

Jednym z poważniejszych zagrożeń związanych z rozwojem cywilizacji jest wzrost ilości zanieczyszczeń pochodzenia antropogenicznego emitowanych do środowiska. Wśród nich wskazać należy lotne związki organiczne (LZO), które są ważną grupą zanieczyszczeń atmosferycznych identyfikowanych na wszystkich obszarach miejskich i przemysłowych. Charakteryzują się one łatwą dyfuzją oraz dużą reaktywnością i toksycznością, co sprawia, że przyczyniają się do pogorszenia stanu zdrowia organizmów żywych, tworzenia ozonu troposferycznego oraz smogu fotochemicznego. Z powodu szkodliwych właściwości, emisja LZO do atmosfery powinna podlegać ścisłej kontroli i ograniczeniom. Bardzo istotne staje się również zaproponowanie efektywnych metod eliminacji LZO, wśród których ważną rolę odegrać może katalityczne dopalanie. Katalizatorami najczęściej stosowanymi w całkowitym utlenieniu LZO są materiały zawierające metale szlachetne (głównie Pt, Pd, Au, Rh, Ag). Zastąpienie kosztownej i podatnej na zatrucie aktywnej fazy metalicznej przez tlenki metali przejściowych jest z jednym z większych wyzwań stojących przed katalizą środowiskową. Katalizatory tlenkowe charakteryzują się mniejszą aktywnością, co implikuje konieczność stosowania wyższych temperatur reakcyjnych. Z tego powodu opracowując takie układy należy zwrócić szczególną uwagę na stabilność ich pracy związaną m.in. z wytrzymałością mechaniczną oraz skłonnością fazy aktywnej do spiekania. Konstrukcja katalizatorów w formie struktur rdzeniowo-powłokowych może zapewnić poprawę tych właściwości.

W ramach przedkładanego projektu planowane jest zsyntetyzowanie materiałów rdzeniowo-powłokowych zawierających nanocząstki Co_3O_4 zabezpieczone w porowatej otoczce SiO_2 lub TiO_2 . Wytworzone otoczki powinny oddzielać i zabezpieczać fazę aktywną przed agregacją i spiekaniem, jak również umożliwiać swobodny przepływ zarówno substratów, jak i produktów reakcji. Opracowanie opisywanych struktur pozwoliłoby w przyszłości na wykorzystanie katalizatorów zawierających nanocząstki Co_3O_4 w skali komercyjnej. Konieczne jest jednak opracowanie odpowiedniej metody syntezy gwarantującej utworzenie struktury nanogrzechotek. W projekcie proponowane jest użycie strategii typu *bottom-up*. W pierwszym kroku zostaną zatem wytworzone sferyczne cząstki kopolimerowe zawierające składniki wykazujące zdolność do adsorpcji jonów metali przejściowych, które będą prekursorami katalitycznie aktywnej fazy. Wokół zmodyfikowanych rdzeni polimerowych wytwarzana będzie następnie porowata otoczka ochronna. Opisywane podejście pozwoli na kontrolę procesu formowania nanocząstek fazy spinelowej Co_3O_4 powstałej w wyniku kalcynacji kompozytów wyjściowych. Zadania projektowe obejmują w pierwszej kolejności opracowanie optymalnych ścieżek syntezy struktur $\text{Co}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$. Opracowana metodyka zostanie następnie wykorzystana przy konstrukcji materiałów $\text{Co}_3\text{O}_4@\text{TiO}_2$. W związku z powyższym spodziewane jest otrzymanie materiałów, które oprócz typowych właściwości katalitycznych w procesie spalania LZO, będą wykazywać aktywność fotokatalityczną, co umożliwi ich zastosowanie do fototermokatalitycznej eliminacji LZO. Zastosowanie technologii hybrydowej pozwoli w założeniu na połączenie zalet obydwu ścieżek utlenienia LZO. Sprzęgnięcie użycia czynników warunkujących zajście reakcji całkowitego utlenienia (energii cieplnej oraz promieniowania elektromagnetycznego) umożliwi ponadto efektywniejsze wykorzystanie odnawialnej energii słonecznej.