

**ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ**  
**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 26 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2022**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**  
**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

**ΘΕΜΑ Α**

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό κάθε μιας από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1 έως Α5 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή τη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση. **(Μονάδες 25)**

**A1.** Ένας αντιγονικός καθοριστής:

- α. μπορεί να είναι μια πρωτεΐνη με αντιγονική ιδιότητα
- β. προκαλεί τη δημιουργία μονοκλωνικού αντισώματος
- γ. μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή εμβολίων-υπομονάδων
- δ. ισχύουν όλα τα παραπάνω

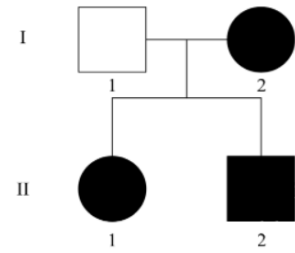
**A2.** Η αιμοσφαιρίνη Α (HbA) έχει 574 αμινοξέα. Ποιος είναι ο αριθμός των πεπτιδικών της δεσμών της αιμοσφαιρίνης HbS που συντίθεται στα άτομα που πάσχουν από δρεπανοκυτταρική αναιμία;

- α. 574
- β. 573
- γ. 570
- δ. 578

**A3.** Σε καρύοτυπο ατόμου με σύνδρομο Klinefelter, μερική αχρωματοψία στο πράσινο κόκκινο και φαιनुλκετονουρία(PKU) θα εντοπίζονται:

- α. 2 αλληλόμορφα γονίδια υπεύθυνα για PKU και 2 αλληλόμορφα γονίδια υπεύθυνα για την αχρωματοψία στο πράσινο κόκκινο.
- β. 4 αλληλόμορφα γονίδια υπεύθυνα για PKU και 4 αλληλόμορφα γονίδια υπεύθυνα για την αχρωματοψία στο πράσινο κόκκινο.
- γ. 4 αλληλόμορφα γονίδια υπεύθυνα για PKU και 2 αλληλόμορφα γονίδια υπεύθυνα για την αχρωματοψία στο πράσινο κόκκινο.
- δ. 2 αλληλόμορφα γονίδια υπεύθυνα για PKU και 4 αλληλόμορφα γονίδια υπεύθυνα για την αχρωματοψία στο πράσινο κόκκινο.

**A4.** Δίνεται το διπλανό γενεαλογικό δένδρο μιας οικογένειας το οποίο περιγράφει τον τρόπο κληρονομής μιας ασθένειας. Η ασθένεια **δεν** είναι δυνατόν να οφείλεται σε:



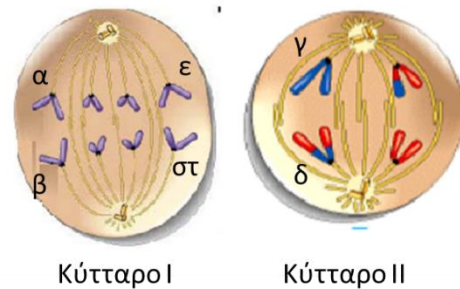
- α. Φυλοσύνδετο και επικρατές γονίδιο
- β. Φυλοσύνδετο και υπολειπόμενο γονίδιο
- γ. Γονίδιο το οποίο βρίσκεται στο μιτοχονδριακό DNA
- δ. Αυτοσωμικό και επικρατές γονίδιο.

**A5.** Σε ένα κύτταρο φύλλου ποικιλίας φυτού Βt τα διαφορετικά είδη μορίων DNA και ο αριθμός ειδών οργανισμών από τους οποίους προέρχονται αντίστοιχα είναι:

- α. 4 και 2
- β. 4 και 3
- γ. 3 και 3
- δ. 2 και 3

### ΘΕΜΑ Β

**B1.** Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται δύο κύτταρα του ίδιου οργανισμού που βρίσκονται σε διαφορετικό στάδιο κυτταρικής διαίρεσης. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:



- A.** Σε ποιο στάδιο της κυτταρικής διαίρεσης βρίσκεται το κάθε κύτταρό; Να αιτιολογήσετε σύντομα την απάντησή σας. **(Μονάδες 4)**
- B.** Να εξηγήσετε αν είναι ίδιες ή διαφορετικές ως προς τη γενετική τους σύσταση οι χρωματίδες:
  - i) α και β ii) γ και δ και iii) α και στ **(Μονάδες 6)**

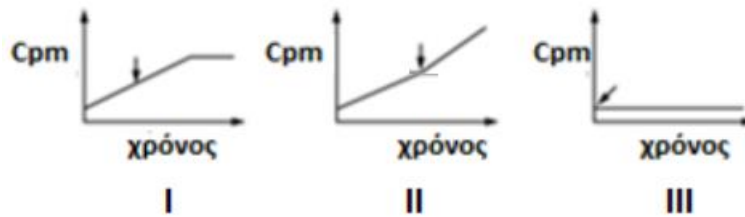
**B2.** Η φαινυλκετονουρία είναι μία ασθένεια η οποία προκαλείται από την έλλειψη του ενζύμου υδροξυλάση της φαινυλαλανίνης που στα φυσιολογικά άτομα μετατρέπει το αμινοξύ φαινυλαλανίνη σε τυροσίνη.

