

„Ludzkie ciało i umysł składa się z niezliczonych składników. Tak samo jest ze mną. Jestem zbiorem takich elementów z indywidualną osobowością. Twarz i głos ma wyróżniać mnie spośród innych, ale moja prawdziwa indywidualność tkwi w moich myślach, pamięci i świadomości mojego przeznaczenia. Każda z tych rzeczy jest częścią całości. Gromadzone informacje wykorzystuje według własnego uznania. To wszystko nadaje mi formę i kształtuje moją świadomość. Czuję jednak, że mogę się rozwijać tylko w określonych granicach.”

Ghost in the Shell (1995)

Projekt poświęcony jest określeniu wpływu par redoks na nadpotencjał reakcji wydzielania wodoru dichalkogenków metali przejściowych (ang. *transition metal dichalcogenides – TMDs*).

Materiały te zyskały dużą popularność jako materiały elektrodowe w kondensatorach elektrochemicznych (KE) pracujących w środowisku wodnym ze względu na ich wysoką pojemność właściwą. Jednakże, ze względu na dobre właściwości katalityczne wydzielania wodoru uniemożliwiają ich efektywną pracę. A zatem ich podwójna natura ogranicza ich aspekt aplikacyjny i tak jak główny bohater Ghost in the Shell czuje, że może się rozwijać tylko w określonych granicach [napięciowych].

Dlatego głównym celem projektu jest opracowanie nowych strategii hamowania procesów odpowiedzialnych za wydzielanie wodoru.

Podstawowym zadaniem jest określenie wpływu form redoks na nadpotencjał wydzielania wodoru. Pary redox będą dodawane w postaci jonów do elektrolitu oraz w postaci grup funkcyjnych unieruchomionych na powierzchni materiału. Ich obecność wpłynie pozytywnie nie tylko na opóźnienie reakcji rozkładu wody, ale również na zwiększenie zmagazynowanego ładunku poprzez dodatkowe reakcje redoks. Kolejnym aspektem jest możliwość dostrojenia właściwości strukturalnych TMD w trakcie syntezy hydrotermalnej. Kontrolując warunki reakcji, tj. czas, temperaturę i ciśnienie, jesteśmy w stanie dostosować właściwości katalityczne otrzymanych TMD.

Dodatkowym problemem jest brak doniesień literaturowych na temat mechanizmu akumulacji ładunku. Możemy wyróżnić trzy podstawowe procesy, które zakłada się, że zachodzą podczas ładowania; 1) fizyczna adsorpcja jonów na powierzchni materiałów, 2) powierzchniowe reakcje Faradaya, 3) wprowadzenie jonów pomiędzy warstwową strukturę TMD. Mając na uwadze powyższe mechanizmy, projekt zakłada przeprowadzenie badań in-situ XRD, które umożliwią zrozumienie i opisanie tych procesów.

Przekrojowy przegląd uzyskanych wyników umożliwi sformułowanie i zaproponowanie skutecznych strategii hamowania reakcji wydzielania wodoru. Wyniki tych fundamentalnych badań mogą być dalej wykorzystywane w KE pracujących z TMD w celu zwiększenia gęstości energii urządzenia.