

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)**  
**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 22 ΜΑΪΟΥ 2015 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:**  
**ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως **A5** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.*

- A1.** Οι περιοχές του DNA που μεταφράζονται σε αμινοξέα ονομάζονται
- α. εσώνια
  - β. εξώνια
  - γ. υποκινητές
  - δ. 5΄ αμετάφραστες περιοχές.

**Μονάδες 5**

- A2.** Το νουκλεόσωμα αποτελείται
- α. από RNA και ιστόνες
  - β. μόνο από RNA
  - γ. από DNA και ιστόνες
  - δ. μόνο από DNA.

**Μονάδες 5**

- A3.** Για τη θεραπεία του εμφυσήματος χρησιμοποιείται
- α. η α<sub>1</sub>-αντιθρυψίνη
  - β. η ινσουλίνη
  - γ. ο παράγοντας VIII
  - δ. η αυξητική ορμόνη.

**Μονάδες 5**

- A4.** Η κυστική ίνωση κληρονομείται ως
- α. αυτοσωμικός επικρατής χαρακτήρας
  - β. φυλοσύνδετος υπολειπόμενος χαρακτήρας
  - γ. φυλοσύνδετος επικρατής χαρακτήρας
  - δ. αυτοσωμικός υπολειπόμενος χαρακτήρας.

**Μονάδες 5**

- A5.** Με καρυότυπο μπορεί να διαγνωστεί
- η β-θαλασσαιμία
  - ο αλφισμός
  - το σύνδρομο Down
  - η οικογενής υπερχοληστερολαιμία.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

- B1.** Να αντιστοιχίσετε σωστά τον αριθμό καθεμίας από τις φράσεις της **στήλης I** με ένα μόνο γράμμα, A ή B, της **στήλης II**.

Στήλη I	Στήλη II
1. Στην πλειονότητά τους έχουν την ικανότητα κυτταρικής διαίρεσης.	A: 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.	B: Γαμέτες
6. Οι μεταλλάξεις στο DNA τους δεν κληρονομούνται στην επόμενη γενιά.	
7. Στον άνθρωπο έχουν DNA συνολικού μήκους $3 \times 10^9$ ζεύγη βάσεων.	
8. Οι μεταλλάξεις στο DNA τους κληρονομούνται στην επόμενη γενιά.	

**Μονάδες 8**

- B2.** Από τι αποτελείται το σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης;  
**Μονάδες 7**

- B3.** Σήμερα μπορούμε να κατασκευάσουμε στο δοκιμαστικό σωλήνα ένα «ανασυνδυασμένο» μόριο DNA. Τι είναι το ανασυνδυασμένο μόριο DNA;  
**Μονάδες 4**

- B4.** Τι είναι η ινσουλίνη και ποιος είναι ο ρόλος της;  
**Μονάδες 6**

## ΘΕΜΑ Γ

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

<p><b>CUCUUTCT</b> <b>GAGAAACATGCATACGAC</b></p>
--

**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**

Σε ένα είδος εντόμου ένα γονίδιο είναι υπεύθυνο για την παραγωγή του ενζύμου A, ενώ το αλληλόμορφο του δεν παράγει το ένζυμο A. Ένα άλλο γονίδιο καθορίζει το χαρακτήρα «ανοιχτό χρώμα σώματος», ενώ το αλληλόμορφο του καθορίζει το «σκούρο χρώμα σώματος».

Διασταυρώνεται ένα θηλυκό έντομο που παράγει το ένζυμο A και έχει ανοιχτό χρώμα σώματος με ένα αρσενικό έντομο που παράγει το ένζυμο A και έχει ανοιχτό χρώμα σώματος. Από τη διασταύρωση προκύπτουν:

600 θηλυκοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος,

300 αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν σκούρο χρώμα σώματος και

300 αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος.

Δίνονται:

- Για τον τρόπο κληρονομής των δύο χαρακτήρων ισχύει ο 2<sup>ος</sup> νόμος του Mendel.
- Για τη σύνθεση του ενζύμου A, τα άτομα που διασταυρώθηκαν είναι ετερόζυγα.
- Το έντομο είναι διπλοειδής ευκαρυωτικός οργανισμός και το φύλο του καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

**Γ3.** Να γράψετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται το γονίδιο που δεν παράγει το ένζυμο A (μονάδες 2). Να γράψετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται το γονίδιο που καθορίζει το ανοιχτό χρώμα σώματος (μονάδες 2).

