

Vilniaus universiteto
Chemijos ir geomokslų fakulteto
Chemijos instituto

Fizikinės chemijos katedra

Katedros vadovas

prof. habil. dr. Arūnas Ramanavičius

arunas.ramanavicius@chf.vu.lt





Kolektyvas



Bendra informacija apie katedrą

Katedros sudėtis:

- Profesoriai – 1.5
- Vyriausias mokslo darbuotojas – 0.5
- Docentai – 2
- Lektoriai/asistentai – 2.5
- Doktorantai – 13

- Antraeilinėse pareigose:
 - 2 Profesoriai – 0.75
 - + maždaug 4-7 žmonės įvairiose projektinėse pareigose

- Dėstomi dalykai:
 - Pagrindinių studijų studentams:
 - Fizikinė chemija
 - Koloidų chemija
 - Metalų korozija
 - Taikomoji elektrochemija
 - Teorinė elektrochemija
 - Fizikinė biochemija
 - Savitvarkos principų taikymas nanotechnologijose
 - Antros studijų pakopos studentams
 - Cheminė kinetika
 - Elektrocheminė kinetika
 - Termodinamikos rinktiniai skyriai
 - Elektrometrija
 - Elektrocheminis nanostruktūrizavimas
 - Elektrocheminio impedanso spektroskopija
 - Kinetiniai ir elektrocheminiai analizės metodai
 - Kompleksinių junginių elektrochemija
 - Savaiminių organizacijos principų taikymas nanostruktūrinių medžiagų sintezėje
 - Taikomoji elektrochemija
 - Termodinamikos rinktiniai skyriai

Vykdomos mokslinių tyrimų kryptys

- Elektrocheminiai biologiniai jutikliai;
- Cheminis/elektrocheminis elektrai laidžių polimerų formavimas;
- Elektroanalizinių sistemų kūrimas.
- Elektrocheminė adsorbcija.
- Metalų lydinių elektronusodinimas;
- Metalų oksidinių bei halogenidinių sluoksnių susidarymas ir jų fotoelektrocheminės savybės;
- Biologinių membranų modelių kūrimas;
- Elektrocheminis cianidinių tirpalų skaidymas.

Pagrindinė turima mokslinė įranga ir kompetencija

- **Įranga:**

- Skenuojantis elektrocheminis mikroskopas;
- Potenciostatai/galvanostatai su galimybe sujungti su spektrofotometru bei fotoelektrocheminiu priedu;
- Greitosios Furjė transformacijos elektrocheminio impedanso spektroskopijos įranga;
- Skysčių paviršiaus įtempimo bei kietų paviršių drėkinimo matavimai;
- Koloidinių dalelių dydžio matuoklis (>40 nm)

- **Kompetencijos:**

- Įvairių paviršių elektrocheminio aktyvumo tyrimai;
- Geležies grupės metalų lydinių elektronusodinimas;
- Metalų oksidų ir halogenidų sluoksnių formavimas ir tyrimai;
- Metalų korozijos tyrimai

Vykdomi
moksliniai
projektai
2016-2017 mm.

1. **Horizon 2020 projektas:** Smart electrodeposited alloys for environmentally sustainable applications: from advanced protective coatings to micro/nano-robotic platforms . Vad. prof. H. Cesiulis
2. **LMT projektas:** Elektrocheminės nanomedžiagos energijos konversijai ir katalizei. Vad. prof. H. Cesiulis
3. **LVPA priemonės „Intelektas.lt“ projektas:** Metalų tirpimo procesų tyrimai. Vad. dr. N. Tintaru
4. **LMT projektas:** Neinvazinis gliukozės jutiklis. **Projekto vadovas** Prof. Habil. Dr. Arūnas Ramanavičius

Dalyvaujame ir kituose projektuose.

2017 ir priimti (16)

1. **A. Ramanavicius, A. I. Rekertaitė, R. Valiūnas, A. Valiūnienė**, Single-Step Procedure for the Modification of Graphite Electrode by Composite Layer Based on Polypyrrole, Prussian Blue and Glucose Oxidase. *Sensors and Actuators B-Chemical* **2017**, *240*, 220–223.
2. **A. Ramanavicius, I. Morkvenaite-Vilkonciene, A. Kisieliute, J. Petroniene**, A. Ramanaviciene, Scanning Electrochemical Microscopy Based Evaluation of Influence of pH on Bioelectrochemical Activity of Yeast Cells – *Saccharomyces Cerevisiae*. *Colloids and Surfaces B-Biointerfaces* **2017**, *149*, 1-6.
3. **D. Plausinaitis, L. Sinkevicius, L. Mikoliunaite**, V. Plausinaitiene, A. Ramanaviciene, **A. Ramanavicius**, Electrochemical Polypyrrole Formation from Pyrrole 'Adlayer'. *Physical Chemistry Chemical Physics* **2017**, *19*, 1029 – 1038. DOI: 10.1039/C6CP06545G
4. **A. Ramanavicius**, N. German, A. Ramanaviciene, Evaluation of electron transfer in electrochemical system based on immobilized gold nanoparticles and glucose oxidase. *Journal of the Electrochemical Society* **2017**, *164*, G45-G49. DOI: 10.1149/2.0691704jes
5. **D. Juknelevicius, L. Mikoliunaite**, A. Ramanaviciene, **A. Ramanavicius**, Rotating disk electrode based investigation of electroluminescence of tris(2,2'-bipyridin)dichlororuthenium(II)hexahydrate, luminol and N-(4-aminobutyl)-N-ethyl-isoluminol. *Chemical papers* **2017**, (In press).
6. A. Tereshchenko, V. Fedorenko, V. Smyntyna, I. Konup, A. Konup, M. Eriksson, R. Yakimova, **A. Ramanavicius**, S. Balme, M. Bechelany, ZnO Films Formed by Atomic Layer Deposition as an Optical Biosensor Platform for the Detection of Grapevine Virus A-type Proteins. *Biosensors and Bioelectronics* **2017**, *92*, 763-769.
7. Y. Yagci, L. Toppare, G. Yilmaz, T.C. Bicak, **A. Ramanavicius, M. Gicevicius**, T. Gokoglan. Simultaneous and Sequential Synthesis of Polyaniline-g-poly(ethylene glycol) by Combination of Oxidative Polymerization and CuAAC Click Chemistry: A Water Soluble Instant Response Glucose Biosensor Material. *Macromolecules* **2017**, *50*, 1824–1831.
8. M.A. Deshmukh, **M. Gicevicius**, A. Ramanaviciene, M.D. Shirsat, R. Viter, **A. Ramanavicius**, Hybrid Electrochemical/Electrochromic Cu(II) Ion Sensor Prototype Based on PANI/ITO-Electrode. *Sensors and Actuators B Chemical* **2017**, *248*, 527–535. DOI: 10.1016/j.snb.2017.03.167
9. **D. Juknelevicius**, A. Duffer, M. Rusan, T. M. Klapötke, **A. Ramanavicius**, Study of ammonium perchlorate and tetramethylammonium nitrate based pyrotechnic blue strobe compositions. *European Journal of Inorganic Chemistry* **2017**, *7*, 1113–1119. DOI:10.1002/chem.200
10. A. Kausaite-Minkstimiene, R. Simanaityte, A. Ramanaviciene, L. Glumbokaite, **A. Ramanavicius**, Reagent-less amperometric glucose biosensor based on a graphite rod electrode layer-by-layer modified with 1,10-phenanthroline-5,6-dione and glucose oxidase. *Talanta*, **2017**, *171*, 204–212. DOI: 10.1016/j.talanta.2017.04.047
11. A. German, **A. Ramanavicius**, A. Ramanaviciene, Amperometric Glucose Biosensor Based on Electrochemically Deposited Gold Nanoparticles Covered by Polypyrrole. *Electroanalysis* **2017**, *29*, 1267-1277. DOI: 10.1002/elan.201600680
12. R. Viter, A. Tereshchenko, V. Smyntyna, J. Ogorodniichuk, N. Starodub, R. Yakimova, V. Khranovskyy, **A. Ramanavicius**. Toward development of optical biosensors based on photoluminescence of TiO₂ nanoparticles for the detection of Salmonella. *Sensors and Actuators B: Chemical* **2017**, *252*, 95–102. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2017.05.139>
13. V. Janickis, N. Petrasauskiene, S. Zalenkiene, **I. Morkvenaite-Vilkonciene, A. Ramanavicius**, Morphology of CdSe-Based Coatings Formed on Polyamide Substrate. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology* **2017**, (In press). doi:10.1166/jnn.2017.13927
14. **I. Morkvenaite-Vilkonciene**, A. Ramanaviciene, P. Genys, **A. Ramanavicius**. Evaluation of Enzymatic Kinetics of GOx-Based Electrodes by Scanning Electrochemical Microscopy at Redox Competition Mode. *Electroanalysis* **2017**, (In press). DOI: 10.1002/elan.201700022
15. A. German, A. Popov, A. Ramanaviciene, **A. Ramanavicius**, Evaluation of enzymatic formation of polyaniline nanoparticles, *Polymer*, **2017**, (In press). DOI: 10.1016/j.polymer.2017.03.028.
16. **A. Valiūnienė, A.I. Rekertaitė**, A. Ramanavičienė, **L. Mikoliūnaitė, A. Ramanavičius**, Fast Fourier transformation electrochemical impedance spectroscopy for the investigation of inactivation of glucose biosensor based on graphite electrode modified by Prussian blue, polypyrrole and glucose oxidase. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical Aspects* **2017**, (In press). DOI: 10.1016/j.colsurfa.2017.05.048.

