	ΤΑΞΗ	Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	
	ΜΑΘΗΜΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	22 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2020

## ΘΕΜΑ Α

**A1.** Για τις παρακάτω προτάσεις να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**1.** Έχοντας στη διάθεσή μας στο εργαστήριο αμιγή στελέχη για ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό τα αλληλόμορφα του οποίου έχουν σχέση επικρατούς – υπολειπόμενου, για να διαπιστώσουμε αν το υπεύθυνο γονίδιο είναι φυλοσύνδετο ή αυτοσωμικό:

A. αρκεί να διασταυρώσουμε επικρατή αρσενικά με υπολειπόμενα θηλυκά και να παρατηρήσουμε τη φαινοτυπική αναλογία στην  $F_1$

B. αρκεί να διασταυρώσουμε υπολειπόμενα αρσενικά με επικρατή θηλυκά και να παρατηρήσουμε τη φαινοτυπική αναλογία στην  $F_1$

Γ. αρκεί να διασταυρώσουμε υπολειπόμενα αρσενικά με υπολειπόμενα θηλυκά και να παρατηρήσουμε τη φαινοτυπική αναλογία στην  $F_1$

Δ. πρέπει να κατασκευαστεί καρυότυπος

Μονάδες 5

**2.** Ο κύκλος του νερού στη φύση στηρίζεται:

A. Στην αναπνοή

B. Στη διαπνοή

Γ. Στη φωτοσύνθεση

Δ. Σε όλα τα παραπάνω

Μονάδες 4

**3.** Αν ο μη διαχωρισμός συμβαίνει στη μείωση II κατά τη διάρκεια της γαμετογένεσης, ποιο θα είναι το τελικό αποτέλεσμα στο τέλος της μείωσης;

A. Οι μισοί γαμέτες θα είναι  $n + 1$ , και οι άλλοι μισοί θα είναι  $n - 1$ .

B. Το  $1/4$  των γαμετών θα είναι  $n + 1$ , το  $1/4$  θα είναι  $n - 1$ , και το  $1/2$  θα είναι  $n$ . Γ. Θα υπάρχουν 3 επιπλέον γαμέτες.

Δ. Δύο από τους γαμέτες θα είναι απλοειδείς και δύο θα είναι διπλοειδείς.

Μονάδες 5

**4.** Παρακάτω έχουμε την αλληλουχία των νουκλεοτιδίων ενός βακτηριακού γονιδίου. Συμβαίνει μία γονιδιακή μετάλλαξη στη θέση 3 και το ζεύγος A/T αλλάζει σε C/G. Οι διαδικασίες της μεταγραφής και της μετάφρασης θα πραγματοποιηθούν (NAI) ή δεν θα πραγματοποιηθούν (OXI):



A. μεταγραφή OXI, μετάφραση OXI.

B. μεταγραφή NAI, μετάφραση NAI.

Γ. μεταγραφή OXI, μετάφραση NAI.

Δ. μεταγραφή NAI, μετάφραση OXI.


Μονάδες 5

**A2.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες:

1. Ένα άτομο μπορεί να χαρακτηριστεί ανευπλοειδές αν δεν παράγει τη χρωστική μελανίνη.

2. Στις διασταυρώσεις διϋβριδισμού δεν ισχύει ο 1<sup>ος</sup> νόμος του Mendel.

3. Το γονίδιο  $I^A$  κωδικοποιεί το ένζυμο που σχηματίζει το A αντιγόνο που βρίσκεται στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων.

	ΤΑΞΗ	Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	
	ΜΑΘΗΜΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	22 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2020

4.Ο γονότυπος Aa αντιστοιχεί σε ένα άτομο, του οποίου κάθε χρωμόσωμα του ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων διαθέτει στη μία αδερφή χρωματίδα το αλληλόμορφο γονίδιο A και στην άλλη το αλληλόμορφο γονίδιο a.

