

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)
ΤΕΤΑΡΤΗ 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1 έως Α5 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

- A1.** Τα πλασμίδια είναι
- α. κυκλικά δίκλινα μόρια RNA
 - β. γραμμικά μόρια DNA
 - γ. μονόκλινα μόρια DNA
 - δ. κυκλικά δίκλινα μόρια DNA.

Μονάδες 5

- A2.** Το αντικωδικόνιο είναι τριπλέτα νουκλεοτιδίων του
- α. mRNA
 - β. snRNA
 - γ. tRNA
 - δ. rRNA.

Μονάδες 5

- A3.** Η εισαγωγή ανασυνδυασμένου DNA σε βακτήριο-ξενιστή ονομάζεται
- α. μικροέγχυση
 - β. μετασχηματισμός
 - γ. εμβολιασμός
 - δ. κλωνοποίηση.

Μονάδες 5

- A4.** Στην εκθετική φάση σε μια κλειστή καλλιέργεια, ο αριθμός των μικροοργανισμών
- α. παραμένει σχεδόν σταθερός
 - β. μειώνεται
 - γ. αυξάνεται ταχύτατα
 - δ. παρουσιάζει αυξομειώσεις.

Μονάδες 5

A5. Με τη γονιδιακή θεραπεία

- α. παράγονται μονοκλωνικά αντισώματα
- β. γίνεται εισαγωγή του φυσιολογικού αλληλόμορφου γονιδίου
- γ. γίνεται αντικατάσταση του μεταλλαγμένου γονιδίου από το φυσιολογικό
- δ. μεταβιβάζεται στους απογόνους το φυσιολογικό γονίδιο.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Να τοποθετήσετε στη σωστή σειρά τα παρακάτω βήματα τα οποία οδηγούν στην κατασκευή καρυότυπου, γράφοντας μόνο τους αριθμούς

- 1. Τα κύτταρα επωάζονται σε υποτονικό διάλυμα.
- 2. Αναστέλλεται ο κυτταρικός κύκλος στο στάδιο της μετάφασης.
- 3. Τα χρωμοσώματα παρατηρούνται στο μικροσκόπιο.
- 4. Γίνεται επαγωγή κυτταρικών διαιρέσεων με ουσίες που έχουν μιτογόνο δράση.
- 5. Τα χρωμοσώματα ταξινομούνται σε ζεύγη κατά ελαττούμενο μέγεθος.
- 6. Τα χρωμοσώματα απλώνονται σε αντικειμενοφόρο πλάκα και χρωματίζονται με ειδικές χρωστικές ουσίες.

Μονάδες 6

B2. Να αναφέρετε ονομαστικά τα ένζυμα ή τα σύμπλοκα ενζύμων τα οποία καταλύουν τις παρακάτω διαδικασίες

- α. Επιμήκυνση πρωταρχικού τμήματος κατά την αντιγραφή.
- β. Σύνθεση πρωταρχικών τμημάτων.
- γ. Σύνδεση των κομματιών της ασυνεχούς αλυσίδας μεταξύ τους κατά την αντιγραφή.
- δ. Ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA κατά την αντιγραφή.
- ε. Σύνδεση ριβονουκλεοτιδίων κατά τη μεταγραφή.

Μονάδες 5

B3. Πώς μπορεί να πραγματοποιηθεί η διάγνωση των γενετικών ασθενειών;

Μονάδες 6

B4. Ποια ζώα ονομάζονται διαγονιδιακά;

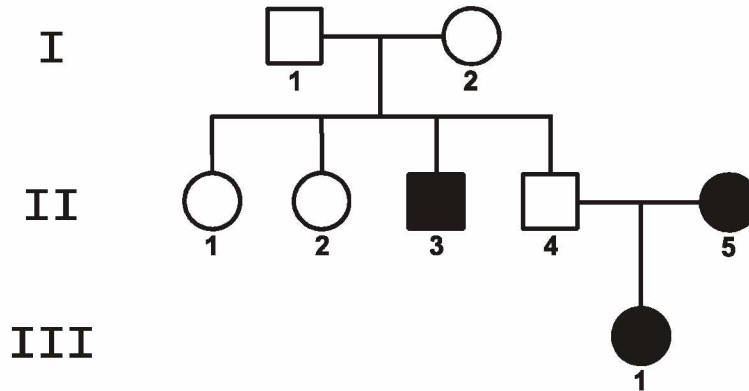
Μονάδες 2

B5. Τι εννοούμε με τον όρο ζύμωση; (μονάδες 2) Ποια είναι τα προϊόντα της ζύμωσης; (μονάδες 4)

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Το παρακάτω γενεαλογικό δένδρο απεικονίζει τον τρόπο κληρονόμησης μιας μονογονιδιακής ασθένειας σε μια οικογένεια, η οποία οφείλεται σε μετάλλαξη ενός γονιδίου. Σε κάθε περίπτωση ισχύει ο πρώτος νόμος του Μέντελ.



Γ1. Να διερευνήσετε εάν η ασθένεια αυτή οφείλεται σε επικρατές ή σε υπολειπόμενο γονίδιο. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, είτε περιγραφικά είτε με διασταυρώσεις.

Μονάδες 4

Γ2. Να προσδιορίσετε εάν η ασθένεια αυτή κληρονομείται ως αυτοσωμικός ή ως φυλοσύνδετος χαρακτήρας. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, είτε περιγραφικά είτε με διασταυρώσεις.

Μονάδες 6

Γ3. Να γράψετε τους πιθανούς γονότυπους των ατόμων II_1 , II_2 , II_3 και II_4 , με βάση τα δεδομένα του παραπάνω γενεαλογικού δένδρου.

Μονάδες 3

Γ4. Τα άτομα II_1 , II_2 και II_4 θέλουν να γνωρίζουν εάν είναι φορείς του παθολογικού αλληλόμορφου γονιδίου. Για το σκοπό αυτό, τα άτομα II_1 , II_2 , II_3 και II_4 υποβλήθηκαν σε ανάλυση του γενετικού τους υλικού με τη χρήση ιχνηθετημένου ανιχνευτή. Ο ανιχνευτής υβριδοποιεί το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα

| άτομα γενιάς II | II_1 | II_2 | II_3 | II_4 |
|------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| αριθμός μορίων DNA τα οποία υβριδοποιεί ο ανιχνευτής | 0 | 1 | 2 | 1 |

Με βάση τα δεδομένα του πίνακα να προσδιορίσετε τους γονότυπους των ατόμων II_1 και II_2 . (μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 6

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- Γ5.** Σε μια άλλη οικογένεια από το γάμο δύο ατόμων με φυσιολογική όραση γεννήθηκε ένα αγόρι με σύνδρομο Klinefelter, που πάσχει από μερική αχρωματοψία στο πράσινο και κόκκινο χρώμα. Να περιγράψετε έναν πιθανό μηχανισμό που οδηγεί στη γέννηση του συγκεκριμένου ατόμου. Να μη ληφθεί υπόψη η περίπτωση γονιδιακής μετάλλαξης.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Δίνεται τμήμα DNA το οποίο κωδικοποιεί τα οκτώ πρώτα αμινοξέα του πρώτου δομικού γονιδίου του οπερονίου της λακτόζης.

AGCTATGACCATGATTACGGATTCACTG αλυσίδα I
TCGATACTGGTACTAATGCCTAAGTGAC αλυσίδα II

- Δ1.** Να εντοπίσετε την κωδική αλυσίδα. (μονάδα 1) Να σημειώσετε τον προσανατολισμό των αλυσίδων. (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 6

- Δ2.** Να γράψετε το τμήμα του mRNA που θα προκύψει από τη μεταγραφή του παραπάνω τμήματος του γονιδίου και να ορίσετε τα 5' και 3' άκρα του. (μονάδες 2) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 5

- Δ3.** Να γράψετε το τμήμα του mRNA στο οποίο θα συνδεθεί η μικρή ριβοσωμική υπομονάδα κατά την έναρξη της μετάφρασης.

Μονάδες 2

- Δ4.** Η φυσιολογική πρωτεΐνη, που παράγεται από την έκφραση του πρώτου δομικού γονιδίου του οπερονίου της λακτόζης, αποτελείται από 1024 αμινοξέα. Μια γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης μιας βάσης στο παραπάνω τμήμα DNA οδηγεί στην παραγωγή μιας πρωτεΐνης με 1022 αμινοξέα, δηλαδή μικρότερης κατά δύο αμινοξέα. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο μπορεί να συμβεί αυτό.

Μονάδες 6

- Δ5.** Μια γονιδιακή μετάλλαξη που συνέβη στο ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης οδηγεί στην παραγωγή ενός τροποποιημένου mRNA. Το mRNA αυτό φέρει τέσσερις επιπλέον διαδοχικές βάσεις μεταξύ του 3^{ου} και 4^{ου} κωδικονίου του. Να εξηγήσετε ποια θα είναι η συνέπεια στην παραγωγή των ενζύμων που μεταβολίζουν τη λακτόζη, όταν το βακτήριο αναπτύσσεται σε θρεπτικό υλικό απουσία λακτόζης και γλυκόζης.

Μονάδες 6

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

- 1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα Ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.**
- 2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.**
- 3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ.**
- 4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.**
- 5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.**
- 6. Ώρα δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.**

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 22 ΜΑΪΟΥ 2015 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμίας 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.** Οι περιοχές του DNA που μεταφράζονται σε αμινοξέα ονομάζονται
- α. εσώνια
 - β. εξώνια
 - γ. υποκινητές
 - δ. 5΄ αμετάφραστες περιοχές.

Μονάδες 5

- A2.** Το νουκλεόσωμα αποτελείται
- α. από RNA και ιστόνες
 - β. μόνο από RNA
 - γ. από DNA και ιστόνες
 - δ. μόνο από DNA.

Μονάδες 5

- A3.** Για τη θεραπεία του εμφυσήματος χρησιμοποιείται
- α. η α₁-αντιθρυψίνη
 - β. η ινσουλίνη
 - γ. ο παράγοντας VIII
 - δ. η αυξητική ορμόνη.

Μονάδες 5

- A4.** Η κυστική ίνωση κληρονομείται ως
- α. αυτοσωμικός επικρατής χαρακτήρας
 - β. φυλοσύνδετος υπολειπόμενος χαρακτήρας
 - γ. φυλοσύνδετος επικρατής χαρακτήρας
 - δ. αυτοσωμικός υπολειπόμενος χαρακτήρας.

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- A5.** Με καρύοτυπο μπορεί να διαγνωστεί
- α. η β-θαλασσαιμία
 - β. ο αλφισμός
 - γ. το σύνδρομο Down
 - δ. η οικογενής υπερχοληστερολαιμία.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Να αντιστοιχίσετε σωστά τον αριθμό καθεμίας από τις φράσεις της **στήλης I** με ένα μόνο γράμμα, A ή B, της **στήλης II**.

| Στήλη I | Στήλη II |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1. Στην πλειονότητά τους έχουν την ικανότητα κυτταρικής διαίρεσης. | A: Σωματικά κύτταρα στην αρχή της μεσόφασης |
| 2. Παράγονται με μείωση. | |
| 3. Δεν έχουν την ικανότητα κυτταρικής διαίρεσης. | |
| 4. Στον άνθρωπο έχουν DNA συνολικού μήκους δύο μέτρων. | |
| 5. Παράγονται με μίτωση. | B: Γαμέτες |
| 6. Οι μεταλλάξεις στο DNA τους δεν κληρονομούνται στην επόμενη γενιά. | |
| 7. Στον άνθρωπο έχουν DNA συνολικού μήκους 3×10^9 ζεύγη βάσεων. | |
| 8. Οι μεταλλάξεις στο DNA τους κληρονομούνται στην επόμενη γενιά. | |

Μονάδες 8

- B2.** Από τι αποτελείται το σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης;
- Μονάδες 7**

- B3.** Σήμερα μπορούμε να κατασκευάσουμε στο δοκιμαστικό σωλήνα ένα «ανασυνδυασμένο» μόριο DNA. Τι είναι το ανασυνδυασμένο μόριο DNA;
- Μονάδες 4**

- B4.** Τι είναι η ινσουλίνη και ποιος είναι ο ρόλος της;
- Μονάδες 6**

ΘΕΜΑ Γ

Στην **εικόνα 1** φαίνεται ένα μέρος μίας βιολογικής διαδικασίας, η οποία βρίσκεται σε εξέλιξη.

**CUCUUTCT
GAGAAACATGCATACGAC**

Εικόνα 1

Γ1. Να ονομάσετε τη διαδικασία, που βρίσκεται σε εξέλιξη, στην **εικόνα 1** και να εντοπίσετε τη βάση που ενσωματώθηκε κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας (μονάδες 2). Να γράψετε το τελικό δίκλωνο μόριο, το οποίο θα παραχθεί στο τέλος της διαδικασίας που απεικονίζει η **εικόνα 1** (μονάδες 3). Να σημειώσετε τον προσανατολισμό των αλυσίδων του μορίου αυτού (μονάδα 1).

Μονάδες 6

Γ2. Να ονομάσετε τα ένζυμα που είναι απαραίτητα για τη δημιουργία του τελικού δίκλωνου μορίου του ερωτήματος **Γ1** και να αναφέρετε τη δράση του καθενός ενζύμου.

Μονάδες 5

Σε ένα είδος εντόμου ένα γονίδιο είναι υπεύθυνο για την παραγωγή του ενζύμου A, ενώ το αλληλόμορφό του δεν παράγει το ένζυμο A. Ένα άλλο γονίδιο καθορίζει το χαρακτήρα «ανοιχτό χρώμα σώματος», ενώ το αλληλόμορφό του καθορίζει το «σκούρο χρώμα σώματος».

Διασταυρώνεται ένα θηλυκό έντομο που παράγει το ένζυμο A και έχει ανοιχτό χρώμα σώματος με ένα αρσενικό έντομο που παράγει το ένζυμο A και έχει ανοιχτό χρώμα σώματος. Από τη διασταύρωση προκύπτουν:

600 θηλυκοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος,

300 αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν σκούρο χρώμα σώματος και

300 αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος.

Δίνονται:

- i. Για τον τρόπο κληρονομησης των δύο χαρακτήρων ισχύει ο 2^{ος} νόμος του Mendel.
- ii. Για τη σύνθεση του ενζύμου A, τα άτομα που διασταυρώθηκαν είναι ετερόζυγα.
- iii. Το έντομο είναι διπλοειδής ευκαρυωτικός οργανισμός και το φύλο του καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

Γ3. Να γράψετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται το γονίδιο που δεν παράγει το ένζυμο A (μονάδες 2). Να γράψετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται το γονίδιο που καθορίζει το ανοιχτό χρώμα σώματος (μονάδες 2).

Μονάδες 4

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, **μόνο** αν το ζητάει η εκφώνηση, και **μόνο** για πίνακες, διαγράμματα κλπ.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Ωρα δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 27 ΜΑΪΟΥ 2016 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

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.** Το γενετικό υλικό των χλωροπλαστών
- α. είναι γραμμικό δίκλωνο DNA
 - β. είναι κυκλικό μόριο DNA
 - γ. έχει μικρότερο μήκος από το μιτοχονδριακό DNA
 - δ. είναι γραμμικό RNA.

Μονάδες 5

- A2.** Ένας φυσιολογικός γαμέτης ανθρώπου μπορεί να περιέχει
- α. 46 χρωμοσώματα
 - β. ένα X χρωμόσωμα
 - γ. πλασμίδια
 - δ. DNA μήκους $1,5 \times 10^9$ ζεύγη βάσεων.

Μονάδες 5

- A3.** Τα σωματικά κύτταρα του προβάτου Dolly περιείχαν
- α. ανασυνδυασμένο DNA
 - β. το σύνολο του γενετικού υλικού του κυττάρου του μαστικού αδένου του εξάχρονου προβάτου που χρησιμοποιήθηκε στη διαδικασία της κλωνοποίησης
 - γ. το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση της ανθρώπινης αι αντιθρυψίνης
 - δ. το μιτοχονδριακό DNA του πατέρα στο οποίο τοποθετήθηκε ο πυρήνας του κυττάρου του μαστικού αδένου του εξάχρονου προβάτου.

Μονάδες 5

- A4.** Η ανεπάρκεια του ανοσοποιητικού συστήματος λόγω έλλειψης του ενζύμου απαμινάση της αδενοσίνης (ADA), οφείλεται
- α. στον ιό του AIDS
 - β. σε αυτοσωμικό επικρατές γονίδιο
 - γ. σε αυτοσωμικό υπολειπόμενο γονίδιο
 - δ. σε φυλοσύνδετο γονίδιο.

