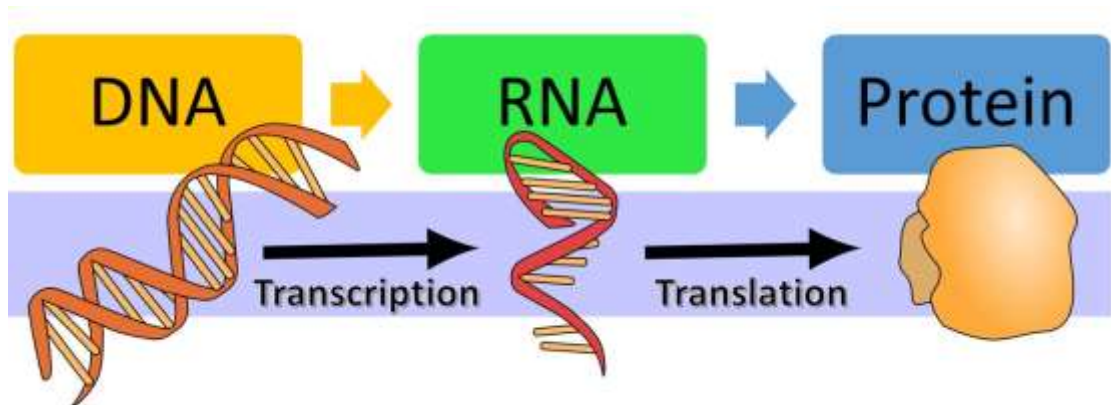


Βιολογία Προσανατολισμού Σπουδών Υγείας- Γ λυκείου

Ασκήσεις Εξάσκησης στην τάξη μας 😊



[Αυτή η φωτογραφία](#) από Άγνωστος συντάκτης με άδεια χρήσης [CC BY-SA-NC](#)



Βιολογία Τεύχος Α & Βιολογία Τεύχος Β

Κεφάλαιο: 1

Ερωτήσεις- Ασκήσεις

1. Ποια πειραματικά δεδομένα διαμόρφωσαν την άποψη ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό ;
2. Από την ανάλυση του DNA δύο οργανισμών βρέθηκε ότι οι δύο οργανισμοί έχουν τον ίδιο λόγο $(A+T)/(G+C)$. Είναι σωστό να θεωρηθεί ότι οι οργανισμοί αυτοί ανήκουν στο ίδιο είδος ;
3. Τα βακτήρια είναι απλοειδείς οργανισμοί αφού φέρουν μια φορά την γενετική τους πληροφορία. Έχει παρατηρηθεί όμως ότι σε ορισμένες περιπτώσεις ένα γονίδιο υπάρχει σε περισσότερα από ένα αντίγραφα. Πώς θα μπορούσε αυτό να εξηγηθεί;
4. Σε κάθε φυσιολογικό κύτταρο αρσενικού ατόμου έχει παρατηρηθεί ότι η ποσότητα DNA γονιδιώματος μητρικής προέλευσης είναι περισσότερη από την ποσότητα DNA γονιδιώματος πατρικής προέλευσης. Να αναφέρετε και να εξηγήσετε δύο λόγους για τους οποίους συμβαίνει αυτό.
5. Ποια συμπεράσματα προκύπτουν από την μελέτη ενός καρυότυπου ;
6. Να αναφέρετε τρία γονίδια που είναι δυνατόν να υπάρχουν σε ένα πλασμίδιο που απομονώθηκε από ένα βακτήριο.
7. Να αναφέρετε τις ιδιότητες των πλασμιδίων.
8. Τι ορίζεται ως χρωματίνη ;
9. Να αναφέρετε τα επίπεδα οργάνωσης της χρωματίνης στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς.
10. Να εξηγήσετε πώς οργανώνεται η χρωματίνη στους προκαρυωτικούς οργανισμούς.
11. Να εξηγήσετε πώς οργανώνεται το DNA των μιτοχονδρίων και των χλωροπλάστων.
12. Εντοπίζονται νουκλεοσώματα στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες;
13. Εντοπίζονται ριβοσώματα στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες ;
14. Κυκλικό δίκλωνο μόριο DNA περιέχει 10000 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς και 13000 δεσμούς υδρογόνου. Ποιο είναι το ποσοστό (%) της καθεμιάς από τις 4 αζωτούχες βάσεις στο μόριο;
15. Να αναφέρετε τα πειραματικά δεδομένα που έδειξαν ότι τη δομή του DNA στο χώρο.
16. Αν ο λόγος $A+G/T+C$ στη μια αλυσίδα του DNA είναι $7/10$, πόσος είναι ο ίδιος λόγος: α) στη συμπληρωματική της αλυσίδα, β) στο μόριο;



17. Αν ο λόγος A+T/G+C στη μια αλυσίδα του DNA είναι 7/10, πόσος είναι ο ίδιος λόγος: α) στη συμπληρωματική της αλυσίδα, β) στο μόριο;
18. Μόριο DNA αποτελείται από 10000 νουκλεοτίδια. Το ποσοστό των βάσεων στη μία αλυσίδα είναι: 15% A, 25% T, 40% G και 20% C. Πόσοι δεσμοί υδρογόνου συγκρατούν τις 2 πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες;
19. Ένας ερευνητής μελετά τους καρυότυπους δυο αγνώστων πολυκύτταρων οργανισμών. Από αυτούς τους οργανισμούς ο ένας είναι απλοειδής και ο άλλος διπλοειδής. Ο αριθμός των χρωμοσωμάτων που απεικονίζονται στους δύο καρυότυπους είναι 30 και 41 αντίστοιχα. Μπορείτε να ξεχωρίσετε ποιος καρυότυπος αντιστοιχεί σε κάθε οργανισμό;
20. Γιατί οι Hersey & Chase δεν επέλεξαν ραδιενεργό άζωτο για το πείραμά τους ;
21. Είναι δυνατόν σε ένα βακτήριο ένα γονίδιο να υπάρχει σε πολλά αντίγραφα ; Αιτιολογείστε.
22. Να αναφέρετε τρεις διαφορές ανάμεσα στο DNA των μιτοχονδρίων και των χλωροπλαστών.
23. Τα μεταφασικά χρωμοσώματα του χιμπατζή είναι 48 . Να συμπληρώσεις τον παρακάτω πίνακα

		ΑΡΙΘΜΟΣ
A	Μόρια DNA πριν την αντιγραφή του DNA	
B	Ινίδια χρωματίνης πριν την αντιγραφή του DNA	
Γ	Χρωμοσώματα στη μετάφαση της μίτωσης	
Δ	Μόρια DNA στη μετάφαση της μίτωσης	
E	Χρωματίδες στη μετάφαση της μίτωσης	
ΣΤ	Φυλετικά χρωμοσώματα στο σπερματοζώριο	
Z	Αυτοσωμικά χρωμοσώματα στο ωάριο	
H	Μόρια DNA σε κάθε θυγατρικό κύτταρο που προκύπτει από τη μίτωση	
Θ	Φυλετικά χρωμοσώματα σε ένα νευρικό κύτταρο	
I	Αριθμός κεντρομεριδίων στη μετάφαση της μίτωσης.	

24. Η γενετική ανάλυση δύο φυσιολογικών ευκαρυωτικών οργανισμών που έγινε στη μετάφαση της μίτωσης έδωσε τα εξής αποτελέσματα.

A οργανισμός : 38 μόρια DNA

B οργανισμός : 28 μόρια DNA

A. Ποιος οργανισμός είναι απλοειδής;

B. Από πόσα ζεύγη χρωμοσωμάτων αποτελείται ο διπλοειδής οργανισμός;

25. Σταθερότερη δευτεροταγή δομή μεταξύ μορίων DNA ίσου μήκους έχει το μόριο με :

- (1) 30% A
- (2) 20% A
- (3) 10 % A
- (4) 40 % A

26.

Μια μορφή ζωής έχει στο γενετικό της υλικό τα παρακάτω ποσοστά αζωτούχων βάσεων: 31% G, 19% T, 19% C, 0% U, 31% A. Η πιο πιθανή μορφή του γενετικού υλικού είναι:

- A. μονόκλωνο DNA
- B. μονόκλωνο RNA
- Γ. δίκλωνο DNA
- Δ. δίκλωνο RNA

(Ολυμπιάδα 2018)

27.

Να αντιστοιχίσετε στον πίνακα που βλέπετε κάθε γράμμα της στήλης I με έναν αριθμό της στήλης II.

ΣΤΗΛΗ I		ΣΤΗΛΗ II	
ζ. β. DNA ανά κύτταρο			
α	5×10^9	1	Σωματικό κύτταρο στη μεσόφαση
β	5.5×10^9	2	Σωματικό κύτταρο στη μετάφαση
γ	10×10^9	3	γαμέτης
δ	15×10^9	4	κύτταρο κατά τη διάρκεια της αντιγραφής
ε	20×10^9	5	ανευπλοειδής γαμέτης

(Ολυμπιάδα 2018)

28.

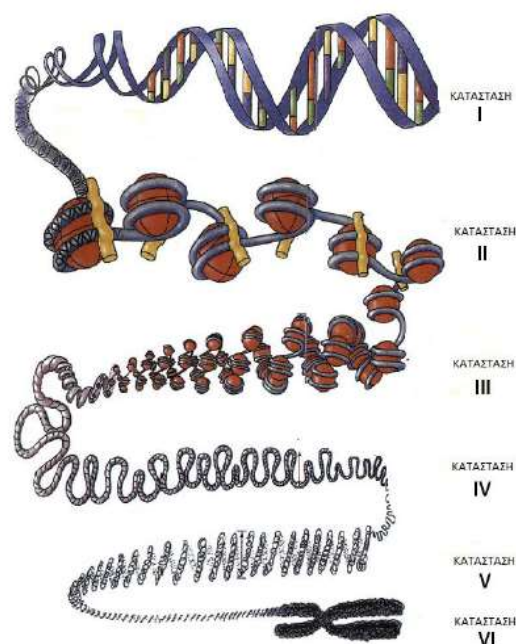


(Ολυμπιάδα 2018)

Στην εικόνα φαίνονται τα επίπεδα πακεταρίσματος του DNA και δίπλα σε κάθε επίπεδο αριθμείται με την ένδειξη (I έως VI) η κάθε κατάσταση.

20. Κατά τη διάρκεια της αντιγραφής του DNA, στον πυρήνα ενός κυττάρου το γενετικό υλικό υπάρχει στις καταστάσεις:
- A. I και II
B. I, II και III
Γ. II, III και IV
Δ. IV, V και VI

21. Κατά τη διάρκεια των φάσεων της μιτωτικής διαίρεσης σε ένα κύτταρο παρατηρούνται οι καταστάσεις:
- A. μόνο η V
B. μόνο η VI
Γ. η V και η VI
Δ. όλες τους σχήματος



29.

Πόσα μόρια DNA υπάρχουν σε ένα σωματικό κύτταρο κατά τη μεσόφαση και μετά την αντιγραφή του DNA, ενός ανθρώπου που εμφανίζει στον καρυότυπό του τρισωμία;

- A. 47
B. 90
Γ. 92
Δ. 94

(Ολυμπιάδα 2018)

Ηα αντιστοιχίσετε κάθε έννοια της στήλης I με μια από τις φράσεις της στήλης II:

30.

Στήλη (I)	Στήλη (II)
1. ΓΟΗΙΔΙΟ	A. το γενετικό υλικό ενός κυττάρου.
2. ΓΟΗΙΔΙΩΜΑ	B. DNA και πρωτεΐνες
3. ΧΡΩΜΑΤΙΗ	Γ. οι αλληλουχίες βάσεων που ελέγχουν τη λειτουργία ενός οργανισμού
4. ΓΕΙΗΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	Δ. μονάδα οργάνωσης της γενετικής πληροφορίας

(Ολυμπιάδα 2018)

31.

Στον καρυότυπο δύο ειδών διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν 40 μόρια DNA στο είδος A και 50 μόρια DNA στο είδος B. Με βάση αυτά τα δεδομένα, τι μπορούμε να συμπεράνουμε;

- A. Το είδος A είναι απλοειδές και το είδος B διπλοειδές.
B. Το είδος A είναι διπλοειδές και το είδος B απλοειδές.
Γ. Το είδος A είναι ή απλοειδές ή διπλοειδές και το είδος B απλοειδές.
Δ. Το είδος A είναι απλοειδές και το είδος B ή απλοειδές ή διπλοειδές.

(Ολυμπιάδα 2018)



32.

ΘΕΜΑ Β

B1. Να τοποθετήσετε στη σωστή σειρά τα παρακάτω βήματα τα οποία οδηγούν στην κατασκευή καρυότυπου, γράφοντας μόνο τους αριθμούς

1. Τα κύτταρα επωάζονται σε υποτονικό διάλυμα.
2. Αναστέλλεται ο κυτταρικός κύκλος στο στάδιο της μετάφασης.
3. Τα χρωμοσώματα παρατηρούνται στο μικροσκόπιο.
4. Γίνεται επαγωγή κυτταρικών διαιρέσεων με ουσίες που έχουν μιτογόνο δράση.
5. Τα χρωμοσώματα ταξινομούνται σε ζεύγη κατά ελαττούμενο μέγεθος.
6. Τα χρωμοσώματα απλώνονται σε αντικειμενοφόρο πλάκα και χρωματίζονται με ειδικές χρωστικές ουσίες.

Μονάδες 6

(Πανελλήνιες εξετάσεις , 2014)

33.

ΘΕΜΑ Β

B1. Να αντιστοιχίσετε σωστά τον αριθμό καθεμίας από τις φράσεις της στήλης I με ένα μόνο γράμμα, Α ή Β, της στήλης II.

Στήλη I	Στήλη II
1. Στην πλειονότητά τους έχουν την ικανότητα κυτταρικής διαίρεσης.	Α: Σωματικά κύτταρα στην αρχή της μεσόφασης
2. Παράγονται με μείωση.	
3. Δεν έχουν την ικανότητα κυτταρικής διαίρεσης.	
4. Στον άνθρωπο έχουν DNA συνολικού μήκους δύο μέτρων.	
5. Παράγονται με μίτωση.	
6. Οι μεταλλάξεις στο DNA τους δεν κληρονομούνται στην επόμενη γενιά.	Β: Γαμέτες
7. Στον άνθρωπο έχουν DNA συνολικού μήκους 3×10^9 ζεύγη βάσεων.	
8. Οι μεταλλάξεις στο DNA τους κληρονομούνται στην επόμενη γενιά.	

Μονάδες 8

(Πανελλήνιες εξετάσεις, 2015)

34.



A3. Νουκλεοσώματα εντοπίζονται

- α. σε μιτοχόνδρια ανθρώπινου μυϊκού κυττάρου
- β. σε πυρήνα φυτικού κυττάρου
- γ. στο κυτταρόπλασμα του βακτηρίου *Escherichia coli* (*E. coli*)
- δ. σε πυρήνα, μιτοχόνδριο και χλωροπλάστη φυτικού κυττάρου.

Μονάδες 5

A4. Σταθερότερη δευτεροταγή δομή μεταξύ μορίων DNA ίσου μήκους έχει το μόριο με

- α. 30% A
- β. 20% A
- γ. 10% A
- δ. 40% A.

Μονάδες 5

(Πανελλήνιες εξετάσεις 2017)

35.

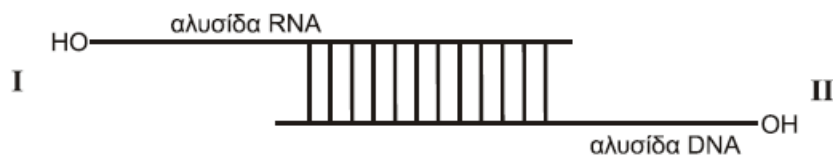
A2. Ένας φυσιολογικός γαμέτης ανθρώπου μπορεί να περιέχει

- α. 46 χρωμοσώματα
- β. ένα X χρωμόσωμα
- γ. πλασμίδια
- δ. DNA μήκους $1,5 \times 10^9$ ζεύγη βάσεων.

Μονάδες 5

(Πανελλήνιες
εξετάσεις, 2016)

36. Να βάλετε προσανατολισμό στο παρακάτω υβριδικό μόριο



37.

A3. Ραδιενεργός ^{32}P και ραδιενεργό ^{35}S είναι δυνατόν να ενσωματωθούν αντίστοιχα:

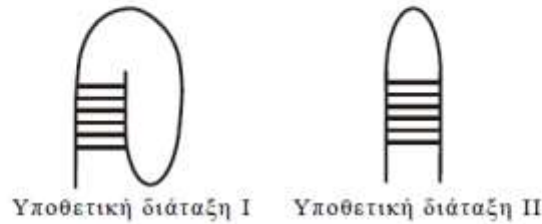
- α. σε έναν υποκινητή γονιδίου και ένα μονοκλωνικό αντίσωμα
- β. στην DNA πολυμεράση και σε ένα πλασμίδιο
- γ. στην RNA πολυμεράση και στην προΐνσουλίνη
- δ. στον χειριστή του οπερονίου της λακτόζης και στην λακτόζη.

Μονάδες 5

(Πανελλήνιες εξετάσεις 2018)

38.

A5. Στις δύο παρακάτω υποθετικές διατάξεις, που αναφέρονται σε μερικώς αναδιπλούμενα μονόκλωνα μόρια DNA,



ο κανόνας της συμπληρωματικότητας και αντιπαράλληλότητας

α. ικανοποιείται μόνο στην I.

β. ικανοποιείται μόνο στη II.

γ. ικανοποιείται τόσο στην I όσο και στη II.

δ. δεν ικανοποιείται σε καμία από τις δύο διατάξεις.

Μονάδες 5

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες εξετάσεις, 2018)

39.

B4. Να αντιστοιχίσετε σωστά τον κάθε αριθμό της στήλης I με ένα μόνο γράμμα A ή B της στήλης II, με βάση την ομοιότητα του μιτοχονδριακού DNA των ατόμων της στήλης I.

Στήλη I	Στήλη II
1. Πατέρας και κόρη του	A. Ίδιο μιτοχονδριακό DNA
2. Παππούς και εγγονή του	
3. Μητέρα και κόρη της	
4. Αδελφός και αδελφή του	B. Διαφορετικό μιτοχονδριακό DNA
5. Πατέρας και γιός του	
6. Μητέρα και γιός της	
7. Αγόρι και αδελφός της μητέρας του	

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες εξετάσεις, 2018)

40. Ένας εξελικτικός βιολόγος μελετά την εξελικτική σχέση δύο σπονδυλοζώων του A και του B. Για τον σκοπό αυτό αναζητά τη συνδρομή ενός συναδέλφου του βιοχημικού δίνοντάς του δείγμα των ιστών τους. Η απάντηση από την βιοχημική ανάλυση ήταν πως ο οργανισμός A περιέχει στα μεσοφασικά του κύτταρα, πριν από την αντιγραφή, ποσότητα DNA ίση με $4 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων και πως ο οργανισμός B περιέχει στα μεταφασικά του κύτταρα ποσότητα DNA ίση με $12 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων .

(1) Με βάση αυτά τα δεδομένα μπορεί ο εξελικτικός βιολόγος να αποφανθεί για το ποιο από τα δύο σπονδυλωτά χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη πολυπλοκότητα;

(2) Ποια η ποσότητα του DNA στους γαμέτες των δύο οργανισμών ;
Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

41. Να βάλετε + στο κουτάκι αν συμφωνείτε με τις προτάσεις.



	Υπαρξη νουκλεοσωμάτων
A. Νουκλεοσώματα μπορούν να παρατηρηθούν, με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, στη μεσόφαση πυρηνικού ευκαρυωτικού DNA.	
B. Νουκλεοσώματα υπάρχουν και στα μεταφασικά χρωμοσώματα.	
Γ. Το πλασμιδιακό DNA πακετάρεται με τη βοήθεια των νουκλεοσωμάτων	
Δ. Νουκλεοσώματα υπάρχουν στα μιτοχόνδρια.	
Ε. Νουκλεοσώματα υπάρχουν στους χλωροπλάστες.	
Στ. Νουκλεοσώματα υπάρχουν στο κύριο βακτηριακό DNA.	

42.

- A1.** Δύο φυσιολογικά αυτοσωμικά ομόλογα χρωμοσώματα:
- α. παρουσιάζουν διαφορετικές αλληλουχίες DNA
 - β. έχουν το κεντρομερίδιό τους σε διαφορετικές θέσεις
 - γ. έχουν διαφορετικό μέγεθος
 - δ. ελέγχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά.

(Πανελλήνιες εξετάσεις 2019)

43.

- B3.** α. Να περιγράψετε τη διαδικασία κατασκευής καρυότυπου (μονάδες 6)
 β. Πόσα μόρια DNA απεικονίζονται στον καρυότυπο ανθρώπινου φυσιολογικού σωματικού κυττάρου; (μονάδα 2)

Μονάδες 8

(Πανελλήνιες εσπερινών 2019)

44.

- A3.** Αν συγκρίνουμε το γενετικό υλικό του χοίρου, του ανθρώπου και του καλαμποκιού θα διαπιστώσουμε ότι
- α. αποτελείται από τον ίδιο αριθμό χρωμοσωμάτων
 - β. ο λόγος των βάσεων A/T εμφανίζει την ίδια τιμή
 - γ. εμφανίζει ίδια επί τοις εκατό σύσταση σε αζωτούχες βάσεις
 - δ. εμφανίζει ίδιο αριθμό μορίων DNA.

Μονάδες 5

(Ομογενείς 2019)



45.

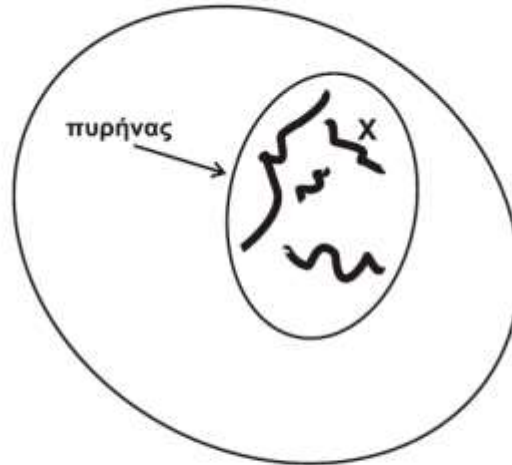
B2. Γιατί τα μιτοχόνδρια χαρακτηρίζονται ως ημιαυτόνομα οργανίδια;

Μονάδες 6

(Ομογενείς 2019)

46.

B2. Στο **σχήμα 1** απεικονίζονται τα χρωμοσώματα κυττάρου ενός διπλοειδούς οργανισμού.



Σχήμα 1

- α)** Να εξηγήσετε αν το κύτταρο του **σχήματος 1** προέρχεται από γαμέτη ή σωματικό κύτταρο. (μονάδες 2)
- β)** Να γράψετε μόνο τον αριθμό των μορίων του πυρηνικού DNA στη μετάφαση ενός σωματικού κυττάρου του οργανισμού αυτού. (μονάδες 2)

- γ)** Μπορείτε να προβλέψετε το φύλο του ατόμου από το οποίο προήλθε το κύτταρο αυτό; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
Επισημαίνεται ότι το φύλο στον εν λόγω οργανισμό καθορίζεται όπως στον άνθρωπο. (μονάδες 2)

Μονάδες 6

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες 2019)



47. (Ολυμπιάδα 2019)

- 18.** Για ένα σωματικό κύτταρο με $2n = 4$, ποιο από τα παρακάτω είναι σωστό;
(Σημείωση: G1-φάση ανάπτυξης 1, G2 φάση ανάπτυξης 2, M μετάφαση, P πρόφαση και T τελόφαση)
- A. (αριθμός χρωματίδων) G2 = 4, (αριθμός χρωμοσωμάτων) G1 = 4
 - B. (αριθμός χρωματίδων) G1 = 8, (αριθμός αδελφών χρωματίδων) T = 8
 - Γ. (αριθμός χρωματίδων) P = 8, (αριθμός χρωμοσωμάτων) G2 = 4
 - Δ. (αριθμός χρωματίδων) G2 = 4, (αριθμός χρωμοσωμάτων) M = 8

48. (Ολυμπιάδα 2019)

- 32.** Δύο φυσιολογικά ομόλογα χρωμοσώματα μπορεί...
- A. να παρουσιάζουν διαφορετικές αλληλουχίες DNA.
 - B. να έχουν το κεντρομερίδιό τους σε διαφορετικές θέσεις.
 - Γ. να έχουν διαφορετικό μέγεθος.
 - Δ. να ελέγχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά.

49. (Ολυμπιάδα 2019)

- 38.** Πόσες χρωματίδες υπάρχουν σε ένα κύτταρο ενός οργανισμού με $2n=24$ και όταν το κύτταρο βρίσκεται στην αρχή της πρόφασης II της μείωσης;
- A. 48
 - B. 24
 - Γ. 12
 - Δ. 6

50. (Ολυμπιάδα 2019)

- 42.** Στην *E. coli* δεν εντοπίζονται:
- A. νουκλεοσώματα
 - B. πλασμίδια
 - Γ. ριβοσώματα
 - Δ. οπερόνια



51. (Ολυμπιάδα 2019)

75. Από τα παρακάτω, που είναι η πιο ολοκληρωμένη περιγραφή ενός γονιδίου;

- A. Μία μονάδα κληρονομικότητας που προκαλεί τη δημιουργία ενός νέου φαινοτύπου αν μεταλλαχθεί.
- B. Μία υπομονάδα DNA που κωδικοποιεί μία λειτουργική πρωτεΐνη.
- Γ. Η αλληλουχία DNA που όταν εκφραστεί δημιουργεί ένα λειτουργικό προϊόν που είναι RNA ή πολυπεπτίδιο.
- Δ. Μια διακριτή μονάδα κληρονομικής πληροφορίας που μεταβιβάζεται σε όλους του απογόνους.

52. Πανελλήνιες 2022

A1. Δύο φυσιολογικά ομόλογα χρωμοσώματα

- α. έχουν το κεντρομερίδιό τους σε διαφορετικές θέσεις.
- β. ελέγχουν διαφορετικά γνωρίσματα.
- γ. παρουσιάζουν διαφορετικές αλληλουχίες.
- δ. έχουν διαφορετικό μέγεθος.

Μονάδες 5

A3. Κύτταρο που προκύπτει από την πρώτη μειωτική διαίρεση έχει 8 μόρια DNA. Τα χρωμοσώματα στον καρυότυπο του οργανισμού, από τον οποίο προήλθε αυτό το κύτταρο, είναι

- α. 8.
- β. 4.
- γ. 16.
- δ. 32.

Μονάδες 5

A4. Δύο αδελφές χρωματίδες δεν είναι πανομοιότυπες όταν Παναγιώτα Γκογκόση, Βιολόγος MSc

α. η μία είναι πατρικής και η άλλη μητρικής προέλευσης.

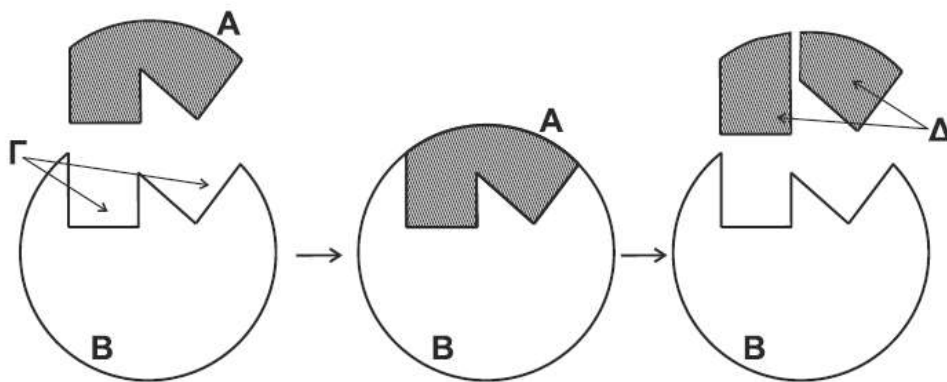
β. έχουν διαχωριστεί κατά την ανάφαση Ι.

γ. έχει γίνει επιχiasμός κατά την πρόφαση Ι.

δ. έχουν διαχωριστεί κατά την ανάφαση ΙΙ.

Μονάδες 5

A5. Το σχήμα 1 αναπαριστά μία ενζυμική αντίδραση.



Σχήμα 1

Τα Α, Β, Γ και Δ απεικονίζουν αντίστοιχα:

α. υπόστρωμα, ενεργό κέντρο, ένζυμο, προϊόντα.

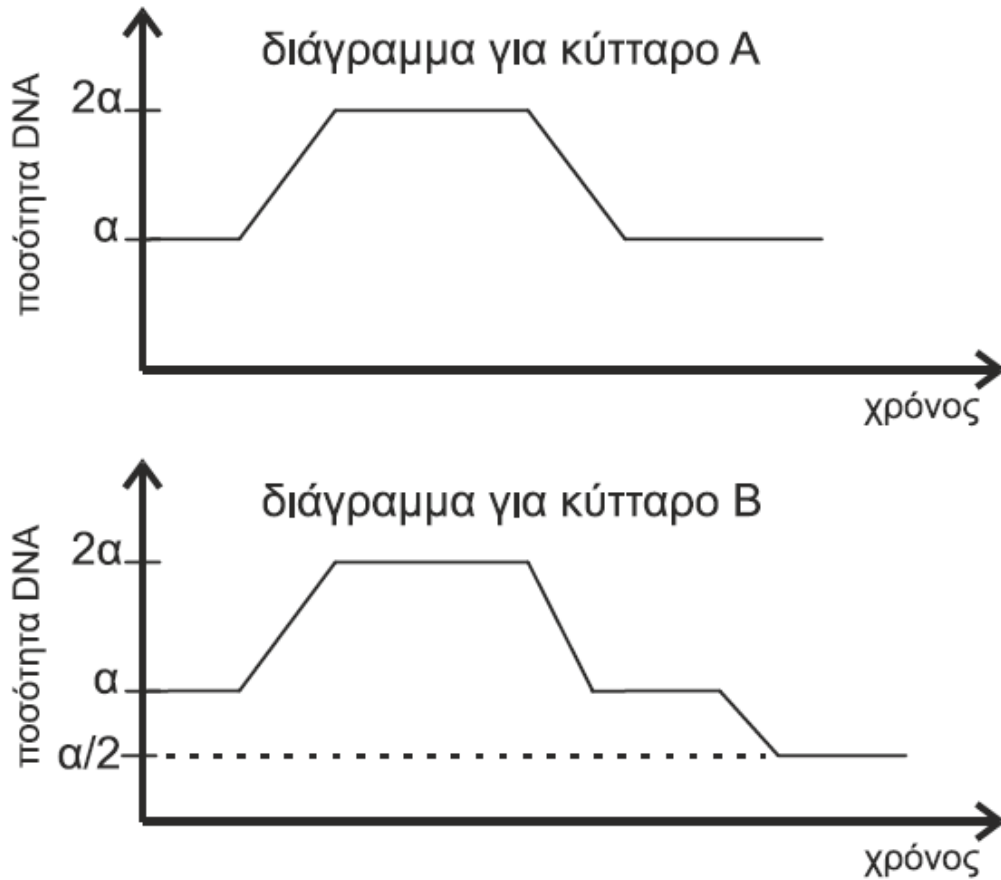
β. προϊόντα, υπόστρωμα, ένζυμο, ενεργό κέντρο.

γ. ενεργό κέντρο, ένζυμο, προϊόντα, υπόστρωμα.

δ. υπόστρωμα, ένζυμο, ενεργό κέντρο, προϊόντα.

Μονάδες 5

53. Πανελλήνιες 2022



Τοιο είδος κυτταρικής διαίρεσης πραγματοποιεί το κύτταρο Α και ποιο το κύτταρο Β; (μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Να αναφέρετε τον τύπο της κυτταρικής διαίρεσης που εξασφαλίζει γενετική σταθερότητα (μονάδα 1) και τον τύπο της κυτταρικής διαίρεσης που συμβάλλει στη γενετική ποικιλομορφία. (μονάδα 1)

Μονάδες

B3. Να διατυπώσετε τους ορισμούς των παρακάτω βιολογικών εννοιών:

- α) υβρίδωμα
- β) μετουσίωση

Μονάδες

B4. Να εξηγήσετε πώς εξασφαλίζεται η πιστότητα της αντιγραφής σε εуκαρυωτικό κύτταρο.

Μονάδες

B5. Να εξηγήσετε πώς είναι δυνατόν δύο διαφορετικές πρωτεΐνες, αν αποτελούνται από το ίδιο είδος και αριθμό αμινοξέων, να επιτελούν διαφορετικές λειτουργίες.

Μονάδες



54. Πανελλήνιες 2021 – Επαναληπτικές

A1. Το αντικωδικόνιο που δεν απαντάται φυσιολογικά είναι το

- α. 5' UAC 3'
- β. 5' UUA 3'
- γ. 5' ACU 3'
- δ. 5' GUA 3'

Μονάδες 5

A2. Στην πρώτη μειωτική διαίρεση, επιχiasμός συμβαίνει μεταξύ

- α. αδελφών χρωματίδων ενός χρωμοσώματος
- β. μη αδελφών χρωματίδων διαφορετικού ζεύγους μη ομολόγων χρωμοσωμάτων
- γ. αδελφών χρωματίδων ενός ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων
- δ. μη αδελφών χρωματίδων ενός ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων.

Μονάδες 5

A3. *In vitro* διαδικασίες είναι

- α. PCR και πείραμα Griffith
- β. PCR και ανάλυση ενζύμων αντιγραφής του DNA
- γ. πείραμα των Avery, Mac-Leod και McCarty και απόδειξη ημισυντηρητικού μηχανισμού αντιγραφής του DNA.
- δ. πείραμα των Hershey - Chase και πείραμα Griffith.

Μονάδες 5

A4. Ένα μόριο νουκλεϊκού οξέος, φυσιολογικού ηπατικού κυττάρου, περιέχει 51% αδερίνη (A). Το μόριο αυτό μπορεί να είναι

- α. δίκλωνο DNA
- β. μονόκλωνο DNA
- γ. μονόκλωνο RNA
- δ. δίκλωνο RNA.

Μονάδες 5

55. Πανελλήνιες 2021- Επαναληπτικές

B1. Να αντιστοιχίσετε σωστά τα στοιχεία της **Στήλης I** του παρακάτω πίνακα με τα αντίστοιχα στοιχεία της **Στήλης II**.

Στήλη I	Στήλη II
1. Διπλασιασμός DNA	α. Μεσόφαση
2. Αποδιοργάνωση πυρηνικού φακέλου	
3. Διαχωρισμός αδελφών χρωματίδων	β. Μίτωση
4. Σύνθεση mRNA	
5. Σύνθεση πρωτεϊνών	

Μονάδες 5

B2. Ποια βιοχημικά δεδομένα υποστήριζαν ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό πριν από την οριστική επιβεβαίωση με τα πειράματα των Hersey - Chase;

Μονάδες 3

56. Πανελλήνιες 2021



A5. Σε κάθε δίκλωνο μόριο DNA

- α. η κάθε αλυσίδα έχει μια φωσφορική ομάδα στο ελεύθερο 3' άκρο της.
- β. σε κάθε αλυσίδα η φωσφορική ομάδα συνδέεται με την αζωτούχο βάση.
- γ. και οι δύο αλυσίδες έχουν προσανατολισμό 5'→3'.
- δ. η μία αλυσίδα έχει προσανατολισμό 5'→3' και η άλλη 3'→5'.

Μονάδες 5

57. Πανελλήνιες 2021

B1. Να αντιστοιχίσετε τις λειτουργίες της **στήλης I** με τον τύπο κυτταρικής διαίρεσης της **στήλης II**

ΣΤΗΛΗ I
1. Επιχiasμός
2. Σχηματισμός ατράκτου
3. Αντικατάσταση γηρασμένων/κατεστραμμένων κυττάρων
4. Σύναψη ομολόγων χρωμοσωμάτων
5. Χωρισμός αδερφών χρωματίδων
6. Διατήρηση της γενετικής σταθερότητας από κύτταρο σε κύτταρο
7. Διαχωρισμός ομολόγων χρωμοσωμάτων

ΣΤΗΛΗ II
A. Μόνο μείωση
B. Μόνο μίτωση
Γ. Μίτωση και μείωση

Μονάδες 7



Ασκήσεις στο Κεφάλαιο: 2

Αντιγραφή

1.

- A1.** Η διπλή έλικα του DNA ξετυλίγεται κατά τη μεταγραφή από το ένζυμο
- α. RNA πολυμεράση
 - β. DNA πολυμεράση
 - γ. DNA ελικάση
 - δ. DNA δεσμάση.

Μονάδες 5

2.

- A4.** Σύνδεση κωδικονίου με αντικωδικόνιο πραγματοποιείται κατά την
- α. αντιγραφή
 - β. μετάφραση
 - γ. μεταγραφή
 - δ. αντίστροφη μεταγραφή.

Μονάδες 5

(πανελλήνιες εξετάσεις 2012)

3.

- A2.** Επιδιορθωτικά ένζυμα χρησιμοποιούνται από το κύτταρο κατά
- α. τη μεταγραφή
 - β. την αντιγραφή
 - γ. την ωρίμανση
 - δ. τη μετάφραση

Μονάδες 5

- A3.** Το ένζυμο που προκαλεί τη διάσπαση των δεσμών υδρογόνου στη θέση έναρξης της αντιγραφής είναι
- α. η DNA ελικάση
 - β. η RNA πολυμεράση
 - γ. η DNA δεσμάση
 - δ. το πριμόσωμα

Μονάδες 5

(πανελλήνιες εξετάσεις 2013)

4.

- B2.** Να αναφέρετε ονομαστικά τα ένζυμα ή τα σύμπλοκα ενζύμων τα οποία καταλύουν τις παρακάτω διαδικασίες
- α. Επιμήκυνση πρωταρχικού τμήματος κατά την αντιγραφή.
 - β. Σύνθεση πρωταρχικών τμημάτων.
 - γ. Σύνδεση των κομματιών της ασυνεχούς αλυσίδας μεταξύ τους κατά την αντιγραφή.
 - δ. Ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA κατά την αντιγραφή.
 - ε. Σύνδεση ριβονουκλεοτιδίων κατά τη μεταγραφή.

(πανελλήνιες
2014)

Μονάδες 5



5.

ΘΕΜΑ Β

B1. Να αντιστοιχίσετε σωστά τον κάθε αριθμό της **στήλης I** με ένα μόνο γράμμα, Α ή Β ή Γ, της **στήλης II**, με βάση τη δράση των ενζύμων της **στήλης I**.

Στήλη I
1. DNA δεσμάση
2. DNA ελικάση
3. RNA πολυμεράση
4. Περιοριστική ενδονουκλεάση
5. Πριμόσωμα
6. Αντίστροφη μεταγραφάση
7. Απαμινάση της αδενοσίνης

Στήλη II
A: Δημιουργία φωσφοδιεστερικών δεσμών
B: Διάσπαση φωσφοδιεστερικών δεσμών
Γ: Ούτε το Α, ούτε το Β

Μονάδες 7

(πανελλήνιες 2016)

6.

