



**ΤΑΞΗ:** Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
**ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ:** ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
**ΜΑΘΗΜΑ:** ΒΙΟΛΟΓΙΑ

**Ημερομηνία:** Τρίτη 7 Ιανουαρίου 2020  
**Διάρκεια Εξέτασης:** 3 ώρες

### ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

#### ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1 έως Α5 και δίπλα το γράμμα, που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

#### Α1. Τα αντιβιοτικά:

- α. Είναι πρωτεΐνες, που κωδικοποιούνται από γονίδια των πλασμιδίων των βακτηρίων.
- β. Είναι χημικές οργανικές ενώσεις, μη πρωτεϊνικής φύσεως, που επιτελούν ρόλο παρεμπόδισης της ύπαρξης των πλασμιδίων.
- γ. Παράγονται αποκλειστικά από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς (βακτήρια – μύκητες - φυτά).
- δ. Τα γονίδια που ελέγχουν την παραγωγή τους, δεν θα τα βρούμε στο γονιδίωμα των πρωτοζώων.

**Μονάδες 5**

#### Α2. Ο χρόνος αποικοδόμησης του mRNA στο κυτταρόπλασμα αποτελεί παράγοντα ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης στο επίπεδο:

- α. της μεταγραφής
- β. μετά τη μεταγραφή
- γ. της μετάφρασης
- δ. μετά τη μετάφραση

**Μονάδες 5**

**A3.** Στον καρυότυπο δύο διαφορετικών οργανισμών, ανιχνεύτηκαν 22 μόρια DNA στον έναν και 12 στον άλλο. Από αυτό συμπεραίνουμε πως:

- α. ο 1<sup>ος</sup> είναι διπλοειδής και ο 2<sup>ος</sup> απλοειδής
- β. ο 1<sup>ος</sup> είναι απλοειδής και ο 2<sup>ος</sup> απλοειδής ή διπλοειδής
- γ. ο 1<sup>ος</sup> είναι απλοειδής και ο 2<sup>ος</sup> διπλοειδής
- δ. ο 1<sup>ος</sup> είναι απλοειδής ή διπλοειδής και ο 2<sup>ος</sup> διπλοειδής

Μονάδες 5

**A4.** Το αντικωδικόνιο του tRNA που μεταφέρει την αλανίνη είναι:

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

Μονάδες 5

**A5.** Στα βακτήρια ενός κλώνου μιας cDNA βιβλιοθήκης, ένα γονίδιο κωδικοποιεί μία πολυπεπτιδική αλυσίδα, που αποτελείται από 150 αμινοξέα. Ο αριθμός των νουκλεοτιδίων του παραπάνω γονιδίου θα είναι:

- α. μεγαλύτερος από 906
- β. μικρότερος από 906
- γ. ίσος με 906
- δ. εξαρτάται από την περιοριστική ενδονουκλεάση που χρησιμοποιήθηκε.

Μονάδες 5

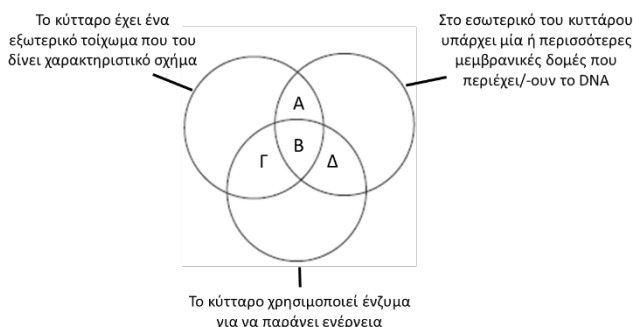
**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Να αριθμήσετε με σειρά αυξανόμενου μεγέθους τις ακόλουθες έννοιες:

