

Projekt 3.2 Wysokowydajne nanostrukturalne materiały elektrodowe do baterii Li-S

Promotor: dr hab. Piotr Pięta, profesor instytutu

Instytut: Instytut Chemii Fizycznej PAN

Zespół: Zespół 21. Badanie oddziaływań międzycząsteczkowych metodami spektroskopowymi i mikroskopią STM/AFM - prof. dr hab. Robert Nowakowski

www: <https://ichf.edu.pl/zespoly/badanie-oddzialywan-miedzyczasteczkowych-metodami-spektroskopowymi-i-mikroskopia-stm-afm>

Opis:

Baterie litowo-siarkowe (Li-S), ze względu na wysoką teoretyczną gęstość energii (2600 Wh kg⁻¹), niski koszt i przyjazność dla środowiska, są obiecującym kandydatem dla systemów magazynowania energii nowej generacji. Jednak problemy związane z katodowymi procesami elektrodowymi, a mianowicie rozpuszczanie polisiarczków (LiPS) i ich ucieczka z obszaru katody, powodują poważne pogorszenie wydajności tych urządzeń.

W niniejszym projekcie badane będą wielofunkcyjne materiały, które będą efektywnie pułapkować LiPS i przyspieszyć kinetykę ich reakcji redoks. W szczególności badane będą nowe nanostrukturalne materiały elektrodowe oparte na (a) wzbogaconym azotem grafenowym węglu 2D, g-C₃N₄, (b) aktywnych miejscach porfiryńowych kowalencyjnie osadzonych w przewodzącym polimerze, poli(Th-por), oraz (c) zmodyfikowanych powierzchniowo CNT polimerem podobnym do cieczy jonowej, CNTs@pIL.

Właściwości elektrokatalityczne tych nanostrukturalnych materiałów, badane za pomocą woltamperometrii cyklicznej (CV), woltamperometrii liniowej (LSV), wielocyklicznego galwanostatycznego ładowania/rozładowania oraz elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej (EIS), zostaną skorelowane z (i) obrazowaniem AFM w trybie PeakForceQNM i sondy Kelvina oraz (ii) pomiarami mikrogravimetrycznymi przy użyciu elektrochemicznej mikrowagi kwarcowej (EQCM). Obliczenia DFT wesprą badania eksperymentalne wyjaśniające korelację struktura-reaktywność w bateriach Li-S wykorzystujących g-C₃N₄, poli(Th-por) i CNTs@pIL.

Cel projektu:

Głównym celem badawczym niniejszego projektu jest opracowanie elektrokatalizatorów molekularnych opartych na powierzchniach grafenopodobnych zaprojektowanych tak, aby posiadały parametry dostosowane do reakcji redoks siarki w działających bateriach Li-S. Zaproponowane materiały nanostrukturalne zostaną wykorzystane do wytworzenia prototypu baterii Li-S.

Wymagania:

- tytuł magistra chemii lub fizyki lub pokrewnej dziedziny,
- zaawansowana znajomość języka angielskiego