

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2008
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1ο

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις 1 έως 5 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή τη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

1. Ο πνευμονιόκοκκος, τα δύο στελέχη του οποίου χρησιμοποίησε ο Griffith στο γνωστό πείραμα, είναι:
- α. μύκητας.
 - β. βακτήριο.
 - γ. ιός.
 - δ. πρωτόζωο.

Μονάδες 5

2. Η ομάδα αίματος του ανθρώπου ελέγχεται από:
- α. πολλαπλά αλληλόμορφα, όλα ισοεπικρατή.
 - β. δύο αλληλόμορφα με σχέση υποτελούς-επικρατούς.
 - γ. δύο υπολειπόμενα και ένα επικρατές.
 - δ. δύο συνεπικρατή γονίδια και ένα υπολειπόμενο.

Μονάδες 5

3. Η μεταγραφή στα προκαρυωτικά κύτταρα πραγματοποιείται:
- α. στον πυρήνα.
 - β. στο κυτταρόπλασμα.
 - γ. στα μιτοχόνδρια.
 - δ. στο κυτταρικό τοίχωμα.

Μονάδες 5

4. Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες:
- α. είναι απαραίτητες για την έναρξη της μεταγραφής.
 - β. κόβουν τις πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες του RNA σε ειδικές θέσεις.
 - γ. περιορίζουν τη μεταγραφή του DNA.
 - δ. κόβουν το DNA σε ειδικές θέσεις.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2008

5. Τα ζώα, που έχουν υποστεί γενετική τροποποίηση λέγονται:
- α. πολυγενετικά.
 - β. διαγονιδιακά.
 - γ. πολυπλοειδικά.
 - δ. πολυγονικά.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Πώς αναστέλλεται η δράση των ογκοκατασταλτικών γονιδίων; Να αναφέρετε ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα.

Μονάδες 5

2. Πώς ονομάζεται η αλλαγή που παρουσιάζεται στον καρύοτυπο ενός ανθρώπου, όταν εμφανίζεται ένα επιπλέον χρωμόσωμα 21 και πώς προκύπτει αυτό;

Μονάδες 8

3. Πώς συμβάλλει η ανάλυση του ανθρώπινου γονιδιώματος στη μελέτη της εξέλιξής του και στη μαζική παραγωγή προϊόντων;

Μονάδες 7

4. Πώς χρησιμοποιείται ο όρος αδελφές χρωματίδες, σε ποιο στάδιο της κυτταρικής διαίρεσης εμφανίζονται το μεγαλύτερο βαθμό συσπείρωσης και πώς μοιράζονται στα δύο νέα κύτταρα;

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 3^ο

Ο όρος γονιδιακή έκφραση αναφέρεται συνήθως σε όλη τη διαδικασία με την οποία ένα γονίδιο ενεργοποιείται για να παραγάγει μία πρωτεΐνη.

1. Πού αποσκοπεί κυρίως η ρύθμιση αυτή στην περίπτωση των βακτηρίων;

Μονάδες 5

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2008

2. Τα κύτταρα ενός ευκαρυωτικού πολύπλοκου οργανισμού, όπως τα νευρικά και τα μυϊκά, αν και έχουν το ίδιο γενετικό υλικό, διαφέρουν στη μορφή και τη λειτουργία. Πώς ονομάζεται αυτή η διαδικασία εξειδίκευσης και τι κάνει τα κύτταρα να διαφέρουν τόσο πολύ;

