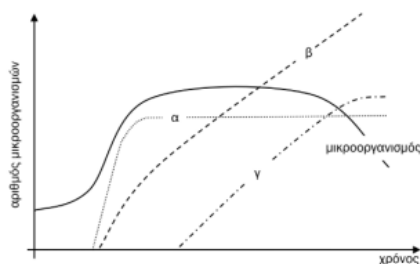


ΘΕΜΑ Α

A1. Ποιο από τα παρακάτω δεν ισχύει για το κολλαγόνο;

- α. είναι πρωτεΐνη του συνδετικού ιστού
- β. στο μόριο αυτού μπορούμε να εντοπίσουμε το αμινοξύ μεθειονίνη
- γ. το γονίδιο που ευθύνεται για τη σύνθεσή του υπάρχει σε όλα τα σωματικά κύτταρα του ανθρώπου
- δ. κατά τη μετουσίωσή του σπάζουν οι πεπτιδικοί δεσμοί μεταξύ των αμινοξέων.

A2. Ένας μικροοργανισμός είναι σημαντικός διότι παράγει τρεις διαφορετικές ουσίες α, β και γ, χρήσιμες για τον άνθρωπο. Στο ακόλουθο διάγραμμα απεικονίζεται η παραγωγή των τριών αυτών ουσιών, μετά την ανάπτυξη του μικροοργανισμού σε κλειστή καλλιέργεια σε βιοαντιδραστήρα.



Σύμφωνα με το διάγραμμα αυτό για τις ουσίες που ο μικροοργανισμός παράγει, ισχύει ότι:

- α. Η ουσία α παράγεται μόνο στην εκθετική φάση της καλλιέργειας
- β. Η ουσία β παράγεται μόνο στην στατική φάση της καλλιέργειας
- γ. Και οι τρεις ουσίες παράγονται στην εκθετική φάση της καλλιέργειας
- δ. Και οι τρεις ουσίες παράγονται στην στατική φάση της καλλιέργειας

A3. Οι επιστήμονες μπορούν να κατασκευάσουν ένα σύνθετο ιό που προσβάλλει βακτήρια (βακτηριοφάγος ή φάγος) και που έχει το πρωτεϊνικό κάλυμμα του φάγου T2 και το DNA του φάγου T4 . Όταν ο σύνθετος αυτός φάγος μολύνει ένα βακτήριο, οι απόγονοι φάγοι που θα παραχθούν θα έχουν:

- α. τις πρωτεΐνες του φάγου T2 και το DNA του φάγου T4
- β. τις πρωτεΐνες του φάγου T4 και το DNA του φάγου T2
- γ. τις πρωτεΐνες και το DNA του φάγου T2
- δ. τις πρωτεΐνες και το DNA του φάγου T4 .

A4. Ποιο από τα παρακάτω είναι σωστό για την ασθένεια της μελαχρωματικής ξηροδερμίας:

- α. είναι μορφή καρκίνου.
- β. δεν αυξάνει την πιθανότητα καρκινογένεσης.
- γ. οφείλεται σε βλάβη των επιδιορθωτικών ενζύμων.
- δ. οφείλεται σε έλλειψη μελανίνης.

A5. Για την κλωνοποίηση μιας αίγας, τη δημιουργία ενός διαγονιδιακού χοίρου και μιας διαγονιδιακής ελαιοκράμβης ποικιλίας Bt χρησιμοποιούνται αντίστοιχα:

- I. Απύρνηνο ωάριο, άωρο γεννητικό κύτταρο, κύτταρα σε κυτταροκαλλιέργεια
- II. Ζυγωτό, απύρνηνο ωάριο, κύτταρα σε κυτταροκαλλιέργεια
- III. Κύτταρα σε κυτταροκαλλιέργεια, απύρνηνο ωάριο, ζυγωτό
- IV. Απύρνηνο ωάριο, ζυγωτό, κύτταρα σε κυτταροκαλλιέργεια

(M.25)

ΘΕΜΑ Β

B1. Να αντιστοιχίσετε τους αριθμούς της στήλης I με ένα μόνο γράμμα της στήλης II.

