αντισωμάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο, στο αίμα τριών ατόμων, τα οποία προσβλήθηκαν από το βακτήριο X, την ίδια χρονική στιγμή.



Αφού μελετήσετε τις τρεις καμπύλες Α μέχρι Γ που παρουσιάζονται στο **Σχήμα 4** να γράψετε ποια από τις καμπύλες αυτές αντιστοιχεί στην κάθε περίπτωση που ακολουθεί:

- i. το άτομο ήρθε για πρώτη φορά σε επαφή με το βακτήριο X (μονάδα 1)
- ii. το άτομο παρουσιάζει δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση (μονάδα 1)
- iii. στο άτομο χορηγήθηκε ορός αμέσως μετά την μόλυνση με το βακτήριο X (μονάδα 1)

**(β) i.** Να γράψετε πότε ενεργοποιείται η δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση σε έναν οργανισμό. (μονάδα 0,5)

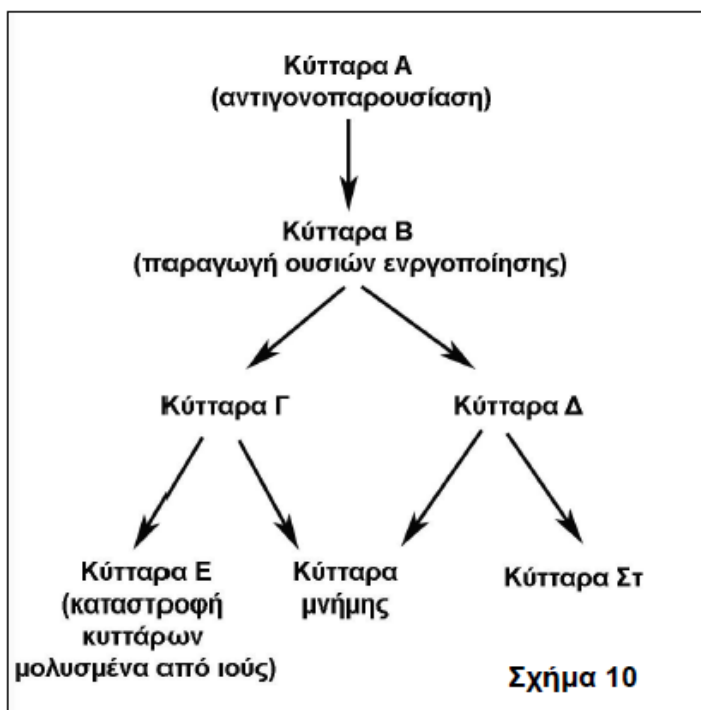
ii. Να αναφέρετε αν στη δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση παρουσιάζονται ή όχι έντονα συμπτώματα της ασθένειας. Να γράψετε έναν (1) λόγο ο οποίος να δικαιολογεί την απάντησή σας.

(μονάδες 1,5)

Μέρος Α/5/2021

### Ερώτηση 6

Στο **Σχήμα 10** παρουσιάζεται μέρος της πρωτογενούς ανοσοβιολογικής απόκρισης που ενεργοποιείται στον οργανισμό ενός ατόμου μετά την πρώτη επαφή του με έναν ιό.



## ΘΕΜΑΤΑ & ΛΥΣΕΙΣ ΠΑΓΚΥΠΡΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ 2018-2021

(α) i. Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τα κύτταρα Α μέχρι Στ. (μονάδες 3)

ii. Να γράψετε τον ρόλο των κυττάρων μνήμης. (μονάδα 1)

(β) Ο ιός SARS-CoV-2 είναι ένας RNA ιός, ο οποίος προσβάλλει κυρίως το αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου και προκαλεί την ασθένεια Covid-19. Να γράψετε έναν (1) μηχανισμό μη ειδικής άμυνας ο οποίος παρεμποδίζει την είσοδο του ιού στο αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου. (μονάδα 1)

(γ) Κάποια από τα άτομα που νοσούν με Covid-19 παρουσιάζουν πολύ σοβαρά συμπτώματα, όπως ψηλό πυρετό και δυσκολία στην αναπνοή. Η δυσκολία στην αναπνοή οφείλεται στην έντονη φλεγμονώδη αντίδραση που εκδηλώνεται στους πνεύμονες του ασθενή. Για τη θεραπεία των ασθενών αυτών χορηγούνται διάφορα φάρμακα, μεταξύ των οποίων και η κορτιζόλη.

Να αναφέρετε:

i. Τον μηχανισμό άμυνας στον οποίο ανήκει η φλεγμονώδης αντίδραση.

(μονάδα 1)

ii. Δύο (2) συμπτώματα της φλεγμονώδους αντίδρασης.

(μονάδα 1)

(δ) Μετά από έρευνες που έγιναν σε άτομα που νοσούν σοβαρά με Covid-19, παρατηρήθηκε ότι ο οργανισμός τους περιορίζει την παραγωγή ιντερφερονών. Έτσι οι επιστήμονες προτείνουν να δοκιμαστεί η χορήγηση ιντερφερονών στα άτομα αυτά, ως μία πιθανή θεραπεία.

Να αναφέρετε πότε παράγονται οι ιντερφερόνες στον οργανισμό και να εξηγήσετε τον τρόπο δράσης τους.

(μονάδες 2)

(ε) Για την αντιμετώπιση του ιού SARS-CoV-2 παράχθηκε ένα εμβόλιο C, το οποίο όταν χορηγηθεί στον ανθρώπινο οργανισμό προκαλεί παραγωγή αντισωμάτων εναντίον της γλυκοπρωτεΐνης S που βρίσκεται στο λιποπρωτεϊνικό έλυτρο του ιού.

i. Να αναφέρετε τον τύπο ανοσίας στον οποίο ανήκει ο εμβολιασμός.

