

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ  
ΕΡΓΑΣΙΑ: "AN  
EXPERIMENTAL  
BIOLOGY  
MUSEUM"

ΩΣΜΩΣΗ-ΜΕΤΟΥΣΙΩΣΗ

Γρηγοράκη Αγγελική  
Ντρετάκη Αγάπη  
Πηρουνάκη Στέλλα  
Πολυχρονάκη Παναγιώτα

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Εισαγωγή.....            | 3  |
| Μεθοδολογία.....         | 4  |
| Πρωτεΐνες.....           | 5  |
| Ένζυμα.....              | 7  |
| Μετουσίωση.....          | 9  |
| Πείραμα Μετουσίωσης..... | 11 |
| Όσμωση.....              | 13 |
| Πείραμα Όσμωσης.....     | 16 |
| Επίλογος.....            | 18 |
| Βιβλιογραφία.....        | 19 |

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ερευνητική εργασία που συμμετείχαμε ονομάζεται ‘An experimental biology museum’ και έχει ως θέμα της την διεξαγωγή πειραμάτων στη βιολογία.

Τα πειράματα, τα οποία αναλάβαμε, ασχολούνταν με τη μετουσίωση και την ώσμωση. Μετουσίωση ονομάζεται η καταστροφή της τρισδιάστατης δομής μιας πρωτεΐνης από ακραίες τιμές pH και θερμοκρασίας. Από την άλλη, ώσμωση λέγεται το φαινόμενο της διέλευσης περισσότερων μορίων διαλύτη μέσω ημιπερατής μεμβράνης από τον διαλύτη στο διάλυμα ή από το διάλυμα μικρότερης συγκέντρωσης (αραιότερο) προς το διάλυμα μεγαλύτερης συγκέντρωσης σε διαλυμένη ουσία (πυκνότερη).

Πιο συγκεκριμένα, στο πείραμα της μετουσίωσης αναλάβαμε την απενεργοποίηση της αλβουμίνης, η οποία περιέχεται σε μεγάλη ποσότητα στο άσπρο μέρος του αβγού. Ενώ, στο πείραμα της ώσμωσης μελετήσαμε τη διέλευση του νερού από τα κύτταρα της άβραστης πατάτας με αποτέλεσμα την αραίωση του αλατιού.

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η ερευνητική μας εργασία αποτελείται από 18 άτομα. Ονομάζεται "An experimental biology museum" και ασχολείται με πειράματα Βιολογίας.

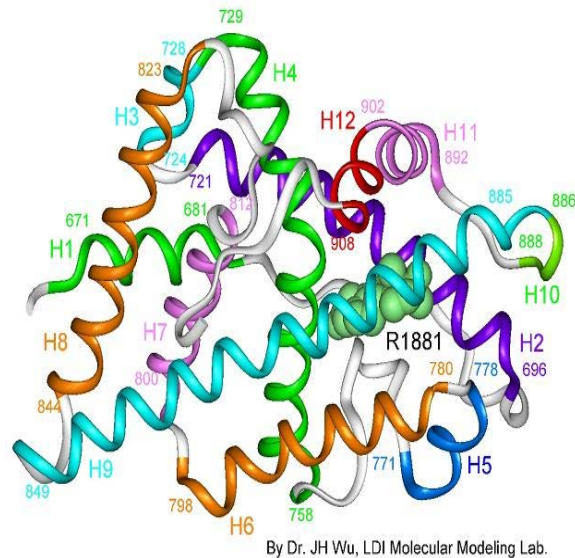
Αρχικά χωριστήκαμε σε τέσσερις ομάδες, δύο εκ των οποίων ήταν τετραμελείς και δύο πενταμελείς. Παρακολουθήσαμε βίντεο των πειραμάτων που θα εκτελούσαμε στη συνέχεια. Το πρώτο πείραμα εξέταζε το φαινόμενο της μετουσίωσης και της ώσμωσης, το δεύτερο είχε να κάνει με την παρασκευή δειγμάτων για το μικροσκόπιο, το τρίτο ασχολούνταν με την απομόνωση του γενετικού υλικού και το τελευταίο μελετούσε την δράση ενζύμων στο σκώτι. Έπειτα από συζητήσεις αποφασίσαμε ποιο πείραμα θα διεξήγαγε η κάθε ομάδα. Πρώτα, όλες οι ομάδες εκτέλεσαν το κάθε πείραμα, έτσι ώστε να μπορέσουν να κατανοήσουν τη μεθοδολογία και να παρατηρήσουν τα συμπεράσματα. Τη δεύτερη εβδομάδα η υπεύθυνη ομάδα του πειράματος βιντεοσκοπούσαν να εκτελεί το πείραμα. Οι μαθητές χρησιμοποίησαν ως γλώσσα τα αγγλικά για τις ανάγκες της ερευνητικής εργασίας. Αυτό συνέβη γιατί για τις ανάγκες του πειράματος χρειάστηκε να συνεργαστούμε με ένα σχολείο στη Γαλλία. Σε ένα κοινό ιστολόγιο των δύο σχολείων αναρτήθηκαν τα βίντεο των δύο σχολείων, καθώς και φωτογραφίες και άλλες δραστηριότητες.

