

SPEKTROSKOPICKÁ SPOLEČNOST JANA MARKA MARCI



Agilent Technologies

Authorized Distributor



Generálními sponzory Spektroskopické společnosti Jana Marka Marci jsou firma ThermoFisher Scientific s.r.o. spolu s partnery PragoLab s.r.o. a Nicolet CZ s.r.o. a firma Agilent Technologies Inc. zastoupená autorizovaným distributorem HPST, s.r.o.

BULLETIN
SPEKTROSKOPICKÉ SPOLEČNOSTI
JANA MARKA MARCI

166

únor 2015

<http://www.spektroskopie.cz>

e-mail sekretariátu: immss@spektroskopie.cz

telefonní číslo sekretariátu: 722 554 326

P.F. 2015

Redakční rada Bulletinu přeje všem členům Spektroskopické společnosti Jana Marka Marci do nového roku hodně štěstí, zdraví a úspěchů v práci i v osobním životě. Předem děkujeme za Vaše příspěvky a upozornění na zajímavé akce u nás i v zahraničí.

97. schůze hlavního výboru Společnosti

Dne 17. prosince 2014 se konala schůze hlavního výboru naší Společnosti, z jejíhož programu uvádíme hlavní body:

- zpráva o hospodaření za rok 2014
- zpráva o průběhu 15. Školy hmotnostní spektrometrie ve Frymburku

- akce připravované v roce 2015
 - kurz Měření vibračních spekter – leden, VŠCHT, Praha
 - kurz Interpretace vibračních spekter – leden, VŠCHT, Praha
 - 30. konference NMR – Valtice
 - 16. ročník Školy hmotnostní spektrometrie – opět Frymburk
- akce uvažované v roce 2015
 - Kurz ICP
 - Kurz XRF
 - Kurz praktické NMR, 3 dny
 - Kurz AAS
 - 3. Škola rentgenové mikroanalýzy
 - Seminář radioanalytických metod
 - Seminář o RM
- zpráva o činnosti redakční rady Bulletinu

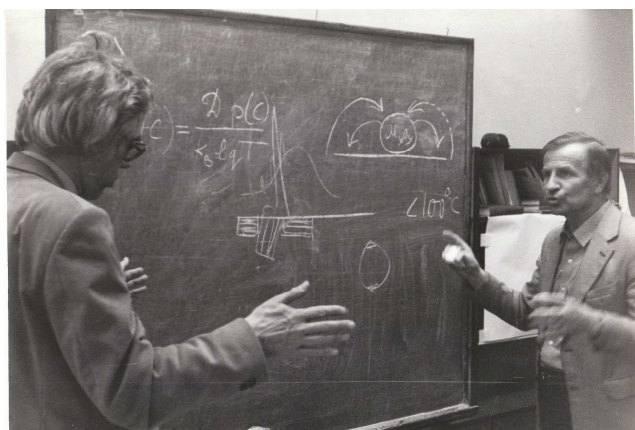
- informace ke změně stanov SS JMM v 2015
- volby do HV – červen 2015
- personální změna v osobě tajemníka sekretariátu – od 1. 2. 2015 končí Markéta Koželouhová a nastupuje Tomáš Vašina
- rozdělení Ceny Vladimíra Hanuše a Petra Sedmery do příslušných odborných skupin
- gratulace jubilantům, 85 let – doc. B. Strauch a Ing. M. Vobecký
- prezentace příspěvků účastníků soutěže mladých spektroskopiků a vyhlášení výsledků.

Leo de Galan

Ivan Novotný

Leo de Galan zemřel náhle 19. listopadu 2014. Pokojně, v křesle, s knihou v ruce.

Studoval na univerzitě v Amsterdamu a od počátku se pod vedením Dr. Boumanse věnoval spektroskopii, tehdy emisní. Odešel na stáž do USA, vrátil se ověřen publikacemi a plný amerického nadšení a nových myšlenek začal univerzitní kariéru v Laboratoři analytické chemie na Technické univerzitě Delft. Jeho "americký" přístup k práci a ke studentům působil v tehdejší konzervativní holandské prostředí jak bomba. Všechno bylo nové, stejně tak jako plamenová atomová absorpční spektrometrie, které se od počátku věnoval. Měl jsem to štěstí, že jsem byl, v rámci česko-holandského výměnného stipendia, u toho a navázal s de Galanem trvalý vztah.