(μονάδα 1)

ii. Να γράψετε δύο (2) αποτελέσματα που έχει η σύνδεση αντιγόνου-αντισώματος.

(μονάδες 2)

(στ) Η γλυκοπρωτεΐνη S του ιού αποτελείται από 1273 αμινοξέα. Σε ένα υποθετικό μεταλλαγμένο στέλεχος του ιού εμφανίζεται μία μετάλλαξη η οποία δημιουργεί μία μεταλλαγμένη γλυκοπρωτεΐνη X. Η μετάλλαξη αφορά στη δημιουργία ενός πρόωρου κωδικίου λήξης, στο τέταρτο (4<sup>ο</sup>) κωδικίο του ανοικτού πλαισίου ανάγνωσης του RNA του ιού που κωδικοποιεί για τη φυσιολογική γλυκοπρωτεΐνη S.

## ΘΕΜΑΤΑ & ΛΥΣΕΙΣ ΠΑΓΚΥΠΡΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ 2018-2021

i. Να γράψετε τον αριθμό των αμινοξέων που θα περιέχει η μεταλλαγμένη γλυκοπρωτεΐνη Χ.  
(μονάδα 1)

ii. Να εξηγήσετε γιατί τα αντισώματα τα οποία παράγονται με τη χορήγηση του εμβολίου C δεν θα είναι αποτελεσματικά εναντίον του μεταλλαγμένου ιού που φέρει τη μεταλλαγμένη γλυκοπρωτεΐνη Χ.  
(μονάδες 2)

Μέρος Γ/11/2021









# **Κεφάλαιο 5. ΜΟΛΥΣΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΗ ΜΟΛΥΣΜΑΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΛΥΣΕΙΣ**

**Ερώτηση 1**

- (α) A = Βαριά αλυσίδα  
B = Ελαφριά αλυσίδα **(2 X μον. 1)**
- (β) i. Γ = Σταθερή περιοχή  
Δ = Μεταβλητή περιοχή **(2 X μον. 1)**
- ii. Στην περιοχή E γίνεται η πρόσδεση του αντιγόνου. **(μον. 1)**
- (γ) i. Πλασματοκύτταρα  
B–λεμφοκύτταρα μνήμης **(2 X μον. 1)**
- ii. Τα πλασματοκύτταρα εκκρίνουν μεγάλες ποσότητες αντισωμάτων, που κυκλοφορούν στο αίμα και τη λέμφο, με αποτέλεσμα τα αντισώματα να προσδένουν συγκεκριμένα αντιγόνα και να τα εξουδετερώνουν. **(μον. 1)**
- Τα B–λεμφοκύτταρα μνήμης παραμένουν στον οργανισμό για μεγάλα χρονικά διαστήματα και θα ενεργοποιηθούν στην περίπτωση που ο οργανισμός θα εκτεθεί και πάλι στο ίδιο αντιγόνο παράγοντας αντισώματα. **(μον. 1)**
- (δ) i. A = Πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση  
B = Δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση **(2 X μον. 1)**
- ii. Δύο από τα ακόλουθα:
- Στη Δευτερογενή η παραγωγή αντισωμάτων είναι μεγαλύτερη ποσοτικά σε σύγκριση με την Πρωτογενή απόκριση.
  - Στη Δευτερογενή η χρονική διάρκεια μέγιστης παραγωγής αντισωμάτων είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με την Πρωτογενή απόκριση.
  - Στη Δευτερογενή υπάρχουν κύτταρα μνήμης σε σύγκριση με την Πρωτογενή στην οποία δεν υπάρχουν.
  - Στη Δευτερογενή ξεκινά αμέσως η έκκριση αντισωμάτων σε σύγκριση με την Πρωτογενή στην οποία αργότερα η έκκριση αντισωμάτων.
  - Στη Δευτερογενή συνήθως δεν εκδηλώνονται συμπτώματα ενώ στην Πρωτογενή συνήθως εκδηλώνονται συμπτώματα. **(2 X μον. 1)**

- (ε) Η Αντιγόνη παρουσιάζει συμπτώματα διότι δεν έχει αντισώματα, επειδή  
(μον. 0,5)  
έχει περάσει μεγάλο χρονικό διάστημα από τότε που θήλαζε και δεν έχει  
εμβολιαστεί, ή δεν έχει ξαναέρθει σε επαφή με το μικρόβιο.  
(μον. 0,5)  
Η Ισμήνη αφού θηλάζει έχει παθητική ανοσία δηλ. υπάρχουν στο αίμα της  
έτοιμα αντισώματα από τη μητέρα της.  
(μον. 0,5)  
Έτσι θα αντιμετωπίσει άμεσα το βακτήριο και άρα δεν θα προλάβουν να  
εκδηλωθούν συμπτώματα.  
(μον. 0,5)

Μέρος Γ/12/2018

### Ερώτηση 2

- (α) A = Αντίστροφη μεταγραφή  
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.

Μέρος Β/9/2019

### Ερώτηση 3

- (α) i. **A** = Φαγοκυττάρωση  
**B** = Πυρετός
- (2 X μον. 0,5)**
- ii. Δύο (2) από τις πιο κάτω ουσίες με αντιμικροβιακή δράση:  
Ιντερλευκίνη, Προπερδίνη, Συμπλήρωμα, Λυσοζύμη, Ιντερφερόνες,  
Αντισώματα.
- (2 X μον. 0,5)**

**(β)** Δύο (2) χαρακτηριστικά των μηχανισμών ειδικής άμυνας (Ανοσία) που τους κάνουν να ξεχωρίζουν από τους μηχανισμούς μη ειδικής άμυνας είναι:

- Η εξειδίκευση, και
- Η μνήμη

**(2 X μον. 0,5)**

**(γ) i.** Είναι δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση διότι (δύο (2) από τα πιο κάτω).

- Παράγονται αμέσως (πολύ γρήγορα) αντισώματα
- Υπάρχουν ήδη (προϋπάρχουν) αντισώματα στον οργανισμό
- Η συγκέντρωση (τίτλος) των αντισωμάτων μετά την είσοδο του μικροοργανισμού είναι πολύ ψηλή.
- Η συγκέντρωση των αντισωμάτων παραμένει σε ψηλά επίπεδα μετά την είσοδο του μικροοργανισμού για μεγάλο διάστημα.

