

Υλη στην οποία αναφέρεται το παρόν κριτήριο: σε όλη την εξεταστέα ύλη

6^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (*)

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. Σε στιγμιότυπο μετάφρασης από ένα ριβόσωμα απομακρύνεται το tRNA που μεταφέρει το 3ο αμινοξύ. Δεδομένου ότι το mRNA που μεταφράζεται αποτελείται από 30 κωδικόνια, τη στιγμή αυτή στο ριβόσωμα συνδέεται το tRNA που μεταφέρει το ...

- α. 4^ο αμινοξύ
- β. 5^ο αμινοξύ
- γ. 29^ο αμινοξύ
- δ. 30^ο αμινοξύ

Μονάδες 5

A2. Γιατί ο αυτοδιπλασιασμός του DNA μελετήθηκε αρχικά στα βακτήρια;

- α. Επειδή τα βακτήρια είναι οι καλύτερα προσαρμοσμένοι οργανισμοί στη βίωση.
- β. Επειδή το DNA τους είναι πιο μικρό και απλούστερο οργανωμένο σε σχέση με αυτό των ευκαρυωτικών.
- γ. Επειδή όλα τα πειράματα στη μοριακή βιολογία γίνονται μόνο σε βακτήρια.
- δ. Επειδή το γενετικό τους υλικό είναι πρόδρομο αυτού των ευκαρυωτικών οργανισμών.

Μονάδες 5

A3. Στο πείραμα του Griffith η νέκρωση των λείων βακτηρίων με θέρμανση οφείλεται ...

- α. στη μετουσίωση των πρωτεϊνών.
- β. στην υδρόλυση των πρωτεϊνών και του DNA με τη θέρμανση.
- γ. στην αφυδάτωση των βακτηριακών κυττάρων λόγω αύξησης της θερμοκρασίας.
- δ. στη συμπύκνωση των μακρομορίων λόγω θέρμανσης.

Μονάδες 5

A4. Η γονιδιακή θεραπεία για την ασθένεια που οφείλεται στην έλλειψη του ενζύμου ADA περιλαμβάνει με τυχαία σειρά τα παρακάτω βήματα:

- I. Ο γενετικά τροποποιημένος ιός εισάγεται στα λεμφοκύτταρα.
- II. Λεμφοκύτταρα του παιδιού παραλαμβάνονται και πολλαπλασιάζονται σε κυτταροκαλλιέργειες.
- III. Τα γενετικά τροποποιημένα λεμφοκύτταρα εισάγονται με ενδοφλέβια ένεση στο παιδί και παράγουν το ένζυμο ADA.
- IV. Το φυσιολογικό γονίδιο της ADA ενσωματώνεται σε έναν αβλαβή ιό-φορέα.

Ποια είναι η σωστή σειρά;

- α. II, IV, I, III
- β. I, II, IV, III
- γ. IV, III, II, I
- δ. IV, II, III, I

Μονάδες 5

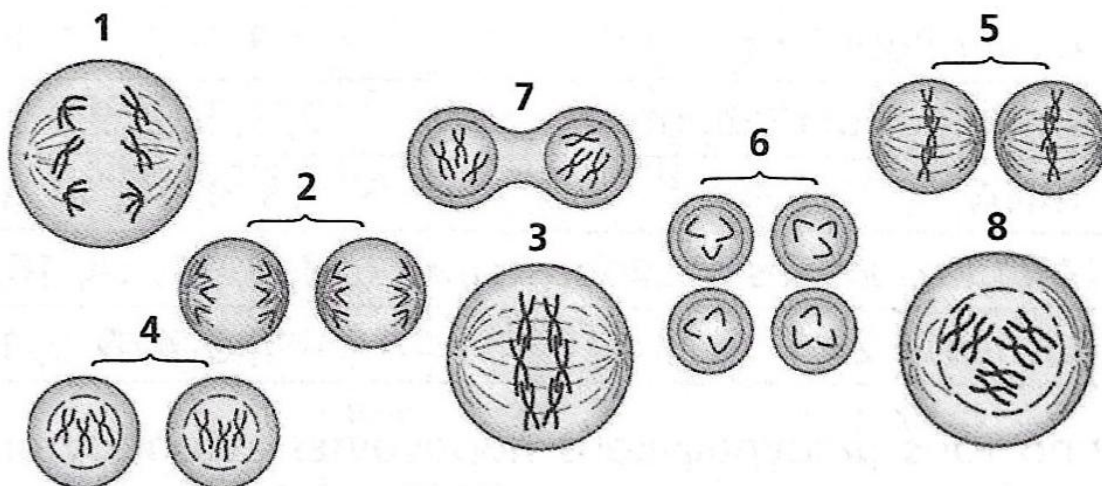
A5. Αν κατά την παραγωγή γαμετών δεν αποχωριστούν τα ομόλογα χρωμοσώματα ενός ζεύγους χρωμοσωμάτων κατά την διάρκεια της ανάφασης I, οι γαμέτες που θα προκύψουν θα έχουν χρωμοσωμική σύσταση ...

