

Tytuł polski: „Selektywne utlenianie metanu do metanolu na katalizatorach zeolitowych z wprowadzonymi jonami metali”

Tytuł angielski: “Methane selective oxidation to methanol of over metallozeolites catalysts”

Kierownik projektu: dr hab. Dorota Rutkowska - Żbik

Numer projektu: PPN/BIL/2018/1/00069/U/00001

Celem niniejszego projektu współpracy bilateralnej pomiędzy Instytutem Katalizy I Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN oraz Instytutu Chemii Fizycznej im. J. Heyrovského CAS było wprowadzenie aktywnych jonów metali (głównie Fe, Mn) do matryc zeolitowych o strukturze ferrierytu (FER) i zeolitu beta (*BEA) oraz wytworzenie na nich grup okso (M=O) tak, aby otrzymać katalizatory aktywne w reakcji selektywnego utleniania metanu do metanolu przez N₂O: $M + N_2O \rightarrow M=O + N_2$ Metan jest cząsteczką chemicznie niereaktywną, ponieważ zerwanie wiązania C-H w CH₄ wymaga aż 105 kcal/mol i jest możliwe jedynie przez związki o dużym potencjale utleniającym, np. zawierającymi grupę okso. Jednym z możliwych sposobów utlenienia metanu jest użycie N₂O jako utleniacza w obecności niektórych katalizatorów zawierających wybrane jony metali przejściowych, min. Fe i Mn: $M=O + CH_4 \rightarrow M + CH_3OH$ Niniejszy projekt zakładał zbadanie struktur wprowadzonych jonów metali oraz ich form okso poprzez połączenie różnych technik spektroskopowych: FTIR, Mössbauera, UV-VIS i EPR. Badania spektroskopowe wykonywano in situ, w obecności reagentów (N₂O i CH₄), aby uzyskać wgląd w strukturę utworzonych centrów katalitycznych oraz kompleksów pośrednich tworzących się w warunkach zachodzących procesów katalitycznych. Dla otrzymanych próbek przeprowadzono testy aktywności katalitycznej w reakcji selektywnego utleniania metanu i propanu przez podtlenek azotu oraz tlen z powietrza w niskich temperaturach (< 280 °C). Znaczenie naukowe projektu związane jest z samą proponowaną reakcją katalityczną, polegającą na przekształceniu niereaktywnej cząsteczki CH₄ w metanol, stanowiący istotny substrat dla przemysłu chemicznego oraz dodatek do paliw. Badana reakcja wpisuje się w rodzinę procesów GTL (ang. „gas-to-liquid”) – obejmujących procesy przekształcania gazu ziemnego, którego głównym składnikiem jest metan, w produkty ciekłe, które mogą być następnie wykorzystane jako chemikalia lub paliwa.