Έννοιες	Κατάταξη
Ινίδιο Χρωματίνης	
Σπλήνας	
Πρόδρομο mRNA	
Βιοκοινότητα	
Πυρήνας	
Άνθρωπος	
Νουκλεοτίδιο	
Γονιδίωμα	
Αδενίνη	
Γονίδιο	
Εσώνιο	
B – Λεμφοκύτταρο	
Πληθυσμός	
Ζεύγος Χρωμοσωμάτων	

**Μονάδες 7**

**B2.** Στο διάγραμμα φαίνονται τρία χαρακτηριστικά, τα οποία χρησιμοποιούνται από ομάδες οργανισμών. Φυτά, βακτήρια και ζώα, μπορούν να τοποθετηθούν το καθένα, μόνο σε μία από τις περιοχές Α, Β, Γ, Δ.



- α) Να τοποθετήσετε τους παραπάνω οργανισμούς, στις περιοχές που περιγράφουν καλύτερα τα χαρακτηριστικά τους αιτιολογώντας την απάντησή σας.
- β) Σύμφωνα με την κατάταξη σας κάποιος ή κάποιοι από τους παραπάνω οργανισμούς, διαθέτουν στο εσωτερικό του κυττάρου μεμβρανικές δομές, που περικλείουν DNA. Να ονομάσετε αυτές τις δομές, αναφέροντας τη μορφή DNA μπορεί να περιέχουν.

(3 + 3)

Μονάδες 6

- B3.** Ένας οροθετικός για τον HIV, ακολουθεί θεραπευτική αγωγή με το αντιρετροϊκό φάρμακο DCC (Το φάρμακο DCC στην πραγματικότητα ονομάζεται DDC (δι-δεοξυ-κυτοσίνη), δηλαδή έχει 2 υδρογόνα στον 2' και 3' άνθρακα της πεντόζης), το οποίο αποτελεί ένα νουκλεοτιδικό ανάλογο μιας αζωτούχας βάσης. Το ανάλογο αυτό, όταν τοποθετηθεί στη θέση 1, της Εικόνας 1, θα σταματήσει την επιμήκυνση της νουκλεοτιδικής αλυσίδας από το ένζυμο πολυμερισμού της.

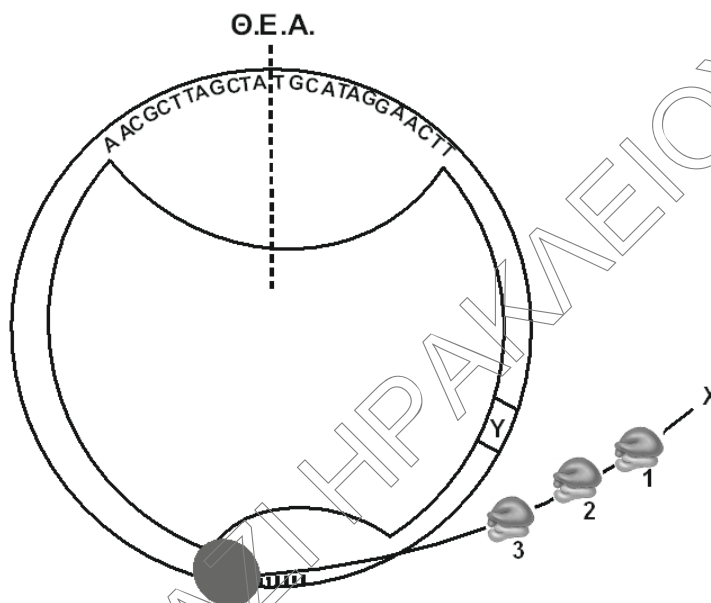


Εικόνα 1

Μπορείτε να δώσετε μια πιθανή σύντομη εξήγηση, του τρόπου δράσης αυτού του αντι-HIV φαρμάκου;

Μονάδες 4

- B4.** Στην Εικόνα 2 απεικονίζεται ένα στιγμιότυπο, που υποθέτουμε ότι γίνεται σε ένα μόριο DNA που ανήκει στο γονιδίωμα ενός κυττάρου. Να απαντήσετε τις παρακάτω ερωτήσεις και να δικαιολογήσετε την κάθε απάντησή σας :



