

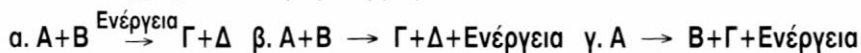
# ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ-ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΤΟΥ ΜΑΘΗΤΗ

## Υποενότητα 3.1

1. Σημειώστε τρεις διαφορές ανάμεσα στον αναβολισμό και τον καταβολισμό.

| Αναβολισμός   | Καταβολισμός  |
|---|---|
| α. Περιλαμβάνει αντιδράσεις σύνθεσης πολύπλοκων χημικών ουσιών από πιο απλές. | α. Περιλαμβάνει αντιδράσεις διάσπασης πολύπλοκων ουσιών σε απλούστερες. |
| β. Καταναλώνεται συνήθως ενέργεια.  | β. Αποδίδεται συνήθως ενέργεια.   |
| γ. Κατά τις αναβολικές αντιδράσεις παράγεται συνήθως ADP.                     | γ. Κατά τις καταβολικές αντιδράσεις παράγεται συνήθως ATP.              |

2. Παρατηρήστε το σχήμα που ακολουθεί και σημειώστε ποιες αντιδράσεις είναι ενδόθερμες και ποιες εξώθερμες.



α) Η ενδόθερμη, β) και γ) οι εξώθερμες

3. Γιατί το ATP συγκαταλέγεται στα μόρια υψηλής ενέργειας; Εξηγήστε το βιολογικό του ρόλο.

Η απάντηση βρίσκεται στην παράγραφο του σχολικού βιβλίου που περιγράφει τη μεταφορά ενέργειας στα κύτταρα.

4. Το ATP:

α. Παράγεται κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης και της κυτταρικής αναπνοής.

β. Διαρκώς διασπάται και αναγεννάται μέσα στα κύτταρα.

γ. Χρησιμοποιείται από τα κύτταρα όταν αυτά χρειάζεται να παράγουν έργο.

δ. Όλα τα προηγούμενα είναι σωστά.

Σημειώστε τη σωστή απάντηση

Σωστή απάντηση είναι η δ.

5. Συμφωνείτε με την παρομοίωση του συστήματος ATP - ADP σαν μιας «μπαταρίας με δυνατότητα εκφόρτισης και αναφόρτισης»; Πώς θα αιτιολογούσατε την αποψή σας;

Όταν η ενέργεια των μπαταριών σε μια συσκευή μειωθεί, αυτές μπορούν να ε-

παναφορτιστούν τοποθετώντας τες σ' ένα φορτιστή μπαταριών. Ο φορτιστής λαμβάνει την ενέργεια από την κεντρική πηγή και παρέχει στις μπαταρίες το κατάλληλο ποσό ενέργειας, για να επαναφορτιστούν. Με τον ίδιο τρόπο λειτουργεί και το κύτταρο. Όταν το κύτταρο χρειάζεται άμεσα να καταναλώσει ενέργεια, καταναλώνει μόρια ATP. Με την κυτταρική αναπνοή (καταβολισμός) και τη φωτοσύνθεση (αναβολισμός) «επαναφορτίζεται» η αποθήκη αυτή ενέργειας, δηλαδή δημιουργούνται ATP από ADP και P<sub>i</sub>.

**6. Για ποιους λόγους πιστεύετε ότι το ATP αποτελεί μια εξαιρετική πηγή βιολογικής ενέργειας;**

- α) Οι χημικοί δεσμοί που ενώνουν τις δύο τελευταίες φωσφορικές ομάδες του ATP περικλείουν μεγάλο ποσό ενέργειας (δεσμοί υψηλής ενέργειας), που μπορεί να αποδοθεί με τη διάσπασή τους (υδρόλυση).
- β) Το ATP περικλείει το απαραίτητο ποσό ενέργειας (στοιχειώδης μονάδα ενέργειας), για το πέρας διαφόρων βιοχημικών αντιδράσεων.
- γ) Έχει μικρό μοριακό βάρος και έτσι μπορεί να παραλαμβάνει και να μεταφέρει ενέργεια σε οποιοδήποτε μέρος του κυττάρου και να την αποδίδει με μία και μόνο χημική αντίδραση.

## Υποενότητα 3.2

### 1. Τι είναι ενέργεια ενεργοποίησης και ποια η σχέση ενός ενζύμου με αυτήν.

Η απάντηση βρίσκεται στην παράγραφο του σχολικού βιβλίου «Μηχανισμός δράσης των ενζύμων».

### 2. Ο τρόπος δράσης των ενζύμων δείχνει ότι τα ένζυμα:

α. Είναι ειδικά.

β. Επηρεάζονται από τη θερμοκρασία.

γ. Είναι πρωτεΐνες.

δ. Όλα τα προηγούμενα είναι σωστά.

**Σημειώστε τη σωστή απάντηση.**

Σωστή απάντηση είναι η δ.

### 3. Περιγράψτε τον μηχανισμό δράσης των ενζύμων. Αναφέρατε τους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τη δράση αυτή.

Η απάντηση βρίσκεται στις παραγράφους του σχολικού βιβλίου «Μηχανισμός δράσης των ενζύμων» και «Παράγοντες που επηρεάζουν τη δράση των ενζύμων».

### 4. Ποιες είναι οι ιδιότητες των ενζύμων; Πώς εξηγείται το γεγονός ότι μια μικρή ποσότητα ενζύμου μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διεξαγωγή μιας αντίδρασης, στην οποία μετέχει πολλαπλάσια ποσότητα υποστρώματος;

Σχετικά με τις ιδιότητες των ενζύμων, η απάντηση βρίσκεται στην αντίστοιχη παράγραφο του σχολικού βιβλίου.

Επειδή παραμένει το ένζυμο αναλώσιμο μετά το τέλος της αντίδρασης την οποία καταλύει, μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί πολλές φορές μέχρι να καταστραφεί.

### 5. Πώς εξηγείται η εξειδίκευση των ενζύμων και η έλλειψη δραστικότητας τους, όταν βρεθούν σε υψηλές θερμοκρασίες; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

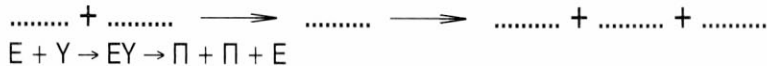
Η εξειδίκευση των ενζύμων εξηγείται από το γεγονός ότι το ενεργό κέντρο καθενός απ' αυτά είναι για ένα συγκεκριμένο υπόστρωμα, που η σύνδεσή του μοιάζει με το «ταίριασμα του κλειδιού στην κλειδαριά».

