

Ηλεκτρολυτική διάταξη με απλά μέσα

Διδακτικοί στόχοι

Εξοικείωση των μαθητών ώστε

- να χρησιμοποιούν απλά καθημερινά μέσα για να φτιάξουν πειραματικές διατάξεις και να μπορούν να πειραματίζονται ακόμα και στο σπίτι τους
- να τεκμηριώνουν με πειραματικά δεδομένα ότι το νερό είναι σύνθετη ουσία και ότι έχει σταθερή σύσταση
- να διακρίνουν τις έννοιες χημική ένωση και χημικό στοιχείο
- να διαπιστώνουν τις διαφορετικές ιδιότητες των χημικών στοιχείων από τη χημική ένωση που σχηματίζουν (πχ. Το νερό)
- να παρατηρούν και να περιγράφουν το αποτέλεσμα

Όργανα και υλικά

1 ηλεκτρική πηγή 9V	1 σύριγγα 10ml
2 πλαστικά ποτήρια	2 σύριγγες 10ml (χωρίς τη βελόνα και το έμβολο)
2 μύτες μολυβιού (άνθρακας) σαν ηλεκτρόδια	2 στρόφιγγες τρίοδοι
	1 κερί
διάλυμα μαγειρικής σόδας	1 παρασχίδα



Προετοιμασία διάταξης

1. Στο ένα πλαστικό ποτήρι τοποθετούμε την ηλεκτρική πηγή και προσθέτουμε ένα στερεό υλικό (πχ. άμμο) ώστε να διατηρείται σε κατακόρυφη θέση.
2. Στο πυθμένα του άλλου πλαστικού ποτηριού ανοίγουμε δυο τρύπες σε απόσταση 1-1,5cm, τέτοιες ώστε να εισέλθουν και να εφαρμόζουν πλήρως οι μύτες του μολυβιού. (Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε χοντρή βελόνα ή πυρωμένο καρφί). Αφήνουμε τα ηλεκτρόδια περίπου 1cm κάτω από το ποτήρι.
3. Αφαιρούμε το έμβολο και τις βελόνες από τις δυο σύριγγες και προσαρμόζουμε σε κάθε μια την τρίοδο στρόφιγγα. Στη συνέχεια τις τοποθετούμε στο ποτήρι έτσι ώστε η κάθε μια να περιβάλλει ένα ηλεκτρόδιο.
4. Προσθέτουμε μέχρι τη μέση περίπου του ποτηριού διάλυμα μαγειρικής σόδας (μια κουταλιά της σούπας μαγειρική σόδα σε 100ml Απιοντισμένο νερό , αναδεύουμε μέχρι να διαλυθεί πλήρως και να σχηματιστεί ένα διαυγές διάλυμα).
5. Φέρουμε τη στρόφιγγα σε κατακόρυφη θέση (εικόνα 1) και αφού προσαρμόσουμε τη σύριγγα με τη βελόνα της στην επάνω οπή αντλούμε τον εγκλωβισμένο αέρα σε κάθε σύριγγα ώστε αυτή να γεμίσει μέχρι επάνω με διάλυμα. Στη συνέχεια κλείνουμε τη στρόφιγγα(σε οριζόντια θέση) (εικόνα 2) και αφαιρούμε τη βελόνα.



Εικόνα 1



Εικόνα 2



Εικόνα 1

Πειραματική διαδικασία

1. Να τοποθετήσετε το ποτήρι με τις σύριγγες πάνω στην ηλεκτρική πηγή (εικόνα 3) προσέχοντας οι προεξοχές των ηλεκτροδίων να ακουμπούν στους πόλους της πηγής και να σημειώσετε στις σύριγγες ποιο είναι το **θετικό** και ποιο το **αρνητικό** ηλεκτρόδιο.
2. Αφήστε τη διάταξη σε λειτουργία για περίπου 10-15min, παρακολουθείστε τα φαινόμενα που εξελίσσονται και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας στο παρακάτω πλαίσιο:

Παρατηρήσεις

3. Να προσαρμόσετε τη βελόνα της ελεύθερης σύριγγας στην επάνω οπή της στρόφιγγας του **θετικού ηλεκτροδίου, Άνοδος(+)**. Να γυρίσετε τη στρόφιγγα σε κατακόρυφη θέση , να αντλήσετε το αέριο που έχει συγκεντρωθεί εκεί και να επαναφέρετε τη στρόφιγγα σε οριζόντια θέση.
4. Να ελευθερώσετε το αέριο που συλλέξατε επάνω σε μισοσβησμένη παρασχίδα. Να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας στο παρακάτω πλαίσιο:

Παρατηρήσεις

5. Να προσαρμόσετε τη βελόνα της ελεύθερης σύριγγας στην επάνω οπή της στρόφιγγας του **Αρνητικού ηλεκτροδίου, Κάθοδος (-)**. Να γυρίσετε τη στρόφιγγα σε κατακόρυφη θέση , να αντλήσετε το αέριο που έχει συγκεντρωθεί εκεί και να επαναφέρετε τη στρόφιγγα σε οριζόντια θέση.
6. Να ελευθερώσετε το αέριο που συλλέξατε επάνω από τη φλόγα ενός κεριού. Να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας στο παρακάτω πλαίσιο:

