

Procesy katalityczne odgrywają niezwykle istotną rolę w wielu gałęziach współczesnego przemysłu. Towarzyszą one zarówno etapom wytwarzania materiałów jak i utylizacji szkodliwych substancji oraz odzysku surowców. W niniejszym projekcie zaproponowano rozwinięcie koncepcji katalizatorów w oparciu o fazy międzymetaliczne, zawierające aluminium z dodatkiem metali takich jak żelazo, kobalt, nikiel i miedź. Materiały te mogą być stosowane w kluczowym etapie przygotowania substratów do produkcji polimerów. Sukces takiego rozwiązania przyczyniłby się do ograniczenia stosowania nanocząstek metali szlachetnych w tym obszarze na rzecz tańszych i łatwiej dostępnych katalizatorów.

Właściwości katalityczne zaproponowanych materiałów wynikają z obecności centrów aktywnych w uporządkowanej strukturze. Centra aktywne związane są z obecnością atomów metali przejściowych (Fe, Co, Ni, Cu), natomiast struktura intermetaliku, cechująca się stabilnością względnego położenia atomów wynika z wiązań kowalencyjnych lub jonowych i metalicznych występujących pomiędzy atomami. Przeprowadzone dotychczas badania potwierdzają, że takie stopy wykazują aktywność oraz selektywność katalityczną, która wynika z wiązania cząsteczek reagentów występujących w fazie gazowej na powierzchni katalizatora, co umożliwia efektywny przebieg reakcji.

Czynnikiem determinującym aktywność katalizatora jest rozwinięcie powierzchni, która będzie uczestniczyła w procesie. Dąży się zatem do uzyskania jak największej powierzchni na jednostkę objętości katalizatora. W tym celu przeprowadzony zostanie proces selektywnej korozji („dealloying”), który polega na chemicznym lub elektrochemicznym usunięciu z przygotowanego materiału określonego składnika cechującego się niższym potencjałem standardowym. W wyniku takiej operacji możliwe jest uzyskanie porowatej struktury, na którą składać się będą kanały o rozmiarach rzędu mikrometrów oraz nanometryczne zagłębienia. Kanały umożliwią łatwy transport gazowych reagentów, natomiast zróżnicowanie topografii porów zapewni większą powierzchnię adsorpcji reagentów.

Wyjściowe fazy międzymetaliczne aluminium i kobaltu o strukturze kwazikrystalicznej, w oparciu o które prowadzony będzie projekt, uzyskały obiecujące wyniki w reakcjach katalitycznych. Celem projektu jest rozwinięcie tej koncepcji poprzez wprowadzenie dodatkowych pierwiastków zwiększających stabilność struktury kwazikrystalicznej, co jest niezbędne dla potencjalnych możliwości zastosowania takiego rozwiązania. Materiały będą przygotowywane w postaci cienkich (30-70 μm) szybkochłodzonych taśm („melt spinning”), których powierzchnia będzie modyfikowana w procesie „dealloying”. Uzyskanie pożądaných efektów wymagać będzie przeprowadzenia optymalizacji polegającej na doborze odpowiedniego stężenia roztworu, temperatury oraz czasu reakcji. Otrzymane materiały będą badane pod kątem strukturalnym oraz mikrostrukturalnym na poszczególnych etapach procesu wytwarzania w celu wskazania wpływu właściwości materiału oraz procesu obróbki na właściwości katalityczne. Zamierzonym efektem projektu jest uzyskanie nowych materiałów katalitycznych na bazie tanich i łatwo dostępnych metali, wytwarzanych nieskomplikowanymi metodami, które stanowiąc będą konkurencyjne rozwiązanie w przemyśle chemicznym.