

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

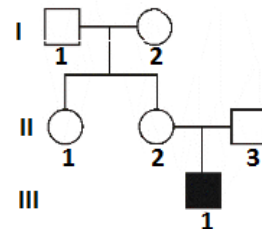
Να κάνετε τη σωστή επιλογή στις παρακάτω προτάσεις.

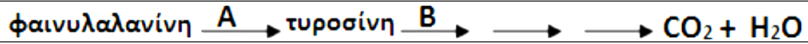
- Η ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση γονιδίων σε κύτταρα ανθρώπου βασίζεται στη δράση:
  - μεταγραφικών παραγόντων.
  - ενζύμων που συμμετέχουν στη μετάφραση.
  - περιοριστικών ενδονουκλεασών.
  - ενζύμων, που συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA.
- Ένα ευκαρυωτικό κύτταρο κατά την πορεία διαφοροποίησής του εκφράζει:
  - όλα τα γονίδια του γονιδιώματός του.
  - ένα υποσύνολο γονιδίων του γονιδιώματός του.
  - μόνο τα γονίδια που κωδικοποιούν πρωτεΐνες.
  - μόνο τα γονίδια για την παραγωγή mRNA, rRNA, tRNA.
- Γιατί ο Mendel συνέχισε τα πειράματά του στην F2 γενιά;
  - Για να παραχθεί μεγαλύτερος αριθμός απογόνων στον οποίο θα στηριζόταν η στατιστική επεξεργασία.
  - Για να παρατηρήσει αν επανεμφανιστεί ή όχι ένα χαρακτηριστικό της P γενεάς.
  - Για την πραγματοποίηση διασταύρωσης ελέγχου.
  - Για την εύρεση πολλαπλών αλληλομόρφων στον πληθυσμό.
- Στις γάτες *Calico*, το χρώμα του τριχώματος μπορεί να είναι μαύρο, ή πορτοκαλί ή μαύρο και πορτοκαλί στις θηλυκές, ενώ στις αρσενικές μόνο μαύρο ή μόνο πορτοκαλί, γιατί:
  - τα αρσενικά πεθαίνουν κατά τη διάρκεια της εμβρυϊκής ανάπτυξης.
  - τα αρσενικά κληρονομούν ένα από τα δύο φυλοσώματα γονίδια που ελέγχουν το χρώμα του τριχώματος.
  - το χρωμόσωμα Y φέρει ένα γονίδιο που δημιουργεί μόνο το πορτοκαλί χρώμα τριχώματος.
  - τα γονίδια που ελέγχουν το χρώμα του τριχώματος είναι πολλαπλά
- Υποθέτουμε ότι στο θρεπτικό υλικό μιας ενεργής καλλιέργειας *E.coli* έχει προστεθεί ραδιενεργό νουκλεοτίδιο θυμίνης. Τι θα συμβεί αν ένα κύτταρο διαιρεθεί μια φορά με την παρουσία του ραδιενεργού νουκλεοτιδίου;
  - Το ένα από τα θυγατρικά κύτταρα θα έχει ραδιενεργό DNA.
  - Κανένα από τα δύο θυγατρικά κύτταρα θα είναι ραδιενεργό.
  - Όλα τα νουκλεοτίδια του DNA θα είναι ραδιενεργά.
  - Το DNA και στα δύο θυγατρικά κύτταρα θα είναι ραδιενεργό

(μονάδες 25)

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

- Στο γενεαλογικό δέντρο του σχήματος, απεικονίζεται ο τρόπος κληρονομής της αιμορροφιλίας. Το άτομο II1 παντρεύεται με κανονικό άνδρα και κάνουν αγόρι. Ποια πιθανότητα να είναι αιμορροφιλικό; (7)
- Ένας βιολόγος επιχειρεί να αντιγράψει DNA *in vitro*. Για το λόγο αυτό απομονώνει μόρια που είναι απαραίτητα για την αντιγραφή του. Προσθέτοντας μια ποσότητα DNA σε δοκιμαστικό σωλήνα, η αντιγραφή πραγματοποιείται. Να εξηγήσετε τι άλλα μόρια χρησιμοποίησε για να πραγματοποιηθεί η αντιγραφή. (6). Τι μπορεί να «ξέχασε» να προσθέσει και τα μόρια DNA που προκύπτουν αποτελούνται από μία φυσιολογική αλυσίδα ζευγαρωμένη με πολλά τμήματα DNA μήκους μερικών εκατοντάδων νουκλεοτιδίων; (4)
- Στους ανθρώπους η φαινυλκετονουρία (**PKU**) είναι μια ασθένεια που προκαλείται από τη δυσλειτουργία ενός ενζύμου στο στάδιο **A** της παρακάτω αλληλουχίας αντιδράσεων και η αλκαπτονουρία (**AKU**, αυτοσωμικό υπολειπόμενο γονίδιο) οφείλεται στην αναποτελεσματικότητα ενός ενζύμου στο στάδιο **B** (προκαλώντας ανάμεσα σε άλλα σκούρο χρώμα στα ούρα).