Επειδή όλα τα ένζυμα είναι πρωτεΐνες, η έλλειψη δραστηριότητάς τους σε υψηλές θερμοκρασίες οφείλεται στην καταστροφή της δευτεροταγούς και (κατ' επέκταση) της τριτοταγούς δομής τους και επομένως του ενεργού τους κέντρου.

### 6. Ποιος είναι ο ρόλος των συνενζύμων στον κυτταρικό μεταβολισμό;

Βοηθούν τη λειτουργία πολλών ενζύμων που καταλύουν αντιδράσεις του κυτταρικού μεταβολισμού.

7. Τοποθετήστε τα γράμματα Ε (ένζυμο), Υ(υπόστρωμα), ΕΥ(σύμπλοκο ενζύμου υποστρώματος) και Π (προϊόν) στις γραμμές, έτσι ώστε να περιγράψετε, μια ενζυμική αντίδραση. Κάθε γράμμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί περισσότερες από μία φορές.

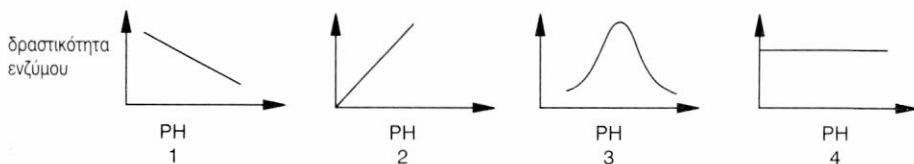


8. Σημειώστε σωστό ή λάθος σε καθεμιά από τις απαντήσεις που ακολουθούν.

Ένα ένζυμο επιταχύνει την ταχύτητα μιας αντίδρασης:

- α. Προκαλώντας την απελευθέρωση θερμότητας ( )
  - β. Αυξάνοντας την κίνηση των μορίων ( )
  - γ. Ελαττώνοντας την ενέργεια ενεργοποίησης ( )
  - δ. Αλλάζοντας την ενέργεια μεταξύ υποστρώματος και προϊόντων ( )
- α. Λάθος, β. Λάθος, γ. Σωστό, δ. Λάθος.

9. Ποια καμπύλη από τις παρακάτω εκφράζει, κατά την άποψή σας, τη σχέση pH και δραστηριότητας ενζύμου; Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.



Η καμπύλη που εκφράζει τη σχέση pH και δραστηριότητας ενζύμου είναι η 3.

10. Βάλετε σε κύκλο το Σ, αν αυτό που εκφράζει καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστό, ή το Λ, αν είναι λάθος:

- α. Ένα μόριο καταλάσης έχει καταλύσει τη διάσπαση ενός μορίου υπεροξειδίου του υδρογόνου. Το ίδιο μόριο μπορεί να καταλύσει τη διάσπαση και άλλων μορίων υπεροξειδίου του υδρογόνου..... Σ Λ
- β. Η αμυλάση του σάλιου διασπά πρωτεΐνες..... Σ Λ
- γ. Όλες οι πρωτεΐνες είναι ένζυμα..... Σ Λ
- δ. Η διαφορά ενέργειας μεταξύ αντιδρώντων και προϊόντων είναι μεγαλύτερη, όταν η αντίδραση δεν είναι ενζυμική..... Σ Λ

(Σ) (Λ) (Λ) (Λ)

11. Υποθέστε ότι βρίσκεται σε εξέλιξη, σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες, η διάσπαση μιας πρωτεΐνης στα αμινοξέα που την αποτελούν. Μετράμε την ποσότητα των αμινοξέων που προκύπτουν από τη διάσπαση της πρωτεΐνης, σε κάθε περίπτωση, μετά από τρεις ώρες και μετά από πενήντα ώρες. Τα αποτελέσματα καταγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί:

| Χρόνος \ Θερμοκρασία | 10 °C | 20 °C | 60 °C |
|----------------------|-------|-------|-------|
| Μετά 3h              | 50mg  | 110mg | 100mg |
| Μετά 50h             | 650mg | 820mg | 130mg |

Από που μπορείτε να συμπεράνετε αν μετέχει ένζυμο στην παραπάνω αντίδραση και, αν ναι, σε ποια κατηγορία ενζύμων ανήκει;

Συμπεραίνουμε ότι η αντίδραση είναι ενζυμική, διότι στους 60 ° C η ποσότητα των αμινοξέων που απελευθερώνονται μειώνεται αισθητά.

Ανήκει στην κατηγορία των πρωτεασών.

12. Πολλά απορρυπαντικά χαρακτηρίζονται ως βιολογικά επειδή περιέχουν ένα ένζυμο που δρα σε λεκέδες που περιέχουν πρωτεΐνες. Το ένζυμο αυτό είναι μια πρωτεάση, που προέρχεται από ένα βακτήριο. Για την άριστη απόδοση του απορρυπαντικού χρειάζεται να υπάρχει ήπιο αλκαλικό περιβάλλον και κατάλληλη θερμοκρασία (μεταξύ 45 °C και 55 °C):

α. Να αναφέρετε δυο παραδείγματα λεκέδων που θα μπορούσε να απομακρύνει το παραπάνω βιολογικό απορρυπαντικό.

β. Αν η θερμοκρασία στο νερό του πλυντηρίου φθάσει τους 70 °C, νομίζετε ότι θα επηρεαστεί η δράση της πρωτεάσης;

γ. Η πρωτεάση θα λειτουργεί με ταχύτερο ή βραδύτερο ρυθμό, όταν το απορρυπαντικό γίνει ελαφρά όξινο;

α) Λεκέ από αίμα ή αυγό.

β) Ναι, θα επηρεαστεί αρνητικά, γιατί θα καταστραφεί η τριτοταγής δομή της.

γ) Σε βραδύτερο ρυθμό, γιατί το pH επηρεάζει τη δράση των ενζύμων.

