

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### *Κύτταρο, η Θεμελιώδης Μονάδα της Ζωής*

#### **A. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ**

*Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:*

1. Οι μικρότερες λειτουργικές μονάδες στους πολυκύτταρους οργανισμούς είναι
  - α. οι πυρήνες
  - β. τα κύτταρα
  - γ. τα κυτταρικά οργανίδια
  - δ. τα άτομα.
  
2. Ποιο από τα παρακάτω δε βρίσκεται στον πυρήνα;
  - α. Τα ριβοσώματα.
  - β. Οι πυρηνίσκοι.
  - γ. Τα χρωμοσώματα.
  - δ. Το πυρηνόπλασμα.
  
3. Το νερό διαχέεται διαμέσου της κυτταρικής μεμβράνης
  - α. από τις περιοχές με μεγαλύτερη συγκέντρωση προς τις περιοχές με μικρότερη
  - β. προς το εσωτερικό του κυττάρου, όταν το περιβάλλον είναι υποτονικό
  - γ. όπως το οξυγόνο και το διοξείδιο του άνθρακα
  - δ. από τις περιοχές με μικρότερη συγκέντρωση προς τις περιοχές με μεγαλύτερη.

4. Οι λειτουργίες που πραγματοποιούνται στους πυρηνίσκους είναι
  - α. η πρωτεϊνοσύνθεση
  - β. η αντιγραφή και η μεταγραφή του DNA
  - γ. η σύνθεση r-RNA και η αντιγραφή
  - δ. η σύνθεση ριβοσωμάτων.
  
5. Σε ποια από τις παρακάτω σειρές οργανιδίων το πρώτο οργανίδιο συνθέτει πρωτεΐνες, ενώ το δεύτερο διασπά τις πρωτεΐνες;
  - α. Πυρήνας-ριβοςώματα.
  - β. Ριβοσώματα-λυσosώματα.
  - γ. Χλωροπλάστες-όργανο Γκόλτζι (Golgi).
  - δ. Κυτταρική μεμβράνη-πυρήνας.
  
6. Κριτήριο για το χαρακτηρισμό ενός κυττάρου ως φυτικού είναι η ύπαρξη
  - α. κυτταρικού τοιχώματος
  - β. χυμοτοπίου και η απουσία κεντροσωματίου
  - γ. πλαστιδίων
  - δ. άμυλου και γλυκογόνου.
  
7. Διαμερισματοποίηση συμβαίνει
  - α. στα μιτοχόνδρια, όπου για παράδειγμα η διάσπαση των υδατανθράκων γίνεται στο στρώμα και η παραγωγή ATP στα ελάσματα του μιτοχονδρίου
  - β. στο φυτικό κύτταρο, όπου για παράδειγμα οι χλωροπλάστες φτιάχνουν υδατάνθρακες και τα μιτοχόνδρια τους διασπούν
  - γ. στους οργανισμούς, όπου για παράδειγμα τα διάφορα οργανικά συστήματα εκτελούν ιδιαίτερες λειτουργίες
  - δ. σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις.
  
8. Η πλασματική μεμβράνη αποτελείται κυρίως από
  - α. διπλοστιβάδα υδατανθράκων και πρωτεϊνών
  - β. διπλοστιβάδα λιπιδίων στην οποία παρεμβάλλονται πρωτεΐνες
  - γ. στιβάδα υδατανθράκων και λιπιδίων
  - δ. διπλοστιβάδα πρωτεϊνών και λιπιδίων.

9. Οι κύριες λειτουργίες των μεμβρανών βασίζονται στην παρουσία
- των πρωτεϊνών
  - των φωσφολιπιδίων
  - των νουκλεϊκών οξέων
  - των ορμονών.
10. Όλες οι μεμβράνες των πολυκύτταρων οργανισμών περιέχουν πρωτεΐνες
- μόνο για τη μεταφορά ουσιών
  - μόνο για την υποδοχή ερεθισμάτων
  - μόνο για την αναγνώριση γειτονικών κυττάρων
  - μεταφοράς υποδοχής και αναγνώρισης.
11. Εάν ένα κύτταρο βρεθεί σε υποτονικό διάλυμα, τα μόρια του νερού
- θα κινηθούν προς τον ενδοκυτταρικό χώρο
  - θα κινηθούν προς τον εξωκυτταρικό χώρο
  - δε θα μετακινηθούν
  - θα μετακινηθούν με ενεργητική διαδικασία μεταφοράς.
12. Με τη διάχυση μετακινούνται δια μέσου της λιπιδικής μεμβράνης
- μόνο μόρια γλυκόζης
  - μόνο μόρια οξυγόνου
  - μόνο μόρια διοξειδίου του άνθρακα
  - όλα τα μόρια που περιέχονται στα α, β και γ.
13. Ο μηχανισμός μεταφοράς ιόντων  $\text{Na}^+$  διαμέσου της πλασματικής μεμβράνης, από περιοχές χαμηλής συγκέντρωσης σε περιοχές υψηλής συγκέντρωσης, είναι ένα παράδειγμα
- παθητικής μεταφοράς
  - διάχυσης
  - ενεργητικής μεταφοράς
  - ώσμωσης.

*Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:*

1. Όσο μεγαλύτερη είναι ..... του κυττάρου τόσο ευκολότερα γίνεται η ανταλλαγή ουσιών με το περιβάλλον.
2. Το κύτταρο πρέπει να έχει ..... για εύκολη ανταλλαγή ουσιών και υποδοχή μηνυμάτων, ..... για έγκαιρη μεταβίβαση των μηνυμάτων στο εσωτερικό του.
3. Το μοντέλο, που έχει προταθεί για την κυτταρική μεμβράνη, ονομάζεται .....
4. Οι μεμβράνες αποτελούνται από στοιβάδες .....
5. Οι πρωτεΐνες παρεμβάλλονται στη ..... των φωσφολιπιδίων.
6. Τα υδρόφιλα τμήματα των λιπιδίων της πλασματικής μεμβράνης στρέφονται ..... και ..... κυτταρικό περιβάλλον.
7. Η μεμβράνη αποκτά σταθερότητα λόγω της έλξης που αναπτύσσεται μεταξύ των ..... και των ..... τμημάτων των λιπιδίων.
8. Η χοληστερόλη παίζει σημαντικό ρόλο για ..... των μεμβρανών.
9. Όταν τα μόρια διασπείρονται από τις περιοχές υψηλής συγκέντρωσης προς τις περιοχές χαμηλής συγκέντρωσης αναφερόμαστε στο φαινόμενο της .....
10. Η ώσμωση είναι μία ειδική περίπτωση ..... μορίων μέσω ημιπερατής μεμβράνης.
11. Ο μηχανισμός με τον οποίο μετακινούνται τα ιόντα  $K^+$  και  $Na^+$  χαρακτηρίζεται ως .....
12. Με την εξωκύττωση ..... οι ουσίες που παράγονται στο κύτταρο.
13. Η εισαγωγή ουσιών μεγάλου μοριακού βάρους γίνεται με τη διαδικασία της .....

14. Οι πρωτεΐνες και τα λιπίδια της μεμβράνης συνδέονται με υδατάνθρακες και συνθέτουν .....
15. Οι γλυκοπρωτεΐνες της μεμβράνης παίζουν τον ρόλο του .....
16. Οι υποδοχείς της πλασματικής μεμβράνης ανήκουν στην κατηγορία των .....
17. Οι πυρηνικοί πόροι ελέγχουν την ανταλλαγή των ..... με το κυτταρόπλασμα.
18. Το rRNA συντίθεται .....
19. Ο πυρήνας φυλάσσει .....
20. Η αντιγραφή του DNA διεξάγεται στον .....
21. Τα διάφορα RNA συντίθενται .....
22. Τα ριβοσώματα εντοπίζονται .....
23. Η σύνθεση των λιπιδίων γίνεται .....
24. Η επεξεργασία των πρωτεϊνών γίνεται .....
25. Τα λυσοσώματα περιβάλλονται από ..... μεμβράνη.
26. Τα υπεροξειδιοσώματα περιβάλλονται από ..... μεμβράνη.
27. Τα χυμοτόπια των φυτικών κυττάρων αποτελούν .....
28. Οι χλωροπλάστες περιβάλλονται από ..... μεμβράνη.
29. Το DNA του χλωροπλάστη εντοπίζεται .....
30. Τα ώριμα ερυθρά αιμοσφαίρια δεν περιέχουν ..... και .....
31. Τα μιτοχόνδρια περιβάλλονται από ..... μεμβράνη.
32. Το DNA και τα ριβοσώματα των μιτοχονδρίων εντοπίζονται .....

*Να αντιστοιχίσετε τους όρους που αναγράφονται στη στήλη I με τις έννοιες ή τις φράσεις που αναγράφονται στη στήλη II. Για το σκοπό αυτό να γράψετε δίπλα από κάθε γράμμα της στήλης I τον αριθμό που ταιριάζει από τη στήλη II (π.χ. A-1)*

1.

I	II
A. .... Ριβόσωμα	1. περιέχει γενετικό υλικό
B. .... Κυτταρικό τοίχωμα	2. χώρος παραγωγής χημικής ενέργειας
Γ. .... Κενοτόπιο	3. αποταμιευτικό υλικό ζώων
Δ. .... Μιτοχόνδριο	4. χώρος φωτοσύνθεσης
E. .... Πυρήνας	5. χώρος πρωτεϊνικής σύνθεσης
ΣΤ. .... Αμυλόκκοκος	6. αποτελείται από κυτταρίνη
Z. .... Κυτταρική μεμβράνη	7. αποταμιευτικό υλικό φυτών
H. .... Χλωροπλάστης	8. ελέγχει την είσοδο και την έξοδο των συστατικών
Θ. .... Ενδοπλασματικό δίκτυο	9. δίκτυο σωλήνων του κυτταροπλάσματος
I. .... Λυσόσωμα	10. αποθήκες άχρηστων προϊόντων μεταβολισμού
K. .... Γλυκογόνο	

2.

I	II
A. .... Διοξείδιο του άνθρακα	1. Ενδοκύττωση
B. .... Μικροοργανισμοί	2. Διάχυση
Γ. .... Λιπόφοβες ουσίες	3. Ωσμωση
Δ. .... Διαλυτές ουσίες στο νερό	4. Ενεργητική μεταφορά
E. .... Αντλία ιόντων Na <sup>+</sup>	
ΣΤ. .... Μόρια νερού	

3.

I

II

A. .... Αντλία  $K^+$ ,  $Na^+$

B. .... Διάχυση

Γ. .... Ψευδοπόδια

Δ. .... Χρωματίνη

E. .... Θυλακοειδή

1. Ενεργητική μεταφορά

2. Παθητική μεταφορά

3. Λευκά αιμοσφαίρια

4. Πυρήνας

5. Χλωροπλάστες

6. Μυοσίνη

### **B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ**

*Να χρησιμοποιήσετε σωστά τους παρακάτω όρους και να διατυπώσετε από μια πρόταση, που να εκφράζει την έννοια του όρου:*

ευκαρυωτικό κύτταρο	διαμερισματοποίηση	χρωματίνη
παθητική μεταφορά	φαγοκύττωση	πυρηνόπλασμα
υπεροξειδιοσώματα	κυτταρικός σκελετός	αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο

*Να απαντήσετε σύντομα σε καθεμία από τις παρακάτω ερωτήσεις (10-20 λέξεις):*

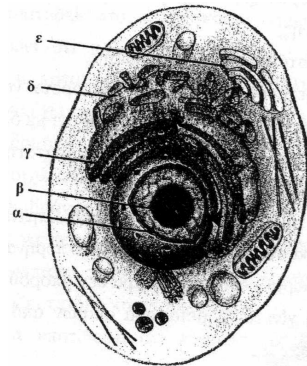
1. Πώς σχετίζεται η ώσμωση με τη διάχυση;
2. Να δώσετε ένα παράδειγμα στο οποίο μεταφέρεται νερό με το φαινόμενο της ώσμωσης.
3. Ποιος είναι ο ρόλος των μικροϊνιδίων και των μικροσωληνίσκων;

