

**Vyjádření školitele k doktorské disertační práci**  
**Mgr. Michal Hejduk**  
**„Reactions of Hydrogen Molecules with Ions and Recombination of  $H_3^+$  Ions with**  
**Electrons at Cryogenic Temperatures”**

Doktorské studium zahájil Mgr. M. Hejduk v říjnu roku 2009. Během doktorandského studia se podílel na několika různých projektech se zaměřením na studium rekombinace iontů s elektrony a reakcí iontů s molekulami. Pro získání publikovaných výsledků použil různé experimentální techniky.

Vzhledem k tomu, že Mgr. M. Hejduk byl diplomantem v naší laboratoři, po nástupu do doktorandského studia navázal na svou předešlou práci. Zkonstruoval generátor para-vodíku a zrealizoval vlastní návrhy zabezpečení vakuového a kryogenního systému této aparatury. Provedl měření určující zastoupení para-stavů generátorem zkonvertovaného vodíku. Na všech aparaturách, které měly být připojeny k tomuto zařízení, provedl úpravy, někdy zásadní, a uskutečnil na nich měření za účelem kalibrace nastavení generátoru.

Aparaturu Cryo-FALP II a aparaturu s absorpčním spektrometrem (SA-CRDS) použil pro měření koeficientu rekombinace iontů  $H_3^+ / D_3^+$  v He-Ar- $H_2 / D_2$  plazmatu. Pomocí radiofrekvenční multipólové pasti zkoumal reakci  $N^+ + H_2$  a asociaci  $H^+$  s  $H_2$ . Zastoupení jaderně-spinových stavů  $H_2$  či  $H_3^+$  bylo měněno za použití již zmíněného generátoru para-vodíku, aby byly získány rychlostní koeficienty pro jednotlivé konfigurace jaderných spinů.

Mgr. M. Hejduk studoval binární i ternární rekombinaci iontů  $H_3^+$  v závislosti na distribuci jejich jaderně-spinových stavů para a ortho. Výsledky experimentů jsou významné pro astrochemické výpočty a popis laboratorního plazmatu, ale jsou také jedinečné pro testování kvantově mechanických teoretických výpočtů. Jedná se o vůbec první studium této rekombinace, kdy byly určeny rychlostních koeficienty pro jednotlivé konfigurace jaderných spinů při teplotách pod 100 K. Toto studium je zahrnuto do předložené disertace. Výsledky studia  $H_3^+ / D_3^+$  byly publikovány v 7 impaktovaných časopisech a v 1 univerzitním.

Reakce  $N^+ + H_2$  a  $H^+ + H_2$  byly rovněž zkoumány s ohledem na zastoupení jaderně-spinových stavů, tentokrát molekuly  $H_2$ . V obou případech experimentální výsledky podlomily dosavadní teoretické popisy těchto reakcí pro teploty výrazně nižší než pokojová. V případě reakce  $N^+ + H_2$  byl také precizně popsán možný vliv zastoupení stavů jemné struktury  $N^+$ . I tyto studie jsou zahrnuty do předložené disertace.

Výsledky práce, na které se Mgr. Michal Hejduk výrazně podílel, byly publikovány v 12 článcích pro impaktované časopisy jako např. Physical Review Letters nebo The Astrophysical Journal. Mgr. M. Hejduk je rovněž autorem nebo spoluautorem 13 příspěvků do sborníků konferencí (s rozsahem větším než 4 stránky). Publikoval v 1 univerzitním časopisu a osobně prezentoval svůj výzkum na 5 mezinárodních konferencích.

Mgr. M. Hejduk pracoval v naší laboratoři 7 let. Během této doby pomáhal budovat laboratoř a provedl velice důležitá měření. Obzvláště během doktorského studia jeho samostatnost a technické dovednosti rostly exponenciálním tempem.

Předložená disertační práce je dokumentací jeho rozsáhlé a pro naši laboratoř mimořádně přínosné práce. Vědecká hodnota výsledků je vysoká, o čemž svědčí již zmíněná početnost a prestižnost publikovaných časopiseckých článků. Podle údajů vedených ve WOS má Mgr. M. Hejduk 50 citací, z toho 24 citací bez autocitací, odpovídající h-index je 4.

Po odborné stránce je disertační práce dobře zpracována, je přehledná, dobře čitelná a splňuje všechny náležitosti kladené na disertační práci. Na základě předložené disertace a práce v laboratoři mohu prohlásit, že Mgr. Michal Hejduk prokázal schopnost samostatné vědecké práce.

Doporučuji předloženou práci k obhajobě.

V Praze 14. 8. 2013

Prof. RNDr. Juraj Glosík, DrSc.  
Školitel