

Czech
Chemical
Society

Symposium
Series

5



76. sjezd českých a slovenských
chemických společností

Ostrava, 26. – 29. srpna 2024

Sborník příspěvků



76. SJEZD ČESKÝCH A SLOVENSKÝCH CHEMICKÝCH SPOLEČNOSTÍ

OSTRAVA

26.–29. srpen 2024

Pořádající organizace:

**Česká společnost chemická z. s.
Slovenská chemická spoločnosť
Česká společnost průmyslové chemie**

Sborník příspěvků

ORGANIZAČNÍ VÝBOR SJEZDU

prof. Ing. Tomáš Navrátil, Ph.D. (předseda)
prof. Ing. Jan John, CSc. (místopředseda)
prof. RNDr. Pavel Drašar, DSc. (místopředseda)
prof. Ing. Lubomír Švorc, DrSc. (vědecký tajemník)
prof. Ing. Petra Šulcová, Ph.D.
Ing. Peter Barath, Ph.D.
doc. RNDr. Václav Slovák, Ph.D.
prof. RNDr. Vlastimil Vyskočil, Ph.D.
RNDr. Helena Pokorná
Ing. Radmila Řápková
Ing. Alena Vlková

VĚDECKÝ VÝBOR SJEZDU

prof. Ing. Tomáš Navrátil, Ph.D.
doc. Ing. Jan Kyselka, Ph.D.
prof. RNDr. Ivan Němec, Ph.D.
doc. RNDr. Václav Slovák, Ph.D.
prof. Ing. Daniela Plachá, Ph.D.
prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.
doc. Ing. Jaromír Lederer, CSc.
prof. Ing. Kamila Kočí, Ph.D.
doc. Ing. Lenka Kulhánková, Ph.D.
Mgr. Martin Mucha, Ph.D.

MÍSTNÍ ORGANIZAČNÍ VÝBOR

prof. Ing. Kamila Kočí, Ph.D.
doc. Ing. Lenka Kulhánková, Ph.D.
Ing. Vladimíra Plačková
Mgr. Martin Mucha, Ph.D.
Ing. Jaromír Lubojacký, MBA – emeritní člen
organizačního výboru
prof. Ing. Kamil Wichterle, Dr.Sc. – emeritní člen
organizačního výboru
Ing. Tereza Bílková, Ph.D.
Ing. Miroslava Filip Edelmannová, Ph.D.
Ing. Barbora Grycová, Ph.D.
Ing. Kateřina Karásková, Ph.D.
Mgr. Marek Mucha, Ph.D.
Ing. Kateřina Klemencová, Ph.D.
doc. Ing. Kateřina Pacultová, Ph.D.
Ing. Tomáš Prostějovský
Ing. Martin Reli, Ph.D.
Ing. Lucie Spáčilová, Ph.D.
Ing. Ivana Troppová, Ph.D.
Ing. Petra Wojnarová, Ph.D.

SEKCE SJEZDU A JEJICH GARANTI

- 1. Analytická chemie, chemie životního prostředí a příbuzné obory**
prof. Ing. Tomáš Navrátil, Ph.D.
- 2. Organická, bioorganická a farmaceutická chemie**
doc. Ing. Jan Kyselka, Ph.D.
- 3. Anorganická a bioanorganická chemie**
prof. RNDr. Ivan Němec, Ph.D., doc. RNDr. Václav Slovák, Ph.D.
- 4. Materiálová chemie**
prof. Ing. Daniela Plachá, Ph.D.
- 5. Chemické vzdělávání a historie chemie**
prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.
- 6. Průmyslová chemie**
doc. Ing. Jaromír Lederer, CSc.

Vážení účastníci, partneři, milí kolegové a kolegyně,

je nám velkou ctí přivítat vás na 76. sjezdu chemiků, který se uskuteční ve dnech 26. až 29. srpna 2024 v prostorách Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava. Tento významný vědecký kongres se koná pod záštitou vážených osobností, a to prorektorky pro vědu a výzkum VŠB-TUO, paní prof. Mgr. Jany Kukutschové, Ph.D., náměstkyně hejtmanky Moravskoslezského kraje pro školství, mládež a sport, pana Mgr. Stanislava Folwarczného, a náměstkyně primátora Statutárního města Ostravy pro školství, paní Mgr. Andrey Hoffmannové, Ph.D.

Letošní sjezd se koná v době, kdy chemie jako vědní obor čelí mnoha novým výzvám a příležitostem. Tato akce poskytne jedinečnou platformu pro setkání špičkových odborníků, vědců a studentů, kteří budou moci sdílet své poznatky, diskutovat o nejnovějších trendech a navázat nové spolupráce. Program sjezdu je pestrý a zahrnuje široké spektrum témat od analytické chemie, materiálové chemie až po chemické vzdělávání a průmyslovou chemii. Jsme přesvědčeni, že si každý z účastníků najde v bohaté nabídce přednášek, diskuzí a workshopů to své.

Rádi bychom vyjádřili vděčnost všem našim partnerům a sponzorům, bez jejichž podpory by nebylo možné tuto akci uskutečnit. Mezi hlavní partnery patří společnost Metrohm, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Moravskoslezský kraj a další významní přispěvatelé, kteří se podílejí na úspěchu tohoto sjezdu. Jména všech partnerů spolu s krátkým představením firmy jsou uvedena ve sborníku a my jim všem ještě jednou děkujeme.

Přejeme vám všem inspirativní a přínosné dny plné nových poznatků a podnětných diskuzí. Věříme, že tento sjezd bude pro vás nezapomenutelným zážitkem a příležitostí pro další rozvoj vašich vědeckých i profesních aktivit.

S úctou

Kamila Kočí a celý organizační výbor

PL-01
CHEMICKÁ A PRIESTOROVÁ CHARAKTERIZÁCIA
POMOCOU HMOTNOSTNEJ SPEKTROMETRIE
SEKUNDÁRNÝCH IÓNOV: OD ANORGANICKÝCH
MATERIÁLOV K BIOLOGICKÝM VZORKÁM

MONIKA JERIGOVÁ

^a Medzinárodné laserové centrum CVTI, Ilkovičova 3, 84104 Bratislava, ^b Katedra fyzikálnej a teoretickej chémie, Prírodovedecká fakulta UK, Ilkovičova 6, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovensko
monika.jerigova@uniba.sk

Hmotnostná spektrometria sekundárnych iónov (SIMS – Secondary ion Mass Spectrometry) je jedna z najuniverzálnejších a najvýkonnejších techník s praktickým využitím na chemickú a molekulárnu analýzu povrchov pevných materiálov. Nezanedbateľný je jej prínos v mnohých oblastiach povrchových technológií, vďaka chemickému a zároveň aj vysokému priestorovému rozlíšeniu aj pre veľmi komplexné materiály. Súčasné prístroje poskytujú kombináciu molekulovej detekcie a stopovej analýzy prvkov, dvojdimenzionálnu aj trojdimenzionálnu chemickú distribúciu prvkov a molekúl vo vzorkách a hĺbkové profily rôznych materiálov.

Hmotnostná spektrometria sekundárnych iónov je založená na analýze ionizovaných častíc, ktoré sú emitované z povrchu pevnej vzorky po bombardovaní primárnymi časticami s vysokou energiou. Prístroj ION-TOF SIMS IV v Medzinárodnom laserovom centre CVTI disponuje unikátnymi parametrami, vďaka ktorým je možné chemicky charakterizovať prakticky akúkoľvek vzorku v pevnom skupenstve. Parametre analýzy sú nasledovné: vysoká citlivosť ppm – ppb, spektrálne hmotnostné rozlíšenie $m/\Delta m \sim 10\,000$, laterálne rozlíšenie 2D distribúcií 100 nm, hĺbkové rozlíšenie menej ako 1 nm, paralelná detekcia všetkých hmotností, hmotnostný rozsah do 10 000, detekcia všetkých elementov a izotopov, kvalitatívna chemická informácia cez molekuly a fragmenty.

Výsledky sú prezentované od základných experimentov vo forme hmotnostných spektier, ako je analýza zloženia rôznych nových a perspektívnych materiálov typu MXény alebo perovskity, až po experimenty s využitím matricového efektu alebo tvorba supramolekulových komplexov. SIMS sa tak isto považuje za jednu z najúčinnějších techník, ktorou možno chemicky charakterizovať biologické vzorky v natívnom stave. V súčasnosti možno skúmať nielen vzorky tkanív ale už aj vzorky na bunkovej úrovni s vysokým hmotnostným aj priestorovým rozlíšením. Relevantné informácie sa získavajú identifikáciou prvkov a molekulových fragmentov z hmotnostných spektier a následne z 2D obrázkov povrchu vzorky možno zistiť aj distribúcie jednotlivých prvkov a fragmentov so sub-mikrónovým laterálnym rozlíšením. SIMS technika má potenciál aj ako diagnostický nástroj rôznych chorôb.

Ultimátnym SIMS experimentom je laserová postionizácia s adaptívnou kontrolou, jeden z najkomplexnejších a najzložitejších experimentov vôbec, keďže spája dve veľmi náročné techniky, SIMS a femtosekundovú laserovú spektroskopiu navyše s použitím tvarovača laserových impulzov. Adaptívna kontrola znamená optimalizáciu výťažkov iónov rôznych molekúl pomocou tvarovania laserového impulzu. Týmto spôsobom je možné dosiahnuť nešpecifické zvýšenie výťažkov všetkých iónov

a selektívne zvýšenie špecifických vybraných píkovo rádovo 100 násobne, čo potencionálne uľahčuje interpretáciu spektier.

Táto práca vznikla za podpory grantov APVV-23-0083 a APVV-22-0345.

LITERATÚRA

1. Halaszova S., Jerigova M., Lorenc D., Velic D.: *ChemPhysChem* 16, 2110 (2015).
2. Halaszova S., Jerigova M., Lorenc D., Prochazka M., Velic D.: *ChemPhysChem* 17, 2295 (2016).
3. Lorenc D., Jerigova M., Stupavska M., Velic D.: *Scientific Reports* 7 (1), 5953 (2017).
4. M Jerigova, D Lorenc, D Velic D.: *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 34 (17), e8828 (2020).
5. Lorencova L., Kasak P., Kosutova N., Jerigova M., Noskovicova E., et al.: *Microchim. Acta* 191 (2), 88 (2024).

