Celem projektu jest zbadanie procesów elektroredukcji porowatych sieci koordynacyjnych z mostkami cyjankowymi opartych na jonach kompleksowych Ni(II) z makrocyklicznym ligandem aminowym oraz policyjanometalanach. Procesy takie zachodzą z równoczesną insercją jonów gości do struktury, niezbędną do zachowania elektroobojętności układu. Z tego powodu do badań wybrano sieci o charakterze porowatym, które dzięki swojej specyficznej dwuwymiarowej budowie posiadają w strukturze kanały wypełnione wodą krystalizacyjną pozwalające na wprowadzenie jonów gości.

Projekt będzie obejmował syntezę nowych związków oraz ich charakterystykę strukturalną, magnetyczną, spektroskopową i sorpcyjną. W kolejnym etapie związki osadzane będą na powierzchni przewodzącego substratu w postaci cienkich warstw. Następnie otrzymane cienkie warstwy poddane będą procesom elektroredukcji, w których zbadana będzie możliwość wprowadzenia do struktury kationów gości. Testowana będzie możliwość użycia różnych jedno- i dwuwartościowych kationów metali bloku s oraz kationów amonowych i hydroniowych. Zbadany będzie wpływ kationu na zmiany strukturalne i trwałość otrzymanych sieci oraz jednorodność redukcji warstwy. Kompleksowo scharakteryzowane zostaną właściwości spektroskopowe i magnetyczne związków otrzymanych w wyniku elektroredukcji.

Polimery koordynacyjne są intensywnie badane jako alternatywne materiały mogące umożliwić rozwój nowych technologii elektronicznych. Przewaga tego typu materiałów nad klasycznymi materiałami tlenkowymi, metalicznymi i półprzewodnikowymi to niskotemperaturowa synteza pozwalająca ograniczyć koszty produkcji i jej wpływ na środowisko oraz możliwość łączenia na poziomie cząsteczkowym różnych funkcji pełnionych przez wiele elementów złożonych układów. Układy koordynacyjne pozwalają na uzyskanie szeregu interesujących właściwości, takich jak porządek magnetyczny, powolna relaksacja magnetyczna, luminescencja, przewodnictwo jonowe, aktywność elektrochemiczna czy zdolność sorpcji. Jedną z najbardziej pożądanych cech nowych materiałów jest możliwość przełączania pomiędzy dobrze zdefiniowanymi stanami, która otwiera drogę do zastosowania ich jako nośników pamięci lub czujników molekularnych. W ramach projektu badane będą układy koordynacyjne wykazujące przełączalność opartą na zmianie stopni utlenienia jonów metali przejściowych, która powoduje istotne i łatwo mierzalne zmiany właściwości, takich jak barwa związku i podatność magnetyczna. Może również indukować zmiany strukturalne w sieciach o elastycznym szkielecie koordynacyjnym, jaki jest charakterystyczny dla układów z mostkami cyjankowymi o długich liniowych łącznikach -CN-M-NC-. Ponadto, insercja jonów do porowatej struktury w procesie elektrochemicznym daje możliwość potencjalnego zastosowania badanych związków w ogniwach elektrochemicznych jako magazynu energii.

Synteza wyjściowych kompleksów oraz krystalicznych próbek polimerów koordynacyjnych będzie prowadzona metodami syntezy rozpuszczalnikowej w zależności od wymaganych warunków z zastosowaniem aktywacji termicznej, technik powolnej dyfuzji lub warunków beztlenowych. Otrzymane związki będą charakteryzowane metodami dyfrakcji rentgenowskiej, spektrometrii IR oraz UV-Vis oraz pomiarami magnetometrycznymi i sorpcyjnymi. Cienkie warstwy osadzane będą metodami zanurzania, nakrapiania oraz sekwencyjnego wzrostu. Morfologia cienkich warstw określona zostanie za pomocą obrazowania SEM. Procesy elektroredukcji przeprowadzone będą z użyciem elektroanalizatora.