- α. $n+1$, $n-1$
- β. $n+1$, $n-1$, n
- γ. $n+1$
- δ. $n+1$, n

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει στάδια της μείωσης (1 έως 8) σε τυχαία σειρά.



Να ονομάσετε τα στάδια.

Μονάδες 4

B2. Να αναφέρετε τις χρήσεις των ιών στη βιοτεχνολογία.

Μονάδες 6

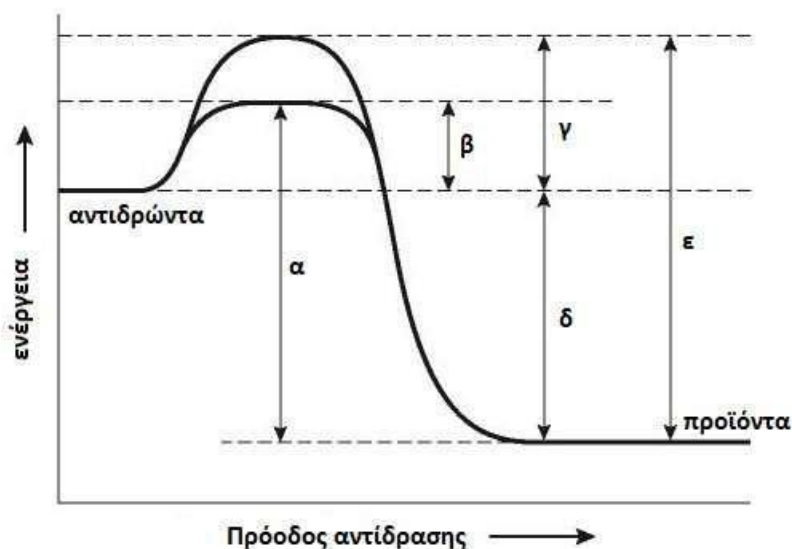
B3. Για κάθε μια από τις ακόλουθες ασθένειες να προτείνετε έναν ή περισσότερους τρόπους διάγνωσης τους.

Ασθένεια	Μέθοδος διάγνωσης
PKU	
B-θαλασσαιμία	
Κυστική ίνωση (σε έμβρυο)	
Σύνδρομο Down	
Δρεπανοκυτταρική αναιμία	
Σύνδρομο cri du chat	

Μονάδες 6

B4. Για να πραγματοποιηθούν πολλές από τις χημικές αντιδράσεις στο περιβάλλον ή μέσα στους οργανισμούς, ακόμη και αυτές που τελικά αποδίδουν ενέργεια (εξώθερμες), πρέπει αρχικά να προσφερθεί ενέργεια στα αντιδρώντα μόρια. Η ενέργεια αυτή ονομάζεται ενέργεια ενεργοποίησης. Οι καμπύλες του διαγράμματος παρουσιάζουν τη μεταβολή στην ενέργεια των αντιδρώντων και των προϊόντων μορίων μιας εξώθερμης αντίδρασης, που πραγματοποιείται

σε ένα κύτταρο. Πιο αναλυτικά, απεικονίζεται η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης όταν αυτή καταλύεται από κάποιο ένζυμο καθώς και η ενέργεια ενεργοποίησης της ίδιας αντίδρασης χωρίς την παρουσία του ενζυμικού καταλύτη.



- α)** Στο παραπάνω διάγραμμα, να επιλέξετε τις ενδείξεις που παριστάνουν την ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να προσφερθεί στα αντιδρώντα μόρια στην αντίδραση χωρίς ενζυμικό καταλύτη (μον. 1) και στην αντίδραση που καταλύεται από ένζυμο (μον. 1), ώστε αυτή να πραγματοποιηθεί. Να εξηγήσετε γιατί οι δύο αυτές τιμές διαφέρουν (μον. 2). (Μονάδες: 4)
- β)** Να εξηγήσετε ποιο θα ήταν το αποτέλεσμα αν η παραπάνω αντίδραση γινόταν στο κύτταρο χωρίς την παρουσία ενζυμικού καταλύτη (Μονάδες: 2).
- γ)** Να εξηγήσετε γιατί για την πραγματοποίηση μιας ενζυμικής αντίδρασης συνήθως χρησιμοποιείται μικρή ποσότητα ενζύμου, παρά το γεγονός ότι στην αντίδραση μετέχει πολλαπλάσια ποσότητα υποστρώματος (Μονάδες 3).

