

Σχολείο: ..... Ονομ/υμα: ..... ..... .....	<b>Φύλλο Εργασίας</b> <b>Μελέτη</b> <b>αγωγιμότητας -</b> <b>περιεκτικότητας ιοντικού</b> <b>διαλύματος</b>
---	---

## Μελέτη της σχέσης αγωγιμότητας - περιεκτικότητας (w/v) ιοντικού διαλύματος

### Κεντρική ιδέα

Στόχος της άσκησης είναι η πειραματική μελέτη της ηλεκτρικής αγωγιμότητας αραιού διαλύματος άλατος σε συνάρτηση με την περιεκτικότητα (w/v) του διαλύματος (η μελέτη περιορίζεται σε ορισμένη περιοχή τιμών της περιεκτικότητας κατ' όγκο (w/v)). Η σχέση αγωγιμότητας - περιεκτικότητας που προκύπτει από την πειραματική διαδικασία, απεικονίζεται με ένα γράφημα. Το γράφημα χρησιμοποιείται για τη μέτρηση άγνωστης περιεκτικότητας διαλύματος του ίδιου άλατος. Με τον τρόπο αυτό ελέγχεται η αξιοπιστία της πειραματικής διαδικασίας.

### Βασικές Έννοιες και Φυσικά Μεγέθη:

Βολτάμετρο - Ιοντικό διάλυμα - Ηλεκτρική αντίσταση και αγωγιμότητα του βολτάμετρου- Περιεκτικότητα διαλύματος κατ' όγκο (w/v)

### Θεωρητικό υπόβαθρο και σχεδιασμός του πειράματος

#### Αγωγιμότητα ιοντικού διαλύματος - Ο νόμος του Ohm

Είναι γνωστό ότι ένα ιοντικό διάλυμα είναι αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος. Κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις, συμπεριφέρεται όπως ένας αντιστάτης, δηλαδή υπακούει στο νόμο του Ohm.

Σε ένα δοχείο ρίχνουμε μια ποσότητα ιοντικού διαλύματος και βυθίζουμε στο διάλυμα δύο ίδια μεταλλικά ελάσματα (ηλεκτρόδια). Τότε λέμε ότι έχουμε φτιάξει ένα βολτάμετρο (σχήμα 1).

Σύμφωνα με το νόμο του Ohm, αν στα ηλεκτρόδια του βολτάμετρου εφαρμόσουμε τάση  $V$ , τότε από το διάλυμα θα διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα  $I$ , ανάλογο της τάσης  $V$ :

$$I = G \cdot V \quad (1)$$

Η σταθερά  $G$  ορίζεται ως **αγωγιμότητα του βολτάμετρου**. Η αγωγιμότητα  $G$  ισούται με το αντίστροφο της αντίστασης ( $R$ ) του βολτάμετρου  $G = 1 / R$  και την μετράμε σε  $\Omega^{-1}$ .

Από τη σχέση (1) είναι φανερό ότι για σταθερή τάση  $V$ , το ρεύμα που διέρχεται από το βολτάμετρο είναι ανάλογο της αγωγιμότητάς του. Επιπλέον, η σχέση (1) μας δείχνει και έναν τρόπο **πειραματικού υπολογισμού της αγωγιμότητας  $G$**  του βολτάμετρου:

Συνδέουμε το βολτάμετρο σε κλειστό κύκλωμα που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. Με ένα **βολτόμετρο** μετράμε την τάση  $V$  στους πόλους του βολτάμετρου και με ένα **αμπερόμετρο** το ρεύμα  $I$  που διέρχεται από αυτό.

Τότε η αγωγιμότητα  $G$  του βολτάμετρου είναι ίση με το λόγο του ρεύματος προς την αντίστοιχη τάση:

$$G = I / V \quad (2)$$

Η αγωγιμότητα  $G$  βολτάμετρου που περιέχει ιοντικό διάλυμα, εξαρτάται από τους ακόλουθους παράγοντες:

- 1) Το μέγεθος, τη θέση και τη μορφή των ηλεκτροδίων του βολτάμετρου.
- 2) Τη θερμοκρασία του διαλύματος
- 3) Την περιεκτικότητα (ή τη συγκέντρωση) του ιοντικού διαλύματος

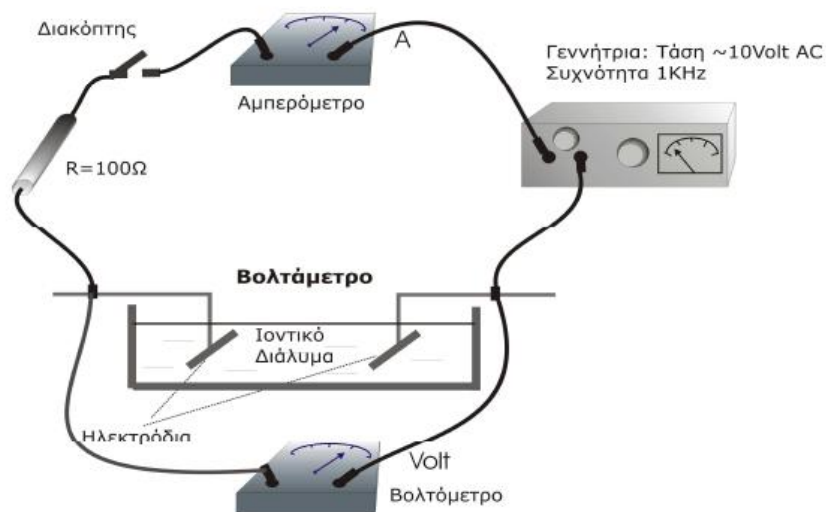
Συμπεραίνουμε ότι αν θέλουμε να μελετήσουμε πειραματικά την αγωγιμότητα του βολτάμετρου σε συνάρτηση με έναν από τους παραπάνω παράγοντες, πρέπει να φροντίσουμε οι άλλοι δύο, κατά τη διάρκεια του πειράματος, να διατηρούνται αμετάβλητοι.