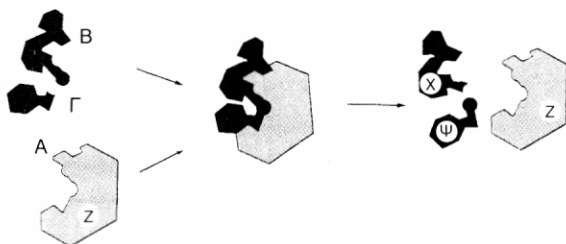
13. Η εικόνα, στην επόμενη σελίδα, παριστάνει σχηματικά μια ενζυμική αντίδραση:

α. Ποιο είναι το ένζυμο και ποια τα υποστρώματα;

β. Να ονομάσετε την περιοχή Α. Ποια είναι η λειτουργία της;

γ. Να αναφέρετε δυο ιδιότητες του Z που προκύπτουν από την εικόνα.

δ. Περιγράψτε τρεις άλλες ιδιότητες του Z.



α) Z = ένζυμο, B, Γ = υποστρώματα,

β) A = ενεργό κέντρο. Στο ενεργό κέντρο του ενζύμου γίνεται η σύνδεση των υποστρωμάτων.

γ) Το Z παραμένει αναλλοίωτο μετά την κατάλυση της αντίδρασης.

• Το ενεργό κέντρο είναι ειδικό για τα μόρια B και Γ.

δ) Το Z ελαττώνει την ενέργεια ενεργοποίησης και έτσι αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης.

• Επηρεάζεται από τη θερμοκρασία, διότι καταστρέφεται η τριτοταγής δομή του.

• Δρα πολύ γρήγορα.

14. Η αμυλάση του σάλιου του ανθρώπου διασπά το άμυλο σε μικρότερα κομμάτια. Η ταχύτητα με την οποία δρα εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Τα αποτελέσματα του παρακάτω πίνακα προέρχονται από ένα πείραμα που έγινε για να διαπιστωθεί η επίδραση της θερμοκρασίας στη δράση της αμυλάσης. Στο πείραμα αυτό σε καθέναν από τους έξι δοκιμαστικούς σωλήνες τοποθετήθηκαν 5ml διαλύματος αμύλου και 1ml αμυλάσης.

| Θ (°C)                                     | 20  | 25  | 30  | 35  | 40  | 45  |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Χρόνος (sec)<br>για τη διάσπαση του αμύλου | 601 | 315 | 216 | 180 | 198 | 417 |

α. Να γίνει η γραφική παράσταση των αποτελεσμάτων (στον οριζόντιο άξονα τοποθετήσετε τη θερμοκρασία και στον κάθετο άξονα το χρόνο).

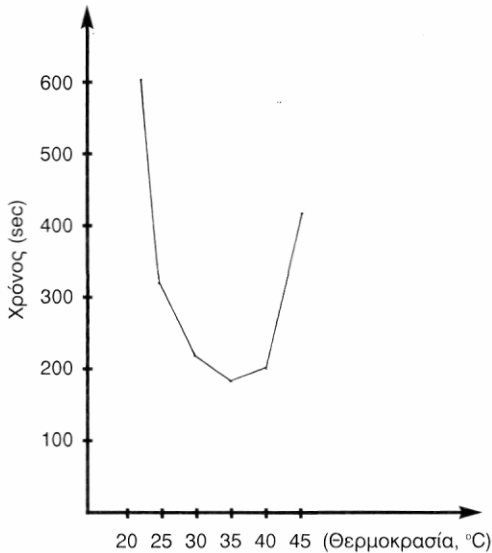
β. Σε ποιά θερμοκρασία η αμυλάση λειτουργεί άριστα;

γ. Γιατί στην αρχή του πειράματος προστέθηκε η ίδια ποσότητα διαλύματος αμύλου και αμυλάσης σε καθένα δοκιμαστικό σωλήνα;

δ. Η ταχύτητα των χημικών αντιδράσεων συνήθως αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Γιατί στο πείραμα η διάσπαση του αμύλου ελαττώνεται πάνω από τους 40°C;

ε. Να αναφέρετε ένα άλλο παράγοντα που θα επηρέαζε αρνητικά τη δράση της αμυλάσης.

α)



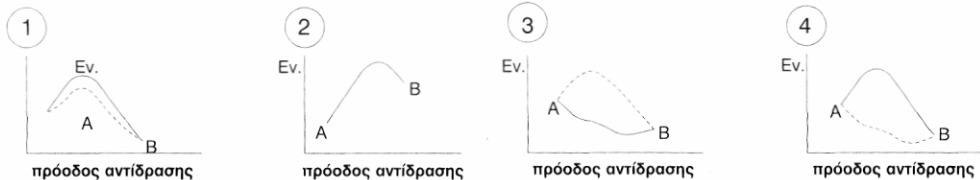
β) Σε θερμοκρασία 35° C.

γ) Γιατί η συγκέντρωση του υποστρώματος και του ενζύμου επηρεάζουν τη δράση των ενζύμων. Επομένως, για να μελετηθεί η επίδραση της θερμοκρασίας στη δράση της αμυλάσης, έπρεπε να διατηρηθούν σταθεροί οι παραπάνω παράγοντες (το pH θεωρείται σταθερό).

δ) Γιατί καταστρέφεται η δευτερογενής και (κατ' επέκταση) η τριτοταγής δομή της αμυλάσης και έτσι χάνεται η δραστηριότητά της.

ε) Το pH.

15. Σε μια τάξη ο ξαθηγητής της Βιολογίας ζήτησε από τους μαθητές να απεικονίσουν διαγραμματικά την πορεία της εξώθερμης αντίδρασης:  $A \longrightarrow B + \text{Ενέργεια}$ . Οι μαθητές πρότειναν 4 διαφορετικά διαγράμματα, που συσχετίζουν την ενέργεια των σωμάτων που παίρνουν μέρος σ' αυτήν με την πορεία της. Και τα 4 όμως θεωρήθηκαν λανθασμένα από τον καθηγητή. Να εξηγήσετε ποιά λάθος και γιατί, υπάρχει σε καθένα από αυτά:



..... αντίδραση χωρίς ένζυμο  
 ————— αντίδραση με ένζυμο

Η 1 απορρίπτεται διότι δείχνει την αντίδραση με καταλύτη να έχει μεγαλύτερη ενέργεια ενεργοποίησης των αντιδρώντων από ότι η αντίδραση χωρίς καταλύτη. Η 2 απορρίπτεται διότι απεικονίζει μία ενδόθερμη αντίδραση. Οι 3 και 4 απορρίπτονται διότι δείχνουν ενδιάμεσα προϊόντα να έχουν λιγότερη ενέργεια από τα τελικά προϊόντα Β. Η 4 επίσης μπορεί να απορριφθεί και για τον ίδιο λόγο που απορρίπτεται και η 1.

