

Posudek disertace

Studium radikálů jednoduchých prebiotických molekul

předložené Adamem Pastorkem jako podklad pro získání akademického titulu Ph.D. v oboru *Jaderná chemie*.

Předmětem posuzované disertace je experimentální studium souboru diatomických útvarů technikou časově rozlišené infračervené spektroskopie s Fourierovou transformací v emisním uspořádání. Hlavním cílem studia je : a) upřesnění a kompletace spektrálních charakteristik molekul umožňující detailní studium široké třídy chemických a fyzikálních prostředí se silným astrochemickým a astrofyzikálním aspektem, zejména pak z hlediska studia planetárních atmosfér a obálek hvězd; b) prozkoumat roli zkoumaných částic v prebiotických chemických syntézách. Respektování záměrů zvoleného studia, zejména požadavek příznivých detekčních (spektrálních) vlastností a energetické stability umožňující absorpci vysokého objemu energie aniž by docházelo k rozpadu absorbující částice, autora dovedlo k výběru pěti vysoce relevantních spektrálních sond (OH, NH, CN, CH, CO).

I když vybrané molekuly patří mezi laboratorně a astronomicky nejlépe (spektrálně) prostudované systémy, autorovi disertace se i tak podařilo nově naměřit řadu rotačně-vibračních přechodů s vysokou vibrační excitací (např. 200 přechodů pro CO) a poprvé s chladným zdrojem naměřit rozsáhlé soubory přechodů dosud naměřených jen solárně (OH, NH, CH, CN) a tak umožnit důležité zpřesnění jejich charakteristik. Nicméně, za opravdu nejvýznamnější přínos disertace považují proměření časových profilů studovaných spin-rotačně-vibračních přechodů. Tato informace, získaná na světově unikátním experimentálním zařízení, dovoluje vyvozovat závěry o kinetice sledovaných částic v dynamicky nestabilních kosmologických prostředích a modelovat tak všechny významné vysokoenergetické chemické procesy odehrávající se ve Vesmíru. Badatelská významnost této informace je v disertaci doložena sérií experimentů dokumentujících rozklad jednoduchých biogenních molekul elektrickým výbojem. Provedené průkopnické studie prebiotických syntéz poskytují fascinující výsledky a potvrzují frekvenčně a časově vysoce rozlišující spektroskopii jako nový a nanejvýše slibný nástroj pro studium biomolekulárních útvarů.

Metodika a zkušenosti nabyté monitorováním chemických prebiotických procesů frekvenčně a časově vysoce rozlišující spektroskopii by pravděpodobně mohly posloužit k získání

dalších a neméně 'průlomových' výsledků i v jiných souvislostech, např. při zkoumání magnetické závislosti rychlostních konstant procesů zahrnujících radikály:

Spin-rotačně-vibrační stavy radikálů vykazují buď diamagnetické anebo paramagnetické chování, tedy diametrálně odlišné chování v magnetické poli. Jak bylo nedávno teoreticky predikováno, laděním vnějšího magnetického pole lze významně ovlivňovat fotokonverzi mezi těmito magneticky odlišnými stavy a získat jak dodatečnou možnost kontroly radikálových svazků, tak i ovlivňovat případné 'magnetické' konverze. Nepochybně lze spekulovat i o řadě dalších aplikačních možnostech. Avšak, autor disertace se k tomuto aspektu prakticky nevyjadřuje. Tuto skutečnost shledávám jako jediný deficit předložené disertace a velice bych doporučil jeho odstranění v rámci obhajoby.

I když moji výhradu k opomenutí komentáře potenciálně možných aplikací vybudované metodiky nepovažuji u doktorské disertace za marginální, z hlediska jejího posuzování je *de iure* irrelevantní. Relevantní je fakt, že disertace prokazuje špičkovou úroveň a originalitu předložených badatelských výsledků a to mě vede k jejímu jednoznačnému doporučení jako výborného a adekvátního podkladu pro udělení vědeckého titulu Ph.D. v oboru *Jaderné chemie*.

15.10.2021 Praha

Vladimír Špirko

Ústav organické chemie a biochemie

Akademie věd České republiky

Flemingovo nám. 2, 166 10 Praha 6