

Rozwój synchrotronowych metod pomiaru operando do wysokotemperaturowych procesów elektrochemicznych: przypadek elektrody tlenowej dla ogniw ze stałym tlenkiem.

Pomiary operando są szczególną grupą pomiarów pozwalającą na analizę strukturalną materiału w trakcie przebiegu reakcji elektrochemicznej. Dzięki tym pomiarom możliwe jest ustalenie centrum aktywnego materiału, wyjaśnienie mechanizmów odpowiadających za przebieg reakcji katalitycznej oraz kompleksowe opisanie zmian strukturalnych i struktury elektronowej zachodzących w materiale w jej trakcie. Uzyskanie takich informacji jest kluczowe w zrozumieniu mechanizmu przebiegu reakcji chemicznej, określeniu czynników limitujących czy wyjaśnienia degradacji materiału. Uzyskane informacje są wykorzystywane w dalszym etapie w próbach ulepszenia materiałów lub poszukiwaniu nowych materiałów.

Wpływ człowieka na środowisko jest obecnie jednym z najważniejszych zagadnień w Europie. Świadomość społeczna na ten temat rośnie, a naukowcy starają się znaleźć rozwiązania pozwalające na odejście od konwencjonalnych źródeł energii i zastąpienie ich „czystymi”. Jednym z obiecujących koncepcji na „paliwo przyszłości” może okazać się wykorzystanie wodoru, a szczególnie jej zielonej wersji – uzyskanej z elektrolizy zasilanej odnawialnymi źródłami energii. Wykorzystanie wodoru jako paliwa może odbywać się z wykorzystaniem ogniw ze stałym tlenkiem, które to pracując w wysokich temperaturach ($>600^{\circ}\text{C}$), zapewniają stabilne źródło energii elektrycznej przez lata.

Celem projektu jest uzyskanie narzędzia pozwalającego na wykonywanie analizy strukturalnej za pomocą Rentgenowskiej Spektroskopii Absorpcyjnej (XAFS) w połączeniu z pomiarami aktywności katalitycznej z wykorzystaniem Elektrochemicznej Spektroskopii Impedancyjnej (EIS). Wyselekcjonowane materiały będą analizowane pod kątem zmian zachodzących w trakcie reakcji elektrochemicznej redukcji tlenu do anionów O^{2-} . Założenia projektowe zakładają powiązanie danych uzyskanych z EIS z danymi strukturalnymi, które to posłużą do opisu mechanizmu reakcji elektrochemicznej i zmian strukturalnych materiału wynikających z jego katalitycznej natury. Dane te pozwolą na precyzyjne określenie mechanizmów limitujących i określenie czynników kluczowych do rozwiązania. W dalszej perspektywie, rozwiązanie ich poprzez uzyskanie wydajniejszych materiałów stosowanych jako elektrody tlenowe.

Wierzymy, że projekt w znaczący sposób przyczyni się do rozwoju wysokotemperaturowej elektrochemii ciała stałego oraz technik operando w kontekście pomiarów wykonywanych na synchrotronie. Docelowo celem projektu jest dostarczenie rozwiązania realizującego pomiary w czasie rzeczywistym, umożliwiającym pomiary w różnych atmosferach oraz wykonywanie różnego rodzaju charakterystyk elektrochemicznych.

