

**ΣΑΒΒΑΤΟ 2/12/17**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ Ο.Π.**

**ΘΕΜΑ Α**

Να επιλέξετε την φράση που συμπληρώνει ορθά κάθε μία από τις ακόλουθες προτάσεις:

**A1. Στέλεχος E.coli δεν επιβιώνει σε θρεπτικό υλικό λακτόζης λόγω μετάλλαξης στο οπερόνιό της, η οποία καθιστά ανενεργή μία περιοχή του. Η μετάλλαξη αυτή είναι δυνατό να συνέβη:**

- A. Στο ρυθμιστικό γονίδιο
- B. Στον χειριστή
- Γ. Στον υποκινητή των δομικών γονιδίων
- Δ. Στον υποκινητή του ρυθμιστικού γονιδίου

**A2. Το 20% των βάσεων ενός τμήματος βακτηριακού DNA είναι A+T (αδενίνη και θυμίνη). Το ποσοστό των βάσεων G+C (γουανίνη και κυτοσίνη) του RNA που μεταγράφεται από αυτό το DNA είναι:**

- A. 20%
- B. 60%
- Γ. 80%
- Δ. 40%

**A3. Στο σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνσύνθεσης δεν περιλαμβάνεται:**

- A. Το tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη
- B. Το mRNA
- Γ. Η μικρή υπομονάδα του ριβοσώματος
- Δ. Η μεγάλη υπομονάδα του ριβοσώματος

**A4. Ινίδιο χρωματίνης τέμνεται από την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI σε 5 σημεία. Από τη δράση της περιοριστικής ενδονουκλεάσης έσπασαν:**

- A. 5 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί και 20 δεσμοί υδρογόνου
- B. 10 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί και 20 δεσμοί υδρογόνου
- Γ. 10 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί και 40 δεσμοί υδρογόνου
- Δ. 20 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί και 80 δεσμοί υδρογόνου

**A5.** Από τη διασταύρωση δύο φορέων του ίδιου θνησιγόνου γονιδίου η πιθανότητα να μην επιβιώσει το έμβρυο είναι:

- A. 100%
- B. 50%
- Γ. 25%

**Μονάδες 25**

### **ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Να αντιγράψετε τον πίνακα στην κόλλα σας και να αριθμήσετε στην κενή στήλη με τη σωστή σειρά τις διαδικασίες για την κατασκευή γονιδιωματικής βιβλιοθήκης.

<b>Διαδικασία</b>	<b>Αρίθμηση</b>
Ανάμιξη τμημάτων DNA του οργανισμού με γραμμικά πλασμίδια και DNA δεσμάση	
Απομόνωση DNA οργανισμού και πέψη του με περιοριστική ενδονουκλεάση	
Υβριδοποίηση με ανιχνευτή	
Αποδιάταξη δίκλωνων DNA	
Κλωνοποίηση	
Μετασχηματισμός βακτηρίων	
Καλλιέργεια βακτηρίων σε θρεπτικό υλικό με αντιβιοτικό	

**Μονάδες 7**

**B2.** Να αναφέρετε τρεις (3) περιπτώσεις μελέτης της κληρονομικότητας του ανθρώπου για τις οποίες δεν ισχύει ο 2ος νόμος του Mendel.

**Μονάδες 3**

**B3.** Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

- i. Οι 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές των γονιδίων που κωδικοποιούν πρωτεΐνες περιλαμβάνονται στις c-DNA βιβλιοθήκες.
- ii. Στην αυτοσωμική επικρατή κληρονομικότητα ένας ασθενής γονέας γεννά μόνον ασθενείς απογόνους.

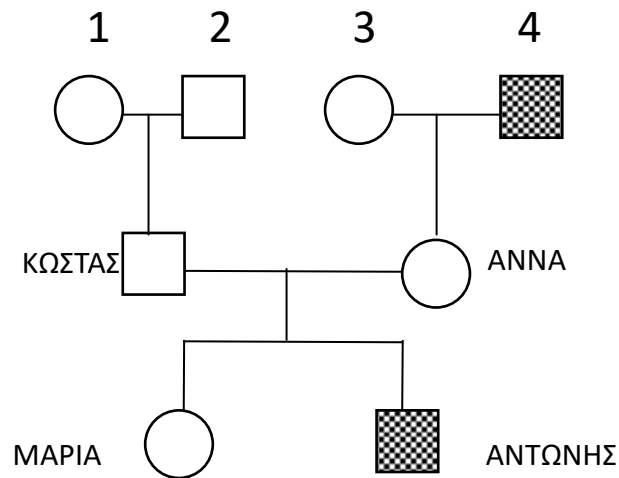
- iii. Ένα άτομο ομάδας 0 δεν είναι δυνατό να προκύψει από γονείς που ο ένας είναι A και ο άλλος B.

