



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΕΝΙΚΗΣ – ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Αγγελική Απ. Γαλάνη
Χημικός, PhD
Ε.ΔΙ.Π.

3^η ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- Εργασίες με διαλύματα: Χρήση ογκομετρικής φιάλης, Παρασκευή διαλυμάτων συγκεκριμένης Molarity, % Συγκέντρωση Διαλυμάτων, Μετατροπή % Συγκέντρωσης σε Molarity, Αραίωση διαλυμάτων
- Μέτρηση αγωγιμότητάς υδατικών διαλυμάτων



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Κάθε ομογενές μίγμα δύο ή περισσότερων ουσιών αποτελούμενο από μόρια ή ιόντα, ονομάζεται διάλυμα.
- Ένα κολλοειδές φαίνεται επίσης ομογενές όπως ένα κοινό διάλυμα, όμως πρόκειται για μεγάλα σωματίδια μιας ουσίας μεγαλύτερα από ιόντα και μόρια (όμως όχι ορατά με γυμνό μάτι), διασπαρμένης σε όλη την έκταση μιας άλλης ουσίας ή ενός διαλύματος.



Συστατικά διαλύματος

■ Διαλυμένη ουσία

Γενικά η ουσία με τη μικρότερη αναλογία.

Το αέριο ή το στερεό όταν αυτά διαλύονται σε υγρό.

■ Διαλύτης

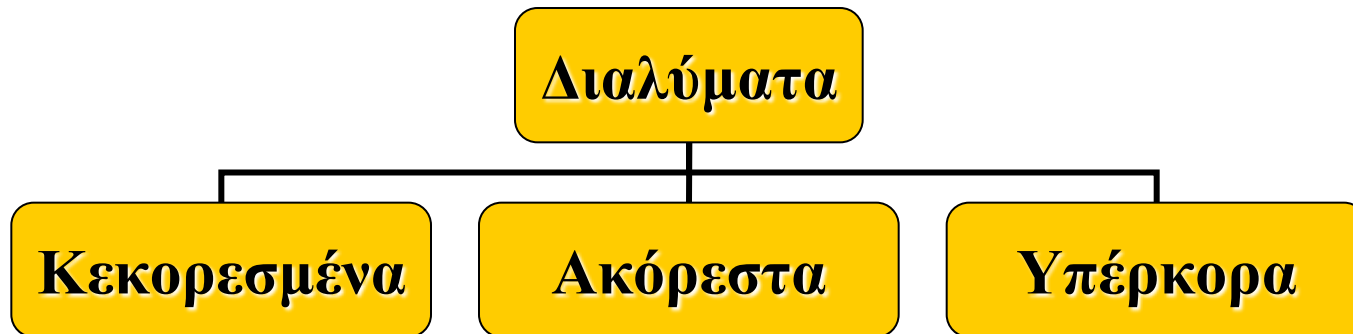
Γενικά η ουσία με τη μεγαλύτερη αναλογία.

Το υγρό όταν διαλύονται σε αυτό αέριο ή στερεό.

Διαλυτότητα ουσίας

Ονομάζεται η συγκέντρωση κεκορεσμένου διαλύματός της, σε ορισμένη θερμοκρασία.

Διαλυτότητα και συγκέντρωση έχουν ίδιες μονάδες.



Τρόποι έκφρασης συγκέντρωσης διαλυμάτων

Φυσικές μονάδες

- Επί τοις εκατό κατά βάρος, %κ.β., % w/w

Ο τρόπος αυτός έκφρασης της συγκέντρωσης, χρησιμοποιείται συχνά για τα συνηθισμένα οξέα.

$$\% \text{ w/w} = \frac{\text{μάζα διαλυμένης ουσίας(g)}}{\text{μάζα διαλύματος (g)}} \times 100$$

- Επί τοις εκατό κατ' όγκο, %κ.ο., % v/v

$$\% \text{ v/v} = \frac{\text{όγκος διαλυμένης ουσίας(mL)}}{\text{όγκος διαλύματος (mL)}} \times 100$$

- Επί τοις εκατό κατά βάρος προς όγκο, %w/v

$$\% \text{ w/v} = \frac{\text{μάζα διαλυμένης ουσίας(g)}}{\text{όγκος διαλύματος (mL)}} \times 100$$

Χημικές μονάδες

- **Molarity = αριθμός moles διαλυμένης ουσίας
L διαλύματος**
- **Molality = αριθμός moles διαλυμένης ουσίας
Kg διαλύτη**

Παρασκευή διαλύματος

- Πρώτο στάδιο ο υπολογισμός της μάζας της χημικής ουσίας.