**(2 X μον. 0,5)**

**ii.** Από τη γραφική παράσταση φαίνεται ότι η ανοσοβιολογική απόκριση στο αλλεργιογόνο είναι πρωτογενής (ευαισθητοποίηση), (μον. 0,5)  
Γνωρίζουμε ότι η ισταμίνη παράγεται από ειδικά κύτταρα όταν ο οργανισμός προσβληθεί για δεύτερη φορά από το ίδιο αλλεργιογόνο. (μον. 0,5)  
Άρα δεν θα παρατηρηθεί παραγωγή ισταμίνης στον οργανισμό του Ιάσωνα.

Μέρος Α/5/2020

**Ερώτηση 4**

- (α) i. Δύο (2) άλλοι κανόνες ή πρακτικές προσωπικής ή δημόσιας υγιεινής, εκτός από το πλύσιμο των χεριών και του σώματος, που αποτελούν αναγκαίες προϋποθέσεις για την αποφυγή μετάδοσης ασθενειών (δύο (2) από τα παρακάτω):
- Καλό πλύσιμο τροφίμων/λαχανικών
  - Παστερίωση του γάλακτος
  - Χλωρίωση του νερού
  - Χρήση προφυλακτικού κατά τη σεξουαλική επαφή
  - Προληπτικός εμβολιασμός
  - κ.ά.
- (2 X μον. 1)**
- ii. Λοίμωξη είναι η εγκατάσταση, **(μον. 0,5)**  
και ο πολλαπλασιασμός **(μον. 0,5)**  
ενός παθογόνου μικροοργανισμού στον οργανισμό.
- iii. Ένα (1) από τα τρία (3) κριτήρια του Κοχ που θα πρέπει να ισχύουν ώστε μια ασθένεια να θεωρηθεί ότι οφείλεται σε παθογόνο μικροοργανισμό,
- Ο μικροοργανισμός να ανιχνεύεται στους ιστούς ή στα υγρά ασθενούς ή νεκρού ατόμου
  - Ο μικροοργανισμός να μπορεί να απομονωθεί και να καλλιεργηθεί στο εργαστήριο
  - Ο μικροοργανισμός να μπορεί να προκαλέσει την ίδια ασθένεια σε πειραματόζωα αλλά και να απομονωθεί εκ νέου από αυτά.
- (μον. 1)**

- iv. Δύο (2) τρόποι με τους οποίους το δέρμα εμποδίζει αποτελεσματικά την είσοδο παθογόνων μικροβίων στον οργανισμό (δύο (2) από τα παρακάτω):
- Κεράτινη στιβάδα-λειτουργεί ως φραγμός (συνέχεια του δέρματος)
  - Γαλακτικό οξύ στον ιδρώτα
  - Λυσοζύμη στον ιδρώτα
  - Λιπαρά οξέα στο σμήγμα
  - Η ύπαρξη στο δέρμα μη παθογόνων μικροοργανισμών που ανταγωνίζονται τους παθογόνους.

(2 X μον. 0,5)

- (β) i. Ένα (1) σύμπτωμα που προκαλούν οι ενδοτοξίνες στον οργανισμό (ένα (1) από τα παρακάτω):

- πυρετό
- πτώση της αρτηριακής πίεσης
- διαταραχή της ομοιόστασης

(μον. 1)

- ii. Ένας (1) τρόπος δράσης των αντιβιοτικών (ένας (1) από τους παρακάτω):

- παρεμποδίζουν τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος των μικροοργανισμών.
- αναστέλλουν κάποια αντίδραση του μεταβολισμού των μικροοργανισμών
- παρεμβαίνουν στις διαδικασίες αντιγραφής και μετάφρασης του γενετικού υλικού των μικροοργανισμών
- προκαλούν διαταραχές στη λειτουργία της πλασματικής μεμβράνης των μικροοργανισμών

(μον. 1)

Μέρος Γ/12/2020

### Ερώτηση 5

- (α) i. Η καμπύλη Γ (μον. 1)  
ii. Η καμπύλη Β (μον. 1)  
iii. Η καμπύλη Α (μον. 1)

- (β) i. Η δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση ενεργοποιείται κατά την επαφή του οργανισμού με το(ν) ίδιο αντιγόνο/μικροοργανισμό για δεύτερη (ή επόμενη) φορά. (μον. 0,5)

ii. Στη δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση δεν παρουσιάζονται έντονα συμπτώματα **(μον. 0,5)**

Ένα από τα ακόλουθα:

- Διότι ενεργοποιούνται τα κύτταρα μνήμης (B και T λεμφοκύτταρα μνήμης)
- Αρχίζει αμέσως (και σε μεγάλη ποσότητα) η έκκριση αντισωμάτων
- Τα αντισώματα που ήδη υπάρχουν καταστρέφουν τα βακτήρια και έτσι δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας

**(μον. 1)**

Μέρος Α/5/2021

### Ερώτηση 6

(α) i.

