

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

**ΕΝΙΑΙΕΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2025 - 2026**

**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 22 Μαΐου 2026**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ 2ΩΡΟ ΤΣ**

**Α΄ ΣΕΙΡΑ**

**ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Γ075**

**ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 90 λεπτά**

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ**

**ΟΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΔΩΔΕΚΑ (12) ΣΕΛΙΔΕΣ**

**Μέρος Α΄: Αποτελείται από τρεις (3) ερωτήσεις.  
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.**

**Ερώτηση 1 (μονάδες 10)**

Ένας μαθητής σηκώνεται απότομα από την καρέκλα και παρουσιάζει στιγμιαία μείωση της πίεσης του αίματος. Για να επανέλθει η πίεση του αίματος στα φυσιολογικά επίπεδα, ενεργοποιείται ένας μηχανισμός αρνητικής ανάδρασης.

**(α)** Να γράψετε το ερέθισμα το οποίο προκάλεσε τη μείωση της πίεσης του αίματος του μαθητή. **(μονάδα 1)**

Το ερέθισμα είναι το απότομο σήκωμα/αλλαγή στάσης του σώματος από καθιστή σε όρθια θέση.

**(β)** Να αναφέρετε πού βρίσκονται οι υποδοχείς οι οποίοι είναι ευαίσθητοι στην αλλαγή της πίεσης του αίματος. **(μονάδα 1)**

Οι υποδοχείς βρίσκονται στα τοιχώματα των αρτηριών.

**(γ)** Να ονομάσετε το κέντρο ελέγχου της ρύθμισης της πίεσης του αίματος και να γράψετε τον ρόλο που επιτελεί. **(μονάδες 2)**

Το κέντρο ελέγχου είναι το στέλεχος του εγκεφάλου και ο ρόλος του είναι να δέχεται πληροφορίες από τους υποδοχείς και να στέλνει νευρικές ώσεις (εντολές) ρυθμίζοντας τη λειτουργία της καρδιάς και των αιμοφόρων αγγείων (εκτελεστικά όργανα), ώστε να επανέλθει η πίεση του αίματος στο φυσιολογικό επίπεδο.

**(δ)** Να εξηγήσετε τον ρόλο:

i. της καρδιάς και

ii. των αιμοφόρων αγγείων

στην επαναφορά της πίεσης του αίματος στα φυσιολογικά επίπεδα.

**(μονάδες 4)**

i. Καρδιά: αυξάνει τον καρδιακό ρυθμό, ώστε να αντλείται περισσότερο αίμα στις αρτηρίες και έτσι να αυξάνεται η πίεση του αίματος.

ii. Αιμοφόρα αγγεία: συστέλλονται, ώστε να αυξηθεί η πίεση του αίματος.

**(ε)** Να εξηγήσετε τον λόγο για τον οποίο ο πιο πάνω μηχανισμός θεωρείται μηχανισμός αρνητικής ανάδρασης. **(μονάδες 2)**

Ο ομοιοστατικός μηχανισμός είναι μηχανισμός αρνητικής ανάδρασης διότι η απάντηση που δίνεται από τα εκτελεστικά όργανα (αύξηση της πίεσης) είναι αντίστροφη του αρχικού ερεθίσματος (μείωση της πίεσης).

## **Ερώτηση 2 (μονάδες 10)**

Οι μηχανισμοί οι οποίοι παρεμποδίζουν την είσοδο των μικροοργανισμών στον οργανισμό, διακρίνονται σε μη ειδικής και ειδικής άμυνας.

**(α)** Να γράψετε **δύο (2)** χαρακτηριστικά της ειδικής άμυνας, τα οποία τη διακρίνουν από τη μη ειδική άμυνα. **(μονάδες 4)**

### **Μνήμη και εξειδίκευση**

**(β)** Να γράψετε αν οι πιο κάτω ουσίες/κύτταρα λαμβάνουν μέρος στην ειδική ή στη μη ειδική άμυνα, όπως το παράδειγμα.

*Π.χ. Ιδρώτας: Μη ειδική άμυνα*

- i. Λυσοζύμη
- ii. Αντισώματα
- iii. Σμήγμα του δέρματος
- iv. Κυτταροτοξικά T-λεμφοκύτταρα

**(μονάδες 4)**

- i. Λυσοζύμη: Μη ειδική άμυνα**
- ii. Αντισώματα: Ειδική άμυνα**
- iii. Σμήγμα του δέρματος: Μη ειδική άμυνα**
- iv. Κυτταροτοξικά T-λεμφοκύτταρα: Ειδική άμυνα**

**(γ)** Να εξηγήσετε, γράφοντας **δύο (2)** επιχειρήματα, γιατί ο πυρετός θεωρείται ευεργετικός σε περίπτωση μόλυνσης από κάποιον ιό. **(μονάδες 2)**