### Υποενότητα 3.3.

1. Να σημειώσετε δίπλα από κάθε αριθμό της πρώτης στήλης το γράμμα που αντιστοιχεί από τη δεύτερη στήλη:

- |                    |  |
|--------------------|--|
| 1.....Καροτενοειδή | α. Παράγεται στα θυλακοειδή του χλωροπλάστη          |
| 2.....Γλυκόζη      | β. Απορροφά ισχυρά την πράσινη ακτινοβολία.          |
| 3.....Οξυγόνο      | γ. Είναι μόριο χλωροφύλλης α.                        |
|                    | δ. Παράγεται κατά τη σκοτεινή φάση της φωτοσύνθεσης. |
|                    | ε. Απορροφά την μπλε ακτινοβολία ισχυρά.             |

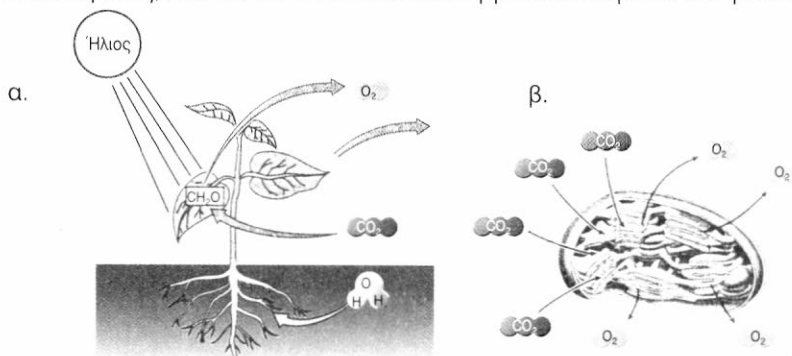
1γ, 2ζ, 3ε, 4α.

2. Ποιος είναι ο ρόλος του φωτός στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης;

Η απάντηση στην ερώτηση βρίσκεται στις παραγράφους του σχολικού βιβλίου, «Ορατό φως - Φωτοσυνθετικές χρωστικές», «Φωτοσυστήματα» και Φωτεινή φάση της φωτοσύνθεσης».

3. Περιγράψτε τη διαδικασία της οποίας στοιχεία αναφέρονται στην εικόνα που ακολουθεί: α) σε επίπεδο οργανισμού και β) σε κυτταρικό επίπεδο.

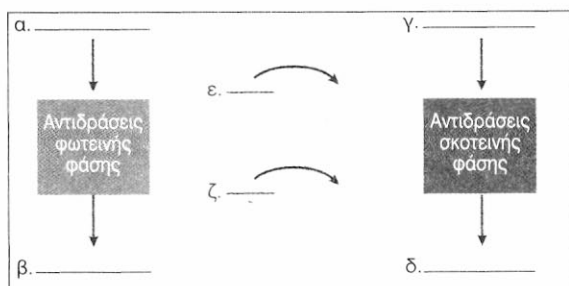
α) Το νερό που εισέρχεται στις ρίζες από το έδαφος και το  $\text{CO}_2$  της ατμόσφαιρας, με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας και μέσω της φωτοσύνθεσης, σχηματίζουν υδατάνθρακες,  $\text{H}_2\text{O}$  και  $\text{O}_2$ . Η διαδικασία αυτή γίνεται στα φύλλα του φυτού.





β) Στο στρώμα του χλωροπλάστη γίνεται η δέσμευση του CO<sub>2</sub> κατά τη σκοτεινή φάση, ενώ στα grana απελευθερώνεται O<sub>2</sub> (φωτεινή φάση).

4. Τοποθετήστε τα στοιχεία που αναφέρονται στη συνέχεια πάνω στο διάγραμμα, ώστε να περιγράφεται σωστά η διαδικασία της φωτοσύνθεσης: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, ATP, ADP, NADP, NADPH.



α) H<sub>2</sub>O, β) O<sub>2</sub>, γ) CO<sub>2</sub>, δ) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, ε) ATP, ζ) NADPH.

5. Πως μπορούμε να μετρήσουμε την απόδοση της φωτοσύνθεσης; Πως αυτή επηρεάζεται από τους παράγοντες του φυσικού περιβάλλοντος; Σχεδιάστε απλά πειράματα με τα οποία μπορούν να επιβεβαιωθούν όσα υποστηρίζετε.

Η απόδοση της φωτοσύνθεσης μπορεί να βρεθεί από τον αριθμό των φυσαλλίδων ή τον όγκο του οξυγόνου, που παράγεται σ' ένα ορισμένο χρονικό διάστημα.

α) Επίδραση φωτός: Τοποθετούμε ένα υδρόβιο φυτό μέσα σ' ένα δοχείο βυθισμένο σε νερό. Καλύπτουμε το φυτό με ανεστραμμένο χωνί, η άκρη του οποίου καλύπτεται με ανεστραμμένο δοκιμαστικό σωλήνα. Απομακρύνοντας ή πλησιάζοντας το φως μιας λάμπας μετρούμε τον όγκο του εκλυόμενου οξυγόνου.

β) Επίδραση της θερμοκρασίας: Μεταβάλλουμε τη θερμοκρασία του νερού στο δοχείο προσθέτοντας πάγο ή θερμό νερό. Μετρούμε και πάλι τον όγκο του εκλυόμενου οξυγόνου.

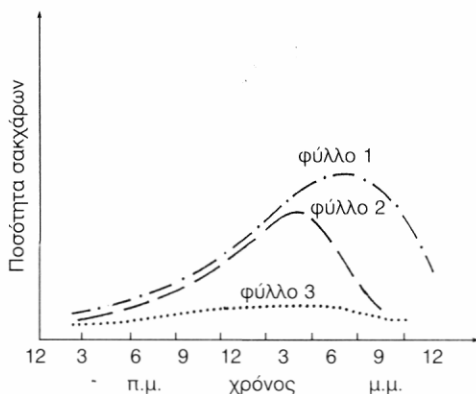
γ) Επίδραση του CO<sub>2</sub>: Στο δοχείο προσθέτουμε NaHCO<sub>3</sub> και μετρούμε πάλι τον όγκο του εκλυόμενου οξυγόνου.

6. Σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες που περιέχουν ίδια ποσότητα νερού, τοποθετούνται δύο ίδια φυτά, με τη ρίζα μέσα στο νερό. Στη συνέχεια το ένα φυτό εκτίθεται σε ερυθρό φως, και το άλλο σε πράσινο. Τι θα συμβεί μετά την παρέλευση 24 ωρών; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Η απόδοση της φωτοσύνθεσης θα είναι μεγαλύτερη στο φυτό που εκτίθεται στο ερυθρό φως, επειδή οι χλωροφύλλες απορροφούν κυρίως την μπλε και την ερυθρή ακτινοβολία. Σ' αυτό το φυτό επίσης θα ανιχνεύσουμε περισσότερο άμυλο.

7. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα. Κάθε καμπύλη από τις 1,2,3 παριστάνει τη συγκέντρωση σακχάρων σε ένα φύλλο. Αφού το μελετήσετε προσεκτικά, βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση κάθε περίπτωσης.

Ποιο από τα πράσινα φύλλα δε δεχόταν φως; Σημειώστε την σωστή απάντηση: α. 1, β. 2, γ. 3, δ. 1 και 2. Αιτιολογήστε το.



Σωστό είναι το γ. 3. Η ποσότητα του σακχάρου στο φύλλο παραμένει σταθερή. Αυτό σημαίνει ότι δε γίνεται η διαδικασία της φωτοσύνθεσης.

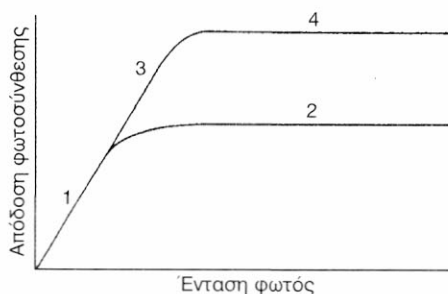
8. Το κυανό της βρωμοθυμόλης είναι μια χρωστική που παίρνει κίτρινο χρώμα παρουσία  $\text{CO}_2$ . Παίρνουμε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες και βάζουμε και στους δύο διάλυμα χρωστικής. Τοποθετούμε στον καθένα από τους σωλήνες, από ένα υδρόβιο φυτό. Στη συνέχεια μεταφέρουμε τον ένα σωλήνα σε χώρο που φωτίζεται και τον άλλο σε χώρο σκοτεινό. Τι περιμένετε να συμβεί με την πάροδο του χρόνου; Αιτιολογήστε τη μεταβολή που περιμένετε να συμβεί.

Τα φυτικά κύτταρα κατά την αναπνοή τους παράγουν  $\text{CO}_2$ . Στο δοκιμαστικό σωλήνα που δε φωτίζεται το διάλυμα της χρωστικής γίνεται κίτρινο, επειδή κατά την κυτταρική αναπνοή απελευθερώνεται  $\text{CO}_2$ . Στο δοκιμαστικό σωλήνα που φωτίζεται το χρώμα της χρωστικής δε γίνεται κίτρινο επειδή το  $\text{CO}_2$  που παράγεται κατά την αναπνοή χρησιμοποιείται κατά τη φωτοσύνθεση και επομένως η συγκέντρωσή του είναι μικρή.

Παράγοντες που επηρεάζουν την φωτοσύνθεση είναι το φως, το  $\text{CO}_2$  το νερό, τα ανόργανα άλατα, η θερμοκρασία.

9. Το διάγραμμα δείχνει το πώς επηρεάζεται η απόδοση της φωτοσύνθεσης από την ένταση του φωτός σε δυο διαφορετικές συγκεντρώσεις  $\text{CO}_2$ . Η καμπύλη Α αντιστοιχεί στη χαμηλή συγκέντρωση  $\text{CO}_2$ , ενώ η Β στην υψηλή συγκέντρωση.

- α. Ποιος παράγοντας θα μπορούσε να επηρεάσει την απόδοση της φωτοσύνθεσης στις περιοχές 1, 2 και 3 του διαγράμματος;
- β. Ποιος παράγοντας θα μπορούσε να επηρεάσει την απόδοση της φωτοσύνθεσης στη περιοχή 4; Πώς θα μπορούσατε να διαπιστώσετε ότι η απάντησή σας είναι σωστή;
- γ. Σε ποια περίοδο της ημέρας θα περιμένατε η απόδοση της φωτοσύνθεσης να είναι μέγιστη;

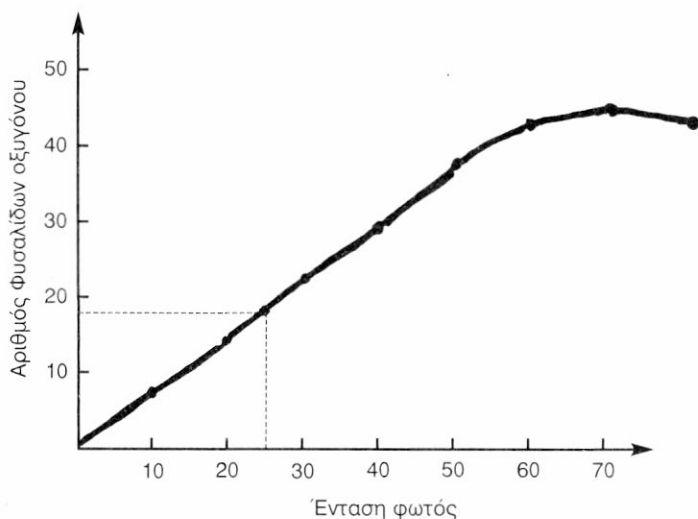


- α) Περιοχή 1: Το φως, επειδή, καθώς αυξάνεται η ένταση του φωτός αυξάνεται και η απόδοση της φωτοσύνθεσης.  
Περιοχή 2: Το  $\text{CO}_2$  επειδή η αύξηση στην ένταση του φωτός πέρα από ένα ορισμένο όριο, δεν έχει καμιά επίδραση στην απόδοση της φωτοσύνθεσης, εκτός αν αυξηθεί η συγκέντρωση του  $\text{CO}_2$ .  
Περιοχή 3: Το φως, για τον ίδιο λόγο όπως και στη περίπτωση 1.
- β) Το  $\text{CO}_2$
- γ) Το μεσημέρι, λόγω της μεγάλης έντασης του φωτός.  
Συμπλήρωση: Οι υπόλοιποι παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση θεωρείται ότι παραμένουν σταθεροί.