Κύτταρα Α: Φαγοκύτταρα ή μακροφάγα ή ουδετερόφιλα ή μονοκύτταρα

Κύτταρα Β: Βοηθητικά T-λεμφοκύτταρα

Κύτταρα Γ: T-λεμφοκύτταρα

Κύτταρα Δ: Β-λεμφοκύτταρα

Κύτταρα Ε: Κυτταροτοξικά T-λεμφοκύτταρα

Κύτταρα Στ: Πλασματοκύτταρα

**(6 X μον. 0,5)**

ii. Παραμένουν στον οργανισμό και ενεργοποιούνται σε επόμενη έκθεση του οργανισμού στο ίδιο αντιγόνο. **(μον. 1)**

(β) Οι βλεννογόνοι ή το βλεφαριδοφόρο επιθήλιο της αναπνευστικής οδού. **(μον. 1)**

(γ) i. Η φλεγμονώδης αντίδραση ανήκει στους μηχανισμούς μη ειδικής άμυνας. **(μον. 1)**



ii. Δύο (2) από τα πιο κάτω:

- οίδημα (πρήξιμο)
- πόνος
- τοπική αύξηση θερμοκρασίας
- κοκκίνισμα στην περιοχή

(2 X μον. 0,5)

(δ) Οι ιντερφερόνες (είναι ειδικές πρωτεΐνες) που παράγονται όταν ένα κύτταρο μολυνθεί με ιό. (μον. 0,5)

Οι ιντερφερόνες αφού παραχθούν στο κυτταρόπλασμα των μολυσμένων κυττάρων, απελευθερώνονται στο μεσοκυττάριο υγρό και συνδέονται με υποδοχείς υγιών γειτονικών κυττάρων. (μον. 0,5)

Με τη σύνδεση των ιντερφερονών στα υγιή κύτταρα ενεργοποιείται η παραγωγή άλλων πρωτεϊνών, οι οποίες έχουν την ικανότητα να παρεμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό των ιών. (μον. 0,5)

Έτσι τα υγιή κύτταρα προστατεύονται, γιατί ο ιός, ακόμη και αν κατορθώσει να διεισδύσει σε αυτά, είναι ανίκανος να πολλαπλασιαστεί. (μον. 0,5)

(ε) i. Ενεργητική ανοσία. (μον. 1)

ii. Δύο (2) από τα πιο κάτω:

- Ενεργοποίηση του συμπληρώματος
- Αδρανοποίηση των παραγόμενων τοξινών
- Ενεργοποίηση των μακροφάγων δηλ. της φαγοκυττάρωσης για την ολοκληρωτική καταστροφή του μικροοργανισμού

(2 X μον. 1)

(στ) i. Τρία (3) αμινοξέα. (μον. 1)

ii. Η μεταλλαγμένη γλυκοπρωτεΐνη X δεν θα έχει το ίδιο σχήμα (την ίδια στερεοδιάταξη) με τη φυσιολογική γλυκοπρωτεΐνη S του ιού, ή δεν θα δημιουργηθεί πρωτεΐνη. (μον. 1)

Άρα δεν θα είναι συμπληρωματική (σχέση κλειδιού – κλειδαριάς) με τη μεταβλητή περιοχή του αντισώματος και έτσι δεν θα γίνεται η σύνδεση αντιγόνου αντισώματος. (μον. 1)

Μέρος Γ/11/2021



# Κεφάλαιο 6. ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

## ΘΕΜΑΤΑ



**Ερώτηση 1**

- (α) Όπως είναι γνωστό η βιολογική εξέλιξη στηρίζεται στη φυσική επιλογή που δρα σε ένα πληθυσμό ατόμων, του ίδιου είδους, που εμφανίζουν ποικιλομορφία σε συγκεκριμένα γενετικά χαρακτηριστικά τους.
- i. Να ονομάσετε τον βασικό μηχανισμό με τον οποίο προκύπτει η εμφάνιση ενός νέου γενετικού χαρακτηριστικού σε ένα οργανισμό ενός πληθυσμού.  
(μονάδα 1)
  - ii. Να εξηγήσετε πώς θα μπορούσατε να καταλάβετε, σε βάθος χρόνου, αν αυτό το νέο γενετικό χαρακτηριστικό είναι επωφελές για τον οργανισμό που το φέρει σε ένα πληθυσμό.  
(μονάδες 2)
  - iii. Να εξηγήσετε, με βάση το παράδειγμα του «βιομηχανικού μελανισμού», γιατί το περιβάλλον είναι σημαντικός παράγοντας για να θεωρηθεί ένα γενετικό χαρακτηριστικό ως επωφελές, ή όχι, για τον οργανισμό σε ένα πληθυσμό.  
(μονάδες 2)
- (β) Στη διαδικασία δημιουργίας νέων ειδών σημαντικό ρόλο έχουν οι μηχανισμοί γενετικής απομόνωσης οι οποίοι αποτρέπουν τη διασταύρωση ανάμεσα σε δύο (2) πληθυσμούς ενός είδους.
- i. Να αναφέρετε ένα (1) γεωγραφικό και ένα (1) μη γεωγραφικό αίτιο που μπορεί να οδηγήσει σε γενετική απομόνωση δύο (2) πληθυσμούς ενός είδους.  
(μονάδες 2)
  - ii. Να περιγράψετε τρία (3) στάδια μιας απλουστευμένης διαδικασίας ειδογένεσης μέσω γεωγραφικής απομόνωσης.  
(μονάδες 3)

Μέρος Β/10/2018

**Ερώτηση 2**

Η φυσική επιλογή αποτελεί έναν βασικό μηχανισμό για την εξελικτική διαδικασία των οργανισμών. Να μελετήσετε το πιο κάτω κείμενο και να απαντήσετε στα ερωτήματα που ακολουθούν και αφορούν στη φυσική επιλογή.