B1. Να συνδυάσετε τους όρους της **στήλης I** με τα βιομόρια της **στήλης II**, αντιστοιχίζοντας κάθε φορά έναν αριθμό της **στήλης I** με ένα μόνο γράμμα, Α ή Β ή Γ, της **στήλης II**.

Στήλη I
1. DNA δεσμάση
2. Πρωταρχικό τμήμα
3. Υποκινητής
4. Μεταγραφικοί παράγοντες
5. Χειριστής
6. RNA πολυμεράση
7. Πλασμίδιο
8. Αντικωδικόνιο

Στήλη II
A: DNA
B: Πρωτεΐνη
Γ: RNA

Μονάδες 8

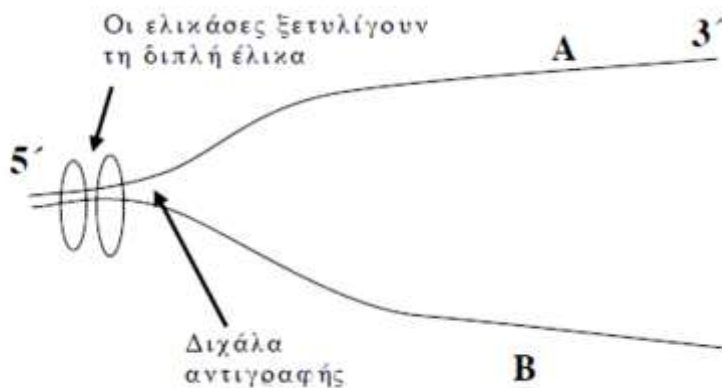
(πανελλήνιες 2015)

7. Ποιες λειτουργίες επιτελούν τα ένζυμα DNA πολυμεράσες κατά την αντιγραφή του DNA ; (πανελλήνιες εξετάσεις 2004)
8. Τι είναι το πριμόσωμα και ποιος ο ρόλος του στην αντιγραφή του DNA ; (πανελλήνιες εξετάσεις 2006)
9. 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).

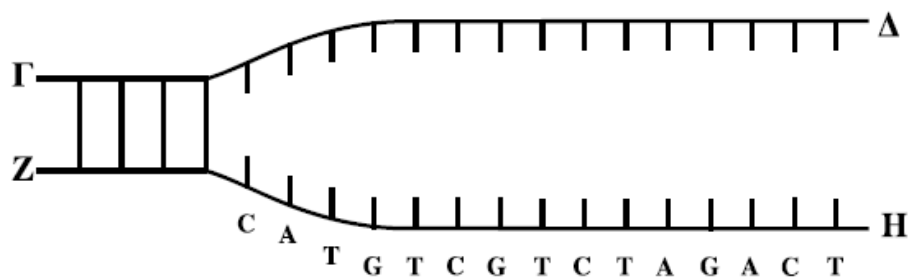
Ποιά ένζυμα τοποθετούν τα συμπληρωματικά νουκλεοτίδια και ποιους άλλους ρόλους έχουν; (μονάδες 7).



(πανελλήνιες εξετάσεις 2008)

10.

ΘΕΜΑ Δ



Δίδεται το παραπάνω τμήμα DNA, το οποίο αντιγράφεται. Στον κλώνο ΖΗ η αντιγραφή γίνεται με ασυνεχή τρόπο. Τα σημεία Δ και Η υποδεικνύουν τη θέση έναρξης της αντιγραφής.

- Δ1.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας το παραπάνω σχήμα, να σχεδιάσετε τα συνεχή και ασυνεχή τμήματα των νέων κλώνων με βέλη υποδεικνύοντας τους προσανατολισμούς των νέων και των μητρικών κλώνων (μονάδες 2).
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

- Δ2.** Στον κλώνο που αντιγράφεται με συνεχή τρόπο να γράψετε την αλληλουχία των νουκλεοτιδίων και τον προσανατολισμό του πρωταρχικού τμήματος, το οποίο αποτελείται από 8 (οκτώ) νουκλεοτίδια (μονάδες 2).
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 5



(πανελλήνιες εξετάσεις 2011)

11. 14. Η αντιγραφή του DNA απαιτεί τη μεσολάβηση πρωταρχικών τμημάτων για την έναρξη της σύνθεσης της νέας αλυσίδας επειδή η DNA πολυμεράση μπορεί να προσθέτει νέα νουκλεοτίδια:
- A. μόνο σε RNA αλυσίδες.
 - B. μόνο σε 3' ελεύθερα άκρα.
 - Γ. μόνο με κατεύθυνση 5' προς 3'.
 - Δ. μόνο σε μικρά τμήματα νουκλεοτιδίων.

(ολυμπιάδα 2018)

12. 23. Ο ιός της μωσαϊκής του καπνού (TMV) μολύνει φυτά καπνού και άλλα φυτά της οικογένειας Solanaceae. Η Rosalind Franklin (που παρείχε τα στοιχεία κρυσταλλογραφίας ακτίνων X για τους Watson και Crick σχετικά με τη δομή του DNA) έδειξε ότι το γενετικό υλικό του ιού είναι μονόκλωνο RNA και αυτό επιβεβαιώθηκε αργότερα μετά το θάνατό της. Σε ένα πείραμα, το RNA από τον TMV όταν αναμιγνύεται με πρωτεΐνες ενός DNA ιού παράγεται ένας μικτός ιός (Ιός που φέρει καψίδιο άλλου είδους ιού). Αυτός ο μικτός ιός μολύνει κύτταρα. Στο κύτταρο ξενιστή παράγονται από τον μικτό ιό νέοι ιοί. Πού θα περιμένετε να μοιάζουν οι νέοι ιοί;
- A. Στον ιό της μωσαϊκής του καπνού.
 - B. Στον DNA ιό.
 - Γ. Σε υβρίδιο μεταξύ του RNA του TMV και της πρωτεΐνης του DNA ιού.
 - Δ. Σε υβρίδιο μεταξύ της πρωτεΐνης του TMV και του DNA από τον DNA ιό.

(ολυμπιάδα 2018)

13. 24. Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί παράδειγμα εκφυλισμού του γενετικού κώδικα;
- A. Το mRNA μπορεί να περιέχει τμήματα τα οποία δεν περιέχουν γενετική πληροφορία και απομακρύνονται από το μόριο πριν αυτό φτάσει στο ριβόσωμα.
 - B. Στο DNA συνδέονται προσωρινά μικρά τμήματα RNA κατά την αντιγραφή του μορίου.
 - Γ. Τέσσερα διαφορετικά κωδικόνια μπορούν να κωδικοποιούν το ίδιο αμινοξύ.
 - Δ. Το mRNA συνδέεται με το rRNA του ριβοσώματος πριν ξεκινήσει η μετάφραση της γενετικής πληροφορίας.

(ολυμπιάδα 2018)

14. 45. Μόρια μονόκλωνου DNA από το είδος X υβριδοποιήθηκαν με μόρια μονόκλωνου DNA από πέντε διαφορετικά είδη. Τα υβριδοποιημένα μόρια DNA θερμάνθηκαν και η θερμοκρασία στην οποία πραγματοποιήθηκε η αποδιάταξη καταγράφηκε στον παρακάτω πίνακα. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα, να καθορίσετε ποιο είδος έχει μεγαλύτερη γενετική συγγένεια με το είδος X. Να αιτιολογήσετε με 10 - 15 λέξεις.

Είδη	Θερμοκρασία σε °C στην οποία τα υβριδοποιημένα DNA αποδιάταχθηκαν
A	30
B	42
Γ	60
Δ	74
E	85

(ολυμπιάδα 2018)

15.

50. Κατά τη διαδικασία της υβριδοποίησης δημιουργείται ένα δίκλωνο τμήμα DNA-RNA, στο οποίο η εκατοστιαία αναλογία αδεΐνης είναι 44% και θυμίνης είναι 24%. Η εκατοστιαία αναλογία ουρακίλης στην αλυσίδα του RNA είναι:
- A. 40%
- B. 20%
- Γ. 10%
- Δ. 5%

(ολυμπιάδα 2018)

16.

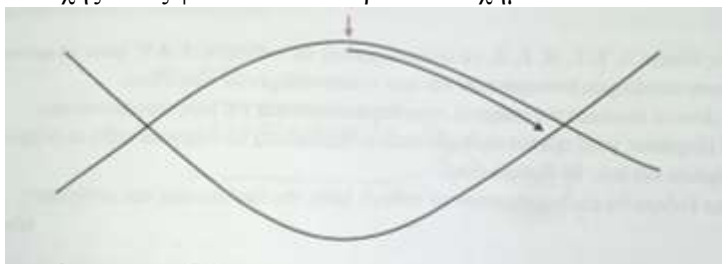
60. Κατά την αντιγραφή της ασυνεχούς αλυσίδας παρατηρείται το ακόλουθο στιγμιότυπο:
- Με έντονα γράμματα και υπογραμμισμένο αποτυπώνεται το πρωταρχικό τμήμα.
- Μετά την αντικατάσταση του πρωταρχικού τμήματος από DNA και την ολοκλήρωση της αντιγραφής, η εικόνα είναι η ακόλουθη:
- Η DNA δεσμάση
- A. έδρασε στη θέση 1.
B. έδρασε στη θέση 2.
Γ. έδρασε στη θέση 1 και στη θέση 2.
Δ. δεν έδρασε καθόλου.
- ... 5'-C-C-C-G-A-A-T-T-C-G-A-A-T-T-C-G-G-G-G-3'...

... 3'-G-G-G-C-T-T-A-A-G-C-UT-A-A-G-C-C-C-C-5'...
- ↑
Θέση 1

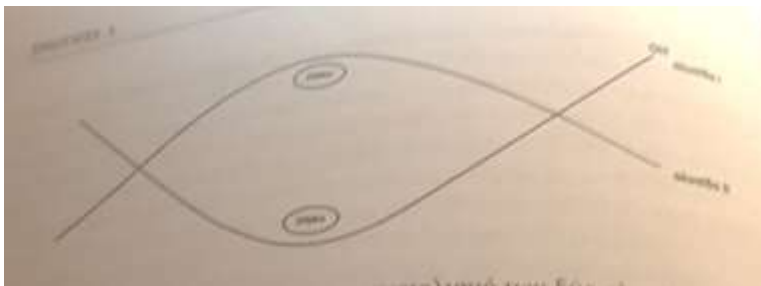
↑
Θέση 2

(ολυμπιάδα 2018)

17. Σε μια θέση έναρξης αντιγραφής του DNA η σύνθεση της μιας αλυσίδας είναι συνεχής όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



- Α. Να μεταφέρεις στο τετράδιο σου το παραπάνω σχήμα, να σχεδιάσεις σε αυτό όλες τις νεοσυντιθέμενες αλυσίδες DNA και να σημειώσεις τον προσανατολισμό τους γράφοντας τα 3' και 5' άκρα.
- Β. Η σύνθεση των νέων αλυσίδων DNA γίνεται είτε με συνεχή είτε με ασυνεχή τρόπο. Γιατί συμβαίνει αυτό;
18. Σε μια θέση έναρξης της αντιγραφής σημειώνονται οι υποθετικές θέσεις των DNA πολυμερασών όπως φαίνονται στο σχήμα. (DNAπ)



A. Να σημειώσετε πάνω στο σχήμα τον προσανατολισμό των δύο αλυσίδων γράφοντας τα 5' και 3' άκρα.

B. Να μεταφέρετε το σχήμα και να σχεδιάσετε την περιοχή της κάθε νεοσυντιθέμενης αλυσίδας που θα αντιγραφεί με συνεχή και την περιοχή που θα αντιγραφεί με ασυνεχή τρόπο γράφοντας τα 3' και 5' άκρα σε κάθε αλυσίδα.

19. Οι αλληλουχίες βάσεων που αναγράφονται παρακάτω αποτελούν στιγμιότυπο σε θέση έναρξης της αντιγραφής ευκαρυωτικού χρωμοσώματος.

Θυγατρική αλυσίδα: UGAAUTCCATGA

Μητρική αλυσίδα: GTGACTTAAGGTACTGCA

A. Ποιο είναι το μήκος του πρωταρχικού τμήματος και ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός δεσμών υδρογόνου που πρόκειται να σπάσουν και να αναπτυχθούν μέχρι την ολοκλήρωση της αντιγραφής της συγκεκριμένης αλληλουχίας δεδομένου ότι δεν συνέβησαν λάθη κατά την διάρκειά της ; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

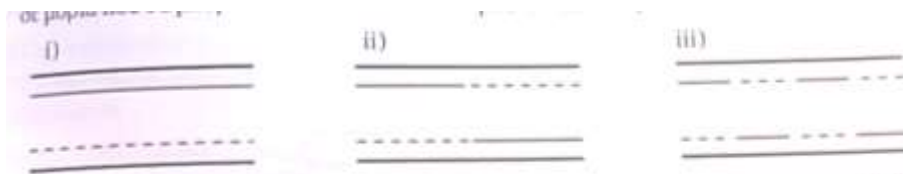
B. Αφού αντιγράψετε την αλληλουχία στο τετράδιο σας να σημειώσετε τα 5' και τα 3' άκρα των αλυσίδων και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Γ. Να εξηγήσετε γιατί ο μηχανισμός της αντιγραφής ονομάζεται ημισυντηρητικός.

Δ. Ποιος είναι ο ρόλος των πρωταρχικών τμημάτων στην αντιγραφή και σε ποιες θέσεις συντίθενται πρωταρχικά τμήματα;

E. Με ποιους τρόπους εξασφαλίζεται η πιστότητα της αντιγραφής στο πυρηνικό DNA των ευκαρυωτικών κυττάρων ;

20. Έλλειψη DNA δεσμάσης κατά την αντιγραφή ενός μορίου ευκαρυωτικού DNA οδηγεί σε μόρια που θα μπορούσαν να απεικονιστούν με έναν από τους ακόλουθους τρεις τρόπους.



Ποια απεικόνιση από τις τρεις είναι η σωστή ; (Οι εξωτερικές αλυσίδες είναι οι μητρικές και οι εσωτερικές οι θυγατρικές). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



21.

ΟΤ. Στο σχήμα που ακολουθεί δίνεται τμήμα DNA κατά τη διαδικασία της αντιγραφής. Η αλληλουχία βάσεων της αλυσίδας I είναι: 3'-CGTTCATGGCTCAACGATTCAAATGCTCCATTGACG-5'. Το πρωταρχικό τμήμα RNA που συντίθεται στην αλυσίδα που συντίθεται συνεχώς και αποτελείται από 10 νουκλεοτίδια είναι:

- GCAAGUACCG
- CGUCAUUGGA
- CGUUCAUGGC
- GCAGUUACCU

41. Σε ποια από τις παρακάτω μοριακές τεχνικές χρησιμοποιούνται πρωταρχικά τμήματα;

- Υβριδοποίηση
- Ιχνηθέτηση
- PCR
- Μεταγραφή

22.

(Ολυμπιάδα 2019)

23.

44. Σε μια συγκεκριμένη περιοχή ενός χρωμοσώματος η αλληλουχία των νουκλεοτιδίων που παρατίθεται παρακάτω είναι παρούσα στο σημείο όπου οι αλυσίδες ανοίγουν για να σχηματίσουν μια δικάλα αντιγραφής:

3' CCTAGGCTGCAATCC 5'

Στο νουκλεοτίδιο T αρχίζει να συντίθεται ένα πρωταρχικό τμήμα με πρότυπο την παραπάνω αλληλουχία. Ποια αλληλουχία απεικονίζει το πρωταρχικό τμήμα;

- 3' GCCTAGG 5'
- 5' ACGTTAGG 3'
- 5' ACGUUAGG 3'
- 5' GCCUAGG 3'



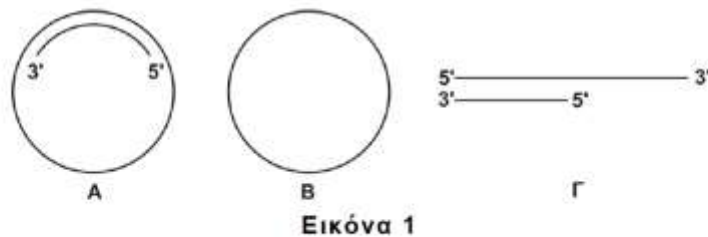
24.

- 47.** Βιοσύνθεση DNA πολυμεράσης δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί σε...
- A. ζυγωτό.
 - B. καρκινικά κύτταρα.
 - Γ. ώριμα ερυθροκύτταρα.
 - Δ. βακτηριακά κύτταρα.

(Ολυμπιάδα Βιολογίας 2019)

25.

- B2.** Έχετε στη διάθεσή σας τα τρία μόρια DNA της **Εικόνας 1**, όλα τα είδη δεοξυριβονουκλεοτιδίων στην κατάλληλη ποσότητα και DNA πολυμεράση. Σε ποιο/ποια από τα μόρια της **Εικόνας 1** θα γίνει σύνθεση DNA και σε ποιο/ποια δεν θα γίνει; (μονάδες 3) Να αιτιολογήσετε με συντομία την απάντησή σας. (μονάδες 3)



Μονάδες 6

(Πανελλήνιες 2019)

26.

- A4.** Το ένζυμο που κόβει δίκλωνο DNA, διασπώντας 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό είναι η
- α. DNA δεσμάση
 - β. EcoRI
 - γ. DNA ελικάση
 - δ. ιντερφερόνη.

Μονάδες 5

(Πανελλήνιες 2019 ομογενών)

27. (Πανελλήνιες 2020 Νέο Σύστημα)



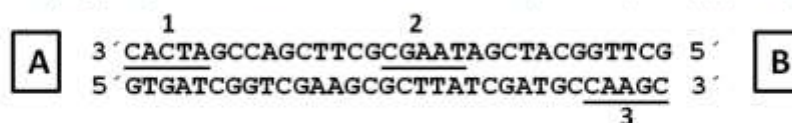
- Γ4.** Δίνεται δίκλωνο μόριο DNA που και στις δύο αλυσίδες του φέρει μη ραδιενεργό άζωτο (^{14}N). Το μόριο αυτό αντιγράφεται σε κατάλληλο περιβάλλον με ραδιενεργό άζωτο (^{15}N) και ολοκληρώνει τρεις κύκλους αντιγραφής. Ποιο είναι το ποσοστό των μορίων DNA μετά το τέλος του τρίτου κύκλου αντιγραφής που θα περιέχουν αποκλειστικά ραδιενεργό άζωτο (^{15}N) (μονάδα 1); Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 5

28. Πανελλήνιες 2021

ΘΕΜΑ Γ

Δίνεται τμήμα DNA (Εικόνα 1) που αποτελεί μισή θηλιά αντιγραφής. Απέναντι από τα υπογραμμισμένα νουκλεοτίδια θα τοποθετηθούν πρωταρχικά τμήματα.



Εικόνα 1

Το τμήμα αυτό αντιγράφεται σε περιβάλλον που περιέχει όλα τα κατάλληλα νουκλεοτίδια. Τα ριβονουκλεοτίδια με ουρακίλη (U) και τα δεοξυριβονουκλεοτίδια με γουανίνη (G) είναι ραδιενεργά.

- Γ1.** Σε ποια θέση Α ή Β βρίσκεται η θέση έναρξης της αντιγραφής (μονάδες 2) και ποιο από τα πρωταρχικά τμήματα τοποθετείται πρώτο στην ασυνεχή αλυσίδα (μονάδες 2); Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

Μονάδες 4

- Γ2.** Πόσα ραδιενεργά νουκλεοτίδια ενσωματώνει το πριμόσωμα κατά τη διάρκεια της αντιγραφής του παραπάνω τμήματος και πόσα η DNA πολυμεράση κατά την επιμήκυνση των πρωταρχικών τμημάτων (μονάδες 2); Αιτιολογήστε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 4

- Γ3.** Πόσα ραδιενεργά νουκλεοτίδια περιέχονται μετά την ολοκλήρωση της αντιγραφής του παραπάνω τμήματος DNA (μονάδες 2); Αιτιολογήστε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

29.

- B4.** Να εξηγήσετε πώς εξασφαλίζεται η πιστότητα της αντιγραφής σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο.

Μονάδες 5

(Πανελλήνιες 2022)



Μεταγραφή

1.

36. Από τη μεταγραφή ενός ασυνεχούς γονιδίου προέκυψε το ακόλουθο mRNA.

mRNA 5' UTR --- E1 --- I1 --- E2 --- I2 --- E3 --- I3 --- E4 --- UTR 3'

όπου UTR = αμετάφραστη περιοχή, E = εξώνιο, I = εσώνιο

Ας υποθέσουμε ότι η έκθεση σε χημικό μεταλλαξιγόνο καταλήγει σε μη αποκοπή του εσωνίου 1 (I1)

Να γράψετε συνοπτικά τρία πιθανά αποτελέσματα της αλλαγής αυτής ως προς την παραγωγή του γονιδιακού προϊόντος.

(Ολυμπιάδα Βιολογίας 2018)

2.

47. Αν ένα γονίδιο υπάρχει σε πολλά αντίγραφα στο γονιδίωμα ενός οργανισμού μπορούμε να συμπεράνουμε ότι:
- A. η συγκέντρωση της πρωτεΐνης που κωδικοποιείται είναι πολύ μεγάλη σε όλα τα κύτταρα του οργανισμού.
 - B. είναι πιο δύσκολη η εμφάνιση μεταλλαγμένου φαινότυπου που σχετίζεται με αυτό το γονίδιο.
 - Γ. κωδικοποιεί μια πρωτεΐνη μεγάλου μοριακού βάρους.
 - Δ. κωδικοποιεί μια πρωτεΐνη με μικρό χρόνο ζωής.

(Ολυμπιάδα Βιολογίας 2018)

3.

77. Σε κύτταρα ενός οργανισμού που ανήκουν στον ίδιο ιστό, εμφανίζεται αδυναμία λειτουργικότητας μερικών ριβοσωμάτων. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε μεταλλάξεις ενός γονιδίου που σχετίζεται με τη σύνθεση ενός:
- A. tRNA
 - B. mRNA
 - Γ. rRNA
 - Δ. snRNA

(Ολυμπιάδα Βιολογίας 2018)



4. 80. Ευρήματα από την ανάλυση της αλληλουχίας του γονιδιώματος σε ηπατικά κύτταρα θηλυκού ποντικού έδειξε έλλειψη 300 συνεχόμενων ζευγών βάσεων που αποτελούσε τμήμα εσωνίου και εξωνίου γονιδίου. Η πιθανότητα να μεταβιβαστεί η μετάλλαξη αυτή στους απογόνους είναι:
- A. 0%
 - B. 25%
 - Γ. 50%
 - Δ. 100%

(Ολυμπιάδα Βιολογίας 2018)

5. 85. Κατά τη ροή της γενετικής πληροφορίας, ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες είναι λανθασμένες (Λ).
- A. Κατά τη διάρκεια της μετάφρασης το mRNA μεταφράζεται με κατεύθυνση 5' → 3'.
 - B. Κατά τη διάρκεια της μεταγραφής το καλούπι DNA «διαβάζεται» με κατεύθυνση 3' → 5'.
 - Γ. Κατά τη διάρκεια της μεταγραφής το mRNA συντίθεται με κατεύθυνση 3' → 5'.
 - Δ. Κατά τη διάρκεια της μετάφρασης οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες συντίθενται από το αμινοτελικό προς το καρβοξυλικό άκρο.
 - E. Η αντίστροφη μεταγραφάση υπάρχει σε προκαρυωτικά κύτταρα και καταλύει τη σύνθεση του RNA.
- ΣΤ. Κατά την αντιγραφή του DNA η μητρική αλυσίδα «διαβάζεται» από το 5' άκρο προς το 3' άκρο της.

(Ολυμπιάδα Βιολογίας 2018)

6.

ΘΕΜΑ Γ

Στην **εικόνα 1** φαίνεται ένα μέρος μίας βιολογικής διαδικασίας, η οποία βρίσκεται σε εξέλιξη.

CUCUUTCT GAGAAACATGCATACGAC
--

Εικόνα 1

- Γ1.** Να ονομάσετε τη διαδικασία, που βρίσκεται σε εξέλιξη, στην **εικόνα 1** και να εντοπίσετε τη βάση που ενσωματώθηκε κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας (μονάδες 2). Να γράψετε το τελικό δίκλωνο μόριο, το οποίο θα παραχθεί στο τέλος της διαδικασίας που απεικονίζει η **εικόνα 1** (μονάδες 3). Να σημειώσετε τον προσανατολισμό των αλυσίδων του μορίου αυτού (μονάδα 1).

Μονάδες 6

- Γ2.** Να ονομάσετε τα ένζυμα που είναι απαραίτητα για τη δημιουργία του τελικού δίκλωνου μορίου του ερωτήματος **Γ1** και να αναφέρετε τη δράση του καθενός ενζύμου.

Μονάδες 5

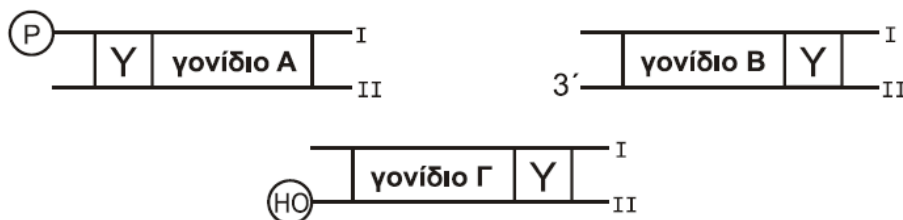


(Πανελλήνιες 2015)

7.

ΘΕΜΑ Γ

Στην **εικόνα 1** απεικονίζονται διαγραμματικά 3 μόρια DNA, στα οποία ο υποκινητής σημειώνεται με Υ.



Εικόνα 1

- Γ1.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τα τρία σχήματα της **εικόνας 1** και να σημειώσετε με ένα βέλος την κατεύθυνση μεταγραφής σε καθένα από τα γονίδια Α, Β και Γ (μονάδες 3). Να γράψετε για το κάθε γονίδιο Α, Β και Γ ποια από τις δύο αλυσίδες Ι ή ΙΙ είναι η κωδική (μονάδες 3).

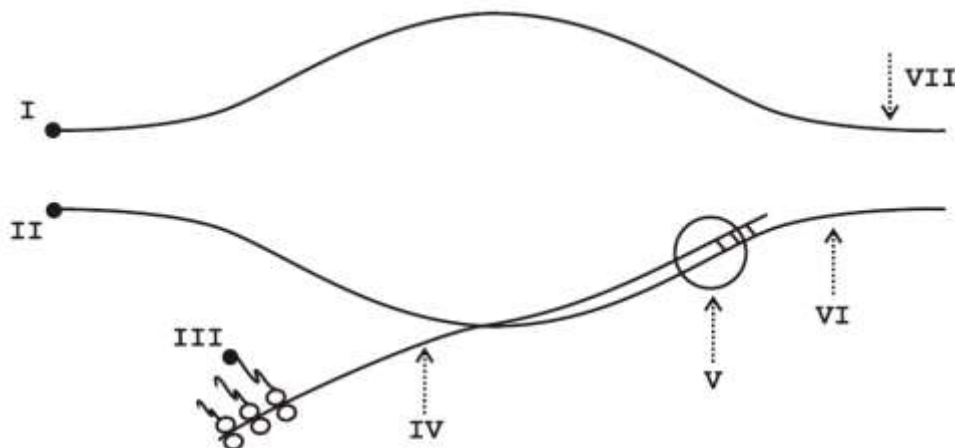
Μονάδες 6

8.

ΘΕΜΑ Β

- Β1.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας την αντιστοιχία καθενός από τους αριθμούς **I, II, III, IV, V, VI, VII** της **εικόνας 1** με μια από τις παρακάτω έννοιες:

A. φωσφορική ομάδα	E. υδροξύλιο
B. mRNA	ΣΤ. αμινομάδα
Γ. μεταγραφόμενη αλυσίδα	Z. RNA πολυμεράση
Δ. κωδική αλυσίδα	H. πυρηνική μεμβράνη



Εικόνα 1

Μονάδες 7

- Β2.** Η **εικόνα 1** αντιστοιχεί σε προκαρυωτικό ή σε ευκαρυωτικό κύτταρο; (μονάδες 2)
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

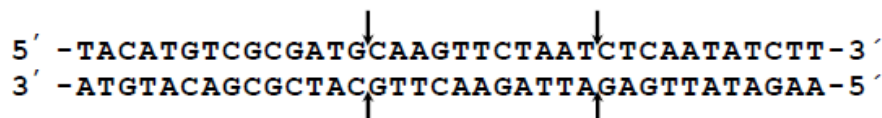
Μονάδες 5



(Πανελλήνιες 2017)

9.

Δίνεται το παρακάτω τμήμα μορίου DNA που κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο.



Δ3. Να γράψετε τα κωδικόνια του DNA που κωδικοποιούν το πεπτίδιο αυτό.

Μονάδες 2

Δ4. Μετά την επίδραση ακτινοβολίας το παραπάνω τμήμα DNA σπάει στα σημεία που υποδεικνύονται από τα βέλη.

Να γράψετε το τμήμα του DNA που αποκόπηκε και να σημειώσετε τον προσανατολισμό του.

Μονάδες 2

Δ5. Το τμήμα του DNA που αποκόπηκε, επανασυνδέεται στα ίδια σημεία κοπής μετά από αναστροφή.

Να γράψετε ολόκληρο το μόριο του DNA που προκύπτει μετά την αναστροφή (μονάδες 4).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Να γράψετε τα κωδικόνια του μορίου DNA που κωδικοποιούν το νέο πεπτίδιο. (μονάδες 2)

(Πανελλήνιες 2011)

10.

(Πανελλήνιες 2016)

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Δ

Στην **εικόνα 2**, το τμήμα του DNA περιλαμβάνει ασυνεχές γονίδιο ευκαρυωτικού κυττάρου που κωδικοποιεί μικρό πεπτίδιο. Μέσα στην αγκύλη φαίνεται η αλληλουχία της αμετάφραστης περιοχής που ενώνεται με το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος.

Αλυσίδα Α	I	[ACAGT...]	ATGTGAATCATAGTTTCCTATGTGGGTTTAAGCAT	II
Αλυσίδα Β	III	[TGTCA...]	TACACTTAGTATCAAAGGATACACCCAAATTCGTA	IV

Εικόνα 2

Τα t-RNAs που χρησιμοποιήθηκαν κατά σειρά στην παραγωγή του πεπτιδίου, είχαν τα αντικωδικώνια

5' CAU 3', 5' CCA 3', 5' AAA 3', 5' AGG 3', 5' CAU 3', 5' CCA 3', 5' AAC 3'.

Δ1. Να σημειώσετε στο τετράδιό σας ποια από τις αλυσίδες Α ή Β είναι η κωδική αλυσίδα του γονιδίου (μονάδες 3). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4). Να χαρακτηρίσετε ως 5' ή 3' τα άκρα στα σημεία I, II, III, IV (μονάδες 2).

Μονάδες 9

Δ2. Να γράψετε στο τετράδιό σας το εσώνιο που υπάρχει στο παραπάνω γονίδιο.

Μονάδα 1

Δ3. Να γράψετε την αλληλουχία των βάσεων του mRNA, που θα χρησιμοποιηθεί κατά τη μετάφραση της πληροφορίας του γονιδίου της **εικόνας 2**.

Μονάδες 5

Δ4. Στην **εικόνα 3**, η αλληλουχία είναι τμήμα του γονιδίου που μεταγράφεται στο rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος που χρησιμοποιείται στη μετάφραση του ευκαρυωτικού γονιδίου της **εικόνας 2**.

Αλυσίδα Γ	...ACAGT...
Αλυσίδα Δ	...TGTCA...



11. (ολυμπιάδα 2017)

5. Ένα μονόκλωνο μόριο άγνωστης ταυτότητας παρουσιάζει μερικό ζευγάρωμα των αζωτούχων βάσεων του και ικανότητα πρόσδεσης στο ριβόσωμα. Το μόριο αυτό είναι ένα:
- A. rRNA.
 - B. tRNA
 - Γ. μονόκλωνο DNA
 - Δ. snRNA

12. (ολυμπιάδα 2017)

6. Ρυθμιστικές αλληλουχίες DNA για τη μεταγραφή ενός ευκαρυωτικού γονιδίου αποτελούν:
- A. ο υποκινητής και οι μεταγραφικοί παράγοντες.
 - B. ο υποκινητής, οι αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής και οι μεταγραφικοί παράγοντες.
 - Γ. ο υποκινητής και το κωδικόνιο λήξης.
 - Δ. ο υποκινητής.

13. ολυμπιάδα 2017

9. Η RNA πολυμεράση είναι ένα ένζυμο που καταλύει:
- A. το σχηματισμό φωσφοδιεστερικών δεσμών μεταξύ ριβονουκλεοτιδίων και το σχηματισμό δεσμών υδρογόνου μεταξύ ριβονουκλεοτιδίων.
 - B. το σχηματισμό φωσφοδιεστερικών δεσμών μεταξύ ριβονουκλεοτιδίων και το σπάσιμο δεσμών υδρογόνου μεταξύ δεσοξυριβονουκλεοτιδίων.
 - Γ. το σχηματισμό φωσφοδιεστερικών δεσμών μεταξύ ριβονουκλεοτιδίων και δεσοξυριβονουκλεοτιδίων.
 - Δ. τίποτα από τα παραπάνω.

14. ολυμπιάδα 2017

10. Σε ένα βιοχημικό εργαστήριο απομόνωσαν μόρια απαραίτητα για την αντιγραφή του DNA. Μετά την ολοκλήρωση της αντιγραφής έγινε αποδιάταξη με θέρμανση. Διαπιστώθηκε ότι στο μίγμα περιλαμβάνονταν μονόκλωνα μόρια μεγάλου μήκους και πολυάριθμα μονόκλωνα μόρια μήκους μερικών εκατοντάδων νουκλεοτιδίων. Ποιο από τα παρακάτω είναι πιθανό να μην περιελάμβανε το αρχικό μίγμα;
- A. DNA πολυμεράση
 - B. DNA δεσμάση
 - Γ. πρωταρχικά τμήματα
 - Δ. ασυνεχή τμήματα (Okazaki)



15. (ολυμπιάδα 2017)

22. Σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο το πρόδρομο mRNA εντοπίζεται:

- A. μόνο στο κυτταρόπλασμα.
- B. μόνο στον πυρήνα.
- Γ. στα ριβοσώματα.
- Δ. στο κυτταρόπλασμα και στον πυρήνα.

16. (ολυμπιάδα 2017)

25. Η RNA πολυμεράση:

- A. συντίθεται και δρα στον πυρήνα.
- B. συντίθεται και δρα στο κυτταρόπλασμα.
- Γ. συντίθεται στο κυτταρόπλασμα και δρα στον πυρήνα.
- Δ. συντίθεται στον πυρήνα και δρα στο κυτταρόπλασμα.

17.

44. Κατά τη διάρκεια της αντιγραφής ή της μεταγραφής, μερικές φορές συμβαίνουν τέτοια λάθη ώστε ορισμένα νουκλεοτίδια να επαναλαμβάνονται. Τα λάθη αυτά αναφέρονται συχνά ως επαναλήψεις. Οι επαναλήψεις των νουκλεοτιδικών βάσεων μέσα στα γονίδια μπορεί να έχουν διαφορετικές επιπτώσεις στο γονιδιακό προϊόν. Μερικές επαναλήψεις μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα μη λειτουργική πρωτεΐνη και άλλες μπορεί να έχουν μικρή ή καμία επίδραση στην λειτουργία της πρωτεΐνης. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται ένα τμήμα του mRNA που παράγεται από ένα συγκεκριμένο γονίδιο προκαρυωτικού κυττάρου. Ποια από τις παρακάτω προ-σθήκες είναι πιο πιθανό να οδηγήσουν στην σύνθεση μιας μη λειτουργικής πρωτεΐνης;

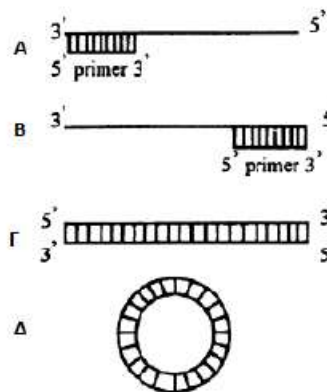
- A. Ένα ζεύγος βάσεων στο X.
- B. Τρία ζεύγη βάσεων στο X.
- Γ. Ένα ζεύγος βάσεων σε Z.
- Δ. Δύο ζεύγη βάσεων στο Y.



18.

(ολυμπιάδα 2017)

70. Σε ποιο από τα παρακάτω μόρια DNA μπορεί να δράσει η DNA πολυμεράση;



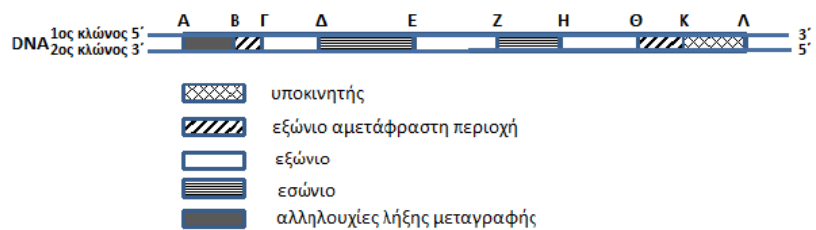


19. (ολυμπιάδα 2017)

84. Κωδικές αλυσίδες γονιδίων στο DNA εντοπίζονται:
- μόνο στον ένα κλώνο της δίκλωνης αλυσίδας και έχουν κατεύθυνση $5' \rightarrow 3'$.
 - μόνο στον ένα κλώνο της δίκλωνης αλυσίδας και έχουν κατεύθυνση $3' \rightarrow 5'$.
 - και στους δύο κλώνους της δίκλωνης αλυσίδας και έχουν κατεύθυνση $5' \rightarrow 3'$.
 - και στους δύο κλώνους της δίκλωνης αλυσίδας και έχουν κατεύθυνση $5' \rightarrow 3'$ στον ένα και $3' \rightarrow 5'$ στον άλλο.

20.

Στην εικόνα βλέπετε τμήμα δίκλωνου DNA που εντοπίζεται σε χρωμόσωμα ευκαρυωτικού κυττάρου. Σε αυτό βλέπετε περιοχές με διαφορετικό χρωματισμό, ο χαρακτηρισμός των οποίων δίνεται παρακάτω.



86. Γονίδιο είναι το τμήμα:

- KB
- KA
- ΘΓ
- ΛΑ

87. Το ώριμο mRNA, που θα παραχθεί από αυτό το γονίδιο, θα περιλαμβάνει μετάγραφα των τμημάτων:

- KB
- KA
- KH, ZE, ΔΑ
- ΘΗ, ZE, ΔΓ

88. Από την έκφραση του παραπάνω γονιδίου μπορεί να παραχθεί ...

- ένα tRNA.
- μία πρωτεΐνη η οποία συμμετέχει στην μεταγραφή του DNA.
- ένα αμινοξύ.
- μία πρωτεΐνη η οποία συμμετέχει ως δομική στο σχηματισμό των ριβοσωμάτων.
- μία λιποπρωτεΐνη.
- μία δομική πρωτεΐνη των χρωμοσωμάτων.

