

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2025**
Α΄ ΦΑΣΗ**E_3.Βλ3Θ(ε)**

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

Ημερομηνία: Τρίτη 7 Ιανουαρίου 2025
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**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 φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

- A1.** Δεν περιβάλλονται από μεμβράνη:
- α. τα ριβοσώματα
 - β. τα κεντροσώματα
 - γ. ο πυρηνίσκος
 - δ. όλα τα παραπάνω
- A2.** Με βάση τις πληροφορίες του βιβλίου, τα νουκλεοτίδια που είναι κατά μέσο όρο τοποθετημένα λάθος μετά το πέρας της αντιγραφής του κυρίως γενετικού υλικού σε ένα πλήθος διαιρούμενων ανθρώπινων κυττάρων και αφού δράσουν όλοι οι μηχανισμοί επιδιόρθωσης είναι:
- α. λιγότερα από ένα νουκλεοτίδιο ανά κύτταρο
 - β. περίπου 1 νουκλεοτίδιο ανά κύτταρο
 - γ. 10^5 νουκλεοτίδια ανά κύτταρο
 - δ. 10^{10} νουκλεοτίδια ανά κύτταρο
- A3.** Μία από τις ιδιότητες του γενετικού κώδικα είναι ο εκφυλισμός που παρουσιάζει, επειδή:
- α. όλα τα αμινοξέα κωδικοποιούνται από 2 έως 6 κωδικόνια
 - β. δεν υπάρχουν αμινοξέα που να κωδικοποιούνται από 5 κωδικόνια
 - γ. δεν υπάρχουν αντικωδικόνια για 3 από τα 64 κωδικόνια
 - δ. σχεδόν όλα τα διαφορετικά αμινοξέα μεταφέρονται στα ριβοσώματα από περισσότερα του ενός διαφορετικά μόρια tRNA

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2025
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Βλ3Θ(ε)

- A4.** Ο τιγρολέων είναι ένα υβριδικό άτομο, προϊόν διασταύρωσης λιονταριού (*P. leo*) με τίγρη (*P. tiger*). Το λιοντάρι διαθέτει γονιδίωμα 19 χρωμοσωμάτων και η τίγρη διαθέτει στην πρόφαση 76 βραχίονες μεγάλου μεγέθους (q) στο σύνολο των χρωμοσωμάτων του. Το κύτταρο του τιγρολέοντα στη φάση G₂ του κυτταρικού κύκλου των σωματικών του κυττάρων, έχει:
- 152 βραχίονες συνολικά
 - 38 χρωματίδες
 - 78 βραχίονες μικρού μεγέθους (p)
 - 126 βραχίονες μικρού μεγέθους (p)
- A5.** Σε νουκλεοπρωτεϊνικής φύσης δομή, ΔΕΝ είναι οργανωμένο το:
- το γενετικό υλικό του πυρήνα των ευκαρυωτικών κυττάρων
 - το ριβόσωμα
 - το πριμόσωμα
 - το γενετικό υλικό των βακτηρίων

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Να αντιστοιχίσετε τις ακόλουθες μορφές ζωής της Στήλης Α με το είδος γενετικού υλικού που περιέχουν από τη Στήλη Β:

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Ιός Parvo B19 (Parvovirus)	α. Γραμμικά δίκλωνα μόρια DNA διαφόρων μεγεθών
2. Λύκος (<i>Canis lupus</i>)	β. Γραμμικά δίκλωνα μόρια DNA διαφόρων μεγεθών, Κυκλικά δίκλωνα μόρια DNA διαφόρων μεγεθών
3. <i>Escherichia coli</i>	γ. Γραμμικά δίκλωνα μόρια DNA διαφόρων μεγεθών, Κυκλικά δίκλωνα μόρια DNA
4. Μοσχομπίζελο (<i>Pisum sativum</i>)	δ. Γραμμικό μονόκλωνο μόριο DNA
5. Πρωτόζωο Λάμβλια (<i>Giardia lamblia</i>)	ε. Κυκλικά δίκλωνα μόρια DNA διαφόρων μεγεθών

