

**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	Szczepanowicz Krzysztof, dr hab., prof. IKiFP PAN; IKiFP im. J. Habera PAN, krzysztof.szczepanowicz@ikifp.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Kruk Tomasz, dr, IKiFP im. J. Habera PAN, tomasz.kruk@ikifp.edu.pl
3	Temat zagadnienia badawczego + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Funkcjonalne układy nanohybrydowe z tlenkiem grafenu oraz nanocząstkami jako komponenty nowego typu biosensorów. Tematem pracy jest opracowanie powtarzalnej metody tworzenia nowego typu immunosensorów, głównie SPR z tlenkiem grafenu (GO) oraz hybrydami tlenku grafenu z polimerami i nanocząstkami metalicznymi. Tlenek grafenu lub jego modyfikowane postacie mają stanowić warstwę nośną, osadzoną na złotej powierzchni sensora. Właściwości optyczne i elektryczne tlenku grafenu wydają się być dobrym wzmocnieniem dla sygnału SPR, podnoszącym znacznie jego czułość. Ponadto duża powierzchnia adsorpcyjna GO oraz obecność grup funkcyjnych (grupy epoksydowe, karboksylowe, hydroksylowe) umożliwiają zarówno kowalencyjne jak i niekowalencyjne unieruchamianie białek na jego powierzchni. Modyfikacja tlenku grafenu popularnymi polimerami takimi jak: poli-L-lizyna, poli-L-arginina czy glikol polietylenowy zwiększy jego biokompatybilność i obniży cytotoksyczność. Ponadto dodatek nanocząstek będzie stanowił dodatkowe wzmocnienie sygnału powierzchniowego rezonansu plazmonowego. Funkcjonalność i czułość wytworzonych immunosensorów zostanie wyznaczona w trakcie szeregu analiz oddziaływań przeciwciał z antygenami. Badania przyczynią się do poszerzenia

		wiedzy w zakresie stosowania nowoczesnych materiałów takich jak tlenek grafenu, nanocząstki zarówno w fizykochemii jak i biochemii układów sensorowych ze szczególnych uwzględnieniem immunosensorów SPR.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	Doświadczenie w pracy laboratoryjnej, wiedza w obszarze fizykochemii powierzchni, chemii polimerów, filmów polielektrolitowych, nanocząstek metalicznych, znajomość technik badawczych, np. MADLS, QCM-D, Elipsometria, SPR, UV-Vis, odbyte staże naukowe w innych jednostkach naukowych, mile widziane osiągnięcia naukowe, np.: publikacje, nagrody, wyróżnienia.
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	Środki statutowe IKiFP PAN

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Szczepanowicz Krzysztof, dr hab., prof. ICSC PAS, Jerzy Haber ICSC PAS, krzysztof.szczepanowicz@ikifp.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	Kruk Tomasz, dr, Jerzy Haber ICSC PAS, tomasz.kruk@ikifp.edu.pl
3	Research subject Title Short description, up to 250 words	Functional nanohybrid systems with graphene oxide and nanoparticles as components of a new type of biosensors. The subject of the work is to develop a repeatable method of creating a new type of immunosensors, mainly SPR with graphene oxide (GO) and/or GO hybrids with polymers and metallic nanoparticles. Graphene oxide or its modified forms are to be a carrier layer deposited on the gold surface of the sensor. The optical and electrical properties of graphene oxide seem to be a good amplification for the SPR signal, significantly increasing its sensitivity. Moreover, the biochemical properties of GO, as well as its versatile surface with various functional groups (epoxy, carboxyl, hydroxyl-group), enables facile covalent and noncovalent immobilization of biomolecules. The modification of graphene oxide with popular polymers such as poly-L-lysine, poly-L-arginine or polyethylene glycol will increase GO biocompatibility and will reduce its cytotoxicity. Furthermore, the addition of nanoparticles

		will provide additional enhancement of the surface plasmon resonance signal. The functionality and sensitivity of the prepared immunosensors will be determined during a series of measurements of the interactions between antibodies and antigens. The research will contribute to the broadening of knowledge in the field of modern materials such as graphene oxide in physicochemistry and biochemistry with a special focus on SPR immunosensors.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	Experience in laboratory work, knowledge in the field of surface physicochemistry, polymer chemistry, polyelectrolyte films, metallic nanoparticles, knowledge of research techniques, e.g. MADLS, QCM-D, Ellipsometry, SPR, UV-Vis, completed scientific internships in other scientific units, welcome scientific achievements, e.g.: publications, awards, distinctions.
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	Statutory funds of ICSC PAS