Να χαρακτηρίσετε τις παραπάνω προτάσεις ως (Σ) Σωστή ή (Λ) λάθος.

21.

Β1. Για ποιους λόγους η πρωτεϊνοσύνθεση χαρακτηρίζεται ως «οικονομική διαδικασία»;

Μονάδες 6

(επαναληπτικές πανελλήνιες 2018)

- Σε ποια διαμερίσματα του ευκαρυωτικού κυττάρου συμβαίνει η αντιγραφή σε ποια η μεταγραφή και σε ποια η μετάφραση ;
- Ποιες περιοχές του ασυνεχούς γονιδίου ενός ευκαρυωτικού κυττάρου δεν μεταγράφονται ;
- Ποιες περιοχές ενός μορίου mRNA που παράγεται στον πυρήνα δεν μεταφράζονται ;
- Δίνεται το παρακάτω τμήμα βακτηριακού DNA το οποίο κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο

Αλυσίδα Ι : GTT GAATTCTT AGCTTAAGTCGGGCATGAATTCTC

Αλυσίδα ΙΙ: CAA CTTAAGAA TCGAATTCAGCCCGTACTTAAGAG

Να προσδιορίσεις την κωδική και την μη κωδική αλυσίδα του παραπάνω τμήματος DNA. Να επισημάνεις τα 5' και 3' άκρα των αλυσίδων του. Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

26. Δίνεται το παρακάτω τμήμα DNA το οποίο περιέχει ένα συνεχές γονίδιο

Αλυσίδα 1

A ...TGACTATCTGAGATTCATGTACCTC ...
...ACTGATAGACTCTAAGTACATGGAG... B

Αλυσίδα 2

A. Να προσδιορίσεις την κωδική και την μη κωδική αλυσίδα του παραπάνω τμήματος DNA επισημαίνοντας τα 5' άκρα και τα 3' άκρα των αλυσίδων του. Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

B. Να γράψεις το m RNA που προκύπτει από την μεταγραφή του παραπάνω τμήματος DNA.

Γ. Να προσδιορίσεις αν ο υποκινητής του γονιδίου αυτού βρίσκεται στη θέση A ή στη θέση B. Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

27. Δίνεται η αλληλουχία της μιας αλυσίδας βακτηριακού DNA το οποίο κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο:

.....TACCCTAGGTATGGCATC

A. Να γράψεις τη συμπληρωματική αλυσίδα.

B. Ποια από τις δύο αλυσίδες είναι η μη κωδική ;

Γ. Να γράψεις το m RNA που προκύπτει από την μεταγραφή του παραπάνω τμήματος DNA και να σημειώσεις τα 5' και 3' άκρα του.

28. (Ολυμπιάδα Βιολογίας 2019)

45. Υπάρχει μία θεωρία που εξηγεί την προέλευση της ζωής σύμφωνα με την οποία τα πρώτα κύτταρα χρησιμοποίησαν τα μόρια RNA για αποθήκευση και μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας. Ποιο από τα παρακάτω θεωρείτε το καλύτερο στοιχείο στο οποίο μπορεί να στηριχτεί αυτή η θεωρία;
- A. Το DNA είναι πιο σταθερό από το RNA.
 - B. Μερικά μόρια RNA έχουν καταλυτικές ιδιότητες.
 - Γ. Το RNA είναι τόσο πολύπλοκο στη δομή και στις λειτουργίες και για αυτό το λόγο προηγήθηκε του DNA.
 - Δ. Το RNA έχει δευτεροταγή δομή ενώ το DNA δεν έχει.



29. (Ολυμπιάδα Βιολογίας 2019)

51. Ένας RNA ανιχνευτής υβριδοποιεί την μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου CFTR που προκαλεί την κυστική ίνωση. Από κύτταρα φορέα της κυστικής ίνωσης απομονώθηκε το DNA, αποδιατάχθηκε και προστέθηκε ο ανιχνευτής. Ο αριθμός των υβριδοποιήσεων είναι ...

- A. 0
- B. 1 ή 2
- Γ. 2 ή 3
- Δ. 3 ή 4

54. Ένα μόριο tRNA μετά τη σύνθεση του αναδιπλώνεται και αποκτά ...

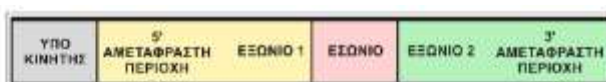
- A. τη μονοδιάστατη δομή του.
- B. τη δισδιάστατη δομή του.
- Γ. την τρισδιάστατη δομή του.
- Δ. τη μικροσκοπική δομή του.

30.

31. (Ολυμπιάδα Βιολογίας 2019)

63. Ένας επιστήμονας μελετά τη λειτουργία ενός νέου γονιδίου που περιέχει δύο εξώνια. Έχει αναγνωρίσει τέσσερα αλληλόμορφα αυτού του γονιδίου και κάθε αλληλόμορφο φέρει μια διαφορετική μετάλλαξη. Θέλει να μελετήσει το αλληλόμορφο που είναι πιθανότερο να οδηγήσει στον πιο διαφορετικό φαινότυπο. Παρακάτω παρατίθενται οι διάφορες μεταλλάξεις στα αλληλόμορφα. Θα πρέπει να επιλέξει το αλληλόμορφο που έχει προκύψει από την ...

- A. προσθήκη ενός ζεύγους βάσεων στο εξώνιο 1 μετά το κωδικόνιο έναρξης.
- B. έλλειψη ενός ζεύγους βάσεων στον υποκινητή.
- Γ. αντικατάσταση ζεύγους βάσεων στο εξώνιο 1 μετά το κωδικόνιο έναρξης.
- Δ. δημιουργία πρόωρου κωδικονίου λήξης στο εξώνιο 2.





32.

70. Στον πίνακα παρουσιάζονται οι αλληλουχίες δύο μικρών τμημάτων DNA. Ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν αποτελεί τεκμηριωμένη διαφορά των τμημάτων αυτών;
- A. Το τμήμα 1 δεν μπορεί να κωδικοποιεί mRNA γιατί περιέχει και στους δύο κλώνους τη βάση T η οποία φυσιολογικά δεν υπάρχει στο RNA.
- B. Το τμήμα 1 περιέχει δύο κωδικόνια λήξης ενώ το τμήμα 2 κανένα.
- Γ. Το τμήμα 1 θα αποδιατάσσεται σε χαμηλότερη θερμοκρασία από ότι το τμήμα 2 γιατί περιέχει περισσότερα ζεύγη A-T από το τμήμα 2.
- Δ. Το τμήμα 1 πρέπει να προέρχεται από προκαρυωτικό οργανισμό γιατί αποτελείται κυρίως από ζεύγη A-T.

τμήμα 1
5' -ATATGAGTAGT-3' 3' -TATACTCATCA-5'
τμήμα 2
5' -GCGCAGACGAC-3' 3' -CGCGTCTGCTG-5'

33. (Ολυμπιάδα Βιολογίας 2019)

80. Αποκοπή εσωνίων πραγματοποιείται:
- A. μόνο στο RNA που βρίσκεται στον πυρήνα.
- B. μόνο στο DNA και το RNA που βρίσκονται στον πυρήνα.
- Γ. στο DNA και το RNA που βρίσκονται στον πυρήνα, στα μιτοχόνδρια και τους χλωροπλάστες.
- Δ. στο DNA που βρίσκεται στον πυρήνα, στα μιτοχόνδρια και τους χλωροπλάστες και στο RNA που βρίσκεται στο κυτταρόπλασμα.

34. Επαναληπτικές Πανελλήνιες 2019

- A2. Σε ένα μόριο m-RNA ευκαρυωτικού κυττάρου το κωδικόνιο το οποίο μπορεί να υπάρχει μία μόνο φορά είναι
- α. 5' UAG 3'
- β. 5' AUG 3'
- γ. 5' UGG 3'
- δ. 5' GUA 3'

Μονάδες 5

35. (Επαναληπτικές Πανελλήνιες 2019)

**ΘΕΜΑ Γ**

Στο **σχήμα 2** δίνεται η αλληλουχία ενός υποθετικού γονιδίου προκαρυωτικού οργανισμού, το οποίο κωδικοποιεί ένα μικρό πεπτίδιο.

A ...GAATTTCGAATCCTAGCGCACGACAACCATTTCGAATTCGCGC...
...CTTAAGCTTAGGATCGCGTGTCTGTTGGTAAAGCTTAAGCGCG... **B**

Σχήμα 2

- Γ1.** Αν η μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου αντιγράφεται με συνεχή τρόπο, να βρείτε σε ποια από τις δύο θέσεις (A ή B) βρίσκεται η θέση έναρξης της αντιγραφής (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Μονάδες 7

- Γ2.** Αν υποθέσουμε ότι κατά την αντιγραφή του 16^{ου} νουκλεοτιδίου της δεδομένης αλληλουχίας η DNA-πολυμεράση ενσωματώνει κατά λάθος, χωρίς να διορθώνεται, απέναντι από το νουκλεοτίδιο της κυτοσίνης το νουκλεοτίδιο της θυμίνης, να γράψετε τις αλληλουχίες των δίκλωνων τμημάτων που θα προκύψουν μετά το τέλος της αντιγραφής.

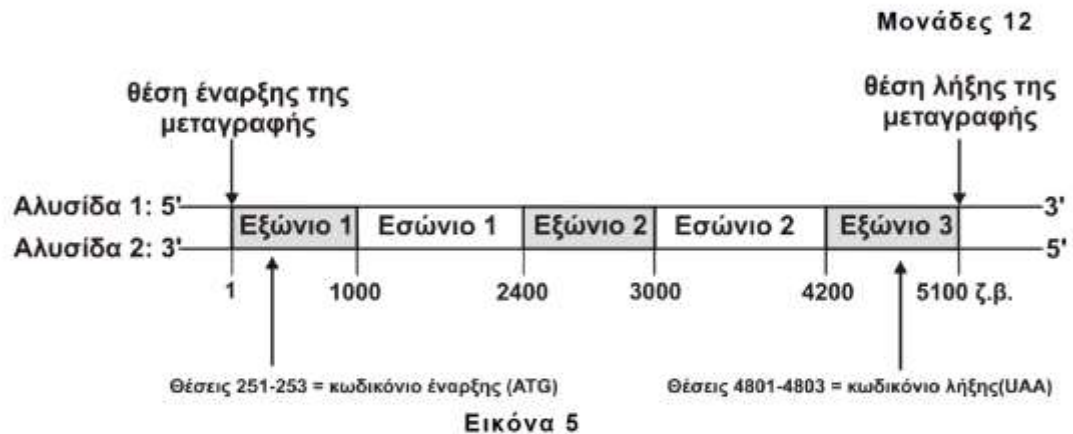
Μονάδες 6

- Γ3.** Θεωρώντας ότι το σφάλμα δεν έχει επιδιορθωθεί μετά το τέλος της αντιγραφής και ότι το κύτταρο διαιρείται, να διερευνήσετε την πιθανή επίπτωση του σφάλματος στο παραγόμενο πεπτίδιο σε καθένα από τα δύο θυγατρικά κύτταρα.

Μονάδες 6**36. (Πανελλήνιες Εσπερινών 2019)**

ΘΕΜΑ Δ

- Δ1.** Με βάση τη δομή και τα στοιχεία που δίνονται στην **Εικόνα 5**, στην οποία απεικονίζεται ένα γονίδιο, να υπολογίσετε το μήκος:
- του αρχικού προϊόντος της μεταγραφής (μονάδες 2)
 - του ώριμου mRNA (μονάδες 2)
 - της πρωτεΐνης σε αριθμό αμινοξέων, που κωδικοποιείται από αυτό το γονίδιο (μονάδες 4) και
 - των αμετάφραστων περιοχών. (μονάδες 4)
- Να αιτιολογήσετε σύντομα τις απαντήσεις σας.



- Δ2.** Ποια από τις δύο αλυσίδες του γονιδίου είναι η κωδική; (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)
- Μονάδες 3**
- Δ3.** Κατά την ωρίμανση του πρόδρομου mRNA του γονιδίου πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί διασπώνται και πόσοι σχηματίζονται ώστε να δημιουργηθεί το ώριμο mRNA;
- Μονάδες 4**
- Δ4.** Να αναφέρετε ποιες διαδικασίες έλαβαν χώρα και σε ποια μέρη του κυττάρου για το σχηματισμό της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.
- Μονάδες 6**

37. Πανελλήνιες 2020 Νέο Σύστημα

**ΘΕΜΑ Δ**

Δίνονται τρία γονίδια Α, Β, Γ, το καθένα από τα οποία κωδικοποιεί ένα μόριο RNA. Ένα από τα γονίδια κωδικοποιεί mRNA, είναι συνεχές και από την μετάφρασή του παράγεται ένα ολιγοπεπτίδιο. Το άλλο γονίδιο κωδικοποιεί το tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη. Το γονίδιο που απομένει κωδικοποιεί το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, το οποίο rRNA συνδέεται με πέντε νουκλεοτίδια στην 5'-αμετάφραστη περιοχή του mRNA από την μετάφραση του οποίου παράγεται το ολιγοπεπτίδιο.

Γονίδιο Α

αλυσίδα 1 GAATTCGGAACATGCCCGGGTCAGCCTGAGAGAATTCCC

αλυσίδα 2 CTTAAGCCTTGTACGGGCCAGTCGGACTCTCTTAAGGG

Γονίδιο Β

αλυσίδα 1 CTTATACGCAATGTTCTCTAAA

αλυσίδα 2 GAATATGCGTTACAAGGATTT

Γονίδιο Γ

αλυσίδα 1 ACTATGCACTTCCGGCCAA

αλυσίδα 2 TGATACGTGAAGGCCGGTT

Δ1. Να γράψετε ποιο από τα τρία γονίδια κωδικοποιεί το mRNA (μονάδα 1). Να γράψετε το mRNA που προκύπτει από την μεταγραφή του γονιδίου (μονάδες 2) και να σημειώσετε τα άκρα του (μονάδα 1).

Μονάδες 4

Δ2. Να γράψετε ποιο από τα τρία γονίδια κωδικοποιεί το tRNA (μονάδα 1) και να εξηγήσετε ποια από τις δύο αλυσίδες του γονιδίου είναι η μεταγραφόμενη (μονάδες 4).

Μονάδες 5

Δ3. Να γράψετε ποιο από τα τρία γονίδια κωδικοποιεί το rRNA (μονάδα 1) και να εξηγήσετε ποια από τις δύο αλυσίδες του γονιδίου είναι η μεταγραφόμενη (μονάδες 4).

Μονάδες 5

38. Πανελλήνιες 2020 Παλαιό Σύστημα

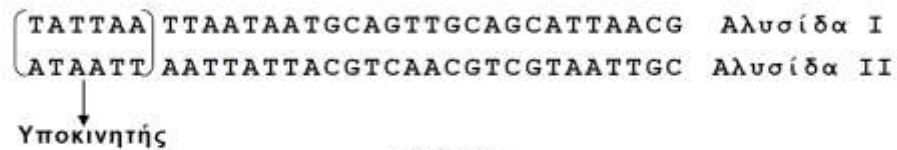
- A1.** Το μόριο tRNA σχετίζεται με τις διαδικασίες
- αντιγραφής και αντίστροφης μεταγραφής.
 - μεταγραφής και μετάφρασης.
 - αντιγραφής και μετάφρασης.
 - αντιγραφής και μεταγραφής.

Μονάδες 5

39. Πανελλήνιες 2021

ΘΕΜΑ Δ

Στην **εικόνα 2** απεικονίζεται ένα τμήμα μορίου DNA βακτηριακού κυττάρου που περιέχει γονίδιο το οποίο κωδικοποιεί πρωτεΐνη.



Εικόνα 2

- Δ1.** Να βρείτε ποια αλυσίδα είναι η κωδική (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 5

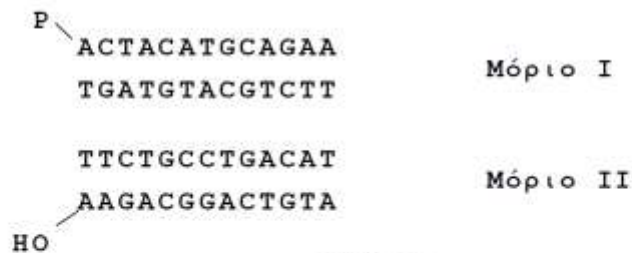
- Δ2.** Να γράψετε το μόριο mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του μορίου της **εικόνας 2**.

Μονάδες 4

- Δ3.** Στην 5' αμετάφραστη περιοχή του γονιδίου της **εικόνας 2** γίνεται προσθήκη μιας βάσεως. Ποιο είναι το πιθανό αποτέλεσμα στο γονιδιακό προϊόν (μονάδες 2); Αν αντί για προσθήκη μιας βάσεως γίνει αντικατάσταση βάσεως, ποια θα είναι η επίπτωση στο γονιδιακό προϊόν (μονάδες 4);

Μονάδες 6

Στην **εικόνα 3** απεικονίζονται 2 μόρια DNA



Εικόνα 3

- Δ4.** Να αναφέρετε όλα τα πιθανά μόρια DNA, που μπορούν να προκύψουν από τη σύνδεση των μορίων I και II της **εικόνας 3**, προς σχηματισμό ενός ενιαίου μορίου DNA.

Μονάδες 4

- Δ5.** Ένα από τα μόρια DNA που προκύπτουν περιέχει γονίδιο το οποίο κωδικοποιεί πρωτεΐνη. Να αναφέρετε 2 μεθόδους με τις οποίες μπορούμε να εντοπίσουμε το μόριο αυτό που περιέχει το γονίδιο.

Μονάδες 6



Μετάφραση

1. (Ολυμπιάδα 2018)

9. Σε ένα νοητικό πείραμα: αν αντί των 20 διαφορετικών αμινοξέων οι πρωτεΐνες συντίθενται από 12 διαφορετικά αμινοξέα, ποιο θα ήταν το μικρότερο πιθανό μέγεθος ενός κωδικονίου σε ένα γενετικό σύστημα με τέσσερα διαφορετικά νουκλεοτίδια;
- A. 1
B. 2
Γ. 3
Δ. 4

2. (Ολυμπιάδα 2018)

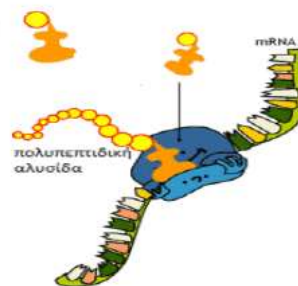
2. Ποιος από τους παρακάτω αριθμούς μπορεί να αντιστοιχεί στον αριθμό νουκλεοτιδίων ενός γονιδίου ευκαρυωτικού κυττάρου που κωδικοποιεί μια πολυπεπτιδική αλυσίδα 150 αμινοξέων.
- A. 300
B. 453
Γ. 906
Δ. 1500

3. Ολυμπιάδα 2018

11. Για το κωδικόνιο AAA του DNA, ποιο από τα παρακάτω αντικωδικόνια αντιστοιχεί;
- A. AAA
B. TTT
Γ. UUU
Δ. CCC

4. Ολυμπιάδα 2018

42. Σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο πραγματοποιείται η διαδικασία που φαίνεται στην εικόνα μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Να επιλέξετε ποια από τις παρακάτω υποτιθέμενες δυσλειτουργίες του κυττάρου θα έχει άμεση συνέπεια στη διαδικασία:
- A. Η DNA πολυμεράση δεν μπορεί να απομακρύνει τα πρωταρχικά τμήματα.
B. Τα μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια δεν μπορούν να αποκόψουν εσώνια.
Γ. Η περιοχή σύνδεσης ενός tRNA με το αντίστοιχο αμινοξύ έχει υποστεί αλλαγή.
Δ. Η RNA πολυμεράση δεν μπορεί να προσδεθεί στον υποκινητή.



5. Ολυμπιάδα 2018



70. Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, δηλαδή τρία νουκλεοτίδια κωδικοποιούν ένα αμινοξύ. Αν το μόριο DNA αποτελείτο αποκλειστικά μόνο από νουκλεοτίδια με βάσεις Α και Τ, τότε σε αυτή τη περίπτωση ο γενετικός κώδικας θα υπαγόρευε κάθε αμινοξύ να κωδικοποιείται από νουκλεοτίδια προκειμένου να κωδικοποιούνται και τα 20 αμινοξέα.
- A. 2
B. 3
Γ. 4
Δ. 5

6. Ολυμπιάδα 2018

13.

Στο στιγμιότυπο της εικόνας παρουσιάζεται η σύνθεση ενός τμήματος πολυπεπτιδίου. Η σωστή σειρά των αμινοξέων είναι:

A. $\text{HOOC} - \text{Phe} - \text{Asp} - \text{Lys} - \text{Trp} - \text{NH}_2$
 B. $\text{H}_2\text{N} - \text{Phe} - \text{Asp} - \text{Lys} - \text{Trp} - \text{COOH}$
 Γ. $\text{HOOC} - \text{Phe} - \text{Trp} - \text{Lys} - \text{Asp} - \text{NH}_2$
 Δ. $\text{H}_2\text{N} - \text{Phe} - \text{Trp} - \text{Lys} - \text{Asp} - \text{COOH}$

14. Στο σχήμα απεικονίζεται ένα στιγμιότυπο της μετάφρασης του mRNA σε δύο ριβοσώματα R1 και R2.

Στη συνέχεια της διαδικασίας προβλέπετε ότι:

A. το ριβόσωμα R1 θα κινηθεί προς το Χ άκρο και το ριβόσωμα R2 θα κινηθεί προς το Υ άκρο.
 B. το ριβόσωμα R1 θα κινηθεί προς το Υ άκρο και το ριβόσωμα R2 θα κινηθεί προς το Χ άκρο.
 Γ. τα ριβοσώματα R1 και R2 θα κινηθούν προς το Χ άκρο.
 Δ. τα ριβοσώματα R1 και R2 θα κινηθούν προς το Υ άκρο.

7. Ολυμπιάδα 2018

78. Η μετάφραση σε ένα πολύσωμα έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή:
- A. ενός πεπτιδίου με μεγαλύτερη ταχύτητα.
 B. μιας πρωτεΐνης με περισσότερες της μιας πολυπεπτιδικές αλυσίδες.
 Γ. πολλών διαφορετικών πολυπεπτιδικών αλυσίδων.
 Δ. πολλαπλών αντιγράφων του ίδιου πεπτιδίου.

8. Να περιγράψετε το στάδιο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης (Πανελλήνιες 2007)



9. Πανελλήνιες 2003

- B4.** Να αναφέρετε πώς ρυθμίζεται η γονιδιακή έκφραση στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς στο επίπεδο μετά τη μεταγραφή (μονάδες 2) και στο επίπεδο της μετάφρασης (μονάδες 2).

Μονάδες 4



- 1.** Να μεταφέρετε το παραπάνω σχήμα στο τετράδιό σας και να σημειώσετε επάνω σ' αυτό τα κωδικόνια του DNA, που κωδικοποιούν το τμήμα του πεπτιδίου αυτού (Μονάδες 3) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 9).

Μονάδες 12

10. (Πανελλήνιες 2011)

- A4.** Το γεγονός ότι κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο σημαίνει ότι ο γενετικός κώδικας είναι
- συνεχής.
 - μη επικαλυπτόμενος.
 - εκφυλισμένος.
 - σχεδόν καθολικός.

Μονάδες 5



11. Πανελλήνιες
2005

ΘΕΜΑ 4ο

Δίνεται τμήμα μορίου DNA ευκαρυωτικού κυττάρου που περιέχει ασυνεχές γονίδιο,

$$\begin{array}{c} \text{εσώνιο} \\ \text{GAATTCATGTTT} \overbrace{\text{CCCCAGGTTT}}^{\text{εσώνιο}} \text{TAAGAATTC} \\ \text{CTTAAGTACAAA} \underbrace{\text{GGGGTCC}}_{\text{εσώνιο}} \text{AAATTCTTAAG} \end{array}$$

το οποίο είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση του παρακάτω πεπτιδίου, που δεν έχει υποστεί καμιά τροποποίηση:

$\text{H}_2\text{N} - \text{Μεθειονίνη} - \text{φαινυλαλανίνη} - \text{βαλίνη} - \text{COOH}$

Να γράψετε την κωδική και τη μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου, το πρόδρομο m-RNA και το ώριμο m-RNA (Μονάδες 4) και να ορίσετε τα 3' και 5' άκρα των παραπάνω νουκλεοτιδικών αλυσίδων αιτιολογώντας την απάντησή σας (Μονάδες 8). Να αναφέρετε τις διαδικασίες κατά την πορεία από το γονίδιο στο πεπτίδιο και τις περιοχές του κυττάρου στις οποίες πραγματοποιούνται (Μονάδες 6). Πώς μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, που να περιέχει το συγκεκριμένο γονίδιο χρησιμοποιώντας την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI; (Μονάδες 7).

Δίνονται οι παρακάτω αντιστοιχίες αμινοξέων και κωδικονίων από το γενετικό κώδικα:

Μεθειονίνη → AUG
 Φαινυλαλανίνη → UUU
 Βαλίνη → GUU

Μονάδες 25

12. Πανελλήνιες
2014

ΘΕΜΑ Δ

Δίνεται τμήμα DNA το οποίο κωδικοποιεί τα οκτώ πρώτα αμινοξέα του πρώτου δομικού γονιδίου του οπερονίου της λακτόζης.

$$\begin{array}{ll} \text{AGCTATGACCATGATTACGGATTCACTG} & \text{αλυσίδα I} \\ \text{TCGATACTGGTACTAATGCCTAAGTGAC} & \text{αλυσίδα II} \end{array}$$

Δ1. Να εντοπίσετε την κωδική αλυσίδα. (μονάδα 1) Να σημειώσετε τον προσανατολισμό των αλυσίδων. (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 6

Δ2. Να γράψετε το τμήμα του mRNA που θα προκύψει από τη μεταγραφή του παραπάνω τμήματος του γονιδίου και να ορίσετε τα 5' και 3' άκρα του. (μονάδες 2) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 5

Δ3. Να γράψετε το τμήμα του mRNA στο οποίο θα συνδεθεί η μικρή ριβοσωμική υπομονάδα κατά την έναρξη της μετάφρασης.

Μονάδες 2



13. Πανελλήνιες 2018

Γ2. Το αντικωδικόνιο του tRNA που μελετάμε είναι το 3'CCC5'. Το γονίδιο αυτού του tRNA υφίσταται μετάλλαξη ώστε το αντικωδικόνιό του τώρα να μετατραπεί σε 3'ACC5' χωρίς περαιτέρω επιπτώσεις στην λειτουργικότητα του tRNA.

Το μεταλλαγμένο γονίδιο χρησιμοποιείται για τον μετασχηματισμό ενός βακτηρίου. Το βακτήριο δεν διαθέτει το αντίστοιχο φυσιολογικό γονίδιο και εκφράζει το μεταλλαγμένο γονίδιο του tRNA που του έχει εισαχθεί. Δίνονται οι κωδικές αλυσίδες δύο γονιδίων (α και β) του βακτηρίου που κωδικοποιούν δύο ολιγοπεπτίδια.

Γονίδιο α **ΑΤΑΑΓΤΑССGGGGCCGTATAA**

Γονίδιο β **ΑΤΑΑΓΤΑССGGTGCCGTATAA**

Θα παραχθούν πεπτίδια από την έκφραση και των δύο γονιδίων; (μονάδες 2)
Να γράψετε την αλληλουχία όσων πεπτιδίων θα παραχθούν (μονάδες 4). Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας (μονάδες 7). **Μονάδες 13**

Δίνεται ο γενετικός κώδικας:

		Δεύτερο γράμμα									
		U		C		A		G			
Πρώτο γράμμα	U	UUU	Φαινυλαλανίνη (phe)	UCU	Σερίνη (ser)	UAU	Τυροσίνη (tyr)	UGU	κυστεΐνη (cys)	U C A G	Τρίτο γράμμα
		UUC		UCC		UAC		UGC			
		UUA	Λευκίνη (leu)	UCA		UAA	λήξη	UGA	λήξη		
		UUG		UCG		UAG	λήξη	UGG	Τρυπτοφάνη(trp)		
	C	CUU	Λευκίνη (leu)	CCU	Προλίνη (pro)	CAU	Ιστιδίνη (his)	CGU	Αργινίνη (arg)	U C A G	
		CUC		CCC		CAC		CGC			
		CUA		CCA		CAA	Γλουταμίνη (gln)	CGA			
		CUG		CCG		CAG	CGG				
	A	AUU	Ισολευκίνη (ile)	ACU	Θρεονίνη (thr)	AAU	Ασπαραγίνη (asn)	AGU	Σερίνη (ser)	U C A G	
		AUC		ACC		AAC		AGC			
		AUA	ACA	AAA		Λυσίνη (lys)	AGA	Αργινίνη (arg)			
		AUG	Μεθειονίνη (met) έναρξη	ACG		AAG	AGG				
	G	GUU	βαλίνη (val)	GCU	Αλανίνη (ala)	GAU	Ασπαρτικό οξύ (asp)	GGU	Γλυκίνη (gly)	U C A G	
		GUC		GCC		GAC		GGC			
		GUA		GCA		GAA	γλουταμινικό οξύ (glu)	GGA			
		GUG		GCG		GAG	GGG				

14. Από βακτήριο E. coli απομονώθηκαν δύο μόρια RNA που έχουν προκύψει με τη διαδικασία της μεταγραφής. Οι αλληλουχίες των δυο μορίων RNA είναι οι ακόλουθες.

RNA 1 : 3' CAUAACAAUCGGCUACCCGUACAAGUCA 5'

RNA 2 : 5' ACUAAAUGUUCAGUAUGCCCCUAAAUCAGCACAUCCC 3'

A. Ποιο από τα δύο κωδικοποιεί πεπτίδιο ; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B. Τα δυο μόρια RNA είναι συμπληρωματικά μεταξύ τους σε μια αλληλουχία 8 βάσεων. Να εντοπίσεις τις αλληλουχίες αυτές στα δύο μόρια RNA και να αναφέρεεις σε τι εξυπηρετεί η μεταξύ τους σύνδεση. Τι μόριο RNA θα μπορούσε να είναι αυτό που δεν κωδικοποιεί πεπτίδιο ;



15. (Ολυμπιάδα 2019)

- | | |
|---|---|
| <p>3. Προσθήκη 3 διαδοχικών βάσεων εντός προϋπάρχοντος κωδικονίου μπορεί να οδηγήσει...</p> <p>A. σε αλλαγή του βήματος τριπλέτας από το σημείο εισαγωγής και μετά.</p> <p>B. σε κωδικόνιο λήξης.</p> <p>Γ. σε τροποποίηση της αλληλουχίας των αμινοξέων με αποτέλεσμα η προκύπτουσα πεπτιδική αλυσίδα να μην εμφανίζει καμία ομοιότητα με την αρχική.</p> <p>Δ. σε αλλαγή κάποιου αποκοπτόμενου εσωνίου.</p> | <p>4. Η μικρή και η μεγάλη ριβοσωμική υπομονάδα:</p> <p>A. συνδέονται κατά τη διαδικασία της μετάφρασης.</p> <p>B. αποτελούν μια ενιαία δομή στην οποία προσδένεται κατά τη μετάφραση το mRNA.</p> <p>Γ. εντοπίζονται αποκλειστικά στο ενδοπλασματικό δίκτυο των ευκαρυωτικών κυττάρων.</p> <p>Δ. τα συστατικά τους κωδικοποιούνται από γονίδια που είναι οργανωμένα σε οπερόνιο.</p> |
|---|---|

16.

49. Το αμινοξύ προλίνη μεταφέρεται στο ριβόσωμα με το tRNA που έχει ως αντικωδικόνιο την τριπλέτα 3'-GGU-5'. Το τμήμα του DNA με το κωδικόνιο της προλίνης είναι:

A.	3' – CCA – 5' 5' – GGT – 3'	B.	3' – GGT – 5' 5' – CCA – 3'
Γ.	3' – AGG – 5' 5' – TCC – 3'	Δ.	3' – TCC – 5' 5' – AGG – 3'

17.

18. (ολυμπιάδα 2019)

56. Σε ένα προκαρυωτικό κύτταρο έγινε μία αντικατάσταση βάσης στο γονίδιο ενός μορίου tRNA με αποτέλεσμα την τροποποίηση του αντικωδικονίου του 3' GAA 5' σε 3' GAU 5'. Η μετάλλαξη αυτή μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα:
- A. την παραγωγή ενός πεπτιδίου μεγαλύτερου μήκους από το φυσιολογικό.
- B. την μη παραγωγή των πεπτιδίων τα γονίδια των οποίων περιέχουν το κωδικόνιο 5'CTT3'.
- Γ. την μη παραγωγή των πεπτιδίων τα γονίδια των οποίων περιέχουν το κωδικόνιο 5'CTA3'.
- Δ. την παραγωγή φυσιολογικής πρωτεΐνης λόγω εκφυλισμού του γενετικού κώδικα.

19. (Ολυμπιάδα 2019)

- 59.** Κωδικόνιο και αντικωδικόνιο αποτελούν αντίστοιχα τριάδες νουκλεοτιδίων των:
- A. DNA και tRNA
 - B. rRNA και tRNA
 - Γ. DNA και rRNA
 - Δ. DNA και mRNA
-

20. (Ολυμπιάδα 2019)

- 60.** Τι ποσοστό περίπου από το ανθρώπινο γονιδίωμα περιλαμβάνει αλληλουχίες που μεταφράζονται;
- A. 2%
 - B. 90%
 - Γ. 20%
 - Δ. 50%
-

21. (Ολυμπιάδα 2019)

- 65.** Όταν το ριβόσωμα φθάσει στο κωδικόνιο λήξης του mRNA, δεν εισάγεται κανένα tRNA στην μεγάλη υπομονάδα του ριβοσώματος. Εάν η διαδικασία της μετάφρασης σταματήσει πειραματικά σε αυτό το σημείο, ποιο από τα παρακάτω θα μπορούσατε να απομονώσετε;
- A. ριβόσωμα, mRNA, tRNA και πολυπεπτίδιο.
 - B. διαχωρισμένες τις ριβοσωμικές υπομονάδες, πολυπεπτίδιο και ελεύθερο tRNA.
 - Γ. ριβόσωμα και πολυπεπτίδιο αποδεσμευμένο από το ριβόσωμα.
 - Δ. διαχωρισμένες τις ριβοσωμικές υπομονάδες και πολυπεπτίδιο συνδεδεμένο με tRNA.

22. (Πανελλήνιες 2019)

- A4.** Κατά τη σύνθεση μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας το ριβόσωμα μετακινείται από:
- α. το αμινικό άκρο προς το καρβοξυλικό άκρο του mRNA
 - β. το καρβοξυλικό άκρο προς το αμινικό άκρο του mRNA
 - γ. το 5' προς το 3' άκρο του mRNA
 - δ. το 3' προς το 5' άκρο του mRNA.

Μονάδες 5

23. (Πανελλήνιες 2019)

- Δ4.** Δίνεται το τμήμα της αλληλουχίας της κωδικής αλυσίδας του φυσιολογικού αλληλόμορφου του γονιδίου στο οποίο περιλαμβάνονται το κωδικόνιο έναρξης της μετάφρασης και το σημείο της μετάλλαξης.

...CGAACGATGCCAGTCTCAATTCACGGA...

- α. Να γράψετε την αλληλουχία του αντίστοιχου τμήματος της κωδικής αλυσίδας του μεταλλαγμένου αλληλόμορφου.

Μονάδες 2

- β. Ποια είναι η επίπτωση της μετάλλαξης στη δομή και στη λειτουργικότητα της παραγόμενης πρωτεΐνης;

Μονάδες 6

24. (Πανελλήνιες Νέο 2020)

- B5.** Να αναφέρετε ποιες περιοχές του DNA ενός προκαρυωτικού κυττάρου μεταγράφονται, αλλά δεν μεταφράζονται σε αμινοξέα.

Μονάδες 4

25. Πανελλήνιες 2021

- B4.** Δίνεται η παρακάτω αλληλουχία αμινοξέων που παράγεται κατά τη μετάφραση ενός γονιδίου ευκαρυωτικού κυττάρου.

NH₂-μεθειονίνη-λευκίνη-βαλίνη-αλανίνη-προλίνη-COOH

Γράψτε το αντικωδικόνιο του tRNA που μόλις απομακρύνθηκε από το ριβόσωμα, τη στιγμή που το tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ βαλίνη,

προσδένεται σε αυτό (μονάδα 1). Δικαιολογήστε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Δίνεται η αντιστοίχιση κωδικονίων και αμινοξέων

λευκίνη → CUU

βαλίνη → GUC

αλανίνη → GCC

προλίνη → CCA

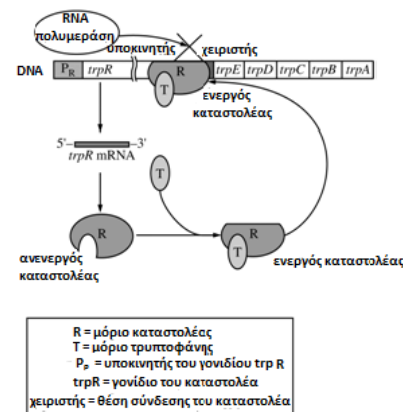
Μονάδες 6



Οπερόνιο

1. Ολυμπιάδα 2018

54. Το οπερόνιο Trp είναι μια ομάδα γονιδίων (*trpA-trpE*) που απαιτούνται για τη βιοσύνθεση της τρυπτοφάνης στο *E. Coli*. Με βάση το παρακάτω σχήμα, ποια από τις παρακάτω απαιτήσεις περιγράφει σωστά τη ρύθμιση του οπερονίου Trp;
- Με την απουσία της τρυπτοφάνης, ο καταστολέας είναι ενεργός και δεσμεύεται με τον χειριστή Trp, εμποδίζοντας την RNA πολυμεράση να μεταγράψει τα γονίδια E, D, C, B, A του οπερονίου.
 - Με την παρουσία της τρυπτοφάνης, ο καταστολέας είναι ενεργός και συνδέεται με τον χειριστή Trp, εμποδίζοντας την RNA πολυμεράση από τη μεταγραφή του οπερονίου.
 - Με την απουσία της τρυπτοφάνης, το *trpR* γονίδιο είναι ανενεργό, εμποδίζοντας την παραγωγή του καταστολέα που εμποδίζει την έκφραση του οπερονίου.
 - Με την παρουσία της τρυπτοφάνης, το *trpR* γονίδιο είναι ανενεργό, εμποδίζοντας την παραγωγή του καταστολέα που εμποδίζει την έκφραση του οπερονίου.



2. Ολυμπιάδα 2018

81. Πόσες αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής περιλαμβάνονται στο οπερόνιο της λακτόζης;
- μία
 - δύο
 - τρεις
 - τέσσερις

3. (Πανελλήνιες εξετάσεις 2014)

- Δ4. Η φυσιολογική πρωτεΐνη, που παράγεται από την έκφραση του πρώτου δομικού γονιδίου του οπερονίου της λακτόζης, αποτελείται από 1024 αμινοξέα. Μια γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης μιας βάσης στο παραπάνω τμήμα DNA οδηγεί στην παραγωγή μιας πρωτεΐνης με 1022 αμινοξέα, δηλαδή μικρότερης κατά δύο αμινοξέα. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο μπορεί να συμβεί αυτό.

