

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**ΘΕΜΑΤΑ****ΘΕΜΑ Α**

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς 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. εσόνια
 β. εξόνια
 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 α₁-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 καρύοτυπο μπορεί να διαγνωστεί
 α. η β-θαλασσαιμία
 β. ο αλφισμός
 γ. το σύνδρομο Down
 δ. η οικογενής υπερχοληστερολαιμία. **Μονάδες 5**

ΘΕΜΑ Β

B1. Να αντιστοιχίσετε σωστά τον αριθμό καθεμιάς 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 3×10^9 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.

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

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

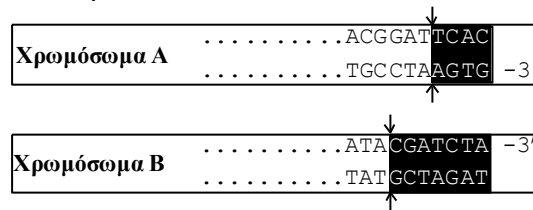
300 αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος.
Δίνονται:

- Για τον τρόπο κληρονόμησης των δύο χαρακτήρων ισχύει ο 2^{ος} 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 κληρονόμησης 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 A και το χρωμόσωμα B. Σε κάθε χρωμόσωμα απεικονίζεται η αλληλουχία του DNA που υπάρχει στο άκρο του.

**Εικόνα 2**

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 A που έχει την μετάλλαξη ως χρωμόσωμα **a** και το χρωμόσωμα B 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 καρυότυπο (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 καρυότυπο. **Μονάδες 6**

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**ΘΕΜΑ Α**

- A1.** β
A2. γ
A3. α
A4. δ
A5. γ

ΘΕΜΑ Β**B1.** 1A, 2B, 3B, 4A, 5A, 6A, 7B, 8B**B2.** Σχολικό Βιβλίο, σελ. 36: «**Έναρξη:** Κατά την έναρξη ... **σύμπλοκο έναρξης** της πρωτεϊνοσύνθεσης».**B3.** Είναι ένα τεχνητό μόριο DNA που περιέχει γονίδια από δύο ή και περισσότερους οργανισμούς.**B4.** Είναι μια ορμόνη που αποτελείται από 51 αμινοξέα και παράγεται από ειδικά κύτταρα του παγκρέατος. Η ορμόνη αυτή ρυθμίζει τον μεταβολισμό των υδατανθράκων και ειδικότερα το ποσοστό της γλυκόζης στο αίμα. Αποτελείται από 2 πεπτίδια Α και Β που συγκρατούνται με 2 δισουλφιδικούς δεσμούς. Το γονίδιο της ινσουλίνης παράγει ένα πρόδρομο μόριο, την προϊνσουλίνη, το οποίο τελικά μετατρέπεται σε ινσουλίνη.**ΘΕΜΑ Γ****Γ1.** Στην εικόνα παρατηρούμε ότι ο πάνω κλώνος περιέχει U και T. Επομένως έχουμε πρωταρχικό τμήμα μήκους 5 βάσεων που συνεχίζεται με νεοσυντιθέμενο κλώνο DNA. Άρα πρόκειται για τη διαδικασία της αντιγραφής.Η βάση που ενσωματώθηκε κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας είναι η C (7^η βάση στον πάνω κλώνο). Όταν ολοκληρωθεί η αντιγραφή και επιδιορθωθεί και το λάθος νουκλεοτίδιο, θα έχω:**Γ2.** Σχ. Βιβλίο, σελ. 28-30: «Για να αρχίσει η αντιγραφή ... στο 1 στα 10¹⁰».**Γ3.** P: ♀ παράγει A, αν. χρώμα ⊗ ♂ παράγει A αν. χρώμα

F600 ♀ παράγουν A, ανοιχτό χρώμα

300 ♂ παράγουν A, σκούρο χρώμα

300 ♂ παράγουν A, ανοιχτό χρώμα

Αφού ισχύει ο 2^{ος} νόμος του Μέντελ, τα γονίδια που ελέγχουν τις δύο ιδιότητες εδρεύουν σε διαφορετικά χρωμοσώματα. Αφού οι γονείς είναι ετερόζυγοι για την ιδιότητα σύνθεση του ενζύμου A, τα αλληλόμορφα γονίδια βρίσκονται σε αυτοσωμικά χρωμοσώματα και το επικρατές γονίδιο είναι αυτό που ελέγχει τη σύνθεση του ενζύμου A. Επομένως, ως προς την ιδιότητα σύνθεσης του ενζύμου A, έχω:

P: παράγει A ⊗ παράγει A

(Aα) (Aα)

F 1.200 παράγουν το A (A-)

Ορίζω: A = σύνθεση του A

α = υπολειπόμενο θνησιγόνο

A επικρατές του α

P: Aα ⊗ Aα

F	A	α
A	AA	Aα
α	Aα	αα

ΓA 1AA : 2Aα : 1 αα

ΦA 3 που παράγουν το A : 1 πεθαίνει Δεκτή

Ως προς την ιδιότητα χρώμα σώματος έχω:

P: ♀ ανοιχτό χρώμα ⊗ ♂ ανοιχτό χρώμα



F: 600 ♀ ανοιχτό χρώμα $X^{\wedge}X^{-}$

300 ♂ σκούρο χρώμα $X^{\lambda}Y$

300 ♂ ανοιχτό χρώμα $X^{\wedge}Y$

Ορίζω: X^{\wedge} = ανοιχτό χρώμα

X^{λ} = σκούρο χρώμα

Λ επικρατές του λ

P: $X^{\wedge}X^{\lambda}$ ⊗ $X^{\wedge}Y$

F	X^{\wedge}	X^{λ}
X^{\wedge}	$X^{\wedge}X^{\wedge}$	$X^{\wedge}X^{\lambda}$
Y	$X^{\wedge}Y$	$X^{\lambda}Y$

