

W ostatnich latach badania nad energią odnawialną cieszą się rosnącym zainteresowaniem, mającym na celu zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, które są głównie odpowiedzialne za zmiany klimatu. Jednakże wewnętrzna niestabilność źródeł energii odnawialnej sprawia, że kluczowe staje się rozwijanie efektywnych systemów magazynowania energii (ESS), aby przechowywać nadmiar energii wyprodukowanej w najbardziej obfitym okresie, a następnie uwalniać ją, gdy produkcja energii jest niska lub nieobecna. Ponadto, popyt na wydajne systemy ESS wzrósł w ostatnich latach, napędzany szybkim rozwojem pojazdów elektrycznych i urządzeń elektronicznych. W ostatnich latach akumulatory litowo-jonowe (LIBs) odgrywały kluczową rolę w dziedzinie ESS dzięki swojej dobrej wydajności i dużej gęstości energetycznej. Główne wady LIBs dotyczą bezpieczeństwa urządzeń z powodu silnie łatwopalnych elektrolitów, a także niskiej gęstości mocy. Z tego powodu społeczność badaczy coraz bardziej interesuje się alternatywnymi systemami ESS. Hybrydowe superkondensatory z wielowartościowym jonami metali (MI-HSCs) przyciągnęły uwagę naukowców ze względu na zdolność do przechowywania znacznej energii, umożliwienie szybkich cykli ładowania i rozładowania, stosunkowo niski koszt otrzymywania oraz wykorzystywanie niepalnych elektrolitów. Naukowym celem projektu POWERISE jest opracowanie nowych, przewodzących dwuwymiarowych struktur organicznych (2D-COFs) o zwiększonej powierzchni i porowatości do zastosowania jako materiał elektrodowy w hybrydowych superkondensatorach z jonami metali na bazie cynku i glinu (rysunek 1).

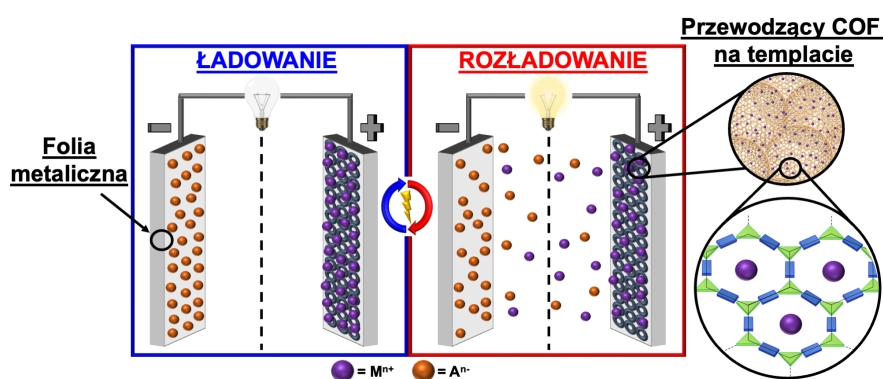


Figure 1. Schematyczne przedstawienie MI-HSCs i katody przewodzącej COF na templacie.

Wydajność elektrochemiczna zostanie zwiększona poprzez odpowiednie wybieranie elektrochemicznie aktywnych monomerów z grupami elektrodonorowymi (typu p) i elektroakceptorowymi (typu n), korzystając z wewnętrznego transferu ładunku i zwiększając liczbę miejsc kotwiczących dla wielowartościowych jonów. Powierzchnia 2D-COFs zostanie zwiększona poprzez wykorzystanie protokołów z zastosowaniem templatów, uzyskując materiały o wysokiej porowatości, co ułatwi

adsorpcję i desorpcję jonów elektrolitu na powierzchni elektrody. 2D-COFs zostaną otrzymane w wyniku wprowadzenia wiązań iminowych dla wysokiej krystaliczności, a obecność heteroatomów, takich jak azot, dodatkowo ułatwi interkalację jonów metali. Nowe materiały zostaną zintegrowane jako materiały katodowe w MI-HSCs, wykorzystując metaliczne anody cynku lub glinu. Projekt będzie także badał wydajność MI-HSCs przy użyciu różnych elektrolitów, w tym niełatwopalnych elektrolitów na bazie wody i cieczy jonowych. POWERISE dostarczy dokładnej wiedzy na temat dostosowania najlepiej działających struktur polimerowych na poziomie molekularnym i makroskopowym do użycia jako katody w hybrydowych superkondensatorach z wielowartościowym jonem na bazie cynku i glinu. Użycie tak skomplikowanych materiałów jako katod w MI-HSCs spowoduje, że urządzenia do magazynowania energii będą wyróżniały się gęstością energii >200 Wh/kg, gęstości mocy >20 kW/kg i zachowania pojemności powyżej 85% od początkowej wartości po 5000 cyklach. Projekt ten nie tylko podkreśla ograniczenia istniejących urządzeń ESS, ale także przyczynia się do szerszego wprowadzenia zrównoważonych, wysoko wydajnych rozwiązań dla energii odnawialnej, pojazdów elektrycznych i elektroniki przenośnej.