

Abstrakt

<i>Autor:</i>	Michal Ďurian
<i>Názov práce:</i>	Vývoj Fourierovského spektrometra pre experiment elektrónmi indukovanej fluorescence a jeho aplikácia
<i>Škola:</i>	Univerzita Komenského v Bratislave
<i>Fakulta:</i>	Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
<i>Katedra:</i>	Katedra experimentálnej fyziky
<i>Vedúci práce:</i>	prof. Dr. Štefan Matejčík DrSc.
<i>Miesto:</i>	Bratislava
<i>Dátum:</i>	8.5.2022
<i>Počet strán:</i>	196
<i>Druh záverečnej práce:</i>	Dizertačná práca

Abstrakt: V dizertačnej práci prezentujeme výsledky našej práce na experimente elektrónmi indukovanej fluorescence (EIF) a pri konštrukcii Fourierovského spektrometra pre optickú emisnú spektroskopiu v UV/VIS oblasti na báze Michelsonovho interferometra s výhľadom jeho využitia pri experimente EIF. Experiment EIF, zameraný na skúmanie elektrónových zrážok s atómami a molekulami, dokáže získavať dáta v podobe fluorescenčných spektier a elektrónových excitačno-emisných účinných prierezov. Technické možnosti aparatury sme rozšírili odstránením problémov nového optického monochromátora Jobin Yvon THR 1500 a jeho integráciou so zvyškom aparatury. Na riadenie všetkých častí aparatury EIF a automatizáciu meraní a zberu dát sme napísali softvér. Skúmali sme možnosti získavania absolútnych účinných prierezov tzv. relative-flow technikou, pomocou ktorej sme namerali hodnoty absolútneho elektrónového excitačno-emisného účinného prierezu prechodu argónu $4P^2[1/2] \rightarrow 4S^2[1/2]^o$ pri energii elektrónov od prahovej do 95 eV, pričom odchýlka od literatúry bola menej ako 20%. Pri štúdiu elektrónmi indukovanej fluorescence molekuly vodíka a deutéria sme namerali fluorescenčné spektrá pri energiách elektrónov v okolí excitačného prahu vodíkového kontinua ($a^3\Sigma_g^+ \rightarrow b^3\Sigma_u^+$). Na základe nameraných excitačných kriviek sme dokázali, že emisiu

vodíkového kontinua detegujeme až pri vlnovej dĺžke 900 nm, čo je výrazne viac ako bežne uvádzané v literatúre. V druhej časti práce prezentujeme podrobnosti konštrukcie dvoch modelov Fourierovských spektrometrov schopných krokovaného pohybu zrkadla vďaka použitiu vysoko presných lineárnych posúvačov. Prvý model pracuje v spektrálnom rozsahu 320 – 1100 nm s experimentálnom rozlišovacou schopnosťou ~4000. Konštrukcia pozostáva z dvoch opticky spriahnutých Michelsonových interferometrov. Ako referencia polohy zrkadla sa využíva žiarenie laserovej diódy v referenčnom interferometri. V riadiacom softvéri sme implementovali spôsob krokovania zrkadla a priebežnej korekcie jeho polohy s cieľom minimalizovať mechanickú chybu posúvača. Vlastnosti modelu 1 demonštrujeme na meraniach spektra HgAr CCFL lampy a elektrónmi indukovanej fluorescencii atmosférického vzduchu. Novší model 2 používa kvalitnejší a presnejší lineárny posúvač, vďaka čomu nepotrebuje externú polohovú referenciu. Jeho spektrálny rozsah je 200 – 1100 nm, experimentálna rozlišovacia schopnosť ~3300 a 4-krát vyšší dynamický rozsah detekcie ako model 1. Spektrálne artefakty v spektre sú na úrovni max. 1% z hodnoty signálu a vďaka ich systematickosti ich odstránenie pri spracovaní dát nepredstavuje problém. Vlastnosti modelu 2 Fourierovského spektrometra demonštrujeme meraniami spektra bielej LED a rovnakej HgAr CCFL lampy ako pri modeli 1.

Kľúčové slová: elektrónmi indukovaná fluorescencia, elektrónové zrážky, Fourierovská spektroskopia, Michelsonov interferometer