

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ 2023

ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ (21)

Ημερομηνία και Ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 23 Ιουνίου 2023

08:00 - 11:00

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΔΕΚΑΕΞΙ (16) ΣΕΛΙΔΕΣ  
ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΘΟΥΝ ΚΑΙ ΤΑ ΤΡΙΑ ΜΕΡΗ Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄ ΤΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

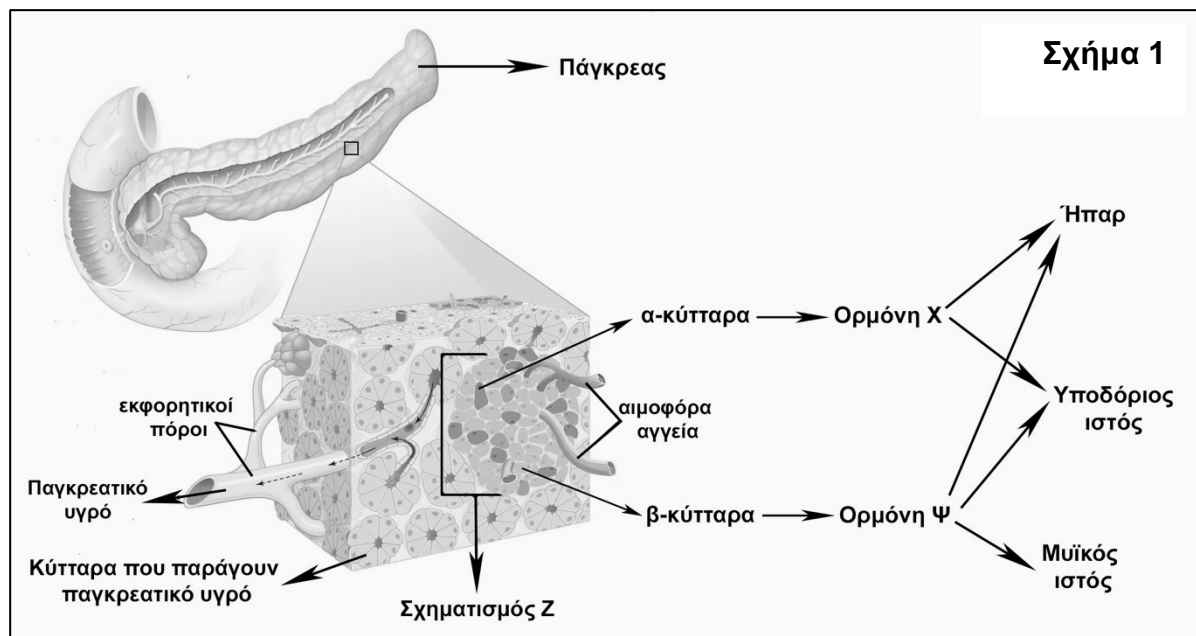
Μέρος Α΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις.

Να απαντήσετε και τις έξι (6) ερωτήσεις.

Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

**Ερώτηση 1** (Μονάδες 5)

Το **Σχήμα 1** παρουσιάζει το πάγκρεας, στο οποίο απεικονίζονται εκκριντικά κύτταρα, εκκρίματα, ιστοί και όργανα.



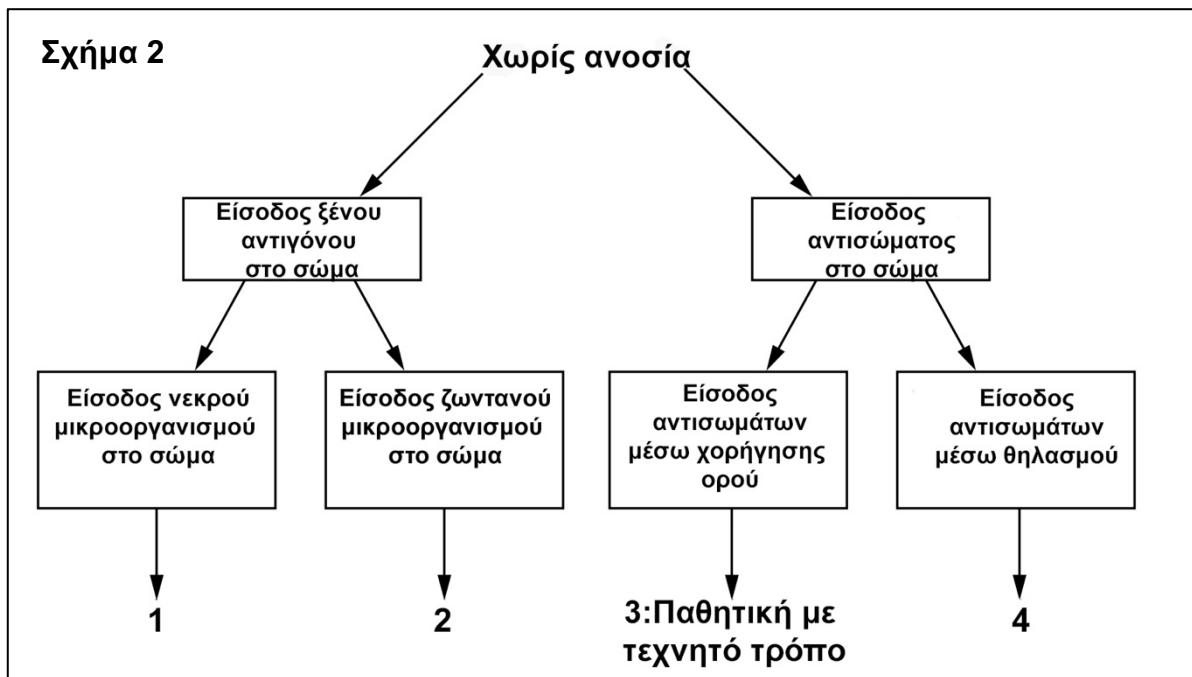
(α) Να ονομάσετε τον σχηματισμό Z του **Σχήματος 1**, ο οποίος περιλαμβάνει τα α-κύτταρα και τα β-κύτταρα. (μονάδα 1)

(β) Να ονομάσετε τις ορμόνες Χ και Ψ στο **Σχήμα 1**. (μονάδες 2)

(γ) Να αναφέρετε μια (1) δράση της κάθε ορμόνης Χ και Ψ στα ηπατικά κύτταρα, που συμβάλλει στη διατήρηση σταθερής συγκέντρωσης γλυκόζης στο αίμα. (μονάδες 2)

### Ερώτηση 2 (Μονάδες 5)

Το **Σχήμα 2** παρουσιάζει τέσσερις (4) διαφορετικούς τρόπους απόκτησης ανοσίας (1 έως 4).



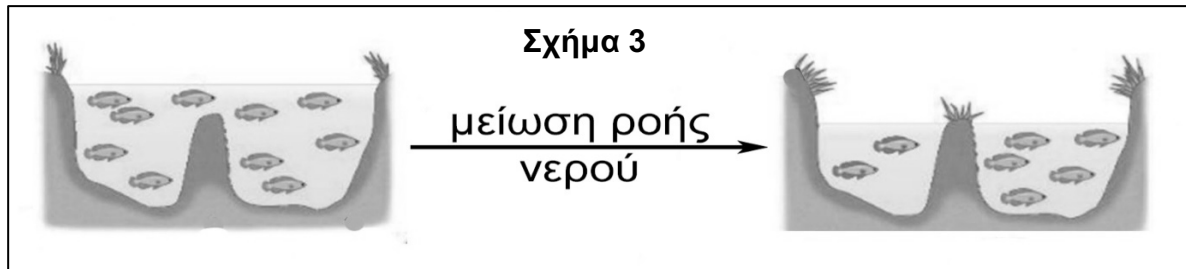
(α) Να ονομάσετε τους τύπους ανοσίας 1, 2 και 4 που απεικονίζονται στο **Σχήμα 2**.