4. Ποιο οργανίδιο διασπά άχρηστες ή βλαβερές ουσίες στο κύτταρο;
5. Το κύτταρο χρειάζεται διάφορες ουσίες για τις λειτουργίες του. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο οι ουσίες αυτές επηρεάζουν την κατεύθυνση της διάχυσης.
6. Γιατί το κύτταρο ανταλλάσσει ουσίες με το περιβάλλον του;
7. Να γράψετε ποιο είναι το οργανίδιο που συμβάλει στην αποτοξίνωση του οργανισμού από το οινόπνευμα.
8. Να εξηγήσετε γιατί τα ώριμα ερυθρά αιμοσφαίρια δεν περιέχουν μιτοχόνδρια.
9. Να αναφέρετε τους κυτταρικούς σχηματισμούς οι οποίοι υποστηρίζουν μηχανικά τα κύτταρα.
10. Να αναφέρετε τα κυτταρικά οργανίδια στα οποία παράγεται η απαραίτητη για τα κύτταρα ενέργεια.
11. Να γράψετε σύντομα την κυτταρική θεωρία και να αναφέρετε τα ονόματα των δύο βιολόγων που τη διατύπωσαν.
12. Να γράψετε τις διαφορές του ευκαρυωτικού από το προκαρυωτικό κύτταρο.
13. Τι αναφέρει το μοντέλο “του ρευστού μωσαϊκού” και ποιοι το διετύπωσαν;
14. Πού οφείλεται η σταθερότητα της μεμβράνης των κυττάρων;
15. Ποιο ρόλο παίζουν οι έλξεις που αναπτύσσονται αφενός μεταξύ των υδρόφιλων τμημάτων των λιπιδίων και των μορίων του νερού, αφετέρου μεταξύ των ίδιων των υδρόφοβων τμημάτων των λιπιδίων για το κύτταρο;
16. Ποια ιδιότητα των συστατικών της πλασματικής μεμβράνης αποδίδει ο όρος “ρευστό μωσαϊκό”;
17. Ποια είναι η σημασία για το κύτταρο της ρευστότητας της κυτταρικής μεμβράνης;
18. Ποιο στεροειδές, συμβάλει στη ρευστότητα της κυτταρικής μεμβράνης; Να το περιγράψετε σύντομα.
19. Ποιο μακρομόριο εμποδίζει τη στερεοποίηση της κυτταρικής μεμβράνης;
20. Να γράψετε παραδείγματα κυττάρων τα οποία δεν περιέχουν μιτοχόνδρια.
21. Να συγκρίνετε ένα μιτοχόνδριο με ένα χλωροπλάστη και να γράψετε δύο διαφορές και δύο ομοιότητες.
22. Σε ποιο κυτταρικό χώρο γίνεται η σύνθεση των λιπιδίων και η εξουδετέρωση των τοξικών ουσιών;



**Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μία παράγραφο (20-40 λέξεις):**

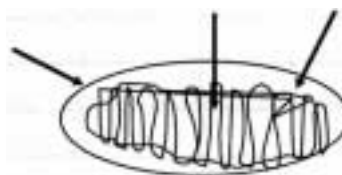
1. Ένα γυάλινο δοχείο περιέχει δύο διαλύματα άλατος χωρισμένα με μια μεμβράνη. Το ύψος της στήλης του διαλύματος από την αριστερή πλευρά της μεμβράνης είναι μεγαλύτερο από το ύψος στη δεξιά πλευρά. Η μεμβράνη είναι διαπερατή από το νερό, αλλά όχι από το άλας. Σε ποια πλευρά του δοχείου η συγκέντρωση του άλατος ήταν μεγαλύτερη; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
2. Τα ερυθρά αιμοσφαίρια του αίματος, τα οποία δεν έχουν μιτοχόνδρια, μεταφέρουν οξυγόνο σε όλα τα μέρη του σώματος με την κυκλοφορία του αίματος. Με βάση αυτή την πληροφορία γίνεται φανερό ότι το οξυγόνο διαπερνά τη κυτταρική μεμβράνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Με ποια διαδικασία γίνεται αυτή η μετακίνηση: με παθητική ή ενεργητική μεταφορά; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
3. Εάν χρησιμοποιήσουμε το θαλασσίνο νερό για πόσιμο, θα παρατηρήσουμε απώλεια νερού από το σώμα μας. Να εξηγήσετε γιατί συμβαίνει αυτό.
4. Να ονομάσετε τα οργανίδια (α, β, γ, δ, ε) του κυττάρου, στο διπλανό σχήμα και να γράψετε για το ρόλο τους στη σύνθεση και στη μετατροπή των πρωτεϊνών. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
5. Να γράψετε τα τρία σημαντικότερα επιχειρήματα στα οποία βασίζεται η κυτταρική θεωρία.
6. Να περιγράψετε τα κύρια χαρακτηριστικά του μοντέλου του “υγρού μωσαϊκού”.
7. Να περιγράψετε τη διαδρομή που ακολουθεί μια ουσία που εισέρχεται στο κύτταρο με ενδοκύττωση.



8. Η κατανόηση της δομής του κυττάρου εξαρτάται από την εξέλιξη της τεχνολογίας; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
9. Κάποιες από τις πρωτεΐνες των ευκαρυωτικών κυττάρων δρουν πολύ μακριά από τον χώρο παραγωγής τους. Να εξηγήσετε με ποια διαδικασία πραγματοποιούν το ταξίδι τους, μέχρι να φτάσουν στην περιοχή που εκδηλώνεται η δράση τους.
10. Η πλασματική μεμβράνη ρυθμίζει την είσοδο των θρεπτικών συστατικών και των άλλων μορίων που απαιτούνται για τις κυτταρικές διαδικασίες. Τα άχρηστα συστατικά του μεταβολισμού αποβάλλονται από το κύτταρο μέσω της πλασματικής μεμβράνης. Με ποια διαδικασία πραγματοποιείται η αποβολή τους;
11. Να αναφέρετε τις κυριότερες αρχές της σύγχρονης κυτταρικής θεωρίας.
12. Να περιγράψετε τις κυριότερες λειτουργίες της κυτταρικής μεμβράνης.
13. Πόσοι τύποι μεταφοράς χαρακτηρίζουν τη διέλευση ουσιών διαμέσου της κυτταρικής μεμβράνης;
14. Να περιγράψετε τα στάδια της ενδοκύττωσης.
15. Πώς εξηγείται το γεγονός ότι οι ορμόνες μπορούν να συνδέονται μόνο με μια κατηγορία κυττάρων ενός οργανισμού και όχι με όλα τα κύτταρα;
16. Ποιες πρωτεΐνες ονομάζονται αντιγόνα ιστοσυμβατότητας;
17. Πώς γίνεται ο διαχωρισμός σε ομάδες αίματος;
18. Τι γνωρίζετε για τα συγκολλητιγόνα και τις συγκολλητίνες;
19. Για ποιο λόγο, κύτταρα στα οποία έχει αφαιρεθεί ο πυρήνας, δεν αναπαράγονται;
20. Να εξηγήσετε γιατί τα ώριμα ερυθρά κύτταρα δεν μπορούν να αναπαραχθούν;
21. Με ποια διαδρομή γίνεται η μεταφορά ουσιών από τον πυρήνα προς τον εξωκυτταρικό χώρο;
22. Σε ποια οργανίδια γίνεται η πέψη των μεγαλομοριακών ουσιών ενδοκυτταρικής και εξωκυτταρικής προέλευσης; Ποια οργανίδια του κυττάρου εξειδικεύονται στο “πακετάρισμα” ουσιών; Να δώσετε ένα παράδειγμα που να δείχνει τον τρόπο με τον οποίο και η κυτταρική μεμβράνη δημιουργεί “πακετάρισμα” ουσιών.

### Γ. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ

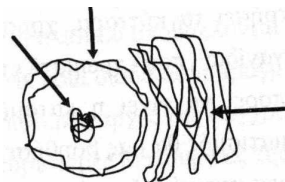
1. Να σχεδιάσετε ένα φυτικό κύτταρο και τα κυριότερα οργανίδια που περικλείει.
2. Να σχεδιάσετε ένα ζωϊκό κύτταρο και τα κυριότερα οργανίδια που περικλείει.
3. Να σχεδιάσετε ένα τμήμα της πλασματικής μεμβράνης σημειώνοντας με αριθμούς τα βιολογικά μόρια που συμμετέχουν σε αυτή.
4. Ας υποθέσουμε ότι παρατηρείτε στο μικροσκόπιο κύτταρα. Είναι γνωστό ότι τα σύνορα των κυττάρων συχνά δε διακρίνονται στο μικροσκόπιο. Παρ' όλα αυτά μπορεί κανείς να μετρήσει τα κύτταρα, χρησιμοποιώντας χρωστικές.
  - α) Να αναφέρετε το οργανίδιο που χρωματίζεται έντονα και χάρη στο χρωματισμό του οποίου μπορεί να γίνει η καταμέτρηση των κυττάρων;
  - β) Ποιων οργανιδίων ο χρωματισμός θα μας βοηθήσει να ξεχωρίσουμε αν τα υπό παρατήρηση κύτταρα είναι φυτικά ή ζωικά;
5. Κατά τη μικροσκοπική εξέταση παρασκευάσματος φυτικών κυττάρων σε σχολικό εργαστήριο Βιολογίας ένας μαθητής παρατηρεί ότι πολλά από αυτά τα κύτταρα έχουν υποστεί πλασμόλυση.
  - α) Ποια είναι η αιτία για την πλασμόλυση;
  - β) Να σχεδιάσετε ένα κύτταρο το οποίο έχει υποστεί πλασμόλυση.
6. Να περιγράψετε τη δομή:
  - α) του κυτταρικού τοιχώματος ενός φυτικού κυττάρου
  - β) της κυτταρικής μεμβράνης ενός φυτικού κυττάρουΣτην απάντησή σας να περιλαμβάνεται και η περιγραφή της διάταξης των μορίων των δύο παραπάνω σχηματισμών και η ερμηνεία, με ποιο τρόπο η διάταξη αυτή επηρεάζει τις δύο κυτταρικές δομές.
7. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζεται ένα μιτοχόνδριο ηπατικού κυττάρου:
  - α) Να γράψετε τις ονομασίες των δομών του μιτοχονδρίου που δείχνουν τα βέλη.
  - β) Να εξηγήσετε το λόγο για τον οποίο τα ηπατικά κύτταρα έχουν πολλά μιτοχόνδρια
  - γ) Τα μιτοχόνδρια περιέχουν δικό τους DNA και ριβοσώματα. Να εξηγήσετε γιατί συμβαίνει αυτό.



8. Το διπλανό σχήμα δείχνει τμήμα ενός ζωικού κυττάρου.

α) Να γράψετε τις ονομασίες των δομών που δείχνουν τα βέλη.

β) Να αναφέρετε ποιος είναι ο ρόλος της κάθε δομής για τη ζωή του κυττάρου.



9. Ο παρακάτω πίνακας αναφέρεται σε τρία κύτταρα, ένα ηπατικό κύτταρο του ανθρώπου, ένα βακτηριακό, ένα φυτικό και στις κυτταρικές δομές που περιέχουν:

Κυτταρική δομή	Βακτηριακό κύτταρο	ηπατικό	φυτικό
Πυρηνική μεμβράνη			
Κυτταρικό τοίχωμα			
Κοκκία γλυκογόνου			
Χλωροπλάστες			
Κεντρόσωμα			
Αμυλόκκοκοι			

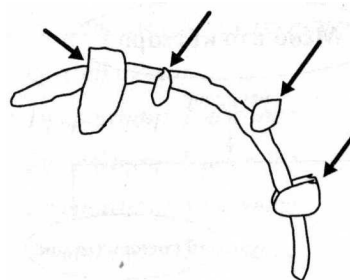
Να σημειώσετε με X την παρουσία της δομής σε κάθε κύτταρο.

10. Ο καθηγητής στο μάθημα της Βιολογίας, σας έδειξε μια φωτογραφία ενός κυττάρου από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, στο οποίο διακρίνονται πολλά μιτοχόνδρια, το σύμπλεγμα Golgi και εκτεταμένο ενδοπλασματικό δίκτυο. Ποια κυτταρική δραστηριότητα θα δικαιολογούσε την ύπαρξη των παραπάνω τριών κυτταρικών δομών;

11. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζεται ένα τμήμα από την κυτταρική μεμβράνη:

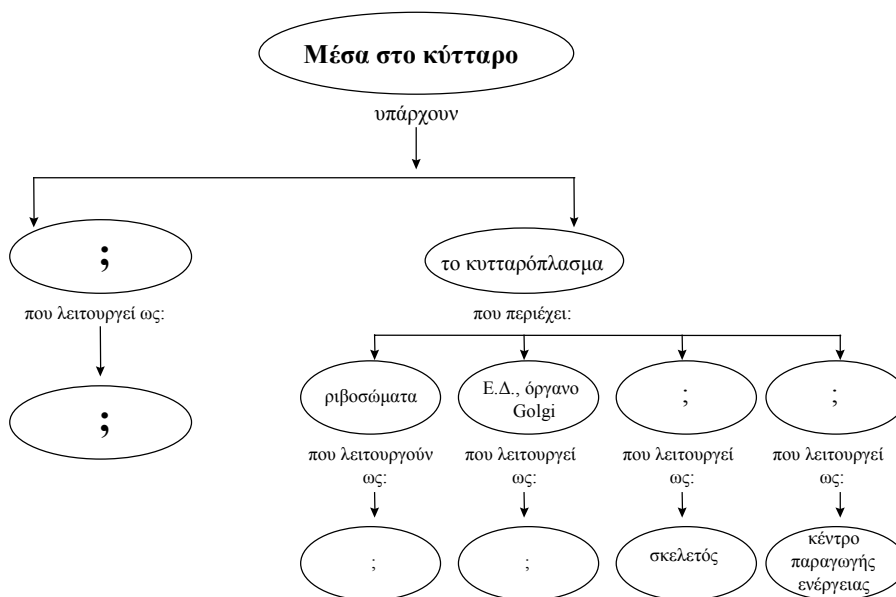
α) Να ονομάσετε τα βιολογικά συστατικά που σημειώνονται με τα βέλη.

