

Posudek

habilitační práce Mgr. Michala Fárníka, Ph.D., DSc.

„Molecular Beam Investigations of Free Clusters and Nanoparticles: Processes of Atmospheric and Biophysical Relevance”

Habilitační práce Mgr. Michala Fárníka, Ph.D., DSc. se zabývá studiem volných klastrů a nanočástic atmosférického a biofyzikálního významu v molekulových paprscích. Vychází z 16 vědeckých prací publikovaných v impaktovaných časopisech *Journal of Chemical Physics*, *Physical Chemistry Chemical Physics*, *Journal of Physical Chemistry Letters*, *European Physical Journal D*, *Journal of Physical Chemistry A*, *Physical Review Letters* a *Journal of Mass Spectrometry*.

Celkově je habilitační práce koncipována jako komentovaný, textem, obrázky a teorií doplněný soubor prací autora. Text je velmi dobře strukturovaný a zajímavý, jako celek má výraznou spojovací linii a jasnou strukturu, vedoucí k prokázání naplnění cílů. Práce má jasně formulované cíle, které jsou kontrolovatelné a měřitelné. Habilitační práce se skládá z úvodu, popisu experimentálního zařízení, výsledků jednotlivých studií, shrnutí a nastínění budoucích vědeckých plánů. Výsledky jednotlivých studií jsou odkazy svázány s přílohami publikovaných článků. V práci je minimum překlepů¹.

V úvodní kapitole habilitant se snaží nastínit základy otázek, motivaci a cíle, kterými se práce zabývá: molekulární paprsky a klastry jako prostředky pro pochopení chemie na molekulární úrovni, využití molekulových klastrů jako nano-laboratoří pro zkoumání fyzikálních a chemických procesů na molekulární úrovni, praktická role klastrů a nano-částic v přírodě. V kapitole popisující experimentální zařízení habilitant předkládá fyzikální principy použitých metod a následně popisuje vyvinutá či modifikovaná experimentální zařízení, která představují vysoký stupeň původní výzkumné práce. Jedná se o unikátní aparaturu CLUB pro studium paprsků nanočástic a klastrů a o aparaturu AIM – novou paprskovou aparaturu pro iontové zobrazování. Aparatura CLUB umožňuje spektrometrická měření klastrů po ionizaci elektrony, po fotoionizaci a dokonce negativně nabitě klastry po záchytu elektronu. Velice unikátní je kombinace hmotově spektrometrických technik a metody zobrazování rychlostních map (velocity map imaging VMI) pro fotodisociační studie na aparatuře CLUB a to především pro studium molekulových klastrů. Aparatura AIM původně vyvinutá pro testování zobrazování rychlostních map se ukázala velice užitečným nástrojem pro fotodisociační studie izolovaných molekul a malých klastrů. Poslední část této experimentální kapitoly se zabývá použitými laserovými systémy.

Jádrem habilitační práce je třetí kapitola, která prezentuje výsledky vlastního výzkumu, které byly dosaženy v oblasti tématu habilitační práce. Jednotlivé podkapitoly představují příklady použití vyvinutých metod. Jedná se o metodu zobrazování rychlostních map (VMI) jako prostředku pro studium dynamiky klastrů, o využití nově zavedené metody fotoionizace po dopování sodíkem (NaPI) pro studium reaktivity solvatovaného elektronu, o fotochemii molekul na ledových nanočásticích, o studium nukleace a růstu ledových nanočástic a o studium solvatačních efektů na základních stavebních jednotkách biomolekul.

¹ Str. 7: ... Examples of such such changes ...

Str. 13: ... in our laboratory, *Appartus fo IMaging* ...

Str. 54: ... The second *Appartus fo IMaging* ...

Poslední kapitola shrnuje problematiku habilitační práce a dosažené výsledky. Navíc habilitant předkládá vědecké plány pro uvažované výzkumné oblasti týkající se negativních iontů, biomolekul, atmosférické chemie a zdokonalování experimentálního zařízení. Plánované rozšíření výzkumných aktivit se týká možnosti měření negativně nabitých klastrů, hledání souvislostí mezi omezenou tvorbou klastrů na ledových nanočásticích a biologicky relevantními vodíkovými můstky a generace míchaných nanočástic obsahující atmosférické molekuly (nejen čistě ledových nanočástic).

Předkládanou habilitační práci jsem si s velkou chutí přečetl a dozvěděl se mnoho nového a to navíc formou výborně napsaného textu a v kvalitní grafické úpravě. Na závěr posudku si dovoluji položit habilitantovi několik dotazů:

- V experimentální kapitole se habilitant zmiňuje o získávání mylných informací ze spektrometrických měření pouze jednoho typu – zajímal by mě konkrétní případ.
- Poslední část experimentální kapitoly se zabývá použitými laserovými systémy, kde v případě dvoubarevných experimentů je kritický prostorový překryv laserových paprsků. Zajímaly by mě prostředky či triky, kterými se překryvu dosahuje.
- V kapitole výsledků habilitant popisuje dva velice zajímavé výsledky. Záchytový průřez ledových částic je 3 krát větší než geometrický průřez těchto částic a výsledky ukazují souvislost s vysoce neuspořádanými tvary ledových nanočástic produkovaných v supersonické expanzi – nano-sněhové vločky. Dále pak při agregaci molekul na nanočásticích se projevuje silně omezená tvorba klastrů na ledových nanočásticích a poslední experimenty ukazují na souvislost s biologicky relevantními vodíkovými můstky. Zajímalo by mě, zda i tato omezená tvorba klastrů na ledových nanočásticích nesouvisí s tvary ledových nanočástic ve formě nano-sněhových vloček.

Závěr:

Habilitační práce Mgr. Michala Fárníka, Ph.D., DSc. „Molecular Beam Investigations of Free Clusters and Nanoparticles: Processes of Atmospheric and Biophysical Relevance” obsahuje původní vědecké poznatky, jejichž originalita i odborná úroveň je dokumentována 16 publikacemi v impaktovaných časopisech. Tato práce vyhovuje podmínkám kladeným na habilitační práce, a proto doporučuji, aby byla s kladným hodnocením postoupena k dalším částem habilitačního řízení.

Praha 31.12.2015



Prof. Ing. Zdeněk Zelinger, CSc.

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR