

Szkielety metalo-organiczne do katalitycznej konwersji CO₂

mgr inż. Paulina Stanisława Jagódka

Rosnąca emisja CO₂ do atmosfery pozostaje jednym z kluczowych problemów do rozwiązania w XXI wieku. Wśród metod, które mogą przyczynić się do redukcji ilości emitowanego CO₂ wymienia się chemiczną konwersję tegoż gazu do cennych chemikaliów i paliw. Motywacją do podjęcia badań opisanych w niniejszej rozprawie doktorskiej jest potrzeba opracowania nowych wydajnych katalizatorów syntezy metanolu i cyklicznych węglanów z CO₂. Atrakcyjnymi kandydatami do pełnienia tej roli są szkielety metalo-organiczne (MOF), które charakteryzują się krystaliczną strukturą, unikalnymi właściwościami teksturalnymi oraz obecnością wyeksponowanych centrów aktywnych. Ponadto MOF mogą być wszechstronnie modyfikowane w celu poprawienia ich właściwości katalitycznych.

Celem badań było określenie wpływu modyfikowania wybranych szkieletów metalo-organicznych (HKUST-1, MIL-100(Fe) i PCN-222) na ich właściwości fizykochemiczne oraz aktywność w dwóch reakcjach konwersji CO₂, tj. (i) syntezie cyklicznych węglanów w reakcji cykloaddycji CO₂ do epoksydów oraz (ii) syntezie metanolu w wyniku uwodornienia CO₂. Modyfikacje obejmowały otrzymywanie kompozytów typu MOF/GO, syntezę struktur bimetalicznych oraz postsyntetyczne wprowadzanie do MOF fazy metalicznej i związków organicznych.

Rozprawę doktorską rozpoczyna obszerny wstęp literaturowy, w którym podjęto tematykę nadmiernej emisji CO₂, metod wychwytywania i wykorzystania tegoż gazu. Omówiono także potencjał aplikacyjny szkieletów metalo-organicznych w badanych w ramach pracy reakcjach konwersji CO₂. W kolejnych częściach przedstawiono cel i zakres pracy oraz opis wykonanych eksperymentów. Wyniki własne zamieszczone w rozdziale 4 podzielono na cztery części dotyczące:

1. Badania aktywności kompozytów HKUST-1/GO i HKUST-1/rGO w reakcji syntezy cyklicznych węglanów (kompozyty HKUST-1/rGO otrzymano nową metodą syntezy wykorzystującą zredukowany tlenek grafenu modyfikowany miedzią).
2. Badania aktywności kompozytów HKUST-1/rGO modyfikowanych cerem w reakcji syntezy węglanu styrenu.
3. Badania aktywności bimetalicznych szkieletów metalo-organicznych MIL-100(Fe/Zn) w syntezie cyklicznych węglanów (w tym bez zewnętrznego kokatalizatora).
4. Badania aktywności PCN-222 modyfikowanych cerem lub/i miedzią w syntezie metanolu.

Pracę zakończono rozdziałem poświęconym najważniejszym wnioskom płynącym z przedstawionych badań.

Zaprezentowane w niniejszej rozprawie doktorskiej wyniki badań pogłębiają wiedzę na temat właściwości fizykochemicznych modyfikowanych szkieletów metalo-organiczných, a także otwierają nowe perspektywy w poszukiwaniu katalizatorów konwersji CO₂.