Μονάδες 5

- A5.** Το πλασμίδιο Ti
- α. δημιουργεί εξογκώματα στο βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*
 - β. απομονώθηκε από τον βακτηριοφάγο T₂
 - γ. είναι κυκλικό δίκλωνο μόριο DNA
 - δ. χρησιμοποιείται στη γονιδιακή θεραπεία της κυστικής ίνωσης.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Να αντιστοιχίσετε σωστά τον κάθε αριθμό της **στήλης I** με ένα μόνο γράμμα, Α ή Β ή Γ, της **στήλης II**, με βάση τη δράση των ενζύμων της **στήλης I**.

| Στήλη I |
|-------------------------------|
| 1. DNA δεσμάση |
| 2. DNA ελικάση |
| 3. RNA πολυμεράση |
| 4. Περιοριστική ενδονουκλεάση |
| 5. Πριμόσωμα |
| 6. Αντίστροφη μεταγραφή |
| 7. Απαμινάση της αδενοσίνης |

| Στήλη II |
|------------------------------------------------|
| A: Δημιουργία φωσφοδιεστερικών δεσμών |
| B: Διάσπαση φωσφοδιεστερικών δεσμών |
| Γ: Ούτε το Α, ούτε το Β |

Μονάδες 7

- B2.** Τι είναι ο καρύοτυπος; (μονάδες 4) Να αναφέρετε δύο (2) συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από τη μελέτη του καρύοτυπου ενός ανθρώπου (μονάδες 4).

Μονάδες 8

- B3.** Να γράψετε τους ορισμούς:
- α. μονοκλωνικά αντισώματα (μονάδες 2)
 - β. γενετική μηχανική (μονάδες 2).

Μονάδες 4

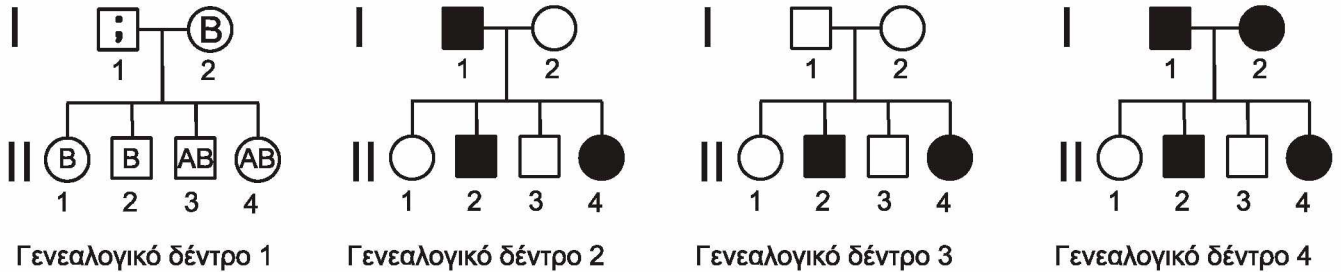
- B4.** Μια φαρμακευτική πρωτεΐνη που προορίζεται για ανθρώπινη χρήση, μπορεί να παραχθεί από το γάλα γενετικά τροποποιημένων θηλαστικών, από βακτήρια και από όργανα θηλαστικών που δεν είναι γενετικά τροποποιημένα.

Να αναφέρετε τους λόγους, για τους οποίους προτιμούμε να παράγουμε αυτή την πρωτεΐνη όχι από βακτήρια (μονάδες 2) ή από όργανα θηλαστικών (μονάδες 4), αλλά από το γάλα γενετικά τροποποιημένων θηλαστικών.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Στην **εικόνα 1** υπάρχουν τέσσερα γενεαλογικά δέντρα (1, 2, 3, 4) στα οποία απεικονίζεται ο τρόπος κληρονομής τεσσάρων διαφορετικών χαρακτήρων του ανθρώπου. Στο γενεαλογικό δέντρο 1, ο χαρακτήρας που μελετάται, είναι οι ομάδες αίματος (A, B, AB και O). Οι υπόλοιποι τρεις χαρακτήρες που μελετώνται, είναι: η ασθένεια της οικογενούς υπερχοληστερολαιμίας, η αιμορροφιλία A και ο αλφισμός.



Εικόνα 1

Με βάση τα στοιχεία που υπάρχουν στην **εικόνα 1**:

Γ1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον γόνοτυπο του ατόμου I1 που βρίσκεται στο γενεαλογικό δέντρο 1 (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 4

Γ2. Να αντιστοιχίσετε τους τρεις υπόλοιπους χαρακτήρες που μελετώνται (οικογενής υπερχοληστερολαιμία, αιμορροφιλία A και αλφισμός) με τα υπόλοιπα τρία γενεαλογικά δέντρα (2, 3 και 4), γράφοντας, δίπλα από το καθένα γενεαλογικό δέντρο, τον χαρακτήρα που του αντιστοιχεί.

Μονάδες 3

Γ3. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα Γ2.

Μονάδες 6

Γ4. Το μόριο DNA ενός βακτηρίου αποτελείται από 2×10^5 ζεύγη βάσεων που περιέχουν το μη ραδιενεργό ισότοπο του φωσφόρου. Το βακτήριο αυτό τοποθετείται και πολλαπλασιάζεται σε θρεπτικό υλικό που περιέχει αποκλειστικά ως πηγή φωσφόρου ραδιενεργό ^{32}P , και υφίσταται πέντε διαδοχικές διαιρέσεις. Ο αριθμός των νουκλεοτιδίων, που θα περιέχουν το μη ραδιενεργό ισότοπο του φωσφόρου στο τέλος των πέντε διαιρέσεων, θα είναι:

- α) 0
- β) 4×10^5
- γ) 2×10^5

Να γράψετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2) και να την αιτιολογήσετε (μονάδες 4).

(Να θεωρήσετε ότι δεν έχουν συμβεί μεταλλάξεις ή ανταλλαγή γενετικού υλικού).

Μονάδες 6

Γ5. Βρέθηκε ότι στελέχη του βακτηρίου *Escherichia coli* (*E. coli*) δεν μπορούν να διασπάσουν το δισακχαρίτη λακτόζη. Στα στελέχη αυτά, εντοπίστηκαν γονιδιακές μεταλλάξεις. Να εξηγήσετε σε ποια ή ποιες θέσεις του οπερονίου της λακτόζης, εκτός από τα δομικά γονίδια, έχουν συμβεί αυτές οι μεταλλάξεις.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Στην **εικόνα 2**, το τμήμα του DNA περιλαμβάνει ασυνεχές γονίδιο ευκαρυωτικού κυττάρου που κωδικοποιεί μικρό πεπτιδίο. Μέσα στην αγκύλη φαίνεται η αλληλουχία της αμετάφραστης περιοχής που ενώνεται με το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος.

Αλυσίδα Α **I** [**ACAGT...**] **ATGTGAATCATAGTTTCCTATGTGGGTTTAAGCAT** **II**
Αλυσίδα Β **III** [**TGTCA...**] **TACACTTAGTATCAAAGGATACACCCAAATTCGTA** **IV**

Εικόνα 2

Τα t-RNAs που χρησιμοποιήθηκαν κατά σειρά στην παραγωγή του πεπτιδίου, είχαν τα αντικωδικώνια

5' CAU 3', 5' CCA 3', 5' AAA 3', 5' AGG 3', 5' CAU 3', 5' CCA 3', 5' AAC 3'.

Δ1. Να σημειώσετε στο τετράδιό σας ποια από τις αλυσίδες Α ή Β είναι η κωδική αλυσίδα του γονιδίου (μονάδες 3). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4). Να χαρακτηρίσετε ως 5' ή 3' τα άκρα στα σημεία I, II, III, IV (μονάδες 2).

Μονάδες 9

Δ2. Να γράψετε στο τετράδιό σας το εσώνιο που υπάρχει στο παραπάνω γονίδιο.

Μονάδα 1

Δ3. Να γράψετε την αλληλουχία των βάσεων του mRNA, που θα χρησιμοποιηθεί κατά τη μετάφραση της πληροφορίας του γονιδίου της **εικόνας 2**.

Μονάδες 5

Δ4. Στην **εικόνα 3**, η αλληλουχία είναι τμήμα του γονιδίου που μεταγράφεται στο rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος που χρησιμοποιείται στη μετάφραση του ευκαρυωτικού γονιδίου της **εικόνας 2**.

Αλυσίδα Γ **...ACAGT...**
Αλυσίδα Δ **...TGTCA...**

Εικόνα 3

Ποια είναι η μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου που μεταγράφεται στο rRNA; (μονάδα 1) Να γραφεί ο προσανατολισμός της (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας (μονάδες 2).

Μονάδες 4

- Δ5.** Στην **εικόνα 4**, υπάρχει το ίδιο τμήμα DNA με την **εικόνα 2**, και με τα υπογραμμισμένα γράμματα φαίνεται η αλληλουχία των βάσεων στις οποίες γίνεται γονιδιακή μετάλλαξη προσθήκης των τριών παρακάτω συνεχόμενων ζευγών βάσεων:

5' AGC 3'
3' TCG 5'



Εικόνα 4

Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της μετάλλαξης αν η προσθήκη γίνει:

- i) στη θέση 1
- ii) στη θέση 2.

Μονάδες 6

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

- 1. Στο εξώφυλλο** να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. **Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω** να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. **Στην αρχή των απαντήσεών σας** να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
- 2.** Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- 3.** Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
- 4.** Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- 5.** Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
- 6.** Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 16 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

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. Ένα γονίδιο μεταγράφεται σε tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ μεθειονίνη. Η τριπλέτα της μεταγραφόμενης αλυσίδας του γονιδίου, που είναι συμπληρωματική με το αντικωδικόνιο του tRNA, είναι

- α. 3' CAT 5'
- β. 3' TAC 5'
- γ. 5' GTA 3'
- δ. 3' GTA 5'.

Μονάδες 5

A2. «Για όλους σχεδόν τους ζωντανούς οργανισμούς το αμινοξύ προλίνη κωδικοποιείται από τα κωδικόνια CCU, CCC, CCA, CCG». Στην παραπάνω πρόταση τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα που αναγνωρίζονται είναι

- α. καθολικός, τριαδικός, μη επικαλυπτόμενος
- β. καθολικός, τριαδικός, με κωδικόνια έναρξης και λήξης
- γ. καθολικός, τριαδικός, συνεχής
- δ. καθολικός, τριαδικός, εκφυλισμένος.

Μονάδες 5

A3. Νουκλεοσώματα εντοπίζονται

- α. σε μιτοχόνδρια ανθρώπινου μυϊκού κυττάρου
- β. σε πυρήνα φυτικού κυττάρου
- γ. στο κυτταρόπλασμα του βακτηρίου *Escherichia coli* (*E. coli*)
- δ. σε πυρήνα, μιτοχόνδριο και χλωροπλάστη φυτικού κυττάρου.

Μονάδες 5

A4. Σταθερότερη δευτεροταγή δομή μεταξύ μορίων DNA ίσου μήκους έχει το μόριο με

- α. 30% A
- β. 20% A
- γ. 10% A
- δ. 40% A.

Μονάδες 5

- B4.** Να συγκρίνετε μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη από ηπατικό κύτταρο με μία γονιδιωματική βιβλιοθήκη από μυϊκό κύτταρο του ίδιου οργανισμού για την κατασκευή των οποίων χρησιμοποιήθηκαν η ίδια μέθοδος και τα ίδια ένζυμα. (μονάδες 3) Να συγκρίνετε τις αντίστοιχες cDNA βιβλιοθήκες. (μονάδες 3)

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Στο μαστικό αδένα ενός προβάτου υπάρχει συγκεκριμένος κυτταρικός τύπος στον οποίο εκφράζεται το γονίδιο της καζεΐνης, μιας πρωτεΐνης του γάλακτος. Θέλουμε να πάρουμε την πρωτεΐνη α1-αντιθρυψίνη από το γάλα ενός διαγονιδιακού προβάτου. Για το λόγο αυτό εισάγουμε μέσα στο γονίδιο της καζεΐνης με κατάλληλο προσανατολισμό το γονίδιο της α1-αντιθρυψίνης. Να εξηγήσετε γιατί θα εκφραστεί το γονίδιο της α1-αντιθρυψίνης στα κύτταρα του μαστικού αδένα.

Μονάδες 6

- Γ2.** Το τμήμα DNA, που απεικονίζεται στην **εικόνα 2**, έχει προκύψει μετά από επίδραση με ενδονουκλεάση EcoRI.

ΑΑΤΤCCGCAAΑΤΤΑΑ
GGCGΤΤΤΑΑΤΤ

Εικόνα 2

Να σημειώσετε τα 5' και 3' άκρα του, αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Να εξηγήσετε αν είναι δυνατόν το συγκεκριμένο τμήμα να κλωνοποιηθεί με τη βοήθεια πλασμιδίου χρησιμοποιώντας τεχνολογία ανασυνδυασμένου DNA. (μονάδες 2)

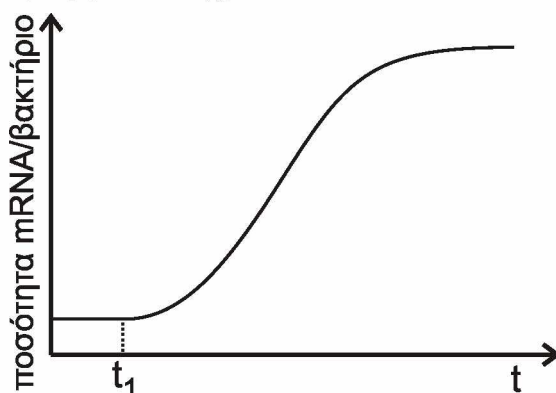
Μονάδες 6

- Γ3.** Μια γυναίκα (Γ_1) παντρεύτηκε δύο διαφορετικούς άντρες (Σ_1 και Σ_2) και έκανε δύο παιδιά (Π_1 και Π_2). Με τη χρήση μονοκλωνικών αντισωμάτων ελέγχθηκε η παρουσία (+) των αντιγόνων A, B στα μέλη της οικογένειας. Με βάση τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα να εξηγήσετε ποιος είναι ο πατέρας (Σ_1 ή Σ_2) του κάθε παιδιού (Π_1 και Π_2).

| Μέλη Οικογένειας | Αντιγόνο A | Αντιγόνο B |
|------------------|------------|------------|
| Γ_1 | - | - |
| Σ_1 | + | + |
| Σ_2 | + | - |
| Π_1 | - | - |
| Π_2 | - | + |

Μονάδες 6

- Γ4. Σε μια καλλιέργεια βακτηρίων *Escherichia coli* (*E. coli*), διαπιστώνεται ότι η πηγή C του θρεπτικού υλικού έχει εξαντληθεί. Προκειμένου οι μικροοργανισμοί να συνεχίσουν να διαιρούνται, προστίθεται λακτόζη στο θρεπτικό υλικό της καλλιέργειας τη χρονική στιγμή t_1 . Στην παρακάτω γραφική παράσταση (εικόνα 3) απεικονίζεται η ποσότητα mRNA ανά βακτήριο σε συνάρτηση με τον χρόνο.



Εικόνα 3

Να αιτιολογήσετε την αύξηση της ποσότητας του mRNA μετά την προσθήκη της λακτόζης.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Στην **εικόνα 4** δίνονται τρεις (3) νουκλεοτιδικές αλληλουχίες, οι οποίες αποτελούν τμήμα του 1^{ου} εξωνίου τριών διαφορετικών αλληλομόρφων της β-αλυσίδας της HbA. Η β-αλυσίδα της HbA αποτελείται από 146 αμινοξέα και δίνεται ότι υφίσταται μεταμεταφραστική τροποποίηση κατά την οποία απομακρύνεται το πρώτο αμινοξύ από το αμινικό άκρο.



Εικόνα 4

- Δ1. Ποια από τις αλληλουχίες της **εικόνας 4** αντιστοιχεί στο φυσιολογικό γονίδιο της β-αλυσίδας της HbA και ποια στο γονίδιο β^S της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας. (μονάδες 2)
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 6

- Δ2.** Η αλληλουχία της **εικόνας 4** που απομένει θα μπορούσε να αντιστοιχεί σε γονίδιο που προκαλεί β-θαλασσαιμία; (μονάδες 2)
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 5

- Δ3.** Η αλληλουχία III της **εικόνας 4** είναι τμήμα ενός μορίου DNA, που αντιγράφεται σε μια διχάλα αντιγραφής, στην οποία συμμετέχουν τα εξής πρωταρχικά τμήματα:

i) 5' AAAUGGU 3', ii) 5' CUCCUC 3' και iii) 5' ACGCCA 3'

- α.** Να εντοπίσετε αν η θέση έναρξης της διχάλας αντιγραφής βρίσκεται στη θέση X ή στη θέση Y. (μονάδες 3)
β. Ποια αλυσίδα (A ή B) στη διχάλα αντιγραφής αντιγράφεται συνεχώς και ποια ασυνεχώς; (μονάδες 3)
γ. Ποιο από τα πρωταρχικά τμήματα της ασυνεχούς αλυσίδας συντίθεται πρώτο; (μονάδες 3)

(Στα παραπάνω ερωτήματα δεν απαιτείται αιτιολόγηση.)

Μονάδες 9

- Δ4.** Ποιοι οι πιθανοί γονότυποι των απογόνων που προκύπτουν από τη διασταύρωση φορέα β-θαλασσαιμίας με φορέα δρεπανοκυτταρικής αναιμίας; Να γράψετε στο τετράδιό σας την κατάλληλη διασταύρωση.

