



2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ (Παλιό σύστημα)

Γ' Γενικού Λυκείου

Σπουδών Υγείας

Παρασκευή 22 Μαΐου 2020 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

### ΘΕΜΑΤΑ

#### ΘΕΜΑ Α

Σε κάθε μία από τις πέντε ημιτελείς προτάσεις που ακολουθούν, να κυκλώσετε το γράμμα το οποίο αντιστοιχεί στην πρόταση που τη συμπληρώνει σωστά:

A1. Η αλληλουχία δίκλωνου μορίου το οποίο περιέχει την πληροφορία για την σύνθεση τετραπεπτιδίου είναι

5' AATCCATGCCCTTATTTTAGCTTA3'

3'TTAGGTACGGGAATAAAATCGAAT5'.

Κατάλληλο μόριο εκινητής για τον επιλεκτικό πολλαπλασιασμό της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου είναι:

A. 5' AATCC

B. 5' TAAGC

Γ. 3' ATTCC

Δ. 3' TTAAG

(Μονάδες 5)

A2. Σε ποιά από τις παρακάτω διαδικασίες δεν είναι αναγκαίο να συμμετέχουν μικροοργανισμοί;

A. Κατασκευή γονιδιωματικής βιβλιοθήκης.

B. Κατασκευή cDNA βιβλιοθήκης.

Γ. Ανασυνδυασμός φορέα κλωνοποίησης.

Δ. Εμβολιασμός θρεπτικού υλικού.

(Μονάδες 5)



2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

A3. Έστω ένα φυλοσύνδετο θνησιγόνο γνώρισμα α στον άνθρωπο, το οποίο σε ετερόζυγη κατάσταση δίνει φυσιολογικό φαινότυπο. Κατά την διασταύρωση αρσενικού ατόμου με το φυσιολογικό γονίδιο A και θηλυκού ετερόζυγου, η αναμενόμενη φαινοτυπική αναλογία στους απογόνους είναι:

- A. Όλοι οι απόγονοι ανεξαρτήτως φύλου εμφανίζουν αναλογία 1:1.
- B. Οι αρσενικοί απόγονοι εμφανίζουν όλοι τον φυσιολογικό φαινότυπο και οι θηλυκοί, οι οποίοι είναι διπλάσιοι σε αριθμό, εμφανίζουν αναλογία 1:1.
- Γ. Όλοι οι απόγονοι ανεξαρτήτως φύλου εμφανίζουν φυσιολογικό φαινότυπο.
- Δ. Οι αρσενικοί απόγονοι εμφανίζουν όλοι τον φυσιολογικό φαινότυπο και οι θηλυκοί, οι οποίοι είναι ίσοι σε αριθμό με τους αρσενικούς αναλογία 1:1.

(Μονάδες 5)

A4. Άτομο με βιώσιμη μονοσωμία, έχει φυσιολογική αντίληψη χρωμάτων και δρεπανοκυτταρική αναιμία. Στον καρύοτύπο του θα εντοπίζονται:

- A. 2 βs αλληλόμορφα και 2 υπεύθυνα για την φυσιολογική αντίληψη χρωμάτων.
- B. 4 βs αλληλόμορφα και 2 υπεύθυνα για την φυσιολογική αντίληψη χρωμάτων.
- Γ. 4 βs αλληλόμορφα και 0 υπεύθυνα για την φυσιολογική αντίληψη χρωμάτων.
- Δ. 2 βs αλληλόμορφα και 1 υπεύθυνα για την φυσιολογική αντίληψη χρωμάτων.

(Μονάδες 5)

A5. Βιολογικά μακρομόρια τα οποία παράγονται στο κυτταρόπλασμα και μεταφέρονται μέσω της κυκλοφορίας του αίματος είναι:

- A. Η ινσουλίνη, τα αντισώματα και ο παράγοντας απελευθέρωσης.
- B. Τα παγκρεατικά ένζυμα και ο παράγοντας απελευθέρωσης.
- Γ. Η RNA πολυμεράση και τα επιδιορθωτικά ένζυμα.
- Δ. Η ινσουλίνη, τα αντισώματα και οι ιντερφερόνες.

