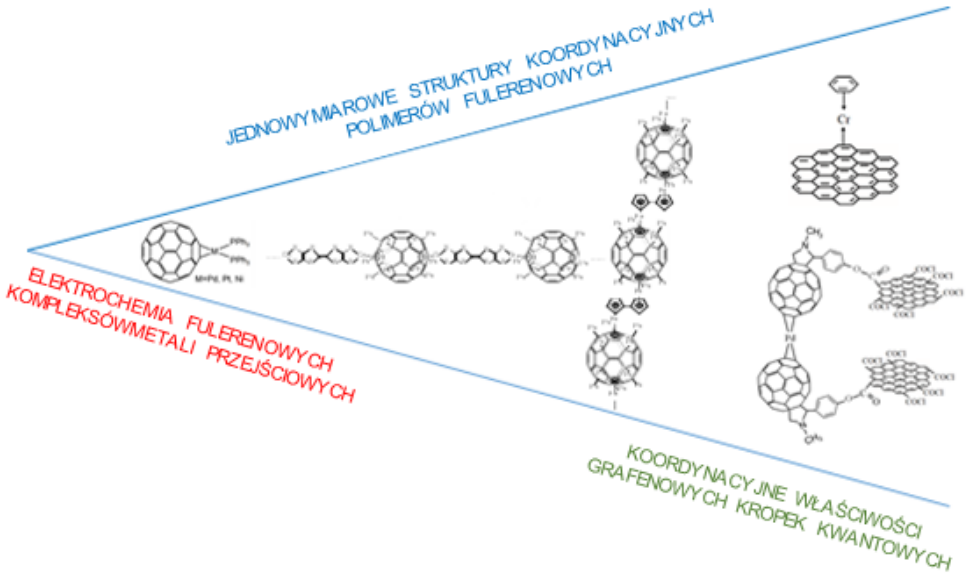
Nowe kierunki w tworzeniu aktywnych polimerów redoks zbudowanych z fulerenów i różnych komponentów zawierających metale przejściowe

Ciągły postęp technologiczny stawia przed nauką nowe wyzwania. Jednym z nich jest poszukiwanie nowych materiałów, które powinna cechować duża trwałość, ściśle określona struktura i właściwości. Muszą też być one przyjazne dla środowiska. Pożądaną cechą takich materiałów jest też możliwość ich wszechstronnego zastosowania technologicznego. Cechy takie posiadają materiały węglowe, które stają się następcami tradycyjnych materiałów stosowanych w technice. Postęp w dziedzinie tworzenia nowych struktur węglowych zapoczątkowało odkrycie fulerenów. Charakteryzuje je wytrzymałość na wysokie temperatury i ciśnienie, a domieszkowanie pozwala uzyskać fulereny o elektrycznych właściwościach izolatorów, półprzewodników, przewodników, a nawet nadprzewodników. Ich budowa zezwala na różnorodną modyfikację powierzchni, grupami organicznymi, metaloorganicznymi, oraz ugrupowaniami nieorganicznymi. Tworzenie pochodnych fulerenów z metalami przejściowymi stanowi bardzo ważny dział chemii fulerenów. Układy takie wykorzystywane są w urządzeniach przetwarzających energię słoneczną w elektryczną oraz urządzeniach magazynujących energię. Wykazują też aktywność katalityczną. Tego typu zastosowania wymagają wiedzy na temat właściwości elektrochemicznych układów, mechanizmu i kinetyki procesów wymiany i przenoszenia ładunku. Zagadnienia te będą przedmiotem tego projektu. Badania obejmować będą zarówno znane i opisane w literaturze kompleksy fulerenów oraz metali przejściowych jak również nowe układy makromolekularne. W tych nowych strukturach elektrono-akceptorowe sieci fulerenowe łączone będą w łańcuchy polimerów za pośrednictwem elektrono-donorowych metaloorganicznych ugrupowań. Taka struktura powinna zapewniać efektywne wzbudzenie fotonami, rozstępowanie ładunku oraz transport elektronów poprzez łańcuch polimerowy. W innych syntezowanych układach, sieci fulerenowe łączone będą w łańcuchy polimerowe za pośrednictwem klasterów metali. Taka struktura również powinna zapewniać dobre przewodnictwo elektryczne tworzonych materiałów.

Druga część projektu dotyczyć będzie tworzenia połączeń metali przejściowych z grafenowymi kropkami kwantowymi. Grafenowe kropki kwantowe stanowią węglowe, płaskie struktury o rozmiarach nieprzekraczających 10 nm. Ich chemicznie reaktywne krawędzie umożliwiają łatwą funkcjonalizacje. Zmodyfikowane kropki kwantowe rozpuszczają się w szeregu rozpuszczalników, co pozwala na przeprowadzenie szeregu procesów chemicznych na ich powierzchni. W tym projekcie tworzone będą koordynacyjne połączenia grafenowych kropek kwantowych z chromem. Planuje się również przeprowadzić syntezę makromolekularnych układów o strukturze polimerów koordynacyjnych. W tym przypadku do reaktywnych krawędzi dołączone zostaną sieci fulerenowe umożliwiające polimeryzację kropek z udziałem metali przejściowych.