

Mezoporowate materiały krzemianowe ze względu na bardzo dużą powierzchnię właściwą oraz uporządkowaną i jednorodną strukturę porowatą są niezwykle atrakcyjne dla potencjalnych zastosowań w katalizie. Prowadzana jest od wielu lat ogromna liczba badań naukowych mających na celu ich efektywną funkcjonalizację dla zastosowań katalitycznych, przede wszystkim w zakresie wprowadzania na ich powierzchnię aktywnych katalitycznie metali oraz wygenerowania powierzchniowych centrów kwasowych. Pomimo bardzo intensywnych badań prowadzonych w tym zakresie nie udało się dotychczas opracować metody wprowadzania na powierzchnię mezoporowatych krzemionek metali w jednorodnej formie, gwarantującej przy tym wprowadzenie ich w kontrolowanych ilościach (w tym również powyżej 10 % wag.), a jednocześnie na tyle taniej i powtarzalnej, aby w przyszłości możliwe było jej zastosowanie do produkcji katalizatorów w skali przemysłowej.

Metoda jonowej wymiany templaty (*template ion-exchange - TIE*) polega na jednoczesnej ekstrakcji kationowych surfaktantów alkiloamoniowych ze świeżo przygotowanych mezoporowatych materiałów krzemianowych z jednoczesnym wprowadzaniem kationów metali lub jonów hydroniowych. Należy nadmienić, że w tym przypadku wykorzystuje się nietrwały efekt jonowymienny, który jest bezpowrotnie tracony w przypadku przyłączenia protonów do grup  $\equiv\text{Si-O}$  (podczas kalcynacji lub wymiany na jony hydroniowe) z wytworzeniem stabilnych grup silanolowych,  $\equiv\text{Si-OH}$ , które nie wykazują już własności jonowymiennych. Niestety klasyczna wersja metody TIE prowadziła najczęściej do osadzania metalu w jednocześnie różnych formach, od monomerycznych kationów do krystalitów tlenku metalu. Z tego względu, co nie powinno być zaskoczeniem, metoda ta nie odegrała dotychczas istotnej roli w katalitycznej funkcjonalizacji mezoporowatych krzemionek. Autorzy wnioskowanego projektu zaproponowali modyfikację metody TIE prowadzącej do osadzenia na mezoporowatej krzemionce typu MCM-41 miedzi prawie wyłącznie w formie monomerycznych kationów tego metalu w ilości przekraczającej 12 % wag. Według wiedzy autorów wnioskowanego projektu dotychczas nie opisano w literaturze naukowej możliwości osadzania tak dużej ilości metalu przejściowego w formie monomerycznych kationów metalu. Dlatego wnioskowane badania mogą doprowadzić do opracowania efektywnej metody funkcjonalizacji mezoporowatych krzemionek dla potrzeb katalizy. Zmodyfikowana metoda TIE wymaga zastosowania odpowiednich rozpuszczalników do ekstrakcji surfaktantów i wprowadzania metali oraz bezpośrednio po tym procesie konieczne jest kompleksowanie zakotwiczonego na powierzchni jonów miedzi amoniakiem, tak aby ograniczyć proces spiekania tego metalu podczas kalcynacji.

Celem wnioskowanego projektu jest rozszerzenie możliwości funkcjonalizacji wybranych mezoporowatych materiałów krzemianowych jonami metali w formie wysokorozproszonej, oprócz miedzi, również dla innych metali przejściowych istotnych z punktu widzenia katalizy – np. Co, Ni, Fe, Mn, V, Ti oraz wybrane metale szlachetne. Ponadto, ważnym celem będzie rozpoznanie stechiometrii procesu TIE oraz mechanizmu wprowadzania metali na powierzchnię sit mezoporowatych, ze szczególnym uwzględnieniem oddziaływania pomiędzy powierzchnią nośnika i jonami metali podczas wymiany templatów.

Właściwości katalityczne tak otrzymanych materiałów będą weryfikowane w procesach katalitycznych, w których forma fazy aktywnej odgrywa kluczową - selektywna redukcja NO amoniakiem ( $\text{NH}_3$ -SCR), selektywne utlenianie amoniaku (AMOX), rozkład  $\text{N}_2\text{O}$  (DeN<sub>2</sub>O), dopalanie lotnych związków organicznych.