(μονάδες 3)

(β) Η Αγγελική ταξίδεψε με την οικογένειά της στη Βραζιλία για εκτεταμένες διακοπές. Στον κήπο του σπιτιού όπου έμενε υπήρχε ένα ανθισμένο φυτό Λόγκαν (*Dimocarpus logan*), με το οποίο η Αγγελική ήλθε σε επαφή για πρώτη φορά. Μετά από κάποιες μέρες η Αγγελική παρουσίασε ρινική καταρροή και ναυτία. Ο γιατρός που επισκέφθηκε, της ανέφερε ότι παρουσιάζει αλλεργία στη γύρη του φυτού Λόγκαν. Να περιγράψετε την πορεία της αλλεργικής αντίδρασης, μέχρι να εμφανιστούν τα συμπτώματα. (μονάδες 2)

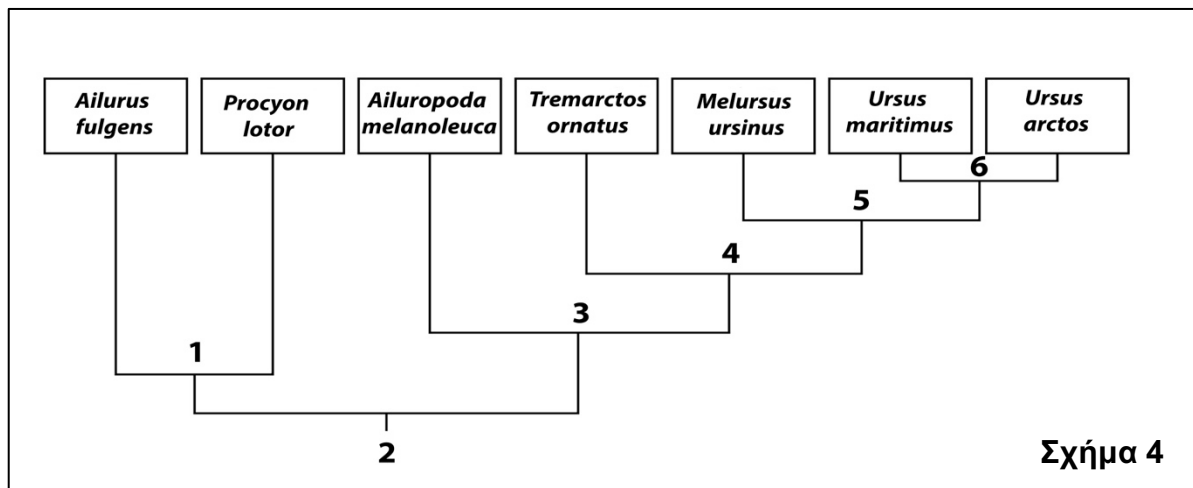
### Ερώτηση 3 (Μονάδες 5)

(α) Το **Σχήμα 3** παρουσιάζει τη διαδικασία αλλοπάτριας ειδογένεσης. Λόγω της μείωσης της ροής του νερού ενός ποταμού, η στάθμη του νερού μιας λίμνης μειώθηκε με αποτέλεσμα το σχηματισμό δύο μικρότερων λιμνών. Αυτό οδήγησε τον αρχικό πληθυσμό ενός υδρόβιου είδους (ψαριών) να χωριστεί σε δύο γεωγραφικά απομονωμένους πληθυσμούς.



- i. Να αναφέρετε δύο (2) διαδικασίες, εκτός από την απομόνωση, που μπορούν να οδηγήσουν τους δύο γεωγραφικά απομονωμένους πληθυσμούς να εξελιχθούν σε δύο διαφορετικά είδη. (μονάδες 2)
- ii. Μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα άτομα από τους δύο πληθυσμούς έρχονται ξανά σε επαφή. Να αναφέρετε ποιο γεγονός επιβεβαιώνει την ολοκλήρωση της αλλοπάτριας ειδογένεσης. (μονάδα 1)

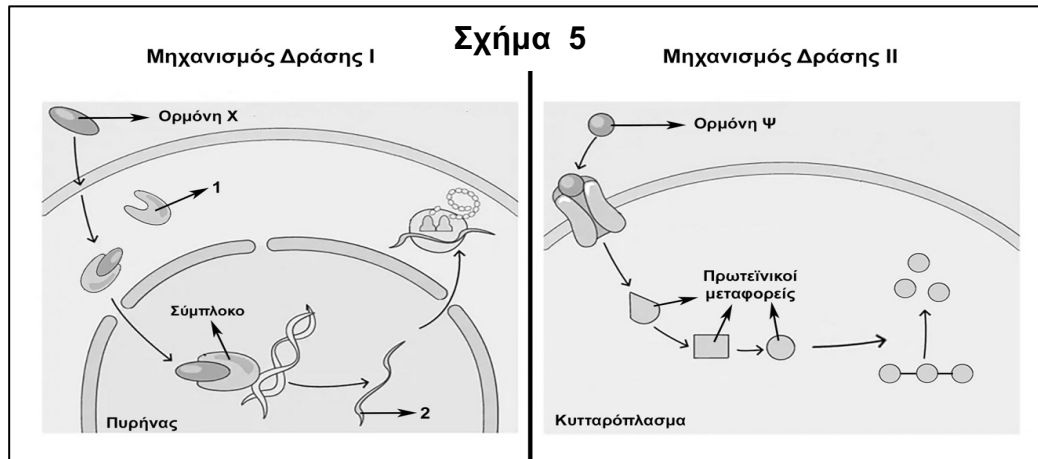
(β) Το **Σχήμα 4** απεικονίζει το φυλογενετικό δένδρο μιας ομάδας οργανισμών. Οι κόμβοι 1 μέχρι 6 αντιπροσωπεύουν προγονικά είδη.



- i. Να γράψετε ποιος από τους κόμβους 1 μέχρι 6, αντιπροσωπεύει τον κοινό πρόγονο όλων των ζωντανών ειδών που απεικονίζονται στο **Σχήμα 4**. (μονάδα 1)
- ii. Να ονομάσετε τα είδη που απεικονίζονται στο **Σχήμα 4** τα οποία ανήκουν στο ίδιο γένος. (μονάδα 1)

#### Ερώτηση 4 (Μονάδες 5)

(α) Το **Σχήμα 5** παρουσιάζει τους μηχανισμούς δράσης I και II, των δύο ορμονών X και Ψ. Η μια ορμόνη είναι πεπτιδικής σύστασης ενώ η άλλη είναι στεροειδούς σύστασης.



- i. Να γράψετε, με τη βοήθεια του **Σχήματος 5**, ποια από τις ορμόνες X και Ψ είναι πεπτιδικής σύστασης. (μονάδα 1)
- ii. Να ονομάσετε τις ενδείξεις 1 και 2 στον μηχανισμό δράσης I, του **Σχήματος 5**. (μονάδα 1)
- iii. Να συγκρίνετε τον μηχανισμό δράσης I με τον μηχανισμό δράσης II, ως προς την θέση του υποδοχέα της ορμόνης στο κύτταρο. (μονάδα 1)

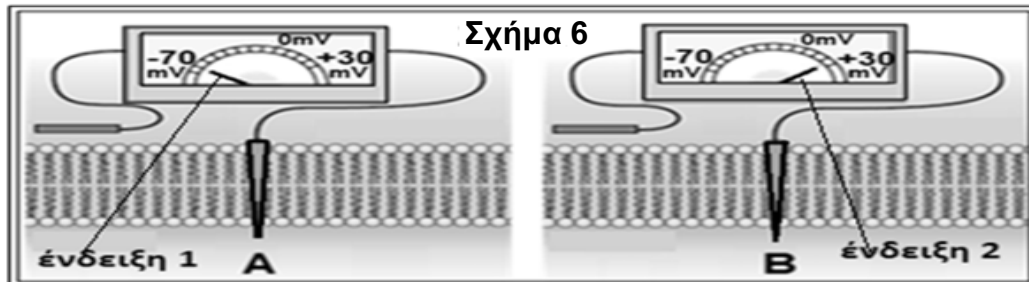
(β) Ο **Πίνακας 1** αναφέρεται σε χαρακτηριστικά τριών (3) ορμονών που διαφέρουν ως προς τη χημική τους σύσταση. Πρόκειται για την Οξυτοκίνη (πεπτίδιο), την Αδρεναλίνη (αμίνη) και την Τεστοστερόνη (στεροειδές).