PL-02
PANORAMA UMĚLÉ INTELIGENCE

FRANTIŠEK KOUKOLÍK

*Oddělení patologie a molekulární medicíny Thomayerovy
nemocnice v Praze Krči, Česká republika*

Zájemci si mohou o náplni přednášky najít informace v knize
MUDr. Koukolík:

Koukolík F. Nezapomenu. Navždy vděčná vaše inteligence
umělá. Galén, Praha 2024.

PL-03
JADERNÉ TECHNOLOGIE V NAŠICH SLUŽBÁCH

DANA DRÁBOVÁ

Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Praha, Česká republika

PL-04 PŘÍRODNÍ PSYCHEDELICKÉ LÁTKY V LÉČBĚ DUŠEVNÍCH CHOROB

MARTIN KUCHAR

Laboratoř forenzní analýzy biologicky aktivních látek, Ústav chemie přírodních látek, VŠCHT Praha, Technická 3, 166 28 Praha 6 – Dejvice, Česká republika
kuchara@vscht.cz

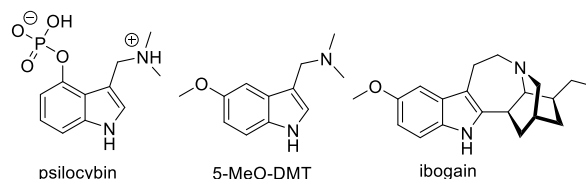
Přírodní látky, které způsobují změněné stavy vědomí na úrovni prožívání reality, depersonizace, halucinace a vizí, označujeme jako psychedelika. Tento termín, odvozený z řečtiny (*psyché* – duše, *delos* – manifestovat) zavedl Aldous Huxley již v padesátých letech 20. století¹. Překotné období výzkumu těchto látek v 60. letech, především ve skupině okolo Timothy Learyho² na Harvardské univerzitě, vystřídalo období 50 let temna, kdy legislativní restrikce reálně znemožnily výzkum psychedelik. V posledních 10 letech významně stoupá počet klinických studií s využitím těchto látek k léčbě celé řady duševních poruch a právem tak mluvíme o psychedelické renesanci³. Mechanismus účinku klasických psychedelik je založen na agonismu serotoninových receptorů, avšak v poslední době se objevují studie, které dávají léčebný účinek do souvislosti také s neurogenézí a změnou neuronální plasticity v mozku. Psychedelika si tak nově vysloužila také označení psychoplastogeny⁴.

Mezi významné přírodní psychedelické látky patří zejména indolové alkaloidy (Obrázek 1) obsažené v houbách rodu *Psilocybe*. Nejznámější z nich, psilocybin je již řadu let součástí klinických studií zaměřených na léčbu deprese, úzkosti, ale také PTSD (post traumatická stresová porucha). Zajímavých výsledků dosahují tyto látky i v léčbě farmakorezistentní deprese, například v aktuální studii srovnání psilocybinu a ketaminu, řešené v Národním ústavu duševního zdraví ve spolupráci s VŠCHT Praha⁵. Další významný zástupce tryptaminů je 5-MeO-DMT obsažený například ve výměšcích ropuchu *Bufo alvarius*. Kromě tradičního využití v šamanských rituálech se ukazuje jako vhodné krátkodobě působící psychedelikum⁶. Pro účely psychotherapeutického sezení je však vhodnější působení v rádech hodin, což splňuje halucinogenní nápoj ayahuasca, který je využíván při ceremoniálních obřadech v kultuře jihoamerických indiánů. Kromě tryptaminů obsahuje reversibilní inhibitory monoaminoxidázy, *beta*-karboliny, které prodlužují halucinogenní efekt tryptaminů až na několik hodin⁷. V oblasti léčby závislosti na látkách jako je alkohol, opiáty a kokain se ukazuje významný potenciál alkaloidu ibogainu, který je získáván z rostliny *Tabernanthe iboga*⁸. Přestože se nejedná o schválené léčivo, existuje po světě řada tzv. ibogainových klinik, které se na léčbu závislosti přímo specializují.

S nárůstem ukončených klinických studií a přibývajících důkazů o léčebném potenciálu se zvyšuje tlak na legislativní změny, které by užívání těchto látek umožnilo nejen v rámci výzkumu a klinických studií, ale také v léčebné praxi. Některé země jako Austrálie, Kanada, USA a Brazílie již umožnily terapeutické využití vybraných psychedelik⁹. Debaty směřující k legislativním změnám probíhají i na úrovni členských států EU. Vedle terapeutického využití však mediální a celospolečenský zájem o tyto látky ukázal i odvrácenou stránku. Objevily se různé etnobotanické obchody s nabídkou psychoaktivních rostlin a jejich extraktů

včetně silných psychedelik. Rozmohly se eticky sporné spirituální workshopy s užitím psychedelických látek bez lékařského dozoru nebo přímo placené výlety do Jižní Ameriky za účelem psychedelické zkušenosti¹⁰.

Je nesporné, že aktuálně jsme uprostřed revoluce přístupu k léčbě řady duševních chorob. Velký potenciál a mimořádná schopnost psychedelických látek obstát u případů velmi těžce léčitelných klasickými antidepresivy nebo psychoterapií nás staví před řadou úkolů a to nejen v rámci neuropsychofarmakologie, ale také z pohledu etiky užívání psychedelik laickou veřejností mimo léčebný rámec klinických studií.



Obr. 1. Indolové alkaloidy

Tato práce vznikla za podpory AZV MZČR - NU21-04-00307

LITERATURA

- Huxley, Aldous: *The Doors of Perception*, Chatto and Windus, United Kingdom (1954).
- Elcock C.: *J. Hist. Behav. Sci.* 58 (1), 85 (2022).
- Hadar A., et al.: *J. Psychoactive Drugs* 55(1), 1 (2023).
- Olson D. E.: *J. Exp. Neurosci.* 2018, 12.
- Psilocybin versus ketamin – strategie rychlé antidepresivní odpovědi u deprese rezistentní k léčbě. <https://psiket.cz/>
- Uthaug M. V., et al.: *Psychopharmacology (Berl)* 236 (9), 2653 (2019).
- Rodriguez L., et al.: *ACS Omega* 7 (14), 12307 (2022).
- Noller G. E., Frampton C. M., Yazar-Klosinski B.: *Am. J. Drug Alcohol Abuse* 44(1), 37 (2018).
- Chesak J.: What psychedelics legalisation and decriminalisation looks like around the world, 2024. BBC. <https://www.bbc.com/future/article/20240320-legal-status-of-psychedelics-around-the-world> (accessed July 03, 2024).
- Villiger D.: The dark side of psychedelics' power, 2024, forum of *Journal of Medical Ethics*. <https://blogs.bmj.com/medical-ethics/2023/04/16/the-dark-side-of-psychedelics-power/> (accessed July 03, 2024).

PL-05 POKROČILÉ METODY VIZUALIZACI LATENTNÍCH DAKTYLOSKOPICKÝCH STOP

**JIRÍ STRAUS^{a,b}, GABRIELA BRONCOVÁ^a, SÁRA
HERMOCHOVÁ^a, PETR HLAVÍN^c, MICHAL
NOVOTNÝ^d**

^a Vysoká škola chemicko technologická, Ústav analytické chemie, Praha, Technická 5, 166 28 Praha 6, ^b Vysoká škola finanční a správní, a.s., katedra kriminalistiky a forenzních disciplín, Praha, Estonská 500, 101 00 Praha 10, ^c Kriminalistický ústav Praha, Police ČR, Bartolomějská 310/12, 110 00, Praha 1, ^d Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i., Na Slovance 1999/2, 182 00, Praha 8, Česká republika straus@email.cz

Daktyloskopické stopy jsou klíčovými forenzními důkazy používanými po celém světě během vyšetřování trestných činů. Tyto stopy vznikají interakcí mezi povrchem a lidskými prsty a k vyšetřovaným událostem mají příčinný, místní nebo časový. Plošná daktyloskopická stopa vznikne nejčastěji tak, že se na vhodný nosič přenese látka, která se nachází na povrchu papilárních linií. Tímto způsobem vznikají navrstvené daktyloskopické stopy. Naprostá většina latentních stop bývá tvořena potem, ale nemusí to být vždy pravidlem.

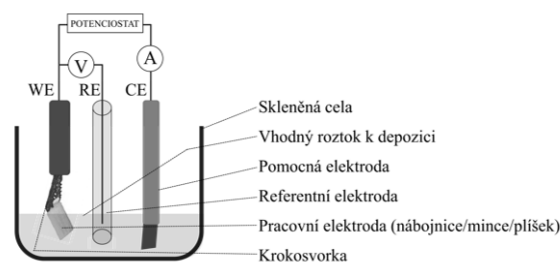
Viditelné daktyloskopické stopy, tvořené například barvou nebo krví, lze snadno pozorovat pouhým okem, ale latentní otisky, které jsou ve forenzní praxi častější, zůstávají téměř neviditelné a vyžadují speciální metody pro jejich vizualizaci.

V přednášce bude představena vizualizace latentních otisků prstů na kovových površích metodou elektrochemické depozice vybraného polymerního filmu na bázi fenazinových barviv, ethylendioxythiofenu a anilinu.

Elektrochemické metody umožňují elektronový přenos, což vede k elektrochemické oxidaci nebo redukci monomeru a vytvoření polymerní vrstvy na kovovém podkladu. Tento proces může být prováděn různými metodami jako aplikací konstantního proudu (galvanostaticky), konstantního potenciálu (potenciostaticky – chronoamperometrie) nebo cyklováním potenciálů (cyklická voltametrie).

Cyklická voltametrie (CV) a chronoamperometrie jsou jedny z nejrozšířenějších technik k nanášení tenkých polymerních vrstev na různé podklady. Tloušťku vznikající polymerní vrstvy může být snadno kontrolována, jak ze záznamu nanášení polymerních vrstev, tak i podle času depozice.