Μονάδες 6

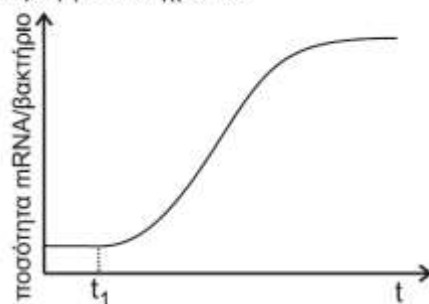
- Δ5. Μια γονιδιακή μετάλλαξη που συνέβη στο ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης οδηγεί στην παραγωγή ενός τροποποιημένου mRNA. Το mRNA αυτό φέρει τέσσερις επιπλέον διαδοχικές βάσεις μεταξύ του 3^{ου} και 4^{ου} κωδικονίου του. Να εξηγήσετε ποια θα είναι η συνέπεια στην παραγωγή των ενζύμων που μεταβολίζουν τη λακτόζη, όταν το βακτήριο αναπτύσσεται σε θρεπτικό υλικό απουσία λακτόζης και γλυκόζης.

Μονάδες 6



4. (Πανελλήνιες εξετάσεις 2017)

- Γ4. Σε μια καλλιέργεια βακτηρίων *Escherichia coli* (*E. coli*), διαπιστώνεται ότι η πηγή C του θρεπτικού υλικού έχει εξαντληθεί. Προκειμένου οι μικροοργανισμοί να συνεχίσουν να διαιρούνται, προστίθεται λακτόζη στο θρεπτικό υλικό της καλλιέργειας τη χρονική στιγμή t_1 . Στην παρακάτω γραφική παράσταση (εικόνα 3) απεικονίζεται η ποσότητα mRNA ανά βακτήριο σε συνάρτηση με τον χρόνο.



Εικόνα 3

Να αιτιολογήσετε την αύξηση της ποσότητας του mRNA μετά την προσθήκη της λακτόζης.

Μονάδες 7

5. (Ολυμπιάδα 2019)

31. Το οπερόνιο της λακτόζης θα εκφράσει όλα τα γονίδια του όταν...
- η λακτόζη και η γλυκόζη απουσιάζουν.
 - η λακτόζη απουσιάζει και υπάρχει γλυκόζη.
 - υπάρχει λακτόζη και η γλυκόζη απουσιάζει.
 - η λακτόζη και η γλυκόζη είναι αμφότερα παρόντα.

6. (Ολυμπιάδα 2019)

34. Η μεταγραφή ενός δομικού γονιδίου στο οπερόνιο της λακτόζης μπορεί να ξεκινήσει με:
- την παρουσία της DNA πολυμεράσης.
 - τη σύνδεση του mRNA στο ριβόσωμα.
 - την αύξηση της συγκέντρωσης των αμινοξέων στο κυτταρόπλασμα.
 - την απουσία μιας πρωτεΐνης που συνήθως συνδέεται στον χειριστή αυτού του δομικού γονιδίου.



7. (Ολυμπιάδα Β φάση 2018)

Ας θεωρήσουμε μία υποθετική χρωμοσωμική περιοχή που περιέχει δύο γονίδια, *oleA* και *oleB*, απαραίτητα για τη διάσπαση του ολεϊκού οξέος σε ένα βακτήριο.

Η πρωτεΐνη OLE-R που παράγεται συνεχώς από το γονίδιο *oleR*, συνδέεται στον χειριστή X μόνο όταν υπάρχει ολεϊκό οξύ στο βακτήριο. Με αυτόν τον τρόπο ρυθμίζεται η παραγωγή των πρωτεϊνών OLE-A και OLE-B.

28. Η πρωτεΐνη OLE-R λειτουργεί επαγωγικά ή κατασταλτικά για την έκφραση των γονιδίων *oleA* και *oleB*; Εξηγήστε την απάντησή σας. (μέχρι 40 λέξεις).

29. Έχουν εντοπιστεί τέσσερα μεταλλαγμένα στελέχη του βακτηρίου, τα m1, m2, m3 και m4. Για κάθε ένα από τα μεταλλαγμένα στελέχη προβλέψτε το επίπεδο της πρωτεΐνης OLE-A στην παρουσία του ολεϊκού οξέος. Συμπληρώστε τη στήλη του επιπέδου πρωτεΐνης OLE-A σημειώνοντας «X» για το χαμηλό επίπεδο ή «Y» για το υψηλό επίπεδο.

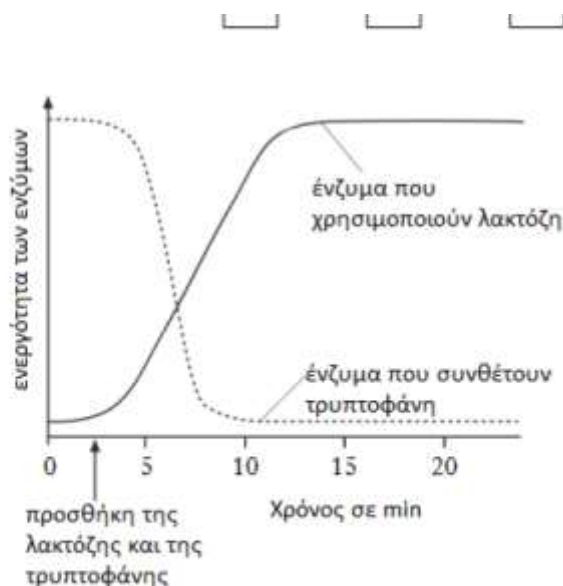
στέλεχος	κατάσταση	επίπεδο πρωτεΐνης OLE-A
m1	απουσιάζει ο χειριστής X	
m2	το γονίδιο <i>oleR</i> είναι μη λειτουργικό	
m3	απουσιάζει ο υποκινητής Y	
m4	η OLE-R μένει συνδεδεμένη στον χειριστή	

Y = υποκινητής
X = χειριστής

8. Ολυμπιάδα Β φάση 2018

63. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τις μεταβολές στην ενεργότητα των ενζύμων που συνθέτουν την τρυπτοφάνη και χρησιμοποιούν την λακτόζη σε ένα κύτταρο μετά την προσθήκη της τρυπτοφάνης και της λακτόζης. Ποιο είναι το σωστό συμπέρασμα μπορεί να εξαχθεί από την παρατήρηση τους γραφικής παράστασης;

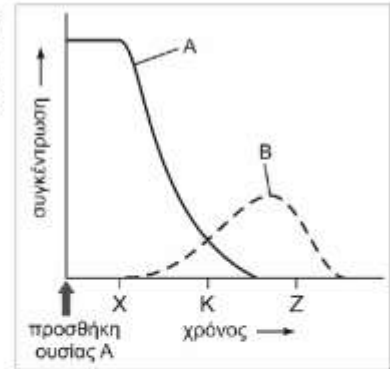
- A. Η προσθήκη της λακτόζης είναι αρνητικός ρυθμιστής της δράσης των ενζύμων που χρησιμοποιούν λακτόζη.
- B. Η προσθήκη της τρυπτοφάνης είναι θετικός ρυθμιστής της δράσης των ενζύμων που συνθέτουν τρυπτοφάνη.
- Γ. Η προσθήκη της τρυπτοφάνης είναι αρνητικός ρυθμιστής της δράσης των ενζύμων που συνθέτουν τρυπτοφάνη.
- Δ. Όλα τα ένζυμα επάγουν τη δράση τους με την προσθήκη λακτόζης και τρυπτοφάνης.



9. Ολυμπιάδα Β φάση 2019



Στο οπερόνιο της λακτόζης της *E. coli*, η λακτόζη λειτουργεί ως επαγωγέας του ενζύμου β-γαλακτοζιδάση. Το γράφημα παρουσιάζει τις μεταβολές των συγκεντρώσεων της λακτόζης και της β-γαλακτοζιδάσης από τη χρονική στιγμή της προσθήκης λακτόζης στην καλλιέργεια της *E. coli* και μετά.



23. Ποια από τις παρακάτω διαδικασίες παρουσιάζει το διάγραμμα;

- I. Η ουσία A διασπά την ουσία B.
- II. Η ουσία B διασπά την ουσία A.

Να προσδιορίσετε τις ουσίες A και B και να γράψετε δύο στοιχεία του διαγράμματος που υποστηρίζουν την επιλογή σας.

24. Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις με (Σ) αν είναι σωστή ή με (Λ) αν είναι λανθασμένη.

- A. Η λακτόζη συνδέεται στον καταστολέα κατά τη χρονική στιγμή X.
- B. Η λακτόζη συνδέεται στον χειριστή κατά τη χρονική στιγμή K.
- Γ. Ο καταστολέας συνδέεται στον χειριστή κατά τη χρονική στιγμή Z.

10. Πανελλήνιες 2021

A4. Στο οπερόνιο της λακτόζης, ως επαγωγέας της μεταγραφής των δομικών γονιδίων του οπερονίου λειτουργεί

- α. ο χειριστής.
- β. η λακτόζη.
- γ. η γλυκόζη.
- δ. το ρυθμιστικό γονίδιο.

Μονάδες 5



Ασκήσεις στο Κεφάλαιο: 4

1.

ΘΕΜΑ Δ

Δίνεται το παρακάτω τμήμα βακτηριακού DNA, το οποίο κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο.

Αλυσίδα 1: **GTTGAATTCTTAGCTTAAGTCGGGCATGAATTCTC**

Αλυσίδα 2: **CAACTTAAGGAATCGAATTTCAGCCCCGTACTTAAGAG**

Δ1. Να προσδιορίσετε την κωδική και τη μη κωδική αλυσίδα του παραπάνω τμήματος DNA, επισημαίνοντας τα 5' και 3' άκρα των αλυσίδων του (μονάδες 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Μονάδες 6

Δ2. Το παραπάνω τμήμα DNA αντιγράφεται, και κατά τη διαδικασία της αντιγραφής δημιουργούνται τα παρακάτω πρωταρχικά τμήματα:

- i) 5'-GAGAAUUC-3'
- ii) 5'-UUUAGCUA-3'
- iii) 5'-GUUGAAUU-3'

Να προσδιορίσετε ποια αλυσίδα αντιγράφεται, με συνεχή και ποια με ασυνεχή τρόπο (μονάδες 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Μονάδες 6

Δ3. Το παραπάνω τμήμα DNA κόβεται με το ένζυμο EcoRI, προκειμένου να ενσωματωθεί σε ένα από τα δύο πλασμίδια Α και Β που δίνονται παρακάτω.



Ποιο από τα δύο πλασμίδια θα επιλέξετε για τη δημιουργία ανασυνδυασμένου πλασμιδίου (μονάδα 1); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4). Πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί θα διασπαστούν στο πλασμίδιο που επιλέξατε και πόσοι θα δημιουργηθούν κατά το σχηματισμό του ανασυνδυασμένου πλασμιδίου (μονάδες 2);

Μονάδες 7

2.

B4. Να συγκρίνετε μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη από ηπατικό κύτταρο με μία γονιδιωματική βιβλιοθήκη από μυϊκό κύτταρο του ίδιου οργανισμού για την κατασκευή των οποίων χρησιμοποιήθηκαν η ίδια μέθοδος και τα ίδια ένζυμα. (μονάδες 3) Να συγκρίνετε τις αντίστοιχες cDNA βιβλιοθήκες. (μονάδες 3)

Μονάδες 6

(Πανελλήνιες 2017)

3.

Γ2. Το τμήμα DNA, που απεικονίζεται στην **εικόνα 2**, έχει προκύψει μετά από επίδραση με ενδονουκλεάση EcoRI.

AATTCCGCAAATTAA
GGCGTTTAATT

Εικόνα 2

Να σημειώσετε τα 5' και 3' άκρα του, αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Να εξηγήσετε αν είναι δυνατόν το συγκεκριμένο τμήμα να κλωνοποιηθεί με τη βοήθεια πλασμιδίου χρησιμοποιώντας τεχνολογία ανασυνδυασμένου DNA. (μονάδες 2)

Μονάδες 6

(Πανελλήνιες 2017)

4.

ΘΕΜΑ Δ

Παρακάτω σας δίνονται τέσσερις μονόκλωνες αλυσίδες DNA:

1. 5' - AAATGAAACCAGGATAAG - 3'
2. 5' - AATTCTGGGGGGC - 3'
3. 5' - AATTCTTATCCTGGTTTCATTT - 3'
4. 5' - AATTGCCCCCCG - 3'

Οι αλυσίδες αυτές τοποθετούνται σε κατάλληλο περιβάλλον υβριδοποίησης.

Δ1. Να γράψετε τα μόρια DNA που θα προκύψουν μετά την υβριδοποίηση, τα οποία θα ονομάσετε *υβριδοποιημένο μόριο 1* και *υβριδοποιημένο μόριο 2*.

Μονάδες 2

Δ2. Στο ένα από τα δύο υβριδοποιημένα μόρια DNA που θα προκύψουν εμπεριέχεται γονίδιο, το οποίο κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο. Να γράψετε το mRNA που θα προκύψει (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 3

Δ3. Το πεπτίδιο που προκύπτει από τη μετάφραση του παραπάνω mRNA είναι:

H₂N - Μεθειονίνη - Λυσίνη - Προλίνη - Γλυκίνη - COOH

Ποιο είναι το αντικωδικόνιο του tRNA που θα τοποθετηθεί στο ριβόσωμα μετά την αποσύνδεση του tRNA, το οποίο μεταφέρει το αμινοξύ λυσίνη (μονάδες 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

Δ4. Στα υβριδοποιημένα μόρια 1 και 2 προστίθεται το ένζυμο DNA δεσμάση. Να γράψετε τα πιθανά ανασυνδυασμένα μόρια DNA που θα προκύψουν από την δράση της DNA δεσμάσης, σημειώνοντας τους προσανατολισμούς των αλυσίδων (μονάδες 4) και αιτιολογώντας την απάντησή σας (μονάδες 4). Εάν στη συνέχεια προστεθεί η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI, να εξηγήσετε πόσα τμήματα DNA θα προκύψουν (μονάδες 4).

Μονάδες 12



(Πανελλήνιες εξετάσεις 2013)

5. **ΘΕΜΑ Δ**

Στην **εικόνα 2** απεικονίζεται ένα ασυνεχές γονίδιο ανθρώπινου ηπατικού κυττάρου. Το γονίδιο αυτό είναι υπεύθυνο για την παραγωγή του ολιγοπεπτιδίου της **εικόνας 3**.

5' GCTCAGCAGTAGGCAATTCTGCTTCCACATCT 3'
3' CGAGTCGTCATCCGTTAAGACGAAGGTGTAGA 5'

Εικόνα 2

H₂N-trp-lys-pro-tyr-cys-COOH

Εικόνα 3

Δ1. Να εντοπίσετε και να γράψετε την αλληλουχία βάσεων του εσωνίου του γονιδίου της **εικόνας 2** (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

Δ2. Να γράψετε το πρόδρομο μόριο του mRNA που δημιουργείται από την μεταγραφή του γονιδίου της **εικόνας 2** (μονάδα 1). Να γράψετε το ώριμο mRNA που προκύπτει από τη διαδικασία της ωρίμανσης (μονάδες 2).

Μονάδες 3

Ο ίδιος ερευνητής έχει στην διάθεσή του μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη και μία cDNA βιβλιοθήκη ανθρώπινων ηπατικών κυττάρων και τα δύο μόρια ανιχνευτές A και B της **εικόνας 4**.

5' CAATTCT 3' 5' GAUGUGG 3'
Ανιχνευτής A Ανιχνευτής B

Εικόνα 4

Δ4. Να διερευνήσετε την καταλληλότητα του **ανιχνευτή A** και του **ανιχνευτή B** να εντοπίζει σε κάθε μια από τις δύο βιβλιοθήκες τον βακτηριακό κλώνο που περιέχει το υπεύθυνο γονίδιο για τη σύνθεση του ολιγοπεπτιδίου της **εικόνας 2**.

Μονάδες 6

Δ5. Να εξηγήσετε γιατί ο αριθμός των αμινοξέων του ολιγοπεπτιδίου της **εικόνας 3** είναι διαφορετικός από τον αριθμό των κωδικονίων του ώριμου mRNA από το οποίο προκύπτει.

Μονάδες 4

Δίνονται:

Κωδικόνια	5' UGG 3'	5' CCC 3'	5' UGC 3'	5' AAG 3'	5' UAC 3'
Αμινοξέα	trp	pro	cys	lys	tyr

(Πανελλήνιες εξετάσεις 2015)

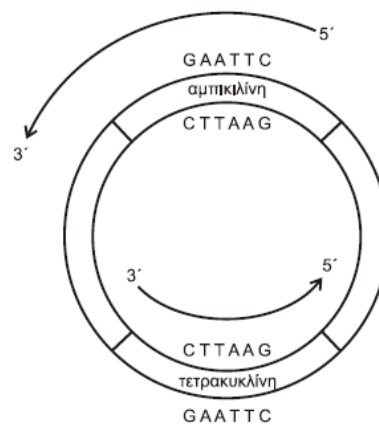
Ολυμπιάδα 2018

6.

1. Αμέσως μετά τη δράση της αντίστροφης μεταγραφάσης το cDNA του γονιδίου της β-αλυσίδας της HbA μπορεί να υβριδοποιηθεί:
 - A. τμήματα της κωδικής αλυσίδας του αντίστοιχου γονιδίου.
 - B. τμήματα της μεταγραφόμενης αλυσίδας του αντίστοιχου γονιδίου.
 - Γ. το πρόδρομο mRNA σε όλο το μήκος του.
 - Δ. αποκλειστικά και μόνο την αλληλουχία των κωδικονίων του ώριμου mRNA.

7.

Γ3. Στο σχήμα 3 απεικονίζεται πλασμίδιο που διαθέτει γονίδια ανθεκτικότητας σε δύο αντιβιοτικά, την αμπικιλίνη και τετρακυκλίνη και αναγράφονται εσωτερικές αλληλουχίες των δύο γονιδίων ανθεκτικότητας. Αφού το πλασμίδιο κοπεί με την EcoRI και εισαχθεί ένα γονίδιο ξένου οργανισμού σε αυτό να εξηγήσετε ποιο από τα δύο αντιβιοτικά θα χρησιμοποιούσατε για τη διάκριση των μετασχηματισμένων βακτηριακών κλώνων με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο.



σχήμα 3

Μονάδες 5

(Πανελλήνιες 2018)



8.

ΘΕΜΑ Γ

Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 1) δίνεται η αλληλουχία τμήματος ενός φυσιολογικού γονιδίου. Το τμήμα αυτό κωδικοποιεί για πέντε αμινοξέα.

TTGTCCCGGGAACAT – OH

AACAGGGCCCTTGTA

Σχήμα 1

Μετά από την επίδραση μεταλλαξογόνου παράγοντα προέκυψε η αλληλουχία που δίνεται στο Σχήμα 2.

TTGTCCCGGGAACAC – OH

AACAGGGCCCTTGTA

Σχήμα 2

- Γ1.** Να αναφέρετε ονομαστικά το είδος της μετάλλαξης που προκάλεσε ο μεταλλαξογόνος παράγοντας.

Μονάδες 1

- Γ2.** Να διερευνήσετε τις πιθανές συνέπειες που μπορεί να έχει η συγκεκριμένη μετάλλαξη στη δομή και στη λειτουργία της πολυπεπτιδικής αλυσίδας που κωδικοποιείται από το αντίστοιχο γονίδιο.

Μονάδες 12

Μια περιοριστική ενδονουκλεάση αναγνωρίζει την αλληλουχία

5' – CCCGGG – 3'

3' – GGGCCC – 5'

και κόβει με κατεύθυνση 5'→3' μεταξύ του C και του G, δημιουργώντας τμήματα DNA χωρίς να αφήνει μονόκλωνα άκρα με αζευγάρωτες βάσεις. Το τμήμα του δίκλωνου DNA που προκύπτει βάσει της αλληλουχίας του Σχήματος 1 υφίσταται την επίδραση της παραπάνω περιοριστικής ενδονουκλεάσης.

- Γ3.** Ποιος είναι ο αριθμός των τμημάτων δίκλωνου DNA που θα προκύψουν μετά τη δράση του ενζύμου; (μονάδες 1)
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 4

- Γ4.** Αν τα παραπάνω μόρια DNA βρεθούν με περίσσεια μορίων κατάλληλου πλασμιδίου σε περιβάλλον κλωνοποίησης, να αιτιολογήσετε πόσα διαφορετικού τύπου ανασυνδυασμένα μόρια DNA θα προκύψουν σε κάθε περίπτωση (η DNA δεσμάση έχει την ικανότητα να συνδέει μεταξύ τους και τμήματα που δεν έχουν μονόκλωνα άκρα).

Μονάδες 8

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες 2018)



9.

28. Σε ποια από τις παρακάτω αλληλουχίες DNA μπορεί να δράσει μια περιοριστική ενδονουκλεάση η οποία κόβει το DNA αφήνοντας μονόκλωνα άκρα σε κάθε πλευρά;

A GCATCG
CGTAGC

B CCCAAA
GGGTTT

Ολυμπιάδα 2018

Γ ACATGT
TGTACA

Δ TTCATT
AAGTAA

10. 34. Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες χρησιμοποιούνται για την ενσωμάτωση:

- A. τμημάτων DNA σε μόρια DNA.
- B. τμημάτων DNA σε μόρια RNA.
- Γ. τμημάτων RNA σε μόρια DNA.
- Δ. τμημάτων RNA σε μόρια RNA.

Ολυμπιάδα 2018

11.

37. Την πρωτεΐνη α1-αντιθρυψίνη θα την εντοπίσουμε σε βακτηριακό κλώνο cDNA βιβλιοθήκης που έχει κατασκευαστεί από ώριμο mRNA κυττάρων:

- A. ήπατος.
- B. παγκρέατος.
- Γ. που έχουν προσβληθεί από ιό.
- Δ. μυελού των οστών.

Ολυμπιάδα 2018

12.

40. Η γονιδιωματική βιβλιοθήκη ενός μυϊκού κυττάρου περιλαμβάνει 5000 κλώνους ενώ η γονιδιωματική βιβλιοθήκη ενός παγκρεατικού κυττάρου περιλαμβάνει 15000 κλώνους. Η διαφορά αυτή οφείλεται:
- A. σε περισσότερες αλληλουχίες αναγνώρισης στο παγκρεατικό κύτταρο.
 - B. στη δράση διαφορετικών περιοριστικών ενζύμων στα μυϊκά και παγκρεατικά κύτταρα.
 - Γ. στη διαφορετική ποσότητα DNA στις δύο αυτές κατηγορίες κυττάρων.
 - Δ. στο ότι στα δύο κύτταρα εκφράζονται διαφορετικά γονίδια.

Ολυμπιάδα 2018



13.

44. Για να γίνει κλωνοποίηση ενός γονιδίου χρησιμοποιήθηκαν: περιοριστική ενδονουκλεάση Α για τον τεμαχισμό του DNA εκατέρωθεν του γονιδίου, περιοριστική ενδονουκλεάση Β για τον τεμαχισμό του πλασμιδιακού DNA σε μία θέση, DNA δεσμάση και άλλα αντιδραστήρια που ευνοούν το σχηματισμό ανασυνδυασμένων πλασμιδίων. Τελικά η διαδικασία δεν στέφθηκε με επιτυχία διότι:
- Α. δεν χρησιμοποιήθηκε αρκετή ποσότητα DNA δεσμάσης.
 - Β. το πλασμίδιο δεν περιείχε γονίδιο ανθεκτικότητας σε κάποιο αντιβιοτικό.
 - Γ. τα δύο μόρια δεν είχαν συμπληρωματικά άκρα.
 - Δ. τα βακτήρια ξενιστές δεν περιείχαν πλασμίδια.

Ολυμπιάδα 2018

14.

53. Ένα κυκλικό και δίκλωνο μόριο DNA περιέχει 10 φορές την αλληλουχία της EcoRI και 12 φορές την αλληλουχία της περιοριστικής ενδονουκλεάσης TasI. Αν η αλληλουχία αναγνώρισης της TasI είναι η:

5' AATT 3'
3' TTAA 5'

πόσα θραύσματα DNA θα προκύψουν από την ταυτόχρονη επίδραση των δύο ειδών περιοριστικών ενδονουκλεασών στο συγκεκριμένο δίκλωνο μόριο DNA;

- Α. 10
- Β. 12
- Γ. 22
- Δ. 11

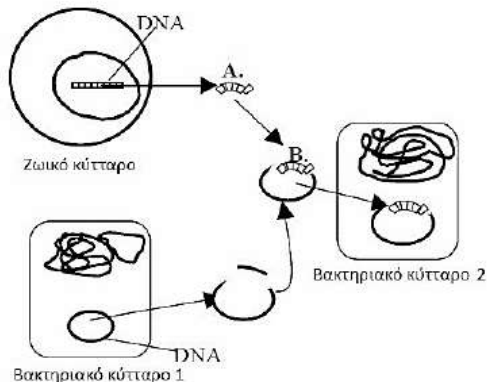
Ολυμπιάδα 2018



15.

Η εικόνα παρουσιάζει την απομόνωση ενός γονιδίου από ζωικό κύτταρο (π.χ. του γονιδίου της ιντερφερόνης α), την ενσωμάτωσή του σε βακτηριακά πλασμίδια και τελικά την παραγωγή του γονιδιακού προϊόντος από βακτήρια.

Να απαντήσετε στις τρεις ερωτήσεις που ακολουθούν.



55. Η δομή Α είναι:

- Α. Ένα μονονουκλεοτίδιο.
- Β. Πολυνουκλεοτίδιο DNA.
- Γ. Πολυνουκλεοτίδιο RNA.
- Δ. Πολυπεπτίδιο της ιντερφερόνης α.

56. Η δομή Β είναι πιθανά:

- Α. Ανασυνδυσασμένο DNA.
- Β. Ιντερφερόνη.
- Γ. mRNA.
- Δ. tRNA.

57. Ποια θα ήταν η καταλληλότερη μορφή μορίου για την έκφραση του γονιδίου της ιντερφερόνης α στα βακτήρια;

- Α. Μονόκλωνο cDNA.
- Β. Δίκλωνο γονιδιωματικό DNA.
- Γ. Δίκλωνο cDNA.
- Δ. Δίκλωνο RNA.

Ολυμπιάδα 2018

16. Να περιγράψετε τα βήματα που θα ακολουθηθούν προκειμένου να κλωνοποιηθεί γονίδιο r RNA αμφιβίου. Τι είδους βιβλιοθήκη θα κατασκευαστεί ; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

17. Δίνεται το παρακάτω δίκλωνο τμήμα DNA το οποίο αντιγράφεται in vitro
 5' TAAGTATACTAAACGAATTCATATTAT 3'
 3' ATTCATATGATTTGCTTAAGTATAATA 5'

Κατά τη διάρκεια της αντιγραφής οι DNA πολυμεράσες ενσωματώνουν κατά λάθος στη θέση 12 απέναντι από το νουκλεοτίδιο A (αδενίνη) το νουκλεοτίδιο C (κυτοσίνη) αντί του νουκλεοτιδίου T (θυμίνη). Το λάθος αυτό παραμένει και μετά το τέλος της αντιγραφής.

Α. Σε ποιο σημείο είναι η Θέση Έναρξης της Αντιγραφής;

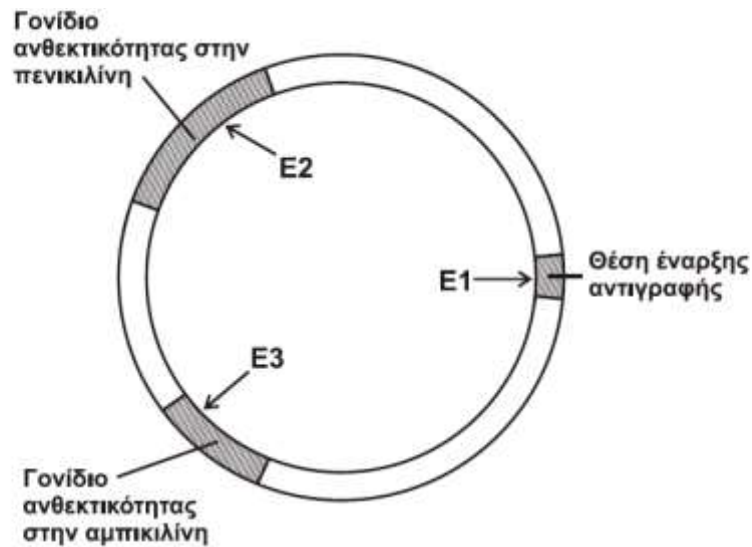
Β. Να γράψεις τα δίκλωνα τμήματα DNA που θα προκύψουν μετά το τέλος της αντιγραφής και να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.

Γ. Πόσα τμήματα DNA θα προκύψουν αν μετά το τέλος της αντιγραφής προσθέσουμε στο μείγμα το ένζυμο ECOR 1 ; Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.

- Γ4. Στο σχήμα 3 απεικονίζεται ένα πλασμίδιο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως φορέας κλωνοποίησης. Το πλασμίδιο αυτό περιέχει τις θέσεις που αναγνωρίζουν οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες E1, E2 και E3, των οποίων οι αλληλουχίες αναγνώρισης είναι:

E1: 5' GAATTC 3' E2: 5' GCGC 3' E3: 5' TTCGAA 3'
 3' CTTAAG 5' 3' CGCG 5' 3' AAGCTT 5'

18.



Σχήμα 3

Να εξηγήσετε ποιο από τα τρία ένζυμα (E1, E2, E3) είναι κατάλληλο για την κλωνοποίηση του γονιδίου με σκοπό την παραγωγή πεπτιδίου σε βακτήρια ξενιστές.

Μονάδες 6

(Επαναληπτικές Πανελλήνιες 2019)

19. (Πανελλήνιες Ημερησίων 2019)

20. (Πανελλήνιες Ομογενών 2019)

- A4. Το ένζυμο που κόβει δίκλωνο DNA, διασπώντας 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό είναι η

- α. DNA δεσμάση
- β. EcoRI
- γ. DNA ελικάση
- δ. ιντερφερόνη.

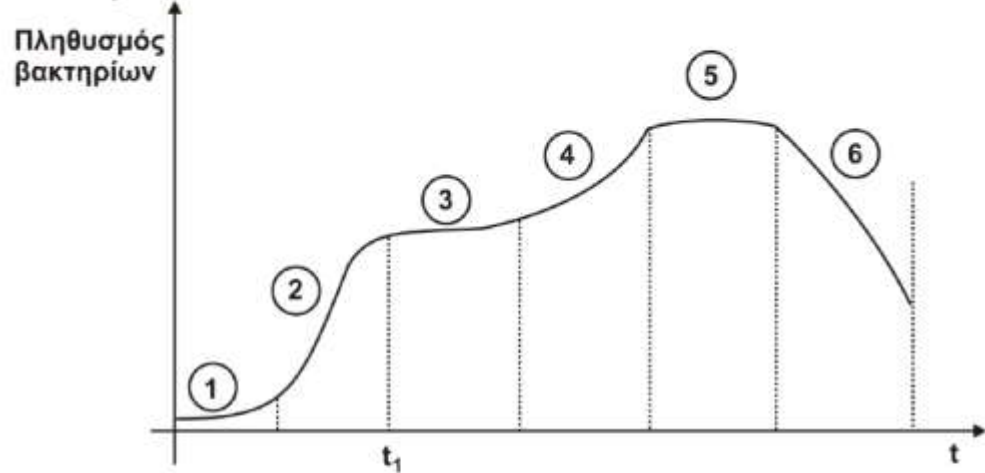
Μονάδες 5

21. (Πανελλήνιες Εσπερινών 2019)



ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Στην **Εικόνα 2** απεικονίζεται η καμπύλη ανάπτυξης μίας κλειστής βακτηριακής καλλιέργειας. Κατά τη χρονική στιγμή t_1 εξαντλείται η πηγή άνθρακα της καλλιέργειας και αμέσως αντικαθίσταται με κάποια άλλη πηγή άνθρακα.



Εικόνα 2

- α. Να ονομάσετε τις φάσεις ανάπτυξης 1 έως 6 της καλλιέργειας. (μονάδες 6)
- β. Ποια γεγονότα εξηγούν τη μορφή της καμπύλης κατά τη φάση 3; (μονάδες 3)
- γ. Πού οφείλεται η μορφή της καμπύλης κατά τη φάση 5; (μονάδες 3)

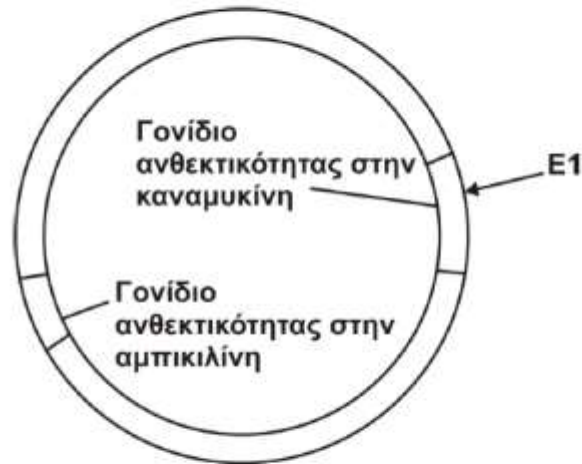
Μονάδες 12

Γ2. Στην πιο πάνω καλλιέργεια παράγεται αντιβιοτικό που εκκρίνεται στο υγρό της καλλιέργειας. Ποιές διαδικασίες πρέπει να ακολουθηθούν για την παραλαβή του αντιβιοτικού;

Μονάδες 6

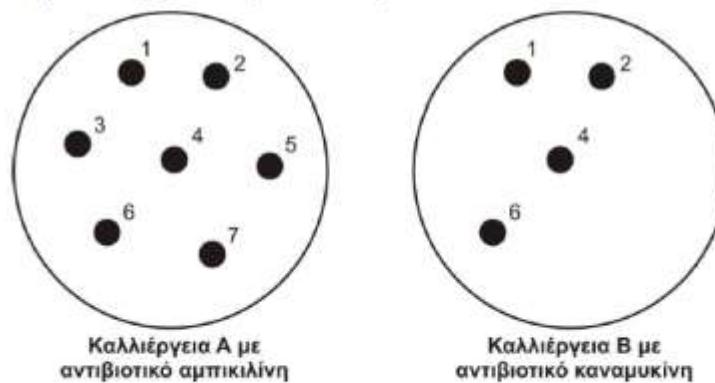
22. Πανελλήνιες Ημερησίων 2019

Γ3. Προκειμένου να μελετήσουμε ένα γονίδιο που κωδικοποιεί κάποια πρωτεΐνη, το κλωνοποιούμε σε κατάλληλο πλασμίδιο φορέα (**Εικόνα 3**) που φέρει τις αλληλουχίες δύο γονιδίων ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά αμπικιλίνη και καναμυκίνη. Το γονίδιο εισάγεται στο σημείο που κόβει η περιοριστική ενδονουκλεάση E1. Για τον μετασχηματισμό χρησιμοποιούμε ως βακτήρια ξενιστές στελέχη *E.coli* τα οποία είναι ευαίσθητα και στα δύο αντιβιοτικά.



Εικόνα 3

Μετά τη διαδικασία του μετασχηματισμού, τα βακτήρια μεταφέρονται σε στερεό θρεπτικό υλικό με αντιβιοτικό αμπικιλίνη (καλλιέργεια Α, **Εικόνα 4**). Στη συνέχεια μεταφέρουμε δείγματα από όλες τις αριθμημένες αποικίες σε νέο στερεό θρεπτικό μέσο που περιέχει το αντιβιοτικό καναμυκίνη, οπότε αναπτύσσεται η καλλιέργεια Β (**Εικόνα 4**).



Εικόνα 4

Να αναφέρετε τα είδη των βακτηρίων που αναπτύσσονται στις δύο καλλιέργειες. (μονάδες 3) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 7



23. Ολυμπιάδα 2019

41. Σε ποια από τις παρακάτω μοριακές τεχνικές χρησιμοποιούνται πρωταρχικά τμήματα;
- A. Υβριδοποίηση
B. Ιχνηθέτηση
Γ. PCR
Δ. Μεταγραφή

24. Ολυμπιάδα 2019

48. Το σχήμα παρουσιάζει ένα μικρό μόριο DNA και τις θέσεις αναγνώρισης τριών διαφορετικών περιοριστικών ενδονουκλεασών επάνω σε αυτό. Ποια σειρά του πίνακα που ακολουθεί καταγράφει σωστά τα τμήματα DNA που θα προκύψουν μετά τη δράση των τριών περιοριστικών ενδονουκλεασών στο μόριο ταυτόχρονα;

	ενδονουκλεάστες			
	<i>EcoRI</i>	<i>SmaI</i>	<i>HindIII</i>	<i>EcoRI</i> και <i>HindIII</i>
A.	2	2	1	3
B.	2	3	2	3
Γ.	4	2	1	5
Δ.	4	3	2	5

25. Ολυμπιάδα 2019

66. Στην εικόνα στο πλαίσιο υπάρχει ένας υποθετικός πολυμορφικός γενετικός τόπος στον άνθρωπο, ο ELS. Θέλετε να μελετήσετε την αλληλουχία αυτή χρησιμοποιώντας την τεχνική PCR. Στη διάθεση σας έχετε πολλά μόρια ενός μόνο πρωταρχικού τμήματος μήκους 10 νουκλεοτιδίων. Να γράψετε την αλληλουχία του πρωταρχικού τμήματος με τα άκρα του.
- 5' GAATCTCGACCTGCCACCGT 3' ELS GTGGTGGCAGGTAAGCGTGA 3'
3' CTTAGAGCTGGACGGTGGCA CACCACCGTCCATTTCGACT 5'

26. Ολυμπιάδα 2019

71. Ένας πλασμιδιακός φορέας κλωνοποίησης χρησιμοποιείται για τη μεταφορά ενός γραμμικού δίκλωνου τμήματος DNA σε βακτηριακά κύτταρα. Οι θέσεις αναγνώρισης δύο περιοριστικών ενδονουκλεασών, των *HindIII* και *EcoRI*, φαίνονται στην εικόνα με τα αναγνωριστικά H και E αντίστοιχα. Η *HindIII* αναγνωρίζει την αλληλουχία: 5' -AAGCTT-3' και σπάει τους φωσφοδιεστερικούς δεσμούς ανάμεσα στα νουκλεοτιδικά με αζωτούχο βάση την Αδενίνη και στους δύο κλώνους. Το πλασμίδιο ανασυνδυάζεται αφού σε αυτό επιδράσουν και οι δύο περιοριστικές ενδονουκλεάστες. Το δίκλωνο DNA που θα μπορούσε να εκφραστεί με επιτυχία στα βακτήρια μετά τη μεταφορά του με φορέα το συγκεκριμένο πλασμίδιο είναι το:

	κωδική μη κωδική	5' AGCTTACCAT TTGCCCTG 3' 3' ATGGTA AACGGGACTTAA 5'
A.	κωδική μη κωδική	3' AGCTTACCAT TTGCCCTG 5' 5' ATGGTA AACGGGACTTAA 3'
B.	κωδική μη κωδική	3' AGCTTACCAT TTGCCCTG 5' 5' ATGGTA AACGGGACTTAA 3'
Γ.	μη κωδική κωδική	3' AGCTTACCAT TTGCCCTG 5' 5' ATGGTA AACGGGACTTAA 3'
Δ.	μη κωδική κωδική	5' AGCTTACCAT TTGCCCTG 3' 3' ATGGTA AACGGGACTTAA 5'

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (έως 40 λέξεις)



27. Ολυμπιάδα Βιολογίας 2019 Β φάση

- 32.** Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες προστατεύουν τα βακτήρια από την δράση των βακτηριοφάγων, τα γονιδιώματα των οποίων μπορούν να αποικοδομηθούν από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες. Τα βακτηριακά γονιδιώματα δεν είναι ευάλωτα σε αυτά τα περιοριστικά ένζυμα επειδή το βακτηριακό DNA μεθυλιώνεται. Υπάρχουν όμως βακτηριοφάγοι των οποίων τα γονιδιώματα είναι επίσης μεθυλιωμένα. Καθώς τα νέα στελέχη των ανθεκτικών βακτηριοφάγων αυξάνονται σε συχνότητα, ταυτόχρονα δημιουργούνται και βακτήρια των οποίων τα γονιδιώματα δεν είναι μεθυλιωμένα και των οποίων τα περιοριστικά ένζυμα αποικοδομούν το μεθυλιωμένο DNA. Κατά τη διάρκεια του εξελικτικού χρόνου, ποιο από τα παρακάτω νομίζετε ότι είναι περισσότερο πιθανό να συμβεί;
- A. Το μεθυλιωμένο DNA θα πρέπει να σταθεροποιηθεί στην γονιδιακή δεξαμενή των βακτηριακών ειδών.
 - B. Το μη μεθυλιωμένο DNA θα πρέπει να σταθεροποιηθεί στην γονιδιακή δεξαμενή των βακτηριακών ειδών.
 - Γ. Το μεθυλιωμένο DNA θα πρέπει να σταθεροποιηθεί στην γονιδιακή δεξαμενή των βακτηριοφάγων.
 - Δ. Τα μεθυλιωμένα και τα μη μεθυλιωμένα στελέχη θα πρέπει να διατηρούνται μεταξύ των βακτηρίων και των βακτηριοφάγων, με αναλογίες που ποικίλουν με την πάροδο του χρόνου.