Αφού μεταφέρετε τον **Πίνακα 1** στο τετράδιο απαντήσεών σας, να τον συμπληρώσετε κατάλληλα βάζοντας  $\surd$  σε όλες τις περιπτώσεις όπου ισχύει η δήλωση. Μόνο οι πλήρως ορθά συμπληρωμένες γραμμές θα βαθμολογούνται ως ορθές. (μονάδες 2)

Πίνακας 1			
Δήλωση	Οξυτοκίνη (πεπτίδιο)	Αδρεναλίνη (αμίνη)	Τεστοστερόνη (στεροειδές)
1	Το σύμπλοκο ορμόνης – υποδοχέα επιδρά στο DNA		
2	Απελευθερώνεται από τη νευροϋπόφυση		

### Ερώτηση 5 (Μονάδες 5)

Στο **Σχήμα 6**, στις εικόνες A και B, φαίνεται τμήμα της κυτταρικής μεμβράνης ενός νευρικού κυττάρου. Στην κυτταρική μεμβράνη τοποθετήθηκε βελονοειδές ηλεκτρόδιο ενός βολτομέτρου. Το βολτόμετρο μετράει το δυναμικό της μεμβράνης σε διαφορετικές φάσεις λειτουργίας του νευρικού κυττάρου.



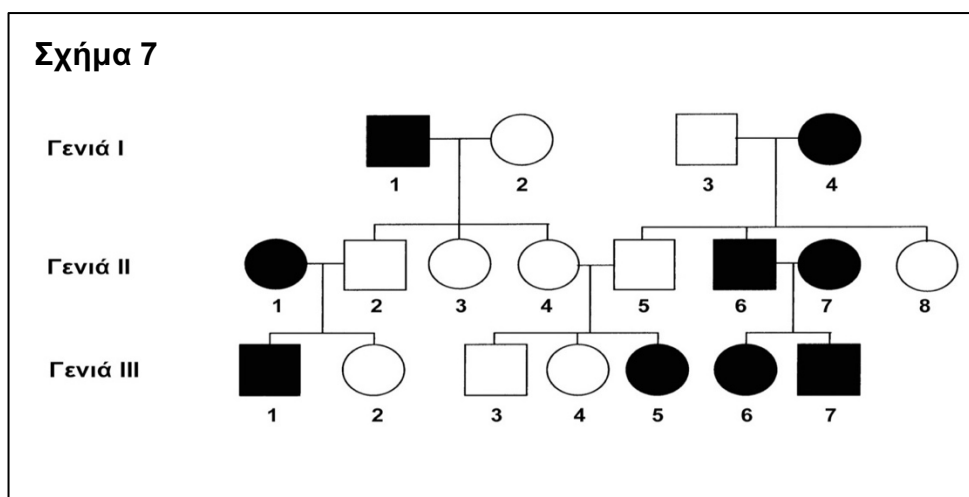
(α) Να ονομάσετε το δυναμικό της κυτταρικής μεμβράνης στην εικόνα A. (μονάδα 1)

(β) Στην εικόνα B του **Σχήματος 6**, παρατηρείται μεταβολή του δυναμικού της μεμβράνης.

- i. Να ονομάσετε το νέο δυναμικό που δημιουργήθηκε στην κυτταρική μεμβράνη του νευρικού κυττάρου. (μονάδα 1)
- ii. Η μεταβολή του δυναμικού από την ένδειξη 1 στην ένδειξη 2 είναι αποτέλεσμα του κατώφλιου δυναμικού και της εκπολωτικής φάσης. Να περιγράψετε τα γεγονότα που συμβαίνουν στη μεμβράνη κατά την εκπολωτική φάση. (μονάδες 3)

### Ερώτηση 6 (Μονάδες 5)

Το γενεαλογικό δένδρο στο **Σχήμα 7** απεικονίζει τον τρόπο που κληρονομείται η κυστική ίνωση. Τα άτομα που συμβολίζονται με μαύρο χρώμα πάσχουν από κυστική ίνωση. Για όλα τα παρακάτω υποερωτήματα να θεωρήσετε ότι δεν έχει γίνει κάποια αιφνίδια μετάλλαξη.



(α) Να διευκρινίσετε αν το αλληλόμορφο γονίδιο στο οποίο οφείλεται η κυστική ίνωση είναι επικρατές ή υπολειπόμενο. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας, με αναφορά στο **Σχήμα 7**. (μονάδες 2)

(β)

i. Με τη βοήθεια του γενεαλογικού δένδρου στο **Σχήμα 7**, να δώσετε έναν (1) λόγο που να δικαιολογεί ότι η κυστική ίνωση **δεν** οφείλεται σε ολανδρικό γονίδιο. (μονάδα 1)

ii. Να δικαιολογήσετε, με αναφορά στο **Σχήμα 7**, γιατί η κυστική ίνωση **δεν** οφείλεται σε υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο. (μονάδα 1)

(γ) Το άτομο 5 της γενιάς II (II5), στο **Σχήμα 7**, παρουσιάζει υπερτρίχωση πτερυγίου του αυτιού, η οποία είναι ολανδρικός χαρακτήρας. Να γράψετε όλα τα άλλα άτομα του **Σχήματος 7**, τα οποία θα παρουσιάζουν υπερτρίχωση πτερυγίου του αυτιού.

(μονάδα 1)

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄**

**ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄**

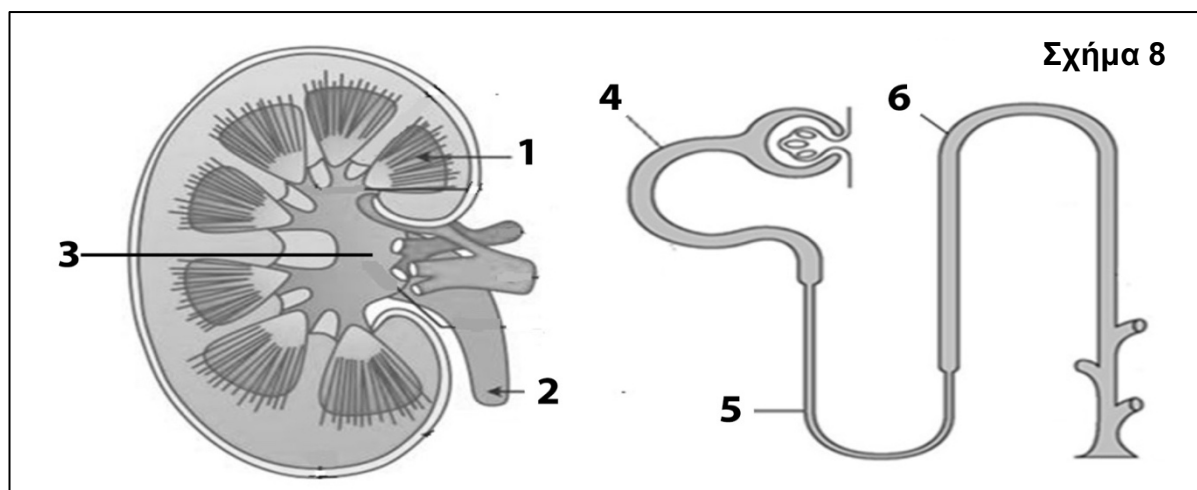
**Μέρος Β΄:** Αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις.

