

Témy bakalárskych prác 2009/2010

Katedra experimentálnej fyziky FMFI UK

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Dagmar Senderáková, Ph.D.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky, oddelenie optiky

Názov práce: Hologramy namiesto optických prvkov

Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o ktorýkoľvek experimentálny fyzikálny študijný program. Názov práce umožňuje záujemcom aj vlastný výber užšej oblasti podľa vlastného záujmu. Práca má kompilačný charakter. V prípade záujmu študenta/ky je však aj možnosť experimentu, t.j. vytvorenia holografického prvku a demonštrovania jeho vlastností.

Cieľom práce je poukázať na možnosť jednoduchej a efektívnej náhrady klasických optických prvkov (šošovka, mriežka, delič a smerovač svetelného zväzku, ...) s vopred požadovanými vlastnosťami, prvkami holografickými. Práca by mohla v budúcnosti slúžiť ako jeden zo študijných

materiálov pre ďalších študentov.

Rozbor stavu problematiky na základe odbornej literatúry a poznatkov získaných na oddelení optiky KEF bude doplnený fyzikálnym výkladom podstaty a vlastností holografického záznamu z hľadiska jeho využitia na tieto účely.

V priebehu práce získa záujemca/kyňa poznatky z optiky potrebné na porozumenie princípu a vlastností holografického záznamu. Oboznámi sa so základnými experimentálnymi podmienkami záznamu a rekonštrukcie hologramu. Tieto poznatky umožnia získať prehľad potrebný pre splnenie cieľa práce.

Záujemcom o študijný program "Optika a lasery" poskytuje táto práca príležitosť pokračovať vo zvolenej problematike aj v rámci magisterského a PhD štúdia.

Schopnosť rozumieť fyzikálnemu textu v angličtine, alebo ruštine je vítaná a užitočná.

Literatúra:

[1.] B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of photonics, J. Wiley & Sons, Inc., New York, ... 1991 (v češtine: Základy fotoniky 1, matfyzpress, Praha 1994)

[2.] H. J. Caulfield, Handbook of Optical Holography, Academic Press, New York, London Toronto, Sydney, San Francisco, 1979 (*resp. ľubovoľná literatúra týkajúca sa základov a vlastností holografického záznamu*)

[3.] D. Senderáková, Vlnová optika (vybrané kapitoly), UK Bratislava, 2002.

[4.] Vhodné odborné články, Internet

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Dagmar Senderáková, Ph.D.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky, oddelenie optiky

Názov práce: Optika v spracovaní informácií

Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o ktorýkoľvek experimentálny fyzikálny študijný program. Názov práce umožňuje záujemcom aj vlastný výber užšej oblasti podľa vlastného záujmu. Práca má kompilačný charakter. V prípade záujmu študenta/ky je však aj možnosť experimentálnej

demonštrácie vybranej operácie spracovania (sčítanie, odčítanie, interferometria, holografický záznam a jeho využitie, ...) podľa konkrétneho záujmu.

Cieľom práce je poukázať na možnosti, ktoré poskytuje optika pre spracovanie informácie.

Optika je základom množstva meracích metód nielen v oblasti fyziky. Fotonika (formujúca sa interdisciplinárna vedná oblasť pre generovanie, ovládanie a detekovanie fotónov) je v súčasnosti základom optických komunikácií, ale jej stopy nachádzame aj v každodennom živote.

Práca by mohla v budúcnosti slúžiť ako jeden zo študijných materiálov pre ďalších študentov. V priebehu práce získa záujemca/kyňa poznatky z optiky potrebné na porozumenie zvolenej problematiky. V prípade záujmu sa oboznámi so základnými experimentálnymi podmienkami pre využitie optiky v spracovaní informácií. Tieto poznatky umožnia získať prehľad potrebný pre splnenie cieľa práce.

Záujemcom o študijný program "Optika a lasery" poskytuje táto práca príležitosť pokračovať vo zvolenej problematike aj v rámci magisterského a PhD štúdia.

Schopnosť rozumieť fyzikálnemu textu v angličtine, alebo ruštine je vítaná a užitočná.

Literatúra:

[1.] B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of photonics, J. Wiley & Sons, Inc., New York, ... 1991 (v češtine: Základy fotoniky 1, matfyzpress, Praha 1994)

[2.] D. Senderáková, Vlnová optika (vybrané kapitoly), UK Bratislava, 2002.

[3.] Odborné články podľa zvoleného zamerania práce, Internet

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Richard Hlubina, DrSc

Predbežný názov práce: Šírenie vln v náhodných prostrediach

Stručná anotácia:

Z optiky vieme, že časť vlny dopadajúcej na nehomogénne prostredie sa rozptýli. Anderson predpovedal, že dostatočne silné nehomogenity prostredia povedú ku kvalitatívne novému javu, a síce k uväzneniu (lokalizácii) vln.

Prvým bodom navrhovaného projektu, ktorý je vhodný pre záujemcov o teoretickú fyziku alebo o fyziku tuhých látok, bude naštudovať základné fakty o Andersonovej lokalizácii. Jadrom práce bude numerické štúdium pohybu elektrónových vln cez neusporiadaný kryštál. Analýzou získaných vlnových funkcií sa pokúsime zodpovedať nasledovnú provokatívnu otázku: Je dobre známe, že ako neusporiadanosť mriežky, tak aj odpudivé interakcie medzi elektrónmi potláčajú supravodivosť. Môže nastať situácia, kedy súčasná prítomnosť oboch týchto faktorov bude naopak generovať supravodivosť?

Podmienkou je dobrá znalosť programovania a teoretickej fyziky, solídna matematická zručnosť a aspoň pasívna znalosť angličtiny.

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Richard Hlubina, DrSc

Predbežný názov práce: Štúdium magnetizmom indukovaného prechodu kov-izolant

Stručná anotácia:

Nikoho neprekvapí, že kryštál sa pri zvyšovaní teploty roztopí. Stane sa tak vtedy, keď je energia tepelného pohybu väčšia než energia väzby medzi atómami. Podobne ako atómy, aj elektróny v tuhej látke môžu vytvárať rôzne fázy: môžu vytvárať kryštál (vtedy hovoríme, že materiál je izolant) a môžu vytvárať plyn (vtedy hovoríme, že materiál je kov). Rolu energie tepelného pohybu pritom môžu prebrať kvantovomechanické fluktuácie. Mali by sme teda očakávať, že materiály so silným kvantovomechanickým pohybom sú kovy a materiály so slabým kvantovým pohybom sú izolanty.

V zlúčenine $\text{FeSi}_{1-x}\text{Ge}_x$ však zmenou koncentrácie x atómov Ge dochádza k opačnému javu: znižovaním kvantového pohybu systém prechádza z izolujúcej do kovovej fázy. Teda elektrónový kryštál sa pri "chladení" topí! V bakalárskom projekte Daniela Plencnera sme v roku 2008 navrhli jednoduchý model [1], ktorý pri nulovej teplote vysvetľuje pozorované správanie zlúčeniny $\text{FeSi}_{1-x}\text{Ge}_x$. V rámci nášho modelu znižovanie kvantového pohybu má za následok magnetické usporiadanie elektrónov, ktorého dôsledkom je prechod z izolujúcej do vodivej fázy.

