

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Α΄ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 2021-22
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 28 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2022
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (Α΄ Σειρά)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Γ021

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ: 90΄ λεπτά

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΝΤΕΚΑ (11) ΣΕΛΙΔΕΣ

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου απαντήσεων να συμπληρώσετε όλα τα κενά με τα στοιχεία που ζητούνται.
2. **Να απαντήσετε ΟΛΑ τα ερωτήματα.**
3. **Να μην αντιγράψετε τα θέματα** στο τετράδιο απαντήσεων.
4. Να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
5. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα **μόνο με μπλε πένα ανεξίτηλης μελάνης**. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ.
6. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού και διορθωτικής ταινίας.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΘΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από τρεις (3) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

Ερώτηση 1 (Μονάδες 5)

α. Το **Σχήμα 1** παρουσιάζει έναν αθλητή σε σωματική άσκηση. Κατά τη διάρκεια της άσκησης ενεργοποιούνται διάφοροι διορθωτικοί μηχανισμοί, τα συστήματα ανάδρασης.



i. Να ονομάσετε τα τρία (3) βασικά στοιχεία ενός συστήματος ανάδρασης.

(μονάδες 1,5)

ii. Να αναφέρετε, με βάση το **Σχήμα 1**, γιατί θα ενεργοποιηθεί ο διορθωτικός μηχανισμός ρύθμισης της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της σωματικής άσκησης και ποιος είναι ο στόχος του.

(μονάδα 1)

iii. Να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο θα αντιδράσουν δύο (2) εκτελεστικά όργανα για να αποκατασταθεί η θερμοκρασία του σώματος.

(μονάδα 1)

β. Κατά τη διάρκεια της άσκησης μετρήθηκε η συγκέντρωση της ορμόνης γλυκαγόνης στο αίμα του αθλητή σε τρεις διαφορετικούς χρόνους από την έναρξη της άσκησης. Τα αποτελέσματα καταγράφονται στον **Πίνακα 1**.

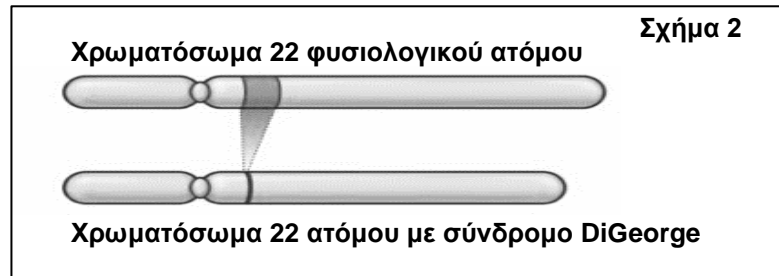
Πίνακας 1			
	20 min	40 min	60 min
Συγκέντρωση γλυκαγόνης στο αίμα	90ng/L	100ng/L	118ng/L

Με βάση τον **Πίνακα 1**, να περιγράψετε και να εξηγήσετε τις αλλαγές που παρατηρούνται στη συγκέντρωση της γλυκαγόνης στο αίμα κατά τη διάρκεια της άσκησης.

(μονάδες 1,5)

Ερώτηση 2 (Μονάδες 5)

α. Το σύνδρομο DiGeorge οφείλεται σε μία χρωματοσωματική ανωμαλία που συμβαίνει στο χρωμάτωμα 22. Άτομα με το σύνδρομο DiGeorge παρουσιάζουν διαταραχές σε διάφορα όργανα, δυσμορφίες στο πρόσωπο και πνευματική καθυστέρηση.



i. Να ονομάσετε το είδος και τον μηχανισμό δημιουργίας της χρωματοσωματικής ανωμαλίας που παρατηρείται στο σύνδρομο DiGeorge με βάση το **Σχήμα 2**.

(μονάδα 1)

ii. Να αναφέρετε πότε μπορεί να συμβεί σε ένα κύτταρο η χρωματοσωματική ανωμαλία που παρατηρείται στο σύνδρομο DiGeorge.