Experiment zahrnoval optimalizaci podmínek elektrochemické depozice látek na mosazných a ocelových površích a identifikaci charakteristických detailů vizualizovaných otisků prstu na různých substrátech (plíšky, mince a nábojnice). Při dosažení optimálních podmínek metod CV a chronoamperometrie jsou daktyloskopické stopy vizualizovány ve velmi dobré kvalitě. Vizualizované otisky byly zaznamenány pomocí optické mikroskopie a charakterizovány spektroskopicky a profilometricky. Experimentální poznatky ukázaly, že elektrochemickou depozicí polymerních filmů lze použít i na reálné předměty z praxe a zároveň tato metoda nabízí nový přístup vizualizace daktyloskopických stop. Postup byl úspěšně vyzkoušen pro zviditelnění daktyloskopických stop již i na vystřelených nábojnicích.



Obr. 1. Schematické znázornění zapojení elektrochemického článku.



Obr. 2. Porovnání modelového otisku prstu vyhotoveného pomocí daktyloskopické podušky a daktyloskopické stopy elektrochemicky vizualizované depozicí PTB na mosazné nábojnici.

Vedle elektrochemických metod jsou nově testovány i metody vakuového napařování a napařování různých kovů (Ag, Au, Tl a dalších) a sestavovány nové komory pro vizualizaci otisků prstu z malých i velkých předmětů.

Dané technologie jsou doposud v ČR nedostupné. Důraz je kladen na zviditelnění otisků na zbraních (palné, bodné, sečné), vystřelených kovových nábojnicích pro zvýšení efektivity vyšetřování a expertizní činnosti. Metody elektrochemické depozice polymerního filmu i vakuové napařování/napařování rozšiřují poznání vizualizace latentních daktyloskopických stop na kovových površích. Umožňují detekci dostatečného počtu daktyloskopických markantů a tedy využití při identifikaci osoby. Je snaha ve spolupráci s Kriminalistickým ústavem PČR zavést tyto metody do praxe.

Tato práce vznikla za finanční podpory Ministerstva vnitra ČR z Programu u Otevřené výzvy v bezpečnostním výzkumu 2023-2029 (OPSEC); projekt Pokročilé metody vizualizace daktyloskopických stop, VK01010022.

PL-06

OD ŠÍPOVÉHO JEDU K NOVIČOKU

DUŠAN TREFILÍK

Ústav ochrany proti zbraním hromadného ničení – Univerzita obrany, Víta Nejedlého, 682 03 Vyškov, Česká republika
 dusan.trefilik@unob

Vynález jedu tu byl přítomen od pradávna. První zmínky o jeho využití sahají až ke starověku¹, kdy jej člověk z počátku používal k léčení a k lovu, aby se postupem času však odvážil použít jedu i proti svému vlastnímu druhu – zpočátku v lidovém travičství², dále při bitvách³ na moři i na souši, až po masové zneužití v první světové válce. Nepoučil se však z těchto jeho hrůzných účinků a vývoj dalších generací letálních chemických zbraní aplikovaných na lidech na sebe nedal dlouho čekat.

Historická zkušenost ukazuje, že člověk je vynalézavý v hledání způsobů, jak sama sebe ničit, což lze dokladovat na strukturálním a taktickém vývoji válečnictví. Stejně jako se válečné konflikty dočkaly svého členění do čtyř generací⁴, tak i vývoj bojových chemických látek následoval podobný osud. Od jinak mírově a průmyslově využívaných látek a jejich primitivní formy zneužití na bojišti, tak člověk postupně přešel přes jednoduché sloučeniny síry, dusíku a arsenu, až na syntézu extrémně toxických organofosforových látek. Neváhal bez bázně a hany tyto látky plnit do svých zbraňových systémů a vrhat je již nikoli trebuchety, ale cestou moderní dělostřelecké munice. Sám pak zaskočen toxicitou a logistickými komplikacemi při transportu a skladování stovek tun této munice, je v panice topil v mořích⁵, aby po ratifikaci Úmluvy o zákazu chemických zbraní následně hledal vhodnější způsoby, jak je ničit⁶. Na informace o vzniku další generace chemických zbraní založených na své binární konstrukci tak nebylo nutno dlouho čekat, neboť s výhodou vyřešily zmiňovaný logistický problém. Odtajnění, nebo spíše unik informací v 90. letech vyznívajících jako utajené, přinesl první zmínky o již desetiletí starém sovětském projektu FOLIANT, a také o skupině látek označovaných jako NOVIČOK⁷, později pojmenované jako A-série.

Časový a geopolitický vývoj na bojišti s ohledem na další generaci válčení však vedl státní i nestátní aktéry dále k úvahám, zda neposunout využití vysoké toxicity nervově paralytických látek do jiné roviny, a to k diverzním, nebo teroristickým účelům. Lidstvo se tak stalo svědky případů tohoto typu útoku v roce 1995 v Tokijském metru, v roce 2017 na letišti Kuala Lumpur⁸, nebo v roce 2018 v Salisbury⁹.

I přes snahy Organizace pro zákaz chemických zbraní je zřejmé, že dávný objev jedu a obava z lidového travičství se stala aktuální kartou na soudobém válčišti, kde není jasné, kdo je viníkem. Nemá uniformu, pravý cestovní doklad, a není tak zřejmé kdo a za jakým účelem chce takto působit. Překotný rozvoj AI a modelů¹⁰ umožnil predikovat vlastnosti a biologické působení látek ještě nesyntetizovaných. Co bude dál? Co je tím dalším krokem? Co bude tou aktuální nejsilnější kartou budoucího chemického bojiště?

LITERATURA

1. Pitschmann V., v knize: *Šamani, alchymisté, chemici a válečníci. Kapitoly z dějin chemických toxinových a zápalných zbraní. Období od prehistorie do roku 1914*, s. 126. Naše vojsko, Praha 2010.
2. Vondráček V., Riedl O., v knize: *Klinická toxikologie*, s. 246. Avicenum, Praha 1980.
3. Pitschmann V., Haláček E., Koblíha Z., v knize: *Boj ohněm, dýmem a jedy: nejstarší historie vojenského použití chemických a zápalných látek a vznik moderní chemické války*, s. 102. Kounice: Military system line, 2001.
4. Hammes X. T., v knize: *The sling and the stone: On war in the 21st century*, s. 256. Zenith Press, New York 2012.
5. Frondorf M. J., v knize: *Special study on the sea disposal of chemical munition by the United states*, s. 44. Springer, Dordrecht 1996.
6. Středa L., Haláček E., Koblíha Z., v knize: *Bojové chemické látky ve vztahu k Úmluvě o zákazu chemických zbraní*, s. 57. ANZIN CZ, Praha 2004.
7. Mirzayanov V. S., v knize: *Russian Chemical Weapons Program: An Insider's Chronicle of the Russian Chemical Weapons Program*. Outskirts Press, Denver 2009.
8. OPCW: Decision: Chemical Weapons Incident in Kuala Lumpur, Malaysia, EC-84/DEC.8 (2017).
9. Vale J., Marrs A. T. C., Manynard R. L.: *Clin. Toxicol.* 56, 1093 (2018).
10. Trefilík D.: *Chem. Listy* 118, 103 (2024).

1L-01 IMPREGNACE AKTIVNÍHO UHLÍ IONTOVÝMI KAPALINAMI PRO ODSTRANĚNÍ MIKROPOLUTANTŮ A GENŮ ANTIBIOTICKÉ REZISTENCE Z ODPADNÍCH VOD

**JAN BEDNÁREK^{a,*}, LUCIE ŘEPECKÁ^{a,b}, TEREZA
STACHUROVÁ^c, ANNA GAVLOVÁ^a, KATEŘINA
SMUTNÁ^a, JANA VAŠTYL^a, MARTINA VRÁBLOVÁ^a**

^a Vysoká škola báňská – Technická Univerzita Ostrava, Centrum energetických a environmentálních technologií, Institut environmentálních technologií, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, ^b Vysoká škola báňská – Technická Univerzita Ostrava, Fakulta materiálově-technologická, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, ^c Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra biologie a ekologie, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava, Česká republika
jan.bednarek@vsb

Kontaminace vody patogeny představuje vážný problém pro všechny typy vodních ploch na celém světě. Takto znečištěná voda představuje nejen zdravotní rizika pro lidstvo, přítomnost patogenů může mít negativní vliv i na životní prostředí¹. Jednou z možností odstraňování patogenů z vod může být využití bakteriocidních iontových kapalin².

V tomto příspěvku byl povrch granulovaného aktivního uhlí (GAC) impregnován dvěma různými iontovými kapalinami. Konkrétně byla použita komerční iontová kapalina TEGO® 662C (Evonik Industries, Německo) a iontová kapalina TEDA (vlastní syntéza³). U obou vzorků byla studována schopnost eliminovat bakterie (modelový *Bacillus subtilis* a bakterie *Aeromonas* sp., izolované z ČOV, obsahující geny antibiotické rezistence), a současně odstraňovat organické kontaminanty z vod.

Inhibice životaschopnosti bakterií byla nejúčinnější pro GAC impregnované iontovou kapalinou TEDA v případě *B. subtilis* a dvou vzorků bakterií z ČOV, zatímco u zbylých dvou kmenů bakterií z ČOV mělo nejvyšší inhibiční účinnost GAC impregnované iontovou kapalinou TEGO. Impregnace iontovou kapalinou TEDA ve většině případů nevedla ke snížení adsorpční účinnosti GAC, tudíž se tento materiál jeví jako vhodný pro dočištění odpadních vod od léčiv a genů antibiotické rezistence.

Tato práce vznikla za podpory projektu REFRESH – Research excellence for REgion Sustainability and High-tech Industries, reg.č. CZ.10.03.01/00/22_003/0000048 je spolufinancován Evropskou unií z operačního programu Spravedlivá transformace.

Experimentální výsledky byly získány s využitím velké výzkumné infrastruktury ENREGAT, podporované MŠMT, č. projektu LM 2023056.