Μονάδες 5

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

- 1.** Στο **εξώφυλλο** να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο **εσώφυλλο πάνω-πάνω** να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. Στην **αρχή των απαντήσεών σας** να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
- 2.** Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- 3.** Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
- 4.** Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- 5.** Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
- 6.** Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

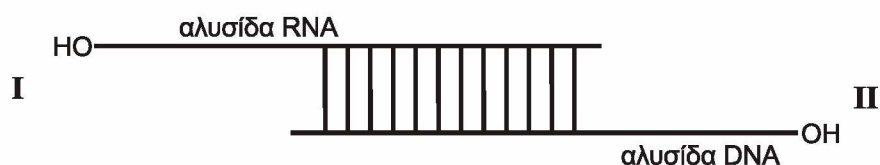
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΡΙΤΗ 19 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

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.



Στο παραπάνω υβριδικό μόριο DNA- RNA η DNA πολυμεράση:

- α. μπορεί να δράσει προς τη θέση I
- β. μπορεί να δράσει προς τη θέση II
- γ. μπορεί να δράσει προς τις θέσεις I και II
- δ. δεν μπορεί να δράσει.

Μονάδες 5

A2. Σε άτομα που πάσχουν από αιμορροφιλία Β χορηγείται:

- α. αυξητική ορμόνη
- β. παράγοντας IX
- γ. α1-αντιθρυψίνη
- δ. παράγοντας VIII.

Μονάδες 5

A3. Ραδιενεργός ^{32}P και ραδιενεργό ^{35}S είναι δυνατόν να ενσωματωθούν αντίστοιχα:

- α. σε έναν υποκινητή γονιδίου και ένα μονοκλωνικό αντίσωμα
- β. στην DNA πολυμεράση και σε ένα πλασμίδιο
- γ. στην RNA πολυμεράση και στην προϊνσουλίνη
- δ. στον χειριστή του οπερονίου της λακτόζης και στην λακτόζη.

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- A4.** Η πιθανότητα να προκύψουν άτομα με σύνδρομο Turner κατά τον λάθος σχηματισμό των γαμετών είναι:
- α. αυξημένη όταν ο μη αποχωρισμός συμβεί κατά την πρώτη μειωτική διαίρεση της μητέρας
 - β. αυξημένη όταν ο μη αποχωρισμός συμβεί στη δεύτερη μειωτική διαίρεση της μητέρας
 - γ. αυξημένη όταν ο μη αποχωρισμός συμβεί στη δεύτερη μειωτική διαίρεση του πατέρα
 - δ. ίδια σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις.

Μονάδες 5

- A5.** Την πρωτεΐνη α1-αντιθρυψίνη θα την εντοπίσουμε σε βακτηριακό κλώνο cDNA βιβλιοθήκης που έχει κατασκευαστεί από ώριμο mRNA κυττάρων
- α. παγκρέατος
 - β. ήπατος
 - γ. στομάχου
 - δ. μυελού των οστών.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Να αντιστοιχίσετε τον κάθε αριθμό της **στήλης I** με ένα μόνο γράμμα της **στήλης II**.

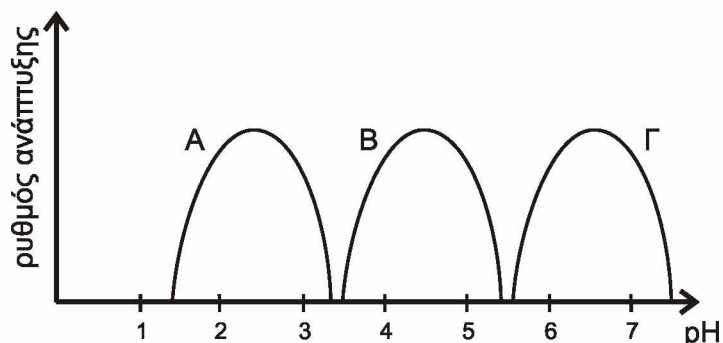
| Στήλη I |
|-------------------------------|
| 1. Περιοριστική ενδονουκλεάση |
| 2. Πρωταρχικό τμήμα |
| 3. Πριμόσωμα |
| 4. Άγαρ |
| 5. Αντίσωμα |
| 6. Απαμινάση της αδενοσίνης |
| 7. Πλασμίδιο |

| Στήλη II |
|-------------------|
| α. Πολυσακχαρίτης |
| β. Νουκλεϊκό οξύ |
| γ. Πρωτεΐνη |

Μονάδες 7

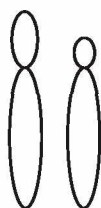
- B2.** Στο ακόλουθο σχήμα 1 απεικονίζεται ο ρυθμός ανάπτυξης των μικροοργανισμών Α, Β, Γ. Ποιος από αυτούς μπορεί να ανήκει στο γένος *Lactobacillus* (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 4



σχήμα 1

- B3.** Στο ακόλουθο σχήμα 2 απεικονίζεται το πέμπτο ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων ενός ανθρώπου. Να προσδιορίσετε το είδος της μετάλλαξης (μονάδες 2), την ασθένεια που προκαλεί η μετάλλαξη αυτή (μονάδες 2), καθώς και τον φαινότυπο του ανθρώπου που τη φέρει (μονάδες 2).



σχήμα 2

Μονάδες 6

- B4.** Να προσδιορίσετε σε ποιες από τις παρακάτω περιπτώσεις θα προκύψουν θραύσματα ίσου μήκους και σε ποιες διαφορετικού μήκους, μετά τη δράση της *EcoRI* σε:
- α.** Δύο αδελφές χρωματίδες.
 - β.** Δύο γονίδια, που κωδικοποιούν δύο διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες.
 - γ.** Δύο διαφορετικά πλασμίδια από δύο διαφορετικά βακτήρια.
 - δ.** Δύο μορίων κύριου DNA από δύο βακτήρια ενός βακτηριακού κλώνου.

(μονάδες 4)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας (μονάδες 4).

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Προκειμένου να εντοπισθεί ένα από τα γονίδια του tRNA της γλυκίνης (Gly), εργαζόμαστε με τη βοήθεια βιβλιοθήκης που έχει προκύψει από ευκαρυωτικό γενετικό υλικό.

Γ1. Με ποιο είδος βιβλιοθήκης πρέπει να εργαστούμε; (μονάδες 2) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Μονάδες 7

Γ2. Το αντικωδικόνιο του tRNA που μελετάμε είναι το 3'CCC5'. Το γονίδιο αυτού του tRNA υφίσταται μετάλλαξη ώστε το αντικωδικόνιό του τώρα να μετατραπεί σε 3'ACC5' χωρίς περαιτέρω επιπτώσεις στην λειτουργικότητα του tRNA.

Το μεταλλαγμένο γονίδιο χρησιμοποιείται για τον μετασχηματισμό ενός βακτηρίου. Το βακτήριο δεν διαθέτει το αντίστοιχο φυσιολογικό γονίδιο και εκφράζει το μεταλλαγμένο γονίδιο του tRNA που του έχει εισαχθεί. Δίνονται οι κωδικές αλυσίδες δύο γονιδίων (α και β) του βακτηρίου που κωδικοποιούν δύο ολιγοπεπτίδια.

Γονίδιο α **ΑΤΑΑΓΤΑССGGGССGΤΑΤΑΑ**

Γονίδιο β **ΑΤΑΑΓΤΑССGGTGCСGΤΑΤΑΑ**

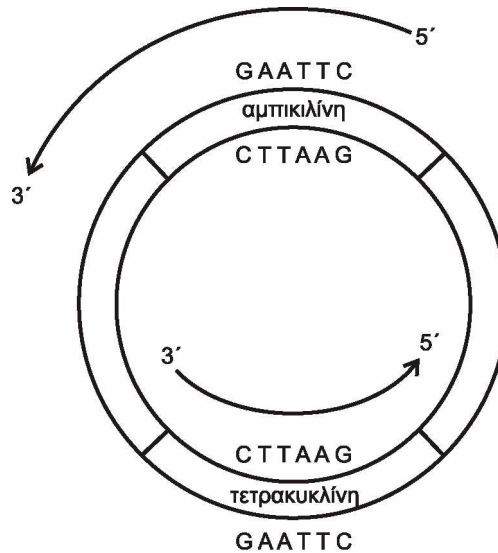
Θα παραχθούν πεπτίδια από την έκφραση και των δύο γονιδίων; (μονάδες 2) Να γράψετε την αλληλουχία όσων πεπτιδίων θα παραχθούν (μονάδες 4). Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας (μονάδες 7).

Μονάδες 13

Δίνεται ο γενετικός κώδικας:

| | | Δεύτερο γράμμα | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|------------------|----------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|------------------|---|---------------------|----------------------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|-----------------|------------------|---|-------------------------------|----------------------------------|------------------|
| | | U | C | A | G | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Πρώτο γράμμα | U | UUU } Φαινυλα- λανίνη (phe) | UCU } UCC } UCA } UCG } | Σερίνη (ser) | UAU } UAC } UAA } UAG } | Tyροσίνη (tyr) | UGU } UGC } UGA } UGG } | κυστεΐνη (cys) | U C A G | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | C | Λευκίνη (leu) | | CCU } CCC } CCA } CCG } | | Προλίνη (pro) | | | CAU } CAC } CAA } CAG } | Ιστιδίνη (his) | CGU } CGC } CGA } CGG } | Αργινίνη (arg) | U C A G | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | A | Ισολευκίνη (ile) | ACU } ACC } ACA } ACG } | Θρεονίνη (thr) | AAU } AAC } AAA } AAG } | Ασπαραγίνη (asn) | AGU } AGC } AGA } AGG } | Σερίνη (ser) | U C A G | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | G | Μεθειονίνη (met) έναρξη | GCU } GCC } GCA } GCG } | Αλανίνη (ala) |

Γ3. Στο σχήμα 3 απεικονίζεται πλασμίδιο που διαθέτει γονίδια ανθεκτικότητας σε δύο αντιβιοτικά, την αμπικιλίνη και τετρακυκλίνη και αναγράφονται εσωτερικές αλληλουχίες των δύο γονιδίων ανθεκτικότητας. Αφού το πλασμίδιο κοπεί με την EcoRI και εισαχθεί ένα γονίδιο ξένου οργανισμού σε αυτό να εξηγήσετε ποιο από τα δύο αντιβιοτικά θα χρησιμοποιούσατε για τη διάκριση των μετασχηματισμένων βακτηριακών κλώνων με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο.



σχήμα 3

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Σε ένα είδος ποντικών, το γονίδιο που προσδίδει το μαύρο χρώμα τριχώματος επικρατεί του λευκού και το γονίδιο που ευθύνεται για την μακριά ουρά επικρατεί του γονιδίου που ευθύνεται για την κοντή ουρά. Το φύλο στους ποντικούς καθορίζεται όπως στον άνθρωπο και τα γονίδια που ελέγχουν τα δύο χαρακτηριστικά βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Από αλληπάλληλες διασταυρώσεις του ίδιου μαύρου θηλυκού ποντικού με μακριά ουρά με τον ίδιο άσπρο αρσενικό με κοντή ουρά προέκυψαν:

- 31 αρσενικά μαύρα με μακριά ουρά
- 32 αρσενικά άσπρα με κοντή ουρά
- 31 αρσενικά μαύρα με κοντή ουρά
- 29 αρσενικά άσπρα με μακριά ουρά
- 30 θηλυκά μαύρα με μακριά ουρά
- 31 θηλυκά άσπρα με μακριά ουρά
- 29 θηλυκά μαύρα με κοντή ουρά
- 30 θηλυκά άσπρα με κοντή ουρά

ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- α. Να διερευνηθεί και να προσδιοριστεί ο τρόπος κληρονομησης των γονιδίων.
Μονάδες 6
- β. Να γράψετε τους πιθανούς γονότυπους του θηλυκού γονέα.
Μονάδες 3
- γ. Να δώσετε τις αντίστοιχες διασταυρώσεις.
Μονάδες 6

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

- Δ2.** Ένας άνδρας με τρία γονίδια που κωδικοποιούν την α-πολυπεπτιδική αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης αποκτά δύο παιδιά με μία γυναίκα που φέρει δύο γονίδια που κωδικοποιούν την α-πολυπεπτιδική αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης. Εάν το πρώτο παιδί που γεννήθηκε φέρει μόνο ένα γονίδιο που κωδικοποιεί την α-πολυπεπτιδική αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης, ποια η πιθανότητα το δεύτερο παιδί να έχει φυσιολογικό γονότυπο και φαινότυπο;
Μονάδες 5

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

- Δ3.** Ένα είδος διπλοειδούς φυτού έχει δέκα χρωμοσώματα. Ένας ερευνητής έχει στη διάθεσή του δύο Bt διαγονιδιακά φυτά αυτού του είδους. Στο πρώτο, το γονίδιο της τοξίνης έχει ενσωματωθεί σε ένα από τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα του πρώτου ζεύγους ενώ το δεύτερο σε ένα από τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα του τέταρτου ζεύγους. Εάν τα δύο αυτά φυτά διασταυρωθούν μεταξύ τους, να γράψετε το ποσοστό των απογόνων της F1 γενιάς που θα είναι ανθεκτικά στα έντομα (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).
Μονάδες 5

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 6ΗΣ ΑΠΟ 6 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΡΙΤΗ 18 ΙΟΥΝΙΟΥ 2019
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

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.** Δύο φυσιολογικά αυτοσωμικά ομόλογα χρωμοσώματα:
- α. παρουσιάζουν διαφορετικές αλληλουχίες DNA
 - β. έχουν το κεντρομερίδιό τους σε διαφορετικές θέσεις
 - γ. έχουν διαφορετικό μέγεθος
 - δ. ελέγχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Μονάδες 5

- A2.** Ένα φυτό καλαμποκιού ποικιλίας Bt περιέχει γονίδια από:
- α. δύο διαφορετικά είδη οργανισμών
 - β. τρία διαφορετικά είδη οργανισμών
 - γ. τέσσερα διαφορετικά είδη οργανισμών
 - δ. ένα είδος οργανισμού.

Μονάδες 5

- A3.** Από τις παρακάτω τριάδες νουκλεοτιδίων δεν αποτελεί φυσιολογικά αντικωδικόνιο το:
- α. 5'GUA3'
 - β. 5'UAC3'
 - γ. 5'UUA3'
 - δ. 5'ACU3'.

Μονάδες 5

- A4.** Κατά τη σύνθεση μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας το ριβόσωμα μετακινείται από:
- α. το αμινικό άκρο προς το καρβοξυλικό άκρο του mRNA
 - β. το καρβοξυλικό άκρο προς το αμινικό άκρο του mRNA
 - γ. το 5' προς το 3' άκρο του mRNA
 - δ. το 3' προς το 5' άκρο του mRNA.

Μονάδες 5

A5. Εμβολιασμός είναι η προσθήκη:

- α. θρεπτικών συστατικών σε μία καλλιέργεια
- β. μικρής ποσότητας κυττάρων στο θρεπτικό υλικό
- γ. αντιβιοτικών στην καλλιέργεια
- δ. άγαρ στο θρεπτικό υλικό.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

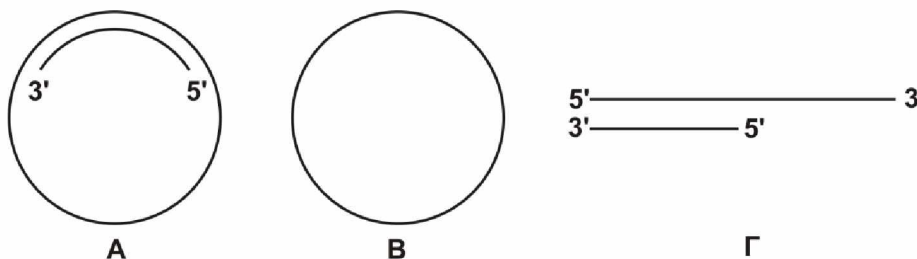
B1. Να αντιστοιχίσετε κάθε πρωτεΐνη της **στήλης I** με την ασθένεια της **στήλης II** με την οποία σχετίζεται. (Στη **στήλη II** περισεύει μία επιλογή)

| Στήλη I |
|--------------------------------------------|
| 1. α ₁ -αντιθρυψίνη |
| 2. Πρωτεΐνη επιθηλιακών κυττάρων πνευμόνων |
| 3. Απαμινάση της αδενοσίνης |
| 4. Παράγοντας IX |
| 5. Ινσουλίνη |
| 6. Μελανίνη |

| Στήλη II |
|---------------------------|
| α. Ανοσολογική ανεπάρκεια |
| β. Διαβήτης |
| γ. β-θαλασσαιμία |
| δ. Αλφισμός |
| ε. Αιμορροφιλία Β |
| στ. Κυστική ίνωση |
| ζ. Εμφύσημα |

Μονάδες 6

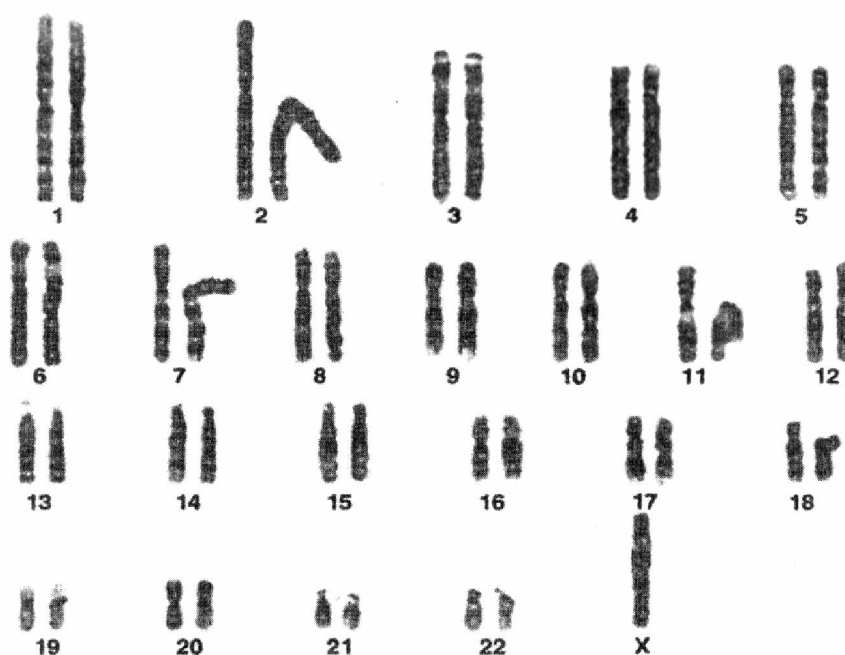
B2. Έχετε στη διάθεσή σας τα τρία μόρια DNA της **Εικόνας 1**, όλα τα είδη δεοξυριβονουκλεοτιδίων στην κατάλληλη ποσότητα και DNA πολυμεράση. Σε ποιο/ποια από τα μόρια της **Εικόνας 1** θα γίνει σύνθεση DNA και σε ποιο/ποια δεν θα γίνει; (μονάδες 3) Να αιτιολογήσετε με συντομία την απάντησή σας. (μονάδες 3)



Εικόνα 1

Μονάδες 6

B3. Στην **Εικόνα 2** παρουσιάζεται ο καρυότυπος ενός ανθρώπου.