**Μονάδες 3**

**B4.** Να αναφέρετε πέντε γονίδια τα οποία εκφράζονται μόνο σε πρόδρομα ερυθροκύτταρα (απλή αναφορά).

**Μονάδες 5**

**B5.** Στο δέντρο απεικονίζεται η μελέτη της μερικής αχρωματοψίας στο πράσινο – κόκκινο σε μία οικογένεια.



- i). Να γράψετε ποια από τα άτομα του δέντρου κληρονόμησαν από τη μητέρα τους τη μερική αχρωματοψία.

**Μονάδες 2**

- ii). Να προσδιορίσετε την πιθανότητα η Μαρία να είναι φορέας της μερικής αχρωματοψίας.

**Μονάδες 2**

- iii). Να αναφέρετε (απλή αναφορά) ποια μόρια DNA είναι δυνατό να αντιγράφονται μέσα σε ένα κύτταρο ανεξάρτητα από το κύριο DNA του κυττάρου.

**Μονάδες 3**

### **ΘΕΜΑ Γ**

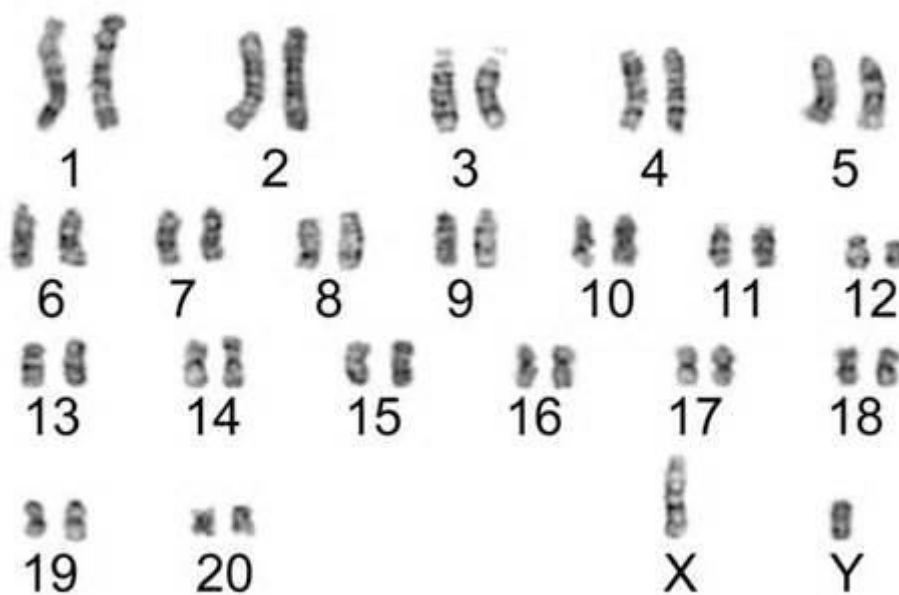
**Γ1.** Σε ένα είδος φυτού το άνθος μπορεί να είναι κόκκινο, λευκό ή ροζ. Από τις πολλαπλές διασταυρώσεις ορισμένων φυτών αυτού του είδους προέκυψαν τα αποτελέσματα:

ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΠΑΤΡΙΚΗ ΓΕΝΙΑ	ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΣΤΗ ΘΥΓΑΤΡΙΚΗ ΓΕΝΙΑ
1 <sup>η</sup>	Κόκκινο Χ Λευκό	1 Κόκκινο : 1 Λευκό : 1 Ροζ
2 <sup>η</sup>	Ροζ Χ Κόκκινο	1 Ροζ : 2 Κόκκινο : 1 Λευκό
3 <sup>η</sup>	Ροζ Χ Λευκό	1 Ροζ : 2 Λευκό : 1 Κόκκινο