Molarity = αριθμός moles διαλυμένης ουσίας =
L διαλύματος

[μάζα(g) διαλ. Ουσίας] / [γραμμομοριακή μάζα διαλ. ουσίας]
L διαλύματος

- Δεύτερο η ζύγιση της ουσίας.



1



2



3



4

Χαμηλότερα από τη χαραγή



5

5 Προσεκτικά επιπλέον σταγόνες έως τη χαραγή



6

7

7 Γρήγορη προσεκτική αναστροφή



7

Αραίωση διαλυμάτων

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

- Από διάλυμα NaOH 2M να γίνει διάλυμα NaOH 1M 50 mL.

$$2M \times X \text{ mL} = 1M \times 50 \text{ mL} \text{ άρα}$$

$$X = 25 \text{ mL NaOH 2M}$$

Προσθέτουμε σε ογκομετρική φιάλη των 50 mL, 25 mL διαλύματος NaOH 2 M, μετρημένα με σιφώνι. Αραιώνουμε μέχρι την χαραγή της φιάλης με απιονισμένο νερό κι έτσι έχουμε παρασκευάσει διάλυμα NaOH 1M 50 mL από πυκνότερο διάλυμα 2M NaOH

Ανακίνηση

$$V = \frac{C_A \times V_A}{C_{\Pi}}$$



Προσθήκη
απιονισμένου
νερού λίγο κάτω
από τη χαραγή
της φιάλης και
ανακίνηση



Προσθήκη
απιονισμένου
νερό σταγόνα
σταγόνα έως
τη χαραγή
(κάτω
επιφάνεια
μηνίσκου)

Τελικά
διάλυμα
συγκέντρωσης
 C_A , όγκου V_A



Αγωγιμότητα

Πολλές ουσίες έχουν την ικανότητα να μεταφέρουν ηλεκτρικό ρεύμα επειδή περιέχουν ηλεκτρικά φορτισμένα σωματίδια. Σε ένα ηλεκτρικό πεδίο, τα φορτισμένα σωματίδια έλκονται και κινούνται προς αντίθετα φορτισμένες πλάκες, που ονομάζονται ηλεκτρόδια. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.

Οι μεταλλικοί αγωγοί μεταφέρουν ηλεκτρισμό με κίνηση ηλεκτρονίων. Άλλες ουσίες άγουν τον ηλεκτρισμό με την κίνηση των ιόντων. **Οι ουσίες που μεταφέρουν ηλεκτρισμό με ιοντική κίνηση ονομάζονται ηλεκτρολύτες.** Οι ουσίες που δεν είναι σε θέση να μεταφέρουν ηλεκτρισμό με ιοντική κίνηση, ονομάζονται μη ηλεκτρολύτες.

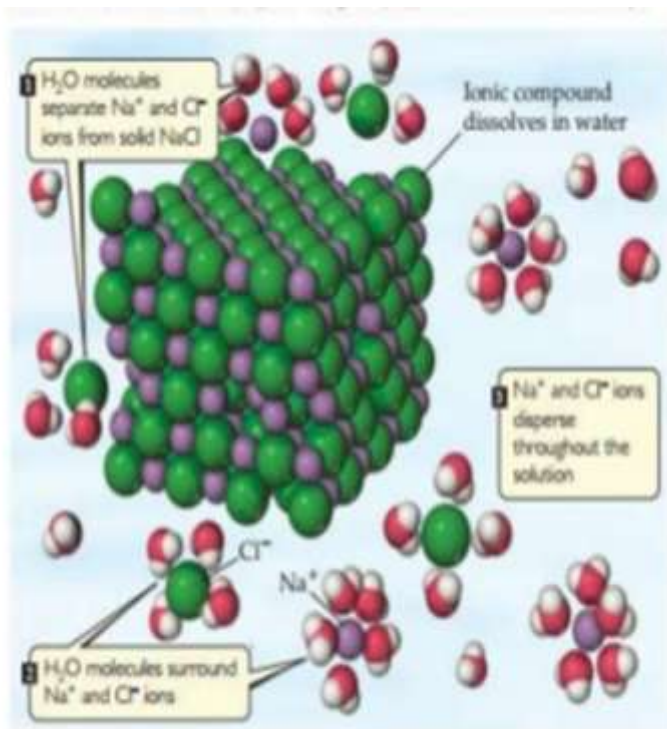
Ηλεκτρολύτες: Ουσίες που όταν διαλύονται στο νερό δίνουν ηλεκτρικά αγώγιμα διαλύματα