Μέσω του προγράμματος e-twinning μπορέσαμε να έρθουμε σε επαφή με τους μαθητές του άλλου σχολείου και να ενημερωθούμε για την εξέλιξη των δράσεων τους.

Η δική μας τετραμελής ομάδα ανέλαβε να μελετήσει το φαινόμενο της ώσμωσης και της μετουσίωσης. Ο καθένας αρχικά συγκέντρωσε πληροφορίες, τις οποίες συγκρίναμε και επιλέξαμε τις βασικότερες για να συντάξουμε τη γραπτή εργασία. Για την ολοκλήρωση της εργασίας χρειάστηκαν κάποιες εξωσχολικές συναντήσεις, στις οποίες επεξεργαστήκαμε τις πληροφορίες συντάσσοντας σταδιακά τη γραπτή εργασία.

Στο τέλος, ζητήθηκε από την κάθε ομάδα να παρουσιάσει το πείραμα της και προβλήθηκαν τα βίντεο στους μαθητές της Α' λυκείου.

## 1. ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ



Οι πρωτεΐνες είναι ουσίες με κυρίαρχο και πρωταρχικό ρόλο στη ζωή. Υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη πρωτεϊνών και καθένα από αυτά αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για τη ζωή του κυττάρου. Επίσης, παράγονται στο κυτταρόπλασμα και ειδικότερα στα ριβοσώματα από όπου ξεκινούν ως αλληλουχίες αμινοξέων δηλαδή πεπτιδίων. Είναι είτε δομικός λίθος ενός κυττάρου είτε εξυπηρετούν κάποια συγκεκριμένη λειτουργία (πχ αιμοσφαιρίνη: μεταφορά οξυγόνου). Το κοινό χαρακτηριστικό των πρωτεϊνών είναι η δομή τους, η οποία αποτελείται από ένα σύνολο 20 διαφορετικών αμινοξέων. Ανάλογα τους συνδυασμούς που δημιουργούν τα αμινοξέα σχηματίζουν ποικίλο αριθμό πρωτεϊνών. Οι λειτουργίες που επιτελούν οι διάφορες πρωτεΐνες εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την τρισδιάστατη δομή τους, αφού τα διαφορετικά αμινοξέα που συμμετέχουν στη σύνθεση μιας πρωτεΐνης της προσδίδουν διαφορετικές χημικές ιδιότητες.

Αυτές με βάση τη λειτουργία τους χωρίζονται σε 2 μεγάλες κατηγορίες:

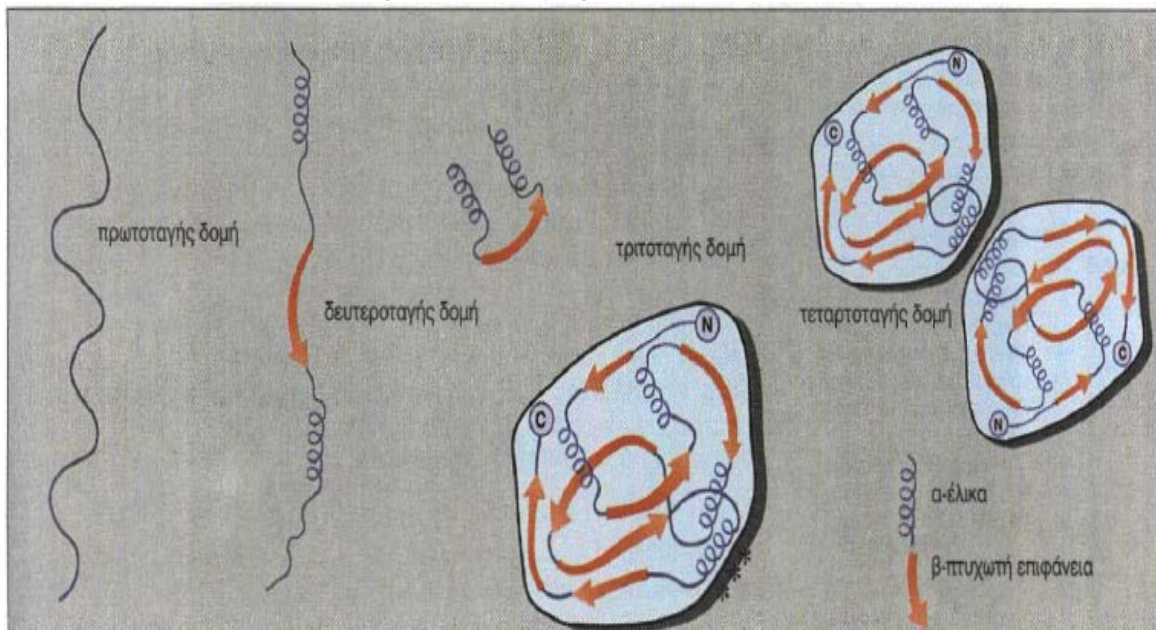
- τις δομικές, οι οποίες είναι απαραίτητα συστατικά για τις δομές των κυττάρων και
- τις λειτουργικές, οι οποίες συμβάλλουν στις διάφορες λειτουργίες. Οι λειτουργικές διακρίνονται σε :
  1. μεταφέρουσες
  2. αμυντικές
  3. συσταλτές
  4. αποθηκευτικές (αλβουμίνη: πηγή αμινοξέων για το έμβρυο)

5. ορμονικές
6. ενζυμικές

Για να επιτελέσουν τις λειτουργίες του οργανισμού όλες οι πρωτεΐνες πρέπει να έχουν και κάποια αλληλεπίδραση με άλλα μόρια. Κάθε πρωτεΐνη λοιπόν συνδέεται με άλλα μόρια με μια ποικιλία διάφορων δεσμών. Η ουσία που συνδέεται με μια πρωτεΐνη λέγεται συνδέτης ή προσδέτης. Αυτή μπορεί να είναι ένα ιόν, ένα μικρό μόριο, μια άλλη πρωτεΐνη ή ακόμα κι ένα μακρομόριο.