**Εικόνα 2**

- Ποια ή ποιες διαδικασίες αναγνωρίζετε στην εικόνα και τι είδους κύτταρο αφορά το παραπάνω στιγμιότυπο;
- Ποιο προϊόν παράγεται από τις κυτταρικές δομές 1, 2 και 3 και ποιο έχει παράγει το περισσότερο προϊόν;
- Ποιος είναι ο προσανατολισμός της κάθε πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας;
- Να γράψετε τις αζωτούχες βάσεις των πρωταρχικών τμημάτων, μήκους 5 νουκλεοτιδίων, των αλυσίδων που θα συντεθούν συνεχώς κατά την αντιγραφή του παραπάνω μορίου DNA.

(2 + 2 + 2 + 2)

**Μονάδες 8**

### ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Έχει παρατηρηθεί πως τα μεγαλύτερα ζώα του πλανήτη, τρέφονται σχεδόν αποκλειστικά, με παραγωγούς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα ο αφρικανικός ελέφαντας. Ποιος είναι ο λόγος που συμβαίνει αυτό; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

- Γ2. Εργαστήριο μελέτης της αιματικής κυκλοφορίας, πραγματοποιεί μέτρηση της διαμέτρου των αγγείων που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του δέρματος, σε τέσσερις διαφορετικές διαδοχικές στιγμές, κατά τη διάρκεια του χρόνου (Οκτώβριος, Ιανουάριος, Απρίλιος, Ιούλιος) σε αθλητές ποδοσφαίρου, που προπονούνται σε ανοιχτό χώρο. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων αποτυπώνονται γραφικά στην Εικόνα 3. Να αντιστοιχήσετε τις μετρήσεις των παραπάνω μηνών, με τις χρονικές στιγμές (1-4) που σημειώνονται στο διάγραμμα, αιτιολογώντας την απάντησή σας.



Εικόνα 3

(4 + 4)

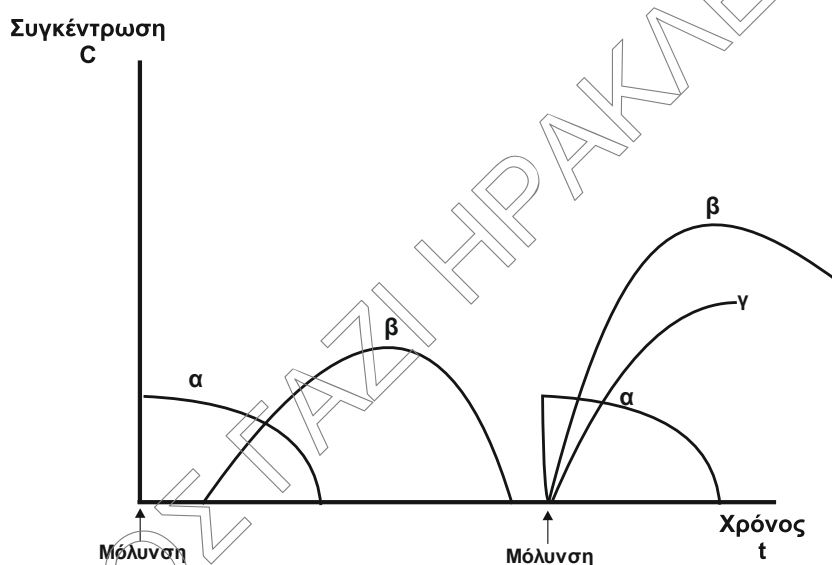
Μονάδες 8

- Γ3. Έρευνες που έχουν γίνει σε εξαρτημένα ζευγάρια, έχουν δείξει ότι όταν στο ζευγάρι το χρόνια εθισμένο άτομο είναι η μητέρα, τότε και το παιδί μπορεί να γεννιέται εθισμένο. Όταν όμως, στο ζευγάρι το εθισμένο άτομο είναι ο πατέρας, τότε το παιδί δε γεννιέται ποτέ εθισμένο. Να δοθεί μια πιθανή εξήγηση αυτών των παρατηρήσεων που να στηρίζεται στις γνώσεις σας από το/τα σχολικά βιβλία της γ' λυκείου.