Δεδομένου ότι κάθε φυτό πατρικής γενιάς αυτών των διασταυρώσεων είναι ετερόζυγο, να προσδιορίσετε τον αριθμό των αλληλόμορφων που είναι υπεύθυνα για το χρώμα του άνθους, καθώς και τον τύπο κληρονομικότητάς τους. Να γράψετε τους γονότυπους των ατόμων της κάθε πατρικής γενιάς και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 8**

**Γ2.** Οι εικόνες 1 και 2 αποτελούν τους καρυότυπους δύο ανώτερων ευκαρυωτικών πολυκύτταρων οργανισμών (Οργανισμός Α και Οργανισμός Β) διαφορετικών ειδών:



**ΕΙΚΟΝΑ 1: ΚΑΡΥΟΤΥΠΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ Α**



**ΕΙΚΟΝΑ 2: ΚΑΡΥΟΤΥΠΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ Β**

Να αναφέρετε (απλή αναφορά) πόσα μόρια DNA και πόσα ζεύγη χρωματίδων υπάρχουν στον καρυότυπο των οργανισμών Α και Β.

**Μονάδες 4**

**Γ3.** Θηλυκό άτομο *Drosophila* με μαύρο χρώμα διασταυρώνεται με αρσενικό καστανό. Τα άτομα της θυγατρικής γενιάς έχουν όλα καστανό χρώμα. Τα άτομα της θυγατρικής γενιάς διασταυρώνονται μεταξύ τους και στη δεύτερη θυγατρική γενιά προκύπτουν οι απόγονοι:

- 120 θηλυκά με καστανό χρώμα,
- 121 αρσενικά με καστανό χρώμα,
- 42 θηλυκά με μαύρο χρώμα και
- 40 αρσενικά με μαύρο χρώμα.

Να εξηγηθεί ο τύπος κληρονομικότητας του χρώματος στη *Drosophila* και να προσδιοριστούν οι γονότυποι των ατόμων της πρώτης πατρικής γενιάς.

**Μονάδες 5**

**Γ4.** Το ανθρώπινο γονίδιο που είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση της ανθρώπινης φαρμακευτικής πρωτεΐνης είναι:

**5' CCAGTCATGAAAGCTCATTTGCAGGGTAACCTGG 3'**

**3' GGTCAGTACTTTTCGAGTAAACGTCCCATTGGACC 5'**

Στην αλληλουχία του γονιδίου δεν περιλαμβάνονται ρυθμιστικές περιοχές. Το εν λόγω γονίδιο κωδικοποιεί την πεπτιδική αλυσίδα:

**H<sub>2</sub>N – met – lys – ala – gly - COOH**

i) Να γράψετε την αλληλουχία βάσεων που αναμένεται να υπάρχει στη cDNA βιβλιοθήκη από το ανθρώπινο κύτταρο όπου εκφράζεται το εν λόγω γονίδιο.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας με 50 το πολύ λέξεις.

[Στο τέλος των θεμάτων παρατίθεται ο Γενετικός Κώδικας.]

**Μονάδες 2**

ii) Η πρωτεΐνη που παράγεται από το γονίδιο συμμετέχει στην ομαλή λειτουργία των μιτοχονδρίων στα ανθρώπινα κύτταρα. Μετάλλαξη στο εν λόγω γονίδιο οδηγεί σε αδυναμία σύνθεσης της πρωτεΐνης με αποτέλεσμα σοβαρή κληρονομική διαταραχή δυσλειτουργίας των μιτοχονδρίων. Με δεδομένο ότι το μόριο DNA στο οποίο εδράζεται το γονίδιο αυτό έχει δύο (2) ελεύθερες φωσφορικές ομάδες να εξηγήσετε σε ποια περιοχή του κυττάρου εντοπίζεται και πώς είναι δυνατό να επηρεάζει τη λειτουργία των μιτοχονδρίων.