β) Να γράψετε ποιος είναι ο ρόλος αυτών των βιολογικών συστατικών.



12. Ορισμένα βακτήρια ζουν σε θερμοκρασίες που πλησιάζουν τους 100 °C. (π.χ. τα βακτήρια που ζουν στις πλαγιές των ηφαιστειών και των θερμών θαλάσσιων ρευμάτων.) Γνωρίζουμε ότι οι κυτταρικές μεμβράνες αποτελούνται κυρίως από φωσφολιπίδια. Χρησιμοποιώντας τις γνώσεις σας, από τον τρόπο διάταξης των φωσφολιπιδίων και των ουσιών που παρεμβάλλονται σε αυτά, να ερμηνεύσετε με ποιο τρόπο στερεοποιούνται οι μεμβράνες των παραπάνω βακτηρίων, ώστε να επιβιώνουν στις ακραίες θερμοκρασίες.
13. Ένα σαλιγκάρι, αν του ρίξουμε αλάτι, πεθαίνει. Ο άνθρωπος, μετά από γεύμα με αλμυρό φαγητό, έχει έντονο αίσθημα δίψας. Να ερμηνεύσετε αυτά τα δύο φαινόμενα, χρησιμοποιώντας τις γνώσεις σας σχετικά με τα φαινόμενα της ώσμωσης και διάχυσης.

*Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες έννοιες τα κενά του εννοιολογικού χάρτη που ακολουθεί:*



## Λ. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

### Παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

**Αντικείμενο εξέτασης:** *Κύτταρο, η θεμελιώδης μονάδα της ζωής*

**Στόχοι που ελέγχονται:** *Ανάκληση γνώσεων, κατανόηση, κριτική σκέψη*

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΗ

Επώνυμο: ..... Όνομα: .....

Τάξη: ..... Τμήμα: .....

Μάθημα: .....

Ημερομηνία: .....

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να γράψετε ένα χαρακτηριστικό, για το οποίο η κυτταρική μεμβράνη είναι διαφορετική από μια πλαστική σακούλα.

**Μονάδες 2**

2. Ποιο είναι το πλεονέκτημα της διαμερισματοποίησης του ευκαρυωτικού κυττάρου;

**Μονάδες 3**

3. Να περιγράψετε σύντομα τις λειτουργίες των παρακάτω κυτταρικών οργανιδίων: πυρήνας, μιτοχόνδριο, χλωροπλάστης, ριβόσωμα, χυμοτόπιο.

**Μονάδες 5**

4. Σε τι διαφέρει η παθητική από την ενεργητική μεταφορά ουσιών διαμέσου της πλασματικής μεμβράνης; Γιατί είναι σημαντικοί και οι δύο τύποι μεταφοράς ουσιών για το κύτταρο;

**Μονάδες 5**

5. Να επιλέξετε μια από τις διαφορές μεταξύ προκαρυωτικού και ευκαρυωτικού κυττάρου και να εξηγήσετε πώς αυτή η διαφορά αυξάνει τις δυνατότητες του ευκαρυωτικού κυττάρου.

**Μονάδες 5**

### Παράδειγμα ωριαίου κριτηρίου αξιολόγησης

**Αντικείμενο εξέτασης:** *Κύτταρο, Η θεμελιώδης μονάδα της ζωής*

**Στόχοι που ελέγχονται:** *Ανάκληση γνώσεων, κατανόηση, κριτική σκέψη*

#### **ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΗ**

Επώνυμο: ..... Όνομα: .....

Τάξη: ..... Τμήμα: .....

Μάθημα: .....

Ημερομηνία: .....

#### **ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

**1. Α. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:**

- Εάν ένα κύτταρο βρεθεί σε υποτονικό διάλυμα τα μόρια του νερού
  - α. θα κινηθούν προς το κύτταρο
  - β. θα κινηθούν προς τον εξωκυτταρικό χώρο
  - γ. δε θα μετακινηθούν
  - δ. θα μετακινηθούν με ενεργητική διαδικασία μεταφοράς.
- Η πλασματική μεμβράνη αποτελείται κυρίως από
  - α. διπλοστιβάδα υδατανθράκων και πρωτεϊνών
  - β. διπλοστιβάδα λιπιδίων στα οποία παρεμβάλλονται πρωτεΐνες
  - γ. στιβάδα υδατανθράκων και λιπιδίων
  - δ. διπλοστιβάδα πρωτεϊνών και υδατανθράκων.

**Μονάδες 2**

1. **B. Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:**

- Ο μηχανισμός μετακίνησης των ιόντων  $K^+$  και  $Na^+$  χαρακτηρίζεται ως .....
- Για τη διατήρηση της ρευστότητας των μεμβρανών σημαντικό ρόλο παίζει ένα λιπίδιο που ονομάζεται .....
- Η σύνθεση των πρωτεϊνών γίνεται σε σχηματισμούς που ονομάζονται .....

**Μονάδες 3**

2. **Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις:**

- Στο εσωτερικό του πυρήνα περιέχεται γενετικό υλικό και ριβοσώματα. ( )
- Στα ριβοσώματα γίνεται η σύνθεση των πρωτεϊνών. ( )
- Τα μιτοχόνδρια είναι “τα εργοστάσια παραγωγής ενέργειας” του κυττάρου. ( )
- Η πλασματική μεμβράνη ελέγχει το είδος των ουσιών που εισέρχονται - εξέρχονται από τα κύτταρα και συμμετέχει την υποδοχή και ερμηνεία μηνυμάτων από το περιβάλλον. ( )
- Τα λυσοσώματα είναι οργανίδια στα οποία γίνεται σύνθεση υδατανθράκων και πρωτεϊνών ( )

**Μονάδες 5**

3. **Να απαντήσετε σύντομα σε καθεμία από τις παρακάτω ερωτήσεις:**

- Να περιγράψετε το μοντέλο “του ρευστού μωσαϊκού” για τη δομή των μεμβρανών.
- Ποιος είναι ο ρόλος των πρωτεϊνών της πλασματικής μεμβράνης;

**Μονάδες 5**

4. Μία από τις θεωρίες που διατύπωσαν οι Βιολόγοι αναφέρει ότι τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες αρχικά ήταν προκαρυωτικοί οργανισμοί, οι οποίοι σε κάποιο στάδιο της εξέλιξης διείσδυσαν στο ευκαρυωτικό κύτταρο και από τότε συμβιώνουν με αυτό. Να αναφέρετε πού βασίστηκε, κατά την άποψή σας, η θεωρία αυτή.

**Μονάδες 5**



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### Μεταβολισμός

#### **A. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ**

*Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:*

1. Η εμφάνιση καταλυτικών ιδιοτήτων σε ένα πρωτεϊνικό μόριο εξαρτάται πάντα από
  - α. την ύπαρξη ενός μικρού οργανικού μορίου, του συνένζυμου
  - β. την ύπαρξη καταλλήλων συνθηκών θερμοκρασίας και PH
  - γ. την εξειδίκευση της δράσης του
  - δ. την καθορισμένη αλληλουχία των αμινοξέων του.
  
2. Η δράση ενός ενζύμου πάνω στο υποστρώμα του έχει ως αποτέλεσμα
  - α. την ισχυροποίηση των δεσμών του υποστρώματος
  - β. την εξασθένηση των δεσμών του υποστρώματος
  - γ. την αδρανοποίηση των δεσμών του υποστρώματος
  - δ. τη χαλάρωση και το σπάσιμο των δεσμών του ενζύμου.
  
3. Η φωτεινή φάση της φωτοσύνθεσης διεξάγεται
  - α. στα θυλακοειδή
  - β. στο κυτταρόπλασμα
  - γ. στην κυτταρική μεμβράνη
  - δ. στο στρώμα

4. Η σκοτεινή φάση της φωτοσύνθεσης διεξάγεται
- στα γκράνα (grana)
  - στα θυλακοειδή
  - στα μιτοχόνδρια
  - στο στρώμα.
5. Φωτοσύνθεση γίνεται
- στα φυτά, στους μύκητες και στα φύκη
  - σε όλους τους αυτότροφους οργανισμούς
  - στα φυτά, στα χλωροφύκη και στα κυανοφύκη
  - σε όλα τα αυτότροφα βακτήρια, στα φύκη και στα φυτά.
6. Ποια από τα παρακάτω συστατικά απαιτούνται ταυτόχρονα, για την πραγματοποίηση της γλυκόλυσης σε ένα ζωντανό κύτταρο;
- Γλυκόζη και οξυγόνο.
  - ATP και γλυκόζη.
  - Οξυγόνο και ATP.
  - Πυροσταφυλικό οξύ και οξυγόνο.
7. Σε μικροοργανισμούς, που έχουν τη δυνατότητα να μεταβολίζουν τη γλυκόζη τόσο αερόβια όσο και αναερόβια, επιλέγεται η αερόβια οδός, όταν οι συνθήκες το επιτρέπουν, γιατί
- τα προϊόντα της ζύμωσης ελαττώνουν τη μεταβολική δραστηριότητα του κυττάρου λόγω μεταβολής του pH
  - παράγεται περισσότερη ενέργεια ανά μόριο γλυκόζης, λόγω του γεγονότος ότι όλα τα άτομα C οξειδώνονται στο μέγιστο βαθμό
  - τα προϊόντα της ζύμωσης είναι τοξικά για το κύτταρο και το περιβάλλον του
  - έχουμε μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση, επειδή η ενέργεια που απελευθερώνεται από τα σάκχαρα αθροίζεται και με την ενέργεια που απελευθερώνεται από το  $O_2$ .

8. Το τελευταίο βήμα της κυτταρικής αναπνοής είναι
- α. η παραγωγή υδρογόνου
  - β. ο σχηματισμός 36 μορίων ATP
  - γ. η αναγωγή του οξυγόνου σε νερό
  - δ. η μεταφορά ηλεκτρονίων μέσω της αναπνευστικής αλυσίδας.

9. Τα ένζυμα έχουν
- α. ένα ενεργό κέντρο
  - β. περισσότερα από δύο πολυπεπίδια
  - γ. ένα ή περισσότερα ενεργά κέντρα
  - δ. συμπληρωματικές αζωτούχες βάσεις.

**Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:**

1. Ο καταβολισμός περιλαμβάνει τις αντιδράσεις ..... οργανικών ενώσεων σε ..... με παράλληλη ..... ενεργείας.
2. Ο αναβολισμός περιλαμβάνει τις αντιδράσεις ..... ουσιών με παράλληλη ..... ενέργειας.
3. Οι καταβολικές αντιδράσεις, είναι αντιδράσεις ....., ενώ οι αναβολικές, είναι αντιδράσεις .....
4. Η τριφωσφορική αδενοσίνη περιέχει δεσμούς .....
5. Η καταλυτική δράση των ενζύμων, καθορίζεται από ..... δομή του πρωτεϊνικού μορίου.
6. Οι αναστολείς των ενζύμων διακρίνονται σε ..... και .....
7. Πολλά συνένζυμα είναι .....
8. Με τη βοήθεια ..... και των άλλων φυτοσυνθετικών χρωστικών τα φυτά συνθέτουν σάκχαρα από απλές ανόργανες ενώσεις

9. Τα θυλακοειδή περιέχουν τις φωτοσυνθετικές χρωστικές οργανωμένες σε .....
10. Κάθε φωτοσύστημα περιλαμβάνει χλωροφύλλες ....., οι οποίες διεγείρονται και ένα μόριο ..... το οποίο ιονίζεται.
11. Στην κυκλική φωσφορυλίωση τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από το μόριο ..... και επιστρέφουν στο ....., αποδίδοντας ενέργεια για τη σύνθεση ATP.