(μονάδα 1)

β. Η αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων της μίας αλυσίδας ενός μορίου DNA είναι η ακόλουθη:

5' AAA TCG AGG CGT 3'

i. Να γράψετε την αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων της συμπληρωματικής αλυσίδας του μορίου DNA και να σημειώσετε τον προσανατολισμό της.

(μονάδα 1)

ii. Να υπολογίσετε τους δεσμούς υδρογόνου που συνδέουν τις δύο συμπληρωματικές αλυσίδες του πιο πάνω μορίου DNA. Να γράψετε τους υπολογισμούς σας.

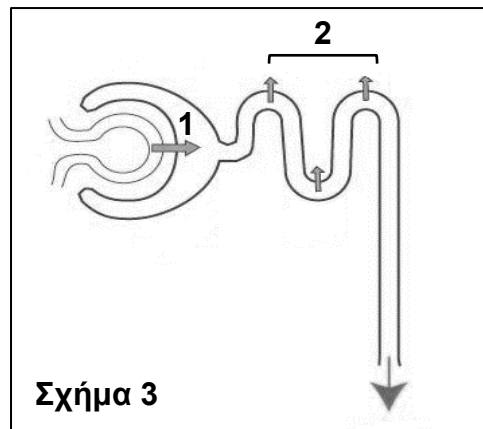
(μονάδες 1,5)

iii. Να αναφέρετε τη σημασία των δεσμών υδρογόνου που αναπτύσσονται μεταξύ των αζωτούχων βάσεων στο μόριο του DNA.

(μονάδα 0,5)

Ερώτηση 3 (Μονάδες 5)

Το **Σχήμα 3** παρουσιάζει τη λειτουργική μονάδα του νεφρού καθώς και τις βασικές λειτουργίες που επιτελούνται σε αυτή.



α. Να ονομάσετε τη λειτουργική μονάδα του νεφρού.

(μονάδα 1)

β. Με βάση το **Σχήμα 3**, να ονομάσετε τις βασικές λειτουργίες 1 και 2 που επιτελούνται στη λειτουργική μονάδα του νεφρού.

(μονάδα 1)

γ. Σε ένα παιδί το οποίο πάσχει από σακχαρώδη διαβήτη τύπου I παρατηρείται αυξημένη συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα και στα ούρα.

i. Να εξηγήσετε γιατί η συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα του παιδιού είναι αυξημένη.

(μονάδα 1)

ii. Να εξηγήσετε γιατί σε ένα φυσιολογικό άτομο η συγκέντρωση γλυκόζης στα ούρα είναι μηδενική.

(μονάδα 1)

iii. Μία από τις συνέπειες του σακχαρώδη διαβήτη τύπου I είναι η νεφρική ανεπάρκεια στην οποία παρατηρείται αλλοίωση της βασικής μεμβράνης του αγγειώδους σπειράματος. Αποτέλεσμα αυτής της αλλοίωσης είναι η παρουσία πρωτεϊνών στο πρόουρο.

- Να γράψετε ποια από τις λειτουργίες 1 και 2 του **Σχήματος 3** δεν γίνεται σωστά στη συγκεκριμένη περίπτωση νεφρικής ανεπάρκειας και
- Να αιτιολογήσετε γιατί η παρουσία πρωτεϊνών στο πρόουρο δεν είναι φυσιολογική κατάσταση και υποδηλώνει την ύπαρξη ασθένειας.

