

- 2017/27/B/ST5/01834 [2018-2021] Biopolimery jako templaty do otrzymywania nanostrukturalnych materiałów hydrotalkitopodobnych i ich kalcynowanych pochodnych do zastosowań katalitycznych – prof. E. Serwicka-Bahranowska

Projekt przedstawia program fundamentalnych badań mających na celu stworzenie podstaw dla projektowania i syntezy nanostruktur hydrotalkitopodobnych (Htp) i ich kalcynowanych pochodnych przy zastosowaniu powszechnie dostępnych, tanich i przyjaznych środowisku biopolimerów, takich jak skrobia czy żelatyna, w charakterze usuwalnych, miękkich szablonów strukturalnych. Htp i produkty ich kalcynacji stanowią niezwykle atrakcyjną grupę materiałów stosowanych m.in. jako katalizatory, fotokatalizatory, adsorbenty, nośniki leków, wypełniacze tworzyw sztucznych, etc., ze względu na połączenie ogromnej różnorodności składu chemicznego z bardzo rozwiniętą, dającą się kształtować, teksturą. Wykorzystanie biopolimerów do syntezy nanostruktur Htp wpisuje się w najnowsze trendy inżynierii materiałowej i stanowi "zieloną" alternatywę dla stosowania droższych, bardziej złożonych i mniej pro-ekologicznych procedur opartych o szablony syntetyczne, typu surfaktantów, czy ko-polimerów blokowych. O atrakcyjności i znaczeniu zastosowania naturalnych substancji stanowi ich niski koszt, odnawialność, biodegradowalność i biogodność z ekosystemem. Proponowane w projekcie zastosowanie biopolimerów zdolnych do tworzenia hydrożeli jako miękkich szablonów strukturalnych jest podejściem nowym, łączącym know-how syntezy materiałów Htp z wykorzystaniem unikatowej multifunkcyjności biopolimerów, które z jednej strony stanowią szablon strukturalny, determinujący wielkość i morfologię tworzących się nanostruktur, z drugiej zaś kontrolują zarodkowanie nanocząstek, a w przypadku eliminacji templaty w drodze spalania, działają jako paliwo.

Nowo otrzymane nanostruktury Htp będą przeznaczone do zastosowania jako katalizatory w dwóch przyjaznych środowisku reakcjach: a) utlenianiu metodą Baeyera-Villigera cykloheksanonu do ϵ -kapolaktonu z zastosowaniem H_2O_2 jako utleniacza, oraz b) usuwania lotnych zanieczyszczeń organicznych. W pierwszym przypadku użyte zostaną nanostrukturalne katalizatory z zachowaną strukturą Htp, w drugim kalcynowane pochodne nanostruktur Htp zawierające jony metali przejściowych w połączeniu z eksfoliowanymi krzemianami warstwowymi. Kluczowe aspekty proponowanych badań, decydujące o realizacji wyznaczonego celu, to a) oparte na wiedzy projektowanie nowych struktur Htp, w celu wygenerowania pożądanych właściwości katalitycznych, oraz b) opracowanie oryginalnych procedur syntetycznych pozwalających na otrzymanie układów o projektowanej nano-architekturze. Będą one podlegały optymalizacji na podstawie wyników szczegółowej charakterystyki fizyko-chemicznej zsyntezowanych materiałów i wyników testów katalitycznych. Przewiduje się, że rezultatem zaproponowanych badań będzie opracowanie innowacyjnych metod wytwarzania materiałów katalitycznych, opracowanie nowego typu katalizatorów, oraz poszerzenie wiedzy na temat zastosowań biopolimerów w inżynierii materiałowej. Realizacja projektu ma znaczenie nie tylko dla inżynierii materiałów katalitycznych, ale również dla wszystkich obszarów inżynierii materiałowej, w których pożądane jest wytworzenie nanocząstek tlenków o kontrolowanej architekturze.