Να απαντήσετε και τις τέσσερις (4) ερωτήσεις.

Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

**Ερώτηση 7 (Μονάδες 10)**

Το **Σχήμα 8** απεικονίζει τη τομή νεφρού και έναν νεφρώνα.



(α) Να ονομάσετε τις ενδείξεις 2, 3 και 5, του **Σχήματος 8**.

(μονάδες 3)

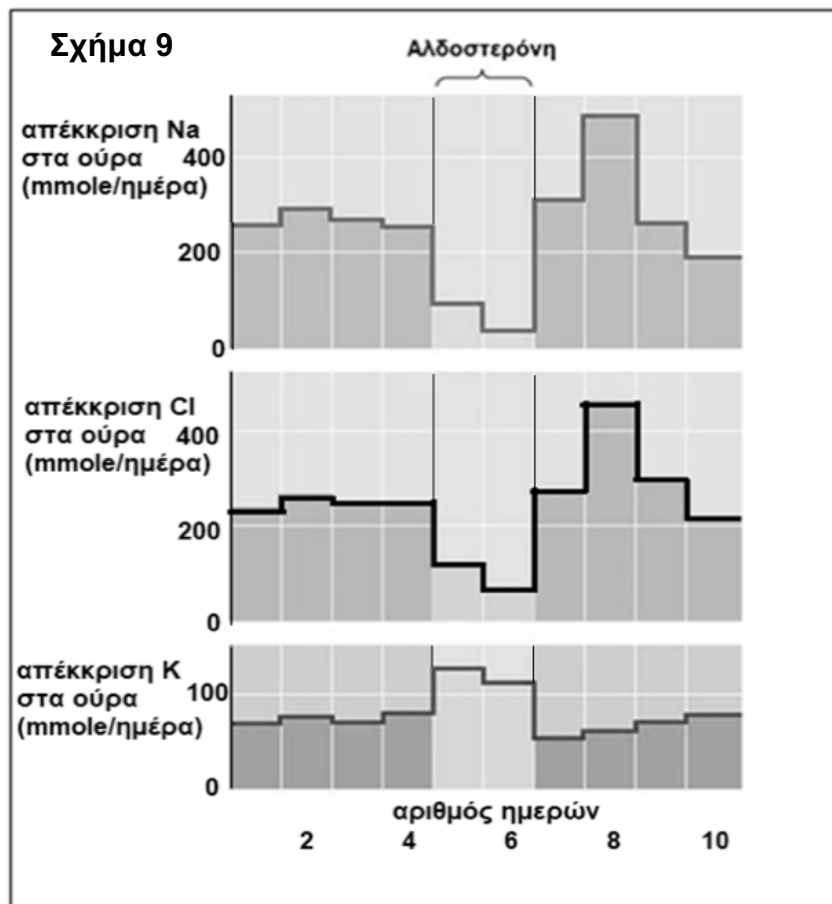
(β) Στον διπλανό Πίνακα 2, αναφέρονται βασικές λειτουργίες του νεφρώνα ενός υγιούς ατόμου.

Πίνακας 2
Η ουσία Χ διηθείται και δεν επαναροφάται
Η ουσία Υ διηθείται και επαναροφάται μόνο στο σημείο 4 του Σχήματος 8
Η ουσία Ζ δεν διηθείται
Η ουσία Ω διηθείται και επαναροφάται

Να καθορίσετε ποια από τις χημικές ουσίες: **γλυκόζη**, **αλβουμίνη** (πρωτεΐνη πλάσματος), **άλατα** και **κρεατινίνη**, αντιστοιχεί σε κάθε μία από τις ουσίες Χ, Υ, Ζ, και Ω του Πίνακα 2. (Κάθε ουσία μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο μια φορά.)

(μονάδες 2)

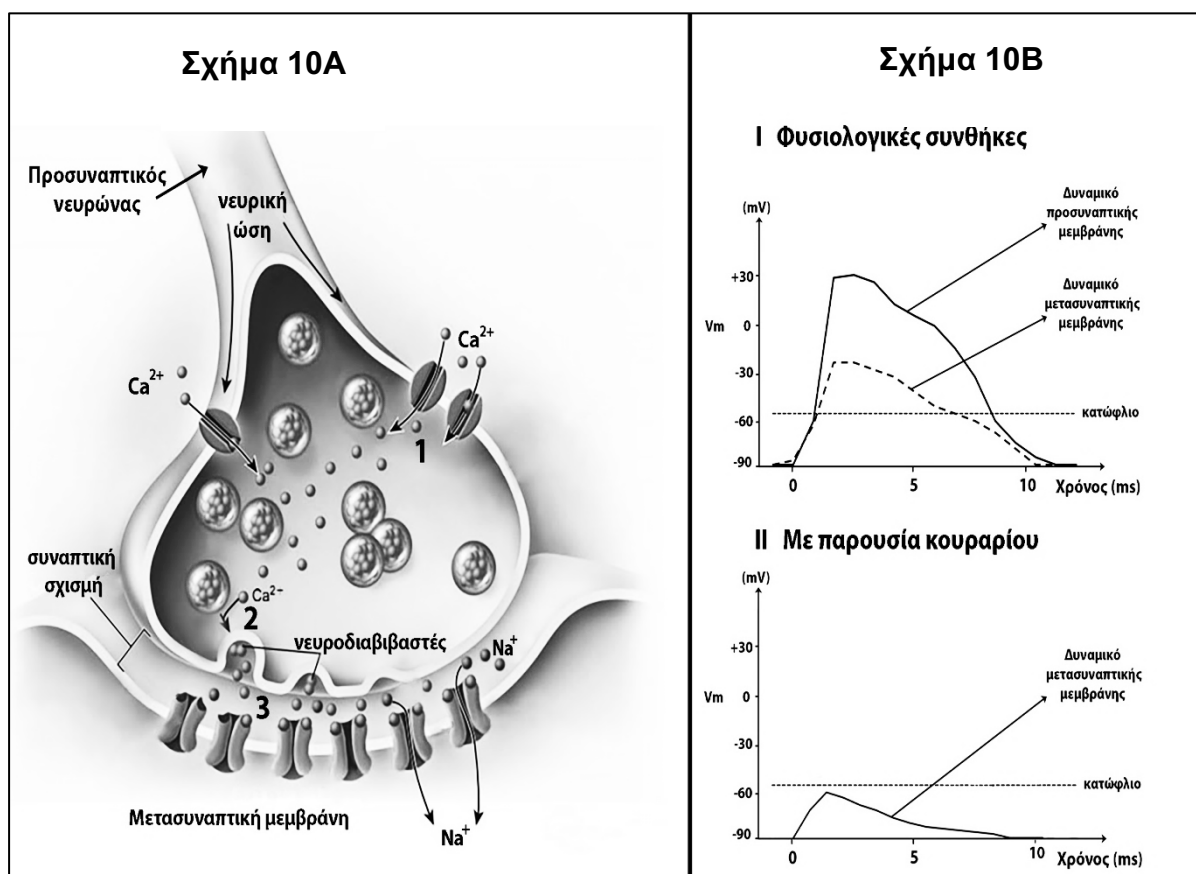
(γ) Το Σχήμα 9 δείχνει τη μεταβολή των συγκεντρώσεων των ιόντων  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  και  $\text{K}^+$ , στα ούρα ενός ατόμου, κατά την ενδοφλέβια χορήγηση της ορμόνης αλδοστερόνης για κάποιες μέρες.