*“Όταν ο Κάρολος Δαρβίνος είχε επισκεφτεί τα νησιά Γκαλαπάγκος (1835) εντυπωσιάστηκε από τις γιγαντιαίες χελώνες (μήκους 2 m) από τις οποίες πήραν τα νησιά και το όνομα τους. Έγραψε στις σημειώσεις του ότι οι κάτοικοι μπορούν να διακρίνουν τις χελώνες, από τα διάφορα νησιά, καθώς διαφέρουν σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Παρατήρησε ότι στο νησί Φερναντίνα, οι χελώνες έχουν μακρύ λαιμό ενώ σε όλα τα υπόλοιπα νησιά οι χελώνες έχουν κοντό λαιμό. Η Φερναντίνα είναι άνυδρο μέρος, με μοναδική βλάστηση ψηλούς κάκτους των οποίων τα άνθη αποτελούν την αποκλειστική τροφή και πηγή νερού για τις χελώνες.”*

**(α)** Σε πρόσφατες ανασκαφές στη Φερναντίνα, οι Παλαιοντολόγοι ανακάλυψαν απολιθώματα γιγαντιαίων χελώνων οι οποίες είχαν και κοντό λαιμό.

Να εξηγήσετε, με βάση τη θεωρία της φυσικής επιλογής του Δαρβίνου, την ύπαρξη σήμερα στη Φερναντίνα χελώνων μόνο με μακρύ λαιμό.

(μονάδες 2)

**(β)** **i.** Να αναφέρετε δύο (2) άλλες επιστημονικές πηγές, εκτός της Παλαιοντολογίας (απολιθώματα), από τις οποίες, η Φυλογένεση, μπορεί να αντλήσει ενδεικτικά στοιχεία.

(μονάδα 1)

**ii.** Να εξηγήσετε τι ονομάζουμε «ανάλογα» όργανα.

(μονάδα 1)

**(γ)** Να ονομάσετε δύο (2) βασικούς παράγοντες που διαμορφώνουν, σύμφωνα με τη νέα αντίληψη για την εξέλιξη (σύγχρονη σύνθεση), την εξελικτική πορεία των οργανισμών.

(μονάδα 1)

Μέρος Α/5/2019

**Ερώτηση 3**

(α) Ένα από τα συμπεράσματα του Δαρβίνου είναι ότι ανάμεσα στους οργανισμούς διεξάγεται ένας συνεχής αγώνας επιβίωσης. Να περιγράψετε τις δύο (2) παρατηρήσεις στις οποίες στηρίχτηκε ο Δαρβίνος για το πιο πάνω συμπέρασμα.  
(μονάδες 2)

(β) Το **Σχήμα 8** απεικονίζει τέσσερα διαφορετικά άτομα του ίδιου είδους σπίνων. Σε ένα από αυτά τα άτομα παρουσιάζεται μία μετάλλαξη. Να αναφέρετε αν η μετάλλαξη αυτή μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία νέου είδους και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



(μονάδα 1,5)

(γ) Να εξηγήσετε την επικράτηση του χαρακτηριστικού «ψηλός λαιμός» στις καμηλοπαρδάλεις, με βάση τα συμπεράσματα του Δαρβίνου για τη θεωρία της φυσικής επιλογής.  
(μονάδες 2)

(δ) Σύμφωνα με τη φυλογένεση, ο σκύλος και ο λύκος έχουν κοινό πρόγονο. Να ονομάσετε τους τρεις (3) παράγοντες που διαμόρφωσαν την εξελικτική τους πορεία σε δύο διαφορετικά είδη.  
(μονάδες 1,5)

(ε) Να αναφέρετε δύο (2) πηγές πληροφοριών που βοηθούν στην κατασκευή ενός φυλογενετικού δέντρου.  
(μονάδα 1)

(στ) Να γράψετε ποια όργανα ονομάζονται υπολειμματικά.  
(μονάδα 1)

(ζ) Να αναφέρετε ποιο χαρακτηριστικό των εμβρύων στα σπονδυλωτά υποδηλώνει ότι προήλθαν από έναν κοινό υδρόβιο πρόγονο.  
(μονάδα 1)

Μέρος Β/9/2021





# **Κεφάλαιο 6. ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΛΥΣΕΙΣ**



**Ερώτηση 1**

- (α) i. Ο βασικός μηχανισμός με τον οποίο προκύπτει η εμφάνιση νέου γενετικού χαρακτηριστικού σε ένα οργανισμό ενός πληθυσμού είναι οι γονιδιακές μεταλλάξεις.

**(μον. 1)**

- ii. Αν το νέο γενετικό χαρακτηριστικό είναι επωφελές για τον οργανισμό, τότε το άτομο που το φέρει θα είναι καλύτερα προσαρμοσμένο στο συγκεκριμένο περιβάλλον, έναντι των άλλων ατόμων, με αποτέλεσμα να έχει μεγαλύτερες δυνατότητες επιβίωσης, και επομένως, σε βάθος χρόνου να αφήνει περισσότερους απογόνους με αυτό το νέο χαρακτηριστικό (δράση φυσικής επιλογής).

**(μον. 1)**

Τα γονίδια των επιλεγμένων ατόμων, με το νέο χαρακτηριστικό, αυξάνουν τη συχνότητα εμφάνισής τους στον πληθυσμό και στο τέλος επικρατούν.