- A.** Ποια η δομή ενός αμινοξέος και που διαφέρει το αμινοξύ φαινυλαλανίνη με το αμινοξύ τυροσίνη; **(Μονάδες 4)**

- B.** Πως λέγεται η περιοχή της υδροξυλάσης που αλληλεπιδρά με την φαινυλαλανίνη και ποιος ο ρόλος της; **(Μονάδες 4)**
- Γ.** Ποιο είναι το υπόστρωμα της υδροξυλάσης και ποιο το προϊόν της αντίδρασης που καταλύει; **(Μονάδες 2)**
- B3.** Τα υβριδώματα μπορούν να φυλάσσονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα στην κατάψυξη ( $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) και να παράγουν οποιαδήποτε στιγμή μονοκλωνικά αντισώματα σε μεγάλες ποσότητες. Να εξηγήσετε για ποιο λόγο δεν μπορούν να διατηρηθούν στην κατάψυξη τα μονοκλωνικά αντισώματα τα οποία παράγονται. **(Μονάδες 5)**

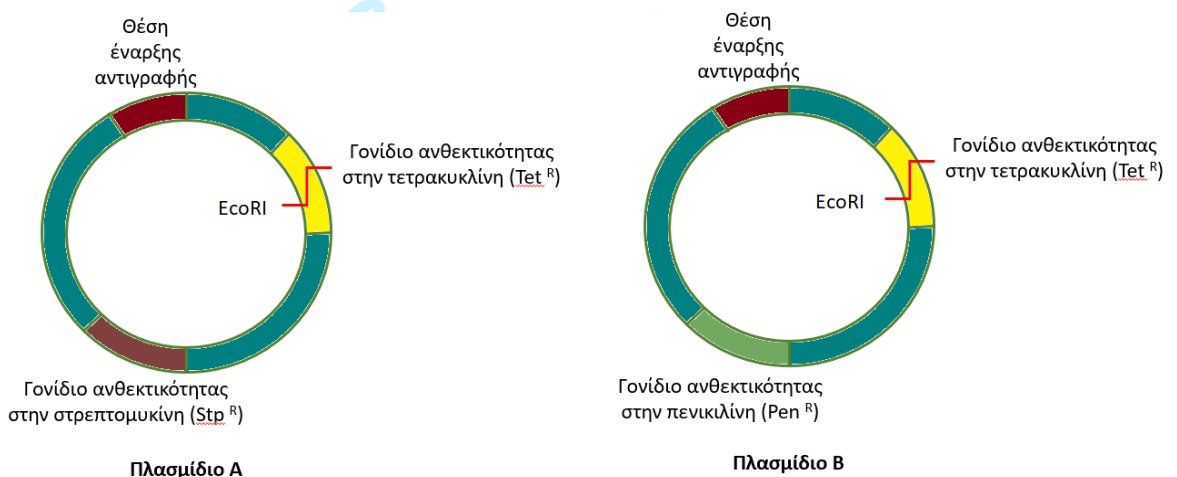
### ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Ένας γενετιστής διαθέτει φυτά *Antirrhinum* (σκυλάκι) με ροζ άνθη στα οποία πραγματοποιεί αυτογονιμοποίηση.
- A.** Να εξηγήσετε τι απόγονοι αναμένετε να προκύψουν και σε τι αναλογία. **(Μονάδες 3)**
- B.** Για τη μελέτη των γονιδίων που είναι υπεύθυνα για το χρώμα του άνθους του φυτού προχωράμε σε κλωνοποίηση τους με την δημιουργία cDNA βιβλιοθήκης. Να εξηγήσετε ποια κύτταρα του φυτού θα απομονωθούν για τη δημιουργία βιβλιοθήκης; Που περιέχεται η χρωστική που δίνει το χρώμα του άνθους στα συγκεκριμένα κύτταρα; **(Μονάδες 4)**
- Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.
- Γ2.** Το αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη ( $\text{C}_{21}\text{H}_{39}\text{N}_7\text{O}_{12}$ ) παράγεται από τον *Streptomyces griseus* και αναστέλει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών επειδή μπορεί και προσδέεται στην μικρή ριβοσωμική υπομονάδα των βακτηριακών κυττάρων.
- A.** Να εξηγήσετε, με βάση τον τρόπο δράσης της στρεπτομυκίνης, με ποιο τρόπο μπορεί αναστέλλει την ανάπτυξη μικροοργανισμών. **(Μονάδες 5)**
- B.** Οι παρακάτω γραφικές παραστάσεις απεικονίζουν καμπύλες που λήφθηκαν από πειράματα μετάφρασης που πραγματοποιήθηκαν σε βακτήρια του γένους *Mycobacterium*. Το προϊόν της μετάφρασης ήταν ένα πεπτίδιο στο οποίο αναλύθηκε και μετρήθηκε η παρουσία του ανάλογα με την ενσωμάτωση σε αυτό ενός μίγματος ραδιοσημασμένων αμινοξέων (cpm = μονάδα ενσωμάτωσης ανά λεπτό). Τα βέλη δείχνουν τις χρονικές στιγμές στις οποίες προστέθηκε στα δείγματα στρεπτομυκίνη.