Μονάδες: 9

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το παρακάτω τμήμα ενός γονιδίου κωδικοποιεί τμήμα μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας:

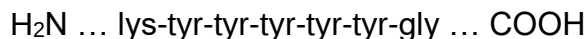
5' ... AAG ATA ATA ATA ATA GGC ... 3'

3' ... TTC TAT TAT TAT TAT CCG ... 5'

Το τμήμα της πολυπεπτιδικής αλυσίδας που κωδικοποιείται από το τμήμα DNA είναι το εξής:

H₂N ... lys-ile-ile-ile-ile-ile-gly ... COOH

Η επίδραση μεταλλαξογόνου παράγοντα στο DNA έχει ως αποτέλεσμα την παρακάτω αλλαγή στην πρωτεΐνη:



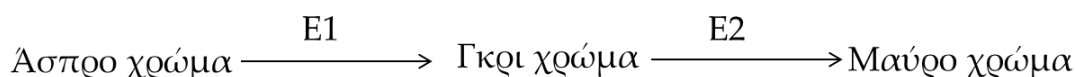
Να περιγράψετε έναν πιθανό μηχανισμό που ερμηνεύει την παραπάνω αλλαγή λαμβάνοντας υπόψη ότι δεν έχει μεταβληθεί ο αριθμός των νουκλεοτιδίων του γονιδίου.

Δίνονται οι παρακάτω αντιστοιχίσεις αμινοξέων - κωδικονίων από τον γενετικό κώδικα:

lys: AAG, gly: GGC, tyr: UAU, ile: AUA.

Μονάδες 6

Γ2. Το χρώμα σε ένα είδος ποντικού καθορίζεται από την υποθετική μεταβολική οδό που βλέπετε στην εικόνα



Το ένζυμο E1 κωδικοποιείται από το επικρατές φυλοσύνδετο γονίδιο A ενώ το ένζυμο E2 κωδικοποιείται από ένα άλλο επικρατές φυλοσύνδετο γονίδιο B που εδράζεται σε διαφορετική γενετική θέση. Τα αντίστοιχα υπολειπόμενα γονίδια κωδικοποιούν μη λειτουργικά ένζυμα. Ο φυλοκαθορισμός στο είδος αυτό του ποντικού γίνεται όπως στον άνθρωπο.

- i. Να γράψετε τους φαινοτύπους των απογόνων που θα προκύψουν από τη διασταύρωση ενός άσπρου αρσενικού ποντικού που παράγει το ένζυμο E2 με ένα γκρι ετερόζυγο θηλυκό. (μονάδες 3)
- ii. Από τους απογόνους της F1 γενιάς, επιλέγονται **αυτοί που παράγουν μόνο ένα από τα δύο ένζυμα** και διασταυρώνονται μεταξύ τους. Τι φαινοτυπική αναλογία θα προκύψει στους απογόνους της F2 γενιάς; (μονάδες 3)

Μονάδες 6

Γ3. Το 1999, σε ηλικία 11 χρονών, ο Αργεντινός διεθνής ποδοσφαιριστής Λιονέλ Μέσι είχε ύψος μόλις 1,45 cm. Όπως είχε δηλώσει σε μια συνέντευξή του ήταν πάντα ο κοντύτερος και με διαφορά. Είχε το ύψος 8χρονου ή 9χρονου και αυτό ήταν εμφανές και στο γήπεδο και στην καθημερινότητά του. Εκείνη την περίοδο διαγνώστηκε με ανεπάρκεια της αυξητικής ορμόνης, μιας ορμόνης που παράγεται από την υπόφυση του εγκεφάλου και συμβάλλει στη φυσιολογική ανάπτυξη του ατόμου. Η μόνη λύση ήταν η θεραπεία (για πάνω από τρία χρόνια) με ενέσεις ανθρώπινης αυξητικής ορμόνης, που είχε παραχθεί με τεχνικές Γενετικής Μηχανικής.

α. Να γράψετε τα βήματα που ακολουθούν οι επιστήμονες για να παράξουν την ανθρώπινη αυξητική ορμόνη μέσω διαγονιδιακών ζώων (μονάδες 6).

