

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ · Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Διαγώνισμα προσομοίωσης Πανελλαδικών · εφ' όλης της ύλης · ΘΕΜΑΤΑ · ΥΨΗΛΗ ΔΥΣΚΟΛΙΑ

Νεκτάριος Λουκογεωργάκης
Μοριακός Βιολόγος · loukogeorgakis.gr

Διάρκεια: 3 ώρες · Όλα τα θέματα είναι υποχρεωτικά · Ο πίνακας του γενετικού κώδικα δίνεται στο τέλος.

Στις ασκήσεις θεωρούμε ότι δεν συμβαίνουν νέες μεταλλάξεις και ότι δεν γίνεται επιχiasμός. Ο αριθμός χρωμοσωμάτων και μορίων DNA αφορά τον πυρήνα.

ΘΕΜΑ Α

25 μονάδες

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1 έως Α5 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση που τη συμπληρώνει σωστά.

A1. Ένα ανθρώπινο κύτταρο στη μετάφαση II της μείωσης έχει

- α. 46 χρωμοσώματα και 92 μόρια DNA.
- β. 23 χρωμοσώματα και 46 μόρια DNA.
- γ. 23 χρωμοσώματα και 23 μόρια DNA.
- δ. 46 χρωμοσώματα και 46 μόρια DNA.

Μονάδες 5

A2. Ένα ώριμο mRNA ευκαρυωτικού κυττάρου αποτελείται από 1.500 νουκλεοτίδια. Η πολυπεπτιδική αλυσίδα που συντίθεται με βάση αυτό αποτελείται από

- α. 500 αμινοξέα.
- β. 499 αμινοξέα.
- γ. λιγότερα από 499 αμινοξέα.
- δ. 1.500 αμινοξέα.

Μονάδες 5

A3. Στη μία αλυσίδα ενός δίκλωνου μορίου DNA ο λόγος $(A+G)/(T+C)$ είναι 0,5. Στη συμπληρωματική της αλυσίδα ο ίδιος λόγος είναι

- α. 0,5
- β. 1
- γ. 2
- δ. 0,25

Μονάδες 5

A4. Ένα κυκλικό πλασμίδιο με τρεις θέσεις αναγνώρισης της EcoRI κόβεται πλήρως από το ένζυμο. Προκύπτουν

- α. 2 τμήματα με 4 μονόκλωνα άκρα.
- β. 3 τμήματα με 6 μονόκλωνα άκρα.
- γ. 4 τμήματα με 6 μονόκλωνα άκρα.
- δ. 4 τμήματα με 8 μονόκλωνα άκρα.

Μονάδες 5

A5. Ένα αγόρι με σύνδρομο Klinefelter πάσχει από αιμορροφιλία Α. Η μητέρα του είναι φορέας και ο πατέρας του φυσιολογικός. Ο μη διαχωρισμός που οδήγησε στη γέννησή του έγινε

- α. στη μείωση I του πατέρα.
- β. στη μείωση II του πατέρα.
- γ. στη μείωση I της μητέρας.
- δ. στη μείωση II της μητέρας.

Μονάδες 5

B1. Να αντιστοιχίσετε κάθε περιγραφή της στήλης I με τον σωστό αριθμό της στήλης II. Όλες οι περιγραφές αφορούν ανθρώπινα κύτταρα. Κάθε στοιχείο της στήλης II μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία φορά, περισσότερες ή καμία.

Στήλη I	Στήλη II
1. Μόρια DNA στον πυρήνα του ζυγωτού στο στάδιο G2	α. 23
2. Χρωμοσώματα σε καθένα από τα κύτταρα που προκύπτουν από τη μείωση I	β. 45
3. Μόρια DNA στον πυρήνα ενός σπερματοζωαρίου	γ. 46
4. Χρωμοσώματα σωματικού κυττάρου στην ανάφαση της μίτωσης	δ. 92
5. Χρωμοσώματα σωματικού κυττάρου ατόμου με σύνδρομο Turner στο στάδιο G1	ε. 94
6. Μόρια DNA στον πυρήνα σωματικού κυττάρου ατόμου με σύνδρομο Klinefelter στο στάδιο G2	

Μονάδες 6

B2. Ένας ερευνητής κατασκευάζει δύο βιβλιοθήκες από κύτταρα του ήπατος ενός ανθρώπου: μία γονιδιωματική και μία cDNA. Σε ποια από τις δύο μπορεί να βρει το γονίδιο της β-πολυπεπτιδικής αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης; Να αιτιολογήσετε.

