

## ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2013

ΕΚΦΕ ΠΕΙΡΑΙΑ – ΝΙΚΑΙΑΣ

ΣΑΒΒΑΤΟ 8/12/2012

«ΒΙΟΛΟΓΙΑ»

Σχολείο:.....

1) .....

Όνομ/επώνυμα μαθητών: 2) .....

3) .....

Μέρος 1<sup>ο</sup> «Μελέτη της κυτταρική αναπνοής σε σπέρματα φακής»

## Εισαγωγή

Η κυτταρική αναπνοή πραγματοποιείται στα περισσότερα φυτικά και ζωικά κύτταρα. Λαμβάνει χώρα σε εξειδικευμένα οργανίδια, τα μιτοχόνδρια, στα οποία με τη διάσπαση θρεπτικών ουσιών (όπως η γλυκόζη) παράγεται ενέργεια η οποία αποθηκεύεται στο μόριο του ATP. Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης είναι η μελέτη της κυτταρικής αναπνοής σε βλαστώντα σπέρματα φακής και ο προσδιορισμός του ρυθμού της, τα οποία θα πραγματοποιηθούν με τη βοήθεια αναπνευσιόμετρου.

## Διδακτικοί στόχοι

- Να κατανοήσετε την πραγματοποίηση της κυτταρικής αναπνοής σε φυτικούς οργανισμούς μέσω της μεταβολής όγκων αερίων που συμμετέχουν σε αυτή
- Να ασκηθείτε στη χρήση απλού εργαστηριακού εξοπλισμού
- Να διεξάγετε μια επιστημονική μελέτη, να επεξεργάζεστε, να συγκρίνετε τα αποτελέσματά σας και να καταλήγετε σε συμπεράσματα

## Θεωρητικό μέρος

Κάθε ζωντανό κύτταρο χρειάζεται ενέργεια για να μπορέσει να διατηρήσει τη δομή του αλλά και να πραγματοποιήσει τις λειτουργίες του. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιεί την κυτταρική αναπνοή η οποία, για τη περίπτωση της διάσπασης της γλυκόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ), περιγράφεται συνοπτικά με την παρακάτω χημική εξίσωση:



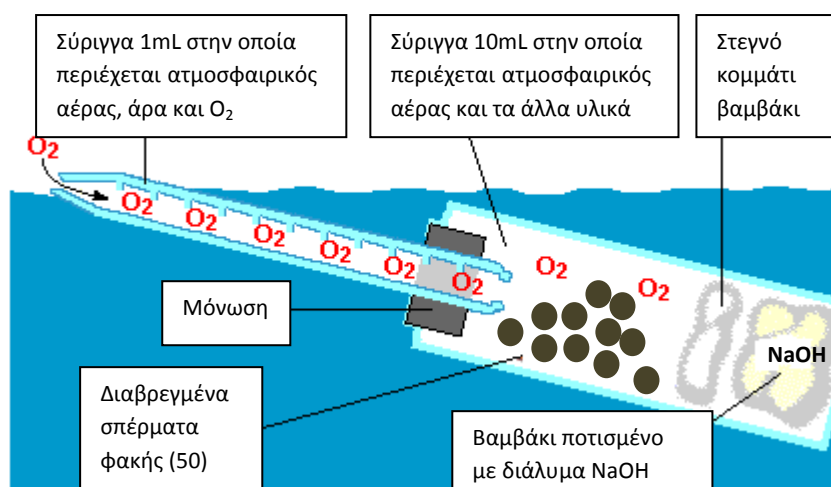
Με βάση αυτή μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι ο προσδιορισμός του ρυθμού της αναπνοής μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, για παράδειγμα: 1. με τη μέτρηση του ποσού της γλυκόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ) που χρησιμοποιείται, 2. με τη μέτρηση του όγκου του οξυγόνου ( $O_2$ ) που καταναλώνεται, είτε, 3. με τη μέτρηση του όγκου του διοξειδίου του άνθρακα ( $CO_2$ ) που παράγεται. Στην προκειμένη περίπτωση θα προσδιορίσουμε το ρυθμό της αναπνοής με βάση τον **όγκο του  $O_2$  που καταναλώνεται**. Επειδή το  $CO_2$  που παράγεται κατά την κυτταρική αναπνοή, ως αέρια ουσία, θα επηρεάσει τη σωστή εκτίμηση των αποτελεσμάτων που θα λάβουμε με το αναπνευσιόμετρο, θα το δεσμεύσουμε με τη βοήθεια υδροξειδίου του νατρίου ( $NaOH$ ). Το ανθρακικό νάτριο ( $Na_2CO_3$ ) που θα παράγεται από τη χημική αντίδραση του  $CO_2$  με το  $NaOH$  δε θα επηρεάζει τους αέριους όγκους που μεταβάλλονται κατά την κυτταρική αναπνοή γιατί είναι στερεό.

