

## **Modularne, policykliczne węglowodory aromatyczne oparte na cyklazynach:**

### **nowe materiały dla zastosowań optoelektronicznych**

W erze dynamicznego rozwoju technologii, globalnym problemem staje się zrównoważone zarządzanie energią w taki sposób, by systematycznie dążyć do obniżenia jej konsumpcji. Mając na uwadze, iż zużycie energii przez powszechnie dziś stosowane urządzenia fotoelektroniczne (smartfony, tablety, monitory) stanowi aż 20% udziału w ogólnej konsumpcji elektryczności, koniecznym wydaje się opracowanie nowych technologii i związane z tym poszukiwanie fotoaktywnych materiałów. Projektowanie i wytwarzanie takich układów może pozwolić na bardziej wydajne magazynowanie oraz przetwarzanie energii.

Zjawisko elektroluminescencji jest procesem pozwalającym na konwersję energii elektrycznej w światło o pożądanej barwie oraz intensywności. Praktyczne wykorzystanie procesów foto- i elektroluminescencji pozwala na wykorzystanie organicznych materiałów wykazujących silne właściwości emisyjne, jako diod emitujących światło. Daje to możliwość uzyskania zarówno szczególnie wysokiego kontrastu jak i jakości otrzymywanego obrazu wymaganych we współczesnych wyświetlaczach. Komercyjnie stosowane emitery zawierają na ogół światłoczułe kompleksy metali ciężkich (Iryd, Platyna), których wadą jest niska dostępność soli tych metali, co indukuje zwiększenie kosztów wytwarzania, a także niebezpieczeństwo zanieczyszczenia środowiska podczas ich używania i utylizacji. Mając na uwadze te dwa niekorzystne z punktu dalszego dynamicznego rozwoju technologii parametry, od niedawna zaczęto poszukiwać nowych, światłoczułych termo- i fotostabilnych struktur organicznych, które mogą pełnić rolę fotoaktywnych warstw w szerokiej gamie urządzeń optoelektronicznych.

Celem niniejszego projektu jest poznanie zależności pomiędzy strukturą zaproponowanych nanoarchitektur, a ich właściwościami optoelektronicznymi, co może pozwolić na skuteczne rozwiązanie przedstawionych wyżej problemów. Narzędziem do rozwiązania tych zagadnień jest inżynieria molekularna w formie precyzyjnie kontrolowanej zaawansowanej chemii organicznej. Ma ona służyć tworzeniu kolekcji nowych, „szytych na miarę”, struktur nanografenowych, zawierających nie tylko atomy węgla i azotu ale również, co stanowi absolutne *novum*, precyzyjnie ulokowane atomy boru (zarówno wewnątrz cząsteczki jak i na jej peryferiach). Aby osiągnąć zamierzony cel planowane jest wykorzystanie chemicznych bloków budulcowych - swoistych „klocków lego” w formie pochodnych pirolomonoimidowych, a także ich rozbudowanych analogów, czyli cyklazyn. Pozwalają one, na utworzenie precyzyjnie połączonych pierścieni aromatycznych (zwiększając odporność na bodźce termiczne) o ściśle określonym rozmiarze i kształcie, a także dopasowanej topologii heteroatomów np. azotu, co prowadzi do powstania policyklicznych węglowodorów aromatycznych (ang. *polycyclic aromatic hydrocarbons*, PAHs), a ściślej mówiąc koronenów wykazujących pożądaną termo- i fotostabilność. Inkorporacja atomów boru w kolejnym etapie syntezy, umożliwi systematyczne określenie roli obu heteroatomów (atomy azotu i boru, tzw. domieszki) i ich wpływu na unikalne właściwości fotofizyczne zaprojektowanych układów. Wykorzystanie inżynierii molekularnej w ramach proponowanej w projekcie strategii, powinno w sposób wymierny wpłynąć na charakterystykę absorpcyjno-emisyjną omawianych tu struktur oraz wydłużenie czasu ich życia w stanie wzbudzonym. Oba te wymagania powinny pozwolić na praktyczną implementację zaprojektowanych cząsteczek, jako elementów nowej klasy wysokowydajnych emiterów o dużej stabilności termicznej.

Omówione tu materiały, skonstruowane wyłącznie na organicznej strukturze koronenów mogą znaleźć zastosowanie w nowoczesnych materiałach typu OLED. Przedstawione architektury nanografenowe mogą także przyczynić się do dalszej skutecznej miniaturyzacji nowych i wysoce wydajnych urządzeń o rozmiarach nanometrycznych, a więc znacznie mniejszych niż np. średnica ludzkiego włosa.