- **Ιοντικά στερεά:** Τα ιόντα τους στον κρύσταλλο κατέχουν σταθερές θέσεις και στη διάλυσή τους εγκαταλείπουν τον κρύσταλλο και κινούνται ελεύθερα. Παράδειγμα: Χλωρίδιο του νατρίου, **NaCl**:
- **Μοριακές ενώσεις που είναι ηλεκτρολύτες:** Ηλεκτρολύτες είναι και μοριακές ενώσεις που διαλυόμενες στο νερό σχηματίζουν ιόντα.

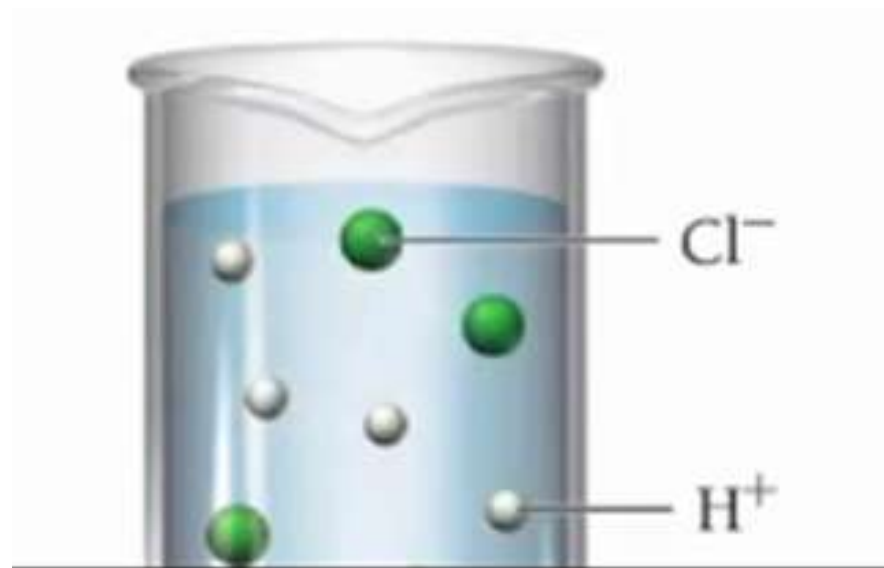
Παράδειγμα: Αέριο χλωρίδιο του υδρογόνου HCl(g) στο νερό δίνει HCl(aq) . Το διάλυμα των ιόντων H^+ και Cl^- λέγεται υδροχλωρικό οξύ



Παραδείγματα



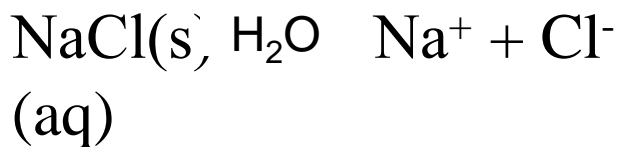
(a) Ionic compounds like sodium chloride, NaCl, form ions when they dissolve



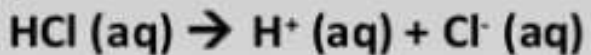
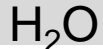
Ισχυροί και ασθενείς ηλεκτρολύτες

Ισχυροί ηλεκτρολύτες

- Οι ηλεκτρολύτες οι οποίοι σε διάλυμα, βρίσκονται σχεδόν εξ ολοκλήρου με τη μορφή ιόντων. Τα περισσότερα ιοντικά στερεά είναι ισχυροί ηλεκτρολύτες.



