

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)

Projekt zatytułowany „Badanie wpływu stopnia zdefektowania powierzchni mieszanego tlenku $Ce_{1-x}Ln_xO_{2-y}$ na kształt i rozmiar osadzonych na nim nanocząstek metalu szlachetnego oraz ich orientację względem nośnika.” ma na celu poszerzenie wiedzy o oddziaływaniu pomiędzy nanocząstkami metalu a nośnikiem w różnych warunkach.

Pierwszym zadaniem, które będzie realizowane w ramach projektu, będzie opracowanie selektywnej metody syntezy mieszanych tlenków $Ce_{1-x}Ln_xO_{2-y}$ (gdzie Ln = trójwartościowy lantanowiec) o różnym składzie chemicznym i zadanej morfologii (np. sześciiany, oktaedry, pręty, itp.). Syntezy będą prowadzone z użyciem metod hydro(solwo)termalnych, które z powodzeniem stosują badacze do syntez np. tlenku ceru o oczekiwanej morfologii. Nasze wcześniejsze doświadczenia wskazują, że możliwe jest otrzymanie kryształów (100-200 nm) mieszanych tlenków $Ce_{1-x}Ln_xO_{2-y}$, o kształcie sześciennym bądź oktaedrycznym, o jednolitej strukturze krystalicznej dla materiałów gdzie $x \leq 0.3$. Kolejnym krokiem będzie dekorowanie nośnika nanocząstkami metalu szlachetnego. Zastosowanie nowoczesnych technik badawczych jak transmisyjna i skaningowa mikroskopia elektronowa (TEM, SEM), dyfrakcja elektronowa (ED) oraz dyfraktometria rentgenowska (XRD) pozwoli na dogłębny opis wpływu morfologii nośnika na orientację i kształt osadzonych na nim cząstek metalu. Następnym etapem badań będzie charakterystyka fizykochemiczna otrzymanych układów oraz opis ich właściwości red-ox (TPR, TPO, TG) i aktywności katalitycznej w prostych reakcjach tj. utlenienie CO. Wrażliwość tego procesu na rodzaj eksponowanych ścian zarówno tlenku (CeO_2) jak i metalu szlachetnego (Au) umożliwi wybór układu o najlepszych właściwościach katalitycznych.

W najnowszej literaturze naukowej znaleźć można wiele publikacji na temat fenomenalnej aktywności katalitycznej nanorozmiarowego złota osadzonego na nośnikach tlenkowych. W odróżnieniu od nieaktywnych chemicznie (katalitycznie) krystalitów złota, nanokrystality o rozmiarach poniżej 5 nm wykazują bardzo wysoką aktywność w reakcjach katalitycznego utleniania różnych związków (np. CO). Dodatkowo aktywność nanocząstek złota jako katalizatorów w reakcjach utlenienia silnie rośnie wraz ze zmniejszaniem się ich rozmiarów. Ta zadziwiająca właściwość (efekt rozmiarowy) skłoniła nas do podjęcia badań nad układami typu $M(Ce_{1-x}Ln_xO_{2-y})$. Badania nad silnie zdyspergowanymi cząstkami np. złota osadzonymi na domieszkowanym tlenku ceru o zadanej morfologii mogą mieć bardzo istotny wpływ na stan obecnej wiedzy o katalizie heterogenicznej. Umiejętny dobór parametrów układu takich jak rodzaj eksponowanych ścian nośnika, stopień zdefektowania nośnika, temperatura i atmosfera wygrzewania czy też rodzaj metalu szlachetnego pozwoli na projektowanie wydajnych i aktywnych układów katalitycznych dostosowanych do potrzeb danego procesu.

