

Istnieje duże zapotrzebowanie na szybsze, mniejsze, lepsze i oszczędzające energię urządzenia, jak również na urządzenia absorbujące światło słoneczne i przetwarzające je na elektryczność. Aby skonstruować takie urządzenia, potrzebne są materiały o specyficznych właściwościach fizycznych i chemicznych, np. wykazujących wydajną emisję promieniowania, wysoką absorpcję światła słonecznego, ferromagnetyzm, ferroelektryczność czy współistnienie uporządkowania magnetycznego i elektrycznego. Takie materiały powinny być również łatwe do otrzymania i tanie. Materiały wykazujące współistnienie uporządkowania magnetycznego i elektrycznego nazywamy multiferroikami. Mają one ogromne znaczenie ponieważ umożliwiają kontrolę magnetyzmu polem elektrycznym. Z tego powodu materiały te mogą znaleźć zastosowanie m.in. jako sensory magnetyczne kontrolowane polem elektrycznym, pamięci, przełączniki. Niestety, multiferroiki są bardzo rzadkie i najczęściej są to materiały nieorganiczne i trudne do otrzymania. Jednakże istnieje inny sposób otrzymania takich materiałów, tj. synteza hybrydowych związków organiczno-nieorganicznych zbudowanych z komponentów nieorganicznych, np. paramagnetycznych jonów koordynowanych przez jony tlenu lub azotu, oraz komponentów organicznych. Hybrydowe związki organiczno-nieorganiczne są przedmiotem bardzo intensywnych badań ponieważ ich różnorodność strukturalna i chemiczna umożliwia prawie nieskończone możliwości modyfikowania ich właściwości fizycznych i chemicznych poprzez odpowiednią modyfikację komponentów organicznych lub nieorganicznych. Obecność składników nieorganicznych odpowiedzialna jest w multiferroikach za właściwości magnetyczne podczas gdy składowe organiczne umożliwiają otrzymanie różnorodnych struktur. Nową i obiecującą podgrupą materiałów wykazujących właściwości multiferroiczne są tzw. gęste szkielety metalo-organiczne (ang. dense metal-organic frameworks, dense MOFs), zbudowane z krótkich anionów i posiadające małe przestrzenie zajęte przez jony organiczne. Większość tego typu związków krystalizuje w strukturach perowskitowych. W ramach niniejszego projektu zdecydowaliśmy się skupić na perowskitach zbudowanych na bazie jonów H_2PO_2^- . Kilka przykładów tego typu związków (podfosforynów) odkryto mniej niż dwa lata temu lecz ich badania wykazały, iż podfosforyny wykazują niezwykle i interesujące właściwości, co czyni je bardzo obiecującymi materiałami funkcjonalnymi. W ramach projektu badawczego chcemy lepiej zbadać trzy znane podfosforyny oraz otrzymać szereg nowych związków o różnych strukturach i właściwościach, stosując do budowy różne komponenty organiczne i nieorganiczne. Zamierzamy zbadać ich właściwości strukturalne, fononowe, optyczne, magnetyczne i elektryczne w funkcji temperatury oraz wykonać pomiary widm Ramana w funkcji ciśnienia. Mamy nadzieję, iż otrzymane związki będą wykazywały niezwykle oddziaływania pomiędzy składowymi organicznymi i nieorganicznymi oraz interesujące właściwości, min. multiferroiczne. Badanie znanych i nowych podfosforynów pozwolą odpowiedzieć na szereg pytań typu: jak podstawienie jednego elementu w strukturze wpłynie na uporządkowanie jonów w materiale, na siły wiązań, temperaturę przemiany fazowej lub jej mechanizm. Wyniki te pomogą lepiej zrozumieć relację pomiędzy strukturą a właściwościami tych związków, a to pozwoli na racjonalne projektowanie nowych związków o polepszonych właściwościach fizykochemicznych.