28. Ολυμπιάδα Βιολογίας 2019 Β φάση

- 55.** Η περιοριστική ενδονουκλεάση BamHI αναγνωρίζει μια παλίνδρομη αλληλουχία έξι ζευγών βάσεων στο δίκλωνο DNA. Με δεδομένες τις τρεις πρώτες βάσεις του ενός κλώνου, συμπληρώστε τις υπόλοιπες βάσεις της θέσης αναγνώρισης για την BamHI.

BamHI	5'	G	G	A	—	—	—	3'
	3'	—	—	—	—	—	—	5'

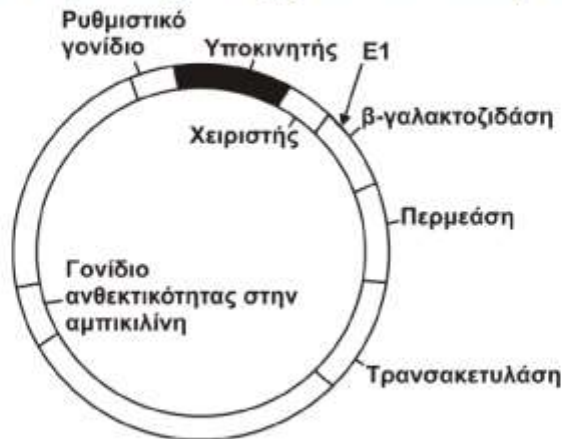
29. Ολυμπιάδα Βιολογίας 2019 Β φάση

- 62.** Η τεχνική της PCR εφαρμόζεται για τον πολλαπλασιασμό τμημάτων DNA in vitro πάρα πολλές φορές. Για την εφαρμογή της τεχνικής απαιτούνται μικρά πρωταρχικά τμήματα 5 νουκλεοτιδίων το καθένα. Για τον πολλαπλασιασμό του παραπάνω τμήματος DNA είναι απαραίτητο να προσθέσουμε στη συσκευή της PCR...
- A. ένα είδος πρωταρχικών τμημάτων.
 - B. δύο διαφορετικά είδη πρωταρχικών τμημάτων.
 - Γ. τρία διαφορετικά είδη πρωταρχικών τμημάτων.
 - Δ. τέσσερα διαφορετικά είδη πρωταρχικών τμημάτων.

5'	...	C	A	T	G	G	A	T	C	T	T	C	A	T	G	C	G	C	A	T	C	G	...	3'		
3'	...	G	T	T	A	C	C	T	A	G	A	A	G	T	T	A	C	G	C	G	T	A	G	C	...	5'

30. Πανελλήνιες Ημερησίων 2019

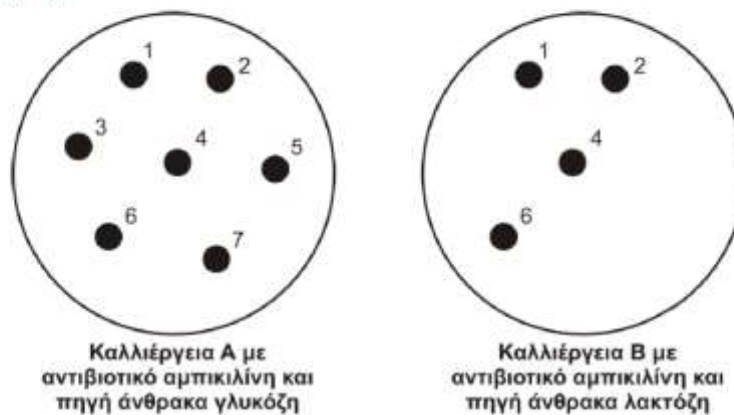
Γ3. Προκειμένου να μελετήσουμε το γονίδιο που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη Α, το κλωνοποιούμε σε κατάλληλο πλασμίδιο φορέα (**Εικόνα 3**) που φέρει την αλληλουχία του οπερονίου της λακτόζης. Το γονίδιο εισάγεται στο σημείο που κόβει η περιοριστική ενδονουκλεάση E1. Για τον μετασχηματισμό χρησιμοποιούμε ως βακτήρια ξενιστές στελέχη *E.coli* στα οποία δεν λειτουργεί το οπερόνιο της λακτόζης και είναι ευαίσθητα στην αμπικιλίνη.



Εικόνα 3

Μετά τη διαδικασία του μετασχηματισμού, τα βακτήρια μεταφέρονται σε στερεό θρεπτικό υλικό με γλυκόζη ως πηγή άνθρακα και αντιβιοτικό

αμπικιλίνη (καλλιέργεια Α, **Εικόνα 4**). Στη συνέχεια μεταφέρουμε δείγματα από όλες τις αριθμημένες αποικίες σε νέο στερεό θρεπτικό μέσο που περιέχει λακτόζη και αμπικιλίνη, οπότε αναπτύσσεται η καλλιέργεια Β (**Εικόνα 4**).



Εικόνα 4

Να αναφέρετε τα είδη των βακτηρίων που αναπτύσσονται στις δύο παραπάνω καλλιέργειες Α και Β (μονάδες 3). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 7

31. Θέμα: Δ/ Πανελλήνιες Νέο Σύστημα 2020

ΘΕΜΑ Δ

Δίνονται τρία γονίδια Α, Β, Γ, το καθένα από τα οποία κωδικοποιεί ένα μόριο RNA. Ένα από τα γονίδια κωδικοποιεί mRNA, είναι συνεχές και από την μετάφρασή του παράγεται ένα ολιγοπεπτίδιο. Το άλλο γονίδιο κωδικοποιεί το tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη. Το γονίδιο που απομένει κωδικοποιεί το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, το οποίο rRNA συνδέεται με πέντε νουκλεοτίδια στην 5'- αμετάφραστη περιοχή του mRNA από την μετάφραση του οποίου παράγεται το ολιγοπεπτίδιο.

Γονίδιο Α

αλυσίδα 1 GAATTCGGAACATGCCCGGGTCAGCCTGAGAGAATTCCC

αλυσίδα 2 CTTAAGCCTTGTACGGGCCAGTCGGACTCTCTTAAGGG

Γονίδιο Β

αλυσίδα 1 CTTATACGCAATGTTCTCTAAA

αλυσίδα 2 GAATATGCGTTACAAGGATTT

Γονίδιο Γ

αλυσίδα 1 ACTATGCACTTCCGGCCAA

αλυσίδα 2 TGATACGTGAAGGCCGGTT

- Δ1.** Να γράψετε ποιο από τα τρία γονίδια κωδικοποιεί το mRNA (μονάδα 1). Να γράψετε το mRNA που προκύπτει από την μεταγραφή του γονιδίου (μονάδες 2) και να σημειώσετε τα άκρα του (μονάδα 1).

Μονάδες 4

- Δ2.** Να γράψετε ποιο από τα τρία γονίδια κωδικοποιεί το tRNA (μονάδα 1) και να εξηγήσετε ποια από τις δύο αλυσίδες του γονιδίου είναι η μεταγραφόμενη (μονάδες 4).

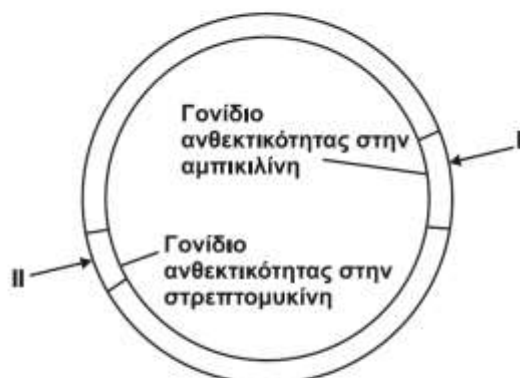
Μονάδες 5



- Δ3. Να γράψετε ποιο από τα τρία γονίδια κωδικοποιεί το rRNA (μονάδα 1) και να εξηγήσετε ποια από τις δύο αλυσίδες του γονιδίου είναι η μεταγραφόμενη (μονάδες 4).

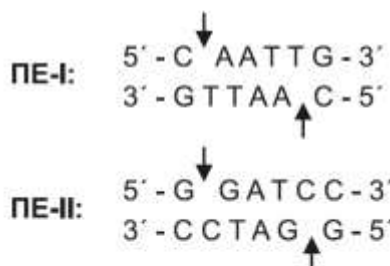
Μονάδες 5

- Δ4. Επιθυμούμε να κλωνοποιήσουμε το γονίδιο A, χρησιμοποιώντας ως φορέα κλωνοποίησης το πλασμίδιο του Σχήματος 1. Διαθέτουμε τρεις διαφορετικές περιοριστικές ενδονουκλεάσες τις I, II και EcoRI.



Σχήμα 1

Το πλασμίδιο φέρει γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη, γονίδιο ανθεκτικότητας στην στρεπτομυκίνη και δύο θέσεις αναγνώρισης από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες ΠΕ-I και ΠΕ-II. Η περιοριστική ενδονουκλεάση I διαθέτει θέση αναγνώρισης μέσα στο γονίδιο ανθεκτικότητας της αμπικιλίνης, ενώ η περιοριστική ενδονουκλεάση II διαθέτει θέση αναγνώρισης μέσα στο γονίδιο της στρεπτομυκίνης. Δίνονται οι αλληλουχίες έξι ζευγών βάσεων που αναγνωρίζουν και επιδρούν οι ΠΕ-I και ΠΕ-II.



Τα βέλη υποδεικνύουν τη θέση που δρα η κάθε περιοριστική ενδονουκλεάση (ΠΕ) στην αλληλουχία αναγνώρισης.

- i) Να γράψετε ποια ή ποιες ΠΕ θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του ανασυνδυασμένου πλασμιδίου.

(μονάδες 2)

- ii) Ποια/ποιες είναι η/οι αλληλουχία/ες έξι ζευγών βάσεων που εμφανίζεται/εμφανίζονται εκατέρωθεν του τμήματος του γονιδίου, στην περιοχή σύνδεσης των μονόκλωνων άκρων μετά την ενσωμάτωσή του στο πλασμίδιο με τη δράση της DNA δεσμάσης;

(μονάδες 4)

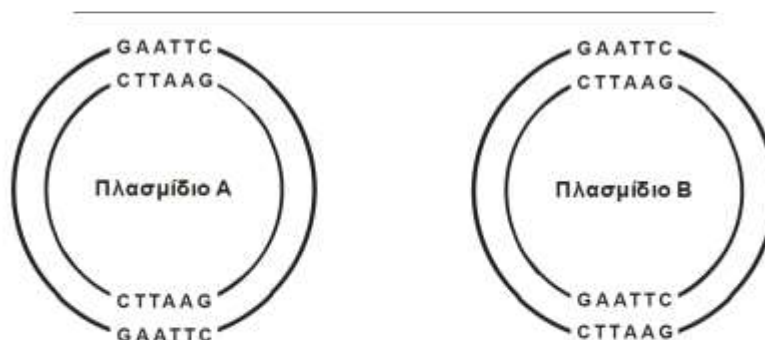
- iii) Ποιο είναι το αποτέλεσμα της επίδρασης της ΠΕ-I στο ανασυνδυασμένο πλασμίδιο; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

(μονάδες 5)

Μονάδες 11

32. Θέμα: Γ/ Πανελλήνιες 2021

Γ4. Δίνονται τα πλασμίδια Α και Β (εικόνα 2). Να γράψετε ποιο από τα δύο πλασμίδια είναι κατάλληλο ως φορέας κλωνοποίησης (μονάδα 1) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).



Εικόνα 2

Μονάδες 5

Γ5. Το τμήμα DNA της εικόνας 3 κωδικοποιεί ένα πενταπεπτίδιο που λειτουργεί ως ένζυμο. Το τμήμα αυτό κόβεται από την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI.

GAATTCATGTTTCACAAAGAGTGAATTC
CTTAAGTACAAAGTGTTCCTCACTTAAG

Εικόνα 3

Το τμήμα με τα μονόκλωνα άκρα που προκύπτει από τη δράση της EcoRI εισάγεται με το σωστό προσανατολισμό σε πλασμίδιο (Εικόνα 4) που έχει μια θέση αναγνώρισης από την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI και είναι κατάλληλο ως φορέας κλωνοποίησης.



Εικόνα 4

Στην περιοχή του πλασμιδίου που εισάγεται το γονίδιο, δημιουργείται η παρακάτω αλληλουχία (Εικόνα 5)

GGGGGAATTCATGTTTCACAAAGAGTGAATTCGGGG
CCCCCTTAAGTACAAAGTGTTCCTCACTTAAGCCCC

Εικόνα 5

Να γράψετε μια πιθανή αλληλουχία 14 νουκλεοτιδίων που να μπορεί να λειτουργήσει ως ανιχνευτής και να ανιχνεύει το γονίδιο μόνο αν έχει τοποθετηθεί με τον σωστό προσανατολισμό (μονάδα 1) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Μονάδες 6



33. Θέμα: Δ/ Επαναληπτικές Πανελλήνιες 2020

ΘΕΜΑ Δ

Δίνεται το παρακάτω δίκλωνο DNA, που προέκυψε από ασυνεχές πυρηνικό γονίδιο και εμπεριέχεται σε cDNA βιβλιοθήκη.

ACGGTCACATAAGGTCAGGCATTAGC

Αλυσίδα 1

TGCCAGTGTATTCCAGTCCGTAATCG

Αλυσίδα 2

Σχήμα 4



- Δ1.** Να γράψετε τα άκρα 5' και 3' των παραπάνω αλυσίδων DNA (μονάδες 2). Ποια από τις δύο αλυσίδες (αλυσίδα 1 ή 2) προέκυψε με τη διαδικασία της αντίστροφης μεταγραφής (μονάδα 1); Αιτιολογήστε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 7

- Δ2.** Το παραπάνω τμήμα DNA αντιγράφεται *in vitro* με τη μέθοδο PCR. Θεωρήστε ότι για την αντιγραφή απαιτούνται πρωταρχικά τμήματα DNA μήκους 8 νουκλεοτιδίων το καθένα. Να γράψετε την αλληλουχία των τμημάτων αυτών (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 4

- Δ3.** Σε κατάλληλο περιβάλλον, σε δοκιμαστικό σωλήνα, συνυπάρχουν αντίγραφα του προαναφερόμενου πυρηνικού γονιδίου και του DNA του σχήματος 4 και υφίστανται αποδιάταξη σε κατάλληλη υψηλή θερμοκρασία. Στη συνέχεια η θερμοκρασία σταδιακά μειώνεται έως ότου προκύψουν εκ νέου δίκλωνα μόρια DNA. Να εξηγήσετε πόσα είδη διαφορετικών μορίων DNA είναι δυνατόν να σχηματιστούν.

Μονάδες 6

- Δ4.** Αξιοποιώντας τον γενετικό κώδικα του πίνακα που παρατίθεται παρακάτω, να γράψετε την αλληλουχία των αμινοξέων του πεπτιδίου που κωδικοποιείται από το DNA του σχήματος 4.

Μονάδες 2

		Δεύτερο γράμμα							
		U	C	A	G				
Πρώτο γράμμα	U	UUU	UCU	UAU	UGU	Φαινυλαλανίνη (phe)	Σερίνη (ser)	Τυροσίνη (tyr)	κυστεΐνη (cys)
		UUC							
		UUA							
		UUG							
	C	CUU	CCU	CAU	CGU	Λευκίνη (leu)	Προλίνη (pro)	Ιστιδίνη (his)	Αργινίνη (arg)
		CUC							
		CUA							
		CUG							
	A	AUU	ACU	AAU	AGU	Ισολευκίνη (ile)	Θρεονίνη (thr)	Ασπαραγίνη (asn)	Σερίνη (ser)
		AUC							
		AUA							
		AUG							
	G	GUU	GCU	GAU	GGU	Μεθειονίνη (met) έναρξη	Αλανίνη (ala)	Λυσίνη (lys)	Αργινίνη (arg)
		GUC							
		GUA							
		GUG							

- Δ5.** Θεωρήστε ότι στο DNA του σχήματος 4 είναι δυνατή η πραγματοποίηση μετάλλαξης η οποία δεν μεταβάλλει τον αριθμό των νουκλεοτιδίων του. Το νέο τμήμα DNA που προκύπτει κωδικοποιεί το παρακάτω πεπτίδιο:

H₂N-μεθειονίνη-λυσίνη-βαλίνη-αργινίνη-μεθειονίνη-COOH

Να προσδιορίσετε το είδος της μετάλλαξης (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

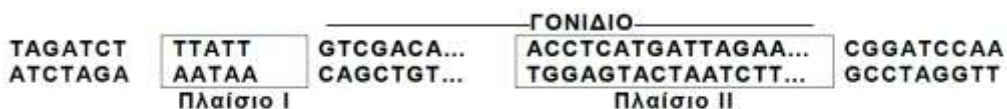
Μονάδες 6



34. Πανελλήνιες Επαναληπτικές Παλαιό/ 2020

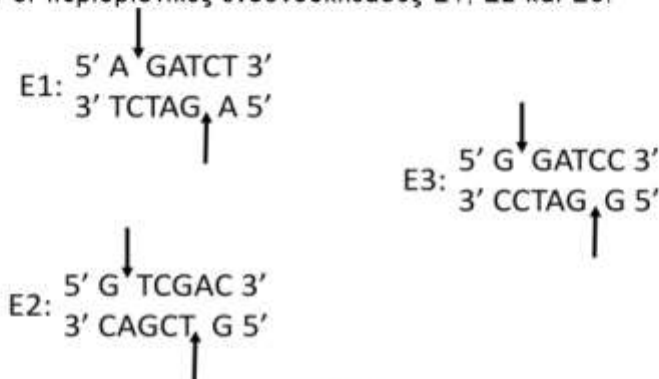
ΘΕΜΑ Δ

Στο σχήμα 2 απεικονίζεται μέρος της αλληλουχίας συνεχούς γονιδίου ευκαρυωτικού κυττάρου που κωδικοποιεί πεπτίδιο τριάντα αμινοξέων. Στο πλαίσιο I δίνεται η αλληλουχία του υποκινητή, ενώ στο πλαίσιο II δίνεται τμήμα του γονιδίου που κωδικοποιεί τα αμινοξέα δεκαοκτώ (18), δεκαεννιά (19), είκοσι (20) και είκοσι ένα (21) του πεπτιδίου.



Σχήμα 2

Επίσης, στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 3) δίνονται οι αλληλουχίες που αναγνωρίζουν οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες E1, E2 και E3.



Σχήμα 3

Η περιοριστική ενδονουκλεάση E1 κόβει, σε μία θέση, την αλληλουχία του σχήματος 2.

Δ1. Να ορίσετε την κωδική αλυσίδα του γονιδίου (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 5

Δ2. Να γράψετε τα κωδικόνια του mRNA που κωδικοποιούν τα αμινοξέα δεκαοκτώ (18), δεκαεννιά (19), είκοσι (20) και είκοσι ένα (21) του πεπτιδίου (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

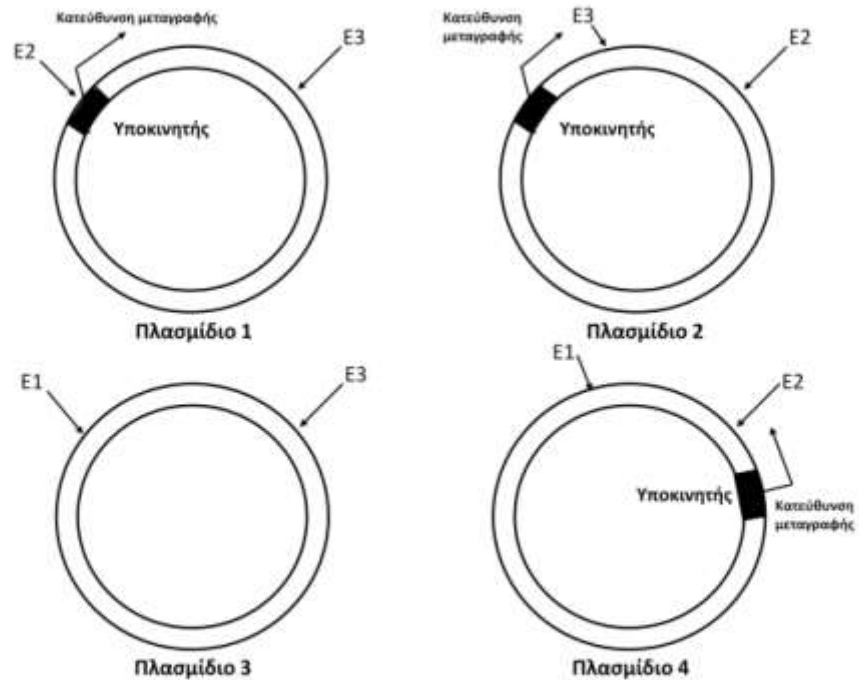
Μονάδες 8

Δ3. Μία μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης στην αλληλουχία του γονιδίου που απεικονίζεται στο πλαίσιο II του σχήματος 2 οδηγεί στον πρόωρο τερματισμό της μετάφρασης. Να εντοπίσετε τη μετάλλαξη (μονάδες 2) και να προσδιορίσετε πόσα αμινοξέα θα έχει η νέα πεπτιδική αλυσίδα (μονάδες 2).

Μονάδες 4



Προκειμένου να παραχθεί το πεπτίδιο των τριάντα (30) αμινοξέων σε βακτηριακό κύτταρο χρησιμοποιούμε ως φορέα κλωνοποίησης ένα από τα πλασμίδια του σχήματος 4. Στο σχήμα 4 απεικονίζονται και οι θέσεις που κόβουν οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες. Σημειώνεται ότι οι υποκινητές των ευκαρυωτικών γονιδίων δεν λειτουργούν εντός των βακτηριακών κυττάρων.



Σχήμα 4

Δ4. Να εξηγήσετε ποιο από τα τέσσερα (4) πλασμίδια του σχήματος 4 θεωρείτε κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί ως φορέας κλωνοποίησης (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε τους λόγους για τους οποίους απορρίψατε τα υπόλοιπα πλασμίδια (μονάδες 6).

Μονάδες 8

35. Πανελλήνιες 2022

**ΘΕΜΑ Γ**

- Γ1.** Για τη δημιουργία γονιδιωματικής βιβλιοθήκης διαθέτουμε τέσσερα (4) διαφορετικά είδη πλασμιδίων και τρία (3) διαφορετικά είδη βακτηρίων. Τα βακτήρια που θα χρησιμοποιηθούν ως ξενιστές δεν περιέχουν πλασμίδια, φέρουν όμως στο κυρίως γενετικό υλικό τους γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά, όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα Α:

Πίνακας Α

Βακτήριο	Α	Β	Γ
Ανθεκτικότητα σε Αντιβιοτικά	αμπικιλίνη στρεπτομυκίνη	καναμυκίνη	αμπικιλίνη καναμυκίνη

Τα πλασμίδια που θα χρησιμοποιηθούν διαθέτουν μια θέση αναγνώρισης για κατάλληλη περιοριστική ενδονουκλεάση και γονίδιο/γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά. Στον Πίνακα Β σημειώνεται με (+) η παρουσία και με (-) η απουσία γονιδίου ανθεκτικότητας σε αντίστοιχο αντιβιοτικό:

Πίνακας Β

Πλασμίδιο	1	2	3	4
Ανθεκτικότητα στην Αμπικιλίνη	+	-	+	-
Ανθεκτικότητα στη Στρεπτομυκίνη	-	-	+	+
Ανθεκτικότητα στην Καναμυκίνη	-	+	-	-

Να εξηγήσετε ποιοι συνδυασμοί πλασμιδίων-βακτηρίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επιλογή μετασχηματισμένων βακτηρίων.

Μονάδες 7



Ασκήσεις στο Κεφάλαιο: 5

1. (Ολυμπιάδα 2018)

3. Στην αυτοσωμική επικρατή κληρονομικότητα η διασταύρωση οποιουδήποτε ομόζυγου με ετερόζυγο δίνει:
- A. πάντοτε φαινοτυπική αναλογία 1:1.
 - B. πάντοτε γονοτυπική αναλογία 1:1.
 - Γ. γονοτυπική και φαινοτυπική αναλογία που σε κάθε περίπτωση ταυτίζονται.
 - Δ. πάντοτε φαινοτυπική αναλογία 100%.

2.

8. Τέσσερα ανθρώπινα γονίδια α, β, γ, δ σχετίζονται:
- το α με την παραγωγή μιας ορμόνης,
 - το β με τη βιοσύνθεση ενός ενζύμου του πεπτικού συστήματος,
 - το γ με την εμφάνιση γραμμής τριχοφυΐας με κορυφή,
 - το δ με την εμφάνιση προσκολλημένων λοβών αυτιών.
- Ως φαινότυπος αναφέρεται το αποτέλεσμα της δράσης:
- A. μόνο του (γ)
 - B. μόνο του (γ) και του (δ)
 - Γ. και των τεσσάρων (α,β,γ,δ)
 - Δ. μόνο του (β)

3.

10. Διασταύρωση θηλυκού ατόμου με μερική αχρωματοψία στο πράσινο και το κόκκινο με φυσιολογικό αρσενικό δίνει φαινοτυπική αναλογία απογόνων.
- A. 100% με φυσιολογική όραση.
 - B. 1 με φυσιολογική όραση: 1 με μερική αχρωματοψία.
 - Γ. 3 με φυσιολογική όραση: 1 με μερική αχρωματοψία.
 - Δ. εξαρτάται από το περιβάλλον.

4.

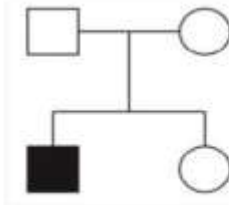
12. Ένα φυσιολογικό αλληλόμορφο είναι:
- A. πάντα επικρατές.
 - B. πάντα υπολειπόμενο.
 - Γ. είτε επικρατές είτε υπολειπόμενο.
 - Δ. στα αρσενικά επικρατές και στα θηλυκά υπολειπόμενο.



5.

17. Η νόσος Tay-Sachs είναι θανατηφόρος και προκαλείται από την ομόζυγη κατάσταση ενός υπολειπόμενου γονιδίου. Ποιο από τα παρακάτω είναι σωστό σχετικά με την ασθένεια;
- Επειδή τα ομόζυγα άτομα ως προς το υπολειπόμενο γονίδιο πεθαίνουν, το υπολειπόμενο αλληλόμορφο τελικά χάνεται από τον πληθυσμό.
 - Μόνο τα ομόζυγα άτομα ως προς το επικρατές αλληλόμορφο θα είναι σε θέση να επιβιώσουν και να αναπαράχθουν.
 - Τα ετερόζυγα άτομα επιβιώνουν και μπορούν να κληροδοτήσουν το υπολειπόμενο αλληλόμορφο σε έναν απόγονό τους.
 - Στην ετερόζυγη κατάσταση το επικρατές αλληλόμορφο θα καλύψει την έκφραση του υπολειπόμενου και μόνο αυτό θα μεταβιβαστεί στους απογόνους.

Το γενεαλογικό δέντρο της εικόνας παρουσιάζει μία κληρονομική νευρολογική ασθένεια την οποία εκδηλώνει ο γιος (μαύρο τετράγωνο). Αν η ασθένεια οφείλεται σε μεταλλαγμένο αλληλόμορφο που εδράζεται στο Χ χρωμόσωμα



26. Ο γιος έχει κληρονομήσει το μεταλλαγμένο γονίδιο:
- από τον πατέρα.
 - από τη μητέρα.
 - από οποιονδήποτε γονέα.
 - ένα από τον πατέρα και ένα από τη μητέρα.

25. Το μεταλλαγμένο γονίδιο είναι:

- επικρατές.
- υπολειπόμενο.
- συνεπικρατές.
- ατελώς επικρατές.

27. Βασιζόμενοι στη γνωστή ταυτότητα του παθολογικού γονιδίου, πολλαπλασιάζουμε με PCR στο παθολογικό γονίδιο του ασθενούς γιου και παίρνουμε ένα τμήμα μήκους 300 ζευγών βάσεων. Από το DNA του πατέρα, με την ίδια μέθοδο πήραμε ένα τμήμα μήκους 330 ζευγών βάσεων, ενώ από τη μητέρα και την αδελφή πήραμε τμήματα μήκους 300 και 330 ζευγών βάσεων από την καθεμία. Υπάρχει φορέας της ασθένειας ανάμεσα στα μέλη της οικογένειας; Αιτιολογήστε (έως 25 λέξεις)

6.

7.

29. Στα άτομα που πάσχουν από φαινυλκετονουρία (PKU), απουσιάζει το ένζυμο οξειδάση της φαινυλαλανίνης το οποίο μετατρέπει την φαινυλαλανίνη σε τυροσίνη. Τα PKU νήπια θα αναπτύξουν σοβαρή νοητική καθυστέρηση, εκτός αν τρέφονται με τροφές:
- Α. πλούσιες σε τυροσίνη.
 - Β. φτωχές σε τυροσίνη.
 - Γ. πλούσιες σε φαινυλαλανίνη.
 - Δ. φτωχές σε φαινυλαλανίνη.

8.

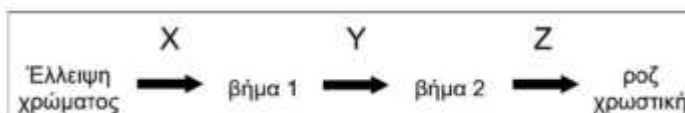
30. Το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο απεικονίζει τον τρόπο κληρονομής της:
- Α. κυστικής ίνωσης
 - Β. φαινυλκετονουρίας
 - Γ. οικογενούς Υπερχοληστερολαιμίας
 - Δ. μερικής αχρωματοψίας στο πράσινο και στο κόκκινο
- 

9.



39. Έστω μια μεταβολική οδός για τον έλεγχο μιας ροζ χρωστικής ουσίας. Η παραγωγή της ροζ χρωστικής πραγματοποιείται σε τρία στάδια που ρυθμίζονται από ένζυμα που παράγονται από τα γονίδια X, Y και Z. Τα γονίδια X, Y και Z βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων. Μόνο το προϊόν από τη δράση του ενζύμου Z έχει χρώμα. Όλα τα άλλα προϊόντα της μεταβολικής οδού είναι άχρωμα. Οποιοδήποτε από τα αλληλόμορφα x, y, ή z όταν κληρονομούνται ως ομόζυγο υπολειπόμενο ζεύγος οδηγούν σε παρεμπόδιση της μεταβολικής οδού ώστε να προκαλείται άχρωμος φαινότυπος. Αν ένα ροζ άτομο με γονότυπο XX YY ZZ διασταυρωθεί με ένα άχρωμο άτομο με γονότυπο xx yy zz και ένα άτομο της F1 γενιάς διασταυρωθεί στη συνέχεια με ένα άτομο xx yy zz (διασταύρωση ελέγχου), ποιο ποσοστό των απογόνων θα είναι ροζ;

- A. 1/2
B. 1/4
Γ. 1/8
Δ. 1/16



10.

31. Στα ποντίκια η ένταση του χρώματος του τριχώματος καθορίζεται από αυτοσωμικά πολλαπλά αλληλόμορφα με σχέση κυριαρχίας $D > d > dl$ (D = πλήρης χρωματισμός, d = αραιός χρωματισμός, dl = σε ομόζυγη κατάσταση προκαλεί θάνατο του εμβρύου). Ένα ποντίκι με πλήρη χρωματισμό φορέας του θνησιγόνου διασταυρώθηκε με ένα ποντίκι με αραιό χρωματισμό φορέα του θνησιγόνου. Δύο άτομα της F1 γενιάς διαφορετικού φύλου με αραιό χρωματισμό διασταυρώνονται μεταξύ τους. Οι απόγονοι τους θα έχουν γονοτυπική και φαινοτυπική αναλογία, αντίστοιχα:

- A. 3:1 και 100%
B. 1:2 και 75%:25%
Γ. 1:2:1 και 100%
Δ. 1:2 και 100%

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

11.

43. Η χρωστική του δέρματος σε ένα είδος βατράχου της Νότιας Αμερικής κληρονομείται με αυτοσωμικό τρόπο και ελέγχεται από τρία αλληλόμορφα A1, A2, A3. Το A2 ελέγχει το κόκκινο χρώμα και A3 το κίτρινο. Ο γονότυπος A2A3 έχει πορτοκαλί φαινότυπο. Το αλληλόμορφο A1 επικρατεί των άλλων δύο αλληλομόρφων με αποτέλεσμα μπλε φαινότυπο. Δύο βατράχια διασταυρώνονται και οι απόγονοι έχουν την φαινοτυπική αναλογία: 2 μπλε : 1 κόκκινο : 1 πορτοκαλί. Ποιοι είναι οι γονότυποι των βατράχων που διασταυρώθηκαν;

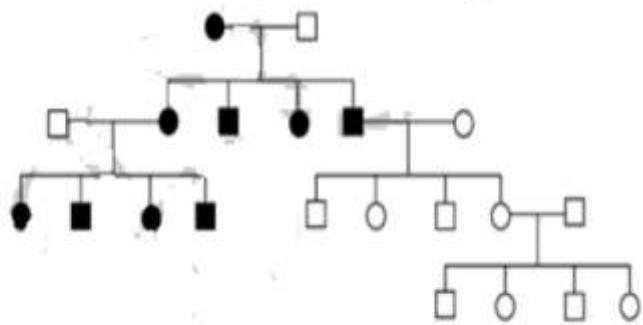
- A. A1A2 x A1A3
B. A2A3 x A2A3
Γ. A1A3 x A1A3
Δ. A2A3 x A1A2



12.

83. Από τη μελέτη του παρακάτω γενεαλογικού δέντρου, στο οποίο γνωρίζουμε ότι το άτομο II5 είναι ομόζυγο για όλους τους γενετικούς τόπους, προκύπτει ότι το γνώρισμα κληρονομείται με ...

- A. αυτοσωμικό επικρατή τρόπο.
- B. φυλοσύνδετο υπολειπόμενο.
- Γ. το Y χρωμόσωμα.
- Δ. μιτοχονδριακό τρόπο.



13. (Ολυμπιάδα 2019)

1. Αγόρι έχει μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο και γραμμή τριχοφυΐας χωρίς κορυφή. Αν η μητέρα του αγοριού έχει γραμμή τριχοφυΐας με κορυφή και ο πατέρας της (παππούς) τον ίδιο φαινότυπο με τον εγγονό του, τότε ένας πιθανός γονότυπος της μητέρας είναι:

- A. $X^A X^A \gamma \gamma$
- B. $X^A X^a \Gamma \gamma$
- Γ. $X^A X^a \gamma \gamma$
- Δ. $X^A X^a \Gamma \Gamma$

5. Αν όλα τα γονίδια που δίνονται βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα, από τη διασταύρωση $AaBb\Gamma\gamma XY \otimes AABb\gamma\gamma XX$ η πιθανότητα να προκύψει απόγονος $AaBb\gamma\gamma XX$ είναι:

- A. $1/32$
- B. $1/16$
- Γ. $1/8$
- Δ. $1/9$

14.



7. Η διασταύρωση διυβριδισμού δυο ατόμων με γονότυπο ΑαΕ1Ε2 δίνει απογόνους...

- Α. με 6 διαφορετικούς γονότυπους.
- Β. με 9 διαφορετικούς γονότυπους.
- Γ. με 12 διαφορετικούς γονότυπους.
- Δ. με 16 διαφορετικούς γονότυπους.

15.

15. Ο άνθρωπος Α έχει ένα σπάνιο φυλοσύνδετο υπολειπόμενο παράγοντα που εκδηλώνεται σαν χαρακτηριστικό Α. Ο άνθρωπος Β έχει ένα σπάνιο αυτοσωμικό επικρατή παράγοντα που εκφράζεται ως χαρακτηριστικό Β. Θα μπορούσες να ξεχωρίσεις αυτές τις δύο περιπτώσεις μελετώντας μόνο τους απογόνους;

- Α. όχι, γιατί οι απόγονοι των ανθρώπων Α και Β δεν διασταυρώνονται μεταξύ τους.
- Β. ναι, γιατί στους απογόνους των ανθρώπων Α και Β δεν θα υπήρχε γυναίκα με το χαρακτηριστικό Β.
- Γ. όχι, γιατί ο άνθρωπος Α δε θα είχε γιούς με το χαρακτηριστικό Α, και ο άνθρωπος Β δεν θα είχε γιούς με το χαρακτηριστικό Β.
- Δ. ναι, γιατί οι γιοί της κόρης του Α θα μπορούσαν να έχουν το χαρακτηριστικό Α, ενώ οι γιοί είτε της κόρης του, είτε του γιού του θα μπορούσαν να έχουν το χαρακτηριστικό Β.

16.