**Πειραματικό μέρος**✓ **Απαιτούμενα υλικά**

Αναπνευσιόμετρο, διαβρεγμένα σπέρματα φακής, βαμβάκι, διάλυμα NaOH, πλαστικό δοχείο με νερό, γάντια μιας χρήσης, χρονόμετρο

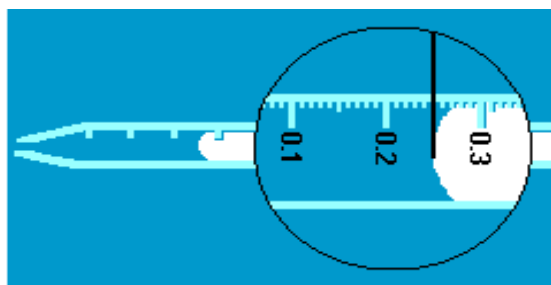
## 1. Συναρμολόγηση του αναπνευσιόμετρου.

Για να μπορέσουμε να εκτιμήσουμε τον όγκο του οξυγόνου που καταναλώνεται κατά την κυτταρική αναπνοή θα χρησιμοποιήσουμε το αναπνευσιόμετρο. Θα το συναρμολογήσουμε όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Θα προσθέσουμε πρώτα 50 διαβρεγμένα σπέρματα φακής (μουλιασμένα σε νερό), στη συνέχεια ένα στεγνό κομμάτι βαμβάκι, έπειτα ένα κομμάτι βαμβάκι ποτισμένο με διάλυμα NaOH και τέλος θα τοποθετήσουμε το έμβολο.



Μετά τη συναρμολόγηση του αναπνευσιόμετρου βυθίζουμε την άκρη του (σύριγγα 1mL) σε δοχείο με νερό οπότε δε μπορεί να εισέλθει επιπλέον ατμοσφαιρικός αέρας και ξεκινούμε αμέσως τις μετρήσεις μας. Ρυθμίζουμε το επίπεδο του νερού μέσα στο αναπνευσιόμετρο, τραβώντας το έμβολο, μέχρι η επιφάνειά του να έρθει στην πρώτη γραμμή της σύριγγας, δηλαδή στο 0. Οι μετρήσεις θα γίνονται ανά 5 λεπτά μέχρι συνολικού χρόνου 25 λεπτών. Η ανάγνωση των μετρήσεων θα γίνεται φέρνοντας το αναπνευσιόμετρο σε κατακόρυφη θέση μέσα στο δοχείο με το νερό και «διαβάζοντας» την ένδειξη της σύριγγας του 1mL στην οποία έχει φτάσει κάθε φορά η επιφάνεια του νερού ως αποτέλεσμα της κατανάλωσης του οξυγόνου.

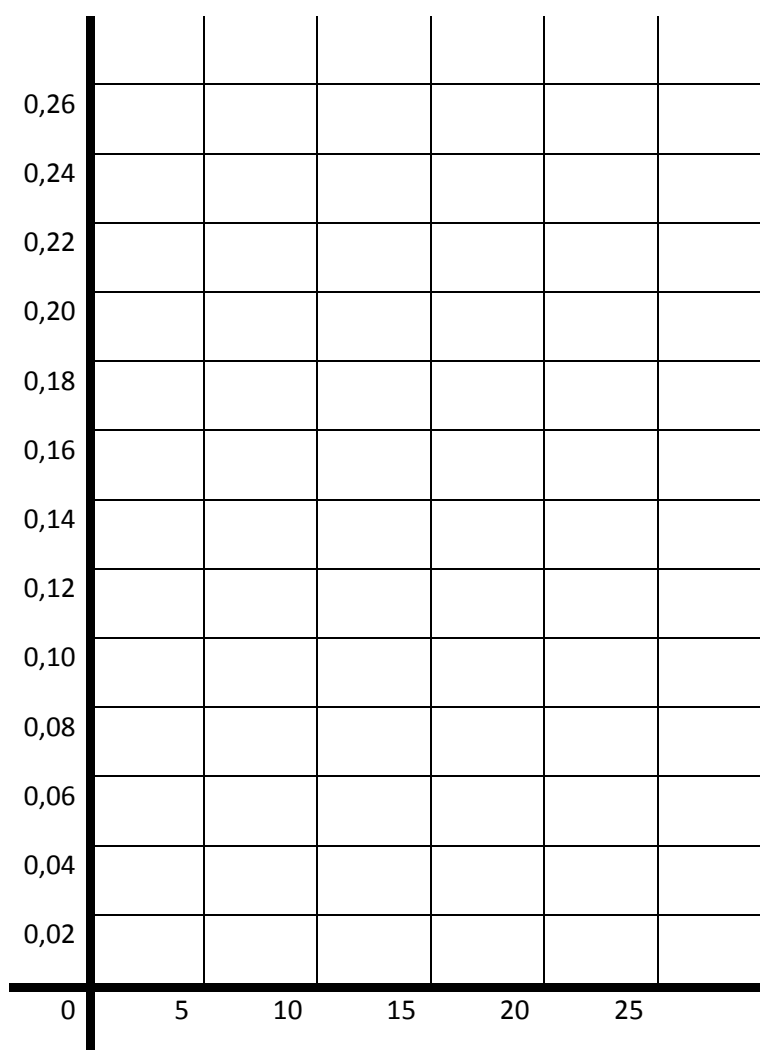
**Προσοχή:** Το 100 της σύριγγας αντιστοιχεί στο 1mL, άρα το 10 στο 0,1mL, το 20 στο 0,2mL, το 30 στο 0,3mL κ.ο.κ., όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



