

Koloidinio aukso ir sidabro tirpalų sintezė naudojant lazerinę abliaciją

Synthesis of colloidal gold and silver solutions using laser ablation

Vita Petrikaitė¹, Martynas Skapas², Evaldas Stankevičius¹

¹Fizinių ir technologijos mokslų centras, Savanoriu g. 231, LT-02300, Vilnius

²Fizinių ir technologijos mokslų centras, Saulėtekio al. 3, LT-10257, Vilnius

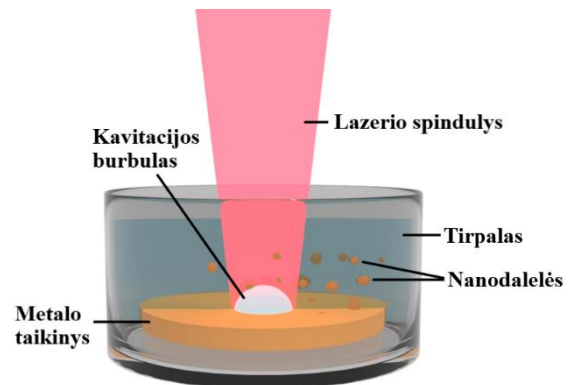
vita.petrikaite@ftmc.lt

Aukso ir sidabro nanodalelės taikomos įvairiose technologijose, įskaitant pažangius katalizatorius, vėžio gydymą ir diagnostiką [1], tikslinį vaistų pristatymą, SERS, elektrocheminius jutiklius ir optinių bei elektroninių prietaisų komponentus, kurių savybės priklauso nuo plazmoninių vibracijų [2]. Aukso ir sidabro nanodalelės turi intensyviai spalvas, didelį paviršiaus ploto ir tūrio santykį, didelį elektros laidumą, cheminį stabilumą, katalizines funkcijas [3] ir pan. Metalų nanodalelių optinės savybės priklauso nuo lokalizuoto paviršiaus plazmonų rezonanso (LPPR). LPPR – tai dažnis, pasireiškiantis dėl laidžių elektronų virpesių, kurie sukuriama dėl sąveikos su elektromagnetine banga. Vizualus lokalizuoto paviršiaus plazmonų rezonanso indikatorius yra ryški spalva, nebūdinga makromedžiagai ir atomams. Ši kvantinė reiškinį galima manipuliuoti keičiant nanodalelių dydį, dispersiją, formą, kompoziciją ir kitas fizines ir chemines charakteristikas [4]. Tam įvykdyti pasitelkiami skirtingi sintezės metodai ir parametrai, kurie nulemia morfologiją, stabilumą ir fizikochemines savybes.

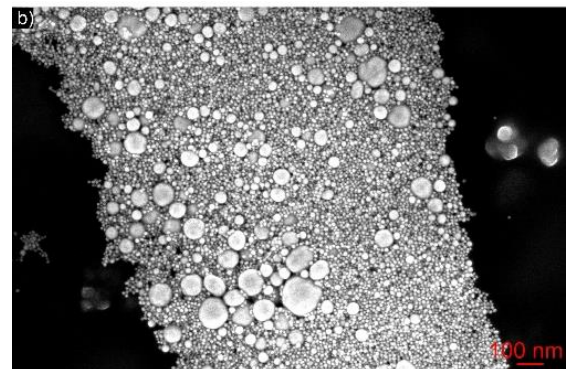
Šiame tyrime analizuojama aukso ir sidabro nanodalelių, morfologija ir plazmoninės savybės. Iš gautų rezultatų nustatyta kaip nanodalelės priklauso nuo pasirinkto tirpalo, vidutinės lazerio galios, židinio padėties, lazerio spindulio greičio ir kaip keičiasi stabilumas laikui bėgant.

Koloidinio tirpalo sintezės principas pavaizduotas iliustracijoje (1 pav.). Aukso arba sidabro taikynys yra dedamas į skystį (vandenį arba KCl (0,005 mol/L) tirpalą) ir paveikiamas lazeriu. Kai lazerio srautas viršija abliacijos slenkstį, medžiaga pašalinama frakcijomis. Frakcijų (nanodalelių) dydis priklauso nuo lazerio apdirbimo parametru ir skysčio. Eksperimentuose buvo naudojama pirmoji harmonika (bangos ilgis 1064 nm), 3–6 mJ impulsinė energija, 3–6 W vidutinė galia, 10–500 mm/s lazerio skenavimo greitis ir 1 kHz dažnis su 50 μm atstumu tarp skenuojamų linijų. Aukso nanodalelių, sukurtų naudojant lazerinę abliacijos metodą pavyzdys parodytas paveikslėlyje (2 pav.).

Pristatomas aukso ir sidabro nanodalelių, generuotų naudojant lazerinę abliaciją skystyje, morfologijos ir plazmoninių savybių tyrimas.



1 pav. Koloidinio tirpalo susidarymo naudojant lazerinę abliaciją iliustracija.



2 pav. SEM mikrografija: aukso nanodalelių, iš aukso taikinio, generuotų naudojant lazerinę abliaciją vandenyje.

Reikšminiai žodžiai: koloidinis tirpalas, aukso nanodalelės, sidabro nanodalelės, lazerinė abliacija.

Literatūra

- [1] H. R. Rahimi et al. Nanoparticle Synthesis, Applications, and Toxicity, IntechOpen, (2019).
- [2] E. Stankevičius, M. Garliauskas, L. Laurinavičius, R. Trusovas, N. Tarasenko, R. Pauliukaitė, Engineering electrochemical sensors using nanosecond laser treatment of thin gold film on ITO glass, *Electrochimica Acta* (297) 511-522, (2019).
- [3] Y. C. Yeh, B. Creran, V. M. Rotello, Gold nanoparticles: preparation, properties, and applications in bionanotechnology, *Nanoscale* 4(6), 1871–1880 (2012).
- [4] E. Petryayeva, U. J. Krull, Localized surface plasmon resonance: Nanostructures, bioassays and biosensing-A review, *Analytica Chimica Acta*, 706(1), 8–24, (2011).