Η μελέτη της δομής μιας πρωτεΐνης πραγματοποιείται σε τέσσερα επίπεδα και αποτελείται από:

- α) πρωτοταγής δομή, δηλαδή η αλληλουχία ή διαφορετικά σειρά των αμινοξέων μιας πρωτεΐνης
- β) δευτεροταγής δομή, δηλαδή οι αναδιπλώσεις που μπορεί να έχουν τα διάφορα τμήματα μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας που μπορεί να έχουν είτε ελικοειδή είτε πτυχωτή μορφή
- γ) τριτοταγής δομή, δηλαδή η τελική μορφή που αποκτά η πολυπεπτιδική αλυσίδα με την προϋπόθεση να είναι μόνο μία
- δ) τεταρτοταγής δομή, δηλαδή σε περίπτωση που υπάρχουν περισσότερες από μία πολυπεπτιδικές αλυσίδες, αποτελεί το συνδυασμό αυτών των αλυσίδων σε ένα ενιαίο πρωτεϊνικό μόριο.



Το πρωτεϊνικό μόριο, λοιπόν, διαμορφώνεται ανάλογα την αλληλουχία των αμινοξέων στην πεπτιδική αλυσίδα και παραμένει σταθερό εξαιτίας των δεσμών που δημιουργούνται μεταξύ των ομάδων R τους.

## 2.ENZYMA



Ένα είδος πρωτεϊνικών μορίων είναι τα ένζυμα που καταλύουν τις χιλιάδες βιοχημικές αντιδράσεις που γίνονται στα ζωντανά κύτταρα. Συνεπώς, χημικές αντιδράσεις που γίνονται στα κύτταρα διευκολύνονται από τα ένζυμα, τα οποία βρίσκονται υπό μορφή διαλύματος μέσα ή έξω από τα κύτταρα είτε προσκολλημένα σε κάποιες μεμβράνες. Αυτά, λοιπόν παράγονται και καταστρέφονται από το κύτταρο ανάλογα με τις ανάγκες του. Τα ένζυμα είναι όπως προείπαμε πρωτεΐνες που επιταχύνουν τις μεταβολικές αντιδράσεις ελαττώνοντας την ενέργεια ενεργοποίησης. Έτσι, ονομάζεται η ενέργεια που απαιτείται για την πραγματοποίηση χημικών αντιδράσεων. Δηλαδή η παρουσία των ενζύμων αυξάνει την πιθανότητα σύγκρουσης των μορίων με την κατάλληλη πλευρά ώστε να πραγματοποιηθεί γρηγορότερα η χημική αντίδραση.

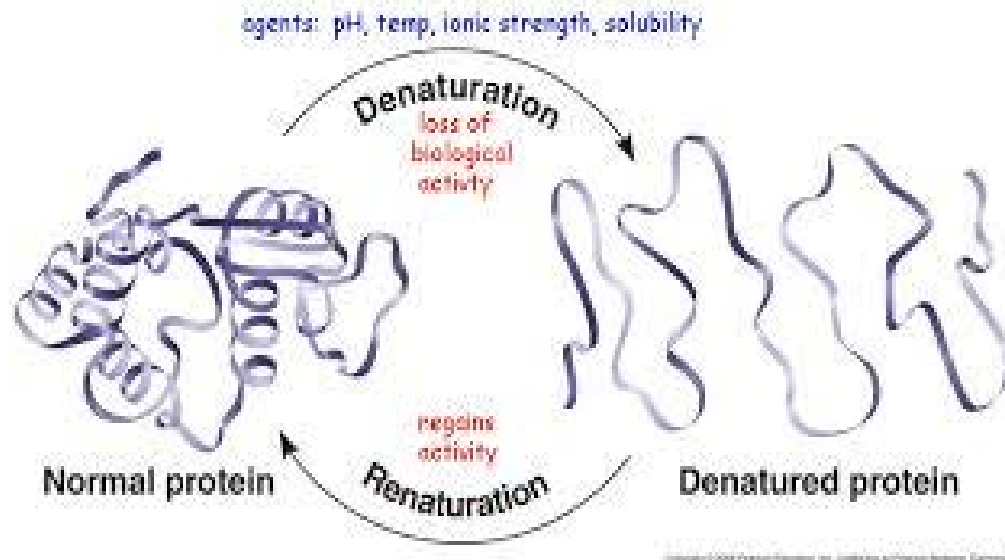
Γενικά τα ένζυμα μιας και είναι ένα είδος πρωτεϊνών έχουν παρόμοιες ιδιότητες με αυτές. Αρχικά, έχουν την ικανότητα να δρουν πολύ γρήγορα και μπορούμε να τα χρησιμοποιήσουμε πολλές φορές μέχρι να καταστραφούν. Επίσης, κάθε ένζυμο εμφανίζει υψηλό βαθμό εξειδίκευσης, δηλαδή καταλύει μόνο μία χημική αντίδραση ή το πολύ μία σειρά από συγγενικές αντιδράσεις. Τέλος, η δραστηριότητα των ενζύμων επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες.

