

Streszczenie rozprawy doktorskiej mgr. inż. Marka Kobylańskiego pt. *Kompozyty na bazie nanorurek otrzymanych metodą elektrochemiczną*

W niniejszej pracy opisano syntezę, charakterystykę oraz aktywność fotokatalityczną trzech serii materiałów kompozytowych, w których matrycą były przestrzennie zorientowane nanorurki otrzymane metodą elektrochemiczną. Badane materiały obejmowały kompozyty składające się z: i) nanorurek tlenku tytanu(IV) i tlenków kobaltu, ii) nanorurek tlenku tantal(V) modyfikowanych kropkami kwantowymi siarczku bizmutu(III), iii) nanocząstek platyny, tlenku tytanu(IV) i polimeru przewodzącego PEDOT. Matryce otrzymano wykorzystując utlenianie anodowe stopu tytanu z kobaltem, folii tytanowej lub tantalowej. W każdym przypadku przeanalizowano wpływ składu elektrolitu na morfologię otrzymanych materiałów oraz aktywność fotokatalityczną. W wyniku przeprowadzonych badań wyznaczono optymalne warunki syntezy fotokatalizatorów o podwyższonej aktywności fotokatalitycznej.

W przypadku kompozytu $\text{TiO}_2\text{-Co}_x\text{O}_y$ wykazano, że materiał otrzymany w procesie utleniania anodowego stopu tytanu z kobaltem (85 % Ti, 15 % Co) wykazywał najwyższą aktywność fotokatalityczną w modelowej reakcji fotodegradacji fenolu w roztworze wodnym pod wpływem promieniowania z zakresu UV-Vis oraz Vis. Szybkość reakcji wynosi : 2,48 i 0,444 $\mu\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{min}^{-1}$ odpowiednio dla zakresu UV-Vis i Vis. W przypadku wykorzystania niemodyfikowanych nanorurek TiO_2 wartości te wynoszą kolejno: 1,35 i 0,095 $\mu\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{min}^{-1}$. Badanie mechanizmu reakcji wykazało, że głównym indywiduum odpowiedzialnym za degradację zanieczyszczeń organicznych w fazie wodnej w tym układzie jest anionorodnik ponadtlenkowy, tworzący się podczas naświetlania fotokatalizatora w obecności tlenu.

Modyfikacja nanorurek tlenku tantal(V) w kierunku otrzymania związków tlenoazotku tantal oraz azotku tantal poprzez wygrzewanie nanostruktur w a moniakowi prowadzi do odczepiania nanorurek od podłoża, a przy wyższych temperaturach do zniszczenia podłoża. W związku z powyższym ten typ modyfikacji prowadzi do otrzymania materiału w formie proszku, co zmniejsza użyteczność fotokatalizatora. Z tego powodu zaproponowano inną modyfikację fotokatalizatora, która polegała na osadzeniu na powierzchni nanorurek kropek kwantowych siarczku bizmutu(III) metodą SILAR. Uzyskano w ten sposób materiał o wyższej aktywności fotokatalitycznej względem niemodyfikowanych próbek Ta_2O_5 . Dodatkowo nanostruktury wciąż charakteryzowały się wysoką adhezją do podłoża. Jako reakcję modelową obrano fotokatalityczny rozkład toluenu w fazie gazowej.

Materiały hybrydowe typu nanorurki TiO_2 -Pt-PEDOT otrzymano wieloetapowo, tj. poprzez anodyzację folii tytanowej, radioredukcję nanocząstek platyny, odlewanie, a następnie wygrzewanie polimeru przewodzącego. Zmienną w tym przypadku była morfologia matrycy. Kontrolowano ją poprzez zmianę zawartości wody w elektrolicie (2 – 10%) podczas procesu utleniania anodowego. Aktywność fotokatalityczna materiałów została przebadana w modelowej reakcji fotorozszczepiania wody. Zauważono, że dodatek polimeru przewodzącego nieznacznie zwiększa ilość wydzielonego wodoru w porównaniu do niemodyfikowanych nanorurek tlenku tytanu(IV).