

ELEKTROCHEMICZNA MODYFIKACJA SPOLARYZOWANYCH GRANIC CIECZOWYCH MATERIAŁAMI POLIAMIDOWYMI

Poliamidy są częścią dużej grupy związków chemicznych zwanych polimerami. Ich popularnym przedstawicielem jest Nylon®. Został on wynaleziony w 1934 roku przez W.H. Carrothers'a i okazał się niebywałym odkryciem ze względu na swoje unikalne właściwości. Jego synteza może być przeprowadzona w sposób bardzo widowiskowy z wykorzystaniem układu bazującego na dwóch niemieszających się ze sobą cieczach. Reagenty potrzebne do syntezy poliamidu oddzielamy od siebie za pomocą ekstremalnie cienkiej membrany tworzonej przez molekuły rozpuszczalników, które wzajemnie nie chcą się penetrować – w terminologii fachowej jest to tzw. granica cieczowa (widoczna gołym okiem po zmieszaniu cieczy olejistej takiej jak np. oliwa, z wodą). Odpowiednie dobranie warunków eksperymentalnych pozwala na spontaniczną, łatwą i szybką do przeprowadzenia reakcję, której wynikiem jest powstanie ciągłych filmów poliamidowych w miejscu styku dwóch niemieszających się ze sobą cieczy. W przestrzeni internetowej z łatwością znajdziemy filmy obrazujące pozornie nieskończone wyciąganie „nici” ze zlewki wypełnionej tymi cieczami (z ang. nylon rope trick – <https://www.youtube.com/watch?v=S6asCwVG8zU>). Ta prosta reakcja pozwala na otrzymanie materiału o wyjątkowych właściwościach i szerokim spektrum zastosowań. Do cech szczególnych otrzymanych w ten sposób polimerów możemy zaliczyć m.in odporność na rozciąganie oraz ścieranie, niepalność czy dużą wytrzymałość mechaniczną nawet przy długim okresie eksploatacji. Ze względu na swoje cechy związki te są pożądane w wielu branżach. Znalazły zastosowanie jako materiały konstrukcyjne w przemyśle lotniczym czy motoryzacji. Są ważnym komponentem w przemyśle odzieżowym (surowiec do produkcji ubrań), sportowym (liny – linki – żyłki) lub wymagającym sektorze naukowym (wyrób specjalistycznych materiałów odpornych na działanie agresywnych rozpuszczalników).

Dotychczasowe otrzymywanie oraz ulepszanie materiałów poliamidowych leżało w gestii chemii organicznej. Idea tego projektu zakłada nowatorskie kontrolowanie syntezy tej grupy związków za pomocą elektrochemii granicy niemieszających się cieczy. Badania te polegają na reakcji przejścia jonów (związków chemicznych obdarzonych ładunkiem dodatnim lub ujemnym) z jednej fazy np. wody, do drugiej fazy np. fazy olejistej. Wszystko to odbywa się w specjalnie do tego przeznaczonych naczynkach wyposażonych w zestaw elektrod, przez które przepływa prąd elektryczny.

W ramach tego projektu przebadany zostanie wpływ elektrochemii na zachowanie szeregu reagentów niezbędnych do wytworzenia poliamidów na granicy ciecz – ciecz. Realizacja założonych celów pozwoli na gruntowne zbadanie i zrozumienie reakcji polikondensacji kontrolowanej elektrochemicznie jak również ulepszenie procesu produkcji wybranych materiałów polimerowych. Kolejnym aspektem, który zostanie poruszony w trakcie trwania projektu jest dekorowanie poliamidów materiałami funkcjonalnymi na granicach ciecz – ciecz w warunkach elektrochemicznych. Wybrane modyfikatory to tlenek tytanu (TiO₂) i kwas paraaminobenzoowy (PABA). Z racji na swoje wyjątkowe właściwości pozwalające na absorbowanie promieniowania UV, wytworzone materiały hybrydowe mogą znaleźć potencjalne zastosowania w przemyśle włókienniczym. Kolejną innowacją zaproponowaną w tym projekcie jest synteza filmów poliamidowych na mikroskopowych granicach cieczowych umieszczonych w porach szklanych mikrokapilar. Wielkość otworów (porów) tych nośników można porównać do grubości włosa kilkukrotnie przeciętego wzdłuż swej osi. Otrzymane urządzenia zostaną użyte do wytworzenia czujników elektrochemicznych, w których filmy poliamidowe wystąpią w roli sit molekularnych nieprzepuszczalnych dla dużych molekuł takich jak np. proteiny. Interdyscyplinarność zaproponowanego projektu pozwoli na rozwój wielu dziedzin naukowych takich jak elektrochemia, chemia polimerów, nanotechnologia, sektor opierający się na metodach separacyjnych, chemia materiałów jak również chemia analityczna.