Στήλη I	Στήλη II
1. Στρώμα	A. Καταστροφή της τελικής διαμόρφωσης στο χώρο σε ένα πρωτεϊνικό μόριο
2. Θυλακοειδές	B. Παχύρρευστη ουσία στο εσωτερικό του μιτοχονδρίου
3. Μετουσίωση	Γ. Το σχήμα του είναι συμπληρωματικό με το υπόστρωμα
4. Μήτρα	Δ. Ρευστή ουσία στο εσωτερικό του χλωροπλάστη
5. Ενέργεια ενεργοποίησης	E. Προσφερόμενη ενέργεια στα αντιδρώντα μόρια.
6. Ενεργό κέντρο ενζύμου	ΣΤ. Πεπλατυσμένο κυστίδιο με μια στοιχειώδη μεμβράνη

(M.6)

B2. Στην αρχή της μεσόφασης παρατηρείται μικρός βαθμός συσπείρωσης του γενετικού υλικού. Αντίθετα κατά την πρόφαση της μίτωσης παρατηρείται πολύ μεγαλύτερος βαθμός συσπείρωσης που μεγιστοποιείται στη μετάφαση. Να εξηγήσετε σε τι εξυπηρετεί η συσπείρωση του γενετικού υλικού που παρατηρείται τόσο στη μεσόφαση όσο και στη πρόφαση της μίτωσης. (M.5)

B3. Ποια - ποιες είναι οι κοινές φάσεις μιας κλειστής και μιας συνεχούς καλλιέργειας μικροοργανισμών στο βιοαντιδραστήρα; (ονομαστική αναφορά)
Να γράψετε τα γεγονότα που συμβαίνουν στην πρώτη κοινή φάση των δύο καλλιεργειών. (Μ.4)

B4. Στο γονιδίωμα του βακτηρίου *Escherichia coli* εκτός από το οπερόνιο της λακτόζης υπάρχει και το οπερόνιο της τρυπτοφάνης. Το οπερόνιο αυτό περιλαμβάνει 5 δομικά γονίδια, τα οποία κωδικοποιούν τα 5 ένζυμα που χρειάζονται για τη βιοσύνθεση του αμινοξέος τρυπτοφάνη, όταν η τρυπτοφάνη απουσιάζει από το θρεπτικό υλικό του βακτηρίου. Στο οπερόνιο της τρυπτοφάνης ανήκουν επίσης οι ρυθμιστικές περιοχές που βρίσκονται πριν από τα δομικά γονίδια και ελέγχουν την έκφρασή τους. Αυτές περιλαμβάνουν το ρυθμιστικό γονίδιο, τον υποκινητή και το χειριστή. Το ρυθμιστικό γονίδιο εκφράζεται συνεχώς και δημιουργεί λίγα μόρια του καταστολέα. Παρουσία τρυπτοφάνης, ο καταστολέας συνδέεται στον χειριστή του οπερονίου και εμποδίζει την RNA πολυμεράση να μεταγράψει τα δομικά γονίδια αυτού. Απουσία τρυπτοφάνης, ο καταστολέας δεν μπορεί να συνδεθεί στο χειριστή με αποτέλεσμα τα δομικά γονίδια να μεταγράφονται σε ένα mRNA, από τη μετάφραση του οποίου προκύπτουν τα ένζυμα που συνθέτουν την τρυπτοφάνη.

A. Ποια είναι η σημασία της γονιδιακής ρύθμισης στα βακτήρια; (Μ.3)

B. Ένα βακτήριο αναπτύσσεται σε περιβάλλον που υπάρχει γλυκόζη και απουσία τρυπτοφάνης. Πόσα είδη mRNA παράγονται και πόσα είδη πρωτεϊνών από τα γονίδια των δύο οπερονίων στο συγκεκριμένο βακτήριο; Να μην αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μ.3)

B5. Ένας διπλοειδής ζωικός οργανισμός περιέχει στα σωματικά του κύτταρα φυσιολογικά 32 μεταφασικά χρωμοσώματα και το φύλο του καθορίζεται όπως στον άνθρωπο. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα με τους κατάλληλους αριθμούς που αφορά θηλυκό άτομο του είδους αυτού. (χωρίς αιτιολόγηση)

I. Αριθμός χρωμοσωμάτων σε σωματικό κύτταρο του οργανισμού που βρίσκεται στη πρόφαση της Μίτωσης.	
II. Ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων στην μετάφαση I της μείωσης.	
III. Αριθμός πατρικών χρωμοσωμάτων σε σωματικό κύτταρο στη μεσόφαση μίτωσης.	
IV. Αριθμός αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων σε ωάριο.	

(Μ.4)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ένα δίκλωνο μόριο DNA με μέγεθος 8.000 ζευγών βάσεων διαθέτει αλληλουχίες αναγνώρισης για δύο διαφορετικές περιοριστικές ενδονουκλεάσες την E1 και την E2, οι οποίες αφήνουν μετά την επίδραση τους διαφορετικά μονόκλινα άκρα. Όταν επιδράσουμε στο μόριο με την περιοριστική ενδονουκλεάση E1 δημιουργούνται δύο θραύσματα μήκους 6.000 και 2.000 ζευγών βάσεων. Όταν επιδρούμε με την περιοριστική ενδονουκλεάση E2 δημιουργείται μόνο ένα θραύσμα, ενώ όταν επιδράσουμε ταυτόχρονα και με τις δύο, παράγονται 3 θραύσματα 5.000, 1000 και 2.000 ζευγών βάσεων.

