

## **Optymalizacja Struktury Nanoplatfomy do Powierzchniowo Wzmocnionej Detekcji Pochodnych Chlorofilu z Wykorzystaniem Techniki Langmuira**

Technika formowania monowarstw na granicy faz woda-powietrze, zwana techniką Langmuira, polega na rozproszaniu molekuł o charakterze amfifilowym lub materiału hydrofobowego rozpuszczalnego w lotnym i niemieszalnym z wodą rozpuszczalniku na powierzchni wody. Po odparowaniu rozpuszczalnika cała dostępna powierzchnia pokryta jest przez rozproszony materiał, który może być sprężony do pożądanego ciśnienia powierzchniowego, używając w tym celu koryta Langmuira.

Swobodne elektrony w nanocząstkach metalicznych (NPs) mogą być bardzo łatwo wprowadzone w oscylacje za pomocą światła o odpowiedniej częstotliwości. Powstałe wówczas fale gęstości ładunku powodują wzmocnienie pola elektromagnetycznego przy powierzchni metalu. Kiedy cząsteczka jest umieszczona w pobliżu NPs, może absorbować więcej światła i czasem również może go wydajniej wyświecać z powrotem. Jest to spowodowane tym, że zarówno absorpcja i emisja zachodzą z pewnymi prawdopodobieństwami, które są modyfikowane przez NPs. Zjawisko to jest często wykorzystywane do opracowania funkcjonalnych nanoplatfom do zastosowań w bioczuJNIkach. Celem niniejszego projektu jest wytwarzanie dwuwymiarowych sieci NPs, które będą stosowane do wzmocnionej obecnością metalu wykrywania pochodnych chlorofilu. W ramach przedstawionego projektu zamierzamy odpowiedzieć na pytanie: czy jest możliwe wytworzenie wysoce wydajnych plazmniczych platform (nanoplatfom) do metalicznie wzmocnionej spektroskopii z wykorzystaniem techniki Langmuira dla ich praktycznych zastosowań? W ostatnio czasie zaproponowano wiele metod dzięki którym można otrzymać uporządkowane monowarstwy NPs, jednakże metody te mają wiele wad. Dlatego też w niniejszym projekcie planujemy wytworzyć nanoplatformę za pomocą techniki formowania monowarstwa Langmuira, w które właściwości NPs są dopasowane i zoptymalizowane. Wykorzystanie techniki Langmuira pozwoli na regulację wzajemnej odległości pomiędzy pochodną chlorofilu a NPs umożliwiając praktyczne zastosowania nanoplatfomy w ulepszonych testach biomedycznych.

Do realizacji projektu niezbędne jest wykorzystanie szeregu metod badawczych obejmujących syntezę chemiczną, badania spektroskopowe i mikroskopowe oraz obliczenia teoretyczne. Projekt zakłada kilka głównych etapów. W pierwszym etapie zostanie zoptymalizowana procedura syntezy NPs o ostrych krawędziach w celu uzyskania nanoprzyrządów i dekahedrów o pożądanym właściwościach optycznych. Następnie NPs zostaną sfunkcjonalizowane, dzięki czemu będą hydrofobowe i rozpuszczalne w rozpuszczalnikach niepolarnych. W drugim etapie opracowana zostanie nanoplatfoma do powierzchniowo wzmocnionej spektroskopii za pomocą techniki Langmuira. W ostatnim etapie prac zoptymalizowany zostanie skład nanoplatfomy do metalicznie wzmocnionej powierzchniowej detekcji pochodnych chlorofilu, jednego z najbardziej inteligentnych zbieraczy światła w naturze.

Analiza właściwości monowarstw NPs dostarczy szczegółowych informacji na temat organizacji, upakowania oraz rodzaju faz NPs. Co więcej, monowarstwy Langmuira NPs i ich mieszaniny z pigmentami chlorofilowymi zostaną poddane obserwacji pod kątem Brewstera i badaniach absorpcji *in-situ*. Wzmocniona powierzchniowo odpowiedź nanoplatfomy będzie analizowana przy użyciu konfokalnych mikroskopów ramanowskiego i fluorescencyjnego.

W ramach proponowanego projektu zostanie pokazane, w jaki sposób można efektywniej wykorzystać energię słoneczną, gdy zaprojektowana nanoplatfoma współpracuje z pochodnymi chlorofilu. Zostanie to zrealizowane dzięki wykorzystaniu techniki Langmuira do zaprojektowania nanoplatfomy. W perspektywie krótkoterminowej projekt ten będzie koncentrował się na opracowaniu metod wytworzenia i optymalizacji nanoplatfomy. W dłuższej perspektywie wykorzystanie ulepszonej nanoplatfomy może spowodować przełom w diagnostyce biomedycznej, w tym w wykrywaniu przeciwciał i DNA.