Αναλυτικά, οι παράγοντες που επηρεάζουν τις δράσεις των ενζύμων είναι οι εξής:

- Θερμοκρασία: όπως συμβαίνει σε πολλές χημικές αντιδράσεις η ταχύτητά τους διακυμαίνεται με βάση τη μεταβολή της θερμοκρασίας. Κάθε ένζυμο έχει καθορισμένη θερμοκρασία όπου η απόδοσή του μεγιστοποιείται. Η μέγιστη απόδοση συνήθως ανέρχεται στους 36-38 βαθμούς Κελσίου. Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία η ταχύτητα της αντίδρασης ελαττώνεται καθώς η δραστηριότητα των ενζύμων μειώνεται. Συγκεκριμένα όταν η θερμοκρασία ανέρχεται στους 50 βαθμούς Κελσίου τότε τα πρωτεϊνικά μόρια χάνουν την τριτοταγή δομή τους και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να χάνουν και την δραστηριότητά τους ακόμα και μετά την ελάττωση της θερμοκρασίας.
- pH: ονομάζεται η περιεκτικότητα του υδατικού διαλύματος σε κατιόντα υδρογόνου. Το pH μπορεί να πάρει τιμές από 0-14. Όσο πιο μικρό είναι το pH ενός υδατικού διαλύματος τόσο πιο όξινο είναι το διάλυμα. Ανάλογα με τις τιμές του pH επηρεάζονται τα ένζυμα, αφού σε όξινο ή αλκαλικό περιβάλλον υπάρχει περίπτωση να καταστραφούν. Η μέγιστη απόδοση συνήθως ανέρχεται σε τιμές 5-9 στην κλίμακα pH.
- Συγκέντρωση υποστρώματος: όσα περισσότερα μόρια-υποστρώματα υπάρχουν τόσο πιο γρήγορα πραγματοποιείται η αντίδραση. Όταν ο αριθμός των υποστρωμάτων αυξηθεί υπερβολικά τότε η ταχύτητα αντίδρασης παύει να επιταχύνεται.
- Συγκέντρωση ενζύμου: η ταχύτητα αντίδρασης αυξάνεται με τις προϋποθέσεις να υπάρχει συγκεκριμένη ποσότητα υποστρώματος, συγκεκριμένη τιμή pH και θερμοκρασίας.



### 3.ΜΕΤΟΥΣΙΩΣΗ

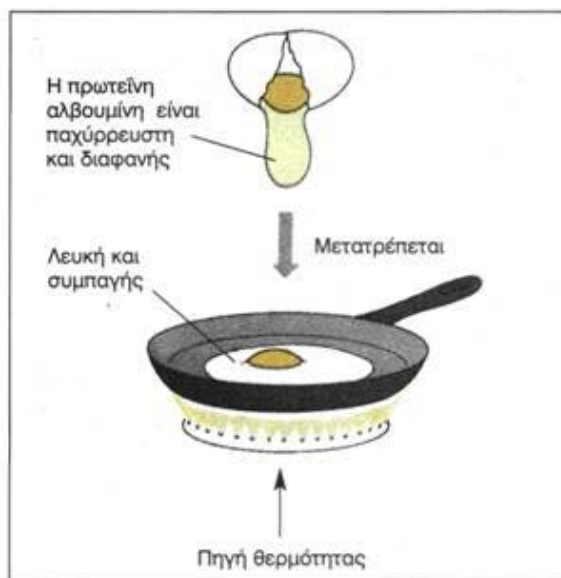


Από τις δομές που αναφέραμε προηγουμένως μόνο η πρωτοταγής δομή στηρίζεται σε ισχυρούς δεσμούς. Αντίθετα, η δευτεροταγής, η τριτοταγής και η τεταρτοταγής δομή στηρίζονται σε ασθενέστερους και σχετικά ευμετάβλητους στη θερμοκρασία και στο pH δεσμούς. Αυτό έχει ως συνέπεια μεταβολές στο pH ή στη θερμοκρασία να οδηγούν σε λύση των δεσμών μεταξύ των πλευρικών ομάδων των αμινοξέων και αλλαγή της στερεοδομής του μορίου μιας πρωτεΐνης που έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή των ιδιοτήτων της. Το φαινόμενο αυτό λέγεται μετουσίωση. Η τρισδιάστατη δομή μιας πρωτεΐνης καθορίζει την λειτουργία της και αφού κατά την μετουσίωση καταστρέφεται αυτή η τρισδιάστατη δομή χάνεται η λειτουργικότητα της πρωτεΐνης άρα και παρατηρούμε αλλαγή των ιδιοτήτων της. Συνεπώς με το φαινόμενο της μετουσίωσης καταφέρνουμε να μετατρέψουμε ένα ένζυμο σε ανενεργό. Η μετουσίωση μπορεί να είναι αντιστρεπτή ή μη αντιστρεπτή. Στην πρώτη περίπτωση, όταν σταματήσει η επίδραση του παράγοντα μετουσίωσης τότε η διαμόρφωση επανέρχεται στην αρχική της μορφή ενώ δε συμβαίνει αυτό στη μη-αντιστρεπτή μετουσίωση. Συνήθως όταν υπάρξει μόνο εκτύλιξη της πολυπεπτιδικής αλυσίδας τότε η μετουσίωση είναι αντιστρεπτή. Αν όμως διασπαστούν δεσμοί που συμμετέχουν στη διαμόρφωση της δομής της, τότε συνήθως η μετουσίωση είναι μη αντιστρεπτή.

