

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie inżynieria materiałowa
w Jednostce: Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	dr hab. inż. Adam Dębski, prof. instytutu, IMIM PAN, e-mail: a.debski@imim.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	dr hab. inż. Katarzyna Leszczyńska-Sejda Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice e-mail: Katarzyna.Leszczynska-Sejda@imn.lukasiewicz.gov.pl
3	Temat zagadnienia badawczego + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p>Zastosowanie masy bateryjnej do otrzymywania związków metali krytycznych (Co, Ni, Li) i materiałów do magazynowania wodoru.</p> <p>Masy bateryjne powstające przy przerobie zużytych baterii nowego typu, w tym Li-jon, zawierają: materiał węglowy i szereg metali, zaliczanych do krytycznych np.: Ni, Co, Li. Z uwagi na ograniczone zasoby tych metali i względy środowiskowe, wykluczające możliwości składowania tego typu materiałów, istnieje konieczność opracowania sposobu wydzielania ich z masy bateryjnej. Pierwszym etapem odzysku tych metali musi być operacja ługowania, przeprowadzająca je do roztworu. Metodą szczególnie predestynowaną do rozdzielania i wydzielania roztworzonych metali jest ekstrakcja rozpuszczalnikowa. W ramach tych działań przeprowadzonych zostanie szereg badań i ich analiza (określi się wpływ: temperatury, ilości stopni ługowania/ekstrakcji, stężenia czynnika ługującego/ekstrahenta, stosunku fazowego i inne). Znane do tej pory przykłady przerobu masy bateryjnej zakładają skierowanie pozostałości po ługowaniu do wyrobu materiałów elektrodowych. Założeniem projektu jest wykorzystanie nieroztworzonej pozostałości do sporządzania kompozytowych materiałów mających zdolność magazynowania wodoru. Główny cel projektu, którym jest opracowanie kompleksowej metody przerobu masy bateryjnej, ma ogromne znaczenie zarówno technologiczne jak i poznawcze. Z jednej strony prowadzi do rozwiązania ważnego problemu gospodarczego, z drugiej strony jego rozwiązanie wymaga poszerzenia wiedzy zarówno z zakresu technologii chemicznej, jak i inżynierii materiałowej.</p> <p>Opracowanie: odpowiednich sposobów ługowania, metod ekstrakcji metali, metod reekstrakcji, metod wydzielania</p>

		z reekstraktów związków poszczególnych metali to zagadnienia z zakresu technologii chemicznej. Natomiast opracowanie sposobów przygotowania nieroztworzonej pozostałości, w celu wykorzystania jej do wytwarzania materiałów mających zdolność magazynowania wodoru oraz badania samych nowych materiałów magazynujących wodór to zagadnienia z zakresu inżynierii materiałowej. Zatem projekt będzie miał charakter interdyscyplinarny.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	Osoba z doświadczeniem w pracy w laboratorium chemicznym i umiejętnością analizy danych.
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	Doktorat wdrożeniowy

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Associate Prof. Adam Dębski, Ph.D., D.Sc., IMIM PAS, e-mail: a.debski@imim.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	Associate Prof. Katarzyna Leszczyńska-Sejda, Ph.D., D.Sc., Łukasiewicz Research Network - Institute of Non-Ferrous Metals (Ł-IMN), 5 Sowińskiego St., 44-100 Gliwice e-mail: Katarzyna.Leszczynska-Sejda@imn.lukasiewicz.gov.pl
3	Research subject title Short description, up to 250 words	The use of battery mass to produce critical metal compounds (Co, Ni, Li) and hydrogen storage materials. Battery masses resulting from the processing of used batteries of a new type, including Li-ion, contain carbon material and a series of critical metals, e.g.: Ni, Co, and Li. Due to the limited resources of these metals and environmental considerations, excluding the possibility of storing such materials, there is a need to develop a method of separating them from the battery mass. The first step in the recovery of these metals must be a leaching operation, bringing them into solution. Solvent extraction is a method particularly predestined for the separation and separation of dissolved metals. As part of these activities, a series of tests and their analysis will be carried out (the impact of temperature, number of leaching/extraction stages, the concentration of leaching agent/extractant, phase ratio, and others will be determined). The examples of battery mass

		<p>processing known so far assume that the leaching residues are directed to the production of electrode materials. The assumption of the project is to use the undiluted residue for the preparation of composite materials with the ability to store hydrogen. The main goal of the project, which is to develop a comprehensive method of processing the battery mass, is of great technological and cognitive importance. On the one hand, it leads to the solution of an important economic problem, on the other hand, solving it requires expanding knowledge in the field of both chemical technology and materials engineering.</p> <p>The development of appropriate leaching methods, metal extraction methods, re-extraction methods, and methods of separating individual metal compounds from re-extractions are issues in the field of chemical technology. On the other hand, the development of ways to prepare the undiluted residue to use it for the production of materials with the ability to store hydrogen and to test the new hydrogen-storage materials themselves are issues in the field of materials engineering. Therefore, the project will be interdisciplinary.</p>
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	A person with experience in chemical laboratory work and the ability to analyze data.
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	Industrial Doctoral Program