

**Ενδεικτικές απαντήσεις των θεμάτων βιολογίας προσανατολισμού
(νέο σύστημα)**

ΘΕΜΑ Α

A1. Β

A2. Β

A3. Δ

A4. Γ

A5. Γ

ΘΕΜΑ Β

B1.

1. Α
2. Γ
3. Α
4. Β
5. Α
6. Α
7. Γ

B2. Σελ. 24 σχολικού βιβλίου «Κάθε φυσιολογικό μεταφασικό... Η απεικόνιση αυτή αποτελεί τον καρυότυπο»

Μεταξύ άλλων, από τη μελέτη του καρυότυπου μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα που αφορούν

- α) αριθμητικές και δομικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες
- β) Το φύλο του ατόμου. Ένα φυσιολογικό αρσενικό άτομο έχει ένα ζεύγος φυλετικών χρωμοσωμάτων XY, ενώ ένα φυσιολογικό θηλυκό έχει ένα ζεύγος XX

B3. α) Σελ. 125 σχολικού βιβλίου: «Κάθε είδος χρωμοσώματος... ονομάζονται μονοκλωνικά»

β) Σελ. 61 σχολικού βιβλίου: «Οι τεχνικές με τις οποίες ο άνθρωπος επεμβαίνει στο γενετικό υλικό αποτελούν τη Γενετική μηχανική.»

B4. Σελ. 141 σχολικού βιβλίου: «Τα διαγονιδικά ζώα... φαρμακευτικών πρωτεϊνών από διαγονιδικά ζώα»

Στην περίπτωση παραγωγής φαρμακευτικών προϊόντων από όργανα ζώων, όπως έχει παρατηρηθεί στην περίπτωση παραγωγής της ινσουλίνης, πρόκειται για μια δαπανηρή



ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 11 -- ΠΕΙΡΑΙΑΣ -- 18532 -- ΤΗΛ. 210-4224752, 4223687

και πολύπλοκη διαδικασία και επιπλέον, εξαιτίας διαφορών στη σύσταση των αμινοξέων της από την ανθρώπινη, προκαλούσε αλλεργικές αντιδράσεις.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Ορισμός γονιδίων σελίδα 80 σχολικού βιβλίου <<Το γονίδιο I ... είναι ii.>>

Ο γονότυπος του ατόμου I_1 είναι I^A_i ή $I^A I^B$.

Τα άτομα Π_3 και Π_4 έχουν ομάδα αίματος AB με γονότυπο $I^A I^B$ και έχουν κληρονομήσει το I^A αλληλόμορφο από τον πατέρα I_1 και το I^B αλληλόμορφο από τη μητέρα I_2 . Άρα το άτομο I_1 φέρει το αλληλόμορφο I^A και το άτομο I_2 φέρει το αλληλόμορφο I^B .

Αν το άτομο I_1 έχει γονότυπο I^A_i τότε υπάρχουν οι εξής περιπτώσεις:

$$P : I^A_i \times I^B I^B$$

$$GA : I^A, i / I^B, I^B$$

$$F_1 : I^A I^B, I^B i$$

Όλοι οι γαμέτες θα έχουν ομάδα αίματος AB και B

$$P : I^A_i \times I^B_i$$

$$GA : I^A, i / I^B, i$$

$$F_1 : I^A i, I^A I^B, I^B i$$

Οι απόγονοι θα έχουν ομάδα αίματος A, B, AB και O.

Αν το άτομο I_1 έχει γονότυπο $I^A I^B$ τότε υπάρχουν οι εξής περιπτώσεις:

$$P : I^A I^B \times I^B_i$$

$$GA : I^A, I^B / I^B, i$$

$$F_1 : I^A I^B, I^A i, I^B I^B, I^B i$$

Οι απόγονοι θα έχουν ομάδα αίματος AB, A και B.

Γ2.

Γενεαλογικό δέντρο 2 \rightarrow αιμοροφυλία A



ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 11 -- ΠΕΙΡΑΙΑΣ -- 18532 -- ΤΗΛ. 210-4224752, 4223687

Γενεαλογικό δέντρο 3 → Αλφισμός

Γενεαλογικό δέντρο 4 → οικογενής υπερχοληστερολαιμία

Γ3.

Για το γενεαλογικό δέντρο 3 :

Από τους φυσιολογικούς γονείς I_1 και I_2 προκύπτουν οι απόγονοι II_2 και II_4 που πάσχουν. Άρα η ασθένεια κληρονομείται με υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας, διότι αν ήταν επικρατής ένας τουλάχιστον γονέας θα έπασχε.

Έστω ότι η ασθένεια κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο.