ΦΑ 2 ♀ ανοιχτό : 1 ♂ ανοιχτό : 1 ♂ σκούρο =

600 : 300 : 300

Δεκτή

Γ4. Επομένως, και για τις δύο ιδιότητες έχω:

P: $X^{\wedge}X^{\lambda}Aa$ ⊗ $X^{\wedge}YAa$

F	$X^{\wedge}A$	$X^{\wedge}a$	$X^{\lambda}A$	$X^{\lambda}a$
$X^{\wedge}A$	$X^{\wedge}X^{\wedge}AA$	$X^{\wedge}X^{\wedge}Aa$	$X^{\wedge}X^{\lambda}AA$	$X^{\wedge}X^{\lambda}Aa$
$X^{\wedge}a$	$X^{\wedge}X^{\wedge}Aa$	$X^{\wedge}X^{\wedge}aa$	$X^{\wedge}X^{\lambda}Aa$	$X^{\wedge}X^{\lambda}aa$
YA	$X^{\wedge}YAA$	$X^{\wedge}YAa$	$X^{\lambda}YAA$	$X^{\lambda}YAa$
Ya	$X^{\wedge}YAa$	$X^{\wedge}Yaa$	$X^{\lambda}YAa$	$X^{\lambda}Yaa$

ΦΑ: ♀ αν. χρώμα, σύνθ. ενζ. $A = 1+1+1+1+1+1=6$

♂ αν. χρώμα, σύνθ. ενζ. $A = 1+1+1=3$

♂ σκ. Χρώμα, σύνθ. ενζ. $A = 1+1+1=3$

$6 : 3 : 3 = 600 : 300 : 300$

Δεκτή

Μπορούμε να αναφέρουμε τους ορισμούς: γονότυπος, φαινότυπος, διυβριδισμός, επικρατές γονίδιο, υπολειπόμενο γονίδιο, αυτοσωμικά γονίδια, φυλοσύνδετα γονίδια.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Χρωμόσωμα A μετά τη θραύση:

...3'-ACGGAT-5' 3'-TCAC-5'

...5'-TGCCTA-3' 5'-AGTG-3'

Χρωμόσωμα B μετά τη θραύση:

...5'-ATA-3' 5'-CGATCTA-3'

...3'-TAT-5' 3'-GCTAGAT-5'

Μετά την αμοιβαία μετατόπιση θα προκύψουν οι εξής τέσσερις συνδυασμοί χρωμοσωμάτων:

1^η περίπτωση:

ΧΡΩΜΟΣΩΜΑ Α ΧΡΩΜΟΣΩΜΑ Β

...3'-ACGGATGCTAGAT-5' ...5'-ATAAGTG-3'

...5'-TGCCTACGATCTA-3' ...3'-TATTCAC-5'

2^η περίπτωση:

ΧΡΩΜΟΣΩΜΑ Α ΧΡΩΜΟΣΩΜΑ Β

...3'-ACGGATATCTAGC-5' ...5'-ATACACT-3'

...5'-TGCCTATAGATCG-3' ...3'-TATGTGA-5'

Δ2. Ζυγωτό πριν την αμοιβαία μετατόπιση:

AA
| | BB
| | ζ ζ

Ζυγωτό με την αμοιβαία μετατόπιση:

Aa
| | β B
| | ζ ζ

Επομένως η χρωμοσωμική σύσταση του ζυγωτού μετά την αμοιβαία μετατόπιση θα είναι: AaBβ

Οι πιθανοί γαμέτες που μπορεί να δώσει ο ενήλικας είναι: AB, Aβ, aB, αβ

Δ3.

	AB	Aβ	aB	αβ
AB	AABB	AABβ	AaBB	AaBβ

Άτομο 1: AABB = φυσιολογικός φαινότυπος και φυσιολογικός καρύοτυπος.

Άτομο 2: AABβ = μη φυσιολογικός φαινότυπος και μη φυσιολογικός καρύοτυπος.

Άτομο 3: AaBB = μη φυσιολογικός φαινότυπος και μη φυσιολογικός καρύοτυπος.

Άτομο 4: AaBβ = φυσιολογικός φαινότυπος και μη φυσιολογικός καρύοτυπος.

Άρα το 50% των απογόνων θα έχει φυσιολογικό φαινότυπο.

Το 25% των απογόνων θα έχει φυσιολογικό καρύοτυπο (φυσικά και φυσιολογικό φαινότυπο).

Δ4. Άτομο 2

AA
| | B β
| | ζ ζ

Ένα τμήμα του Β χρωμοσώματος λείπει και ένα τμήμα του Α χρωμοσώματος υπάρχει δύο φορές.

Άτομο 3

Aa
| | BB
| | ζ ζ

Ένα τμήμα του Α χρωμοσώματος λείπει και ένα τμήμα του Β χρωμοσώματος υπάρχει δύο φορές.

Άτομο 4

Aa
| | Bβ
| | ζ ζ

Αμοιβαία μετατόπιση χρωμοσωμικών τμημάτων των Α και Β χρωμοσωμάτων.

Στα παραπάνω άτομα έχουμε τα φαινόμενα αμοιβαίας μετατόπισης και αναστροφής τμήματος χρωμοσώματος.

Θεωρία δομικών χρωμοσωμικών ανωμαλιών από το σχολικό βιβλίο, σελ. 97-98.

Επιμέλεια:

ΜΑΝΤΖΑΡΙΔΗΣ Γ. – ΛΙΑΠΑΚΗ Ε.