- i. Να αναφέρετε σε ποιο μέρος του νεφρώνα δρα η αλδοστερόνη. (μονάδα 1)
- ii. Με τη βοήθεια του **Σχήματος 9**, να αναφέρετε πώς μεταβάλλεται η συγκέντρωση των ιόντων  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  και  $\text{K}^+$  κατά τη χορήγηση της αλδοστερόνης:
  1. στα ούρα (μονάδα 1,5)
  2. στο αίμα (μονάδα 1,5)
- iii. Να αναφέρετε ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της δράσης της αλδοστερόνης στην αρτηριακή πίεση του αίματος, στην περίπτωση της ενδοφλέβιας χορήγησής της. (μονάδα 1)

### Ερώτηση 8 (Μονάδες 10)

(α) Στο **Σχήμα 10A** παρουσιάζεται μία νευρομυϊκή σύναψη. Η μετάδοση νευρικών ώσεων μεταξύ των δύο κυττάρων πραγματοποιείται με την απελευθέρωση χημικών ουσιών από την προσυναπτική μεμβράνη προς τη μετασυναπτική μεμβράνη.



- i. Να περιγράψετε την ακολουθία γεγονότων στα στάδια 1,2 και 3 του **Σχήματος 10A**. (μονάδες 3)



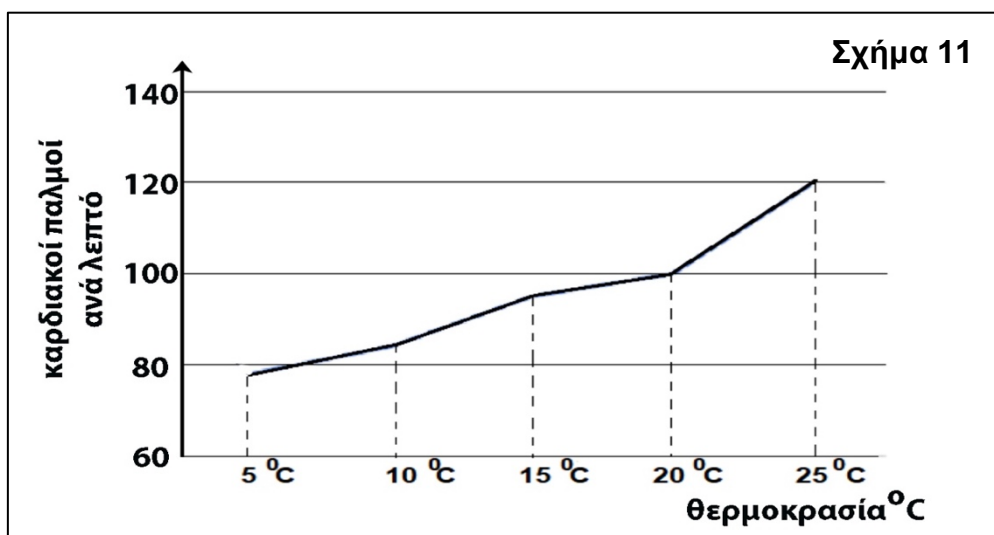
- ii. Το κουράριο είναι χημική ουσία που προέρχεται από το φυτό *Strychnos toxifera*. Το κουράριο χρησιμοποιήθηκε σαν δηλητήριο στα τόξα ινδιάνων του Αμαζονίου, για το κυνήγι ζώων, και προκαλούσε παράλυση μυών. Στην ιατρική χρησιμοποιήθηκε σε μικρές δόσεις, ως αναισθητικό, το οποίο προκαλεί μυϊκή χαλάρωση. Το κουράριο συνδέεται στους υποδοχείς του νευροδιαβιβαστή ακετυλοχολίνη.

Να συγκρίνετε τα δυναμικά της μετασυναπτικής μεμβράνης, στο **Σχήμα 10B** (I και II) και να εξηγήσετε γιατί το κουράριο προκαλεί μυϊκή χαλάρωση.

(μονάδες 3)

**(β)** Ερευνητές μελέτησαν την επίδραση της θερμοκρασίας στον καρδιακό ρυθμό του οργανισμού *Daphnia magna*.

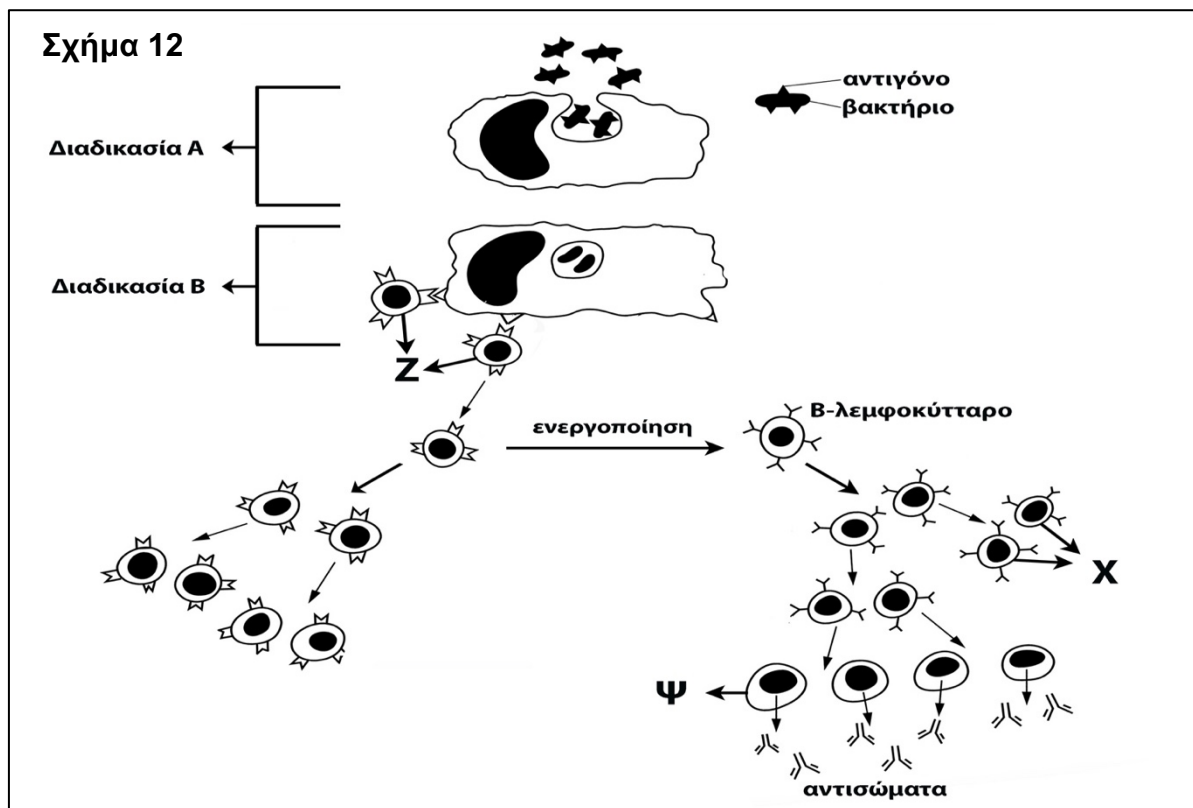
Στη γραφική παράσταση του **Σχήματος 11** φαίνονται τα αποτελέσματα του πειράματος.