(μονάδα 1)

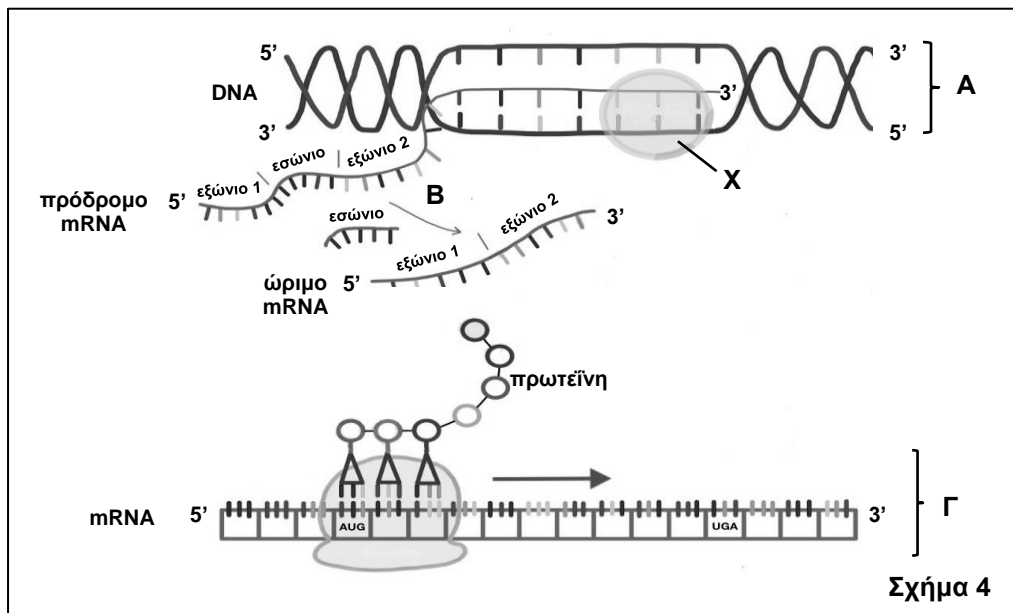
**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄**

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από δύο (2) ερωτήσεις.

**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.
Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.**

Ερώτηση 4 (Μονάδες 10)

Το **Σχήμα 4** παρουσιάζει τρεις (3) διαδικασίες A, B και Γ που γίνονται σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο με σκοπό την έκφραση της γενετικής πληροφορίας.



α. i. Να ονομάσετε τις διαδικασίες A, B και Γ, καθώς και το ένζυμο X.

(μονάδες 2)

ii. Να ονομάσετε το μέρος του κυττάρου στο οποίο γίνεται η καθεμία από τις διαδικασίες B και Γ.

(μονάδα 1)

iii. Στα προκαρυωτικά κύτταρα η διαδικασία Γ μπορεί να ξεκινήσει πριν ολοκληρωθεί η διαδικασία A. Να αναφέρετε έναν (1) λόγο, εκτός από την απουσία πυρήνα, για τον οποίο μπορεί να συμβεί αυτό.

(μονάδα 1)

β. Το ένζυμο X αποτελείται από 12 διαφορετικές υπομονάδες (πολυπεπτιδικές αλυσίδες). Μία από τις 12 υπομονάδες, η υπομονάδα Ω, είναι απαραίτητη για την καταλυτική δράση του ενζύμου.

Πιο κάτω σας δίνονται:

- το DNA (I), το οποίο αποτελεί κεντρικό τμήμα της μεταγραφόμενης αλυσίδας του γονιδίου που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή της φυσιολογικής υπομονάδας Ω του ενζύμου X.

DNA (I)

3' TCATGATTAAGT 5'

- το mRNA (II) που προκύπτει από μεταγραφή του μεταλλαγμένου τμήματος DNA (II). Το DNA (II) προκύπτει μετά από μία (1) γονιδιακή μετάλλαξη που συνέβηκε στο τμήμα DNA (I).

mRNA (II) 5' AGUACUGAAUUCA 3'

- η αλληλουχία των αμινοξέων (II) που προκύπτει από τη μετάφραση του mRNA (II).

Αλληλ. αμιν. (II): Σερίνη - Θρεονίνη - Γλουταμινικό οξύ - Φαινυλαλανίνη

i. Αφού μεταφέρετε στο τετράδιο απαντήσεών σας την αλληλουχία του mRNA (II), να καταγράψετε την αλληλουχία της μεταγραφόμενης αλυσίδας του DNA (II) από την οποία προήλθε το mRNA (II) και να σημειώσετε τον προσανατολισμό της.