Εικόνα 2

- α. Ποιο είναι το φύλο του ατόμου; (μονάδα 1)
- β. Να προσδιορίσετε τη χρωμοσωμική ανωμαλία που φέρει το άτομο. (μονάδα 1)
- γ. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά του ατόμου με αυτή τη χρωμοσωμική ανωμαλία; (μονάδες 2)
- δ. Πόσα μόρια DNA απεικονίζονται στην **Εικόνα 2**; (μονάδες 3)

Μονάδες 7

B4. Ποιος είναι ο στόχος της γονιδιακής θεραπείας; (μονάδες 2) Ποιές είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή της; (μονάδες 4)

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Σε ένα είδος εντόμου το σώμα του μπορεί να έχει έναν από τους εξής χρωματισμούς: κίτρινο χρώμα, άσπρο χρώμα και μαύρο χρώμα. Στο ίδιο έντομο ένα γονίδιο είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση της πρωτεΐνης Α, ενώ το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο του δεν συνθέτει την πρωτεΐνη αυτή. Διασταυρώνονται θηλυκά άτομα με κίτρινο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη Α, με αρσενικά άτομα με μαύρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη Α και γεννήθηκαν οι εξής απόγονοι:

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- 80 θηλυκά άτομα με κίτρινο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A
- 40 θηλυκά άτομα με μαύρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A
- 40 θηλυκά άτομα με άσπρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A
- 40 αρσενικά άτομα με κίτρινο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A
- 20 αρσενικά άτομα με μαύρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A και
- 20 αρσενικά άτομα με άσπρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A.

Γ1. Να βρείτε τον τρόπο κληρονομής των δύο χαρακτήρων (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6). Να γράψετε τους γονότυπους των γονέων (μονάδες 4).

Μονάδες 12

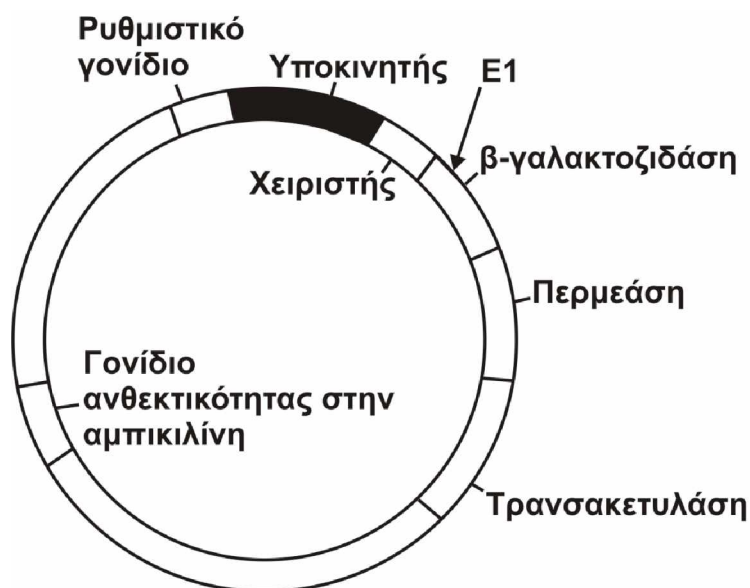
Δίνεται ότι για τα παραπάνω χαρακτηριστικά ισχύει ο 2^{ος} νόμος του Mendel. Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

Γ2. Ένα άλλο χαρακτηριστικό στο έντομο αυτό είναι το μήκος των κεραιών. Το αλληλόμορφο που ελέγχει το μεγάλο μήκος κεραιών είναι επικρατές, ενώ αυτό που ελέγχει το μικρό μήκος είναι υπολειπόμενο. Διαθέτουμε δύο αμιγείς πληθυσμούς, ο ένας με μεγάλες κεραιές και ο άλλος με μικρές κεραιές.

Πώς θα διαπιστώσετε αν το γονίδιο είναι αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο, πραγματοποιώντας την κατάλληλη ή τις κατάλληλες διασταυρώσεις;

Μονάδες 6

Γ3. Προκειμένου να μελετήσουμε το γονίδιο που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη A, το κλωνοποιούμε σε κατάλληλο πλασμίδιο φορέα (**Εικόνα 3**) που φέρει την αλληλουχία του οπερονίου της λακτόζης. Το γονίδιο εισάγεται στο σημείο που κόβει η περιοριστική ενδονουκλεάση E1. Για τον μετασχηματισμό χρησιμοποιούμε ως βακτήρια ξενιστές στελέχη *E.coli* στα οποία δεν λειτουργεί το οπερόνιο της λακτόζης και είναι ευαίσθητα στην αμπικιλίνη.

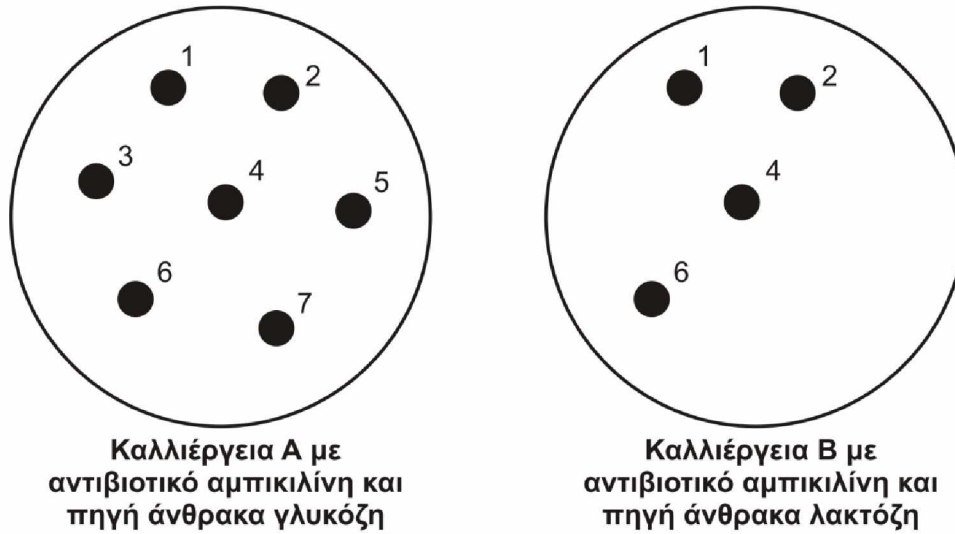


Εικόνα 3

Μετά τη διαδικασία του μετασχηματισμού, τα βακτήρια μεταφέρονται σε στερεό θρεπτικό υλικό με γλυκόζη ως πηγή άνθρακα και αντιβιοτικό

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

αμπικιλίνη (καλλιέργεια Α, **Εικόνα 4**). Στη συνέχεια μεταφέρουμε δείγματα από όλες τις αριθμημένες αποικίες σε νέο στερεό θρεπτικό μέσο που περιέχει λακτόζη και αμπικιλίνη, οπότε αναπτύσσεται η καλλιέργεια Β (**Εικόνα 4**).



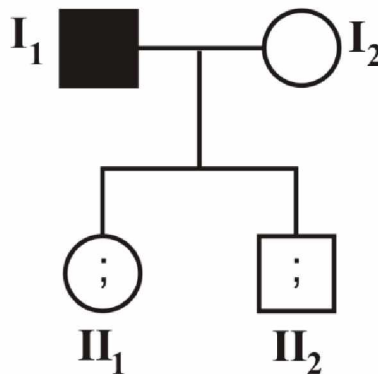
Εικόνα 4

Να αναφέρετε τα είδη των βακτηρίων που αναπτύσσονται στις δύο παραπάνω καλλιέργειες Α και Β (μονάδες 3). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Μία μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης σε ένα γονίδιο που κωδικοποιεί μία πρωτεΐνη οδηγεί σε ασθένεια που εκδηλώνεται κατά την εφηβεία. Η μετάλλαξη αυτή τροποποιεί την αλληλουχία του φυσιολογικού γονιδίου με αποτέλεσμα το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο να κόβεται από την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI στο σημείο αυτό. Προκειμένου το ζευγάρι που απεικονίζεται στο γενεαλογικό δέντρο της **Εικόνας 5**, να διαπιστώσει αν τα παιδιά του θα εμφανίσουν την ασθένεια στην εφηβεία, αναζήτησε γενετική συμβουλή και τους προτάθηκε να κάνουν στα παιδιά τους γενετικό έλεγχο.



Εικόνα 5

Στον έλεγχο αυτό λαμβάνεται DNA από δείγμα σάλιου. Τμήματα DNA μήκους 1000 ζευγών βάσεων (ζ.β.) που περιέχουν το σημείο της μετάλλαξης,

ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

πολλαπλασιάζονται επιλεκτικά με αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR). Στα μόρια DNA που προκύπτουν επιδρούμε με EcoRI. Τα αποτελέσματα που λαμβάνονται έχουν ως εξής:

Άτομο ΙΙ₁: τμήματα DNA μήκους 600 ζ.β. και τμήματα DNA μήκους 400 ζ.β.

Άτομο ΙΙ₂: μόνο τμήματα DNA μήκους 1000 ζ.β.

Δ1. Να διερευνήσετε τον τύπο κληρονομικότητας της ασθένειας και να τεκμηριώσετε την απάντησή σας. Να μη ληφθεί υπόψη η περίπτωση φυλοσύνδετης επικρατούς κληρονομικότητας.

Μονάδες 9

Δ2. Να γράψετε τους γονότυπους των παιδιών της οικογένειας (μονάδες 2) και να αναφέρετε ποιο/ποια παιδί/παιδιά θα εμφανίσει/εμφανίσουν τα συμπτώματα της ασθένειας. (μονάδες 2)

Μονάδες 4

Δ3. Αν οι γονείς υποβληθούν στον ίδιο γενετικό έλεγχο, να γράψετε το αναμενόμενο μήκος των τμημάτων DNA που θα προκύψουν για κάθε γονέα.

Μονάδες 4

Δ4. Δίνεται το τμήμα της αλληλουχίας της κωδικής αλυσίδας του φυσιολογικού αλληλόμορφου του γονιδίου στο οποίο περιλαμβάνονται το κωδικόνιο έναρξης της μετάφρασης και το σημείο της μετάλλαξης.

...CGAACGATGCCAGTCTCAATTCACGGA...

α. Να γράψετε την αλληλουχία του αντίστοιχου τμήματος της κωδικής αλυσίδας του μεταλλαγμένου αλληλόμορφου.

Μονάδες 2

β. Ποια είναι η επίπτωση της μετάλλαξης στη δομή και στη λειτουργικότητα της παραγόμενης πρωτεΐνης;

Μονάδες 6

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 6ΗΣ ΑΠΟ 6 ΣΕΛΙΔΕΣ

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 19 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

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.** Το μόριο tRNA σχετίζεται με τις διαδικασίες
- αντιγραφής και αντίστροφης μεταγραφής.
 - μεταγραφής και μετάφρασης.
 - αντιγραφής και μετάφρασης.
 - αντιγραφής και μεταγραφής.

Μονάδες 5

- A2.** Τα μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια τα συναντάμε
- μόνο στα ευκαρυωτικά κύτταρα.
 - μόνο στα προκαρυωτικά κύτταρα.
 - σε ευκαρυωτικά κύτταρα και στους ιούς που τα προσβάλλουν.
 - σε προκαρυωτικά και ευκαρυωτικά κύτταρα.

Μονάδες 5

- A3.** Φωσφοδιεστερικοί δεσμοί συναντώνται
- στο πριμόσωμα.
 - στο ριβόσωμα.
 - στην DNA πολυμεράση.
 - στις ιστόνες.

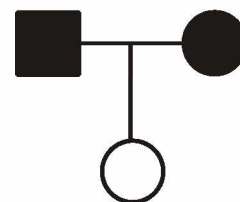
Μονάδες 5

- A4.** Τα πρώτο-ογκογονίδια
- υπάρχουν φυσιολογικά στο ανθρώπινο γονιδίωμα.
 - όταν απουσιάζουν από το ανθρώπινο γονιδίωμα προκαλούν καρκίνο.
 - επιδιορθώνουν βλάβες στο DNA.
 - αναστέλλουν την κυτταρική διαίρεση.

Μονάδες 5

- A5.** Το διπλανό γενεαλογικό δένδρο απεικονίζει την κληρονομηση ενός χαρακτήρα αποκλειστικά με

- φυλοσύνδετο επικρατή τρόπο.
- φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο.
- αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο.
- αυτοσωμικό επικρατή τρόπο.



Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Να αντιστοιχίσετε σωστά κάθε αριθμό δεσμών υδρογόνου της **στήλης I** με ένα στοιχείο της **στήλης II**. (Στη **στήλη II** περισεύει μία επιλογή)

| Στήλη I |
|-------------------------------------|
| α. 300 δεσμοί υδρογόνου |
| β. 7 δεσμοί υδρογόνου |
| γ. 4×10^8 δεσμοί υδρογόνου |
| δ. 2800 δεσμοί υδρογόνου |

| Στήλη II |
|----------------------------|
| 1. Χρωμόσωμα |
| 2. Νουκλεοτίδιο |
| 3. Γονίδιο (μέσου μήκους) |
| 4. Νουκλεόσωμα |
| 5. Κωδικόνιο-αντικωδικόνιο |

(Επισημαίνεται ότι οι δεσμοί υδρογόνου είναι κατά προσέγγιση)

Μονάδες 4

B2. Να διατυπώσετε τους ορισμούς των παρακάτω βιολογικών εννοιών:

- i) Αντιγονικός καθοριστής
- ii) Διαγονιδιακός οργανισμός
- iii) Φορέας κλωνοποίησης.

Μονάδες 6

B3. Με ποια αίτια σχετίζεται η πολυπλοκότητα του καρκίνου;

Μονάδες 5

B4. Να αναφέρετε ποια ένζυμα χρησιμοποιούνται στην κατασκευή του ανασυνδυσμένου DNA κατά τη δημιουργία γονιδιωματικής και cDNA βιβλιοθήκης.

Μονάδες 6

B5. Ποιες περιοχές του DNA ενός προκαρυωτικού κυττάρου μεταγράφονται αλλά δεν μεταφράζονται σε αμινοξέα;

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Τα γονίδια που κωδικοποιούν τα ένζυμα που σχηματίζουν τα αντιγόνα των ομάδων αίματος βρίσκονται στο ένατο ζευγάρι ομολόγων χρωμοσωμάτων. Το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση του ενζύμου που διασπά τη φαινυλαναίνη σε τυροσίνη βρίσκεται στο δωδέκατο ζευγάρι ομολόγων χρωμοσωμάτων.

Ένας άνδρας ομάδας αίματος AB και φορέας της φαινυλκετονουρίας φέρει σε όλα τα άωρα γεννητικά του κύτταρα αμοιβαία μετατόπιση μεταξύ τμημάτων των χρωμοσωμάτων εννέα (9) και δώδεκα (12), στα οποία περιέχονται τα παραπάνω γονίδια, διατηρώντας φυσιολογικό φαινότυπο.

