

Επαναληπτικό διαγώνισμα 7-8-9

Θέμα 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. Το πρόβατο Tracy:

- α. ήταν το πρώτο διαγονιδιακό ζώο που παρήγαγε φαρμακευτική πρωτεΐνη.
- β. Είναι διπλά διαγονιδιακό ζώο.
- γ. Είναι ομόζυγο για το γονίδιο της ανθρώπινης ΑΑΤ.
- δ. στοιχίζει περίπου 1-2 εκατ. ευρώ.

Μονάδες 5

A2. Τα αντιβιοτικά:

- α. Είναι πρωτεΐνες, που κωδικοποιούνται από γονίδια των πλασμιδίων των βακτηρίων.
- β. Είναι χημικές οργανικές ενώσεις, μη πρωτεϊνικής φύσεως, που επιτελούν ρόλο παρεμπόδισης της ύπαρξης των πλασμιδίων.
- γ. Παράγονται αποκλειστικά από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς (βακτήρια – μύκητες - φυτά).
- δ. Τα γονίδια που ελέγχουν την παραγωγή τους, δεν θα τα βρούμε στο γονιδίωμα των πρωτοζώων.

Μονάδες 5

A3. Για n το πλήθος ιδίους αντιγονικούς καθοριστές απαιτούνται $n/2$ το πλήθος μονοκλωνικά αντισώματα που αναγνωρίζουν αυτόν τον αντιγονικό καθοριστή για να τον δεσμεύσουν πλήρως. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι:

- α. Κάθε αντίσωμα έχει μέχρι το πολύ δυο διαφορετικές θέσεις προσδέσεις με τον αντιγονικό καθοριστή που αναγνωρίζει.
- β. Κάθε αντίσωμα έχει δυο ομοιες θέσεις προσδέσεις για τον αντιγονικό καθοριστή που αναγνωρίζει.

- γ. Κάθε αντίσωμα έχει μόνο μια θέση πρόσδεσης με τον αντιγονικό καθοριστή που αναγνωρίζει.
- δ. Κάθε αντίσωμα έχει μέχρι το πολύ τέσσερεις διαφορετικές θέσεις προσδέσεις με τον αντιγονικό καθοριστή που αναγνωρίζει.

Μονάδες 5

A4. Η γονιδιακή θεραπεία δεν μπορεί να γίνει με μικροέγχυση, διότι:

- α. Αυτή η μέθοδος διαμόλυνσης δεν επιτυγχάνει σε ανθρώπινα κύτταρα.
- β. Αυτή η μέθοδος δεν είναι ιστοειδική, όπως οφείλουν να είναι οι φορείς για την γονιδιακή θεραπεία.
- γ. Στην γονιδιακή θεραπεία πρέπει να διαμολυνθούν ταυτόχρονα πάρα πολλά κύτταρα και όχι μόνο ένα ή πολύ λίγα κύτταρα.
- δ. Η μέθοδος αυτή δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε ζωικά κύτταρα που δεν είναι ζυγωτά. Η γονιδιακή θεραπεία απαγορεύεται να λάβει χώρα σε ανθρώπινα ζυγωτά.

Μονάδες 5

A5. Να γράψετε στο τετράδιο σας δίπλα από τον αριθμό κάθε πρότασης την λέξη Σωστό εάν πρόκειται για σωστή πρόταση ή την λέξη Λάθος εάν πρόκειται για λάθος πρόταση:

1. Τα αρσενικά διαγονιδιακά ζώα δεν μπορούν να φανούν χρήσιμα στην βιομηχανία Gene Pharming, επειδή δεν παράγουν γάλα.
2. Το πλασμίδιο Τι είναι ο καταλληλότερος φορέας κλωνοποίησης στην βιοτεχνολογία φυτών.
3. Η μελάσα παράγεται από ζαχαρότευτλα και αποτελεί θρεπτικό υλικό του *E.coli* στις βιομηχανικές ζυμώσεις.
4. Τα αντιβιοτικά και οι φαρμακευτικές πρωτεΐνες παράγονται από γενετικά τροποποιημένα βακτήρια.
5. Αντιβιοτικά μπορούν να παραχθούν και από ζυμωτήρες σε συνεχή καλλιέργεια.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Ποια είναι τα σημαντικότερα είδη εμβολίων που παράγονται με βιοτεχνολογικές μεθόδους; Να γίνει απλή αναφορά (ονομαστικά).

Περιγράψτε τον τύπο του εμβολίου στον οποίο χρησιμοποιείται ο ιός της δαμαλίτιδας.

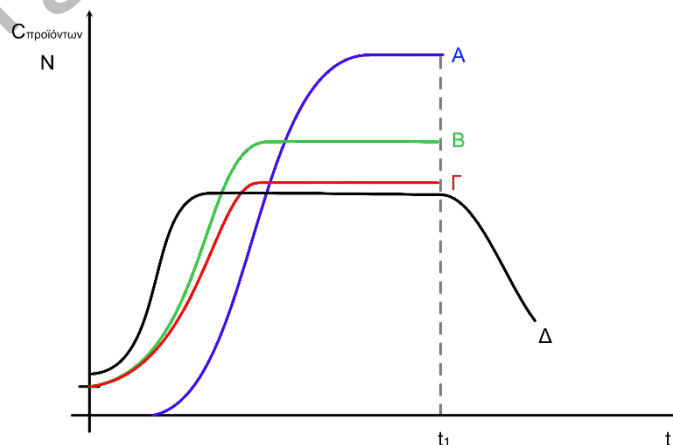
B2. Με ποιους τρόπους η τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA βρίσκει εφαρμογή στην σύγχρονη παραγωγή αντιβιοτικών;

Μονάδες (3+3+3) 9

B3. Ποια συστατικά θα πρέπει να περιέχει το θρεπτικό υλικό της στερεής καλλιέργειας, του *E. coli*; (μονάδες 2) Ποιες άλλες συνθήκες πρέπει να επικρατούν κατά την ανάπτυξη των αποικιών αυτών στον κλίβανο; (μονάδες 2)

Μονάδες 4

B4. Δίνεται το διπλανό γράφημα που αφορά την μεταβολή του πληθυσμού (Δ) και των εμπορικώς αξιοποιήσιμων προϊόντων του, ενός φυσικώς απαντώμενου μικροβιακού στελέχους βακτηρίων. Οι μετρήσεις των προϊόντων, που έγιναν μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 , επαρκούν ικανοποιητικά για να συμπεράνουμε ότι τα φυσικά προϊόντα της ζύμωσης παράγονται:



- i. A = μόνο εκθετική φάση ζύμωσης,
B = μόνο στατική φάση ζύμωσης,
Γ = μόνο στατική φάση ζύμωσης
- ii. A = κυρίως εκθετική και στατική φάση της ζύμωσης, B = κυρίως εκθετική και στατική φάση της ζύμωσης, Γ = μόνο στατική φάση της ζύμωσης
- iii. A = ισόποσα τόσο στην εκθετική όσο και στην στατική φάση της ζύμωσης, B, Γ = ισόποσα σε όλες τις φάσεις της ζύμωσης
- iv. A = από κύτταρα της καλλιέργειας με μεταβολισμό που εμφανίζουν τα κύτταρα κατά τη στατική φάση της ζύμωσης. B, Γ = από κύτταρα της καλλιέργειας με μεταβολισμό, που εμφανίζουν τα κύτταρα κατά την εκθετική φάση της ζύμωσης

α) Να επιλέξετε τη μοναδική σωστή απάντηση (1).

β) Να αιτιολογηθεί η επιλογή σας (2).

Μονάδες 3

B5. Δίνονται οι παρακάτω καμπύλες που περιγράφουν την μεταβολή του πληθυσμού N ($\log N$) των μικροβίων σε συνάρτηση με τον χρόνο, σε διαφορετικές υγρές καλλιέργειες σε ένα εργαστήριο Βιοτεχνολογίας Μικροοργανισμών και Μικροβιακής Μηχανικής.

