

Ewelina Weidner
Politechnika Poznańska
Wydział Technologii Chemicznej

Streszczenie rozprawy doktorskiej

„Nieorganiczne matryce tlenkowe domieszkowane *in situ* jako funkcjonalne układy do zastosowań środowiskowych”

Promotor rozprawy doktorskiej: dr hab. inż. Filip Ciesielczyk, prof. PP

W latach 20. XXI wieku, w związku z nieustającym rozwojem technologii, a także samoświadomością społeczeństwa w zakresie ekologii i ochrony środowiska wciąż rośnie zapotrzebowanie na wytwarzanie nowych materiałów o specyficznych właściwościach, umożliwiających udoskonalenie przestarzałych technologii. Materiały tlenkowe ze względu na unikalne właściwości, łatwość otrzymywania oraz modyfikacji są powszechnie wykorzystywane w wielu dziedzinach przemysłu. Ponadto modyfikacja powierzchni wybranymi związkami organicznymi czy wprowadzenie w ich strukturę takich elementów jak np. jony metali, może przyczynić się do poprawy ich parametrów strukturalnych, aktywności powierzchniowej oraz katalitycznej, predysponując je do zastosowań środowiskowych w procesach adsorpcji i (foto)katalizy (m.in. w selektywnej redukcji tlenków azotu). Dobór odpowiedniej techniki syntezy oraz odpowiednie warunki procesowe znacząco wpływają na właściwości fizykochemiczne, strukturalne i użytkowe uzyskiwanych materiałów.

W części teoretycznej zwrócono uwagę na rosnące znaczenie matryc tlenkowych w technologii nowatorskich funkcjonalnych materiałów do zastosowań środowiskowych. Materiały tlenkowe wykazują szereg unikalnych właściwości, takich jak rozwinięta powierzchnia właściwa, porowatość, odporność chemiczna i termiczna, stabilność mechaniczna, a także właściwości katalityczne. W pierwszej części wprowadzenia teoretycznego niniejszej dysertacji omówiono obecny stan wiedzy na temat tlenkowych materiałów nieorganicznych. Szczególną uwagę poświęcono omówieniu właściwości fizykochemicznych czterech tlenków szczególnie istotnych z punktu widzenia przeprowadzonych w dalszej części tej dysertacji prac badawczych – ZrO_2 , ZnO , TiO_2 oraz Al_2O_3 . Następnie przedstawiono wybrane metody otrzymywania i modyfikacji materiałów tlenkowych. Łatwość syntezy, modyfikacji oraz zróżnicowane właściwości tlenków metali predysponują je do rozmaitych zastosowań – m.in. w procesach adsorpcji oraz katalizy. Dlatego w drugiej części teoretycznej skupiono się na omówieniu zastosowań materiałów tlenkowych w aspektach środowiskowych.

Hipoteza przedkładanej dysertacji doktorskiej stanowi, że biorąc pod uwagę specyficzne właściwości fizykochemiczne licznej grupy materiałów tlenkowych, zakłada się, że ich

funkcjonalizacja/domieszkowanie na drodze adsorpcji oraz in situ, takimi elementami jak m.in. lantan czy wanad, w istotny sposób wpłynie na parametry strukturalne, aktywność powierzchniową i funkcjonalność, predysponując je do zastosowań środowiskowych, uwzględniających procesy adsorpcyjne i katalityczne (fotokatalityczne).

Biorąc pod uwagę powyższe, w niniejszej dysertacji podjęto się badań nad zaprojektowaniem i syntezą aktywnych matryc na bazie tlenków nieorganicznych (ZrO_2 , ZnO , TiO_2 , Al_2O_3) funkcyjalizowanych wybranymi modyfikatorami organicznymi lub domieszkowanych in situ wanadem i lantanem. Ideą syntezy tych materiałów było uzyskanie aktywnych połączeń, w których właściwości wybranych matryc nieorganicznych, w połączeniu z właściwościami takich pierwiastków jak wanad czy lantan, mogą okazać się interesującymi układami do zastosowań środowiskowych. Rezultaty przeprowadzonych badań, opisane w sześciu publikacjach P1-P6, umożliwiły szersze zgłębienie zagadnień związanych z modyfikacjami matryc nieorganicznych prowadzonymi in situ i ich późniejszym wykorzystaniem w aspektach środowiskowych. Analiza zebranego materiału eksperymentalnego potwierdziła skuteczność procesów zol-żel oraz metody miękkiego odwzorowania wspomaganego mechanochemicznie w syntezie aktywnych i funkcjonalnych matryc nieorganicznych. Wskazała ponadto na możliwość stosowania szerokiej gamy materiałów tlenkowych w aspektach środowiskowych skoncentrowanych na usuwaniu wybranej grupy zanieczyszczeń. Nadrzędnym celem prac eksperymentalnych było zaprojektowanie i synteza funkcjonalnych materiałów nieorganicznych do zastosowań środowiskowych z wykorzystaniem różnych metod syntezy realizowanych in situ, i cel ten w pełni zrealizowano. Udowodniono słuszność postawionej w celu pracy hipotezy badawczej. Ponadto, szerokie spektrum prac eksperymentalnych umożliwiło zdefiniowanie i zaproponowanie mechanizmów oddziaływań zsyntezowanych matryc nieorganicznych na granicy faz w układach adsorpcyjnych i katalitycznych, co dopełniło realizację użytecznego celu dysertacji.

.....
data i podpis autora