X^A : επικρατές αλληλόμορφο υπεύθυνο για φυσιολογική κατάσταση

X^a : υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για ασθένεια

Πιθανοί γονότυποι και φαινότυποι:

$X^A Y$: φυσιολογικό αρσενικό άτομο

$X^a Y$: ασθενές αρσενικό άτομο

$X^A X^A$: φυσιολογικό θηλυκό άτομο

$X^A X^a$: ασθενές θηλυκό άτομο

Από τον πατέρα I_1 που είναι υγιής με γονότυπο το $X^A Y$ προκύπτουν μόνο φυσιολογικοί θηλυκοί απόγονοι διότι κληροδοτεί το X^A αλληλόμορφο σ' όλους τους θηλυκούς απογόνους. Η υπόθεση απορρίπτεται διότι το κορίτσι II_4 πάσχει. Άρα η ασθένεια κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο. Ο αλφισμός είναι μια ασθένεια που ακολουθεί αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας και αντιστοιχεί σ' αυτό το δέντρο.

Για το γενεαλογικό δέντρο 4:

Από τους γονείς I_1 και I_2 που πάσχουν προκύπτουν οι απόγονοι II_1 και II_3 που είναι φυσιολογικοί. Άρα η ασθένεια κληρονομείται με επικρατή τρόπο. Διότι αν ήταν υπολειπόμενος όλοι οι απόγονοι θα ήταν ασθενείς. Επειδή η οικογενής υπερχοληστερολαιμία είναι η μοναδική ασθένεια από τις αναφερόμενες στο θέμα Γ που κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατή τύπο, το γενεαλογικό δέντρο 4 αντιστοιχεί σ' αυτή την ασθένεια.



ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 11 -- ΠΕΙΡΑΙΑΣ -- 18532 -- ΤΗΛ. 210-4224752, 4223687

Για το γενεαλογικό δέντρο 2:

Με δεδομένο ότι τα άλλα δυο δέντρα απεικονίζουν αυτοσωμικούς τύπους κληρονομικότητας, η αιμορροφιλία Α που κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο θα αντιστοιχεί στο γενεαλογικό δέντρο 2.

X^A : επικρατές αλληλόμορφο υπεύθυνο για φυσιολογική πήξη του αίματος

X^a : υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για ασθένεια αιμορροφιλία

Δυνατοί γονότυποι και φαινότυποι είναι:

$X^A Y$: φυσιολογικό αρσενικό άτομο

$X^a Y$: ασθενές αρσενικό άτομο

$X^A X^A$: φυσιολογικό θηλυκό άτομο

$X^A X^a$: ασθενές θηλυκό άτομο

Από τη διασταύρωση των ατόμων με γονότυπο $X^a Y$ και $X^A X^a$ θα προκύψουν απόγονοι με πιθανούς γονοτύπους: $X^a Y$, $X^A X^a$, $X^A X^a$, $X^A Y$, αιτιολογώντας την ύπαρξη ατόμων με τους αντίστοιχους φυσιολογικούς και αιμορροφιλικούς γονοτύπους του γενεαλογικού δέντρου 2.

Γ4.

Σωστή απάντηση είναι το β: $4 \cdot 10^5$

Σελίδα 31 σχολικού βιβλίου: «Οι Watson και Crick φαντάστηκαν ... ημισυντηρητικός.»

Ο ραδιενεργός ^{32}P ενσωματώνεται μόνο στο DNA.

Το μόριο DNA ενός βακτηρίου είναι ένα δίκλωνο κυκλικό μόριο DNA το οποίο αποτελείται από $2 \cdot 10^5$ ζεύγη βάσεων άρα κάθε αλυσίδα θα αποτελείται από $2 \cdot 10^5$ βάσεις. Επομένως στο τέλος των 5 διαδοχικών διαιρέσεων μόνο 2 αλυσίδες θα περιέχουν το μη ραδιενεργό ισότοπο του φωσφόρου με συνολικό αριθμό νουκλεοτιδίων $4 \cdot 10^5$.

Γ5.

