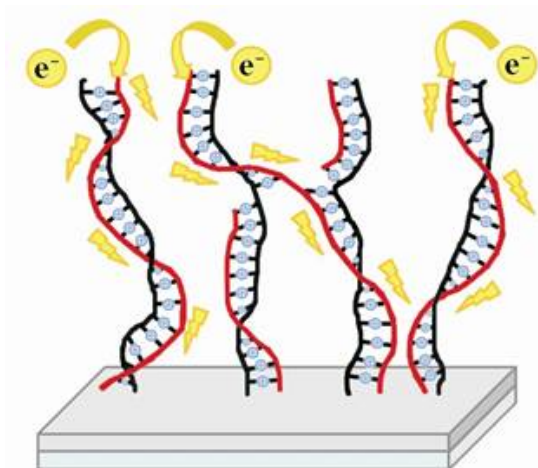


Zasadniczym celem projektu jest określenie struktury molekularnej skoniugowanych szczotek polimerowych otrzymanych na wybranych powierzchniach oraz wyznaczenie korelacji tej struktury z ich właściwościami optycznymi i elektrycznymi. Szczotka polimerowa, to zorganizowany układ makroczepek przyczepionych jednym końcem do wybranej powierzchni. Ze względu na duże upakowanie łańcuchów polimerowych, ulegają one rozciąganiu w kierunku prostopadłym do powierzchni mocowania i cały układ przyjmuje strukturę podobną do szczotki. Skoniugowane szczotki polimerowe, to takie które zbudowane są z makroczepek zawierających układ sprężonych wiązań podwójnych nadających im właściwości półprzewodnikowe, a po odpowiedniej modyfikacji chemicznej (tzw. domieszkowanie) także bardzo dobre przewodnictwo elektryczne podobne do tego dla metali. Dlatego takie skoniugowane polimery nazywane są często „syntetycznymi metalami”.

Polimery skoniugowane otrzymano w latach 70-tych XX wieku (Nagroda Nobla w 2000 r.), ale dopiero obecnie zyskują one szczególny zainteresowanie dzięki wielu zastosowaniom m.in. w konstrukcji ogniw fotowoltaicznych, organicznych diod luminescencyjnych (OLED) oraz nanoelektronice, która wkracza do techniki wraz z postępującą miniaturyzacją. W większości tych zastosowań są to bardzo cienkie warstwy o grubościach w zakresie nanometrów, a szczególnie o strukturze nanodrutów umożliwiających kierunkowe przewodzenie prądu elektrycznego. Szanse na tworzenie takich struktur dają właśnie skoniugowane szczotki polimerowe, których badania podstawowe są przedmiotem tego projektu.

Polimery skoniugowane otrzymuje się najczęściej metodami tzw. polimeryzacji stopniowej, która nie jest kompatybilna z techniką wytwarzania szczotek poprzez polimeryzację inicjowaną z powierzchni. Dlatego ostatnio zaproponowali my nowe podejście do otrzymywania takich szczotek skoniugowanych nazwane polimeryzacją szablonową inicjowaną powierzchniowo (ang. self-templating surface-initiated polymerization, ST-SIP).^{1,2} Układy te różnią się od typowych cienkich warstw polimerowych, w których łańcuchy są bezładnie rozmieszczone i splecione, co ogranicza także przewodzenie takich materiałów, gdy nośniki ładunku muszą przeskakiwać pomiędzy makroczepekami. Otrzymane tą nową techniką szczotki (rys.1) okazały się bardzo dobrze przewodzić w kierunku prostopadłym do powierzchni ich zaczepienia, co zostało wykazane metodą przewodzącej mikroskopii sił atomowych. Chociaż dwa przykłady takich skoniugowanych szczotek, o potencjalnej strukturze drabinowej, zostały opisane, to ich szczegółowe badania strukturalne nie były do tej pory prowadzone. Celem niniejszego projektu jest zatem pogłębienie wiedzy na temat prowadzonych procesów polimeryzacji, a uzyskanie korelacji pomiędzy wyznaczoną strukturą skoniugowanych szczotek, a ich właściwościami optycznymi i elektrycznymi, umożliwi w przyszłości precyzyjne projektowanie i otrzymywanie nowych skoniugowanych szczotek polimerowych o zadanych właściwościach.



Rys. 1. Schemat skoniugowanych szczotek polimerowych o strukturze drabinowej ze wskazaniem kierunkowego przewodzenia prądu wzdłuż łańcuchów

Wyniki uzyskane w ramach tego projektu pozwolą zdefiniować nowe możliwości nanoinżynierii układów polimerowych w szczególności w zakresie zbierania światła i konwersji jego energii na energię elektryczną, tym samym otwierając nowe możliwości dla rozwoju kolejnych generacji organicznych ogniw fotowoltaicznych. Wyniki projektu pozwolą także na pogłębienie wiedzy w zakresie wybranych procesów zachodzących w nanoskali, które do tej pory były wyłącznie modelowane, ze względu na brak odpowiednich metod syntezy danych nanostruktur.

¹ M. Szuwarzyński, J. Kowal and S. Zapotoczny, *J. Mater. Chem.* 2012, 22, 20179.

² K. Wolski, M. Szuwarzyński, S. Zapotoczny, *Chem. Sci.* 2015, 6, 1754.