**Μονάδες 4**

#### **ΘΕΜΑ Δ**

Ένα ανθρώπινο συνεχές γονίδιο κωδικοποιεί τη σύνθεση του ενζύμου A που συμμετέχει σε μεταβολική οδό. Το γονίδιο εδράζεται στον μικρό βραχίονα του χρωμοσώματος 13. Τμήμα από τον μικρό βραχίονα του χρωμοσώματος 13, που περιέχει το γονίδιο, απομονώνεται από ανθρώπινο σωματικό κύτταρο στην αρχή της μεσόφασης και υποβάλλεται στη δράση της περιοριστικής ενδονουκλεάσης BamHI. Τα θραύσματα που προέκυψαν μετά τη δράση της ενδονουκλεάσης δίνονται παρακάτω:

**Θραύσμα 1: 3' GTACGCAAAATCCGGACCTAGGGAGACTGGACCTAG 5'**

**5' GATCCATGCGTTTTAGGCCTGGATCCCTCTGACCTG3'**

**Θραύσμα 2: 3' GATTTGGCAAAAAA 5'**

**5' GATCCTAAACCGTTTTT 3'**

**Θραύσμα 3:**

**3'GAAAAGCCTAG 5'**

**5'CTTTTCG 3'**

Η αλληλουχία 3'GAAA 5' (και η συμπληρωματική της) αποτελούν τον υποκινητή του γονιδίου.

**Δ1.** Να τοποθετήσετε στην κατάλληλη σειρά τα θραύσματα (1,2,3) για να σχηματιστεί η αλληλουχία του ακέραιου τμήματος του μικρού βραχίονα του χρωμοσώματος 13, όπως αυτό απομονώνεται από τον ανθρώπινο οργανισμό. (Μονάδα 1)

Αφού γράψετε την αλληλουχία του ακέραιου τμήματος να προσδιορίσετε την αλληλουχία μήκους 6 ζευγών βάσεων που αναγνωρίζει η BamHI. (Μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (Μονάδες 3)

**Μονάδες 5**

**Δ2.** Να γράψετε το mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του γονιδίου που περιέχεται στο τμήμα που απομονώθηκε (Μονάδα 1), επισημαίνοντας μέσα σε αγκύλες την περιοχή με την οποία το mRNA θα προσδεθεί στη συνέχεια στη μικρή ριβοσωμική υπομονάδα κατά την έναρξη της διαδικασίας της μετάφρασης (Μονάδα 1). Να μην αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

**Μονάδες 2**

**Δ3.** Το θραύσμα που περιέχει το εν λόγω γονίδιο ενσωματώθηκε με κατάλληλες τεχνικές σε πλασμίδια που είχαν κοπεί με την ίδια περιοριστική ενδονουκλεάση, με τα οποία στη συνέχεια μετασχηματίστηκαν βακτήρια που δεν περιείχαν δικά τους πλασμίδια. Μετά την επιλογή των βακτηρίων που προσέλαβαν ανασυνδυασμένα πλασμίδια, τα βακτήρια αυτά αναπτύχθηκαν σε κατάλληλες συνθήκες σε κλειστή καλλιέργεια με σκοπό την παραγωγή και συλλογή του πεπτιδίου από την καλλιέργεια. Να περιγράψετε τις φάσεις ανάπτυξης του βακτηρίου στην καλλιέργεια.

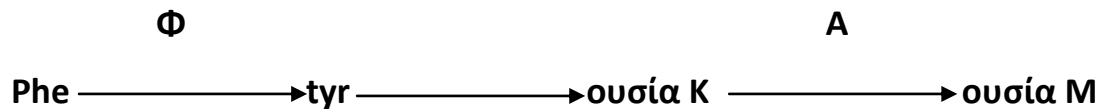
**Μονάδες 5**

**Δ4.** Μετά την ανάπτυξη των βακτηρίων στην καλλιέργεια διαπιστώθηκε ότι τα βακτήρια δεν παρήγαγαν το πεπτίδιο που κωδικοποιείται από το ανθρώπινο γονίδιο που είχαν προσλάβει. Δεδομένου ότι δεν έχει συμβεί μετάλλαξη στο γονιδίωμα των μετασχηματισμένων βακτηρίων και ότι το θραύσμα ενσωματώθηκε

μετά από αλληλουχία υποκινητή στο πλασμίδιο, να περιγράψετε δύο (2) λόγους που να εξηγούν γιατί τα μετασχηματισμένα βακτήρια δεν παρήγαγαν το πεπτίδιο.