(μονάδα 1)

ii. Να προσδιορίσετε το είδος της γονιδιακής μετάλλαξης που συνέβηκε στο DNA (I) του γονιδίου της υπομονάδας Ω, ώστε να προκύψει το DNA (II).

(μονάδα 0,5)

iii. Με τη βοήθεια του Γενετικού Κώδικα (**Πίνακας 2**), να καταγράψετε την αλληλουχία των αμινοξέων (I), η οποία προκύπτει από την έκφραση του τμήματος DNA (I). Να δείξετε τον τρόπο που εργαστήκατε.

(μονάδες 1,5)

iv. Να εξηγήσετε την επίπτωση που θα έχει η μετάλλαξη η οποία παρουσιάζεται στο DNA (II), στην πολυπεπτιδική αλυσίδα της υπομονάδας Ω και κατ' επέκταση στο ένζυμο X.

(μονάδα 1)

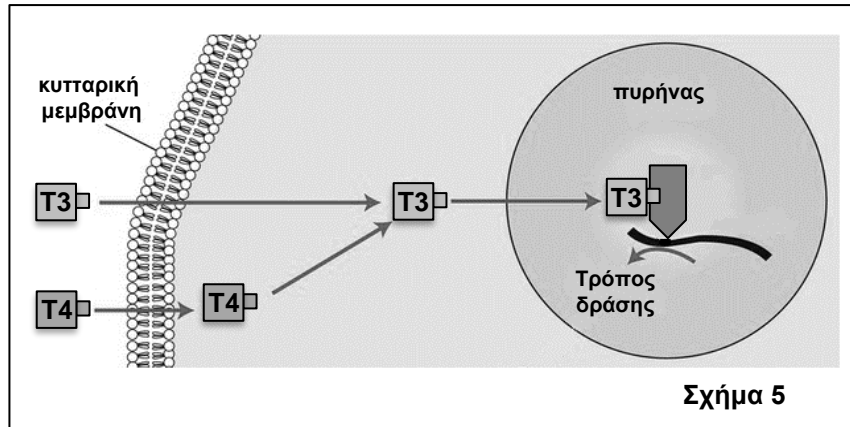
v. Αφού εξηγήσετε τον ρόλο του ενζύμου X, να γράψετε ποια συνέπεια θα έχει η πιο πάνω μετάλλαξη στη διαδικασία A.

(μονάδες 2)

Πίνακας 2									
1 ^η Βάση	2 ^η Βάση								3 ^η Βάση
	U		C		A		G		
U	UUU	Φαινυλαλανίνη	UCU	Σερίνη	UAU	Τυροσίνη	UGU	Κυστεΐνη	U
	UUC	Φαινυλαλανίνη	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

Ερώτηση 5 (Μονάδες 10)

α. Ο θυρεοειδής αδένας παράγει και εκκρίνει στο αίμα δύο είδη θυροξίνης, την T3 και την T4. Από τις δύο αυτές ορμόνες, μόνο η θυροξίνη T3 αναγνωρίζεται από τα κύτταρα-στόχους και έχει ρυθμιστικό ρόλο σε αυτά. Το **Σχήμα 5** παρουσιάζει τη δράση της ορμόνης θυροξίνης T3 στα κύτταρα-στόχους της.



i. Να αναφέρετε γιατί η θυροξίνη T4 μετατρέπεται σε θυροξίνη T3 μετά την είσοδό της στα κύτταρα-στόχους.