5.Ο 2<sup>ος</sup> νόμος του Mendel δεν ισχύει για διασταυρώσεις διϋβριδισμού όπου μελετάται ταυτόχρονα ο τρόπος κληρονομής της μερικής αχρωματοπίας στο κόκκινο και το πράσινο και της αιμορροφιλίας A.

6.Μια αναστροφή σε ένα χρωμόσωμα μπορεί να καταστρέψει είτε ένα είτε δυο είτε κανένα γονίδιο, ανάλογα με το σημείο του χρωμοσώματος στο οποίο θα πραγματοποιηθεί.

**Μονάδες 6**

### ΘΕΜΑ Β

**B1.** Έχουμε στη διάθεσή μας τη γονιδιωματική βιβλιοθήκη ενός ανθρώπου και τη cDNA βιβλιοθήκη ενός πρόδρομου ερυθροκυττάρου του ανθρώπου. Σημειώστε με το σύμβολο (+) ή (-) στις στήλες II και III το θετικό ή αρνητικό σήμα υβριδοποίησης αντίστοιχα, των μορίων ανιχνευτών της στήλης I.


	Στήλη I	Στήλη II	Στήλη III
	Ανιχνευτής	Γονιδιωματική βιβλιοθήκη ανθρώπου	cDNA βιβλιοθήκη πρόδρομου ερυθροκυττάρου
1	Γονιδίου της RNA πολυμεράσης		
2	Γονιδίου αλυσίδων - β της HbA		
3	Γονιδίου σύνθεσης του αντιγόνου A		
4	1 <sup>οο</sup> εσωνίου γονιδίου αλυσίδων - α της HbA		
5	Υποκινητή γονιδίου αλυσίδων - β της HbA		
6	Αλληλουχίας λήξης μεταγραφής του γονιδίου αλυσίδων - β της HbA		
7	5' αμετάφραστης περιοχής του γονιδίου μιας ιστόνης		
8	Ανθρώπινου γονιδίου του tRNA σερίνης		
9	Ανθρώπινου γονιδίου rRNA μικρής υπομονάδας ριβοσώματος		
10	Γονιδίου της βακτηριακής RNA πολυμεράσης		

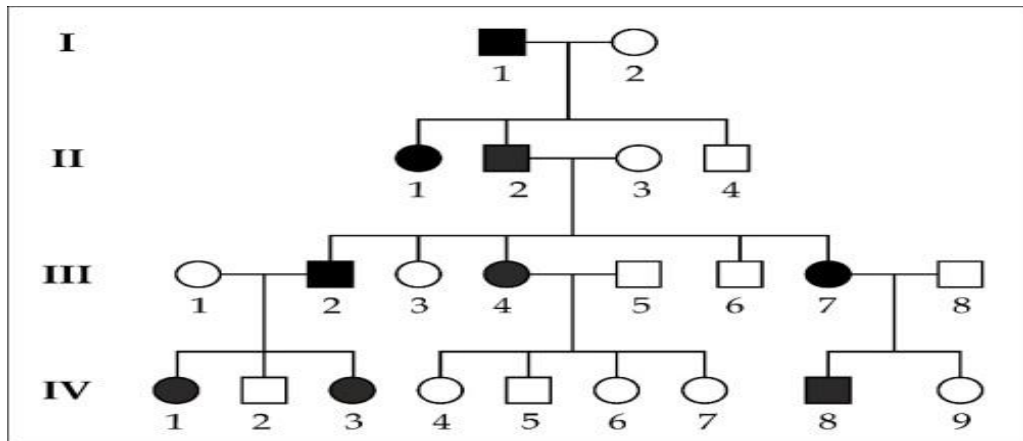
**Μονάδες 5**

**B2.** Να εξηγήσετε σε τι οφείλεται η ετερογένεια της α-θαλασσαιμίας και σε τι οφείλεται η ετερογένεια της β-θαλασσαιμίας.

