

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως **A5** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Με το οπτικό μικροσκόπιο παρατηρούμε:

- α.** τα νουκλεοσώματα.
- β.** τα χιάσματα.
- γ.** τις θηλιές αντιγραφής.
- δ.** το αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο.

A2. Σε ένα υβριδικό μόριο $5' \text{-ATCGATA-3}'$ περιέχονται:

$3' \text{-UAGCUAU-5}'$

- α.** 8 είδη νουκλεοτιδίων.
- β.** 5 είδη νουκλεοτιδίων.
- γ.** 4 είδη νουκλεοτιδίων.
- δ.** 6 είδη νουκλεοτιδίων.

A3. Σε cDNA βιβλιοθήκες, που κατασκευάστηκαν από ηπατικά και από παγκρεατικά κύτταρα του ίδιου ατόμου, εντοπίζονται κοινά γονίδια, που κωδικοποιούν:

- α.** DNA πολυμεράση και α1 -αντιθρυψίνη.
- β.** ιστόνες και απαμινάση της αδενοσίνης.
- γ.** RNA πολυμεράση και πρωτεΐνες ριβοσωμάτων.
- δ.** ινσουλίνη και DNA δεσμάση.

A4. Κάποιος άνθρωπος υποβλήθηκε σε *in vivo* γονιδιακή θεραπεία για την κυστική ίνωση. Αν συμβολίσουμε με A το φυσιολογικό αλληλόμορφο και με α το αλληλόμορφο που είναι υπεύθυνο για την κυστική ίνωση, ο γονότυπος σε ένα επιθηλιακό κύτταρο του πνεύμονα και σε ένα κύτταρο του παγκρέατος θα είναι αντίστοιχα:

- α.** Aαα και αα.
- β.** αα και Aαα.
- γ.** Aαα και Aαα.
- δ.** Aα και αα.

A5. Κατά τη δημιουργία του κλωνοποιημένου προβάτου Dolly και του διαγονιδιακού προβάτου Tracy χρησιμοποιήθηκαν, αντίστοιχα:

- α.** γονιμοποιημένο ωάριο και απύρηνο ωάριο.
- β.** γονιμοποιημένο ωάριο και γονιμοποιημένο ωάριο.
- γ.** απύρηνο ωάριο και απύρηνο ωάριο.
- δ.** απύρηνο ωάριο και γονιμοποιημένο ωάριο.

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Να αντιστοιχίσετε κάθε όρο της **στήλης Α** του παρακάτω πίνακα με έναν από τους όρους της **στήλης Β**. Ένας όρος της στήλης Β περισσεύει.

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
1. Πείραμα Griffith	α. Ιός δαμαλίτιδας
2. Εντομοκτόνος τοξίνη	β. Αδενοϊός
3. Πείραμα Hersey Chase	γ. Βακτήριο του γένους <i>Streptomyces</i>
4. Γονιδιωματική βιβλιοθήκη	δ. Βακτηριοφάγος T2
5. <i>In vivo</i> γονιδιακή θεραπεία κυστικής ίνωσης	ε. Βακτηριοφάγος λ
6. Αντιβιοτικά	στ. Πνευμονιόκοκκος
7. Εμβόλια	ζ. Βακτήριο του γένους <i>Lactobacillus</i>
	η. <i>Bacillus thuringiensis</i>

- B2.** Να ορίσετε τις παρακάτω έννοιες:

- κυτταρικός κύκλος.
- σύναψη.

- B3.** Να αναφέρετε ποιες θα είναι οι συνέπειες σε ένα κύτταρο αν αφαιρεθεί τεχνητά ο πυρήνας του.