(μονάδα 1)

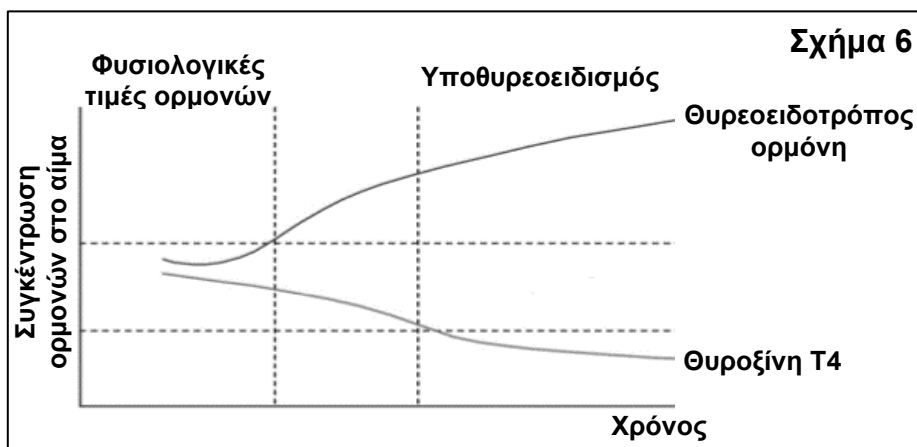
ii. Να χαρακτηρίσετε την ορμόνη θυροξίνη (T3 και T4) ως προς τη διαλυτότητά της στο νερό. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας με βάση το **Σχήμα 5**.

(μονάδα 1)

iii. Να εξηγήσετε, με βάση το **Σχήμα 5**, τον τρόπο δράσης της ορμόνης θυροξίνης T3 στο κύτταρο-στόχο της.

(μονάδα 1)

β. Το **Σχήμα 6** παρουσιάζει τη συγκέντρωση της θυρεοειδοτρόπου ορμόνης (TSH) και της θυροξίνης T4 στο αίμα, τόσο σε φυσιολογική κατάσταση όσο και κατά την ανάπτυξη υποθυρεοειδισμού.



i. Με βάση το **Σχήμα 6**, να γράψετε ποια μεταβολή συμβαίνει στη συγκέντρωση της θυρεοειδοτρόπου ορμόνης και της θυροξίνης T4 στον υποθυρεοειδισμό.

(μονάδα 1)

ii. Να εξηγήσετε, με βάση τον μηχανισμό αρνητικής ανάδρασης, τη μεταβολή που συμβαίνει στη συγκέντρωση της θυρεοειδοτρόπου ορμόνης στον υποθυρεοειδισμό.
(μονάδες 1,5)

iii. Να εξηγήσετε γιατί ένα άτομο το οποίο πάσχει από υποθυρεοειδισμό παρουσιάζει υποθερμία και σωματική νωθρότητα.
(μονάδα 1)

iv. Να αναφέρετε ένα (1) σύμπτωμα που παρουσιάζει ένα άτομο με υποθυρεοειδισμό στην παιδική ηλικία.
(μονάδα 1)

γ. Ο θυρεοειδής αδένας, εκτός από τη θυροξίνη T3 και T4, εκκρίνει επίσης την ορμόνη καλσιτονίνη.

i. Να ονομάσετε δύο (2) όργανα-στόχους της καλσιτονίνης και να αναφέρετε τον τρόπο δράσης της σε καθένα από αυτά.
(μονάδες 2)