Ο άνδρας αυτός αποκτά με γυναίκα ομάδας αίματος O με φυσιολογικό καρυότυπο που πάσχει από φαινυλκετονουρία τα παρακάτω παιδιά:

- 1ο παιδί με φυσιολογικό καρύοτυπο, ομάδα αίματος A και φυσιολογικό φαινότυπο ως προς την ασθένεια.
- 2ο παιδί με μη φυσιολογικό καρύοτυπο και ομάδα αίματος AB.

Γ1. Να παρουσιάσετε όλους τους πιθανούς τρόπους με τους οποίους μπορεί να έχει προκύψει η αμοιβαία μετατόπιση.

Μονάδες 8

Γ2. Να αιτιολογήσετε, παρουσιάζοντας την απαραίτητη διασταύρωση, τους γονότυπους των δύο παιδιών.

Μονάδες 8

Γ3. Η γυναίκα περιμένει και τρίτο παιδί με τον ίδιο άντρα. Να εξηγήσετε ποια είναι η πιθανότητα το παιδί αυτό να είναι κορίτσι, με φυσιολογικό φαινότυπο και καρύοτυπο.

Μονάδες 3

Γ4. Ο άντρας και η γυναίκα είναι φορείς της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας. Ακολουθώντας γενετική καθοδήγηση κάνουν έλεγχο για δρεπανοκυτταρική αναιμία και φαινυλκετονουρία στο έμβρυο. Με ποιες μεθόδους μπορεί να γίνει η διάγνωση αυτών των ασθενειών στο έμβρυο (μονάδες 3); Με ποιες μεθόδους είναι δυνατόν να διαπιστωθεί ότι οι γονείς είναι φορείς της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας (μονάδες 3);

Μονάδες 6

(Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel)

ΘΕΜΑ Δ

Δίνονται τρία γονίδια A, B, Γ, το καθένα από τα οποία κωδικοποιεί ένα μόριο RNA. Ένα από τα γονίδια κωδικοποιεί mRNA, είναι συνεχές και από την μετάφρασή του παράγεται ένα ολιγοπεπτίδιο. Το άλλο γονίδιο κωδικοποιεί το tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη. Το γονίδιο που απομένει κωδικοποιεί το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, το οποίο rRNA συνδέεται με 5 νουκλεοτίδια στην 5'-αμετάφραστη περιοχή του mRNA από την μετάφραση του οποίου παράγεται το ολιγοπεπτίδιο.

Γονίδιο A

αλυσίδα 1 GAATTCGGAACATGCCCGGGTCAGCCTGAGAGAATTCCC

αλυσίδα 2 CTTAAGCCTTGTACGGGCCAGTCGGACTCTCTTAAGGG

Γονίδιο B

αλυσίδα 1 CTTATACGCAATGTTCTAA

αλυσίδα 2 GAATATGCGTTACAAGGATTT

Γονίδιο Γ

αλυσίδα 1 ACTATGCACTTCCGGCCAA

αλυσίδα 2 TGATACGTGAAGGCCGGTT

Δ1. Να γράψετε ποιο από τα τρία γονίδια κωδικοποιεί το mRNA (μονάδα 1). Να γράψετε το mRNA που προκύπτει από την μεταγραφή του γονιδίου (μονάδες 2) και να σημειώσετε τα άκρα του (μονάδα 1).

Μονάδες 4

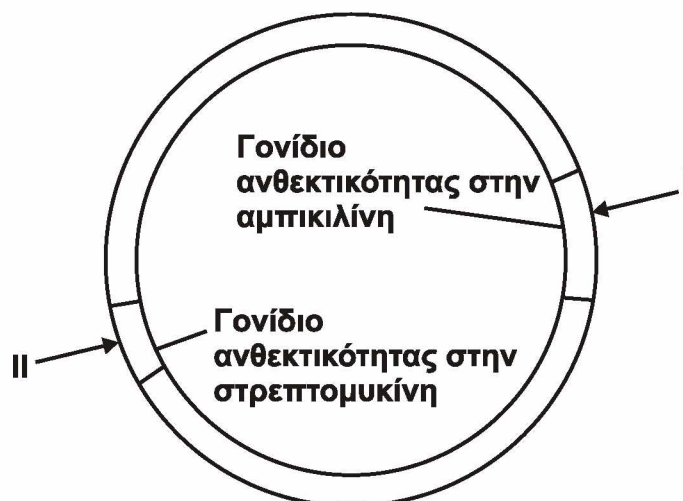
Δ2. Να γράψετε ποιο από τα τρία γονίδια κωδικοποιεί το tRNA (μονάδα 1) και να εξηγήσετε ποια από τις δύο αλυσίδες του γονιδίου είναι η μεταγραφόμενη (μονάδες 4).

Μονάδες 5

Δ3. Να γράψετε ποιο από τα τρία γονίδια κωδικοποιεί το rRNA (μονάδα 1) και να εξηγήσετε ποια από τις δύο αλυσίδες του γονιδίου είναι η μεταγραφόμενη (μονάδες 4).

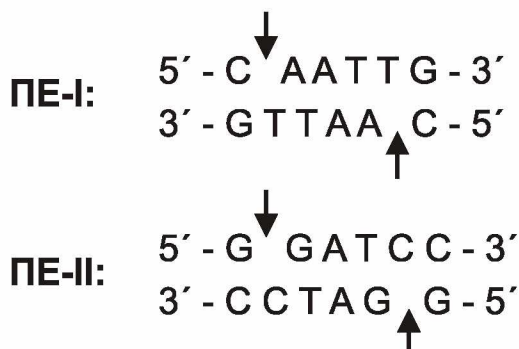
Μονάδες 5

Δ4. Επιθυμούμε να κλωνοποιήσουμε το γονίδιο A, χρησιμοποιώντας ως φορέα κλωνοποίησης το πλασμίδιο του **σχήματος 1**. Διαθέτουμε τρεις διαφορετικές περιοριστικές ενδονουκλεάσες τις I, II και EcoRI.



Σχήμα 1

Το πλασμίδιο φέρει γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη, γονίδιο ανθεκτικότητας στην στρεπτομυκίνη και δύο θέσεις αναγνώρισης από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες ΠΕ-I και ΠΕ-II. Η περιοριστική ενδονουκλεάση I διαθέτει θέση αναγνώρισης μέσα στο γονίδιο ανθεκτικότητας της αμπικιλίνης, ενώ η περιοριστική ενδονουκλεάση II διαθέτει θέση αναγνώρισης μέσα στο γονίδιο ανθεκτικότητας της στρεπτομυκίνης. Δίνονται οι αλληλουχίες έξι ζευγών βάσεων που αναγνωρίζουν και επιδρούν οι ΠΕ-I και ΠΕ-II.



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

i) Να γράψετε ποια ή ποιες ΠΕ θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του ανασυνδυασμένου πλασμιδίου.

(μονάδες 2)

ii) Ποια/ποιες είναι η/οι αλληλουχία/ες έξι ζευγών βάσεων που εμφανίζεται/ονται εκατέρωθεν του τμήματος του γονιδίου, στην περιοχή σύνδεσης των μονόκλωνων άκρων μετά την ενσωμάτωσή του στο πλασμίδιο με τη δράση της DNA δεσμάσης;

(μονάδες 4)

iii) Ποιο είναι το αποτέλεσμα της επίδρασης της ΠΕ-I στο ανασυνδυασμένο πλασμίδιο; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

(μονάδες 5)

Μονάδες 11

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 19 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

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.** Η ανοσοβιολογική απόκριση πραγματοποιείται
- α. στον θύμο αδένα και τον μυελό των οστών.
 - β. στον σπλήνα, τις αμυγδαλές, τους λεμφαδένες και τον λεμφικό ιστό κατά μήκος του γαστρεντερικού σωλήνα.
 - γ. στον θύμο αδένα και τους λεμφαδένες.
 - δ. στον μυελό των οστών και τις αμυγδαλές.

Μονάδες 5

- A2.** Τα μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια τα συναντάμε
- α. μόνο στα ευκαρυωτικά κύτταρα.
 - β. μόνο στα προκαρυωτικά κύτταρα.
 - γ. σε ευκαρυωτικά κύτταρα και τους ιούς που τα προσβάλλουν.
 - δ. σε προκαρυωτικά και ευκαρυωτικά κύτταρα.

Μονάδες 5

- A3.** Στον κύκλο του αζώτου, η αμμωνία παράγεται με τη διαδικασία της
- α. φωτοσύνθεσης.
 - β. νιτροποίησης.
 - γ. απονιτροποίησης.
 - δ. αποικοδόμησης.

Μονάδες 5

- A4.** Τα πρωτοογκογονίδια
- α. υπάρχουν φυσιολογικά στο ανθρώπινο γονιδίωμα.
 - β. όταν απουσιάζουν από το ανθρώπινο γονιδίωμα προκαλείται καρκίνος.
 - γ. επιδιορθώνουν βλάβες στο DNA.
 - δ. αναστέλλουν την κυτταρική διαίρεση.

Μονάδες 5

- A5.** Η εμβρυϊκή αιμοσφαιρίνη HbF
- α. αποτελείται από 2α και 2δ αλυσίδες.
 - β. παράγεται σε όλα τα κύτταρα του εμβρύου.
 - γ. παράγεται καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του ανθρώπου.
 - δ. αποτελείται από πολυπεπτιδικές αλυσίδες οι οποίες δεν συνδέονται με ομάδες αίμης.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Στον χιμπατζή το απλοειδές γονιδίωμα περιλαμβάνει 24 χρωμοσώματα. Να συμπληρώσετε σωστά τον Πίνακα 1 και να τον αντιγράψετε στο τετράδιό σας.

| | Αριθμός χρωμοσωμάτων | Αριθμός μορίων DNA πυρήνα |
|--------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Μετάφαση μίτωσης | | |
| Θυγατρικό κύτταρο που προκύπτει από την Μείωση I | | |

Πίνακας 1

Μονάδες 4

- B2.** Ποιες είναι οι επιδράσεις της αιθυλικής αλκοόλης στο ήπαρ του ανθρώπου;

Μονάδες 4

- B3.** i) Να γράψετε τα χαρακτηριστικά που αποκτούν ορισμένα βακτήρια και τα οποία τα βοηθούν να επιβιώσουν σε αντίξοες συνθήκες, όπως οι ακραίες θερμοκρασίες και η δράση ακτινοβολιών.

(μονάδες 3)

- ii) Πώς επιβιώνει το βακτήριο *E.coli* όταν στο περιβάλλον δεν υπάρχει γλυκόζη αλλά υπάρχει λακτόζη; Να περιγράψετε τον αντίστοιχο μηχανισμό.

(μονάδες 4)

- iii) Να αναφέρετε πώς επιβιώνουν ορισμένα βακτήρια απουσία αμινοξέων από το θρεπτικό τους υλικό.

(μονάδες 2)

Μονάδες 9

- B4.** Ο αλφισμός είναι μια ασθένεια που χαρακτηρίζεται από ετερογένεια. Πώς ερμηνεύεται η ετερογένεια αυτή σε φαινοτυπικό και γονιδιακό επίπεδο;

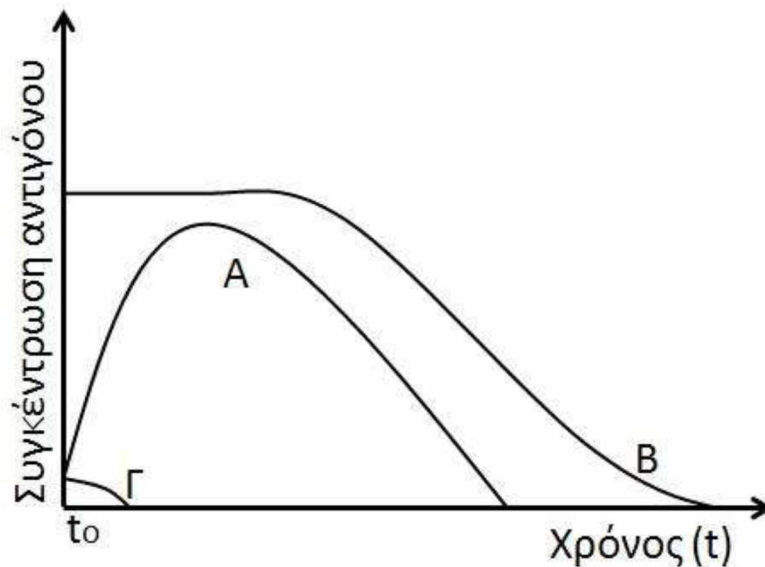
Μονάδες 4

B5. Να αναφέρετε ποιες περιοχές του DNA ενός προκαρυωτικού κυττάρου μεταγράφονται, αλλά δεν μεταφράζονται σε αμινοξέα.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 1), στο οποίο εμφανίζονται τρεις καμπύλες Α, Β και Γ, που αντιστοιχούν σε ποσότητα αντιγόνων 1, 2 και 3 αντίστοιχα, σε τρία διαφορετικά άτομα. Κάθε άτομο έρχεται σε επαφή με ένα είδος αντιγόνου την ίδια χρονική στιγμή (t_0). Να γράψετε το είδος της ανοσοβιολογικής απόκρισης που αντιστοιχεί σε κάθε καμπύλη αντιγόνου.



Διάγραμμα 1

Μονάδες 6

Γ2. Η βιοκοινότητα του παρακάτω οικοσυστήματος περιλαμβάνει τους οργανισμούς Π, Κ, Λ και Σ οι οποίοι αποτελούν τροφική αλυσίδα. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2) καταγράφεται ο αριθμός ατόμων και η μέση βιομάζα ατόμου κάθε είδους.

| Είδος | Αριθμός Ατόμων | Μέση βιομάζα ατόμου (kg) |
|-------|----------------|--------------------------|
| Π | 20.000 | 0,25 |
| Κ | 5 | 10.000 |
| Λ | 10 | 5 |
| Σ | 200 | 2,5 |

Πίνακας 2

Με βάση τα στοιχεία του Πίνακα 2 να σχεδιάσετε τις τροφικές πυραμίδες βιομάζας και πληθυσμού. Δεν απαιτείται να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

Γ3. Μια πρωτεΐνη Α είναι απαραίτητη για τη λειτουργία των μιτοχονδρίων. Μετάλλαξη στο γονίδιο που την κωδικοποιεί οδηγεί σε ασθένεια. Γυναίκα που εμφανίζει την ασθένεια παντρεύεται φυσιολογικό άνδρα. Να διερευνήσετε αν οι απόγονοι του ζευγαριού θα πάσχουν από την ασθένεια. Δίνεται ότι η συχνότητα εμφάνισης της ασθένειας είναι ίδια στα αρσενικά και στα θηλυκά άτομα ενός πληθυσμού.

Μονάδες 6

Γ4. Δίνεται δίκλωνο μόριο DNA που και στις δύο αλυσίδες του φέρει μη ραδιενεργό άζωτο (^{14}N). Το μόριο αυτό αντιγράφεται σε κατάλληλο περιβάλλον με ραδιενεργό άζωτο (^{15}N) και ολοκληρώνει τρεις κύκλους αντιγραφής. Ποιο είναι το ποσοστό των μορίων DNA μετά το τέλος του τρίτου κύκλου αντιγραφής που θα περιέχουν αποκλειστικά ραδιενεργό άζωτο (^{15}N) (μονάδα 1); Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Δίνονται τρία γονίδια Α, Β, Γ, το καθένα από τα οποία κωδικοποιεί ένα μόριο RNA. Ένα από τα γονίδια κωδικοποιεί mRNA, είναι συνεχές και από την μετάφρασή του παράγεται ένα ολιγοπεπτίδιο. Το άλλο γονίδιο κωδικοποιεί το tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη. Το γονίδιο που απομένει κωδικοποιεί το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, το οποίο rRNA συνδέεται με πέντε νουκλεοτίδια στην 5'-αμετάφραστη περιοχή του mRNA από την μετάφραση του οποίου παράγεται το ολιγοπεπτίδιο.

Γονίδιο Α

αλυσίδα 1 GAATTCGGAACATGCCCGGGTCAGCCTGAGAGAATTCCC

αλυσίδα 2 CTTAAGCCTTGTACGGGCCAGTCGGACTCTCTTAAGGG

Γονίδιο Β

αλυσίδα 1 CTTATACGCAATGTTCTAA

αλυσίδα 2 GAATATGCGTTACAAGGATTT

Γονίδιο Γ

αλυσίδα 1 ACTATGCACTTCCGGCCAA

αλυσίδα 2 TGATACGTGAAGGCCGGTT

Δ1. Να γράψετε ποιο από τα τρία γονίδια κωδικοποιεί το mRNA (μονάδα 1). Να γράψετε το mRNA που προκύπτει από την μεταγραφή του γονιδίου (μονάδες 2) και να σημειώσετε τα άκρα του (μονάδα 1).