1. Να πραγματοποιηθεί η σωστή αντιστοίχιση.

Μονάδες 7

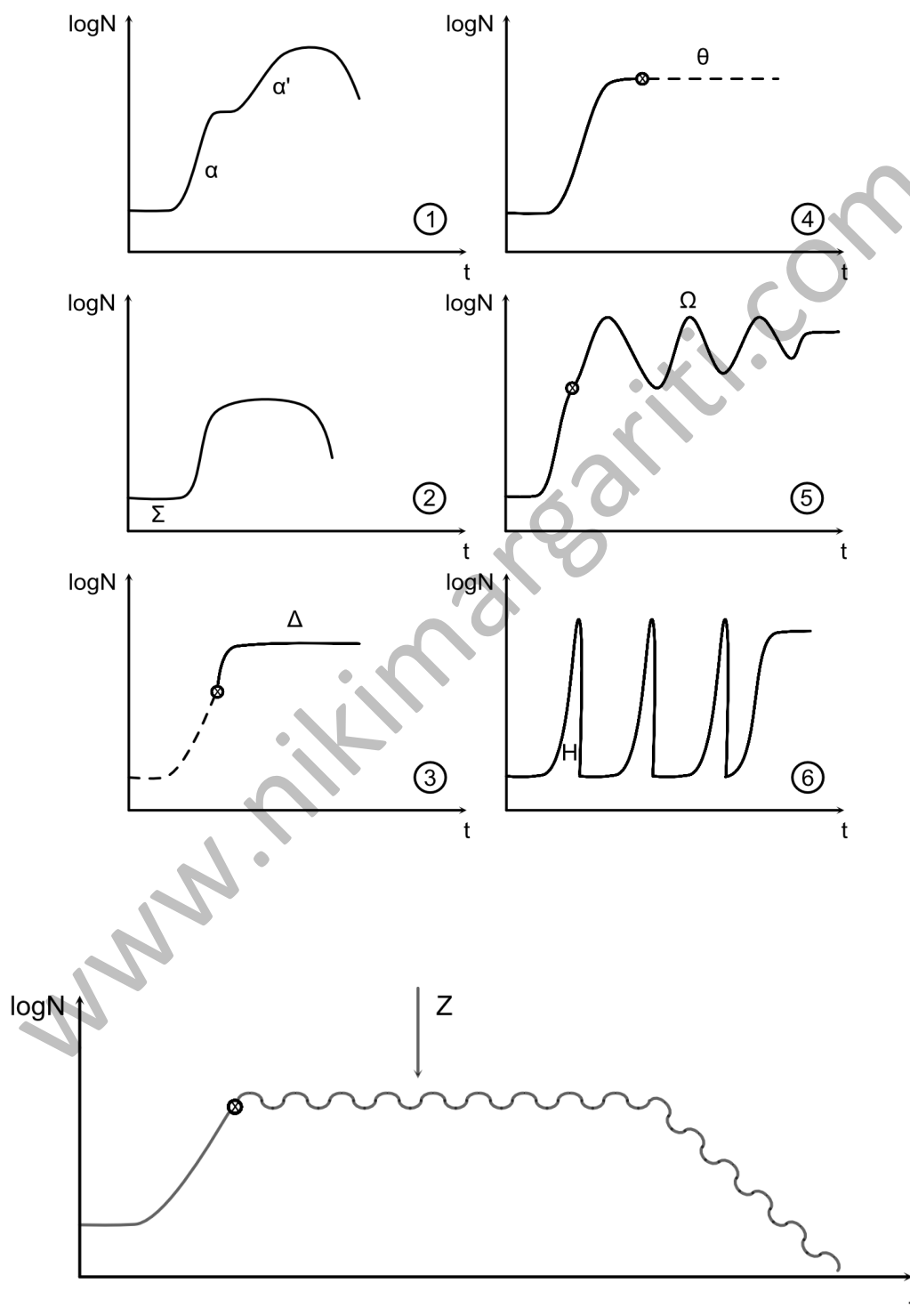
ΣΤΗΛΗ 1

- I. Κλειστή καλλιέργεια *E. coli*, με μοναδική πηγή άνθρακα γαλακτόζη.
- II. Συνεχής καλλιέργεια του *S. cerevisiae* σε αναερόβιο περιβάλλον.
- III. Κλειστή καλλιέργεια *E. coli* με πηγή άνθρακα στο αρχικό θρεπτικό υλικό 50% γλυκόζη και 50% λακτόζη.
- IV. Συνεχής καλλιέργεια *Mycobacterium sp.*, στην οποία εφαρμόζονται τρεις διαδοχικές αυξανόμενες δόσεις ενός αντιβιοτικού για το οποίο άτομα του εμβολίου διαθέτουν γονίδιο ανθεκτικότητας.
- V. Κλειστή καλλιέργεια *Lactobacillus sp.* στην οποία εφαρμόστηκαν τρεις διαδοχικές προσθήκες διαλύματος NaOH και επανεμβολιασμός του δοχείου καλλιέργειας σε φρέσκο-στείο θρεπτικό υλικό.