**Μονάδες 4**

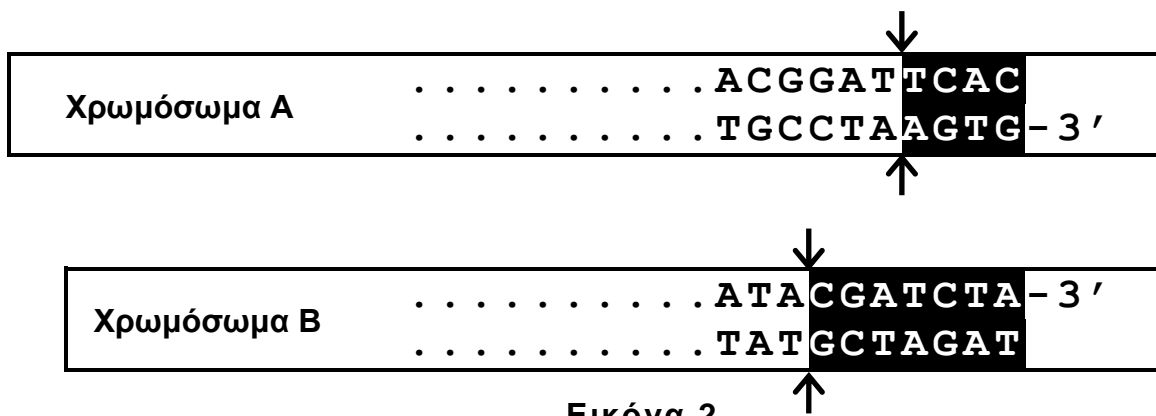
**Γ4.** Να αιτιολογήσετε τον τρόπο κληρονομής των παραπάνω χαρακτήρων, κάνοντας την κατάλληλη διασταύρωση ή τις κατάλληλες διασταυρώσεις.

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

**Μονάδες 10**

**ΘΕΜΑ Δ**

Στην **εικόνα 2** δίνονται δύο μη ομόλογα αυτοσωμικά χρωμοσώματα ενός κυττάρου, το χρωμόσωμα Α και το χρωμόσωμα Β. Σε κάθε χρωμόσωμα απεικονίζεται η αλληλουχία του DNA που υπάρχει στο άκρο του.



Έστω ότι σε καθένα από τα χρωμοσώματα της **εικόνας 2** συμβαίνει θραύση στα σημεία που δείχνουν τα βέλη. Στη συνέχεια πραγματοποιείται αμοιβαία μετατόπιση των ακραίων σκιασμένων τμημάτων ανάμεσα στο χρωμόσωμα **A** και στο χρωμόσωμα **B**.

**Δ1.** Να γράψετε όλα τα πιθανά χρωμοσώματα που θα προκύψουν μετά την αμοιβαία μετατόπιση, με τις αντίστοιχες αλληλουχίες DNA (μονάδες 4). Να σημειώσετε τους προσανατολισμούς όλων των μορίων DNA που προκύπτουν (μονάδες 2).

**Μονάδες 6**

Μία από τις παραπάνω αμοιβαίες μετατοπίσεις γίνεται σε ζυγωτό, από το οποίο προκύπτει ένας ενήλικος άνθρωπος με φυσιολογικό φαινότυπο. Στον άνθρωπο αυτόν συμβολίζουμε το χρωμόσωμα Α που έχει την μετάλλαξη ως χρωμόσωμα **α** και το χρωμόσωμα Β που έχει την μετάλλαξη ως χρωμόσωμα **β**.

**Δ2.** Να γράψετε όλους τους πιθανούς γαμέτες αυτού του ενήλικα, χρησιμοποιώντας τους συμβολισμούς των χρωμοσωμάτων, όπως σας έχουν δοθεί.

**Μονάδες 4**

**Δ3.** Κάθε γαμέτης που προκύπτει στο ερώτημα Δ2 γονιμοποιείται με φυσιολογικό γαμέτη. Να εξηγήσετε τι ποσοστό των απογόνων θα έχει φυσιολογικό φαινότυπο (μονάδες 5) και τι ποσοστό των απογόνων θα έχει φυσιολογικό καρύοτυπο (μονάδες 4).

**Μονάδες 9**

**Δ4.** Να εξηγήσετε το είδος ή τα είδη των δομικών χρωμοσωμικών ανωμαλιών, που σίγουρα θα έχει κάθε απόγονος με μη φυσιολογικό καρύοτυπο.

