

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

**Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Φυσικών Επιστημών 2012-13
Τοπικός διαγωνισμός στη Βιολογία
08-12-2012**

Σχολείο: _____

Ονόματα των μαθητών της ομάδας:

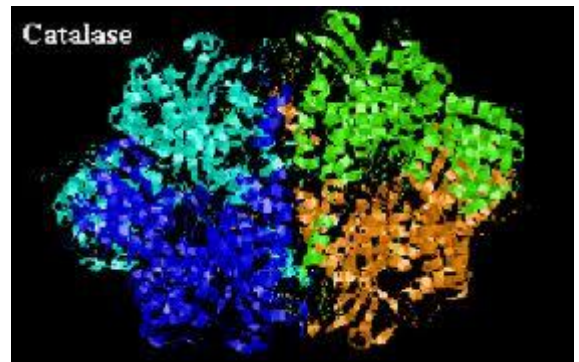
1) _____

2) _____

3) _____

Εισαγωγή

Όλες οι χημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στα κύτταρα των οργανισμών, πρέπει να γίνονται πολύ γρήγορα προκειμένου τα κύτταρα να προσαρμόζονται σε αλλαγές του περιβάλλοντος και έτσι να επιβιώνουν. Αυτό επιτυγχάνεται με τα **ένζυμα** που καταλύουν-επιταχύνουν τις χημικές αντιδράσεις του μεταβολισμού.



- Τα ένζυμα είναι πρωτεΐνες.
- Τα ένζυμα, όπως όλες οι πρωτεΐνες, είναι ευαίσθητα σε ακραίες μεταβολές της θερμοκρασίας και του pH.
- Έτσι, χάνουν τη λειτουργικότητά τους διότι αλλάζει το σχήμα του μορίου τους στο χώρο (**μετουσίωση**).
- Εκτός από τις μεταβολές της θερμοκρασίας και τις μεταβολές του pH, η δράση των ενζύμων επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες όπως η συγκέντρωση των αντιδρώντων ή η συγκέντρωση του ενζύμου.

Το ένζυμο το οποίο θα μελετήσετε σε αυτήν την εργαστηριακή δραστηριότητα ονομάζεται **καταλάση**. Βρίσκεται στα κύτταρα των φυτικών και των ζωικών οργανισμών. Παίζει σημαντικό ρόλο στην προστασία των κυττάρων. Ο ρόλος του είναι να διασπά πολύ γρήγορα, τοξικά παραπροϊόντα του μεταβολισμού των κυττάρων. Ένα μόριο καταλάσης μπορεί να διασπάσει 4×10^7 μόρια H_2O_2 σε 1 sec! Το H_2O_2 (υπεροξειδίο του υδρογόνου) είναι παραπροϊόν του μεταβολισμού των κυττάρων, τοξικό για τα κύτταρα. Η παρουσία της καταλάσης συμβάλλει στη γρήγορη οξειδωση – διάσπασή του H_2O_2 σε O_2 και H_2O , που είναι ακίνδυνα για τα κύτταρα, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Η δράση της καταλάσης γίνεται αντιληπτή με την παραγωγή φυσαλίδων οξυγόνου. Η ταχύτητα παραγωγής οξυγόνου και η ποσότητα που παράγεται, μπορεί να μεταβληθεί εάν αλλάξει κάποιος παράγοντας όπως η θερμοκρασία. Το πόσο γρήγορα ανεβαίνει ο χάρτινος δίσκος στην επιφάνεια είναι ένα ενδεικτικό μέτρο της ταχύτητας παραγωγής οξυγόνου.

Στόχοι της εργαστηριακής άσκησης

- Μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας στη δράση της καταλάσης.
- Καταγραφή και επεξεργασία αποτελεσμάτων.
- Σχεδίαση γραφήματος.
- Μικροσκοπική παρατήρηση και απεικόνιση υλικού πατάτας και γλυκοπατάτας.

Απαιτούμενα υλικά

- Μικροσκόπιο-κασετίνα μικροσκοπίας-αντικειμενοφόροι-καλυπτρίδες
- Στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων με 5 δοκιμαστικούς σωλήνες
- Αποσταγμένο νερό
- Θερμόμετρο
- Ξύλινα ραβδάκια
- Ποτήρι ζέσης
- Πλαστικό μπουκάλι με H_2O_2 1%
- Πατάτα και γλυκοπατάτα
- Μικρός χάρακας
- Χρονόμετρο
- Φίλτρο καφέ-μικροί χάρτινοι δίσκοι
- Μαρκαδόρος

Διεξαγωγή πειράματος

Αποφύγετε να έρθει σε επαφή με τα μάτια και τα χέρια σας το υπεροξείδιο του υδρογόνου.

