

Udoskonalenie przewodnictwa drukowanych ścieżek poprzez optymalizację procesu syntezy oraz właściwości fizykochemicznych nanocząstek metali.

Cel projektu

W ciągu ostatnich lat zaobserwowano znaczny wzrost zainteresowania nanocząstkami metali, których unikatowe właściwości są intrygujące nie tylko z naukowego punktu widzenia, ale również ze względu na możliwość ich zastosowania w wielu gałęziach przemysłu. Jednym z zastosowań nanocząstek metali są przewodzące tusze, które mogą być wykorzystane do wytwarzania „drukowanych” urządzeń elektronicznych. **W związku z tym głównym celem projektu jest otrzymanie oraz wykorzystanie nanocząstek metali jako funkcjonalnych składników tuszy do ulepszenia właściwości przewodzących drukowanych ścieżek.** Dotychczas najczęściej stosowanym komponentem przewodzących tuszy były nanocząstki srebra. Pomimo, iż posiadają one oczywiste zalety takie jak wysokie przewodnictwo oraz stabilność odnośnie utleniania, ich wysoka cena ogranicza ich wykorzystanie na szeroką skalę przemysłową. **Zatem, istotnym aspektem projektu jest zastąpienie nanocząstek srebra materiałem posiadającym wciąż dobre przewodnictwo a jednocześnie niewymagającym dużych nakładów finansowych.** Warunki te spełniają nanocząstki miedzi (Cu), niklu (Ni) oraz cyny (Sn). Zatem, planowane badania zakładają ich wykorzystanie, jako funkcjonalnych komponentów przewodzących tuszy. Jednakże, wadą wspomnianych nanocząstek jest ich szybki proces utleniania w środowisku atmosferycznym, dlatego **ważnym celem projektu jest utworzenie warstwy ochronnej na ich powierzchni w postaci srebra (Ag) lub złota (Au),** czego wynikiem będą nanocząstki typu „core-shell” (gdzie core – Cu, Ni lub Sn, shell – Ag, Au). **Ostatecznie, otrzymane bimetaliczne nanocząstki rdzeń-powłoka zostaną wykorzystane do przygotowania tuszy, co wymaga optymalizacji ich właściwości zwilżających, procesu rozprowadzania oraz przyczepności do podłoża, w celu uzyskania wysokiej jakości przewodzących obwodów drukowanych.**

Badania realizowane w projekcie

W pierwszym etapie planowanych badań zostaną otrzymane nanocząstki miedzi, niklu lub cyny, które zostaną scharakteryzowane fizykochemicznie pod względem rozmiaru, kształtu oraz stopnia agregacji. Tego typu cząstki zostaną otoczone srebrną lub złotą powłoką w celu uzyskania nanocząstek o strukturze „core-shell”. Nanocząstki wspomnianych metali (Cu, Ni, Sn) mają tendencję do utleniania, zatem utworzenie cienkiej warstwy srebra/złota na ich powierzchni zapewni ich ochronę przed zjawiskiem utleniania. W następnym etapie badań, na bazie nanocząstek typu „core-shell” zostaną wytworzone tusze do zastosowania w różnych metodach drukowania (sitodruk, druk strumieniowy). Parametry tych procesów drukowania wymagają optymalizacji, aby wydrukowana ścieżka/wzór miały odpowiednią jakość, co przekłada się również na wysoką wartość przewodnictwa. W celu uzyskania ścieżek o właściwościach przewodzących prowadzony będzie proces spiekania. Jest on zwykle wymagany ze względu na obecność polimerowego stabilizatora, który powoduje, że opór właściwy ścieżek jest zbyt wysoki, aby miał praktyczne znaczenie. Bezpośredni kontakt między nanocząstkami w warstwie tuszu osadzonej na szklanym lub polimerowym podłożu, w celu uzyskania obwodów elektrycznych o wysokiej przewodności, zostanie osiągnięty za pomocą termicznej metody spiekania.

Powód podjęcia tematyki

Planowane w projekcie badania są bezpośrednio związane z dziedziną nanotechnologii, która w przeciągu ostatnich lat wywiera ogromny wpływ na wiele aspektów ludzkiego życia. Podjęta tematyka badań jest przede wszystkim istotna z punktu widzenia „drukowanych” urządzeń elektronicznych, które przy użyciu metody zaproponowanej w projekcie (druku strumieniowego) mogą być w prosty, szybki i efektywny sposób wytwarzane. W związku z tym, **głównym powodem przeprowadzenia planowanych badań jest uzyskanie wyników, które umożliwią sformułowanie naukowych wytycznych do dalszych prac nad wytwarzaniem innowacyjnych „drukowanych” obwodów elektrycznych.** Ponadto, do wykonania przedstawionych w projekcie badań motywuje nas możliwość udoskonalenia dotychczas istniejących metod wytwarzania tuszy na bazie nanocząstek metalicznych. Polepszenie ich właściwości może przyczynić się do otrzymania urządzeń elektrycznych odznaczających się większą trwałością oraz wydajnością. Badania planowane w projekcie przewidują również uzyskanie ścieżek przewodzących charakteryzujących się pożądanymi właściwościami przewodzącymi oraz niewymagających dużych nakładów finansowych, co jest istotne z ekonomicznego punktu widzenia.