Leo de Galan a Boris Lvov

Leo se velice rychle propracoval do absolutní světové špičky. Dlužno podotknout, že v té době měla i československá atomová absorpční spektrometrie svoje významné místo v odborném světě. Nejen jednou z prvních monografií o AAS na světě, ale zejména díky osobnosti dr. Ivana Rubešky se řada

spektrometrických akcí konala v tehdejší Československu a my jsme měli skvělou možnost na našich akcích vidět a diskutovat s těmi nejlepšími, včetně Leo de Galana, který byl u nás několikrát. Připomeňme XX. CSI v roce 1977 v Praze, semináře v Chlumu u Třeboně nebo v Karlově, se kterým se poutá humorná historka, kdy de Galanovi odletělo zavazadlo místo do Prahy do Budapešti a tak Leo strávil drahnou část noci psaním na fólie, a když konečně začal přednášku, tak vypli proud.

Pro svůj osobitý ironický a často provokativní způsob byl oblíbený "keynote speaker" na mezinárodních konferencích nejenom ve spektroskopii a chromatografii. Jeho osobním úspěchem bylo organizování XXIII. CSI v Amsterdamu 1983. Připomeňme také jeho členství v redakčních radách významných odborných časopisů.



Leo se také byl podívat na Zeemanovské štěpení spektrálních čar na katedře analytické chemie UJEP, což byl v té době také pionýrský čin. Škoda, že tehdejší vedoucí katedry špatně odhadl význam tohoto nápadu a tak se tomuto "dítěti" Prof. Otruby nedostalo, díky špatně zvolenému publikačnímu mediu, patřičného ocenění.

Odborný horizont de Galanův se záhy rozšířil na ICP-AES a posléze na molekulární spektrometrii. Leo měl úžasnou schopnost převídat vývoj a okamžitě zaměřoval svoji pozornost na disciplíny, kde očekával dynamičtější vývoj. Mám v živé paměti, jak pozval přátele, a k všeobecnému úžasu nám oznámil, že končí se spektrometrií a "jde do kapalinové chromatografie". Se stejným ohromením byl přijat i konec jeho akademické kariéry a odchod "do praxe", když začal pracovat jako šéf analytického výzkumu a statistiky koncernu Unilever a svoji odbornou erudici spojil se zlepšováním kvality ohromné palety a vymyšlení nových produktů tohoto giganta – "od Ramy přes Persil až po Magnum". Pro Unilever pracoval 14 let až do konce své aktivní kariéry.

Leo se vyznačoval mimořádnou teoretickou invencí, ale takřka za každou základní myšlenkou se snažil vidět i její širší použití. Byl řídicí silou spolupráce akademické analytické vědy s privátní sférou "private partnership", která dnes v Holandsku významně přispívá k renezanci této vědecké disciplíny (www.ti-coast.com).



Leo de Galan byl také skvělý pianista, znalec umění a hráč bridge. Byl ukázkovým příkladem všestranně nadaného člověka, nedostižný *homo universalis*. Odešel velký advokát analytické chemie.

Soutěž o nejlepší práci mladých autorů v oboru spektroskopie, ročník 2014

Tomáš Matoušek

Už jsme si zvykli, že na prosincové schůzi Hlavního výboru Spektroskopické společnosti představují mladí spektroskopici své práce. V letošním roce se funkce čestného předsedy poroty ujal pan docent **Bohuslav Strauch**.

Protože už po několik let byla standardem vynikající úroveň soutěže v obou kategoriích, překvapilo a mrzelo nás, že do kategorie publikovaných prací přišly pouhé dvě přihlášky. Předsednictvo hlavního výboru se nakonec rozhodlo soutěž v této kategorii letos neuskutečnit.

Svými příspěvky nám to vynahradili autoři diplomových prací. Stejně jako vloni, první i druhá cena putují na Fyzikální ústav MFF Univerzity Karlovy. Cenu za nejlepší diplomovou práci si odnesl **Mgr. Pavel Malý**, který představil studii jednomolekulární spektroskopie fotosyntetických anténových systémů. Druhou cenu získal **Mgr. Martin Šubr** za práci o SERS spektroskopii modelových biomolekul pro SERS biosenzingu. Dvě třetí ceny získala Katedra organické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, zásluhou **Mgr. Petra Motlocha** s diplomovou prací Efekt stříbra v katalýze zlatem, a **Mgr. Radka Coufala** s prací Reverzibilní interakce derivátů pyrazinu a dihydropyrazinů s fotoluminiscenčními vlastnostmi.

Nezbývá než se těšit, že příští rok se urodí více zajímavých prací, aby na nás nezanevřeli sponzoři soutěže: [Thermo Fisher Scientific](#) společně s partnery [Pragolab](#) a [Nicolet CZ](#).

Souhrny oceněných diplomových prací přinášíme níže.