(Μονάδες 5)



## 2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

### ΘΕΜΑ Β

**B1.** Να βάλετε τις παρακάτω εξελικτικές διαδικασίες στη σωστή σειρά ώστε να προκύψει η σωστή αλληλουχία γεγονότων που οδήγησε στην κατασκευή διαγονιδιακού ζώου:

1. Κυοφορία και τοκετός.
2. Απομόνωση επιθυμητού γονιδίου.
3. Μικροέγχυση.
4. Εμφύτευση σε μήτρα παρένθετης μητέρας.
5. In vitro γονιμοποίηση δημιουργία ζυγωτού.

(Μονάδες 5)

**B2.** Αν υποθέσουμε πως άτομα με σύνδρομο Klinefelter και Turner είναι γόνιμα και διασταυρώνονται μεταξύ τους, ποιά είναι η αναμενόμενη γονοτυπική και φαινοτυπική αναλογία των απογόνων; Αιτιολογήστε δίνοντας την σχετική αναπαράσταση της διασταύρωσης.

(Μονάδες 2+2)

**B3.** Να χαρακτηρίσετε σαν σωστές (Σ) ή λάθος (Λ) τις παρακάτω προτάσεις και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- I) Το αλληλόμορφο το οποίο είναι υπεύθυνο για την ανάπτυξη δρεπανοκυτταρικής αναιμίας, είναι ένα από τα πολλαπλά αλληλόμορφα τα οποία αντιστοιχούν στην γενετική θέση η οποία καθορίζει την σύνθεση της Β αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης.
- II) Τα άτομα τα οποία έχουν μειωμένη παραγωγή ιντερφερονών έχουν αυξημένη πιθανότητα να αναπτύξουν καρκίνο.
- III) Σε φυσιολογικούς ανθρώπινους γαμέτες υπάρχουν μόνο δύο διαφορετικές ποσότητες γενετικού υλικού.

(Μονάδες 3)



## 2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

- B4.** Να αντιστοιχίσετε κάθε μία από τις αναφερόμενες έννοιες της στήλης Α με μία έννοια από αυτές της στήλης Β.

	ΣΤΗΛΗ Α
<b>A.</b>	Γονιδιακή θεραπεία
<b>B.</b>	Ανασυνδυασμός πλασμιδίου
<b>Γ.</b>	Φυλοσύνδετο επικρατές γονίδιο
<b>Δ.</b>	Φθορίζουσες ουσίες
<b>Ε.</b>	Μονοκλωνικά αντισώματα
<b>ΣΤ.</b>	Μύκητας αρτοβιομηχανίας
<b>Z.</b>	Ομοιοπολική σύνδεση DNA - RNA
<b>H.</b>	Αδρανοποίηση ογκοκατασταλτικών γονιδίων

	ΣΤΗΛΗ Β
<b>1.</b>	Περιοριστική ενδονουκλεάση
<b>2.</b>	Ανοσοδιάγνωση
<b>3.</b>	Αερόβιες ή αναερόβιες συνθήκες
<b>4.</b>	Αδρανοποιημένος ιός φορέας
<b>5.</b>	Επιμήκυνση πρωταρχικού τμήματος.
<b>6.</b>	Διαφοροποίηση στον φαινότυπο ανάλογα με το φύλο.
<b>7.</b>	Προκαρκινική κατάσταση
<b>8.</b>	Έντοπισμός συγκεκριμένης αλληλουχίας

(Μονάδες 8)

- B5.** Για την έκφραση ενός χαρακτηριστικού X σε ένα υποθετικό φυτικό είδος είναι απαραίτητη η ταυτόχρονη ύπαρξη των ενζύμων A και B, η σύνθεση των οποίων καθορίζεται από τα επικρατή γονίδια A και B αντίστοιχα. Τα υπολειπόμενα αλληλόμορφα τους α και β σε ομόζυγη κατάσταση δεν επιτρέπουν την παραγωγή των ενζύμων A και B. Φυτά στα οποία λείπει το ένζυμο A εμφανίζουν αλλοιωμένο φαινότυπο X1, ανεξάρτητα από το αν υπάρχει ή όχι το ένζυμο B, ενώ φυτά στα οποία υπάρχει το ένζυμο A αλλά λείπει το B, εμφανίζουν αλλοιωμένο φαινότυπο X2. Ποιά θα είναι η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων από διασταύρωση δύο φυτών με γονότυπο AaBb; Να αιτιολογήσετε κάνοντας την διασταύρωση.

