

Autor: mgr inż. Agnieszka Magdziarz

Promotor: dr hab. inż. Juan Carlos Colmenares Quintero, prof. IChF PAN

Streszczenie rozprawy doktorskiej

SonoPhotoDeposition: coupling of sonication and photodeposition in the synthesis of titanium dioxide–based photocatalytic materials

SonoFotoOsadzanie: połączenie sonikacji i fotoosadzania w syntezie materiałów fotokatalitycznych na bazie dwutlenku tytanu

Przedstawiona rozprawa doktorska dotyczy badań podstawowych w dziedzinie syntezy materiałów. Zastosowanie „zielonych źródeł energii”, takich jak promieniowanie ultradźwiękowe i świetlne, w syntezie materiałów o właściwościach fotokatalitycznych jest główną tematyką tych badań. Jednoczesne połączenie sonochemii z fotochemią można wykorzystać do osadzania związków metalu na powierzchni półprzewodnika (np. TiO_2). Ta metoda, nazwana sonofotoosadzaniem, może stać się nowym i obiecującym sposobem w preparatyce materiałów. To synergiczne połączenie ultradźwięków z promieniowaniem świetlnym może przynieść wiele korzyści w tym procesie, takich jak: brak konieczności stosowania szkodliwych związków redukujących, zredukowanie czasu reakcji oraz prostota wykonania.

Na niniejszą rozprawę składa się sześć publikacji, które poprzedzone są wstępem teoretycznym oraz merytorycznym omówieniem każdej z prac. Wstęp zawiera kluczowe informacje na temat sonochemii, fotochemii oraz synergicznego działania ultradźwięków i procesów fotochemicznych. Pierwsza praca patentowa przedstawi ogólne założenia metody sonofotoosadzania oraz jej możliwości w syntezie materiałów. Cztery kolejne publikacje są artykułami badawczymi, które szczegółowo omawiają układy oparte na TiO_2 z naniesionymi różnymi związkami metali. Pierwszym metalem naniesionym na powierzchnię komercyjnego TiO_2 przy jednoczesnym użyciu światła i ultradźwięków był pallad. Następnie, sprawdzona została możliwość sonofotoosadzenia dwóch metali na powierzchni wcześniej spreparowanego kompozytu złożonego z TiO_2 osadzonego na zeolicie typu Y. Zastosowano kombinację metalu szlachetnego z metalem przejściowym w układach: platyna-żelazo i pallad-żelazo. Kolejnym zadaniem było osadzanie tlenku żelaza na wspomnianym nośniku TiO_2 /zeolit Y. Jak wiadomo żelazo jest metalem przejściowym o ujemnym potencjale redukcyjnym, co oznacza, że trudne jest uzyskanie jego formy metalicznej w procesie fotochemicznej redukcji, stąd brak przykładów w literaturze. Celem postawionym w następnej pracy było zdefiniowanie roli ultradźwięków i promieniowania świetlnego w procesie sonofotoosadzania poprzez zestawienie tej metody z sonoosadzaniem i fotoosadzaniem. Ostatni, zamykający tę rozprawę artykuł jest pracą przeglądową, w której metoda sonofotoosadzania została porównana z pokrewnym sonoelektroosadzaniem, odnosząc się do roli ultradźwięków w tych procesach oraz do zastosowania powyższych metod w syntezie materiałów.