Μονάδες 4

- Γ4. Ένας άνθρωπος μολύνεται δύο φορές από ένα αντιγόνο και στην Εικόνα 4 απεικονίζεται η μεταβολή των συγκεντρώσεων των αντιγόνων, των αντισωμάτων και μιας άλλης ουσίας (καμπύλη γ), λόγω της οποίας το άτομο οδηγήθηκε στο νοσοκομείο με κρίση άσθματος, όπου του χορηγήθηκε οξυγόνο και νεφέλωμα βρογχοδιασταλτικού. Να εξηγήσετε:

- ποια καμπύλη αντιστοιχεί στα αντιγόνα και ποια στα αντισώματα;
- ποιο είναι το είδος της ανοσοβιολογικής απόκρισης μετά από κάθε μόλυνση;
- ποιο είναι το είδος του αντιγόνου, ποια η ουσία γ και γιατί οδηγήθηκε με άσθμα ο ασθενής στο νοσοκομείο; Για ποιον λόγο δεν παράχθηκε η ουσία γ κατά την 1<sup>η</sup> μόλυνση;
- ποιο είναι το είδος φαρμάκου πρέπει επίσης να του χορηγηθεί;



Εικόνα 4

(2 + 2 + 2 + 2)

**Μονάδες 8**

**ΘΕΜΑ Δ**

Δίνεται το παρακάτω τμήμα (ο ένας μόνο από τους δύο κλώνους) μιας αδελφής χρωματίδας του χρωμοσώματος 4, ενός είδους φυτοπαθογόνου εντόμου, το οποίο πέπτεται με τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες (Π.Ε) *EcoRI* και *SmaI*. Η αλληλουχία αναγνώρισης της δεύτερης Π.Ε είναι:

5' CCC/GGG3'

3' GGG/CCC5'

Οπού το σύμβολο « / » δείχνει το σημείο τομής της.

...CACAGATGGCCCGGGCCGG... $3 \times 10^3$ ...CATGCAGCCGCACTCGGAATTCTGAATCG...

Στο τμήμα των 3000 ζευγών βάσεων, δεν εντοπίζεται θέση αναγνώρισης καμίας από τις δυο παραπάνω Π.Ε.

Το παραπάνω τμήμα περιέχει συνεχές γονίδιο, που κωδικοποιεί για ένα πολυπεπτίδιο με ενζυμική δράση. Το ενεργό κέντρο αυτού του ενζύμου προκύπτει από τα επτά τελευταία αμινοξέα του πολυπεπτιδίου. Για τον σχεδιασμό ενός φυτοπροστατευτικού προϊόντος κατά του εντόμου, απαιτείται η μελέτη της αμινοξικής αλληλουχίας του ενεργού κέντρου αυτού του ενζύμου. Οι επιστήμονες προχώρησαν στην κλωνοποίηση του παραπάνω τμήματος που τους ενδιαφέρει με την χρήση των δυο περιοριστικών ενζύμων που δίνονται.