(Μονάδες 5)



## 2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

### ΘΕΜΑ Γ

Σε ένα είδος εντόμου, στο οποίο ο καθορισμός του φύλου είναι όμοιος με αυτόν στον άνθρωπο, ο χρωματισμός του σώματος μπορεί να είναι κίτρινος, κόκκινος ή κίτρινος με κόκκινες κηλίδες. Επίσης, ανεξάρτητα από το χρώμα, μπορεί να εμφανίζονται στο σώμα και εγκάρσιες μαύρες ή γκρι ραβδώσεις. Από πολλαπλές διασταυρώσεις θηλυκών με κίτρινο σώμα το οποίο έφερε μαύρες ραβδώσεις, με αρσενικά κόκκινου σώματος χωρίς ραβδώσεις, προέκυψαν οι ακόλουθοι φαινότυποι απογόνων:

Θηλυκά:

- 200 με κόκκινο σώμα και μαύρες ραβδώσεις
- 200 με κίτρινο σώμα με κόκκινες κηλίδες και μαύρες ραβδώσεις
- 200 με κόκκινο σώμα και γκρι ραβδώσεις
- 200 με κίτρινο σώμα με κόκκινες κηλίδες και γκρι ραβδώσεις
- 200 με κόκκινο σώμα χωρίς ραβδώσεις
- 200 με κίτρινο σώμα με κόκκινες κηλίδες χωρίς ραβδώσεις

Αρσενικά:

- 200 κίτρινα με μαύρες ραβδώσεις
- 200 κίτρινα με γκρι ραβδώσεις
- 200 κίτρινα χωρίς ραβδώσεις.

**Γ1.** Να προσδιορίσετε αν για τα δύο παραπάνω γνωρίσματα ισχύει ο 2<sup>ος</sup> νόμος του Μέντελ αιτιολογώντας σύντομα.

**(Μονάδες 1)**

**Γ2.** Με βάση τις επιλογές σας στο προηγούμενο ερώτημα να προσδιορίσετε τους πιθανούς τύπους κληρονομησης για κάθε ένα γνώρισμα. Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

**(Μονάδες 3)**

**Γ3.** Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας στα δυο προηγούμενα ερωτήματα δίνοντας τους γονότυπους γονέων και απογόνων ανά περίπτωση, καθώς και τις αντίστοιχες διασταυρώσεις σε πίνακες Punnett. Να προσδιορίσετε τη σχέση



## 2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

καθώς και τον αριθμό των αλληλόμορφων που ελέγχουν την κάθε γενετική θέση.

(Μονάδες 3+6+6)

- Γ4.** Έχετε στην διάθεσή σας δύο διαγονιδιακά πρόβατα 1<sup>ης</sup> γενιάς διαφορετικού φύλου. Το αρσενικό πρόβατο φέρει στο X χρωμόσωμά του ανθρώπινο γονίδιο το οποίο είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση του παράγοντα πήξης VIII. Το θηλυκό φέρει σε μη φυλετικό χρωμόσωμα το ανθρώπινο γονίδιο το οποίο είναι υπεύθυνο για την παραγωγή της A1 αντιθρυψίνης. Τα παραπάνω πρόβατα διασταυρώνονται και προκύπτουν δύο απόγονοι διαφορετικού φύλου. Κάνοντας την διασταύρωση να προσδιορίσετε τους πιθανούς γονότυπους των απογόνων όσον αφορά τις προαναφερθείσες ιδιότητες.

(Μονάδες 6)

### ΘΕΜΑ Δ

Παρακάτω δίνεται ένα πλασμίδιο το οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως φορέας κλωνοποίησης σε προσπάθεια έκφρασης δύο διαφορετικών πεπτιδικών προϊόντων από την ίδια αλληλουχία γενετικού υλικού.

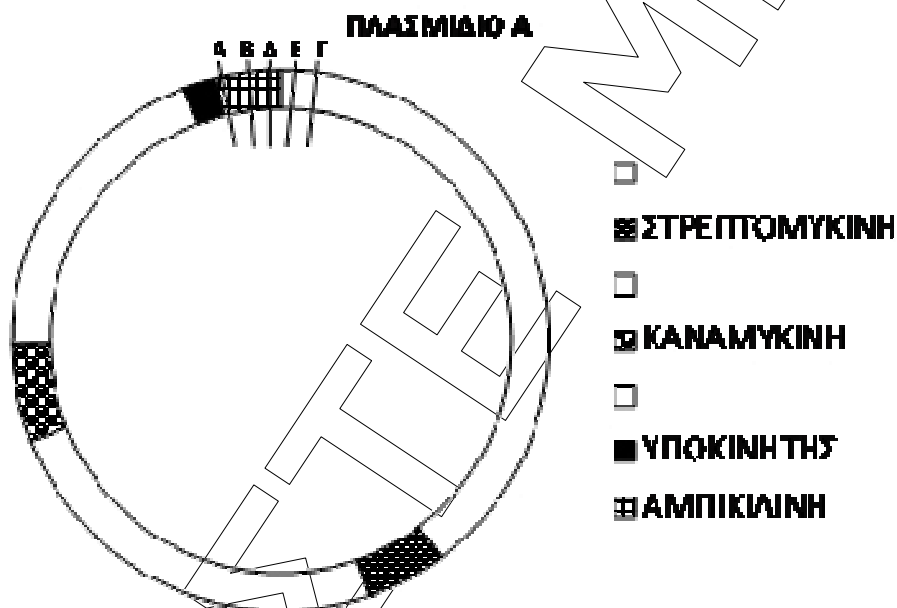
Στο σχήμα που απεικονίζει το πλασμίδιο εμφανίζονται τα γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά που φέρει και κάποιοι υποκινητές, καθώς και οι θέσεις τις οποίες αναγνωρίζουν και κόβουν πέντε διαφορετικές περιοριστικές ενδονουκλεάσες. Στο πλασμίδιο υπάρχει και Θ.Ε.Α.

- Η ενδονουκλεάση EcoRI (**E**) αναγνωρίζει και κόβει την γνωστή αλληλουχία.
- Η ενδονουκλεάση **A** αναγνωρίζει και κόβει την αλληλουχία 5' AGGCCT  
TCCGGA  
την οποία κόβει μεταξύ A και G.
- Η ενδονουκλεάση **B** αναγνωρίζει και κόβει την αλληλουχία 5' TCCGGA  
AGGCCT  
την οποία κόβει μεταξύ T και C.



## 2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

- Η ενδονουκλεάση Γ αναγνωρίζει και κόβει την αλληλουχία 5' CGGAAT  
GCCTTA  
την οποία κόβει μεταξύ C και G.
- Η ενδονουκλεάση Δ αναγνωρίζει και κόβει την αλληλουχία 5' CAATTG  
GTTAAC  
την οποία κόβει μεταξύ C και A.



Να θεωρήσετε πως η θέση αναγνώρισης της ενδονουκλεάσης Α στο πλασμίδιο δεν επηρεάζει την αλληλουχία του υποκινητή.

