

Popularnonaukowe streszczenie projektu

(Należy podać cel projektu, opisać jakie badania podstawowe realizowane będą w projekcie oraz podać powody podjęcia danej tematyki badawczej - maksymalnie dwie strony zdefiniowanego maszynopisu)

Proponowany projekt ma na celu otrzymanie nowych katalizatorów platynowo-srebrowych bazujących na krzemionce amorficznej i mezoporowatej MCF, NbMCF. Platyna i srebro zostaną osadzone na powierzchni nośników lub wbudowane w strukturę mezoporowatej krzemionki. Wprowadzenie niobu w strukturę MCF ma na celu wytworzenie dodatkowych oddziaływań między nośnikiem a platyną i srebrem. Aktywność katalityczna otrzymanych materiałów będzie sprawdzona w reakcji niskotemperaturowego całkowitego i selektywnego utleniania metanolu w fazie gazowej i ciekłej. Dodatkowo, zostaną przeprowadzone badania teoretyczne w celu dokładniejszej analizy oddziaływań wewnątrz katalizatorów jak i pomiędzy centrami aktywnymi a reagentami utleniania metanolu.

Platyna i srebro należą do najbardziej znanych metali przejściowych stosowanych w procesach utleniania. W ostatnich latach można zaobserwować wzrost liczby publikacji dotyczących katalizatorów platynowo-złotowych oraz ich wysokiej aktywności w procesach utleniania. Srebro jest tańsze od złota i jednocześnie przyjazne środowisku. Intencją utworzenia układu bimetalicznego jest wygenerowanie synergetycznych oddziaływań pomiędzy fazami aktywnymi (platyną i srebrem) oraz fazami aktywnymi a nośnikiem, mających wpływ na formy osadzonych metali i w konsekwencji aktywność katalityczną w procesach utleniania. Przeprowadzone przez nas badania na amorficznej krzemionce [1] dają podstawy do stwierdzenia, iż układy Pt-Ag będą bardziej aktywne w katalitycznych procesach utleniania niż katalizatory monometaliczne, a dobór składu chemicznego nośników oraz ilości wprowadzanej fazy aktywnej pozwoli na sterowanie selektywnością niskotemperaturowego całkowitego i selektywnego utleniania metanolu. Oczekuje się także, korzystnego wpływu niobu na właściwości fizykochemiczne i katalityczne otrzymanych układów. Istotne będzie zrozumienie zmian jakie zachodzą w układach Pt-Ag-Si i Pt-Ag-Nb-Si pod wpływem posyntezowej termicznej obróbki w przepływie argonu lub tlenu lub wodoru.

Znaczącą część projektu stanowi charakterystyka otrzymanych katalizatorów przy użyciu klasycznych i zaawansowanych technik analitycznych. Spodziewane otrzymane zależności między właściwościami katalitycznymi a strukturą/teksturą katalizatora oraz formą i zawartością składnika aktywnego będą stanowiły oryginalny wkład w rozwój katalizy heterogenicznej w zakresie materiałów bimetalicznych. Analiza uzyskanych korelacji pozwoli na opracowanie najlepszej procedury syntezy katalizatorów platynowo-srebrowych, które będą posiadały pożądane właściwości. Tego rodzaju badania wpisują się w nurt poszukiwań katalizatorów o mezoporowatej strukturze, cechujących się wysoką stabilnością termiczną i chemiczną oraz właściwościami red-ox pożądanymi w procesach utleniania. Planowane badania naukowe są także użyteczne i atrakcyjne z punktu widzenia ekologii i ekonomii.

Pary metanolu należą do lotnych związków organicznych (VOCs), które stanowią jeden z najważniejszych składników zanieczyszczenia powietrza. Związki te będąc składnikiem smogu fotochemicznego negatywnie wpływają na ludzkie zdrowie. Przyczyniają się także do efektu cieplarnianego. Metodą ich usuwania z gazów odlotowych w przemyśle jest ich całkowite utlenianie do dwutlenku węgla i wody. Znalezienie katalizatora aktywnego w niskotemperaturowym całkowitym utlenianiu par metanolu stanowiłoby istotny wkład w projektowanie nowej grupy materiałów wykorzystywanych do utleniania także innych lotnych związków organicznych. Selektywne utlenianie metanolu znane jest jako przemysłowa metoda syntezy formaldehydu. Reakcja ta jest prowadzona na skalę przemysłową w obecności katalizatora srebrowego, który wymaga wysokiej temperatury reakcji. Zgodnie z zasadami *Zielonej Chemii* poszukiwane są katalizatory aktywne, selektywne i stabilne już w niskich temperaturach, nie wymagających dużych nakładów energetycznych. Zatem nadal wyzwaniem współczesnej nauki jest znalezienie efektywnego katalizatora w niskotemperaturowych procesach utleniania.

Podsumowując: projekt wpisuje się w ogólnoswiatowy kierunek badań podstawowych nad katalizatorami stosowanymi w niskotemperaturowych reakcjach utleniania. Synteza i charakterystyka katalizatorów oraz badania teoretyczne przyczynią się do lepszego poznania oddziaływań między platyną i srebrem w układach bimetalicznych oraz ich wpływu na aktywność katalityczną w utlenianiu metanolu. Projekt zakłada ustalenie optymalnych warunków preparatyki, składu chemicznego nośnika oraz ilości fazy aktywnej do uzyskania stabilnego i aktywnego katalizatora w procesach niskotemperaturowego utleniania metanolu w fazie gazowej i ciekłej.

Literatura

[1] J. Czaplinska, P. Decyk, M. Ziolk, Applied Catalysis A: General 504 (2015) 361-372.