Μονάδες 5

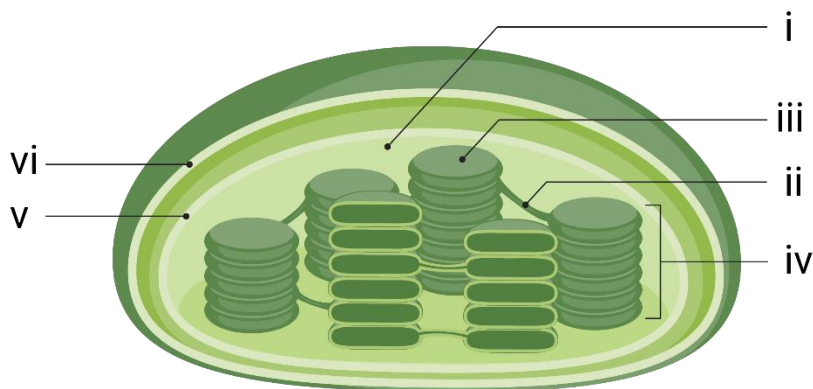
- B2.** Να αναφέρετε ονομαστικά τρία γονίδια που εκφράζονται σε όλους τους κυτταρικούς τύπους ανεξαρτήτως κυτταρικής διαφοροποίησης στον άνθρωπο.

Μονάδες 3

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2025
Α' ΦΑΣΗ

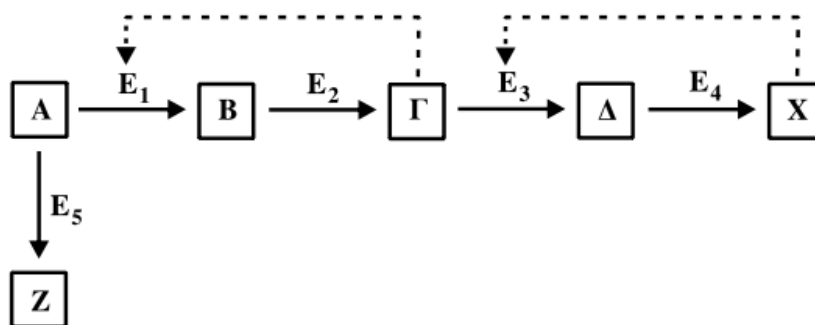
E_3.Βλ3Θ(ε)

- B3.** Στην παρακάτω εικόνα παρατηρείται ένα οργανίδιο κυττάρου που έχει ληφθεί από πράσινο τμήμα ενός φυτού. Να αντιστοιχήσετε τους λατινικούς αριθμούς (i έως vi) με τον όρο που αφορά την κάθε δομή



Μονάδες 6

- B4.** Στην παρακάτω μεταβολική οδό, οι διακεκομμένες γραμμές συμβολίζουν ρύθμιση μιας σειράς ενζυμικών αντιδράσεων από τα προϊόντα X και Γ. Η συσσώρευση του προϊόντος Γ αναστέλλει την δράση του ενζύμου E1, ενώ η συσσώρευση του προϊόντος X, αναστέλλει την δράση του ενζύμου E3.



Ποια από τις παρακάτω ενζυμικές αντιδράσεις είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί, αν το X βρεθεί στο κύτταρο σε υψηλές συγκεντρώσεις;

- $\Gamma \rightarrow \Delta$
- $A \rightarrow Z$
- $\Delta \rightarrow X$
- αναστέλλονται όλα τα βιοχημικά βήματα του παραπάνω μεταβολικού μονοπατιού.

Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση (μον. 2) και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μον. 3).