## **B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ**

*Να χρησιμοποιήσετε σωστά τους παρακάτω όρους και να διατυπώσετε από μια πρόταση, που να εκφράζει την έννοια του όρου:*

μεταβολισμός	συγκέντρωση υποστρώματος	θυλακοειδή
ακετυλο-συνένζυμο Α	φωτεινή ενέργεια	χλωροφύλλες
ολοένζυμο	φωτοσύστημα II	αναερόβια αναπνοή
συνένζυμο	κυκλική φωτοφωσφορυλίωση	οξειδωτική φωσφορυλίωση

*Να απαντήσετε σύντομα σε καθεμία από τις παρακάτω ερωτήσεις (10-20 λέξεις):*

1. Γιατί το ATP θεωρείται ως το ενεργειακό «νόμισμα» του κυττάρου;
2. Γιατί οι καταβολικές αντιδράσεις θεωρούνται εξώθερμες;
3. Γιατί οι αναβολικές αντιδράσεις θεωρούνται ενδόθερμες;
4. Ποια διαδικασία εξυπηρετεί η σύζευξη των εξώθερμων και ενδόθερμων αντιδράσεων;
5. Σε τι εξυπηρετεί το κύτταρο το γεγονός ότι οι δεσμοί υψηλής ενέργειας του ATP, είναι ασταθείς;

6. Πώς καθορίζεται η καταλυτική δράση των ενζύμων;
7. Γιατί τα ένζυμα παραμένουν αναλλοίωτα στο τέλος μιας αντίδρασης;
8. Πώς επηρεάζει την ενζυμική ταχύτητα η αύξηση του υποστρώματος;
9. Πώς δρουν οι αντιστρεπτοί αναστολείς των ενζύμων;
10. Τι σημαίνει όρος «αναδραστική αναστολή ενός ενζύμου»;
11. Τι είναι ενέργεια ενεργοποίησης;
12. Τι είναι ενεργό κέντρο ενζύμου;
13. Ποιες ουσίες ονομάζουμε αναστολείς;
14. Ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν τη δράση των ενζύμων;
15. Ποιοι είναι οι συμπαράγοντες των ενζύμων;
16. Με ποιο τρόπο τα φυτά προσλαμβάνουν διοξείδιο του άνθρακα;
17. Πώς χρησιμοποιούν τα φυτά τις ουσίες που προσλαμβάνουν από το έδαφος;
18. Πώς τρέφεται το φυτό;
19. Πώς χρησιμοποιείται το οξυγόνο που παράγεται κατά τη φωτοσύνθεση;
20. Σε τι εξυπηρετεί η διαδικασία της διαπνοής;
21. Ποια ακτινοβολία του ορατού φωτός απορροφάται από τις χλωροφύλλες και ποια από τα καροτινοειδή;
22. Με ποιο τρόπο μπορούμε να υπολογίσουμε την ταχύτητα της φωτοσύνθεσης;
23. Να αναφερθούν ονομαστικά οι παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση.
24. Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση; Πώς το νερό επηρεάζει τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα;
25. Ποιο μήκος κύματος του ορατού φωτός, είναι το καταλληλότερο για τη πραγματοποίηση της φωτοσύνθεσης;

***Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μία παράγραφο (20-40 λέξεις):***

1. Να εξηγήσετε γιατί η ενέργεια είναι σημαντική για τους οργανισμούς.
2. Τι συμβαίνει στους χλωροπλάστες μετά τη δέσμευση της ενέργειας;
3. Να περιγράψετε συνοπτικά πώς η ενέργεια αποθηκεύεται στο μόριο του ATP και πώς απελευθερώνεται.
4. Με ποιο τρόπο η ενέργεια ενεργοποίησης «προετοιμάζει» τα διάφορα μόρια για να αντιδράσουν μεταξύ τους;

5. Να περιγράψετε τη δράση των ενζύμων.
6. Όταν διασπάται το ATP παράγεται ADP. Περιέχει ενέργεια το ADP; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
7. Γιατί ένα ένζυμο δεν μπορεί να συμμετέχει σε διαφορετικές χημικές αντιδράσεις;
8. Γιατί απαιτείται μικρότερη ενέργεια για τη διεξαγωγή μιας χημικής αντίδρασης, όταν συμμετέχει ένα ένζυμο;
9. Γιατί οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί, σε ένα οικοσύστημα, ονομάζονται παραγωγοί;
10. Πώς χρησιμοποιείται το φως κατά τη φωτοσύνθεση;
11. Τι είναι φωτοσύστημα; Να περιγράψετε το ρόλο του φωτοσυστήματος I.
12. Ποια είναι τα προϊόντα της φωτεινής φάσης της φωτοσύνθεσης;
13. Με ποιο τρόπο δεσμεύεται η ηλιακή ενέργεια κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης, και πώς αποθηκεύεται με τη μορφή μορίων ATP και NADPH; Πώς χρησιμοποιείται το ATP και NADPH για τη μετατροπή του διοξειδίου του άνθρακα σε σάκχαρα; Πού χρησιμεύουν τα σάκχαρα τα οποία συντίθενται κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης;
14. Σε τι εξυπηρετούν τους οργανισμούς οι παρακάτω διαδικασίες;
  - α. Αναπνοή.
  - β. Γλυκόλυση.
  - γ. Κύκλος του Κρεμπς (Krebs).
  - δ. Οξειδωτική φωσφορυλίωση.
15. Η ταχύτητα της φωτοσύνθεσης σε ένα φυτό επηρεάζει την ανάπτυξη του; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
16. Γιατί η θερμοκρασία επηρεάζει την ταχύτητα της φωτοσύνθεσης;
17. Ποιους οργανισμούς χαρακτηρίζουμε ως ετερότροφους;
18. Ποια είναι η «τύχη» του οξυγόνου που παράγεται κατά τη φωτοσύνθεση;
19. Πώς σχετίζονται ο αναβολισμός και ο καταβολισμός; Σε ποια βασικά σημεία μοιάζουν και σε ποια διαφέρουν;
20. Οι οργανισμοί αποβάλλουν ενέργεια στο περιβάλλον, κατά τη διάρκεια του μεταβολισμού τους. Εάν δεν υπήρχε αυτή η απώλεια ενέργειας, θα είχαν

πάλι οι οργανισμοί την ανάγκη να προμηθευτούν ενέργεια για να επιζήσουν;  
Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

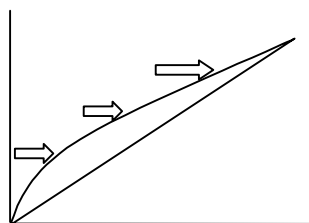
21. Να συγκρίνετε τα ένζυμα με τους ανόργανους καταλύτες και να γράψετε μια ομοιότητα και μια διαφορά.
22. Να αναφέρετε περιληπτικά όλες τις ιδιότητες των ενζύμων.
23. Να αναφέρετε περιληπτικά με ποιο τρόπο δρουν οι αναστολείς των ενζύμων.
24. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο επηρεάζεται η ενζυμική δραστηριότητα:
  - α) από τη θερμοκρασία
  - β) από τη συγκέντρωση του ενζύμου
  - γ) από τη συγκέντρωση του υποστρώματος.
25. Γιατί τα φυτά δε φωτοσυνθέτουν όταν αυξηθεί η θερμοκρασία;
26. Υπάρχουν οργανισμοί που φωτοσυνθέτουν σε υψηλές θερμοκρασίες;
27. Ποιος είναι ο ρόλος των φωτοσυστημάτων στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης;
28. Ποια σχέση υπάρχει μεταξύ αναπνοής και φωτοσύνθεσης στα φυτά; Τι επίδραση έχει αυτή η σχέση στα ζώα;
29. Να συγκρίνετε:
  - α) τη γλυκόλυση με τον κύκλο του Κρεμπος (Krebs)
  - β) τον κύκλο του Κρεμπος (Krebs) με την οξειδωτική φωσφορυλίωση.
30. Να περιγράψετε τη σχέση μεταξύ της λειτουργίας της αναπνοής (πρόσληψη οξυγόνου-αποβολή διοξειδίου του άνθρακα από τον οργανισμό) και της κυτταρικής αναπνοής.
31. Το φθινόπωρο τα φυτά με πράσινα φύλλα σταματούν να παράγουν χλωροφύλλη. Πώς σχετίζεται το γεγονός αυτό με την αλλαγή του χρώματος των φύλλων αυτή την εποχή;
32. Να περιγράψετε το ρόλο των μεμβρανών στην κυτταρική αναπνοή.
33. Να περιγράψετε με ποιο τρόπο τα φυτά δεσμεύουν την ηλιακή ενέργεια και την αποθηκεύουν κατά τη φωτεινή φάση της φωτοσύνθεσης.
34. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο τα προϊόντα της φωτεινής φάσης της φωτοσύνθεσης επηρεάζουν έμμεσα ή άμεσα τη ζωή των ζώων.

### **Γ. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

1. Στον κήπο σας έχετε κόκκινες, μπλε και άσπρες πετούνιες. Αξιοποιώντας τις γνώσεις σας σχετικά με τη φωτοσύνθεση, να εξηγήσετε ποια ακτινοβολία του ορατού φωτός απορροφούν αυτά τα λουλούδια.
2. Ένα μόριο γλυκόζης εγκλείει περίπου 686 kcal. Ένα μόριο γλυκόζης παράγει 36 μόρια ATP στα ευκαρυωτικά κύτταρα. Κάθε μόριο ATP περιέχει περίπου 7,3 kcal.
  - α) Να υπολογίσετε την ενέργεια που παράγεται κατά την αερόβια διάσπαση της γλυκόζης και να τη συγκρίνετε με αυτήν του μορίου της γλυκόζης.
  - β) Να αναφέρετε πώς χρησιμοποιείται η υπόλοιπη ενέργεια.
3. Το δημοτικό συμβούλιο της Ρώμης ζήτησε από τους κατοίκους της πόλης να φυτέψουν πράσινα φυτά στις ταράτσες και στα μπαλκόνια για τη μείωση της ρύπανσης. Αξιοποιώντας τις γνώσεις σας, σχετικά με τη φωτοσύνθεση, να προσπαθήσετε να ερμηνεύσετε την πρόταση αυτή.
4. Τα ένζυμα είναι οι οργανικοί καταλύτες και μειώνουν τη ενέργεια ενεργοποίησης των μεταβολικών αντιδράσεων. Συμμετέχουν λειτουργικά σε ενδοκυτταρικό και εξωκυτταρικό επίπεδο. Σε μερικές περιπτώσεις λειτουργούν μόνο με την παρουσία ουσιών, που ονομάζονται συνένζυμα. Η δράση τους περιορίζεται σε συγκεκριμένα φυσιολογικά όρια, τα οποία όταν παραβιαστούν μετουσιώνονται.
  - A. Να εξηγήσετε τι σημαίνει ο καθένας από τους παρακάτω όρους:
    - α) εξειδικευμένοι καταλύτες
    - β) ενέργεια ενεργοποίησης
    - γ) φυσιολογικά όρια δράσης.
  - B. Να περιγράψετε πλήρως τη διαδικασία της μετουσίωσης, εξηγώντας τον λόγο για τον οποίο αυτή επηρεάζει τη δραστικότητα του ενζύμου.
  - Γ. Να εξηγήσετε τι σημαίνει ο όρος συνένζυμο. Δώστε ένα παράδειγμα από τη δράση ενός συνενζύμου.
  - Δ. Να ονομάσετε δύο ενδοκυτταρικά ένζυμα, αναφέροντας ποιες αντιδράσεις επιτελούν.



5. α) Τι εννοούμε με τον όρο ένζυμο;  
 β) Η γραφική παράσταση που ακολουθεί, παρουσιάζει την δράση της συγκέντρωσης του υποστρώματος στην εξέλιξη μιας ενζυμικής αντίδρασης.

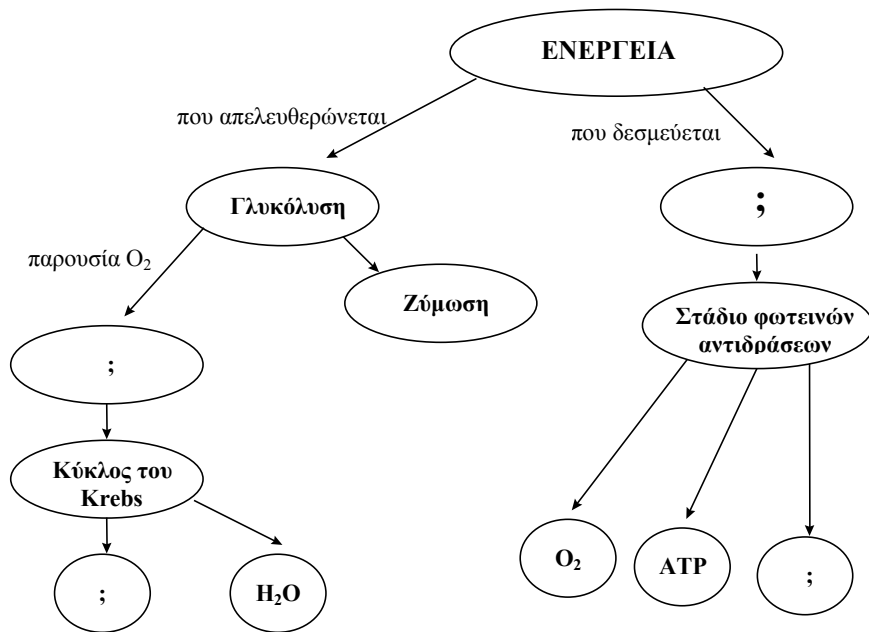


**Συγκέντρωση του υποστρώματος**

Να εξηγήσετε τα τρία μέρη της καμπύλης που δείχνουν τα τόξα.