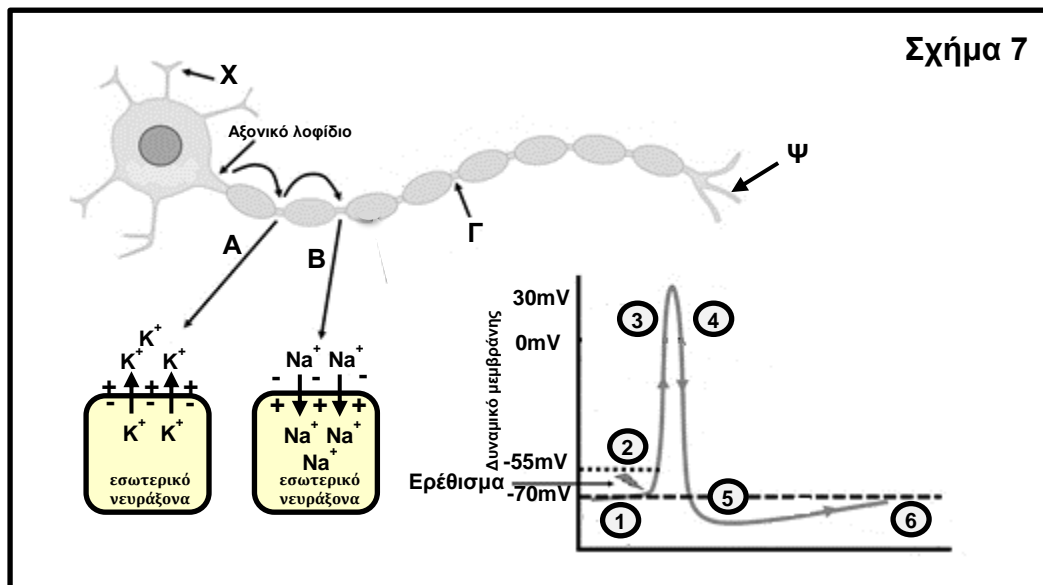
ii. Να αναφέρετε το αποτέλεσμα/σημασία της δράσης της ορμόνης καλσιτονίνης.
(μονάδα 0,5)

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

**ΜΕΡΟΣ Γ΄: Αποτελείται από μία (1) ερώτηση. Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με δεκαπέντε (15) μονάδες.
Να απαντήσετε την ερώτηση.**

Ερώτηση 6 (μονάδες 15)

α. Το **Σχήμα 7** παρουσιάζει έναν εμύελο νευρώνα του περιφερικού νευρικού συστήματος ενός θηλαστικού, ο οποίος ενώ βρίσκεται σε ηρεμία, δέχεται ένα ερέθισμα στο σημείο X τη χρονική στιγμή t1. Το ερέθισμα δημιουργεί νευρική ώση, η οποία άγεται κατά μήκος ενός νευράξονα διαμέτρου 1 μm, όπως φαίνεται στο **Σχήμα 7**.



i. Να ονομάσετε το είδος του νευρώνα που παρουσιάζεται στο **Σχήμα 7**. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας, αναφέροντας ένα (1) δομικό χαρακτηριστικό του νευρώνα που τον ξεχωρίζει από τα άλλα είδη νευρώνων.

(μονάδα 1)

ii. Να ονομάσετε τη φάση στην οποία βρίσκεται ο νευράξονας στα σημεία A, B και Γ του **Σχήματος 7**. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας για την κάθε περίπτωση ξεχωριστά.

(μονάδες 3)

iii. Να γράψετε με ποια από τις φάσεις 1 μέχρι 6 της γραφικής παράστασης του **Σχήματος 7**, αντιστοιχεί η φάση στην οποία βρίσκεται το κάθε ένα από τα σημεία A, B και Γ.

(μονάδες 1,5)

iv. Σε χρονική στιγμή t2, ο νευρώνας του **Σχήματος 7**, δέχεται ένα δεύτερο ερέθισμα στο σημείο X, διπλάσιας έντασης από το ερέθισμα που δέχτηκε τη χρονική στιγμή t1. Να εξηγήσετε πώς θα επηρεαστεί η τιμή του δυναμικού ενέργειας της γραφικής παράστασης του **Σχήματος 7**.

(μονάδα 1)

v. Το περιφερικό νευρικό σύστημα του συγκεκριμένου θηλαστικού, περιέχει επίσης εμύελους νευρώνες των οποίων οι νευράξονες έχουν διάμετρο 20μm. Να εξηγήσετε πώς θα επηρεαστεί η ταχύτητα αγωγής της νευρικής ώσης στους συγκεκριμένους νευρώνες, σε σχέση με τον νευρώνα του **Σχήματος 7**.