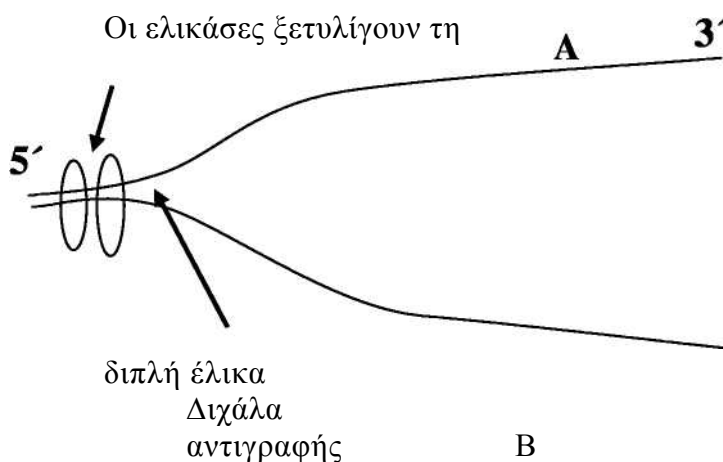
Μονάδες 8

3. Ο μηχανισμός της μεταγραφής είναι ο ίδιος στους προκαρυωτικούς και ευκαρυωτικούς οργανισμούς. Ποια είναι τα ρυθμιστικά στοιχεία της μεταγραφής του DNA, ποιο το ένζυμο που καταλύει τη μεταγραφή και πώς λειτουργεί αυτό κατά τη γονιδιακή ρύθμιση στο επίπεδο της μεταγραφής των ευκαρυωτικών οργανισμών;

Μονάδες 12

ΘΕΜΑ 4ο

Σε μια θέση τμήματος μορίου DNA με κλώνους Α και Β, έχει ξεκινήσει η αντιγραφή, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Η DNA-δεσμάση εκτός του ότι συνδέει όλα τα κομμάτια που προκύπτουν από τις διάφορες θέσεις έναρξης αντιγραφής, δρα κατά την αντιγραφή του κλώνου Β. Σε κάθε κλώνο να συμπληρώσετε τον προσανατολισμό της αντιγραφής και να χαρακτηρίσετε τον τρόπο σύνθεσης των νέων αλυσίδων DNA (μονάδες 4). Ποιά ένζυμα τοποθετούν τα συμπληρωματικά νουκλεοτίδια και ποιους άλλους ρόλους έχουν; (μονάδες 7).

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2008

Στην κωδική αλυσίδα A το γονίδιο, που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή ενός πεπτιδίου, έχει την εξής αλληλουχία βάσεων:

5'.... ATG CCA TGC AAA CCG AAA TGA ...3'

Να γράψετε την αλληλουχία του mRNA που προκύπτει (μονάδες 2).

Κάποια αλλαγή που συνέβη στην παραπάνω κωδική αλυσίδα του DNA, έχει ως αποτέλεσμα το 4ο κωδικόνιο στο μεταγραφόμενο mRNA να έχει τις βάσεις UAA και ο αριθμός των κωδικονίων να παραμένει σταθερός. Αφού γράψετε το νέο mRNA που προκύπτει, να εξηγήσετε ποια είναι η συγκεκριμένη αλλαγή που συνέβη και τι συνέπειες μπορεί να έχει για το πεπτίδιο; (μονάδες 8).

Γιατί η πρωτεϊνοσύνθεση στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς είναι μια «οικονομική διαδικασία»; (μονάδες 4).

Μονάδες 25

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

1. β
2. δ
3. β
4. δ
5. β

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Τα ογκοκατασταλτικά γονίδια είναι γονίδια που ελέγχουν την κυτταρική διαίρεση, καταστέλλοντάς την, οπότε είναι απαραίτητο. Η αναστολή της δράσης τους που είναι συνήθως αποτέλεσμα μετάλλαξης, κυρίως έλλειψης γονιδίου, αφαιρεί από το κύτταρο την δυνατότητα ελέγχου του πολλαπλασιασμού και οδηγεί σε καρκινογένεση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο καρκίνος του αμφιβληστροειδούς (ρετινιβλάστωμα) που είναι αποτέλεσμα έλλειψης ενός ογκοκατασταλτικού γονιδίου.
2. Τα άτομα που έχουν περίσσεια ή έλλειψη μικρού αριθμού χρωμοσωμάτων ονομάζονται ανευπλοειδή. Η ύπαρξη ενός επιπλέον χρωμοσώματος τρισωμία. Η αριθμητική χρωμοσωμική ανωμαλία κατά την οποία εμφανίζεται στον καρυότυπο ενός ανθρώπου ένα επιπλέον χρωμόσωμα ονομάζεται σύνδρομο Down. Η ύπαρξη του επιπλέον χρωμοσώματος είναι αποτέλεσμα μη διαχωρισμού των χρωμοσωμάτων του 21^{ου} ζεύγους κατά τον σχηματισμό των γαμετών στη μείωση. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ωάριο, και σχετικά λιγότερες περιπτώσεις σπερματοζωάριο, με δύο χρωμοσώματα 21. γονιμοποίηση του γαμέτη που έχει το επιπλέον χρωμόσωμα 21 με έναν φυσιολογικό θα δημιουργήσει στο ζυγωτό τρισωμία 21.
3. Η ανάλυση του ανθρώπινου γονιδιώματος θα συμβάλει:
 - Στη μελέτη της εξέλιξης του ανθρώπινου γονιδιώματος. Για το σκοπό αυτό βρίσκονται παράλληλα στην εξέλιξη πρόγραμμα ... έως ... και σε πολλούς μικροοργανισμούς.
 - Στην μαζική παραγωγή προϊόντων, με τις μεθόδους που χρησιμοποιεί η βιοτεχνολογία, μετά την απομόνωση των γονιδίων, τα οποία είναι χρήσιμα στην φαρμακοβιομηχανία, στη βιομηχανία, στη γεωργία και στην κτηνοτροφία.