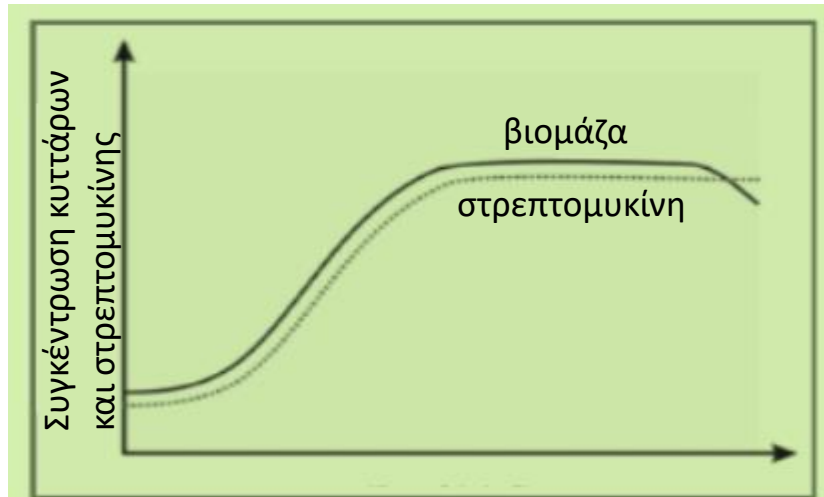


Ποιο/α στελέχη εμφανίζουν ανθεκτικότητα στη στρεπτομυκίνη; Πως μπορεί να εξηγηθεί η ανθεκτικότητα στη στρεπτομυκίνη; **(Μονάδες 3)**

Γ. Επιθυμούμε να κατασκευάσουμε γενετικά τροποποιημένους μικροοργανισμούς με στόχο τη μεγαλύτερη απόδοση για την παραγωγή του αντιβιοτικού στρεπτομυκίνη. Για το σκοπό αυτό εισάγουμε το γονίδιο που κωδικοποιεί το ένζυμο το οποίο είναι υπεύθυνο για την παραγωγή στρεπτομυκίνης με τη βοήθεια της περιοριστικής ενδονουκλεάσης EcoRI. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται δύο πλασμίδια Α και Β τα οποία διαθέτουμε στη διαθεσή μας καθώς και τα γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά τα οποία διαθέτουν. Τα βακτήρια ξενιστές τα οποία θα χρησιμοποιηθούν δεν διαθέτουν πλασμίδια, ούτε και γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά. Να εξηγήσετε ποιο πλασμίδιο θα χρησιμοποιήσετε και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **(Μονάδες 5)**

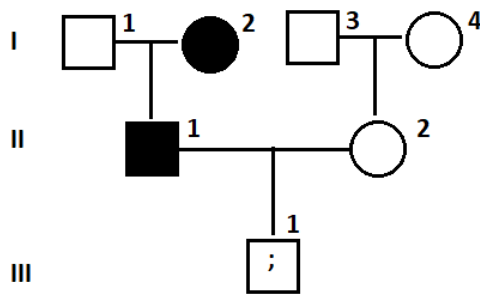


Γ3. Με βάση το διπλανό διάγραμμα, η στρεπτομυκίνη παράγεται από τα βακτήρια κατά τη στατική ή κατά την εκθετική φάση της καλλιέργειας; Τι είδους καλλιέργεια πρέπει να εφαρμόσει η φαρμακοβιομηχανία, κλειστή ή συνεχής; **(Μονάδες 5)**

