

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

Wydział Chemiczny

Zakład Chemii i Technologii Paliw

mgr inż. Natalia Miniajluk

Mieszane tlenki metali La-Mn jako katalizatory spalania rozcieńczonego metanu

Promotorzy: prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński

prof. dr hab. inż. Mirosław Zawadzki

Streszczenie

W pracy doktorskiej podjęto próbę określenia wpływu metody syntezy mieszanych tlenków LaMnO_3 i $\text{La}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{MnO}_3$ o strukturze typu perowskitu, na ich właściwości fizykochemiczne, w szczególności na aktywność katalityczną w spalaniu rozcieńczonego metanu. W pracy skupiono się głównie na metodzie solwotermalnej dla określenia wpływu wybranych parametrów tej metody na właściwości fizykochemiczne perowskitów typu LaBO_3 ($B = \text{Mn, Co, Fe}$), $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ ($x = 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5$) oraz $\text{La}_{0,8}\text{Me}_{0,2}\text{MnO}_3$ ($\text{Me} = \text{Sr, Ba, Ca, Mg}$). Proces katalitycznego utleniania metanu jest jednym z najbardziej efektywnych rozwiązań, mających na celu zmniejszenie emisji metanu do atmosfery, a także zmniejszenie emisji tlenków azotu, powstających podczas jego spalania. Dodatkowo, proces ten można wykorzystać do usuwania metanu z gazów o jego niskiej zawartości, np. powietrza wentylacyjnego kopalń lub biogazu z wysypisk śmieci. Warunkiem niezbędnym do przeprowadzenia tego procesu jest opracowanie stabilnych i katalitycznie aktywnych w spalaniu rozcieńczonego metanu materiałów. Mieszane tlenki metali o strukturze typu perowskitu stanowią ważną grupę materiałów, charakteryzujących się między innymi, unikalnymi właściwościami w procesach z udziałem tlenu. Struktura perowskitów, opisywanych ogólnym wzorem ABO_3 , pozwala na różne zestawienia metali je tworzących oraz częściowe zastępowanie kationów w pozycji A i/lub B kationami innych metali, co prowadzi do materiałów o zróżnicowanych właściwościach fizykochemicznych.

Pierwszą część pracy doktorskiej stanowi szeroko opisane wprowadzenie do tematyki katalitycznego spalania rozcieńczonego metanu. W następujących po sobie punktach przedstawione zostały podstawowe informacje dotyczące metanu, jego źródeł emisji czy wpływu na środowisko naturalne. Następnie opisano metody ograniczania emisji metanu do atmosfery, jak również szerzej nakreślono problem emisji metanu wraz z powietrzem z wentylacji kopalń. Szczegółowo opisano mechanizm utleniania metanu. Dalej, w części literaturowej opisano katalizatory spalania metanu, skupiając głównie uwagę na mieszanych tlenkach metali o strukturze typu perowskitu. Część literaturową pracy doktorskiej zamknięto przedstawiając cel pracy i zakres przeprowadzonych badań.

Część doświadczalna rozpoczyna się od postawionego celu pracy i zakresu badań, służącemu realizacji założonych celów. W kolejnym punkcie omówiono metodykę badań, wyszczególniając stosowane surowce, metody syntezy sorbentów i techniki charakteryzowania właściwości

fizykochemicznych, takie jak: analiza rentgenograficzna, sorpcja azotu, mikroskopia skaningowa oraz transmisyjna, pomiar właściwości kwasowo-zasadowych, temperaturowo programowana redukcja wodorem, temperaturowo programowana desorpcja tlenu i dwutlenku węgla, analiza powierzchni metodą spektroskopii fotoelektronów rentgenowskich oraz testy spalania rozcieńczonego metanu.

Dalszą część pracy doktorskiej stanowią wyniki badań i ich dyskusja, które podzielono na dwa rozdziały. W pierwszym rozdziale przedstawiono i przedyskutowano wyniki badań wpływu warunków i metody syntezy mieszanych tlenków LaMnO_3 i $\text{La}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{MnO}_3$ wytwarzanych technikami: zol-żel, spalania chemicznego, solwotermalną oraz pirolizy par. Z kolei drugi rozdział, składający się z czterech podrozdziałów, dotyczy mieszanych tlenków o strukturze perowskitu wytwarzanych metodą solwotermalną oraz zawiera wyniki badań dotyczących wpływu poszczególnych parametrów syntezy solwotermalnej na właściwości fizykochemiczne tych materiałów. Każdy z powyższych rozdziałów dotyczących wyników badań zamknięto podsumowaniem uzyskanych wyników.

Ostatnią część pracy stanowią wnioski w oparciu o postawione w pracy cele i założenia. Praca kończy się wypisem przytoczonej literatury, jak również przedstawieniem dorobku i osiągnięć naukowych.