

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

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Dr hab. inż. Magdalena Parlińska-Wojtan, Prof. IFJ PAN Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk w Krakowie e-mail: magdalena.parlinska@ifj.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Dr inż. Elżbieta Drzymala Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk w Krakowie e-mail: elzbieta.drzymala@ifj.edu.pl
3	Temat pracy badawczej + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p>Procesy nanochemiczne indukowane wiązką elektronową w środowisku płynnym w transmisyjnym mikroskopie elektronowym: kinetyka syntezy, rozpuszczania i elektrodepozycji nanocząstek Pt, Pd, Au i Ag</p> <p>Celem rozprawy doktorskiej będzie zobrazowanie i wyjaśnienie mechanizmów procesów dynamicznych mających miejsce w czasie syntezy, rozpuszczania nanocząstek metali szlachetnych (NP, Pt, Pd, Au i Ag) czy też elektrodepozycji powłoki z metalu szlachetnego lub porowatej czy litej powłoki SiO₂ na nanocząstkach w środowisku płynnym bezpośrednio w transmisyjnym mikroskopie elektronowym. TEM jest techniką, która pozwala obrazować bardzo dokładnie strukturę materiałów, wręcz zajrzeć aż do ich struktury atomowej. Niestety jednak, w TEM konieczne jest stosowanie próżni, co narzuca ograniczenia na badane próbki: muszą być suche. Uchwyt Poseidon Protophysics umożliwia obserwację <i>in-situ</i> zarówno procesów statycznych, jak i dynamicznych w środowisku płynnym wewnątrz TEM bez modyfikowania układu próżniowego przyrządu.</p> <p>Oczekuje się, że eksperymentalnie udowodnimy, że różne nanocząstki metali szlachetnych podlegają odmiennym mechanizmom rozpuszczania w środowisku płynnym. Mechanizmy te zależą głównie od wartości pH środowiska reakcji i są silnie stymulowane przez radiolizę zachodzącą w wyniku interakcji między wiązką elektronów i wodą w celu uchwytu. Planowane eksperymenty pozwolą również wykazać, że synteza różnych nanocząstek metali szlachetnych (Pt, Pd, Au i Ag) lub nanocząstek typu jądro-otoczka z metalu szlachetnego bezpośrednio z roztworu soli zawierających te jony przebiega przez radiolizę. Wreszcie, przewiduje się osadzanie porowatej lub litej powłoki SiO₂ na nanocząstkach metalu szlachetnego przez osadzanie elektrolityczne wzmocnione wiązką elektronów.</p>

4	Wymagania w stosunku do kandydata	znajomość języka angielskiego umożliwiającą czytanie oraz zrozumienie najnowszych prac naukowych zdolności manualne / laboratoryjne ukończone studia na kierunku fizyka / chemia / inżynieria materiałowa chęć do samokształcenia się oraz do pracy zaangażowanie
5	Wskazanie źródeł finansowania	

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Prof. Magdalena Parlinska-Wojtan Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Science e-mail: magdalena.parlinska@ifj.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	PhD Elżbieta Drzymala Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Science e-mail: elzbieta.drzymala@ifj.edu.pl
3	Research subject Title Short description, up to 250 words	<p>Electron Beam Nanochemistry with Liquid Cell Scanning Transmission Electron Microscopy: study of synthesis, dissolution and electrodeposition kinetics of Pt, Pd, Au i Ag nanoparticles</p> <p>The aim of the proposed project is the elucidation of dynamic processes such as synthesis, dissolution of noble metal nanoparticles (Pt, Pd, Au and Ag NPs) and electrodeposition of a noble metal shell or a solid or porous SiO₂ shell on the NPs in liquid environments directly in the transmission electron microscope. Transmission electron microscopy is a technique, which allows to see deep into the materials down to their atomic structure. Unfortunately, TEM operates in vacuum and thus requires that the samples are dry and solid. The Poseidon Protochips liquid cell holder allows for <i>in-situ</i> observations of static and dynamic processes in liquid environment inside the TEM without modifying the vacuum system of the instrument. It is expected to experimentally proof that different noble metal NPs undergo different dissolution mechanisms in liquid environment. These mechanisms depend mainly on the pH value of the environment and are also stimulated by radiolysis occurring as a result of the interaction between the electron beam and water in the liquid cell. The planned experiments will also allow to show that the synthesis of different noble metal NPs (Pt, Pd, Au and Ag) or of noble metal core/shell NPs directly from the solution of salts containing these ions, proceeds through radiolysis. Last, but not least, it is foreseen to deposit a porous or solid SiO₂ shell on the noble metal NPs by electrodeposition enhanced by the presence of the electron beam.</p>

4	Additional requirements to the candidate	English knowledge allowing reading and understanding scientific papers manual / laboratory skills completed studies in the field of physics / chemistry / materials engineering willing to develop self-education and to work involvement
5	Sources of financing	