**Μονάδες 6**

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

22/05/2015

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.** β

**A2.** γ

**A3.** α

**A4.** δ

**A5.** γ

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.**

1 Α

2 Β

3 Β

4 Α

5 Α

6 Α

7 Β

8 Β

**B2.** Σελίδα 40 σχολικού βιβλίου (έκδοση 2014- 2015) Η παράγραφος «Έναρξη εως .... Σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης»

**B3.** Σελίδα 61 σχολικού βιβλίου (έκδοση 2014- 2015) «Σήμερα μπορούμε .... Εως ..... περισσότερους οργανισμούς»

**B4.** Σελίδα 121 σχολικού βιβλίου (έκδοση 2014- 2015) «Η ινσουλίνη είναι μια ορμόνη ..... εως ..... πάσχουν από διαβήτη»

Σελίδα 122 σχολικού βιβλίου (έκδοση 2014- 2015) «Η ινσουλίνη ... εως .... Τελικά σε Ινσουλίνη)

## ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Η διαδικασία είναι η αντιγραφή. Η βάση που ενσωματώθηκε κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας είναι η κυτοσίνη (C), ενώ θα έπρεπε να ενσωματωθεί η γουανίνη (G).

Το τελικό δίκλωνο μόριο θα είναι (μετά την επιδιόρθωση του λάθους):

5'CTCTTTGTACGTATGCTG 3'

3'GAGAAACATGCATACGAC 5'

**Γ2.** Τα απαραίτητα ένζυμα είναι: οι DNA πολυμεράσες, το πριμόσωμα, οι DNA ελικάσες, η DNA δεσμάση και τα ειδικά επιδιορθωτικά ένζυμα.

Για τη δράση των ενζύμων: σχολικό βιβλίο σελ. 32 – 34: «Για να αρχίσει η αντιγραφή ...στο ένα στα  $10^{10}$ !».

**Γ3.** Από τα αποτελέσματα της διασταύρωσης παρατηρούμε ότι η έκφραση του χαρακτηριστικού «χρώμα σώματος» επηρεάζεται από το φύλο (δεν προκύπτουν θηλυκά με σκούρο χρώμα σώματος). Επομένως πρόκειται για φυλοσύνδετο γονίδιο. Συγκεκριμένα το γονίδιο για το ανοιχτό χρώμα είναι φυλοσύνδετο επικρατές  $X^A$  και το αλληλόμορφο για το σκούρο είναι φυλοσύνδετο υπολειπόμενο,  $X^a$ . Το γονίδιο που δεν παράγει το ένζυμο είναι αυτοσωμικό (αφού ισχύει ο δεύτερος νόμος του Mendel θα βρίσκεται σε διαφορετικό ζεύγος χρωμοσωμάτων από το προηγούμενο). Επίσης είναι υπολειπόμενο και θνησιγόνο,  $a$ , οπότε τα ομόζυγα άτομα ( $aa$ ) δεν επιβιώνουν μέχρι τη γέννηση.

**Γ4.** Η διασταύρωση έχει ως εξής:

Συμβολισμοί:

A: αυτοσωμικό επικρατές γονίδιο υπεύθυνο για την παραγωγή του ενζύμου

a: αυτοσωμικό υπολειπόμενο θνησιγόνο που δεν παράγει το ένζυμο

$X^A$ : φυλοσύνδετο επικρατές γονίδιο για το ανοιχτό χρώμα σώματος.

$X^a$ : φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γονίδιο για το σκούρο χρώμα σώματος.

P:  $AaX^AX^a$  x  $AaX^AY$

Οι γαμέτες και οι συνδυασμοί τους φαίνονται στο παρακάτω τετράγωνο του Punnett:

	$AX^A$	$AX^a$	$aX^A$	$aX^a$
$AX^A$	$AA X^A X^A$	$AA X^A X^a$	$Aa X^A X^A$	$Aa X^A X^a$
$AY$	$AA X^A Y$	$AA X^a Y$	$Aa X^A Y$	$Aa X^a Y$
$aX^A$	$Aa X^A X^A$	$Aa X^A X^a$	$aa X^A X^A$	$aa X^A X^a$
$aY$	$Aa X^A Y$	$Aa X^a Y$	$aa X^A Y$	$aa X^a Y$

Φαινότυποι:

Θηλυκά που παράγουν το ένζυμο, ανοιχτό χρώμα: 6 στα 12

Αρσενικά που παράγουν το ένζυμο, σκούρο χρώμα: 3 στα 12

Αρσενικά που παράγουν το ένζυμο, ανοιχτό χρώμα: 3 στα 12

Η διασταύρωση επιβεβαιώνει τα δεδομένα της εκφώνησης.

