

## Streszczenie popularno-naukowe projektu

### *Przewodniki jonowe na bazie cyjanowych architektur koordynacyjnych: projektowanie i funkcjonalizacja*

Nasze codzienne życie w istotnej mierze zależy od energii elektrycznej, która stanowi jeden z najważniejszych zasobów współczesnego świata. Zużycie energii elektrycznej z każdym rokiem wzrasta i przewiduje się, że zapotrzebowanie na energię elektryczną w skali globu wzrośnie o ponad połowę w ciągu najbliższych dwóch dekad. Rosnące zużycie energii elektrycznej wymaga znalezienia nowych, wydajnych, tanich i „zielonych” rozwiązań w zakresie zrównoważonej produkcji i magazynowania energii. Odnawialne źródła energii, takie jak wiatr, woda czy promieniowanie słoneczne, to bardzo skuteczne rozwiązania tego problemu. Jednak zapewnienie ciągłości dostaw energii elektrycznej pochodzącej z nieciągłych źródeł wymaga budowy magazynów energii wykorzystujących akumulatory o dużej pojemności. Kolejnym rozwiązaniem dla przenośnej i czystej energii są ogniwa paliwowe, które przekształcają energię chemiczną w energię elektryczną. Powyższe rozwiązania tworzą zapotrzebowanie na wysokowydajne przewodniki jonowe, które będą służyć jako np. elektrolity stałe w akumulatorach lub membrany jonowymiennie w wodorowych ogniwach paliwowych. Rozwijanie nowych funkcjonalnych materiałów dla technologii energetycznych jest głównym problemem badawczym, który zamierzamy podjąć w tym projekcie.

Projekt ten ma na celu zaprojektowanie i syntezę nowych funkcjonalnych przewodników jonowych na bazie materiałów molekularnych. Ogromną zaletą materiałów molekularnych jest fakt, że ich funkcjonalności można projektować na poziomie cząsteczkowym poprzez łączenie racjonalnie dobranych molekularnych bloków budulcowych o pożądanym właściwościach. Dzięki zdolności do samoorganizacji, bloki budulcowe łączą się ze sobą poprzez wiązania chemiczne lub oddziaływania supramolekularne, tworząc krystaliczne ciała stałe. Z racji, że przewodnictwo jonowe jest zjawiskiem migracji naładowanych cząsteczek przez układ, konieczne jest zaprojektowanie i uzyskanie takich materiałów, które będą posiadać mobilne nośniki ładunku i strukturę zapewniającą dogodne ścieżki ich migracji. Aby osiągnąć ten cel, zamierzamy wykorzystywać trzy rodzaje molekularnych bloków budulcowych: anionowe kompleksy cyjanowe metali przejściowych, kationy metali przejściowych lub lantanowców funkcjonalizowane ligandami oraz nośniki ładunku (np. protony lub jony litu). Z pierwszych dwóch rodzajów bloków powstaną szkielety koordynacyjne, zbudowane z jonów metali związanych mostkami cyjanowymi, które będą gościć ruchliwe jony zapewniające przewodnictwo. Te cyjanowe „rusztowania” będą projektowane tak, aby zwiększyć mobilności jonów w celu uzyskania silnie przewodzących materiałów. Aby lepiej zrozumieć rolę oddziaływań międzycząsteczkowych w transporcie ładunku w molekularnych ciałach stałych, zostanie przeanalizowany wpływ struktury materiału na jego przewodnictwo jonowe. Nasze badania doprowadzą do opracowania nowych materiałów, będących elektrolitami stałymi o potencjalnym zastosowaniu w nowej generacji wysokowydajnych akumulatorów lub ogniw paliwowych. Ponadto, cyjanowe architektury koordynacyjne stanowią znakomitą platformę do konstrukcji wielofunkcyjnych materiałów przez wydajne łączenie wielu właściwości w jednym związku. Stąd też w tym projekcie będziemy dążyć do połączenia przewodnictwa jonowego z właściwościami magnetycznymi, luminescencją czy nieliniowymi efektami optycznymi, a także uczynienia tych funkcjonalności wrażliwymi na bodźce zewnętrzne, takie jak światło, ciśnienie czy małe cząsteczki. Wielofunkcyjne materiały o takich właściwościach mogą posłużyć w przyszłych technologiach jako przełączniki molekularne, czujniki, nośniki danych lub konwertery informacji. Nasz projekt zaowocuje szeregiem nowych materiałów wykazujących wyżej wymienione cechy, a także znacząco przyczyni się do głębszego poznania funkcjonalnych materiałów molekularnych i molekularnych przewodników jonowych.