Μονάδες 5

B5. Να δώστε τους ορισμούς:

- i. Γονιδιωματική βιβλιοθήκη
- ii. cDNA βιβλιοθήκη
- iii. Ανιχνευτής

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ένα οπερόνιο του *E.coli* είναι το οπερόνιο της ιστιδίνης. Το οπερόνιο αυτό περιέχει ένα κοινό υποκινητή για τα δομικά γονίδια, ένα χειριστή και δέκα δομικά γονίδια. Πριν από τον κοινό υποκινητή υπάρχει ένα ρυθμιστικό γονίδιο που κωδικοποιεί συνεχώς μία πρωτεΐνη (HisR), η οποία παίζει ρόλο στην έκφραση του οπερονίου.

Το οπερόνιο της ιστιδίνης βρίσκεται σε καταστολή παρουσία ιστιδίνης και σε επαγωγή απουσία ιστιδίνης.

- α. Αν γνωρίζετε ότι η ιστιδίνη συνδέεται με την HisR και ως σύμπλοκο συνδέονται στο χειριστή, να χαρακτηρίσετε τη δράση της πρωτεΐνης αυτής παρουσία και απουσία ιστιδίνης (Μον. 3)
- β. Δίνονται τα παρακάτω μεταλλαγμένα στελέχη στα οποία να σημειώσετε το γράμμα “Ε” αν το οπερόνιο είναι σε Επαγωγή και “Κ” αν είναι σε Καταστολή

Μεταλλαγμένα Στελέχη	Έκφραση Οπερονίου
1. Απουσιάζει ο χειριστής	
2. Απουσιάζει ο κοινός υποκινητής	
3. Το ρυθμιστικό γονίδιο δεν είναι λειτουργικό	

Να αιτιολογήσετε συντόμως τις απαντήσεις σας. (Μον. 6)

Μονάδες 9

Γ2. Ο πρωτοπόρος επιστήμονας A. Kornberg απομόνωσε την DNA πολυμεράση I (1974). Αρχικά πήρε εκχύλισμα *E. coli* και ένα αλατούχο διάλυμα που περιείχε ένα μονόκλωνο μόριο DNA, ως καλούπι και τα τέσσερα διαφορετικά δεοξυριβονουκλεοτίδια, από τα οποία η T ήταν ραδιοσημασμένη.

Στο αλατούχο διάλυμα πρόσθεσε το ένζυμο που είχε απομονώσει από το βακτηριακό εκχύλισμα και το επώασε στους 37 °C. Παρατήρησε ότι οι ραδιοσημασμένες T είχαν τοποθετηθεί σε γραμμική διάταξη. Στη συνέχεια επαναλαμβάνοντας το πείραμα και αφαιρώντας από το αρχικό αλατούχο διάλυμα ένα από τέσσερα δεοξυριβονουκλεοτίδια κάθε φορά, παρατήρησε ότι η διαδικασία δεν συνέβαινε. Τέλος, παρατήρησε ότι αν το καλούπι δεν ήταν άθικτο και τότε δεν πραγματοποιούνταν η διαδικασία.

- i) Να χαρακτηρίσετε τα παραπάνω πειράματα ως *in vivo* / *in vitro* (μον. 2).
- ii) Στο αναφερόμενο εργαστήριο ακολουθήσαν αργότερα και άλλα πειράματα σχετικά με την αντιγραφή του γενετικού υλικού. Σε ένα τέτοιο πείραμα έγιναν τα εξής:

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2025
Α' ΦΑΣΗ

E_3.Βλ3Θ(ε)

Από τρία διαφορετικά στελέχη *E. coli* ελήφθησαν εκχυλίσματά τους αμέσως μετά το τέλος της αντιγραφής του DNA τους και από το εκχύλισμα κάθε στελέχους απομονωθήκαν τα μόρια DNA που προέκυψαν από την αντιγραφή. Τα μόρια επωάστηκαν στους 95° C για λίγα λεπτά και απομονωθήκαν πλέον ως μονόκλωνα μόρια.

