

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

**w Jednostce: Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej
Akademii Nauk**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Jan Zawała, prof. dr hab. jan.zawala@ikifp.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	nd.
3	Temat zagadnienia badawczego+ krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Synergizm lotnych związków organicznych i surfaktantów w modyfikacji właściwości powierzchni międzyfazowych ciecz/gaz i ciecz/ciało stałe Celem proponowanych badań jest wykorzystanie współdziałania lotnych związków organicznych (głównie naturalnych olejków eterycznych) oraz popularnie używanych odczynników flotacyjnych do modyfikacji właściwości granic międzyfazowych – kluczowego parametru decydującego o efektywności separacji mineralnej. Główna idea zagadnienia opiera się na prostej, lecz potężnej zasadzie: dwie substancje, oddziałujące na granicach faz, mogą współdziałać skuteczniej niż jedna. Projekt zakłada połączenie małych ilości tradycyjnych odczynników flotacyjnych z naturalnymi, lotnymi związkami organicznymi, głównie takimi jak te występujące w skórkach pomarańczy, igłach sosny czy innych olejkach eterycznych. Opary tych naturalnie występujących związków będą oddziaływać z substancjami powierzchniowo-aktywnymi, będącymi składnikiem odczynników flotacyjnych, na powierzchni pęcherzyków używanych we flotacji, zmieniając ich zachowanie i czyniąc je bardziej efektywnymi. Innymi słowy, w celu osiągnięcia pożądanego wartości odzysku flotacyjnego, nauczymy pęcherzyki „pracować mądrzej”, zamiast polegać na znacznych ilościach chemikaliów. Hipoteza badawcza leżąca u podstaw ww. pomysłu zakłada, że pęcherzyki zawierające pary organiczne, poruszają się wolniej w cieczy, tworzą bardziej stabilne piany i skuteczniej przyczepiają się do cząstek mineralnych. Oznacza to,

		że ten sam poziom flotacyjnego odzysku minerałów można osiągnąć przy znacznie mniejszej ilości syntetycznych odczynników. Aby zrozumieć, jak i dlaczego tak się dzieje, projekt połączy najnowocześniejsze techniki eksperymentalne – takie jak analiza wideo o ultraszybkich zjawiska na granicach faz oraz pomiary interferometryczne grubości cienkich filmów – z symulacjami komputerowymi modelującymi interakcje molekularne na powierzchni pęcherzyków. Ostateczny etap projektu obejmie testy badań podstawowych dla rzeczywistych próbek minerałów w procesie flotacji w skali laboratoryjnej.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	magisterium z chemii, fizyki lub nauk pokrewnych
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	nd.

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Jan Zawala, professor jan.zawala@ikifp.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	N/A
3	Research subject title Short description, up to 250 words	Synergism of volatile organic compounds and surfactants in modifying the properties of liquid/gas and liquid/solid Interfacial surfaces The aim of the proposed research is to exploit the cooperative action of volatile organic compounds (mainly natural essential oils) and commonly used flotation reagents to modify interfacial properties – a key parameter determining the efficiency of mineral separation. The core idea of the project is based on a simple yet powerful principle: two substances interacting at phase boundaries can act more effectively together than one alone. The project assumes combining small amounts of traditional flotation reagents with natural, volatile organic compounds, primarily those found in orange peels, pine needles, or other essential oils. Vapors of these naturally occurring

		compounds will interact with surfactants that are components of flotation reagents at the surface of bubbles used in flotation, altering their behavior and making them more efficient. In other words, to achieve the desired flotation recovery values, we will teach bubbles to “work smarter” rather than relying on large amounts of chemicals. The research hypothesis underlying this concept assumes that bubbles containing organic vapors move more slowly in the liquid, form more stable foams, and attach more effectively to mineral particles. This means that the same level of mineral flotation recovery can be achieved with a significantly smaller amount of synthetic reagents. To understand how and why this happens, the project will combine state-of-the-art experimental techniques – such as video analysis of ultrafast phenomena at phase boundaries and interferometric measurements of thin film thickness – with computer simulations modeling molecular interactions at bubble surfaces. The final stage of the project will include applying the fundamental research results to real mineral samples in laboratory-scale flotation tests.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	Master’s degree in chemistry, physics, or related sciences
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	N/A