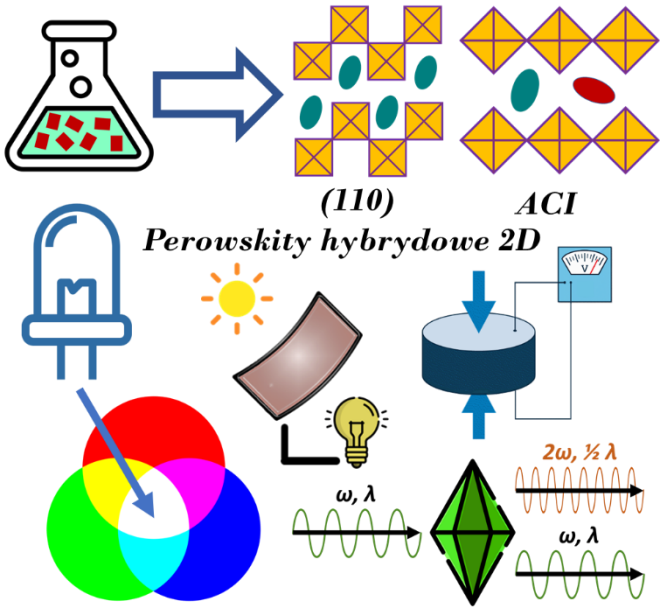
Hybrydowe perowskity organiczno-nieorganiczne (HOIPs) posiadają wyjątkowe właściwości fizykochemiczne. Ogniwa słoneczne oparte na HOIPs zrewolucjonizowały świat energii słonecznej, wykazując niezwykłą sprawność konwersji energii (na poziomie tradycyjnych paneli na bazie krzemu), umożliwiając jednocześnie tworzenie paneli słonecznych w formie cienkich, półprzezroczystych folii. Otrzymywane z roztworów, w warunkach normalnych HOIPs otwierają drogę do produkcji znacznie tańszych urządzeń, wykazują także potencjał do zastosowań w szerokim zakresie urządzeń optoelektronicznych, takich jak diody LED, lasery czy fotodetektory. Charakteryzują się wysoką wydajnością kwantową fotoluminescencji oraz możliwością przestrajania barwy emisji, co czyni je obiecującymi kandydatami m.in. do oświetlenia i wyświetlaczy nowej generacji.



Jednym z czynników stojących na przeszkodzie powszechnej komercjalizacji HIOPs jest niestabilność chemiczna tych materiałów w warunkach podwyższonej wilgotności. Problem ten stworzył impuls do poszukiwań nowych, bardziej stabilnych związków, będących pochodnymi perowskitów. Przykładem takich materiałów są perowskity warstwowe (2D HOIPs), w których warstwy nieorganiczne są oddzielone kationami organicznymi. Urządzenia optoelektroniczne oparte na 2D HOIPs wykazują zwiększoną trwałość, wyższe wydajności kwantowe. Możliwość niemal nieograniczonej modyfikacji chemicznej, sprawia, że spektrum zastosowań 2D HOIPs jest jeszcze szersze niż w przypadku klasycznych perowskitów 3D. Modyfikacje chemiczne mogą dotyczyć zarówno komponentów organicznych, jak i nieorganicznych, prowadząc do wielu różnych kombinacji oraz do możliwości przestrajania poszczególnych właściwości optoelektronicznych.

W szerokiej gamie perowskitów hybrydowych 2D, naszą uwagę skupiamy na dwóch konkretnych podgrupach, tj. perowskitach typu (110) oraz ACI. Obie rodziny związków są stosunkowo nowe i pozostają praktycznie niezbadane. Perowskity 2D typu (110) wykazują potencjał do wytwarzania urządzeń emitujących białe światło, oferując możliwość odtwarzania naturalnego światła (słonecznego). Natomiast materiały typu ACI przybliżają perowskity 2D do ich odpowiedników 3D pod względem wydajności konwersji energii.

Celem naszego projektu jest otrzymanie nowych perowskitów 2D typu (110) i ACI, opartych na halogenkach ołowiu (Br, Cl, I), zawierających niewielkie, głównie polarne kationy organiczne. Planujemy zbadać ich strukturę krystaliczną, przemiany fazowe oraz właściwości optyczne i elektryczne w szerokim zakresie temperatur. Badania te dostarczą nam informacji na temat zależności między strukturą krystaliczną a właściwościami fizykochemicznymi, co jest kluczem do lepszego zrozumienia molekularnego podłoża obserwowanych zjawisk otwierającym drogę do projektowania nowych, stabilnych chemicznie perowskitów hybrydowych o optymalnych właściwościach optoelektronicznych i fotowoltaicznych.