Τα παραπάνω πειράματα πραγματοποιήθηκαν (1974) όταν ήταν ήδη γνωστή η ασυνεχής αντιγραφή (1968), στον ένα από τους δυο κλώνους κάθε διχάλας αντιγραφής και ότι το μήκος κάθε ασυνεχούς τμήματος είναι περίπου 1000 νουκλεοτίδια (nt).

Να βρεθεί ποιο από τα ένζυμα της αντιγραφής δεν λειτουργεί αποτελεσματικά σε κάθε ένα από τα Στελέχη 1 και 2 αντίστοιχα (Μον. 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μον. 4)

- iii) Να υπολογιστεί το μήκος που έχει ένα πρωταρχικό μόριο της αντιγραφής. (Μον. 2).

Τα αποτελέσματα αυτών των πειραμάτων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Στέλεχος	Μορφή μορίου	Πλήθος μορίων	Μήκος μορίων σε νουκλεοτίδια (nt)	Είδος νουκλεοτιδίων στα μόρια νουκλεϊκών οξέων που ελήφθησαν.
Φυσιολογικό	κυκλικά	4	$4,6 \times 10^6$	Δεοξυνουκλεοτίδια
Στέλεχος 1	κυκλικά	2	$4,6 \times 10^6$	Δεοξυνουκλεοτίδια
	γραμμικά	2	$2,3 \times 10^6$	Δεοξυνουκλεοτίδια
	γραμμικά	3.834	1200	Δεοξυνουκλεοτίδια
Στέλεχος 2	κυκλικά	2	$4,6 \times 10^6$	Δεοξυνουκλεοτίδια
	γραμμικά	2	$2,3 \times 10^6$	Δεοξυνουκλεοτίδια & *ριβονουκλεοτίδια *Μήκος: 200 nt/μόριο
	γραμμικά	3.834	1200	Δεοξυνουκλεοτίδια & *ριβονουκλεοτίδια *Μήκος: 200 nt/μόριο

Μονάδες 10

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2025
Α' ΦΑΣΗ

E_3.Βλ3Θ(ε)

Γ3. Μόριο DNA που απομονώθηκε από το βακτήριο *E. coli* κόβεται με την περιοριστική ενδονουκλεάση *EcoRI* και δημιουργούνται 4 θραύσματα. Γίνεται επιτυχής προσπάθεια ανασυνδυασμού των θραυσμάτων σε 10 κατάλληλους φορείς κλωνοποίησης (Φ.Κ). και στη συνέχεια μετασχηματισμός 40 βακτηρίων ξενιστών που δεν περιέχουν πλασμίδια. Οι Φ.Κ. έχουν 2 γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά (γονίδιο Α που προσδίδει ανθεκτικότητα σε αμπικιλίνη και γονίδιο Β που προσδίδει ανθεκτικότητα σε καναμυκίνη). Η αλληλουχία αναγνώρισης της Π.Ε. στους Φ.Κ. είναι εντός του γονιδίου Β.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ
Ποιος ο αριθμός των Φ.Δ που διέσπασε η Π.Ε. <i>EcoRI</i> στο αρχικό μόριο;	i.
Ποιος ο συνολικός αριθμός δεσμών υδρογόνου που σχηματίστηκαν κατά τον ανασυνδυασμό των θραυσμάτων στους Φ.Κ.;	ii.
Ποιος ο αριθμός αποικιών που θα σχηματιστούν σε τρυβλίο του οποίου το θρεπτικό υλικό περιέχει αμπικιλίνη;	iii.
Ποιος ο αριθμός αποικιών που θα σχηματιστούν σε τρυβλίο του οποίου το θρεπτικό υλικό περιέχει καναμυκίνη;	iv.
Ποιος ο αριθμός αποικιών που θα σχηματιστούν σε τρυβλίο του οποίου το θρεπτικό υλικό περιέχει αμπικιλίνη και καναμυκίνη;	v.
Ποιος ο αριθμός αποικιών που θα σχηματιστούν σε τρυβλίο του οποίου το θρεπτικό υλικό δεν περιέχει αντιβιοτικό;	vi.

