

Projekt przedstawia badania zmierzające do stworzenia naukowych podstaw dla projektowania i syntezy nowego typu fotokatalizatorów, czyli substancji przyspieszających zachodzenie reakcji pod wpływem światła. Od czasu, gdy w latach siedemdziesiątych odkryto możliwość fotokatalitycznego rozkładu wody na wodór i tlen w obecności naświetlanego dwutlenku tytanu, związek ten pozostaje najpowszechniej badanym fotokatalizatorem. Dzieje się tak, ponieważ TiO_2 cechuje się wysoką stabilnością chemiczną, strukturą elektronową korzystną dla zachodzenia efektu fotokatalitycznego, łatwością pozyskania i zastosowania, brakiem toksyczności, oraz względnie niską ceną. Jedynym istotnym problemem w kontekście zastosowań praktycznych jest fakt, że dla zajścia efektu fotokatalitycznego TiO_2 musi zaabsorbować fotony o wysokiej energii, takiej jakiej dostarcza promieniowanie ultrafioletowe, stanowiące tylko kilka procent całego spektrum światła słonecznego. Aby poprawić właściwości fotokatalityczne TiO_2 , stosuje się różne modyfikacje struktury, wielkości i kształtu cząstek fotokatalizatora oraz jego składu chemicznego. Oba te podejścia są przewidziane w ramach projektu, którego nowatorstwo polega na zintegrowaniu dwóch procedur syntetycznych zachodzących w medium organicznym: jednej, prowadzącej do otrzymania organicznych pochodnych minerałów warstwowych z grupy smektytów i ich rozwarstwienia, oraz drugiej, związanej z wytworzeniem cząstek tlenkowych w nanokroplach wody rozproszonych w organicznej cieczy, czyli w tzw. odwróconej mikroemulsji. W rezultacie otrzymane zostaną nowego typu kompozyty TiO_2 /smektyt, których właściwości będą mogły być optymalizowane w szerokim zakresie, m.in. obejmującym wielkość nanocząstek TiO_2 . Ponadto, metoda odwróconej mikroemulsji pozwala na syntezę układów wieloskładnikowych, co daje możliwość chemicznej modyfikacji fotokatalizatora. Nowe kompozyty TiO_2 /smektyt zostaną zastosowane jako fotokatalizatory w reakcjach oczyszczania wody z toksycznych zanieczyszczeń organicznych, w szczególności barwników oraz substancji organicznych o charakterze kwasowym, stanowiących ważne źródło zanieczyszczenia środowiska wodnego.

Realizacja przedstawionego pomysłu ma znaczenie nie tylko dla projektowania fotokatalizatorów, ale również dla wszystkich obszarów inżynierii materiałowej i mineralogii stosowanej, w których pożądane jest wytworzenie kompozytów na osnowie minerałów warstwowych oraz nanocząstek tlenków, o kontrolowanej architekturze i składzie chemicznym.