

## **Wielofunkcjonalne organiczne materiały elektroaktywne: synteza i kompleksowa charakterystyka**

Dzięki przypadkowemu odkryciu zjawiska przewodzenia prądu elektrycznego przez polimery organiczne (A.J. Heeger, A.G. MacDiarmid, H. Shirakawa, Nagroda Nobla w 2000 roku w dziedzinie chemii za odkrycie i badania nad polimerami przewodzącymi prąd elektryczny) gwałtownie wzrosło znaczenie materiałów organicznych w takich dziedzinach nauki jak fotonika, elektronika i optoelektronika. Zamiana konwencjonalnie stosowanych materiałów nieorganicznych na elektroaktywne materiały organiczne w urządzeniach takich jak np. diody elektroluminescencyjne czy ogniwa słoneczne pozwala skonstruować innowacyjne, lekkie i elastyczne układy optoelektroniczne, a dodatkowo przyczynia się do ograniczenia potrzeby stosowania metali ziem rzadkich i minerałów, oferując tym samym pozytywny wpływ na środowisko. Jedną z największych zalet materiałów organicznych, poza ceną i wagą, jest możliwość dostosowania ich właściwości do potrzeb aplikacyjnych (np. barwa emitowanego światła) poprzez modyfikacje ich struktury chemicznej. Branża, w której z dużym powodzeniem udało się zastosować organiczne materiały elektroaktywne to sektor wyświetlaczy. Smartfony, tablety oraz telewizory są wyposażone w wyświetlacze na bazie organicznych diod elektroluminescencyjnych (OLED; ang. *organic light-emitting diode*). Tego typu urządzenia nie potrzebują podświetlenia, są cieniutkie i lekkie. Działają na zasadzie zjawiska elektroluminescencji – emisji światła pod wpływem przyłożonego napięcia (przepływu prądu elektrycznego). Jedną z zalet tego typu wyświetlaczy jest możliwość ich użytkowania w ciemności, jednak z drugiej strony, ich użyteczność jest mocno ograniczona w słoneczne dni, kiedy wyświetlacz (np. telefonu) jest bezpośrednio oświetlany. Do sporej wady wyświetlaczy OLED zalicza się również ich oddziaływanie na wzrok ludzki. Ciągła emisja światła przez wyświetlacz powoduje zmęczenie ludzkiego oka. Istnieją nawet badania, które łączą wieczorne używanie urządzeń wyposażonych w tego typu wyświetlacze z zaburzeniami snu. Pod tym względem, zdecydowanie lepszym rozwiązaniem są wyświetlacze odbiciowe, które są stosowane w urządzeniach typu e-papier. Nie emitują żadnego światła, przez co są neutralne dla ludzkiego oka, co sprawia się, że czyta się je jak tradycyjną gazetę czy też książkę. Przykładem urządzeń działających w trybie odbiciowym są wyświetlacze elektrochromowe – oparte o materiały które zmieniają barwę pod wpływem przyłożonego napięcia. Na chwilę obecną najszerzej stosowanymi materiałami elektrochromowymi są tlenki metali przejściowych, głównie tlenek wolframu (VI) ( $WO_3$ ), jednak znane są również elektrochromowe materiały organiczne jak np. poli(3,4-etyleno-1,4-dioksytyofen) (PEDOT). Zastosowanie organicznych materiałów w wyświetlaczach elektrochromowych, jak już wcześniej wspomniano, niesie ze sobą wiele korzyści. Nie mniej jednak, z racji braku tylnego podświetlenia, które nie jest potrzebne do działania wyświetlaczy odbiciowych, są one bezużyteczne w ciemności. Problem ten rozwiązać mogą wyświetlacze działające, w zależności od potrzeb użytkownika, w obu trybach – odbiciowym lub emisyjnym.

Celem niniejszego projektu jest opracowanie nowych materiałów organicznych wykazujących zjawisko elektroluminescencji i elektrochromizmu. Zakres prac, które obejmuje niniejszy projekt to projektowanie i synteza nowych elektroluminescencyjnych i elektrochromowych materiałów organicznych, ich kompleksowa charakterystyka z zastosowaniem technik elektrochemicznych, spektroskopowych, spektroelektrochemicznych (UV-Vis-NIR, EPR, Fluorescencja, IR, Raman, Spektroskopia Impedancyjna) i mikroskopowych (SEM, AFM). Charakteryzowane będą również właściwości warstw otrzymanych na bazie badanych związków oraz oddziaływania w układach wielowarstwowych.

Uważa się, że proponowane w projekcie podejście do badań nowych materiałów pozwoli na otrzymanie stabilnych, wielofunkcyjnych układów organicznych wykazujących elektrochemicznie kontrolowaną emisję światła i zmianę barwy. Układy takie mogą znaleźć zastosowanie w wyświetlaczach typu „dual mode”, działających w zależności od przyłożonego napięcia w trybie emisyjnym, wykorzystując zjawisko elektroluminescencji, lub odbiciowym, wykorzystując zjawisko elektrochromizmu.