2. Συμπληρώνουμε έτσι τον παρακάτω πίνακα:

Ένδειξη αναπνευσιόμετρου = Όγκος O <sub>2</sub> που καταναλώθηκε (mL)	Χρόνος (min)					
	0	5	10	15	20	25

3. Κατασκευάζουμε το διάγραμμα του όγκου του O<sub>2</sub> που καταναλώθηκε ως συνάρτηση του χρόνου που διήρκησε το πείραμα με βάση τις μετρήσεις μας. Επίσης τοποθετούμε τους κατάλληλους τίτλους στους δύο άξονες.



4. Στη συνέχεια προσδιορίζουμε το ρυθμό της αναπνοής (=ρυθμό κατανάλωσης  $O_2$ ) ανά πεντάλεπτο, δηλαδή για τα πέντε πρώτα λεπτά, έπειτα για τα επόμενα πέντε κ.ο.κ., χρησιμοποιώντας την παρακάτω μαθηματική έκφραση:

$$\text{Ρυθμός Αναπνοής (ΡΑ)} = \Delta V / \Delta t = (V_{\text{τελ}} - V_{\text{αρχ}}) / (t_{\text{τελ}} - t_{\text{αρχ}})$$

όπου V=όγκος  $O_2$  και t=χρόνος

και τους καταγράφουμε στον παρακάτω πίνακα:

Ρυθμός αναπνοής	Χρονικό διάστημα (πεντάλεπτο)				
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
PA <sub>1</sub>					
PA <sub>2</sub>					
PA <sub>3</sub>					
PA <sub>4</sub>					
PA <sub>5</sub>					

#### Ερωτήσεις ανάλυσης και κατανόησης της εργαστηριακής άσκησης:

1. Γιατί τα σπέρματα φακής που χρησιμοποιούνται στο πείραμα είναι διαβρεγμένα και όχι ξερά;

.....

.....

.....

2. Γιατί το νερό μετακινείται μέσα στη σύριγγα του 1mL του αναπνευσιόμετρου από τη στιγμή που θα τη βυθίσουμε μέσα στο νερό;

.....

.....

.....

3. Γιατί χρησιμοποιούμε το βαμβάκι που είναι ποτισμένο με NaOH. Ποια χημική αντίδραση λαμβάνει χώρα με το NaOH;

.....

.....

.....

4. Ποια μορφή έχει το διάγραμμα που κατασκευάσατε;

.....

.....

.....

5. Ποια θα είναι η μονάδα μέτρησης του ρυθμού αναπνοής που υπολογίσατε;

.....

.....

.....

6. Πως μεταβάλλεται ο ρυθμός αναπνοής που υπολογίσατε (αυξάνεται, μειώνεται, παραμένει σταθερός); Δώστε μια εξήγηση για αυτό το γεγονός.

.....

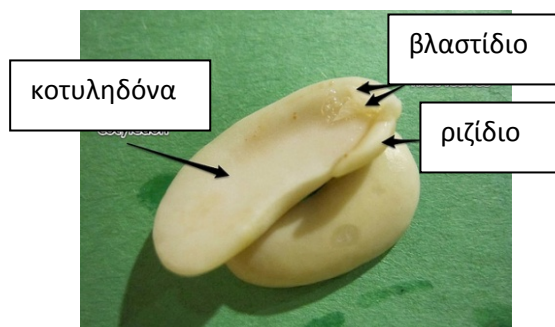
.....

.....

.....