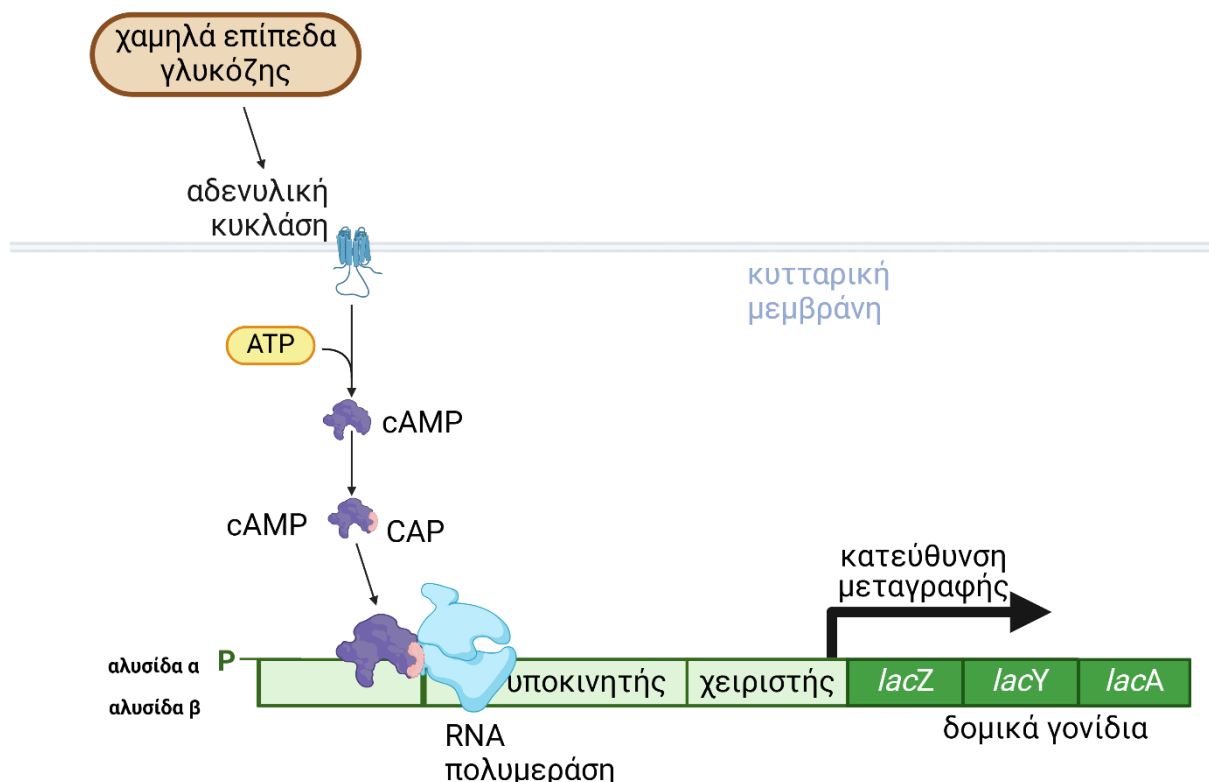
Να μεταφέρετε τους λατινικούς αριθμούς της 2^{ης} στήλης στην απαντητική σας κόλλα αναγράφοντας δίπλα μόνο τον αριθμό που αποτελεί τη σωστή απάντηση

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Σε εργαστηριακό οδηγό - βοήθημα του τμήματος της Βιολογίας, υπάρχουν μεταξύ άλλων, οι παρακάτω πληροφορίες που αφορούν τη ρύθμιση της έκφρασης των δομικών γονιδίων του οπερονίου της λακτόζης.