**Ο πυρετός εμποδίζει τη λειτουργία των ενζύμων των κυττάρων η οποία έχει ως αποτέλεσμα την αναστολή του πολλαπλασιασμού των ιών και ενισχύει τη δράση των φαγοκυττάρων.**

## **Ερώτηση 3 (μονάδες 10)**

Η Ερμιόνη είναι ομάδας αίματος O και ρέζους αρνητική (O-). Παντρεύεται τον Αλέξη, ο οποίος είναι ομάδας αίματος AB και ρέζους θετικός (AB+). Ο Αλέξης είναι ετερόζυγος ως προς τον παράγοντα ρέζους.

**(α)** Να κάνετε τη διασταύρωση μεταξύ της Ερμιόνης και του Αλέξη για την ομάδα αίματος και τον παράγοντα ρέζους, χρησιμοποιώντας το ορθογώνιο του Punnett. Στην απάντησή σας να φαίνονται τα πιο κάτω:

1. οι γονότυποι της Ερμιόνης και του Αλέξη, για την ομάδα αίματος και τον παράγοντα ρέζους
2. οι γαμέτες της Ερμιόνης και του Αλέξη
3. όλοι οι πιθανοί γονότυποι των απογόνων τους
4. η πιθανότητα η Ερμιόνη και ο Αλέξης να αποκτήσουν παιδί με ομάδα αίματος B και ρέζους αρνητικό (B-).

**(μονάδες 7)**

**Σημείωση:** Για την επίλυση της άσκησης να χρησιμοποιήσετε τους ακόλουθους συμβολισμούς γονιδίων:

$I^A$  : γονίδιο υπεύθυνο για την παραγωγή του αντιγόνου A

$I^B$  : γονίδιο υπεύθυνο για την παραγωγή του αντιγόνου B

$i^o$  : γονίδιο υπεύθυνο για τη μη παραγωγή αντιγόνων

R: γονίδιο υπεύθυνο για την παραγωγή του παράγοντα Ρέζους

r: γονίδιο υπεύθυνο για τη μη παραγωγή του παράγοντα Ρέζους

**1. Γονότυπος Ερμιόνης:**  $i^o i^o rr$

**Γονότυπος Αλέξη:**  $I^A I^B Rr$

**2. Γαμέτες Ερμιόνης:**  $(i^o r)$

**Γαμέτες Αλέξη:**  $(I^A R)$  ,  $(I^B R)$  ,  $(I^A r)$  ,  $(I^B r)$

**3.**

♂	$(I^A R)$	$(I^A r)$	$(I^B R)$	$(I^B r)$	
♀	$(i^o r)$	$I^A i^o Rr$	$I^A i^o rr$	$I^B i^o Rr$	$I^B i^o rr$

**Δομή του Punnett**

**Γονότυποι απογόνων στο Punnett**

**4. Πιθανότητα να αποκτήσουν παιδί με ομάδα αίματος B και ρέζους αρνητικό = 1/4 ή (25%)**

**(β)** Να εξηγήσετε αν η πιο πάνω διασταύρωση θεωρείται παράδειγμα μονοϋβριδισμού ή διϋβριδισμού. **(μονάδες 3)**

Είναι παράδειγμα διϋβριδισμού διότι αποτελεί διασταύρωση μεταξύ δύο ατόμων κατά την οποία μελετάται ο τρόπος κληρονόμησης δύο χαρακτήρων οι οποίοι ελέγχονται από αλληλόμορφα γονίδια δύο διαφορετικών γενετικών θέσεων (μη συνδεδεμένα).

**Μέρος Β΄:** Αποτελείται από δύο (2) ερωτήσεις.  
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με είκοσι (20) μονάδες.

**Ερώτηση 4 (μονάδες 20)**

(α) Το Σχήμα 1 παρουσιάζει τμήμα της αλληλουχίας του ώριμου mRNA του ανθρώπινου γονιδίου, το οποίο κωδικοποιεί για την αυξητική ορμόνη, μία πρωτεΐνη υπεύθυνη για τη σωματική ανάπτυξη. Το τμήμα του ώριμου mRNA, αρχίζει με το κωδικίο έναρξης της μετάφρασης.

mRNA 5'- AUG GAC GUG GUG AUA ... -3'

**Σχήμα 1**

i. Να γράψετε την αλληλουχία της μεταγραφόμενης αλυσίδας DNA από την οποία προήλθε το τμήμα του ώριμου mRNA του Σχήματος 1 και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της. (μονάδες 2)

Μεταγραφόμενη αλυσίδα DNA:

3' TAC CTG CAC CAC TAT ... 5'

ii. Χρησιμοποιώντας τον Πίνακα 1, να γράψετε την αλληλουχία των αμινοξέων η οποία θα προκύψει από τη μετάφραση της αλληλουχίας του mRNA του Σχήματος 1. (μονάδες 2)

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	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

Μεθειονίνη – Ασπαρτικό – Βαλίνη – Βαλίνη – Ισολευκίνη

iii. 1. Να εξηγήσετε γιατί είναι απαραίτητη η διαδικασία της ωρίμανσης του mRNA.