**Μονάδες 5**

**Δ5.** Στο 12ο χρωμόσωμα του ανθρώπου εντοπίζεται το γονίδιο για τη σύνθεση του ενζύμου Φ που διασπά τη φαινυλαλανίνη σε τυροσίνη στον ανθρώπινο οργανισμό και η έλλειψή του προκαλεί φαινυλκετονουρία. Για τα δύο ένζυμα είναι γνωστή η μεταβολική οδός:



(phe = φαινυλαλανίνη, tyr = τυροσίνη)

Είναι γνωστό ότι η έλλειψη του ενζύμου A προκαλεί συσσώρευση της ουσίας K στον ανθρώπινο οργανισμό με αποτέλεσμα την εμφάνιση της ασθένειας Wilson. Η ασθένεια κληρονομείται με όμοιο τρόπο κληρονομικότητας με τη φαινυλκετονουρία. Δύο γονείς είναι φορείς αμφότερων των ασθενειών. Ποια είναι η πιθανότητα από τους γονείς αυτούς να γεννηθεί απόγονος με φαινυλκετονουρία, ποια είναι η πιθανότητα να γεννηθεί απόγονος με νόσο Wilson και ποια με αμφότερες τις ασθένειες; (Μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 5).

Για την αιτιολόγηση δεν χρειάζεται να αναφερθείτε στους νόμους του Mendel.

**Μονάδες 8**

**Στον παρακάτω πίνακα δίνεται ο Γενετικός Κώδικας:**



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΕΝΕΤΙΚΟΥ ΚΩΔΙΚΑ

Βάση	Βάση				Βάση
	U	C	A	G	
U	UUU φαινυλανανίνη	UCU σερίνη	UAU τυροσίνη	UGU κυστεΐνη	U
	UUC φαινυλανανίνη	UCC σερίνη	UAC τυροσίνη	UGC κυστεΐνη	C
	UUA λευκίνη	UCA σερίνη	UAA λήξη	UGA λήξη	A
	UUG λευκίνη	UCG σερίνη	UAG λήξη	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 ασπαρτικό οξύ	AGU σερίνη	U
	AUC ισολευκίνη	ACC θρεονίνη	AAC ασπαρτικό οξύ	AGC σερίνη	C
	AUA ισολευκίνη	ACA θρεονίνη	AAA λυσίνη	AGA αργινίνη	A
	AUG έναρξη	ACG θρεονίνη	AAG λυσίνη	AGG αργινίνη	G
G	GUU βαλίνη	GCU αλανίνη	GAU ασπαρτικό οξύ	GGU γλυκίνη	U
	GUC βαλίνη	GCC αλανίνη	GAC ασπαρτικό οξύ	GGC γλυκίνη	C
	GUA βαλίνη	GCA αλανίνη	GAA γλουταμινικό οξύ	GGA γλυκίνη	A
	GUG βαλίνη	GCG αλανίνη	GAG γλουταμινικό οξύ	GGG γλυκίνη	G

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

## ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

### ΘΕΜΑ Α

**A1.** Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες είναι ένζυμα τα οποία

- α. παράγονται από μύκητες
- β. αναγνωρίζουν ειδικές αλληλουχίες 4-8 νουκλεοτιδίων σε μονόκλωνο DNA
- γ. αναγνωρίζουν ειδικές αλληλουχίες 10-12 νουκλεοτιδίων σε δίκλωνο DNA
- δ. προστατεύουν τα βακτήρια από την εισβολή ξένου DNA.

**A2.** Το αντικωδικόνιο είναι τριπλέτα νουκλεοτιδίων του

- α. mRNA
- β. snRNA
- γ. tRNA
- δ. rRNA

**A3.** Το άγαρ

- α. είναι πρωτεΐνη
- β. χρησιμοποιείται ως θρεπτικό υλικό στους βιοαντιδραστήρες
- γ. χρησιμοποιείται στην παρασκευή στερεών θρεπτικών υλικών
- δ. αποτελεί πηγή C

**A4.** Επιδιορθωτικά ένζυμα χρησιμοποιούνται από το κύτταρο κατά

- α. τη μεταγραφή
- β. την αντιγραφή
- γ. την ωρίμανση
- δ. τη μετάφραση

**A5.** Βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης αποτελεί το

- α. νουκλεοτίδιο
- β. πολύσωμα
- γ. νουκλεόσωμα
- δ. κεντρομερίδιο

(Μονάδες 25)

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Ποιες πληροφορίες περιέχει το μιτοχονδριακό DNA και γιατί τα μιτοχόνδρια χαρακτηρίζονται ως ημιαυτόνομα οργανίδια;

(Μονάδες 6)