10. Στον παρακάτω πίνακα τα αποτελέσματα δείχνουν την επίδραση της έντασης του φωτός στο υδρόβιο φυτό *Elodea*. (η θερμοκρασία του πειράματος διατηρούνταν σταθερή και ίση με  $20^\circ\text{C}$ ):
  - α. Να γίνει η γραφική παράσταση της απόδοσης της φωτοσύνθεσης σε συνάρτηση με την ένταση του φωτός.
  - β. Ποιος θα είναι ο αριθμός των φυσαλίδων για ένταση φωτός 25 μονάδων;
  - γ. Αν αυξηθεί η ένταση του φωτός πάνω από 75 μονάδες, τι νομίζετε ότι θα συμβεί στην απόδοση της φωτοσύνθεσης;
  - δ. Εξηγήστε τι θα συνέβαινε, αν επαναλαμβανόταν το πείραμα σε θερμοκρασία  $30^\circ\text{C}$ .
  - ε. Ποια θεωρείτε ότι είναι η σημασία του υδρόβιου αυτού φυτού;

| Ένταση φωτός<br>(αυθαίρετες μονάδες<br>για κάθε 5 λεπτά) | Απόδοση φωτοσύνθεσης<br>(αριθμός φυσαλίδων οξυγόνου) |
|--|--|
| 0  | 0  |
| 10   | 7  |
| 20   | 14   |
| 30   | 22   |
| 40   | 29   |
| 50   | 38   |
| 60   | 43   |
| 70   | 45   |

α)



β) 18.

γ) Η απόδοση της φωτοσύνθεσης παραμένει σταθερή.

δ) Η απόδοση της φωτοσύνθεσης, θα ήταν μικρότερη.

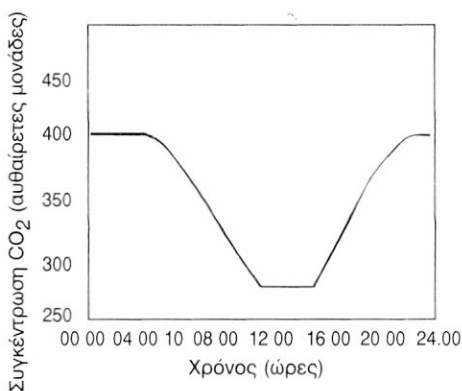
ε) Αποτελεί τροφή για τους φυτοφάγους οργανισμούς (καταναλωτές) και εμπλουτίζει το νερό με οξυγόνο.

11. Δίνεται η παρακάτω γραφική παράσταση, η οποία δείχνει τις μεταβολές στη συγκέντρωση του  $\text{CO}_2$  σ' ένα χωράφι με γρασίδι κατά τη διάρκεια ενός

θερμού καλοκαιρινού 24ώρου:

α. Πώς εξηγείται η ελάττωση στη συγκέντρωση του  $\text{CO}_2$  μεταξύ των ωρών 04:00π.μ. και 12:00μεσημέρι;

β. Σε ποιο μέρος του χλωροπλάστη γίνεται η δέσμευση του  $\text{CO}_2$ ;



α) Το  $\text{CO}_2$  χρησιμοποιείται από το γρασίδι για τη φωτοσύνθεση, όταν υπάρχει φως. Καθώς αυξάνει η ένταση του φωτός (από τις 4 π.μ. έως το μεσημέρι), αυξάνεται και η απόδοση της φωτοσύνθεσης και έτσι καταναλώνεται όλο και περισσότερο  $\text{CO}_2$ , με αποτέλεσμα να ελαττώνεται η συγκέντρωσή του.

β) Στο στρώμα του χλωροπλάστη.

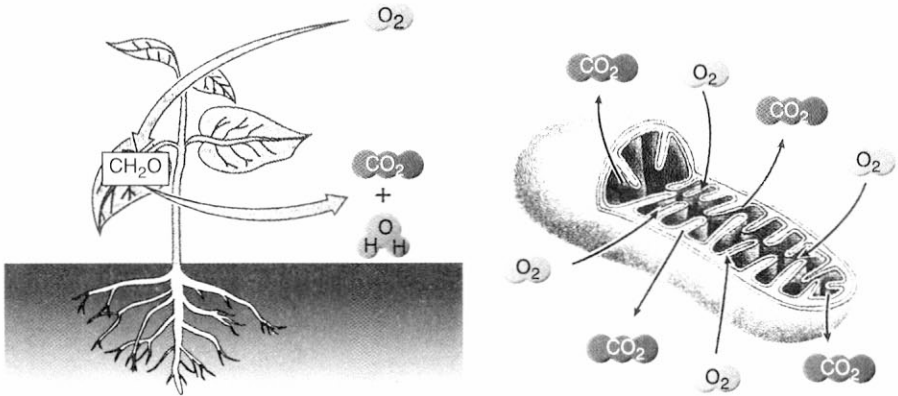
### Υποενότητα 3.4.

1. Ο χώρος μέσα από την εσωτερική μεμβράνη του μιτοχονδρίου είναι αντίστοιχος με ..... του χλωροπλάστη.

- α. τη χρωστική
- β. το θυλακοειδές
- γ. το στρώμα
- δ. τη μήτρα

Σωστή απάντηση είναι η γ.

2. Περιγράψτε τη διαδικασία της οποίας στοιχεία αναφέρονται στην εικόνα που ακολουθεί: α) σε επίπεδο οργανισμού, β) σε κυτταρικό επίπεδο.



α) Στο φύλλο γίνεται κυτταρική αναπνοή, όπου οι υδατάνθρακες που σχηματίστηκαν κατά τη φωτοσύνθεση διασπώνται (οξειδώνονται) με τη βοήθεια του ατμοσφαιρικού  $\text{O}_2$  σε  $\text{CO}_2$  και  $\text{H}_2\text{O}$ .