Στον πάγκο, στο κέντρο του εργαστηρίου, βρίσκονται:

- ποτήρι ζέσης με τριμμένη πατάτα.
- (**A**) ποτήρι ζέσης με πάγο
- (**B**) ποτήρι ζέσης με νερό σε θερμοκρασία περιβάλλοντος
- (**Γ**) ποτήρι ζέσης με νερό σε θερμοκρασία περίπου $30^{\circ}C$
- υδατόλουτρο με θερμό νερό $50^{\circ}C$.
- θερμόμετρα.
- ποτήρι ζέσης με τριμμένη γλυκοπατάτα.

1^η δραστηριότητα: προετοιμασία υλικών

1. Ονομάστε τους δοκιμαστικούς σωλήνες από το 1 έως το 5.
2. Σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα σημειώστε μία οριζόντια γραμμή με το μαρκαδόρο 5 cm από τη βάση του.
3. Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα που τον ονομάζετε **1**, προσθέστε 20 σταγόνες αποσταγμένο νερό και H_2O_2 μέχρι τη γραμμή του μαρκαδόρου και προσθέστε ένα χάρτινο δίσκο. Φροντίστε να φτάσει στον πυθμένα του σωλήνα. Αφήστε τον στο στήριγμα.

4. Σε όλους τους δοκιμαστικούς σωλήνες **εκτός από τον 1**, προσθέστε περίπου 10 σταγόνες διαλύματος από το ποτήρι ζέσης με την πολτοποιημένη πατάτα.

2^η δραστηριότητα: μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας στη δράση της καταλάσης που περιέχεται στα κύτταρα της πατάτας.

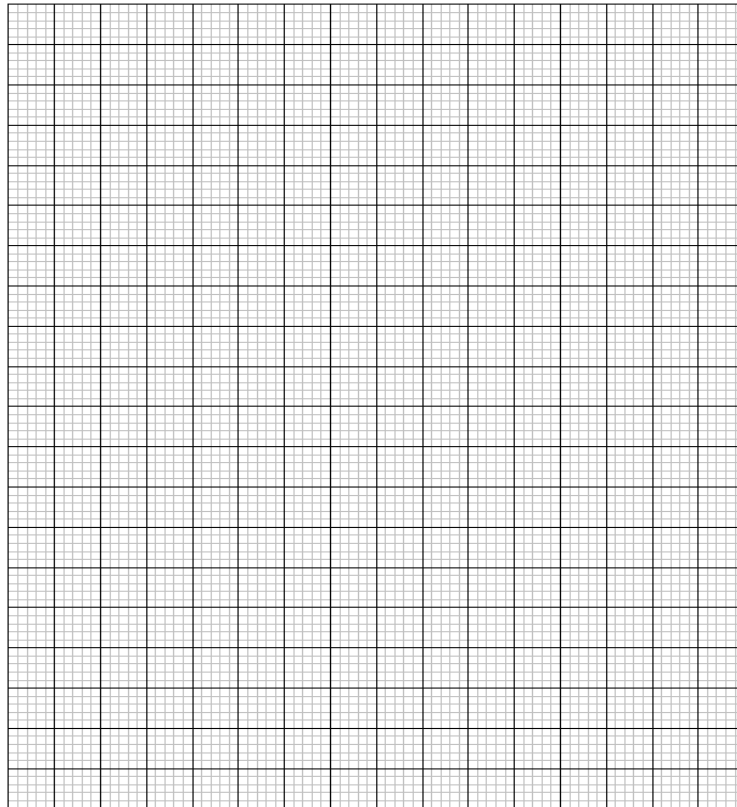
1. Τοποθετήστε τον δοκιμαστικό σωλήνα **2** στο ποτήρι ζέσης (**A**), με τα παγάκια, και αφήστε τον για 4 min.
2. Μετρήστε και καταγράψτε τη θερμοκρασία του **νερού** με τον πάγο.
3. Με τη βοήθεια της λαβίδας, πάρτε ένα δίσκο από διηθητικό χαρτί και με το καλαμάκι σπρώξτε, εάν χρειαστεί, μέχρι να φτάσει στο κάτω μέρος του δοκιμαστικού σωλήνα.
4. Προσθέστε υπεροξειδίο του υδρογόνου, με προσοχή, μέχρι τη γραμμή που έχετε σχεδιάσει. [Αν ο χάρτινος δίσκος ανέβει πριν αρχίσετε τη χρονομέτρηση, σπρώξτε τον στον πυθμένα του σωλήνα, με το ξύλινο καλαμάκι]
5. Αμέσως, με τη βοήθεια του χρονομέτρου, μετρήστε το χρόνο που θα χρειαστεί ο χάρτινος δίσκος να ανέβει μέχρι την επιφάνεια.
6. Τοποθετήστε το σωλήνα **3** στο ποτήρι ζέσης (**B**). Μετά από 4 min, μετρήστε και καταγράψτε τη θερμοκρασία του νερού στο ποτήρι ζέσης **B** (αυτή θεωρείται θερμοκρασία περιβάλλοντος).
7. Ακολουθήστε τα βήματα 3-5.
8. Τοποθετήστε το σωλήνα **4** στο ποτήρι (**Γ**). Μετά από 4 min, μετρήστε και καταγράψτε τη θερμοκρασία του νερού στο ποτήρι ζέσης **Γ** και ακολουθήστε τα βήματα 3-5.
9. Τοποθετήστε το σωλήνα **5** στο υδατόλουτρο (θερμό νερό). Μετά από 4 min, μετρήστε και καταγράψτε τη θερμοκρασία του νερού στο υδατόλουτρο.
10. Ακολουθήστε τα βήματα 3-5.
11. **Συμπληρώστε τον πίνακα Α.**

