

Otrzymywanie i charakterystyka nanokompozytów $\text{TiO}_2/\text{SrTiO}_3$ modyfikowanych metalami szlachetnymi

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii

Obecnie wśród naukowców bardzo duże jest zainteresowanie otrzymywaniem materiałów trójwymiarowych o określonej strukturze, mających szereg atrakcyjnych właściwości i zastosowań. Struktury trójwymiarowe są uważane za bardziej interesujące ze względu na większą liczbę miejsc aktywnych niż w strukturach 2D lub 1D. Jednocześnie posiadają one dużą powierzchnię właściwą, oraz wykazują wysoką aktywność fotokatalityczną w świetle widzialnym w porównaniu do powszechnie dostępnego ditlenku tytanu P-25.

Celem projektu jest opracowanie metody otrzymywania oraz charakterystyka nowych trójwymiarowych nanostruktur półprzewodnikowych typu $\text{TiO}_2/\text{SrTiO}_3$ modyfikowanych powierzchniowo metalami szlachetnymi o nowych właściwościach optycznych i fotokatalitycznych przeznaczonych m.in. do fotodegradacji związków organicznych w fazie wodnej i gazowej.

Do tej pory różne metody syntezy, zostały wykorzystane do otrzymywania nanomateriałów o różnej morfologii i architekturze. W celu osiągnięcia pożądanej struktury, liczne środki powierzchniowo czynne oraz związki o charakterze matrycowym były używane w procesie syntezy. Ponieważ w większości przypadków związki matrycowe muszą być później usunięte, prowadzi to do wzrostu kosztów materiałów i złożoność procesu. **Dlatego z punktu widzenia syntezy chemicznej, konieczne jest opracowanie metod bezmatrycowych do produkcji nanostruktur.** Na podstawie danych literaturowych i własnych doświadczeń, oczekuje się, że zastosowanie metody hydrotermalnej pozwoli na uzyskanie nowych nanomateriałów o dobrze zdefiniowanej strukturze.

W tym odniesieniu, proponowane we wniosku badania obejmują:

1. Otrzymywanie nanostruktur typu 3D (puste sfery TiO_2 oraz nanokompozyty $\text{TiO}_2/\text{SrTiO}_3$) metodą hydrotermalną
2. Otrzymywanie nanostruktur typu 3D (puste sfery TiO_2 oraz nanokompozyty $\text{TiO}_2/\text{SrTiO}_3$) modyfikowanych powierzchniowo metalami szlachetnymi (nanocząstki monometali: Au, Ag, Pt, Pd i nanocząstki bimetaliczne: Au/Pt, Au/Pd, Ag/Pt, Ag/Pd, Ag/Au)
3. Charakterystyka uzyskanych nanostruktur 3D:
 - a) analiza wielkości, kształtu oraz składu nanocząstek za pomocą transmisyjnego oraz elektronowego mikroskopu elektronowego (TEM, SEM, EDX),
 - b) skład powierzchniowy za pomocą spektroskopii fotoelektronów (XPS),
 - c) analiza właściwości absorpcyjnych (UV-Vis),
 - d) pomiar wielkości krystalitów i skład fazowy (XRD),
 - e) pomiar powierzchni właściwej BET oraz wielkości porów
4. Badanie właściwości fotokatalitycznych nanostruktur (w reakcjach modelowych, takich jak degradacja fenolu w fazie wodnej lub fotokonwersja toluenu w reakcji w fazie gazowej)

Efektom końcowym projektu będą nowe fotokatalizatory trzeciej generacji modyfikowane powierzchniowo metalami szlachetnymi wykazujące aktywność w świetle widzialnym umożliwiające zastosowanie w zakresie oczyszczania wód i powietrza z zanieczyszczeń organicznych.

Założone badania posiadają nowatorski charakter, gdyż do tej pory w literaturze światowej nie było doniesień dotyczących modyfikacji nanokompozytów $\text{TiO}_2/\text{SrTiO}_3$ metalami szlachetnymi. Przeprowadzenie tych badań pozwoli to na lepsze zrozumienie struktury i właściwości nanomateriałów, co umożliwi projektowanie nanomateriałów o nowych, unikalnych właściwościach oraz wykorzystanie ich w procesach usuwania zanieczyszczeń z fazy wodnej i gazowej.