

STRESZCZENIE

Rozprawa doktorska pt. "Dwu- i trójwymiarowe nanokompozyty zawierające nanocząstki metali szlachetnych pokryte ligandami tioalkiloamoniowymi", napisana przez mgr Michalinę Iwan, wykonana pod opieką naukową prof. Marcina Fiałkowskiego, opisuje opracowanie platform syntetycznych służących do wytwarzania wytrzymałych nanokompozytów 2D, zawierających nanocząstki (NPs) metali szlachetnych, będące trwale połączone między sobą, oraz syntezy nanomateriałów 3D mających w swojej strukturze metaliczne NPs chemicznie przyłączone do polimerowych matryc. Kluczem do syntezy obu rodzajów kompozytów, 2D i 3D, było użycie NPs sfunkcjonalizowanych ligandami tioalkiloamoniowymi. Nanokompozyty 2D zbudowane z pojedynczej monowarstwy nanocząstek, usieciowanych chemicznie w wyniku wytworzenia wiązań kowalencyjnych, tworzą wolnostojące dwuwymiarowe nanofilmy. Otrzymana błonka, zbudowana z pojedynczej monowarstwy NPs, charakteryzuje się wysoką wytrzymałością na powietrzu, również w postaci wolnostojącej – w przypadku braku osadzenia na podłożu stałym. Otrzymane nanokompozyty 3D charakteryzują się homogenicznym rozkładem NPs w strukturze nanomateriału, dzięki występującym wiązaniom kowalencyjnym, które skutecznie hamują agregację nanowypełniaczy.

Rozprawa doktorska zawiera opis opracowanych procedur syntetycznych pozwalających na wytworzenie nowych molekuł organicznych, niezbędnych w procesie wytwarzania opisanych nanokompozytów, takich jak – (1) ligandów powierzchniowych, służących do funkcjonalizacji NPs, zapewniających nanocząstkom odpowiednią stabilność oraz reaktywność, oraz (2) reagentu sieciującego. Co więcej, została opisana prosta metoda organizacji NPs na granicy faz ciecz-ciecz, będącej platformą syntetyczną służącą do wytwarzania monowarstwowych błonek zbudowanych z NPs. Proces migracji NPs z roztworu objętościowego na granicę faz został wyjaśniony, co przyczyniło się do wysokiego poziomu kontroli nad wspomnianym procesem międzyfazowej samoorganizacji. Kluczowa rola mikrokropel emulsji powstającej w tym procesie, które to transportują NPs na granicę faz, została wyjaśniona. Scharakteryzowane zostały właściwości strukturalne oraz mechaniczne otrzymanej błony 2D zostały. Ustalono, że w wyniku kowalencyjnego sieciowania NPs powstaje gęsto upakowana struktura, a monowarstwa wykazuje właściwości elastyczne. Ponadto, przedstawione zostały szczegóły procesu syntetycznego wytwarzania nanokompozytów 3D, których struktura oparta jest na naturalnych polimerach, takich jak celuloza czy skrobia, jak i syntetycznych makromolekułach. Charakter wiązania pomiędzy NPs a matrycą polimerową został zbadany i wykazano, iż pomiędzy NPs a polimerem powstają trwałe wiązania chemiczne. Zostało również zaproponowane wytłumaczenie roli NPs jako nośników ligandów tioalkiloamoniowych w procesie tworzenia wiązań kowalencyjnych pomiędzy nanowypełniaczami a matrycami nanokompozytów.