**Έτσι, για να μελετήσουμε την αγωγιμότητα σε συνάρτηση με την περιεκτικότητα του διαλύματος, πρέπει να φροντίσουμε ώστε τα ηλεκτρόδια του βολτάμετρου να διατηρούνται σε σταθερές θέσεις και η θερμοκρασία του διαλύματος σταθερή.**

### Πειραματική διαδικασία

#### Όργανα και υλικά

1. Τροφοδοτικό
2. Ένα αμπερόμετρο  $\sim 0-100\text{mA}$  Ένα βολτόμετρο  $\sim 0-5\text{V}$
3. Αντιστάτης  $100\Omega$ .
4. Βολτάμετρο: Σύστημα ηλεκτροδίων και δοχείου. Απόσταση ηλεκτροδίων  $\sim 4\text{cm}$
5. Διακόπτης μπουτόν.
6. 7 καλώδια Μπανάνα-Μπανάνα
7. Ογκομετρικός κύλινδρος  $25\text{ml}$ .
8. Πέντε πλαστικά φιαλίδια με διαλύματα αλατόνευρο διαφορετικών περιεκτικότητων και ένα ακόμη άγνωστης περιεκτικότητας
10. Χαρτί millimeter.



Σχήμα 1

1. Τοποθετούμε τα ηλεκτρόδια του βολτάμετρο παράλληλα μεταξύ τους και τα σταθεροποιούμε ώστε η μεταξύ τους απόσταση να είναι 4cm.
  2. Συναρμολογούμε το κύκλωμα που αναπαρίσταται στο σχήμα 1. (Ο ρόλος του αντιστάτη των 100Ω είναι να αποτρέψει την αύξηση της θερμοκρασίας του διαλύματος, κατά τη διεξαγωγή του πειράματος)
  3. Αδειάζουμε μέσα στο βολτάμετρο 25 ml διαλύμ. αλατόνευρου περιεκτικότητας 1% (w/v),
  4. **Πριν κλείσουμε το διακόπτη του κυκλώματος ζητάμε από τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει την όλη πειραματική διάταξη.**
  5. Βάζουμε το τροφοδοτικό στην πρίζα, και κρατάμε πατημένο το μπουτόν μέχρι να πάρουμε τις μετρήσεις μας . Μετράμε το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα και την τάση στους πόλους του βολτάμετρο.
- Καταγράφουμε τα αποτελέσματα στον πίνακα μετρήσεων. **[Η τάση θα μετρηθεί σε Volt με προσέγγιση ενός δεκαδικού ψηφίου και το ρεύμα σε mA,**
6. Ανοίγουμε το διακόπτη, απομακρύνουμε τα ηλεκτρόδια το βολτάμετρο και ρίχνουμε το διάλυμα μέσα στην λεκάνη αποβλήτων. Καθαρίζουμε το βολτάμετρο και τα ηλεκτρόδια με απορροφητικό χαρτί και τα τοποθετούμε στην θέση τους.
- Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 3, 5 και 6, χρησιμοποιώντας όλα τα διαθέσιμα διαλύματα.
7. Συμπληρώνουμε όλα τα κελιά του πίνακα μετρήσεων. **(Η αγωγιμότητα θα υπολογιστεί σε  $\Omega^{-1}$  με προσέγγιση τριών δεκαδικών ψηφίων)**

Πίνακας μετρήσεων

Περιεκτικότητα διαλύματος % w/v	V volt	I A	$G = I / V \Omega^{-1}$
1,0			
1,5			
2,0			
2,5			
3,0			

### Επεξεργασία και αξιολόγηση δεδομένων

1. Σε χαρτί millimeter, σχεδιάζουμε σύστημα αξόνων περιεκτικότητας (οριζόντιος) και αγωγιμότητας (κάθετος), επιλέγοντας τις κατάλληλες κλίμακες. Τοποθετούμε τα πειραματικά σημεία, σύμφωνα με τον πίνακα μετρήσεων και σχεδιάζουμε την ευθεία που διέρχεται πλησιέστερα στο σύνολο των σημείων.

2. Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 3, 5 και 6, χρησιμοποιώντας το διάλυμα άγνωστης σε εσάς περιεκτικότητας. Υπολογίστε πειραματικά την περιεκτικότητα του διαλύματος, χρησιμοποιώντας την πειραματική σας διάταξη και την ευθεία που σχεδιάσατε.

### Υπολογισμοί:

Τάση  $V = \dots\dots$  Volt      Ρεύμα  $I = \dots\dots$  A      Αγωγιμότητα  $G = \dots\dots \Omega^{-1}$

Άρα Περιεκτικότητα =  $\dots\dots$  % w/v