Επίσης και μοριακές ενώσεις μπορεί να είναι ισχυροί ηλεκτρολύτες.



Ασθενείς ηλεκτρολύτες

- Οι ηλεκτρολύτες που σε διάλυμα δίνουν μικρό σχετικά αριθμό ιόντων. Παραδείγματα αποτελούν κάποιες μοριακές ενώσεις όπως η NH_3 , το CH_3COOH και άλλες.





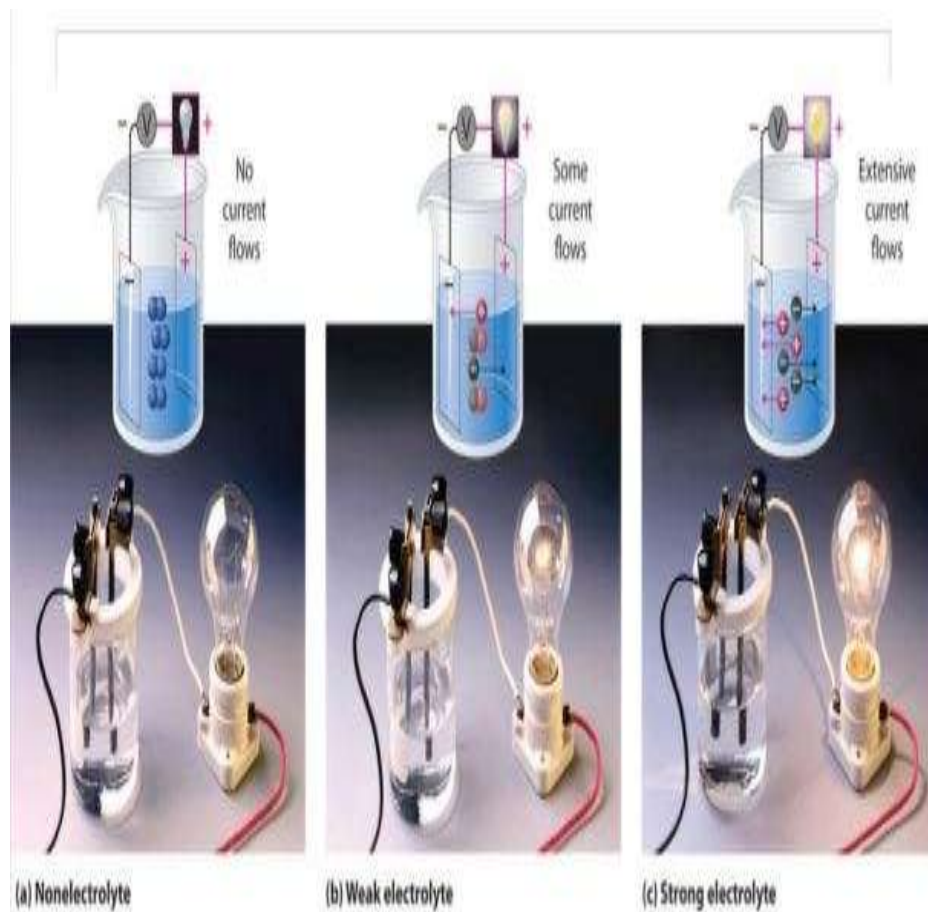
Μή Ηλεκτρολύτης
π.χ. $C_{12}H_{22}O_{11}$