**Μονάδες 5**

**B3.** Το γενεαλογικό δέντρο της εικόνας παρουσιάζει την κληρονομικότητα μιας σπάνιας δερματοπάθειας στον άνθρωπο.

	ΤΑΞΗ	Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	
	ΜΑΘΗΜΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	22 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2020



I. Αν το άτομο II-2 κληρονόμησε την ασθένεια από τον πατέρα του το υπεύθυνο γονίδιο:

- A. αποκλείεται να είναι σε αυτοσωμικό χρωμόσωμα. B. αποκλείεται να είναι στο X χρωμόσωμα.  
 Γ. αποκλείεται να είναι στο Y χρωμόσωμα.  
 Δ. μπορεί να είναι σε οποιοδήποτε χρωμόσωμα.

II. Ποια άτομα στο γενεαλογικό δέντρο έχουν το ίδιο Y χρωμόσωμα με αυτό του ατόμου II-2;

- A. II-4, III-5, III-6, III-8, IV-2, IV-5  
 B. I-1, II-4, III-2, III-6, IV-2  
 Γ. III-2, III-5, III-6, III-8  
 Δ. I-1, III-2, IV-8

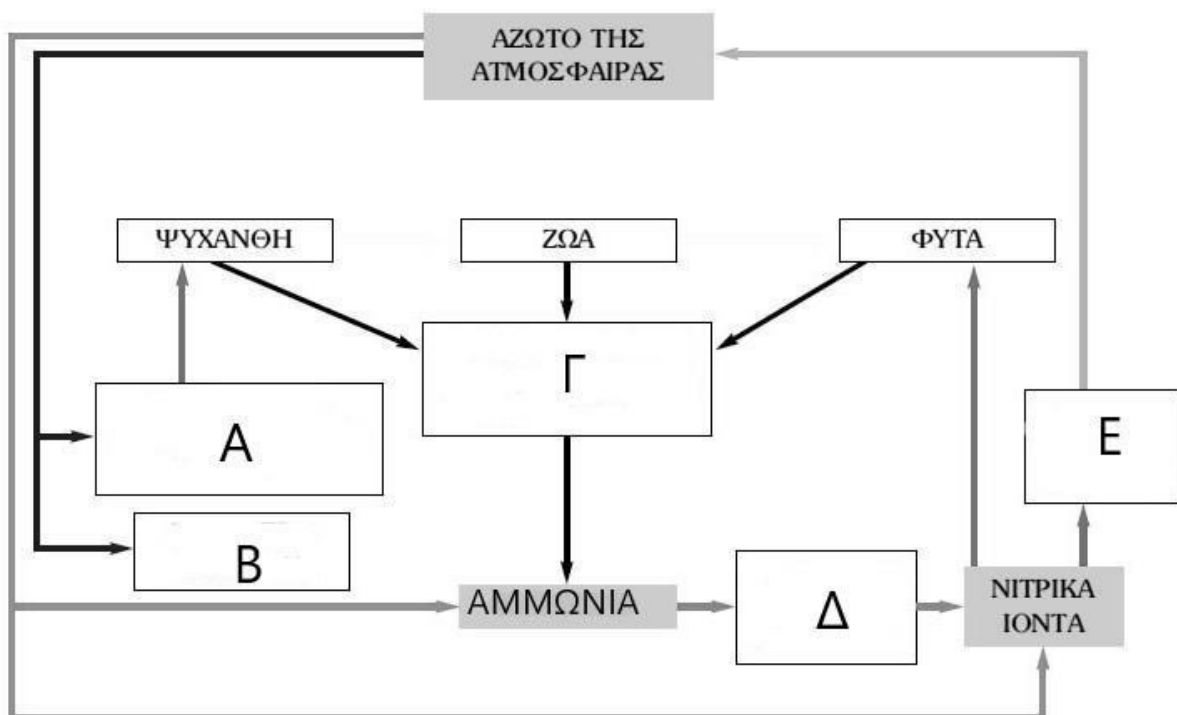
III. Ποια άτομα στο γενεαλογικό δέντρο έχουν το ίδιο μιτοχονδριακό DNA όπως το άτομο II-2;

- A. III-2, III-3, III-4, III-6, III-7  
 B. III-3, IV-4, IV-6, IV-7  
 Γ. I-2, II-1, II-4  
 Δ. I-1, I-2

**Μονάδες 6**

**B4.** Στο παρακάτω σχήμα να συμπληρώσετε τα κουτιά **A** έως **E** με τους οργανισμούς που αντιστοιχούν και να μεταφέρετε τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς.

