

Posudok na dizertačnú prácu

Ing. Stanislava Chudjáka

s názvom

Štúdium chemických procesov v mimozemských atmosférach.

Dizertačná práca sa zaoberá vysoko aktuálnou témou v oblasti chemických procesov relevantných pre atmosféry planét a mesiacov v slnečnej sústave. Výsledky získané v rámci dizertačnej práce môžu prispieť k interpretácii výsledkov zloženia atmosféry Titánu, získaných počas misie Cassini s ESA sondou Huygens. Hlavným cieľom dizertačnej štúdiu a simulácia chemických procesov relevantných pre atmosféru titánu (N_2 s prímiesou CH_4 a s malými prímiesou O_2) v elektrických výbojoch. Dôležitou úlohou práce bola identifikácia produktov chemických reakcií vznikajúcich vo výbojoch metódami hmotnostnej spektrometrie s proton-transfér ionizačným zdrojom (PTRMS). Okrem hmotnostnej spektrometrie boli použité ďalšie spektrometrické metódy, ako sú FTIR a iónová pohyblivostná spektrometria (IMS). Samotný výboj bol charakterizovaný metódami optickej emisnej spektrometrie.

Hlavným prínosom autora boli experimenty vykonané pri nízkych teplotách, pretože tieto najlepšie zodpovedajú podmienkam ktoré vládnu na mesiaci Titán a teda sú najviac relevantné. Doteraz väčšina prác podobného zamerania bola vykonaná pri vyšších teplotách ako vládnu na Titáne. Autor uskutočnil experimenty aj pri izbovej teplote a tak mohol porovnávať látky vznikajúce pri nízkych a vysokých teplotách. V podmienkach nízkych teplôt autor identifikoval až 200 zlúčenín. Množstvo identifikovaných látok a rozsah hmotností bol pri nízkych teplotách oveľa väčší v porovnaní s vysokými teplotami. Najvýznamnejšie zastúpenie v spektrách mali látky na báze acetonitrilu, diacetylénu, kyanovodík bol pri nižších teplotách menej významný. Prímiesy O_2 viedli k vzniku acetónu a formamidu. Štúdium pomocou PTRMS bolo vhodne doplnené IMS a FTIR spektrometrickými meraniami, výsledky ktorých boli v súlade s PTRMS meraniami. Získané výsledky sú veľmi významné z hľadiska interpretácie dát zo sondy Huygens. Práca splnila stanovené ciele a je prínosná pre oblasť interpretácie procesov v atmosfére Titánu.

Dizertačná práca je napísaná v anglickom jazyku. Práca je napísaná zrozumiteľne i keď autorovi, chýba zručnosť vo formulovaní myšlienok a štylistike, mnohé slovné spojenia prezrádzajú vplyv rodného jazyka. Mnohé obrázky v práci pôsobia rušivo, pretože boli neproporcionálne upravované v editori a tým dochádzalo k deformovaniu fontov v obrázkoch. Autor tiež v obrázkoch používal v rozličné typy fontov, očakával by som v dizertačnej práci jednotný formát obrázkov. Napriek uvedeným výhradám, práca po formálnej stránke spĺňa nároky kladené na dizertačnú prácu. Autor doteraz publikoval 3 články v renomovaných zahraničných vedeckých časopisoch, a svoje

výsledky sám prezentoval na niekoľkých medzinárodných konferenciách, absolvoval niekoľko zahraničných stáží, kde sa venoval problematike hmotnostnej spektrometrie.

Autor svojou dizertačnou prácou prejavil schopnosť samostatnej vedeckej práce, schopnosť riešiť problémy v oblasti fyzikálnej chémie, hmotnostnej spektrometrie a experimentálne zručnosti v oblasti návrhu a konštrukcie zariadení. Uskutočnil celý rad experimentálnych meraní s využitím viacerých diagnostických a spektrometrických metód a preukázal schopnosť analyzovať a spracovať získané experimentálne dáta a interpretovať ich. Experimentálne výsledky, ktoré autor dosiahol sú originálne a kvalitné, časť z nich už bola publikovaná, a časť z nich čaká na publikovanie.

Otázky pre autora:

- 1) Hmotnostné spektrá boli prezentované v Obr. 45-51, aká bola rozlišovacia schopnosť hmotnostného spektrometra?
- 2) Tabuľke 15 uvádzate 200 zlúčenín detegovaných z reaktora. Akým spôsobom ste dospeli k tomuto výberu?
- 3) PTRMS technika umožňuje aj kvantitatívne merania (absolútne koncentrácie častíc), boli také merania uskutočnené?
- 4) V práci uvádzate rozmery driftovej trubice IMS dĺžka 6 cm a priemer 1 cm (strana 75, predposledný odstavec), v tabuľke 15 na ďalšej strane sú rozmery podstatne odlišné, ktoré sú správne?
- 5) Obrázok 69 maximum pri prietok 3 sccm by mohlo byť a dôsledkom experimentálnej chyby nastavení prietoku, boli experimenty opakované?
- 6) Študovali ste pomocou IMS techniky aj vznik iónov v zápornej polarite? V zápornej polarite by boli viditeľné mnohé cyano-zlúčeniny generované v plazme.

Záverom konštatujem, že písomná práca Ing. Stanislava Chudjáka spĺňa podmienky uvedené v § 47 odst. 4 zákona, a spĺňa podmienky štandardne kladené na dizertačnú prácu v oblasti Fyzikálnej chémie a po úspešnej obhajobe ju prijať ako dizertačnú prácu.

V Bratislave 14. Augusta 2022



Prof. Dr. Štefan Matejčík, DrSc