Nanokompozyty Ti/TiO_2(NTs)/X_aS_b jako materiały elektrodowe w procesach fotoelektrochemicznego utleniania

Rozwój cywilizacyjny przyczynia się do powstawania coraz większej ilości trwałych i szkodliwych dla środowiska zanieczyszczeń. Dlatego też szuka się nowych, przyjaznych środowisku i efektywnych metod ich unieszkodliwiania. Wśród nich znajdują się metody fotoelektrochemiczne wykorzystujące materiały oparte o nanocząstki ditlenku tytanu jako fotoelektrody. Czysty ditlenek tytanu posiada wysoką aktywność fotokatalityczną, stabilność chemiczną, jest stosunkowo tani oraz nietoksyczny. Niemniej jednak, nie jest on materiałem idealnym i posiada również pewne ograniczenia. Należą do nich miedzy innymi aktywność wyłącznie pod wpływem promieniowania z zakresu UV, które stanowi jedynie kilka procent promieniowania słonecznego oraz rekombinacja fotogenerowanych par elektron-dziura odpowiedzialnych za proces degradacji zanieczyszczeń. Ograniczeniom tym można przeciwdziałać poprzez sensybilizację TiO_2 kropkami kwantowymi półprzewodników o mniejszej przerwie energetycznej niż przerwa ditlenku tytanu, takich jak CdS, CdSe, Ag_2S, Bi_2S_3. Takie nanokompozyty wykazują wyższą aktywność pod wpływem promieniowania z zakresu widzialnego oraz ograniczają rekombinację par elektron dziura.

W związku z tym, proponowane badania mają na celu opracowanie metody syntezy nowych materiałów aktywnych fotoelektrochemicznie na bazie nanorurek ditlenku tytanu sensybilizowanych kropkami kwantowymi X_aS_b. Do wytworzenia nanokompozytów TiO_2(NTs)/X_aS_b (gdzie X to Cd^{2+}, Ag^{+}, Bi^{3+}, Sn^{2+} lub Pb^{2+}) posłuży metoda adsorpcji kolejnych warstw jonów i reakcji (SILAR). W trakcie badań sprawdzony zostanie między innymi wpływ rodzaju i stężenia prekursorów jonów oraz ilość i długość cykli SILAR. Wytworzone materiały zostaną kompleksowo scharakteryzowane pod względem struktury i morfologii powierzchni. Ponadto projekt zakłada poznanie i wyjaśnienie zależności pomiędzy właściwościami wytworzonych materiałów a ich aktywnością fotoelektrochemiczną. Przeprowadzone zostaną badania zarówno pod względem określenia efektywności degradacji wybranych zanieczyszczeń jak również mechanizmu ich utleniania.