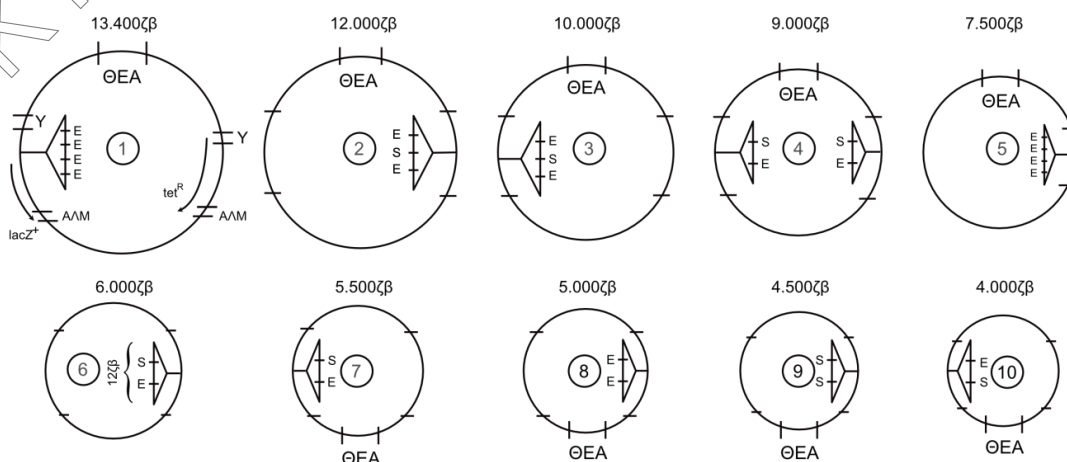
**Δ1.** Να γραφεί το προϊόν της δράσης των περιοριστικών ενζύμων.

**Μονάδες 5**

**Δ2.** Δίνονται οι παρακάτω φορείς κλωνοποίησης (Εικόνα 5) που διαθέτουν οι επιστήμονες, Ποιόν/ους από αυτούς θα επιλέξουν για τη συνέχεια της πορείας της έρευνάς τους; Αιτιολογήστε με έναν μονάχα λόγο για κάθε φορέα, την αιτία της επιλογής ή της απόρριψής του από τους επιστήμονες.

Λάβετε υπόψη, ότι το ποσοστό του μετασχηματισμού είναι μόλις 0,01% και **αντιστρόφως ανάλογο του μεγέθους** του ανασυνδυασμένου φορέα κλωνοποίησης.

Ποιες προϋποθέσεις, οι οποίες δεν παρουσιάζονται στα σχήματα, πρέπει οπωσδήποτε να διατηρεί ο φορέας κλωνοποίησης που θα επιλεγεί για τον ανασυνδυσμό, αν οι επιστήμονες, θέλουν να εκφράσουν το ετερόλογο γονίδιο στο βακτήριο ξενιστή;