**(μον. 1)**

- iii. Από το παράδειγμα του «βιομηχανικού μελανισμού» φαίνεται ότι:

Πριν από τη Βιομηχανική Επανάσταση, που το περιβάλλον ήταν καθαρό, οι κορμοί των δέντρων είχαν το φυσικό ανοιχτό χρώμα τους. Οι ανοιχτόχρωμες πεταλούδες που αναπαύονταν πάνω τους διακρίνονταν δυσκολότερα από τους θηρευτές τους, τα εντομοφάγα πτηνά, σε σχέση με τις μαύρες. Για το λόγο αυτό επικράτησαν στους τοπικούς πληθυσμούς της πεταλούδας, αφού είχαν μεγαλύτερες πιθανότητες επιβίωσης και μεταβίβασης του χαρακτηριστικού τους (ανοιχτό χρώμα πτερύγων) στις επόμενες γενιές από τις μαύρες.

**(μον. 1)**

Αντίθετα, με τη Βιομηχανική Επανάσταση, που το περιβάλλον προκάλεσε μαύρισμα των κορμών των δέντρων, εξαιτίας της βιομηχανικής ρύπανσης, με τη δράση της φυσικής επιλογής το προσαρμοστικό πλεονέκτημα το είχαν πλέον οι μαύρες πεταλούδες, που ήταν περισσότερο δυσδιάκριτες στους κορμούς από τις ανοιχτόχρωμες. Έτσι βαθμιαία άρχισαν να επικρατούν αριθμητικά, καθώς επιβίωναν περισσότερο και μεταβίβαζαν με μεγαλύτερη συχνότητα το χρωματισμό τους στις επόμενες γενιές.

**(μον. 1)**

- (β) i. Ένα από τα ακόλουθα γεωγραφικά αίτια:

- δημιουργία νησιών
- σχηματισμός λιμνών
- εμφάνιση βουνών
- εμφάνιση φαραγγιών
- αλλαγή κλιματικών συνθηκών, κ.τ.λ.

**(μον. 1)**

Ένα από τα ακόλουθα μη γεωγραφικά αίτια, ή

Αίτια αναπαραγωγικής απομόνωσης:

- διαφορετική ανατομία γεννητικών οργάνων
- διαφορετική αναπαραγωγική εποχή
- διαφορετικός βιότοπος – χώρος κατοικίας
- εμφάνιση διαφορετικής συμπεριφοράς
- εμφάνιση διαφορετικού αριθμού χρωματοσωμάτων στους γαμέτες, κ.τ.λ..

**(μον. 1)**

ii. 1. Δύο πληθυσμοί ενός είδους απομονώνονται, ώστε η αναπαραγωγή μεταξύ τους να είναι αδύνατη.

**(μον. 1)**

2. Τα αποθέματα των γονιδίων των δύο πληθυσμών δεν επικοινωνούν. Με την πάροδο του χρόνου, των μεταλλάξεων και της φυσικής επιλογής, οι δύο πληθυσμοί καθίστανται γενετικά διαφορετικοί,

**(μον. 1)**

3. και δεν μπορούν πλέον να αποκτήσουν βιώσιμους και γόνιμους απογόνους. Όταν παρατηρηθεί αυτό, η διαδικασία της ειδογένεσης έχει ολοκληρωθεί. Δύο είδη υπάρχουν εκεί που πριν υπήρχε ένα.

**(μον. 1)**

Μέρος Β/10/2018

**Ερώτηση 2**

- (α) Παλαιότερα υπήρχαν στη Φερναντίνα 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 άνθη 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 Φερναντίνα υπάρχουν χελώνες μόνο με μακρύ λαιμό.

- (β) Ι. 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)**

Μέρος Α/5/2019

**Ερώτηση 3**

**(α)**

Ο Δαρβίνος πίστευε πως ανάμεσα στους οργανισμούς διεξάγεται ένας αγώνας επιβίωσης διότι παρατήρησε πως οι πληθυσμοί των διαφόρων ειδών τείνουν να αυξάνονται από γενιά σε γενιά με ρυθμό γεωμετρικής προόδου (παρατήρηση 1),

**(μον. 1)**

καθώς και ότι αν εξαιρεθούν οι εποχικές διακυμάνσεις, τα μεγέθη των πληθυσμών παραμένουν σχετικά σταθερά (παρατήρηση 2).

**(μον. 1)**

**(β)** Η μετάλλαξη αυτή δεν μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία νέου είδους γιατί η φυσική επιλογή δρα στον πληθυσμό (η εξέλιξη απαιτεί συσσώρευση πολλών νέων κληρονομήσιμων χαρακτηριστικών που έχουν εδραιωθεί στους πληθυσμούς).

ή

Η μετάλλαξη αυτή, που θα πρέπει να γίνει στους γαμέτες, ακολουθούμενη από σωρεία άλλων μεταλλάξεων που με την πάροδο του χρόνου εδραιώνονται σε έναν πληθυσμό, ο οποίος θα απομονωθεί γενετικά θα μπορούσε να δώσει ένα νέο είδος.

**(μον. 1,5)**

**(γ)** Σε κάποιο προγονικό είδος υπήρχαν καμηλοπαρδάλεις με λαιμούς ποικίλου μήκους (ποικιλομορφία).

**(μον. 0,5)**

Μεταξύ των ατόμων διεξαγόταν αγώνας για επιβίωση. Η φυσική επιλογή ευνοούσε τα άτομα με τον ψηλότερο λαιμό γιατί μπορούσαν να προσεγγίσουν πιο εύκολα τροφή (ευνοϊκό χαρακτηριστικό)

**(μον. 0,5)**

Τα άτομα αυτά επιβίωναν περισσότερο και άφηναν περισσότερους απογόνους

**(μον. 0,5)**

Ο μακρύς λαιμός κληροδοτήθηκε στους απογόνους (αύξηση συχνότητας) και αποτέλεσε χαρακτηριστικό του είδους τους.