Ένα άτομο με φαινυλκετονουρία παντρεύεται ένα άτομο με αλκαπτονουρία. Ποιοι είναι οι αναμενόμενοι φαινότυποι των παιδιών που θα αποκτήσουν. (8)

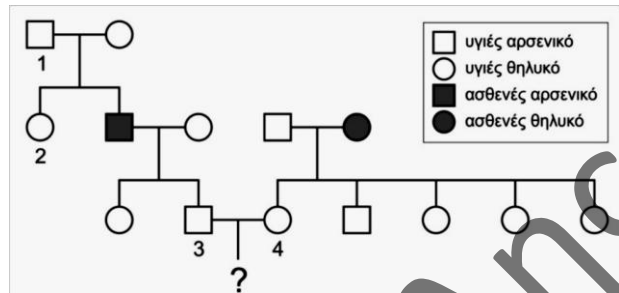
(μονάδες 25)

**ΘΕΜΑ 3°**

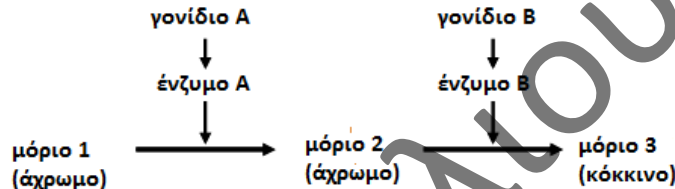
1. Το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο απεικονίζει την κατανομή μιας γενετικής ασθένειας.

α. Να εξετάσετε αν η ασθένεια οφείλεται σε επικρατές ή υπολειπόμενο γονίδιο και σε αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο. (5)

β. Τι πιθανότητα υπάρχει από τα άτομα 3 και 4 να γεννηθεί αγόρι που να πάσχει; (7)



2. Ένα συγκεκριμένο άνθος είναι κόκκινο λόγω μιας χρωστικής για τη σύνθεση της οποίας απαιτούνται δύο διαφορετικά ένζυμα. Το γονίδιο A κωδικοποιεί ένα ένζυμο που καταλύει τη μετατροπή του άχρωμο μορίου 1 σε ένα δεύτερο άχρωμο μόριο 2. Το γονίδιο B κωδικοποιεί ένα ένζυμο που καταλύει τη μετατροπή του μορίου 2 στο μόριο 3 μιας κόκκινης χρωστικής. Και τα δύο ένζυμα πρέπει να λειτουργήσουν ώστε να παραχθεί η κόκκινη χρωστική (εικόνα που ακολουθεί)



α) Έστω ένα αμιγές φυτό με λευκό άνθος που παράγει μη λειτουργικό το ένζυμο A και μη λειτουργικό το ένζυμο B και ένα αμιγές φυτό με κόκκινα άνθη. Ποιοι είναι οι πιθανοί γονότυποι των ατόμων αυτών; (4)

β) Διασταυρώνεται αμιγές φυτό με λευκό άνθος που παράγει μη λειτουργικά και το ένζυμο A και το ένζυμο B με αμιγές φυτό με κόκκινα άνθη. Να βρείτε μέσω διασταυρώσεων την πιθανότητα στους αναμενόμενους απογόνους της F2 να παραχθούν φυτά με κόκκινα άνθη και φυτά με λευκά άνθη. (9)

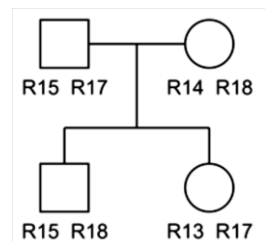
(μονάδες 25)

**ΘΕΜΑ 4°**

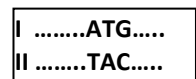
1. Όταν ένα γονίδιο έχει πολλαπλά αλληλόμορφα, τα αλληλόμορφα συμβολίζονται με μια σειρά αριθμών αντί γραμμάτων. Το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο παρουσιάζει τα αλληλόμορφα για την ίδια γενετική θέση ενός ζεύγους χρωμοσωμάτων για καθένα από τα μέλη της οικογένειας.

α) Να εξηγήσετε σε ποιον από τους δύο γονείς είναι πιθανό να έχει γίνει μετάλλαξη; (6)

β) Να εξηγήσετε αν μπορεί ένα επόμενο παιδί των γονέων αυτών να κληρονομήσει την ίδια μετάλλαξη; (7)



2. Έστω κωδικόνιο του επικρατούς γονιδίου A σωματικού κυττάρου που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη F. Το γονίδιο εδράζεται στο 7ο χρωμόσωμα, ενώ η αλυσίδα I είναι η κωδική και η αλυσίδα II είναι η μη κωδική. Στο εν λόγω κωδικόνιο του γονιδίου A πραγματοποιείται μετάλλαξη αντικατάστασης του ζεύγους βάσεων G-C με T-A. Μετά τη μετάλλαξη η *E.coRI* κόβει το μόριο DNA με το γονίδιο A σε (x+1) τμήματα, ενώ πριν τη μετάλλαξη το έκοβε σε x τμήματα. Να εξηγήσετε ποια μπορεί να είναι η προηγούμενη (αριστερά του κωδικονίου) αζωτούχος βάση και ποια η επόμενη (δεξιά του κωδικονίου) βάση στην αλυσίδα II στο μόριο αυτό του DNA. (12)



(μονάδες 25)