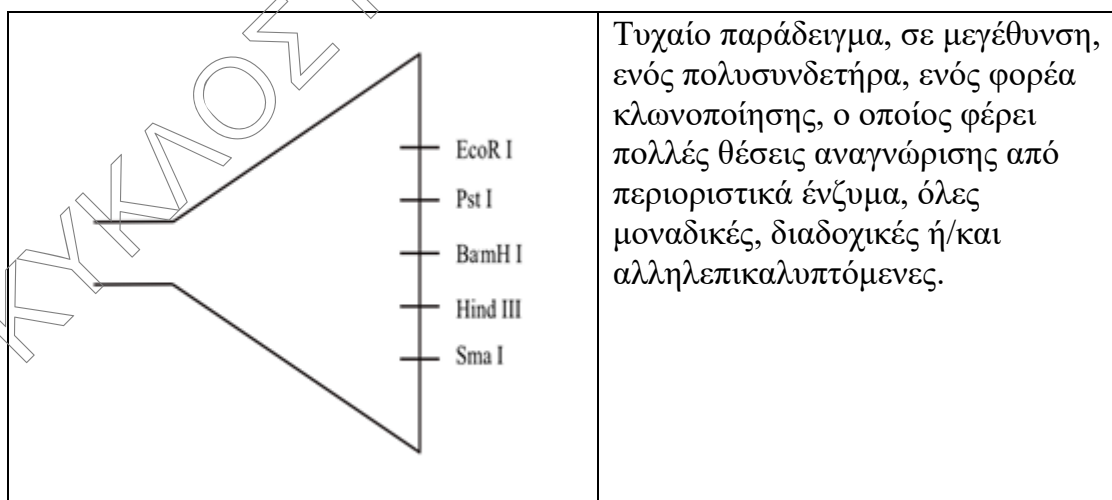
**Εικόνα 5**



**Υπόμνημα:****ΘΕΑ:** θέση έναρξης της αντιγραφής.**E:** Θέση αναγνώρισης *EcoRI***S:** Θέση αναγνώρισης *SmaI***Tet<sup>R</sup> :** Γονίδιο ανθεκτικότητας στην Τετρακυκλίνη.**LacZ<sup>+</sup>:** Γονίδιο Z του οπερονίου της λακτόζης του βακτηρίου *E. coli*, το οποίο μετατρέπει μία άχρωμη ουσία σε μπλε χρωστική.**ΑΑΜ:** Αλληλουχίες Λήξης Μεταγραφής

Οι αλληλουχίες των υποκινητών, των γονιδίων *lacZ<sup>+</sup>* και *Tet<sup>R</sup>*, καθώς και οι ΑΑΜ υπάρχουν σε όλα τα πλασμίδια (δηλώνονται με απλές γραμμές) και έχουν την ίδια διάταξη με το πλασμίδιο 1.

Η DNA δεσμάση έχει την ικανότητα να συνδέει μεταξύ τους και τμήματα που δεν έχουν μονόκλινα άκρα.



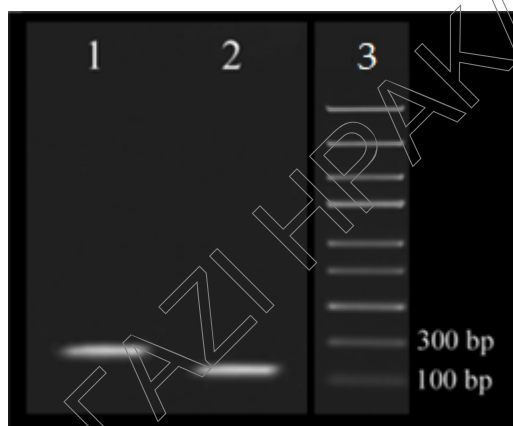
Οι επιστήμονες στο εργαστήριο διαθέτουν όλο τον εξοπλισμό και τα υλικά που χρειάζονται.

(5 + 5)

Μονάδες 10

- Δ3. Σε γενετικό υλικό κυττάρων δύο ανδρών έγινε ανάλυση PCR. Κατόπιν ηλεκτροφόρησης του προϊόντος της PCR, λήφθηκε η Εικόνα 6. Ο άνδρας Α διαπιστώθηκε ότι είναι φορέας του HIV, του οποίου το προϊόν PCR (τμήμα του γονιδιώματος του, που ενισχύθηκε) έχει μήκος 200ζ.β. και ο άνδρας Β ότι είναι φορέας του ιού της ηπατίτιδας C, του οποίου το προϊόν PCR (τμήμα του γονιδιώματος του που ενισχύθηκε) έχει μήκος 250ζ.β.

*Ηλεκτροφόρηση: Μέθοδος διαχωρισμού ηλεκτρικά φορτισμένων σωματιδίων (συνήθως πρωτεϊνικής ή νουκλεϊνικής φύσεως) από ένα μίγμα τους με βάση το μέγεθος τους.*



Εικόνα 6 (bp = ζ.β.)

- α. Βάσει των δεδομένων της Εικόνας 6 να αντιστοιχίσετε τους άνδρες Α και Β με τους αριθμούς 1 και 2.
- β. Πώς είναι δυνατόν να μολύνθηκαν οι δύο άνδρες από τους αντίστοιχους ιούς;
- γ. Για ποιο λόγο χρησιμοποιήθηκε η τεχνική PCR για την διαπίστωση των δύο ασθενειών;
- δ. Σε ποιους άλλους τομείς της επιστήμης, γνωρίζετε ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί η PCR;

(2 + 3 + 3 + 2)

**Μονάδες 10**