

DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO SANDAS

Dalyko pavadinimas	Mokslų kryptis (kodas)	Fakultetas	Centras/Institutas/Skyrius
Elektroniniai vyksmai organinių medžiagų kietuosiuose kūnuose (8 ECTS kreditai)	Fizika N 002	Fizikos	Fotonikos ir nanotechnologijų institutas
Studijų būdas	Valandų skaičius	Studijų būdas	Valandų skaičius
Paskaitos	30	Konsultacijos	
Individualus	160	Seminarai	10

Dalyko anotacija

Ivadas. Organinės medžiagos elektronikai – iššūkiai ir perspektyvos. Organinės technologijos. Organinės optoelektronikos prietaisų rinkos plėtra.

Molekulių ir molekulinų kompleksų sužadintosios būsenos. Elektroniniai ir vibroniniai šuoliai pi-konjuguotose molekulėse. Sužadintųjų būsenų evoliucija. Nespinduliniai šuoliai. Aplinkos įtaka, solvatacija. Tarpmolekuliniai kompleksai. Tarpmolekuliniai sužadavimo gesinimo kanalai. Fotoreakcijos organinėse molekulėse. Energijos pernašos reiškiniai.

Kristalų sužadintosios būsenos. Eksitonų rūšys. Davydovo eksitonų juostos. Singuletiniai eksitonai. Eksitonų poliaritonai. Kristalinės virpesinės būsenos. Eksitonų sąveika su fononais. Autolokalizuoti eksitonai. Tripletiniai eksitonai. Energijos pernaša molekulinėse sistemose. Energijos migracija netvarkiose medžiagose. Eksitonų rekombinacija. Eksitonų anihiliacija.

Krūvininkai organiniuose kietuosiuose kūnuose. Atskiros molekulės su pertekliniais krūviais. Jonizuoto kristalo būsenos. Poliaronų rūšys. Modifikuota Laionso diagrama. Krūvininkų generacija ir rekombinacija. Krūvio atskyrimas. Krūvininkų pernaša molekuliniuose dariniuose. Krūvininkų judrio priklausomybė nuo temperatūros ir elektrinio lauko stiprio. Krūvininkų pernaša molekuliniuose dariniuose. Pernašos juostinis modelis. Pernaša netvarkiose sistemose. Organinių kristalų defektai.

Polimerai. Polimerinė medžiagos būsenos. Makromolekulių konfigūracija ir konformacija. Amorfiniai ir kristaliniai polimerai. Polimerų tirpalai. Polimeriniai dialektrikai. Polimeriniai fotopulsuotiniai. Mišrūs polimerai. Polimerai su daugiafunkciniais fragmentais. Gamtiniai polimerai.

Naujos molekulinės sistemos. Krūvininkų pernašos medžiagos. Singuletinių ir tripletinių bei uždelstosios fluorescencijos spindulių medžiagos. Elektronų pernašos medžiagos. Krūvio atskyrimo kompleksai. Daugelio fragmentų molekuliniai dariniai ir jų funkcionalizavimas. Hibridinės sistemos.

Naujausi organinių puslaidininkų taikymai. Fotojautrios puslaidininkinės sistemos, kserografija ir fotovoltaika. Organiniai šviesą emituojantys diodai ir lazeriai. OLED displejai. Organiniai tranzistoriai ir plastikinės mikroschemos. Organiniai jutikliai.

Pagrindinė literatūra

1. A.Kohler and H.Bassler, Electronic Processes in Organic Semiconductors, Weinheim, Germany, Wiley-VCH, 2015.
2. Ed.: W.Hu, Organic Optoelectronics, Weinheim, Germany, Wiley-VCH, 2013
3. M.Pope, C.E.Svenberg, Electronic Processes in Organic Crystals N.Y.: Oxford Univ. Press, 1999.
4. Ed. W.Brutting, Ch.Adachi, Physics of Organic Semiconductors, Weinheim, Germany, Wiley-VCH, 2012

<p>5. B.D.Malhotra Hanbook of Polymers in Electronics, Shawbury: RAPRA Technology LTD, 2002</p> <p>6. S. Juršėnas. Organinės optoelektronikos prietaisai. Vilniaus universitetas, 2008.</p> <p>7. Ron Mertens, The OLED Handbook, Ron Mertens, 2016</p>			
Papildoma literatūra			
<p>1. S. Juršėnas. Organiniai puslaidininkiai. Vilniaus universitetas, 2008</p> <p>2.V.Gulbinas, Šviesos sukelti molekuliniai vyksmai ir jų lazerinė spektroskopija. Vilnius: TEV, 2008.</p> <p>3. N. Karl, Charge Carrier mobility in Organic Crystals, in R. Farchioni, G. Grosso (Eds.), Organic Electronic Materials, Springer, 2001.</p> <p>4. W.Tress, Organic Solar Cells, V.208, Heidelberg, Springer, 2014</p> <p>5. N. Karl, Charge Carrier mobility in Organic Crystals, in R. Farchioni, G. Grosso (Eds.), Organic Electronic Materials, Springer, 2001.</p>			
Konsultuojantys dėstytojai	Mokslo laipsnis	Pedag. vardas	Svarbiausieji darbai mokslo kryptyje (šakoje) paskelbti per pastaruosius 5 metus
Saulius Juršėnas	habil.dr.	prof.	<p>1. P. Baronas, G. Kreiza, P. Adomėnas, O. Adomėnienė, K. Kazlauskas, J.-Ch. Ribierre, Ch. Adachi, and S. Jursenas, "Low-Threshold Light Amplification in Bifluorene Single Crystals: Role of the Trap States", ACS Applied Materials & Interfaces (2018) 10, 2768-2775.</p> <p>2. P. Scajev, R. Aleksiejūnas, S. Miasojedovas, S. Nargelas, M. Inoue, C. Qin, T. Matsushima, Ch. Adachi, and S. Juršėnas, "Two Regimes of Carrier Diffusion in Vapor-Deposited Lead-Halide Perovskites", J. Phys. Chem. C, 121 (39), 21600–21609 (2017).</p> <p>3. P. Šcajev, Ch. Qin, R. Aleksiejūnas, P. Baronas, S. Miasojedovas, T. Fujihara, T. Matsushima, Ch. Adachi, and S. Juršėnas, "Diffusion Enhancement in Highly Excited MAPbI3 Perovskite Layers with Additives", J. Phys. Chem. Lett. (2018) 9, 3167–3172.</p> <p>4. S. Raišys, S. Juršėnas, Y. Simon, Ch. Weder, K. Kazlauskas, Enhancement of triplet-sensitized upconversion in rigid polymers via singlet exciton sink approach, Chemical Science, 9, 6796-6802 (2018)</p> <p>5. T. Serevičius, R. Skaisgiris, J. Dadonova, J. Bucevičius, L. Ignatavičius, K. Kazlauskas, S. Jursenas and S. Tumkevicius, "Emission wavelength dependence on rISC rate in TADF compounds with large conformational disorder", ChemComm (2019) 55, 1975-1978</p> <p>6. P. Scajev, Dž. Litvinas, V. Soriūtė, G. Kreiza, S. Stanionytė, S. Juršėnas "Crystal Structure Ideality Impact on Bimolecular, Auger, and Diffusion Coefficients in Mixed-Cation Cs_xMA_{1-x}PbBr₃ and Cs_xFA_{1-x}PbBr₃ Perovskites", The Journal of Physical Chemistry C (2019), 123, 39, 23838-23844</p>

			<p>7. P. Ščajev, R. Aleksiejūnas, P. Baronas, Dž. Litvinas, M. Kolenda, Ch. Qin, T. Fujihara, T. Matsushima, Ch. Adachi, S. Juršėnas, „Carrier Recombination and Diffusion in Wet-Cast Tin Iodide Perovskite Layers Under High Intensity Photoexcitation“, <i>The Journal of Physical Chemistry C</i> (2019), 123, 32, 19275-19281.</p> <p>8. R. Skaisgiris, T. Serevičius, K. Kazlauskas, Y. Geng, Ch. Adachi, S. Juršėnas, „Origin of dual emission in σ-bridged donor–acceptor TADF compounds“, <i>Journal of Materials Chemistry C</i> (2019), 7, 40, 12601-12609</p> <p>9. P. Scajev, R. Aleksiejunas, Sh. Terakawa, Ch. Qin, T. Fujihara, T. Matsushima, Ch. Adachi, S. Jursenas, „Anisotropy of Thermal Diffusivity in Lead Halide Perovskite Layers Revealed by Thermal Grating Technique“, <i>The Journal of Physical Chemistry C</i> (2019), 123, 24, 14914-14920.</p> <p>10. P. Baronas, G. Kreiza, M. Mamada, S. Maedera, P. Adomėnas, O. Adomėnienė, K. Kazlauskas, C. Adachi, S. Juršėnas; „Enhanced Energy Transfer in Doped Bifluorene Single Crystals: Prospects for Organic Lasers“; <i>Advanced Optical Materials</i>; (2020), 8, 4, 1901670.</p> <p>11. P. Scajev, S. Miasojedovas, S. Jursenas; „Carrier density dependent diffusion coefficient, recombination rate and diffusion length in MAPbI₃ and MAPbBr₃ crystals measured under one-and two-photon excitations“; <i>Journal of Materials Chemistry C</i>, (2020) DOI: 10.1039/D0TC02283G</p> <p>12. G. Kreiza, D. Banevičius, J. Jovaišaitė, S. Juršėnas, T. Javorskis, V. Vaitkevičius, E. Orentas, K. Kazlauskas; „Realization of deep-blue TADF in sterically controlled naphthyridines for vacuum-and solution-processed OLEDs“, <i>Journal of Materials Chemistry C</i>, (2020).</p> <p>13. E. Radiunas, S. Raišys, S. Juršėnas, A. Jozeliūnaitė, T. Javorskis, U. Šinkevičiūtė, E. Orentas, K. Kazlauskas, „Understanding the limitations of NIR-to-visible photon upconversion in phthalocyanine-sensitized rubrene systems“, <i>Journal of Materials Chemistry C</i> (2020) 8,16, 5525-5534.</p> <p>14. T. Serevičius, J. Dodonova, R. Skaisgiris, D. Banevičius, K. Kazlauskas, S. Jursenas, S. Tumkevičius, “Optimization of carbazole-pyrimidine linking pattern for achieving efficient TADF” <i>Journal of Materials Chemistry C</i> (2020) DOI: 10.1039/D0TC02194F.</p>
--	--	--	--

			15. T. Serevičius, R. Skaisgiris, J. Dodonova, L. Jagintavičius, D. Banevičius, K. Kazlauskas, S. Tumkevičius, S. Juršėnas; „Achieving Submicrosecond Thermally Activated Delayed Fluorescence Lifetime and Highly Efficient Electroluminescence by Fine-Tuning of the Phenoxazine–Pyrimidine Structure“; ACS Applied Materials & Interfaces, (2020), 12, 9, 10727-10736.
Patvirtinta Fizikos mokslų krypties doktorantūros komitete 2022 m. vasario 02 d., protokolo Nr. (7.17 E) 15600-KT-32			
Komiteto pirmininkas S. A. Juršėnas			