(μονάδες 2)

Το πρόδρομο mRNA το οποίο προκύπτει από τη μεταγραφή του γονιδίου περιέχει αλληλουχίες οι οποίες δεν μεταφράζονται σε αμινοξέα (εσώνια) και αλληλουχίες που μεταφράζονται σε αμινοξέα (εξώνια). Η διαδικασία της ωρίμανσης είναι απαραίτητη για να αποκοπούν τα εσώνια και να παραμείνουν μόνο τα εξώνια.

2. Να περιγράψετε τη διαδικασία ωρίμανσης του πρόδρομου mRNA σε ώριμο mRNA.

(μονάδες 2)

Τα εσώνια κόβονται από τα snRNPs (μικρά ριβοζονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια), τα οποία δρουν ως ένζυμα. Τα εξώνια τα οποία παραμένουν συρράπτονται μεταξύ τους και με αυτόν τον τρόπο σχηματίζεται το ώριμο mRNA.

iv. Σε μία μονάδα νεογνών έγινε προληπτικός μοριακός έλεγχος (ανάλυση DNA) σε γονίδια τα οποία σχετίζονται με τη σωματική ανάπτυξη. Από τον έλεγχο αυτό, βρέθηκε ότι δύο νεογνά φέρουν μετάλλαξη στο αρχικό τμήμα του γονιδίου το οποίο είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση μίας πρωτεΐνης X η οποία σχετίζεται με τη σωματική ανάπτυξη. Το **Σχήμα 2** παρουσιάζει το αρχικό τμήμα της αλληλουχίας της μεταγραφόμενης αλυσίδας του φυσιολογικού γονιδίου καθώς και τις αντίστοιχες αλληλουχίες του αρχικού τμήματος του γονιδίου των δύο νεογνών, 1 και 2, στις οποίες εντοπίστηκε μία γονιδιακή μετάλλαξη σε κάθε αλληλουχία.

Αλληλουχία φυσιολογικού γονιδίου: 3'- CAC CAC TAT AAA CTT GCA ... -5'

Αλληλουχία γονιδίου νεογνού 1: 3'- CAC ACT ATA AAC TTG CA ... -5'

Αλληλουχία γονιδίου νεογνού 2: 3'- CAC CAC TAG AAA CTT GCA ... -5'

**Σχήμα 2**

1. Να ονομάσετε τον τύπο της γονιδιακής μετάλλαξης η οποία εντοπίστηκε σε κάθε ένα από τα δύο νεογνά 1 και 2 του **Σχήματος 2**.

(μονάδες 2)

Νεογνό 1: Έλλειψη

Νεογνό 2: Αντικατάσταση

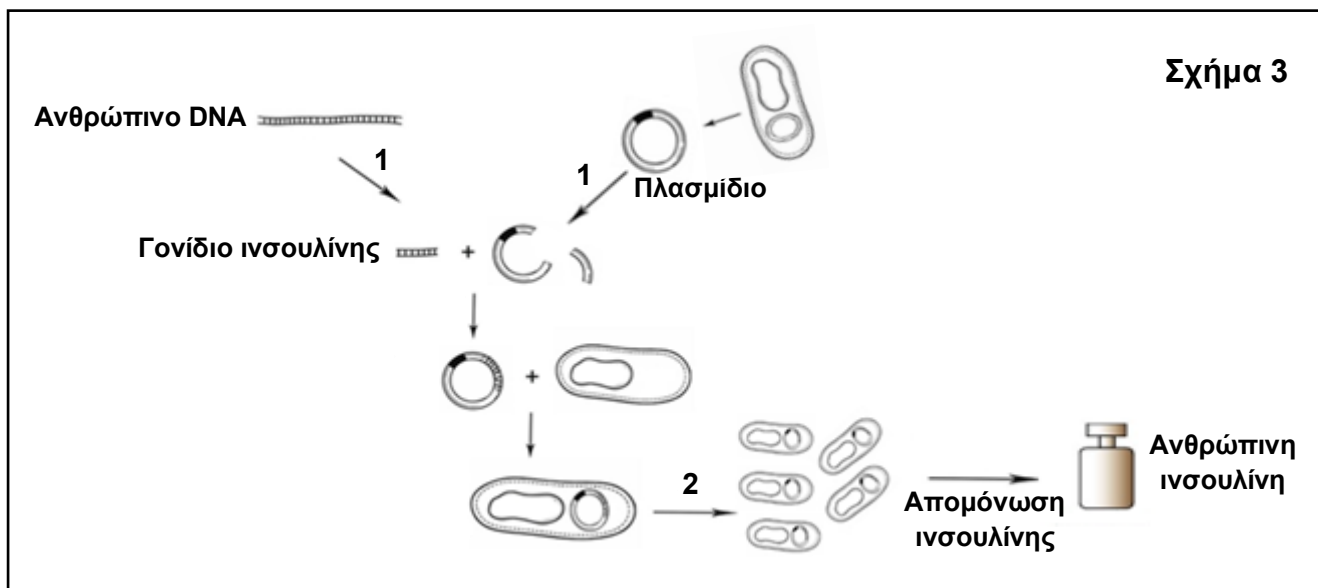
2. Να εξηγήσετε την επίπτωση που θα έχει η κάθε μία μετάλλαξη στη σύνθεση της πρωτεΐνης X.