1. E. Zor, Y. Oztekin, A. Ramanaviciene, Z. Anusevicius, J. Voronovic, H. Bingol, D. Barauskas-Memenas, L. Labanauskas, **A. Ramanavicius**, Evaluation of 1,10-phenanthroline-5,6-dione as redox mediator for glucose oxidase. *Journal of Analytical Chemistry* **2016**, 71, 80-84.
2. **A. Ramanavicius**, E. Andriukonis, A. Stirke, L. Mikoliunaite, Z. Balevicius, A. Ramanaviciene, Synthesis of Polypyrrole Within the Cell Wall of Yeast by Redox-Cycling of $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}/[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$. *Enzyme and Microbial Technology* **2016**, 83, 40-47. DOI: 10.1016/j.enzmictec.2015.11.009
3. A. Stirke, **R.M. Apetrei**, M. Kirsnyte, L. Dedelaite, V. Bondarenka, V. Jasulaitiene, M. Pucetaite, A. Selskis, G. Carac, G. Bahrim, **A. Ramanavicius**, Synthesis of polypyrrole microspheres by *Streptomyces* spp. *Polymer* **2016**, 84, 99-106. DOI: 10.1016/j.polymer.2015.12.029
4. **I. Morkvenaite-Vilkonciene**, A. Ramanaviciene, **A. Ramanavicius**, 9,10-Phenanthrenequinone as a Redox Mediator for the Imaging of Yeast Cells by Scanning Electrochemical Microscopy. *Sensors and Actuators B Chemical* **2016**, 228, 200-206.
5. **R. Viter**, I. Iatsunskyi, V. Fedorenko, S. Tumenas, Z. Balevicius, **A. Ramanavicius**, S. Balme, M. Kempinski, G. Nowaczyk, S. Jurga, M. Bechelany, Enhancement of Electronic and Optical Properties of $\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ Nanolaminate Coated Electrospun Nanofibers. *Journal of Physical Chemistry C* **2016**, 120, 5124-5132.
6. **E. Vernickaite**, U. Bubniene, H. Cesiulis, **A. Ramanavicius**, E. J. Podlaha, A Hybrid Approach to Fabricated Nanowire-Nanoparticle Composites of a Co-W Alloy and Au Nanoparticles. *Journal of The Electrochemical Society*, **2016**, 163 (7) D344-D348. DOI: 10.1149/2.1401607jes
7. A. Ramanaviciene, J. Voronovic, A. Popov, R. Drevinskas, A. Kausaite-Minkstimiene, **A. Ramanavicius**, Investigation of biocatalytic enlargement of gold nanoparticles using dynamic light scattering and atomic force microscopy. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* **2016**, 510, 183-189.
8. M. Baitimirova, **R. Viter**, J. Andzane, A. van der Lee, D. Voiry, I. Iatsunskyi, E. Coy, L. Mikoliunaite, S. Tumenas, K. Zaleski, Z. Balevicius, I. Baleviciute, A. Ramanaviciene, **A. Ramanavicius**, S. Jurga, D. Erts, M. Bechelany. The tuning of structural and optical properties of Graphene/ZnO nanolaminates. *Journal of Physical Chemistry C* **2016**, 120, 23716-23725. DOI: 10.1021/acs.jpcc.6b07221
9. F. Ivanauskas, **I. Morkvenaite-Vilkonciene**, R. Astrauskas, **A. Ramanavicius**, Modelling of Scanning Electrochemical Microscopy at Redox Competition Mode Using Diffusion and Reaction Equations. *Electrochimica Acta* **2016**, 222, 347-354. DOI: 10.1016/j.electacta.2016.10.179
10. T. Kovalevich, A. Ndao, M. Suarez, S. Tumenas, Z. Balevicius, **A. Ramanavicius**, **I. Baleviciute**, M. Häyrinen, M. Roussey, M. Kuittinen, T. Grosjean, M.P. Bernal. Tunable Bloch surface waves in anisotropic photonic crystals based on lithium niobate thin films. *Optics Letters* **2016**, 41, 5616-5619.

Pagrindinės publikacijos 2016-2017 mm.

1. R. Levinas, N. Tsyntsaru, M. Lelis, H. Cesiulis. Synthesis, electrochemical impedance spectroscopy study and photoelectrochemical behaviour of as-deposited and annealed WO₃ films. *Electrochimica Acta*, 2017, 225, 29-38.
2. E. Vernickaite, N. Tsyntsaru, H. Cesiulis. Electrochemical co-deposition of tungsten with cobalt and copper: Peculiarities of binary and ternary alloys coatings formation. *Surface and Coatings Technology*, 2016, Vol. 307, Part C, 1341–1349.
3. E. Vernickaite, N. Tsyntsaru, H. Cesiulis. Electrodeposited Co-W alloys and their prospects as effective anode for methanol oxidation in acidic media. *Surface and Coatings Technology*, 2016, Vol. 307, Part C, 1322–1328.
4. E. Vernickaite, N. Tsyntsaru, H. Cesiulis. Electrodeposition and corrosion behaviour of nanostructured cobalt–tungsten alloys coatings. *Transactions of the IMF* 2016, 94 (6), 313-321
5. E. Vernickaite, U. Bubniene, H. Cesiulis, A. Ramanavicius, E. J. Podlaha. A hybrid approach to fabricated nanowire-nanoparticle composites of a Co-W alloy and Au nanoparticles. *J. Electrochem. Society*, 2016, 163 (7) D1-D5.
6. N. Tsyntsaru Porous anodized aluminium oxide: application outlooks. *Chemija*, 2016, 27(1), p. 17-23
7. N .Tsyntsaru, S. Silkin, H. Cesiulis, M. Guerrero, E. Pellicer, J. Sort Toward uniform electrodeposition of magnetic Co-W mesowires arrays: direct versus pulse current deposition. *Electrochimica Acta*, 2016, 188, 589-601.
8. N. Tsyntsaru. Electrodeposition of cobalt–tungsten alloys and their application for surface engineering. *Russian Journal of Electrochemistry*, 2016, 52 (11), 1041-1047

Pagrindinės publikacijos 2016-2017 mm.

1. Aušra Valiūnienė, Asta Inesė Rekertaitė, Almira Ramanavičienė, Lina Mikoliūnaitė, Arūnas Ramanavičius. Fast Fourier transformation electrochemical impedance spectroscopy for the investigation of inactivation of glucose biosensor based on graphite electrode modified by Prussian blue, polypyrrole and glucose oxidase. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* xxx (2017) xxx-xxx. <http://dx.doi.org/10.1016/j.colsurfa.2017.05.048>.
2. Arunas Ramanavicius, Asta Inesė Rekertaitė, Raimondas Valiūnas, Aušra Valiūnienė. Single-step procedure for the modification of graphite electrode by composite layer based on polypyrrole, Prussian blue and glucose oxidase. *Sensors & Actuators: B. Chemical* 240 (2017) 220-223.
3. A. Valiūnienė, T. Petrulionienė, I. Balevičiūtė, L. Mikoliūnaitė, G. Valinčius. Formation of hybrid bilayer on silanized thin-film Ti electrode. *Chemistry and Physics of Lipids*, 202 (2017) 62-68. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemphyslip.2016.12.001>.
4. Aušra Valiūnienė, Žana Margarian, Inga Gabriūnaitė, Vaida Matulevičiūtė, Tomas Murauskas, and Gintaras Valinčius. Cadmium Stannate Films for Immobilization of Phospholipid Bilayers. *J. Electrochem. Society*, 163 (9) H1-H6 (2016).

Katedra įkurta 1922 metais
Viena iš krypčių Elektrocheminiai tyrimai



- Biologiniai jutikliai,
- Biokuro elementai,
- Elektrai laidūs polimerai,
- Red-oks polimerai,
- Skenuojanti elektrocheminė mikroskopija,
- Elektrocheminio impedanso spektroskopija,
- Korozijos tyrimai, Elektrocheminiai lydiniai,
- Spektro-Elektrocheminiai elektrai laidžių polimerų tyrimai.

