

Celem projektu jest opracowanie nowych materiałów o stabilnym działaniu działających jako katalizatory w reakcji elektrochemicznego rozkładu wody. Motywacją do podjęcia badań jest rosnące zapotrzebowanie na energię i jednocześnie konieczność zwiększonej ochrony środowiska. Wodór wytwarzany w procesie elektrolizy wody jest potencjalnym paliwem dla cykli energetycznych przyjaznych środowisku. Elektroliza wody do produkcji wodoru jest jedną z najłatwiejszych i najczystszych dróg do przechowywania na dużą skalę i przez długi okres czasu znacznych zasobów energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych (wiatr, ciepło odpadowe, słońce itp.). Układy katalityczne złożone z pierwiastków występujących na Ziemi w dużych ilościach są bardzo mogą zapewnić radykalne obniżenie kosztów i umożliwić zastosowanie tej technologii na masową skalę. Niestety, skuteczna elektroliza wody jest nadal ograniczona, powyżej wymagań termodynamicznych, poprzez wolną reakcję wydzielania tlenu. Materiały tlenkowe i wodorotlenowego metali przejściowych mogą działać jako niezwykle skuteczne katalizatory reakcji wydzielania tlenu, i co więcej, również w reakcji wydzielania wodoru, w elektrochemicznym rozkładzie wody warunkach zasadowych. Elektroliza wody, będąca reakcją redoks – produkty mają inne stopnie utlenienia niż substraty, zachodzi na dwóch elektrodach. Na jednej z nich, katodzie, następuje wydzielanie wodoru, a na drugiej, anodzie, wydzielanie tlenu. To właśnie ta druga reakcja jest wolniejsza i ogranicza szybkość – efektywność - całego procesu. Badane materiały kompozytowe składać się będą z materiałów węglowych domieszkowanych azotem i uwodnione tlenki metali przejściowych promowane fosforem. Hipoteza badawcza zakłada, że otrzymane materiały kompozytowe skorzystają z wysokiej aktywności elektrokatalitycznej fazy tlenkowej stanowiącej otoczkę składnika węglowego, który z kolei zapewni zwiększoną powierzchnię dla ekspozycji fazy aktywnej i wysokie przewodnictwo elektryczne. Dzięki takiej budowie układu, elektrony uwolnione w procesie wydzielania tlenu będą mogły być efektywnie dostarczone do procesu wydzielania wodoru. Istotną funkcją warstwy tlenkowej będzie ochrona rdzenia węglowego przed nadmiernym utlenianiem, zabezpieczając w ten sposób materiał kompozytowy przed degradacją. Połączenie nowoczesnych metod syntezy w celu wytworzenia kompozytowych materiałów elektrokatalitycznych oraz badania ich zmian strukturalnych w czasie długotrwałego działania dostarczą nowej wiedzy na temat faz aktywnych odpowiedzialnych za ich reaktywność. Spodziewane wyniki umożliwią zrozumienie układu na poziomie podstawowym i stworzą bazę dla projektowania nowych, wieloskładnikowych, hierarchicznych systemów o trwałej wysokiej aktywności w reakcjach elektrokatalitycznych. Uzyskane wyniki badań ułatwią opracowanie nowych, praktycznych materiałów katalitycznych o działaniu wielofunkcyjnym.