Η αλληλουχία γενετικού υλικού η οποία πρόκειται να ενσωματωθεί στο παραπάνω πλασμίδιο, έχει απομονωθεί από μιτοχόνδρια ανώτερου ευκαρυωτικού οργανισμού και δίνεται παρακάτω:

TAGGCCTCGGAATGAATTCTTAATGCCCAAATGGATGTAACATACAATTGTCCGGAGAATTCTTA  
ATCCGGAGCCTTACTTAAGAATTACGGGTTTACCTACATTGTATGTTAACAGGCCTCTTAAGAAT



## 2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Η παραπάνω αλληλουχία περιέχει την πληροφορία για τη σύνθεση ενός πενταπεπτιδίου και ενός επταπεπτιδίου. Στο πενταπεπτίδιο το τρίτο αμινοξύ είναι η λυσίνη και στο πενταπεπτίδιο το πέμπτο αντικωδικόνιο το οποίο χρησιμοποιείται είναι το AAA.

- Δ1.** Να προσδιορίσετε τις κωδικές αλυσίδες των δυο γονιδίων, καθώς και τον προσανατολισμό των άκρων της δεδομένης αλληλουχίας. Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

**(Μονάδες 1)**

Ποιά είναι η πιθανή μορφή του μορίου DNA από τα οποία προέρχονται;

**(Μονάδες 1)**

Με χρήση του παρατιθέμενου γενετικού κώδικα να προσδιορίσετε χωρίς να αιτιολογήσετε τα олиγοπεπτίδια τα οποία παράγονται από τα παραπάνω γονίδια.

**(Μονάδες 1)**

- Δ2.** Να προσδιορίσετε τις αλληλουχίες αναγνώρισης οι οποίες υπάρχουν στη δεδομένη αλληλουχία, καθώς και τη θέση τους σχετικά με την πληροφορία που υπάρχει σε αυτήν.

**(Μονάδες 2)**

Με βάση τις πληροφορίες από το χάρτη του πλασμιδίου και τις αλληλουχίες των τεσσάρων γονιδίων, να εξηγήσετε ποιά (ή ποιές) ενδονουκλεάσες θα χρησιμοποιήσετε για να ανασυνδυάσετε τα γονίδια με το δεδομένο πλασμίδιο με τέτοιο τρόπο, ώστε κάθε ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, εφόσον εισέλθει σε κύτταρο ξενιστή που διαθέτει κατάλληλους μεταγραφικούς παράγοντες, να μπορεί να παράξει:

**I)** το πενταπεπτίδιο μόνο.

**II)** το επταπεπτίδιο μόνο.

**III)** και τα δύο πεπτιδικά προϊόντα.

**(Μονάδες 9 (3+3+3))**

- Δ3.** Στα μόρια της αρχικής αλληλουχίας επιδρά ακτινοβολία, οπότε το υπογραμμισμένο τμήμα με έντονους χαρακτήρες (βλέπε επόμενο σχήμα)





## 2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

υφίσταται θραύση. Κατόπιν επανασυνδέεται στην αλληλουχία μετά από αναστροφή:

TAGGCCTCGGAATGAATTCTTTAATGCCCAAATGGATGTAACATACAATTGTCCGGAGAATTCTTA  
ATCCGGAGCCTTACTTAAGAAATTACGGGTTTACCTACATTGTATGTTAACAGGCCTCTTAAGAAT

Να γράψετε την αλληλουχία του μορίου η οποία θα προκύψει μετά την αναστροφή.

(Μονάδες 2)

Η αλλοιωμένη αλληλουχία θεωρήστε ότι ανασυνδυάζεται με τα πλασμίδια όπως έχετε προσδιορίσει στο προηγούμενο ερώτημα. Να προσδιορίσετε τις επιπτώσεις της συγκεκριμένης μετάλλαξης στην έκφραση των πεπτιδικών προϊόντων των ανασυνδυασμένων πλασμιδίων.

(Μονάδες 3)

**Δ4.** Η υβριδοποίηση είναι μια μέθοδος μέσω της οποίας μπορούμε να εντοπίσουμε συγκεκριμένες αλληλουχίες με τη χρήση είτε ραδιενέργειας είτε φθορίζουσών ουσιών. Έχετε στην διάθεσή σας τα παρακάτω μόρια ανιχνευτές:

Ανιχνευτής Y21: Υβριδοποιεί ακραίο τμήμα του Y χρωμοσώματος το οποίο δεν έχει ομόλογο στο X.

Ανιχνευτής XX1: Υβριδοποιεί την αλληλουχία του κεντρομεριδίου του X χρωμοσώματος.

Ανιχνευτής 5q-: Υβριδοποιεί τμήμα του μικρού βραχίονα του χρωμοσώματος 5 έλλειψη του οποίου σχετίζεται με γνωστό σύνδρομο.

Ανιχνευτής Xda1: Υβριδοποιεί τμήμα του X χρωμοσώματος στο οποίο εντοπίζεται το φυσιολογικό αλληλόμορφο για την αντίληψη χρωμάτων, μετάλλαξη του οποίου οδηγεί σε γνωστή φυλοσύνδετη ασθένεια. Να θεωρηθεί πως ο συγκεκριμένος ανιχνευτής υβριδοποιεί μόνο το φυσιολογικό αλληλόμορφο και όχι το μεταλλαγμένο.

Τέσσερα άτομα (Α, Β, Γ, Δ) εμφανίζουν τις ακόλουθες διαταραχές (οι ασθένειες δίνονται με τυχαία σειρά).

- Σπάνια τρισωμία φυλετικού χρωμοσώματος και μερική αχρωματοψία
- Βιώσιμη μονοσωμία
- Μη φυσιολογική αντίληψη χρωμάτων και διανοητική καθυστέρηση
- Απόλυτα υγιές άτομο



## 2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Προκειμένου να προσδιορίσουμε με ακρίβεια τις γενετικές ανωμαλίες κάθε ατόμου απομονώθηκε γενετικό υλικό και από τα τέσσερα άτομα (από κύτταρα στην αρχή της μεσόφασης) και ακολούθησε υβριδοποίηση με τους προαναφερθέντες ανιχνευτές. Τα αποτελέσματα της παραπάνω διαδικασίας εμφανίζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ	A	B	Γ	Δ
Y21	-	-	2	1
XX1	2	1	1	1
5q-	2	2	2	1
Xdal	2	1	-	-

Τα νούμερα στα κελιά του πίνακα αναφέρονται στον αριθμό των υβριδοποιήσεων. Με χρήση των παραπάνω δεδομένων, να προσδιορίσετε ποιό άτομο εμφανίζει κάθε ανωμαλία αιτιολογώντας σύντομα. Επίσης να ονομάσετε τις γνωστές γενετικές ανωμαλίες και να προσδιορίσετε το φύλο κάθε ατόμου.

**(Μονάδες 6)**



## 2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Παρατίθεται ο γενετικός κώδικας:

ΒΑΣΗ	ΒΑΣΗ				ΒΑΣΗ
	U	C	A	G	
U	φαινυλαλανίνη	σερίνη	τυροσίνη	κυστεΐνη	U
	φαινυλαλανίνη	σερίνη	τυροσίνη	κυστεΐνη	C
	λευκίνη	σερίνη	λήξη	λήξη	A
	λευκίνη	σερίνη	λήξη	τρυπτοφάνη	G
C	λευκίνη	προλίνη	ιστιδίνη	αργινίνη	U
	λευκίνη	προλίνη	ιστιδίνη	αργινίνη	C
	λευκίνη	προλίνη	γλουταμίνη	αργινίνη	A
	λευκίνη	προλίνη	γλουταμίνη	αργινίνη	G
A	ισολευκίνη	θρεονίνη	ασπαραγίνη	σερίνη	U
	ισολευκίνη	θρεονίνη	ασπαραγίνη	σερίνη	C
	ισολευκίνη	θρεονίνη	λυσίνη	αργινίνη	A
	έναρξη	θρεονίνη	λυσίνη	αργινίνη	G
G	βαλίνη	αλανίνη	ασπαρτικό οξύ	γλυκίνη	U
	βαλίνη	αλανίνη	ασπαρτικό οξύ	γλυκίνη	C
	βαλίνη	αλανίνη	γλουταμινικό οξύ	γλυκίνη	A
	βαλινη	αλανίνη	γλουταμινικό οξύ	γλυκίνη	G

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**