

Metale jako materiały przewodzące mają pewne wady dotyczące procesów przetwarzania, np. energochłonne odlewanie, kucie, spiekanie; w porównaniu do tworzyw sztucznych i materiałów naturalnych – są ciężkie, a także korodują. Wszystkie metale są nieprzezroczyste, co jest znaczącą wadą w wielu zastosowaniach, dlatego coraz częściej zastępowane są przewodnikami organicznymi. Obecnie otrzymuje się wiele organicznych związków przewodzących - niskocząsteczkowe (np. pentacen) oraz najczęściej liniowe makrocząsteczki przewodzące zwane polimerami π -skoniugowanymi. Od czasu odkrycia pierwszego polimeru przewodzącego - domieszkowanego poliacetyleny - π -sprzężone polimery organiczne znalazły szereg ważnych zastosowań w rozwoju elastycznych i tanich urządzeń optoelektronicznych, takich jak diody elektroluminescencyjne, czy tranzystory itp. Jednocześnie dwuwymiarowe (2D) materiały organiczne, takie jak grafen i związki grafenopodobne, również wzbudziły ogromne zainteresowanie ze względu na ich unikalne właściwości strukturalne i elektryczne, na przykład zwiększoną planarność struktury, obniżenie defektów strukturalnych, związaną z tym zwiększoną delokalizację elektronów i znacznie wyższe wartości mobilności nośników ładunków niż w tradycyjnych jednowymiarowych polimerach (1D). Obecnie badania naukowe zostały zintensyfikowane w kierunku otrzymania nowych dwu- lub trójwymiarowej struktur poprzez rozwinięcie w drugim lub trzecim wymiarze: π -koniugacji, zastosowanie wiązań koordynacyjnych typu jon metalu-ligand i/lub wykorzystanie oddziaływań dalekiego zasięgu (wiązania wodorowe, oddziaływania warstwowe π - π , *stacking*). Możemy w tej grupie wymienić polimery metalo-organiczne (2D MOF), struktury organiczne kowalencyjne (2D COF), struktury kowalencyjne na bazie triazyny (CTF) lub polimery z trójwymiarową π -delokalizacją np. sprzężone makrocząsteczki o strukturze chiralnej.

Głównym celem proponowanego projektu jest synteza nowych monomerów (prekursorów polimerów), a następnie - polimerów – o strukturze uporządkowanej w trzech wymiarach, charakteryzujących się występowaniem pasma wzbronionego o wartości zbliżonej do zera. Monomery zostaną zsyntetyzowane na drodze reakcji odpowiednich bezwodników lub dibezwodników z diaminami. Przykładowo, zastosowanie aromatycznych *meta*- i *para*-diamin umożliwi tworzenie liniowych polimerów z jednostkami bis(diimidowymi); zaś zastosowanie *orto*-diamin powoduje wytworzenie polimeru drabinkowego z pięcioczłonowymi pierścieniami heterocyklicznymi (układy odniesienia). My zaś proponujemy syntezę monomerów, wytwarzanych na drodze kondensacji aromatycznych dibezwodników i 1,8-naftalenodiaminy, co skutkuje obecnością w strukturze monomeru jednostki perymidyny, która jak odkryliśmy, bierze udział w procesie utleniającego sprzęgania cząsteczek monomeru do struktury polimeru. Ponadto proponujemy zastosowanie dibezwodników funkcjonalizowanych także w rdzeniu aromatycznym jednostkami ulegającymi polimeryzacji (np. tiofen, pirol, EDOT, itp.), co ostatecznie umożliwi usztywnienie struktury dwuwymiarowej. Ponadto, zwiększone interakcje dalekiego zasięgu, z udziałem m.in. cząsteczki perymidyny, mogą sprzyjać organizacji supramolekularnej w trzecim wymiarze. Reasumując, właściwy dobór bezwodnika i aminy może skutkować wytworzeniem odpowiedniego monomeru, dającego następnie polimer o płaskim dwuwymiarowym szkieletcie i znacznych oddziaływaniach dalekiego zasięgu między warstwami 2D polimeru, co ostatecznie może zapewnić wytworzenie nowego materiału organicznego o wysokiej przewodności elektrycznej i niskiej szerokości pasma zabronionego.