ΤΑΞΗ	Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	
ΜΑΘΗΜΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	22 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2020



Μονάδες 6

**B5.** Στα κουνέλια τα γονίδια A και B υπάρχουν σε δύο διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων. Τα προϊόντα της έκφρασης και των δύο αυτών γονιδίων A και B είναι απαραίτητα για τη φυσιολογική ακοή. Ένα κουνέλι που είναι ομόζυγο σε υπολειπόμενη μετάλλαξη είτε του γονιδίου A είτε του γονιδίου B παρουσιάζει κώφωση.

Αν ένα ετερόζυγο και για τις δύο γενετικές θέσεις αρσενικό κουνέλι διασταυρωθεί με ένα ετερόζυγο και για τις δύο γενετικές θέσεις θηλυκό κουνέλι, η αναλογία των φαινοτυπικά κανονικών κουνελιών και των κουνελιών με κώφωση θα είναι:

- A. 15 : 1
- B. 7 : 9
- Γ. 9 : 7
- Δ. 13 : 3

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση αιτιολογώντας σ υνοπτικά.

Μονάδες 3

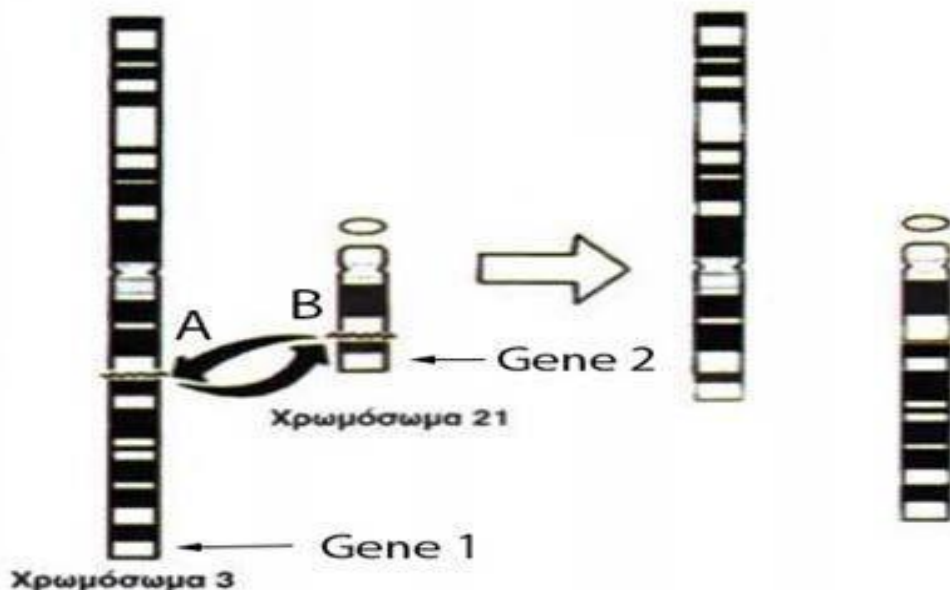
### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Σε δυο αδέρφια με τρισωμία 18 πραγματοποιήθηκε αλληλούχιση των νουκλεοτιδίων των χρωμοσωμάτων 18 και στο πρώτο βρέθηκε ότι, τα δυο από τα τρία χρωμοσώματα είναι πανομοιότυπα ενώ το τρίτο χρωμόσωμα διαφέρει από τα άλλα δυο. Στο δεύτερο παιδί βρέθηκε ότι κανένα από τα τρία χρωμοσώματα 18 δεν είναι πανομοιότυπο με κάποιο άλλο. Να εξηγήσετε τους πιθανούς μηχανισμούς με τους οποίους προέκυψαν οι συγκεκριμένες χρωμοσωμικές ανωμαλίες.

