

Związki boroorganiczne o sztywnej strukturze jako materiały wyjściowe w konstrukcji układów o właściwościach luminescencyjnych

Dr Krzysztof Durka

Jednym z najważniejszych wyzwań współczesnej nauki jest znalezienie wydajnych materiałów o właściwościach luminescencyjnych, które można zastosować w urządzeniach optoelektronicznych takich jak organiczne diody luminescencyjne (OLED – ang. *Organic Light Emitting Devices*), układach fotowoltaicznych, a także sensorach chemicznych oraz w medycynie w obrazowaniu fluorescencyjnym. W zależności od docelowego zastosowania wykorzystywane są związki o zróżnicowanej strukturze molekularnej. Celem współczesnej chemii organicznej jest ich racjonalne projektowanie, tzn.



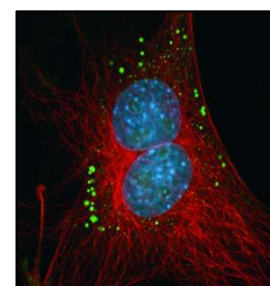
OLED TV displays



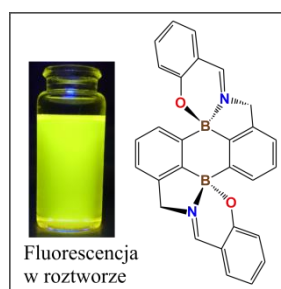
Mobile phone with curved AMOLED matrix

zapewniające (w optymalny sposób) uzyskanie układów o pożądanych parametrach. Technologia OLED w ostatnich kilku latach nabrała bardzo dużego znaczenia ze względu na szeroki wachlarz urządzeń w których jest ona wykorzystywana. Obejmuje to przede wszystkim wyświetlacze w telewizorach i monitorach komputerowych, a także urządzeniach przenośnych takich jak telefony komórkowe, tablety, zegarki elektroniczne czy radia samochodowe. Transfer badań naukowych do technologii jest tutaj bardzo szybki. Dla przykładu w 2007 roku firma Sony zaprezentowała pierwszy 11 calowy telewizor OLED. W następnym roku pojawiły się pierwsze monitory komputerowe (15 i 30 calowe),

które charakteryzowały się małym poborem mocy, dużym kontrastem i większą paletą barw niż ekrany LCD. Od 2012 roku na rynku dostępne są 55 calowe telewizory (np. firmy LG), których grubość wynosi zaledwie 5 mm, grubość ramki to 1 mm, a czas reakcji schodzi do 0.02 ms. W tym roku pojawiły się telewizory z giętką matrycą. Branża związana z produktami OLED w 2012 osiągnęła wartość 5 miliardów dolarów (około 100 firm) i oczekuje się że do 2018 wzrośnie do 25 miliardów dolarów. Inną docelową aplikacją układów luminescencyjnych jest obrazowanie medyczne (w 2014 roku przyznano nagrodę Nobla w tej dziedzinie). Tutaj szeroko wykorzystywaną grupą związków są kompleksy boru z diazaindacenami zwane barwnikami BODIPY.



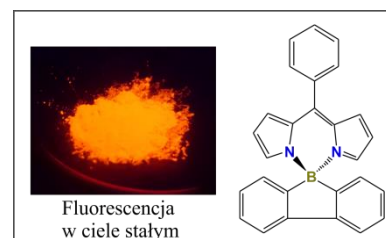
Bovine Pulmonary Endothelial cells imaged using BODIPY dyes (red)



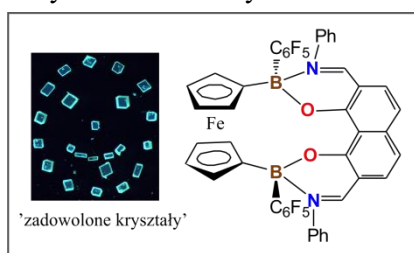
Fluorescencja w roztworze

Spośród ogromnego bogactwa różnych układów chemicznych mogących spełniać stawiane wymogi funkcjonalności, dużym zainteresowaniem cieszą się związki boroorganiczne. Wiąże się to z ich specyficznymi właściwościami, które klasyfikują je na pograniczu związków organicznych i metaloorganicznych (bor jako pierwiastek jest półmetalem). Wciąż jednak zaprojektowanie materiału, który charakteryzowałby się wysokimi parametrami optycznymi, wykazywałby dużą odporność na temperaturę i działanie innych związków, a jednocześnie był stosunkowo tani do wytworzenia stanowi duże wyzwanie. W naszych ostatnich

pracach zauważyliśmy, że wprowadzenie modyfikacji cząsteczki polegającej na usztywnieniu konformacji jej rdzenia boroorganicznego może przyczynić się do znacznej poprawy tych parametrów fizykochemicznych. Dlatego celem tego projektu jest otrzymanie i zbadania szeregu nowych klas kompleksów boroorganicznych o właściwościach luminescencyjnych, których unikatową cechą jest sztywność struktury rdzenia boroorganicznego. Ich właściwości będą modyfikowane poprzez dobór



Fluorescencja w ciele stałym



'zadowolone kryształy'

ligandu oraz prowadzenie dalszej funkcjonalizacji związku. Planują również zastosować szereg nowoczesnych technik syntezy np. metod bezrozpuszczalnikowych, czy otrzymać odpowiednie kokryształy. W tego typu badaniach ważne jest zrozumienie relacji struktura-właściwości makroskopowe, co umożliwi racjonalne projektowanie dalszych układów.