



**Posudek na disertační práci Milana Mašáta „Tvorba a spektroskopická charakterizace chladných molekul a molekulárních radikálů v supersonické plazmatické trysce“**

V úvodu doktorské práce Ing. Milana Mašáta je uvedena přehledná kompilace zaměřená postupně na význam molekulových radikálů, jejich curriculum vitae ve velmi složitém chemickém systému jakým je atmosféra Země a způsoby jejich tvorby v atmosférickém i laboratorním prostředí. Nechybí ani stručný přehled nejvýhodnějších technik detekce molekulových radikálů - technik spektroskopických. Ve druhé kapitole autor logicky uvádí teoretické základy rotačně-vibrační spektroskopie a doutnavého výboje. Zvláště cenná je však část pojednávající o molekulových paprscích (termodynamický rozbor expanze, určování rotační a translační teploty), neboť podobný rozbor v českém jazyce chybí.

Jádrem předložené disertační práce je souhrn řady úprav experimentálního zařízení pro studium chlazených molekul spolu s jejich technickým popisem. Mezi ně především patří úprava mechanické konstrukce zdroje radikálů na základě provedené analýzy chování výboje a modifikace elektrického napájení umožňující tok vyšších proudů během výboje. Dále pak zautomatizování ladění vnějšího rezonátoru používaných laserových diod, které přináší rychlejší skenování dlouhých úseků spektra. Úpravou analogově digitálního zpracování experimentálních dat disertant výrazně zvýšil rozlišení spektrometru. Díky implementaci Fabry-Perotova rezonátoru jako frekvenčního etalonu došlo k řádovému zlepšení přesnosti určení vlnočtů. Úspěšně zvládnul i implementaci techniky CRDS s využitím expanzního molekulového zdroje a vývoj mikrokontroléru pro sledování rezonance, což vyústilo v publikaci v mezinárodním impaktovaném časopise. Komplexní přestavbu experimentálního zařízení Ing. Mašát navíc podpořil vlastním vývojem řídicího a akvizičního programu.

Ing. Mašát ve své práci rovněž úspěšně demonstroval velmi efektivní techniku přiřazování rotačních kvantových čísel jednotlivým spektrálními liniím methanu na základě Boltzmannova populačního zákona. Tento způsob interpretace dat představuje velmi silný nástroj pro počáteční analýzu molekulových systémů se složitou rotačně-vibrační strukturou tvořenou Fermiho rezonancí či rotačně-vibračními Coriolisovými interakcemi. V této práci byla tato technika využita při analýze sférického setrvačníku, ale zcela jistě najde své cenné uplatnění i při analýze protáhlých či zploštělých symetrických rotorů.



Jsem přesvědčen, že disertant stanovené cíle – vývoj a charakterizaci experimentálního zařízení pro studium chlazených molekulových radikálů - splnil na vysoké úrovni, což potvrzují i tři autorovy publikace v mezinárodních impaktovaných časopisech.

Práce obsahuje drobné překlapy, jemné nuance v číslování rovnic (např. rovnice 3.5 na straně 60, rovnice 2.27 na straně 92 a 99), v českém prostředí nesprávně používaný tečkový separátor desetinných míst (graf 3.3, graf 5.4, obrázek 5.1), česko-anglické popisy grafů (graf 5.4) a gramatické či matematické prohřešky (rovnice 3.5 či 5.2). Tyto jemné formální nedostatky nepřesahují obvyklé množství a nekazí dojem z jinak velmi dobře graficky upravené práce.

K práci mám pouze následující dotazy:

- Jakým způsobem byla určena střední volná dráha iontů ve vztahu 4.7 při výpočtu tloušťky katodové vrstvy?
- Čím si vysvětlujete nestabilitu výboje při použití výstupní trysky s nožovými čelistmi a tlaku vyššího než 170 torr?
- Přesnost určení vlnočtu byla v této práci zlepšena o jeden řád. Jak je to ale s pravdivostí (angl. trueness) určených vlnočtů? Do jaké míry jsou uváděná desetinná místa naměřených spektrálních linií relevantní?
- Autor se při empirickém přiřazování rotačních čísel opírá o poměr absolutních intenzit získaných z kyvety chlazené kapalným dusíkem, ale i z pulsující trysky. A právě u této pulsující trysky lze očekávat jistou nestabilitu koncentrace studované specie, která se musí logicky přenést i na nestabilitu intenzitní. Jaká je odhadovaná nejistota určených intenzit v pulsující trysce?



Autor svojí disertační prací jednoznačně prokázal svou schopnost orientace v problematice, aktivně a inovativně přistoupit k řešenému problému, využívat nejmodernější postupy a přístupy při řešení problémů a tvůrčím způsobem vyvíjet nové experimentální techniky. Osobně jsem byl touto prací velmi nadšen, protože v posledních letech ubývá lidí, kteří jsou schopni s vlastní invencí vyvíjet a následně realizovat experimentální základny. Mohu konstatovat, že předložená disertační práce je ve svém oboru velmi aktuální. Autor splnil vytčené cíle práce, prokázal tvůrčí schopnosti a věřím, že předložená práce splňuje požadavky kladené na disertační práci v oboru 4f-2 F Fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí na MFF UK. Konstatuji, že jsem práci pečlivě prostudoval a zcela jednoznačně ji **doporučuji** k obhajobě.

V Praze dne 17. ledna, 2013

Ing. Patrik Kania, Ph.D.