Μονάδες 6

**Γ2.** Η μελέτη καρυότυπου ενός άνδρα, με φυσιολογικό φαινότυπο, έδειξε ότι τα άωρα γεννητικά κύτταρά του φέρουν αμοιβαία μετατόπιση 3-21, όπως φαίνεται στην εικόνα.

ΤΑΞΗ	Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	
ΜΑΘΗΜΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	22 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2020



Η θραύση έχει συμβεί στα σημεία που φαίνονται με τα γράμματα Α στο χρωμόσωμα 3 και Β στο χρωμόσωμα 21, όπως δείχνουν τα βέλη στο σχήμα και αντιστοιχούν σε περιοχές που δεν έχουν γονίδια. Στο χρωμόσωμα 3 βρίσκεται η γενετική θέση Gene 1, όπου εδράζονται τα αλληλόμορφα Λ ή λ, που ελέγχουν μια ιδιότητα (με επικρατή ή υπολειπόμενο χαρακτήρα αντίστοιχα) και στο χρωμόσωμα 21 βρίσκεται η γενετική θέση Gene 2, όπου εδράζονται τα αλληλόμορφα Μ ή μ, που ελέγχουν μια άλλη ιδιότητα (με επικρατή ή υπολειπόμενο χαρακτήρα αντίστοιχα).

**I.** Μεταξύ των γαμετών του άντρα εντοπίστηκε γαμέτης που φέρει ένα φυσιολογικό χρωμόσωμα 3 και ένα 21 που φέρει την μετατόπιση. Στο γαμέτη για τα γονίδια των δύο γενετικών τόπων Gene 1 και Gene 2 ισχύει ότι :


- A. βρίσκονται σε σωστή ποσότητα
- B. δεν υπάρχουν τα γονίδια που αφορούν το χρωμόσωμα 3
- Γ. δεν υπάρχουν τα γονίδια που αφορούν το χρωμόσωμα 21
- Δ. βρίσκονται δύο αλληλόμορφα του Gene 1 και έλλειψη του Gene 2

**II.** Εάν σπερματοζώαριο που φέρει τα δύο χρωμοσώματα 3 και 21 με την αμοιβαία μετατόπιση γονιμοποιηθεί με φυσιολογικό ωάριο, ο απόγονος θα φέρει:

- A. μη φυσιολογική διάταξη της γενετικής πληροφορίας
- B. έλλειψη αλληλομόρφου του Gene 1 ή του Gene 2
- Γ. πλεόνασμα γονιδίων
- Δ. φυσιολογική ποσότητα και διάταξη της γενετικής πληροφορίας

**Μονάδες 4**

**III.** Η βιοκοινότητα ενός υποθετικού οικοσυστήματος περιλαμβάνει τους πληθυσμούς Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ οι οποίοι αποτελούν τροφική αλυσίδα.

	ΤΑΞΗ	Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	
	ΜΑΘΗΜΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	22 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2020

ΕΙΔΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΜΕΣΗ ΜΑΖΑ ΑΤΟΜΟΥ
A	200	5 kg
B	1.000	0,001 kg
Γ	4	2.500 kg
Δ	100.000	0,0001 kg
Ε	400	0,25 kg

α. Χρησιμοποιώντας τα στοιχεία του πίνακα να κατατάξετε τους οργανισμούς σε τροφικά επίπεδα.  
β. Να σχεδιάσετε τις τροφικές πυραμίδες ενέργειας και πληθυσμού του οικοσυστήματος, δεδομένου ότι σε κάθε κιλό βιομάζας εμπεριέχεται ενέργεια 40KJ.

### Μονάδες 7

**Γ3.** Έγινε έλεγχος αιμοσφαιρινών σε δείγμα αίματος 5 ενηλίκων ατόμων (1-5) και τα αποτελέσματα καταγράφονται στον πίνακα που δίνεται παρακάτω. Σε κάθε στήλη απεικονίζονται οι κατηγορίες των αιμοσφαιρινών κάθε άτομο (1-5) που βρέθηκαν σε σημαντική ποσότητα.