LITERATURA

- Pandey P. K., Kass P. H., Soupir M. L., Biswas S., Singh V. P.: *AMB Express*. 4, 51 (2014).
- Fojtášková J., Koutník I., Vráblová M., Sezimová H., Maxa M., Obalová L., Pánek P.: *Molecules*. 25(21), 5181.

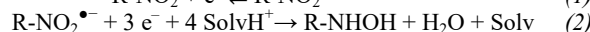
1L-02 STEREOELEKTROCHEMIE NITROKALIX[4]ARENŮ

**VOJTĚCH BIČÁK^{*a,b}, ALAN LIŠKA^a, JIŘÍ LUDVÍK^a,
JIŘÍ KLÍMA^a**

^a Oddělení molekulární elektrochemie a katalýzy, Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i., Dolejškova 3/2155, 182 23 Praha, ^b Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha, Česká republika
vojtech.bicak@jh-inst.cas.cz

Kalixareny jsou rozsáhlou skupinou látek, které lze studovat pomocí elektrochemických metod za podmínky, že obsahují redoxní sondu (samotný skelet není elektroaktivní). Tím se dají získat informace nejen o tvaru a geometrii (stereochemie), ale také o dynamickém chování studované molekuly.

V této práci jsme se zabývali *cone-*, *paco-* (partial cone), *1,2-alt-* a *1,3-alt-* atropisomery *para-di*/tetranitroderivátů **1-6**. Nitroskupina (redoxní sonda) se v aprotickém prostředí reverzibilně redukuje na nitroradikálový ion (**1**), který poskytuje při zápornějším potenciálu derivát hydroxylaminu (**2**).



Z počtu redukčních dějů a počtu vyměněných elektronů lze usuzovat na tvar molekuly (**1** má symetrii C_{2v} a nikoliv C_{4v}) i dynamické vlastnosti v roztoku (přeměna „pinched cone-pinch“). Každý konformer má specifický redukční mechanismus. Intermediární radikálové polyanionty mají schopnost tvořit iontové páry s kationty alkalických kovů. V příspěvku budou diskutovány experimentální výsledky včetně jejich korelace s teoretickými výpočty.

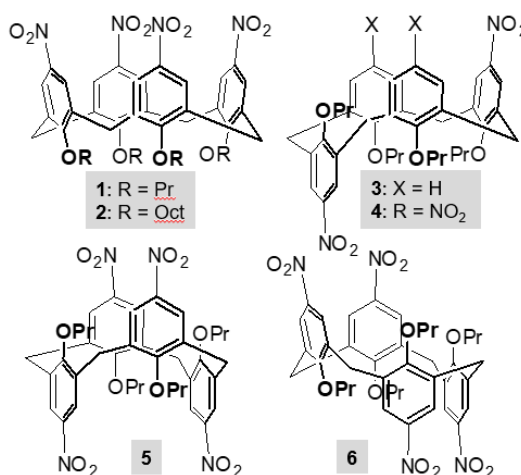


Schéma 1. Studované kalix[4]areny.

Tato práce vznikla za podpory grantu GAČR 23-06465S a institucionální podpory RVO 61388955.

1L-03

**MODIFIKACE UHLÍKOVÝCH POVRCHŮ
REDUKTIVNÍM ELEKTROCHEMICKÝM
GRAFTOVÁNÍM GBC SOLÍ****PETER ČAMBAL, KARMELOTA HUBČUKOVÁ,
KAROLINA SCHWARZOVÁ-PECKOVÁ***Katedra analytické chemie, Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Karlova, Albertov 6, 128 00 Praha 2, Česká
republika
cambalp@natur.cuni.cz*

Elektrochemický grafting je zajímavou možností modifikace uhlíkových povrchů, včetně borem dopovaného diamantu (BDD)^{1,2}. Biokompatibilita a další vlastnosti (mechanická a chemická stabilita, široké potenciálové okno, odolnost vůči pasivaci) předurčují tento materiál pro *in vivo* a *in vitro* monitorování biologicky aktivních molekul a konstrukci biosenzorů³. Na elektroodový povrch lze tímto způsobem vnést různé funkční skupiny (například aminoskupinu nebo karboxylovou skupinu) vhodné k dalšímu navázání biomolekul (proteiny, DNA). Grafting lze provést mnoha způsoby, například redukcí diazoniových solí. Tuto modifikaci lze provádět elektrochemicky nebo i spontánně za určitých podmínek. Výsledkem je povrch s kovalentně vázanými arylovými skupinami.

Tato práce se zabývá elektrochemickým graftingem povrchu elektrod ze dvou typů materiálu i) polykrystalické BDD a ii) skelného uhlíku, 2-methyl-4-([2-methylfenyl]azo)benzen-diazoniovou solí (diazoniová sůl azobarviva GBC) obsahující ve své struktuře azo-skupinu. Účinnost a stabilita graftingu byly testovány pomocí cyklické voltametrie redoxních markerů s mechanismem přenosu elektronu vnější ([Ru(NH₃)₆]^{3+/2+}, FeMeOH⁺⁰) i vnitřní ([Fe(CN)₆]^{3-/4-}) sférou. Tyto markery potvrdily přítomnost organické vrstvy na povrchu elektrody vymizením jejich odezvy po graftingu, pravděpodobně kvůli zablokování elektroodového povrchu organickou vrstvou. Dále byl zkoumán vliv terminace BDD povrchu na průběh a účinnost graftingu, přičemž bylo zjištěno, že na O-BDD povrchu grafting probíhá kineticky pomaleji a stupeň pokrytí je nižší než na H-BDD povrchu. Další experimenty budou zaměřeny na elektrochemickou nebo chemickou redukcí azo skupiny GBC na aminoskupinu, vhodnou pro navázání biomolekul a graftování monokrystalických BDD vykazujících rychlou kinetiku přenosu elektronu.

Tato práce vznikla za finanční podpory GAČR (projekt 23-05688S), GAUK (projekt 80124) a SVV (260690).

LITERATURA

1. Randriamahazaka H., Ghilane J.: *Electroanalysis* 28, 13 (2016).
2. Hetemi D., Noel V., Pinson J.: *Biosensors* 10, 4 (2020).
3. Yu S., Liu S., Jiang X., Yang N.: *Carbon* 200, 517 (1997).

1L-04

**ELECTROCHEMICAL OXIDATION OF NEWLY
SYNTHESIZED SELAGINPULVILINS****LUCIE DOSTÁLKOVÁ^{a,b}, ROMANA SOKOLOVÁ^b,
KAROLINA SCHWARZOVÁ-PECKOVÁ^a, LUKÁŠ
RÝČEK^c**

*^a Charles University, Faculty of Science, Department of Analytical Chemistry, Albertov 6/2030, 128 43 Prague 2,
^b J. Heyrovsky Institute of Physical Chemistry, Dolejškova 3, 182 23 Prague 8, ^c Charles University, Faculty of Science, Department of Organic Chemistry, Albertov 6/2030, 128 43 Prague 2, Czech Republic
lucie.dostalkova@jh-inst.cas.cz*

Selaginpulvilins are natural substances that exhibit biological and pharmacological effects. They occur as secondary metabolites in plants of the genus *Selaginella*, along with other biologically active substances (selaginellins, neolignans)¹. More than twenty different selaginpulvilins have been isolated so far, but the mechanism of their electrochemical oxidation has not yet been sufficiently investigated. In the study², synthetic selaginpulvilins were prepared, some of which showed a cytotoxic effect against cancer cells and the formation of a stable radical in air.

The subject of the study was the investigation of the electrochemical oxidation of methylated and hydroxylated derivatives of synthetic selaginpulvilins in the media of a tetrabutylammonium hexafluorophosphate in acetonitrile as the supporting electrolyte, which provides a sufficiently wide potential window for substances that oxidize at high potentials. For the study, techniques such as cyclic voltammetry, UV-Vis spectroelectrochemistry, and electrochemical impedance spectroscopy (EIS) were used.

Both investigated substances provided an irreversible oxidation signal in the potential range up to +2 V (vs. Ag | AgCl | 1M LiCl). In the case of the oxidation of the hydroxylated derivative, the EIS technique confirmed the presence of chemical step following the electron transfer. Based on these partial results, an oxidation mechanism will be proposed³, and an electroanalytical method for their detection will be optimized.

The work has been supported by the Czech Academy of Sciences (RVO: 61388955) and Grant Agency of Charles University (project GAUK 24324).

REFERENCES

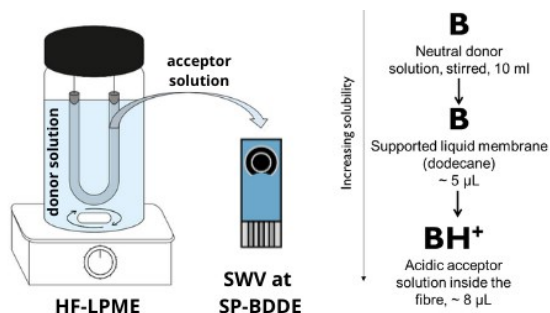
1. Banks J. A.: *Annu. Rev. Plant Biol.* 60, 223 (2009).
2. Nallappan S., Lapinskaite R., Hájiček J., Kunák D., Čambal P., Císařová I., Nečas D., Atalay H. N., Tumer T. B., Tarábek J., Schwarzová-Pecková K., Rýček L.: *ChemPlusChem*. e202300410 (2023).
3. Wantulok J., Sokolová R., Degano I., Kolivoška V., Nycz J. E.: *Electrochim. Acta* 370, 137674 (2021).

