

W obecnym czasie świat boryka się z problemem zanieczyszczonego powietrza, jednym z powodów tego stanu jest wykorzystywanie ropy naftowej jako surowca do produkcji paliw transportowych. W celu ograniczenia emisji dwutlenku węgla oraz tlenków azotu należałoby zmniejszyć udział tych paliw w transporcie i stopniowo wprowadzać do użytku tzw. „paliwa czyste”. W tym kontekście wodór jest często przedstawiany jako atrakcyjna alternatywa dla paliw kopalnych, jest on najczystszym paliwem, jakie kiedykolwiek odkryto, a woda jest jedynym produktem jego spalania, jest także najobficiej występującym pierwiastkiem we wszechświecie. Wodór jest paliwem wysoko energetycznym w stosunku do większości innych paliw. Dodatkowo, wodór może być wykorzystywany w ogniach paliwowych do wytwarzania energii elektrycznej, którą można wydajnie przekształcić w energię mechaniczną. Obecnie komercjalizacja ogni paliwowych napotyka na problem związany z dostawą i magazynowaniem wodoru lub jego wytwarzaniem w mobilnych źródłach. Wodór może być magazynowany w butlach wysokociśnieniowych, wiążą się jednak z tym wysokie koszty procesu jego kompresji oraz ryzyko wybuchu, co nie jest społecznie akceptowalne. Co więcej, ze względu na niską gęstość wodoru, jego magazynowanie w tej postaci jest nieefektywne. Bardziej bezpiecznymi i jednocześnie atrakcyjnymi sposobami fizycznego magazynowania wodoru jest jego adsorpcja na materiałach porowatych, takich jak zeolity, porowate węgle, polimery mikroporowate i struktury metalo-organiczne. Jednak obecnie materiały te nie są w stanie magazynować i uwalniać wodoru w wymaganych ilościach, a w większości przypadków wypełnienie ich wodorem wymaga bardzo niskich temperatur zbliżonych do temperatury skraplania azotu. Alternatywą do fizycznego magazynowania wodoru jest jego magazynowanie w postaci związków chemicznych, oprócz węglowodorów, z wykorzystaniem których wiąże się emisja dwutlenku węgla, amoniak wydaje się dobrym wyborem ponieważ nie zawiera węgla. Wykorzystanie płynnego amoniaku ze względu na jego toksyczność i zapach może być nie do przyjęcia jednak istnieje pewna liczba substancji stałych, w których można bezpiecznie przechowywać dość dużą ilość amoniaku i uwalniać go w miarę potrzeby.

Celem proponowanego projektu badawczego jest opracowanie wysokowydajnego katalizatora do procesu rozkładu amoniaku z wytworzeniem wodoru, który może być wykorzystany w ogniach paliwowych do wytwarzania energii elektrycznej.

Podstawową koncepcją badań będzie opracowanie hybrydowych nanomateriałów przez połączenie warstwowych podwójnych wodorotlenków jako prekursorów aktywnych katalitycznie składników i materiałów warstwowych na bazie węgla, takich jak grafen. Nanomateriały będą zoptymalizowane pod względem składu chemicznego, zbadane zostaną efekt synergetyczne układów wielometalicznych oraz zbadany zostanie wpływ dodatku promotorów.

Oczekiwane wyniki projektu pogłębiają wiedzę na temat wpływu efektów synergetycznych i warunków syntezy katalizatora. Badania nad interakcją między materią (pierwiastkami, związkami) rozwiną wiedzę w zakresie projektowania nowych układów katalitycznych o ulepszonej aktywności i selektywności. Ponadto, badania nad stosunkowo nową klasą materiałów, którą jest podpórkowany grafen, poszerzą obszar jego zastosowania. Rozwój technologii przyjaznych dla środowiska, takich jak alternatywne paliwa o zerowej emisji, będzie miał wymierny wpływ na ochronę środowiska. Badania nad opracowaniem wydajnego katalizatora rozkładu amoniaku powinny rozszerzyć zastosowanie technologii wykorzystujących wodór jako mobilne źródło energii.