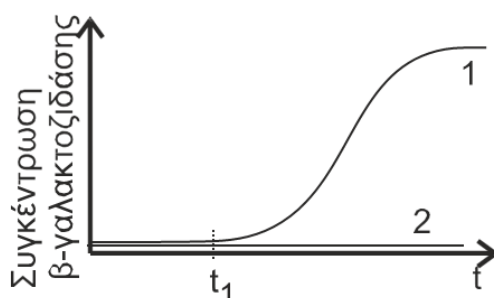
Ερευνητές δημιούργησαν στο εργαστήριο έναν συνθετικό φάγο. Ο φάγος αυτός διαθέτει το DNA του φάγου T2 και πρωτεΐνες του φάγου T4, οι οποίες είναι σημασμένες με ραδιενεργό ^{35}S . Με τους συνθετικούς φάγους οι επιστήμονες μόλυναν βακτήρια *E.coli*, τα οποία αναπτύχθηκαν σε περιβάλλον με μη ραδιενεργό S (^{32}S).

- B4.** Να εξηγήσετε

- αν οι πρωτεΐνες των νέων φάγων θα είναι όμοιες με εκείνες του φάγου T2 ή του φάγου T4.
- αν οι νέοι φάγοι που θα παραχθούν θα έχουν πρωτεΐνες με ραδιενεργό ^{35}S ή με μη ραδιενεργό ^{32}S .

ΘΕΜΑ Γ

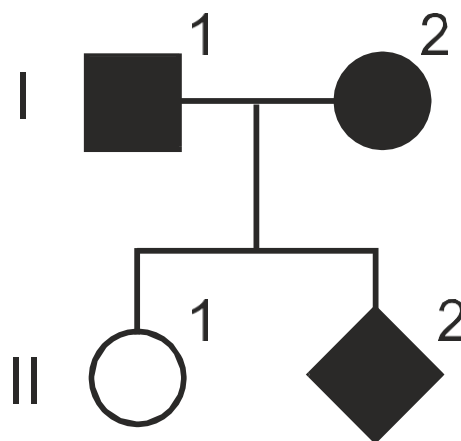
Δυο κλώνοι *E.coli*, εκ των οποίων ο ένας είναι φυσιολογικός και ο άλλος μεταλλαγμένος, καλλιεργούνται σε θρεπτικό υλικό που αρχικά περιέχει μόνο γλυκόζη και μετά την κατανάλωσή της (χρονική στιγμή t_1) προστίθεται λακτόζη. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας μετράται συνεχώς η συγκέντρωση της β-γαλακτοζιδάσης, οπότε κατασκευάζεται η καμπύλη της **Εικόνας 1**.



Εικόνα 1

- Γ1. α.** Ποιος κλώνος (1 ή 2) είναι ο φυσιολογικός και ποιος ο μεταλλαγμένος;
- β.** Να εντοπίσετε τρεις διαφορετικές περιοχές του οπερονίου της λακτόζης, που αν υποστούν μετάλλαξη εξηγούν την καμπύλη του μεταλλαγμένου κλώνου.
- γ.** Να εξετάσετε αν οι προτεινόμενες μεταλλάξεις επηρεάζουν με τον ίδιο τρόπο τη συγκέντρωση της περμεάσης.
- Δίνεται ότι η β-γαλακτοζιδάση και η περμεάση είναι ένζυμα που κωδικοποιούνται από δομικά γονίδια του οπερονίου της λακτόζης.

Στο γενεαλογικό δέντρο της **Εικόνας 2** απεικονίζεται ο τρόπος κληρονομιάς ενός μονογονιδιακού χαρακτήρα.



Εικόνα 2

- Γ2.** Να αναφέρετε τον τύπο κληρονομικότητας και να υπολογίσετε την πιθανότητα το άτομο II2 να είναι κορίτσι ετερόζυγο.

Στον άνθρωπο υπάρχει ένα είδος τύφλωσης που οφείλεται σε μιτοχονδριακό γονίδιο. Ένα άλλο είδος τύφλωσης οφείλεται σε υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο.

Άνδρας και γυναίκα που πάσχουν από τύφλωση, απευθύνονται σε ειδικό επιστήμονα για γενετική καθοδήγηση. Ο γενετιστής, μετά από έλεγχο των γονοτύπων τους, τους ενημερώνει ότι αν αποκτήσουν κορίτσι δεν υπάρχει πιθανότητα να πάσχει από τη συγκεκριμένη ασθένεια, ενώ αν αποκτήσουν αγόρι θα πάσχει οπωσδήποτε.