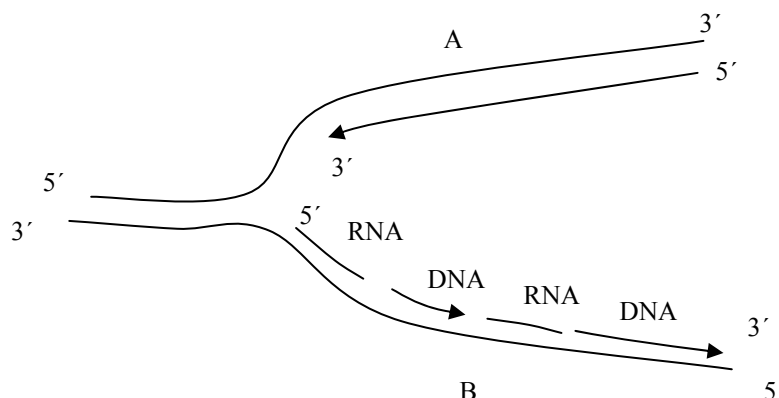
ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2008

(σελίδα σχολικού βιβλίου 126).

4. Ο όρος αδελφές χρωματίδες χρησιμοποιείται, για να περιγράψει τα διπλασιασμένα χρωμοσώματα κατά το χρονικό διάστημα που είναι συνδεδεμένα στο κεντρομερίδιο. Εμφανίζουν το μεγαλύτερο βαθμό συσπείρωσης στο στάδιο της μετάφασης. Στο τέλος της μίτωσης προκύπτουν δύο νέα κύτταρα, γενετικά όμοια μεταξύ τους, και με το αρχικό, αφού το καθένα περιέχει τη μία από τις δύο αδελφές χρωματίδες από κάθε χρωμόσωμα.

ΘΕΜΑ 3^ο

1. Στα βακτήρια η ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης αποσκοπεί κυρίως στην προσαρμογή του οργανισμού στις εναλλαγές του περιβάλλοντος, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται οι καλύτερες συνθήκες για τη βασική λειτουργία του που είναι η αύξηση και η διαίρεση.
2. Στα αρχικά στάδια της εμβρυογένεσης τα κύτταρα εξιδικεύονται, για να εκτελέσουν επιμέρους λειτουργίες. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται κυτταρική διαφοροποίηση. Μολονότι όλα τα κύτταρα έχουν τις ίδιες γενετικές οδηγίες, έχουν αναπτύξει μηχανισμούς που τους επιτρέπουν να εκφράζουν τη γενετική τους πληροφορία επιλεκτικά και να ακολουθούν μόνο τις οδηγίες που χρειάζονται κάθε χρονική στιγμή.
3. Τα ρυθμιστικά στοιχεία της μεταγραφής του DNA είναι οι υποκινητές και οι μεταγραφικοί παράγοντες και επιτρέπουν στην RNA πολυμεράση, το ένζυμο που καταλύει την μεταγραφή, να αρχίσει την μεταγραφή του DNA. Η RNA πολυμεράση λειτουργεί με τη βοήθεια πρωτεϊνών που ονομάζονται μεταγραφικοί παράγοντες. Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς οι μεταγραφικοί παράγοντες παρουσιάζουν τεράστια ποικιλία. Κάθε κυτταρικός τύπος περιέχει διαφορετικά είδη μεταγραφικών παραγόντων. Διαφορετικούς συνδυασμούς μεταγραφικών παραγόντων ρυθμίζει τη μεταγραφή κάθε γονιδίου. Μόνο όταν ο σωστός συνδυασμός των μεταγραφικών παραγόντων προσδεθεί στον υποκινητή ενός γονιδίου, αρχίζει η RNA πολυμεράση της μεταγραφής ενός γονιδίου.