β. Η ανίχνευση των χαμηλών επιπέδων της αυξητικής ορμόνης στο αίμα ενός ασθενούς πραγματοποιείται με τη βοήθεια μονοκλωνικών αντισωμάτων, που έχουν παραχθεί μέσω

υβριδωμάτων. Να αναλύσετε τα βήματα με τα οποία παράγονται τα αντισώματα αυτά (μονάδες 7).

Μονάδες 13

Θέμα Δ

Οι επιστήμονες μιας ερευνητικής ομάδας στην προσπάθειά τους να μελετήσουν τη δράση ενός ολιγοπεπτιδίου που αποτελείται από 6 αμινοξέα και παράγεται σε υβριδώματα Β λεμφοκυττάρων κατασκεύασαν μια cDNA βιβλιοθήκη, συνθέτοντας και το ακόλουθο δίκλωνο DNA:

5'-ATTGATGAGGAATCCACTAATGTGACTAA-3' αλυσίδα 1

3'-TAACTACTCCTTAGGTGATTACACTGATT-5' αλυσίδα 2

Για να εντοπιστεί ο βακτηριακός κλώνος της βιβλιοθήκης που περιέχει το παραπάνω μόριο DNA κατασκεύασαν επίσης και τους ακόλουθους ανιχνευτές:

ανιχνευτής 1: 5'-TCCACTA-3'

ανιχνευτής 2: 5'-CTAATT-3'

ανιχνευτής 3: 5'-CCTCAT-3'

Δ1. Να βρεθεί ποιος από τους ανιχνευτές θα υβριδοποιήσει την αλυσίδα του μορίου, που σχηματίστηκε με τη δράση της αντίστροφης μεταγραφάσης, και ποιος τη συμπληρωματική της. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

Δ2. Εάν το γονίδιο από το οποίο προέρχεται το ολιγοπεπτίδιο διαθέτει ένα μόνο εσώνιο με τη χρήση του ακόλουθου RNA ανιχνευτή, 5'-GAUUACGUGAC-3', ο οποίος υβριδοποιεί όλο το εσώνιο και τμήμα (5 νουκλεοτιδίων) ενός εξωνίου της μη κωδικής αλυσίδας του γονιδίου από το οποίο προήλθε το παραπάνω δίκλωνο μόριο DNA, να βρεθεί η αλληλουχία του γονιδίου.

Μονάδες 4

Δ3. Κλώνος που περιέχει το παραπάνω δίκλωνο μόριο DNA εντοπίστηκε και σε cDNA βιβλιοθήκη φυσιολογικών Β-λεμφοκυττάρων καθώς και σε cDNA βιβλιοθήκη πρόδρομων ερυθροκυττάρων. Να αναφέρετε 5 πιθανά γονίδια που θα μπορούσαν να περιέχουν το δίκλωνο DNA του σχήματος.

Μονάδες 5

Δ4. Από το κυτταρόπλασμα ενός προκαρυωτικού κυττάρου απομονώθηκαν ένα μόριο mRNA που κωδικοποιεί πεπτίδιο και ένα μόριο rRNA:

Μόριο I: 5' AUCGCCUGCCUCGAAUCGCGACUAUAGC 3'

Μόριο II: 5' UAGGCAGAUGAAACCCCUAAGCUAAAGCA 3'

α. Ποιο από τα μόρια I και II είναι το mRNA και ποιο το rRNA; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

β. Τα δύο αυτά μόρια θα μπορούσαν κάποια χρονική στιγμή να συνδεθούν μεταξύ τους; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

Δ5. Κατά την κατασκευή cDNA βιβλιοθήκης, το μήκος του cDNA που δημιουργείται από το αντίστοιχο ώριμο mRNA του γονιδίου που κωδικοποιεί ένα πεπτίδιο, είναι 150 νουκλεοτίδια.

Αν η αλληλουχία των **20 τελευταίων νουκλεοτιδίων του cDNA** είναι **CGCAATACCCTTTTGTGTC** πόσα αμινοξέα κωδικοποιεί το αντίστοιχο τμήμα του ώριμου mRNA;

Μονάδες 4

Καλή επιτυχία!

(*) Το παρόν κριτήριο εξέτασης συντάχθηκε από την ομάδα διδασκόντων του Τομέα Βιολογίας του Φροντιστηρίου **αξία** και αποτελεί πνευματική τους ιδιοκτησία.

Η χρήση τους εκτός Φροντιστηρίου, επιτρέπεται μόνο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Οποιαδήποτε άλλη χρήση ή αναπαραγωγή χωρίς άδεια, μπορεί να επιφέρει τις προβλεπόμενες από το Νόμο κυρώσεις.