- i. Να γράψετε πόσοι είναι οι καρδιακοί παλμοί του οργανισμού *Daphnia magna* στους 20°C. (μονάδα 1)
- ii. Να περιγράψετε τη μεταβολή των καρδιακών παλμών της *Daphnia magna* που παρατηρείται στο **Σχήμα 11**. (μονάδα 1)
- iii. Να αναφέρετε δύο (2) μεταβλητές που θα πρέπει να διατηρηθούν σταθερές κατά τη διάρκεια του πειράματος. (μονάδες 2)

### Ερώτηση 9 (Μονάδες 10)

(α) Το Σχήμα 12 παρουσιάζει μηχανισμούς για την αντιμετώπιση της πρωτογενούς λοίμωξης από το βακτήριο *Staphylococcus aureus*, στον ανθρώπινο οργανισμό.



- Να ονομάσετε τη διαδικασία Α του Σχήματος 12. (μονάδα 1)
- Να ονομάσετε τη διαδικασία Β και τα κύτταρα Χ, Ψ και Ζ, του Σχήματος 12. (μονάδες 4)
- Να εξηγήσετε γιατί σε μια δεύτερη επαφή ενός ανθρώπινου οργανισμού με το συγκεκριμένο βακτήριο, το άτομο συνήθως δεν εμφανίζει συμπτώματα και ούτε αντιλαμβάνεται ότι μολύνθηκε. (μονάδες 2)

(β) Ένα σημαντικό πρόβλημα για την αντιμετώπιση λοιμώξεων από *Staphylococcus aureus* είναι η ύπαρξη ανθεκτικών στελεχών *Staphylococcus aureus* στη δράση του αντιβιοτικού μεθικιλίνη (MRSA). Μία πρόσφατη επιστημονική έρευνα, σε ομάδα άγριων σκαντζόχοιρων, κατέδειξε ότι τα στελέχη MRSA εμφανίζονται αποκλειστικά στο δέρμα των σκαντζόχοιρων όπου συνυπάρχει και ο μύκητας *Trichophyton erinaceid* και όχι στους υπόλοιπους. Ο μύκητας *Trichophyton erinaceid* παράγει αντιβιοτικά παρόμοια με τη μεθικιλίνη.

Να περιγράψετε, με βάση τον μηχανισμό της φυσικής επιλογής, γιατί επικρατούν τα MRSA έναντι των μη ανθεκτικών στελεχών *Staphylococcus aureus* στο δέρμα των σκαντζόχοιρων που συνυπάρχει και ο μύκητας *Trichophyton erinaceid*. (μονάδες 3)

### Ερώτηση 10 (Μονάδες 10)

(α) Σε ένα μαιευτήριο γεννήθηκαν την ίδια μέρα τέσσερα παιδιά (1-4) και δεν σημειώθηκαν τα ονόματα των γονιών τους. Στον **Πίνακα 3** δίνονται οι ομάδες αίματος και το Rhesus των τεσσάρων (4) παιδιών 1 έως 4 και στο **Πίνακα 4** δίνονται οι ομάδες αίματος και το Rhesus για τα ζεύγη των γονέων τους Α έως Δ.

Με βάση τις γνώσεις σας για τον τρόπο κληρονομής των ομάδων αίματος και του παράγοντα Rhesus, να βρείτε για το κάθε παιδί 1 έως 4 ποιο από τα ζεύγη γονέων Α έως Δ είναι οι γονείς του. (μονάδες 4)

Πίνακας 3	
ΠΑΙΔΙΑ	Ομάδα αίματος και Rhesus παιδιών
1	ΑΒ ομάδα αίματος και Rhesus θετικό
2	Ο ομάδα αίματος και Rhesus αρνητικό
3	Ο ομάδα αίματος και Rhesus θετικό
4	Α ομάδα αίματος και Rhesus θετικό

Πίνακας 4	
Ζεύγη Γονέων	Ομάδα αίματος και Rhesus γονέων
Α	Α ομάδα αίματος και Rhesus αρνητικό <input checked="" type="checkbox"/> Α ομάδα αίματος και Rhesus αρνητικό
Β	ΑΒ ομάδα αίματος και Rhesus θετικό <input checked="" type="checkbox"/> Ο ομάδα αίματος και Rhesus θετικό
Γ	ΑΒ ομάδα αίματος και Rhesus αρνητικό <input checked="" type="checkbox"/> Α ομάδα αίματος και Rhesus θετικό
Δ	Α ομάδα αίματος και Rhesus αρνητικό <input checked="" type="checkbox"/> Β ομάδα αίματος και Rhesus θετικό

(β) Σε ένα είδος ζώου το γονίδιο **M** για το μακρύ τρίχωμα επικρατεί έναντι του γονιδίου **μ** για το κοντό τρίχωμα και το γονίδιο **A** για το άσπρο χρώμα τριχώματος επικρατεί έναντι του αλληλόμορφου γονιδίου **a** για το μαύρο χρώμα τριχώματος. Τα δύο ζεύγη αλληλομόρφων γονιδίων βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων. Τα ζώα αυτά είναι διπλοειδείς οργανισμοί και το φύλο καθορίζεται με τον ίδιο τρόπο που καθορίζεται και στον άνθρωπο.

Στα πλαίσια πειραμάτων για τη μελέτη της κληρονομικότητας, διασταυρώνεται επανειλημμένα, αρσενικό ζώο του οποίου το τρίχωμα είναι **κοντό και μαύρο** με θηλυκό ζώο του οποίου το τρίχωμα **είναι μακρύ και άσπρο**.

Από τις διασταυρώσεις προκύπτουν συνολικά 110 απόγονοι των οποίων οι φαινότυποι καταγράφονται στον **Πίνακα 5**.

<b>Πίνακας 5</b>	
<b>Αριθμός απογόνων</b>	<b>Φαινότυποι απογόνων</b>
15	Αρσενικοί με κοντό, μαύρο τρίχωμα
13	Αρσενικοί με κοντό, άσπρο τρίχωμα
15	Αρσενικοί με μακρύ, μαύρο τρίχωμα
12	Αρσενικοί με μακρύ, άσπρο τρίχωμα
13	Θηλυκοί με κοντό, μαύρο τρίχωμα
14	Θηλυκοί με κοντό, άσπρο τρίχωμα
12	Θηλυκοί με μακρύ, μαύρο τρίχωμα
16	Θηλυκοί με μακρύ, άσπρο τρίχωμα
ΣΥΝΟΛΟ : 110	

Να υποθέσετε ότι τα αλληλόμορφα γονίδια για το μήκος του τριχώματος είναι αυτοσωματικά ενώ τα αλληλόμορφα γονίδια για το χρώμα του τριχώματος είναι φυλοσύνδετα.

Να κάνετε τη διασταύρωση διϋβριδισμού, η οποία να καταλήγει σε φαινοτυπική αναλογία απογόνων ίδια με αυτή που κατέληξε και η πειραματική διασταύρωση (Πίνακας 5).