Μονάδες 4

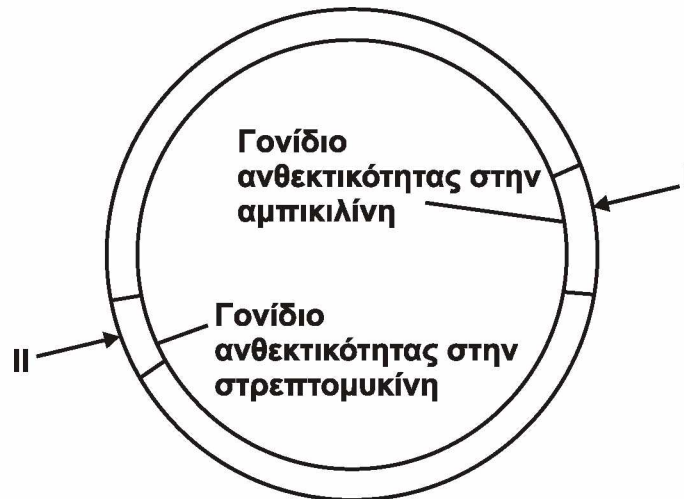
Δ2. Να γράψετε ποιο από τα τρία γονίδια κωδικοποιεί το tRNA (μονάδα 1) και να εξηγήσετε ποια από τις δύο αλυσίδες του γονιδίου είναι η μεταγραφόμενη (μονάδες 4).

Μονάδες 5

Δ3. Να γράψετε ποιο από τα τρία γονίδια κωδικοποιεί το rRNA (μονάδα 1) και να εξηγήσετε ποια από τις δύο αλυσίδες του γονιδίου είναι η μεταγραφόμενη (μονάδες 4).

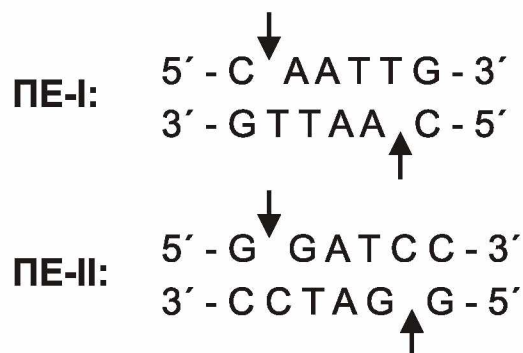
Μονάδες 5

Δ4. Επιθυμούμε να κλωνοποιήσουμε το γονίδιο A, χρησιμοποιώντας ως φορέα κλωνοποίησης το πλασμίδιο του **Σχήματος 1**. Διαθέτουμε τρεις διαφορετικές περιοριστικές ενδονουκλεάσες τις I, II και EcoRI.



Σχήμα 1

Το πλασμίδιο φέρει γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη, γονίδιο ανθεκτικότητας στην στρεπτομυκίνη και δύο θέσεις αναγνώρισης από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες PE-I και PE-II. Η περιοριστική ενδονουκλεάση I διαθέτει θέση αναγνώρισης μέσα στο γονίδιο ανθεκτικότητας της αμπικιλίνης, ενώ η περιοριστική ενδονουκλεάση II διαθέτει θέση αναγνώρισης μέσα στο γονίδιο της στρεπτομυκίνης. Δίνονται οι αλληλουχίες έξι ζευγών βάσεων που αναγνωρίζουν και επιδρούν οι PE-I και PE-II.



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

i) Να γράψετε ποια ή ποιες PE θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του ανασυνδυασμένου πλασμιδίου.

(μονάδες 2)

- ii) Ποια/ποιες είναι η/οι αλληλουχία/ες έξι ζευγών βάσεων που εμφανίζεται/εμφανίζονται εκατέρωθεν του τμήματος του γονιδίου, στην περιοχή σύνδεσης των μονόκλωνων άκρων μετά την ενσωμάτωσή του στο πλασμίδιο με τη δράση της DNA δεσμάσης;
(μονάδες 4)
- iii) Ποιο είναι το αποτέλεσμα της επίδρασης της ΠΕ-Ι στο ανασυνδυασμένο πλασμίδιο; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
(μονάδες 5)
- Μονάδες 11**

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΤΕΤΑΡΤΗ 16 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

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. Η μελαγχρωματική ξηροδερμία

- α. οφείλεται σε βλάβες στους μηχανισμούς επιδιόρθωσης του DNA.
- β. είναι μορφή καρκίνου.
- γ. έχει ως αποτέλεσμα το ρετινοβλάστωμα.
- δ. οφείλεται σε μετατροπή πρωτο-ογκογονιδίου σε ογκογονίδιο.

Μονάδες 5

A2. Ο αριθμός των αλληλόμορφων γονιδίων που είναι υπεύθυνα για τη σύνθεση του παράγοντα VIII και βρίσκονται σε έναν ανθρώπινο γαμέτη αρσενικού ατόμου είναι

- α. ένα.
- β. κανένα.
- γ. ένα ή κανένα.
- δ. δύο.

Μονάδες 5

A3. Ένζυμο που συνδέει δεοξυριβονουκλεοτίδια με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό αποτελεί η

- α. DNA ελικάση.
- β. RNA πολυμεράση.
- γ. περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI.
- δ. αντίστροφη μεταγραφή.

Μονάδες 5

A4. Στο οπερόνιο της λακτόζης, ως επαγωγέας της μεταγραφής των δομικών γονιδίων του οπερονίου λειτουργεί

- α. ο χειριστής.
- β. η λακτόζη.
- γ. η γλυκόζη.
- δ. το ρυθμιστικό γονίδιο.

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

- A5.** Σε κάθε δίκλωνο μόριο DNA
- α. η κάθε αλυσίδα έχει μια φωσφορική ομάδα στο ελεύθερο 3' άκρο της.
 - β. σε κάθε αλυσίδα η φωσφορική ομάδα συνδέεται με την αζωτούχο βάση.
 - γ. και οι δύο αλυσίδες έχουν προσανατολισμό 5'→3'.
 - δ. η μία αλυσίδα έχει προσανατολισμό 5'→3' και η άλλη 3'→5'.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Να αντιστοιχίσετε τις λειτουργίες της **στήλης I** με τον τύπο κυτταρικής διαίρεσης της **στήλης II**

| ΣΤΗΛΗ I | ΣΤΗΛΗ II |
|----------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1. Επιχiasμός | A. Μόνο μείωση |
| 2. Σχηματισμός ατράκτου | B. Μόνο μίτωση |
| 3. Αντικατάσταση γηρασμένων/κατεστραμμένων κυττάρων | Γ. Μίτωση και μείωση |
| 4. Σύναψη ομολόγων χρωμοσωμάτων | |
| 5. Χωρισμός αδερφών χρωματίδων | |
| 6. Διατήρηση της γενετικής σταθερότητας από κύτταρο σε κύτταρο | |
| 7. Διαχωρισμός ομολόγων χρωμοσωμάτων | |

Μονάδες 7

- B2.** Με ποιες τεχνικές γίνεται η διάγνωση της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας;
Μονάδες 6
- B3.** Διαθέτουμε δύο (2) στελέχη ενός βακτηρίου. Το στέλεχος A έχει ανθεκτικότητα στην αμπικιλίνη και το στέλεχος B έχει ανθεκτικότητα στην πενικιλίνη. Αναμιγνύουμε τα δύο στελέχη και τα μεταφέρουμε σε στερεό θρεπτικό υλικό που περιέχει και τα δύο αντιβιοτικά. Παρατηρούμε την ανάπτυξη ενός μικρού αριθμού αποικιών. Να εξηγήσετε πώς προκύπτουν οι αποικίες των βακτηρίων, τα οποία είναι ανθεκτικά και στα δύο αντιβιοτικά.
Μονάδες 6
- B4.** Δίνεται η παρακάτω αλληλουχία αμινοξέων που παράγεται κατά τη μετάφραση ενός γονιδίου ευκαρυωτικού κυττάρου.

NH₂-μεθειονίνη-λευκίνη-βαλίνη-αλανίνη-προλίνη-COOH

Γράψτε το αντικωδικόνιο του tRNA που μόλις απομακρύνθηκε από το ριβόσωμα, τη στιγμή που το tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ βαλίνη,

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

Να γράψετε μια πιθανή αλληλουχία 14 νουκλεοτιδίων που να μπορεί να λειτουργήσει ως ανιχνευτής και να ανιχνεύει το γονίδιο μόνο αν έχει τοποθετηθεί με τον σωστό προσανατολισμό (μονάδα 1) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Ο Κώστας και η Ελένη είναι υγιείς ως προς την ομοκυστινουρία. Ο πατέρας του Κώστα (παππούς 1) και η μητέρα της Ελένης (γιαγιά 2) πάσχουν από την ασθένεια, ενώ η μητέρα του Κώστα (γιαγιά 1) και ο πατέρας της Ελένης (παππούς 2) είναι φορείς της ασθένειας. Η ομοκυστινουρία κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας και το υπεύθυνο γονίδιο βρίσκεται στο 21^ο χρωμόσωμα.

Δ1. Ο Κώστας και η Ελένη αποκτούν ένα αγόρι, τον Νίκο, που πάσχει από ομοκυστινουρία. Να γράψετε ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός χρωμοσωμάτων που έχει κληρονομήσει ο Νίκος από τον πατέρα του πατέρα του (παππούς 1) (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 5

Δ2. Ο Κώστας και η Ελένη αποκτούν και δεύτερο παιδί, τη Μαρία, που πάσχει από σύνδρομο Down (τρισωμία 21). Η μοριακή ανάλυση DNA στα χρωμοσώματα 21 της Μαρίας έδειξε ότι υπάρχουν τρεις διαφορετικές αλληλουχίες βάσεων. Να εξηγήσετε αν η Μαρία θα πάσχει ή όχι από ομοκυστινουρία.

Μονάδες 6

Σε ένα είδος εντόμου τα φτερά είναι είτε κανονικά είτε ατροφικά και οι κεραίες είτε μικρές είτε μεγάλες.

Διασταυρώνεται ένα αρσενικό έντομο με ένα θηλυκό (άτομα πατρικής γενιάς) και προκύπτουν απόγονοι στην πρώτη θυγατρική γενιά (F1). Οι απόγονοι της πρώτης θυγατρικής γενιάς διασταυρώνονται μεταξύ τους και στη δεύτερη θυγατρική γενιά (F2) προκύπτουν οι εξής απόγονοι:

- 600 θηλυκοί με μικρές κεραίες και κανονικά φτερά
- 200 θηλυκοί με μικρές κεραίες και ατροφικά φτερά
- 300 αρσενικοί με μικρές κεραίες και κανονικά φτερά
- 100 αρσενικοί με μικρές κεραίες και ατροφικά φτερά
- 300 αρσενικοί με μεγάλες κεραίες και κανονικά φτερά
- 100 αρσενικοί με μεγάλες κεραίες και ατροφικά φτερά

ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

- Δ3.** Να γράψετε τον τρόπο κληρονομικότητας των δύο χαρακτηριστικών και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

- Δ4.** Να γράψετε τους πιθανούς γονοτύπους των ατόμων της πατρικής και της πρώτης θυγατρικής γενιάς (μονάδες 4) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 10

Δίνονται ότι:

Το έντομο είναι διπλοειδής ευκαρυωτικός οργανισμός και το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

Τα γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων.

Δεν απαιτείται η αναγραφή των νόμων του Mendel.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

- 1.** Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
- 2.** Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- 3.** Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
- 4.** Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- 5.** Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
- 6.** Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΔΕΥΤΕΡΑ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)

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. Δύο φυσιολογικά ομόλογα χρωμοσώματα

- α. έχουν το κεντρομερίδιό τους σε διαφορετικές θέσεις.
- β. ελέγχουν διαφορετικά γνωρίσματα.
- γ. παρουσιάζουν διαφορετικές αλληλουχίες.
- δ. έχουν διαφορετικό μέγεθος.

Μονάδες 5

A2. Το γενετικά τροποποιημένο πρόβατο Tracy, ένα φυτό καλαμποκιού ποικιλίας Bt και η Dolly περιέχουν γονίδια από

- α. δύο, δύο και δύο διαφορετικά είδη οργανισμών, αντίστοιχα.
- β. δύο, τρία και ένα διαφορετικά είδη οργανισμών, αντίστοιχα.
- γ. τρία, τρία και ένα διαφορετικά είδη οργανισμών, αντίστοιχα.
- δ. δύο, τρία και δύο διαφορετικά είδη οργανισμών, αντίστοιχα.

Μονάδες 5

A3. Κύτταρο που προκύπτει από την πρώτη μειωτική διαίρεση έχει 8 μόρια DNA. Τα χρωμοσώματα στον καρυότυπο του οργανισμού, από τον οποίο προήλθε αυτό το κύτταρο, είναι

- α. 8.
- β. 4.
- γ. 16.
- δ. 32.

Μονάδες 5

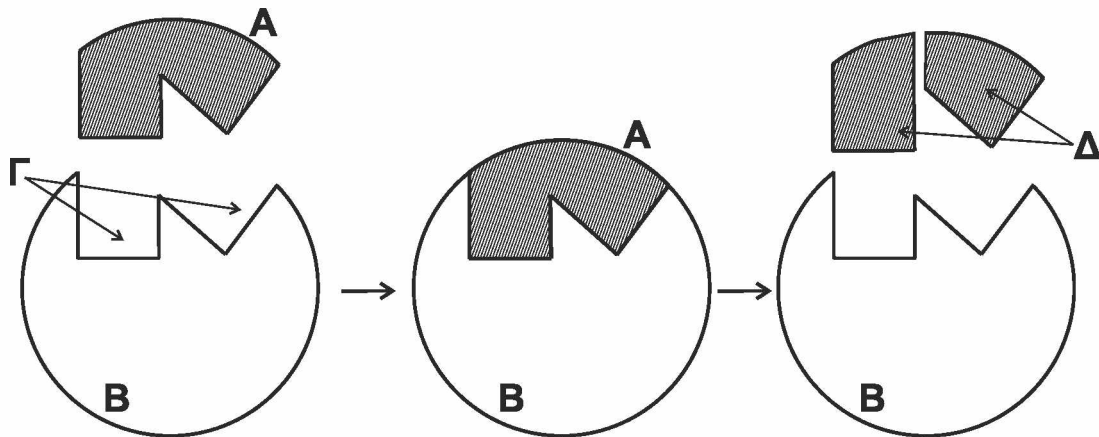
A4. Δύο αδελφές χρωματίδες δεν είναι πανομοιότυπες όταν

- α. η μία είναι πατρικής και η άλλη μητρικής προέλευσης.
- β. έχουν διαχωριστεί κατά την ανάφαση I.
- γ. έχει γίνει επιχiasμός κατά την πρόφαση I.
- δ. έχουν διαχωριστεί κατά την ανάφαση II.

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
 ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

A5. Το σχήμα 1 αναπαριστά μία ενζυμική αντίδραση.



Σχήμα 1

Τα Α, Β, Γ και Δ απεικονίζουν αντίστοιχα:

- α. υπόστρωμα, ενεργό κέντρο, ένζυμο, προϊόντα.
- β. προϊόντα, υπόστρωμα, ένζυμο, ενεργό κέντρο.
- γ. ενεργό κέντρο, ένζυμο, προϊόντα, υπόστρωμα.
- δ. υπόστρωμα, ένζυμο, ενεργό κέντρο, προϊόντα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Να αντιστοιχίσετε τους όρους της **στήλης Α** με τους όρους της **στήλης Β**. (Στη στήλη Β περισεύει ένας όρος).

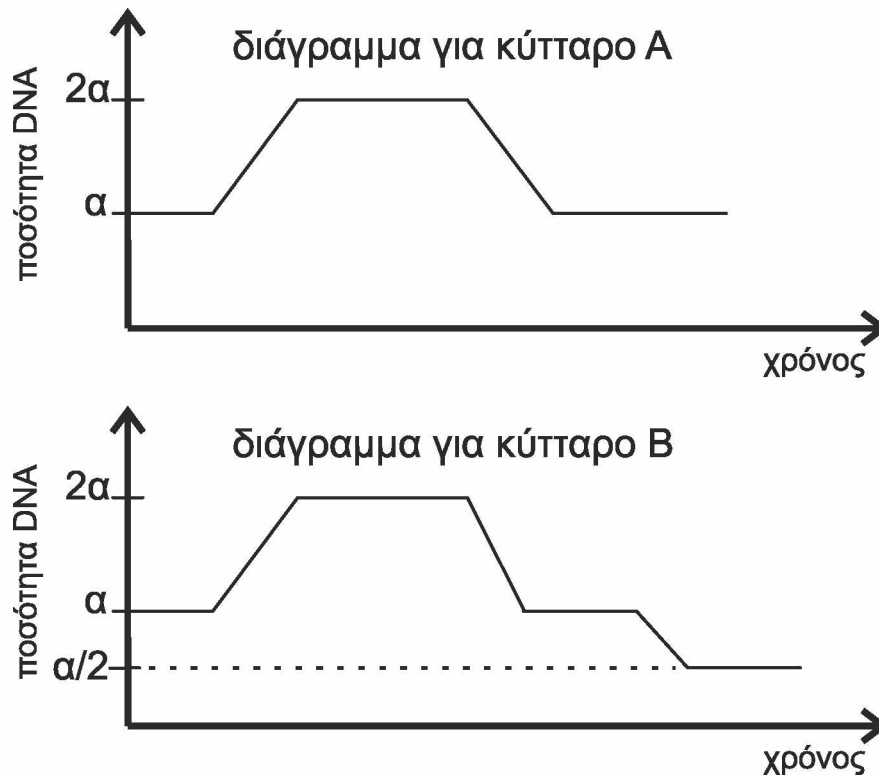
| ΣΤΗΛΗ Α |
|--------------------------------|
| 1. Μικροέγχυση |
| 2. Γενετικά τροποποιημένοι ιοί |
| 3. Πλασμίδιο Ti |
| 4. Μονοκλωνικά αντισώματα |
| 5. Καλλιέργεια μικροοργανισμών |

| ΣΤΗΛΗ Β |
|-------------------------------|
| α. Ποικιλία Bt |
| β. Μελέτη DNA από απολιθώματα |
| γ. Ταυτοποίηση ομάδων αίματος |
| δ. Παραγωγή αντιβιοτικού |
| ε. Γονιδιακή θεραπεία |
| στ. Gene pharming |

Μονάδες 5

B2. Δύο κύτταρα Α και Β που προέρχονται από τον ίδιο οργανισμό πραγματοποιούν κυτταρική διαίρεση. Η μεταβολή στην ποσότητα του γενετικού υλικού σε σχέση με το χρόνο για κάθε κύτταρο παρουσιάζεται στα δύο παρακάτω διαγράμματα:

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ



Ποιο είδος κυτταρικής διαίρεσης πραγματοποιεί το κύτταρο A και ποιο το κύτταρο B; (μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Να αναφέρετε τον τύπο της κυτταρικής διαίρεσης που εξασφαλίζει τη γενετική σταθερότητα (μονάδα 1) και τον τύπο της κυτταρικής διαίρεσης που συμβάλλει στη γενετική ποικιλομορφία. (μονάδα 1)

Μονάδες 6

B3. Να διατυπώσετε τους ορισμούς των παρακάτω βιολογικών εννοιών:

α) υβρίδωμα

β) μετουσίωση

Μονάδες 4

B4. Να εξηγήσετε πώς εξασφαλίζεται η πιστότητα της αντιγραφής σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο.