	Άτομο 1	Άτομο 2	Άτομο 3	Άτομο 4	Άτομο 5
HbA		+	+	+	
HbF	+				
HbA <sub>2</sub>			+		+
HbS				+	+

Τα ίδια άτομα προσήλθαν –με τυχαία σειρά (Κ,Λ,Μ,Ν,Ξ)- σε άλλο εργαστήριο, όπου έγινε έλεγχος στο DNA σωματικών τους κυττάρων για εντοπισμό αλληλομόρφων γονιδίων της β αλυσίδας, με τη χρήση κατάλληλων ιχνηθετημένων ανιχνευτών για αλληλόμορφο β - θαλασσαιμίας καθώς και για το β<sup>S</sup>.


Ο ανιχνευτής για το β<sup>θαλ</sup> υβριδοποιήθηκε με το δείγμα DNA των ατόμων Κ,Μ,Ν.

Ο ανιχνευτής για το β<sup>S</sup> υβριδοποιήθηκε με το δείγμα DNA των ατόμων Κ,Λ. Είναι δεδομένο ότι μόνο το άτομο Ν χρειάζεται και εφαρμόζει αγωγή αποσιδήρωσης.

Χρειάζεται να ταυτοποιηθούν τα αποτελέσματα των δυο εργαστηρίων. Ποιο από τα δείγματα 1-5 νομίζετε ότι αντιστοιχεί σε κάθε ένα άτομο Κ-Ξ και ποιος ο πιθανός/οί γονότυπος/οι κάθε άτομου; Να εξηγήσετε και να συμπληρώσετε την απάντησή σας στον παρακάτω πίνακα:

Άτομα	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ
Ανιχνευτής β <sup>θαλ</sup>	+	-	+	+	-
Ανιχνευτής β <sup>S</sup>	+	+	-	-	-
Αντίστοιχο δείγμα αίματος (1-5)					
Πιθανός γονότυπος					



	ΤΑΞΗ	Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	
	ΜΑΘΗΜΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	22 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2020

Μονάδες 8

### ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Τμήμα DNA, φέρει την αλληλουχία νουκλεοτιδίων που δίνεται παρακάτω. Η αλληλουχία αυτή περιέχει μόνο ένα γονίδιο (Δ1) που κωδικοποιεί μικρό πεπτίδιο οκτώ (8) αμινοξέων:

**GAAC TAATACCTACTCGGACATTTGACCGCGATTGTACCA  
CTTGATTATGGATGAGCCTGTAAACTGGCGCTAACATGGT**

Σε βακτηριακό στέλεχος *E.coli* που περιέχει την παραπάνω αλληλουχία, έγινε μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης η οποία είχε ως αποτέλεσμα να παράγεται πεπτίδιο που αντί για οκτώ (8) αμινοξέα αποτελείται μόνο από δύο (2) αμινοξέα. Το μεταλλαγμένο γονίδιο ονομάζεται Δ2.

α. Να εξηγήσετε ποια είναι η κωδική αλυσίδα του γονιδίου, ποιος είναι ο προσανατολισμός της, ποια ήταν αυτή η αντικατάσταση βάσης και σε ποιο κωδικόνιο έγινε.

Μονάδες 4

β. Στη συνέχεια, στο ίδιο βακτηριακό στέλεχος *E.coli* γίνεται μια δεύτερη μετάλλαξη στο γονίδιο το οποίο κωδικοποιεί το tRNA, που έχει το αντικωδικόνιο

**5' GUA 3'** και που μεταφέρει το αμινοξύ τυροσίνη. Η μετάλλαξη αυτή έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή του αντικωδικονίου σε **5' CUA 3'**, χωρίς η συγκεκριμένη μετάλλαξη να επηρεάζει τη θέση πρόσδεσης του tRNA με το αμινοξύ που μεταφέρει. Να εξηγήσετε ποιο θα είναι το αποτέλεσμα στην παραγωγή του προηγούμενου πεπτιδίου των δύο (2) αμινοξέων από την μετάλλαξη στο γονίδιο του tRNA στο συγκεκριμένο βακτηριακό στέλεχος της *E.coli*.