16. Μία από τις δύο κύριες μορφές μιας ανθρώπινης κατάστασης που ονομάζεται νευροϊνωμάτωση (NF 1) κληρονομείται ως επικρατής, αν και μπορεί να είναι ήπια έως πολύ περιορισμένα εκφραζόμενη. Αν ένα μικρό παιδί είναι το πρώτο στην οικογένεια που διαγνώστηκε, ποια από τις παρακάτω είναι η καλύτερη εξήγηση αν δεν υπήρξε μετάλλαξη του γονιδίου;

- Α. Η μητέρα είναι φορέας του γονιδίου αλλά δεν το εκφράζει καθόλου.
- Β. Ένας από τους γονείς έχει πολύ ήπια έκφραση του γονιδίου.
- Γ. Η κατάσταση παραλείπεται μια γενιά στην οικογένεια.
- Δ. Το παιδί έχει διαφορετικό αλληλόμορφο γονιδίου από τους γονείς.

17.

20. Ερευνητές πραγματοποιούν διασταύρωση διυβριδισμού (ΑαΒβ x ΑαΒβ) μεταξύ δύο διπλά ετερόζυγων φυτών. Η φαινοτυπική αναλογία που προκύπτει στους απογόνους είναι 3:1. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- Α. Τα γονίδια (Α, α / Β, β) των δύο διαφορετικών γενετικών θέσεων βρίσκονται στο ίδιο χρωμόσωμα, επομένως ισχύει ο 1ος νόμος Μέντελ, αλλά όχι ο 2ος.
- Β. Τα γονίδια Α, α, Β, β είναι πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια, άρα διαφοροποιείται η αναμενόμενη από τους δύο νόμους του Μέντελ φαινοτυπική αναλογία.
- Γ. Τα γονίδια Α, α, Β, β έχουν μεταξύ τους σχέση ατελούς επικράτειας, άρα διαφοροποιείται η αναμενόμενη από τους δύο νόμους του Μέντελ φαινοτυπική αναλογία.
- Δ. Τα γονίδια (Α, α / Β, β) των δύο διαφορετικών γενετικών θέσεων βρίσκονται στο ίδιο χρωμόσωμα, επομένως δεν ισχύει ούτε ο 1ος νόμος Μέντελ, αλλά ούτε και ο 2ος.

18.



22. Έστω οι γενετικοί τόποι I και II που βρίσκονται στο 21ο χρωμόσωμα του ανθρώπου. Στο γενετικό τόπο I μπορεί να εδράζονται τα αλληλόμορφα γονίδια G και g, ενώ στον II τα R και r. Άντρας φυσιολογικός με γονότυπο ομόζυγο για τα επικρατή γονίδια G και R διασταυρώνεται με γυναίκα φυσιολογική ομόζυγη για τα δύο υπολειπόμενα γονίδια g και r και αποκτούν απόγονο με τρισωμία 21 (σύνδρομο Down). Ποιος συνδυασμός αλληλομόρφων γονιδίων από τους παρακάτω θα μπορούσε να αφορά έναν από τους πιθανούς ή υποθετικούς γαμέτες που παράγονται κατά τη διαδικασία της μείωσης από τον απόγονο με το σύνδρομο Down;
- A. GggRrr B. GRr
Γ. GgRR Δ. GgRr
- 19.
23. Ένας γενετιστής, μελετώντας μύγες *Drosophila*, οδηγείται στο συμπέρασμα ότι τα κοντά φτερά είναι υπολειπόμενος και μονογονιδιακός χαρακτήρας. Η παρατήρηση που οδήγησε τον γενετιστή στην υπόθεση αυτή ήταν:
- A. Οι μύγες είχαν φτερά ποικίλου μεγέθους, από πολύ μακριά μέχρι πολύ κοντά.
B. Οι μύγες με μακριά φτερά είχαν πολύ μικρές πιθανότητες επιβίωσης.
Γ. Οι μύγες με μακριά φτερά μπορούσαν να δώσουν απογόνους με κοντά φτερά στις αναμενόμενες αναλογίες.
Δ. Οι μύγες με κοντά φτερά προτιμούσαν να διασταυρώνονται με μύγες με μακριά φτερά.
- 20.
- 21.
35. Μια γυναίκα ανακαλύπτει ότι η οικογένειά της έχει ιστορικό σπάνιας γενετικής διαταραχής που είναι φυλοσύνδετη και προκαλεί συμπτώματα σε προχωρημένη ηλικία. Η μητέρα και ο πατέρας της δεν είχαν την ασθένεια, αλλά την είχαν και οι τρεις αδελφοί της. Ποια είναι η πιθανότητα η γυναίκα να εκδηλώσει την ασθένεια;
- A. 100% B. 50%
Γ. 25% Δ. 0%
37. Όταν σε ένα πληθυσμό υπάρχει ένα γονίδιο με 4 αλληλόμορφα, πόσοι μπορεί να είναι οι δυνατοί γονότυποι;
- A. 3
B. 6
Γ. 10
Δ. 16
- 22.



52. Ένα ζευγάρι με ομάδα αίματος Α και φυσιολογική όραση έχει ένα γιο με ομάδα αίματος Ο και αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο. Ποια είναι η πιθανότητα το επόμενο παιδί τους να είναι μια κόρη με ομάδα αίματος Ο και με φυσιολογική όραση;
- A. $1/2$
 B. $1/4$
 Γ. $1/8$
 Δ. $1/16$

23.

53. Ο νόμος της ανεξάρτητης μεταβίβασης του Mendel μπορεί να εφαρμοστεί στη ...
- A. μίτωση
 B. μείωση I
 Γ. μίτωση και στη μείωση
 Δ. μείωση II

24.

64. Σε ένα είδος φιδιών ο ομόζυγος για το υπόλειπομο γονίδιο c γονότυπος (cc) οδηγεί σε αδυναμία σύνθεσης χρωστικής στο δέρμα τους, με αποτέλεσμα τη δημιουργία «αλφικών» φαινοτύπων. Αντίθετα, η ύπαρξη του γονιδίου C στο γονότυπο των φιδιών, είτε σε ένα είτε σε δύο αντίγραφα, επιτρέπει τη σύνθεση χρωστικής και άρα τη δημιουργία «έγχρωμων» φαινοτύπων. Σε μια άλλη γενετική θέση, σε διαφορετικό ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων εδράζεται είτε το επικρατές γονίδιο B που ευθύνεται για το μαύρο χρώμα δέρματος, είτε το υπολειπόμενο αλληλόμορφο του b, που ευθύνεται για το καφέ χρώμα. Ο γονότυπος cc οδηγεί σε «αλφικά» φιδία, ανεξάρτητα από το αν στην άλλη γενετική θέση εδράζεται το επικρατές γονίδιο B, ή το b σε ομόζυγη κατάσταση. Ποια είναι η αναμενόμενη φαινοτυπική αναλογία των απογόνων από τη διασταύρωση δύο φιδιών με γονότυπο CcBb;

25.

- A. 9:3:3:1 B. 3:1 Γ. 1:1 Δ. 9:4:3

74. Ο Mendel διασταύρωσε αμιγή φυτά ψηλών φυτών μπιζελιών που είχαν έγχρωμα άνθη με αμιγή κοντά φυτά που είχαν λευκά άνθη. Όλα τα φυτά της F1 γενιάς που προέκυψαν ήταν ψηλά και είχαν έγχρωμα άνθη. Εάν ο Mendel είχε διασταυρώσει αυτά τα φυτά της F1 γενιάς με μια αμιγή αναπαραγωγική ποικιλία φυτών μπιζελιών κοντών με έγχρωμα άνθη, ποιο ποσοστό των ψηλών έγχρωμων φυτών θα αναμενόταν στους απογόνους;
- A. $1/4$
 B. $3/8$
 Γ. $1/2$
 Δ. $9/16$

26.



79. Η φαινοτυπική αναλογία 3:1 σε διασταύρωση μονούβριδισμού μπορεί να προκύψει
- A. αποκλειστικά σε αυτοσωμική επικρατή-υπολειπόμενη κληρονομικότητα.
 - B. αποκλειστικά σε φυλοσύνδετη επικρατή-υπολειπόμενη κληρονομικότητα.
 - Γ. σε φυλοσύνδετη ή σε αυτοσωμική επικρατή-υπολειπόμενη κληρονομικότητα.
 - Δ. όταν τα υπεύθυνα αλληλόμορφα είναι 2 και το ένα από αυτά είναι θνησιγόνο.

27.

28.

81. Αν ο διπλοειδής αριθμός ενός φυτικού οργανισμού είναι $2n=12$, πόσα χρωμοσώματα αναμένονται σε ένα μονοσωμικό, σε ένα τρισωμικό, σε ένα τετρασωμικό και ένα τριπλοειδές φυτό, αντίστοιχα;
- A. 11, 13, 14, 18
 - B. 11, 13, 15, 18
 - Γ. 11, 13, 14, 36
 - Δ. 11, 13, 15, 36



29. Επαναληπτικές Πανελλήνιες 2018

ΘΕΜΑ Δ

Ένας άνδρας που πάσχει από μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο και από αιμορροφιλία Α (άνδρας I), παντρεύεται μια υγιή γυναίκα (γυναίκα II) και αποκτούν ένα υγιές κορίτσι και ένα αγόρι που πάσχει και από τις δύο διαταραχές.

Από τον γάμο ενός άλλου άνδρα που πάσχει επίσης από μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο και από αιμορροφιλία Α (άνδρας III) και μιας υγιούς γυναίκας (γυναίκα IV), γεννιέται ένα κορίτσι που πάσχει από μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο και ένα αγόρι που πάσχει από αιμορροφιλία Α (να συμβολίσετε το αλληλόμορφο για τη φυσιολογική πήξη του αίματος με Α και το αλληλόμορφο για τη φυσιολογική αντίληψη των χρωμάτων με Δ).

- Δ1.** Να γράψετε τους γονότυπους των γυναικών II και IV. (μονάδες 4)
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 8

- Δ2.** Να απεικονίσετε τη θέση των αλληλόμορφων γονιδίων σε κάθε ένα από τα δύο φυλετικά χρωμοσώματα των γυναικών II και IV.

Μονάδες 5

Από τον γάμο μεταξύ του άνδρα I και της γυναίκας II γεννιέται και τρίτο παιδί με σύνδρομο Klinefelter που πάσχει από αιμορροφιλία Α και μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο.

- Δ3.** Να διερευνήσετε τη γενετική διαδικασία που μπορεί να οδηγήσει στη γέννηση του παιδιού με σύνδρομο Klinefelter.

Μονάδες 6

- Δ4.** Η μοριακή ανάλυση DNA στα φυλετικά χρωμοσώματα του παιδιού με σύνδρομο Klinefelter έδειξε ότι υπάρχουν δύο πανομοιότυπες αλληλουχίες βάσεων και μια διαφορετική.

Σε ποιο συμπέρασμα καταλήγετε με βάση το παραπάνω διαγνωστικό εύρημα για τη γενετική διαδικασία που οδήγησε στη γέννηση του συγκεκριμένου παιδιού;

Μονάδες 4

- Δ5.** Να εξηγήσετε πόσα αντίγραφα του αλληλόμορφου γονιδίου που προκαλεί την αιμορροφιλία Α υπάρχουν στα χρωμοσώματα που απεικονίζονται στον καρυότυπο του παιδιού με σύνδρομο Klinefelter.

Μονάδες 2

30. Πανελλήνιες 2018



ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Σε ένα είδος ποντικών, το γονίδιο που προσδίδει το μαύρο χρώμα τριχώματος επικρατεί του λευκού και το γονίδιο που ευθύνεται για την μακριά ουρά επικρατεί του γονιδίου που ευθύνεται για την κοντή ουρά. Το φύλο στους ποντικούς καθορίζεται όπως στον άνθρωπο και τα γονίδια που ελέγχουν τα δύο χαρακτηριστικά βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Από αλληπάλληλες διασταυρώσεις του ίδιου μαύρου θηλυκού ποντικού με μακριά ουρά με τον ίδιο άσπρο αρσενικό με κοντή ουρά προέκυψαν:

- 31 αρσενικά μαύρα με μακριά ουρά
- 32 αρσενικά άσπρα με κοντή ουρά
- 31 αρσενικά μαύρα με κοντή ουρά
- 29 αρσενικά άσπρα με μακριά ουρά
- 30 θηλυκά μαύρα με μακριά ουρά
- 31 θηλυκά άσπρα με μακριά ουρά
- 29 θηλυκά μαύρα με κοντή ουρά
- 30 θηλυκά άσπρα με κοντή ουρά

α. Να διερευνηθεί και να προσδιοριστεί ο τρόπος κληρονόμησης των γονιδίων.

Μονάδες 6

β. Να γράψετε τους πιθανούς γονότυπους του θηλυκού γονέα.

Μονάδες 3

γ. Να δώσετε τις αντίστοιχες διασταυρώσεις.

Μονάδες 6

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

Δ2. Ένας άνδρας με τρία γονίδια που κωδικοποιούν την α-πολυπεπτιδική αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης αποκτά δύο παιδιά με μία γυναίκα που φέρει δύο γονίδια που κωδικοποιούν την α-πολυπεπτιδική αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης. Εάν το πρώτο παιδί που γεννήθηκε φέρει μόνο ένα γονίδιο που κωδικοποιεί την α-πολυπεπτιδική αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης, ποια η πιθανότητα το δεύτερο παιδί να έχει φυσιολογικό γονότυπο και φαινότυπο;

Μονάδες 5

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

Δ3. Ένα είδος διπλοειδούς φυτού έχει δέκα χρωμοσώματα. Ένας ερευνητής έχει στη διάθεσή του δύο Bt διαγονιδιακά φυτά αυτού του είδους. Στο πρώτο, το γονίδιο της τοξίνης έχει ενσωματωθεί σε ένα από τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα του πρώτου ζεύγους ενώ το δεύτερο σε ένα από τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα του τέταρτου ζεύγους. Εάν τα δύο αυτά φυτά διασταυρωθούν μεταξύ τους, να γράψετε το ποσοστό των απογόνων της F1 γενιάς που θα είναι ανθεκτικά στα έντομα (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 5

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

31. Πανελλήνιες 2017

**ΘΕΜΑ Γ**

- Γ1.** Σε ένα συγκεκριμένο πληθυσμό τρωκτικών παρατηρήθηκαν τρεις διαφορετικοί φαινότυποι όσον αφορά το χρώμα του τριχώματος: καστανό, γκρι και μαύρο. Πραγματοποιήθηκαν τυχαίες διασταυρώσεις μεταξύ των τρωκτικών και τα αποτελέσματα εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα:

P γενιά τρωκτικών	Φαινότυποι απογόνων
γκρι ⊗ γκρι	100% γκρι
καστανό ⊗ καστανό	100% καστανό
καστανό ⊗ καστανό	75% καστανό και 25% γκρι
μαύρο ⊗ μαύρο	100% μαύρο
μαύρο ⊗ μαύρο	75% μαύρο και 25% καστανό
μαύρο ⊗ μαύρο	75% μαύρο και 25% γκρι

- α. Πώς κληρονομείται το χρώμα τριχώματος στα συγκεκριμένα τρωκτικά; (μονάδες 6)
 β. Ποιοι γονότυποι αντιστοιχούν σε κάθε φαινότυπο; (μονάδες 6)
 γ. Ποιοι είναι οι φαινότυποι των γονέων από τη διασταύρωση των οποίων προέκυψαν 1 μαύρος, 1 καστανός και 1 γκρι απόγονος; (μονάδες 5)

Να σημειωθεί ότι: i) τα αναφερόμενα γονίδια εδράζονται σε αυτοσωμικά χρωμοσώματα ii) ο αριθμός απογόνων είναι μεγάλος και επιτρέπει τη στατιστική επεξεργασία iii) δεν λαμβάνεται υπόψη η περίπτωση μετάλλαξης.

Μονάδες 17

- Γ2.** Μερικές φορές είναι δυνατόν να συμβεί μη διαχωρισμός χρωμοσωμάτων σε έναν φυσιολογικό γονέα, που θα έχει ως αποτέλεσμα έναν ανευπλοειδικό απόγονο. Συχνά ο φαινότυπος του μη φυσιολογικού απογόνου επιτρέπει στους γενετιστές να προσδιορίσουν σε ποιο γονέα και κατά τη διάρκεια ποιας μειωτικής διαίρεσης συνέβη ο μη διαχωρισμός.

Σε μία οικογένεια που και οι δυο γονείς έχουν φυσιολογικό διπλοειδή καρυότυπο, ο άνδρας παρουσιάζει έλλειψη του ενζύμου A λόγω του ότι είναι ομόζυγος για το υπολειπόμενο γονίδιο που κωδικοποιεί το ένζυμο αυτό. Το γονίδιο εντοπίζεται στο χρωμόσωμα 21. Η γυναίκα του, που είναι ετερόζυγη, παράγει 100 μονάδες του ενζύμου A. Ο γιος τους έχει σύνδρομο Down και παράγει 200 μονάδες του ενζύμου A.

Σε ποιον γονέα συνέβη ο μη διαχωρισμός (μονάδες 2) και σε ποια μειωτική διαίρεση; (μονάδες 2) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 8

32. Επαναληπτικές πανελλήνιες 2017

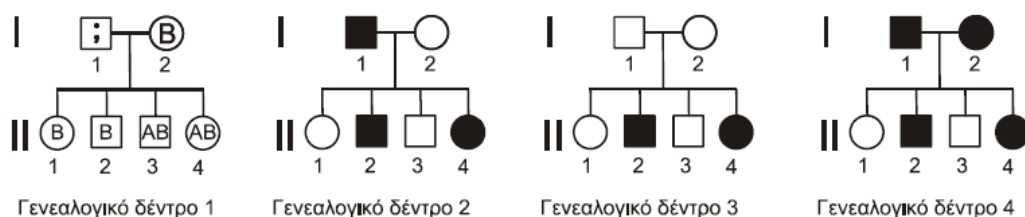
- Δ4.** Ποιοι οι πιθανοί γονότυποι των απογόνων που προκύπτουν από τη διασταύρωση φορέα β-θαλασσαιμίας με φορέα δρεπανοκυτταρικής αναιμίας; Να γράψετε στο τετράδιό σας την κατάλληλη διασταύρωση.

Μονάδες 5

33. Πανελλήνιες 2016

ΘΕΜΑ Γ

Στην εικόνα 1 υπάρχουν τέσσερα γενεαλογικά δέντρα (1, 2, 3, 4) στα οποία απεικονίζεται ο τρόπος κληρονόμησης τεσσάρων διαφορετικών χαρακτήρων του ανθρώπου. Στο γενεαλογικό δέντρο 1, ο χαρακτήρας που μελετάται, είναι οι ομάδες αίματος (A, B, AB και O). Οι υπόλοιποι τρεις χαρακτήρες που μελετώνται, είναι: η ασθένεια της οικογενούς υπερχοληστερολαιμίας, η αιμορροφιλία A και ο αλφισμός.



Εικόνα 1

Με βάση τα στοιχεία που υπάρχουν στην εικόνα 1:

- Γ1.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τον γονότυπο του ατόμου I1 που βρίσκεται στο γενεαλογικό δέντρο 1 (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 4

- Γ2.** Να αντιστοιχίσετε τους τρεις υπόλοιπους χαρακτήρες που μελετώνται (οικογενής υπερχοληστερολαιμία, αιμορροφιλία A και αλφισμός) με τα υπόλοιπα τρία γενεαλογικά δέντρα (2, 3 και 4), γράφοντας, δίπλα από το καθένα γενεαλογικό δέντρο, τον χαρακτήρα που του αντιστοιχεί.

Μονάδες 3

- Γ3.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα Γ2.

Μονάδες 6



34. Επαναληπτικές Πανελλήνιες 2016

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το φύλο στα κουνέλια καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο. Όταν ένα φυσιολογικό σωματικό κύτταρο θηλυκού κουνελιού βρίσκεται στη μετάφαση, το μήκος του DNA του πυρήνα του είναι 1,6m. Με βάση αυτά τα δεδομένα, το μήκος του συνολικού DNA του κάθε φυσιολογικού γαμέτη αυτού του κουνελιού είναι:

α) 1,6m, β) 0,4m, γ) 0,8m, δ) λίγο μεγαλύτερο από 0,4m.

Να γράψετε στο τετράδιό σας τη σωστή απάντηση (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 5

Γ2. Σύμφωνα με τα δεδομένα του ερωτήματος Γ1, θα είναι ίδιο ή όχι το συνολικό μήκος του DNA όλων των φυσιολογικών γαμετών ενός αρσενικού κουνελιού, με το μήκος του συνολικού DNA των φυσιολογικών γαμετών ενός θηλυκού κουνελιού;

Μονάδες 3

Γ4. Διασταυρώθηκαν δύο άτομα ενός είδους εντόμου με κεραίες ενδιάμεσου μήκους και προέκυψαν 161 άτομα με κεραίες ενδιάμεσου μήκους και 79 άτομα με κεραίες κανονικού μήκους. Σε μία άλλη διασταύρωση, ενός ατόμου του ίδιου είδους εντόμου που είχε κεραίες ενδιάμεσου μήκους με ένα άτομο με κεραίες κανονικού μήκους, προέκυψαν 121 άτομα με κεραίες κανονικού μήκους και 119 άτομα με κεραίες ενδιάμεσου μήκους. Με δεδομένο ότι δεν έγινε κάποια μετάλλαξη, να εξηγήσετε τα αποτελέσματα των διασταυρώσεων αυτών, γράφοντας τις αντίστοιχες διασταυρώσεις.

Μονάδες 9

35. Πανελλήνιες 2011

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Στο φυτό μοσχομπίζελο το χρώμα των σπερμάτων μπορεί να είναι είτε κίτρινο είτε πράσινο, ενώ το ύψος του είναι είτε ψηλό είτε κοντό. Τα γονίδια που ελέγχουν τις παραπάνω ιδιότητες βρίσκονται σε διαφορετικά

ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων. Εάν έχετε στη διάθεσή σας ένα ψηλό μοσχομπίζελο με κίτρινα σπέρματα, να κάνετε τις κατάλληλες διασταυρώσεις που απαιτούνται για να βρείτε το γονότυπό του (μονάδες 4).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 11



36.

ΘΕΜΑ Γ

Σε ένα είδος εντόμου το χρώμα των ματιών μπορεί να είναι είτε κόκκινο είτε άσπρο, ενώ το μέγεθος των φτερών είτε φυσιολογικό είτε ατροφικό. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά οφείλονται σε γονίδια που εδράζονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα. Στο έντομο αυτό, το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο. Τα γονίδια για το κόκκινο χρώμα ματιών και το φυσιολογικό μέγεθος φτερών είναι επικρατή και το γονίδιο του μεγέθους των φτερών είναι αυτοσωμικό. Από τη διασταύρωση δύο εντόμων προέκυψαν 800 απόγονοι με τις παρακάτω αναλογίες:

150	θηλυκά	με φυσιολογικά φτερά και κόκκινα μάτια
150	αρσενικά	με φυσιολογικά φτερά και κόκκινα μάτια
150	θηλυκά	με φυσιολογικά φτερά και άσπρα μάτια
150	αρσενικά	με φυσιολογικά φτερά και άσπρα μάτια
50	θηλυκά	με ατροφικά φτερά και κόκκινα μάτια
50	αρσενικά	με ατροφικά φτερά και κόκκινα μάτια
50	θηλυκά	με ατροφικά φτερά και άσπρα μάτια
50	αρσενικά	με ατροφικά φτερά και άσπρα μάτια

Γ1. Να γράψετε τους γονοτύπους των γονέων όσον αφορά το μέγεθος των φτερών (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

Γ2. Με βάση τις αναλογίες των απογόνων της συγκεκριμένης διασταύρωσης να διερευνήσετε τους πιθανούς τρόπους κληρονομής του χαρακτήρα για το χρώμα των ματιών και να γράψετε τους πιθανούς γονοτύπους των γονέων (μονάδες 6). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 8).

Μονάδες 14

Γ3. Μερικές φορές οι φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων δεν είναι αυτές που αναμένονται από τους νόμους του Mendel. Να αναφέρετε ονομαστικά πέντε τέτοιες περιπτώσεις.

Μονάδες 5

37.

Πανελλήνιες 2015

Μια γενετική ασθένεια οφείλεται σε γονιδιακή μετάλλαξη. Το φυσιολογικό γονίδιο κόβεται σε μία θέση από την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI, ενώ το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο του δεν κόβεται. Τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται μετά την ηλικία των 30 ετών.

Ένας υγιής άντρας 40 ετών είναι παντρεμένος με γυναίκα 35 ετών που εμφανίζει τα συμπτώματα της ασθένειας και αποκτούν ένα κορίτσι. Για τον εντοπισμό του φυσιολογικού και του μεταλλαγμένου γονιδίου, απομονώθηκαν από σωματικά κύτταρα κάθε μέλους της οικογένειας τμήματα DNA μήκους 10.000 ζευγών βάσεων, που περιέχουν τα αλληλόμορφα γονίδια. Στα τμήματα αυτά έγινε επίδραση με την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI.

Τα αποτελέσματα της επίδρασης της EcoRI επιβεβαίωσαν τους φαινοτύπους των γονέων, ενώ για το κορίτσι έδειξαν ότι όλα τα τμήματα DNA που αναλύθηκαν είναι μήκους 10.000 ζευγών βάσεων.

Γ2. Ποια είναι η αλληλουχία που αναγνωρίζει η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI;

Μονάδες 4



- Γ3. Να διερευνήσετε αν η ασθένεια αυτή κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο κληρονομικότητας (μονάδες 6) και αν κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο κληρονομικότητας (μονάδες 6).

Μονάδες 12

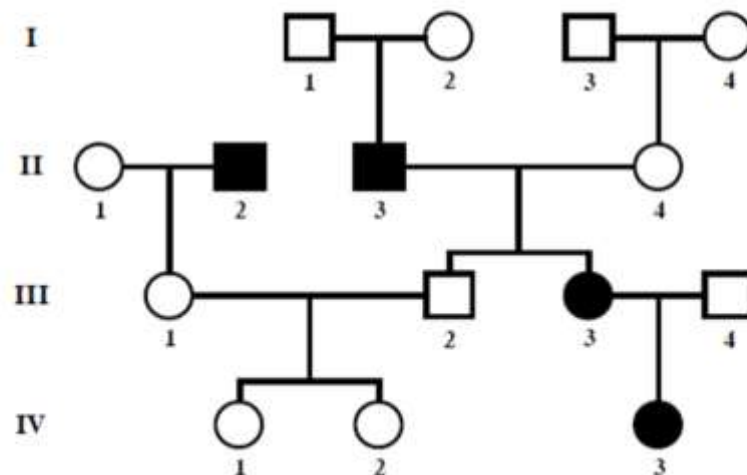
- Γ4. Να γράψετε τους γονοτύπους των μελών της οικογένειας.

Μονάδες 3

38. Πανελλήνιες 2012

Δίνεται το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο, όπου απεικονίζεται ο τρόπος με τον οποίο κληρονομείται μια μονογονιδιακή ασθένεια.

Τα άτομα II_2 , II_3 , III_3 , και IV_3 πάσχουν από την ασθένεια αυτή. Για όλα τα παρακάτω ερωτήματα να μη ληφθεί υπόψη η περίπτωση μετάλλαξης.



- Γ2. Με βάση τα δεδομένα του γενεαλογικού δένδρου να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται η ασθένεια.

Μονάδες 6

- Γ3. Να προσδιορίσετε την πιθανότητα το ζευγάρι III_1 , III_2 να αποκτήσει αγόι που θα πάσχει (μονάδα 1).
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 8

- Γ4. Αν τα άτομα I_1 και I_4 πάσχουν από μια ασθένεια που οφείλεται σε γονίδιο μιτοχονδριακού DNA, να



αναφέρετε ποια άτομα του γενεαλογικού δένδρου θα κληρονομήσουν το γονίδιο αυτό (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

39. Πανελλήνιες Ημερησίων 2019

ΘΕΜΑ Γ

Σε ένα είδος εντόμου το σώμα του μπορεί να έχει έναν από τους εξής χρωματισμούς: κίτρινο χρώμα, άσπρο χρώμα και μαύρο χρώμα. Στο ίδιο έντομο ένα γονίδιο είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση της πρωτεΐνης Α, ενώ το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο του δεν συνθέτει την πρωτεΐνη αυτή. Διασταυρώνονται θηλυκά άτομα με κίτρινο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη Α, με αρσενικά άτομα με μαύρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη Α και γεννήθηκαν οι εξής απόγονοι:

- 80 θηλυκά άτομα με κίτρινο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη Α
- 40 θηλυκά άτομα με μαύρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη Α
- 40 θηλυκά άτομα με άσπρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη Α
- 40 αρσενικά άτομα με κίτρινο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη Α
- 20 αρσενικά άτομα με μαύρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη Α και
- 20 αρσενικά άτομα με άσπρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη Α.

- Γ1. Να βρείτε τον τρόπο κληρονομής των δύο χαρακτήρων (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6). Να γράψετε τους γονότυπους των γονέων (μονάδες 4).

Μονάδες 12

Δίνεται ότι για τα παραπάνω χαρακτηριστικά ισχύει ο 2^{ος} νόμος του Mendel. Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

- Γ2. Ένα άλλο χαρακτηριστικό στο έντομο αυτό είναι το μήκος των κεραίων. Το αλληλόμορφο που ελέγχει το μεγάλο μήκος κεραίων είναι επικρατές, ενώ αυτό που ελέγχει το μικρό μήκος είναι υπολειπόμενο. Διαθέτουμε δύο αμιγείς πληθυσμούς, ο ένας με μεγάλες κεραίες και ο άλλος με μικρές κεραίες.

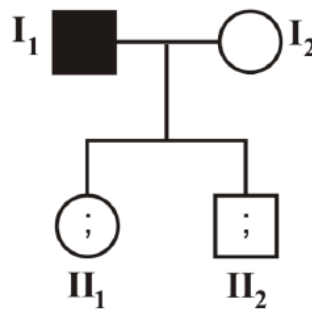
Πώς θα διαπιστώσετε αν το γονίδιο είναι αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο, πραγματοποιώντας την κατάλληλη ή τις κατάλληλες διασταυρώσεις;

Μονάδες 6

40. Πανελλήνιες Ημερησίων 2019

ΘΕΜΑ Δ

Μία μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης σε ένα γονίδιο που κωδικοποιεί μία πρωτεΐνη οδηγεί σε ασθένεια που εκδηλώνεται κατά την εφηβεία. Η μετάλλαξη αυτή τροποποιεί την αλληλουχία του φυσιολογικού γονιδίου με αποτέλεσμα το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο να κόβεται από την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI στο σημείο αυτό. Προκειμένου το ζευγάρι που απεικονίζεται στο γενεαλογικό δέντρο της **Εικόνας 5**, να διαπιστώσει αν τα παιδιά του θα εμφανίσουν την ασθένεια στην εφηβεία, αναζήτησε γενετική συμβουλή και τους προτάθηκε να κάνουν στα παιδιά τους γενετικό έλεγχο.



Εικόνα 5

Στον έλεγχο αυτό λαμβάνεται DNA από δείγμα σάλιου. Τμήματα DNA μήκους 1000 ζευγών βάσεων (ζ.β.) που περιέχουν το σημείο της μετάλλαξης,

πολλαπλασιάζονται επιλεκτικά με αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR). Στα μόρια DNA που προκύπτουν επιδρούμε με EcoRI. Τα αποτελέσματα που λαμβάνονται έχουν ως εξής:

Άτομο II₁: τμήματα DNA μήκους 600 ζ.β. και τμήματα DNA μήκους 400 ζ.β.

Άτομο II₂: μόνο τμήματα DNA μήκους 1000 ζ.β.

- Δ1.** Να διερευνήσετε τον τύπο κληρονομικότητας της ασθένειας και να τεκμηριώσετε την απάντησή σας. Να μη ληφθεί υπόψη η περίπτωση φυλοσύνδετης επικρατούς κληρονομικότητας.

Μονάδες 9

- Δ2.** Να γράψετε τους γονότυπους των παιδιών της οικογένειας (μονάδες 2) και να αναφέρετε ποιο/ποια παιδί/παιδιά θα εμφανίσει/εμφανίσουν τα συμπτώματα της ασθένειας. (μονάδες 2)

Μονάδες 4

- Δ3.** Αν οι γονείς υποβληθούν στον ίδιο γενετικό έλεγχο, να γράψετε το αναμενόμενο μήκος των τμημάτων DNA που θα προκύψουν για κάθε γονέα.

Μονάδες 4

- Δ4.** Δίνεται το τμήμα της αλληλουχίας της κωδικής αλυσίδας του φυσιολογικού αλληλόμορφου του γονιδίου στο οποίο περιλαμβάνονται το κωδικόνιο έναρξης της μετάφρασης και το σημείο της μετάλλαξης.

...CGAACGATGCCAGTCTCAATTCAACGGA...

- α.** Να γράψετε την αλληλουχία του αντίστοιχου τμήματος της κωδικής αλυσίδας του μεταλλαγμένου αλληλόμορφου.

Μονάδες 2

- β.** Ποια είναι η επίπτωση της μετάλλαξης στη δομή και στη λειτουργικότητα της παραγόμενης πρωτεΐνης;

Μονάδες 6

41. Πανελλήνιες 2019- Επαναληπτικές

**ΘΕΜΑ Δ**

Σε ένα είδος ποντικίου, εμφανίζονται τρεις φαινότυποι, ο Α, ο Β και ο Γ, για το «είδος τριχώματος». Από συνεχείς διασταυρώσεις δύο ποντικών γεννήθηκε ένας μεγάλος αριθμός απογόνων. Οι απόγονοι αυτοί καταμετρήθηκαν όσον αφορά το «είδος τριχώματος» και καταγράφηκε η αναλογία 50% για τον φαινότυπο Α, 25% για τον φαινότυπο Β και 25% για τον φαινότυπο Γ.

Επισημαίνεται ότι το «είδος τριχώματος» είναι μονογονιδιακός χαρακτήρας και ότι το φύλο στα ποντίκια καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

Δ1. Με βάση τους πιθανούς τύπους κληρονομής του χαρακτήρα «είδος τριχώματος» να γράψετε τους γονοτύπους των ατόμων που διασταυρώθηκαν σε κάθε μία περίπτωση (μονάδες 6). Να γράψετε τις αντίστοιχες διασταυρώσεις. (μονάδες 6)

Μονάδες 12

Στο ίδιο είδος ποντικίου ένα ζεύγος αλληλομόρφων γονιδίων καθορίζει τη σύνθεση ή όχι του ενζύμου E2. Το αλληλόμορφο Α συνθέτει το ένζυμο E2 που επιτρέπει την αποτύπωση χρωστικής στο τρίχωμα, ενώ το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο του α ευθύνεται για τη μη σύνθεση του ενζύμου E2 και προκαλεί αλφισμό.

Το ένζυμο E2 συμμετέχει στην ίδια μεταβολική οδό με το ένζυμο E1 που μετατρέπει τη φαινυλαανίνη σε τυροσίνη, όπως φαίνεται στο **σχήμα 4**. Να θεωρήσετε ότι το μονοπάτι αυτό αποτελεί τη μοναδική μεταβολική οδό σύνθεσης της μελανίνης.



Σχήμα 4

Το αλληλόμορφο Φ συνθέτει το ένζυμο E1, ενώ το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο του φ ευθύνεται για τη μη σύνθεση του ενζύμου E1.

Διασταυρώνουμε δύο φυσιολογικά ποντίκια ετερόζυγα και για τους δύο χαρακτήρες.

Δ2. Να βρείτε τις φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων, αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας.

α) αν τα ποντίκια δεν προσλαμβάνουν καθόλου τυροσίνη με τη διατροφή τους (μονάδες 8) και

β) αν προσλαμβάνουν την απαραίτητη ποσότητα τυροσίνης με τη διατροφή τους. (μονάδες 5)

Επισημαίνεται ότι: τα ζεύγη των γονιδίων βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα.

Μονάδες 13



42. Πανελλήνιες 2021

ΘΕΜΑ Δ

Ο Κώστας και η Ελένη είναι υγιείς ως προς την ομοκυστινουρία. Ο πατέρας του Κώστα (παππούς 1) και η μητέρα της Ελένης (γιαγιά 2) πάσχουν από την ασθένεια, ενώ η μητέρα του Κώστα (γιαγιά 1) και ο πατέρας της Ελένης (παππούς 2) είναι φορείς της ασθένειας. Η ομοκυστινουρία κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας και το υπεύθυνο γονίδιο βρίσκεται στο 21^ο χρωμόσωμα.

- Δ1.** Ο Κώστας και η Ελένη αποκτούν ένα αγόρι, τον Νίκο, που πάσχει από ομοκυστινουρία. Να γράψετε ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός χρωμοσωμάτων που έχει κληρονομήσει ο Νίκος από τον πατέρα του (παππούς 1) (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 5

- Δ2.** Ο Κώστας και η Ελένη αποκτούν και δεύτερο παιδί, τη Μαρία, που πάσχει από σύνδρομο Down (τρισωμία 21). Η μοριακή ανάλυση DNA στα χρωμοσώματα 21 της Μαρίας έδειξε ότι υπάρχουν τρεις διαφορετικές αλληλουχίες βάσεων. Να εξηγήσετε αν η Μαρία θα πάσχει ή όχι από ομοκυστινουρία.

Μονάδες 6

Σε ένα είδος εντόμου τα φτερά είναι είτε κανονικά είτε ατροφικά και οι κεραίες είτε μικρές είτε μεγάλες.

Διασταυρώνεται ένα αρσενικό έντομο με ένα θηλυκό (άτομα πατρικής γενιάς) και προκύπτουν απόγονοι στην πρώτη θυγατρική γενιά (F1). Οι απόγονοι της πρώτης θυγατρικής γενιάς διασταυρώνονται μεταξύ τους και στη δεύτερη θυγατρική γενιά (F2) προκύπτουν οι εξής απόγονοι:

600 θηλυκοί με μικρές κεραίες και κανονικά φτερά
 200 θηλυκοί με μικρές κεραίες και ατροφικά φτερά
 300 αρσενικοί με μικρές κεραίες και κανονικά φτερά
 100 αρσενικοί με μικρές κεραίες και ατροφικά φτερά
 300 αρσενικοί με μεγάλες κεραίες και κανονικά φτερά
 100 αρσενικοί με μεγάλες κεραίες και ατροφικά φτερά

- Δ3.** Να γράψετε τον τρόπο κληρονομικότητας των δύο χαρακτηριστικών και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

- Δ4.** Να γράψετε τους πιθανούς γονοτύπους των ατόμων της πατρικής και της πρώτης θυγατρικής γενιάς (μονάδες 4) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 10

Δίνονται ότι:

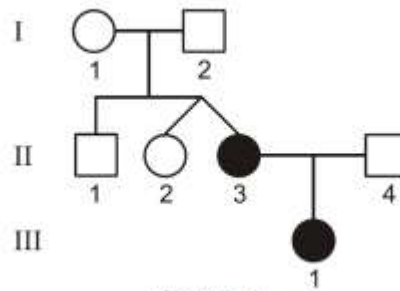
Το έντομο είναι διπλοειδής ευκαρυωτικός οργανισμός και το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

Τα γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων.

Δεν απαιτείται η αναγραφή των νόμων του Mendel.