**(μον. 0,5)**

**(δ)** Ποικιλομορφία (μεταλλάξεις)

**(μον. 0,5)**

Φυσική επιλογή

**(μον. 0,5)**

Γενετική απομόνωση

**(μον. 0,5)**

## ΘΕΜΑΤΑ & ΛΥΣΕΙΣ ΠΑΓΚΥΠΡΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ 2018-2021

(ε) Δύο (2) από τα παρακάτω:

Δεδομένα από την:

- Παλαιοντολογία
- Ανατομία
- Εμβρυολογία
- Μοριακή Βιολογία

(2 X μον. 0,5)

(στ) Όργανα ή δομές χωρίς εμφανή λειτουργία.

(μον. 1)

(ζ) Βραγχιακές σχισμές.

(μον. 1)

Μέρος Β/9/2021





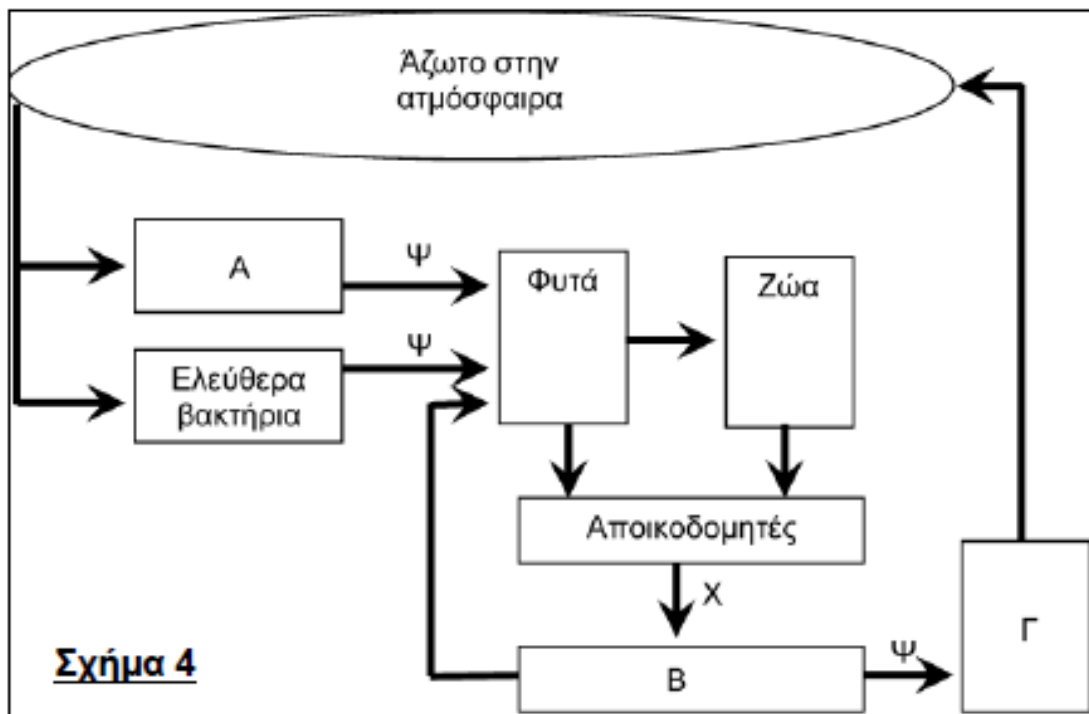
# Κεφάλαιο 7. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΘΕΜΑΤΑ



**Ερώτηση 1**

Το Σχήμα 4 απεικονίζει τμήμα του κύκλου του αζώτου με έμφαση στην βιολογική αζωτοδέσμευση.