Jednomolekulární spektroskopie fotosyntetických anténových systémů

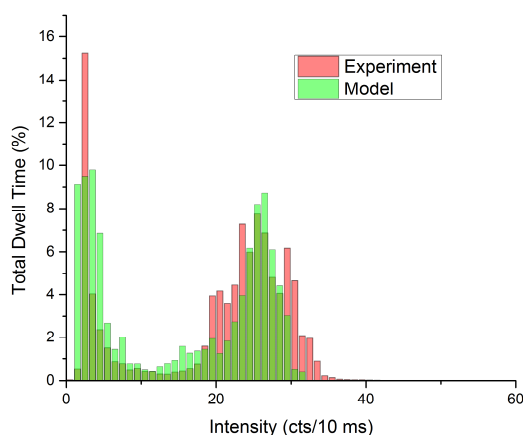
Pavel Malý

1. cena v kategorii diplomových prací

V posledních desítkách let pokročila experimentální technika natolik, že je možné opticky pozorovat jednotlivé molekuly a molekulární komplexy. Fotosyntetické antény jsou, vzhledem ke své světlosběrné funkci *in vivo*, ideálními experimentálními objekty: mají velký účinný průřez interakce se světlem, jsou uzpůsobeny k účinnému přenosu excitační energie a jejich struktura je často podrobně zmapována rentgenovou krystalografií. Motivace zkoumat tyto antény je pak dvojitá; zaprvé slouží jako dobře definované systémy, na nichž lze zkoumat obecné fyzikální jevy, a zadruhé je důležité identifikovat a vysvětlit mechanismy, které umožňují jejich biologickou funkci.

Diplomová práce má experimentální a teoretickou část. Náplní experimentální práce je měření jednomolekulární fluorescence monomerů antény

vyšších rostlin a řas Light Harvesting Complex II (LHCII), nejrozšířenějšího proteinu na Zemi. Měření bylo realizováno v laboratoři LaserLab ve spolupráci s biofyzikální skupinou profesora Rienka van Grondelleho na Vrije Universiteit Amsterdam během půlročního studia autora v rámci programu Erasmus. Výsledky měření potvrdily, že monomery LHCII si zachovávají funkci původně trimerického LHCII a lze je tedy bez újmy na obecnosti použít pro teoretické modelování. Autor se během měření seznámil s metodou jednomolekulární fluorescenční spektroskopie a získaná data byla použita jako vstup do teoretické části práce. Naměřeny byly spektrální statistiky a intenzitní časové stopy. Teoreticky tedy bylo třeba modelovat absorpční a emisní spektra jednotlivých komplexů a intermitenci (blikání) fluorescence na časové škále desítek milisekund až desítek sekund.



Statistika blikání fluorescence LHCII mezi světlým a tmavým stavem. Doba strávená na dané intenzitní hladině, srovnání experimentu a teorie.

V teoretické části bylo navázáno na již známý popis. Absorpční a fluorescenční spektrum pigment-proteinových komplexů lze velmi dobře popsat neuspořádaným excitonovým modelem; pro LHCII jej úspěšně adaptoval V. I. Novoderezhkin a kol¹. Tento model, v rámci kterého lze popsat i nelineární experimenty, běžně operuje na časové škále fs až ps. Přepínání mezi světlým a tmavým fluorescenčním stavem bylo úspěšně fenomenologicky popsáno dvoustavovým modelem konformační změny proteinu, který vyvinul L. Valkunas a kol². Tento model operuje na časové škále od ms do minut. Konečně jako vysvětlení zhášení fluorescence LHCII byla ve spojitosti s fotoprotektivním mechanismem nefotochemického zhášení (NPQ) navržena disipace excitační energie karotenoidem luteinem, tento model navrhnul A. Ruban³. Náplní teoretické práce je sjednocení těchto popisů do jednoho modelu. Pro tento účel byly odvozeny aproximované rovnice excitonového modelu, které platí na delší časové

škále. Tyto rovnice jsou zcela obecné a mohou tak nalézt uplatnění v oblastech, kde je třeba popis pomalé excitační dynamiky, typicky v experimentech jednomolekulární spektroskopie. Model náhodné procházky proteinu byl upraven tak, aby bylo možné sledovat konkrétní trajektorie individuálních komplexů. Regulace excitonového modelu byla realizována tím, že konformační změna proteinu mění interakci luteinu lut620 s chlorofylem a612. Výsledný model je schopný vysvětlit pozorované statické i dynamické vlastnosti měřených komplexů.

Výsledkem práce je ucelený, konzistentní popis monomerů LHCII interagujících se stacionárním světlem, který je v souladu s jejich biologickou funkcí. Výsledky tohoto modelu jsou ověřeny souhlasem s provedeným experimentem.