Στη διασταύρωση πρέπει να φαίνονται οι γονότυποι των γονέων , των γαμετών και των απογόνων καθώς και η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων και για τους δύο χαρακτήρες. (μονάδες 6)

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

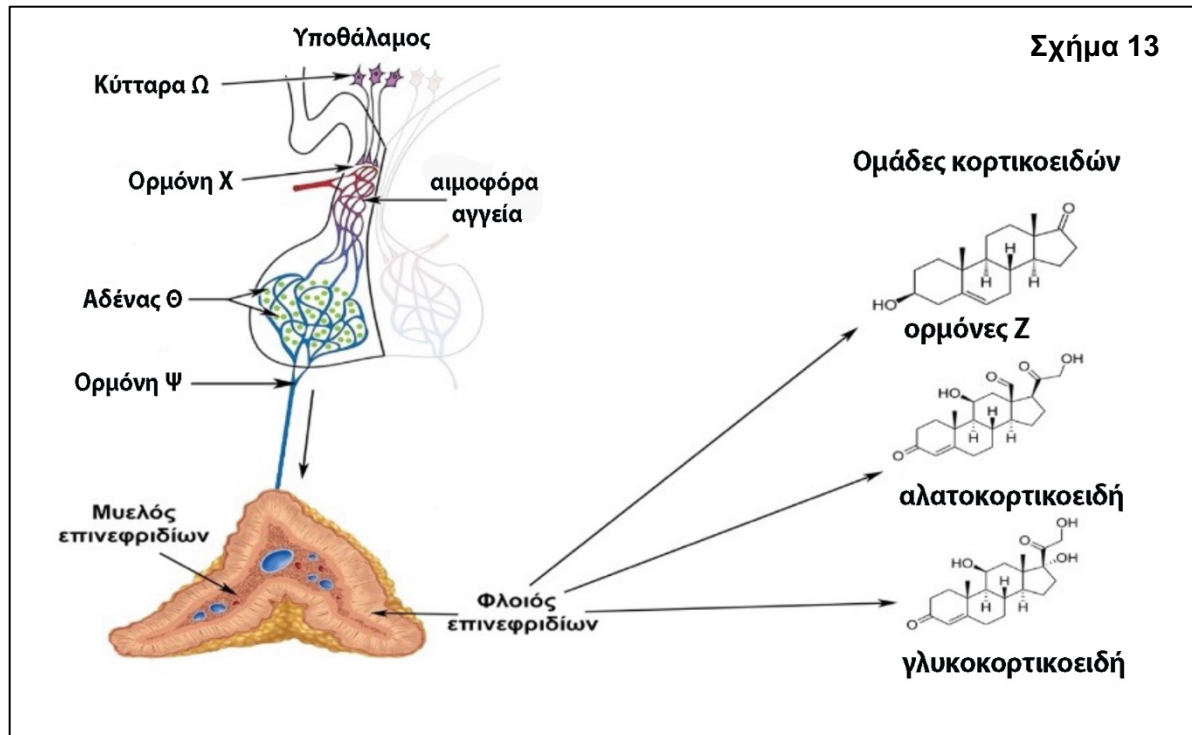
**Μέρος Γ':** Αποτελείται από δύο (2) ερωτήσεις.

Να απαντήσετε και τις δύο (2) ερωτήσεις.

Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με δεκαπέντε (15) μονάδες.

**Ερώτηση 11 (Μονάδες 15)**

Το Σχήμα 13 παρουσιάζει τον μηχανισμό ελέγχου της εκκριτικής λειτουργίας του φλοιού των επινεφριδίων.



(α)

- i. Να ονομάσετε τα κύτταρα Ω που βρίσκονται στον υποθάλαμο και τις ορμόνες Χ, Ψ και Ζ. (μονάδες 2)
- ii. Να ονομάσετε τον αδένα Θ και να γράψετε δύο (2) ορμόνες που παράγει εκτός από την ορμόνη Ψ. (μονάδες 3)

(β) Η νόσος του Addison οφείλεται σε υπολειτουργία της φλοιώδους μοίρας των επινεφριδίων. Η νόσος του Addison είναι αυτοάνοσο νόσημα δηλ. ο οργανισμός στρέφεται εναντίων των δικών του συστατικών.

- i. Να εξηγήσετε για ποιο λόγο οι ασθενείς με Addison στους οποίους δεν χορηγείται θεραπεία, παρουσιάζουν μειωμένη ικανότητα αντιμετώπισης του άγχους και της έντασης (stress) (μονάδα 1)

- ii. Στους ασθενείς με Addison, στους οποίους δεν χορηγείται θεραπεία, παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση της ορμόνης Ψ του **Σχήματος 13**. Να ονομάσετε και να περιγράψετε τον ρυθμιστικό μηχανισμό που ενεργοποιείται στην περίπτωση αυτή, και στον οποίο οφείλεται η υψηλή συγκέντρωση της ορμόνης Ψ. (μονάδες 3)
- iii. Να αναφέρετε δύο (2) μηχανισμούς μέσω των οποίων ο οργανισμός στρέφεται εναντίων των δικών του συστατικών στα αυτοάνοσα νοσήματα. (μονάδα 2)

(γ) Σε δύσκολες καταστάσεις έντασης, η μυελώδης μοίρα των επινεφριδίων δέχεται νευρικά ερεθίσματα από το συμπαθητικό νευρικό σύστημα και εκκρίνει την ορμόνη αδρεναλίνη, η οποία λόγω της χημικής της σύστασης δεν μπορεί να διαπεράσει τις μεμβράνες των κυττάρων στόχων.

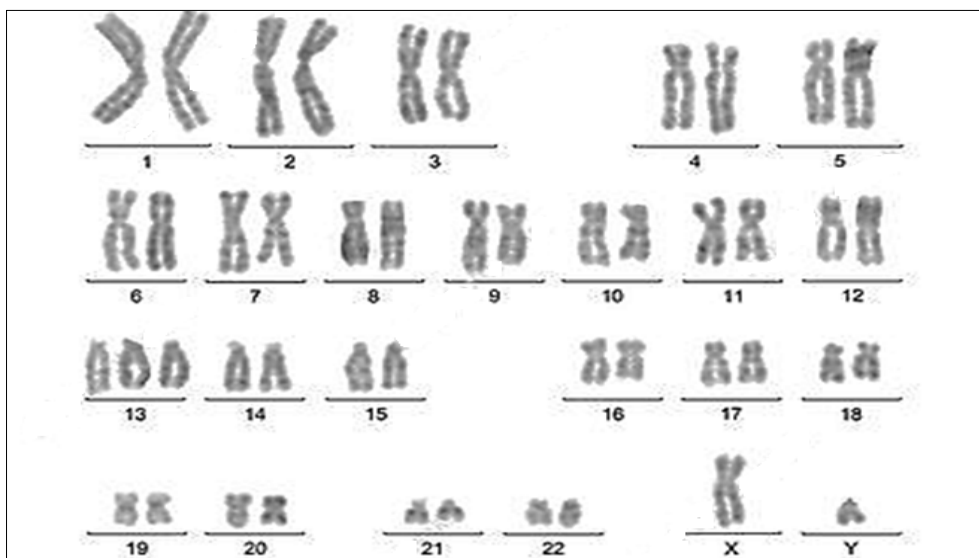
Να περιγράψετε τον μηχανισμό με τον οποίο η αδρεναλίνη δρα στα κύτταρα στόχους και προκαλεί την αύξηση γλυκόζης στο αίμα. (μονάδες 4)

### **Ερώτηση 12 (Μονάδες 15)**

(α) Στο **Σχήμα 14** παρουσιάζεται ο καρυότυπος ενός νεογέννητου παιδιού, το οποίο πάσχει από το σύνδρομο Patau. Το σύνδρομο αυτό οφείλεται σε αριθμητική χρωματοσωματική ανωμαλία. Τα άτομα που έχουν το σύνδρομο παρουσιάζουν σοβαρά προβλήματα υγείας.