- VI. Καλλιέργεια *Penicillium notatum* αρχικώς σε κλειστή καλλιέργεια και μετά από την επίτευξη στατικής φάσης σε συνεχή καλλιέργεια για παρατεταμένη παραγωγή αντιβιοτικού.
- VII. Καλλιέργεια *E. coli* που αυξάνει σε μη σωστά ρυθμισμένο βιοαντιδραστήρα (Χημειοστάτης= διατηρεί σταθερό περιβάλλον ζύμωσης) ανοιχτής καλλιέργειας, με συνέπεια την εκπλυσή της.

Όλες οι υπόλοιπες συνθήκες μίας καλλιέργειας που δεν αναφέρονται στις προτάσεις από I έως VII, θεωρούνται ότι είναι ιδανικές για τον εκάστοτε μικροοργανισμό.

Όπου το σύμβολο x , υποδηλώνει την χρονική στιγμή από την οποία και μετά η μικροβιακή καλλιέργεια βρίσκεται σε σταθερό – μη μεταβαλλόμενο περιβάλλον.

ΣΤΗΛΗ 2

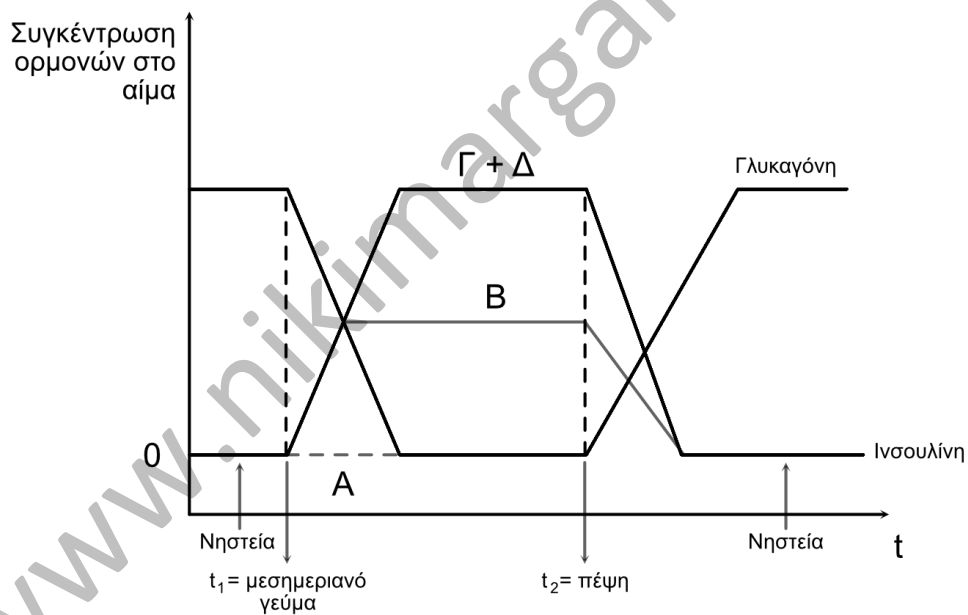
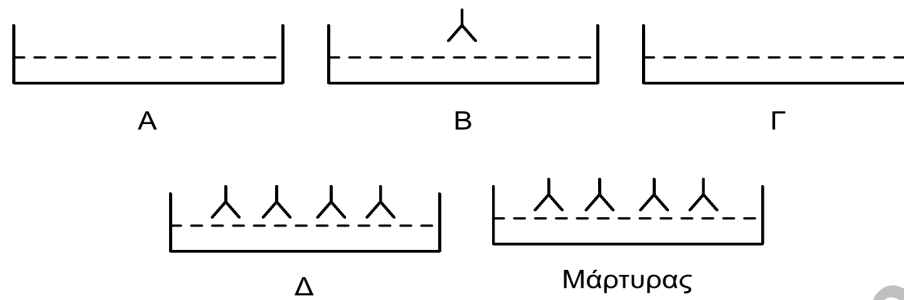