1L-05 COMBINING HOLLOW-FIBRE-BASED MICROEXTRACTION WITH VOLTAMMETRY FOR ANALYSIS OF COMPLEX BIOLOGICAL SAMPLES

**VOJTĚCH HRDLIČKA, OLEXANDRA LABZOVA,
TOMÁŠ NAVRÁTIL**

*J. Heyrovský Institute of Physical Chemistry of the Czech Academy of Sciences, Dolejškova 3, 182 23 Prague 8, Czech Republic
vojtech.hrdlicka@jh-inst.cas.cz*

The combination of hollow-fiber liquid phase microextraction (HF-LPME) and voltammetry is a novel and efficient approach for the analysis of biological samples, addressing the limited selectivity of electroanalysis. HF-LPME uses a disposable polypropylene porous fiber impregnated with a water-immiscible liquid membrane and filled with aqueous acceptor phase, which is directly usable for voltammetric analysis without a need for additional treatment. The HF-LPME parameters are highly adjustable to provide selective pre-concentration for a particular analyte based on multiple physicochemical parameters, including acid-base dissociation constants (pKa) and lipophilicity ($\log P_{ow}$). We have applied HF-LPME with pulsed voltammetry on boron-doped diamond electrode to determine several chemical biomarkers from urine: homovanillic, vanillylmandelic, and 5-hydroxyindole acetic acid, achieving submicromolar detection limits (LODs). More recently, we have developed a new HF-LPME/voltammetric method for the determination of an antihypertensive drug lercanidipine in human urine, blood plasma, and blood serum, reaching $LOD = 1.1 \text{ nmol/L}$.



Scheme 1. HF-LPME followed by voltammetric determination of a basic analyte

The authors acknowledge the assistance provided by the Advanced Multiscale Materials for Key Enabling Technologies project, supported by the Ministry of Education, Youth, and Sports of the Czech Republic (Project No. CZ.02.01.01/00/22_008/0004558, Co-funded by the European Union), by J. Heyrovský Institute of Physical Chemistry (internal grants 992224 and 997124), and by the University of Pardubice (Project No. SGSFChT_2024_003).

REFERENCES

- Hrdlicka V.: *J. Electroanal. Chem.* 835, 130 (2019).
- Hrdlicka V.: *Talanta* 221, 121594 (2021).
- Matvieiev O.: *Sens. Actuators, B* 397, 134700 (2023).
- Pedersen-Bjergaard S.: *J. Separ. Sci.* 25, 141 (2002).
- Saraji M.: *Talanta* 82, 1588 (2010).

1L-06 ELEKTROCHEMICKÉ SENZORY A BIOSENZORY PRO IDENTIFIKACI NEBEZPEČNÝCH VIRŮ

**JULIA WERLE, BOŽENA HOSNEDLOVÁ, KAREL
KOTAŠKA, RICHARD PRŮŠA, RENÉ KIZEK**

Ústav lékařské chemie a klické biochemie, Fakultní nemocnice v Motole, V Úvalu 84, 150 06 Praha 5, Česká republika

O ekologii virů víme stále velmi málo informací. Cirkulují mezi hostitelskými organismy a za nejasných okolností mohou přeskokovat i na jiné druhy. Je známo, že viry mohou způsobovat onemocnění u cílových organismů s různou závažností. Závažnost onemocnění výrazně vzrůstá při přeskoku (ebola, chřipka, dengue aj.), jak je velmi detailně popsáno u epidemie SARS-CoV2. Identifikace přítomnosti daného patogena je pak velmi důležitá pro protiepidemická opatření. Metody identifikace jsou založeny na molekulárně-biologických principech, především to jsou hybridizace a polymerázová řetězová reakce. Díky jejich postupným vylepšením je čas a množství vzorku potřebný pro průkaz viru snižován. Kromě běžných spektrofotometrických metod je možné využívat k detekci virového patogena i elektrochemie (voltametrie, amperometrie, poteciometrie, chronopotenciometrie, konduktometrie, impedance). Jsou využívány jak senzory, tak biosenzory (bioreceptor). Hlavním cílem biosenzorové detekce je jednoduchá, rychlá, cílená a přenosná metoda pro použití přímo v terénu. Vlastní detekce je založena na dvou hlavních principech: a) identifikace nukleové kyseliny, b) přítomnosti specifické bílkoviny. Nevýhodou prvního způsobu je nutnost získání volného řetězce nukleové kyseliny. Další možností je přímá identifikace přítomných virových proteinů. Důležitá je také identifikace intaktního virionu přítomného v biologickém vzorku. Analyt (virus) reaguje s povrchem senzoru (rozpoznávací část) a specificky ragují s analytem (nukleové kyseliny, protilátky, imprintované polymery atd.). Je nutné upravit reakční povrch, aby se zabránilo nespecifickým vazbám. Po interakci je (fyzikálně-chemický) signál přenesen přes převodník detektoru. Metody přímé detekce se snaží obejít nutnost izolace a amplifikace nukleové kyseliny. Nanotechnologie otevírají nové možnosti, jak tuto situaci řešit. Po povrchové úpravě umožní různé typy nanočástic rychlé a selektivní zachycení hledaného analytu. Magnetické částice modifikované zlatem jsou vhodné pro vazbu nukleových kyselin. Kationty se mohou vázat na jejich povrch a vytváří kladný náboj. Nanočástice tak mohou vázat přímo nukleovou kyselinu. Navíc je možné využívat multiplexní detekci kde cílem je potvrdit analyt pomocí několika různých nezávislých signálů. Naměřený signál je následně matematicky zpracován a vyhodnocen.

Práce je řešena v rámci evropské platformy pro nanomedicínu.

LITERATURA

- Hosnedlova B. a 10 spoluautorů: *Critical Reviews in Analytical Chemistry* (2024).

1L-07
VYSOKORYCHLOSTNÍ ANALÝZA
POTENCIÁLNÍCH FARMÁK POMOCÍ
HMOTNOSTNÍ SPEKTROMETRIE S IONIZACÍ
ELEKTROSPREJEM A AKUSTICKÝM
DÁVKOVÁNÍM VZORKU

TOMÁŠ KORBA

AMEDIS, Bobkova 786/4, 198 00 Praha 9, Česká republika
 korba@amedis.cz

EchoMS kombinuje dávkování technikou akustického vypuzování kapiček vzorku do transportní kapaliny, která je nasávána do ionizačního zdroje elektrosprej hmotnostního spektrometru. Tento přístup umožňuje 50x rychlejší analýzu vzorků než LC/MS přibližně 1 vzorku za sekundu. Mikrotitrační destičku s 384 jamkami lze proměřit během 14 minut, destičku s 1536 jamkami během 30 minut. Hmotnostní spektrometr poskytuje vysokou přesnost měření s relativní směrodatnou odchylkou 5–8 % i bez použití vnitřního standardu. Analýza je specifická bez nebezpečí křížových reakcí. Bezkontaktní dávkování vzorku minimalizuje přenos mezi vzorky.

EchoMS+ je kompatibilní s hmotnostním spektrometrem na bázi trojitého kvadrupólu TripleQuad 6500+ a s hybridním analyzátozem kvadrupól / analyzátozem doby lety ZenoTOF 7600. Vedle cíleného kvantitativního měření lze kvalitativně sledovat různé sloučeniny.

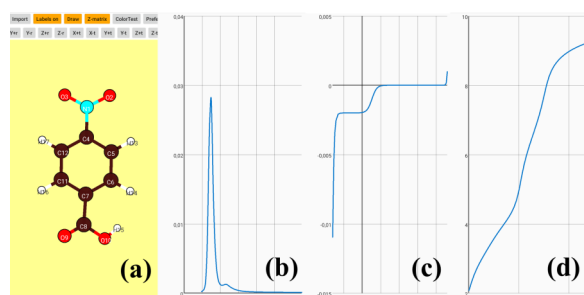
Technika se využívá pro vysokorychlostní screening potenciálních aktivních látek léčiv, který vyžaduje velké počty analýz. U malých molekul lze sledovat kvantitativně potenciální aktivní látky, jejich metabolity a inhibiční enzymatických reakcí v jejich přítomnosti, nebo kvalitativní parametry knihovny chemikálií. V případě proteinů se jedná o potvrzení jejich molekulové hmotnosti, modifikací a interakcí s jinými malými molekulami.

1L-08
PHREEQC PLUS – MOBILNÍ APLIKACE PRO
POKROČILÉ MODELOVÁNÍ V CHEMII

ALAN LIŠKA*, VERONIKA RŮŽIČKOVÁ, JIŘÍ
LUDVÍK

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i.,
 Oddělení molekulární elektrochemie a katalýzy,
 Dolejškova 3/2155, 18223 Praha, Česká republika
 alan.liska@jh-inst.cas.cz

Mobilní zařízení (telefony, tablety) dnes představují běžnou součást každodenního života a zároveň disponují nezanedbatelným výpočetním výkonem. Pro chemii tak PHREEQC plus (**pH-Redox-Equilibrium Calculation**) představuje univerzální nástroj umožňující výpočty jednak částicového složení směsí (v rovnováze nebo v čase) včetně řady běžných charakteristik (pH, redoxní potenciál, vodivost, iontová síla, saturační indexy pevných a plyných látek), jednak molekulových vlastností (optimalizované geometrie, UV-VIS, vibrační a hmotnostní spektra) metodami popisu elektronové struktury. Současná verze disponuje open-source kódy třetích stran PHREEQC a FastChem (speciální programy), OpenMOPAC, XTB, DFTB+ (semiempirické balíky) a dalšími. Aplikace je kompatibilní s operačním systémem Android, všechny funkce programu jsou k dispozici zdarma, bez registrace a offline. V rámci příspěvku budou prezentovány praktické ukázky řešení vybraných typických úloh (Obr. 1). Ucelená série video návodů je dostupná také na Youtube kanálu https://www.youtube.com/@PHREEQC_plus.



Obr. 1. (a) Příklad editace struktur, (b) predikce absorpčního spektra dibenzylidenacetonu, (c) výpočet rovnovážné voltametrové křivky 2mM CuCl₂ v 0,1M HCl při pH 1, (d) teoretická titrační křivka 100mM kyseliny citronové roztokem amoniaku (d).

Tato práce vznikla za podpory grantu GAČR 23-06465S a institucionální podpory RVO 61388955. Speciální poděkování: Alice Jarošíková a Vojtěch Ettler (PřF UK).

LITERATURA

- PHREEQC plus, oficiální instalátor v obchodě Google Play (https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.p&hl=en_US); zdrojové kódy aplikace a jejich součástí na Github (<https://github.com/alanliska/PHREEQC-plus>), staženo 25. 6. 2024.

1L-09 ELEKTROCHEMIE A "SINGLET FISSION": ISOBENZOFURANY A CIBALACKROTÝ

**JIRÍ LUDVÍK^a, LUDMILA ŠIMKOVÁ^a, JIRÍ KLÍMA^a,
ALAN LIŠKA, KAROL LUŠPAI^{a,b}, MIROSLAV DUDIČ^c**

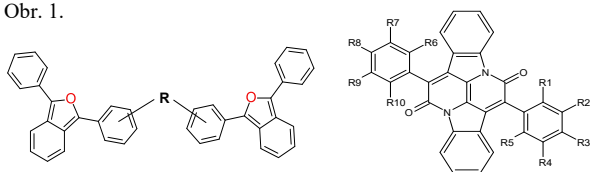
^a Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AVČR, Dolejškova 3, 182 23 Praha 8, ČR, ^b Ústav fyzikální chemie a chemické fyziky, STUBA, Radlinského 9, Bratislava SK-812 37, SR, ^c Ústav organické chemie a biochemie AVČR, Flemingovo nám. 542/2, Praha 6, 160 00, ČR
jiri.ludvik@jh-inst.cas.cz

Fotofyzikální vlastnosti molekul uvažovaných pro tzv. singletové štěpení ("singlet fission") jsou spojeny s energiemi HOMO a LUMO, jež korelují s elektrochemicky získanými potenciály oxidace a redukce. Proto detailní elektrochemická studie spolu s UV-Vis- a EPR-spektroelektrochemickými měřeními vznikajících primárních radikálových iontů je důležitá pro zjištění vztahu mezi strukturou těchto molekul a jejich vlastnostmi. Role elektrochemie v této problematice je propojená z jedné strany s organickou syntézou (prof. J. Michl z University of Colorado, Dr. J. Kaleta a Dr. M. Dudič z ÚOCHB), z druhé strany pak s fotofyzikou a se samotnou aplikací. V tomto projektu jsme se zabývali třemi typy molekul (celkem 30 látek): polyfluorované isobenzofurany, jejich diméry s různými můstkami a deriváty indiga, jejichž hlavním strukturálním zástupcem je cibalackrot^{1–3}, obr. 1.

Kromě určení oxidačních a redukčních potenciálů za různých podmínek byly sledovány další parametry: reverzibilita přenosu elektronů, stabilita radikálových iontů, lokalizace redox center v rámci molekuly, elektronová komunikace a delokalizace, s tím související geometrie molekul apod. Zvláštní pozornost byla věnována energetickému rozdílu mezi prvním redukčním a prvním oxidačním potenciálem, který je korelovatelný s fotofyzikálním rozdílem energií HOMO a LUMO, tedy i s UV-Vis spektry.

Všechny experimentální výsledky byly doprovázeny kvantově chemickými výpočty. Na základě takto zjištěných vztahů je možné pak "ladit" či předvídat vlastnosti dalších nově syntetizovaných molekul.

Obr. 1.



Dedikace grantová: Grant 23-06465 S (GAČR) a inst. podpora RVO 61388955

LITERATURA

1. Akdag A., Wahab A., et al.: *J. Org. Chem.* **80**, 80 (2015).
2. Kaleta J., Šimková L., et al.: *Electrochim. Acta* **321**, 134659 (2019).
3. Šimková L., Lušpai K., et al.: *Electrochim. Acta* **458**, 142498 (2023).

1L-10 SIMULTÁNNÁ EPR/UV-VIS-NIR SPEKTROELEKTROCHÉMIA AKO MOCNÝ NÁSTROJ MOLEKULOVEJ ELEKTROCHÉMIE

KAROL LUŠPAI^{a,b}, LUDMILA ŠIMKOVÁ^a

^a Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského, Dolejškova 2155/3, 182 23 Praha, Česká republika, ^b Ústav fyzikálnej chémie a chemickej fyziky, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Radlinského 9, 81237 Bratislava, Slovensko
karol.luspai@jh-inst.cas.cz

Elektrochémia samotná pri štúdiu oxidácie/redukcie nových látok často nedokáže uspokojivo objasniť samotný mechanizmus. Z tohoto dôvodu sa kombinuje s rôznymi spektrálnymi technikami zahŕňajúcimi EPR spektroskopiu, UV-VIS a NIR spektroskopiu, ale aj infračervenú a Ramanovu spektroskopiu. Výnimkou nieje ani kombinácia s fluorescenčnou spektroskopiou, prípadne s NMR alebo s hmotnostnou spektrometriou. Často najprínosnejšia varianta spektroelektrochémie pre objasňovanie mechanizmov je tzv. simultánna in situ spektroelektrochémia, kedy sa spektrá zaznamenávajú v reálnom čase počas pomalého cyklovoltampérometrickeho experimentu. Takýto prístup umožňuje použiť koreláciu pretečeného náboja a spektrálneho signálu. Kľúčovým faktorom je samozrejme časová škála experimentu, keďže mnohé iónové radikály vzniknuté prenesením prvého elektrónu bývajú nestabilné a podliehajú následným reakciám. Zatiaľ čo v prípade UV-VIS-NIR spektier sa s úspechom používajú veľmi rýchle diode-array spektrometre, u EPR spektroskopie detekujúcej častice s nespáreným elektrónom (radikály, iónové radikály, kovy v paramagnetickom oxidačnom stupni) sa vo väčšine prípadov jedná o CV (continuous wave) spektrometer, kedy sa magnetické pole mení počas skenu konštantnou rýchlosťou a celé spektrum sa tak nameria za desiatky sekúnd. Samozrejme, pre získanie pekného EPR spektra vhodného na simuláciu je obvykle nevyhnutné radikál generovať nejaký čas a použiť optimálnejšie parametre experimentu.

V mojom príspevku uvediem niekoľko príkladov, kedy práve kombinácia spektrálnych techník a elektrochémie pomohla objasniť mechanizmus.

Práca vznikla za inštitucionálnej podpory RVO 61388955.

1L-11 NOVÉ SMĚRY ROZVOJE ELIMINAČNÍ VOLTAMETRIE S LINEÁRNÍM SCANEM

**TOMÁŠ NAVRÁTIL^a, VOJTĚCH HRDLIČKA^a,
LIBUŠE TRNKOVÁ^b, XIAOCHUN LI^b**

^a Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.,
Dolejškova 3, 182 00 Praha 8, ^b Ústav chemie,
Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kamenice
735/5, 625 00 Brno, Česká republika
tomas.navratil@jh-inst.cas.cz

Eliminační voltametrie s lineárním scanem (EVLS) představuje dnes již pevně zakotvenou matematicko-elektrochemickou metodu, jejíž klady oceníme jak při analýze komplikovaných vzorků, tak při objasňování dějů spojených se studovaným elektrochemickým procesem. Přesto, že od první práce popisující EVLS¹ uplynulo více než čtvrt století, stále lze nalézat nové směry jejího rozvoje²⁻⁵ na různých elektrodách^{6,7}.

Základní idea EVLS je založena na předpokladu, že celkový voltametrický proud (I) je složený z dílčích proudů (I_j) s různou závislostí na aplikovaných polarizačních rychlostech. EVLS je schopna jeho jednotlivé složky (difúzní, kapacitní, kinetický, ireverzibilní proud aj.) rozseparovat a následně eliminovat nebo naopak konzervovat. Pokud není separace možná, vzájemná kombinace tzv. eliminačních proudů umožňuje charakterizaci procesů (např. zahrnujících adsorpci na elektrodě a přenos náboje v adsorbovaném stavu⁸ nebo předřazenou chemickou reakci adsorbovanému analytu⁹).

Další rozvoj EVLS jsme zaměřili na optimalizaci poměru rychlostí aplikovaných voltametrických scanů za pomoci standardního normálního vektoru, výpočet nových eliminačních rovnic pro lepší eliminaci či konzervaci složek proudů a na výpočty dalších parametrů studovaných elektrochemických dějů (např. koeficientu přenosu náboje, počtu vyměňovaných elektronů, povrchového pokrytí elektrody).

Auři děkují za pomoc poskytnutou v rámci projektu Pokročilé víceškálové materiály pro nosné klíčové technologie podporované MŠMT ČR (č. CZ.02.01.01/00/22_008/0004558, Spolufinancováno EU) a interními granty ÚFCH JH AV ČR (č. 997124 a 992224).

LITERATURA

1. Dracka O.: *J. Electroanal. Chem.* 402, 19 (1996).
2. Trnkova L.: *Chem. Listy* 112, 802 (2018).
3. Sander S., Navratil T., Novotny L.: *Electroanalysis* 15, 1513 (2003).
4. Fadrna R., Yosypchuk B., Fojta M., Navratil T., Novotny L.: *Anal. Lett.* 37, 399 (2004).
5. Trnkova L.: *J. Electroanal. Chem.* 582, 258 (2005).
6. Hrdlicka V., Berek J., Navratil T.: *Talanta* 221, 121594 (2021).
7. Skalova S., Langmaier J., Berek J., Vyskocil V., Navratil T.: *Electrochim. Acta* 330, 135180 (2020).
8. Kizek R., Trnkova L., Palecek E.: *Anal. Chem.* 73, 4801 (2001).

1L-12 REDUKTIVNÍ ELEKTROCHEMICKÉ ŠTĚPENÍ SULFONIMIDŮ – CESTA K PŘÍPRAVĚ SULFONAMIDŮ

**KAROLÍNA SALVADORI^{a,b,c}, MICHAL CHURÝ^d,
JAKUB HARVALÍK^b, PAVEL MATĚJKA^b, PAVEL
LHOTÁK^d, LUDMILA ŠIMKOVÁ^a**

^a Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.,
Oddělení molekulární elektrochemie a katalýzy, Dolejškova 3,
182 23 Praha 8, ^b Vysoká škola chemicko-technologická v
Praze, Ústav fyzikální chemie, Technická 5, 160 00 Praha 6,
^c Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i., Skupina
bioorganické chemie a biomateriálů, Rozvojová 2/135,
165 02 Praha 6 - Suchbát, ^d Vysoká škola chemicko-
technologická v Praze, Ústav organické chemie, Technická 5,
160 00 Praha 6, Česká republika
karolina.salvadori@jh-inst.cas.cz

Sulfonamidy patří do skupiny vysoce ceněných produktů, které nacházejí rozmanité uplatnění v medicíně a organické chemii. Jsou rovněž oblíbeným motivem v supramolekulární chemii, kde slouží k přípravě efektivních receptorů aniontů¹. Ukazuje se ovšem, že jejich příprava je často doprovázena vznikem nežádoucích vedlejších produktů – sulfonimidů.