Prvou úlohou navrhovaného projektu, ktorý je vhodný pre záujemcov o teoretickú fyziku alebo o fyziku tuhých látok, bude naštudovať základné poznatky o prechodoch kov-izolant. Jadrom projektu bude zovšeobecnenie približných výpočtov z práce [1] na prípad konečných teplôt. V práci možno pokračovať na magisterskom stupni štúdiom toho istého modelu pri použití menej drastických priblížení.

Podmienkou je dobrá znalosť programovania a teoretickej fyziky, solídna matematická zručnosť a aspoň pasívna znalosť angličtiny.

[1] D. Plencner and R. Hlubina, Phys. Rev. B 79, 115106 (2009)

Školiteľ: Mgr. Tomáš Homola

Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: **Optická diagnostika DCSBD plazmy**

Popis zadania:

Predmetom práce, ktorá je vhodná pre záujemcov o fyziku plazmy, bude optické a spektroskopické štúdium DCSBD plazmového zdroja. Difúzny koplanárny povrchový bariérový výboj (Diffuse Coplanar Surface Barrier Discharge) bol vyvinutý na katedre experimentálnej fyziky za účelom povrchovej úpravy oxidov a polymérov. Tejto problematike sa dovedna venovalo niekoľko bakalárskych, diplomových a dizertačných prác. Zistilo sa, že DCSBD plazmou je možné docieľiť významné zmeny povrchových vlastností niektorých tuhých látok, ktoré sú mimoriadne dôležité v súčasných priemyselných odvetviach.

Hlavným cieľom tejto práce je spektroskopické skúmanie plazmy vzhľadom na zloženie plynu v ktorom je plazma generovaná. Z experimentálne získaných spektier je možné určiť teplotu častíc v plazme ako aj iné parametre. Záujemca o danú prácu má možnosť preniknúť do oblasti skúmania tzv. nerovnovážnej plazmy ktorá je generovaná pri atmosférickom tlaku. Tiež sa naučí pracovať so zdrojmi vysokého napätia a osvojí si základné činnosti v laboratóriu, ktoré sú dôležité pre študenta z katedry experimentálnej fyziky.

Literatúra:

- [1] Z. Machala et al.: *Emission spectroscopy of atmospheric pressure plasmas for biomedical and environmental applications*, Journal of Molecular Spectroscopy 243 (2007), pp. 194 – 201
- [2] S. Y. Moon: *Study on Discharge Modes and Characteristics of Large-Area Plasma Produced at Atmospheric Pressure*, Dizertačná práca, Department of Physics, Korea Advanced Institute of Science and Technology, 2005
- [3] Z. Navrátil: *Optická diagnostika plazmatu*, Dizertačná práca, Přírodovědecká fakulta, Masarykova Univerzita, Brno, 2006
- [4] M. Šimor: *Atmospheric-pressure diffuse coplanar surface barrier discharge for surface treatments*, Applied Physics Letters, Volume 81, Issue 15 (2002), pp. 2716 – 2718

Školiteľ: Mgr. Tomáš Homola

Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: **Nanomodifikácia povrchu niektorých polymérov plazmou**

Popis zadania:

Nerovnovážna plazma generovaná pri atmosférickom tlaku dielektrickými bariérovými výbojmi (Dielectric Barrier Discharge - DBD) je z hľadiska využitia atraktívna vo viacerých priemyselných aplikáciách (sterilizácia, generácia ozónu, povrchové úpravy materiálov) kvôli nízkym finančným nákladom, vysokej prevádzkovej rýchlosti a schopnosti pracovať bez drahých vákuových zariadení. Unikátny typ DBD generátora, tzv. **Difúzny koplanárny povrchový bariérový výboj** (z ang. - DCSBD), produkuje nerovnovážnu plazmu s vysokou hustotou energie v tenkej vrstve prakticky v každom pracovnom plyne (dokonca aj v čistom kyslíku).

Cieľom bakalárskej práce bude štúdium možnosti využitia DCSBD za účelom povrchovej úpravy polymérnych látok ako napríklad polymetylmakrylát (akrylové sklo – plexisklo) a polytetrafluóretylén (teflón). Záujemca o danú prácu sa naučí pracovať s rôznymi typmi DBD generátorov a získa prehľad v problematike povrchových úprav tuhých látok. Z tohto dôvodu je táto práca vhodná ako i pre študentov fyziky plazmy ale aj fyziky tuhých látok, pretože diagnostika povrchu plazmou upravených materiálov si vyžaduje použitie najmodernejších diagnostických zariadení ako je AFM (Atomic force microscope), SEM (Scanning electron microscope) a iné.

Literatúra:

- [1] D. D. Pappas et al.: *Chemical and morphological modification of polymers under a helium-oxygen dielectric barrier discharge*, Surface & Coatings Technology 203 (2008) pp. 830 – 834
- [2] O. Goossens et al.: *Application of atmospheric pressure dielectric barrier discharges in deposition, cleaning and activation*, Surface & Coating Technology 142 – 144 (2001) pp. 474 – 481
- [3] G. Borcia et al.: *The surface oxidation of selected polymers using an atmospheric pressure air dielectric barrier discharge*, Applied Surface Science 221 (2004) pp. 203 - 214

Téma: Experimentálne štúdium ionizačných reakcií uhľovodíkov a ich derivátov.

Školiteľ: RNDr. Peter Papp, PhD.

Katedra: Katedra experimentálnej fyziky, miestnosť F2 77

Odbor: Fyzika

Abstrakt: Predkladaná téma je zameraná na experimentálne štúdium ionizačných reakcií nízko-energetických elektrónov s molekulami, ktoré sú významné z hľadiska termonukleárnej fúzie, ako aj s molekulami, ktoré sú základnými stavebnými jednotkami väčších biologických systémov. Experiment sa bude vykonávať na aparátúre skrížených zväzkov elektrón/molekula, iónové produkty kolíznych reakcií prebiehajúcich vo vákuu budú analyzované hmotnostnou spektrometriou. Výsledkom práce bude stanovenie prahových energií a teda i samotných procesov prebiehajúcich či už v plazme a jej hraničných oblastiach pri termonukleárnej fúzii, alebo pri radiačných poškodeniach biologických systémov.

Téma: Využitie teoretických výpočtov pri určovaní štruktúrnych vlastností molekúl a ich iónov.

Školiteľ: RNDr. Peter Papp, PhD.

Katedra: Katedra experimentálnej fyziky, miestnosť F2 77

Odbor: Fyzika

Abstrakt: Táto práca je úzko spätá s experimentálnym štúdiom ionizačných reakcií nízko-energetických elektrónov s molekulami a ich analýzou pomocou hmotnostnej spektrometrie. Použitím súčasných metód chemickej fyziky budú uskutočnené teoretické výpočty štruktúr rôznych konformérov biologicky významných molekúl a ich fragmentov, ako aj uhl'ovodíkov významných z hľadiska termonukleárnej fúzie, ktoré boli predmetom experimentálneho výskumu. Výpočty by nám mali poskytnúť informácie o stabilizácii geometrie molekuly v plynnom stave, o jej excitovaných stavoch, ako aj o vzniku kladných či záporných iónov v uvedenom experimente. Pomocou nich potom môžeme presne popísať ako samotné reakcie prebiehajú, ich energetickú bilanciu a všetky výsledné produkty, dokonca aj tie, ktoré pomocou experimentu nie je možné pozorovať.