43. Επαναληπτικές Πανελλήνιες 2020- Νέο

- Γ3. Δίνεται το παρακάτω γενεαλογικό δένδρο (σχήμα 1) που απεικονίζει την κληρονομία της β-θαλασσαιμίας σε μια οικογένεια.



Σχήμα 1

- α) Να εξηγήσετε ποια είναι η πιθανότητα το άτομο II₁ να είναι ομόζυγο για το φυσιολογικό γονίδιο που σχετίζεται με την παραπάνω ασθένεια. (μονάδες 3)
- β) Οι βιοχημικές εξετάσεις στο άτομο II₄ έδειξαν φυσιολογικά επίπεδα όλων των αιμοσφαιρινών. Επίσης, πραγματοποιήθηκε ανάλυση καρυοτύπου στους γονείς II₃ και II₄. Παρακάτω δίνεται η απεικόνιση για 2 ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων σε ένα από τα οποία εδράζεται το γονίδιο για την β αλυσίδα της HbA. Θεωρήστε ότι τα υπόλοιπα ζεύγη των ομολόγων χρωμοσωμάτων των γονέων II₃ και II₄ είναι φυσιολογικά.



Αντιστοιχίστε τα σχήματα 2 και 3 με τα άτομα II₃ και II₄ (μονάδες 2) και εξηγήστε τον παθολογικό φαινότυπο του ατόμου III₁ ως προς την ασθένεια της β-θαλασσαιμίας (μονάδες 8).

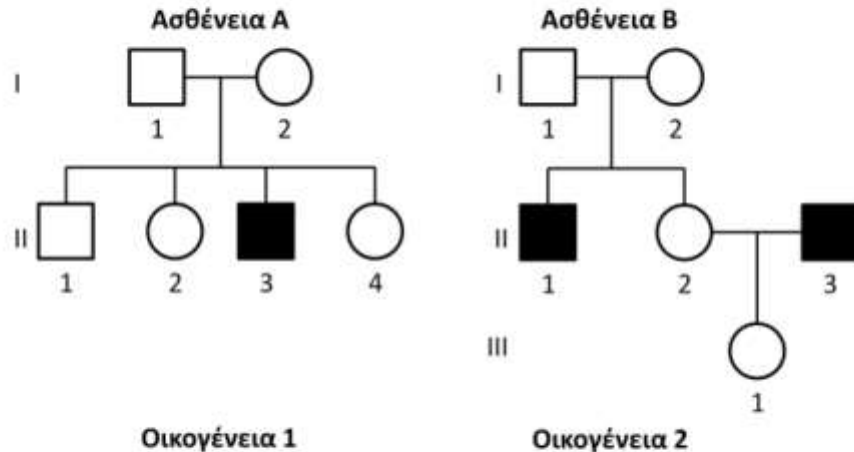
Δίνεται ότι α) δεν έχει συμβεί γονιδιακή μετάλλαξη και β) δεν έχει συμβεί φαινόμενο μη διαχωρισμού κατά τη διάρκεια της μείωσης στους γονείς II₃ και II₄.

(μονάδες 10)
Μονάδες 13

44. Επαναληπτικές Πανελλήνιες Παλαιό Σύστημα (Απευθυνόταν σε απόφοιτους) 2020

ΘΕΜΑ Γ

Τα γενεαλογικά δέντρα του σχήματος 1 απεικονίζουν τον τρόπο κληρονομής δύο ασθενειών (Α και Β) σε δύο διαφορετικές οικογένειες. Οι δύο ασθένειες οφείλονται σε γονίδια που βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Τα μέλη της οικογένειας 1 δεν πάσχουν από την ασθένεια Β και τα μέλη της οικογένειας 2 δεν πάσχουν από την ασθένεια Α. Στην οικογένεια 1, φορέας της ασθένειας είναι ο ένας μόνο γονέας.



Σχήμα 1

- Γ1. Να προσδιορίσετε τον τρόπο κληρονομής καθεμίας από τις δύο ασθένειες (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

Το άτομο II_3 της οικογένειας 1 με το άτομο III_1 της οικογένειας 2 αποκτούν δύο γιους, τον Πέτρο και τον Νίκο. Ο Πέτρος πάσχει και από τις δύο ασθένειες ενώ ο Νίκος πάσχει από την ασθένεια Β και είναι φορέας της ασθένειας Α.

- Γ2. Να γράψετε τους γονότυπους των ατόμων II_3 και III_1 (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, παρουσιάζοντας την απαραίτητη διασταύρωση (μονάδες 4).

Μονάδες 6

- Γ3. Να βρείτε τον γονότυπο του Νίκου (μονάδες 2) και να υποδείξετε έναν πιθανό μηχανισμό που εξηγεί τον γονότυπό του ως προς την ασθένεια Α (μονάδες 5).

Μονάδες 7

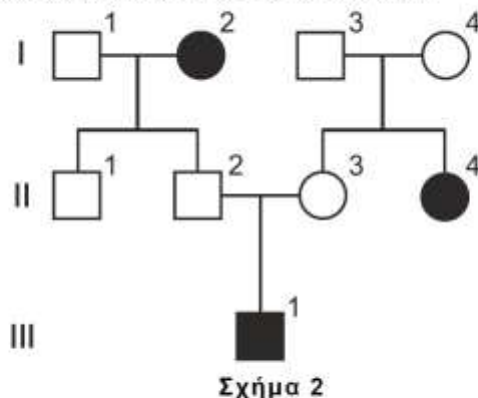
- Γ4. Τα άτομα II_3 και III_1 αποκτούν άλλα δύο διζυγωτικά δίδυμα αγόρια. Να υπολογίσετε την πιθανότητα να πάσχουν και τα δύο αγόρια και από τις δύο ασθένειες.

Μονάδες 4



45. Πανελλήνιες 2022

Γ2. Το παρακάτω γενεαλογικό δένδρο (Σχήμα 2) παρουσιάζει τον τρόπο που κληρονομείται η β-θαλασσαιμία σε μια οικογένεια.



Τα άτομα I_2 , II_4 και III_1 πάσχουν από την ασθένεια.

Τα άτομα I_1 , I_2 , II_4 και III_1 ελέγχονται για την παρουσία συγκεκριμένων μεταλλάξεων στο γονίδιο της β αλυσίδας της HbA. Για το σκοπό αυτό, τμήμα

του γονιδίου μήκους 500 ζ.β. πολλαπλασιάζεται με PCR και στα αντίγραφα μόρια DNA που προκύπτουν επιδρούμε με δύο περιοριστικές ενδονουκλεάσες (Π.Ε.), τις E_1 και E_2 , ξεχωριστά κάθε φορά.

Η E_1 έχει μια θέση αναγνώρισης στο μεταλλαγμένο αλληλόμορφο β_1 και καμία στο αλληλόμορφο β_2 , ενώ η E_2 έχει μία θέση αναγνώρισης στο μεταλλαγμένο αλληλόμορφο β_2 και καμία στο αλληλόμορφο β_1 . Καμία από τις δύο δεν επιδρά στο φυσιολογικό αλληλόμορφο.

Τα κομμάτια που προκύπτουν παρουσιάζονται στον Πίνακα Γ.

Πίνακας Γ

		Άτομα			
		I_1	I_2	II_4	III_1
Π.Ε.	E_1	500 ζ.β.	100 ζ.β. 400 ζ.β.	500 ζ.β.	100 ζ.β. 400 ζ.β. 500 ζ.β.
	E_2	500 ζ.β.	500 ζ.β.	200 ζ.β. 300 ζ.β.	200 ζ.β. 300 ζ.β. 500 ζ.β.

Με βάση τα δεδομένα του Πίνακα Γ, ποιο/α από το/τα άτομο/α I_1 , I_2 , II_4 και III_1 φέρει/φέρουν το αλληλόμορφο β_1 και ποιο/α φέρει/φέρουν το αλληλόμορφο β_2 ; (μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 6



- Γ3.** Να προσδιορίσετε τους γονότυπους των ατόμων I_3 , I_4 , II_1 , II_2 και II_3 .
Μονάδες 5
- Γ4.** Το άτομο II_3 ελέγχεται για την παρουσία των αλληλόμορφων β_1 και β_2 με την ίδια διαδικασία που περιγράφηκε στο ερώτημα Γ2. Πόσα διαφορετικά κομμάτια DNA θα προκύψουν και τι μήκος θα έχει το καθένα;
Μονάδες 4
- Γ5.** Τα άτομα II_2 και II_3 περιμένουν και δεύτερο παιδί. Ποια είναι η πιθανότητα αυτό το παιδί να φέρει το αλληλόμορφο β_2 ; (μονάδα 1)
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας με την κατάλληλη διασταύρωση.
(μονάδες 2)
Μονάδες 3



Ασκήσεις στο Κεφάλαιο: 6

- A1.** Γονιδιακές μεταλλάξεις μπορεί να συμβούν
- μόνο σε περιοχές του DNA που μεταγράφονται
 - μόνο στις κωδικές περιοχές των γονιδίων
 - μόνο στα πρόδρομα mRNA
 - σε ολόκληρο το γονιδίωμα ενός οργανισμού

Μονάδες 5

2. Ποιοι παράγοντες μπορεί να δράσουν ως μεταλλαξογόνοι και με ποιο τρόπο τα κύτταρα αντιμετωπίζουν τις αλλαγές που εμφανίζονται από τη δράση τους;

Μονάδες 5

3. Η δρεπανοκυτταρική αναιμία, η β-θαλασσαιμία και η φαινυλκετονουρία είναι μερικές από τις συχνά εμφανιζόμενες γενετικές ασθένειες του ανθρώπου που οφείλονται σε μεταλλάξεις.

1. Σε τι μας βοηθά η διάγνωση των γενετικών ασθενειών;

Μονάδες 6

2. Ποιες τεχνικές μάς δίνουν τη δυνατότητα διάγνωσης της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας σε ενήλικα άτομα που πάσχουν από αυτή;

Μονάδες 6

3. Γιατί τα άτομα που πάσχουν από β-θαλασσαιμία παρουσιάζουν μεγάλη ετερογένεια συμπτωμάτων;

Μονάδες 8

4. Γιατί τα άτομα που πάσχουν από φαινυλκετονουρία εμφανίζουν διανοητική καθυστέρηση;

Μονάδες 5

4. Τα γονίδια που κωδικοποιούν τις αλυσίδες των αιμοσφαιρινών του ανθρώπου εμφανίζουν πολλές μεταλλάξεις, που οδηγούν στη δημιουργία αιμοσφαιρινοπαθειών. Στο γονίδιο που κωδικοποιεί την αλυσίδα β έχουν βρεθεί περισσότερες από 300 μεταλλάξεις. Δίνεται μία μετάλλαξη στο κωδικόνιο που κωδικοποιεί το 6^ο αμινοξύ της β-πολυπεπτιδικής αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης A (HbA). Στην κωδική αλυσίδα του DNA το κωδικόνιο GAG έγινε GTG.

α. Τι συνέπειες έχει αυτή η μετάλλαξη για την αιμοσφαιρίνη A (HbA) και για τα ερυθροκύτταρα;

(μονάδες 12)

β. Γιατί στα ομόζυγα άτομα με β-θαλασσαιμία εμφανίζεται συχνά αύξηση της αιμοσφαιρίνης F (HbF);



Δ2. Η αλληλουχία της **εικόνας 4** που απομένει θα μπορούσε να αντιστοιχεί σε γονίδιο που προκαλεί β-θαλασσαιμία; (μονάδες 2)
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 5

Δ3. Η αλληλουχία III της **εικόνας 4** είναι τμήμα ενός μορίου DNA, που αντιγράφεται σε μια διχάλα αντιγραφής, στην οποία συμμετέχουν τα εξής πρωταρχικά τμήματα:

i) 5' AAAUGGU 3', ii) 5' CUCCUC 3' και iii) 5' ACGCCA 3'

α. Να εντοπίσετε αν η θέση έναρξης της διχάλας αντιγραφής βρίσκεται στη θέση X ή στη θέση Y. (μονάδες 3)

β. Ποια αλυσίδα (Α ή Β) στη διχάλα αντιγραφής αντιγράφεται συνεχώς και ποια ασυνεχώς; (μονάδες 3)

γ. Ποιο από τα πρωταρχικά τμήματα της ασυνεχούς αλυσίδας συντίθεται πρώτο; (μονάδες 3)

(Στα παραπάνω ερωτήματα δεν απαιτείται αιτιολόγηση.)

Μονάδες 9

Δ4. Ποιοι οι πιθανοί γονότυποι των απογόνων που προκύπτουν από τη διασταύρωση φορέα β-θαλασσαιμίας με φορέα δρεπανοκυτταρικής αναιμίας; Να γράψετε στο τετράδιό σας την κατάλληλη διασταύρωση.

Μονάδες 5

6. Τα άτομα που πάσχουν από σύνδρομο Turner έχουν στον καρυότυπό τους

α. 45 χρωμοσώματα.

β. 46 χρωμοσώματα.

γ. 47 χρωμοσώματα.

δ. 44 χρωμοσώματα.



7.

Γ2. Να εξηγήσετε τους πιθανούς μηχανισμούς σύμφωνα με τους οποίους από δύο φυσιολογικούς γονείς μπορεί να γεννηθεί παιδί με σύνδρομο Turner.

Μονάδες 8

8.

ΘΕΜΑ Δ

Υγιής άντρας παντρεύτηκε με υγιή γυναίκα και απέκτησαν ένα αγόρι με αχρωματοψία στο κόκκινο και το πράσινο χρώμα, ένα κορίτσι που πάσχει από δρεπανοκυτταρική αναιμία και περιμένουν το τρίτο παιδί τους.

Δ1. Να προσδιορίσετε τους γονότυπους των γονέων και να εξηγήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

Δ2. Να προσδιορίσετε τους πιθανούς γονότυπους των παιδιών τους και να εξηγήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

Δ3. Να υπολογίσετε την πιθανότητα το τρίτο παιδί να έχει φυσιολογικό φαινότυπο. Να εξηγήσετε την απάντησή σας κάνοντας ή την απαιτούμενη διασταύρωση ή τις απαιτούμενες διασταυρώσεις.

Μονάδες 12

Δ4. Να εξηγήσετε τα γενετικά αίτια της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας.

Μονάδες 5

9. Ποιες ομάδες ατόμων είναι απαραίτητο να ζητήσουν γενετική καθοδήγηση, πριν προχωρήσουν στην απόκτηση απογόνων;

Μονάδες 8

10.

B2. Να εξηγήσετε γιατί τα άτομα που πάσχουν από μελαγχρωματική ξηροδερμία εμφανίζουν πολλαπλάσια συχνότητα καρκίνου του δέρματος σε σχέση με τα φυσιολογικά άτομα.

Μονάδες 7



11.

B3. Πώς μπορεί να πραγματοποιηθεί η διάγνωση των γενετικών ασθενειών;

Μονάδες 6

12.

A5. Με καρυότυπο μπορεί να διαγνωστεί

- α. η β-θαλασσαιμία
- β. ο αλφισμός
- γ. το σύνδρομο Down
- δ. η οικογενής υπερχοληστερολαιμία.

Μια αιφνίδια αλλαγή στο DNA ενός χρωμοσώματος του ανθρώπου μπορεί, κατά κανόνα, να περάσει σε μελλοντικές γενιές αν η αλλαγή αυτή συμβεί σε:

- A. μυϊκά κύτταρα
- B. ηπατικά κύτταρα
- Γ. γεννητικά κύτταρα
- Δ. νευρικά κύτταρα

13.

14.

Σε ένα ανήλικο άτομο, ετερόζυγο για τη δρεπανοκυτταρική αναιμία, πόσες διαφορετικού τύπου αιμοσφαιρίνες υπάρχουν στο ερυθρόκύτταρο;

- A. Μία
- B. Δύο
- Γ. Τρεις
- Δ. Τέσσερις



15.

Ασθένειες που συνήθως οφείλονται σε έλλειψη ο-
λόκληρου γονιδίου είναι:

- A. κυστική ίνωση και έλλειψη ενζύμου ADA
- B. α θαλασσαιμία και ρετινοβλάστωμα
- Γ. α θαλασσαιμία και β θαλασσαιμία
- Δ. αλφισμός και φαινυλκετονουρία

16

Όσον αφορά την φαινυλκετονουρία, η επίδραση
του διαιτολογίου μπορεί να επηρεάσει το φαινότυ-
πο

- A. των ετερόζυγων ατόμων
- B. των ομόζυγων για την έλλειψη του αντίστοι-
χου ενζύμου
- Γ. μόνο των φορέων της ασθένειας
- Δ. των εμβρύων



17. Επαναληπτικές Πανελλήνιες 2018

ΘΕΜΑ Γ

Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 1) δίνεται η αλληλουχία τμήματος ενός φυσιολογικού γονιδίου. Το τμήμα αυτό κωδικοποιεί για πέντε αμινοξέα.

TTGTCCCGGGAACAT – OH
AACAGGGCCCTTGTA

Σχήμα 1

Μετά από την επίδραση μεταλλαξογόνου παράγοντα προέκυψε η αλληλουχία που δίνεται στο Σχήμα 2.

TTGTCCCGGGAACAC – OH
AACAGGGCCCTTG TG

Σχήμα 2

- Γ1.** Να αναφέρετε ονομαστικά το είδος της μετάλλαξης που προκάλεσε ο μεταλλαξογόνος παράγοντας.

Μονάδες 1

- Γ2.** Να διερευνήσετε τις πιθανές συνέπειες που μπορεί να έχει η συγκεκριμένη μετάλλαξη στη δομή και στη λειτουργία της πολυπεπτιδικής αλυσίδας που κωδικοποιείται από το αντίστοιχο γονίδιο.

Μονάδες 12

18. Πανελλήνιες 2018

- A4.** Η πιθανότητα να προκύψουν άτομα με σύνδρομο Turner κατά τον λάθος σχηματισμό των γαμετών είναι:

- α. αυξημένη όταν ο μη αποχωρισμός συμβεί κατά την πρώτη μειωτική διαίρεση της μητέρας
- β. αυξημένη όταν ο μη αποχωρισμός συμβεί στη δεύτερη μειωτική διαίρεση της μητέρας
- γ. αυξημένη όταν ο μη αποχωρισμός συμβεί στη δεύτερη μειωτική διαίρεση του πατέρα
- δ. ίδια σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις.

Μονάδες 5

19. Πανελλήνιες 2017

- A3.** Πόσα γονίδια της β αλυσίδας της HbA εκφράζονται σε ένα λεμφοκύτταρο;

- α. 1
- β. 2
- γ. 4
- δ. 0.



20. 5. Σε άτομο που έχει φαινυλκετονουρία αλλά ακολουθεί κατάλληλο διατροφολόγιο:
- A. παρατηρείται φυσιολογική συγκέντρωση του ενζύμου μετατροπής της φαινυλαλανίνης σε τυροσίνη.
 - B. τα αλληλόμορφα δεν παράγουν το φυσιολογικό ένζυμο μετατροπής της φαινυλαλανίνης σε τυροσίνη.
 - Γ. εμφανίζεται διανοητική καθυστέρηση.
 - Δ. παρατηρείται ιδιαίτερα αυξημένη συγκέντρωση φαινυλαλανίνης.
-
21. 79. Πόσα μόρια DNA μπορεί να έχουν τα κύτταρα που προκύπτουν κατά την πρώτη μειωτική διαίρεση (I) και πόσα χρωμοσώματα μπορεί να έχουν τα κύτταρα που προκύπτουν κατά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση (II) όταν τα άωρα γεννητικά κύτταρα προήλθαν από άτομο που έχει σύνδρομο Down:
- A. 46 ή 47 (I), 23 ή 23 (II).
 - B. 47 ή 48 (I), 23 ή 24 (II).
 - Γ. 45 ή 47 (I), 24 ή 24 (II).
 - Δ. 46 ή 48 (I), 23 ή 24 (II).
22. 82. Στις αιμοσφαιρίνες ατόμου φορέα β - θαλασσαιμίας ανιχνεύονται:
- A. 2 είδη πολυπεπτιδικών αλυσίδων.
 - B. 2 ή 3 είδη πολυπεπτιδικών αλυσίδων.
 - Γ. 3 είδη πολυπεπτιδικών αλυσίδων
 - Δ. 4 ή 5 είδη πολυπεπτιδικών αλυσίδων.

(Ολυμπιάδα 2019)

23. 3. Προσθήκη 3 διαδοχικών βάσεων εντός προϋπάρχοντος κωδικονίου μπορεί να οδηγήσει...
- A. σε αλλαγή του βήματος τριπλέτας από το σημείο εισαγωγής και μετά.
 - B. σε κωδικόνιο λήξης.
 - Γ. σε τροποποίηση της αλληλουχίας των αμινοξέων με αποτέλεσμα η προκύπτουσα πεπτιδική αλυσίδα να μην εμφανίζει καμία ομοιότητα με την αρχική.
 - Δ. σε αλλαγή κάποιου αποκοπτόμενου εσωνίου.



24.

11. Αν σε ένα ζεύγος χρωμοσωμάτων αποτύχει ο αποχωρισμός των ομολόγων χρωμοσωμάτων κατά την διάρκεια της ανάφασης της μείωσης Ι, ποιος θα είναι ο αριθμός των χρωμοσωμάτων στους τέσσερις γαμέτες που θα δημιουργηθούν; Το η αναφέρεται στον απλοειδή αριθμό των χρωμοσωμάτων.

A. $n+1, n+1, n-1, n-1$

B. $n+1, n-1, n, n$

19. Μη φυσιολογικά χρωμοσώματα συναντώνται συχνά σε λευχαιμίες. Λάθη όπως μετατοπίσεις είναι δυνατόν να τοποθετήσουν ένα πρωτο-ογκογονίδιο κοντά σε διαφορετικές ρυθμιστικές περιοχές. Ποιο από τα παρακάτω θα μπορούσε να έχει συμβεί, ώστε να κάνει τον καρκίνο περισσότερο επιθετικό; Το πρωτο-ογκογονίδιο εισήχθη μετά από ...

25.

A. τον υποκινητή του γονιδίου της ινσουλίνης.

B. έναν συνεχώς επαγόμενο υποκινητή

Γ. τον υποκινητή ενός ογκοκατασταλτικού γονιδίου.

Δ. τον υποκινητή ενός γονιδίου που κωδικοποιεί επιδιορθωτικό ένζυμο.

26.

26. Τι από τα παρακάτω ισχύει για τις αριθμητικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες;

- A. οι αριθμητικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες των αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων είναι λιγότερο σοβαρές από αυτές των φυλετικών και ιδιαίτερα οι τρισωμίες εμφανίζονται συχνότερα από τις μονοσωμίες και προκαλούν λιγότερες βλάβες.
- B. οι αριθμητικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες των φυλετικών χρωμοσωμάτων είναι λιγότερο σοβαρές από αυτές των αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων και ιδιαίτερα οι μονοσωμίες εμφανίζονται συχνότερα από τις τρισωμίες και προκαλούν λιγότερες βλάβες.
- Γ. οι αριθμητικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες των φυλετικών χρωμοσωμάτων είναι λιγότερο σοβαρές από αυτές των αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων και ιδιαίτερα οι τρισωμίες εμφανίζονται συχνότερα από τις μονοσωμίες και προκαλούν περισσότερες βλάβες.
- Δ. οι αριθμητικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες των φυλετικών χρωμοσωμάτων είναι λιγότερο σοβαρές από αυτές των αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων και ιδιαίτερα οι τρισωμίες εμφανίζονται συχνότερα από τις μονοσωμίες και προκαλούν λιγότερες βλάβες.

27. Πανελλήνιες 2019 - ομογενών

ΘΕΜΑ Β

- B1. Να αντιστοιχίσετε όλα τα στοιχεία της Στήλης Ι του παρακάτω πίνακα με τα στοιχεία της Στήλης II. Επισημαίνεται ότι κάποια στοιχεία της Στήλης II αντιστοιχίζονται σε περισσότερα από ένα στοιχεία της Στήλης Ι.

Στήλη Ι	Στήλη II
1. cri-du-chat	α. Έλλειψη γονιδίου
2. ρετινοβλάστωμα	β. Έλλειψη ενζύμου
3. αλφισμός	γ. Έλλειψη τμήματος χρωμοσώματος
4. Turner	δ. Έλλειψη χρωμοσώματος
5. α-θαλασσαιμία	
6. PKU	

Μονάδες 6

28. Πανελλήνιες 2021

- A1.** Η μελαγχρωματική ξηροδερμία
- α. οφείλεται σε βλάβες στους μηχανισμούς επιδιόρθωσης του DNA.
 - β. είναι μορφή καρκίνου.
 - γ. έχει ως αποτέλεσμα το ρετινοβλάστωμα.
 - δ. οφείλεται σε μετατροπή πρωτο-ογκογονιδίου σε ογκογονίδιο.

Μονάδες 5

29. Πανελλήνιες 2021

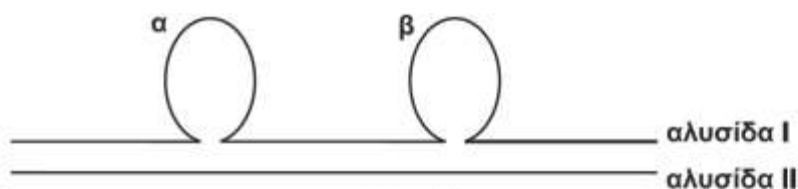
- B2.** Με ποιες τεχνικές γίνεται η διάγνωση της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας;

Μονάδες 6

30. Πανελλήνιες 2022

ΘΕΜΑ Δ

- Δ1.** Το mRNA που έχει απομονωθεί από το κυτταρόπλασμα κυτάρου ευκαρυωτικού οργανισμού χρησιμοποιήθηκε ως καλούπι για τη σύνθεση μιας συμπληρωματικής αλυσίδας cDNA. Το υβριδικό μόριο cDNA-mRNA, που προκύπτει από την αντίστροφη μεταγραφή, αποδιατάσσεται και στη συνέχεια το cDNA υβριδοποιείται με τη μία από τις δύο αλυσίδες του γονιδίου. Μετά την υβριδοποίηση προκύπτει η δομή του Σχήματος 3.



Σχήμα 3

Οι περιοχές α και β αντιστοιχούν σε δύο τμήματα που δεν υβριδοποιήθηκαν.

α) Ποια αλυσίδα (I ή II) αντιστοιχεί στο cDNA και ποια στην αλυσίδα του γονιδίου; (μονάδες 2)

β) Ποια από τις δύο αλυσίδες του γονιδίου (κωδική ή μη κωδική) συμμετέχει στην υβριδοποίηση; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

γ) Τι αντιπροσωπεύουν οι περιοχές α και β; (μονάδες 2)

Γιατί δεν υβριδοποιήθηκαν; (μονάδες 2)

Μονάδες 9

Δ2. Από δύο υγιείς γονείς γεννήθηκε ένα κορίτσι με φυσιολογικό αριθμό χρωμοσωμάτων, το οποίο πάσχει από ασθένεια που κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο. Να υποδείξετε δύο πιθανούς μηχανισμούς που να εξηγούν τη γέννηση του συγκεκριμένου ατόμου.

Μονάδες 6

Δ3. Η αλληλουχία αμινοξέων $H_2N\text{-met-his-arg-leu-trp-gly-aspartic}\dots\dots$ αντιστοιχεί στα 7 πρώτα αμινοξέα μιας φυσιολογικής πρωτεΐνης.

α) Προσδιορίστε τον τύπο μετάλλαξης, ο οποίος έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή της αλληλουχίας ή του αριθμού των αμινοξέων σε καθεμιά από τις παρακάτω μεταλλαγμένες πρωτεΐνες:

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Α: $H_2N\text{-met-his-arg-trp-trp-gly-aspartic}\dots\dots$

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Β: $H_2N\text{-met-his-arg-leu-trp-COOH}$.

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Γ: $H_2N\text{-met-thr-gly-cys-gly-glu-thr}\dots\dots$

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Δ: $H_2N\text{-met-his-met-trp-leu-trp-gly-aspartic}\dots\dots$

Οι μεταλλαγμένες πρωτεΐνες Α, Β και Γ προκύπτουν με γονιδιακή μετάλλαξη ενός μόνο νουκλεοτιδίου.

(μονάδες 8)

β) Ποια είναι η αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων της κωδικής αλυσίδας του DNA, η οποία κωδικοποιεί τη συγκεκριμένη αλληλουχία των αμινοξέων στη φυσιολογική πρωτεΐνη;

(μονάδες 2)

Μονάδες 10



Δίνεται ο πίνακας του γενετικού κώδικα:

Πίνακας Δ									
Δεύτερο γράμμα									
		U		C		A		G	
Πρώτο γράμμα	U	UUU	Φαινυλαλανίνη (phe)	UCU	Σερίνη (ser)	UAU	Τυροσίνη (tyr)	UGU	κυστεΐνη (cys)
		UUC		UCC		UAC		UGC	
		UUA	Λευκίνη (leu)	UCA		UAA	λήξη λήξη	UGA	λήξη
		UUG		UCG		UAG		UGG	Τρυπτοφάνη(trp)
	C	CUU	Λευκίνη (leu)	CCU	Προλίνη (pro)	CAU	Ιστιδίνη (his)	CGU	Αργινίνη (arg)
		CUC		CCC		CAC		CGC	
		CUA		CCA		CAA	Γλουταμίνη (gln)	CGA	
		CUG		CCG		CAG		CGG	
	A	AUU	Ισολευκίνη (ile)	ACU	Θρεονίνη (thr)	AAU	Ασπαραγίνη (asn)	AGU	Σερίνη (ser)
		AUC		ACC		AAC		AGC	
		AUA	Μεθειονίνη (met) έναρξη	ACA		AAA	Λυσίνη (lys)	AGA	Αργινίνη (arg)
		AUG		ACG		AAG		AGG	
	G	GUU	βαλίνη (val)	GCU	Αλανίνη (ala)	GAU	Ασπαρτικό οξύ (asp)	GGU	Γλυκίνη (gly)
		GUC		GCC		GAC		GGC	
		GUA		GCA		GAA	γλουταμινικό οξύ (glu)	GGA	
		GUG		GCG		GAG		GGG	
Τρίτο γράμμα									



Σημειώσεις στο Κεφάλαιο: 7

Εργαστηριακή καλλιέργεια	Βιομηχανική καλλιέργεια
1. Γίνεται σε μικρή κλίμακα	1. Γίνεται σε μεγάλη καλλιέργεια
2. Γίνεται σε τρυβλία ή ειδικά εργαστηριακά σκεύη	2. Γίνεται σε ειδικές συσκευές τους ζυμωτήρες ή βιοαντιδραστήρες
3. Ως πηγή άνθρακα και ενέργειας χρησιμοποιείται η γλυκόζη	3. Ως πηγή άνθρακα και ενέργειας χρησιμοποιούνται φθηνές πηγές όπως η μελάσα
4. Το θρεπτικό υλικό μπορεί να είναι υγρό ή στερεό	4. Το θρεπτικό υλικό είναι μόνο υγρό

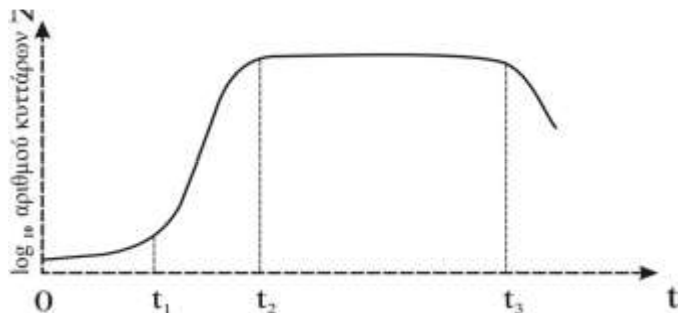
- Ποια υλικά είναι απαραίτητα για την καλλιέργεια των μικροοργανισμών και σε τι χρησιμεύει το κάθε ένα από αυτά;

Υλικό	Χρησιμότητα
Υδατάνθρακες (μελάσα, γλυκόζη)	Πηγή άνθρακα (C) για τους ετερότροφους
Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂)	Πηγή άνθρακα (C) για τους αυτότροφους
Αμμωνιακά, νιτρικά ιόντα, πρωτεΐνες	Πηγή αζώτου (N)
Μεταλλικά ιόντα	Για την πραγματοποίηση χημικών αντιδράσεων στο κύτταρο και ως συστατικά διαφόρων μορίων
Φωσφορικά ιόντα	Πηγή φωσφόρου (P)
Οξυγόνο	Για τις αντιδράσεις οξειδωσης που γίνονται στους υποχρεωτικά & προαιρετικά αερόβιους μικροοργανισμούς
Νερό	Για τη διάλυση των θρεπτικών συστατικών
Άγαρ	Για την κατασκευή στερεού θρεπτικού υλικού
Οξύ ή βάση	Για τη ρύθμιση του pH



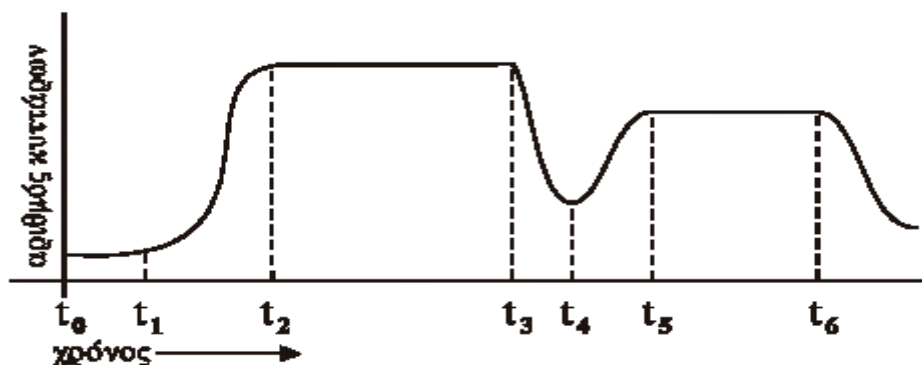
Ασκήσεις με καμπύλες ανάπτυξης μικροοργανισμών

1. Για την παραγωγή του προδρόμου μορίου της ινσουλίνης, δηλαδή της προΐνσουλίνης, κατάλληλα μετασχηματισμένα κύτταρα *Escherichia coli* καλλιεργήθηκαν σε βιοαντιδραστήρα. Η απεικόνιση της μεταβολής του πληθυσμού του βακτηρίου (N) σε σχέση με τον χρόνο (t) έδωσε το παρακάτω διάγραμμα:



- A.** Με βάση το διάγραμμα αυτό, να χαρακτηρίσετε τον τύπο της καλλιέργειας και να περιγράψετε τις φάσεις της.
B. Σε ποια συνήθως χρονικά διαστήματα της καλλιέργειας των βακτηρίων αναμένεται να παραχθεί η προΐνσουλίνη; Αφού παραλάβουμε την προΐνσουλίνη από τον βιοαντιδραστήρα, πώς θα την μετατρέψουμε σε ινσουλίνη;

2. Η παρακάτω καμπύλη αποδίδει την ανάπτυξη μικροοργανισμών του είδους *Escherichia coli* σε κάποια κλειστή καλλιέργεια.

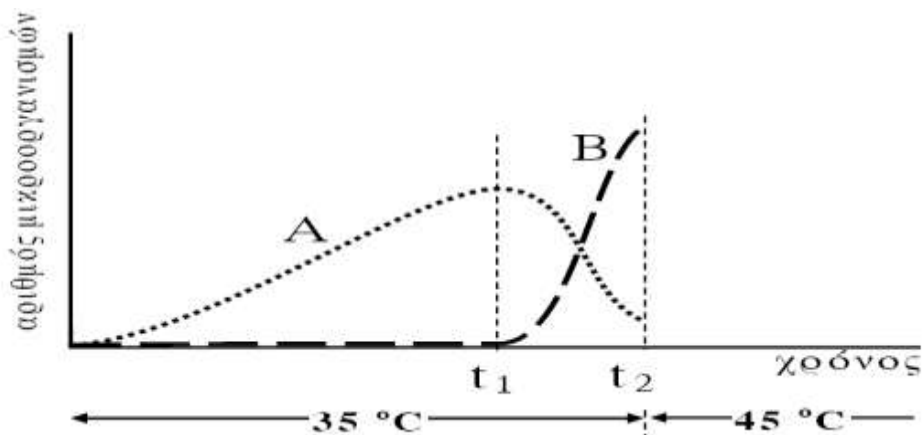


- A.** Πώς ονομάζεται η φάση από τη χρονική στιγμή t_0 έως και t_1 και τι συμβαίνει με τον πληθυσμό των μικροοργανισμών;
B. Πού οφείλεται η αύξηση του αριθμού των μικροοργανισμών που παρατηρείται στο διάστημα από t_1 έως t_2 και πώς ονομάζεται η φάση αυτή;
Γ. Τη χρονική στιγμή t_3 , και ενώ η σταθερή φάση είναι σχεδόν στο μέσον της, από βλάβη στο βιοαντιδραστήρα η θερμοκρασία ανεβαίνει απότομα στους 80°C . Η βλάβη αποκαθίσταται ταχύτατα. Να ερμηνεύσετε τις μεταβολές του πληθυσμού των μικροοργανισμών από τη στιγμή t_3 και μετά, όπως αυτές περιγράφονται από την καμπύλη ανάπτυξης.

3. Σε αποστειρωμένο θάλαμο καλλιέργειών όπου η θερμοκρασία έχει ρυθμιστεί στους 35°C έχουν τοποθετηθεί δύο φιάλες με καλλιέργειες μικροοργανισμών. Στη μία φιάλη



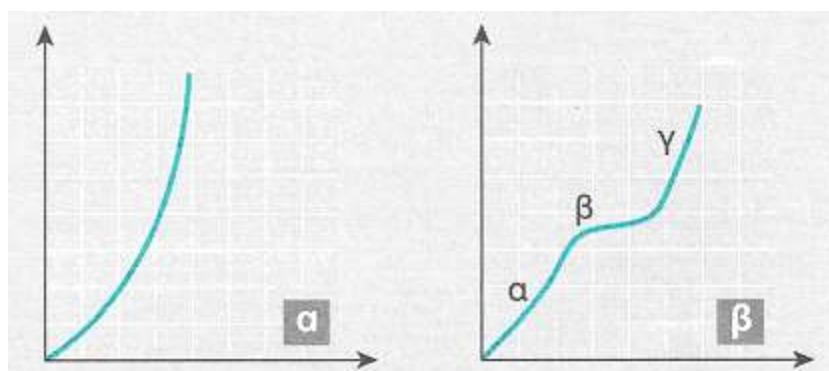
καλλιεργείται ο μικροοργανισμός Α και στην άλλη ο μικροοργανισμός Β. Από τις φιάλες αυτές έχει απομακρυνθεί ο αέρας. Ο μικροοργανισμός Α έχει άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης τους 35 °C, ενώ ο μικροοργανισμός Β τους 45 °C. Τη χρονική στιγμή t_1 , για κάποιο λόγο, απομακρύνονται τα πώματα από τις φιάλες των καλλιεργειών και οι μικροοργανισμοί έρχονται σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα.