A) Πρόκειται για κυκλικό ή γραμμικό μόριο DNA; Αιτιολογήστε (Μ. 2)

B) Να απεικονίσετε σχηματικά το μόριο δείχνοντας με βέλη τα σημεία αναγνώρισης για κάθε μια από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες E1 και E2 που διαθέτει. (Μ. 2)

Γ) Αν θελήσουμε να εισάγουμε το θραύσμα των 2000 ζευγών βάσεων σε πλασμίδιο, και να κατασκευάσουμε ένα ανασυνδυασμένο μόριο DNA, να εξηγήσετε ποια από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες E1 ή E2 θα χρησιμοποιήσουμε, προκειμένου να κόψουμε το πλασμίδιο; (Μ. 3)

Γ2. Σε αυτοσωμικό ανθρώπινο χρωμόσωμα υπάρχει το επικρατές γονίδιο A το οποίο κωδικοποιεί τον μεταγραφικό παράγοντα L. (το υπολειπόμενο αλληλόμορφο α δεν κωδικοποιεί τον μεταγραφικό παράγοντα L) Ο μεταγραφικός παράγοντας L είναι απαραίτητος για την έκφραση του γονιδίου που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη δυστροφίνη. Έλλειψη της δυστροφίνης οδηγεί σε εκφύλιση των μυών και εκδήλωση ασθένειας. Η ασθένεια ονομάζεται Μυϊκή Δυστροφία Duchenne και ακολουθεί φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας. Η δυστροφίνη είναι μια σημαντική πρωτεΐνη της κυτταρικής μεμβράνης των μυϊκών κυττάρων.

Ένα ζευγάρι υγιών ατόμων πρόκειται να αποκτήσει παιδί. Και οι δύο γονείς είναι ετερόζυγοι ως προς το γονίδιο A ενώ η γυναίκα είναι φορέας της Μυϊκής Δυστροφίας.

A) Να προσδιορίσετε την φαινοτυπική αναλογία των απογόνων. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας κάνοντας την/τις κατάλληλη/λες διασταύρωση/σεις. (Μ. 6)

B) Υποθέτουμε ότι μπορούμε να εφαρμόσουμε γονιδιακή θεραπεία σε απογόνους του παραπάνω ζευγαριού που πάσχουν από μυϊκή δυστροφία, εισάγοντας το φυσιολογικό αλληλόμορφο που κωδικοποιεί την δυστροφίνη σε ασθενείς.

i. Ποιος τύπος γονιδιακής θεραπείας είναι ο κατάλληλος στη συγκεκριμένη περίπτωση; Να μην αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μ. 1)

- ii. Να εξηγήσετε σε ποιους από τους απογόνους του ερωτήματος A είναι πιθανό να συμβάλλει στην αντιμετώπιση της ασθένειας η εφαρμογή της γονιδιακής θεραπείας; (Μ. 2)

Γ3. Κατά την πραγματοποίηση γενετικού ελέγχου σε τέσσερα διαφορετικά άτομα, έγινε επίδραση τριών διαφορετικών μορίων ανιχνευτών (A1, A2 και A3) μετά την αποδιάταξη DNA των μεταφασικών χρωμοσωμάτων σωματικών τους κυττάρων (πάνω σε αντικειμενοφόρο πλάκα). Στον παρακάτω πίνακα δίνεται ο αριθμός των υβριδοποιήσεων (θέσεις σύνδεσης για κάθε ανιχνευτή) που προσδιορίστηκε στο κάθε χρωμοσωμικό παρασκεύασμα που αντιστοιχεί σε καθένα από τα τέσσερα άτομα.

Ανιχνευτής	Άτομα			
	1 ^ο (αρσενικό)	2 ^ο (θηλυκό)	3 ^ο (αρσενικό)	4 ^ο (θηλυκό)
A1	2	2	2	-
A2	1	2	2	1
A3	2	4	-	2

Ο ανιχνευτής A1 περιέχει αλληλουχία βάσεων που είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη του μεταλλαγμένου γονιδίου, το οποίο δεν παράγει τον παράγοντα VIII του ανθρώπου.

Ο ανιχνευτής A2 συνδέεται με το κεντρομερίδιο του X χρωμοσώματος.

Ο ανιχνευτής A3 υβριδοποιεί το γονίδιο της κυστικής ίνωσης.

