

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Α. Επιστημάνσεις από τη θεωρία

Η ηλεκτρόλυση βασίζεται στην αντίδραση διάσπασης του νερού προς παραγωγή δύο όγκων αερίου υδρογόνου και ενός όγκου του αερίου οξυγόνου με χρήση συσκευής Hoffman. Τα δύο ηλεκτρόδια είναι κατασκευασμένα από αδρανές μέταλλο λευκοχρύσου και συνδέονται με τροφοδοτικό συνεχούς τάσης. Προκειμένου να διευκολυνθεί η ροή του ηλεκτρικού ρεύματος στη διάταξη, προστίθεται συνήθως στο νερό H_2SO_4 ή NaOH . Επίσης και το Na_2SO_4 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον ίδιο σκοπό. Κανένας από τους ηλεκτρολύτες αυτούς δεν συμμετέχει άμεσα στις αντιδράσεις που συμβαίνουν στα ηλεκτρόδια.

Οι αντιδράσεις που γίνονται είναι:

Στην άνοδο: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_{2(\text{g})} + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

Στην κάθοδο: $4\text{e}^- + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_{2(\text{g})} + 4\text{OH}^-$

Συνολική αντίδραση: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$

Παρατηρείται από τις χημικές εξισώσεις, ότι η ποσότητα του H_2 που παράγεται είναι διπλάσια από εκείνη του O_2 . Στην πράξη όμως, τα αποτελέσματα συχνά δεν συμφωνούν με τη θεωρία (ο όγκος του H_2 που παράγεται είναι μεγαλύτερος από το διπλάσιο όγκο του O_2). Αυτό πιθανά συμβαίνει επειδή το αέριο οξυγόνο είναι πιο διαλυτό στο νερό από ό,τι το αέριο υδρογόνο (π.χ. σε θερμοκρασία 20°C και πίεση 100 kPa , η διαλυτότητα του O_2 στο νερό είναι 31 mL/L ενώ του H_2 είναι 18 mL/L). Άρα ο όγκος του O_2 στο σωλήνα αντίδρασης μειώνεται αναλογικά περισσότερο από τον όγκο του H_2 , δίνοντας έτσι ένα μικρό σφάλμα στην αναλογία όγκων των εκλυόμενων αερίων. Οι παράπλευρες αντιδράσεις των ηλεκτροδίων που συνοδεύουν τη διάσπαση του νερού, έχουν επίσης ως αποτέλεσμα την παραγωγή μεγαλύτερης αναλογίας όγκων H_2/O_2 . Όταν χρησιμοποιείται υδατικό διάλυμα H_2SO_4 σε θερμοκρασία δωματίου, μπορεί να παραχθεί υπεροξείδιο του υδρογόνου στην άνοδο και έτσι με την ηλεκτρόλυση δεν απελευθερώνεται σημαντική ποσότητα αερίου οξυγόνου.. Αντίθετα, εάν τα ηλεκτρόδια αποτελούνται από μη καθαρή πλατίνα (που περιέχει ορισμένα δραστικά μέταλλα), η οξείδωση των ηλεκτροδίων επίσης μπορεί να προκαλέσει κάποια απώλεια O_2 για πυκνό διάλυμα H_2SO_4 ή να παραχθεί περισσότερο H_2 με αραιό διάλυμα H_2SO_4 . Έτσι **υδατικό διάλυμα Na_2SO_4 είναι κατάλληλο** για την αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων.

Πειραματικά δεδομένα από βιβλιογραφία

Ηλεκτρόδια	Ηλεκτρολύτης	Περιεκτικότητα (%)	Τάση (V)	H_2 (mL)	O_2 (mL)	Χρόνος αντίδρασης (s)
Πλατίνα (σύρμα)	H_2SO_4	10	18	11.2	5.6	56
Πλατίνα (σύρμα)	H_2SO_4	15	24	10.2	5.1	32
Πλατίνα (ταινία)	NaOH	10	18	9.6	4.8	85
Πλατίνα (ταινία)	NaOH	15	24	10.0	5.0	50

B. Πειραματική διαδικασία

1. 25ml NaOH 1M αντιδρύν με 25ml HCL 1M και κατόπιν αραιώνονται με 50ml νερό.
2. Σχηματίζονται 100 ml Na_2SO_4 0,25M, προστίθεται δείκτης μπλέ της βρωμοθυμόλης και παρατηρείται χρώμα **πράσινο**.
3. Διοχετεύεται το διάλυμα στη συσκευή και **σε τάση 24volts ή 12volts ή 9volts ή 6volts** γίνεται ηλεκτρόλυση του νερού με παραγωγή αερίων O_2 , H_2 αντίστοιχα στην άνοδο και κάθοδο με αναλογία όγκων 1/2
4. Σταδιακά στο διάλυμα της ανόδου παρατηρείται το κίτρινο **χρώμα** και στην κάθοδο το **μπλέ** χρώμα.



L. R. Summerlin, C.L.Borgford, J.B.Ealy Chemical Demonstrations Am.Chem.Society 1988

Zhou, Rei, «How to Offer the Optimal Demonstration of the Electrolysis of Water» J. Chem. Ed. 1996: 73, 786.

B. Γαργανουράκης vgargan.gr