polimerų

**Jutikliai
ir
Biojutikliai**

**Kuro elementai
ir
Biokuro
elementai**

Kataliziniai
Fermentiniai
Jutikliai

DNR
Jutikliai

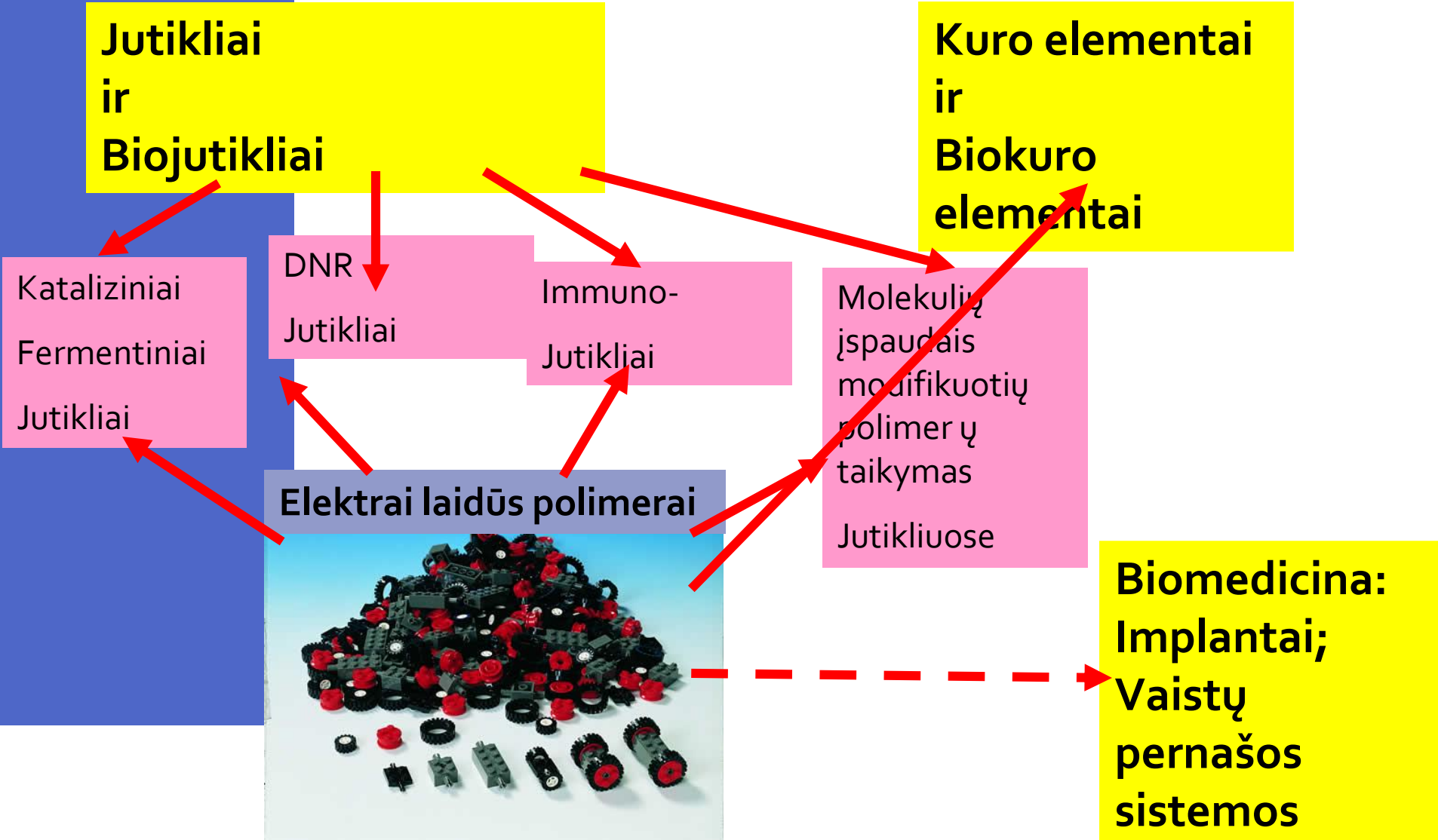
Immuno-
Jutikliai

Molekulių
įspaudais
modifikuotų
polimerų
taikymas
Jutikliuose

Elektrai laidūs polimerai



**Biomedicina:
Implantai;
Vaistų
pernašos
sistemos**

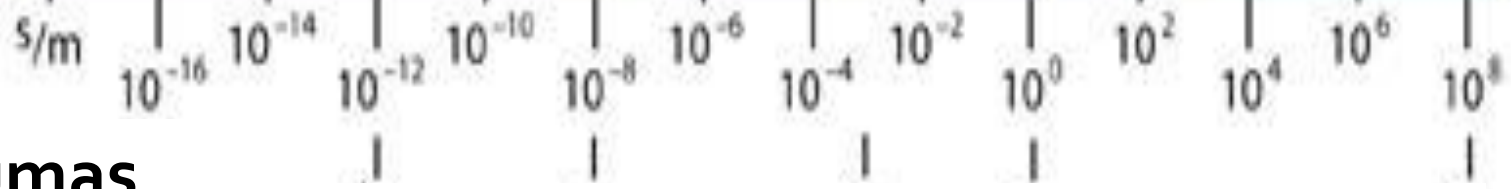


Elektrai laidūs polimerai

Izoliatoriai

Puslaidininki

Metalai



Laidumas

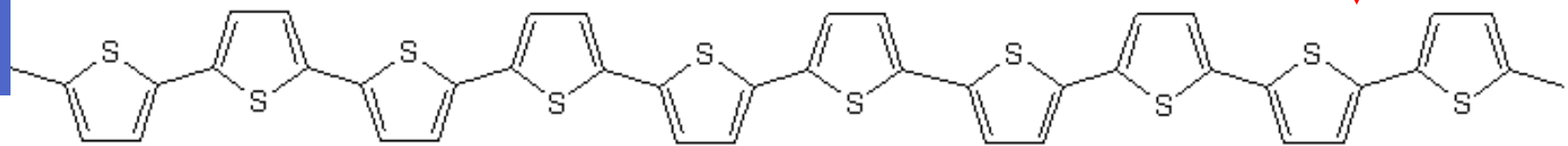
Kvarcas

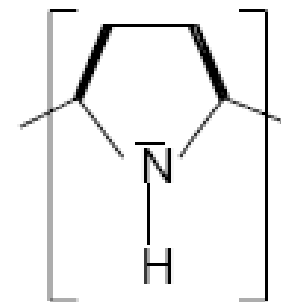
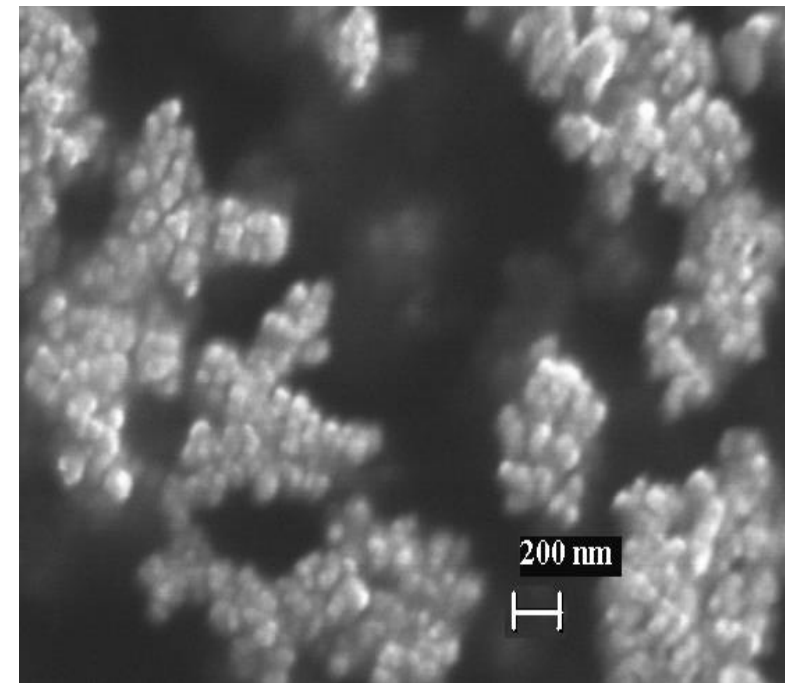
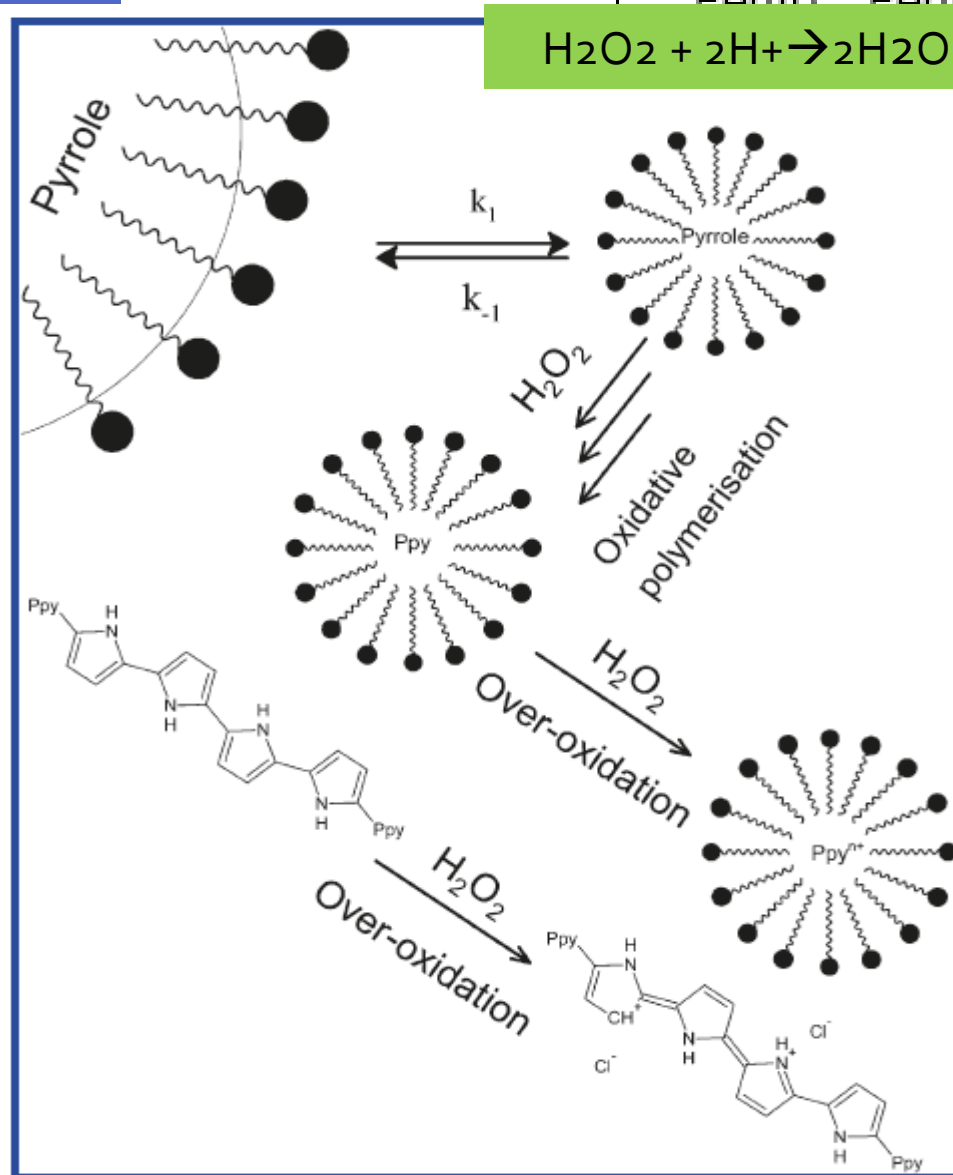
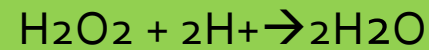
Deimantas

