

Streszczenie

Poszukiwanie nowych, lepszych katalizatorów jest istotnym problemem zrównoważonej chemii. Szczególnie istotne są poszukiwania nowych katalizatorów dla inżynierii środowiska i energii. Ważnym kierunkiem są tutaj technologie wykorzystujące antropogeniczny dwutlenek węgla lub ograniczające zanieczyszczenia powietrza np. tlenkami azotu. W mojej pracy podejmuję badania nad nowymi heterogenicznymi katalizatorami dla uwodornienia dwutlenku węgla do metanu (metanizacji CO₂) oraz dla selektywnej katalitycznej redukcji tlenków azotu (NO_x). Celem badań jest projektowanie i testowanie wybranych nowych form materiałów katalitycznych, aktywnych kompozycji metali oraz implementacja nanometali na powierzchnię nośnika. Przedmiotem badań są metale bloku d układu okresowego, w szczególności nikiel i jego połączenia z metalami szlachetnymi.

W pracy rozpatrywałem problemy katalizy metanizacji dwutlenku węgla oraz selektywnej katalitycznej redukcji tlenków azotu. Opracowałem nowe bi- i polimetaliczne katalizatory będące kombinacją Ni i Mo, Re, Ru, Rh, Pd, Pt, Au. Szczególnie pracowałem nad docelową funkcjonalną formą katalizatora. Opracowałem nowe, spójne struktury 3D z wełny lub siatki Ni ornamentowane nanocząstkami Re, Ru, Pd lub Au dla metanizacji CO₂ oraz katalizatory płytkowe (Re, Pd)/Ni-Mo i (Re, Pd, Ni)/V₂O₅-WO₃-TiO₂ dla redukcji NO_x w NH₃-SCR. Prowadziłem także badania nad katalizatorami proszkowymi Ni-Mo, Re/Ni, Rh/Ni, Pt/Ni, (Re, Pd)/Ni i (Re, Pd)/Ni-Mo w wyżej wymienionych reakcjach. Badałem wpływ grzania indukcyjnego katalizatora na jego aktywność w porównaniu z konwencjonalnym ogrzewaniem ze źródła zewnętrznego. Opisałem dwie metody generowania nanocząstek i przedstawiłem autorską metodę implementacji nanocząstek przez mechaniczne pokrycie wybranej powierzchni nanofarbą.

Opisane w pracy badania wnoszą wkład w przemysłowe i komercyjne projekty wykorzystujące katalityczną redukcję emisji tlenków azotu lub metanizację dwutlenku węgla. Wśród tych projektów znajduje się system redukcji NO_x ze spalin silników Diesla i emisji przemysłowych, projekt Power-to-Gas lub produkcja syntetycznych paliw, olefin i polimerów. Wyniki przyczyniają się także do zmniejszenia zużycia metali szlachetnych w katalizie oraz poprawy energochłonności systemów katalitycznych poprzez ogrzewanie indukcyjne.