- Γ3.** Αν θεωρήσουμε ότι η ασθένεια σε κάθε γονέα προκαλείται από έναν τύπο μετάλλαξης και ότι οι δύο γονείς έχουν διαφορετικό τύπο μετάλλαξης
- α.** να εξετάσετε τι είδους παθολογικό γονίδιο μπορεί να είναι η αιτία που πάσχει ο κάθε γονέας.
- β.** να γράψετε τους γονότυπους των γονέων και των πιθανών αρσενικών και θηλυκών απογόνων.

ΘΕΜΑ Δ

Στην **Εικόνα 3** παρουσιάζεται τμήμα της αλληλουχίας του 2^{ου} εξωνίου ενός γονιδίου A. Κατά τη μετάφραση του mRNA, που παράγεται από τη μεταγραφή του τμήματος της **Εικόνας 3**, χρησιμοποιείται το tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ τρυπτοφάνη.

...CAATTGAATGGCCGTTTTGGATTAATTA... αλυσίδα I

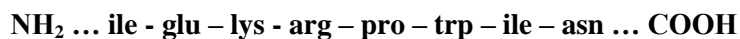
...GTTAACCTTACCGGCAAAACCTAATTAAT... αλυσίδα II

Εικόνα 3

Δ1. Να εντοπίσετε την κωδική αλυσίδα του τμήματος του εξωνίου της **Εικόνας 3**. Να γράψετε τους προσανατολισμούς του DNA. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δ2. Να γράψετε την αλληλουχία του mRNA που προκύπτει. Να γράψετε την αλληλουχία των αμινοξέων που προκύπτει από τη μετάφραση του τμήματος mRNA.

Μετάλλαξη στο τμήμα της αλληλουχίας του εξωνίου της **Εικόνας 3** οδηγεί στη δημιουργία του τμήματος πεπτιδίου που απεικονίζεται στην **Εικόνα 4**.



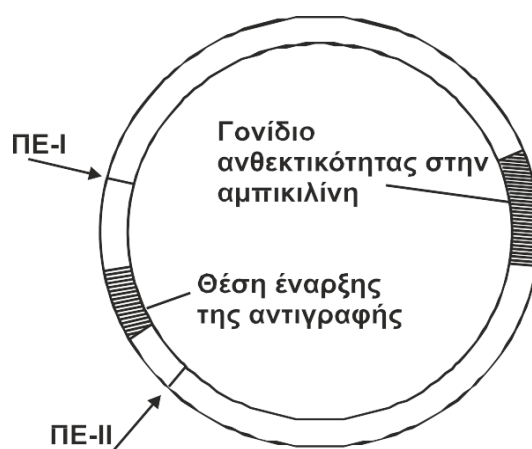
Εικόνα 4

Δ3. Να προσδιορίσετε τη μετάλλαξη. Να γράψετε την αλληλουχία του DNA του μεταλλαγμένου εξωνίου της **Εικόνας 3**.

Επιθυμούμε να κλωνοποιήσουμε το τμήμα του εξωνίου της **Εικόνας 3** χρησιμοποιώντας ως φορέα κλωνοποίησης το πλασμίδιο της **Εικόνας 5**.

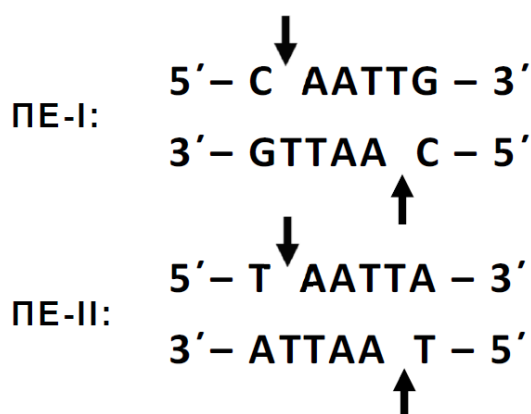
Διαθέτουμε δύο διαφορετικές περιοριστικές ενδονουκλεάσες τις ΠΕ-I και ΠΕ- II.

