

Poznanie i zrozumienie przyczyn charakterystycznych własności fizycznych materiałów jest kluczowym zadaniem nauk podstawowych. To w oparciu o tę wiedzę możliwe jest projektowanie i wytwarzanie substancji o pożądanych własnościach. Zaś jednym z podstawowych czynników decydujących o własnościach danego materiału jest rodzaj oddziaływań międzycząsteczkowych, które w nim występują. A dynamika oddziaływań w ciele stałym zależy nie tylko od składu chemicznego ale również od struktury krystalicznej materiału. Ciekawą, ze względu na możliwość modyfikacji obu tych parametrów, grupę substancji tworzą związki metalo-organiczne typu MOF (ang. Metal Organic Framework), które charakteryzują się specyficzną budową krystaliczną o uporządkowanej strukturze porów, powstających poprzez specyficzne ułożenie atomów, utworzone dzięki wiązaniom koordynacyjnym typu metal-ligandy organiczne. Modyfikując skład chemiczny można syntezować związki metalo-organiczne o porach rzędu od kilku nanometrów aż do mikrometrów oraz o strukturze perowskitu lub nikolitu. Pośród różnych budujących zainteresowanie właściwości tych związków dużo uwagi przyciągają własności multiferroiczne, ze względu na możliwość ich wykorzystania do budowy nowych, szybszych pamięci czterobitowych.

Różnorodność strukturalna silnie wpływa na właściwości fizyczne tych materiałów, a modyfikując ją chemicznie może zmienić np. rodzaj przemiany fazowej lub stabilność termiczną pożądanych własności materiału. Również zmiana parametrów termodynamicznych (temperatury i ciśnienia) umożliwia wpływanie np. na stabilność własności elektrycznych materiału.

Celem prowadzonych w trakcie realizacji projektu badań strukturalnych i dielektrycznych będzie poznanie czynników decydujących o stabilności własności badanych związków metalo—organicznych typu MOF. To wiedza o kluczowym znaczeniu dla ich wykorzystania do budowy komórki pamięci. Stabilność faz ferroicznych sprawdzana będzie pod wpływem czynników zewnętrznych takich jak temperatura oraz, co jest rzadkością w tego typu badaniach, wysokie ciśnienie. Zbadanie wpływu tych parametrów termodynamicznych na obserwowane metodą szerokopasmowej spektroskopii dielektrycznej procesy relaksacyjne i wyznaczenie np. ich energii aktywacji, dostarczy informacji o mechanizmie przemian fazowych oraz stabilności własności elektrycznych dla próbek różniących się składem chemicznym oraz strukturą krystaliczną i wielkością porów. Pomiar przeprowadzone w odpowiednio szerokim przedziale ciśnień oraz temperatur dostarczą informacji o sprzężeniu magnetoelektrycznym (czy elastoelektrycznym) w badanych związkach, które decyduje o możliwości wykorzystania tych materiałów w budowie nowych pamięci multiferroicznych.