- γ) Οι ενζυμικές αντιδράσεις έχουν συχνά ένα συντελεστή θερμοκρασίας, που κυμαίνεται από 0 έως 40 βαθμούς Κελσίου. Τι σημαίνει ακριβώς αυτό;
- δ) Σε υψηλότερες θερμοκρασίες τα ένζυμα μετουσιώνονται:
- πώς συμβαίνει αυτό;
  - πώς επηρεάζει την ενζυμική δράση η μετουσίωση;
- ε) Να ονομάσετε δύο άλλους παράγοντες, εκτός από τη συγκέντρωση του υποστρώματος και τη θερμοκρασία, που επηρεάζουν την ενζυμική δραστηριότητα.
- ζ) Να αναφέρετε ένα παράδειγμα ενός ενζύμου, που δρα ενδοκυτταρικά και να περιγράψετε τη λειτουργία του.
- η) Να αναφέρετε ένα παράδειγμα ενός ενζύμου, το οποίο δρα εξωκυτταρικά και να περιγράψετε τη λειτουργία του.
- θ) Να ξεχωρίσετε σε τι διαφέρουν οι αναβολικές από τις καταβολικές αντιδράσεις.
- ι) Να παρουσιάσετε περιληπτικά τον τρόπο με τον οποίο συνδέονται οι αναβολικές με τις καταβολικές αντιδράσεις στο κύτταρο.

Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες έννοιες τα κενά του εννοιολογικού χάρτη που ακολουθεί:



## **Λ. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

### **Παράδειγμα ωριαίου κριτηρίου αξιολόγησης**

**Αντικείμενο εξέτασης:** *Μεταβολισμός*

**Στόχοι που ελέγχονται:** *Ανάκληση γνώσεων, κατανόηση, κριτική σκέψη*

### **ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΗ**

Επώνυμο: ..... Όνομα: .....

Τάξη: ..... Τμήμα: .....

Μάθημα: .....

Ημερομηνία: .....

### **ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

**1. Α. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:**

- Από τους τρεις φωσφορικούς δεσμούς του ATP υψηλού ενεργειακού περιεχομένου είναι
  - α. και οι τρεις
  - β. μόνο ο τελευταίος
  - γ. μόνο ο δεύτερος και ο τρίτος
  - δ. μόνο ο πρώτος και ο τρίτος.
  
- Η σκοτεινή φάση της φωτοσύνθεσης διεξάγεται
  - α. στα ριβοσώματα
  - β. στα θυλακοειδή
  - γ. στα μιτοχόνδρια
  - δ. στο στρώμα.
  
- Η σχάση ενός ενζύμου στο υποστρώμα του έχει ως αποτέλεσμα
  - α. την ισχυροποίηση των δεσμών του υποστρώματος
  - β. την εξασθένιση των δεσμών του υποστρώματος
  - γ. την αδρανοποίηση των δεσμών του υποστρώματος
  - δ. τη χαλάρωση και το σπάσιμο των δεσμών του ενζύμου.

**Μονάδες 3**

**1. Β. Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις:**

- Η καταλυτική δράση των ενζύμων καθορίζεται από την τριτοταγή δομή τους. ( )
- Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης παράγεται διοξείδιο του άνθρακα στα φυτικά κύτταρα και πρωτεΐνες στα ζωικά. ( )

**Μονάδες 2**

**2. Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:**

- Ως ενεργειακό νόμισμα στο κύτταρο χαρακτηρίζεται το μόριο .....
- Η διαδικασία σύνθεσης πολύπλοκων χημικών ουσιών από απλούστερες ονομάζεται .....
- Οι αναστολείς της δράσης των ενζύμων διακρίνονται σε ..... και .....
- Οι αντιδράσεις της οξειδωτικής φωσφορλίωσης γίνονται στις μεμβράνες των .....
- Κατά την γλυκόλυση ένα μόριο γλυκόζης διασπάται σε δύο μόρια .....

**Μονάδες 5**

**3. Να απαντήσετε σύντομα στις παρακάτω ερωτήσεις:**

- Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τη δράση των ενζύμων;
- Ποιος είναι ο ρόλος των συνενζύμων;

**Μονάδες 5**

**4. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μια παράγραφο:**

Ένα ένζυμο δρα σε θερμοκρασίες γύρω στους 36°C.

- Γιατί η δράση του ενζύμου σταματάει όταν η θερμοκρασία αυξηθεί υπερβολικά;
- Όταν η θερμοκρασία επανέλθει στους 36°C επανέρχεται και η δραστηριότητα του ενζύμου ή όχι και γιατί;

**Μονάδες 5**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### Γενετική

#### **A. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ**

*Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:*

1. Κατά τη διαδικασία που ονομάζεται μεταγραφή παράγεται
  - α. μία πολυπεπτιδική αλυσίδα
  - β. ένα μεταφορικό RNA
  - γ. ένα αγγελιοφόρο RNA
  - δ. ένα ριβοσωμικό RNA.
  
2. Η διαδικασία της μετάφρασης διεξάγεται
  - α. στον πυρήνα
  - β. στο σύμπλεγμα Golgi
  - γ. στα ριβοσώματα
  - δ. στα μιτοχόνδρια.
  
3. Το RNA αποτελεί το γενετικό υλικό για
  - α. την Αμοιβάδα
  - β. τα Βακτήρια
  - γ. τους Μύκητες
  - δ. τους Ρετροϊούς.

4. Η γενετική πληροφορία είναι αποθηκευμένη
  - α. στον πυρήνα
  - β. στο κυτταρόπλασμα
  - γ. στα ριβοσώματα
  - δ. στο αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο.
  
5. Το αντικωδικόνιο αποτελεί τμήμα
  - α. της πολυπεπτιδικής αλυσίδας
  - β. του DNA
  - γ. του αγγελιοφόρου RNA
  - δ. του μεταφορικού RNA.
  
6. Οι γενετικές πληροφορίες είναι αποθηκευμένες
  - α. στο μόριο του DNA
  - β. στο μόριο του tRNA
  - γ. στο μόριο του mRNA
  - δ. στις πολυπεπτιδικές αλυσίδες.
  
7. Η χρωματίνη ενός ευκαρυωτικού κυττάρου αποτελείται από
  - α. DNA, υδατάνθρακες και RNA
  - β. RNA, λιπίδια και πρωτεΐνες
  - γ. DNA και πρωτεΐνες
  - δ. DNA, πρωτεΐνες και μικρή ποσότητα RNA.
  
8. Το συνολικό μήκος του DNA, που περιέχεται στο ευκαρυωτικό κύτταρο, είναι εξαιρετικά μεγάλο σε σχέση με τις διαστάσεις του. Η ολοκλήρωση της αντιγραφής του, σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα, οφείλεται στο γεγονός ότι
  - α. η διπλή έλικα του DNA «ανοίγει» ταυτόχρονα σε πολλά σημεία
  - β. η αντιγραφή πραγματοποιείται ταυτόχρονα και προς τις δύο κατευθύνσεις
  - γ. όλες οι αντιδράσεις πραγματοποιούνται με τη βοήθεια ενζύμων
  - δ. ισχύουν όλα τα παραπάνω.

9. Η σύνθεση του RNA γίνεται πάνω σε «καλούπι» DNA και περιλαμβάνει
- μεταγραφή και των δύο αλυσίδων του DNA
  - μεταγραφή μόνο της μιας ή της άλλης αλυσίδας της διπλής έλικας
  - μεταγραφή τυχαίων τμημάτων της μιας και της άλλης αλυσίδας
  - μεταγραφή μόνο συγκεκριμένων τμημάτων της μιας αλυσίδας.
10. Ο γενετικός κώδικας είναι συνεχής. Αυτό σημαίνει ότι
- ο κώδικας χρησιμοποιείται από τους οργανισμούς κατά τη διάρκεια της εξέλιξης συνεχώς
  - κατά την ανάγνωση των τριπλετών των βάσεων του DNA ενός γονιδίου καμιά βάση δεν παραλείπεται
  - η μετάφραση του κωδικοποιημένου μηνύματος γίνεται αδιάκοπα σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του κυττάρου
  - μεταξύ του τέλους ενός γονιδίου και της αρχής του επόμενου δε μεσολαβεί καμία περιοχή που να μη μεταγράφεται.
11. Ποια είναι τα ζεύγη των συμπληρωματικών βάσεων του DNA;
- A-G ..... T-G
  - A-C ..... T-G
  - A-U ..... C-G
  - A-T ..... G-C.
12. Το DNA ενός είδους διαφέρει από αυτό των άλλων ειδών
- στα σάκχαρα
  - στις φωσφορικές ομάδες
  - στην αλληλουχία των αζωτούχων οργανικών βάσεων
  - σε όλα τα παραπάνω.
13. Ένα αγγελιοφόρο RNA παράγεται
- κατά τη διαδικασία της αντιγραφής
  - με τον αυτοδιπλασιασμό του DNA
  - κατά τη διαδικασία της μεταγραφής
  - κατά τη διαδικασία της μετάφρασης.

14. Τα αντικωδικόνια συνδέονται
- α. με τα κωδικόνια του αγγελιοφόρου RNA
  - β. με τα αντικωδικόνια του DNA
  - γ. με τα αντικωδικόνια των ριβοσωμάτων
  - δ. με τα αμινοξέα.
15. Η γενετική πληροφορία, που βρίσκεται κωδικοποιημένη σε δύο ομόλογα χρωμοσώματα,
- α. είναι εντελώς πανομοιότυπη, αφού αυτά προέρχονται από το διπλασιασμό του DNA
  - β. είναι εντελώς διαφορετική, αφού το ένα έχει μητρική και το άλλο πατρική προέλευση
  - γ. αν και ελέγχει τις ίδιες ιδιότητες, δεν τις ελέγχει αναγκαστικά με τρόπο πανομοιότυπο
  - δ. δεν ελέγχει αναγκαστικά τις ίδιες ιδιότητες, αφού αυτό δε θα πρόσφερε κανένα πλεονέκτημα.
16. Ποιο από τα παρακάτω δεν αποτελεί τμήμα ενός χρωμοσώματος κατά την πρόφαση;
- α. Το κεντρομερίδιο.
  - β. Το κεντροσωμάτιο.
  - γ. Η χρωματίδα.
  - δ. Το DNA.
17. Τα σωματικά κύτταρα του ανθρώπου έχουν 46 χρωμοσώματα. Κατά το στάδιο της ανάφασης στη μίτωση, ένα κύτταρο θα έχει
- α. 92 χρωμοσώματα
  - β. 46 χρωμοσώματα
  - γ. 23 χρωμοσώματα
  - δ. 44 χρωμοσώματα.



18. Τα άωρα γεννητικά κύτταρα παράγονται με
- α. χιασματυπία
  - β. μίτωση
  - γ. μείωση
  - δ. γονιμοποίηση.
19. Στα κύτταρα, που προκύπτουν από τη μείωση I,
- α. όλα τα χρωμοσώματα αντιπροσωπεύονται δύο φορές και αποτελούνται από δύο αδελφές χρωματίδες
  - β. τα μισά μόνο χρωμοσώματα αντιπροσωπεύονται δύο φορές και αποτελούνται από δύο αδελφές χρωματίδες
  - γ. όλα τα χρωμοσώματα αντιπροσωπεύονται μία φορά και αποτελούνται από δύο αδελφές χρωματίδες
  - δ. όλα τα χρωμοσώματα αντιπροσωπεύονται μία φορά και αποτελούνται από ένα νήμα χρωματίνης.

***Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:***

1. Ο κυτταρικός κύκλος χωρίζεται σε δύο φάσεις ..... και .....
2. Οι ιοί διαθέτουν ως γενετικό υλικό ..... ή .....
3. Για το διπλασιασμό του DNA απαιτείται σπάσιμο των δεσμών ..... μεταξύ των συμπληρωματικών βάσεων.
4. Ο αυτοδιπλασιασμός του DNA, χαρακτηρίζεται ως .....
5. Οι πρωτεΐνες συντίθενται στα ....., που εντοπίζονται στο .....
6. Η διαδικασία με την οποία παράγεται το mRNA ονομάζεται .....
7. Το κωδικόνιο αποτελείται από .....