### Μέρος 2<sup>ο</sup> «ΜΕΛΕΤΗ ΦΥΤΙΚΟΥ ΕΜΒΡΥΟΥ»

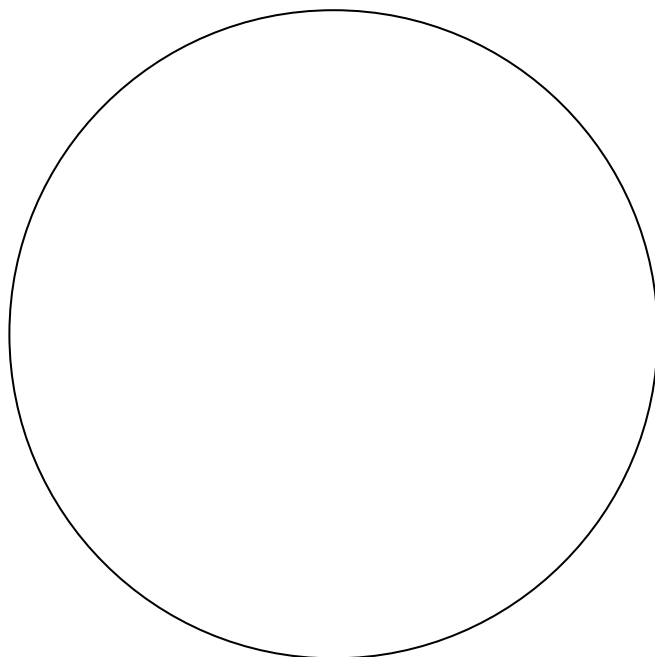
Τα σπέρματα των οσπρίων περιέχουν το γονιμοποιημένο ωάριο. Όταν αυτό βρεθεί σε κατάλληλο περιβάλλον μέσα στο χώμα (σκοτάδι, υγρασία, κατάλληλη θερμοκρασία κ.α.) τότε εξελίσσεται σε φυτικό έμβρυο. Στα πρώτα στάδια παρατηρούμε δύο ευδιάκριτες περιοχές (εικόνα) το βλαστίδιο, που θα αποτελέσει το υπέργειο τμήμα του φυτού (βλαστός, φύλλα κ.α.) και το ριζίδιο που θα αποτελέσει το υπόγειο τμήμα (ρίζες). Το φυτικό έμβρυο τρέφεται αρχικά από τους αποθηκευμένους υδατάνθρακες που περιέχονται στο σπέρμα (κοτυληδόνας) έως ότου αναπτύξει το υπέργειο τμήμα με τα φύλλα τα οποία και θα μπορούν να φωτοσυνθέτουν μέσω των χλωροπλαστών.



A) Αποσπάστε με προσοχή το φυτικό έμβρυο από τη φακή. Με το μαχαιράκι κόψτε μερικές λεπτές κάθετες τομές ανάμεσα στο ριζίδιο και το βλαστίδιο (στη μέση περίπου). Τις μεταφέρετε στην αντικειμενοφόρο πλάκα, προσθέτετε μία σταγόνα νερό και τις συνθλίβετε καλά με το μαχαιράκι ώστε να γίνουν κατά το δυνατόν διαφανείς .

Καλύψτε με την καλυπτρίδα και μικροσκοπήστε.

- 1) Δείξτε το παρασκεύασμα στον επιβλέποντα.
- 2) Σχεδιάστε αυτό που βλέπετε σε μεγέθυνση X40



3) Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις

α) Ποιο κυτταρικό σχηματισμό μπορείτε να διακρίνετε σε όλα τα κύτταρα στο παρασκεύασμά σας;

.....

β) Τα κύτταρα που βλέπετε, διαθέτουν χλωροπλάστες; Με ποιο τρόπο διατρέφονται; Αιτιολογήστε την απάντησή σας

.....

.....

.....

.....

.....

#### ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

<b>Μέρος 1<sup>ο</sup></b>		
Πειραματική διαδικασία	12	
Συμπλήρωση δεδομένων στον πίνακα μετρήσεων	6	
Τοποθέτηση τίτλων αξόνων στο διάγραμμα	2	
Τοποθέτηση πειραματικών σημείων στο σύστημα αξόνων	12	
Σχεδίαση πειραματικής καμπύλης	6	
Υπολογισμός του ρυθμού αναπνοής	10	
Απάντηση ερωτήματος 1	4	
Απάντηση ερωτήματος 2	4	
Απάντηση ερωτήματος 3	4	
Απάντηση ερωτήματος 4	4	
Απάντηση ερωτήματος 5	2	
Απάντηση ερωτήματος 6	4	
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup></b>		
Πειραματική διαδικασία	16	
Σχέδιο παρασκευάσματος	6	
Απάντηση ερωτήματος α	4	
Απάντηση ερωτήματος β	4	
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΜΟΝΑΔΩΝ</b>	<b>100</b>	