Σελίδα 34 σχολικού βιβλίου από: «Οι ερευνητές περιέγραψαν ... έως και ο χειριστής.» Τα στελέχη του βακτηρίου δε μπορούν να διασπάσουν το δισακχαρίτη λακτόζη επειδή έχει συμβεί:

- 1) Γονιδιακή μετάλλαξη στην αλληλουχία του υποκινητή του οπερονίου με αποτέλεσμα η RNA πολυμεράση να μη μπορεί να δεσμευτεί σε αυτόν για να αρχίσει τη μεταγραφή των δομικών γονιδίων.
- 2) Γονιδιακή μετάλλαξη στην αλληλουχία του ρυθμιστικού γονιδίου με αποτέλεσμα στην παραγόμενη πρωτεΐνη του καταστολέα να προκληθούν δομικές αλλαγές ώστε να μην μπορεί να δεσμευτεί με τη λακτόζη, παραμένοντας συνεχώς προσδεδεμένη στο χειριστή.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Το αντικωδικόνιο του tRNA είναι μια τριπλέτα νουκλεοτιδίων συμπληρωματική προς το αντίστοιχο κωδικόνιο του mRNA. Τα αντικωδικόνια του tRNA που κατά σειρά χρησιμοποιήθηκαν στη παραγωγή του πεπτιδίου είναι:

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

Επομένως τα κωδικόνια του mRNA που αντιστοιχούν στα παραπάνω αντικωδικόνια είναι:

3'-GUA-5' 3'-GGU-5' 3'-UUU-5' 3'-UCC-5' 3'-GUA-5' 3'-GGU-5' 3'-UUG-5'

Η κωδική αλυσίδα είναι αυτή η οποία έχει κατεύθυνση $5' \rightarrow 3'$, σύμφωνα με τη διεύθυνση της μεταγραφής, κωδικόνιο έναρξης $5' \text{ ATG } 3'$ που αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης $5' \text{ AUG } 3'$ του mRNA και με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα ένα τα 3 κωδικόνια λήξης $5' \text{ TAG } 3'$, $5' \text{ TGA } 3'$, $5' \text{ TAA } 3'$ που αντιστοιχούν στα κωδικόνια λήξης $5' \text{ UAG } 3'$, $5' \text{ UGA } 3'$, $5' \text{ UAA } 3'$ του mRNA. Η μη κωδική αλυσίδα είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την κωδική και είναι η αλυσίδα που μεταγράφεται. Η μεταγραφή έχει προσανατολισμό $5' \rightarrow 3'$.

Επομένως στην κωδική αλυσίδα που δίνεται εντοπίζουμε τα παραπάνω κωδικόνια. Άρα κωδική αλυσίδα είναι η αλυσίδα Α και τα άκρα του τμήματος του DNA είναι:

I $\rightarrow 5'$

II $\rightarrow 3'$

III $\rightarrow 3'$

IV → 5'

Δ2.

Το εσώνιο που υπάρχει στο γονίδιο είναι:

5'-AATCATA-3'
3'-TTAGTAT-5'

Δ3.

mRNA 5'- ACAGU...AUGUGGUUCCUAUGUGGGUUGCAU-3'

Δ4.

Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA προσδένεται μέσω μιας αλληλουχίας που υπάρχει στην 5' αμετάφραστη περιοχή του rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος σύμφωνα με το κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων.

Επομένως η αλληλουχία του rRNA της μικρής υπομονάδας στη περιοχή σύνδεσης του με το mRNA θα είναι η εξής:

3'-UGUCA-5'

Από την αλληλουχία της εικόνας 3 προκύπτει επομένως ότι η αλυσίδα που μεταγράφεται, δηλαδή η μη κωδική, συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με το τμήμα του rRNA είναι η αλυσίδα Γ και αντίστοιχα ο προσανατολισμός του τμήματος του γονιδίου είναι:

5'- ...ACAGT...-3'

3'- ...TGTCA...-5'

Δ5.

- i) Αν η προσθήκη των τριών συνεχόμενων ζευγών βάσεων
5'-AGC-3'
3'-TCG-5'
γίνει στη θέση 1 της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου προκύπτει κωδικόνιο λήξης TAG με αποτέλεσμα πρόωρο τερματισμό της πρωτεϊνοσύνθεσης και παραγωγή πεπτιδίου με 5 λιγότερα αμινοξέα.



ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 11 -- ΠΕΙΡΑΙΑΣ -- 18532 -- ΤΗΛ. 210-4224752, 4223687

Σε περίπτωση προσθήκης των τριών συνεχόμενων βάσεων με
προσανατολισμό:

5'-GCT-3'

3'-CGA-5'

Θα έχει ως αποτέλεσμα την προσθήκη ενός επιπλέον αμινοξέος στο
παραγόμενο πεπτίδιο.

- ii) Αν η προσθήκη των τριών συνεχόμενων ζευγών βάσεων γίνει στη θέση 2
έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή ενός πεπτιδίου με ένα επιπλέον
αμινοξύ.

ΟΡΟΣΗΜΟ ΠΕΙΡΑΙΑ
-ΠΟΛΥΧΡΟΝΗΣ ΔΕΜΕΝΑΓΑΣ
-ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΓΙΑΝΝΙΟΣ