

Nekoherentinė šviesos konversija modifikuotuose antraceno junginiuose

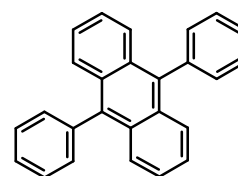
Noncoherent light upconversion in modified anthracene compounds

Greta Bučytė, Steponas Raišys, Karolis Kazlauskas, Povilas Adomėnas, Saulius Juršėnas
Vilniaus universitetas, Taikomųjų mokslų institutas, Saulėtekio al. 3, LT-10257 Vilnius
greta@fidi.lt

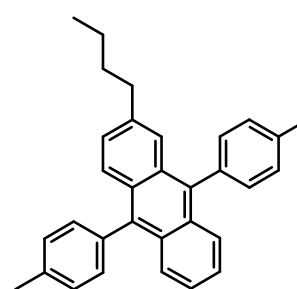
Tripletinių eksitonų anihiliacijos sąlygota šviesos konversija, kurios metu mažesnės energijos fotonai yra konvertuojami į didesnės energijos fotonus, jau dešimtmečius sulaukia išskirtinio dėmesio dėl to, kad jai vykti pakanka santykinai mažo galios tankio ($\sim 10 \text{ mW/cm}^2$) nekoherentinės žadinančiosios spinduliuotės [1]. Tokia šviesos konversija yra itin patraukli saulės energetikoje, kadangi saulės spinduliuotės galios tankis yra pakankamas šviesos konversijai vykti. Saulės elementai paprastai nepajėgia sugerti visos saulės spinduliuotės ir ilgabangė jos dalis lieka nepanaudota. Pasinaudojus šviesos konversija būtų galima konvertuoti ilgabangius fotonus į trumpesnių bangų šviesą, kuri jau gali būti efektyviai sugeriama saulės elemento, taip išplečiant jo sugerties spektrą ir padidinant jo našumą. Šviesos konversijos kvantinis našumas tirpaluose siekia 26% [2], tačiau praktiniams taikymams reikalingų sluoksnių našumas yra daugiau kaip 10 kartų mažesnis lyginant su našumu pasiekiamu tirpaluose [3]. Šios našumo sumažėjimo priežastys galutinai dar nėra suprastos, tačiau manoma, kad viena iš pagrindinių priežasčių yra pasireiškiantis savaiminis 9,10-difenilantraceno (DPA) fluorescencijos gesinimas. Norit išlaikyti aukštą šviesos konversijos kvantinį našumą yra būtina taip modifikuoti difenilantraceno molekulinę struktūrą, kad šis emisijos gesinimas būtų minimalus.

Šiame darbe yra pristatomos struktūriškai modifikuotų DPA junginių (1 pav.) šviesos konversijos savybės. Polimeriniai sluoksniai pagaminti terminio lydymo metodu [4] buvo sudaryti iš polimetilmetakrilato ir polivinilbutirialio matricos, spinduolio – DPA junginių ir platinos oktaetilporfirino atliekančio tripletinių eksitonų sensibilizatoriaus funkciją.

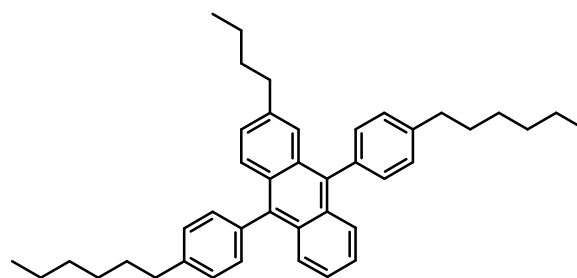
Atlikus fotofizikinių parametrų, tokių, kaip šviesos konversijos ir fluorescencijos kvantinio našumo, fluorescencijos, fosforescencijos ir šviesos konversijos kinetikų priklausomybių nuo spinduolio koncentracijos polimero matricoje matavimus nustatyta, kad ties maža spinduolio koncentracija eksitonų difuzija ir energijos pernaša iš sensibilizatoriaus į DPA molekules yra nepakankamai efektyvi našiai konversijai pasiekti, tuo tarpu esant per didelei DPA koncentracijai pasireiškia koncentracinio gesinimo efektas, kuris stipriai sumažina konversijos našumą. Prijungus papildomas alkil grupes prie DPA kamieno galima maždaug dvigubai padidinti spinduolio koncentraciją, lyginant ją su nmodifikuotu DPA, ir stipriai sumažinti tripletinių eksitonų nespindulinį gesinimo kanalą, o tai leidžia pasiekti šviesos konversijos našumą viršijantį 2% kietuose polimeriniuose sluoksniuose.



DPA



DPA2



DPA3

1 pav. Modifikuotų difenilantraceno junginių struktūrinės formulės.

Reikšminiai žodžiai: šviesos konversija, tripletinių eksitonų anihiliacija, kvantinis našumas.

Literatūra

- [1] S. Balushev, T. Miteva, V. Yakutkin, G. Nelles, A. Yasuda, and G. Wegner, *Phys. Rev. Lett.* **97**, 143903 (2006).
- [2] A. Monguzzi, R. Tubino, S. Hoseinkhani, M. Campione, and F. Meinardi, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **14**, 4322 (2012).
- [3] D. Dzebo, K. Börjesson, V. Gray, K. Moth-Poulsen, and B. Albinsson, *J. Phys. Chem. C* **120**, 23397 (2016).
- [4] S. H. Lee, J. R. Lott, Y. C. Simon, and C. Weder, *J. Mat. Chem. C* **1**, 5142 (2013).