Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

Να επιλέξετε τη φράση που συμπληρώνει ορθά κάθε μία από τις ακόλουθες προτάσεις:

1. Το DNA ενός ανθρώπινου κυττάρου αποτελείται από $6 \cdot 10^9$ ζεύγη αζωτούχων βάσεων. Το κύτταρο είναι:

Α. Γαμέτης.
Β. Σωματικό πριν την αντιγραφή του DNA.
Γ. Σωματικό μετά την αντιγραφή του DNA.
Δ. Σωματικό στη μετάφαση της μίτωσης.

2. Η χρώση των χρωμοσωμάτων για τη δημιουργία των ζωνών Giemsa είναι απαραίτητη για τον εντοπισμό:

Α. Γονιδιακών μεταλλάξεων.
Β. Τρισωμίας 21.
Γ. Μονοσωμίας.
Δ. Αναστροφής.

3. Ως πηγή άνθρακα σε εργαστηριακή καλλιέργεια *E. coli* μπορεί να χρησιμοποιηθεί:

Α. Το διοξείδιο του άνθρακα.
Β. Το άγαρ.
Γ. Διάλυμα γλυκόζης και λακτόζης.
Δ. Η ινσουλίνη.

4. Σε έλλειψη γονιδίου οφείλεται:

Α. Η φαινυλκετονουρία.
Β. Το σύνδρομο «φωνή της γάτας».
Γ. Η κυστική ίνωση.
Δ. Το ρετινοβλάστωμα.

5. Τα μονοκλωνικά αντισώματα που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία του καρκίνου απομονώνονται από:

Α. Τον σπλήνα ποντικών που έχουν μολυνθεί με επιλεγμένο αντιγόνο.
Β. Υβριδώματα λεμφοκυττάρων – καρκινικών κυττάρων.
Γ. Ανθρώπινα Β-λεμφοκύτταρα που συντήκονται με λεμφοκύτταρα ποντικών.
Δ. Καρκινικά κύτταρα ποντικών.

ΜΟΝΑΔΕΣ 25

ΘΕΜΑ 2ο

Α. Να περιγράψετε τη δομή ενός φυσιολογικού μεταφασικού χρωμοσώματος και τον τρόπο με τον οποίο από τα ινίδια χρωματίνης προκύπτουν τα μεταφασικά χρωμοσώματα.

ΜΟΝΑΔΕΣ 8 (4+4)

Β. Η έκφραση των γονιδίων είναι γνωστό ότι υπόκειται σε ρύθμιση. Να εξηγήσετε πώς επιτυγχάνεται η γονιδιακή ρύθμιση στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς στο επίπεδο της μετάφρασης.

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

Γ. Τι είναι η χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος και με ποιο τρόπο συμβάλλει στη μελέτη της οργάνωσης και της λειτουργίας του γενετικού υλικού του ανθρώπου;

ΜΟΝΑΔΕΣ 6 (2+4)

Δ. Μια ομάδα Βιοτεχνολόγων επιθυμεί να δημιουργήσει ένα στέλεχος σόγιας ποικιλίας Bt. Να εξηγήσετε τη διαδικασία με την οποία το πλασμίδιο Ti του *Agrobacterium tumefaciens* συμβάλλει σε αυτόν τον σκοπό.

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

ΘΕΜΑ 3ο

Α. Η αλληλουχία βάσεων που ακολουθεί αποτελεί ασυνεχές γονίδιο που κωδικοποιεί μικρό πεπτίδιο.

3’ TAATCTACTTTAAGATTGCGCACCCCTACTCTCCTTTT 5’
5’ ATTAGATGAAATTCTAACGCGTGGGGATGAGAGGAAAA 3’

Το μικρό πεπτίδιο που παράγεται από το εν λόγω γονίδιο αποτελείται κατά τη σύνθεσή του από την αλληλουχία αμινοξέων:

HOOC- gly-trp-phe-lys-met-NH_2

i. Να γράψετε την αλληλουχία του mRNA που προκύπτει αμέσως μετά τη μεταγραφή του γονιδίου, να σημειώσετε τα άκρα του και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

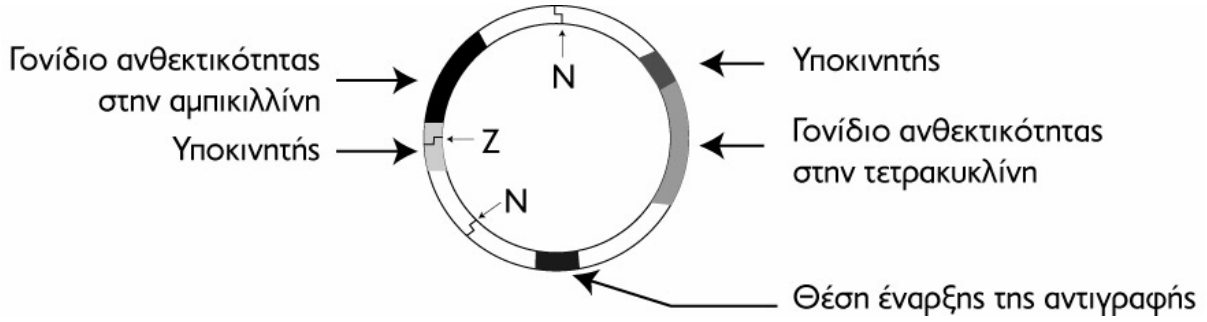
i. Να γράψετε την αλληλουχία του mRNA που μεταφέρεται στα ριβοσώματα προκειμένου να γίνει η μετάφραση και η σύνθεση του πεπτιδίου.

iii. Περιγράψτε την διαδικασία με την οποία το mRNA που παράγεται από την μεταγραφή ενός γονιδίου ευκαρυωτικού κυττάρου μετατρέπεται σε μόριο έτοιμο για να μεταφραστεί. Πώς λέγονται τα σωματίδια που επιτελούν τη λειτουργία αυτή και ποια είναι η σύστασή τους;

ΜΟΝΑΔΕΣ 18 (7+4+7)

[Στο τέλος των εκφωνήσεων δίνεται ο γενετικός κώδικας.]

Β. Το πλασμίδιο που απεικονίζεται στο σχήμα χρησιμοποιείται ως φορέας κλωνοποίησης με τη χρήση μίας περιοριστικής ενδονουκλεάσης. Στο σχήμα απεικονίζονται επίσης δύο γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά που φέρει το πλασμίδιο, οι υποκινητές τους, η θέση έναρξης αντιγραφής του και οι θέσεις που τέμνουν το πλασμίδιο οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες N και Z.



Αντλώντας πληροφορίες από το σχήμα, να εξηγήσετε ποια περιοριστική ενδονουκλεάση (N ή Z) είναι κατάλληλη για την κατασκευή του ανασυνδυασμένου πλασμιδίου. Επίσης, να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο επιλέγονται τα βακτήρια που μετασχηματίζονται με το εν λόγω πλασμίδιο από εκείνα που δεν δέχθηκαν πλασμίδιο.

ΜΟΝΑΔΕΣ 7

ΘΕΜΑ 4ο

Η αιμοχρωμάτωση είναι μονογονιδιακή γενετική ασθένεια που εμφανίζεται κατά την τρίτη έως την πέμπτη δεκαετία της ζωής του ανθρώπου και χαρακτηρίζεται από αυξημένη εντερική απορρόφηση σιδήρου και υπερφόρτωση πολλών ζωτικών οργάνων με σίδηρο.

Ο Νίκος είναι ένας άνδρας 30 ετών, για τον οποίο διαγνώστηκε ότι πάσχει από αιμοχρωμάτωση. Ο Νίκος περιέγραψε στους θεράποντες ιατρούς του το ακόλουθο ιστορικό:

«Οι γονείς μου είναι υγιείς ως προς αυτή τη νόσο, αλλά ο δίδυμος αδελφός της μητέρας μου πάσχει από αιμοχρωμάτωση, παρότι οι γονείς της μητέρας μου, όπως και η

μικρότερη της αδελφή, είναι υγιείς. Ο παππούς μου από τον πατέρα μου είναι επίσης υγιής, όμως η γιαγιά μου υποφέρει επί σειρά ετών από τα συμπτώματα της πάθησης.»

Α. Στηριζόμενοι στις πληροφορίες από το ιστορικό του Νίκου:

i. Να απεικονίσετε σε γενεαλογικό δένδρο τα πάσχοντα και υγιή άτομα της οικογένειάς του,

ii. Να προσδιορίσετε τον τύπο κληρονομικότητας της αιμοχρωμάτωσης,

iii. Να γράψετε με τους κατάλληλους συμβολισμούς τους πιθανούς γονότυπους των ατόμων που αναφέρονται,

iv. Να προσδιορίσετε την πιθανότητα να είναι φορέας η μικρή αδελφή της μητέρας του.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

ΜΟΝΑΔΕΣ 19 (4+5+4+6)

Β. Στην πατρίδα μας η αιμοχρωμάτωση παρουσιάζει σημαντική ετερογένεια. Ποιες άλλες γενετικές ασθένειες γνωρίζετε ότι χαρακτηρίζονται από ετερογένεια συμπτωμάτων (απλή αναφορά) και πού οφείλεται αυτή;

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

ΓΕΝΕΤΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ

ΔΕΥΤΕΡΗ ΒΑΣΗ

ΠΡΩΤΗ ΒΑΣΗ	U		C		A		G		ΤΡΙΤΗ ΒΑΣΗ
U	UUU UUC	Phe	UCU UCC UCA UCG	Ser	UAU UAC	Tyr	UGU UGC	Cys	U C
	UUA UUG	Leu			UAA UAG	Stop Stop	UGA UGG	Stop Trp	A G
C	CUU CUC CUA CUG	Leu	CCU CCC CCA CCG	Pro	CAU CAC	His	CGU CGC CGA CGG	Arg	U C A G
					CAA CAG	Gln			
A	AUU AUC AUA	Ile	ACU ACC ACA ACG	Thr	AAU AAC	Asn	AGU AGC	Ser	U C
	AUG	Met			AAA AAG	Lys	AGA AGG	Arg	A G
G	GUU GUC GUA GUG	Val	GCU GCC GCA GCG	Ala	GAU GAC	Asp	GGU GGC GGA GGG	Gly	U C A G
					GAA GAG	Glu			