Nr rejestracyjny: 2018/29/N/ST5/02926; Kierownik projektu: mgr Bartosz Orwat

Synteza i charakterystyka nowych emiterów dla niebieskich OLEDów (*Organicznych Diod Elektroluminescencyjnych*)

Tematyka organicznych diod elektroluminescencyjnych (ang. OLED) od kilkudziesięciu lat cieszy się stale rosnącym zainteresowaniem ze strony naukowców. Urządzenia OLED stanowią obiecującą alternatywę dla źródeł oświetlenia oraz różnego typu wyświetlaczy wykonanych w technologii LCD (ang. liquid crystal display), mogąc ją całkowicie wyprzeć z rynku w perspektywie najbliższych lat. O dużym potencjale technologii OLED świadczy fakt, że na przestrzeni ostatnich lat z powodzeniem zagościła ona na rynku elektroniki użytkowej. Duże nadzieje na dalszy rozwój oraz ekspansję tej technologii wiąże się z komercjalizacją elastycznych oraz transparentnych wyświetlaczy, które dodatkowo mogą być produkowane tanimi technikami drukarskimi. Obecne na rynku ekrany OLED cechują się lepszym poziomem czerni, większym kontrastem, szerszym kątem widzenia, bogatszą paletą wyświetlanych barw, większą jednorodnością obrazu, mniejszą grubością paneli oraz porównywalnym lub nawet niższym zużyciem energii w porównaniu do powszechnie wykorzystywanych ekranów LCD. Szereg tych zalet jest rezultatem wielu lat badań, w trakcie których opracowano trzy główne generacje diod OLED. Z uwagi na rozkład populacji stanów wzbudzonych pierwsza generacja diod fluorescencyjnych jest ograniczona teoretycznym limitem 25% konwersji energii elektrycznej w promieniowanie świetlne, co jest wartością niesatysfakcjonującą dla zastosowań komercyjnych. Przełom nastąpił wraz z opracowaniem bardziej wydajnych diod fosforescencyjnych, umożliwiających teoretycznie uzyskanie wydajności wewnętrznej sięgającej 100%, czego skutkiem było zastąpienie fluorescencyjnych emiterów barwy czerwonej i zielonej emiterami fosforescencyjnymi spełniającymi oczekiwania rynkowe. Niestety, w odróżnieniu od czerwonych i zielonych, wydajne niebieskie emitery fosforescencyjne cechują się bardzo niską żywotnością. Wynika to z wysokiej energii emitowanego promieniowania z zakresu niebieskiego oraz relatywnie długiego czasu wypromieniowywania energii świetlnej przez tego typu emitery, co zwiększa prawdopodobieństwo ich degradacji na skutek bezpromienistego rozproszenia skumulowanej energii. Jak wynika z licznych doniesień literaturowych, opracowanie trzeciej generacji emiterów pracujących w oparciu o zjawisko aktywowanej termicznie opóźnionej fluorescencji (ang. TADF), nie zdołało rozwiązać tego ważnego problemu. Obecny brak stabilnych i wydajnych niebieskich OLEDów jest poważną przeszkodą hamującą dalszą ekspansję tej technologii na rynku konsumenckim. Problem ten stanowi zarówno wyzwanie jak i inspirację do prowadzenia badań mających na celu poszerzenie wiedzy z zakresu funkcjonowania niebieskich emiterów OLED, ukierunkowanej na rozwiązanie wspomnianej kwestii.

Celem projektu jest synteza nowych homoleptycznych *C*,*C*-cyklometalowanych kompleksów irydu(III), w których karbenowe ligandy zostaną podstawione grupami wspomagającymi transport elektronów oraz dziur elektronowych, a także ugrupowaniami donorowymi oraz akceptorowymi. Charakterystyka właściwości spektroskopowych i fotofizycznych otrzymanych związków, m.in. pomiarów czasów życia stanów wzbudzonych, położenia pasm emisji oraz poziomów energetycznych granicznych orbitali molekularnych, a także wydajności kwantowych foto- i elektroluminescencji, umożliwi znalezienie zależności pomiędzy strukturą ligandów a wyżej wymienionymi parametrami. Jednocześnie, przeprowadzona zostanie szczegółowa analiza właściwości spektralnych oraz termicznych, nowych emiterów OLED opartych na rdzeniu metaloorganicznym. Dodatkowo, projekt zakłada przygotowanie urządzeń OLED w oparciu o nowe emitery, które to zostaną scharakteryzowane pod kątem podstawowych parametrów pracy. W oparciu o uzyskane dane eksperymentalne, zostaną określone zależności wpływu struktury chemicznej emiterów na ich własności. Korelacja obu tych aspektów będzie stanowiła, zarówno bardzo ważny wkład w poszerzenie aktualnego stanu wiedzy, jak i impuls dla innych badaczy, do dalszego postępu w osiągnięciu syntezy stabilnych i wydajnych niebieskich OLEDów. Ponadto, uzyskane „know-how" dotyczące efektywnych metod funkcjonalizacji kompleksów irydu(III), będzie istotną wartością dodaną dla rozwoju dziedziny naukowej.