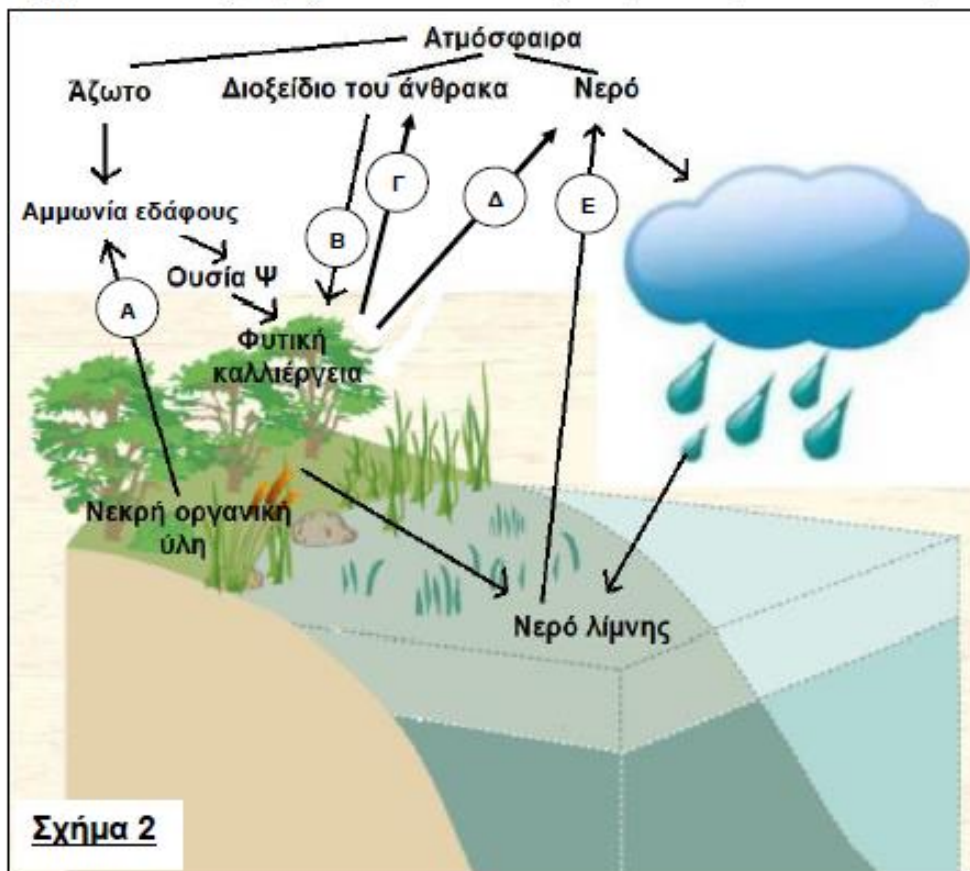
**Σχήμα 4**

- (α) Να ονομάσετε τους ζωντανούς οργανισμούς που αντιπροσωπεύονται με τις ενδείξεις A, B και Γ. (μονάδα 1,5)
- (β) Να ονομάσετε τις χημικές ουσίες που απεικονίζονται με τις ενδείξεις X και Ψ. (μονάδα 1)
- (γ) Να αναφέρετε μία (1) διαφορά που υπάρχει μεταξύ βιολογικής και ατμοσφαιρικής αζωτοδέσμευσης. (μονάδα 1)
- (δ) Να εξηγήσετε τι είναι η αμειψισπορά και γιατί θεωρείται σημαντική οικολογική παρέμβαση του ανθρώπου, στην αποφυγή του προβλήματος του ευτροφισμού. (μονάδα 1,5)

Μέρος Α/5/2018

**Ερώτηση 2**

Το Σχήμα 2 απεικονίζει τμήμα του κύκλου του αζώτου, του άνθρακα και του νερού.



- (α) Να ονομάσετε τις διαδικασίες Α, Β, Γ, Δ, Ε, και την ουσία Ψ. (μονάδες 3)
- (β) Κατά την καλλιέργεια των φυτών, δίπλα από τη λίμνη, χρησιμοποιήθηκαν μεγάλες ποσότητες **μη βιοδιασπώμενου** εντομοκτόνου. Από τις μετρήσεις, που έγιναν αργότερα στην περιοχή, βρέθηκε μεγάλη συγκέντρωση από το συγκεκριμένο εντομοκτόνο σε πολλά από τα σαρκοφάγα ψάρια της λίμνης.
- Να εξηγήσετε την εμφάνιση της μεγάλης συγκέντρωσης του μη βιοδιασπώμενου εντομοκτόνου στα σαρκοφάγα ψάρια της λίμνης. (μονάδα 1)
- (γ) Να αναφέρετε ένα δυσμενές αποτέλεσμα που μπορεί να δημιουργήσει η παρατεταμένη όξινη βροχή, με pH πολύ κάτω από 5, στο πιο πάνω οικοσύστημα της λίμνης. (μονάδα 1)

Μέρος Α/3/2019

# Κεφάλαιο 7. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΛΥΣΕΙΣ



**Ερώτηση 1**

5. (α) Α = Συμβιωτικά βακτήρια στα ψυχανθή  
Β = Νιτροποιητικά βακτήρια  
Γ = Απονιτροποιητικά βακτήρια

**(3 X μον. 0,5)**

- (β) Χ = Αμμωνία  
Ψ = Νιτρικά ιόντα

**(2 X μον. 0,5)**

- (γ) Ένα από τα ακόλουθα:

- Η βιολογική αζωτοδέσμευση γίνεται από ζωντανούς οργανισμούς (βακτήρια) ενώ η ατμοσφαιρική όχι, ή
- Η βιολογική αζωτοδέσμευση δεν απαιτεί ενέργεια από ηλεκτρικές εκκενώσεις στην ατμόσφαιρα ενώ η ατμοσφαιρική τις απαιτεί, ή
- Η βιολογική αζωτοδέσμευση προσφέρει μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής αζωτοδέσμευσης (90%) σε σύγκριση με την ατμοσφαιρική (10%), ή

- Στη βιολογική αζωτοδέσμευση δεν παράγεται αμμωνία ενώ στην ατμοσφαιρική αζωτοδέσμευση μπορεί να παράγεται αμμωνία,
- Στη βιολογική αζωτοδέσμευση δεν χρησιμοποιείται το ατμοσφαιρικό οξυγόνο για παραγωγή νιτρικών ιόντων, ενώ στην ατμοσφαιρική αζωτοδέσμευση χρησιμοποιείται το ατμοσφαιρικό οξυγόνο για παραγωγή νιτρικών ιόντων.

**(μον. 1)**

- (δ) Αμειψισπορά είναι η εναλλαγή στην καλλιέργεια κάποιων φυτών (π.χ. σιτηρών) με ψυχανθή.

**(μον. 0,5)**

Θεωρείται σημαντική οικολογική παρέμβαση του ανθρώπου στην αποφυγή του προβλήματος του ευτροφισμού διότι με την αμειψισπορά εμπλουτίζεται το έδαφος σε νιτρικά ιόντα,

**(μον. 0,5)**

χωρίς να χρειάζεται η χρήση βιομηχανικών αζωτούχων λιπασμάτων που ευθύνονται σε μεγάλο βαθμό για την εμφάνιση του ευτροφισμού.

**(μον. 0,5)**

Μέρος Α/5/2018

**Ερώτηση 2**

- (α) A = Αποικοδόμηση  
 Β = Φωτοσύνθεση  
 Γ = Κυτταρική αναπνοή  
 Δ = Διαπνοή / Επιδερμική εξάτμιση  
 Ε = 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
  - ελάττωση της γονιμότητας του εδάφους
  - θανάτωση φυτικών και ζωικών οργανισμών του οικοσυστήματος της λίμνης
  - μείωση βιοποικιλότητας
  - μικρή βιομάζα
  - μικρή παραγωγικότητα
  - ερημοποίηση

**(μον. 1)**

Μέρος Α/3/2019