Η μετουσίωση μπορεί να συμβεί με αρκετούς τρόπους, όπως:

- Αύξηση της θερμοκρασίας, διότι είτε σπάνε κάποιοι δεσμοί, είτε σχηματίζονται κάποιοι άλλοι. Η ένταση της θερμότητας καθορίζει το ρυθμό της μετουσίωσης και περιλαμβάνει τόσο επιθυμητές μεταβολές (θερμική αδρανοποίηση ενζύμων, μετουσίωση αλβουμίνης αυγού κατά τη θέρμανση) όσο και ανεπιθύμητες (δημιουργία δυσάρεστων οσμών κλπ). Η παρουσία νερού διευκολύνει τη μετουσίωση, έτσι πρωτεΐνες σε αφυδατωμένη μορφή δυσκολεύουν την πραγματοποίηση των αντιδράσεων σε σχέση με τις άλλες.
- Αλλαγή του pH (ισχυρά οξέα [HCl] ή αλκάλια), διότι τα ένζυμα επηρεάζονται από τις τιμές του pH.
- Ισχυρά ιοντικά διαλύματα, διότι έχουν το ίδιο αποτέλεσμα με την αλλαγή του pH.
- Μηχανική παρέμβαση, αφού οι πρωτεΐνες μπορούν να μετουσιωθούν και με μηχανικό τρόπο, για παράδειγμα το χτύπημα των αυγών.
- Με οργανικούς διαλύτες ή υδατικά διαλύματα οργανικών ενώσεων, δηλαδή υγρά οργανικών ενώσεων, που περιέχουν άτομα άνθρακα.
- Υδροστατική πίεση
- Υπεριώδης ακτινοβολία ή ακόμα και
- Υπερηχητικές δονήσεις

Ένα από τα πιο γνωστά παραδείγματα μετουσίωσης είναι η μετουσίωση της αλβουμίνης, δηλαδή του άσπρου μέρους του αυγού. Ειδικότερα λόγω της υψηλής θερμοκρασίας που υπόκειται αυτή η πρωτεΐνη, χάνει την αρχική μορφή της και συνεπώς η πρωτεΐνη αυτή μετατρέπεται σε μη ενεργή. Συνεπώς, η διαφανής ουσία του άσπρου μέρους του αυγού γίνεται λευκή, αποκτώντας μια σχεδόν συμπαγή μορφή και σίγουρα δεν μπορεί να εκτελέσει τις λειτουργίες για τις οποίες ήταν υπεύθυνη στην αρχή.



## ΜΕΤΟΥΣΙΩΣΗ

περιγραφή πειράματος

Σαν ομάδα μελετήσαμε το φαινόμενο της μετουσίωσης μέσω ενός πειράματος. Μετουσίωση είναι η διαδικασία κατά την οποία ένα ένζυμο γίνεται ανενεργό και χάνει τις πρωτεϊνικές ιδιότητές του. Η καταστολή της δράσης του ένζυμου μπορεί να επιτευχθεί, είτε με υψηλές θερμοκρασίες, είτε με πολύ μικρές τιμές του pH.

Στο πείραμα το ένζυμο που απενεργοποιήσαμε ήταν η αλβουμίνη η οποία ανήκει στην κατηγορία των αποθηκευτικών πρωτεϊνών και υπάρχει σε μεγάλη ποσότητα στο άσπρο μέρος του αυγού.

Τα υλικά που χρειαστήκαμε για την εκτέλεση του πειράματος ήταν :

- αυγά
- υδροχλωρικό οξύ ( HCl )
- νερό
- δοχεία
- αναπτήρα
- γκαζάκι

## ΕΚΤΕΛΕΣΗ

### ➤ Μετουσίωση με υψηλή θερμοκρασία

*Βήμα 1:* Παίρνουμε ένα δοχείο μεσαίου μεγέθους.

*Βήμα 2:* Προσθέτουμε 150 ml νερού.

*Βήμα 3:* Βάζουμε το νερό να βράζει.

*Βήμα 4:* Προσθέτουμε το άσπρο μέρος του αβγού, δηλαδή την αλβουμίνη.

*Βήμα 5:* Σχηματίζεται μια λευκή ζώνη. Αυτή είναι η ανενεργή πρωτεΐνη στην οποία προκαλέσαμε το φαινόμενο της μετουσίωσης με υψηλή θερμοκρασία.