## ΘΕΜΑ Δ

### Δ1

3'.. ACGGATATCTAGC..5'

5'....ATACACT..3'

5'.. TGCCTATAGATCG...3'

3'....TATGTGA..5'

3'..ACGGATGCTAGAT..5'

5'.. ATAAGTG..3'

5'..TGCCTACGATCTA..3'

3'.. TATTCAC..5'

**Δ2** Ως μετάλλαξη ορίζεται κάθε αλλαγή στην αλληλουχία των βάσεων του DNA. Στις αμοιβαίες μετατοπίσεις, όπως στο προηγούμενο ερώτημα, γίνεται ανταλλαγή τμημάτων μεταξύ μη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Στις αμοιβαίες μετατοπίσεις δε χάνεται γενετικό υλικό και τα άτομα που τις φέρουν, εμφανίζουν συνήθως φυσιολογικό φαινότυπο. Ταυτόχρονα όμως εμφανίζουν κίνδυνο απόκτησης απογόνων με χρωμοσωμικές ανωμαλίες, επειδή κατά το ζευγάρωμα των χρωμοσωμάτων στη μειωτική διαίρεση προκύπτουν και μη φυσιολογικοί γαμέτες. Οι μεταλλάξεις στο ζυγωτό μεταβιβάζονται σε όλα τα κύτταρα του οργανισμού που θα προκύψει απ' αυτό. Ο γονότυπος (Χρωμοσωμική σύσταση) του ατόμου αυτού θα είναι AaBβ

Οι γαμέτες που θα προκύψουν θα έχουν σύσταση AB, Aβ, αB, αβ με ίση συχνότητα ο καθένας. Αυτό συμβαίνει επειδή κατά την παραγωγή των γαμετών στη μειωτική διαίρεση τα χρωμοσώματα συνδυάζονται με τυχαίο τρόπο.

**Δ3** Ένα φυσιολογικό άτομο θα έχει γονότυπο AABB και ο μοναδικός γαμέτης που παράγεται είναι ο AB. Οι πιθανοί απόγονοι θα προκύψουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών που παράγονται από αυτά τα άτομα.

Η διασταύρωση μπορεί να απεικονισθεί ως ακολούθως:

AaBβ X AABB

Γαμέτες	AB	
AB	AABB	
Aβ	AABβ	
αB	AαBB	

αβ                    ΑαΒβ

Σύμφωνα με τα προαναφερόμενα το 50% θα έχει φυσιολογικό φαινότυπο γιατί είναι παρόντα όλα τα γονίδια (AABB ΑαΒβ).

$\frac{1}{4}$  των απογόνων θα έχει φυσιολογικό καρυότυπο (Το άτομο με χρωμοσωμική σύσταση AABB) και  $\frac{3}{4}$  των απογόνων θα έχει μη φυσιολογικό καρυότυπο (Το άτομο ΑΑΒβ έχει έλλειψη τμήματος του φυσιολογικού χρωμοσώματος Β και ένα επιπλέον τμήμα του φυσιολογικού χρωμοσώματος Α, το άτομο ΑαΒΒ έχει έλλειψη τμήματος του φυσιολογικού χρωμοσώματος Α και ένα επιπλέον τμήμα του φυσιολογικού χρωμοσώματος Β και το άτομο ΑαΒβ έχει αμοιβαία μετατόπιση μεταξύ των χρωμοσωμάτων Α και Β)

**Δ4** Το άτομο με χρωμοσωμική σύσταση ΑαΒβ παρουσιάζει αμοιβαία μετατόπιση κατά την οποία γίνεται ανταλλαγή χρωμοσωμικών τμημάτων μεταξύ μη ομολόγων χρωμοσωμάτων. Το άτομο ΑΑΒβ έχει έλλειψη χρωμοσωμικού τμήματος του χρωμοσώματος Β και μετατόπιση τμήματος από το χρωμόσωμα Α. Στη μετατόπιση έχουμε μεταφορά χρωμοσωμικού τμήματος από ένα χρωμόσωμα σε ένα άλλο μη ομόλογο χρωμόσωμα. Ομοίως Το άτομο ΑαΒΒ έχει έλλειψη χρωμοσωμικού τμήματος του χρωμοσώματος Α και μετατόπιση τμήματος από το χρωμόσωμα Β.