- A.** Με βάση το παραπάνω διάγραμμα, ποια είναι η αλλαγή που παρατηρείται στους πληθυσμούς των μικροοργανισμών Α και Β;
B. Να εξηγήσετε γιατί συμβαίνει η αλλαγή αυτή στον καθένα από τους δύο πληθυσμούς.
Γ. Στη χρονική στιγμή t_2 η θερμοκρασία του θαλάμου καλλιέργειας αλλάζει στους 45 °C.
α. Ποια θα είναι η επίδραση της αλλαγής αυτής στον πληθυσμό του μικροοργανισμού Α;

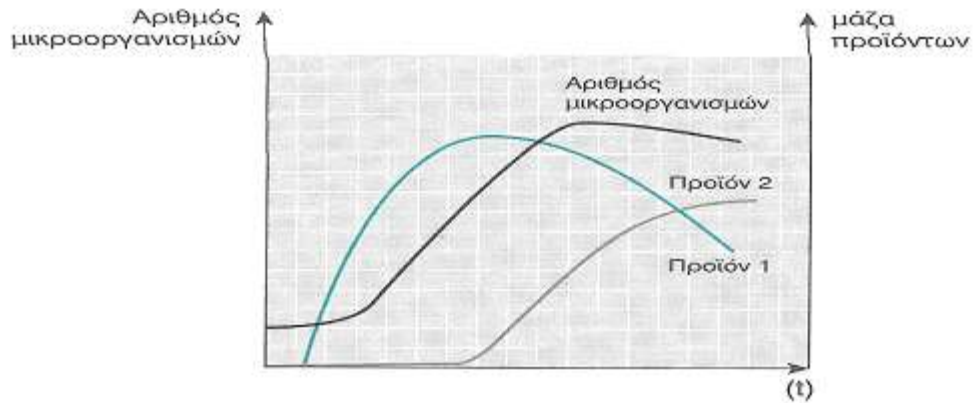
β. Ποια θα είναι η επίδραση της αλλαγής αυτής στον πληθυσμό του μικροοργανισμού Β;

- 4.** Ποιες νομίζεται ότι είναι οι συνθήκες ανάπτυξης των μικροβίων στα παρακάτω διαγράμματα ώστε να ερμηνεύσουμε σωστά την μορφή των καμπυλών;



- 5.** Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η μεταβολή στον αριθμό των μικροβίων καθώς και στην ποσότητα των προϊόντων 1 και 2 που παράγουν.

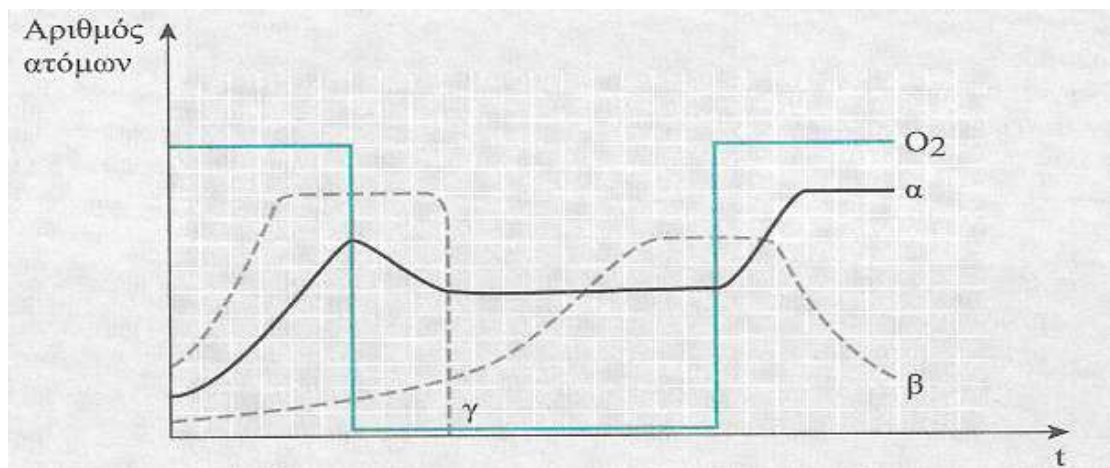
- A.** Τι τύπος καλλιέργειας είναι (κλειστή ή συνεχής);
B. Ποιος είναι ο αποδοτικότερος τρόπος για την παραγωγή των προϊόντων 1 και 2;



6. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η μεταβολή του αριθμού των ατόμων τριών διαφορετικών μικροβίων (α, β, γ) σε συνάρτηση με την μεταβολή του οξυγόνου.

A. Σε ποια κατηγορία, ως προς τις απαιτήσεις του για οξυγόνο, ανήκει ο κάθε μικροοργανισμός;

B. Μπορούμε να καλλιεργήσουμε ταυτόχρονα τους μικροοργανισμούς; Αν ναι ποιους και γιατί;



7. Σε κλειστή καλλιέργεια αναπτύσσονται βακτήρια *Escherichia coli*. Στο θρεπτικό υλικό υπάρχουν δύο πηγές άνθρακα: γλυκόζη και γαλακτόζη. Να αποδώσετε σε γενικές γραμμές την αύξηση του πληθυσμού σε συνάρτηση με το χρόνο. Δώστε μία ερμηνεία για τη μορφή των καμπυλών και εξηγήστε πως καταφέρνει το βακτήριο να επιβιώσει.

8. Πανελλήνιες 2019



A5. Εμβολιασμός είναι η προσθήκη:

- α. θρεπτικών συστατικών σε μία καλλιέργεια
- β. μικρής ποσότητας κυττάρων στο θρεπτικό υλικό
- γ. αντιβιοτικών στην καλλιέργεια
- δ. άγαρ στο θρεπτικό υλικό.

Μονάδες 5

9. Πανελλήνιες 2019 Ομογενών

A1. Με την παρουσία οξυγόνου είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί ταυτόχρονη ανάπτυξη των μικροοργανισμών

- α. *Mycobacterium* και *Clostridium*
- β. *Clostridium* και μυκήτων που χρησιμοποιούνται στην αρτοβιομηχανία
- γ. *Mycobacterium* και μυκήτων που χρησιμοποιούνται στην αρτοβιομηχανία
- δ. *Mycobacterium*, *Clostridium* και μυκήτων που χρησιμοποιούνται στην αρτοβιομηχανία.

Μονάδες 5

10. Επαναληπτικές Πανελλήνιες 2018

A3. Τα βακτήρια του γένους *Lactobacillus* αναπτύσσονται σε pH

- α. 6 έως 9
- β. 2 έως 3
- γ. 4 έως 5
- δ. 9 έως 10

Μονάδες 5

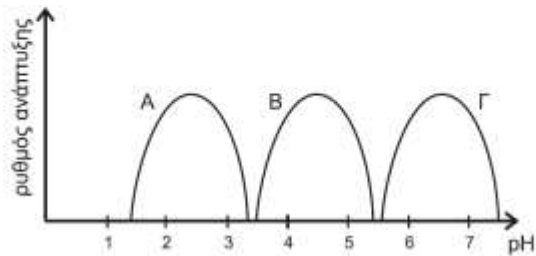
11. Πανελλήνιες 2018



ΔΡΑΣΗ 3Η2 ΣΕΔΙΔΑ2 - 1 ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- B2.** Στο ακόλουθο σχήμα 1 απεικονίζεται ο ρυθμός ανάπτυξης των μικροοργανισμών Α, Β, Γ. Ποιος από αυτούς μπορεί να ανήκει στο γένος *Lactobacillus* (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 4



σχήμα 1



Σημειώσεις- Επιστημάνσεις στο Κεφάλαιο: 8

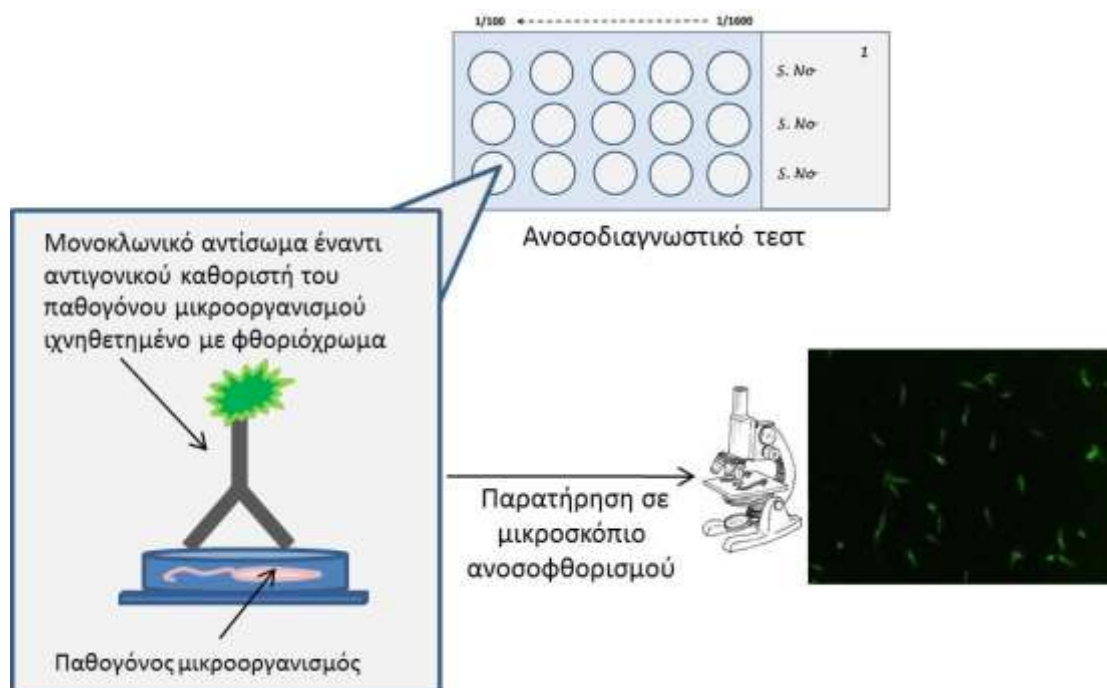
Ποια η σημασία των μονοκλωνικών αντισωμάτων στην Ιατρική και ποιες οι εφαρμογές τους;

Τα μονοκλωνικά αντισώματα είναι πολύ σημαντικά στην Ιατρική και χρησιμοποιούνται ως διαγνωστικά για την ανίχνευση ασθενειών ή ως εξειδικευμένα φάρμακα εναντίον παθογόνων μικροοργανισμών ή ακόμη εναντίον καρκινικών κυττάρων. Συγκεκριμένα, τα μονοκλωνικά αντισώματα λειτουργούν ως ανοσοδιαγνωστικά, θεραπευτικά ή για την επιλογή οργάνων συμβατών για μεταμόσχευση.

❖ Χρήση μονοκλωνικών αντισωμάτων ως ανοσοδιαγνωστικά.

Επειδή τα μονοκλωνικά αντισώματα αναγνωρίζουν ειδικά έναν αντιγονικό καθοριστή είναι πολύ χρήσιμα ως ανοσοδιαγνωστικά. Μπορούν να ανιχνεύσουν στα υγρά του σώματος (αίμα, ούρα κ.α.):

- ουσίες που είναι υπεύθυνες για ποικίλες ασθένειες
- παθογόνους μικροοργανισμούς
- τη διακύμανση της συγκέντρωσης διάφορων προϊόντων του μεταβολισμού, η οποία μπορεί να προοιωνίζει την πιθανότητα εμφάνισης κάποιας ασθένειας.



Η τεχνική ανίχνευσης είναι:

- ✓ γρήγορη
- ✓ απλή
- ✓ ευαίσθητη
- ✓ ακριβής, ενώ
- ✓ επιτρέπει τη διάγνωση ασθενειών στα πολύ αρχικά στάδιά τους, δηλαδή πριν εμφανιστούν τα συμπτώματα.

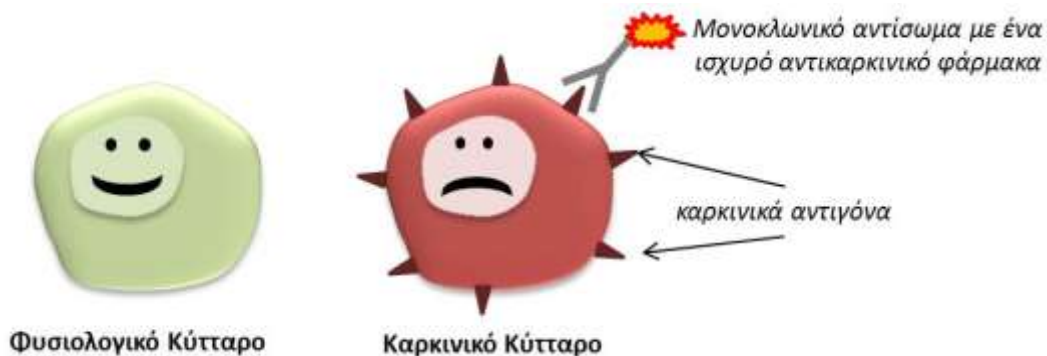
Τα μονοκλωνικά αντισώματα θα συνεισφέρουν σημαντικά στην αύξηση της ευαισθησίας κλινικών δοκιμασιών, όπως η τυποποίηση (προσδιορισμός) των ομάδων αίματος και η

εξακρίβωση μίας πιθανής κήσης. Στην τελευταία περίπτωση έχουν κατασκευαστεί ειδικά ανοσοδιαγνωστικά τεστ, τα οποία περιέχουν μονοκλωνικά αντισώματα για ειδικές ορμόνες που παράγονται κατά την κήση.

❖ **Χρήση μονοκλωνικών αντισωμάτων ως θεραπευτικά.**

Η πιο ενδιαφέρουσα εφαρμογή τους αφορά στη θεραπεία του καρκίνου. Τα καρκινικά κύτταρα έχουν στην εξωτερική επιφάνειά τους μεγάλη ποικιλία αντιγόνων που δεν υπάρχουν στα φυσιολογικά κύτταρα του οργανισμού και ονομάζονται καρκινικά αντιγόνα. Έτσι μπορούν να κατασκευαστούν μονοκλωνικά αντισώματα έναντι αυτών των αντιγόνων. Τα μονοκλωνικά αντισώματα είναι πολύ ειδικά μόνο για τα καρκινικά κύτταρα και μπορούν να γίνουν “μεταφορείς” ισχυρών αντικαρκινικών φαρμάκων. Όταν εισαχθούν στον οργανισμό βρίσκουν και προσβάλλουν τους καρκίνους-στόχους. Τα αντικαρκινικά φάρμακα που είναι συνδεδεμένα με τα αντισώματα, δρουν κατευθείαν στα καρκινικά κύτταρα και τα καταστρέφουν. Επιτρέπουν έτσι τη θεραπεία με αποφυγή:

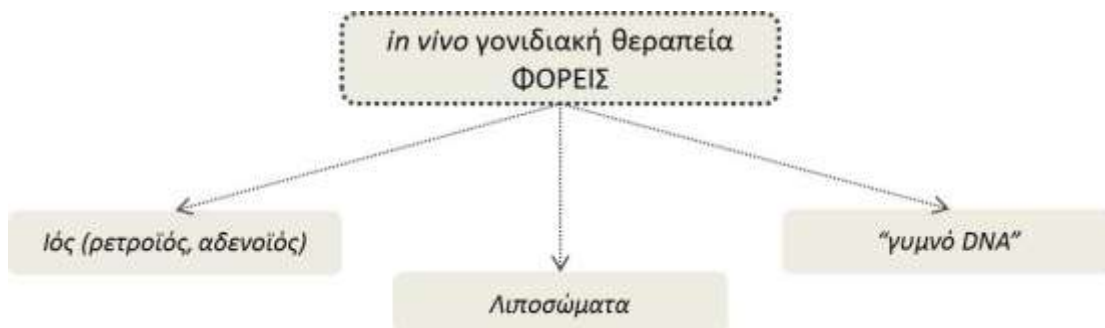
- της χειρουργικής επέμβασης και
- των δυσάρεστων επιπτώσεων της χημειοθεραπείας



❖ **Χρήση μονοκλωνικών αντισωμάτων στην επιλογή οργάνων συμβατών για μεταμόσχευση.**

Τα κύτταρα των οργάνων έχουν στην επιφάνειά τους ειδικά αντιγόνα επιφανείας, που αναγνωρίζονται από ειδικά μονοκλωνικά αντισώματα. Με τα μονοκλωνικά αντισώματα μπορεί να γίνει έλεγχος των οργάνων δωρητών, για να διαπιστωθεί αν ταιριάζουν ανοσολογικά με τα αντίστοιχα των ασθενών. Έτσι είναι δυνατόν να αποφευχθεί η απόρριψη του μοσχεύματος και οι μεταμοσχεύσεις να είναι επιτυχείς.

Τι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως φορέας στη γονιδιακή θεραπεία;



Γιατί η εφαρμογή της γονιδιακής θεραπείας δεν είναι πανάκεια στην Ιατρική για τη θεραπεία των γενετικών ασθενειών;

Η εφαρμογή της γονιδιακής θεραπείας είναι περιορισμένη επειδή δεν έχουν ξεπεραστεί ακόμα προβλήματα όπως αυτά που αφορούν τη χρήση των φορέων. Στις περισσότερες περιπτώσεις ως φορείς χρησιμοποιούνται ιοί οι οποίοι αν και καθίστανται αβλαβείς, έχουν μικρή πιθανότητα να προκαλέσουν παρενέργειες και σε ορισμένες περιπτώσεις καρκίνο. Γι αυτό η ανάπτυξη πιο κατάλληλων φορέων είναι ο επόμενος στόχος για τη βελτίωση των μεθόδων της γονιδιακής θεραπείας.

- Να συγκρίνεται την διαδικασία της γονιδιακής θεραπείας με τη μικροέγχυση.

Γονιδιακή θεραπεία	Μικροέγχυση
1. Εισαγωγή του επιθυμητού γονιδίου σε ανθρώπινα σωματικά κύτταρα μέσω ενός φορέα ιού	1. Απευθείας εισαγωγή του ξένου DNA σε γονιμοποιημένο ωάριο - ζυγωτό - με τη χρήση μικροβελόνας
2. Άμεσος τρόπος γονιδιακής θεραπείας	2. Παραγωγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών για έμμεση θεραπεία
3. Συνεχής εισαγωγή γονιδίων σε κύτταρα	3. Εφάπαξ εισαγωγή γονιδίων
4. Επειδή του γονίδιο εισάγεται σε σωματικά κύτταρα δεν κληρονομείται	4. Το ξένο γονίδιο εισάγεται στο ζυγωτό, επομένως, θα μεταβιβαστεί σε όλα τα κύτταρα του οργανισμού, άρα και στους γαμέτες, επομένως κληρονομείται.

**Θέματα Πανελληνίων – Ερωτήσεις**

1. Η κυστική ίνωση κληρονομείται με :
 - α. φυλοσύνδετο επικρατή τύπο κληρονομικότητας.
 - β. φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.
 - γ. αυτοσωμικό επικρατή τύπο κληρονομικότητας.
 - δ. αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.
2. Ποια βήματα απαιτούνται για την παραγωγή μιας φαρμακευτικής πρωτεΐνης ανθρώπινης προέλευσης από ένα διαγονιδιακό ζώο;
- Ποιος ο ρόλος των μονοκλωνικών αντισωμάτων ως ανοσοδιαγνωστικά; (Θέμα: 2 / 2004)
3. Τι είναι και πού οφείλεται η κυστική ίνωση; (μονάδες 2) Ποια είναι η διαδικασία που εφαρμόστηκε για τη γονιδιακή θεραπεία της κυστικής ίνωσης το 1993; (μονάδες 6) (Θέμα: 2/ 2007)
4. Τι είναι η γονιδιακή θεραπεία και ποιος ο στόχος της; (Θέμα: 2/ 2008)
5.
 1. Πώς αντιμετωπίζεται η κυστική ίνωση με γονιδιακή θεραπεία;
Μονάδες 10
 2. Άνδρας ο οποίος πάσχει από κυστική ίνωση και υποβλήθηκε σε γονιδιακή θεραπεία για τη νόσο αποκτά παιδιά με φυσιολογική γυναίκα. Τι πιθανότητες υπάρχουν να είναι τα παιδιά τους φυσιολογικά; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
Μονάδες 15
(Θέμα: 3 / 2003)
6. Η ινσουλίνη είναι μία ορμόνη απαραίτητη για την καλή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού.
 1. Ποιος είναι ο ρόλος της ινσουλίνης στον οργανισμό μας;
Μονάδες 5
 2. Από τι αποτελείται το μόριο της ινσουλίνης;
Μονάδες 5
 3. Να γράψετε συνοπτικά τα στάδια παραγωγής της ανθρώπινης ινσουλίνης σε καλλιέργεια βακτηρίων.

Μονάδες 15 (Θέμα: 3/ 2003 επαναληπτικό)
7.

Η Βιοτεχνολογία με την παραγωγή μονοκλωνικών αντισωμάτων και τη γονιδιακή θεραπεία έχει συμβάλει αποτελεσματικά στην υλοποίηση των βασικών στόχων της Ιατρικής, μεταξύ των οποίων είναι και η αποτελεσματική θεραπεία ασθενειών.

 1. Γιατί τα μονοκλωνικά αντισώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη θεραπεία του καρκίνου (Μονάδες 6) και ποια είναι τα πλεονεκτήματα που



παρουσιάζει η χρήση τους έναντι άλλων μεθόδων
θεραπείας του (Μονάδες 2);

Μονάδες 8

2. Ποια διαδικασία ακολουθείται στη γονιδιακή θεραπεία
της ανεπάρκειας του ανοσοποιητικού συστήματος η
οποία οφείλεται στην έλλειψη του ενζύμου απαμινάση
της αδενοσίνης (Μονάδες 8) και τι πιθανά προβλήματα
αντιμετωπίζουν τα άτομα που πάσχουν από τη
συγκεκριμένη ασθένεια (Μονάδες 3);

Μονάδες 11

3. Γιατί η χρήση της γονιδιακής θεραπείας θα είναι
περιορισμένη στο άμεσο μέλλον;

Μονάδες 6

(Θέμα: 3 2005/ επαναληπτικό)

8. Η Βιοτεχνολογία με την ανάπτυξη της τεχνολογίας του
ανασυνδυασμένου DNA, τη χρήση της τεχνικής PCR και την παραγωγή
μονοκλωνικών αντισωμάτων συνεισφέρει σε τομείς, όπως η γεωργία, η
κτηνοτροφία και η Ιατρική.

1. Τι επιτρέπει η μέθοδος της αλυσιδωτής αντίδρασης της πολυμεράσης
(PCR); (μονάδες 4) Να αναφέρετε τρεις πρακτικές εφαρμογές της
(μονάδες 3).

Μονάδες 7

2. Να περιγράψετε τη διαδικασία παραγωγής στο εργαστήριο
μονοκλωνικών αντισωμάτων για ένα επιλεγμένο αντιγόνο.

Μονάδες 8

3. Να περιγράψετε τη διαδικασία παραγωγής διαγονιδιακών φυτών,
ανθεκτικών στα έντομα, με τη χρήση της τεχνολογίας του
ανασυνδυασμένου DNA και του βακτηρίου *Bacillus thuringiensis*.

Μονάδες 10

(Θέμα: 3/ 2007)

9. (Πανελλήνιες 2017)

B3. Κατά την έναρξη της κύησης ο οργανισμός της εγκυμονούσας παράγει μια
ειδική ορμόνη, τη χοριακή γοναδοτροπίνη. Να περιγράψετε τη διαδικασία
παραγωγής μονοκλωνικών αντισωμάτων που θα μπορούσαν να
χρησιμοποιηθούν σε διαγνωστικούς ελέγχους (τεστ) κύησης.

Μονάδες 7

10. Πανελλήνιες 2019



- B4.** Ποιος είναι ο στόχος της γονιδιακής θεραπείας; (μονάδες 2) Ποιές είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή της; (μονάδες 4)

Μονάδες 6

11. Πανελλήνιες 2019

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Να αντιστοιχίσετε τις πρωτεΐνες της στήλης I με τις ασθένειες της στήλης II.

Στήλη I	Στήλη II
1. α ₁ -αντιθρυψίνη	α. Ανοσολογική ανεπάρκεια
2. Πρωτεΐνη επιθηλιακών κυττάρων πνευμόνων	β. Διαβήτης
3. Απαμινάση της αδενοσίνης	γ. Ασθένεια Huntington
4. Παράγοντας IX	δ. Αιμορροφιλία Β
5. Ινσουλίνη	ε. Κυστική ίνωση
	στ. Εμφύσημα

Μονάδες 5

12. Επαναληπτικές Πανελλήνιες 2018

- A1.** Η πρωτεΐνη παράγοντας IX χρησιμοποιείται
- στη θεραπεία του εμφυσήματος.
 - στον μεταβολισμό των υδατανθράκων.
 - στη θεραπεία της κυστικής ίνωσης.
 - στον μηχανισμό πήξης του αίματος.

13. Επαναληπτικές Πανελλήνιες 2018

B2. Να διατάξετε με τη σωστή χρονική σειρά τα παρακάτω στάδια που αφορούν στην κλωνοποίηση του προβάτου Dolly. Αποτυπώστε στο τετράδιό σας τη σωστή σειρά χρησιμοποιώντας μόνο τα γράμματα α έως στ.

- α. εισαγωγή ενός πυρήνα από κύτταρο του μαστικού αδένος σε απύρρηνο ωάριο.
- β. μεταφορά του εμβρύου σε θετή μητέρα.
- γ. διαίρεση του κυττάρου που προέκυψε με τη βοήθεια ηλεκτρικής διέγερσης.
- δ. λήψη κυττάρων από τον μαστικό αδένος ενός προβάτου και αφαίρεση του πυρήνα τους.
- ε. κυοφορία και γέννηση του προβάτου Dolly.
- στ. απομόνωση ωαρίου από άλλο πρόβατο και απομάκρυνση του πυρήνα.

Μονάδες 6

B3. Ποιες ιδιότητες των υβριδωμάτων επιτρέπουν την αποτελεσματική τους χρήση στην παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων μονοκλωνικών αντισωμάτων;

Μονάδες 6

14. Πανελλήνιες 2018

A2. Σε άτομα που πάσχουν από αιμορροφιλία Β χορηγείται:

- α. αυξητική ορμόνη
- β. παράγοντας IX
- γ. α1-αντιθρυψίνη
- δ. παράγοντας VIII.

Μονάδες 5

15. Πανελλήνιες 2018

A5. Την πρωτεΐνη α1-αντιθρυψίνη θα την εντοπίσουμε σε βακτηριακό κλώνο cDNA βιβλιοθήκης που έχει κατασκευαστεί από ώριμο mRNA κυττάρων

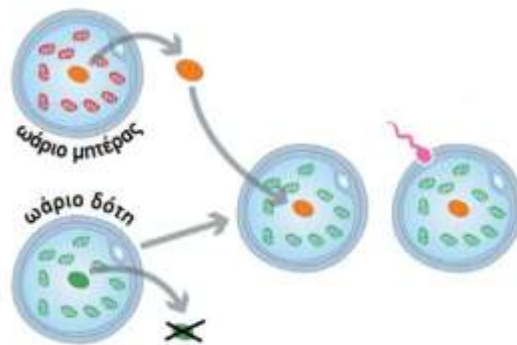
- α. παγκρέατος
- β. ήπατος
- γ. στομάχου
- δ. μυελού των οστών.

Μονάδες 5

16. Ολυμπιάδα 2019

Η εικόνα αναπαριστάει μια τεχνική που μπορεί να αποτρέψει τη μεταβίβαση σοβαρών γενετικών ασθενειών στους απογόνους.

13. Εξηγήστε γιατί τα παιδιά που γεννιούνται με την τεχνική της εικόνας θεωρούνται ότι έχουν τρεις γονείς. (μέχρι 40 λέξεις)
14. Με αυτή την τεχνική οι επιστήμονες προσπαθούν να μην κληρονομούνται ασθένειες που οφείλονται σε γονίδια:
- Α. του Χ χρωμοσώματος
 - Β. του Υ χρωμοσώματος
 - Γ. θνησιγόνα
 - Δ. του μιτοχονδριακού DNA



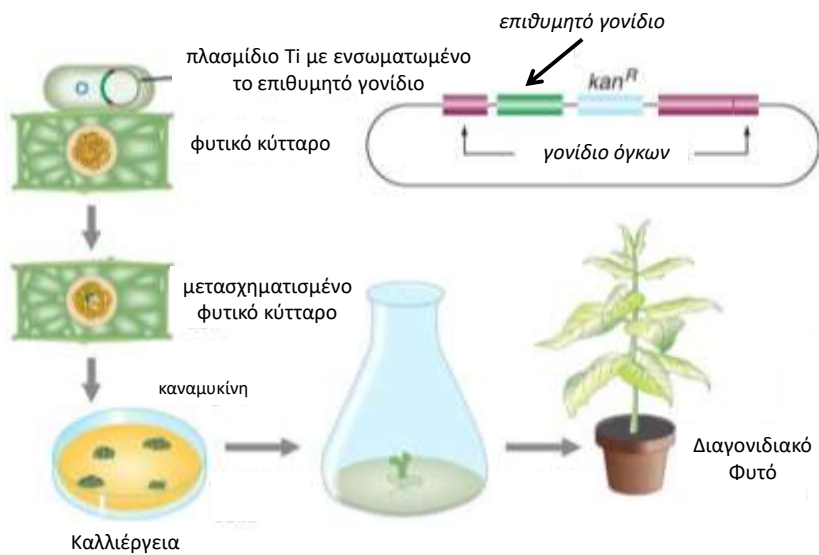
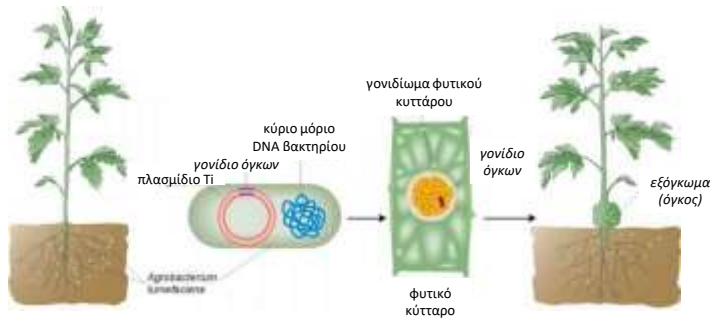
17. Ολυμπιάδα 2019

24. Αν ένα ξένο γονίδιο ενσωματωθεί στο DNA βακτηριακού κυττάρου, τότε κάθε κύτταρο που παράγεται από αυτό θα έχει:
- Α. DNA διαφορετικό από αυτό των άλλων θυγατρικών κυττάρων.
 - Β. κατά 50% πιθανότητα να περιέχει αντίγραφο του ξένου γονιδίου.
 - Γ. κατά 100% πιθανότητα να περιέχει αντίγραφο του ξένου γονιδίου.
 - Δ. πρωτεΐνες διαφορετικές από αυτές του αρχικού κυττάρου.

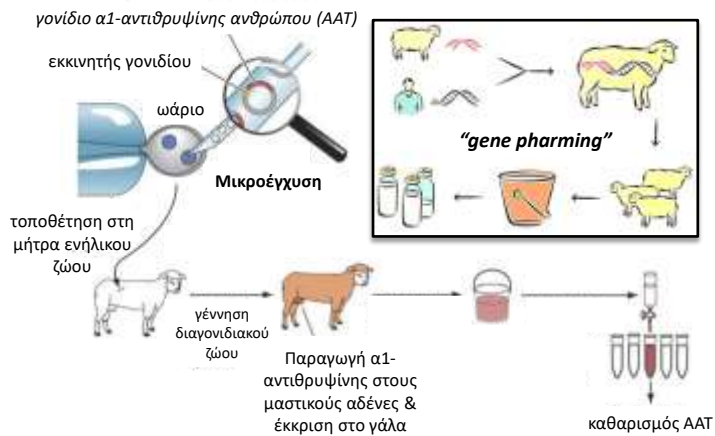


Σημειώσεις- Επισημάνσεις στο κεφάλαιο 9

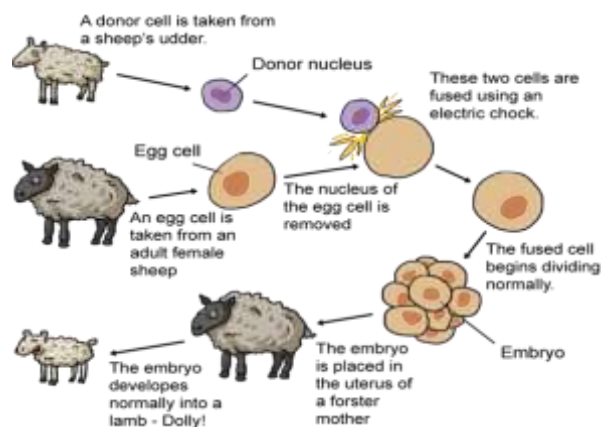
Πλασμίδιο Ti- Διαγονιδιακά φυτά



Διαγονιδιακά Ζώα



Η κλωνοποίηση της Dolly





Ερωτήσεις- Θέματα πανελληνίων

1. Για να δημιουργήσουμε διαγονιδιακά φυτά χρησιμοποιούμε :
 α. τη μέθοδο της μικροέγχυσης
 β. τη μέθοδο της διαμόλυνσης
 γ. το πλασμίδιο Ti. Μονάδες 2
 Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.
 Μονάδες 3 (Πανελλήνιες 2001)
2. Σε άτομα που πάσχουν από αιμορροφιλία Β χορηγείται
 α. παράγοντας ΙΧ.
 β. αυξητική ορμόνη.
 γ. ινσουλίνη.
 δ. α1 - αντιθρυψίνη. (Πανελλήνιες 2004)
3. Το πλασμίδιο Ti απομονώνεται από
 α. τα βακτήρια του γένους *Lactobacillus*.
 β. το βακτήριο *Bacillus thuringiensis*.
 γ. το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*.
 δ. τα βακτήρια του γένους *Clostridium*.

Θέμα :1 2004

4. Η μικροέγχυση είναι μέθοδος
 α. παραγωγής διαγονιδιακών ζώων.
 β. εισαγωγής ξένου DNA σε ιούς.
 γ. παραγωγής διαγονιδιακών φυτών.
 δ. παραγωγής μονοκλωνικών αντισωμάτων

ΘΕΜΑ : 1 2006

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

ΘΕΜΑ: 1 2008

6. Να περιγράψετε τη διαδικασία για την παραγωγή στελέχους καλαμποκιού, ποικιλίας Bt.
 Μονάδες 10 (Θέμα: 2/ 2002)
7. Το 1997 οι ερευνητές του Ινστιτούτου Roselin της Σκωτίας ανακοίνωσαν ότι κλωνοποίησαν ένα πρόβατο (Dolly). Ποια διαδικασία ακολούθησαν;
 Μονάδες 10 (Θέμα : 2 / 2003)



8. Ποια βήματα απαιτούνται για την παραγωγή μιας φαρμακευτικής πρωτεΐνης ανθρώπινης προέλευσης από ένα διαγονιδιακό ζώο;
Ποιος ο ρόλος των μονοκλωνικών αντισωμάτων ως ανοσοδιαγνωστικά; (Θέμα: 2 / 2004)
9. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της χρησιμοποίησης διαγονιδιακών ζώων και φυτών για την αύξηση της ζωικής και φυτικής παραγωγής έναντι της κλασικής μεθόδου των διασταυρώσεων; (Θέμα: 2 / 2005)
10. Τι δυνατότητες δίνουν στους αγρότες τα γενετικά τροποποιημένα φυτά (Μονάδες 4) και ποια είναι τα κυριότερα φυτά που έχουν τροποποιηθεί γενετικά (Μονάδες 5); (Θέμα: 2 / 2005)
11. 1. Πώς αντιμετωπίζεται η κυστική ίνωση με γονιδιακή θεραπεία;
Μονάδες 10
2. Άνδρας ο οποίος πάσχει από κυστική ίνωση και υποβλήθηκε σε γονιδιακή θεραπεία για τη νόσο αποκτά παιδιά με φυσιολογική γυναίκα. Τι πιθανότητες υπάρχουν να είναι τα παιδιά τους φυσιολογικά; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
Μονάδες 15 (Θέμα: 3 / 2003)
12. (Ολυμπιάδα 2018)
- 37.** Την πρωτεΐνη α1-αντιθρυψίνη θα την εντοπίσουμε σε βακτηριακό κλώνο cDNA βιβλιοθήκης που έχει κατασκευαστεί από ώριμο mRNA κυττάρων:
- A. ήπατος.
 - B. παγκρέατος.
 - Γ. που έχουν προσβληθεί από ιό.
 - Δ. μυελού των οστών.
- 67.** Δεν είναι φαρμακευτική πρωτεΐνη:
- A. η AAT.
 - B. η τυροσίνη.
 - Γ. ο παράγοντας VIII.
 - Δ. ο παράγοντας IX.
- 13.



69. Το γενετικά τροποποιημένο πρόβατο Tracy και ένα φυτό καλαμποκιού ποικιλίας Bt περιέχουν γονίδια από:
- A. δύο και δύο διαφορετικά είδη οργανισμών, αντίστοιχα.
 - B. δύο και τρία διαφορετικά είδη οργανισμών, αντίστοιχα.
 - Γ. ένα και δύο διαφορετικά είδη οργανισμών, αντίστοιχα.
 - Δ. τρία και τρία διαφορετικά είδη οργανισμών, αντίστοιχα.
- 14.
71. Κατά την κλωνοποίηση προβάτου και κατά τη διαδικασία γενετικής τροποποίησης προβάτου χρησιμοποιούνται, αντίστοιχα:
- A. γονιμοποιημένο ωάριο και απύρηνω ωάριο.
 - B. γονιμοποιημένο ωάριο και γονιμοποιημένο ωάριο.
 - Γ. απύρηνω ωάριο και απύρηνω ωάριο.
 - Δ. απύρηνω ωάριο και γονιμοποιημένο ωάριο.
- 15.
72. Κατά την κλωνοποίηση προβάτου και κατά τη διαδικασία γενετικής τροποποίησης προβάτου χρησιμοποιούνται, αντίστοιχα:
- A. ζυγωτό και σωματικό κύτταρο.
 - B. ζυγωτό και ζυγωτό.
 - Γ. σωματικό κύτταρο και ζυγωτό.
 - Δ. σωματικό κύτταρο και σωματικό κύτταρο.
- 16.

17. Πανελλήνιες 2019



A2. Ένα φυτό καλαμποκιού ποικιλίας Bt περιέχει γονίδια από:

- α. δύο διαφορετικά είδη οργανισμών
- β. τρία διαφορετικά είδη οργανισμών
- γ. τέσσερα διαφορετικά είδη οργανισμών
- δ. ένα είδος οργανισμού.

Μονάδες 5

18.Επαναληπτικές Πανελλήνιες 2018

A2. Από την αυτογονιμοποίηση ενός διαγονιδιακού φυτού Bt που δημιουργήθηκε μετά από τον μετασχηματισμό του με *Agrobacterium*, το ποσοστό των ομόζυγων ανθεκτικών απογόνων είναι

- α. 0%
- β. 25%
- γ. 50%
- δ. 75%

Μονάδες 5