### ➤ Μετουσίωση με χαμηλό pH

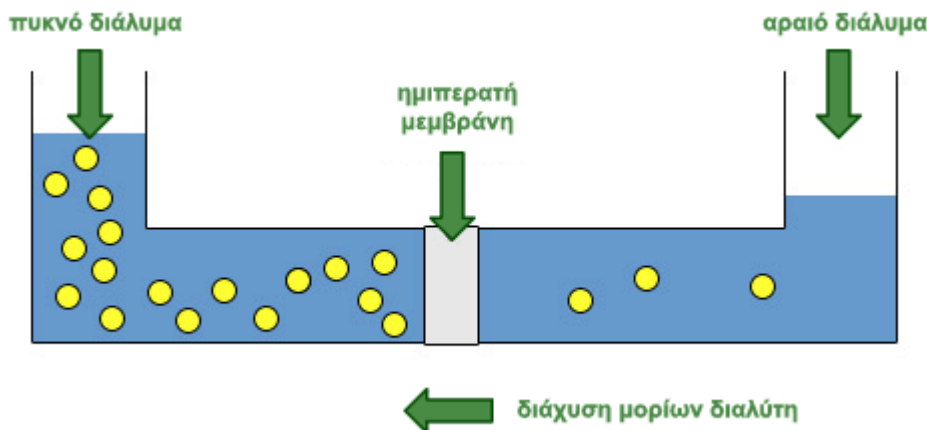
*Βήμα 1:* Παίρνουμε ένα δοχείο μεσαίου μεγέθους.

*Βήμα 2:* Προσθέτουμε το άσπρο μέρος του αυγού, δηλαδή την αλβουμίνη.

*Βήμα 3:* Προσθέτουμε διπλάσια ποσότητα νερού.

*Βήμα 4:* Προσθέτουμε σταγόνα-σταγόνα το υδροχλωρικό οξύ (HCl), ώσπου να εμφανιστεί μια άσπρη ζώνη. Αυτή είναι η ανενεργή αλβουμίνη.

## ΩΣΜΩΣΗ



Η ώσμωση είναι μια φυσική διαδικασία κατά την οποία ο διαλύτης κινείται, αυθόρμητα, μέσω μιας ημιπερατής μεμβράνης από διάλυμα χαμηλής συγκέντρωσης της ουσίας (αραιότερη) σε διάλυμα μεγαλύτερης συγκέντρωσης (πυκνότερη). Ημιπερατή είναι η μεμβράνη που επιτρέπει να περνούν μέσα από τους πόρους της τα μόρια του διαλύτη, αλλά δεν επιτρέπει να περνούν τα μόρια της διαλυμένης ουσίας. Ημιπερατές μεμβράνες υπάρχουν και φυσικές (π.χ. η κυτταρική μεμβράνη) και συνθετικές (π.χ. το σελοφάν). Η ώσμωση πραγματοποιείται με σκοπό να εξισωθούν οι συγκεντρώσεις των διαλυμάτων από τις δύο πλευρές της ημιπερατής μεμβράνης. Το φαινόμενο της ώσμωσης είναι πολύ σημαντικό στα διάφορα βιολογικά συστήματα, καθώς πολλές βιολογικές μεμβράνες είναι ημιπερατές.

### ✓ Ωσμωση μεταξύ διαλύματος και διαλύτη

Αρχικά, φέρνουμε σε επαφή ένα υδατικό διάλυμα με ένα καθαρό διαλύτη μέσω ημιπερατής μεμβράνης. Τα μόρια του καθαρού διαλύτη, δηλαδή του νερού μετακινούνται γρηγορότερα, έτσι ο όγκος του υδατικού διαλύματος κάποιας χημικής ένωσης αυξάνεται. Το φαινόμενο της ώσμωσης θα συνεχίζεται με σκοπό να εξισωθούν οι συγκεντρώσεις από τις δύο πλευρές της ημιπερατής μεμβράνης. Αυτό όμως δε μπορεί να συμβεί, διότι ο καθαρός διαλύτης δεν περιέχει διαλυμένη ουσία.

### ✓ Ώσμωση μεταξύ διαλυμάτων διαφορετικών συγκεντρώσεων

Φέρνουμε σε επαφή διαλύματα ίδιας ουσίας αλλά διαφορετικών συγκεντρώσεων μέσω ημιπερατής μεμβράνης. Τα μόρια πάλι μετακινούνται από το αραιότερο στο πυκνότερο με αποτέλεσμα την αύξηση του όγκου του. Η μετακίνηση του νερού από το αραιότερο διάλυμα (υποτονικό) προς το πυκνότερο διάλυμα (υπερτονικό), συνεχίζεται ώσπου να εξισωθούν οι συγκεντρώσεις των 2 διαλυμάτων που πλέον χαρακτηρίζονται ως ισοτονικά. Όταν συμβεί αυτό τότε οι ρυθμοί με τους οποίους τα μόρια του νερού μετακινούνται από το ένα προς το άλλο διάλυμα εξισώνονται.

Το φαινόμενο της ώσμωσης λαμβάνει χώρα τόσο σε ζωικά όσο σε φυτικά κύτταρα με αποτέλεσμα το φαινόμενο της ώσμωσης να παίζει σημαντικό ρόλο σε πολλά βιολογικά φαινόμενα που σχετίζονται με τη λειτουργία του κυττάρου. Τα κύτταρα περιέχουν σε μορφή υδατικού διαλύματος μόρια οργανικών ενώσεων (π.χ. πρωτεΐνες) και διάφορα άλατα. Ενώ ταυτόχρονα η κυτταρική τους μεμβράνη είναι ημιπερατή.

