

Temperatūros poveikis klampai jautriems fluoroforams

Temperature effect on viscosity-sensitive fluorophores

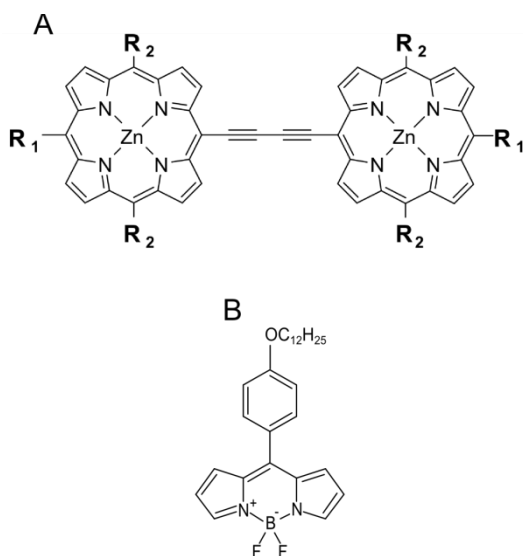
Aurimas Vyšniauskas^{1,2}, Marina K. Kuimova²

¹ Fizinių ir technologijos mokslų centras, Saulėtekio al. 3, 102457 Vilnius

² Chemistry Department, Imperial College London, London, UK

aurimas.vysniauskas@ftmc.lt

Vienas patogiausių būdų matuoti klampai mikroskopinio dydžio objektuose (modelinėse membranose, aerozoliuose, gyvose ląstelėse) yra naudojantis klampai jautriais fluoroforais [1]. Įprastai jų fluorescencijos gyvavimo trukmė yra priklausoma nuo klampos ir tas leidžia juos taikyti naudojantis fluorescencijos gyvavimo trukmės vaizdinimo mikroskopija (FLIM), ko pasekoje yra gaunamas mikroskopinio objekto klampos „žemėlapis“. Nepaisant šios metodikos potencialo, klampos sensorių fotofizikinės savybės ir jų jautrumas kitiems aplinkos parametrams (temperatūrai ar tirpiklio poliškumui) nėra pakankamai ištirtas, nors tai yra svarbu žinoti juos taikant.



1 pav. Klampai jautrių fluoroforų molekulinės struktūros. A) Porfirino dimero struktūra. B) Šiuo metu labiausiai taikomo klampos sensoriaus struktūra.

Šiame darbe buvo ištirtos dvi svarbios klampos sensorių klasės. Pirmoji yra porfirino dimerai (1 pav. A). Jie fluorescuoja raudonoje spektro srityje ir suteikia galimybę matuoti klampą iškart dviem metodais: per jų fluorescencijos gyvavimo trukmę ir per fluorescencijos spektro formos pokytį. Mes tyrėme fotofizikinių savybių skirtumus tarp keleto porfirino dimerų ir taip pat matavome kaip jų fluorescencijos savybės yra veikiamos temperatūros. Rezultatai parodė, kad porfirino dimerų savybės tarpusavyje smarkiai skiriasi: dalis jų nėra jautrūs temperatūrai ir gali būti naudojami kaip klampos sensoriai kintančios temperatūros aplinkoje, bet kita dalis porfirino dimerų yra ženkliai veikiami temperatūros ir

gali būti naudojami ir klampos, ir temperatūros matavimui vienu metu [2,3]. Šiuo metu tai yra vienintelė žinoma fluoroforų grupė, turinti tokias savybes.

Antroji tirta klampos sensorių grupė buvo boro dipiridino (BODIPY) struktūra paremti fluoroforai, įskaitant vieną iš šiuo metu labiausiai naudojamų fluorescuojančių klampos sensorių (1 pav. B) [4]. Mes tyrėme kaip modifikuojant šio fluoroforo molekulinę struktūrą keičiasi jo jautrumas klampai ir kaip BODIPY grupės fluoroforai yra veikiami temperatūros bei tirpiklio poliškumo. Rezultatai parodė, jog visos tirtos BODIPY grupės molekulės demonstravo sudėtingą priklausomybę ir nuo klampos, ir nuo temperatūros, ir nuo tirpiklio poliškumo [5]. Mums pavyko šią priklausomybę paaikškinti gana paprastu fotofizikiniu modeliu. Apibendrinant, šis darbas parodė, kodėl yra svarbu išsamiai tirti klampos sensorius skirtingos temperatūros ir tirpiklio poliškumo aplinkose prieš juos taikant klampos matavimams.

Tolimesniuose ateities planuose numatyta tolesni BODIPY klasės fluoroforų tyrimai, siekiant suprasti kaip fluoroforo struktūra turėtų būti modifikuota norint maksimaliai sustiprinti molekulės jautrumą klampai ar temperatūrai ir panaikinti jautrumą likusiems aplinkos parametrams.

Reikšminiai žodžiai: fotofizika, fluoroforai, laikinės skyros fluorescencija.

Literatūra

- [1] M. K. Kuimova, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2012, **14**, 12671–12686.
- [2] A. Vyšniauskas, M. Qurashi, N. Gallop, M. Balaz, H. L. Anderson and M. K. Kuimova, *Chem. Sci.*, 2015, **6**, 5773–5778.
- [3] A. Vyšniauskas, D. Ding, M. Qurashi, I. Boczarow, M. Balaz, H. L. Anderson and M. K. Kuimova, *Chem. - A Eur. J.*, 2017, 1–11.
- [4] M. K. Kuimova, G. Yahioglu, J. A. Levitt and K. Suhling, *J. Am. Chem. Soc.*, 2008, **130**, 6672–6673.
- [5] A. Vyšniauskas, I. Lopez-Duarte, N. Duchemin, T. T. Vu, Y. Wu, E. M. Budynina, Y. A. Volkova, E. Pena-Cabrera, D. E. Ramirez-Ornelas and M. K. Kuimova, 2017.