V naší nedávné studii² bylo prokázáno, že tyto vedlejší produkty lze pomocí elektrochemického reduktivního štěpení převést na kýžené sulfonamidy (Schéma 1). S využitím elektrolýzy při konstantním potenciálu dochází k přijetí dvou elektronů, přičemž se molekulou sulfonimidu **1** rozpadá na fragment **F** a deprotonovaný sulfonamid **2**. V rámci studie byla zkoumána obecná využitelnost tohoto štěpení, zahrnující vliv substituce, studium experimentálního uspořádání a možnosti použití metodologie pro složitější systémy např. calixareny.

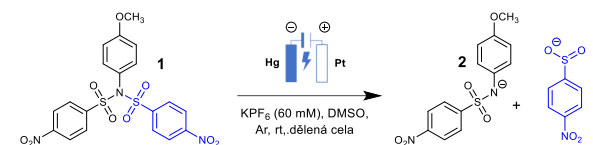


Schéma 1. Přeměna modelového sulfonimidu **1**.

Práce byla podpořena v rámci projektu Specifického vysokoškolského výzkumu A2_FCHI_2024_025.

LITERATURA

1. Sessler J. L., Gale P. A., Cho W.: *Anion receptor chemistry*; The Royal Society of Chemistry, UK 2006.
2. Salvadori K., Churý M., Budka J., Harvalík J., Matějka P., Šimková L., Lhoták P.: *J. Org. Chem.* 89 (3), 1425 (2024).

1L-13 ELEKTROCHEMICKÁ DETEKCE FENTANYLU

**JANA SKOPALOVÁ, RADEK JERGA, JAN MÁDR,
PETR BARTÁK**

Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta,
Katedra analytické chemie, 17. listopadu 1192/12, 779 00
Olomouc, Česká republika
jana.skopalova@upol.cz

Fentanyl (Schéma 1) je syntetický opioid používaný k léčbě bolesti a jako anestetikum. Je přibližně stokrát účinnější než morfin, s velmi rychlým nástupem účinku¹. V současnosti je velkým problémem nelegální distribuce a zneužívání fentanylu a jeho analog, a to jako levnějších náhražek či příměsí v jiných opioidech, zejména v heroínu a kokainu. Počet úmrtí z předávkování fentanylem a jeho analogy hrozivě stoupá, zejména v USA¹.

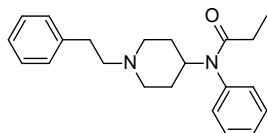


Schéma 1. Strukturální vzorec fentanylu.

Pro rychlou a selektivní detekci fentanylu a jeho analog ve směsích s dalšími opioidy byla vyvinuta analytická metoda na bázi cyklické square-wave voltametrie. Metoda využívá jednorázové, komerčně dostupné uhlíkové sítotiskové elektrody. Detekce je založena na sledování reverzibilního redoxního páru s potenciálem kolem $-0,25$ V, který poskytuje produkt anodické oxidace fentanylu². Vyvinutá metoda umožňuje detegovat fentanyl při jeho obsahu od 0,1 % v heroínu nebo kokainu³. Spotřeba vzorku je minimální, analýzu lze provést v kapce (50 μ l) roztoku drogy v koncentraci cca 0,3–0,4 mg/ml. Použití jednorázových komerčních elektrod ve spojení s přenosným potenciostatem umožňuje rychlý screening fentanylu a jeho analog v pouličních drogách přímo v terénu.

Tato práce vznikla za podpory projektu GAČR 20-07350S a IGA_PrF_2024_026.

LITERATURA

1. Patocka J., Wu W., Oleksak P., Jelinkova R., Nepovimova E., Spicanova L., Springerova P., Alomar S., Long M., Kuca K.: *Heliyon* 10, e28795 (2024).
2. Jerga R., Barták P., Skopalová J.: *Proceedings of the International Conference Modern Electrochemical Methods XL, 8-12 November 2021, Jetřichovice* (Navrátil T., Fojta M., Schwarzová K., ed.), str. 108–111. Best servis, Ústí nad Labem 2021.
3. Mádr J.: *Analýza vybraných opioidů voltametrií a HPLC s elektrochemickou a UV detekcí. Diplomová práce.* Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc 2024.

1L-14 STANOVENIE BIOGÉNNYCH AMÍNŮV VO VZORKÁCH VÍN METÓDOU KVAPALINOVEJ CHROMATOGRÁFIE

**JOZEF SOKOL, MÁRIA MALIAROVÁ, KRISTÍNA
TOTOHOVA**

Fakulta prírodných vied, Univerzita Sv. Cyrila a Metóda
v Trnave, Nám. J. Herdu 2, 917 01 Trnava, Slovenská
republika
jozef.sokol@ucm.sk

Biogénne aminy (BA) sú organické zlúčeniny s jednou alebo viacerými aminoskupinami, ktoré majú významnú úlohu pri rôznych fyziologických funkciách v živých organizmoch. Tieto aminy, odvodené od aminokyselín v nízkych koncentráciách sú nevyhnutné pre rastlinné a živočíšne bunky. Ich vysoké koncentrácie v potravinách a nápojoch môžu spôsobovať zdravotné komplikácie. Preto mnohé potraviny, kde je potenciálne riziko tvorby BA, ako napr. histamín, musia byť vyšetřované na prítomnosť BA. S rastúcou popularitou konzumácie vína na celom svete je aj kontrola BA vo vínach nevyhnutná na zaistenie bezpečnosti spotrebiteľov a kvality produktov. V práci sme sa venovali stanoveniu biogénnych aminov vo vzorkách vína metódou kvapalinovej chromatografie, ktorá je najrozšírenejšiu metódou stanovenia BA. Na analýzu boli vytvorené a využité optimalizované chromatografické podmienky, gradientová elúcia a kolóna ARION polar C18. Extrakcia vzoriek bola robená pomocou 10% TCA a derivatizácia dansylchloridom boli integrálnymi krokmi v analytickom prístupe. Prostredníctvom optimalizovanej metódy bolo úspešne identifikovaných a kvantifikovaných päť biogénnych aminov prirodzene sa vyskytujúcich vo víne: tryptamín, histamín, kadaverín, putrescín a tyramín. Pri analýze bielych vín sme namerali nižšie koncentrácie biogénnych aminov v porovnaní s červenými a ružovými vínami. Dôležité je, že žiadna zo zistených koncentrácií neprekročila toxické úrovne, čo poukazuje na bezpečnosť analyzovaných vzoriek vína.

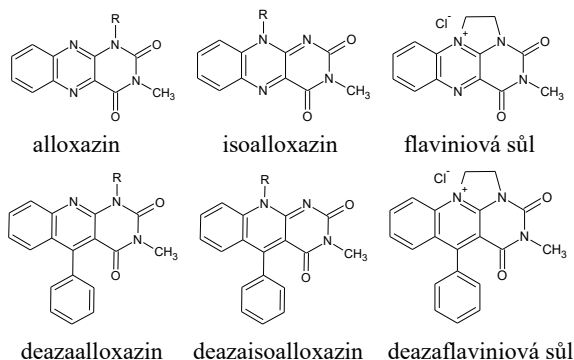
Podporené projektom Kega 009UCM-4/2024.

1L-15 ELEKTROCHEMICKÁ STUDIE FLAVINIOVÝCH DERIVÁTŮ

**LUDMILA ŠIMKOVÁ^a, KAROL LUŠPAI^{a,b}, ALAN
LIŠKA^a, JIRÍ LUDVÍK^a**

^a Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i.,
Dolejškova 3, 182 23 Praha 8, Česká republika, ^b Ústav
fyzikální chemie a chemické fyziky, Fakulta chemické
a potravinářské technologie, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovenská
republika
ludmila.simkova@jh-inst.cas.cz

Flaviny jsou skupina biologicky aktivní látky, jejichž
společným strukturálním rysem je isoalloxazinové seskupení.
Jsou známy především jako kofaktory, tedy nízkomolekulární
látky, nezbytně nutné pro funkci enzymu. Mohou se také
snadno excitovat světlem, čehož je využíváno v některých
enzymech nebo ve fotoreceptorech. V posledních letech se
ukazuje, že jsou perspektivními katalyzátory oxidačních
a redukčních reakcí rovněž v umělých systémech. Široké
uplatnění flavinů jako redoxních činidel je dané jejich
schopností zúčastňovat se jedno- i dvouelektronových oxidací
a redukci.



Mezi flaviny se řadí i deriváty izomerního alloxazinu.
V této práci jsme se zaměřili na různé strukturální motivy
flaviniových derivátů (alloxazin, isoalloxazin, deza-
alloxazin, dezaalloxazin, flaviniová a dezaflaviniová
sůl). Pro studium jejich elektrochemických vlastností byly
použity klasické elektrochemické metody (CV a RDE). Studie
byla navíc doplněna o kvantově chemické výpočty a *in situ*
EPR spektroechemické studium anionradikálu na
prvním redukčním kroku.

Tato práce vznikla za podpory grantu GA ČR 21-23261S
a institucionální podpory RVO: 61388955.