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Milan Držík, CSc

Katedra/Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky, oddelenie optiky

Bakalárska téma: **Optické sledovanie difúzneho procesu nanočastíc vo vzdialenom poli**

Popis zadania:

Teplotný gradient v suspenzii s nanočasticami rozmerov rádove jednotky až desiatky nanometrov zapríčiňuje jav teplotnej difúzie. Tento proces je charakterizovaný teplotným difúznym koeficientom a koeficientom difúzie - transportu nanočastíc.

Prechod svetla cez podobné prostredie je ovplyvnený nehomogénnym rozdelením indexu lomu v dôsledku teplotných gradientov, ale aj vznikajúcou nerovnomernou distribúciou koncentrácie nanočastíc. Experimentálne určenie difúzných koeficientov je preto komplikované a vyžaduje odseparovanie oboch efektov.

Z tohoto dôvodu bola navrhnutá optická schéma so zobrazujúcou optikou, ktorá dovoľuje nezávislé pozorovanie zmien koncentrácie, ako aj variácií indexu lomu a súčasne aj kvantitatívne vyhodnotenie difúzných koeficientov. Okrem toho, optickou metódou fázovej vizualizácie je možné vizualizovať pohyb individuálnych nanočastíc a sledovať tak časový priebeh procesu transportu nanočastíc.

Navrhovaná bakalárska práca je zameraná na rozvoj tejto experimentálnej metodiky. Pre úspešné zvládnutie úlohy sú vhodné znalosti základných princípov optického zobrazovania a základov aplikovanej matematiky.

Literatúra:

1. Novotny L., Hecht B.: Principles of nano-optics, Cambridge Uni Press, 2006
2. Nanoparticle technology handbook, Hosokawa M., Nogi K., Naito M., Yokoyama T. (Eds.) Elsevier 2007
3. Poole Ch.P., Owens F.J., Introduction to nanotechnology, John Willey & Sons 2003
4. Laser speckle and related phenomena, Dainty J.C. (Ed), Springer 1975

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Milan Držík, CSc

Katedra/Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky, oddelenie optiky

Bakalárska téma: **Nanometrológia a optické princípy**

Popis zadania:

Hoci optické testovacie a diagnostické metódy pracujú s vlnovými dĺžkami svetla, ich aplikácia v oblasti nanometrológie je problematická vzhľadom na charakteristické rozmery nanoštruktúr, ktoré sú ešte o dva rády menšie.

Klasické prístupy neumožňujú pomocou optického zobrazenia detekovať detaily rozmerov menších ako je rozlišovacia schopnosť určená difrakčným limitom. Napriek tomu však možno nájsť spôsoby snímania svetelného poľa, ktoré nie sú týmto limitom obmedzené. Sú to metódy využívajúce fotoelektrickú registráciu a analýzu svetelného poľa v blízkom poli, analýzu vlastností laserových specklov, meranie rozptylu svetla (skaterometria), meranie rozptylu Mie na nanočasticiach a niektoré ďalšie.

Navrhovaná bakalárska práca je zameraná na spracovanie prehľadu o niektorej z týchto metód a jej experimentálnu realizáciu. Pre úspešné zvládnutie úlohy sú vhodné znalosti základných princípov optického zobrazovania a základov aplikovanej matematiky. Na hlbšej experimentálnej a teoretickej úrovni možno v tematike pokračovať aj počas magisterského a doktorandského štúdia.

Literatúra:

1. Novotny L., Hecht B.: Principles of nano-optics, Cambridge Uni Press, 2006
2. The handbook of photonics, Gupta M.C., Ballato J. (Eds), CRC Press 2007
3. Surface plasmon nanophotonics, Brongersma M.L., Kik P.G.(Eds), 2007
4. Laser speckle and related phenomena, Dainty J.C. (Ed), Springer 1975

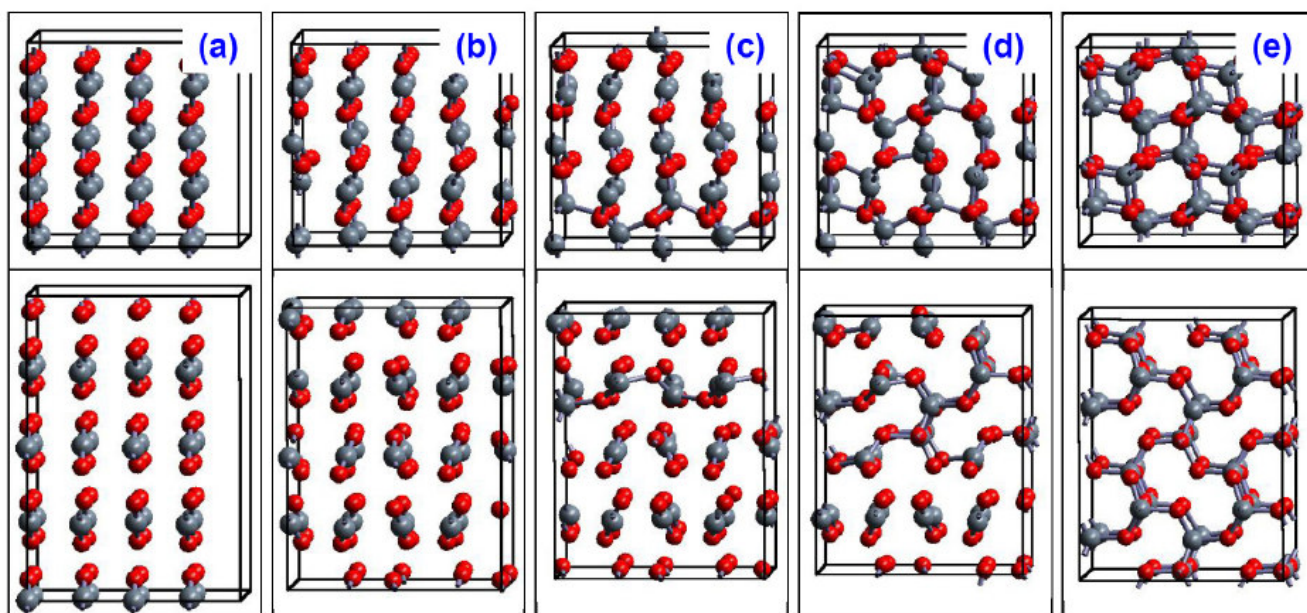
Štruktúrne transformácie v kryštáloch

školiť

Doc. Ing. Roman Martoňák, DrSc.

Katedra experimentálnej fyziky FMFI UK

Štruktúra kryštalických materiálov rozhodujúcim spôsobom ovplyvňuje ich fyzikálne vlastnosti. Pri zmene vonkajších parametrov, ako napr. teplota a tlak, môže nastať transformácia kryštalickej štruktúry na inú a následne aj zmena vlastností. Toto má zásadný význam napr. v geofyzike, a taktiež vo výskume materiálov. Preto je potrebné skúmať, za akých podmienok k takýmto transformáciám dochádza a aké sú ich mikroskopické mechanizmy. Pritom zohrávajú okrem experimentu čoraz dôležitejšiu úlohu aj dynamické počítačové simulácie, z ktorých je možné pomocou vizualizácie trajektórií atómov priamo získať názornú informáciu o príslušných mikroskopických procesoch. Náplňou bakalárskej práce bude simulácia štruktúrnych transformácií s použitím existujúcich programov a fyzikálna interpretácia získaných výsledkov.



Názov práce: Interakcia iónového zväzku s tuhou látkou v procesoch suchého leptania.