8. Τα μονομερή, που χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση της πρωτεΐνης, ονομάζονται .....
9. Για τη σύνθεση της πρωτεΐνης χρησιμοποιείται ως εκμαγείο το μόριο .....
10. Ένα μόριο ..... συνοδεύει το κάθε αμινοξύ κατά τη σύνθεση μιας πρωτεΐνης.
11. Η χρωματίνη είναι μια ....., που αποτελείται από DNA, RNA και από πρωτεΐνες.
12. Τα κύτταρα, που έχουν τα χρωμοσώματά τους σε ζευγάρια, χαρακτηρίζονται ως .....
13. Κατά τη διάρκεια της ..... το κυτταρόπλασμα του μητρικού κυττάρου διαιρείται.
14. .... εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της πρόφασης του ζωικού κυττάρου και καταλαμβάνουν τους δύο πόλους του.
15. Η ανταλλαγή τμημάτων μεταξύ μη αδελφών χρωματίδων ομολόγων χρωμοσωμάτων, που συμβαίνει κατά τη διάρκεια της μείωσης, λέγεται .....
16. Η μείωση γίνεται σε μια ειδική κατηγορία διπλοειδών κυττάρων, που χαρακτηρίζονται ως ..... κύτταρα.
17. Το φαινόμενο της σύναψης πραγματοποιείται κατά ..... της 1ης μειωτικής διαίρεσης.
18. Στους περισσότερους ευκαρυωτικούς οργανισμούς τα χρωμοσώματα είναι ένας συνδυασμός από 60% ..... και 40% ..... περίπου. Το γενετικό υλικό των βακτηρίων είναι 100% .....

## **B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ**

*Να απαντήσετε σύντομα σε καθεμία από τις παρακάτω ερωτήσεις (10-20 λέξεις):*

1. Τι είναι ο κύκλος ζωής του κυττάρου;
2. Τι είναι η μεσόφαση;
3. Τι είναι οι αδελφές χρωματίδες;
4. Ποιος είναι ο ρόλος του κεντροσωματίου κατά τη διαίρεση των ζωϊκών κυττάρων;
5. Τι είναι η κυτοκίνηση;
6. Τι εξασφαλίζεται με τη μίτωση;
7. Τι είναι ο φραγμοπλάστης;
8. Τι είναι το κωδικόνιο;
9. Τι είναι το αντικωδικόνιο;
10. Τι σημαίνει ο όρος δίχτυ χρωματίνης;
11. Πού είναι καταγραμμένες οι γενετικές πληροφορίες;
12. Με ποιο τρόπο συνθέτουν το DNA οι ιοί που περιέχουν RNA;
13. Τι σημαίνει ακριβώς ο όρος αντιγραφή του DNA;
14. Ποιο είναι το πρώτο διαδικαστικό βήμα για την αντιγραφή του DNA;
15. Με ποιο ένζυμο γίνεται η αντιγραφή του DNA;
16. Πώς εξασφαλίζεται η πιστότητα της αντιγραφής του DNA;
17. Ποιο βιολογικό μόριο μεταφέρει τη γενετική πληροφορία στο κυτταρόπλασμα;
18. Ποια είναι τα στάδια της μετάφρασης;
19. Τι σημαίνει ο όρος κωδικόνιο έναρξης;
20. Με ποιο μηχανισμό σταματά η σύνθεση μιας πρωτεΐνης;
21. Με ποιο μηχανισμό το κύτταρο παράγει πολλά αντίγραφα του ίδιου πρωτεϊνικού μορίου σε μικρό χρονικό διάστημα;
22. Σε ποια οργανίδια του κυττάρου γίνεται η σύνθεση πρωτεϊνών;
23. Ποιο είναι το κεντρικό δόγμα της Βιολογίας;
24. Γιατί ο αυτοδιπλασιασμός του DNA χαρακτηρίζεται ως ημισυντηρητικός;
25. Τι είναι γενετικός κώδικας;

26. Τι σημαίνει ο όρος εκφυλισμένος γενετικός κώδικας;
27. Ισχύει ο ισχυρισμός ότι ο γενετικός κώδικας είναι παγκόσμιος;
28. Τι είναι μεταγραφή του DNA;
29. Με πόσες μορφές παρουσιάζεται το DNA στους διάφορους οργανισμούς;
30. Ποιο βιολογικό μόριο κατευθύνει τη σύνδεση ενός αμινοξέος με ένα άλλο αμινοξύ;
31. Να αναφέρετε πόσα στάδια υπάρχουν στη διαδρομή της γενετικής πληροφορίας, από το DNA μέχρι τις πρωτεΐνες.
32. Ένα κομμάτι DNA περιέχει 4 ζεύγη βάσεων. Πόσες αλληλουχίες αμινοξέων μπορεί να κωδικοποιεί αυτό το τμήμα;
33. Να γράψετε τρεις διαφορές μεταξύ DNA και RNA.
34. Με ποιο μηχανισμό, διορθώνονται τα λάθη που συμβαίνουν κατά την αντιγραφή του DNA;
35. Ποια κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού είναι διπλοειδή; Ποια είναι απλοειδή;
36. Στο παρακάτω σχεδιαγράμμα να συμπληρώσετε τις ονομασίες των βιολογικών μηχανισμών, που δείχνουν τα κάθετα βέλη:



*Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μια παράγραφο (20-40 λέξεις):*

1. Ποιος είναι ο ρόλος της DNA-πολυμεράσης III στην αντιγραφή του DNA;
2. Ποιο χαρακτηριστικό στη δομή του DNA αποτελεί τον παράγοντα-κλειδί για την ικανότητα του να αντιγράφεται;
3. Γιατί είναι απαραίτητο ένα μόριο-μήνυμα, όπως είναι το m-RNA, για τη σύνθεση των πρωτεϊνών;
4. Ποιες δραστηριότητες παρατηρούνται κατά τη διάρκεια της μεταγραφής του m-RNA;
5. Ποιος είναι ο ρόλος του κωδικονίου και του αντικωδικονίου κατά τη μετάφραση;
6. Ποιος είναι ο ρόλος του t-RNA;
7. Η μεταγραφή και η μετάφραση των προκαρυωτικών κυττάρων διεξάγονται στο κυτταρόπλασμα. Να αναφέρετε πού διεξάγονται αυτές οι δύο διαδικασίες στο ευκαρυωτικό κύτταρο.
8. Να αναφέρετε τα στάδια της μετάφρασης .
9. Να συγκρίνετε και να γράψετε τις διαφορετικές λειτουργίες του m-RNA, του t-RNA και του r-RNA.
10. Να συγκρίνετε τις διαδικασίες της μεταγραφής και της μετάφρασης της γενετικής πληροφορίας.
11. Να περιγράψετε τα βασικά βήματα της πρωτεϊνοσύνθεσης στο ριβόσωμα.
12. Να αναφέρετε σε ποια συμπεράσματα κατέληξαν οι δύο ερευνητές Γουάτσον και Κρίκ, οι οποίοι διερευνούσαν τη δομή του γενετικού υλικού.
13. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο το μόριο του DNA προσφέρει σταθερότητα και ταυτόχρονα ποικιλομορφία σε ένα οργανισμό.
14. Να δώσετε τον ορισμό της μετάλλαξης. Οι μεταλλάξεις είναι όλες αυθόρμητες; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
15. Να γράψετε τρεις σκοπούς που εξυπηρετεί η διαδικασία της μίτωσης.
16. Να περιγράψετε την οργάνωση των χρωμοσωμάτων κατά τη διάρκεια της μίτωσης.
17. Να περιγράψετε τρία φαινόμενα, που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια της πρόφασης,

18. Πώς γίνεται η απομάκρυνση των αδελφών χρωματίδων από το ισημερινό επίπεδο του κυττάρου;
19. Να εξηγήσετε τα φαινόμενα της σύναψης και της χιασματυπίας.
20. Σε τι διαφέρει η κυτταροπλασματική διαίρεση στα ζώα από τα φυτά;
21. Πώς διαιρούνται τα κύτταρα των βακτηρίων;
22. Να συγκρίνετε την πρόφαση της μίτωσης και την πρόφαση I της 1ης μειωτικής διαίρεσης και να γράψετε τις βασικές διαφορές τους.
23. Να εξηγήσετε γιατί χρειάζονται δύο διαιρέσεις, προκειμένου να ολοκληρωθεί η μείωση.
24. Να συγκρίνετε την πρόφαση με την τελόφαση.
25. Να συγκρίνετε το σχηματισμό γαμετών στα ζώα και στα φυτά.
26. Ποια είναι η καλύτερη φάση για να παρατηρήσουμε τα χρωμοσώματα ενός συγκεκριμένου οργανισμού; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
27. Εάν ένα σωματικό κύτταρο έχει 23 ζευγάρια χρωμοσωμάτων, πόσα χρωμοσώματα θα παρατηρήσετε κατά τη διάρκεια της φάσης G<sub>2</sub>; Πόσες χρωματίδες; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
28. Να γράψετε και να σχολιάσετε τις βασικές διαφορές μεταξύ χρωματίνης, χρωματίδων και χρωμοσωμάτων.
29. Ποια είναι η σημασία του φαινομένου της σύναψης για τη χιασματυπία;
30. Να συγκρίνετε τη διαδικασία της μίτωσης και της μείωσης I.

### Γ. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. Να γράψετε ένα μόριο m-RNA, το οποίο να είναι συμπληρωματικό για την παρακάτω σειρά νουκλεοτιδίων του DNA: ATT, ACG, CGG, TCA, GTA.
2. Ένα τμήμα ενός κλώνου του DNA περιέχει την εξής αλληλουχία βάσεων: AACCGAT. Να γράψετε τη δίκλωνη μορφή του μορίου.
3. Η ινσουλίνη είναι μια ορμόνη πρωτεϊνικής φύσης, που εκκρίνεται από τα κύτταρα του παγκρέατος και συμμετέχει στη ρύθμιση του σακχάρου του αίματος. Το μόριο της ινσουλίνης αποτελείται από δύο πολυπεπτιδικές αλυσίδες την Α και τη Β. Η Α περιέχει 21 αμινοξέα και η Β 30. Οι δύο αλυσίδες συνδέονται με δισουλφιδικούς δεσμούς. Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει μια αλληλουχία νουκλεοτιδίων του αγγελιοφόρου RNA, το οποίο συμμετέχει στη σύνδεση των τελευταίων 8 αμινοξέων της Β αλυσίδας.

GUGGAGAGCGUGGCUUCUACACUCCUAAGACU

mRNA

- α) Χρησιμοποιώντας τον πίνακα του γενετικού κώδικα να γράψετε την αλληλουχία των αμινοξέων της Β αλυσίδας.
  - β) Να γράψετε την αλληλουχία των νουκλεοτιδίων του αντίστοιχου γονιδίου και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
4. Η καζεΐνη, είναι μία πρωτεΐνη του γάλακτος. Όπως όλες οι πρωτεΐνες, αποτελείται από μία ειδική αλληλουχία αμινοξέων, που κωδικοποιούνται από ένα γονίδιο. Οι επιστήμονες κατάφεραν, σε ορισμένα θηλαστικά, να απομονώσουν το υπεύθυνο γονίδιο και να αποκρυπτογραφήσουν την αλληλουχία του. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει ένα μέρος από την αλληλουχία των βάσεων του ενός κλώνου του DNA, που κωδικοποιεί αυτή την πρωτεΐνη του προβάτου και της αγελάδας:

	1	2	3	4	5	6	7	8
Πρόβατο	GCC	CTT	GTT	CTT	CTC	AAC	TTA	CAA
αγελάδα	TCC	CTC	AAT	CTT	CTT	AAT	TTG	GGA

- α) Ποια θα είναι η αλληλουχία του άλλου κλώνου, των δύο οργανισμών;
- β) Ποια είναι η αλληλουχία του αγγελιοφόρου mRNA των δύο οργανισμών;

5. Δίνονται οι αλληλουχίες από τα τμήματα ενός μορίου του DNA και ενός μορίου RNA:

DNA    TATGTTGG  
          ATACTACC

RNA    UAUGAUGG

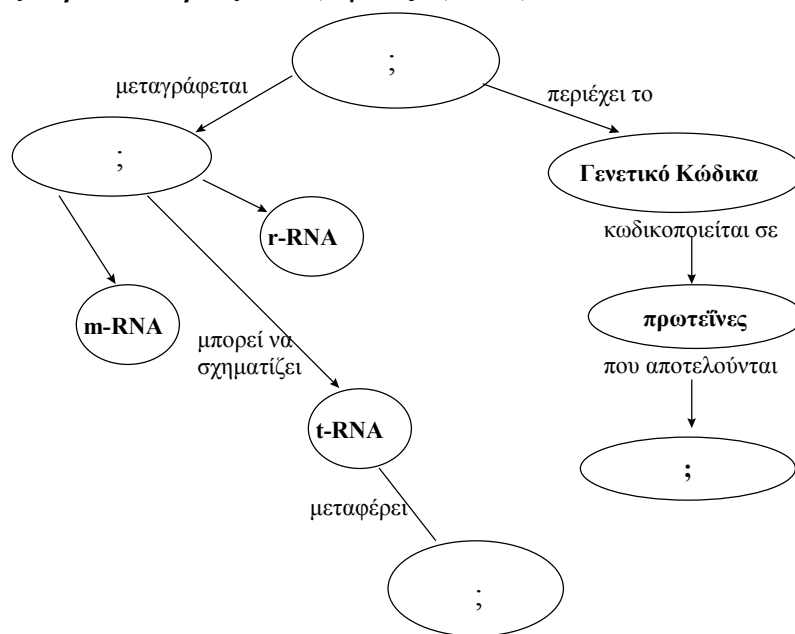
Να παρατηρήσετε προσεχτικά τα δύο μόρια και να εξηγήσετε εάν υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ τους.