Παρατηρήσεις

Ερωτήσεις

Από τις παρατηρήσεις σας μπορείτε να συμπεράνετε:

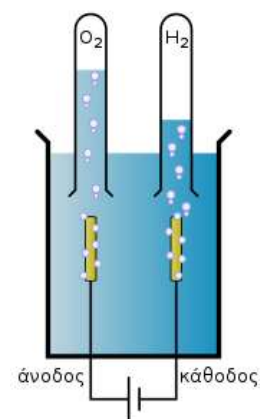
1. αν συμβαίνουν χημικές αντιδράσεις στα ηλεκτρόδια; Αιτιολογείστε.
2. ποιο αέριο παράγετε στο **θετικό ηλεκτρόδιο, Άνοδο**; Αιτιολογείστε.
3. ποιο αέριο παράγετε στο **αρνητικό ηλεκτρόδιο, Κάθοδο**; Αιτιολογείστε.

Για τον εκπαιδευτικό

Στην εργασία αυτή, επιχειρείται εκπαιδευτική προσέγγιση με εστίαση στην σύγχρονη εκπαιδευτική πρακτική «tinkering», της κατασκευής πειραματικών διατάξεων με υλικά καθημερινής χρήσης και με στοιχεία STEM διδακτικής μεθοδολογίας.

Ηλεκτρόλυση λέγεται το σύνολο των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων που πραγματοποιούνται όταν εφαρμόζεται κατάλληλη διαφορά δυναμικού σε τήγμα ή σε διάλυμα ηλεκτρολύτη (η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε χημική ενέργεια). Αυτή η διεργασία συμβαίνει σε ένα ηλεκτρολυτικό στοιχείο.

Το ηλεκτρόδιο που συνδέεται με το θετικό πόλο (+) της πηγής ονομάζεται **άνοδος** (γίνεται οξείδωση) και το ηλεκτρόδιο που συνδέεται με το αρνητικό πόλο (-) της πηγής ονομάζεται **κάθοδος** (γίνεται αναγωγή).



Η ηλεκτρόλυση βρίσκει ένα πλήθος εφαρμογών, όπως:

- η βιομηχανική παρασκευή στοιχείων και ενώσεων (π.χ. Na, Al, Cl₂, HCl, NaOH)
- η επιμετάλλωση αντικειμένων με στόχο την αναβάθμιση της αξίας τους ή την προστασία τους από τη διάβρωση (π.χ. επαργύρωση, επιχρύσωση).
- ο καθαρισμός των μετάλλων που έχουν υποστεί φθορά
- η παραγωγή Υδρογόνου σαν καύσιμο με αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η Χημεία του πειράματος.

Στο διάλυμα της μαγειρικής σόδας NaHCO₃ υπάρχουν Na⁺, HCO₃⁻ και H₂O.

Άνοδος(+): HCO₃⁻ και H₂O

Τα μόρια H₂O αποβάλλουν ηλεκτρόνια ευκολότερα από τα ιόντα HCO₃⁻ και σχηματίζεται O₂.

Άνοδος(+): H₂O(l) - 2e⁻ → 2H⁺(aq) + 1/2 O₂(g) [1]

Κάθοδος(-): Na⁺ και H₂O

Τα μόρια H₂O προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια ευκολότερα από τα ιόντα Na⁺ και σχηματίζεται H₂.

Κάθοδος(-): 2H₂O(l) + 2e⁻ → H₂(g) + 2OH⁻(aq) [2]

Προσθέτοντας τις δυο αντιδράσεις [1] και [2] διαπιστώνουμε ότι το συνολικό αποτέλεσμα της ηλεκτρόλυσης του διαλύματος της μαγειρικής σόδας ανταποκρίνεται στον ιοντισμό του νερού, για το λόγο αυτό πιο συχνά, η ηλεκτρόλυση των ηλεκτρολυτικών διαλυμάτων γενικά ονομάζεται «ηλεκτρόλυση νερού».

Πηγές:

- Μ. Σ Μαυρόπουλος (1997). *Διδάσκω Χημεία*. Εκδόσεις ΣΑΒΒΑΛΑΣ
- Νικόλαος Ιωάννου(ΕΚΦΕ Πιερίας), Ελένη Παλούμπα(ΕΚΦΕ Λακωνίας) *Ηλεκτρολυτική Διάσπαση του Νερού: Πράσινη Χημεία σε Ελληνικά Σχολεία(Green Chemistry in Greek Schools)*
- Νικόλαος Καγιάρας. *Εργαστηριακή διδασκαλία των Φυσικών μαθημάτων*, ΕΚΦΕ Ευρυτανίας