2. Σε ποια φάση της κάθε καλλιέργειας από τις 1, 2, 3, 4, 5, 6 αντιστοιχούν τα γράμματα α και α', Σ, Δ, Θ, Ω, Η, Ζ, αντιστοίχως. **Μονάδες 2**

Θέμα Γ

Γ. Τα άτομα Α, Β, Γ, Δ νοσούν επειδή εμφανίζουν διαταραχή στον ομοιοστατικό μηχανισμό ρύθμισης των επίπεδων της γλυκόζης (νόσος που ονομάζεται διαβήτης και οφείλεται στην ποιοτική αλλοίωση ή στην ποσοτική μείωση μιας ορμόνης, της ινσουλίνης ή αντιστοίχως στους κυτταρικούς υποδοχείς αυτής, στα κύτταρα. Η σύνδεση της ινσουλίνης με τους υποδοχείς της στα κύτταρα, επιτρέπει την είσοδο της γλυκόζης στα κύτταρα του οργανισμού). Σε όλα αυτά τα άτομα, έγιναν μοριακές εξετάσεις για το γονίδιο της ινσουλίνης και βιοχημικές εξετάσεις, τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές, για την ινσουλίνη που αυτά μπορούν να παράγουν. Για την διεξαγωγή των βιοχημικών εξετάσεων, χρησιμοποιήθηκαν αντισώματα που συνδέονται με την ινσουλίνη. Τα αντισώματα αυτά παράγονται σήμερα στο εργαστήριο, όπως συμβαίνει και με τα αντισώματα της τεχνητής παθητικής ανοσίας (εικόνα 6).

Σε μια δεύτερη σειρά εξετάσεων, οι ιατροί πραγματοποίησαν έκχυση ραδιοσημασμένων (ιχνηθετημένων) αντισωμάτων που συνδέονται με την ινσουλίνη και αντισωμάτων που συνδέονται με την ορμόνη γλυκαγόνη, σε όλους τους ασθενείς. Οι ιατροί μελέτησαν την κινητική (μεταβολή της συγκέντρωσης στο αίμα σε συνάρτηση με το χρόνο) των ορμονών, στο σώμα των ασθενών (εικόνα 7) και επιπλέον διαπίστωσαν ότι κάποις από τους ασθενείς δεν παρουσιάζει μη φυσιολογική συμπεριφορά της ορμόνης γλυκαγόνης, ενώ ακόμη στον έναν από τους διαβητικούς, υπήρξε εντελώς φυσιολογική σύνδεση ινσουλίνης-κυτταρικού υποδοχέα της.