(μονάδες 4)

Στο νεογνό 1, επειδή η μετάλλαξη είναι έλλειψη, αλλάζει το πλαίσιο ανάγνωσης (ή αλλάζει η αλληλουχία αμινοξέων) με αποτέλεσμα να μην παράγεται λειτουργική πρωτεΐνη X.

Στο νεογνό 2, η μετάλλαξη είναι σιωπηλή (ή δημιουργεί συνώνυμο κωδικίο ή δεν προκαλεί αλλαγή αμινοξέος ή το αμινοξύ ισολευκίνη παραμένει το ίδιο), άρα δεν θα υπάρξει καμία αλλαγή στην πρωτεΐνη X.

(β) Το **Σχήμα 3** παρουσιάζει την εφαρμογή της τεχνικής του ανασυνδυασμένου DNA στη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων βακτηρίων τα οποία παράγουν ανθρώπινη ινσουλίνη.



i. Να ονομάσετε τα ειδικά ένζυμα τα οποία είναι απαραίτητα για να γίνει η διαδικασία 1 της τεχνικής του ανασυνδυασμένου DNA του **Σχήματος 3**. **(μονάδα 1)**

Περιοριστικές ενδονουκλεάσες.

ii. Να αναφέρετε τον ρόλο του πλασμιδίου στην τεχνική του ανασυνδυασμένου DNA στο παράδειγμα του **Σχήματος 3**. **(μονάδα 1)**

Το πλασμίδιο μεταφέρει το γονίδιο της ινσουλίνης (ή το γονίδιο ενδιαφέροντος ή το ανασυνδυασμένο DNA ή το «ξένο» DNA) στο κύτταρο-οργανισμό δέκτη/ξενιστή.

iii. Να ονομάσετε τη διαδικασία 2 του **Σχήματος 3** και να εξηγήσετε τη σημασία της στην παραγωγή ανθρώπινης ινσουλίνης. **(μονάδες 3)**

Κλωνοποίηση. Με την κλωνοποίηση γίνεται πολλαπλασιασμός των γενετικά τροποποιημένων κυττάρων με σκοπό την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων ινσουλίνης.

iv. Αρχικά, η ινσουλίνη, η οποία ήταν απαραίτητη για τα άτομα που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη τύπου I, λαμβανόταν κατευθείαν από βοοειδή ή γουρούνια. Σήμερα, η παραγωγή και η απομόνωσή της ινσουλίνης γίνεται μέσω της εφαρμογής της τεχνικής του ανασυνδυασμένου DNA του **Σχήματος 3**. Να αναφέρετε **έναν (1)** λόγο για τον οποίο κρίθηκε αναγκαία η παραγωγή και η απομόνωση της ινσουλίνης μέσω της εφαρμογής της τεχνικής του ανασυνδυασμένου DNA. **(μονάδα 1)**