**B2.** Τι είναι ο γονότυπος και τι ο φαινότυπος;

(Μονάδες 5)

**B3.** Τι ονομάζουμε διασταύρωση ελέγχου;

(Μονάδες 3)

**B4.** Στις συνεχείς καλλιέργειες επιδιώκεται η παραμονή τους στην εκθετική και στη στατική φάση. Για ποιον λόγο συμβαίνει αυτό; Πώς επιτυγχάνεται;

(Μονάδες 5)

**B5.** Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των θνησιγόνων αλληλόμορφων γονίδιων; Πώς επηρεάζουν την φαινοτυπική αναλογία των απογόνων;

(Μονάδες 6)

## ΘΕΜΑ Γ

Το χρώμα ματιών σε ένα υποθετικό είδος μπορεί να είναι Κόκκινο ή Λευκό. Μετά από διασταυρώσεις που έγιναν μεταξύ των αρσενικών ατόμων (Α,Β) και των θηλυκών ατόμων (Γ,Δ,Ε) που επισημαίνονται στον πίνακα, λάβαμε τις παρακάτω φαινοτυπικές αναλογίες.

		Αρσενικά	
		Α (κόκκινα μάτια)	Β (λευκά μάτια)
Θηλυκά	Γ (κόκκινα μάτια)	;	100% κόκκινα μάτια (θηλυκά και αρσενικά)
	Δ (λευκά μάτια)	;	;
	Ε (κόκκινα μάτια)	Θηλυκά: 100% κόκκινα μάτια  Αρσενικά: 50% κόκκινα μάτια : 50% λευκά μάτια	;

**α)** Να βρείτε τους γονοτύπους των 5 γονέων.

(Μονάδες 15)

**β)** Να αναφέρετε τις πιθανές φαινοτυπικές αναλογίες από διασταύρωση μεταξύ των ατόμων Α×Γ, Α×Δ, Β×Δ και Β×Ε. Να αιτιολογήσετε τα συμπεράσματά σας με τη χρήση κατάλληλων διασταυρώσεων.

(Μονάδες 10)

#### **ΘΕΜΑ Δ**

Παρακάτω δίνονται τέσσερις μονόκλωνες αλυσίδες DNA:

**1. 5'-AAATGAAACCAGGATAAG-3'**

**2. 5'-AATTCGGGGGGGC-3'**

**3. 5'-AATTCTTATCCTGGTTTCATTT-3'**

**4. 5'-AATTGCCCCCG-3'**

Οι αλυσίδες αυτές τοποθετούνται σε κατάλληλο περιβάλλον υβριδοποίησης.

**Δ1.** Να γράψετε τα μόρια DNA που θα προκύψουν μετά την υβριδοποίηση των αλυσίδων μεταξύ τους, τα οποία θα ονομάσετε υβριδοποιημένο μόριο 1 και υβριδοποιημένο μόριο 2.

(Μονάδες 2)

**Δ2.** Στο ένα από τα δύο υβριδοποιημένα μόρια DNA που θα προκύψουν εμπεριέχεται γονίδιο, το οποίο κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο. Να γράψετε το mRNA που θα προκύψει (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

(Μονάδες 3)

**Δ3.** Το πεπτίδιο που προκύπτει από τη μετάφραση του παραπάνω mRNA είναι:

H<sub>2</sub>N – Μεθειονίνη – Λυσίνη – Προλίνη – Γλυκίνη – COOH

Ποιο είναι το αντικωδικόνιο του tRNA που θα τοποθετηθεί στο ριβόσωμα μετά την αποσύνδεση του tRNA, το οποίο μεταφέρει το αμινοξύ λυσίνη (μονάδες 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

(Μονάδες 8)

**Δ4.** Στα υβριδοποιημένα μόρια 1 και 2 προστίθεται το ένζυμο DNA δεσμάση. Να γράψετε τα πιθανά ανασυνδυασμένα μόρια DNA που θα προκύψουν από την δράση της DNA δεσμάσης, σημειώνοντας τους προσανατολισμούς των αλυσίδων (μονάδες 4) και αιτιολογώντας την απάντησή σας (μονάδες 4). Εάν στη συνέχεια προστεθεί η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI, να εξηγήσετε πόσα τμήματα DNA θα προκύψουν (μονάδες 4).

(Μονάδες 12)

*Καλή επιτυχία!*