- Τα υψηλά επίπεδα γλυκόζης στο περιβάλλον ανάπτυξης του βακτηρίου *E. coli* οδηγούν σε αναστολή της δράσης της αδενυλικής κυκλάσης που μετατρέπει το ATP σε cAMP ενώ το αντίθετο συμβαίνει σε χαμηλά επίπεδα γλυκόζης, όπως φαίνεται στην εικόνα.
- Το cAMP συνδέεται με την πρωτεΐνη CAP (Catabolite activator protein) και το συγκεκριμένο σύμπλοκο επιτρέπει την RNA πολυμεράση να ξεκινήσει τη μεταγραφή των δομικών γονιδίων.



Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες αλλά και την εικόνα να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

- Τι είναι η αδενυλική κυκλάση και ποιο το συστατικό στο οποίο επιδρά; (Μον. 2)
- Ποιος είναι ο ρόλος που θα μπορούσαμε να αποδώσουμε στο σύμπλοκο cAMP-CAP; (Μον. 2)
- Τι θα συμβεί με την γονιδιακή έκφραση των δομικών γονιδίων, αν στο περιβάλλον καλλιέργειας του *E. coli* υπάρχει ως πηγή άνθρακα και γλυκόζη και λακτόζη; (Μον. 3)
- Ποια η μεταγραφόμενη αλυσίδα (αλυσίδα α ή β) των δομικών γονιδίων; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μον. 3)

Μονάδες 10

- Δ2.** Η πρωτεΐνη καταστολέας αποτελεί ένα τετραμερές σύμπλοκο από πολυπεπτιδικές αλυσίδες οι οποίες συνδέονται ανάμεσα τους, μεταξύ άλλων, και με ομοιοπολικούς δεσμούς. Το τμήμα της αλληλουχίας της κωδικής αλυσίδας (υποθετική αλληλουχία) του γονιδίου (έντονα γράμματα) που θα κωδικοποιήσει μεταξύ άλλων και τα αμινοξέα που συμμετέχουν στη σύνδεση αυτή είναι το εξής:

Αμετ. Περ.Α-[90 nt] **CAGTGT(TTA)₃TTGTGTTAG** [75 nt]- Αμετ. Περ. Β

Μετά - μεταφραστικά αφαιρείται το πρώτο αμινοξύ από το αμινικό άκρο.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2025
Α' ΦΑΣΗ

E_3.Bλ3Θ(ε)

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται πληροφορίες που αφορούν τα αμινοξέα που κωδικοποιούνται από το παραπάνω τμήμα.

ΑΜΙΝΟΞΥ	ΜΟΡΙΑΚΗ ΔΟΜΗ	ΚΩΔΙΚΟΝΙΑ(mRNA)
Aspartic acid (asp)	$ \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array} $	GAU GAC
Cysteine (cys)	$ \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array} $	UGU
Isoleucine (ile)	$ \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	AUU
Valine (val)	$ \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	GUU

Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες να απαντηθούν τα παρακάτω ερωτήματα:

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2025**
Α΄ ΦΑΣΗ**E_3.Βλ3Θ(ε)**

- α.** Ποια αμετάφραστη περιοχή (Α και Β) αντιστοιχεί στην 5΄ και ποια στην 3΄; (μονάδες 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3)
- β.** Να γράψετε την αλληλουχία των αμινοξέων του τμήματος. (μονάδες 1)
- γ.** Ποιος ο αριθμός των αμινοξέων που συγκροτούν την πρωτεΐνη καταστολέα; (μονάδες 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3)
- δ.** Ποιος είναι ο αριθμός των πεπτιδικών δεσμών που σχηματίζονται στη συγκρότηση του συμπλόκου της πρωτεΐνης καταστολέα; (μονάδες 2)
- ε.** Ποιοι οι ομοιοπολικοί δεσμοί που συνδέουν μεταξύ τους τις πολυπεπτιδικές αλυσίδες και μεταξύ ποιων αμινοξέων θα μπορούσαν να σχηματιστούν; (μονάδες 2)
- στ.** Ποια η δομή που φτάνει η κάθε πολυπεπτιδική αλυσίδα ξεχωριστά και ποια η δομή της πρωτεΐνης καταστολέα; (μονάδες 2)

Μονάδες 15