A) Να γράψετε τη χρωμοσωμική και γονιδιακή σύσταση καθενός από τα τέσσερα άτομα, χωρίς να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μ. 4)

B) Δύο από τα παραπάνω άτομα αποτελούν ζευγάρι και αποκτούν τους εξής απογόνους: ένα κορίτσι που πάσχει από κυστική ίνωση, ένα αγόρι υγιές και διζυγωτικά δίδυμα κορίτσια υγιή. (Τα διζυγωτικά δίδυμα προκύπτουν από ανεξάρτητες γονιμοποιήσεις – διαφορετικά ζυγωτά).

- I. Να αναφέρεται ποια από τα παραπάνω άτομα που απεικονίζονται στον πίνακα αποτελούν το ζευγάρι που απέκτησε τους απογόνους αυτούς και να κατασκευάσετε το γενεαλογικό δέντρο της οικογένειας για την ασθένεια της κυστικής ίνωσης. (Μ. 3)
- II. Να εξηγήσετε ποια είναι η πιθανότητα τα υγιή δίδυμα κορίτσια του ζευγαριού να είναι ετερόζυγα για την ασθένεια της κυστικής ίνωσης; (Μ. 2)

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Έχετε στη διάθεση σας το παρακάτω συνεχές γονίδιο που απομονώνεται από ένα απλοειδές κύτταρο χωρίς οργανωμένο πυρήνα και κωδικοποιεί ένα πενταπεπτίδιο.

Αλυσίδα I **CCGAATTTCTGGGGATTACTTAAGAAAGTACATAAGAATTCTG**

Αλυσίδα II **GGCTTAAAGCCCCTAAATGAATTCTTTCATGTATTCTTAAGAC**

A) Να εντοπίσετε ποια αλυσίδα χρησιμοποιείται ως καλούπι από την RNA πολυμεράση γνωρίζοντας ότι μεταξύ του αντικωδικονίου του tRNA που εισέρχεται 2^ο στο ριβόσωμα κατά το στάδιο της επιμήκυνσης της μετάφρασης και του αντίστοιχου κωδικονίου σχηματίζονται 6 δεσμοί υδρογόνου. (Μ. 3)

Να γράψετε τα άκρα του μορίου. (Μ. 1)

B) Κατά την αντιγραφή του γονιδίου, απέναντι από 17η βάση (από τα δεξιά) της αλυσίδας I τοποθετήθηκε κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας A (αντί T), το λάθος δεν διορθώθηκε και το κύτταρο διαιρέθηκε. Να γράψετε την αλληλουχία των κωδικονίων τόσο στον κωδικό όσο και στο μη κωδικό κλώνο στα δύο νέα γονίδια που προέκυψαν με το τέλος της αντιγραφής και περιέχονται στα δύο θυγατρικά κύτταρα (Μ. 4)

Γ) Να αιτιολογήσετε εάν θα επέλθει ή όχι μεταβολή στη δομή των παραγόμενων πενταπεπτιδίων στα δύο θυγατρικά κύτταρα. (Μ. 2)

Δ) Η μετάλλαξη αυτή θεωρείται αυτόματη ή μη αυτόματη; (χωρίς αιτιολόγηση) (Μ. 1)

Ε) Αναφέρατε χημικές ουσίες του περιβάλλοντος που προκαλούν μεταλλάξεις. (Μ. 2)

Δ2. Σε ένα είδος εντόμων που το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο μελετάμε τον τρόπο κληρονομικότητας του σχήματος των φτερών και του χρώματος σώματος. Από τις πολλαπλές διασταυρώσεις δύο εντόμων προκύπτει η θυγατρική γενιά με την αναλογία:

101 θηλυκά με κανονικά φτερά και ροζ χρώμα σώματος

202 θηλυκά με ατροφικά φτερά και ροζ χρώμα σώματος

100 θηλυκά με κανονικά φτερά και κόκκινο χρώμα σώματος

201 θηλυκά με ατροφικά φτερά και κόκκινο χρώμα σώματος

102 αρσενικά με κανονικά φτερά και ροζ χρώμα σώματος

204 αρσενικά με ατροφικά φτερά και ροζ χρώμα σώματος

99 αρσενικά με κανονικά φτερά και άσπρο χρώμα σώματος

202 αρσενικά με ατροφικά φτερά και άσπρο χρώμα σώματος

Να προσδιορίσετε:

- I. τον τύπο κληρονομικότητας κάθε γνωρίσματος,
- II. να γράψετε τους γονότυπους των ατόμων της πατρικής γενιάς και
- III. να δείξετε τη διασταύρωση (Μ. 12)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!!