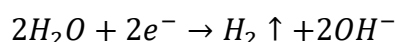


Alkaliczna elektroliza wody – produkcja wodoru i jego zastosowanie w ogniwach paliwowych

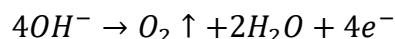
W obliczu rosnącego zapotrzebowania na zrównoważone źródła energii, wodór coraz częściej wskazywany jest jako kluczowy nośnik energii w przyszłej gospodarce niskoemisyjnej. Szczególnie atrakcyjna jest jego produkcja z użyciem energii odnawialnej, w procesie elektrolizy wody. Elektroliza umożliwia rozdzielenie cząsteczek wody (H_2O) na wodór (H_2) i tlen (O_2) pod wpływem przyłożonego napięcia elektrycznego. W wariantcie alkalicznym (zwykle w roztworze NaOH lub KOH) proces ten jest dobrze poznany, technicznie stabilny i relatywnie tani, co czyni go szczególnie przydatnym w zastosowaniach laboratoryjnych i przemysłowych.

W warunkach alkalicznych (np. w 1 M roztworze NaOH), reakcje zachodzące na elektrodach można zapisać jako:

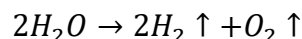
Na katodzie (redukcja):



Na anodzie (utlenianie):



Reakcja sumaryczna



W rzeczywistości jednak przebieg i sprawność reakcji silnie zależy od rodzaju zastosowanych elektrod. Dlatego też w praktyce stosuje się elektrody modyfikowane katalizatorami – np. na bazie niklu, żelaza, kobaltu lub ich stopów – które znacznie obniżają wymagane napięcie i zwiększają efektywność procesu.

Cel ćwiczenia:

- Zademonstrowanie zjawiska rozkładu wody w środowisku alkalicznym,
- Porównanie aktywności elektrod bazowych i z katalizatorem,
- Pokazanie praktycznego zastosowania wodoru jako paliwa; demonstracja modelu pojazdu napędzanego wodorem.

Opis wykonania:

Przygotowanie stanowiska pomiarowego:

- Do standardowej celi pomiarowej wprowadza się roztwór NaOH (ok. 1 mol/dm³).
- Jako elektrody pracujące stosuje się:
 - a) niemodyfikowany grafit oraz
 - b) elektrodę pokrytą katalizatorem (np. NiFe lub AgCo).

Pomiary elektrochemiczne:

- Przeprowadza się elektrolizę przy kontrolowanym napięciu i mierzy natężenie prądu dla obu typów elektrod.
- Obserwuje się intensywność wydzielania pęcherzyków wodoru.
- Wyznacza się gęstość prądu i porównuje wyniki uzyskane dla obu elektrod.

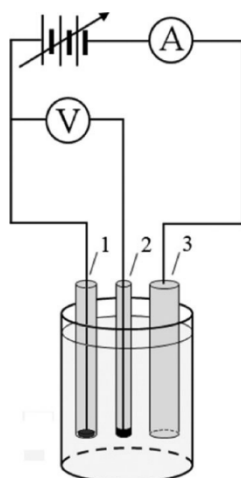


Figure 1 Schemat celi pomiarowej: 1 – elektroda pracująca, 2 – elektroda odniesienia, 3 – elektroda pomocnicza. Potencjostat kontroluje potencjał elektrody pracującej (1) względem elektrody odniesienia (2), przy jednoczesnym pomiarze prądu przepływającego między elektrodą pracującą (1) a elektrodą pomocniczą (3).

Demonstracja praktyczna – samochodzik na wodór

W ostatnim etapie ćwiczenia uczniowie obserwują zastosowanie wyprodukowanego wodoru jako paliwa w miniaturowym pojeździe zasilanym ogniwem paliwowym typu PEM (ang. Proton Exchange Membrane).

Opis działania:

Zgromadzony wodór (H_2) zostaje doprowadzony do anody ogniwa paliwowego, natomiast z powietrza pobierany jest tlen (O_2), który trafia do katody. Między anodą i katodą znajduje się membrana polimerowa PEM (pełniaca funkcję elektrolitu).

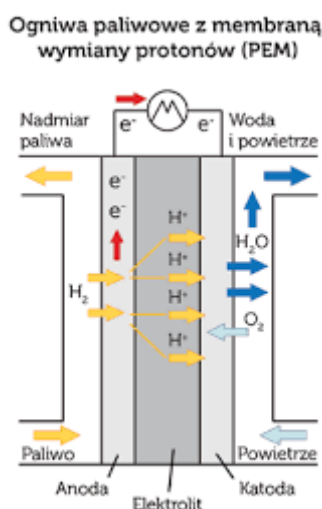


Figure 2 Schemat ogniwa paliwowego

Elektrolit umożliwia przepływ kationów, natomiast uniemożliwia przepływ elektronów. Reakcja chemiczna zachodząca w ogniwie polega na rozbiu wodoru na proton i elektron na anodzie, a następnie na połączeniu substratów reakcji na katodzie. Procesom elektrochemicznym towarzyszy przepływ elektronu od anody do katody z pominięciem nieprzepuszczalnej membrany. W wyniku elektrochemicznej reakcji wodoru i tlenu powstaje prąd elektryczny, woda i ciepło.