Reference

1. Krüger, T. P. J., Novoderezhkin, V., Ilioaia, C. & van Grondelle, R. Fluorescence Spectral Dynamics of Single LHCII Trimers. *Biophys. J.* **98**, 3093 (2010).
2. Valkunas, L., Chmeliov, J., Krüger, T. P. J., Ilioaia, C. & van Grondelle, R. How Photosynthetic Proteins Switch. *J. Phys. Chem. Lett.* **3**, 2779–2784 (2012).
3. Ruban, A. V *et al.* Identification of a mechanism of photoprotective energy dissipation in higher plants. *Nat. Lett.* **450**, 575 (2007).

SERS spektroskopie modelových biomolekul pro SERS biosenzing

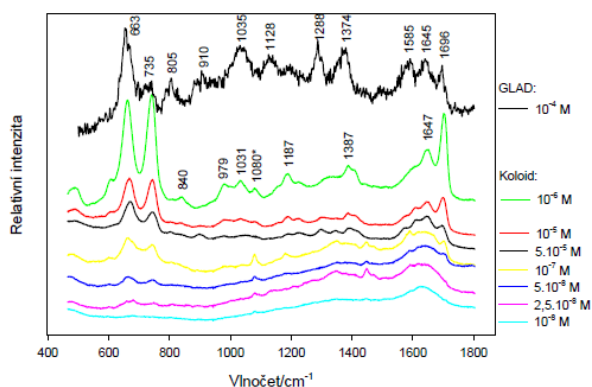
Martin Šubr

2. cena v kategorii diplomových prací

Hlavním požadavkem biomolekulárního senzingu, založeného na spektroskopii povrchem zesíleného Ramanova rozptylu (SERS, z angl. surface-enhanced Raman scattering), je vysoká citlivost a spektrální reprodukovatelnost. K tomuto účelu byly v rámci práce testovány pravidelné pevné stříbrné a zlaté nanostruktury, připravované magnetronovým naprašováním (GLAD, z angl. glancing angle deposition) a litografickými metodami na spolupracujících pracovištích: Katedře makromolekulární fyziky MFF UK a Oddělení optických senzorů Ústavu fotoniky a elektroniky AV ČR. Jako modelové biomolekuly byly vybrány aminokyseliny cystein, tryptofan a histidin, proteiny albumin a lysozym, porfyriny H₂TMAP, H₂TMPyP a H₂TSPP a oligonukleotid obsahující 20 thyminových jednotek. Hlavním cílem práce byla

optimalizace experimentálních podmínek, za kterých lze získat SERS spektra těchto biomolekul, testování sensitivity použitých povrchů a reprodukovatelnosti získaných dat. Tato pilotní studie by v budoucnu měla vést k dalšímu rozvoji bioanalytických aplikací povrchem zesíleného Ramanova rozptylu, tj. spolehlivé detekci biomolekul na pravidelných kovových plazmonických nanostrukturách.

Reprodukovatelná SERS spektra použitých modelových aminokyselin a proteinů byla na pravidelných pevných stříbrných površích získána v koncentracích 10^{-4} až 10^{-6} M, v případě porfyrinů až $\approx 10^{-7}$ M. Získaná spektra některých látek byla srovnávána se spektry naměřenými na stříbrném koloidu. Stříbrný hydroxylaminový koloid při použití KCl jako agregačního činidla poskytuje podstatně nižší limit detekce vybraných látek (např. pro cystein řádově 10^{-8} M s odhadnutým faktorem zesílení $\approx 10^5$ až 10^6 , viz obr.1), ale s nižší spektrální reprodukovatelností. Hlavním problémem měření SERS spekter ze stříbrných povrchů byl výskyt anomálních pásů, pocházejících z procesu přípravy.



Obrázek 1: SERS spektra cysteinu. Koncentrační závislosti SERS spekter cysteinu získaných na hydroxylaminovém koloidu a spektrum získané na stříbrných GLADech. Hvězdičkou je vyznačena poloha anomálního pásu.

V případě pevných stříbrných naprašovaných povrchů bylo zjištěno, že ponechání substrátu několik hodin ve vakuu tento jev výrazně omezilo. Zlaté povrchy připravené litografickými metodami vykazovaly obecně menší zesílení, než stříbro, ale podařilo se získat reprodukovatelná SERS spektra monomolekulární vrstvy oligonukleotidů obsahujících 20 thyminových jednotek, ukotvené na zlatý povrch pomocí thiolových skupin.