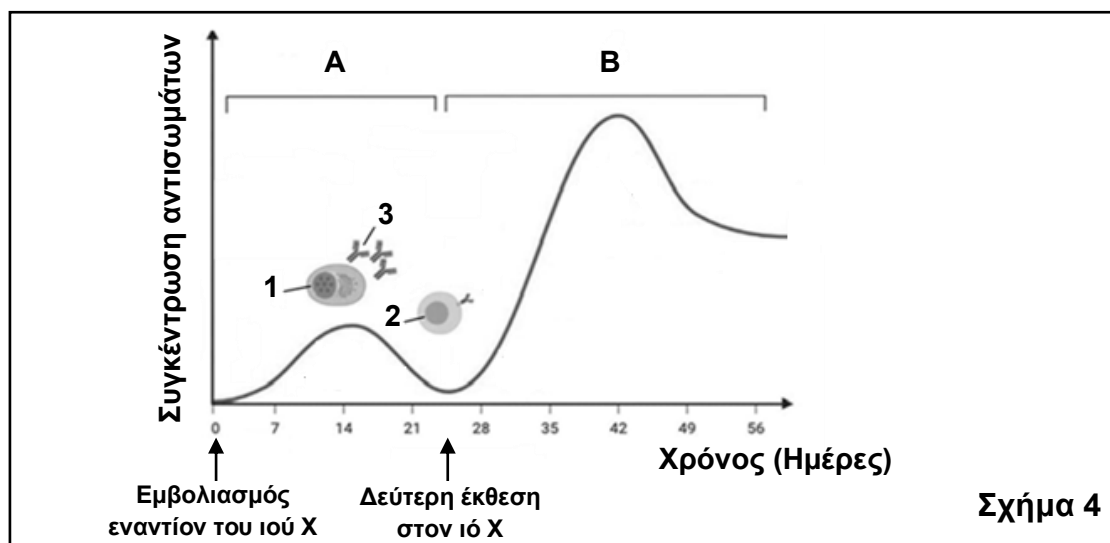
**Ένα (1)** από τα ακόλουθα:

- Η ζωική ινσουλίνη είναι διαφορετική από την ανθρώπινη
- Η ζωική ινσουλίνη προκαλεί ανεπιθύμητες καταστάσεις/αλλεργίες στους ασθενείς

- Η παραγωγή της ανθρώπινης ινσουλίνης μέσω της βιοτεχνολογίας είναι αποδοτικότερη/παράγεται σε μεγάλες ποσότητες
- Η παραγωγή της ανθρώπινης ινσουλίνης μέσω της βιοτεχνολογίας παράγεται πιο γρήγορα

### Ερώτηση 5 (μονάδες 20)

(α) Το **Σχήμα 4** απεικονίζει μία γραφική παράσταση η οποία παρουσιάζει τη συγκέντρωση αντισωμάτων σε σχέση με τον χρόνο σε έναν ανθρώπινο οργανισμό, μετά από δύο διαδοχικές εκθέσεις στον ιό X. Η καμπύλη A παρουσιάζει την ανοσοβιολογική απόκριση μετά από εμβολιασμό εναντίον του ιού X, ενώ η καμπύλη B παρουσιάζει την ανοσοβιολογική απόκριση μετά από έκθεση στον ιό X με φυσικό τρόπο.



i. Να ονομάσετε **ένα (1)** όργανο του ανθρώπινου σώματος στο οποίο πραγματοποιείται η ανοσοβιολογική απόκριση. (μονάδα 1)

**Ένα (1)** από τα ακόλουθα:

- Λεμφαδένες
- Σπλήνας
- Αμυγδαλές
- Λεμφικός ιστός κατά μήκος του γαστρεντερικού σωλήνα

ii. Να γράψετε αν η ανοσοβιολογική απόκριση που απεικονίζεται σε κάθε μία από τις καμπύλες A και B του **Σχήματος 4** είναι πρωτογενής ή δευτερογενής. (μονάδες 2)

Η καμπύλη A παρουσιάζει πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση, ενώ η καμπύλη B δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση.

iii. Τα κύτταρα 1 και 2 του **Σχήματος 4** είναι δύο διαφορετικά είδη Β-λεμφοκυττάρων τα οποία συμβάλλουν στη χυμική ανοσία. Να ονομάσετε το είδος των Β-λεμφοκυττάρων με τους αριθμούς 1 και 2, καθώς και το κυτταρικό προϊόν με τον αριθμό 3. **(μονάδες 3)**

1: Πλασματοκύτταρο

2: Β-λεμφοκύτταρο μνήμης

3: Αντισώματα

iv. Ο ανθρώπινος οργανισμός δεν παρουσίασε συμπτώματα της ασθένειας κατά τον εμβολιασμό, ούτε κατά τη δεύτερη έκθεσή του στον ιό Χ.

1. Να αναφέρετε **έναν (1)** λόγο για τον οποίο το εμβόλιο, το οποίο χορηγείται στον οργανισμό εναντίον του ιού Χ, δεν προκάλεσε τα συμπτώματα της ασθένειας. **(μονάδα 1)**

Το εμβόλιο εναντίον του ιού Χ περιέχει νεκρούς ή εξασθενημένους ιούς ή τμήματά τους (ή ο ιός δεν μπορεί να πολλαπλασιαστεί) με αποτέλεσμα να μην προκαλεί τα συμπτώματα της ασθένειας.