Μονάδες 5

B5. Να εξηγήσετε πώς είναι δυνατόν δύο διαφορετικές πρωτεΐνες, αν και αποτελούνται από το ίδιο είδος και αριθμό αμινοξέων, να επιτελούν διαφορετικές λειτουργίες.

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Για τη δημιουργία γονιδιωματικής βιβλιοθήκης διαθέτουμε τέσσερα (4) διαφορετικά είδη πλασμιδίων και τρία (3) διαφορετικά είδη βακτηρίων. Τα βακτήρια που θα χρησιμοποιηθούν ως ξενιστές δεν περιέχουν πλασμίδια, φέρουν όμως στο κυρίως γενετικό υλικό τους γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά, όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα Α:

Πίνακας Α

| Βακτήριο | Α | Β | Γ |
|-------------------------------------|-----------------------------|------------|--------------------------|
| Ανθεκτικότητα σε Αντιβιοτικά | αμπικιλίνη στρεπτομυκίνη | καναμυκίνη | αμπικιλίνη καναμυκίνη |

Τα πλασμίδια που θα χρησιμοποιηθούν διαθέτουν μια θέση αναγνώρισης για κατάλληλη περιοριστική ενδονουκλεάση και γονίδιο/γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά. Στον Πίνακα Β σημειώνεται με (+) η παρουσία και με (-) η απουσία γονιδίου ανθεκτικότητας σε αντίστοιχο αντιβιοτικό:

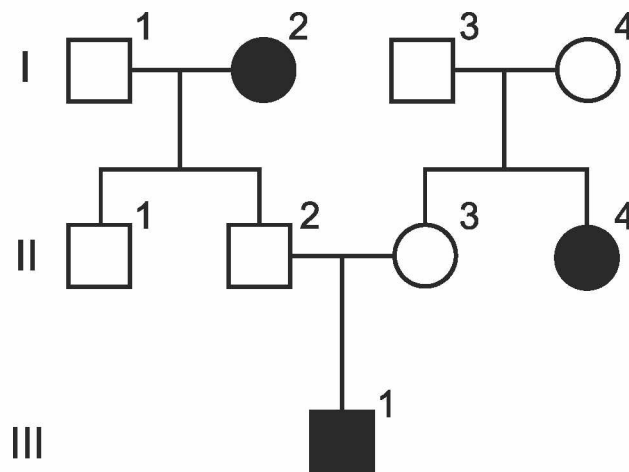
Πίνακας Β

| Πλασμίδιο | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------------------|---|---|---|---|
| Ανθεκτικότητα στην Αμπικιλίνη | + | - | + | - |
| Ανθεκτικότητα στη Στρεπτομυκίνη | - | - | + | + |
| Ανθεκτικότητα στην Καναμυκίνη | - | + | - | - |

Να εξηγήσετε ποιοι συνδυασμοί πλασμιδίων-βακτηρίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επιλογή μετασχηματισμένων βακτηρίων.

Μονάδες 7

Γ2. Το παρακάτω γενεαλογικό δένδρο (Σχήμα 2) παρουσιάζει τον τρόπο που κληρονομείται η β-θαλασσαιμία σε μια οικογένεια.



Σχήμα 2

Τα άτομα **I₂**, **II₄** και **III₁** πάσχουν από την ασθένεια.

Τα άτομα **I₁**, **I₂**, **II₄** και **III₁** ελέγχονται για την παρουσία συγκεκριμένων μεταλλάξεων στο γονίδιο της β αλυσίδας της HbA. Για το σκοπό αυτό, τμήμα

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

του γονιδίου μήκους 500 ζ.β. πολλαπλασιάζεται με PCR και στα αντίγραφα μόρια DNA που προκύπτουν επιδρούμε με δύο περιοριστικές ενδονουκλεάσες (Π.Ε.), τις E₁ και E₂, ξεχωριστά κάθε φορά.

Η E₁ έχει μια θέση αναγνώρισης στο μεταλλαγμένο αλληλόμορφο β₁ και καμία στο αλληλόμορφο β₂, ενώ η E₂ έχει μία θέση αναγνώρισης στο μεταλλαγμένο αλληλόμορφο β₂ και καμία στο αλληλόμορφο β₁. Καμία από τις δύο δεν επιδρά στο φυσιολογικό αλληλόμορφο.

Τα κομμάτια που προκύπτουν παρουσιάζονται στον Πίνακα Γ.

Πίνακας Γ

| | | Άτομα | | | |
|------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------------------|
| | | I ₁ | I ₂ | II ₄ | III ₁ |
| Π.Ε. | E ₁ | 500 ζ.β. | 100 ζ.β. 400 ζ.β. | 500 ζ.β. | 100 ζ.β. 400 ζ.β. 500 ζ.β. |
| | E ₂ | 500 ζ.β. | 500 ζ.β. | 200 ζ.β. 300 ζ.β. | 200 ζ.β. 300 ζ.β. 500 ζ.β. |

Με βάση τα δεδομένα του Πίνακα Γ, ποιο/α από το/τα άτομο/α I₁, I₂, II₄ και III₁ φέρει/φέρουν το αλληλόμορφο β₁ και ποιο/α φέρει/φέρουν το αλληλόμορφο β₂; (μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 6

Γ3. Να προσδιορίσετε τους γονότυπους των ατόμων I₃, I₄, II₁, II₂ και II₃.

Μονάδες 5

Γ4. Το άτομο II₃ ελέγχεται για την παρουσία των αλληλόμορφων β₁ και β₂ με την ίδια διαδικασία που περιγράφηκε στο ερώτημα Γ2. Πόσα διαφορετικά κομμάτια DNA θα προκύψουν και τι μήκος θα έχει το καθένα;

Μονάδες 4

Γ5. Τα άτομα II₂ και II₃ περιμένουν και δεύτερο παιδί. Ποια είναι η πιθανότητα αυτό το παιδί να φέρει το αλληλόμορφο β₂; (μονάδα 1)

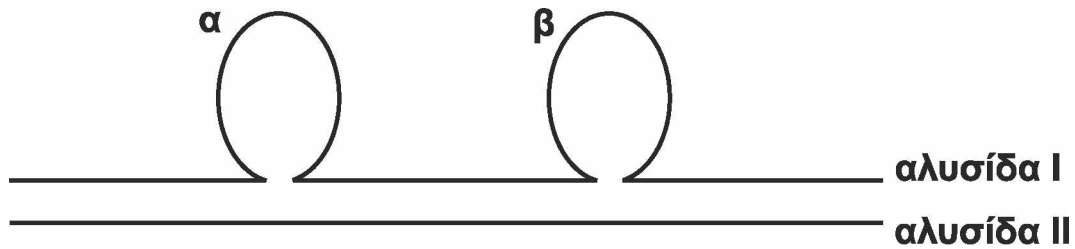
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας με την κατάλληλη διασταύρωση. (μονάδες 2)

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το mRNA που έχει απομονωθεί από το κυτταρόπλασμα κυτάρου ευκαρυωτικού οργανισμού χρησιμοποιήθηκε ως καλούπι για τη σύνθεση μιας συμπληρωματικής αλυσίδας cDNA. Το υβριδικό μόριο cDNA-mRNA, που προκύπτει από την αντίστροφη μεταγραφή, αποδιατάσσεται και στη συνέχεια το cDNA υβριδοποιείται με τη μία από τις δύο αλυσίδες του γονιδίου. Μετά την υβριδοποίηση προκύπτει η δομή του Σχήματος 3.

ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ



Σχήμα 3

Οι περιοχές α και β αντιστοιχούν σε δύο τμήματα που δεν υβριδοποιήθηκαν.

- α) Ποια αλυσίδα (I ή II) αντιστοιχεί στο cDNA και ποια στην αλυσίδα του γονιδίου; (μονάδες 2)
- β) Ποια από τις δύο αλυσίδες του γονιδίου (κωδική ή μη κωδική) συμμετέχει στην υβριδοποίηση; (μονάδα 1)
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)
- γ) Τι αντιπροσωπεύουν οι περιοχές α και β; (μονάδες 2)
- Γιατί δεν υβριδοποιήθηκαν; (μονάδες 2)

Μονάδες 9

- Δ2. Από δύο υγιείς γονείς γεννήθηκε ένα κορίτσι με φυσιολογικό αριθμό χρωμοσωμάτων, το οποίο πάσχει από ασθένεια που κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο. Να υποδείξετε δύο πιθανούς μηχανισμούς που να εξηγούν τη γέννηση του συγκεκριμένου ατόμου.

Μονάδες 6

- Δ3. Η αλληλουχία αμινοξέων $H_2N\text{-met-his-arg-leu-trp-gly-asp}\dots\dots$ αντιστοιχεί στα 7 πρώτα αμινοξέα μιας φυσιολογικής πρωτεΐνης.

- α) Προσδιορίστε τον τύπο μετάλλαξης, ο οποίος έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή της αλληλουχίας ή του αριθμού των αμινοξέων σε καθεμιά από τις παρακάτω μεταλλαγμένες πρωτεΐνες:

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Α: $H_2N\text{-met-his-arg-trp-trp-gly-asp}\dots\dots$

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Β: $H_2N\text{-met-his-arg-leu-trp-COOH}$.

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Γ: $H_2N\text{-met-thr-gly-cys-gly-glu-thr}\dots\dots$

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Δ: $H_2N\text{-met-his-met-trp-leu-trp-gly-asp}\dots\dots$

Οι μεταλλαγμένες πρωτεΐνες Α, Β και Γ προκύπτουν με γονιδιακή μετάλλαξη ενός μόνο νουκλεοτιδίου.

(μονάδες 8)

- β) Ποια είναι η αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων της κωδικής αλυσίδας του DNA, η οποία κωδικοποιεί τη συγκεκριμένη αλληλουχία των αμινοξέων στη φυσιολογική πρωτεΐνη;

(μονάδες 2)

Μονάδες 10

ΑΡΧΗ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

Δίνεται ο πίνακας του γενετικού κώδικα:

Πίνακας Δ

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

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 7ΗΣ ΑΠΟ 7 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΤΡΙΤΗ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

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. Τα ινίδια χρωματίνης

- α. διπλασιάζονται κατά τη μετάφαση.
- β. είναι ορατά στο οπτικό μικροσκόπιο.
- γ. αποτελούνται από νουκλεοσώματα.
- δ. τα συναντάμε στην πρόφαση της κυτταρικής διαίρεσης.

Μονάδες 5

A2. Οι δεσμοί που σταθεροποιούν τη δευτεροταγή δομή του DNA είναι

- α. 3' - 5' φωσφοδιεστερικοί δεσμοί.
- β. δεσμοί υδρογόνου.
- γ. πεπτιδικοί δεσμοί.
- δ. δισουλφιδικοί δεσμοί.

Μονάδες 5

A3. Για τη διάγνωση της κυστικής ίνωσης κατά τη διενέργεια προγεννητικού ελέγχου σε έμβρυο έντεκα εβδομάδων απαιτούνται

- α. αμνιοπαρακέντηση και μοριακή διάγνωση.
- β. λήψη χοριακών λαχνών και μοριακή διάγνωση.
- γ. αμνιοπαρακέντηση και βιοχημική δοκιμασία.
- δ. λήψη χοριακών λαχνών και μελέτη καρυότυπου.

Μονάδες 5

A4. Κατά την έκφραση της γενετικής πληροφορίας, από τον πυρήνα εισέρχεται και εξέρχεται, αντίστοιχα

- α. rRNA, tRNA.
- β. mRNA, RNA πολυμεράση.
- γ. μεταγραφικός παράγοντας, rRNA.
- δ. RNA πολυμεράση, μεταγραφικός παράγοντας.

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

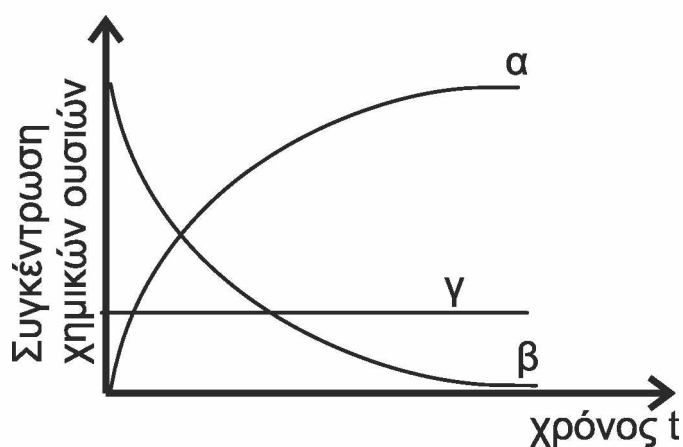
A5. Η ινσουλίνη

- α. κωδικοποιείται από δύο γονίδια και αποτελείται από δύο πεπτίδια.
- β. κωδικοποιείται από ένα γονίδιο και έχει 50 πεπτιδικούς δεσμούς.
- γ. αποτελείται από ένα πεπτίδιο και έχει 50 πεπτιδικούς δεσμούς.
- δ. κωδικοποιείται από ένα γονίδιο και έχει 49 πεπτιδικούς δεσμούς.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα, το οποίο σχετίζεται με τη χημική αντίδραση που καταλύει η καταλάση.



α) Να αντιστοιχίσετε τις καμπύλες της στήλης I με τις χημικές ουσίες της στήλης II (ένα στοιχείο της στήλης II περισσεύει).

| Στήλη I | Στήλη II |
|---------|---------------------------|
| α | καταλάση |
| β | υπεροξειδίο του υδρογόνου |
| γ | διοξειδίο του άνθρακα |
| | νερό |

(Μονάδες 3)

β) Σε ποια κατηγορία μακρομορίων ανήκουν τα ένζυμα;

(Μονάδα 1)

γ) Πώς ονομάζονται τα μονομερή από τα οποία δομούνται τα ένζυμα;

(Μονάδα 1)

δ) Από πόσα διαφορετικά μονομερή δομούνται τα ένζυμα (Μονάδα 1) και σε τι διαφέρουν μεταξύ τους αυτά τα μονομερή (Μονάδα 1);

Μονάδες 7

B2. Να ορίσετε τις παρακάτω έννοιες:

- α) Αποικία
- β) Στατική φάση ανάπτυξης
- γ) Επιχιασμός

Μονάδες 6

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

- B3.** Ποια είναι τα μειονεκτήματα της παραγωγής εμβολίων από νεκρές ή από εξασθενημένες μορφές ενός παθογόνου μικροοργανισμού;
Μονάδες 4
- B4.** Να αναφέρετε τις περιοχές/δομές ενός κυττάρου φύλλου λεμονιάς, στις οποίες γίνεται πρωτεϊνοσύνθεση.
Μονάδες 4
- B5.** Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της χρησιμοποίησης διαγονιδιακών φυτών και ζώων για την αύξηση της φυτικής και ζωικής παραγωγής έναντι της κλασσικής μεθόδου των διασταυρώσεων;
Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Σε έναν διπλοειδή οργανισμό, στον οποίο το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο, απομονώθηκαν τα δύο θυγατρικά κύτταρα Α και Β που προέκυψαν στο τέλος της πρώτης μειωτικής διαίρεσης, του ίδιου άωρου γεννητικού κυττάρου:

- Στο κύτταρο Α όλα τα χρωμοσώματα είχαν φυσιολογική δομή, ενώ εντοπίστηκαν και τα δύο χρωμοσώματα του 11^{ου} ζεύγους.
- Στο κύτταρο Β εντοπίστηκαν συνολικά 18 χρωμοσώματα, όλα με φυσιολογική δομή.