Ασθενής Ηλεκτρολύτης
π.χ. $HC_2H_3O_2$



Ισχυρός Ηλεκτρολύτης
π.χ. HCl



(a) Nonelectrolyte

(b) Weak electrolyte

(c) Strong electrolyte



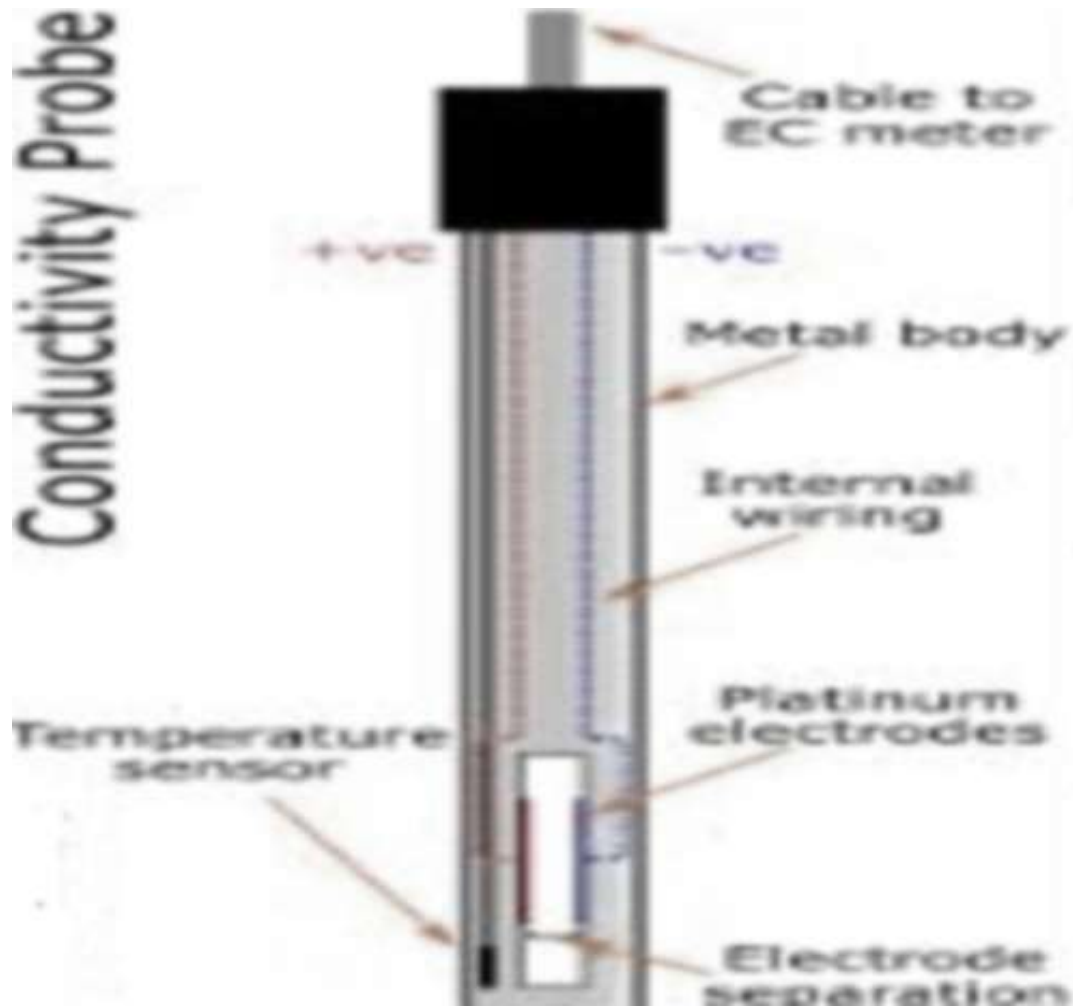
D.I. water

Solid NaCl

NaCl(aq)