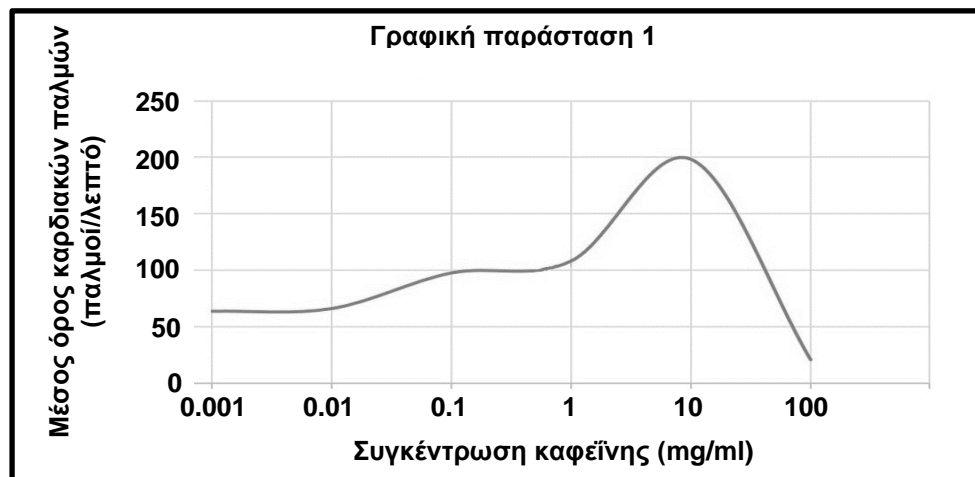
(μονάδα 1)

vi. Να εξηγήσετε, γιατί η απουσία ιόντων ασβεστίου Ca^{2+} στα άκρα Ψ του νευρώνα του **Σχήματος 7** έχει ως αποτέλεσμα τη μη μεταβίβαση της νευρικής ώσης στο μετασυναπτικό κύτταρο.

(μονάδες 1,5)

β. Σε ένα σχολικό εργαστήριο έγινε πειραματική μελέτη της επίδρασης της καφεΐνης στον καρδιακό ρυθμό του οργανισμού *Daphnia magna* (Δάφνια). Τα αποτελέσματα του πειράματος συνοψίζονται στον **Πίνακα 3** και στη **Γραφική παράσταση 1**.

Συγκέντρωση καφεΐνης (mg/ml)	Μέσος όρος καρδιακών παλμών (παλμοί ανά λεπτό)
0	40
0.001	64
0.01	66
0.1	98
10	198
100	21



i. Να γράψετε έναν (1) λόγο για τον οποίο ο οργανισμός *Daphnia magna* είναι κατάλληλος για την πειραματική μελέτη της επίδρασης της καφεΐνης στον καρδιακό ρυθμό.

(μονάδα 1)

ii. Με βάση τη **Γραφική παράσταση 1**, να περιγράψετε την επίδραση της καφεΐνης στον καρδιακό ρυθμό του οργανισμού *Daphnia magna*.

(μονάδες 2)

iii. Σε δεδομένη συγκέντρωση καφεΐνης κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας, ο μέσος όρος των παλμών του οργανισμού *Daphnia magna* ήταν 110 παλμοί ανά λεπτό. Χρησιμοποιώντας τη **Γραφική παράσταση 1**, να γράψετε τη συγκέντρωση της καφεΐνης (κατά προσέγγιση) για την οποία οι παλμοί του οργανισμού *Daphnia magna* ήταν 110 παλμοί ανά λεπτό.

(μονάδα 1)

iv. Με βάση ζητήματα βιοηθικής που προκύπτουν από τη χρήση πειραματόζων, να εξηγήσετε γιατί θα πρέπει να σταματήσει η πειραματική μελέτη της επίδρασης της καφεΐνης στον καρδιακό ρυθμό του οργανισμού *Daphnia magna* σε συγκέντρωση καφεΐνης μεγαλύτερη των 100 mg/ml.

(μονάδες 2)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