- Γ1.** Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:
- α)** Πώς ονομάζεται το φαινόμενο που οδήγησε στην παραγωγή των κυττάρων Α και Β;
(Μονάδα 1)
- β)** Ποιος είναι ο φυσιολογικός διπλοειδής αριθμός χρωμοσωμάτων του συγκεκριμένου οργανισμού;
(Μονάδες 2)
- γ)** Πόσα μόρια DNA έχει καθένα από τα κύτταρα Α και Β;
(Μονάδες 2)
- δ)** Πόσα χρωμοσώματα θα έχουν οι γαμέτες που προκύπτουν από τα κύτταρα Α και Β, εφόσον η δεύτερη μειωτική διαίρεση γίνεται φυσιολογικά;
(Μονάδες 2)
- Μονάδες 7**

- Γ2.** Ένας ερευνητής κατασκεύασε μία cDNA βιβλιοθήκη από παγκρεατικά κύτταρα ανθρώπου και μια cDNA βιβλιοθήκη από ηπατικά κύτταρα ανθρώπου. Παρατήρησε ότι μεταξύ των δύο βιβλιοθηκών κάποιοι κλώνοι ήταν ίδιοι και κάποιοι διαφορετικοί.

Να εξηγήσετε τις παρατηρήσεις του.

Μονάδες 4

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

- Γ3.** Δυο γονιδιωματικές βιβλιοθήκες που κατασκευάστηκαν από δύο σπερματοζωάρια του ίδιου ανθρώπου με τη χρήση των ιδίων ενζύμων και των ίδιων μηχανισμών, είναι ίδιες ή διαφορετικές (Μονάδα 1);
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 3).

Μονάδες 4

--- --- ---

Σε ένα είδος εντόμου το χρώμα των ματιών μπορεί να είναι είτε κόκκινο είτε λευκό, ενώ το μήκος των κεραίων μπορεί να είναι είτε μεγάλο είτε μικρό.

Από τη διασταύρωση ενός αρσενικού με κόκκινα μάτια και μεγάλες κεραίες με ένα θηλυκό με λευκά μάτια και μικρές κεραίες προκύπτουν οι ακόλουθοι απόγονοι:

- 100 θηλυκά με κόκκινα μάτια και μεγάλες κεραίες
- 100 αρσενικά με λευκά μάτια και μεγάλες κεραίες
- 50 θηλυκά με κόκκινα μάτια και μικρές κεραίες
- 50 αρσενικά με λευκά μάτια και μικρές κεραίες

- Γ4.** Να προσδιορίσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομούνται τα δύο χαρακτηριστικά (Μονάδες 4).

Να γράψετε τους γονότυπους των γονέων και για τα δύο χαρακτηριστικά (Μονάδες 2).

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας, κάνοντας την/τις κατάλληλη/ες διασταύρωση/διασταυρώσεις (Μονάδες 4).

Μονάδες 10

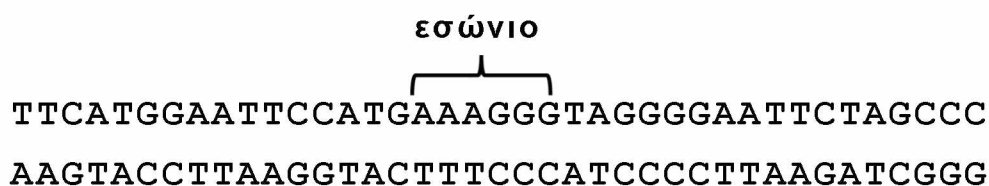
Δίνονται:

- Στο έντομο το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.
- Οι δύο ιδιότητες ελέγχονται από γονίδια που βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων.

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

ΘΕΜΑ Δ

Στην **Εικόνα 1** δίνεται τμήμα DNA ευκαρυωτικού κυττάρου που φέρει ασυνεχές γονίδιο, το οποίο κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο.



Εικόνα 1

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

Δ1. α) Να γράψετε το πρόδρομο mRNA και το ώριμο mRNA, που προκύπτουν από τη μεταγραφή του παραπάνω τμήματος (χωρίς αιτιολόγηση).

(Μονάδες 2)

β) Από πόσα αμινοξέα αποτελείται το ολιγοπεπτίδιο που κωδικοποιείται (χωρίς αιτιολόγηση);

(Μονάδες 2)

Μονάδες 4

Στο παραπάνω τμήμα DNA επιδρούμε με την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI και το θραύσμα που προκύπτει εισάγεται σε πλασμίδια, τα οποία έχουν κοπεί με την ίδια περιοριστική ενδονουκλεάση. Στη συνέχεια μετασχηματίζονται βακτήρια με σκοπό την έκφραση του γονιδίου του παραπάνω τμήματος.

Δ2. α) Να γράψετε την αλληλουχία βάσεων που ενσωματώνεται στα πλασμίδια (χωρίς αιτιολόγηση).

(Μονάδες 2)

β) Να γράψετε τα κωδικόνια του γονιδίου που μεταφράζονται σε αμινοξέα στα βακτήρια (Μονάδες 3) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 4).

Μονάδες 9

--- --- ---

Το γονίδιο της **Εικόνας 2** κωδικοποιεί ένα μόριο rRNA, που αποτελεί τμήμα της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας.

αλυσίδα I: TACAGAGAGATATACGGTAGTCAGATAAGTA

αλυσίδα II: ATGTCTCTCTATATGCCATCAGTCTATTCAT

Εικόνα 2

Για το γονίδιο αυτό έχει κατασκευαστεί ο ανιχνευτής της **Εικόνας 3**, ο οποίος υβριδοποιείται στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου.

3' – UAUCUG – 5'

Εικόνα 3

Δ3. α) Να γράψετε τους προσανατολισμούς των αλυσίδων I και II της **Εικόνας 2** (χωρίς αιτιολόγηση).

(Μονάδες 2)

β) Να γράψετε την αλληλουχία του rRNA που προκύπτει από το γονίδιο της **Εικόνας 2** (χωρίς αιτιολόγηση).

(Μονάδες 2)

Μονάδες 4

ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

Στο τμήμα DNA της **Εικόνας 4** περιέχεται γονίδιο που κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο. Η 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA που παράγεται από τη μεταγραφή του γονιδίου της **Εικόνας 4** συνδέεται με το rRNA που κωδικοποιείται από το γονίδιο της **Εικόνας 2** μέσω μίας αλληλουχίας μήκους 8 βάσεων.

αλυσίδα III: CCAGAGAGACGTA TGCTACAACAGATA TAAGATCCC

αλυσίδα IV: GGTCTCTCTGCATACGATGTTGTCTATATTTCTAGGG

Εικόνα 4

- Δ4.** Να γραφεί η αλληλουχία, μήκους 8 βάσεων, του rRNA που θα συνδεθεί με το mRNA του γονιδίου της **Εικόνας 4** (Μονάδες 4). Ποια από τις δύο αλυσίδες (III ή IV) του γονιδίου της **Εικόνας 4** είναι η κωδική αλυσίδα (Μονάδες 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 2).

Μονάδες 8

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους/τις εξεταζόμενες)

1. Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΤΡΙΤΗ 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2024

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

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.** Βιολογικό μακρομόριο που συντίθεται στον πυρήνα και δρα στον πυρήνα είναι
- α. το tRNA.
 - β. ο μεταγραφικός παράγοντας.
 - γ. το snRNA.
 - δ. η DNA πολυμεράση.

Μονάδες 5

- A2.** Σε κλειστή καλλιέργεια μικροοργανισμών ο μικρότερος χρόνος διπλασιασμού των κυττάρων παρατηρείται κατά την
- α. λανθάνουσα φάση.
 - β. εκθετική φάση.
 - γ. στατική φάση.
 - δ. φάση θανάτου.

Μονάδες 5

- A3.** Τα εμβόλια-υπομονάδες περιέχουν
- α. πρωτεΐνες με αντιγονική δράση.
 - β. γυμνό DNA του μικροοργανισμού.
 - γ. γενετικά τροποποιημένα βακτήρια.
 - δ. αδρανοποιημένους ιούς.

Μονάδες 5

- A4.** Με μικροέγχυση κατά τη δημιουργία διαγονιδιακών ζώων το ξένο DNA εισάγεται σε
- α. απύρηνο ωάριο.
 - β. ωκύτταρο.
 - γ. κύτταρο του μαστικού αδένα.
 - δ. γονιμοποιημένο ωάριο.

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ



Η παραπάνω εικόνα παρουσιάζει ένα στιγμιότυπο της βιολογικής διαδικασίας της

- α. αντιγραφής.
- β. μεταγραφής.
- γ. αντίστροφης μεταγραφής.
- δ. μετάφρασης.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Να αντιστοιχίσετε κάθε στοιχείο της **στήλης Α** με ένα από τα στοιχεία της **στήλης Β**.

| ΣΤΗΛΗ Α |
|--------------------------|
| 1. κεντροσωμάτιο |
| 2. αμυλοπλάστες |
| 3. μιτοχόνδρια |
| 4. ριβοσώματα |
| 5. φραγμοπλάστης |
| 6. πυρηνίσκος |
| 7. περιφερικός δακτύλιος |

| ΣΤΗΛΗ Β |
|-----------------------------|
| α. μόνο φυτικό κύτταρο |
| β. μόνο ζωικό κύτταρο |
| γ. φυτικό και ζωικό κύτταρο |

Μονάδες 7

B2. Τι υποστηρίζει η κυτταρική θεωρία στη σύγχρονη εκδοχή της;

Μονάδες 4

B3. Ποια είναι η χρησιμότητα των αντιβιοτικών και των μορίων ανιχνευτών στη δημιουργία και χρήση των βιβλιοθηκών;

Μονάδες 6

B4. Να εξηγήσετε γιατί χρησιμοποιούνται στη διαδικασία κατασκευής καρύοτυπου i) ουσίες με μιτογόνο δράση και ii) υποτονικό διάλυμα.

Μονάδες 4

B5. Στα κύτταρα ενός διπλοειδούς οργανισμού του είδους Α στη μετάφαση της μίτωσης υπάρχουν 40 μόρια DNA συνολικού μήκους $8 \cdot 10^9$ ζευγών βάσεων. Στα κύτταρα ενός διπλοειδούς οργανισμού του είδους Β στην αρχή της μεσόφασης υπάρχουν 80 μόρια DNA συνολικού μήκους $2 \cdot 10^8$ ζευγών βάσεων.

Να γράψετε τον αριθμό των χρωμοσωμάτων και των ζευγών βάσεων στον πυρήνα φυσιολογικού γαμέτη του κάθε είδους.

Μονάδες 4

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΘΕΜΑ Γ

Στα ευκαρυωτικά mRNA τα εσώνια φέρουν στα άκρα τους τα νουκλεοτίδια 5' – GU.....AG – 3'. Η ύπαρξη αυτών των αλληλουχιών στα άκρα των εσωνίων είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την αποκοπή τους από τα μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια.

Στην **Εικόνα 1** δίνεται η αλληλουχία του φυσιολογικού ασυνεχούς **γονιδίου A** που κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο.

ΑΓΤΑΑΤΓCΑΤΤΤGΤC C CΑGΤΑΑΑΤGΑCΑΤΑ
ΤCΑΤΤΑCΓΤΑΑΑCΑG G GΤCΑΤΤΤΑ C T GΤΑΤ

Εικόνα 1

Η φυσιολογική αλληλουχία του βιολογικά λειτουργικού ολιγοπεπτιδίου απεικονίζεται στην **Εικόνα 2**.

lys – phe – his

Εικόνα 2

Γ1. Να εντοπίσετε την κωδική αλυσίδα του γονιδίου της **Εικόνας 1** και να σημειώσετε τους προσανατολισμούς των αλυσίδων στο δίκλωνο μόριο DNA (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

Γ2. Να γράψετε την αλληλουχία του mRNA που μεταφέρεται στο κυτταρόπλασμα.

Μονάδες 3

Η αλληλουχία της **Εικόνας 1** μεταλλάσσεται και προκύπτει η αλληλουχία της **Εικόνας 3**, την οποία ορίζουμε ως **γονίδιο α**.

ΑΓΤΑΑΤG CΑΤΤΤΑΤC C CΑGΤΑΑΑΤGΑCΑΤΑ
ΤCΑΤΤΑCΓΤΑΑΑΤΑG G GΤCΑΤΤΤΑ C T GΤΑΤ

Εικόνα 3

Γ3. Να γράψετε την αλληλουχία του μεταλλαγμένου ολιγοπεπτιδίου αμέσως μετά τη σύνθεσή του στο ριβόσωμα (μονάδες 2).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

Ένα άωρο γεννητικό κύτταρο ετερόζυγου ατόμου (**Aa**) διαιρείται μειωτικά και παράγει τέσσερις γαμέτες. Μετά τη γονιμοποίηση των γαμετών αυτών με φυσιολογικούς γαμέτες ενός ατόμου που δεν φέρει την μετάλλαξη σχηματίζονται 50% ανευπλοειδή ζυγωτά και 50% ζυγωτά με φυσιολογικό καρυότυπο.

Δίνεται ότι το γονίδιο A βρίσκεται σε αυτοσωμικό χρωμόσωμα.

Γ4. Να γράψετε όλους τους γονότυπους των ζυγωτών που μπορούν να σχηματιστούν. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 10

Ο γενετικός κώδικας παρατίθεται στη σελίδα 5.

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΘΕΜΑ Δ

Σε ένα είδος εντόμου, το χρώμα σώματος μπορεί να είναι είτε μαύρο είτε λευκό. Από τη διασταύρωση θηλυκού εντόμου με λευκό χρώμα σώματος και αρσενικού εντόμου με μαύρο χρώμα σώματος προέκυψαν 400 θηλυκοί απόγονοι με μαύρο χρώμα και 200 αρσενικοί με λευκό χρώμα σώματος. Το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο.

- Δ1.** Να προσδιορίσετε τον τρόπο κληρονομησης του χρώματος του σώματος στο συγκεκριμένο είδος εντόμου (μονάδες 3). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας γράφοντας την κατάλληλη διασταύρωση (μονάδες 4).

Μονάδες 7

Στο φυτό *Petunia* το γονίδιο A κωδικοποιεί για ένα ένζυμο που παράγει μια γαλάζια χρωστική, ενώ ένα διαφορετικό γονίδιο B κωδικοποιεί για ένα ένζυμο που μετατρέπει τη γαλάζια χρωστική σε μωβ χρωστική.

Το φυτό *Arabidopsis* έχει άσπρα άνθη χωρίς χρωστικές. Ένα διαγονιδιακό φυτό *Arabidopsis*, που έχει ενσωματωμένο ένα αντίγραφο του γονιδίου A σε ένα από τα δύο χρωμοσώματα του δεύτερου ζεύγους, διασταυρώνεται με ένα διαγονιδιακό φυτό *Arabidopsis*, που έχει ενσωματωμένο ένα αντίγραφο του γονιδίου B σε ένα από τα δύο χρωμοσώματα του πέμπτου ζεύγους.

- Δ2.** Ποια είναι η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων *Arabidopsis* της F1 γενιάς (μονάδες 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας γράφοντας την κατάλληλη διασταύρωση (μονάδες 4).

Μονάδες 6

Διασταυρώνουμε δύο φυτά *Arabidopsis* της F1 γενιάς, το ένα με άσπρα άνθη και το άλλο με γαλάζια άνθη. Οι φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων της F2 γενιάς που προκύπτουν είναι 1 γαλάζιο:1 άσπρο.

- Δ3.** Να γράψετε το γονότυπο του άσπρου φυτού της F1 γενιάς που χρησιμοποιήθηκε στη διασταύρωση (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας γράφοντας τις κατάλληλες διασταυρώσεις (μονάδες 4).

Μονάδες 6

Βακτήριο *E. coli* φέρει στο γονιδίωμά του το οπερόνιο της λακτόζης του οποίου ο χειριστής δεν μπορεί να συνδεθεί λόγω μετάλλαξης με την πρωτεΐνη-καταστολέα. Στο βακτήριο αυτό εισάγουμε πλασμίδιο, το οποίο φέρει μεταξύ του γονιδίου ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη και του υποκινητή του, ένα φυσιολογικό χειριστή, στον οποίο μπορεί να προσδένεται η πρωτεΐνη-καταστολέας.

- Δ4.** Να εξηγήσετε πώς θα επηρεαστεί η ανάπτυξη του βακτηρίου *E. coli* μετά την εισαγωγή του πλασμιδίου σε καλλιέργεια με θρεπτικό υλικό που περιέχει
- α. μόνο λακτόζη ως πηγή άνθρακα.

(μονάδες 2)

- β. μόνο γλυκόζη ως πηγή άνθρακα και το αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη.

(μονάδες 2)

- γ. μόνο λακτόζη ως πηγή άνθρακα και το αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη.

(μονάδες 2)

Μονάδες 6

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

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

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους/τις εξεταζόμενες)

1. Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 5ΗΣ ΑΠΟ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