

Tytuł polski: „Funkcjonalizacja kompozytów mineralnych na bazie krzemianów warstwowych do usuwania lotnych zanieczyszczeń powietrza”

Tytuł angielski: „Functionalization of clay based composites for volatile organic compounds combustion”

Kierownik projektu: dr Małgorzata Zimowska

Numer projektu: PPN/WYM/2019/1/00270

Celem projektu było opracowanie nowych materiałów katalitycznych na osnowie warstwowych krzemianów z grupy smektytów, zawierających tlenki metali przejściowych (Cu lub Fe) w oparciu o organiczne templaty strukturalne kierunkujące hydrolizę, kondensację i polimeryzację mezoporowatej krzemionki pomiędzy warstwami komponenty mineralnej, a po kalcynacji wpływające na rozwinięcie porowatości wyjściowego nośnika poprzez generowanie jednorodnych porów kanałowych, w miejsce niejednorodnych międzyziarnowych. Kierunkowa specjacja fazy aktywnej na powierzchni kompozytowych nośników mineralnych polegała na depozycji i dystrybucji fazy aktywnej z soli metali przejściowych (Cu lub Fe) metodą impregnacji przy asyście metod hydrotermalnej oraz sekwencyjnej-mikrofalowej. W ramach projektu wykonano szczegółową charakterystykę właściwości strukturalnych otrzymanych kompozytów mineralnych w celu określenia zależności pomiędzy strukturą i teksturą otrzymanych katalizatorów, nukleacją i wzrostem form powierzchniowych, a ich reaktywnością w reakcjach całkowitego spalania metodą niskotemperaturową oraz selektywnej konwersji alkoholi. Zmiany strukturalne na kolejnych etapach syntezy otrzymanych materiałów zbadano z wykorzystaniem metody dyfrakcji rentgenowskiej (XRD), skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM), oraz zaawansowanych technik spektroskopowych: rentgenowskiej spektroskopii fotoelektronów (XPS), spektroskopii FTIR w zakresach bliskiej podczerwieni NIR (12000-4000 cm^{-1}) i średniej MIR (4000-400 cm^{-1}) oraz spektroskopii Ramanowskiej oraz metod sorpcyjnych ads/des N_2 i programowanej temperaturowo sorpcji CO_2 . Nasze badania wykazały, że następcza, kierunkowa funkcjonalizacja kompozytów mineralnych, indukująca nukleację i wzrost nanokrystalitów tlenków metali przejściowych (Cu lub Fe) o różnej redukowalności bądź prowadząca do generowania tetraedrycznych form powierzchniowych Si-O-Fe-OH/ Si-O-Cu-OH w sieci nośnika, wpływa na aktywację rozkładu molekuł toluenu należących do lotnych związków organicznych zanieczyszczających powietrze. Ponadto stan elektronowy generowanych nanostruktur powierzchniowych zależny od lokalizacji i ich natury na nośnikach kompozytowych wpływa na właściwości redoksove i ma znaczenie w procesie konwersji alkoholi. Wyniki badań (FTIR) wykazały, że stopień wprowadzenia heteroatomów w sieć amorficznej krzemionki, bądź wysycenia powierzchni z utworzeniem połączeń Si-O-Fe-OH jest zależny od zastosowanej metody dotowania i towarzyszących jej warunkom. Badania z wykorzystaniem spektroskopii IR w zakresie dalekim (FTIR-FAR) wykazały czułość metody zależną od stopnia uporządkowania fazy tlenkowej na powierzchni kompozytów mineralnych.