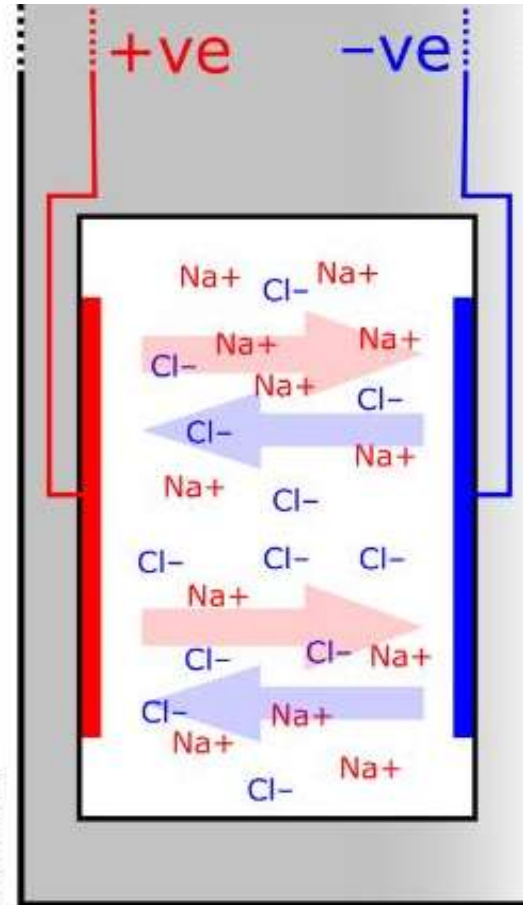
Ουσία	Λάμπα εικόνας	Συμπέρασμα	Στην ουσία υπάρχουν
D.I. water	Δεν ανάβει	Δεν υπάρχει κίνηση ιόντων	Μόρια νερού
NaCl(s)	Δεν ανάβει	Δεν υπάρχει κίνηση ιόντων	Στο στερεό NaCl, υπάρχουν ιόντα Na ⁺ και Cl ⁻ όμως αυτά δεν κινούνται.
NaCl(aq)	Ανάβει	Υπάρχει κίνηση ιόντων	Μόρια νερού, Na ⁺ (aq), Cl ⁻ (aq)

