

Hybrydowe związki organiczno-nieorganiczne są jednymi z najszerzej badanych materiałów w ostatnich latach. Dzieje się tak ze względu na ich wyjątkowe właściwości, które są niezwykle obiecujące dla zastosowań jako urządzenia fotowoltaiczne oraz nieliniowe. Rozwój oczekiwanych urządzeń jest ograniczony w szerszej perspektywie ze względu na problem ich inherentnej niestabilności tych materiałów (degradacja pod wpływem wody, tlenu, światła UV oraz wysokiej temperatury). Dlatego najpilniejszym obecnie zadaniem jest znalezienie sposobu na stabilizację chemiczną perowskitów bezołowiowych, przy jednoczesnym zachowaniu ich doskonałej absorpcji w połączeniu z kontrolowaniem właściwości nieliniowych. Fakt ten nieustannie motywuje dynamiczne poszukiwania nowych perowskitów hybrydowych. Oczywiście drogą do poszukiwania jest substytucja chemiczna.

Projekt ten poświęcony jest syntezie i charakterystyce nowych analogów halogenków bizmutu i kadmu z różnymi kationami organicznymi (separatorami). Wybór jonów metali jest uzasadniony, ponieważ, w porównaniu z szeroko analizowanymi analogami ołowiu, nie były one jeszcze przedmiotem systematycznych badań. Kilka ostatnich doniesień wskazuje, że mają ogromny potencjał badawczy. Dlatego ta grupa związków zasługuje na szczegółowe badanie celem zrozumienia, jak skutecznie dostrajać właściwości elektryczne i optyczne w tej klasie materiałów. Ostatnie wyniki demonstrują, że halogenowanie kationu organicznego wyzwała pożądaną ferroelektryczność, dlatego odkrycie to otwiera zupełnie nowe drogi w poszukiwaniu nowych funkcjonalnych materiałów hybrydowych. Zrozumienie właściwości hybrydowych materiałów organiczno-nieorganicznych pod kątem ich właściwości ferroelektrycznych ma kluczowe znaczenie zarówno dla podstawowej nauki, jak i technologii, szczególnie w kontekście potencjalnie nowej generacji zastosowań fotowoltaicznych. Uważa się, że dynamiczna polaryzacja ferroelektryczna jest jednym z podstawowych czynników chroniących nośniki przed rozpraszaniem przez naładowane defekty w perowskitach halogenkowych.

Głównym celem tego projektu jest zbadanie i wyjaśnienie mechanizmów przejść fazowych i związanych z nimi efektów na reprezentatywne rodziny hybrydowych organiczno-nieorganicznych związków halogenkowych. Dokładniejszy wgląd w pochodzenie interesujących właściwości zostanie również uzyskany dzięki systematycznym badaniom strukturalnym, spektroskopowym i dielektrycznym na próbkach natywnych i halogenowanych. Poznanie mechanizmów odpowiedzialnych za pojawianie się właściwości ferroelektrycznych i nieliniowych w strukturach hybryd organiczno-nieorganicznych dostarczy również istotnych informacji do wykorzystania w rozwoju technologii syntezy tych związków. Zebranie informacji dotyczących wpływu pól elektrycznych na właściwości optoelektroniczne badanych związków pozwoli zidentyfikować parametry chemiczne i termodynamiczne, dla których preferowane jest uporządkowanie ferroelektryczne.