

### ΘΕΜΑ Α

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

- A1.** Κατά τη λανθάνουσα φάση σε μια κλειστή καλλιέργεια ο πληθυσμός των μικροοργανισμών
- α. παραμένει σχεδόν σταθερός.
  - β. αυξάνεται σταθερά.
  - γ. αρχικά αυξάνεται και μετά μειώνεται.
  - δ. μειώνεται σταθερά.
- Μονάδες 5**
- A2.** Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες
- α. συμμετέχουν στη μεταγραφή του DNA.
  - β. καταλύουν την ωρίμανση του mRNA.
  - γ. συμμετέχουν στη μετάφραση του mRNA.
  - δ. αναγνωρίζουν ειδικές αλληλουχίες DNA.
- Μονάδες 5**
- A3.** Το πλασμίδιο *Ti* χρησιμοποιείται στη διαδικασία
- α. της μικροέγχυσης.
  - β. δημιουργίας διαγονιδιακών ζώων.
  - γ. δημιουργίας διαγονιδιακών φυτών.
  - δ. παραγωγής υβριδωμάτων.
- Μονάδες 5**
- A4.** Το γεγονός ότι κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο σημαίνει ότι ο γενετικός κώδικας είναι
- α. συνεχής.
  - β. μη επικαλυπτόμενος.
  - γ. εκφυλισμένος.
  - δ. σχεδόν καθολικός.
- Μονάδες 5**
- A5.** Τα υβριδώματα παράγονται ύστερα από
- α. σύντηξη βακτηρίων με καρκινικά κύτταρα.
  - β. σύντηξη Β λεμφοκυττάρων με καρκινικά κύτταρα.
  - γ. σύντηξη Β λεμφοκυττάρων με ιούς.
  - δ. υβριδοποίηση δύο μονόκλωνων αλυσίδων DNA.
- Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ Β

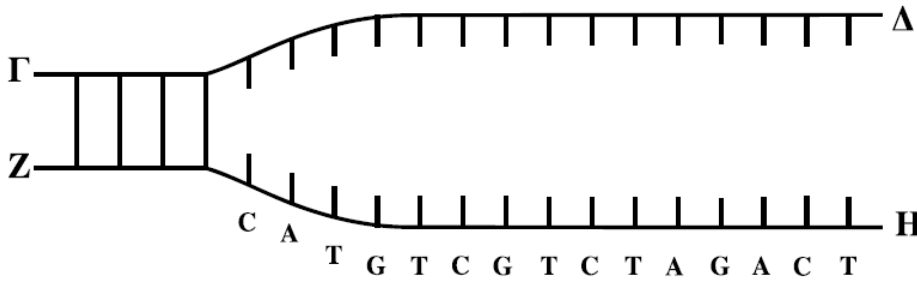
Να απαντήσετε στα παρακάτω:

- B1.** Να περιγράψετε το πείραμα του Griffith και να αναφέρετε το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξε. **Μονάδες 8**
- 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**
- B3.** Τι είναι:
- α. γονιδιωματική βιβλιοθήκη.
  - β. cDNA βιβλιοθήκη.
- Μονάδες 6**
- B4.** Η ανάλυση δειγμάτων DNA από δύο βακτηριακές καλλιέργειες έδωσε τα εξής αποτελέσματα: στην πρώτη καλλιέργεια βρέθηκε ποσοστό αδενίνης (A) 28% και στη δεύτερη βρέθηκε ποσοστό γουανίνης (G) 28%. Να εξηγήσετε αν τα βακτήρια των δύο καλλιεργειών ανήκουν στο ίδιο ή σε διαφορετικό είδος. **Μονάδες 4**

### 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**
- Γ2.** Να εξηγήσετε τους πιθανούς μηχανισμούς σύμφωνα με τους οποίους από δύο φυσιολογικούς γονείς μπορεί να γεννηθεί παιδί με σύνδρομο Turner. **Μονάδες 8**
- Γ3.** Μία πρωτεΐνη ενός ευκαρυωτικού κυττάρου αποτελείται από μία πολυπεπτιδική αλυσίδα 100 αμινοξέων. Το γονίδιο από το οποίο κωδικοποιήθηκε η πρωτεΐνη αποτελείται από πολύ περισσότερα νουκλεοτίδια από αυτά που κωδικοποιούν τα 100 αμινοξέα. Να αναφέρετε τους λόγους αυτής της διαφοράς. **Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ Α**



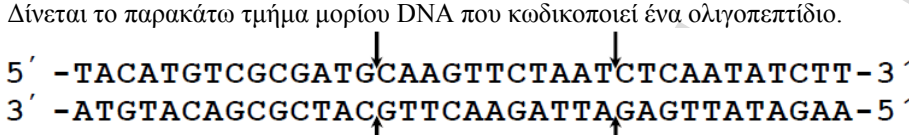
Δίδεται το παραπάνω τμήμα DNA, το οποίο αντιγράφεται. Στον κλώνο ΖΗ η αντιγραφή γίνεται με ασυνεχή τρόπο. Τα σημεία Δ και Η υποδεικνύουν τη θέση έναρξης της αντιγραφής.