2. Να εξηγήσετε γιατί δεν εμφανίστηκαν συμπτώματα της ασθένειας κατά τη δεύτερη έκθεση στον ιό Χ. **(μονάδες 2)**

Κατά τη δευτερογενή απόκριση ενεργοποιούνται τα κύτταρα μνήμης και ξεκινά άμεσα η έκκριση αντισωμάτων σε μεγάλη ποσότητα, με αποτέλεσμα να εξουδετερώνεται άμεσα ο ιός και να μην προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας.

(β) Η ταυτοποίηση DNA είναι ένας από τους τρεις βασικούς τομείς στους οποίους εστιάζει η βιοτεχνολογία και βασίζεται στην ανάλυση του γενετικού αποτυπώματος και συγκεκριμένα στην ανάλυση γενετικών πολυμορφικών δεικτών STRs.

i. Να γράψετε τι είναι οι γενετικοί πολυμορφικοί δείκτες και να εξηγήσετε γιατί είναι χρήσιμοι στην ανάλυση του γενετικού αποτυπώματος. **(μονάδες 3)**

Οι γενετικοί πολυμορφικοί δείκτες είναι τμήματα (ή διαδοχικές επαναλαμβανόμενες αλληλουχίες) του γενετικού υλικού τα οποία δεν κωδικοποιούν πρωτεΐνες. Είναι χρήσιμοι διότι κάθε γενετικός πολυμορφικός δείκτης παρουσιάζει μεγάλη ποικιλομορφία στον ανθρώπινο πληθυσμό και το σύνολο της πληροφορίας που προκύπτει από την ανάλυσή τους προσδίδει την μοναδικότητα στο γενετικό αποτύπωμα κάθε ατόμου.

ii. Ο Αριστείδης αγνοείται εδώ και 2 χρόνια. Πριν μία εβδομάδα, ένας ορειβάτης βρήκε έναν ανθρώπινο σκελετό σε μία χαράδρα. Μετά από ανθρωπολογική εξέταση βρέθηκε ότι ο σκελετός ανήκει σε άντρα γύρω στην ηλικία του Αριστείδη. Για να εξεταστεί η πιθανότητα ο σκελετός να ανήκει στον Αριστείδη, απομονώθηκε γενετικό υλικό από τον σκελετό και από τους γονείς του Αριστείδη. Ακολούθως, έγινε ανάλυση γενετικών αποτυπωμάτων όπου χρησιμοποιήθηκαν είκοσι ένας (21) γενετικοί πολυμορφικοί δείκτες STRs. Στον **Πίνακα 2** παρουσιάζονται οι πρώτοι τέσσερις (4) γενετικοί πολυμορφικοί δείκτες STRs οι οποίοι προέκυψαν από την ανάλυση.

Πίνακας 2							
		DNA ανθρώπινου σκελετού		DNA πατέρα Αριστείδη		DNA μητέρας Αριστείδη	
Πολυμορφικός Δείκτης (STR)		Αριθμός επαναλήψεων		Αριθμός επαναλήψεων		Αριθμός επαναλήψεων	
1.	D3S1358	15	14	14	18	15	16
2.	vWA	19	18	16	18	19	17
3.	D8S1179	11	14	10	14	12	13
4.	FGA	25	24	22	25	21	24

1. Αφού μελετήσετε τα δεδομένα του **Πίνακα 2**, να γράψετε αν ο ανθρώπινος σκελετός μπορεί να ανήκει στον αγνοούμενο Αριστείδη. Να εξηγήσετε την απάντησή σας με βάση τα δεδομένα του **Πίνακα 2**. **(μονάδες 4)**

Ο ανθρώπινος σκελετός δεν ανήκει στον Αριστείδη.

Κάθε γενετικός πολυμορφικός δείκτης αποτελείται από δύο αριθμούς επαναλήψεων από τους οποίους ο ένας κληρονομείται από τον πατέρα και ο άλλος από τη μητέρα. Ο τρίτος δείκτης STR (D8S1179) του ανθρώπινου σκελετού έχει 11 και 14 επαναλήψεις, άρα έχει κοινό αριθμό επαναλήψεων με τον πατέρα (14), αλλά δεν έχει κανένα κοινό αριθμό επαναλήψεων με τη μητέρα.

