

Załącznik nr 1 do Ogłoszenia o rekrutacji
o której mowa w §5 ust. 1 lit. a

**Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w Krakowskiej Interdyscyplinarnej
Szkole Doktorskiej w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina nauki chemiczne**

Rok akademicki 2021/2022

1	tytuł/stopień naukowy, Nazwisko i imię promotora, jednostka, adres e-mail	dr hab. Michał Mosiałek, Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk, nbmosial@cyfronet.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Dr. Dzmitry Kharytonau, Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk, nckharyt@cyf-kr.edu.pl
3	Temat pracy badawczej + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Materiały na elektrody tlenowe do odwracalnych ogniw z elektrolitem ze tlenku stałego Rozwój odnawialnych źródeł energii (OZE) prowadzi do zmniejszenia zużycia paliw kopalnych i emisji CO₂. Jednak energia wytwarzana z OZE, takich jak elektrownie wiatrowe i słoneczne jest dostarczana z przerwami i ograniczona geograficznie. Odwracalne ogniwo z elektrolitem ze tlenku stałego (OOEST) może działać zarówno w trybie ogniwa paliwowego, jak i elektrolizera. W trybie elektrolizera OOEST zużywa nadmiar energii elektrycznej wytwarzanej z OZE do produkcji H₂, CO i O₂. Gdy jest zapotrzebowanie na wytwarzanie energii elektrycznej, OOEST działa w trybie ogniwa paliwowego, przekształcając przechowywane paliwo w energię elektryczną i ciepło. Energia aktywacji dla przewodnictwa protonowego (PP) jest znacznie niższa niż dla przewodnictwa jonami tlenowymi (PJT), dlatego OOEST z membraną przewodzącą protonowo (PP-OOEST) są teoretycznie bardziej odpowiednie dla urządzeń pracujących w zakresie 500–800 ° C. Obecnie wydajność materiału elektrody tlenowej stanowi wąskie gardło w rozwoju PP-OOEST. Oczekuje się, że potrójnie przewodzący materiał elektrody tlenowej (PPMET) ujawniający przewodność tlenową, protonową i elektronową powinien osiągać najlepszą wydajność. W pracy tej zostaną uzyskane nowe PPMET-y poprzez wprowadzenie kationów metali przejściowych do PP i PJT. Takie domieszkowanie powinno wprowadzać przewodnictwo elektronowe. PPMET-y będą otrzymywane na drodze syntezy w

		ciele stałym lub zmodyfikowanej metody Pechini. Otrzymane proszki będą przetestowane za pomocą dyfrakcji rentgenowskiej i skaningowej mikroskopii elektronowej. Działanie elektrod tlenowych wykonanych z uzyskanych materiałów będzie testowane metodami elektrochemicznymi, ze szczególnym uwzględnieniem elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej.
4	Wymagania w stosunku do kandydata	Tytuł zawodowy magistra nauk chemicznych, inżynierii materiałowej lub pokrewnych, Bardzo dobra znajomość chemii fizycznej oraz chemii materiałów, Dobra znajomość języka angielskiego.
5	Wskazanie źródeł finansowania	IKiFP PAN

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Dr. hab. Michał Mosialek, Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry Polish Academy of Sciences, nbmomial@cyfronet.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	Dr. Dzmitry Kharytonau, Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry Polish Academy of Sciences, nckharyt@cyf-kr.edu.pl
3	Research subject Title + Short description, up to 250 words	Oxygen electrode materials for reversible solid oxide cells The development of renewable energy sources (RES) leads to a decrease in the consumption of fossil fuels and the emission of CO₂. However, the power generated from RES, such as wind, solar, is supplied intermittently and constrained by geography. The reversible solid oxide cell (RSOC) can operate in both the fuel cell and the electrolyser mode. In the electrolyser mode, RSOC consumes the excess electricity generated from RES to produce H₂, CO and O₂. When power generation is in demand, RSOC operates in the fuel cell mode converting stored fuel into electricity and heat. The activation energy for protonic conductivity is much lower than that of oxygen ionic conductivity, therefore RSOC with the proton-conducting membrane (PC-RSOC) is theoretically more suitable for devices operating in 500–800 °C range. At present, the performance of the oxygen electrode material is the bottleneck in the development of PC-RSOC. The triple conducting oxygen electrode material (TCOEM) revealing oxygen-ion, proton, and electronic conductivity is expected to achieve the best performance. In this work, new TCOEMs will be obtained by introducing transition metal cation in PC and oxygen-ion conducting material. This doping should introduce electronic conductivity in it. TCOEMs will be elaborated by solid-state synthesis or modified Pechini method. Obtained powders will be thoroughly tested by X-

		Ray diffraction and scanning electron microscopy. The performance of oxygen electrodes made of obtained materials will be tested by electrochemical methods with the main focus on electrochemical impedance spectroscopy.
4	Additional requirements to the candidate	MSc in chemistry, materials science or related field, Very good knowledge of physical chemistry and material science, Good proficiency in written and spoken English
5	Sources of financing	ICSC PAS