ΘΕΜΑ 4^ο

Οι δύο αλυσίδες του DNA είναι αντιπαράλληλες, δηλαδή το 3' άκρο της μίας είναι απέναντι από το 5' άκρο της άλλης. Η αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Κάθε νεοσυνθετόμενη αλυσίδα θα έχει προσανατολισμό 5' → 3'. Σε κάθε διπλή έλικα που παράγεται οι δύο αλυσίδες θα είναι αντιπαράλληλες. Η σύνθεση των νέων αλυσίδων του DNA είναι συνεχής στην αλυσίδα A και ασυνεχής στην αλυσίδα B. Τα κύρια ένζυμα, που συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA ονομάζονται DNA πολυμεράσες. Ένα ειδικό σύμπλοκο το πριμόσωμα, που αποτελείται από πολλά ένζυμα, συνθέτει στις θέσεις έναρξης αντιγραφής μικρά τμήματα RNA, συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες τα οποία ονομάζονται πρωταρχικά τμήματα. Οι πολυμεράσες επιμηκύνουν τα πρωταρχικά τμήματα, τοποθετώντας συμπληρωματικά νουκλεοτίδια απέναντι από τις μητρικές αλυσίδες του DNA.

Οι DNA πολυμεράσες επίσης επιδιορθώνουν λάθη που συμβαίνουν κατά την διάρκεια της αντιγραφής. Μπορούν, δηλαδή, να «βλέπουν» και να απομακρύνουν νουκλεοτίδια που οι ίδιες τοποθετούν, κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας και να τοποθετούν τα σωστά. Ταυτόχρονα DNA πολυμεράσες απομακρύνουν τα πρωταρχικά τμήματα RNA και τα αντικαθιστούν με τμήματα DNA.

Η κωδική αλυσίδα A είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την μη κωδική αλυσίδα B που μεταγράφεται. Το m-RNA που προκύπτει θα είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με την μη κωδική αλυσίδα B. Άρα θα έχει τον ίδιο προσανατολισμό και την ίδια αλληλουχία βάσεων με την κωδική αλυσίδα A του DNA μόνο που στη θέση της T θα έχει U.

Άρα η αλληλουχία του m-RNA που προκύπτει θα είναι:

5' AUGCCAUGCAAACCGAAAUGA 3'

Το νέο m-RNA που προκύπτει είναι:

5' AUGCCAUGCUAACCGAAAUGA 3'

Η αλλαγή που συνέβη είναι αποτέλεσμα γονιδιακής μετάλλαξης και συγκεκριμένα αντικατάσταση βάσης στο τέταρτο κωδικόνιο του γονιδίου.

Η Α του τέταρτου κωδικονίου στη κωδική αλυσίδα Α του DNA αντικαταστάθηκε από τη βάση Τ (αντίστοιχη αλλαγή συνέβη και στην μη κωδική αλυσίδα του DNA όπου η Τ αντικαταστάθηκε από Α) με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί ένα καινούργιο κωδικόνιο. Το νέο κωδικόνιο που σχηματίστηκε το ΤΑΑ αντιστοιχεί σε ένα από τα τρία κωδικόνια λήξης, με αποτέλεσμα τον τερματισμό σύνθεσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας, που παράγεται. Στην συγκεκριμένη περίπτωση το πεπτίδιο που παράγεται από το m-RNA θα αποτελείται από 3 αμινοξέα αντί των 6 αμινοξέων που αποτελούσαν το φυσιολογικό πεπτίδιο.

Πολλά ριβοσώματα μπορούν να μεταφράζουν ταυτόχρονα ένα m-RNA, το καθένα σε διαφορετικό σημείο κατά μήκος του μορίου. Αμέσως μόλις το ριβόσωμα έχει μεταφραστεί τα πρώτα κωδικόνια, η θέση έναρξης του m-RNA είναι ελεύθερη για την πρόσδεση ενός άλλου ριβοσώματος. Το σύμπλεγμα των ριβοσωμάτων με το m-RNA ονομάζεται πολύσωμα. Έτσι, η πρωτεϊνοσύνθεση είναι μια «οικονομική διαδικασία». Ένα κύτταρο μπορεί να παράγει μεγάλα ποσά μιας πρωτεΐνης από ένα ή δύο αντίγραφα ενός γονιδίου.

