

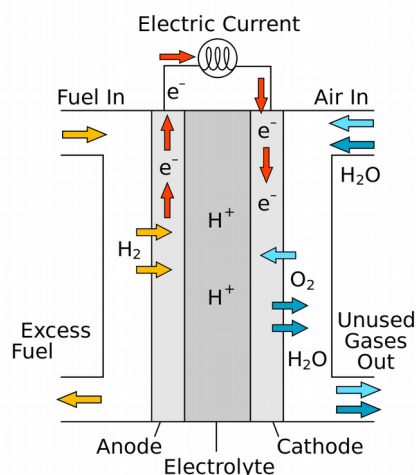
Fuel Cell

ΚΑΔΙΑΝΑΚΗΣ ΛΑΜΠΡΟΣ, *Εκπαιδευτικός στο ΕΠΑ.Α. Μοιρών, Μεταπτυχιακός στο «Νανοτεχνολογία για Ενεργειακές Εφαρμογές»*

Οι κυψέλες καυσίμου είναι διατάξεις που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιώντας το υδρογόνο σαν καύσιμο. Η πρώτη κυψέλη καυσίμου φτιάχτηκε από τον Sir William Grove το 1839 [3], ενώ άρχισε να γίνεται συστηματική έρευνα στη δεκαετία του '60, όταν η NASA χρησιμοποίησε κυψέλες καυσίμου στα διαστημικά σκάφη των προγραμμάτων Τζέμινι και Απόλλων[1].



Εικόνα 1. Κυψέλη καυσίμου (από την ιστοσελίδα chem.gr)



Εικόνα 2.. σχηματική αναπαράσταση κυψέλης τύπου PEM (από την ιστοσελίδα της Wikipedia)

Ο μηχανισμός της κυψέλης καυσίμου μετατρέπει το υδρογόνο και οξυγόνο σε νερό παράγοντας θερμότητα ταυτόχρονα με την ηλεκτρική ενέργεια[2]. Όπως θα δούμε η έρευνα συνεχίστηκε και γίνεται ακόμα προσπάθεια βελτίωσης των αποδόσεων κυρίως με την βελτίωση του καταλύτη που χρησιμοποιούν οι διατάξεις αυτές, πράγμα που απαιτεί μελέτη τους στην κλίμακα του νονομέτρου[3].

Οι κυψέλες καυσίμου μπορούν να ταξινομηθούν ανάλογα με τον τύπο ηλεκτρολύτη που χρησιμοποιούν. Το πιο γνωστό είδος είναι η κυψέλη καυσίμου με μεμβράνη ανταλλαγής πρωτονίου (PEM), οι οποίες λειτουργούν σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες και παράγουν ισχύ αρκετή για την ικανοποίηση ενεργειακών αναγκών όπως η τροφοδοσία με ηλεκτρισμό μιας κατοικίας ή η κίνηση ενός αυτοκινήτου. Υπάρχουν προβλήματα στη λειτουργία αυτών των κυψελών όπως είναι ευαισθησία τους σε μη καθαρά καύσιμα, για τα οποία γίνεται έρευνα κυρίως λόγω της εφαρμογής τους στην τροφοδότηση οχημάτων[3].

Η κάθε κυψέλη καυσίμου παράγει τάση περίπου 0,7 V, πράγμα που σημαίνει ότι για να πάρουμε μεγαλύτερες τάσεις (πράγμα απαραίτητο στις περισσότερες εφαρμογές) χρησιμοποιούμε περισσότερες κυψέλες σε σειρά (fuel cell stack)[1].

Τα ηλεκτρόδια μιας κυψέλης αποτελούν πολύπλοκες νανοδομές και περιέχουν καταλύτη, πόρους και ηλεκτρικά αγωγικά υλικά. Οι ηλεκτροχημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται σε μια κυψέλη καυσίμου είναι η οξείδωση του υδρογόνου και η αναγωγή του οξυγόνου. Αυτές πραγματοποιούνται στην άνοδο και στην κάθοδο της διάταξης και ο ρόλος της μεμβράνης είναι να επιτρέπει στα παραγόμενα ιόντα υδρογόνου να διέρχονται μέσα από αυτή ενώ εμποδίζει τα ηλεκτρόνια που αναγκαστικά κινούνται μέσω του εξωτερικού κυκλώματος παράγοντας ηλεκτρικό ρεύμα, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα (εικόνα 2). Η απόδοση της κυψέλης καθορίζεται από

την ταχύτητα της αντίδρασης στην κάθοδο η οποία είναι πολύ πιο αργή από αυτή στην άνοδο (περίπου 100 φορές) [1].

Παρά το γεγονός ότι οι κυψέλες καυσίμου βασίζονται στο υδρογόνο, οποιοδήποτε υλικό το οποίο περιέχει υδρογόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο, όπως η μεθανόλη, η αιθανόλη, το φυσικό αέριο, παράγωγα του πετρελαίου κλπ. Με την διαδικασία της αναμόρφωσης (reforming)[3], παράγεται υδρογόνο και η κυψέλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εφαρμογές όπως η κίνηση ενός οχήματος, χωρίς να είναι απαραίτητη η αποθήκευση υδρογόνου στο όχημα. Αυτό είναι απαραίτητο αφού προς το παρόν δεν έχουμε οργανωμένες υποδομές για την διακίνηση του υδρογόνου, ενώ η αποθήκευση του στο όχημα ενέχει αρκετούς κινδύνους.

Αναφορές:

1. Wikipedia, the free encyclopedia.
- 2.Schmidt-Rohr, K. (2018). "How Batteries Store and Release Energy: Explaining Basic Electrochemistry" "J. Chem. Educ." 95: 1801-1810.
<http://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00479>
- 3.Nice, Karim and Strickland, Jonathan. "How Fuel Cells Work: Polymer Exchange Membrane Fuel Cells". How Stuff Works, accessed 4 August 2011.