

Streszczenie rozprawy doktorskiej

mgr inż. Pawła Mazierskiego

„Modyfikowane nanorurki TiO₂: otrzymywanie, charakterystyka i zastosowanie”

Promotor: prof. dr hab. inż. Adriana Zaleska Medyńska

Jednym z ważniejszych wyzwań w dziedzinie fotokatalizy heterogenicznej jest opracowanie nowego typu modyfikacji przestrzennie zorientowanych nanorurek TiO₂, fotoaktywnych (w tym trwałych i stabilnych) pod wpływem promieniowania o niższej energii (pożądane z zakresu widzialnego). Dane literaturowe wskazują, że nanorurki TiO₂ otrzymywane na drodze utleniania anodowego poddawane były różnym modyfikacjom. Pomimo to istnieje konieczność poszukiwania nowych, a także rozwoju istniejących sposobów modyfikacji prowadzących do efektywnego/stabilnego modyfikowania nanorurek TiO₂, a sposób realizacji tych procesów oraz typ i morfologia modyfikatora mogą mieć kluczowy wpływ na fotoaktywność otrzymanych materiałów.

Celem naukowym dysertacji było: *(i)* opracowanie efektywnych sposobów modyfikacji nanorurek TiO₂, wykazujących wzmocnione właściwości fotokatalityczne, zwłaszcza pod wpływem promieniowania z zakresu widzialnego, *(ii)* wyjaśnienie zarówno mechanizmu ich wzbudzenia, jak również mechanizmu reakcji fotokatalitycznych zachodzących pod wpływem promieniowania z zakresu widzialnego oraz *(iii)* skorelowanie warunków otrzymywania z fotoaktywnością oraz właściwościami powierzchniowymi i strukturalnymi. W ramach badań otrzymano pięć serii warstw nanorurek: *(i)* nanorurki TiO₂ otrzymywane wykorzystując ciecze jonowe (EMIM-BF₄, BMIM-BF₄ i OMIM-BF₄) jako czynnik strukturotwórczy i prekursor azotu i boru, *(ii)* nanorurki TiO₂ modyfikowane wybranymi metalami ziem rzadkich (Er, Yb, Ho, Tb, Gd i Pr) wykorzystując osadzanie katodowe, *(iii)* nanorurki zawierające heterozłącze TiO₂/Ag₂O/Ag otrzymywane przez utlenianie stopów Ti-Ag, *(iv)* nanorurki TiO₂ dekorowane wewnątrznie ko-katalizatorem w postaci PdO otrzymywane przez anodowanie stopu Ti-Pd oraz *(v)* nanorurki TiO₂ modyfikowane kropkami kwantowymi Bi₂S₃ i nanocząstkami Pt osadzonymi odpowiednio metodą SILAR oraz fotodepozycji. Do najważniejszych czynników wpływających na fotoaktywność otrzymanych materiałów pod wpływem promieniowania

z zakresu widzialnego należały: wymiary geometryczne nanorurek oraz ich morfologia, długość łańcucha w kationie imidazolowym cieczy jonowej, obecność atomów azotu, boru i Ti^{3+} , typ metalu ziem rzadkiego (korzystnie Ho), zawartość Ti^{3+} , zawartość nanocząstek Ag i Ag_2O w nanorurkach $TiO_2/Ag_2O/Ag$, gradient potencjału utworzony na złączach $TiO_2/Ag_2O/Ag$, TiO_2/PdO oraz $TiO_2/Bi_2S_3/Pt$ oraz ilość nanocząstek Pt i kropek kwantowych Bi_2S_3 . Optymalne warunki umożliwiały m.in. efektywną absorpcję promieniowania i dyfuzję składników w głąb warstw nanorurek oraz zahamowanie procesów rekombinacji fotogenerowanych nośników ładunku.