α. Ποιος προκύπτει από το διάγραμμα της κινητικής των δυο ορμονών ότι είναι ο ρόλος της ορμόνης γλυκαγόνης στον ανθρώπινο οργανισμό; **3 μονάδες**

β. Τα αντισώματα που χρησιμοποιήθηκαν παράχθηκαν στο εργαστήριο από πειραματόζωα (ποντίκια), εξηγήστε γιατί αυτά τα πειραματόζωα θανατώνονται 15 ημέρες από την μόλυνση τους με το επιθυμητό αντίγονο προκειμένου να λάβουμε τον σπλήνα τους. **3 μονάδες**

γ. Εφόσον και τα ποντίκια διαθέτουν ομοιοστατικό μηχανισμό ρύθμισης των επιπέδων της γλυκόζης στο αίμα τους, πώς είναι δυνατή η παραγωγή των αντισωμάτων που χρησιμοποιήθηκαν από τους ιατρούς στις παραπάνω εξετάσεις;

3 μονάδες

δ. Ποια είναι η δομή του αντισώματος που αναγνωρίζει την ινσουλίνη; Σε τι διαφέρει σε σχέση με το αντίσωμα που αναγνωρίζει την γλυκαγόνη; **3+1 μονάδες**

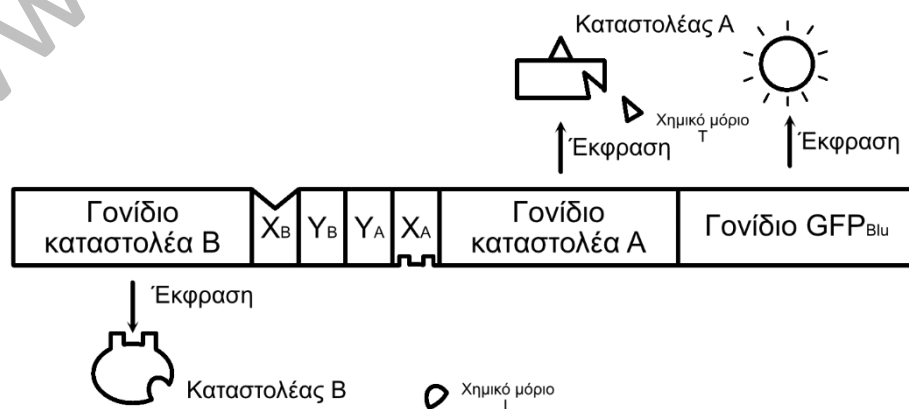
ε. Ποια από τα παραπάνω ασθενή άτομα δεν μπορούν να κάνουν χρήση της εξωγενώς χορηγούμενης ινσουλίνης; Προτείνετε ένα τρόπο που μπορούν να αντιμετωπίζουν αυτά τα άτομα την ασθένειά τους σε καθημερινή βάση. **3+2 μονάδες**

στ. Το άτομο Α εμφάνισε απόλυτη ομολογία μεταξύ του γονιδίου της ινσουλίνης του και του φυσιολογικού αλληλόμορφου του ενώ και η διαμεμβρανική πρωτεΐνη υποδοχέας της ινσουλίνης είναι απολύτως φυσιολογική. Δώστε μια ερμηνεία γιατί το άτομο αυτό νοσεί από διαβήτη. **4 μονάδες**

ζ. Εξηγήστε τα αποτελέσματα της εξέτασης με τα ραδιοϊσότοπα. **3 μονάδες**

Θέμα Δ

Δ1. Η εταιρεία βιοτεχνολογίας φυτών «Βιο-Δένδρα» δημιούργησε έλατα (*Abies alba*), τα οποία μπορούν να εκφράζουν το γονίδιο GFP_{Blu} της βιοφωταύγειας (δημιουργία φωτός) των μεδουσών (*Aequorea victoria*), αποκλειστικά στα φύλλα τους. Οι γεωπόνοι-βιοτεχνολόγοι που τα δημιούργησαν, προκειμένου να εξασφαλίσουν την επιλεκτική έκφραση του γονιδίου GFP_{Blu}, μόνο όταν το επιθυμεί ο ιδιοκτήτης του δένδρου, δημιούργησαν την παρακάτω μοριακή δομή αλληλουχίας DNA *in vitro* (Εικόνα 2), και με αυτήν τροποποίησαν γενετικά τα φυτικά κύτταρα, που αναπτυχθήκαν εντέλει στα διαγονιδιακά έλατα.