Πίνακας Α (πατάτα)

Δοκ .σωλήνας	θ °C	Χρόνος (sec)
1		
2		
3		
4		
5		

3^η δραστηριότητα: δημιουργία διαγράμματος.

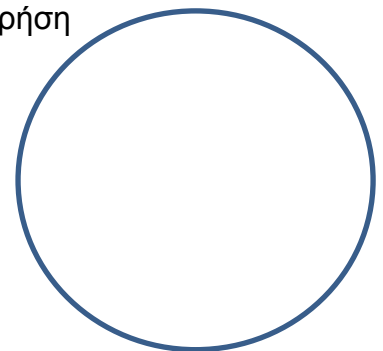
Στο παρακάτω διάγραμμα, στον άξονα των x τοποθετήστε τις θερμοκρασίες από τον πίνακα Α, επιλέγοντας κατάλληλη κλίμακα. Στον άξονα των y τοποθετήστε τους χρόνους που είναι καταγεγραμμένοι στον πίνακα Α, επιλέγοντας κατάλληλη κλίμακα. Σημειώστε τα πειραματικά σημεία θερμοκρασίας - χρόνου. Ενώστε τα διαδοχικά σημεία με ευθύγραμμα τμήματα.



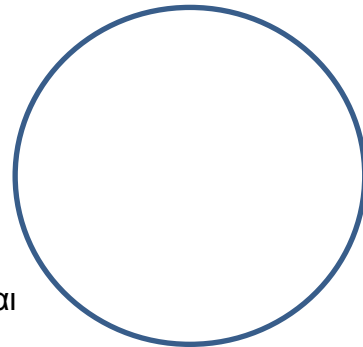
4^η δραστηριότητα: μελέτη, παρατήρηση και απεικόνιση μικροσκοπικών παρασκευασμάτων.

Σημείωση: Η ανίχνευση του αμύλου γίνεται με τη χρήση Lugol, που βάφει το παρασκεύασμα με ιώδες χρώμα.

1. Ετοιμάστε ένα παρασκεύασμα με μια σταγόνα από το ποτήρι ζέσης με την τριμμένη **πατάτα**. Παρατηρήστε με το μικροσκόπιο και σχεδιάστε τους αμυλόκοκκους.



2. Ετοιμάστε **δύο παρασκευάσματα** με υλικό από την τριμμένη γλυκοπατάτα.
3. Στο ένα προσθέστε Lugol και παρατηρήστε με το μικροσκόπιο.
4. Παρατηρήστε με το μικροσκόπιο, το δεύτερο παρασκεύασμα **χωρίς να προσθέσετε χρωστική.**
5. Απεικονίστε το δεύτερο παρασκεύασμα.



Ερωτήσεις

1. Συμπεραίνουμε ότι η καταλάση περιέχεται στο φυτικό ιστό διότι:
 - α. Ο χρόνος ανάδυσης του χάρτινου δίσκου μεταβάλλεται.
 - β. Στο σωλήνα 1 ο δίσκος δεν φτάνει ποτέ στην επιφάνεια.
 - γ. Παράγονται φυσαλίδες σε όλους τους σωλήνες.
 - δ. Δεν παρατηρείται καμία μεταβολή σε κανένα σωλήνα.

2. Εάν χρησιμοποιούσαμε υλικό από βραστή πατάτα:
 - α. Ο χάρτινος δίσκος θα ανέβει στην επιφάνεια πολύ γρήγορα.
 - β. Ο χάρτινος δίσκος θα ανέβει πάρα πολύ αργά.
 - γ. Ο χάρτινος δίσκος δεν θα φτάσει ποτέ στην επιφάνεια.
 - δ. Θα παραχθούν φυσαλίδες.

3. Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων σας και των παρατηρήσεων σας κατά τη διάρκεια των πειραμάτων, να προσδιορίσετε την ευνοϊκότερη θερμοκρασία για τη δράση της καταλάσης και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

.....

.....

.....

4. Γιατί προσθέσατε χρωστική σε ένα από τα παρασκευάσματα της γλυκοπατάτας;

.....

.....

.....

.....

Αναφορές

- <http://bioweb.wku.edu/courses/Biol114/enzyme/enzyme1.asp>
<http://bioweb.wku.edu/courses/Biol120/Web/enzyme1b.asp>
<http://www.biochem.ucl.ac.uk/bsm/proLig/pdbEntries/7cat/>