Silicis

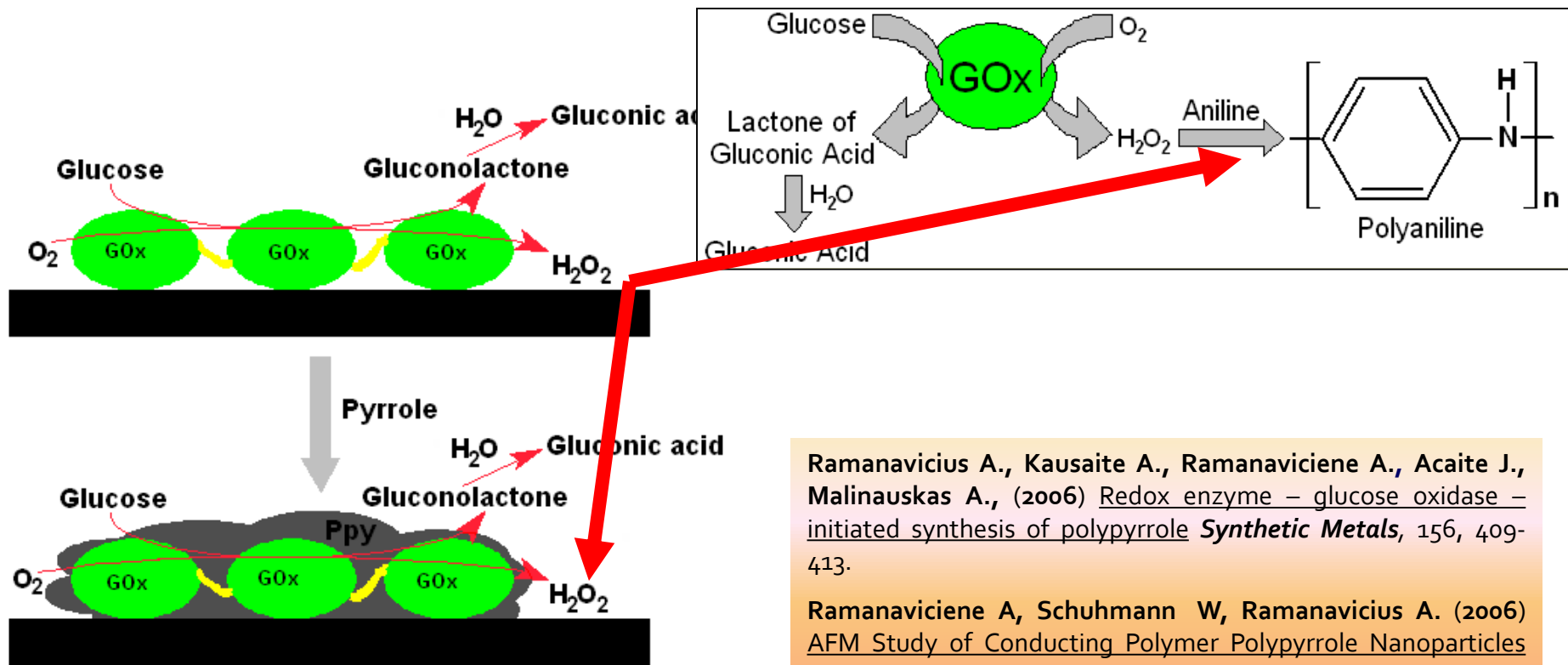
Varis

Krūvio pernašos
mechanizmas





“Fermentinės” PPy ir PANI sintezės taikymas

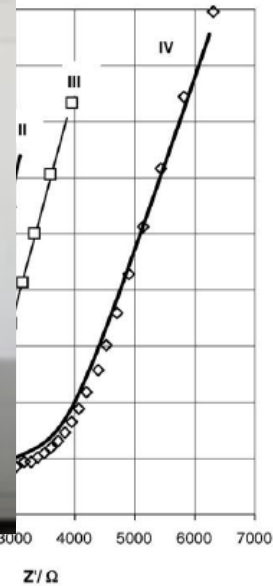
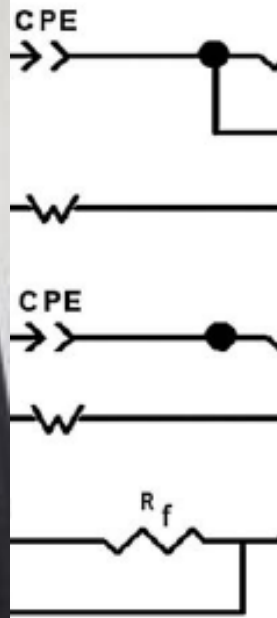


Ramanavicius A., Kausaite A., Ramanaviciene A., Acaite J., Malinauskas A., (2006) Redox enzyme – glucose oxidase – initiated synthesis of polypyrrole *Synthetic Metals*, 156, 409-413.

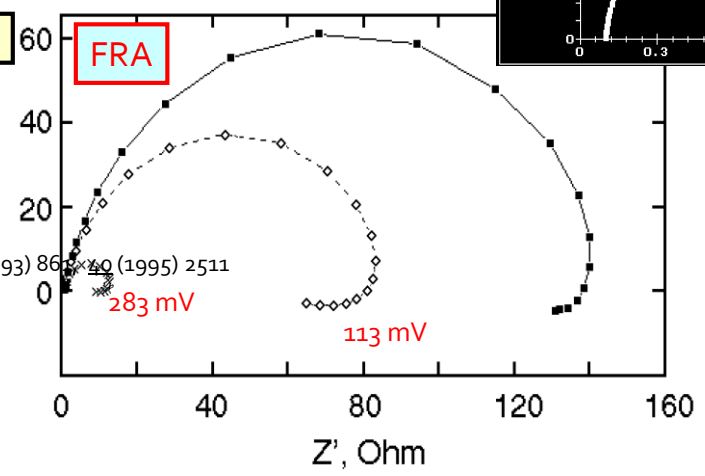
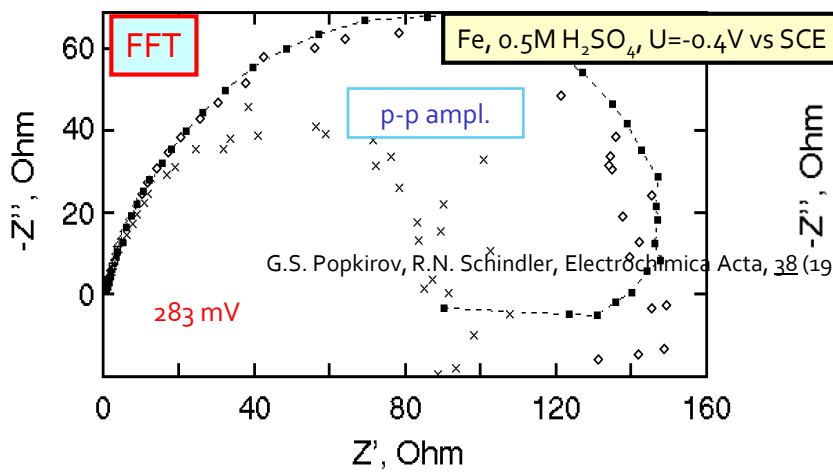
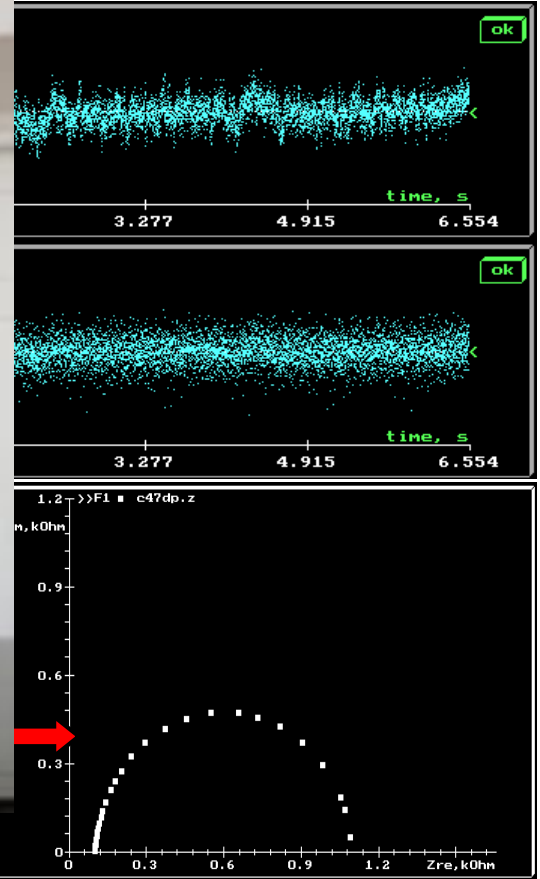
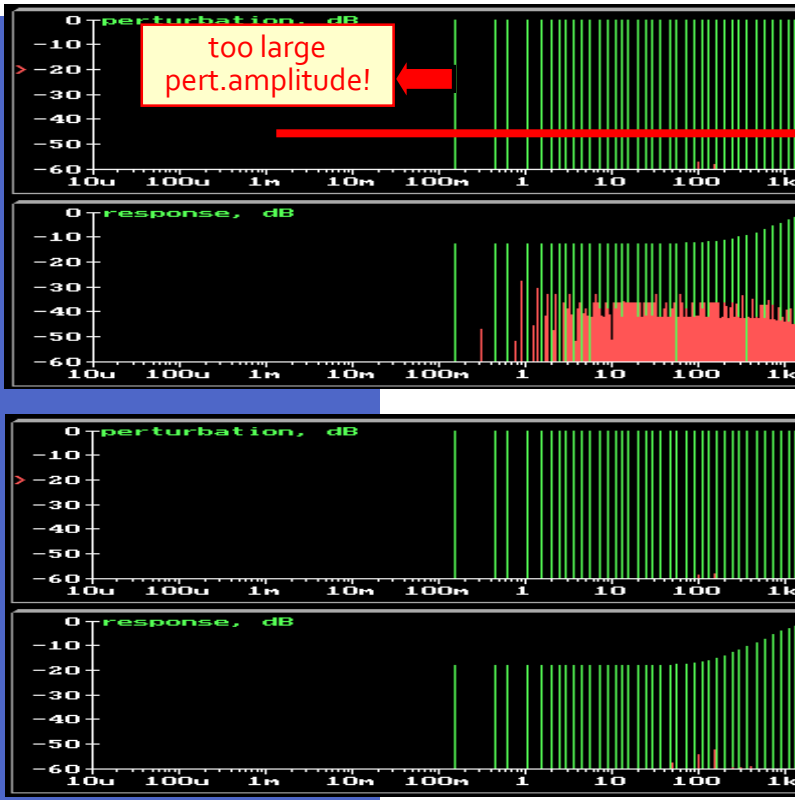
Ramanaviciene A, Schuhmann W, Ramanavicius A. (2006) AFM Study of Conducting Polymer Polypyrrole Nanoparticles Formed by Redox Enzyme – Glucose Oxidase – Initiated Polymerisation *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 48, 159-166.

Kausaite A., Ramanaviciene A., Ramanavicius A. (2009) Polyaniline Synthesis Catalyzed by Glucose Oxidase *Polymer* 50, 1846–1851.

Elektrocheminio impedanso spektroskopijos taikymas elektrocheminiuose imunojutikliuose



A. Ramanavicius, A. Finkelsteinas, H. Cesiulis, A. Ramanaviciene Electrochemical impedance spectroscopy of polypyrrole based electrochemical immunosensor *Bioelectrochemistry* 2010.



Atominių jėgų mikroskopija (AJM)

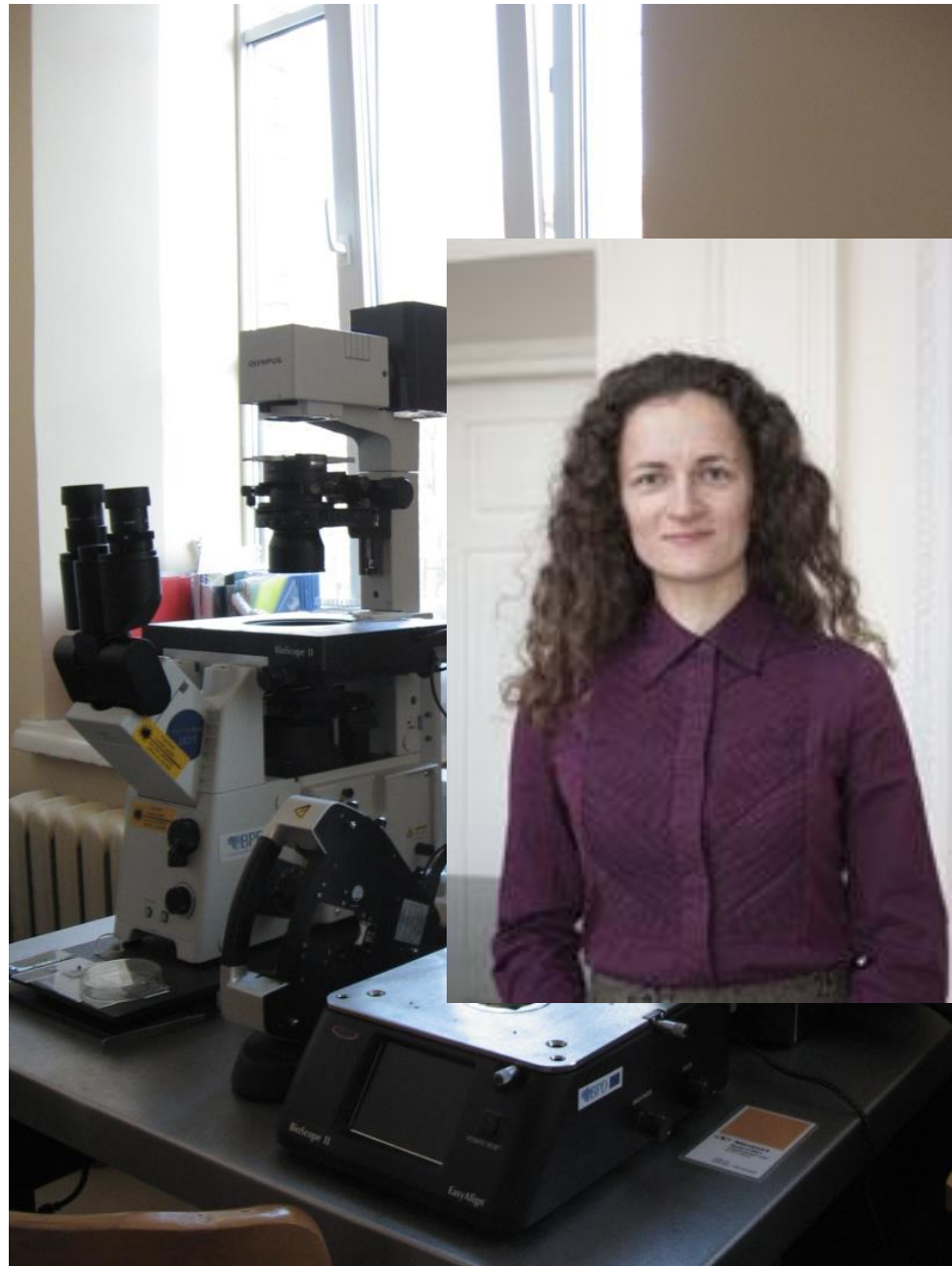
inių jėgų
opija,

tyrimai atominių
roskopu,

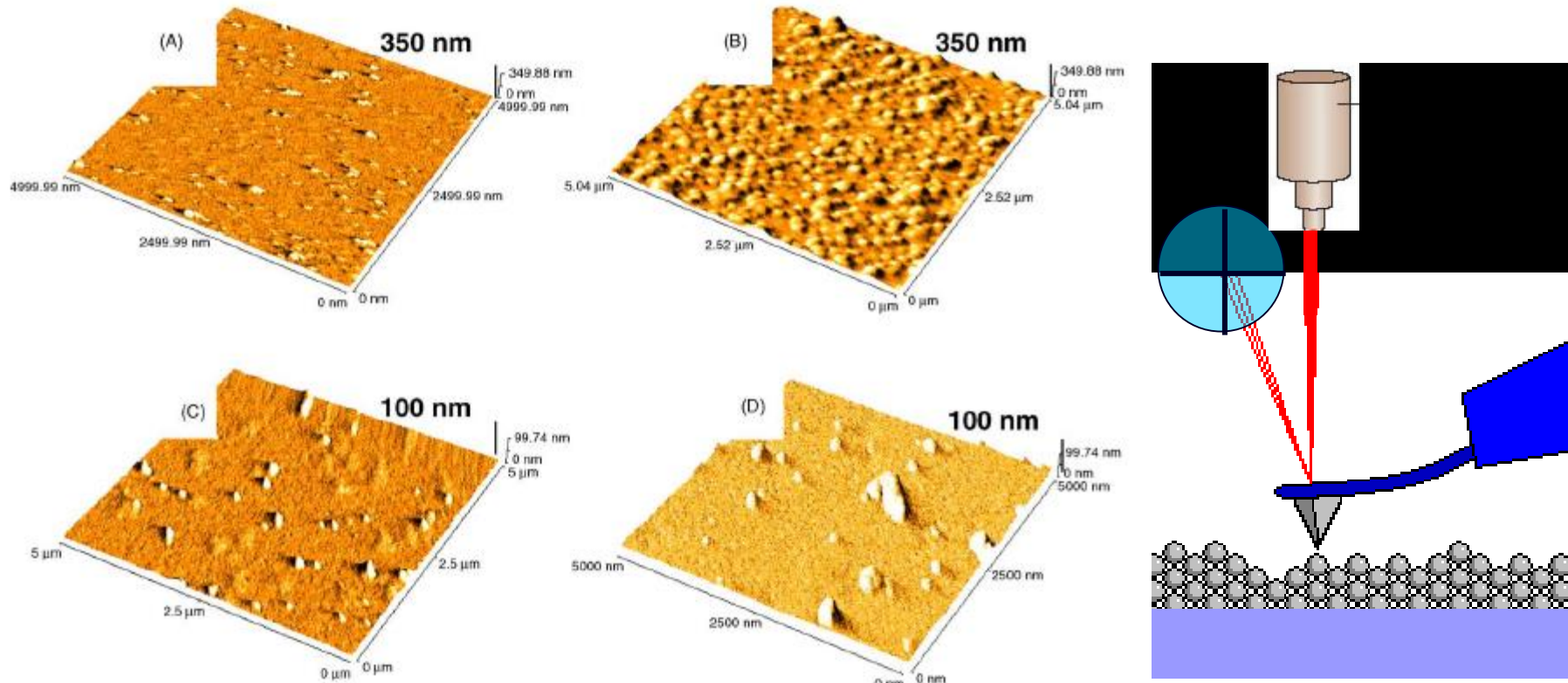
nuota: optinė,
encinė, AJM,

linė
opija,

- Artimo lauko
mikroskopija - NSOM.

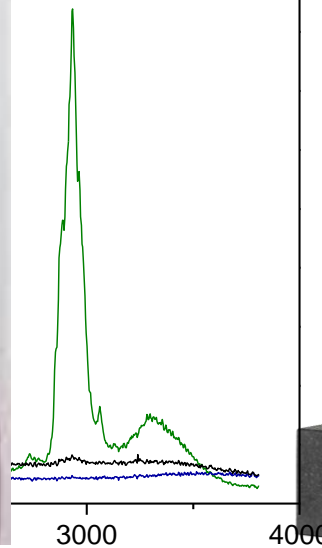


AFM vaizdai į Ppy inkapsuluota GOx



Ramanavičienė A., Schuhmann W., **Ramanavičius A.** AFM study of conducting polymer polypyrrole nanoparticles formed by redox enzyme – glucose oxidase – initiated polymerisation. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* **2006**, 48, 159–166.

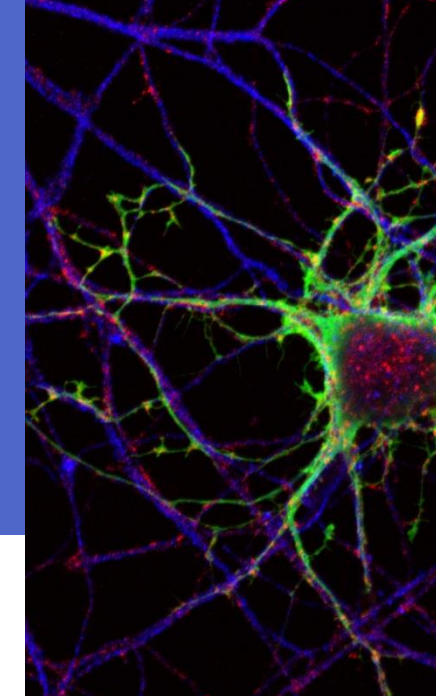
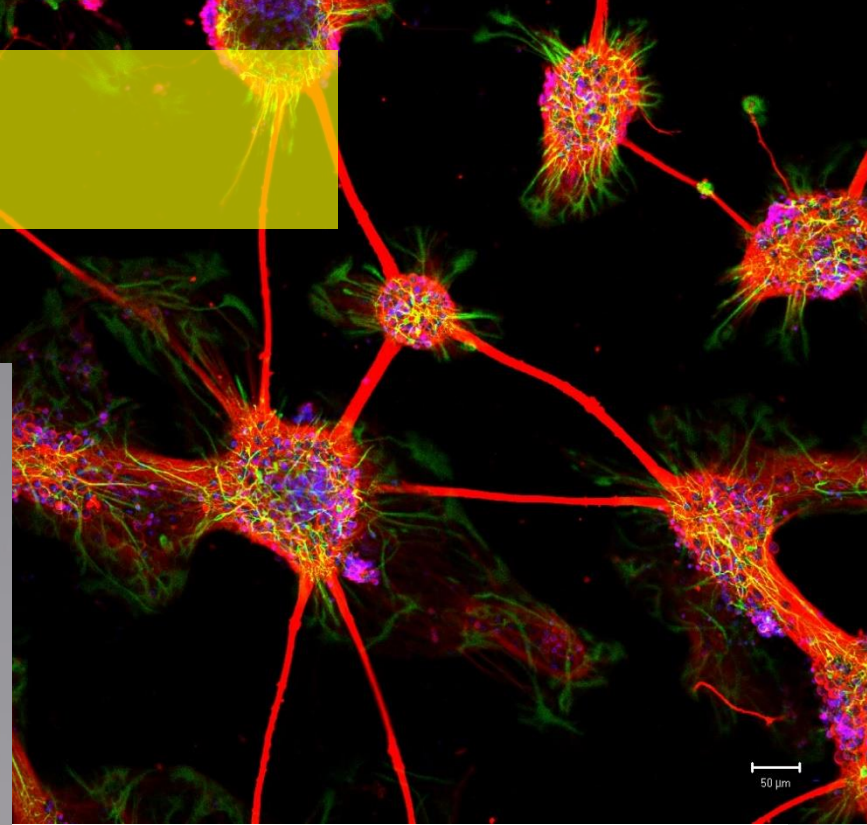
Skenuojantis artimo lauko optinis mikroskopas