6. Η κολχικίνη είναι μια χημική ουσία, η οποία όταν επιδράσει στο κύτταρο, καταστρέφει την κυτταρική άτρακτο. Εάν σε μια καλλιέργεια κυττάρων επιδράσει η κολχικίνη:

α) Σε ποια φάση του κυτταρικού κύκλου θα βρεθούν τα κύτταρα μετά από ένα αρκετό χρονικό διάστημα; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

β) Η παραπάνω διαδικασία σε τι μας εξυπηρετεί (βοηθά) κατά τη μελέτη του γενετικού υλικού του κυττάρου;

- Να συμπληρώσετε τα κενά του εννοιολογικού χάρτη που ακολουθεί με τους παρακάτω όρους: **RNA, αμινοξέα, DNA, αντικωδικόνια.**





## **Λ. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

### **Παράδειγμα ωριαίου κριτηρίου αξιολόγησης**

**Αντικείμενο εξέτασης:** Γενετική

**Στόχοι που ελέγχονται:** Ανάκληση γνώσεων, κατανόηση, κριτική σκέψη

### **ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΗ**

Επώνυμο: ..... Όνομα: .....

Τάξη: ..... Τμήμα: .....

Μάθημα: .....

Ημερομηνία: .....

### **ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

**1. Α. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:**

- Οι γαμέτες περιέχουν ένα χρωμόσωμα από κάθε ζευγάρι ομολόγων γιατί
  - α. τα ομόλογα ζεύγη διαχωρίζονται κατά τη διάρκεια της μείωσης
  - β. οι αδελφές χρωματίδες δε διαχωρίζονται κατά τη μείωση
  - γ. διπλασιάζεται δύο φορές το DNA κατά τη μείωση
  - δ. γίνεται επιχιασμός κατά την πρόφαση I.
  
- Ο επιχιασμός γίνεται κατά τη διάρκεια
  - α. της πρόφασης I
  - β. της μετάφασης I
  - γ. της ανάφασης I
  - δ. της ανάφασης II.
  
- Το αντικωδικόνιο είναι τμήμα
  - α. του DNA
  - β. του mRNA
  - γ. του t-RNA
  - δ. των πρωτεϊνών που παράγονται.

**Μονάδες 3**

**1. Β. Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:**

- Η σύνθεση των πρωτεϊνών γίνεται .....
- Με τη διαδικασία της μείωσης διαιρούνται διπλοειδή κύτταρα, τα οποία ονομάζονται.....

**Μονάδες 2**

**2. Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις:**

- Η διαδικασία της αντιγραφής αφορά την παραγωγή πολυπεπτιδικών αλυσίδων στα ριβοσώματα. ( )
- Με τη διαδικασία της μεταγραφής παράγεται RNA με πρότυπο το DNA. ( )
- Κάθε τριάδα νουκλεοτιδίων (τριπλέτα) του γενετικού κώδικα αντιστοιχεί σε ένα και μόνο αμινοξύ. ( )
- Το αντικωδικόνιο είναι η τριάδα των αζωτούχων βάσεων του t-RNA συμπληρωματική με κωδικόνιο του mRNA. ( )
- Διπλοειδή κύτταρα χαρακτηρίζονται τα κύτταρα που έχουν διπλάσιο μέγεθος από τα υπόλοιπα. ( )

**Μονάδες 5**

**3. Να απαντήσετε σύντομα στις παρακάτω ερωτήσεις:**

- Ποιο είναι το κωδικόνιο έναρξης και σε ποιο αμινοξύ αντιστοιχεί;
- Ποιο είναι το αντικωδικόνιο, που αντιστοιχεί στην έναρξη της πρωτεϊνόςύνθεσης και σε ποιο μόριο βρίσκεται;

**Μονάδες 5**

**4. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μια παράγραφο:**

- Μια πρωτεΐνη, που το πρώτο της αμινοξύ είναι η μεθειονίνη, αποτελείται από 20 αμινοξέα. Πόσα νουκλεοτίδια περιέχει το m-RNA που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη αυτή;

**Μονάδες 5**

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ (ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ)

Οι ερωτήσεις, που περιλαμβάνονται στους οδηγούς για την αξιολόγηση των μαθητών, έχουν χαρακτήρα ενδεικτικό και συμβουλευτικό. Στόχος τους είναι η διευκόλυνση των εκπαιδευτικών ώστε να τροποποιούν, να απλουστεύουν ή και να διαμορφώνουν τις ερωτήσεις, ανάλογα με το επίπεδο των μαθητών τους ή τους διδακτικούς στόχους που οι ίδιοι έχουν θέσει.

Παρακάτω παραθέτουμε μια μεθοδολογία δημιουργίας ασκήσεων (εφαρμογών) οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα κεφάλαια 1 και 4.

Εξετάζοντας ένα μεγάλο μέρος των ασκήσεων (εφαρμογών), διαπιστώνουμε ότι οι παράμετροι που εμπλέκονται σε αυτές είναι: **Αριθμός βάσεων DNA ενός ή περισσοτέρων γονιδίων, ποσοστό και αριθμός κάθε βάσης, δεσμοί υδρογόνου, τριπλέτες νουκλεοτιδίων μεταγραφόμενης αλυσίδας, αμινοξέα πολυπεπτιδικής-ών αλυσίδων ή M.B. αυτών.** Μπορούμε επομένως να δημιουργήσουμε οποιαδήποτε άσκηση συνδυάζοντας αυτές τις παραμέτρους.

Παρακάτω σας αναφέρουμε μερικούς τρόπους:

1. Μια σειρά ασκήσεων κατασκευάζεται με οποιοδήποτε συνδυασμό των στοιχείων του πίνακα 1.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Αρ. βάσεων γονιδίων	Αρ. βάσεων μεταγραφόμενης αλυσίδας	Τριπλέτες μεταγραφόμενης αλυσίδας	Αμινοξέα πρωτεΐνης	M.B. πολυπεπτιδικής αλυσίδας
---------------------	------------------------------------	-----------------------------------	--------------------	------------------------------

#### Για παράδειγμα:

- α) Δίνεται ο αριθμός των βάσεων ενός τμήματος μορίου DNA σε ένα προ-καρυωτικό οργανισμό και ζητείται το M.B. της πολυπεπτιδικής αλυσίδας που κωδικοποιεί ή το αντίστροφο (δίδεται το M.B. και ζητείται ο αριθμός των βάσεων) ή
- β) Δίνεται ο αριθμός των αμινοξέων μιας πρωτεΐνης και ζητείται ο αριθμός των βάσεων του γονιδίου που την κωδικοποιεί ή το αντίστροφο κ.λ.π.

2. Με τον ίδιο τρόπο μπορούμε να δημιουργήσουμε μια δεύτερη σειρά ασκήσεων έχοντας ως δεδομένα δύο (κατάλληλα συνδυασμένα) στοιχεία από τον πίνακα 2 (Όπου A=Αδενίνη, T=Θυμίνη, G=Γουανίνη, C=Κυτοσίνη και Αρ.=Αριθμός βάσεων).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2**

Αρ. βάσεων	A %	T %	G %	C %	Αρ. A	Αρ. T	Αρ. G	Αρ. C	Δεσμοί υδρογόνου
------------	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	------------------

**Για παράδειγμα:**

Δίνεται ο αριθμός των βάσεων ενός γονιδίου και η εκατοστιαία αναλογία της αδενίνης σε αυτό και ζητείται να βρεθούν οι δεσμοί υδρογόνου που συγκρατούν τις αλυσίδες του γονιδίου.

3. Συνδυάζοντας τους πίνακες 1 και 2 μπορούμε να κατασκευάσουμε ασκήσεις που να αφορούν όλες τις παραμέτρους, έχοντας ένα ή περισσότερα κατάλληλα δεδομένα του πίνακα 3:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3**

Αρ. βάσεων γονιδίων	Αρ. βάσεων μεταγραφόμενης αλυσίδας	A % T % G % C %	Αρ. A Αρ. T Αρ. G Αρ. C	Δεσμοί υδρογόνου	Τριπλέτες μεταγραφόμενης αλυσίδας	Αμινοξέα πολυπεπτιδικής αλυσίδας	M.B. πολυπεπτιδικής αλυσίδας
---------------------	------------------------------------	--------------------------	----------------------------------	------------------	-----------------------------------	----------------------------------	------------------------------

4. Τον παραπάνω αριθμό ασκήσεων μπορούμε να τον πολλαπλασιάσουμε αν αναφερθούμε σε δύο - τρία ή περισσότερα γονίδια, συνδυασμό γονιδίων (1 γονίδιο 2πλάσιο ή 3πλάσιο του άλλου) κ.τ.λ.

**Σημείωση:** Για τους εκπαιδευτικούς, που χειρίζονται ηλεκτρονικό υπολογιστή, έχει ενδιαφέρον να φτιάξουν ένα πρόγραμμα (στο **Excel** κατά προτίμηση), όπου βάζοντας τις παραπάνω παραμέτρους με τους αντίστοιχους τύπους, να δίνουν τιμές σε μία ή δύο παραμέτρους και το πρόγραμμα να βρίσκει αυτόματα όλες τις τιμές των υπολοίπων παραμέτρων. Με αυτό τον τρόπο βρίσκουμε πολύ εύκολα τα νούμερα για τις ασκήσεις που κατασκευάζουμε.

Π.χ. Για τη σειρά των ασκήσεων του πίνακα 1 μπορούμε να εργαστούμε ως εξής:  
Αν έχουμε ως δεδομένο τον αριθμό των βάσεων ενός γονιδίου έστω ( $\chi$ )<sup>1</sup>, τότε τα υπόλοιπα στοιχεία του πίνακα 1 ευρίσκονται αν στα αντίστοιχα "κελλιά", του προγράμματος (**Excel**) τοποθετήσουμε τους παρακάτω τύπους:

$$\text{Αρ. βάσεων μεταγραφόμενης αλυσίδας} = \frac{\chi}{2},$$

$$\text{Τριπλέτες μεταγραφόμενης αλυσίδας} = \frac{\chi}{6},$$

$$\text{Αμινοξέα πολυπεπτιδικής αλυσίδας} = \frac{\chi}{6} - 1,$$

$$\text{M.B. πολυπεπτιδικής αλυσίδας} = 100 * \left(\frac{\chi}{6} - 1\right) \text{ ή } (100 * \left(\frac{\chi}{6} - 1\right) - 18 * \left(\frac{\chi}{6} - 2\right)),$$

ανάλογα με τα δεδομένα της άσκησης (Η τιμή 100 αντιστοιχεί στο μέσο M.B. ενός αμινοξέως ενώ το 18 είναι το M.B. του νερού).

- ◆ *Επισημαίνεται ότι οι παραπάνω συναρτήσεις ισχύουν με ορισμένες προϋποθέσεις που παραθέτουμε αναλυτικότερα στα παραδείγματα που ακολουθούν.*
- ◆ *Με όμοιο τρόπο μπορούμε να εργαστούμε (για τον πίνακα 1) εάν έχουμε ως δεδομένο τον αριθμό των αμινοξέων μιας πρωτεΐνης έστω  $a$  (τότε π.χ. ο τύπος για τον αριθμό των βάσεων της μεταγραφόμενης αλυσίδας θα είναι  $3(a+1)$  κ.τ.λ.), ή οποιοδήποτε άλλο στοιχείο του πίνακα 1 ή οποιοδήποτε άλλο στοιχείο από τους άλλους πίνακες.*
- ◆ *Αντίστοιχη εργασία (δηλαδή η δημιουργία ενός προγράμματος) μπορεί να ανατεθεί και στους μαθητές (φυσικά κατά περίπτωση και με ορισμένες προϋποθέσεις).*

---

<sup>1</sup> Ο αριθμός  $\chi$  μπορεί να πάρει όποια τιμή θέλουμε εμείς.