**A1.** 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**

**A2.** 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**



**A3.** Να γράψετε τα κωδικόνια του DNA που κωδικοποιούν το πεπτίδιο αυτό. **Μονάδες 2**

**A4.** 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**

**A5.** 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)

**Μονάδες 10**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.** → α. **A2.** → δ. **A3.** → γ. **A4.** → β. **A5.** → β.

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Σχολ. βιβλίο, σελ. 13: «Το 1928 ο Griffith ... για το πώς γίνεται αυτό»  
**B2.** Σχολ. βιβλίο, σελ. 101: «Τα άτομα που πάσχουν ... που κωδικοποιούν τα επιδιορθωτικά ένζυμα»  
**B3.** Το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχει το συνολικό DNA του οργανισμού δότη αποτελεί μια γονιδιοματική βιβλιοθήκη. Το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχει DNA αντίγραφα των mRNA όλων των γονιδίων που εκφράζονται στα κύτταρα από τα οποία απομονώθηκε το ώριμο mRNA αποτελεί μια cDNA βιβλιοθήκη. Τα γονίδια αυτά αποτελούνται μόνο από τα εξόνιά τους.  
**B4.** Η αναλογία των βάσεων A+T/G+C διαφέρει από είδος σε είδος και σχετίζεται με το είδος του οργανισμού. Επίσης στο δίκλωνο DNA ισχύει ο κανόνας της συμπληρωματικότητας όπου A=T και G=C. Στην πρώτη καλλιέργεια εφόσον υπάρχει 28%A<sub>1</sub> θα υπάρχει 28%T<sub>1</sub>, 22%G, και 22%C<sub>1</sub> ενώ στη δεύτερη καλλιέργεια υπάρχει 22%A<sub>2</sub>, 22%T<sub>2</sub>, 28%G<sub>2</sub> και 28%C<sub>2</sub>. Οπότε οι δύο λόγοι είναι  $\frac{A_1 + T_1}{G_1 + C_1} = \frac{28 + 28}{22 + 22}$   $\frac{A_2 + T_2}{G_2 + C_2} = \frac{22 + 22}{28 + 28}$  και δεν ισούται. Επομένως τα βακτήρια των δύο καλλιεργειών ανήκουν σε διαφορετικό είδος.

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** Πρόκειται για διασταύρωση διυβριδισμού. Τα γονίδια που ελέγχουν τις δυο ιδιότητες (ύψος φυτού και χρώμα σπέρματος) βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων, επομένως, ισχύει ο δεύτερος νόμος του Mendel.  
 Έστω Κ το επικρατές αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για το κίτρινο χρώμα σπέρματος.  
 κ το υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για το πράσινο χρώμα σπέρματος.  
 Ψ το επικρατές αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για το ψηλό ύψος φυτού.  
 ψ το υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για το κοντό ύψος φυτού.  
 Προκειμένου να εξακριβώσουμε το γονότυπο ενός ψηλού μοσχομπίζελου με κίτρινα σπέρματα πραγματοποιούμε διασταύρωση ελέγχου, δηλαδή διασταύρωση του φυτού με άτομο ομόζυγο για το υπολειπόμενο γονίδιο και για τους δυο χαρακτήρες. Το ομόζυγο υπολειπόμενο άτομο έχει πάντοτε ένα μόνο γονότυπο που καθορίζει και το φαινότυπο δηλαδή ένα κοντό φυτό με πράσινα σπέρματα έχει πάντοτε γονότυπο ψκκκ.

1<sup>η</sup> Περίπτωση ΨΨΚΚ x ψψκκ  
 Γαμέτες ΨΚ ψκ  
 Απόγονοι:

	ΨΚ
ψκ	ΨψΚκ

Φαινοτυπική αναλογία απογόνων: 100% κίτρινα ψηλά φυτά

2<sup>η</sup> Περίπτωση ΨΨΚΚ x ψψκκ  
 Γαμέτες ΨΚ, ψΚ ψκ  
 Απόγονοι:

	ΨΚ	ψΚ
ψκ	ΨψΚκ	ψψΚκ

Φαινοτυπική αναλογία απογόνων: 50% κίτρινα ψηλά φυτά: 50% κίτρινα κοντά φυτά

3<sup>η</sup> Περίπτωση ΨΨΚκ x ψψκκ  
 Γαμέτες ΨΚ, Ψκ ψκ  
 Απόγονοι:

	ΨΚ	Ψκ
ψκ	ΨψΚκ	Ψψκκ

Φαινοτυπική αναλογία απογόνων: 50% κίτρινα ψηλά φυτά: 50% πράσινα ψηλά φυτά

4<sup>η</sup> Περίπτωση ΨψΚκ x ψψκκ  
 Γαμέτες ΨΚ, Ψκ, ψΚ, ψκ ψκ  
 Απόγονοι:

