

Streszczenie rozprawy doktorskiej pt.

Synteza i charakterystyka materiałów o strukturze apatytu jako katalizatorów parowego reformingu alkoholi

mgr Justyna Dobosz

Zmniejszające się zasoby paliw kopalnych, a przede wszystkim rosnące zanieczyszczenie powietrza skłaniają do poszukiwań alternatywnych źródeł energii. Główną korzyścią związaną ze stosowaniem tego typu źródeł do produkcji energii jest to, iż nie wiąże się ona z emisją gazów cieplarnianych np. CO₂, CH₄. Do takich źródeł można zaliczyć wodór, który identyfikuje się jako nośnik energii przyszłości, ze względu na wysoką gęstość energii oraz spalanie wolne od emisji związków zanieczyszczających powietrze. Obecnie wodór pozyskiwany jest głównie na drodze parowego reformingu metanu i dlatego tak ważnym zagadnieniem jest opracowanie efektywnej metody pozyskiwania wodoru opartej na innym źródle niż paliwo kopalne.

Jedną z alternatywnych możliwości produkcji wodoru jest proces parowego reformingu alkoholi, np. etanolu i glicerolu. Główną ideą tej metody jest pozyskiwanie alkoholi z odnawialnego źródła energii – biomasy. W procesach tych wodór otrzymywany jest w wyniku reakcji alkoholu z parą wodną. Należy jednak zaznaczyć, iż do osiągnięcia wysokich wydajności wymienionych reakcji niezbędne jest zastosowanie odpowiedniego katalizatora. Nadrzędnym celem niniejszej rozprawy doktorskiej była synteza i charakterystyka fizykochemiczna katalizatorów na bazie hydroksyapatytu wapniowego do zastosowań w parowym reformingu alkoholi.

Hydroksyapatyt wapniowy (HAp) syntezowano dwoma metodami: hydrotermalną wspomaganą promieniowaniem mikrofalowym i strąceniową. Katalizatory kobaltowe oraz kobaltowo-cerowe otrzymano poprzez podstawienie jonów wapnia w strukturze hydroksyapatytu wapniowego bądź wykorzystując metodę suchej impregnacji. W celu scharakteryzowania otrzymanych katalizatorów badano ich strukturę, właściwości teksturalne, redukowalność w strumieniu H₂ oraz zmiany masy w zależności od temperatury. Właściwości katalityczne próbek analizowano w parowym reformingu etanolu i glicerolu.

Obie zastosowane metody syntezy pozwoliły na uzyskanie materiałów o strukturze odpowiadającej hydroksyapatytowi wapniowemu. Związek ten wykazuje stabilność strukturalną w reakcji parowego reformingu etanolu. Zmiany strukturalne HAp zachodzą podczas reakcji parowego reformingu glicerolu. Wykazano, że stabilność strukturalną HAp zwiększa hydrotermalna synteza oraz współimpregnacja Co i Ce.

W reakcji parowego reformingu katalizatory charakteryzują się wysoką aktywnością katalityczną, umożliwiając osiągnięcie całkowitej konwersji etanolu. W przeciwieństwie do przereagowania etanolu, na wydajność wodoru znacząco wpływa metoda wprowadzania fazy aktywnej. Zdecydowanie niższą wydajność wodoru katalizatorów otrzymanych poprzez podstawianie jonów wapnia w strukturze HAp w porównaniu do tych uzyskanych metodą impregnacji przypisano nieobecności Co⁰ podczas testu katalitycznego.

Badane katalizatory charakteryzują się także wysoką konwersją alkoholu i selektywnością do wodoru w reakcji parowego reformingu glicerolu. Obserwowano znaczący wpływ temperatury, w której prowadzono reakcję na selektywność do wodoru. Z uwagi na endotermiczny charakter reakcji parowego reformingu glicerolu, wielkość ta wzrasta wraz ze zwiększaniem temperatury. Zmniejszenie selektywności do wodoru powoduje zwiększenie ilości surowca przepływającego przez złożę katalizatora.