2. Να αναφέρετε **δύο (2)** βιολογικά υλικά, εκτός από τα οστά, από τα οποία μπορεί να απομονωθεί DNA για την ανάλυση γενετικών αποτυπωμάτων. **(μονάδες 2)**

**Δύο (2)** από τα ακόλουθα:

- σάλιο
- αίμα
- σπέρμα
- θύλακας τρίχας
- δέρμα
- δόντια

3. Να αναφέρετε **ένα (1)** βιοηθικό πρόβλημα, το οποίο μπορεί να προκύψει από τη δημιουργία γενετικών αποτυπωμάτων στους ανθρώπους. **(μονάδες 2)**

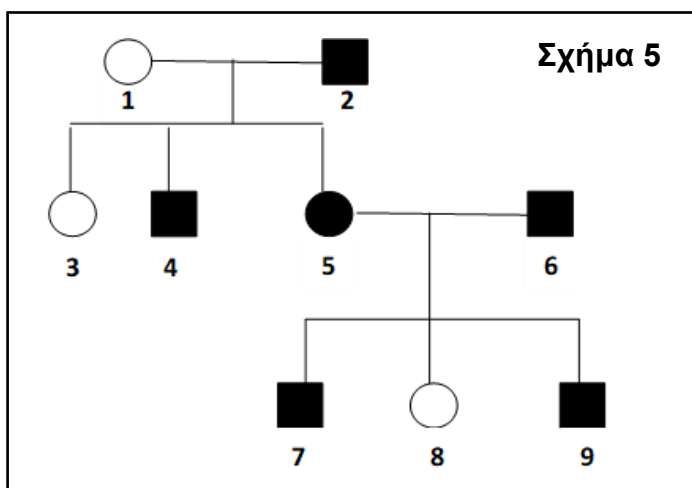
**Ένα (1)** από τα ακόλουθα:

- 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

**Μέρος Γ΄: Αποτελείται από μία (1) ερώτηση.**  
**Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με τριάντα (30) μονάδες.**

**Ερώτηση 6 (μονάδες 30)**

**(α)** Το **Σχήμα 5** παρουσιάζει ένα γενεαλογικό δέντρο μίας οικογένειας. Τα άτομα τα οποία φαίνονται σκιασμένα με μαύρο χρώμα, εμφανίζουν τον κληρονομικό χαρακτήρα γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή, το οποίο οφείλεται σε επικρατές αυτοσωματικό γονίδιο.



- i. Να γράψετε πόσες γενιές παρουσιάζει το γενεαλογικό δέντρο του **Σχήματος 5**.  
(μονάδα 1)
- 3 γενιές**
- ii. Να γράψετε τον αριθμό και το φύλο των παιδιών που απέκτησε το ζευγάρι 1 και 2 του **Σχήματος 5**.  
(μονάδες 2)
- Αριθμός παιδιών = 3**  
**Φύλο παιδιών: Δύο θηλυκά (κόρες) (3 και 5) και ένα αρσενικό (γιος) (4).**
- iii. Με βάση το γενεαλογικό δέντρο του **Σχήματος 5**, να εξηγήσετε αναφέροντας **ένα (1)** επιχείρημα γιατί ο χαρακτήρας οφείλεται σε επικρατές γονίδιο.  
(μονάδες 3)
- Διότι από γονείς (5, 6) οι οποίοι εμφανίζουν τον χαρακτήρα, προκύπτει απόγονος (8) ο οποίος δεν εμφανίζει τον χαρακτήρα.**
- iv. Να κάνετε τη διασταύρωση μεταξύ του ζευγαριού 5 και 6 του γενεαλογικού δέντρου του **Σχήματος 5**. Στην απάντησή σας να φαίνονται τα πιο κάτω:
1. οι γονότυποι των γονέων 5 και 6 ως προς τον συγκεκριμένο χαρακτήρα (γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή)
  2. οι γαμέτες των γονέων 5 και 6
  3. όλοι οι πιθανοί γονότυποι των απογόνων τους
  4. όλοι οι πιθανοί φαινότυποι των απογόνων τους

5. η πιθανότητα το επόμενο παιδί του ζευγαριού 5 και 6 να έχει γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή.  
(μονάδες 7)

Σημείωση: Για την επίλυση της άσκησης να χρησιμοποιήσετε τους ακόλουθους συμβολισμούς γονιδίων:

Γ: γονίδιο για γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή

γ: γονίδιο για γραμμή τριχοφυΐας χωρίς κορυφή

	(5)		(6)
1: Γονότυποι γονέων	Γγ	x	Γγ
2: Γαμέτες	Γ, γ		Γ, γ
3: Γονότυποι απογόνων	ΓΓ, Γγ, Γγ, γγ		
4: Φαινότυποι απογόνων:	Γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή		Γραμμή τριχοφυΐας χωρίς κορυφή
5: Το επόμενο παιδί του ζευγαριού να έχει γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή:	3/4 (ή 75%)		

v. Να ονομάσετε και να διατυπώσετε τον νόμο του Μέντελ, ο οποίος ισχύει στην πιο πάνω διασταύρωση.  
(μονάδες 3)