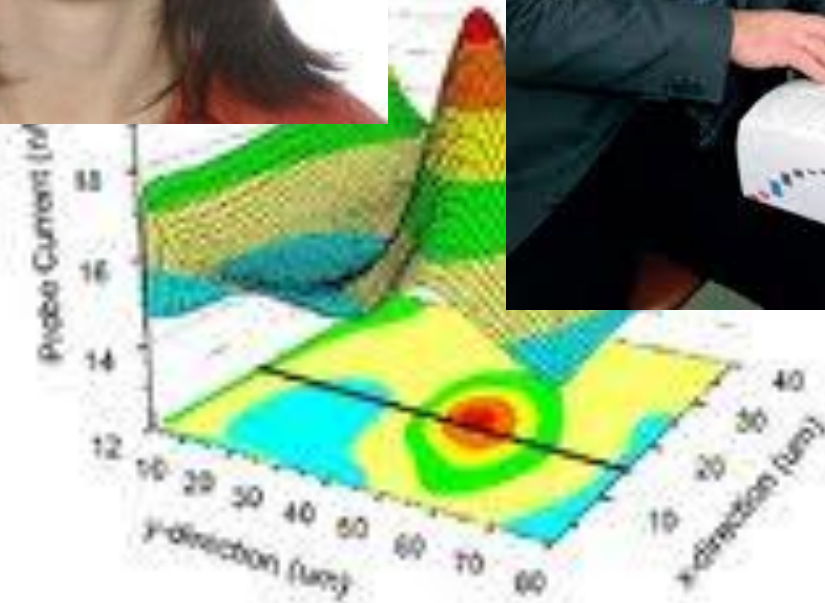
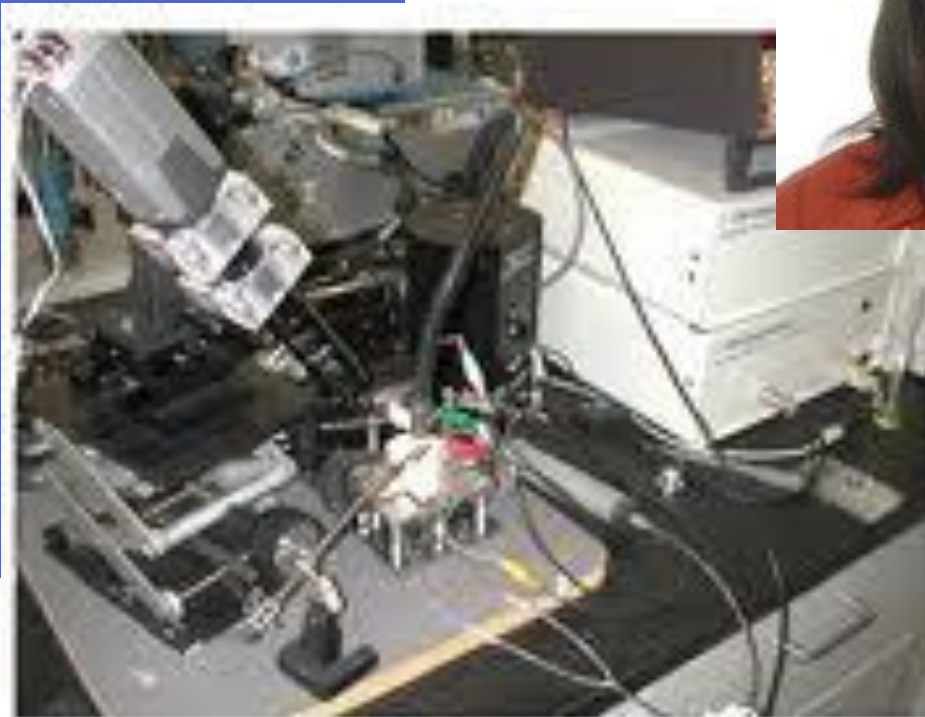
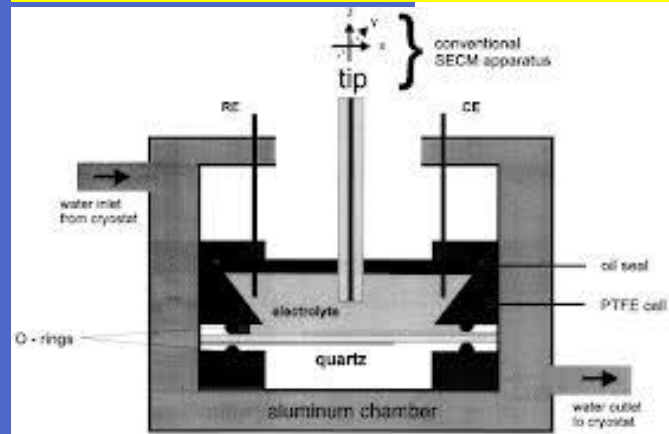
Ramano poslinkis, cm^{-1}



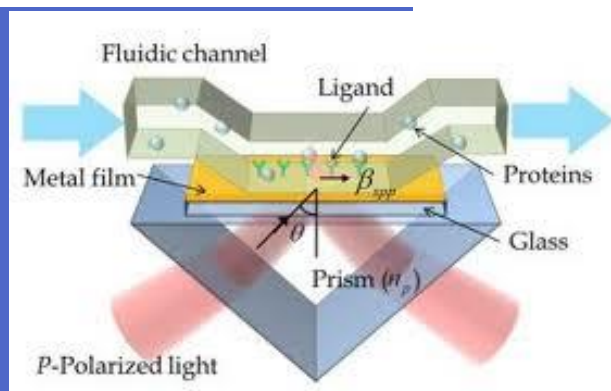
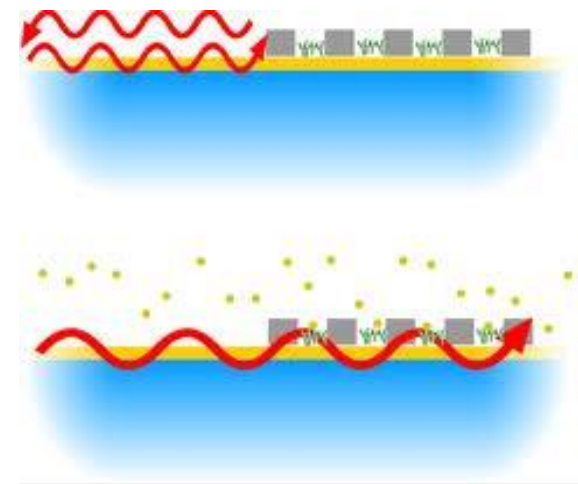
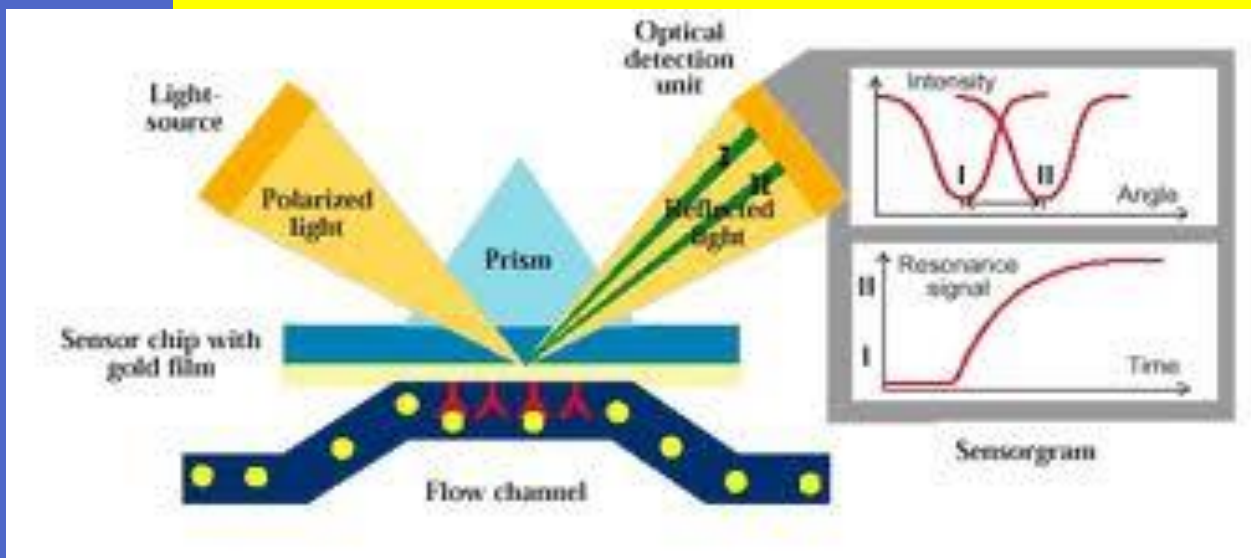
Konfokalinė mikroskopija