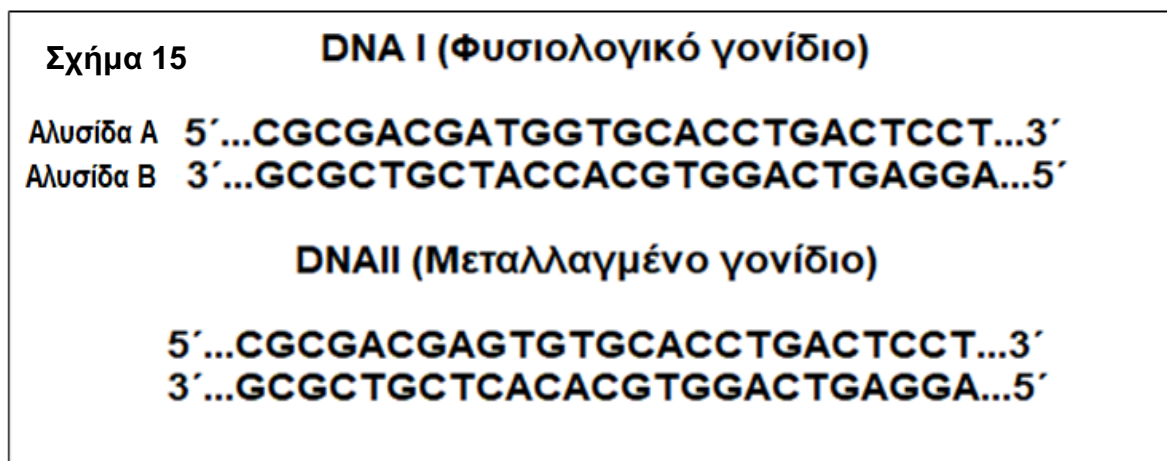
- i. Να ονομάσετε το είδος της αριθμητικής χρωματοσωματικής ανωμαλίας που παρουσιάζεται στον καρυότυπο του **Σχήματος 14**. (μονάδα 1)

**Σχήμα 14**



- ii. Να εξηγήσετε έναν (1) μηχανισμό ο οποίος μπορεί να προκαλέσει τη γέννηση ενός ατόμου με σύνδρομο Patau. (μονάδες 2)

(β) Στο **Σχήμα 15** δίνονται δύο τμήματα δίκλωνων μορίων DNA (DNA I και DNA II).



Το DNA I (φυσιολογικό γονίδιο) περιέχει το αρχικό τμήμα του 1<sup>ου</sup> εξωνίου το οποίο κωδικοποιεί τα πρώτα **έξι (6) αμινοξέα** της β πρωτεϊνικής αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης A.

Το DNA II (μεταλλαγμένο γονίδιο) είναι το αντίστοιχο τμήμα αλληλόμορφου γονιδίου της β πρωτεϊνικής αλυσίδας, το οποίο φέρει μία γονιδιακή μετάλλαξη. Να απαντήσετε τα ερωτήματα που ακολουθούν και αναφέρονται στο **Σχήμα 15**.

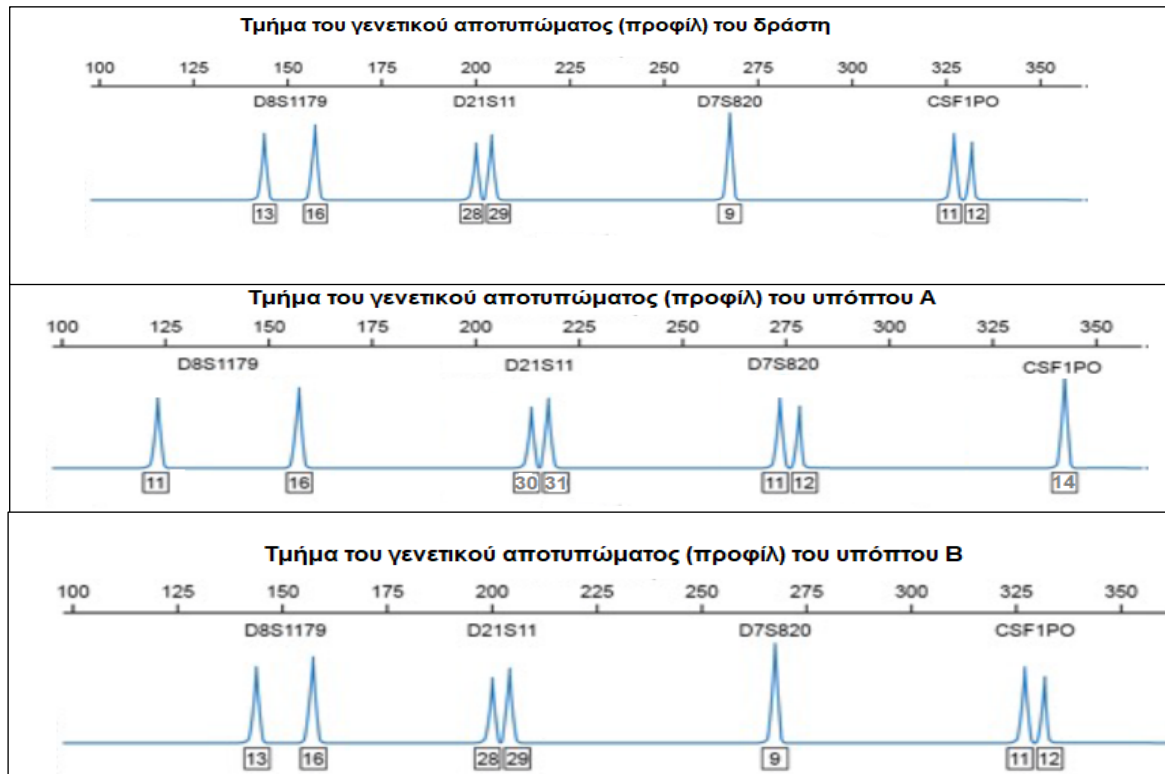
- i. Να γράψετε την αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων του mRNA στο οποίο μεταγράφεται το τμήμα του DNA I του **Σχήματος 15** και να ορίσετε την κατεύθυνσή του. (μονάδες 2)
- ii. Να ονομάσετε το είδος της γονιδιακής μετάλλαξης που έγινε στο DNA II. (μονάδα 1)
- iii. Να εξηγήσετε πώς δικαιολογείται, ότι ένα άτομο που φέρει το μεταλλαγμένο γονίδιο (DNA II) του Σχήματος 15, σε ομόζυγη κατάσταση, θα παρουσιάζει την πάθηση της β- μεσογειακής αναιμίας. (μονάδες 3)

(γ) Από ένα μουσείο κλάπηκε ένας πίνακας ζωγραφικής μεγάλης αξίας. Η αστυνομία κατάφερε να εντοπίσει, στο σημείο της κλοπής, βιολογικό υλικό του δράστη. Απομονώθηκε το DNA του και αναλύθηκαν συγκεκριμένοι γενετικοί πολυμορφικοί δείκτες (STRs) για τη δημιουργία του γενετικού αποτυπώματος του δράστη.

Η αστυνομία έχει συλλάβει δύο άτομα, τα οποία θεωρούνται ύποπτα για την κλοπή (ύποπτος Α και ύποπτος Β). Στους υπόπτους Α και Β έγινε ανάλυση γενετικού αποτυπώματος.

Στο **Σχήμα 16** παρουσιάζονται τμήματα των γενετικών αποτυπωμάτων του δράστη και των δύο υπόπτων (Α και Β), στα οποία αποτυπώνονται σε μορφή ηλεκτροφερογράμματος, τα αποτελέσματα της ανάλυσης τεσσάρων (4) γενετικών πολυμορφικών δεικτών (STRs) (D8S1179, D21S11, D7S820, CSF1PO).

**Σχήμα 16**



- i. Με βάση τα δεδομένα του **Σχήματος 16** να συμπεράνετε ποιος από τους υπόπτους Α ή Β, είναι ο πιθανότερος δράστης της κλοπής. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας με αναφορά στα δεδομένα των γενετικών προφίλ του **Σχήματος 16**. (μονάδες 2)
- ii. Να δικαιολογήσετε γιατί τα δεδομένα που παρουσιάζονται στο **Σχήμα 16** δεν είναι επαρκή για να αποδείξουν με σιγουριά ποιος είναι ο δράστης. (μονάδες 2)
- iii. Να αναφέρετε δύο (2) άλλες περιπτώσεις, εκτός από τη διαλεύκανση εγκλημάτων, στις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ανάλυση γενετικών αποτυπωμάτων. (μονάδες 2)

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**