Μονάδες 4

B3. α) Ένα ένζυμο θερμαίνεται για λίγα λεπτά σε πολύ υψηλή θερμοκρασία και μετά επαναφέρεται στη θερμοκρασία του κυττάρου. Διαπιστώνεται ότι δεν καταλύει πλέον την αντίδραση. Να το εξηγήσετε με βάση τις ιδιότητες των ενζύμων.

Μονάδες 3

β) Η καταλάση καταλύει μόνο τη διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου, ενώ η παγκρεατική λιπάση τις αντιδράσεις διάσπασης μιας σειράς διαφορετικών λιπιδίων. Να εξηγήσετε σε τι οφείλεται η εξειδίκευση των ενζύμων και πώς συμβιβάζεται με τη λειτουργία της λιπάσης.

Μονάδες 3

B4. Να εξηγήσετε γιατί οι μονοσωμίες είναι συνήθως θανατηφόρες, ενώ τα άτομα με σύνδρομο Turner επιβιώνουν.

Μονάδες 5

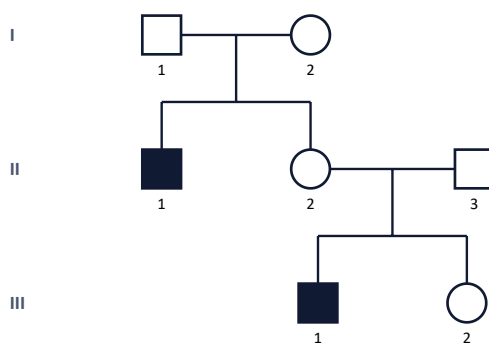
B5. Ένας οργανισμός έχει $2n = 6$. Ένα κύτταρό του βρίσκεται σε ανάφαση και σε κάθε πόλο κατευθύνονται 6 χρωμοσώματα, καθένα με μία χρωματίδα. Να εξηγήσετε σε ποιο είδος διαίρεσης βρίσκεται το κύτταρο, αποκλείοντας τις υπόλοιπες αναφάσεις.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

25 μονάδες

Στο γενεαλογικό δένδρο της Εικόνας 1 απεικονίζεται η κληρονομία μιας ασθένειας που οφείλεται σε μετάλλαξη ενός γονιδίου. Με ανάλυση της αλληλουχίας των βάσεων του DNA (μοριακή διάγνωση) διαπιστώθηκε ότι ο **II-3 δεν φέρει** το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο.



Εικόνα 1 · □ ο φυσιολογικά άτομα, ■ • άτομα που πάσχουν

Για τις ομάδες αίματος ABO: η II-2 έχει ομάδα **A**, ο II-3 ομάδα **B**, ο III-1 ομάδα **O** και η III-2 ομάδα **AB**.

Γ1. Να προσδιορίσετε τον τρόπο κληρονομίας της ασθένειας, αποκλείοντας με αιτιολόγηση τους υπόλοιπους τρόπους. Να εξηγήσετε γιατί χωρίς την πληροφορία για τον II-3 ο τρόπος κληρονομίας δεν θα μπορούσε να προσδιοριστεί με βεβαιότητα.

Μονάδες 6

Γ2. Μπορεί να προσδιοριστεί με βεβαιότητα ο γονότυπος της III-2 ως προς την ασθένεια; Ποια είναι η πιθανότητα να είναι φορέας;

Μονάδες 4

Γ3. Να γράψετε τους γονότυπους της II-2 και του II-3 και για τα δύο γνωρίσματα, και όλους τους τύπους γαμετών που παράγει η II-2. Να αιτιολογήσετε.

Μονάδες 5

Γ4. Οι II-2 και II-3 περιμένουν τρίτο παιδί και γνωρίζουν ήδη ότι θα είναι κορίτσι. Ποια είναι η πιθανότητα να είναι φορέας της ασθένειας και να έχει ομάδα αίματος A;

Μονάδες 5

Γ5. Η III-2 παντρεύεται φυσιολογικό άνδρα με ομάδα αίματος O.