β) Το ατμοσφαιρικό  $\text{O}_2$  καταναλώνεται στις αναδιπλώσεις της εσωτερικής μεμβράνης του μιτοχονδρίου λόγω της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης. Το  $\text{CO}_2$  απελευθερώνεται κατά τη μετατροπή του πυροσταφυλικού οξέος σε ακετυλο-συνένζυμο Α και κατά τον κύκλο του Krebs. Οι διαδικασίες αυτές γίνονται στη μήτρα του μιτοχονδρίου.

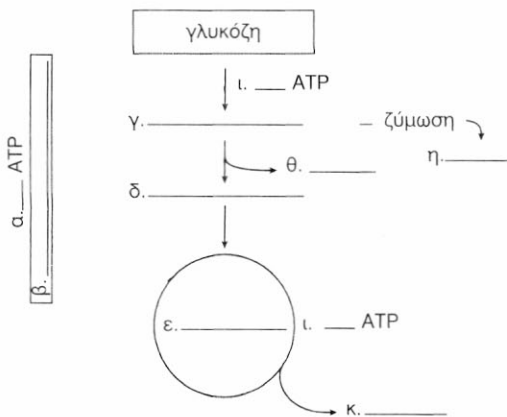
3. Ποιος είναι ο ρόλος της γλυκόλυσης, του κύκλου του κιτρικού οξέος και της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης στη διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής;

Ο ρόλος της γλυκόζης συνίσταται: α. στη διάσπασή της σε τριόζες, που αποτελούν δομικά υλικά και για άλλες μεταβολικές οδούς, β. στην παραγωγή μορίων ATP.

Ο ρόλος του κύκλου του Krebs συνίσταται στο ότι: α. είναι ο κόμβος, όπου «συναντώνται», οι καταβολικές οδοί των υδατανθράκων, των λιπιδίων και των πρωτεϊνών, β. τα προϊόντα του αποτελούν αντιδρώντα σε άλλες μεταβολικές οδούς, γ. παράγει ενέργεια με τη μορφή ATP.

Ο ρόλος της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης συνίσταται: α. στην πλήρη οξείδωση της γλυκόζης με αποτέλεσμα την παραγωγή περισσότερων μορίων ATP.

4. Βάλτε τις κατάλληλες ενδείξεις, π.χ. «αναπνευστική αλυσίδα», «κύκλος του κιτρικού οξέος» κτλ., στο διάγραμμα που ακολουθεί. Συμπληρώστε τα κενά με το σωστό αριθμό μορίων ATP.



α. = 32, β. = αναπνευστική αλυσίδα, γ. = 2 μόρια πυροσταφυλικού οξέος, δ. = 2 μόρια ακετυλο-συνένζυμο Α, ε. = κύκλος του Krebs, ι. = 2 ATP, η. = 2 μόρια γαλακτικού οξέος, θ. = 2 μόρια ATP, λ. = 2 CO<sub>2</sub>, ι. = 2 ATP, κ. = 4 CO<sub>2</sub>.

5. Συμπληρώστε τα κενά στο παρακάτω κείμενο:

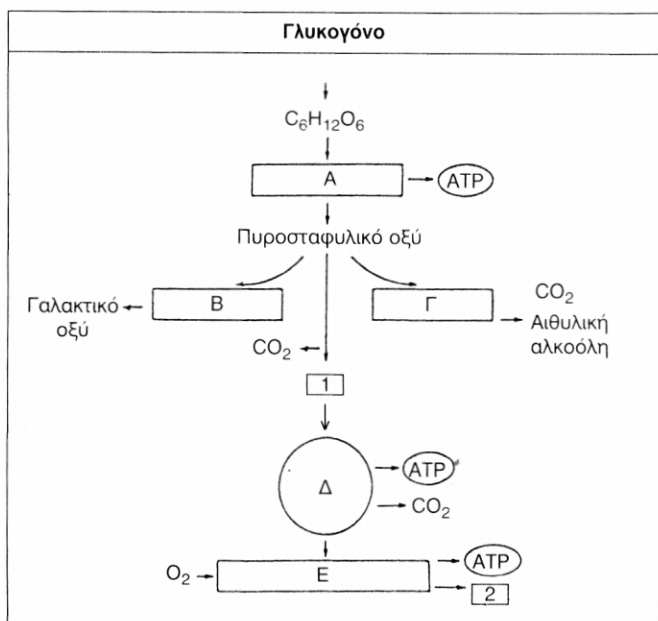
Στα κύτταρα η ..... αναπνοή χωρίζεται σε στάδια. Η γλυκόλυση γίνεται στο ..... του κυττάρου. Το τελικό προϊόν της γλυκόλυσης είναι το ..... που μετατρέπεται σε ..... Το τελευταίο εισέρχεται στο επόμενο στάδιο, που είναι .....

Σ' αυτό το στάδιο σχηματίζονται ..... και ..... Για κάθε αρχικό μόριο γλυκόζης το κέρδος σε ενέργεια στο στάδιο αυτό είναι ..... μόρια ATP.

Κυτταρική, κυτταρόπλασμα, πυροσταφυλικό οξύ, ακετυλο-συνένζυμο Α, ο κύκλος του Krebs, ATP, CO<sub>2</sub>, δύο.

Σημείωση: Στο πρώτο κενό της ερώτησης θα μπορούσε εναλλακτικά να συμπληρωθεί η λέξη «αερόβια».

6. Στο παρακάτω διάγραμμα περιγράφονται τα διάφορα στάδια του καταβολισμού της γλυκόζης:
- Να ονομάσετε τα στάδια Α, Δ, Ε και τις διαδικασίες Β και Γ.
  - Να εξηγήσετε πότε και γιατί γίνεται η διαδικασία Β στα ανθρώπινα μυϊκά κύτταρα.
  - Να ονομάσετε τις ουσίες 1 και 2. Ποια είναι η σημασία της ουσίας 1;
  - Ποιές ουσίες αποτελούν τον τελικό δέκτη των υδρογόνων της διαδικασίας Δ;

