

## Fluorescuojančių aukso nanoklasterių sintezės reakcijos kinetikos optinės savybės

### Optical properties of fluorescent gold nanoclusters synthesis reaction kinetics

Akvilė Šlėktaitė<sup>1,2</sup>, Laura Kačėnaitė<sup>2</sup>, Reda Kubiliūtė<sup>1</sup>, Ričardas Rotomskis<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Vilniaus universiteto Onkologijos institutas, Biomedicininės fizikos laboratorija, Baublio 3b., LT-08406, Vilnius

<sup>2</sup>Vilniaus universitetas, Gamtos mokslų fakultetas, M.K.Čiurlionio g. 21/27, LT-03101 Vilnius

<sup>3</sup>Vilniaus universitetas, Fizikos fakultetas, Saulėtekio al. 9, LT-10222 Vilnius

[ak.slekaite@gmail.com](mailto:ak.slekaite@gmail.com)

Pastaruoju metu aukso nanodalelės sulaukia didelio susidomėjimo dėl savo unikalios savybių, tokių kaip geras biosuderinamumas, lengva formos ir dydžio kontrolė bei išraiškingas paviršinių plazmonų rezonansas [1]. Tačiau mažesnės nei 2 nm dydžio aukso nanodalelės pasižymi dar viena svarbia savybe – fluorescencija, ir yra vadinamos aukso nanoklasteriais (AuNK) [2]. Ši AuNK savybė gali būti plačiai pritaikoma biologiniuose tyrimuose bei diagnostiniame vaizdinime.

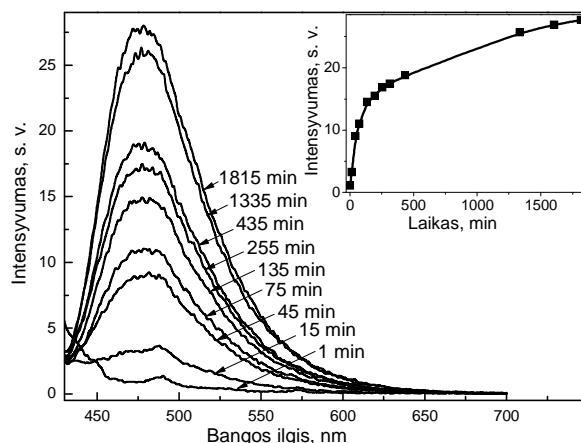
Šiuo metu naudojama daug fluorescuojančių AuNK sintetinio būdu, tačiau patys dalelių susidarymo mechanizmai dar yra mažai ištirti. Todėl mūsų darbo tikslas – nustatyti dalelių susiformavimo mechanizmą, registruojant reakcijos produktų optines savybes sintezės metu.

AuNK sintezei naudota ~99 % chlorauratinė rūgštis, SIGMA-ALDRICH (JAV), 2-morfolino-etansulfoninės rūgšties (MES) buferis, TCI (Japonija), natrio šarmas, Riedel-de Haen (Vokietija). Paruoštas sintezės mišinys buvo laikomas pastovioje 37 °C temperatūroje ir nuolat maišomas. Optiniai parametrai tirti sugerties spektrofotometru Cary 50, VARIAN ir fluorescencijos spektrofotometru Cary Eclipse, VARIAN (Australija).

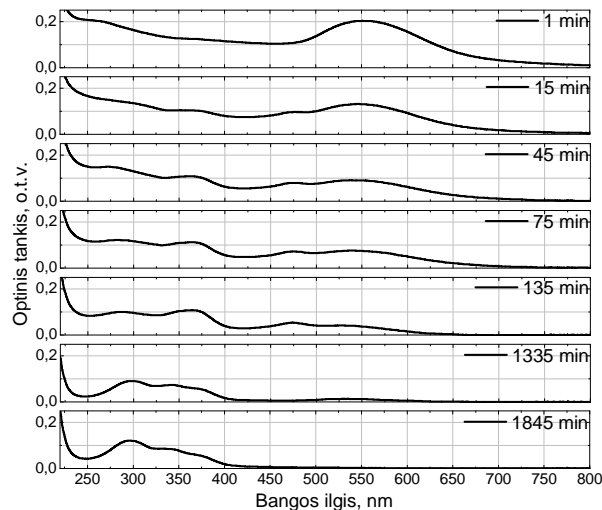
Sintezės mišinio fluorescencijos ir sugerties spektrai buvo registruojami tam tikrais laiko tarpais nuo sintezės reakcijos pradžios. Susiformavę AuNK pasižymėjo fluorescencija ties 480 nm bangos ilgiu (1 pav.), sužadimui naudota 420 nm spinduliuotė. Sintezės eigoje fluorescencijos spektro forma bei smailės padėtis nekito, tačiau buvo pastebėti intensyvumo pokyčiai. Nuo sintezės pradžios iki 255 min vyko staigus fluorescencijos intensyvumo augimas, kuris po to palaipsniui lėtėdamas beveik įsisotino ties 1845 minute.

Sintezės reakcijos mišinio sugerties spektrai pateikti 2 pav. Iš jų matyti, kad reakcijos pradžioje susidarė plati sugerties juosta ties 550 - 600 nm bangos ilgiu. Tai yra tipiška plazmonų rezonanso juosta, būdinga didesnėms aukso nanodalelėms. Sintezės eigoje ši juosta tolygiai slopo, o tuo tarpu išryškėjo kitos juostos – ties 475 nm, 370 nm, 340 nm ir 295 nm bangos ilgiais. Visoje sintezės reakcijos eigoje buvo matomas šių juostų persižaidimas, o nusistovėjimas įvyko maždaug ties 1845 minute. Galima pastebėti, kad matomų sugerties juostų fone neišsiskiria fluorescencijos žadinimo juosta ties 420 nm.

Taigi galime teigti, kad šios sintezės pradžioje susidaro didelės aukso nanodalelės, kurios po to yra esdinamos iki kol beveik visiškai išnyksta.



1 pav. Sintezės mišinio fluorescencijos spektrai esant skirtingam registravimo laikui. Įklijoje pateikta fluorescencijos intensyvumo priklausomybė nuo laiko.



2 pav. Sintezės mišinio spektrai esant skirtingam registravimo laikui.

Lygiagrečiai šiam procesui vyksta fluorescuojančių aukso nanoklasterių bei kitų reakcijos produktų, turinčių būdingas sugerties juostas, formavimasis.

*Reikšminiai žodžiai:* fluorescencija, aukso nanoklasteriai, sintezės reakcija.

#### Literatūra

- [1] A. J. Haes, S. Zou, MRS BULLETIN, **30**, 368-375 (2005).
- [2] Ch. Lin, W. Chang, J. Med. Biol. Eng., **29**(6), 276-283 (2009).