- **Με βάση τα παραπάνω παραθέτουμε ορισμένες ενδεικτικές ασκήσεις:**

Για την επίλυση των παρακάτω ασκήσεων θεωρούνται ως δεδομένα τα εξής:

- α. Το πρώτο αμινοξύ κάθε πολυπεπτιδικής αλυσίδας είναι η μεθειονίνη.**
  - β. Σε κάθε γονίδιο υπάρχει μία μόνο τριπλέτα λήξης.**
  - γ. Όλες οι περιπτώσεις γονιδίων, DNA, RNA, πρωτεϊνών, κ.τ.λ. αναφέρονται σε προκαρυωτικούς οργανισμούς.**
  - δ. Α.Β. Υδρογόνου=1 και Α.Β. Οξυγόνου=16).**
1. Το γονίδιο ενός βακτηρίου αποτελείται από 8400 νουκλεοτίδια. Να βρεθούν:
    - α) Πόσα αμινοξέα θα έχει η πολυπεπτιδική αλυσίδα που θα κωδικοποιηθεί από αυτό
    - β) Ποιο θα είναι το Μ.Β. αυτής της αλυσίδας;
  2. Το μοριακό βάρος μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας είναι 12236. Από πόσα νουκλεοτίδια αποτελείται το γονίδιο που κωδικοποιεί την παραπάνω πολυπεπτιδική αλυσίδα;
  3. Σε ένα τμήμα DNA, που αποτελείται από 20% βάσεις αδενίνης, υπάρχουν συνολικά 9000 βάσεις. Ποιο είναι το ποσοστό και ποιος ο αριθμός των υπόλοιπων βάσεων στο συγκεκριμένο τμήμα;
  4. Μία πολυπεπτιδική αλυσίδα αποτελείται από 899 αμινοξέα.
    - α) Από πόσες τριπλέτες (κωδικόνια) αποτελείται η αλυσίδα του DNA που κωδικοποιεί αυτή την πολυπεπτιδική αλυσίδα;
    - β) Από πόσες βάσεις αποτελείται το γονίδιο που κωδικοποιεί αυτή την πολυπεπτιδική αλυσίδα;
    - γ) Εάν, στο παραπάνω γονίδιο, οι βάσεις αδενίνης αποτελούν το 20% των συνολικών βάσεων, τότε ποιος είναι ο αριθμός των βάσεων της γουανίνης στο μόριο;
    - δ) Ποιο είναι κατά προσέγγιση το Μ.Β. της πολυπεπτιδικής αλυσίδας;

5. Σε ένα γονίδιο η αδενίνη αποτελεί το 20% των συνολικών βάσεων. Εάν οι δεσμοί υδρογόνου που σχηματίζονται είναι 11700 να υπολογίσετε:
- α) Από πόσα νουκλεοτίδια αποτελείται το γονίδιο.
  - β) Πόσες βάσεις A, T, G και C υπάρχουν σε αυτό.
  - γ) Πόσα αμινοξέα θα έχει η πολυπεπτιδική αλυσίδα που κωδικοποιείται από το γονίδιο.
  - δ) Ποιο είναι κατά προσέγγιση το μοριακό βάρος της πολυπεπτιδικής αλυσίδας που κωδικοποιείται από το παραπάνω τμήμα του DNA.
6. Το γονίδιο ενός βακτηρίου αποτελείται από 1800 βάσεις αδενίνης, οι οποίες αποτελούν το 20% των συνολικών αζωτούχων βάσεων. Να υπολογίσετε:
- α) Πόσα αμινοξέα θα έχει η πολυπεπτιδική αλυσίδα που κωδικοποιείται από το γονίδιο.
  - β) Ποιο θα είναι κατά προσέγγιση το MB αυτής.
7. Το μοριακό βάρος μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας είναι 57336. Πόσοι δεσμοί υδρογόνου υπάρχουν στο γονίδιο, που κωδικοποιεί την παραπάνω αλυσίδα, εάν γνωρίζουμε ότι η αδενίνη αποτελεί το 20% των συνολικών βάσεων του DNA στο γονίδιο;
8. Ένα τμήμα DNA ενός βακτηρίου με 14400 νουκλεοτίδια αποτελείται από τρία συνεχή γονίδια χωρίς να παρεμβάλλονται άλλες αλληλουχίες ανάμεσά τους. Από πόσα συνολικά αμινοξέα θα αποτελούνται οι 3 πολυπεπτιδικές αλυσίδες που θα κωδικοποιηθούν;
9. Ένα τμήμα DNA αποτελείται από 3 συνεχή γονίδια. Το δεύτερο γονίδιο είναι διπλάσιο και το τρίτο είναι τριπλάσιο του πρώτου. Αν το σύνολο των βάσεων του DNA είναι 18000 τότε βρεθούν:
- α) Ο αριθμός των βάσεων κάθε γονιδίου
  - β) Το M.B. κάθε πολυπεπτιδικής αλυσίδας που θα κωδικοποιηθεί.
10. Να εξηγήσετε γιατί οι παραπάνω ασκήσεις αναφέρονται σε προκαρυωτικούς οργανισμούς; Τι θα συνέβαινε αν οι οργανισμοί ήταν ευκαρυωτικοί;

## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

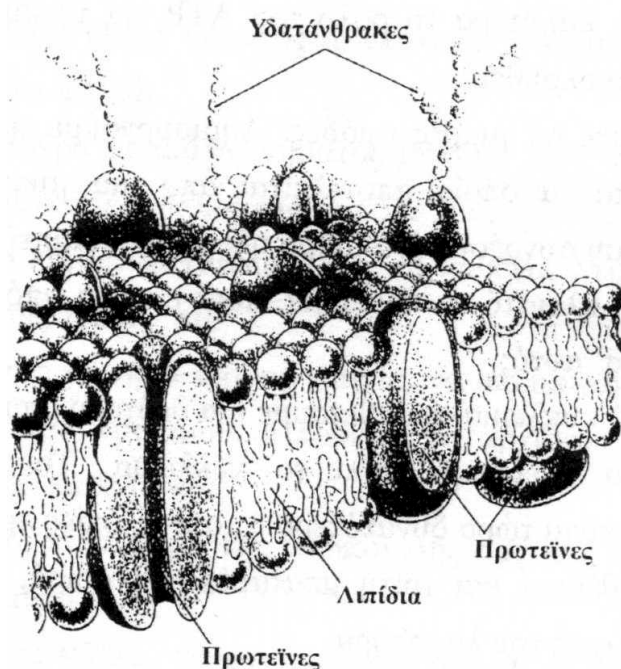
### Κεφάλαιο 1 *Χημική Σύσταση του Κοττάρου*

- Οι υδατάνθρακες, οι πρωτεΐνες και τα λίπη αποτελούν το σημαντικότερο μέρος της καθημερινής μας διατροφής. Τι ποσοστό από αυτά τα συστατικά υπάρχει στις διάφορες τροφές; Η διαδικασία, που περιγράφεται στη συνέχεια, μας δίνει τη δυνατότητα να προσδιορίσουμε αυτό το ποσοστό:
  - α. Να διαλέξετε δέκα από τις τυποποιημένες τροφές, που χρησιμοποιούνται για τη διατροφή σας.
  - β. Για κάθε προϊόν να σημειώσετε τα γραμμάρια των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών και των λιπιδίων (λιπαρών) ανά μερίδα τροφής (π.χ. ανά 100g), με βάση τις σχετικές πληροφορίες, που υπάρχουν πάνω στη συσκευασία του προϊόντος.
  - γ. Ποια από αυτές τις τροφές παρέχει i) τους περισσότερους υδατάνθρακες ii) τις περισσότερες πρωτεΐνες, iii) τα περισσότερα λιπαρά; Ποια τα λιγότερα;
  - δ. Να φέρετε στην τάξη σας τη συσκευασία της τυποποιημένης τροφής που προτιμάτε (π.χ. μιας σοκολάτας). Στη συνέχεια να δημιουργήσετε έναν πίνακα, στον οποίο θα γράψετε τον αριθμό των γραμμαρίων των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών και των λιπών για όλες τις τυποποιημένες τροφές, που έφεραν όλοι οι μαθητές. Ποια τροφή φαίνεται να είναι πιο υγιεινή; Ποια τροφή φαίνεται να είναι πιο ανθυγιεινή; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.



**Κεφάλαιο 2**  
**Κύτταρο,**  
**η Θεμελιώδης Μονάδα της Ζωής**

- Ένα διάγραμμα ή ένα σχέδιο προσφέρει πολλές πληροφορίες. Οι βιολόγοι όμως, πολύ συχνά, χρησιμοποιούν τρισδιάστατα μοντέλα για να αντιληφθούν καλύτερα τη δομή διαφόρων κυτταρικών οργανιδίων. Ένα τέτοιο μοντέλο μπορεί να κατασκευαστεί εύκολα για την κυτταρική μεμβράνη.



- α. Έχοντας το παραπάνω σχήμα ως οδηγό να κατασκευάσετε ένα μοντέλο κυτταρικής μεμβράνης. (Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μικρά πλαστικά μπαλόνια, οδοντογλυφίδες, λεπτό σύρμα, χαρτόνι κ.τ.λ.)
- β. Να σημειώσετε τα διαφορετικά στοιχεία, που συνθέτουν το μοντέλο σας
- γ. Πόσο ακριβές είναι το μοντέλο που κατασκευάσατε; Πού υστερεί;
- δ. Χρησιμοποιώντας το μοντέλο σας να κάνετε μια μικρή παρουσίαση στην τάξη σας με θέμα τη δομή και τη λειτουργία της κυτταρικής μεμβράνης.

### Κεφάλαιο 3

#### Μεταβολισμός – Ενέργεια

- Οτιδήποτε ζωντανό χρειάζεται ενέργεια. Η ενέργεια, που χρειάζεται το κύτταρο, αποθηκεύεται στο μόριο του ATP και απελευθερώνεται όταν υπάρχει ανάγκη. Το ATP δίνει ενέργεια στο κύτταρο με έναν τρόπο, που μοιάζει αρκετά με την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας από μια μπαταρία σε ένα μικρό ηλεκτρικό λαμπτήρα. Όπως η μπαταρία πρέπει να επαναφορτίζεται για να παρέχει ενέργεια, έτσι και το κύτταρο πρέπει να ανανεώνει τις ποσότητες του ATP που διαθέτει. Μπορούμε να κατανοήσουμε καλύτερα το ρόλο του ATP για το κύτταρο μέσα από την εργασία που ακολουθεί:
  - α. Εργαζόμαστε σε μικρές ομάδες. Δημιουργούμε ηλεκτρικά κυκλώματα καθένα από τα οποία αποτελείται από μια μικρή μπαταρία και δύο καλώδια, που συνδέουν ένα μικρό ηλεκτρικό λαμπτήρα με τη μπαταρία.
  - β. Όταν είναι κλειστό το κύκλωμα, ποια είναι η απόδειξη για την ύπαρξη ενέργειας σε αυτό;
  - γ. Στο αρχικό κύκλωμα προσθέτουμε μια δεύτερη μπαταρία σε σειρά με την πρώτη και κλείνουμε πάλι το κύκλωμα. Το φως του ηλεκτρικού λαμπτήρα είναι τώρα δυνατότερο ή το ίδιο όπως προηγουμένως;
  - δ. Εάν προσθέσετε και τρίτη μπαταρία στη σειρά, θα γίνει περισσότερο δυνατό το φως του λαμπτήρα;
  - ε. Να εξηγήσετε πώς η ενέργεια στις μπαταρίες μοιάζει με την ενέργεια, που αποθηκεύεται στους δεσμούς του μορίου του ATP.

## Κεφάλαιο 4

### *Γενετική*

- Το σώμα μας χρειάζεται νέα κύτταρα για να αντικαταστήσει αυτά, τα οποία γερνούν ή καταστρέφονται. Τα κύτταρα του δέρματός μας, για παράδειγμα, αντικαθίστανται συνεχώς γιατί καταστρέφονται από την ηλιακή ακτινοβολία ή εκφυλίζονται ως συνέπεια της γήρανσης. **Τα νέα κύτταρα πρέπει να είναι όμοια με τα αρχικά.** Όλα αυτά τα νέα κύτταρα δημιουργούνται με τη διαδικασία της μίτωσης. Η μίτωση και η μεσόφαση είναι οι δύο φάσεις του κυτταρικού κύκλου. Πώς μπορούμε να αποδώσουμε σχηματικά τον κύκλο της ζωής ενός κυττάρου;
  - α. Να προμηθευτείτε 60cm νήματος ή κλωστής, 100cm ταινίας ή λεπτής κορδέλας και ένα ψαλίδι.
  - β. Να κόψετε τέσσερα κομμάτια νήματος μήκους 3cm, τέσσερα κομμάτια μήκους 5cm και τέσσερα κομμάτια μήκους 7cm.
  - γ. Να κόψετε δύο κομμάτια ταινίας με μήκος 25cm το καθένα. Στη συνέχεια, κόψτε το υπόλοιπο όπως χρειάζεται.
  - δ. Χρησιμοποιώντας το νήμα και την ταινία να απεικονίσετε τη μεσόφαση και τη μίτωση του κυττάρου. Μπορείτε να αρχίσετε με έξι κομμάτια νήματος, δύο από κάθε μήκος.
  - ε. Να εξηγήσετε το κάθε βήμα της απεικόνισής σας και τι αντιπροσωπεύει το νήμα και η ταινία.
  - δ. Χρησιμοποιώντας κόλλα να φτιάξετε μια αφίσα με μία από τις φάσεις του κυτταρικού κύκλου και να την παρουσιάσετε στην τάξη.