

Etapa I/2025

Obținerea și caracterizarea materialelor compozite Ag-Au-silice și designul testului rapid pentru troponina cardiacă I (cTnI)

Rezumat

În această etapă a proiectului s-au urmărit următoarele obiective: *O1-obținerea nanoparticulelor (NPs) de aliaj AuAg*. S-au sintetizat NPs de aliaj AuAg în mediu organic prin utilizarea oleilaminei atât drept reducător, cât și agent de stabilizare. NPs de AuAg au o rezonanță plasmonică de suprafață reglabilă ce se poate modula în funcție de raportul Au/Ag din aliaj. Acesta din urmă poate fi modificat prin varierea parametrilor de sinteză. NPs de AuAg care au fost obținute la 120°C, 30 min și care au avut un raport Au/Ag de 74.4/25.6 au fost utilizate la obținerea de NPs acoperite cu silice funcționalizată.

Un alt obiectiv urmărit a fost *O2 - obținerea de compozite pe bază de silice predispuse la o bioconjugare ușoară*. Încorporarea NPs de AuAg s-a făcut în silice dendritică funcționalizată cu grupări aminice și tiolice, $\text{dSiO}_2\text{-SH, NH}_2$, pentru o încorporare în procent mare a NPs de AuAg. S-au încorporat și NPs de Au în silice dendritică funcționalizată cu grupări tiolice. Astfel, într-o primă etapă s-au sintetizat particule de silice dendritică funcționalizată cu grupări tiolice ($\text{dSiO}_2\text{-SH}$), prin metoda co-condensării, apoi s-au legat grupări aminopropil prin metoda post-sinteză. Compozitele AuAg încorporate în silice dendritică, s-au acoperit cu un înveliș de silice neporoasă cu proprietăți modulate. Încărcarea NPs metalice are un rol crucial. Conținutul de NPs de aliaj a fost optimizat. Astfel NPs $\text{AuAg@dSiO}_2\text{-SH, NH}_2$ au avut un conținut de 40,2% gr. Pentru acoperirea NPs de AuAg cu un strat de silice neporos, s-a optat pentru utilizarea unui organosilan cu grupare hidrofobă, urmat de un strat silice pură și silice cu grupări aminopropil ($\text{AuAg@dSiO}_2\text{-SH, NH}_2\text{@SiO}_2\text{-NH}_2$). De asemenea, s-a efectuat acoperirea NPs de $\text{Au@dSiO}_2\text{-SH}$ în aceleași etape ca și în cazul NPs de aliaj.

Studiile preliminare au arătat o mai bună legarea a anticorpilor de grupările carboxil, amidice, prezente pe suprafața silicei, prin urmare s-a efectuat o reacție de condensare în atmosferă inertă între NPs $\text{AuAg@dSiO}_2\text{-SH, NH}_2\text{@SiO}_2\text{-NH}_2$ și anhidridă succinică, în dimetilformamidă. Legarea anhidridei succinice a fost evidențiată prin spectroscopia FTIR, iar NPs au fost denumite $\text{AuAg@dSiO}_2\text{-SH, NH}_2\text{@SiO}_2\text{-NH-succ}$. Investigarea acestora prin TEM a dovedit încorporarea NPs de aliaj care sunt uniform distribuite în silicea mezoporoasă funcționalizată. NPs de aliaj acoperite cu silice sunt sferice având diametrul de 130 - 160 nm, în timp ce NPs de aliaj au dimensiunea medie de 8 nm. În spectrele UV-vis, s-a observat că proba care conține NPs de aliaj prezintă un maxim de absorbție la 499 nm care este mai intens și mai bine definit decât în cazul NPs $\text{Au@dSiO}_2\text{-SH @SiO}_2\text{-NH-succ}$ pentru care rezonanța plasmonică de suprafață se găsește la 530 nm.

De asemenea, s-a stabilit designul testului imunologic rapid și s-au efectuat cercetări preliminare privind obținerea bioconjugatelor cu anticorpi de troponină (anti cTnI) specifici, selecțai pentru dezvoltarea testului rapid pentru detecția cTnI. S-au stabilit parametrii de reacție pentru legarea covalentă a anticorpilor ce promovează o mai bună orientare a anticorpilor și o sensibilitate mai mare în relația antigen-anticorp ceea ce corespunde cu obiectivul *O3 - obținerea unei sensibilități ridicate anticorp-antigen*. Deci, metoda de bioconjugare aplicată este legare covalentă a anticorpilor monoclonali anti cTnI.

În această etapă a proiectului s-au îndeplinit toate obiectivele și indicatorii de rezultat. Rezultatele acestei etape au fost diseminate prin participarea la 4 conferințe internaționale.