

Fenantroimidazolo junginių fluorescencijos spektroskopija ir taikymai organiniuose šviestukuose

Spectroscopy and Applications of Phenanthroimidazole Derivatives for Organic Light-Emitting Diodes

Edvinas Radiunas¹, Karolis Kazlauskas¹, Steponas Raišys¹, Juozas Gražulevičius², Saulius Juršėnas¹

¹Vilniaus universitetas, Taikomųjų mokslų institutas, Saulėtekio al. 5, LT-10221 Vilnius

²Kauno technologijų universitetas, Cheminės technologijos fakultetas, Radvilėnų pl. 19, LT-50254 Kaunas
eradiunas@gmail.com

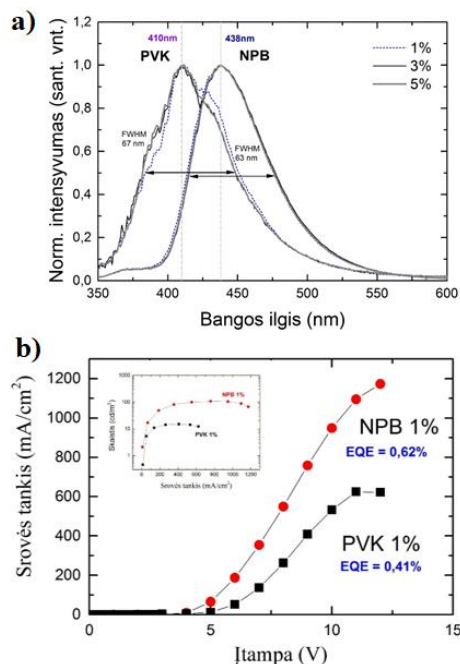
Vis sparčiau besivystanti organinės optoelektronikos pramonė dažnai siejama su unikaliomis prietaisų savybėmis, kurias galima pasiekti tikslingai pritaikius modernias molekulių inžinerijos subtilybes. Estetiškai patrauklūs, skaidrūs ir lankstūs prietaisai, kurių pagrindą sudaro organiniai junginiai užima vis didesnę dalį elektronikos rinkos, dėl gan paprastų ir pigių masinės gamybos technologijų [1]. Viso regimo spektro organinių šviestukų (OLED) vaizduoklių ir apšvietimo technologijų kokybė stipriai priklauso nuo mėlynos spalvos išgavimo. Sudėtinga realizuoti organinius junginius pasižyminčius efektyvia spinduliuote violetinio-mėlyno spektro srityje, dėl didelio draustinio juostos tarpo, mažo kvantinio našumo, prasto krūvininkų balanso ir prasto energinių būsenų suderinamumo su kitais organinio prietaiso sluoksniais [2].

Kokybiškam mėlynos spalvos šviestuko realizavimui vis daugiau tiriama molekulių savyje turinčios elektronų donorinius ir elektronų akceptorinius fragmentus (D-A), nes tokioje struktūroje galimi būdai valdyti spinduliuojamą šviesą derinant molekulinis energetinius lygmenis, draustinį juostos tarpą bei valdyti pernešamų krūvininkų balansą.

Šiame darbe tirtos šešios fenantroimidazolo ir indolo (pirmos serijos) arba fentiazino (antros serijos) fragmentus turinčios molekulių. Fenantroimidazolo junginiai pasižymi trumpa molekulių konjugacija ir efektyvia fluorescencija violetinėje-mėlynoje spektro dalyje. Priklausomai nuo molekulių struktūros fenantroimidazolo fragmentas gali būti tiek silpnas elektronų donoras, tiek silpnas elektronų akceptorius.

Detaliai ištirtos junginių fotofizikinės savybės skirtingose terpėse parodė, kad abiejų serijų junginiai praskiestuose tirpaluose demonstravo spinduliuotę trumpabangėje spektro srityje (atitinkamai 418 nm ir 485 nm bangos ilgio spinduliuotė pirmai ir antrai serijai). Nors tirpaluose pirmos serijos junginiams kvantinis našumas (~40%) buvo mažesnis nei antros serijos (~55%), priešinga situacija stebėta junginius patalpinus į kieto polimero matricą, kurioje pirmos serijos junginiai demonstravo kvantinio našumo išaugimą galimai siejamą su vidumolekulinių virpesių apribojimais. Gryname sluoksnyje fenantroimidazolo darinių kvantinis našumas krito nuo 2 iki 20 kartų lyginant su praskiestu tirpalu, dėl molekulių agregacijos sukeltų nespindulinių procesų išaugimo. Parinkus polimero aplinkoje našiausiai šviečiantį ($\Phi_{FL}=74,4\%$) fenantroimidazolo ir indolo junginį, liejimo būdu pagaminti 6 šviestukai (1 pav. a),

kurie tarpusavyje skyrėsi spindulio koncentracija ir naudojama matrica (NPB arba PVK). Mažos NPB molekulių matrica demonstravo pranašesnes savybes OLED struktūroje nei polimeras PVK (1 pav. b). Bandinyje su 1% įterpta tiriamąja medžiaga ir NPB matrica pasiektas 0,62% išorinis kvantinis našumas, iki 1200 mA/cm² srovės tankis, ir ~50 cd/m² skaitis su CIE koordinatėmis (0,153, 0,078). Tuo tarpu esant 1% medžiagos PVK matricoje našumas buvo mažesnis (0,41%), o nustatytos spalvinės CIE koordinatės vertės (0,171, 0,078).



1 pav. Iš tirpalo paruoštų OLED elektriniai ir šviesiniai parametrai: a – šviestukų elektroluminescencijos spektrai, b - srovės tankio priklausomybė nuo prijungtos įtampos. Įklajoje atvaizduota skaisčio priklausomybė nuo srovės tankio

Reikšminiai žodžiai: Organiniai šviestukai, fenantroimidazolas, liejimo technologija, fotofizikiniai tyrimai.

Literatūra

- [1] Z. Bao, J. A. Rogers, and H. E. Katz, *J. Mater. Chem.* **9**, 1895 (1999).
- [2] S. Kumar, M. Singh, J.-H. Jou, and S. Ghosh, *J Mater Chem C*, **4**, 6769 (2016).