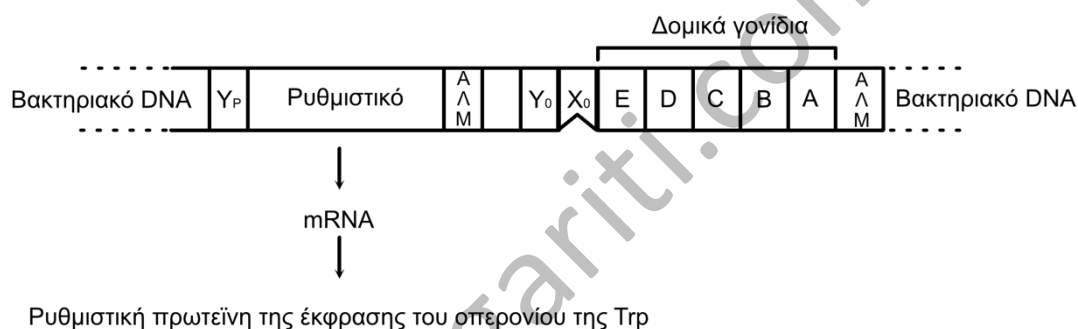


Εικόνα 2

- α) Το ένζυμο της μεταγραφής κινείται πάνω στον κλώνο του DNA από τον οποίο προκύπτει το προϊόν της μεταγραφής και σημειώνεται εδώ με το βέλος της έκφρασης. Με βάση το παραπάνω δεδομένο, να υποδείξετε τους προσανατολισμούς 5' και 3' της παραπάνω δομής (1) και να προσδιορίσετε την κωδική αλυσίδα, καθενός από τα τρία γονίδια αυτής της μοριακής δομής (3). Οι υποκινητές Y_A και Y_B από ποιο είδος οργανισμού προέρχονται (1);

Μονάδες 5

- β) Στο βακτήριο *E. coli*, υπάρχει, πέρα από το οπερόνιο της λακτόζης και το οπερόνιο βιοσύνθεσης της τρυπτοφάνης (αμινοξύ), το οποίο εμφανίζει την παρακάτω δομή (Εικόνα 3):



Εικόνα 3

Το οπερόνιο της Trp εκφράζεται όταν το βακτήριο βρίσκεται σε θρεπτικό υπόστρωμα πλούσιο ή φτωχό σε αμινοξύ τρυπτοφάνη; (1) Η τρυπτοφάνη συνδεόμενη με την πρωτεΐνη, προϊόν του ρυθμιστικού γονιδίου του οπερονίου της τρυπτοφάνης (καταστολέας), θα επιτρέπει ή θα αποτρέπει τη σύνδεση της πρωτεΐνης καταστολέα, με τον χειριστή του συγκεκριμένου οπερονίου; (2)

Μονάδες 3

- γ) Το διαγονιδιακό δένδρúλλιο συνοδεύεται από ένα ειδικό «φυτόχωμα», το οποίο επιτρέπει στον ιδιοκτήτη να καθορίζει την έκφραση του γονιδίου της βιοφωταύγειας, όποτε αυτός το επιθυμεί.