- ❖ Ώσμωτική πίεση (Π) διαλύματος, που διαχωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη από τον καθαρό διαλύτη, ονομάζεται η ελάχιστη πίεση που πρέπει να ασκηθεί εξωτερικά στο διάλυμα, ώστε να εμποδιστεί το φαινόμενο της ώσμωσης, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος.

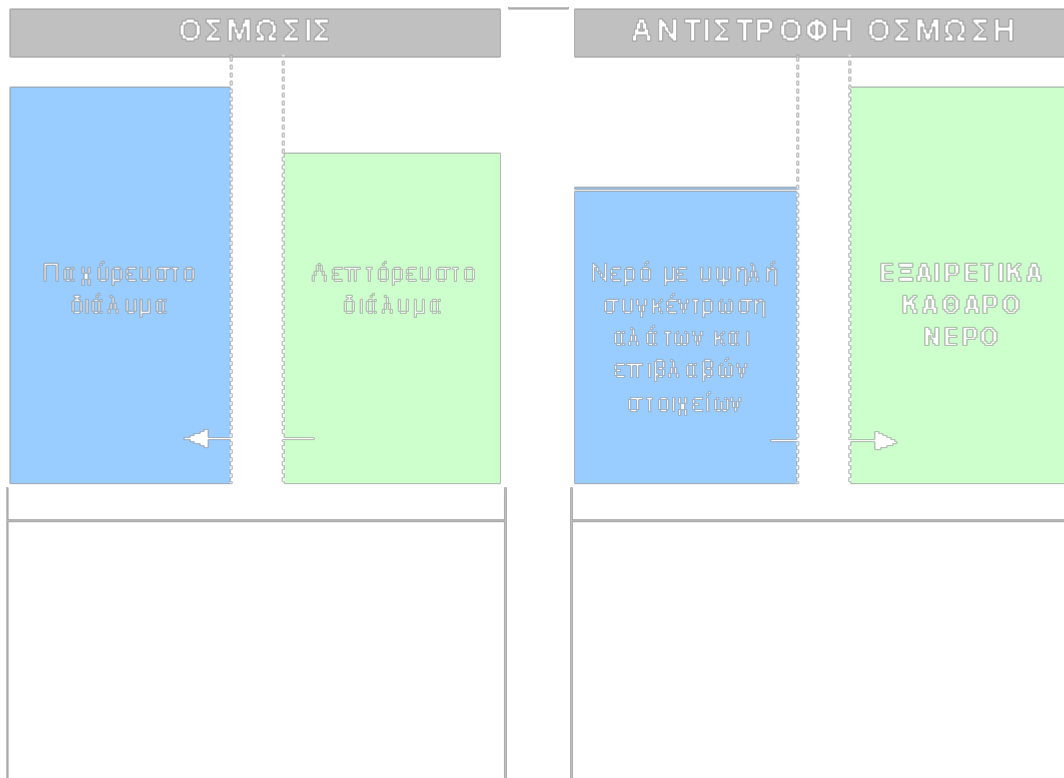
Όταν ένα διάλυμα αραιώνεται, η συγκέντρωσή του ελαττώνεται και επομένως η ωσμωτική του πίεση επίσης ελαττώνεται. Το αντίθετο συμβαίνει σε διάλυμα που συμπυκνώνεται. Ισοτονικά ονομάζονται αν έχουν την ίδια τιμή ωσμωτικής πίεσης. Υποτονικό ονομάζεται το διάλυμα που έχει τη μικρότερη τιμή ωσμωτικής πίεσης. Υπερτονικό ονομάζεται το διάλυμα που έχει τη μεγαλύτερη τιμή ωσμωτικής πίεσης.

Όταν στο διάλυμα που έρχεται σε επαφή μέσω της ημιπερατής μεμβράνης με τον καθαρό διαλύτη ασκηθεί πίεση μικρότερη από την ωσμωτική πίεση του διαλύματος, τότε στο διάλυμα θα συνεχίσει να εισέρχεται διαλύτης, αλλά με μικρότερο ρυθμό.

Όταν στο διάλυμα ασκηθεί εξωτερική πίεση μεγαλύτερη από την ωσμωτική

πίεση του διαλύματος), τότε το φαινόμενο αντιστρέφεται και μόρια διαλύτη θα εξέρχονται από το πυκνότερο προς το αραιότερο διάλυμα. Το φαινόμενο αυτό λέγεται αντίστροφη ώσμωση. Η διαδικασία αυτή οδηγεί στην αύξηση της συγκέντρωσης του διαλύματος, αφού απομακρύνεται μέρος από την ποσότητα του διαλύτη.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα του φαινομένου αυτού συναντάμε στην αφαλάτωση του θαλασσινού νερού για την αντιμετώπιση του προβλήματος



## ΩΣΜΩΣΗ

περιγραφή πειράματος

Μελετήσαμε το φαινόμενο της ώσμωσης μέσω ενός πειράματος. Ωσμωση ονομάζεται το φαινόμενο της μετακίνησης μορίων από διάλυμα χαμηλής συγκέντρωσης σε διάλυμα μεγαλύτερης συγκέντρωσης.