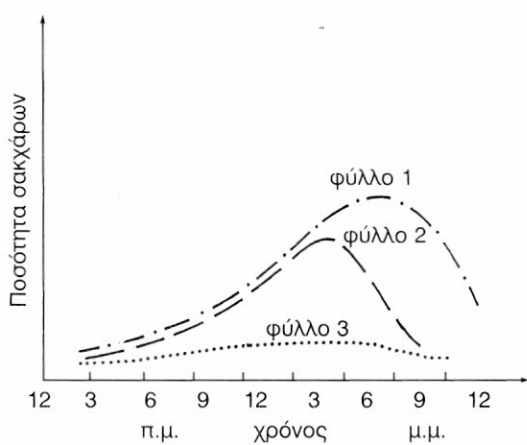


- A = γλυκόλυση, Δ = κύκλος του Krebs, Ε = οξειδωτική φωσφορυλίωση, Β = γαλακτική ζύμωση, Γ = αλκοολική ζύμωση.
  - Η γαλακτική ζύμωση γίνεται στα ανθρώπινα μυϊκά κύτταρα κατά την έντονη μυϊκή σύσπαση, όταν η διαθέσιμη ποσότητα οξυγόνου τους είναι περιορισμένη. Με τη διαδικασία αυτή αναγεννάται το συνένζυμο NAD και παράγεται ATP.
  - 1 = ακετυλο-συνένζυμο Α, 2 = H<sub>2</sub>O
- Σημείωση: Σχετικά με τη σημασία του ακετυλο-συνένζυμου Α η απάντηση βρήσκειται στις παραγράφους «Κύκλος κιτρικού οξέος» και «Παραγωγή ενέργειας από τη διάσπαση λιπιδίων και πρωτεϊνών».

7. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα. Κάθε καμπύλη από τις 1, 2, 3 παριστάνει τη συγκέντρωση σακχάρων σε ένα διαφορετικό φύλλο. Αφού το μελετήσετε προσεκτικά, απαντήστε στην ερώτηση: Ποιό από τα πράσινα φύλλα δε δε-



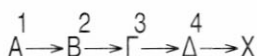
χόταν φως; Σημειώστε τη σωστή απάντηση βάζοντας σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί σ' αυτήν.



α. 1, β. 2, γ. 3, δ. 1 και 2. Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Σε ένα υδατικό διάλυμα που περιέχει ATP, διαπιστώνουμε ότι αν και έχει περάσει αρκετός χρόνος από την παρασκευή του, ένας μικρός μόνο αριθμός μορίων του διασπάστηκε σε ADP. Όταν όμως προσθέσαμε στο διάλυμα το ένζυμο ATPάση, όλη σχεδόν η ποσότητα του ATP μετατράπηκε σε ADP. Να ερμηνεύσετε τα αποτελέσματα.
2. Στο βιοχημικό μονοπάτι που αναφέρεται στη συνέχεια, στο οποίο δρουν διαδοχικά τα ένζυμα 1, 2, 3, διαπιστώθηκε ότι, όταν αυξάνεται η συγκέντρωση του προϊόντος X ελαττώνεται ή και σταματά η παραγωγή του προϊόντος Β, με αποτέλεσμα την αναστολή της παραγωγής και των προϊόντων Γ, Δ και φυσικά του Χ. Μετά όμως κάποιο χρονικό διάστημα, η παραγωγή του προϊόντος Β συνεχίζεται κανονικά. Μπορείτε να εξηγήσετε το φαινόμενο, χρησιμοποιώντας τις γνώσεις από την ρύθμιση της δράσης των ενζύμων;



3. Από πού προέρχεται ο άνθρακας, το υδρογόνο, το οξυγόνο του παραγόμενου μονοσακχαρίτη, κατά τη φωτοσύνθεση των ανώτερων φυτών και κατά τη φωτοσύνθεση των φωτοσυνθετικών βακτηρίων;
4. Ποιες ουσίες ανταλλάσσονται μεταξύ του θυλακοειδούς και του στρώματος κατά την διάρκεια της φωτοσύνθεσης;
5. Ποιος είναι ο δότης ηλεκτρονίων και ποιος ο δέκτης κατά τη φωτοσύνθεση όλων των φωτοσυνθετικών οργανισμών;
6. Ένα κύτταρο είναι ικανό να διεκπεραιώνει τις μεταβολικές δραστηριότητές του παρόλο που τα υπάρχοντα ποσά ATP, NAD, FAD, είναι ελάχιστα. Πώς τα καταφέρνει;
7. Με ποιους διαφορετικούς τρόπους παράγει ATP ένα φυτικό κύτταρο; Να εντοπίσετε τις διαφορές τους αναφορικά με:
  - α. Την περιοχή του κυττάρου στην οποία γίνεται η παραγωγή του.
  - β. Τη μορφή της ενέργειας που απαιτείται, ώστε να γίνει η παραγωγή του.
8. Η κυανιδίνη είναι ένα θανατηφόρο δηλητήριο, γιατί παρεμποδίζει την δράση του τελευταίου ενζύμου της αναπνευστικής αλυσίδας. Όταν όμως προστίθεται στα

κύτταρα, μετά από λίγο σταματά και η γλυκόλυση και η μετατροπή του πυροσταφυλικού σε ακετυλο-συνένζυμο Α και ο κύκλος του κιτρικού οξέος. Μπορείτε να αναφέρετε μια λογική εξήγηση γι' αυτό;

9. Το φωτοσυνθετικό κύτταρο, παράγει ATP στο στάδιο των φωτεινών αντιδράσεων, δαπανώντας ηλιακή ενέργεια. Στη συνέχεια το ξοδεύει, για να παράγει γλυκόζη στο στάδιο των σκοτεινών αντιδράσεων. Τη γλυκόζη την οξειδώνει για να πάρει ATP. Γιατί άραγε γίνεται όλη αυτή η διαδικασία; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
10. Η διπλή στοιχειώδης μεμβράνη, που περιβάλλει το μιτοχόνδριο, διαθέτει μηχανισμούς ενεργητικής μεταφοράς ουσιών:
  - α. Όταν διασπάται η γλυκόζη αεροβίως, ποιά ουσία εισέρχεται στο μιτοχόνδριο προκειμένου να αρχίσει η αερόβια αναπνοή και γιατί;
  - β. Ποιά ουσία εξέρχεται από αυτό μετά το πέρας της αερόβιας αναπνοής;
11. Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετούμε όλα τα ένζυμα του κύκλου του Krebs και εξασφαλίζουμε όλες τις απαραίτητες συνθήκες σε pH και  $O_2$  ώστε να γίνει ο κύκλος. Ακολουθώντας ρίχνουμε για πρώτη ύλη γλυκόζη. Θα γίνουν οι αντιδράσεις του κύκλου του Krebs και γιατί;