Školiteľ: Dr.techn. Tomáš Roch

Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky, Oddelenie fyziky tuhých látok

Abstrakt: Cieľom práce je najprv rešeršná časť z problematiky interakcie nízkoenergetických nabitých častíc s tuhou látkou v plazmových procesoch suchého leptania. V experimentálnej časti sa študent pod dohľadom školiteľa aktívne podieľa na experimentoch, kde sa skúma vplyv parametrov iónového zväzku na opracovávaný materiál v technologických procesoch. Informácia o zmenách morfológie povrchu materiálu je získavaná atom-silovým mikroskopom a rastrovacím elektrónovým mikroskopom. Znalosť angličtiny je nutná aspoň na pasívnej úrovni, vzhľadom na dostupnú literatúru. Téma je vhodná pre záujemcov o experimentálnu fyziku i na pokračujúcom magisterskom stupni štúdia.
Literatúra: odborná časopisecká literatúra, Internet.

Názov práce: Elektronová litografia vo fyzike tuhých látok.

Školiteľ: Dr.techn. Tomáš Roch

Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky, Oddelenie fyziky tuhých látok

Abstrakt: Cieľom práce je rešerš. Výstup bude mať kompilačný charakter, kde bude hlavne dôraz na zhromaždenie dôležitých referencií a roztriedenie znalostí o technológii elektrónovej litografie. Pre porozumenie odborných textov je znalosť angličtiny nutná. Popri tom bude mať poslucháč možnosť zúčastniť sa experimentov s technologickými zariadeniami pre elektrónovú litografiu. Zájemcovia o pokračovanie v štúdiu témy neskôr i na magisterskom stupni, budú mať možnosť vo väčšej miere sa podieľať na experimentoch. Predovšetkým sa naučia pracovať v SW prostredí Nanomaker z dôrazom na návrh štruktúr a simulácie ich procesov prípravy.

Názov práce: Vplyv difúzneho koplánárneho bariérového výboja na adhéziu naparovných tenkých vrstiev.

Školiteľ: Dr.techn. Tomáš Roch

Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky, Oddelenie fyziky tuhých látok

Abstrakt: Cieľom práce je experimentálne preukázať možný vplyv technológie DCSBD plazmového opracovania povrchov na adhéziu tenkých vrstiev, ktoré sú následne deponované vákuovým naparovaním.

Názov práce: Použitie moderných programových prostriedkov pri röntgenovej štruktúrnej analýze tenkých vrstiev.

Školiteľ: Dr.techn. Tomáš Roch

Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky, Oddelenie fyziky tuhých látok

Abstrakt: Cieľom práce je využitie softvérového balíka FullProf Suite na analýzu rtg.spektier (2θ) meraných na typických tenkých vrstvách pripravovaných na katedre. Pôjde hlavne o využitie modulu Rietveld metódy zjemňovania štruktúry. Znalosť angličtiny je nutná aspoň na pasívnej úrovni, vzhľadom na dostupnú literatúru. Téma je vhodná pre záujemcov o štruktúrnu analýzu i na pokračujúcom magisterskom stupni štúdia. Predpokladajú sa aspoň základné znalosti z kryštalografie, spracovania experimentálnych dát, optiky, elektriny a magnetizmu.
Literatúra: manuály k SW, odborná literatúra, Internet.

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Pavel Vojtek, CSc

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky / oddelenie optiky

Názov práce: Optické metódy vyšetřovania tenkých vrstiev

Popis zadania:

Cieľom práce je pozbieranie informácií z odbornej a firemnej literatúry o optických metódach používaných pri vyšetřovaní tenkých vrstiev. Pozornosť by mala byť zameraná na spektrálnu elipsometriu, spektrálnu reflektometriu a fotometriu ako meracie metódy určovania hrúbok, indexu lomu, koeficientu absorpcie ako aj kvality povrchu. Uplatnenie sa očakáva pri kontrole vytvárania jedno a mnohovrstvových štruktúr v oblasti tuhých látok a výrobe optických prvkov.

Literatúra:

Odborná časopisecká literatúra, Internet.

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Anna Zahoranová, PhD.

Katedra: Katedra experimentálnej fyziky FMFI UK

Názov práce:

Súčasný trendy využitia nízkoteplotnej plazmy generovanej pri atmosférickom tlaku

Popis zadania:

V súčasnosti sa stále v širšom rozsahu presadzujú v priemysle moderné technológie, založené na využití plazmy. Plazmové technológie, hlavne nízkoteplotná nerovnovážna plazma generovaná pri atmosférickom tlaku, sa využíva v rôznych oblastiach priemyslu, hlavne pri úprave a čistení povrchov rôznych materiálov, ale aj pri aktivácii s následným nanášaním rôznych vrstiev s požadovanými vlastnosťami. Plazmové technológie úspešne nahrádzajú klasické „mokré“ metódy, používajúce agresívne chemikálie a nadmerne zaťažujúce životné prostredie.

Náplň bakalárskej práce:

Cieľom bakalárskej práce bude spracovať prehľad súčasného stavu problematiky využitia nízkoteplotnej plazmy, generovanej rôznymi spôsobmi, pri čistení, aktivácii a následnej modifikácii povrchov rôznych materiálov. Práca bude doplnená experimentom – aktiváciou povrchu vhodného vybraného materiálu (polymér, sklo, a pod.) využitím objemového bariérového výboja a koplanárneho povrchového difúzneho bariérového výboja, meraním zmeny povrchovej energie metódou meranie kontaktného uhla, prípadne meraním doby priesaku a zmien na povrchu metódou FTIR.

Literatúra:

-
„Plasma technologies for textiles“, ed.: R. Shishoo, 2007- Woodhead Publishing Limited, CRC Press,

-
Kogelschatz U.: Dielectric-barrier discharges: their history, discharge physics, and industrial applications, Plasma Chemistry and Plasma Processing **23**, No. 1 (2003), pp. 1-46

-
Gibalov V.I., Pietsch G.J.: The development of dielectric barrier discharges in gas gaps and on surfaces, Journal of Physics D: Applied Physics **33** (2000), pp. 2618-2636

-
-Roth, J. R.: Applications to Nonthermal Plasma Processing, Industrial Plasma Engineering Vol. 2, IOP, Bristol (2001)

-
-Haacke, M., Pietch, G. J.: Some features of dielectric barrier discharges, Proc. 13th Int. Conf. Gas Discharges and Their Applications, Vol. 1, 2000, pp. 267-270

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Anna Zahoranová, PhD.

Katedra: Katedra experimentálnej fyziky FMFI UK

Názov práce:

Využitie nízokoteplotnej plazmy generovanej pri atmosférickom tlaku pri úprave komerčne zaujímavých typov semien

Odbor: Fyzika plazmy

Popis zadania:

Nízokoteplotná plazma sa od 70-tych rokov široko využíva v priemyselnom meradle, predovšetkým pri výrobe integrovaných obvodov, mikroprocesorov a plochých obrazoviek, ale aj pri povrchových úpravách materiálov s nízkou pridanou hodnotou, ako sú napr. polymérne fólie, netkané textílie a papier. V súvislosti s čoraz prísnejším obmedzením používania toxických chemikálií, plazma nachádza čoraz širšie uplatnenie pri dezinfekcii a sterilizácii povrchu širokej škály materiálov [1] a tiež ako „čistá technológia“, umožňujúca vylúčiť používanie toxických a agresívnych chemikálií, preniká i do oblasti medicíny, biotechnológie, a poľnohospodárstva.

Zaujímavou aplikáciou v poslednej spomenutej oblasti je využitie plazmy na úpravu osiva. V literatúre existuje značné množstvo výsledkov dokazujúcich pozitívny účinok pôsobenia neizotermickej plazmy na vybrané druhy semien – ako napríklad zvýšenie klíčivosti a súčasne skrátenie doby klíčenia. Úprava osiva plazmou sa v menšom rozsahu už dlhší čas používa predovšetkým v USA [2]. a v Rusku [3]. V EU je v súčasnosti komerčne úspešný systém Oxygreen [4], ktorý využíva predovšetkým účinky ozónu generovaného v plazme, tzv. korónových elektrických výbojov na zlepšenie klíčivosti, ako i na zlepšenie vlastností zrna pred konečným spracovaním. Napriek komerčnej aplikácii plazmy v tejto oblasti neexistuje zatiaľ uspokojivé vysvetlenie jej účinkov.

Náplň bakalárskej práce:

-
rešerš a spracovanie súčasného stavu problematiky v najnovšej časopiseckej literatúre

-
experimentálne overenie účinkov plazmy generovanej pomocou DCSBD na klíčivosť komerčne zaujímavých typov semien (v spolupráci s pracoviskami na PriF UK a FCHPT STU)

Literatúra:

1.
S. Lerouge et al.: “Plasma Sterilization: A Review of Parameters, Mechanisms, and Limitations“, *Plasmas and Polymers* **6** (2001) 175 –189.
2.
S. A. Krapavina et al.: US Patent No. 5,281,315 “Gas plasma treatment of plant seeds” (Plasma Plus, USA, 1994).
3.
A.E. Dubinov, E.R. Lazarenko, V.D. Selemir: ”Effect of glow discharge air plasma on grain crops seed”, *IEEE Transactions on Plasma Science*, **28**, 1 (2000), 180 – 183.
4.
M. Dubois:”Oxygreen® process, a new tool for the improvement of wheat grains and their products”, *C&D Spring Meeting: Consumer Driven Cereals Innovation*, , May 2-4, 2007, Montpellier, France.

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Dušan Kováčik, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky / FMFI UK

Názov práce:

Hydrofilná úprava polymérnych materiálov plazmou iniciovaným povrchovým očkovaním v plynnej fáze

Popis zadania:

Pre mnohé aplikácie polymérnych materiálov ako sú napr. netkané textílie, fólie alebo kordy, je nevyhnutné modifikovať ich povrch, ktorý sa vyznačuje nízkou povrchovou energiou. Hoci sa na ich povrchu po opracovaní plazmou vytvoria polárne funkčné skupiny, vďaka ktorým sa zlepší jeho zmáčavosť, potlač, vyfarbiteľnosť alebo adhézia, pre niektoré aplikácie textílií (biotechnológie, zdravotníctvo) sú potrebné presne definované povrchy s jedným typom funkčných skupín.

Takéto povrchy možno dosiahnuť metódou povrchového očkovania, ktoré je možné realizovať v kvapalnej alebo plynnej fáze. Nakoľko očkovaním v kvapalnej fáze sme sa na našom pracovisku už zaoberali, bolo by vhodné preskúmať i možnosť očkovania v plynnej fáze. Očkovanie polymérov je dodatočná výstavbová polyreakcia, ktorá sa realizuje na pôvodnom už existujúcom polyméri obyčajne polymerizáciou odlišného monoméru. Účelom prípravy očkovaných kopolymérov je do určitej miery dosiahnuť kombináciu vlastností oboch polymérových zložiek.

Cieľom bakalárskej práce bude preskúmať možnosti hydrofilnej povrchovej úpravy polypropylénových netkaných textílií (fólií) metódou povrchového očkovania v plynnej fáze po iniciácii povrchu teplotne nerovnovážnou plazmou generovanou pri atmosférickom tlaku. Ako zdroj takejto plazmy bude použitý Difúzny koplánarný povrchový bariérový výboj. Práca môže byť doplnená i štúdiom fyzikálnych vlastností tohto výboja. Povrch modifikovaných textílií bude študovaný meraním času priesaku (meraním kontaktného uhla v prípade fólií) a metódami FTIR, AFM a SEM.

Literatúra:

- KOGELSCHATZ U.: Dielectric-barrier discharges: their history, discharge physics, and industrial applications, *Plasma Chemistry and Plasma Processing* **23**, No. 1 (2003), pp. 1-46
- GULEJOVÁ B., ŠIMOR M., RÁHEL' J., KOVÁČIK D., ČERNÁK.: Hydrophilization of polyester nonwoven fabrics by atmospheric pressure nitrogen plasma treatment, *Czechoslovak Journal of Physics, Suppl. D* **52** (2002), pp. 861-865
- ŠIMOR M., RÁHEL' J., VOJTEK P., ČERNÁK M.: Atmospheric-pressure diffuse coplanar surface discharge for surface treatments, *Applied Physics Letters* **81**, No. 15 (2002), pp. 2716-2718
- KOVÁČIK D.: Surface modification of polymer materials by atmospheric-pressure plasma induced grafting, *Dizertačná práca* (2006), Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK, Bratislava, Slovenská republika

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Dušan Kováčik, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky / FMFI UK

Názov práce:

Štúdium vplyvu geometrických parametrov elektródového systému Difúzneho koplanárneho povrchového bariérového výboja a frekvencie napájacieho VN zdroja z hľadiska povrchovej úpravy netkaných textílií

Popis zadania:

Na Katedre experimentálnej fyziky (Oddelenie fyziky plazmy) bol vyvinutý unikátny zdroj makroskopicky homogénnej, teplotne nerovnovážnej plazmy, generovanej pri atmosférickom tlaku, ktorá sa javí ako vhodná z hľadiska povrchových úprav rôznych materiálov (PP netkané textílie, hliníkové povrchy, sklenené povrchy). Týmto zdrojom je *Difúzny koplanárny povrchový bariérový výboj* (DCSBD - z angl.), ktorý práve vďaka schopnosti generovať plazmu uvedených vlastností, navyše s vysokou hodnotou hustoty energie, má predpoklady byť priemyselne použitý pri modifikácii rôznych povrchov.

V súčasnosti je DCSBD schopný dostatočne spoľahlivej prevádzky a úspešne sa používa pri riešení viacerých grantových úloh na našom pracovisku, ale aj v zahraničí (ČR, SRN, Poľsko, Švédsko). Je nám však známych niekoľko možností ako DCSBD zdokonaľiť a vylepšiť, či už z hľadiska vlastností generovanej plazmy, zvýšenia stupňa jeho spoľahlivosti alebo zjednodušenia jeho výroby. Jednou takouto možnosťou je aj úprava geometrických parametrov doteraz používaného DCSBD elektródového systému.

Cieľom bakalárskej práce bude oboznámiť sa s DCSBD a preskúmať vplyv geometrie elektródového systému na vlastnosti ním generovanej plazmy. Bude treba preskúmať vplyv šírky elektród a spôsobu ich umiestnenia v dielektriku na plazmu ako takú, ako i na kvalitu hydrofilnej úpravy pôvodne hydrofóbnych PP netkaných textílií. Okrem toho sa preskúma povrchová úprava textílií pomocou DCSBD napájaného novým VN zdrojom s frekvenciou 50 kHz (v súčasnosti ~ 15 kHz). Práca môže byť doplnená i štúdiom fyzikálnych vlastností výboja. Povrch modifikovaných textílií bude študovaný meraním času priesaku, prípadne metódami FTIR, AFM a SEM.

Literatúra:

- KOGELSCHATZ U.: Dielectric-barrier discharges: their history, discharge physics, and industrial applications, *Plasma Chemistry and Plasma Processing* **23**, No. 1 (2003), pp. 1-46
- ŠIMOR M., RÁHEL' J., VOJTEK P., ČERNÁK M.: Atmospheric-pressure diffuse coplanar surface discharge for surface treatments, *Applied Physics Letters* **81**, No. 15 (2002), pp. 2716-2718
- ČERNÁK M., RÁHEL' J., KOVÁČIK D., ŠIMOR M, BRABLEC A., AND SLAVÍČEK P.: Generation of Thin Plasma Layers for Atmospheric-Pressure surface Treatments, *Contributions to Plasma Physics*, Volume **44** (2004), No. 5-6 , pp. 492-495
- KOVÁČIK D., ZAHORANOVÁ A., BUČEK A., ČERNÁK M.: Permanent hydrophilic treatment of PP nonwovens using atmospheric-pressure plasma generated in ambient air by diffuse coplanar surface barrier discharge operating in continuous regime, *HAKONE XI: Contributed Papers*, Vol. 2., Oléron Island, September 7-12, 2008, pp. 493-497

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Dušan Kováčik, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky / FMFI UK

Názov práce:

Testovanie spoľahlivosti a životnosti Difúzneho koplanárneho povrchového bariérového výboja v režime nepretržitej prevádzky

Popis zadania:

Difúzny koplanárny povrchový bariérový výboj (DCSBD) umožňuje generovať na povrchu dielektrika (Al_2O_3) pri atmosférickom tlaku tenkú vrstvu makroskopicky homogénnej, teplotne nerovnovážnej plazmy, ktorá je vhodná na povrchovú úpravu rôznych rovinných materiálov, ako napr. PP netkaných textílií, fólií, kordov, dreva, hliníka, skla... Spomínaný výboj má predpoklady preniknúť do viacerých priemyselných odvetví, kde by mal byť zaradený priamo do výrobných liniek. V takomto prípade sa vo väčšine prípadov vyžaduje jeho nepretržitá prevádzka. V súčasnosti je DCSBD schopný dostatočne spoľahlivej prevádzky a úspešne sa používa pri riešení viacerých grantových úloh na našom pracovisku, ale aj v zahraničí (ČR, SRN, Poľsko, Švédsko).

Cieľom bakalárskej práce bude testovanie spoľahlivosti a životnosti DCSBD počas jeho nepretržitej prevádzky. Študovať sa bude prípadné opotrebovanie dielektrika, na ktorom je generovaná plazma, v závislosti od doby prevádzky, spoľahlivosť chladiaceho systému, zmeny el. vlastností izolačného oleja, ktorý plní navyše úlohu chladiaceho média, a životnosť DCSBD výbojového systému ako celku. Prípadné zmeny na povrchu dielektrika budú študované metódami AFM a SEM, spoľahlivosť chladiaceho systému meraním teploty oleja v závislosti od prevádzkového výkonu výboja a el. vlastnosti izolačného oleja budú stanovené v spolupráci s EVPÚ a.s. Nová Dubnica. V rámci bakalárskej práce by bolo vhodné navrhnúť jednoduchý monitorovací systém, ktorý by v prípade poruchy DCSBD zabezpečil jeho bezpečné odpojenie od VN zdroja.

Literatúra:

- KOGELSCHATZ U.: Dielectric-barrier discharges: their history, discharge physics, and industrial applications, *Plasma Chemistry and Plasma Processing* **23**, No. 1 (2003), pp. 1-46
- ŠIMOR M., RÁHEL' J., VOJTEK P., ČERNÁK M.: Atmospheric-pressure diffuse coplanar surface discharge for surface treatments, *Applied Physics Letters* **81**, No. 15 (2002), pp. 2716-2718
- ČERNÁK M., RÁHEL' J., KOVÁČIK D., ŠIMOR M, BRABLEC A., AND SLAVÍČEK P.: Generation of Thin Plasma Layers for Atmospheric-Pressure surface Treatments, *Contributions to Plasma Physics*, Volume **44** (2004), No. 5-6 , pp. 492-495
- KOVÁČIK D., ZAHORANOVÁ A., BUČEK A., ČERNÁK M.: Permanent hydrophilic treatment of PP nonwovens using atmospheric-pressure plasma generated in ambient air by diffuse coplanar surface barrier discharge operating in continuous regime, *HAKONE XI: Contributed Papers*, Vol. 2., Oléron Island, September 7-12, 2008, pp. 493-497

Téma bakalárskej práce: Zmeny povrchu elektród korónového výboja

Školiteľ: RNDr. Juraj Országh

Katedra: Katedra experimentálnej fyziky

Odbor: 4.1.1 Fyzika

Abstrakt: Cieľom práce je základné oboznámenie sa s problematikou korónového výboja, jeho využitím a vplyvom povrchu elektród na elektrické parametre tohto výboja. Jednosmerný korónový výboj oboch polarít bude generovaný v konfigurácii elektród drôt – rovina príp. hrot – rovina v plynoch s rôznou elektronegativitou ako sú dusík, oxid uhličitý, kyslík a vzduch. Povrch elektród z rôznych materiálov využívaných v priemysle (nerez, mosadz) bude analyzovaný skenovacím elektrónovým mikroskopom a prvková analýza bude urobená za pomoci energo a vlnovo disperzného spektrometra. Práca bude začlenená do medzinárodného výskumu týkajúceho sa atmosféry planéty Mars.

Téma bakalárskej práce: Analýza produktov korónového výboja metódami infračervenej spektrometrie

Školiteľ: RNDr. Juraj Országh

Katedra: Katedra experimentálnej fyziky

Odbor: 4.1.1 Fyzika

Abstrakt: Cieľom práce je základné oboznámenie sa s problematikou korónového výboja, jeho využitím a vplyvom plynu a produktov na elektrické parametre tohto výboja. Jednosmerný korónový výboj oboch polarít bude generovaný v cylindrickej konfigurácii elektród v plynach s rôznou elektronegativitou ako sú dusík, oxid uhličitý, kyslík a vzduch. Výboj bude generovaný buď priamo v infračervenom spektrometri prípadne mimo neho. Analyzované budú produkty horenia výboja ako ozón, NO_x , atď. Bude skúmaný vplyv podmienok (napätie, rozmery elektród, druh plynu, prietok plynu, ...) na koncentráciu a zloženie produktov. Práca bude začlenená do medzinárodného výskumu týkajúceho sa atmosféry planéty Mars.

Mgr. Ignác Bugár, PhD (Katedra experimentálnej fyziky, Medzinárodné laserové centrum, bugar@fmph.uniba.sk)

Názov: Manipulácia so svetelným poľom pomocou mikroštruktúrnych vlákien

Vláknová optika je z komerčného hľadiska jedna z najzaujímavejších oblastí modernej fotoniky. Optické komunikačné systémy zabezpečujú stále väčšie prenosové rýchlosti dát použitím optických metód pri datových operáciách. Nelineárne optické javy v mikroštruktúrnych optických vláknach sú perspektívnym prístupom pri zabezpečovaní týchto operácií. Význam mikroštruktúrnych vlákien je v uväznení svetelného poľa v extrémne malom priereze na dlhé optické trate. V prípade viacjadrových optických vlákien sa dá zabezpečiť aj ciele presmerovanie svetla medzi jadrami, alebo manipulovať s farebným zložením svetla v jednotlivých jadrách. Cieľom práce je zoznámenie sa s najnovšími trendami v oblasti dvojjadrových mikroštruktúrnych vlákien pri zameraní na možnosti presmerovania svetelného poľa.

Mgr. Ignác Bugár, PhD (Katedra experimentálnej fyziky, Medzinárodné laserové centrum, bugar@fmph.uniba.sk)

Názov: Femtosekundová spektroskopia nanorozmerovej látky

Práca je vhodná pre študentov, ktorí prejavujú záujem o moderné optické diagnostické metódy. V oblasti časovo rozlíšenej spektroskopie veľký pokrok prinieslo rozšírenie femtosekundových laserov. Pre názornosť sa oplatí poznamenať že za jednu sekundu svetlo dokáže obehnúť Zem až osemkrát a za jednu femtosekundu prejde len tretinu mikrometra. Na týchto, pre človeka ťažko predstaviteľných časových škálach prebiehajú rýchle procesy elektrónov v nanorozmerovej látke, ktoré sa dajú sledovať pomocou metód femtosekundovej spektroskopie. Cieľom bakalárskej práce je zoznámenie sa s dynamickou absorpčnou spektroskopiou pri zameraní na štúdium veľmi rýchlych procesov v kovových nanočasticách.

Mgr. Ignác Bugár, PhD (Katedra experimentálnej fyziky, Medzinárodné laserové centrum,
bugar@fmph.uniba.sk)

Názov: Diagnostika femtosekundových laserových impulzov

Jedna oscilácia elektromagnetického poľa pre zelené svetlo je zhruba jedna femtosekunda, ktorá sa rovná milióntine miliardtiny sekundy. Na tejto časovej škále prebiehajú molekulové procesy, ktoré sú citlivé na oscilácie veľmi krátkych laserových impulzov a sú motiváciou ich diagnostiky. Dnes už existujú rôzne techniky, ako namerať a ovplyniť amplitúdu aj fázu laserových impulzov na femtosekundovej časovej škále. Cieľom bakalárskej práce je zoznámenie sa s najmodernejšími trendami v oblasti komplexnej diagnostiky v nadväznosti ich experimentálneho využitia.

Mgr. Ignác Bugár, PhD (Katedra experimentálnej fyziky, Medzinárodné laserové centrum,
bugar@fmph.uniba.sk)

Názov: Interakcia svetla s látkou pri vysokých intenzitách poľa

Dnešné moderné impulzné lasery poskytujú špičkové výkony, ktoré po fokusácii zväzku spôsobia generáciu plazmy už aj v atmosferickom vzduchu. Tento svetelný jav je sprevádzaný takými nelineárnymi procesami ako multifotónová ionizácia, rozptyl svetla na vibráciách molekuly alebo zmena farebného zloženia laserového impulzu. Využíva sa na analýzu zloženia materiálu ale aj ako nelineárna jednotka pri generovaní veľmi krátkych laserových impulzov so zopár osciláciami elektromagnetického poľa. Cieľom práce je zoznámenie sa so základmi interakcie svetla a látky pri vysokých intenzitách a s najnovšími trendmi jej aplikácie.

Zadanie témy bakalárskej práce

Názov práce: Štúdium charakteristických parametrov laserom indukovanej plazmy pre aplikovanú LIBS analýzu, určovanie hraníc detekcia stopových prvkov.

Školiteľ: Prof. Dr. Pavel Veis, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Nadväzujúci odbor: Optika a lasery / Fyzika plazmy

Abstrakt:

Téma bakalárskej práce je vhodná pre študentov so záujmom o využitie laserov a optickú spektroskopiu. Cieľom práce je určiť možnosti detekcie vybraných prvkov (zaujímavých z pohľadu priemyselných aplikácií) v laserom indukovanej plazme metódou optickej emisnej spektroskopie. Jedná sa o metódu laserom indukovanej break-down spektroskopie (LIBS), ktorá umožňuje vysoko citlivú prvkovú analýzu látok v pevnej, tekutej alebo plynnej fáze so širokým uplatnením v praxi. Prítomnosť prvkov a limity ich detekcie sa budú určovať optickou emisnou spektroskopiou LIBS plazmy pomocou unikátnych zariadení – echelle spektrometra a vákuového UV spektrometra. Znalosť angličtiny (prípadne francúzštiny) je potrebná.

Zadanie témy bakalárskej práce

Názov práce: Štúdium laserovej ablácie v kombinácii s post-excitáciou mikrovlnným výbojom pomocou spektroskopie v oblasti od vákuovej UV po blízku IČ

Školiteľ: Mgr. Jozef Rakovský

Konzultant: Prof. Dr. Pavel Veis, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Nadväzujúci odbor: Optika a lasery / Fyzika plazmy

Abstrakt:

Téma bakalárskej práce je vhodná pre študentov so záujmom optickú spektroskopiu plazmy. Cieľom práce je experimentálne vyšetrovať excitované stavy a radikály pochádzajúce z materiálu ablovaného terčika pomocou časovo rozlíšenej emisnej optickej spektroskopie. Spektroskopické merania sa budú okrem iného vykonávať pomocou dvoch unikátnych zariadení – vákuového UV spektrometra a Echelle spektrometra. Cieľom je získať informácie o detekčných limitoch vybraných prvkov toutou metódou. Znalosť angličtiny (prípadne francúzštiny) je potrebná.

Zadanie témy bakalárskej práce

Názov práce: Štúdium atomárnych procesov v plazme obsahujúcej molekulové plyny

Školiteľ: Mgr. Jaroslav Krištof

Konzultant: Prof. Dr. Pavel Veis, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Nadväzujúci odbor: Fyzika plazmy

Abstrakt:

Téma bakalárskej práce je vhodná pre študentov so záujmom optickú emisnú spektroskopiu plynov a plazmy. S cieľom poznať časový vývoj výboja a získať údaje potrebné na optimalizáciu produkcie radikálov je potrebné študovať ich charakteristické doby života. Zdroje týchto častíc sú študované v súvislosti so správaním materiálov, ktoré sú im vystavené. Zdroje radikálov sú užitočné pre základný výskum v atómovej a molekulovej fyzike na experimentálnej úrovni ako i na priemyselnej v rôznych technológiách. Spektroskopické merania sa budú prebiehať v impulznom tlecom DC výboji pomocou lavínových fotodiód, prípadne echelle spektrometra, kde vývoj koncentrácií radikálov sa bude určovať zo zmien intenzít excitovaných stavov týchto radikálov. Znalosť angličtiny (prípadne francúzštiny) je potrebná.

Zadanie témy bakalárskej práce

Názov práce: Štúdium tvorby dlhožijúcich excitovaných stavov v plazme pri atmosférickom tlaku.