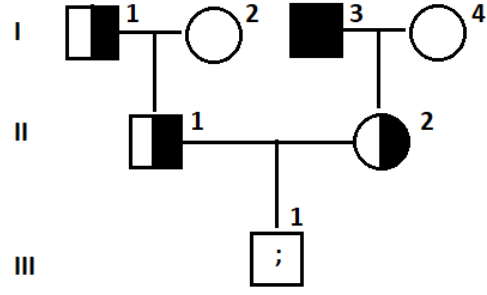


#### ΘΕΜΑ Δ

Ο Παύλος έχει εμφανίσει από την εφηβική ηλικία σακχαρώδη διαβήτη και η Έλενα, η γυναίκα του, έχει οικογενειακό ιστορικό εμφάνισης της ίδιας ασθένειας. Ωστόσο μετά από επίσκεψη σε γενετικό καθοδηγητή και αφού έκαναν τις απαραίτητες εξετάσεις, πληροφορήθηκαν ότι η εμφάνιση διαβήτη στις δύο οικογένειες έχει διαφορετική αιτία. Στην οικογένεια του Παύλου οφείλεται σε ένα **επικρατές** μεταλλαγμένο αλληλόμορφο του γονιδίου της προϊνσουλίνης ενώ στην οικογένεια της Έλενας η αιτία για την εμφάνιση διαβήτη είναι ένα **υπολειπόμενο** μεταλλαγμένο αλληλόμορφο του γονιδίου που κωδικοποιεί ένα από τα ένζυμα που είναι υπεύθυνα για την αποκοπή του ενδιάμεσου πεπτιδίου και την μετατροπή της προϊνσουλίνης σε ινσουλίνη(PC2). Και τα δύο γονίδια εδράζονται στα αυτοσωμικά χρωμοσώματα.



Σακχαρώδης διαβήτης  
(μη φυσιολογική σύνθεση προΐνσουλίνης)



Σακχαρώδης διαβήτης  
(Έλλειψη ενζύμου PC 2)

(Τα άτομα με μαυρισμένα σύμβολα εμφανίζουν σακχαρώδη διαβήτη, ενώ τα άτομα με μισό μαυρισμένο σύμβολο είναι φορείς παθολογικού αλληλομόρφου υπεύθυνου για σακχαρώδη διαβήτη)

**Δ1.** Να δώσετε τους γονοτύπους των μελών της οικογένειας και να εξηγήσετε την πιθανότητα που δίνει ο γενετικός καθοδηγητής το παιδί του Παύλου και της Έλενας (III1) να εμφανίσει σακχαρώδη διαβήτη. **(Μονάδες 7)**

**Δ2.** Λόγω του οικογενειακού τους ιστορικού ο Παύλος και η Έλενα προχώρησαν σε προγεννητικό έλεγχο για να διαπιστώσουν εάν το παιδί θα εμφανίσει τη νόσο. Με ποιο τρόπο μπορεί να γίνει η διάγνωση κατά τον προγεννητικό έλεγχο; **(Μονάδες 5)**

**Δ3.** Παρακάτω δίνεται η αλληλουχία του φυσιολογικού γονιδίου που κωδικοποιεί τα πρώτα αμινοξέα του ενζύμου που καταλύει την αποκοπή του ενδιάμεσου πεπτιδίου από την προΐνσουλίνη, καθώς και η αντίστοιχη αλληλουχία του μεταλλαγμένου αλληλομόρφου γονιδίου που έχει βρεθεί ότι συνδέεται με την εμφάνιση διαβήτη. Να εντοπίσετε το είδος της μετάλλαξης και να εξηγήσετε ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της στο γονιδιακό προϊόν. Να εξηγήσετε γιατί το συγκεκριμένο μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο συμπεριφέρεται σαν υπολειπόμενο. **(Μονάδες 7)**

**Φυσιολογικό γονίδιο PC2:**

5' CGACTTATGCGATTCAAATCACCCCTGGCAAACAATCGCCTTTTGCCAA.....3'  
3' GCTGAATACGCTAAGTTTAGTGGGACCGTTTGTAGCGGAAAACGGTT.....5'

**Μεταλλαγμένο γονίδιο PC2:**

5' CGACTTATGCGATTCTAATCACCCCTGGCAAACAATCGCCTTTTGCCAA.....3'  
3' GCTGAATACGCTAAGATTAGTGGGACCGTTTGTAGCGGAAAACGGTT.....5'

**Δ4.** Η ρύθμιση της έκφρασης των γονιδίων στα ευκαρυωτικά κύτταρα γίνεται με ιδιαίτερα πολύπλοκους μηχανισμούς. Η εκδήλωση διαβήτη στις δύο οικογένειες είναι αποτέλεσμα απορρύθμισης αυτών των μηχανισμών. Να εξηγήσετε σε ποιο στάδιο δεν πραγματοποιείται σωστά ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης στην οικογένεια της Έλενας, με αποτέλεσμα την εμφάνιση διαβήτη. Σε ποιο οργανίδιο των παγκρεατικών κυττάρων πραγματοποιείται φυσιολογικά αυτό το στάδιο; **(Μονάδες 6)**

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΘΕΜΑΤΩΝ: ΚΑΛΟΓΝΩΜΟΥ ΜΑΡΙΑ

ΧΑΤΖΗΒΑΓΙΑ ΕΛΕΝΗ