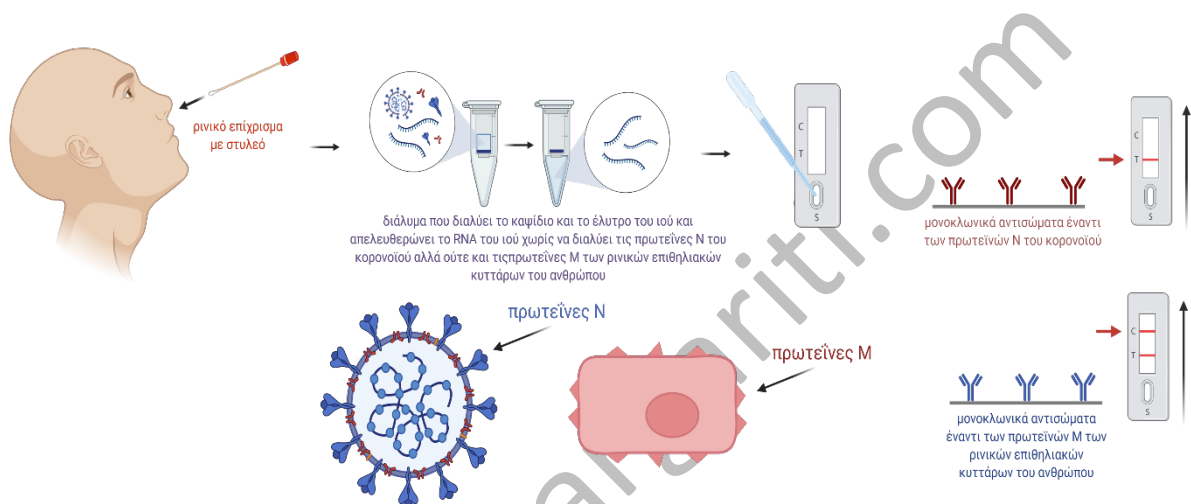
Με βάση τα παραπάνω, στο υποερώτημα β, ποια μπορεί να είναι τα χημικά μόρια L και T που περιέχονται στο συνοδευτικό «φυτόχωμα», για το κάθε διαγονιδιακό δένδρúλλιο έλατου και καθορίζουν την επιλεκτική έκφραση του γονιδίου GFP στα έλατα αυτά; (2) Ποιοι μπορεί να είναι οι X_A και X_B που επιλέχθηκαν από τους γεωπόνους βιοτεχνολόγους να χρησιμοποιηθούν στη μοριακή δομή, που συνοδεύει το γονίδιο της μέδουσας, το οποίο εισήγαγαν στο έλατο; (2)

Μονάδες 4

- δ) Από ποια διαφορετικά είδη οργανισμών, φέρει γενετικό υλικό το γενετικά τροποποιημένο έλατο που δημιουργήθηκε;

Μονάδες 4

Δ2. Η πανδημία της ίωσης Covid-19, οδήγησε στην καθημερινή χρήση από όλους μας, της ανοσοδιάγνωσης, μέσω των kit self-test και rapid-test. Η διαδικασία λήψης ρινικού δείγματος, γίνεται ευκολά και γρηγορά από τον καθένα. Η διαδικασία που ακολουθούμε αναλύεται στο παρακάτω σχήμα, όπου φαίνεται και ένα απλοποιημένο σχήμα για τον κορωνοϊό.



Με βάση τις πληροφορίες αυτές, να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

- α) Πώς οι φαρμακευτικές εταιρείες που κατασκευάζουν τα self-test, δημιουργούν τα αντι - N και αντι - M μονοκλωνικά αντισώματα, που περιέχονται στο kit;

Μονάδες 6

- β) Γιατί όταν:
- Δεν υπάρχει καμία γραμμή στο πλακίδιο (ούτε C ούτε T) τότε το τεστ θα πρέπει να επαναληφθεί;
 - Υπάρχει μόνο μια γραμμή C (δεύτερη από το σημείο που τοποθετούμε το δείγμα) στο πλακίδιο, αυτό δηλώνει αρνητικό αλλά έγκυρο τεστ, δηλαδή δεν έχουμε μολυνθεί από κορωνοϊό;
 - Υπάρχουν οι δυο γραμμές στο πλακίδιο, αυτές σημαίνουν θετικό δείγμα και έγκυρο;

Μονάδες (1+1+1) 3

ΘΕΜΑ Δ [Μονάδες 25]

Καλή επιτυχία!