Efekt stříbra v katalýze zlatem

Petr Motloch

3. cena v kategorii diplomových prací

Katalýza zlatem v současné době zažívá nevídaný rozmach a ve vědecké komunitě je jí věnována velká pozornost. Příval nových reakcí katalyzovaných zlatnými kationty je značný, nicméně o mechanismech mnoha těchto reakcí je známo jen málo. Za první mechanistický krok je považován vznik kationtových π -komplexů zlatného kationtu s násobnými C-C vazbami.¹ Stříbro je v katalýze zlatem často využíváno pro snadnou aktivaci zlatných prekatalyzátorů *in situ* či přímo před jejich použitím. Poslední výzkumy ukazují, že u některých reakcí stříbro neplní funkci jen jako aktivátor zlatných prekatalyzátorů, ale že je jeho přítomnost společně se zlatem nezbytná pro uskutečnění daných reakcí. Autoři tím poukázali na přehlížený „efekt stříbra“ v katalýze zlatem.²

Cílem této diplomové práce bylo určit, jestli stříbro nemůže konkurovat zlatu při vzniku výše zmíněných kationtových π -komplexů a tedy měnit mechanismy daných reakcí již v úvodních krocích (schéma 1).

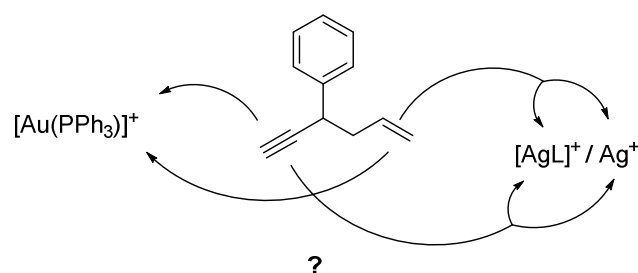


Schéma 1. Možné první mechanistické kroky při reakcích vykazujících „efekt stříbra“.

V experimentální části práce byly stanoveny vazebné disociační energie mezi stříbrnými a zlatnými kationty a různě substituovanými uhlovodíky v kationtových π -komplexech v plynné fázi pomocí metod hmotnostní spektrometrie, konkrétně pomocí kolizně indukovaných disociací.³ V práci byly využity různé alkeny, alkyne, cyklické alkadieny a alkeny. Experimentální hodnoty byly taktéž podpořeny teoretickými výpočty, které poskytovaly vynikající shodu s experimentem. Díky této shodě bylo možné pomocí výpočetní chemie studovat další závislosti, které nebylo možné určit experimentálně.

Ze získaných experimentálních a teoretických hodnot bylo možné usoudit, že přidané stříbro může v závislosti na rozpouštědlu konkurovat zlatu při tvorbě kationtových π -komplexů. Následně

mechanistické kroky reakcí vykazující „efekt stříbra“ v katalýze zlatem, které musí zahrnovat účast zlata, budou dále zkoumány.

- (1) Hashmi, A. S. K. *Angew. Chem., Int. Ed.* **2010**, 49, 5232.
- (2) Wang, D.; Cai, R.; Sharma, S.; Jirak, J.; Thummanapelli, S. K.; Akhmedov, N. G.; Zhang, H.; Liu, X.; Petersen, J. L.; Shi, X. *J. Am. Chem. Soc.* **2012**, 134, 9012.
- (3) Zins, E.-L.; Pepe, C.; Schröder, D. *J. Mass Spectrom.* **2010**, 45, 1253.

Reverzibilní interakce derivátů pyrazinu a dihydropyrazinů s fotoluminiscenčními vlastnostmi

Radek Coufal

3. cena v kategorii diplomových prací

Hemiacetaly vznikají reverzibilní adicí alkoholů na karbonylové sloučeniny a obecně je na ně nahlíženo jako na nestabilní intermediáty (s výjimkou sacharidů) při tvorbě acetalů. V posledních letech se v literatuře objevila řada prací týkajících se možných aplikací hemiacetalů jako takových. Jedná se např. o jejich využití pro molekulární rozpoznávání alkoholů, jako prekurzorů pro postupné uvolňování bioaktivních látek či jako systémů pro konstituční dynamickou chemii. Vysoce dynamický charakter hemiacetalů však komplikuje jejich studium a charakterizaci širší škálou analytických technik.

Pro účely studia tvorby hemiacetalů byl v rámci této diplomové práce připraven kovalentní hydrát odvozený od pyrazin trifluormethylketonu, který je v roztoku v rovnováze s příslušným ketonem, na který se reverzibilně aduje molekula alkoholu (naznačeno Schématem 1 pro benzylalkohol).

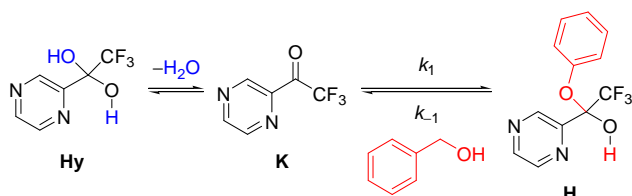
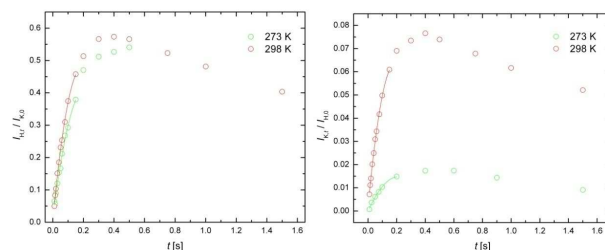


Schéma 1. Příklad studovaného dynamického systému reverzibilních kovalentních interakcí vedoucích k hemiacetalům.

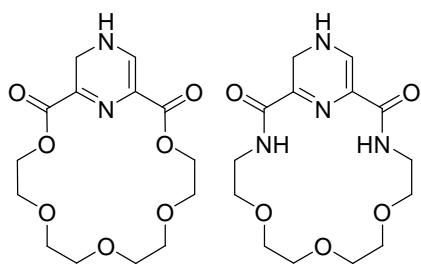
Tyto dynamické systémy s vybranými alkoholy byly studovány pomocí NMR techniky DPGFSENOE, která je založená na selektivní excitaci vybraného signálu (pomocí gradientů magnetického pole ve spinovém echu), jehož intenzita je pak distribuována do ostatních rezonancí prostřednictvím chemické výměny. Sledováním vývoje intenzit signálů původně nevybuzených rezonancí v čase bylo možné pomocí lineární aproximace počátečního růstu jejich intenzit určit rychlostní konstanty výměnných reakcí mezi jednotlivými komponenty rovnovážného systému (na Obrázku 1 jsou znázorněny vývoje intenzit signálů pro hemiacetal s benzylalkoholem a keton po selektivní excitaci ketonu, resp. hemiacetalu pro dvě teploty). Následně získané termodynamické parametry poskytly dobrou shodu s těmi, které byly získány měřením teplotních závislostí v klasických spektrech. Tato technika tedy představuje užitečný nástroj pro studium těchto systémů a mohla by být využita pro studium dalších systémů založených na reverzibilních kovalentních interakcích.



Obr. 1 Vývoj relativních intenzit signálů v čase pro hemiacetal s benzylalkoholem (vlevo) a keton (vpravo) po selektivní excitaci ketonu, resp. hemiacetalu. Počáteční závislost byla fitována polynomem druhého stupně, jehož derivace v čase 0 poskytla rychlostní konstanty přenosu magnetizace.

V rámci teoretického studia pomocí DFT bylo také zjištěno, že ke tvorbě hemiacetalů a hydrátů dochází nejpreferovaněji skrze šestičlenný tranzitní stav, ve kterém při přenosu protonu z alkoholu na karbonylovou skupinu asistuje další molekula alkoholu.

Cílem druhé části práce byla příprava a studium koordinačních a fotochemických vlastností dihydropyrazinů, což jsou látky, které vznikají částečnou redukcí mateřských pyrazinů. Fluorescence u těchto typů látek je v literatuře popsána jen ojediněle. Připravené dihydropyraziny (vybrané struktury jsou zobrazeny na Obrázku 2) vykazovaly poměrně sensitivní a selektivní odezvu fluorescence na přítomnost určitého iontu kovu a jejich fluorescence byla také výrazně závislá na typu rozpouštědla. Jedná se tedy o látky se slibným potenciálem pro možné aplikace a zasluhující si další studium.



Obr. 2 Struktury připravených makrocyclických dihydropyrazinů.



pragolab

- hmotnostní spektrometrie
- separační techniky
- elementární analýza
- atomová spektrometrie
- UV-VIS spektrometrie
- reologie
- analýza povrchů
- elektrochemie
- laboratorní informatika
- spotřební materiál
- laboratorní vybavení
- servis

www.pragolab.cz
pragolab@pragolab.cz
Nad Krocinkou 55, 190 00 Praha
Jamborova 25, 615 00 Brno
Drieňová 34, 821 00 Bratislava



HPST, s.r.o.
Pisnická 372/20
142 00 Praha 4
Czech Republic

Tel.: +420 244 001 231
Fax: +420 244 001 235
E-mail: info@hps.cz
Web: www.hps.cz

Autorizovaný
distributor
Agilent
Technologies



VYSOCE ÚČINNÁ IONIZACE POSOUVÁ HRANICE GC/MS/MS

The Measure of Confidence

Agilent 7010 Triple Quadrupole GC/MS



VÍCE IONTŮ: CO TO SKUTEČNĚ ZNAMENÁ?

- Více iontů ► Nižší detekční limity
- Více iontů ► Více analytů v metodě
- Více iontů ► Menší množství vzorků
- Více iontů ► Lepší kvalita výsledků

To vše při zachování ionizační energie 70eV, která je kompatibilní s knihovnami spekter!

Vyšší citlivost... nikoliv jen nižší šum!

Reálná citlivost MS detektorů závisí především na počtu iontů, které skutečně dosáhnou samotný detektor.

Díky nové generaci vysoce účinného EI zdroje s efektivnější ionizací se tak reálně zvyšuje počet iontů, které jsou vytvořeny ve zdroji, a které vstupují do kvadrupólového analyzátoru.

Díky novému EI zdroji spolu s vylepšenou technologií fokusace iontů Agilent 7010 pňnáší:

- ~10–15x lepší detekční limity než ostatní GC/QQQ,
- zvýšenou odezvu a možnost nastříkat menší objemy,
- přesnější kvalitativní stanovení.

GC/MS/MS analýza rychleji a s vyšší citlivostí

Agilent 7010 GC/QQQ umožňuje kvantifikaci analytů na úrovni, která dříve nebyla možná na žádném GC/MS na trhu; snižuje detekční limity až na úroveň attogramů! Vyšší citlivost zároveň umožňuje strávit méně času skenováním jednoho analytu a lze tak analyzovat více látek za stejný čas.

Více iontů v menším nástřiku - méně častá údržba

Pro dosažení stejných detekčních limitů jako na běžných GC/QQQ je díky vyšší citlivosti možné **nastříkat menší objem** (a to i u vzorků s komplikovanou maticí). Výrazně se tak snižuje frekvence údržby celého GC/MS. Vyšší citlivost znamená také **jednodušší přípravu vzorků** v případě požadavku na extrémně nízké detekční limity.

Rychlá údržba ... nebo raději žádná údržba?



Nebuďte ve stresu a nemyslete na údržbu MS zdroje. Využijte automatické čištění iontového zdroje Agilent Technologies!

www.agilent.com/chem/7010

SPECTRO CS S.R.O.

Certifikace dle ISO 9001: 2009, Certifikát TÜV SÜD Czech číslo: 05.094.716

☎ 596 762 840, Fax: 596 762 849, info@spectro.cz , www.spectro.cz

Rudná 1361/51, Ostrava – Zábřeh, 700 30

specialisté v oboru spektrometrie nabízejí:

RUČNÍ A MOBILNÍ SPEKTROMETRY:

SPECTROISORT

- ruční přístroj, napájený z akumulátoru, analýza NL, Nástr. a Cr oceli včetně C
- oblouk na vzduchu (bez argonu nebo radioaktivního zdroje záření)
- analýza a určení jakosti za 4s, metoda Fingerprint (otisk prstu), ICAL

SPECTROTEST CCD

- mobilní spektrometr s parametry laboratorního přístroje
- analýza včetně N, C, B, As, Sn, P a S v oceli, měření obsahu C na vzduchu

SPECTROXSORT

- nový ruční RTG spektrometr, analýza a třídění kovů, půd a odpadů, RoHS
- bezpečný, spolehlivý, rychlý, SDD detektor - rozlišení méně než 160 eV

STACIONÁRNÍ – LABORATORNÍ JISKROVÉ SPEKTROMETRY:

SPECTROMAXx

- rozsah vln. délek 140 až 670 nm, provedení stolní a s podstavcem
- analýza Fe, Ni, Al, Cu, Zn, Pb, Sn, Co, Ti a Mg báze. Libovolná vlnová délka
- ICAL - recalibrace všech programů jediným vzorkem

SPECTROLAB

- spektrometr nejvyšší kategorie s hybridním opt. systémem (PMT a CCD)
- extrémně nízké limity detekce (jednotky mg/kg u stopových prvků)
- analytické moduly pro všechny báze v jediném přístroji
- rozsah vlnových délek 120 – 780 nm, včetně analýzy N, O a H, SSE

AUTOMATICKÉ SYSTÉMY:

NUCLEUS

- bezobslužná provozní laboratoř, umístění v kontejneru pro nečisté prostředí

PŘÍSTROJE S ICP:

SPECTROARCOS

- simultánní analýza všech čar mezi 130-770 nm za méně než 2 sekundy
- unikátní 3x750 mm optický systém, spektrální rozlišení 8 pm (130 – 340 nm)
- měření prvků včetně C, N, Br, I, Cl a suspenzí (tzv. „slurry“ technika)
- simultánní analýza, 400 mm CCD optika, ICAL

SPECTROGENESIS

SPECTROBLUE

- jednička na trhu v poměru cena/výkon, 750mm optika, spektrální rozsah 160-285nm s rozlišením 8pm

SPECTROMS

- unikátní simultánní hmotový spektrometr

RTG SPEKTROMETRY:

SPECTROXEPOS

- stolní RTG spektrometr pro analýzu od Na po U

SPECTROMIDEX

- nový RTG spektrometr pro analýzu drahých kovů, M-verze s velkou komorou

SPECTROPHOENIX II

- malé, stolní, levné analyzátoř včetně systémů on-line

SPECTROIQ II

- nový stolní RTG spektrometr pro nízké limity Na, Mg, Al, Si, P, S a Cl

SPEKTROMETRY S DOUTNAVÝM VÝBOJEM:



- SRN

SPECTRUMA GDA 750 (550)

- spektrometr s doutnavým výbojem, optika 750 mm, DC (HF) zdroj GD
- měření vrstev (pokovení, nitridování, nauhličení atd.), USU - analýza nepravidelných tvarů, drátů, aj.

SPECTRUMA GDA 650(150HR)

- GDA spektrometr s unikátní 400 mm CCD optikou, DC (HF) zdroj GD

ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ ČÁSTIC A SYPNÝCH HMOT: SEISHIN – Japonsko

PITA-3

- Nový typ přístroje pro stanovení velikosti částic 0,8 – 1000 µm, mokřý způsob měření, obrazová analýza

DALŠÍ PŘÍSTROJE

- hustoměry, tryskové mlýny, třídičky, rozsevačky

ZAŘÍZENÍ PRO TRIBOTECHNIKU FIRMY:



- USA

FluidScan Q¹⁰⁰⁰

- ruční, výkonný IČ spektrometr

LNF Q²⁰⁰

- analyzátoř velikosti částic v kombinaci s identifikací částic pomocí knihoven

SPECTROIL Q¹⁰⁰

- opticko emisní spektrometr s rotační diskovou elektrodou pro analýzu olejů

Ferografy, Fuel Snifer, Viskozimetry

- chemické složení nečistot a aditiv, viskozita, ředění palivem atd.

Mobilní laboratoř

ZAŘÍZENÍ OD FIRMY FLUXANA

Zařízení pro přípravu materiálů – TAVIČKY, certifikované referenční materiály a spotřební materiál pro XRF

CERTIFIKOVANÉ REFERENČNÍ MATERIÁLY:

Firem: MBH Analytical a B.A.S. (GB), Hydro a SUS (SRN), Alcan (CH), Aluminium Pechiney (F), a.j.

Zastoupení v SR: SPECTRO APS, spol s r.o.

www.spectroaps.sk

NABÍDKA PUBLIKACÍ SPEKTROSKOPICKÉ SPOLEČNOSTI JMM

2. Podzimní škola rentgenové mikroanalýzy 2012 - sborník přednášek na CD	199,- Kč
Škola luminiscenční spektrometrie 2011 - sborník přednášek na CD	199,- Kč
Podzimní škola rentgenové mikroanalýzy 2010, sborník přednášek na CD	199,- Kč
Inorganic Environmental Analysis	161,- Kč
Referenční materiály (přednášky)	93,- Kč
Názvosloví IUPAC (Part XII: Terms related to electrothermal atomization; Part XIII: Terms related to chemical vapour generation)	35,- Kč
Kurz ICP pro pokročilé	245,- Kč
5. kurz ICP spektrometrie 2009	350,- Kč
6. kurz ICP spektrometrie 2011	350,- Kč
Kurz AAS pro pokročilé (1996)	120,- Kč
Metodická příručka pro uživatele FTIR	149,- Kč
Skripta Kurz HPLC/MS (2001)	100,- Kč
12. Spektroskopická konference	190,- Kč
13. Spektroskopická konference (2007 Lednice)	130,- Kč
Sborník přednášek ze semináře Radioanalytické metody IAA '03	62,- Kč
Sborník přednášek ze semináře Radioanalytické metody IAA '04	78,- Kč
AAS II – kurz pro pokročilé (2006)	435,- Kč
Sborník přednášek ze semináře Radioanalytické metody IAA '05	126,- Kč

Spektroskopická společnost Jana Marka Marci

se sídlem: Thákurova 7, 166 29 Praha 6 e-mail: immss@spektroskopie.cz
<http://www.spektroskopie.cz>

Adresa pro zasílání korespondence: Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Kotlářská 2,
611 37 Brno

Adresa sekretariátu pro osobní kontakt: Univerzitní kampus Bohunice, pavilon A14
Úřední hodiny: úterý 10 – 12 h, čtvrtek 10 – 12 h

Telefon: 549 49 1436, fax: 549 49 2494, mobil: 722 554 326, tajemník Tomáš Vašina

redakční rada:

prof. RNDr. Josef Komárek, DrSc. (předseda)
Doc. Ing. Josef Čáslavský, CSc., prof. RNDr. Viktor Kanický, DrSc.
tech. redakce: Mgr. Rostislav Červenka, Ph.D.

redakční uzávěrka: 10. 1. 2015

uzávěrka příštího čísla: 10. 4. 2015