α) Ποια είναι η πιθανότητα το πρώτο τους παιδί να είναι αγόρι που πάσχει και έχει ομάδα αίματος B;

Μονάδες 2

β) Το πρώτο τους παιδί γεννήθηκε αγόρι που πάσχει. Ποια είναι η πιθανότητα και το δεύτερο παιδί τους να είναι αγόρι που πάσχει;

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ Δ

25 μονάδες

Στην Εικόνα 2 δίνεται τμήμα DNA ευκαρυωτικού κυττάρου που περιέχει ολόκληρο γονίδιο με **ένα εσώνιο**. Το γονίδιο κωδικοποιεί το πεπτίδιο **met-lys-trp-his-cys**. Οι άκρες των αλυσίδων δεν σημειώνονται. Να θεωρήσετε ότι μεταγράφεται ολόκληρο το τμήμα.

Αλυσίδα I :	T	A	G	A	A	T	T	C	T	G	C	T	C	A	A	C	A	G	T	G	T	T	G	A	A	T	C	G	C	T	A	C	C	A	T	T	T	C	A	T	A	C	G	G	A	A	T	T	C	G	A
Αλυσίδα II:	A	T	C	T	T	A	A	G	A	C	G	A	G	T	T	G	T	C	A	C	A	A	A	C	T	T	A	G	C	G	A	T	G	G	T	A	A	G	T	A	T	G	C	C	T	T	A	A	G	C	T

Εικόνα 2

Δ1. Να εντοπίσετε την κωδική αλυσίδα του γονιδίου και να σημειώσετε τα 5' και 3' άκρα των δύο αλυσίδων. Να αιτιολογήσετε.

Μονάδες 5

Δ2. Να γράψετε την αλληλουχία του εσωνίου στην κωδική αλυσίδα και την αλληλουχία του ώριμου mRNA, σημειώνοντας τα άκρα του. Να αιτιολογήσετε.

Μονάδες 6

Δ3. Το τμήμα κόβεται με την EcoRI (5'-GAATTC-3', τομή μεταξύ G και A). Το τμήμα που περιέχει το γονίδιο ενσωματώνεται σε πλασμίδιο και εισάγεται σε βακτήριο, όπου μεταγράφεται και μεταφράζεται. Να εξηγήσετε γιατί δεν θα παραχθεί το πεπτίδιο met-lys-trp-his-cys και να γράψετε ποιο πεπτίδιο θα παραχθεί. Τι θα έπρεπε να κλωνοποιηθεί αντί για αυτό το τμήμα;

Μονάδες 5

Δ4. Το πλασμίδιο φέρει γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη και γονίδιο ανθεκτικότητας στην τετρακυκλίνη. Η μοναδική θέση αναγνώρισης της EcoRI βρίσκεται μέσα στο γονίδιο ανθεκτικότητας στην τετρακυκλίνη. Να περιγράψετε πώς θα επιλέξετε τα βακτήρια που περιέχουν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο και να εξηγήσετε γιατί ως ξενιστές χρησιμοποιούνται βακτήρια χωρίς πλασμίδια.

Μονάδες 5

Δ5. Ποια θα είναι η επίδραση στο πεπτίδιο που παράγει το ευκαρυωτικό κύτταρο:

α) μιας αντικατάστασης βάσης μέσα στο εσώνιο;

Μονάδες 2

β) της αντικατάστασης T→A στην 3η θέση του κωδικονίου της κυστεΐνης, στην κωδική αλυσίδα;

Μονάδες 2

Γενετικός κώδικας

1ο \ 2ο	U	C	A	G
U	UUU phe UUC phe UUA leu UUG leu	UCU ser UCC ser UCA ser UCG ser	UAU tyr UAC tyr UAA λήξη UAG λήξη	UGU cys UGC cys UGA λήξη UGG trp
C	CUU leu CUC leu CUA leu CUG leu	CCU pro CCC pro CCA pro CCG pro	CAU his CAC his CAA gln CAG gln	CGU arg CGC arg CGA arg CGG arg
A	AUU ile AUC ile AUA ile AUG met	ACU thr ACC thr ACA thr ACG thr	AAU asn AAC asn AAA lys AAG lys	AGU ser AGC ser AGA arg AGG arg
G	GUU val GUC val GUA val GUG val	GCU ala GCC ala GCA ala GCG ala	GAU asp GAC asp GAA glu GAG glu	GGU gly GGC gly GGA gly GGG gly