Το πλασμίδιο φέρει γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη, μία θέση έναρξης αντιγραφής και δύο θέσεις αναγνώρισης από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες ΠΕ- I και ΠΕ- II.



Εικόνα 5

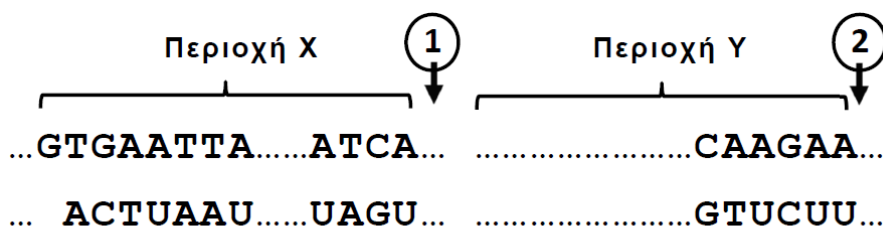
Παρακάτω δίνονται οι αλληλουχίες έξι ζευγών βάσεων που αναγνωρίζονται από τις ΠΕ- I και ΠΕ-II.



Τα βέλη υποδεικνύουν τη θέση που δρα η κάθε περιοριστική ενδονουκλεάση (ΠΕ) στην αλληλουχία αναγνώρισης.

Δ4. Ποια ή ποιες περιοριστική/ ές ενδονουκλεάση/ες θα χρησιμοποιηθούν για να κόψουν το τμήμα του γονιδίου και ποια ή ποιες για να κόψουν το πλασμίδιο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Στην **Εικόνα 6** απεικονίζεται στιγμιότυπο της αντιγραφής της μίας αλυσίδας του 5ου εξωνίου του γονιδίου A.



Εικόνα 6

Δ5. Να γράψετε ποια περιοχή αντιγράφεται με συνεχή και ποια με ασυνεχή τρόπο. Να εξηγήσετε ποια από τις δύο θέσεις (1 ή 2) μπορεί να αποτελεί θέση έναρξης αντιγραφής.

		Δεύτερο γράμμα					
		U	C	A	G		
Πρώτο γράμμα	U	UUU } Φαινυλαλανίνη (phe)	UCU } Σερίνη (ser)	UAU } Τυροσίνη (tyr)	UGU } κυστεΐνη (cys)	U C A G	Τρίτο γράμμα
		UUA } Λευκίνη (leu)	UCA }	UAA } λήξη λήξη	UGA } λήξη		
		UUC }	UCC }	UAC }	UGC }		
		UUG }	UCG }	UAG }	UGG } Τρυπτοφάνη(trp)		
	C	CUU } Λευκίνη (leu)	CCU } Προλίνη (pro)	CAU } Ιστιδίνη (his)	CGU } Αργινίνη (arg)	U C A G	
		CUC }	CCC }	CAC }	CGC }		
		CUA }	CCA }	CAA } Γλουταμίνη (gln)	CGA }		
		CUG }	CCG }	CAG }	CGG }		
	A	AUU } Ισολευκίνη (ile)	ACU } Θρεονίνη (thr)	AAU } Ασπαραγίνη (asn)	AGU } Σερίνη (ser)	U C A G	
		AUC }	ACC }	AAC }	AGC }		
		AUA }	ACA }	AAA } Λυσίνη (lys)	AGA } Αργινίνη (arg)		
		AUG } Μεθειονίνη (met) έναρξη	ACG }	AAG }	AGG }		
	G	GUU } βαλίνη (val)	GCU } Αλανίνη (ala)	GAU } Ασπαρτικό οξύ (asp)	GGU } Γλυκίνη (gly)	U C A G	
		GUC }	GCC }	GAC }	GGC }		
		GUA }	GCA }	GAA } γλουταμινικό οξύ (glu)	GGA }		
		GUG }	GCG }	GAG }	GGG }		