	ΨΚ	Ψκ	ψΚ	ψκ
ψκ	ΨψΚκ	Ψψκκ	ψψΚκ	ψψκκ

Φαινοτυπική αναλογία απογόνων: 25% κίτρινα ψηλά φυτά: 25% πράσινα ψηλά φυτά: 25% κίτρινα κοντά φυτά: 25% πράσινα κοντά φυτά

Ανάλογα με τη φαινοτυπική αναλογία των απογόνων της διασταύρωσης μπορούμε να συμπεράνουμε το γονότυπο του ψηλού μοσχομπίζελο με κίτρινα σπέρματα.

Σημείωση 1: Θεωρούμε δεδομένο ότι οι χαρακτηρισές ψηλό φυτό και κίτρινο χρώμα σπέρματος καθορίζονται από επικρατή αλληλόμορφα. Η άσκηση δεν το αναφέρει αλλά η διασταύρωση ελέγχου η οποία ζητείται έχει νόημα μόνο στην περίπτωση ατόμου με τον επικρατή φαινότυπο.

Σημείωση 2: Στην περίπτωση που λόγω της ασαφούς διατύπωσης της ερώτησης, ο μαθητής θεωρήσει ότι διαθέτει μόνο το ψηλό μοσχομπίζελο με τα κίτρινα σπέρματα είναι αποδεκτό να προχωρήσει στην αυτογονιμοποίηση του για να βρει το γονότυπο του.

**Γ2.** Τα άτομα που πάσχουν από σύνδρομο Turner έχουν φυσιολογικό αριθμό αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων αλλά μόνο ένα χρωμόσωμα X από το ζεύγος των φυλετικών χρωμοσωμάτων (X0). Διακρίνουμε δύο περιπτώσεις όπου από δύο φυσιολογικούς γονείς μπορεί να γεννηθεί παιδί με σύνδρομο Turner.

**A':** όταν ένα μεταλλαγμένο ωάριο χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα γονιμοποιηθεί από ένα φυσιολογικό σπερματοζωάριο με το X χρωμόσωμα. Σε αυτή την περίπτωση το μεταλλαγμένο ωάριο μπορεί να προκύψει αν κατά τη διάρκεια της μειωτικής διαίρεσης δεν πραγματοποιηθεί φυσιολογικά ο διαχωρισμός των φυλετικών χρωμοσωμάτων (1<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση) ή των αδελφών χρωματίδων τους (2<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση). Είτε ο διαχωρισμός γίνει στην 1<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση είτε στη 2<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση δημιουργούνται γαμέτες χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα οι οποίοι όταν γονιμοποιηθούν από φυσιολογικό σπερματοζωάριο με το X χρωμόσωμα προκύπτει άτομο με σύνδρομο Turner.

**B':** Όταν ένα φυσιολογικό ωάριο με το X χρωμόσωμα γονιμοποιηθεί από ένα μεταλλαγμένο σπερματοζωάριο χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα. Το μεταλλαγμένο σπερματοζωάριο προκύπτει με ανάλογο τρόπο όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

**Γ3.** Τα περισσότερα γονίδια των ευκαρυωτικών οργανισμών είναι ασυνεχή ή διακεκομμένα. Αποτελούνται δηλαδή από αλληλουχίες που μεταφράζονται σε αμινοξέα και ονομάζονται εξόνια οι οποίες διακόπτονται από ενδιάμεσες αλληλουχίες που δεν μεταφράζονται σε αμινοξέα και ονομάζονται εσώνια. Ένας λόγος για τη μεγάλη διαφορά μεταξύ του αριθμού των αμινοξέων στην πολυπεπτιδική αλυσίδα και του αριθμού των νουκλεοτιδίων στο γονίδιο είναι η παρουσία εσώνιων στο γονίδιο αυτό τα οποία δεν μεταφράζονται σε αμινοξέα. Επίσης συχνά μετά την μετάφραση του mRNA και τη δημιουργία της πολυπεπτιδικής αλυσίδας ακολουθεί η μετά-μεταφραστική τροποποίησή της κατά την οποία απομακρύνονται ορισμένα αμινοξέα συνήθως από το αρχικό αμινοτικό άκρο της ή και από άλλα σημεία της πολυπεπτιδικής αλυσίδας π.χ. η απομάκρυνση του ενδιάμεσου πεπτιδίου κατά την μετατροπή της προϊνσουλίνης σε ινσουλίνη. Αυτός είναι ένας δευτερος λόγος για τον οποίο παρατηρείται η προαναφερόμενη μεγάλη διαφορά.

#### ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Σχολ. βιβλίο, σελ. 30: «Οι DNA πολυμεράσες ... και ασυνεχείς στην άλλη». Με βάση τα παραπάνω ισχύει:

