

W dobie kurczących się zasobów paliw kopalnych i rozwoju energii odnawialnej konieczne wydaje się poszukiwanie nowych technologii wydajnego magazynowania i konwersji energii. Wodór cząsteczkowy od lat uznawany jest za obiecujący nośnik energii. Wynika to z wysokiej gęstości energii na jednostkę masy, jak również możliwości jego łatwej produkcji metodą elektrolizy wody, czyli surowca odnawialnego. Otrzymany w ten sposób wodór o bardzo wysokiej czystości może być bezpośrednio wykorzystany do odzyskania zgromadzonej energii w wodorowym ogniwie paliwowym. Dzisiejsze czasy to również okres rozwoju wszechobecnych urządzeń elektronicznych, które muszą spełniać coraz wyższe wymagania użytkowników, takie jak wielofunkcyjność, bezprzewodowość oraz giętkość. Ich możliwości bardzo często są ograniczone właściwościami dostępnych źródeł energii, czyli baterii i akumulatorów. Obiecującą kategorię przenośnych nośników energii stanowią akumulatory cynkowo-powietrzne (Zn-air). Ich pół-otwarta struktura, wykorzystująca podczas rozładowania tlen z powietrza jako utleniacz pozwala na osiągnięcie pojemności większych niż pojemności popularnych baterii litowo-jonowych. Co więcej, zastosowanie w ich konstrukcji giętkiego stałego elektrolitu oraz elektrody tlenowej może pozwolić na stworzenie elastycznych akumulatorów Zn-air do zastosowania, np. w rozwijanych ekranach.

Co łączy produkcję wodoru w elektrolizerze alkalicznym oraz ładowanie akumulatora Zn-air? Powolna kinetyka zachodzącej w obu przypadkach reakcji wydzielania tlenu z wody (ang. *oxygen evolution reaction* – OER), ograniczająca praktyczne zastosowanie tych technologii. Efektywność tej reakcji można jednak poprawić stosując elektrokatalizatory, czyli materiały pośredniczące w transporcie elektronów pomiędzy elektrodami a reagentami w reakcjach elektrochemicznych. Obecnie niezastąpione elektrokatalizatory OER stanowią materiały na bazie metali szlachetnych, których cena i dostępność ogranicza ich aplikację na szeroką skalę. Dlatego też intensywnie poszukuje się nowych, tanich materiałów elektrokatalitycznych. Atrakcyjne w tym kierunku są całkowicie niemetaliczne materiały węglowe, ze względu na łatwość modyfikacji ich struktury, rozwiniętą powierzchnię oraz wysokie przewodnictwo elektryczne. Na ogół są one jednak otrzymywane w formie proszkowej, co w celu zastosowania pociąga za sobą konieczność naniesienia ich na powierzchnię elektrody, najczęściej przy pomocy spoiw polimerowych, które mogą zwiększać opory całego układu oraz ograniczać powierzchnię na której zachodzą reakcje elektrokatalityczne. Alternatywnym podejściem jest otrzymanie elektrokatalizatorów w formie bežnośnikowej, tj. przez bezpośrednią modyfikację powierzchni elektrody bez użycia spoiwa. Interesującym materiałem elektrodowym, który można poddać takiej modyfikacji węglowych jest tkanina z włókna węglowego, posiadająca takie zalety jak: wysokie przewodnictwo elektryczne, niska gęstość, wytrzymałość mechaniczna oraz giętkość.

Aktywność elektrokatalityczną materiałów węglowych można zwiększać poprzez utlenianie ich powierzchni, wprowadzanie do ich struktury domieszek atomowych, generowanie defektów strukturalnych albo zwiększanie elektrochemicznie aktywnej powierzchni właściwej. Modyfikacje te zwiększają jednak najczęściej opór elektryczny materiału, co negatywnie wpływa na efektywność pracy całej elektrody. Dlatego też celem projektu jest optymalizacja parametrów termicznej metody modyfikacji tkaniny z włókna węglowego w celu uzyskania bežnośnikowej i całkowicie niemetalicznej elektrody o wysokiej aktywności elektrokatalitycznej w kierunku OER bez utraty przewodnictwa elektrycznego. Projekt ma na celu również wskazanie parametrów uzyskanych materiałów, które w największym stopniu wpływają na ich aktywność elektrokatalityczną. Przeprowadzone badania pozwolą opracować nowe metody otrzymywania jednocześnie wysokosprawnych i tanich elektrod do OER oraz umożliwią lepsze poznanie podłoża aktywności tych materiałów.