

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego  
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej  
w dyscyplinie nauki chemiczne**

**w Jednostce: Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	<i>dr hab. inż. Łukasz Kuterasiński</i> Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk <i>lukasz.kutasinski@ikifp.edu.pl</i>
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	<i>dr Mariusz Gackowski</i> Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk <i>mariusz.gackowski@ikifp.edu.pl</i>
3	<b>Temat zagadnienia badawczego</b> + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<b>Sonochemia jako narzędzie wytwarzania katalizatorów zeolitowych do przetwórstwa furfuralu.</b>  Proces przeróbki furfuralu ma bardzo duże znaczenie w przemyśle chemicznym. Furfural stanowi bowiem prekursor w syntezie tworzyw sztucznych, barwników, antybiotyków, rozpuszczalników oraz wielu innych cennych związków chemicznych mających zastosowania przemysłowe. Wybór reakcji przetwarzania furfuralu (utlenianie, redukcja lub kraming furfuralu) prowadzi do powstania konkretnej gamy produktów uzależnionej od właściwości fizykochemicznych katalizatora, czy też od warunków samej reakcji (ciśnienie, temperatura, itp.). Zastosowanie sonochemii w otrzymywaniu układów zeolitowych jako katalizatorów prowadzi do skrócenia czasu syntezy oraz eliminacji wykorzystania kosztownych i toksycznych odczynników, co wpisuje się w nurt Zielonej Chemii. Struktura porowata nośnika zeolitowego jak również postać i dystrybucja materiału aktywnego może być modyfikowana poprzez długość czasu oddziaływania ultradźwięków ze składnikami tworzącymi syntetyzowany katalizator i może wpływać bezpośrednio na rodzaj otrzymanego produktu z furfuralu jak również na jego selektywność oraz wydajność. Spodziewanym efektem badań jest zastosowanie ultradźwięków jako narzędzia do otrzymania aktywnych i wydajnych katalizatorów na bazie zeolitów do reakcji przetwarzania furfuralu. Satysfakcjonujące właściwości katalityczne sonochemicznie otrzymanych katalizatorów zeolitowych wynikać powinny zarówno z łatwo modyfikowalnej porowatości nośnika zeolitowego jak również z podwyższonej dyspersji materiału

		aktywnego, co prowadzi do podwyższonej konwersji furfuralu i selektywności do wybranego produktu.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	<b>Wymagania merytoryczne:</b> Wykształcenie wyższe w zakresie chemii, inżynierii chemicznej lub technologii chemicznej. Wymagana znajomość języka angielskiego na poziomie minimum B2. Mile widziane doświadczenie w pracy laboratoryjnej. <b>Cechy indywidualne:</b> wysoka kultura osobista, pracowitość, uczciwość, punktualność, chęć do nauki i samodoskonalenia się, umiejętność pracy w zespole, pozytywne usposobienie.
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	Środki finansowe na stypendium doktoranckie, wyjazdy i koszty badań (aparatura, drobny sprzęt i odczynniki) pozyskiwane będą z projektów zewnętrznych, m.in. z Narodowego Centrum Nauki (OPUS-29) lub Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (Doktorat Wdrożeniowy 2025).

1	<b>Supervisor: name/surname,</b> degree, affiliation, e-mail address	<b><i>Lukasz Kuterasiński, D.Sc., Ph.D. Eng.</i></b> Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences <i>lukasz.kutasinski@ikifp.edu.pl</i>
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	<b><i>Mariusz Gackowski, Ph.D.</i></b> Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences <i>mariusz.gackowski@ikifp.edu.pl</i>
3	<b>Research subject title</b> Short description, up to 250 words	<b>Sonochemistry as a tool for the manufacture of zeolite-based catalysts for furfural processing.</b>  The furfural processing process is of great importance in the chemical industry. Furfural is a precursor in the synthesis of plastics, dyes, antibiotics, solvents, and many other valuable chemical compounds with industrial applications. The selection of the furfural processing reaction (oxidation, reduction or cracking of furfural) leads to the production of a specific range of products depending on the physicochemical properties of the catalyst, or the reaction conditions (pressure, temperature, etc.). The application of the sonochemical technique to the synthesis of zeolite systems as catalysts leads to a reduction in the duration of synthesis and the elimination of the use of expensive and toxic reagents, which is in line with the Green Chemistry policy. The porous structure of the zeolite support, as well as the chemical form and distribution of the active phase can be modified by the duration of the ultrasonic treatment of the components forming

		<p>the synthesized catalyst. Ultrasonic preparation conditions can also influence the type of product obtained from furfural as well as its selectivity and yield.</p> <p>The expected effect of the research is the use of ultrasound as a tool for obtaining active and selective zeolite-based catalysts for furfural processing reactions. Satisfactory catalytic properties of sonochemically prepared zeolite catalysts should result from both the easily modifiable zeolite porosity and the increased dispersion of the active material leading to enhanced catalytic activity and selectivity to the selected product.</p>
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	<p><b>Substantive requirements:</b> Higher education in chemistry, chemical engineering or chemical technology. English at a minimum B2 is required. Experience in laboratory work is welcome.</p> <p><b>Personal features:</b> high personal culture, diligence, honesty, punctuality, willingness to learn and self-improvement, willingness and ability to work in a team, and positive disposition.</p>
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	Financial resources for the doctoral scholarship, travel and research costs (apparatus, small equipment and reagents) will be funded from external projects, including the National Science Centre (OPUS-29) or the Ministry of Science and Higher Education (Implementation Doctorate Project 2025).