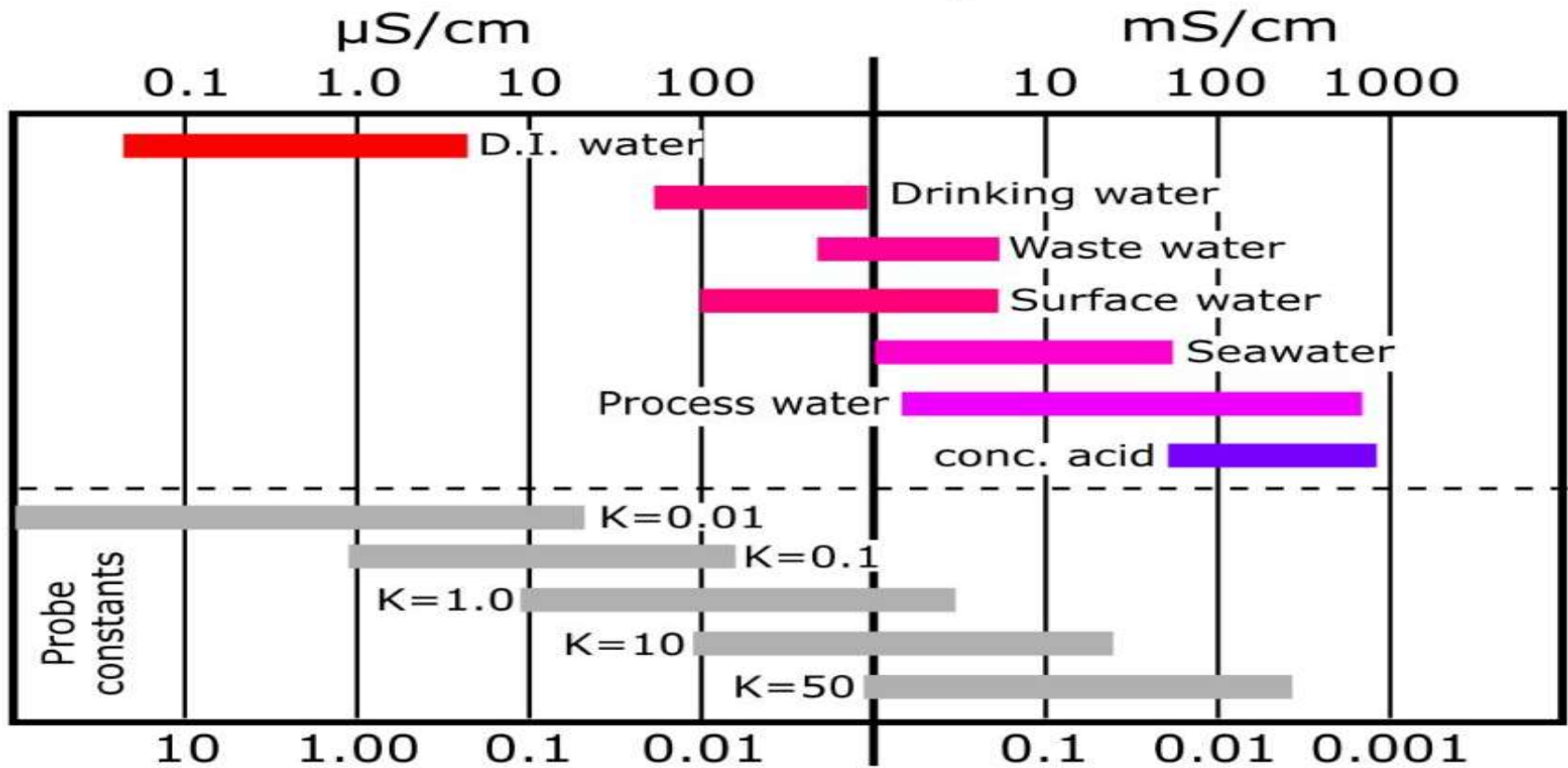
Αγωγιμόμετρο



Τα ιόντα έλκονται προς το αντίθετο φορτισμένο ηλεκτρόδιο πλατίνας.

Αυτό δημιουργεί ένα πολύ μικρό ρεύμα μέσω του διαλύματος. Ο μετρητής μετρά το ρεύμα και, όπως είναι γνωστή η απόσταση μεταξύ των ηλεκτροδίων, η αγωγιμότητα μπορεί να υπολογιστεί σε S/cm.







ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Αντιδραστήρια – Σκεύη - Όργανα

- Στερεό αντιδραστήριο $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- 2 ογκομετρικές φιάλες των 100 mL
- Σιφώνι μετρήσεως
- Πουάρ
- Σπάτουλα
- Πιατάκι ζύγισης
- Υδροβολέας
- Ηλεκτρονικός ζυγός ακριβείας

Πειραματική πορεία

- Να υπολογίσετε και στη συνέχεια να ζυγίσετε την ποσότητα στερεού αντιδραστηρίου $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, η οποία χρειάζεται για να παρασκευάσετε διάλυμα $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ συγκέντρωσης 0,01 M και όγκου 100 mL.
- Να παρασκευάσετε το διάλυμα χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα σκεύη.
- Να παρασκευάσετε από το διάλυμα $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ συγκέντρωσης 0,01 M νέο διάλυμα $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ συγκέντρωσης 0,001 M και όγκου 100 mL, χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα σκεύη.
- Να μετρήσετε την αγωγιμότητα των διαλυμάτων που παρασκευάσατε.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Να σχολιάσετε τη διαφορά στις τιμές αγωγιμότητας των δύο διαλυμάτων που παρασκευάσατε.
- Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα την οποία έχουν τα διαλύματα που παρασκευάσατε.
- Να υπολογίστε την Molarity διαλύματος NaOH το οποίο θα προκύψει εάν ζυγίσετε 0,40 g NaOH, τα προσθέσετε σε ογκομετρική φιάλη 200 mL, τα διαλύσετε και στη συνέχεια αραιώσετε έως τη χαραγή της φιάλης με νερό.
- Εάν πάρετε 20 mL του προηγούμενου διαλύματος, τα προσθέσετε σε ογκομετρική φιάλη των 50 mL και αραιώσετε με νερό έως τη χαραγή της φιάλης ποια θα είναι η Molarity του διαλύματος που θα προκύψει;
 - Δίνεται η γραμμομοριακή μάζα του NaOH ίση με 40,00 g/mol και του $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ίση με 249,69 g/mol.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ, Θ.Π., «Ποιοτική Ανάλυση και Χημική Ισορροπία », 7^η έκδοση, 1983.
- ΒΟΥΔΡΙΑΣ Ε., «Εργαστηριακές Ασκήσεις Υδατικής Χημείας», Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνική Σχολή, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 2001.
- Word of Chemistry, second edition, Joesten & Wood