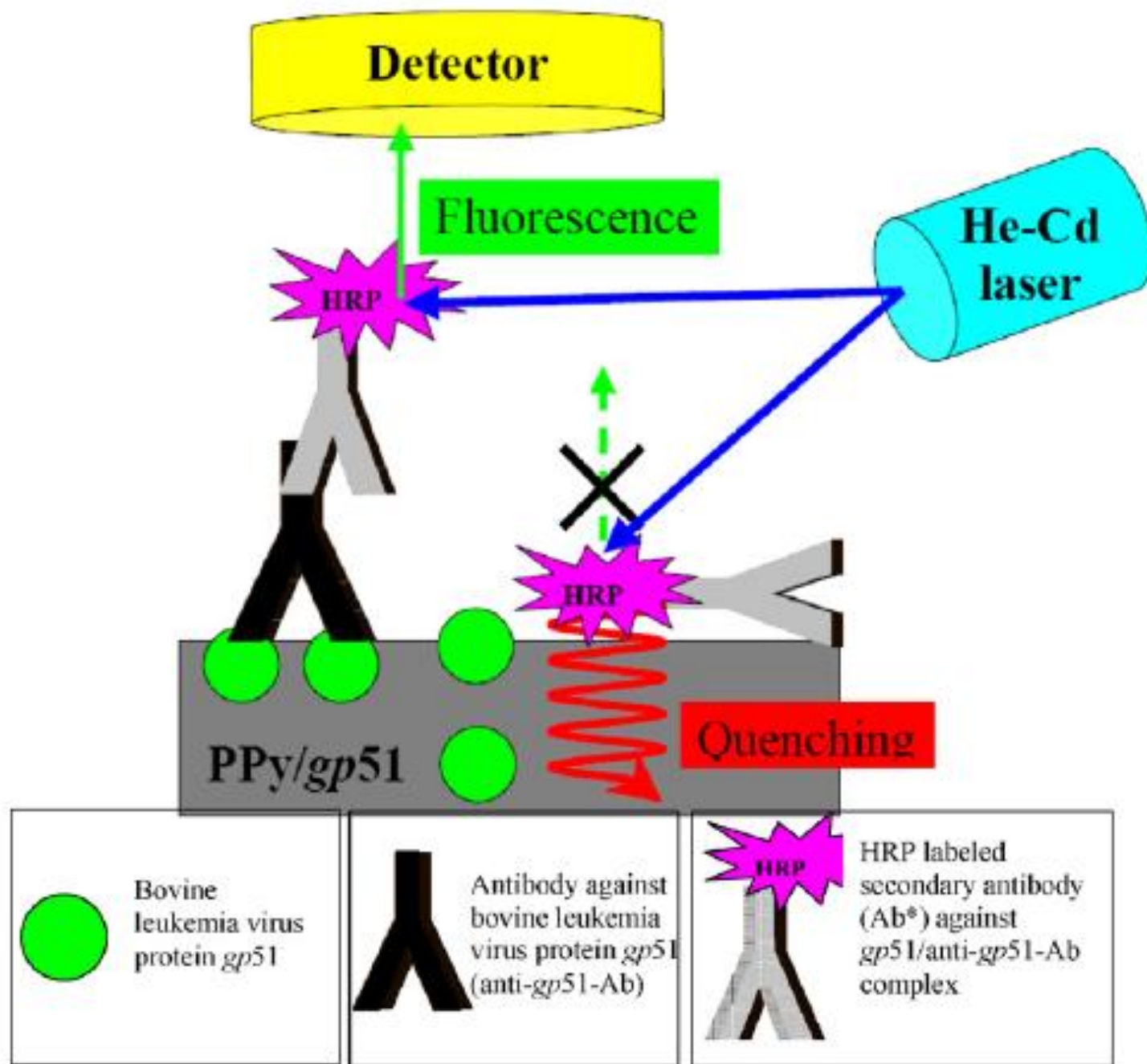


Skenuojanti elektrocheminė mikroskopija



Paviršiaus Plazmonų Rezonanso taikymas

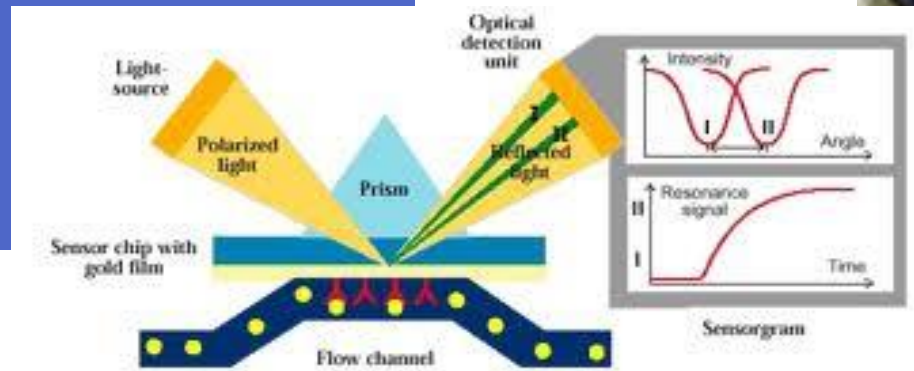
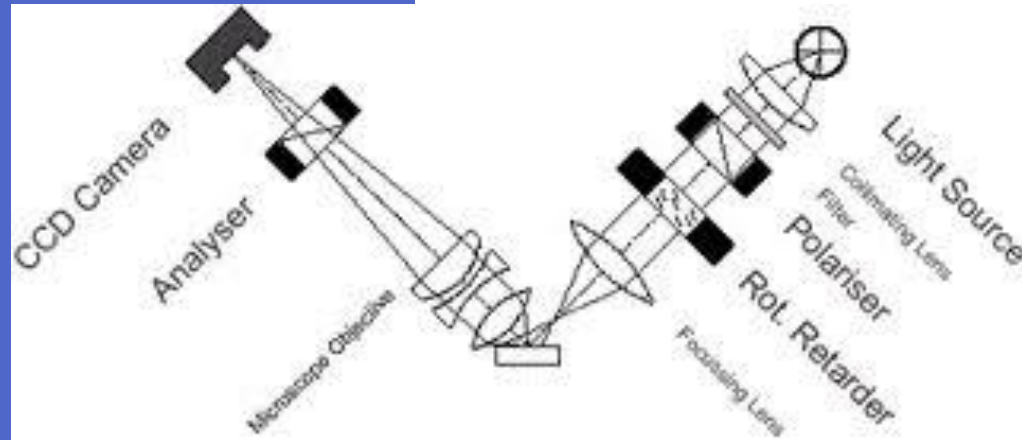




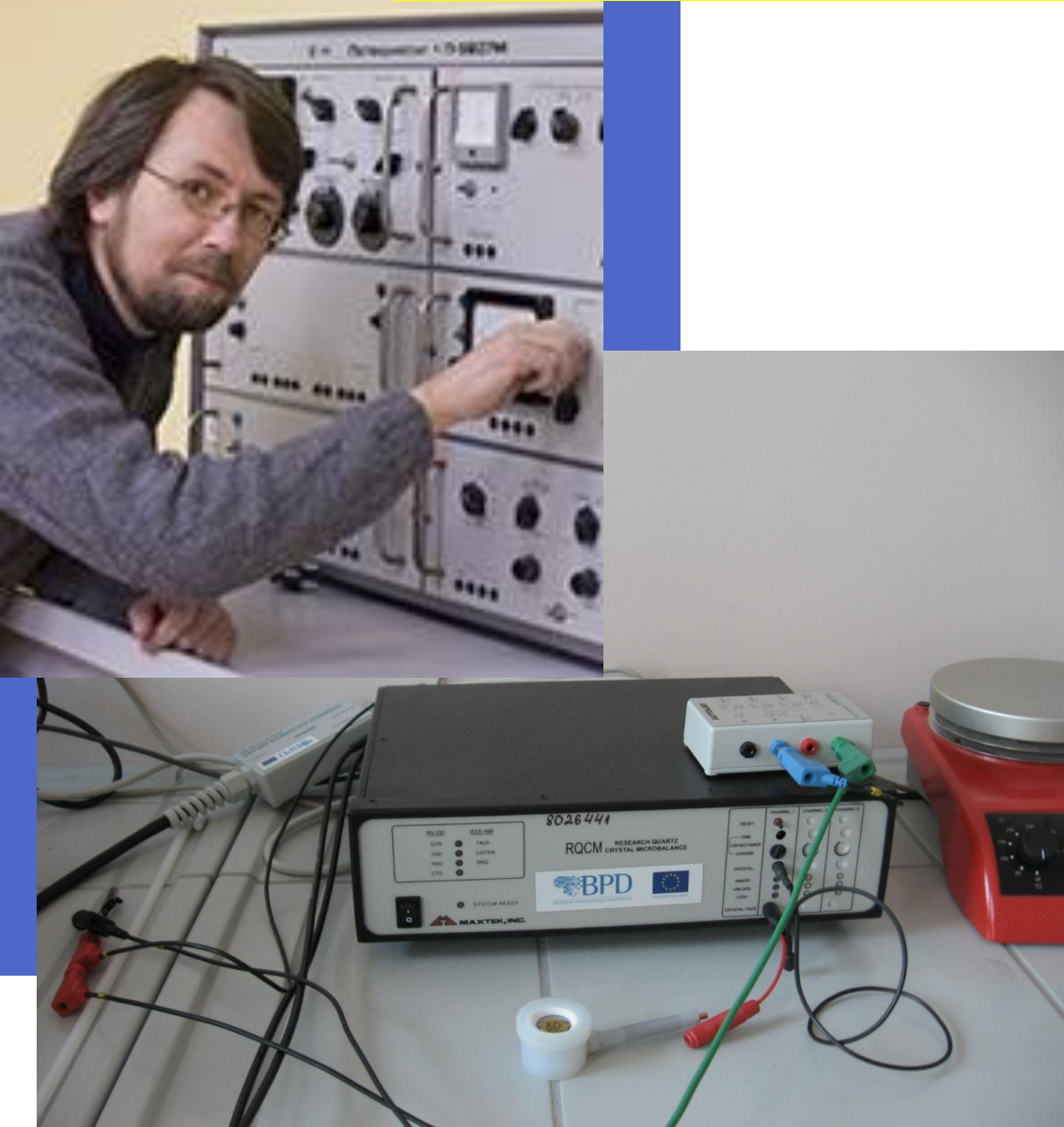
biocompatible conducting polymers. In: Shur M.S., Zukauskas A. (eds.) UV Solid-State Light Emitters and Detectors. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp. 287-296.

Elipsometrija

Dr. Ieva Balevičiūtė

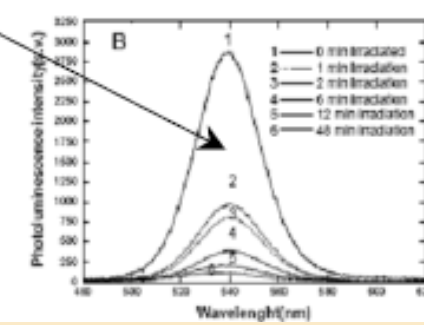
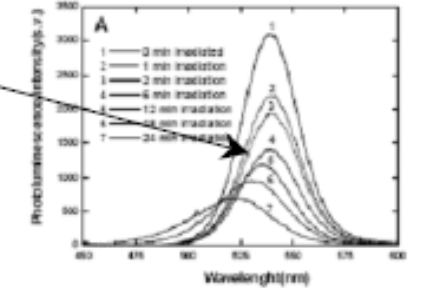
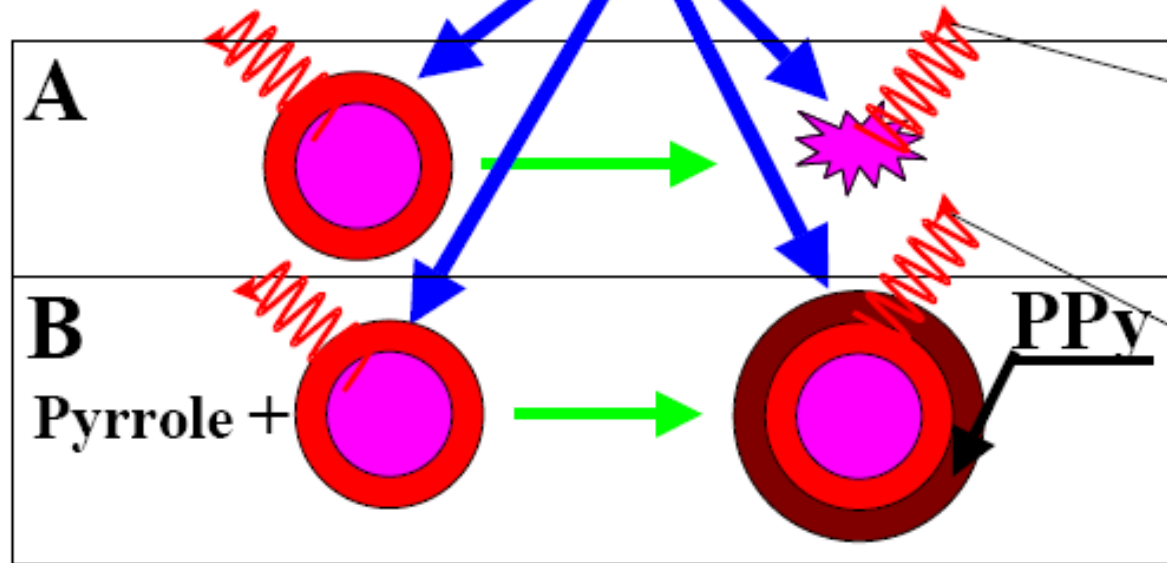
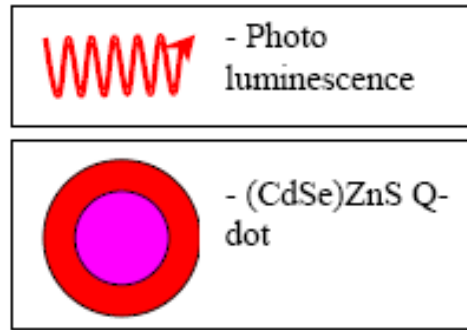
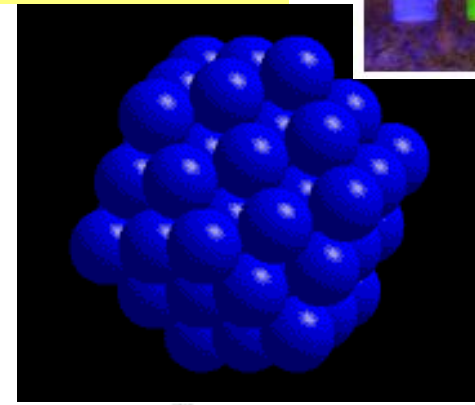