Στο συγκεκριμένο πείραμα παρατηρείται η διέλευση του νερού από τα κύτταρα της άβραστης πατάτας με αποτέλεσμα την αραίωση του αλατιού.

Τα υλικά που χρειάστηκαν για να διεξάγουμε το πείραμα είναι :

- Μια άβραστη πατάτα
- Μια βρασμένη πατάτα
- Δύο πιατάκια
- Ένα μαχαίρι
- Κουτάλι
- Αλάτι
- Νερό

## ΕΚΤΕΛΕΣΗ

*Βήμα 1:* Παίρνουμε μια βρασμένη και μία άβραστη πατάτα.

*Βήμα 2:* Κόβουμε την κάθε μία στη μέση και κρατάμε ένα μισό από την κάθε μία.

*Βήμα 3:* Κάνουμε μία τρύπα στο κέντρο κάθε μισού με ένα κουτάλι.

*Βήμα 4:* Κόβουμε ένα κομμάτι από το κάτω μέρος της πατάτας ώστε να στέκεται.

*Βήμα 5:* Γεμίζουμε δύο πιατάκια με ίση ποσότητα νερού.

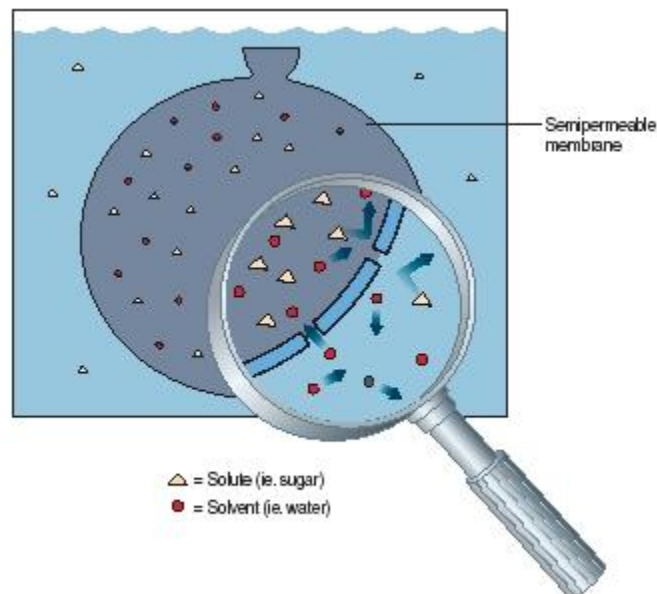
*Βήμα 6:* Τοποθετούμε την κάθε πατάτα στα πιατάκια.

*Βήμα 7:* Προσθέτουμε μισό κουταλάκι αλάτι μέσα στις κοιλότητες που έχουμε δημιουργήσει στις πατάτες.



*Βήμα 8:* Περιμένουμε δύο ώρες.

Μετά από δύο ώρες προς έκπληξη μας παρατηρήσαμε ότι στην άβραστη πατάτα με τα ζωντανά κύτταρα η τρύπα είχε γεμίσει με νερό με σκοπό να αραιωθεί το αλάτι. Αυτό σήμαινε πως το φαινόμενο της ώσμωσης είχε πραγματοποιηθεί. Αντίθετα όμως στην βραστή πατάτα και τα νεκρά της κύτταρα δεν συμβαίνει το ίδιο.



## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Έπειτα από πολλές ώρες μελέτης τελειοποιήσαμε τη γραπτή εργασία. Αν και υπήρξε δυσκολία στη συγκέντρωση πληροφοριών και στη σύνθεση της γραπτής εργασίας, το αποτέλεσμα ήταν αρκετά επικοινωνιακό και ικανοποιητικό για εμάς. Απολαύσαμε τη συμμετοχή μας σ' αυτή την ερευνητική εργασία καθώς υπήρξε κλίμα άψογης συνεργασίας και συνεννόησης.

Τα θέματα του project ήταν πολύ ενδιαφέροντα και αποκομίσαμε πολλά πράγματα από αυτά. Το καλύτερο μέρος για εμάς ήταν η διεξαγωγή των πειραμάτων μιας και είδαμε στην πράξη τα φαινόμενα που μελετήσαμε. Ιδιαίτερα, ευχαριστηθήκαμε την εκτέλεση του δικού μας πειράματος. Υπήρξαν αρκετές αποτυχημένες προσπάθειες μέχρι την τελική βιντεοσκόπηση, οι οποίες ήταν εξίσου διασκεδαστικές για εμάς.

Τα βιντεό μας βρίσκονται αναρτημένα στον ιστότοπο που δημιουργήσαμε για τους σκοπούς του μαθήματος: <http://anexperimentalbiologymuseum.blogspot.com>

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βιολογία β' γενικού λυκείου γενικής παιδείας ΙΤΥΕ  
'ΔΙΑΦΩΝΤΟΣ'
- [www.learningbiology.gr](http://www.learningbiology.gr)
- [www.biology-online.org/dictionary/denaturation](http://www.biology-online.org/dictionary/denaturation)
- [www.ekthe.reth.sch.gr](http://www.ekthe.reth.sch.gr)
- [www.ibrain.gr](http://www.ibrain.gr)
- [www.chemist.gr](http://www.chemist.gr)
- [www.wikipedia.gr](http://www.wikipedia.gr)