Μονάδες 4

Δ2. Στις κουκουβάγιες το χρώμα του πτερώματος μπορεί να είναι κόκκινο, γκρίζο ή ενδιάμεσο.

α. Όταν και οι δυο γονείς είναι κόκκινοι, οι απόγονοι είναι όλοι κόκκινοι ή κόκκινοι και ενδιάμεσοι σε αναλογία 3:1 ή κόκκινοι και γκρίζοι σε αναλογία επίσης 3:1.

β. Η διασταύρωση κόκκινων πουλιών με πουλιά ενδιάμεσου χρωματισμού δίνει κόκκινους απογόνους ή κόκκινους και ενδιάμεσους σε αναλογία 1:1 ή τέλος κόκκινους, ενδιάμεσους και γκρίζους σε αναλογία 2:1:1.

γ. Όταν και οι δυο γονείς έχουν ενδιάμεσο χρωματισμό, οι απόγονοι έχουν ενδιάμεσο χρωματισμό ή ενδιάμεσο και γκρίζο σε αναλογία 3:1.

δ. Η διασταύρωση πουλιών ενδιάμεσου χρωματισμού με γκρίζα δίνει απογόνους με ενδιάμεσο χρωματισμό ή ενδιάμεσο και γκρίζο σε αναλογία 1:1.


ε. Η διασταύρωση κόκκινων με γκρίζα πουλιά δίνει απογόνους κόκκινους ή κόκκινους και γκρίζους σε αναλογία 1:1 ή κόκκινους και ενδιάμεσους επίσης σε αναλογία 1:1.

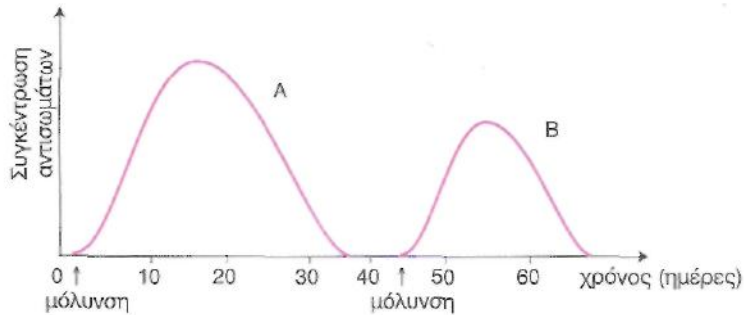
στ. Όταν και οι δυο γονείς είναι γκρίζοι, οι απόγονοι είναι όλοι γκρίζοι.

Να εξηγήσετε με ποιον τρόπο κληρονομείται το χρώμα στις κουκουβάγιες.

Μονάδες 7

Δ3. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τη μεταβολή της συγκέντρωσης των αντισωμάτων στο αίμα ενός ανθρώπου που μολύνθηκε από ένα βακτήριο (καμπύλη Α) και αργότερα μολύνθηκε από έναν ιό (καμπύλη Β).

	ΤΑΞΗ	Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	
	ΜΑΘΗΜΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	22 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2020



Α. Να εξηγήσετε το είδος της ανοσοβιολογικής απόκρισης που έλαβε χώρα στο ανοσοβιολογικό σύστημα του ανθρώπου, σε καθεμιά από τις δύο περιπτώσεις που απεικονίζονται με τις καμπύλες Α και Β.

Β. Η χορήγηση αντιβιοτικού για την αντιμετώπιση της λοίμωξης από τον ιό θα είναι αποτελεσματική; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Γ. Ποιος από τους μηχανισμούς μη ειδικής άμυνας θα ενεργοποιηθεί μόνο στην περίπτωση της καμπύλης Β και ποιος ο τρόπος δράσης του;

**Μονάδες 10**

**Καλή επιτυχία!!**