Kvarco kristalo mikrogravimetrija



- “Sveria” nano-gramų tikslumu,
- Biologinių jutiklių tyrimams,
- DNR-jutikliai,
- Imuno-jutikliai,
- Polimerų modifikuotų molekulių įspaudais,
- Elektrai laidžių polimerų susidarymo mechanizmų tyrimai.

Šviesa indukuota polipirolo sintezė ir kvantinių taškų spektro stabilizavimas (CdSe)ZnS polipirolu



Dots in Colloidal Solution

luminescence

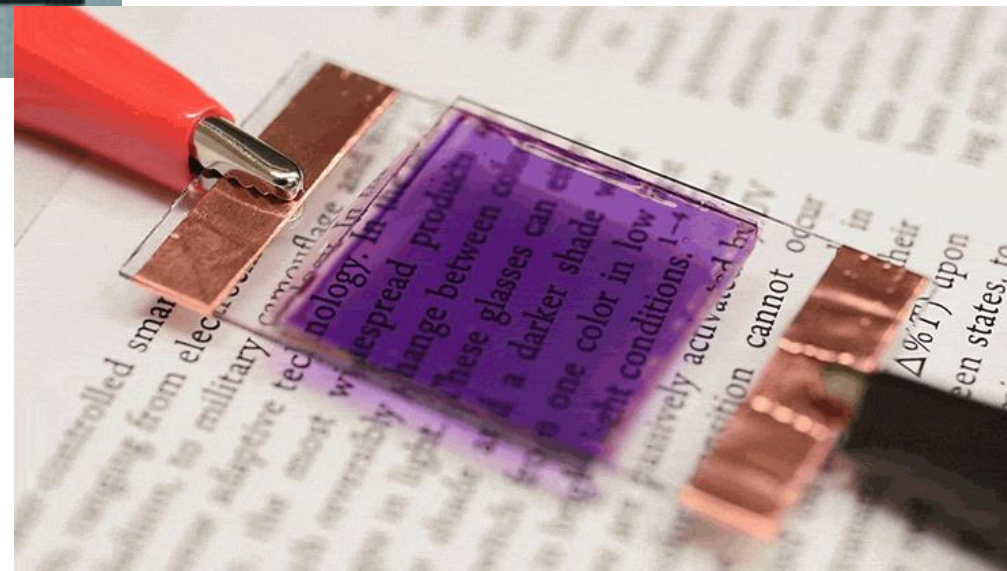
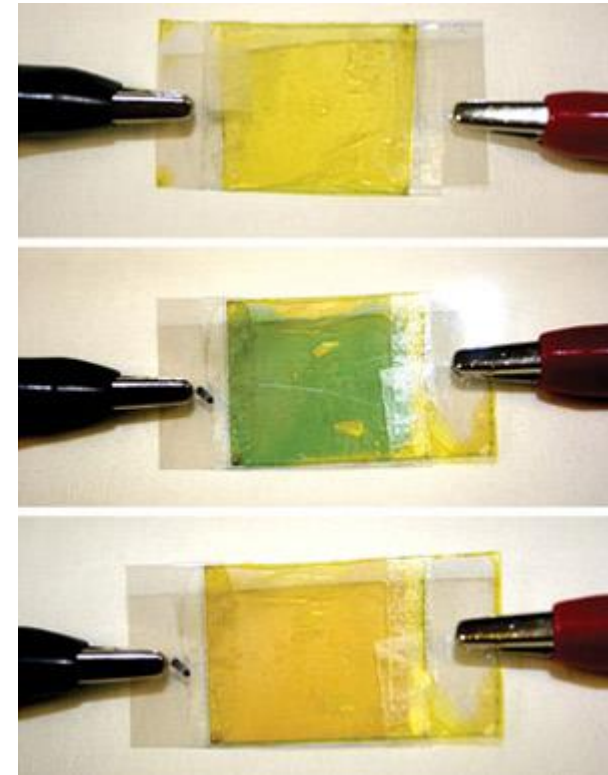
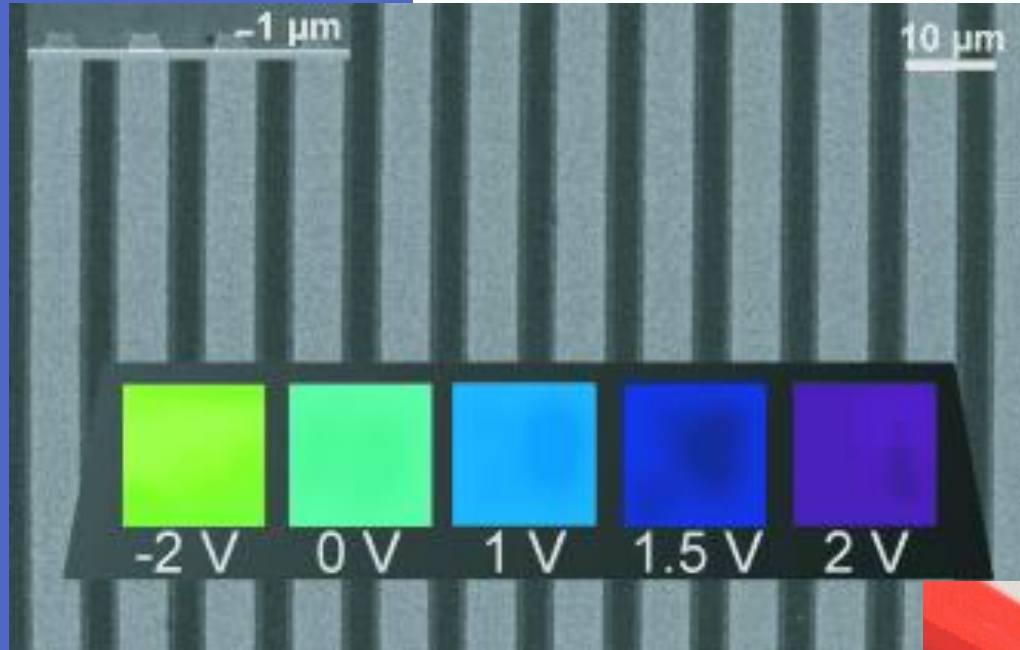


→ 2.0 nm

Ramanavicius A., Karabanovas V., Ramanaviciene A., Rotomskis R. (2008) **Stabilization of (CdSe)ZnS Quantum Dots with Polypyrrole Formed by UV/VIS Irradiation Initiated Polymerization** *Journal of Nanoscience and Nanotechnology* **8**, 1-7.

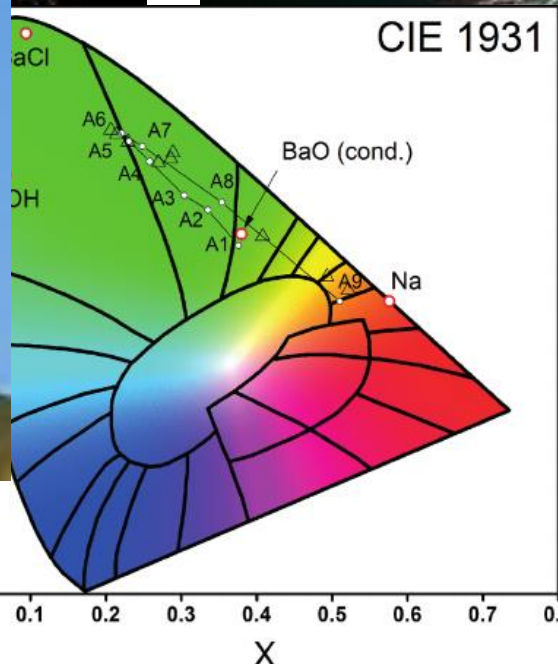
Journal

Elektrochrominių polimerų sintezė, tyrimai ir taikymas



Pirotechninių mišinių kūrimas ir tyrimai

Doktorantas Dominykas Juknelevičius



Bendradarbiauja:

BioNanoTechnologijų laboratorija Fizinių mokslų ir technologijų centre, Puslaidininkinių fizikos institute, FMTC vadovas Prof. A. Ramanavičius

ImunoAnalizės grupė, Inovatyvios medicinos centre

Malmės Universitetu, Švedija

Lundo Universitetu, Švedija

Ruhro Universitetu, Vokietija

Krokuvos Universitetu, Lenkija

Selčiuko Universitetu, Turkija

IMEC ir IMOMEC technologijų centrais Belgija

Turime projektų partnerių Baltarusijoje, Moldavijoje, Ukrainoje, Turkijoje.





Kviečiams į FCh katedrą



A collage of four photographs showing various colorful fireworks exploding in the night sky. The top-left photo shows a large, dense, golden-brown firework. The top-right photo shows several smaller, multi-colored (red, green, white) fireworks. The bottom-left photo shows a variety of colorful (red, green, blue, purple) fireworks. The bottom-right photo shows a large, purple and white firework with a bright orange base. The text "Ačiū už dėmesį!" is overlaid in the center in red.

Ačiū už dėmesį!