Školiteľ: Mgr. Peter Čermák

Konzultant: Doc. Dr. Peter Macko

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Nadväzujúci odbor: Optika a lasery / Fyzika plazmy

Abstrakt:

Téma bakalárskej práce je vhodná pre študentov so záujmom o laserovú spektroskopiu plynov a plazmy. Cieľom práce je nájsť hranice generácie singletných metastabilných stavov dusíka a kyslíka vo vysokotlakom plazmovom reaktore. Metastabilné stavy sú zaujímavé hlavne pre svoju vysokú schopnosť chemicky reagovať, vďaka čomu sú užitočné pre základný výskum v atómovej a molekulovej fyzike a tiež pre priemysel, od produkcie integrovaných obvodov, cez aktiváciu a modifikáciu povrchov až po vysokoúčinnú sterilizáciu materiálov. Pri meraniach sa použije širokopásmová emisná spektroskopia od vákuovej UV až po blízku IR oblasť a vysokocitlivá absorpčná Cavity Ring-Down spektroskopia. Znalosť angličtiny (prípadne francúzštiny) je potrebná.

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Gabriel Horváth

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Infračervená (FTIR) analýza produktov v korónovom a bariérovom výboji v zmesiach CH₄ a N₂ – Simulácia atmosféry Titanu

Popis zadania:

Titan, ako jediný mesiac má hustú atmosféru a skladá sa väčšinou z dusíka s 2-5 percentami metánu a prímiesami ďalších organických plynov. Táto práca je zameraná na laboratórne modelovanie atmosféry Titanu v korónovom a bariérovom výboji, skúmanie energetických bilancií jednotlivých plynných produktov a na infračervenú (FTIR) analýzu produktov pre rôzne parametre výbojov.

Literatúra:

- [1] Ramirez S I, Coll P, da Silva A, Navarro-Gonzalez R, Lafait J, Raulin F 2002 *Icarus* **156** 515–529.
 - [2] Ramirez S I, Gonzalez R N, Coll P, and Raulin F 2005 *Advances in Space Research* **36** 274.
 - [3] J Reece Roth : Industrial plasma engineering
- Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Gabriel Horváth

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Povrchová analýza depozitov v korónovom a bariérovom výboji v zmesiach CH₄ a N₂

Popis zadania:

Táto práca je zameraná na povrchovú analýzu polymérnych vrstiev, ktoré vznikajú na stene výbojového reaktora v zmesiach CH₄ a N₂. V rámci experimentov si študent osvojí základné poznatky o infračervenej spektroskopii (ATR) a elektrónovom rastrovacom mikroskope (SEM), ktorými sa skúmajú povrchové zmeny. Projekt je súčasťou simulácie Titanovej atmosféry.

Literatúra:

- [1] Coll P, Coscia D, Smith N, Gazeau M-C, Ramirez S I, Cernogora G, Israël G, Raulin F 1999 *Planet. Space Sci.* **47** 1331–1340.
- [2] Imanaka H, Khare B N, Elsilá J E, Bakes E L O, McKay C P, Cruikshank D P, Sugita S, Matsui T and Zare R N 2004 *Icarus* **168** 344.
- [3] Khare B N, Sagan C 2002 *Icarus* **160** 172–182.
- [4] J Reece Roth : Industrial plasma engineering

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Zuzana Zábudlá

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Laserom indukovaná iskra v plynoch

Popis zadania: V práci pôjde o základnú analýzu aktuálnych poznatkov o mechanizme vzniku a šírenia laserom indukovanej iskry (LIS) v aktuálnych plynoch pri atmosferickom tlaku. Budú sa skúmať možnosti použitia tejto techniky laserovej spektroskopie, známej ako LIBS (Laser-induced-breakdown spectroscopy) alebo LIPS (Laser-induced-plasma spectroscopy) a jej vplyv na inicializačný mechanizmus ionizácie. Experimentálne možno v laboratóriu participovať na pokusoch sledujúcich vznik a šírenie laserom indukovanej iskry, prípadne na analýze získaných spektier. Práca v laboratóriu nie je nutná. Záujemca o numerické modelovanie tiež nájde uplatnenie. (nie je nutné)

Práca je vhodná pre záujemcov o fyziku plazmy alebo optiku.

Literatúra:

Časopisecká, internet

Raizer Y. P.: The laser spark and propagation of discharges, Moscow, Nauka-základná úvodná monografia-dostupná

V. Martišovits: Základy fyziky plazmy.

A.W.Miziolek, V.Palleschi, I.Schechter: Laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS) Cambridge Univ.Press, N.Y., 2006

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Zuzana Zábudlá

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Využitie LIBS (Laser-induced-breakdown spectroscopy) na štúdium environmentálnej kontaminácie.

Technika laserovej spektroskopie, známa ako LIBS (Laser-induced-breakdown spectroscopy) alebo LIPS (Laser-induced-plasma spectroscopy), sa dá výborne aplikovať na kvantitatívne určenie elementárneho zloženia rôznych vzoriek bez ich deštrukcie. Záujem použiť LIBS na detekovanie rôznych hazardných a nebezpečných materiálov rapídne narástol. Stalo sa tak hlavne z dvoch príčin. Po prvé enormný nárast environmentálnej kontaminácie. Po druhé nová, citlivejšia generácia spektrometrov zvýšila dôležitosť LIBS v presnejšom monitorovaní prostredia.

Úlohou bakalárskej práce by bolo oboznámiť sa s výsledkami a metódami LIBS, ktoré poskytla US Army Research Laboratory (nielen na geologický prieskum). Ďalej ostatné pramene dostupné z literatúry analyzovať ich. V ďalšom, ak by bol záujem, aj ako dip. práca experimentálne vyšetovať niektoré vzorky z tzv. nebezpečných skládok z okolia Bratislavy.

Práca je vhodná pre záujemcov o fyziku plazmy alebo optiku a fyzikov so zmyslom pre environmentálne technológie.

Literatúra:

Časopisecká, internet

Raizer Y. P.: The laser spark and propagation of discharges, Moscow, Nauka-základná úvodná monografia-dostupná

V. Martišovits: Základy fyziky plazmy.

A.W.Miziolek, V.Palleschi, I.Schechter: Laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS) Cambridge Univ. Press, N.Y., 2006

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Zuzana Zábudlá

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Biomedicínska aplikácia LIBS techniky

Popis zadania: Aplikácia spektroskopie laserom indukovanej iskry sa pri biomedicínskom materály využíva vo veľmi širokom rozsahu. Je dobre použiteľná na vzorky pevné (kosti,zuby,atď) mäké a jemné (ľudská koža,tkanivá atď), biotekutiny a bioplyny. Jej prednosťou je jednoduchosť a rýchlosť pri analýze elementov,priestorového rozloženia, nepatrného množstva vzorky na analýzu, použite *in vivo* a iné.Samozrejme má i svoje úskalía.

Úlohou bakalárskej práce by bolo oboznámiť sa , zhrnúť a porovnať jednotlivé typy použita LIBS. Toto na základe literatúry.Potom zistiť (to už ale pre ďalšiu prácu),ktorý typ bude v našich podmienkach vhodný na experimentálne využite.

Práca je určená prvotne záujemcom zo špecializácie biomedicínskej fyziky, ale nielen im.

Literatúra:

Časopisecká,internet

Raizer Y. P.: The laser spark and propagation of discharges, Moscow, Nauka-základná úvodná monografia-dostupná

V. Martišovits: Základy fyziky plazmy.

A.W.Miziolek,V.Palleschi,I.Schechter: Laser-induced breakdown spectroscopy(LIBS) Cambridge Univ.Press,N.Y.,2006