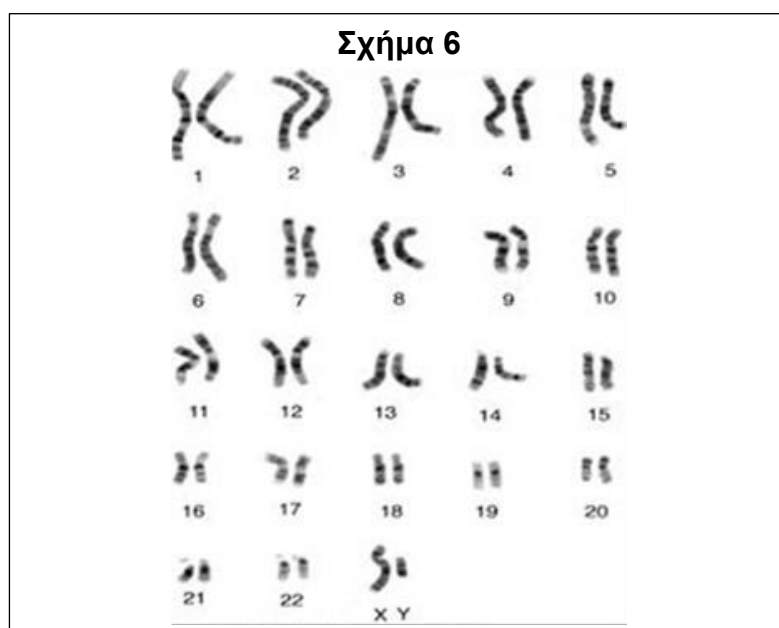
Δεύτερος νόμος του Μέντελ ή ο νόμος του Διαχωρισμού. Από τη διασταύρωση ετερόζυγων ατόμων που διαφέρουν σε έναν χαρακτήρα, προκύπτουν στη δεύτερη θυγατρική γενιά, άτομα με εμφανή διαχωρισμό των χαρακτήρων τα οποία είχαν «αναμειχθεί» προηγουμένως.

(β) Να χαρακτηρίσετε τον τρόπο κληρονομικότητας των πιο κάτω παθήσεων ως αυτοσωματική επικρατής ή υπολειπομένη.  
(μονάδες 4)

1. Υπερχοληστερολαιμία
2. Δρεπανοκυτταρική αναιμία
3. Νόσος του Huntington
4. Αλφισμός

1. Υπερχοληστερολαιμία = Αυτοσωματική επικρατής
2. Δρεπανοκυτταρική αναιμία = Αυτοσωματική υπολειπόμενη
3. Νόσος του Huntington = Αυτοσωματική επικρατής
4. Αλφισμός = Αυτοσωματική υπολειπόμενη

(γ) Το **Σχήμα 6** απεικονίζει τον καρυότυπο ενός κυττάρου του ανθρώπινου οργανισμού.



i. Να αναφέρετε **δύο (2)** κριτήρια με βάση τα οποία οι γενετιστές ταξινομούν τα χρωματοσώματα σε μια απεικόνιση καρυότυπου. **(μονάδες 2)**

**Δύο (2)** από τα ακόλουθα:

- Μέγεθος χρωματοσώματος
- Θέση κεντρομεριδίου
- Μορφή χρωματοσώματος
- Τύπο των γενετικών πληροφοριών που περιέχουν

ii. Να ονομάσετε τα ζεύγη χρωματοσωμάτων με αριθμό 1 μέχρι 22 τα οποία απεικονίζονται στο **Σχήμα 6**. **(μονάδες 2)**

**Αυτοσωματικά**

iii. Να καθορίσετε το φύλο του ατόμου του **Σχήματος 6**. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(μονάδες 3)**

**Είναι αρσενικό διότι τα φυλετικά χρωματοσώματα είναι το X και το Y.**

iv. Μία μαθήτρια της Γ΄ τάξης ΤΕΣΕΚ υποστηρίζει ότι σε ένα ζεύγος αλληλόμορφων γονιδίων για ένα χαρακτηριστικό, το ένα αλληλόμορφο γονίδιο μπορεί να βρίσκεται στο χρωμάτιο 19 και το άλλο στο χρωμάτιο 20 του **Σχήματος 6**. Να γράψετε αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τη μαθήτρια και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας με **ένα (1)** επιχειρήμα. **(μονάδες 3)**

**Διαφωνώ διότι τα αλληλόμορφα γονίδια για ένα χαρακτηριστικό είναι δύο γονίδια τα οποία καταλαμβάνουν αντίστοιχες γονιδιακές θέσεις πάνω σε ένα ζεύγος ομόλογων χρωματοσωμάτων. Τα χρωματοσώματα 19 και 20 του Σχήματος 6 δεν είναι ομόλογα.**

**ΤΕΛΟΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΛΥΣΕΩΝ**