

Metale szlachetne w postaci nanorozmiarowych cząstek są aktywnymi katalizatorami wielu ważnych reakcji chemicznych. Ważnym i dotychczas nierozwiązanym problemem związanym z wykorzystywaniem takich układów jest spiekanie nanocząstek metali w warunkach procesu katalitycznego i wynikająca z tego nieodwracalna dezaktywacja katalizatora. Problem ten jest bardzo poważny z ekonomicznego punktu widzenia, dlatego usilnie poszukuje się skutecznego jego rozwiązania.

Proponowane w projekcie zadania badawcze stanowią próbę nowego podejścia do wspomnianego, problemu dezaktywacji złożonych katalizatorów na bazie cząstek metali szlachetnych. Głównym celem badań jest uzyskanie silnie zdyspergowanych, wysoce stabilnych i aktywnych układów katalitycznych, które dodatkowo będą wykazywać zdolność do kontrolowanej regeneracji aktywnej fazy metalicznej.

Zasadnicza idea polega na zbudowaniu układu hierarchicznego, w którym hydrofobowe, sferyczne nanorozmiarowe cząstki złożonych tlenków (CeO_2 z domieszką metalu szlachetnego) zostaną osadzone na nośniku pokrytym wcześniej hydrofobową warstwą organiczną. Funkcjonalizacja powierzchni nośnika $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ma na celu zwiększenie siły oddziaływań nanocząstek z nośnikiem, dla uzyskania wysokiej, „monocząstkowej” dyspersji hydrofobowych nanocząstek, silnie oddziałujących z nośnikiem na zasadzie „podobne przyciąga podobne”. Tak otrzymane układy zostaną aktywowane w procesie kontrolowanej redukcji, w celu uzyskania na powierzchni tlenku ceru fazy metalu szlachetnego w postaci bardzo małych nanocząstek.

Dla sprawdzenia skuteczności zaproponowanej metody syntezy, układy zostaną poddane wszechstronnym badaniom mającym na celu określenie ich podstawowych właściwości fizykochemicznych (skład chemiczny, rozmiary cząstek, sposób ich rozmieszczenia na nośniku, struktura, właściwości powierzchni, charakter oddziaływań powstających w takich układach). Zbadana będzie także ich stabilność strukturalna w podwyższonych temperaturach, oraz możliwość regeneracji. Właściwości fizykochemiczne uzyskanych katalizatorów będą powiązane z aktywnością katalityczną w reakcjach utleniania.

Proponowana metoda syntezy wysoko zdyspergowanych katalizatorów zawierających aktywne metale szlachetne, mimo swojego dużego potencjału, jest bardzo mało znana w literaturze. Dodatkowa stabilizacja nanocząstek, złożonych tlenków na modyfikowanym nośniku $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, powinna znacznie zwiększyć odporność termiczną uzyskanych układów. Potencjalna możliwość regeneracji takich katalizatorów oprócz tego, że czyni je niezwykle interesującymi z naukowego punktu widzenia, również może pozwolić na efektywniejsze, ich wykorzystanie, co jest obecnie problemem kluczowym w katalizie heterogenicznej.