

Wydajne i trwałe technologie magazynowania energii elektrycznej są bardzo pożądane w dzisiejszych czasach, aby sprostać stale rosnącemu zapotrzebowaniu na tego typu surowce. Elektrochemiczne technologie magazynowania energii, a w szczególności baterie wielokrotnego użytku posiadają ogromny potencjał. Baterie litowo-jonowe obecnie dominują rynek dzięki swoim specyficznym właściwościom *m.in.* wysoką gęstością mocy i energii. Niemniej jednak, baterie litowe jak większość materiałów powszechnego użytku posiadają swoje ograniczenia. Ze względu na wysokie potencjały elektryczne wymagane do ładowania baterii litowo-jonowych, rozpad lotnych i łatwopalnych elektrolitów mogą powodować uwolnienie szkodliwego gazu do atmosfery oraz doprowadzić do samozapłonu. Ponadto zasoby litu (uznawanego za surowiec krytyczny) na Ziemi mogą zaspokoić konsumpcję jedynie przez kolejne 55 lat przy średnim rocznym tempie wzrostu na poziomie 5%. W związku z tym, konieczne jest opracowanie nowych, bardziej bezpiecznych i tańszych rozwiązań technologicznych, które mogłyby zasilić różne zastosowania energetyczne, od elektroniki użytkowej po magazynowanie energii w sieci.

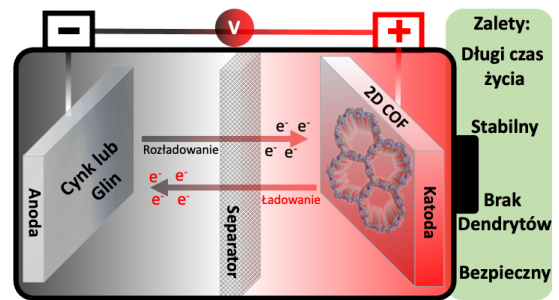
Głównym celem projektu badawczego jest opracowanie nowych dwuwymiarowych sprzężonych kowalencyjnych szkieletów organicznych (COF) oraz zbadanie ich wydajności elektrochemicznej jako akumulatorów cynkowych oraz glinowych (rys.1). Urządzenia magazynujące energię zaplanowane w projekcie będą posiadały katody otrzymane z układów COF posiadające w swojej budowie tylko lekkie pierwiastki (takie jak C,O,N,S), anody wyprodukowane z ogólnodostępnych metali cynki i glinu, które są bezpieczniejsze i tańsze, a użyty elektrolit będzie nietlony oraz niepalny co jest zgodne z zasadami zielonej chemii w pozyskaniu "czystej energii". Prezentowany projekt ukierunkowany jest na rozwój wiedzy na temat wykorzystania zasad nanonauki w dostrajaniu właściwości dwuwymiarowych układów COF poprzez ich kontrolowaną syntezę i modyfikację za pomocą odpowiednio zaprojektowanych układów molekularnych, co pozwala nadać materiałom wielofunkcyjną naturę, w celu wytworzenia prototypów i urządzeń stosowanych w magazynowaniu energii.

Podczas gdy konstruowanie nowych redoks-aktywnych układów COF jest nadal konieczne aby rozszerzyć rodzinę porowatych materiałów 2D, badanie ich zastosowań jest ważne, aby popchnąć badania naukowe do przodu w celu praktycznych zastosowań. Warto zauważyć, że bezmetalowe elektrody 2D COF wykazują korzyści środowiskowe i ekonomiczne w postaci niskiej toksyczności, trwałości i łatwości przetwarzania.

W ramach projektu zostaną zrealizowane następujące cele badawcze:

- ustalenie wydajnych i łatwo dostępnych metod syntetycznych dwuwymiarowych układów COF w sposób ekologiczny, efektywny i ekonomiczny.
- określenie zależności pomiędzy strukturą a wydajnością w celu otrzymania i scharakteryzowania trwałych cynkowych i glinowych baterii określonych na podstawie *m.in.* gęstości energii i stabilności podczas cykli ładowania/rozładowania.
- zbadanie mechanizmu przeniesienia oraz magazynowania ładunku elektrycznego.

Hipoteza badawcza zakłada, odpowiedni dobór, zaprojektowanie i modyfikację redoks aktywnych kowalencyjnych szkieletów organicznych (COF) co pozwoli na otrzymanie nowych, wydajnych, sprzężonych materiałów 2D o zaprojektowanych wcześniej właściwościach magazynowania energii. Zastosowanie złożonych materiałów jako katody w akumulatorach z jonami Al i Zn pozwoli na uzyskanie gęstości energii na poziomie ogniwa >100 Wh/kg i stabilności powyżej 90% po 1000 cyklach.



Rys.1 Schematyczne przedstawienie projektu.