1L-16 BIOCHAR-BASED ELECTROCHEMICAL SENSORS IN DRUG ANALYSIS

**LUBOMÍR ŠVORC^a, OLHA SARAХMAN^a, MICHAL
HATALA^b, PAVOL GEMEINER^b, SOŇA
SLAŠŤANOVÁ^a, MARIOLA BRYCHT^c, ANDRZEJ
LENIART^c, SŁAWOMIRA SKRZYPEK^c**

^a Institute of Analytical Chemistry, Faculty of Chemical and
Food Technology, Slovak University of Technology in
Bratislava, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovakia,
^b Department of Graphic Arts Technology and Applied
Photochemistry, Faculty of Chemical and Food Technology,
Slovak University of Technology in Bratislava, Radlinského 9,
812 37 Bratislava, Slovakia, ^c Department of Inorganic and
Analytical Chemistry, Faculty of Chemistry, University of
Lodz, Tamka 12, 91 403 Lodz, Poland
lubomir.svorc@stuba.sk

Biochar, produced through biomass pyrolysis, offers a
sustainable and efficient alternative to traditional carbon
materials in electroanalysis. This contribution highlights its
significant potential for mass screen-printing production of
miniaturized, low-cost, disposable, and sensitive
electrochemical sensors. We introduce a new generation of
fully screen-printed electrochemical sensors featuring
biochar/ethylcellulose-modified carbon working electrodes.
Sensor fabrication was optimized by varying the
concentration of ethylcellulose, a binder and rheology
modifier, to enhance the viscoelasticity, printability, and
thermal stability of biochar inks, resulting in robust carbon-
based electrochemical sensors. The effectiveness of these
sensors was demonstrated through the development and
validation of a sensitive differential pulse voltammetric
method for the rapid and reliable determination of
paracetamol in pharmaceutical formulations¹. The results
indicate that these new, printable, cost-effective, and
environmentally friendly sensor platforms exhibit excellent
analytical performance and hold promise for
commercialization.

We firmly believe that the obtained results will enable
the production of new, printable, low-cost, and more
environmentally friendly sensor platforms, enhancing
analytical performance and facilitating commercialization.

This work was supported by the Scientific Grant Agency of
the Ministry of Education of the Slovak Republic and the
Slovak Academy of Sciences (VEGA No. 1/0036/24 and
1/0017/23) and the Slovak Research and Development
Agency under the Contract No. APVV-23-0066 and SK-PL-23
-0013.

REFERENCE

- Gemeiner P., Sarakhman O., Hatala M., Ház A.,
Roupcová P., Mackulák T., Barek J., Švorc L.:
Electrochim. Acta 487, 144161 (2024).

**1L-17
ON-LINE SPOJENÍ KAPILÁRNÍ ELEKTROFORÉZY
S ELEKTROMEMBRÁNOVOU EXTRAKCÍ****PETR TŮMA^a, FRANTIŠEK OPEKAR^b**

^a *Univerzita Karlova, 3. lékařská fakulta, Ústav hygieny, Ruská 87, 100 00 Praha 10, ^b Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra analytické chemie, Albertov 2030, 128 43 Praha 2, Česká republika
petr.tuma@lf3.cuni.cz*

Elektromembránová extrakce (EME) je účinnou metodou pro úpravu vzorků s komplexní maticí, především z klinické, potravinářské a environmentální oblasti¹. V EME je analyt z komplexního donorového roztoku vzorku převeden přes film extrakční kapaliny do akceptorového roztoku, přičemž řada matričních složek zůstává v donorovém roztoku. Extrakční kapalina je zachycena v polymerní porézní membráně, tzv. supported liquid membrane (SLM). Selektivita EME je závislá především na rozdělovacím koeficientu analytu mezi vodnou a organickou fází a dále na schopnosti analytu disociovat do iontové formy v prostředí akceptoru, což je podstatné pro transport analytu z extrakční kapaliny do akceptoru a je výrazně urychlováno elektrickým polem. Při vhodné zvolené objemech donorového a akceptorového roztoku může dojít i k podstatnému obohacení koncentrace analytu v akceptoru, které je významné u miniaturních konstrukcí EME sond s velmi malým objemem akceptoru. Z tohoto důvodu je EME často kombinována s kapilární elektroforézou (CE).

Z literatury je dosud známo pouze několik on-line variant EME/CE. V jedné z nich je vytvořen zlom v blízkosti dávkovacího konce separační kapiláry, přes který je převlečena SLM. Při EME je analyt transportován z donorového roztoku přes SLM a zlom přímo do separační kapiláry naplněné akceptorovým roztokem, který je rovněž separačním elektrolytem pro CE². Nově je vyvinuto on-line spojení miniaturní EME/SLM sondy s CE přes air assisted flow gating interface (FGI) nebo křížový FGI. Přednosti těchto EME/CE instrumentů jsou dokumentovány při stanovení bazických aminokyselin³, anestetika ketaminu⁴ a opioidu methadonu⁵ v lidské moči a séru.

Tato práce vznikla za podpory GAČR, grant 22-22398S.

LITERATURA

1. Drouin N., Kubáň P., Rudaz S., Pedersen-Bjergaard S., Schappler J.: *Trac-Trends Anal. Chem.* **113**, 357 (2019).
2. Payan M. D. R., Li B., Petersen N. J., Jensen H., Hansen S. H., Pedersen-Bjergaard S.: *Anal. Chim. Acta* **785**, 60 (2013).
3. Opekar F., Tůma P.: *Talanta* **254**, 124149 (2023).
4. Opekar F., Tůma P.: *Microchem. J.* **191**, 1 (2023).
5. Opekar F., Tůma P.: *Anal. Chim. Acta* **1300**, 342461 (2024).

**1L-18
DEVELOPMENT OF A “GREEN” ANALYTICAL
METHOD FOR PESTICIDE EXTRACTION FROM
SOIL SAMPLES USING ASE IN COMBINATION
WITH MICROEXTRACTION TECHNIQUES****NICOLETTE VIKTORYOVÁ*, FREDERIK PASTI,
FRUŽSINA ANNA FEHÉR, KRISTIAN MELANI,
AGNEŠA SZARKA**

*Slovak University of Technology in Bratislava, Faculty of Chemical and Food Technology, Institute of Analytical Chemistry, Radlinského 9, Bratislava, 812 37 Slovakia
nicollette.viktoryova@stuba.sk*

The constant development of agricultural production due to the increasing demand for food leads to increased use of pesticides, which serve to protect plants against diseases and pests such as mold, lichens, rodents, insects and weeds¹. The use of pesticides is associated with many risks, as they contaminate the environment, and are known endocrine disruptors. Their harmful effects are already manifested at very low concentrations (ppb, ppt). Therefore, a suitable method of determination is highly desirable, especially in soil samples. This calls for the continuous development of new sensitive methods for extraction, and analysis of pesticides in environmental samples at low concentration levels consistent with “green” chemistry. An efficient technique for “green” sample preparation is Accelerated Solvent Extraction (ASE). ASE not only implements a high extraction rate and low solvent consumption², but also uses a variety of solvents, including water to extract analytes from solid samples. Connecting ASE with dispersive liquid microextraction (DLLME) allows preconcentration and subsequent determination of analytes using gas chromatography or high performance liquid chromatography with mass spectrometry detection.

The aim of this work was to optimize parameters of the method for extraction of pesticides from soil using a combination of ASE and DLLME techniques. The first step was to optimize the extraction parameters. For ASE, solvent type, and extraction time and temperature were optimized. The type of dispersive solvent and extraction solvent were optimized for DLLME extraction. In the next step, the volume of added water, the method of mixing the solution and the salt addition were tracked. The influence of extraction parameters on the recovery of the method was monitored.

This work was supported by the STU Young Researchers Support Program. This work was supported by the Research and Development Support Agency based on Contract no. APVV-19-0149 and the Scientific Grant Agency of the Ministry of Education.

REFERENCES

1. Garcia-Selles D., Falivene O., Arbues P., Gratacos O., Tavani S., Munoz J. A.: *Comput. Geosci.* **37**, 1584 (2011).
2. Mendiola J. A., Herrero M., Cifuentes A., Ibanez E.: *J. Chromatogr. A* **1152**, 234 (2007).

**1L-19
DEGRADACE ENDOKRINNÍCH DISRUPTORŮ
POMOCÍ TiO₂ IMOBILIZOVANÉHO SPREJOVÁNÍM****BARBORA WALDEROVÁ^{a,b}, JIŘÍ RATHOUSKÝ^b,
MARTIN KUCHAR^a**

^a *Laboratoř forenzní analýzy biologicky aktivních látek, Vysoká škola chemicko-technologická, Technická 5, 166 28 Praha 6, ^b Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i., Dolejškova 3, 182 23 Praha 8, Česká republika muzikovb@vscht.cz*

Endokrinní disruptory (ED) jsou obecně látky ovlivňující hormonální homeostázu organismů. Jejich zvýšený výskyt v povrchových vodách může inhibovat růst řas nebo rozmnožování vodních živočichů. Vzhledem k neúplnému odstraňování ED v čistíčkách odpadních vod a s tím souvisejícím výskytem v efluentech v řádu ng–μg l⁻¹ je nutné zkoumat nové metody, které by zajistily úplné odbourání nejen endokrinních disruptorů. Heterogenní fotokatalýza je slibnou metodou, při které se využívá TiO₂ a UV záření k degradaci organických polutantů. Aby bylo umožněno využití fotokatalýzy v průmyslovém měřítku, je nutné TiO₂ imobilizovat z důvodu zamezení jeho uvolňování do prostředí. Imobilizace zároveň usnadňuje manipulaci a umožňuje znovupoužitelnost, na druhou stranu dochází většinou k poklesu aktivity TiO₂.

TiO₂ P25 byl imobilizován pomocí airbrush sprejování na zdrsňelý skleněný substrát; takto připravené vrstvy byly původně využívány pro degradaci polutantů v plynném prostředí. Jako polutanty byly vybrány 4-*tert*-oktylfenol (4-OP) a 17 α -ethinylestradiol (EE2). Pro 4-OP a EE2 byly vyvinuty a validovány HPLC-UV metody, které byly použity pro monitoring reakce.

Za podmínek standardního experimentu (2 mg TiO₂ P25 na ploše 2×2,5 cm², 1 mW cm⁻² UVA, 25 ml 5×10⁻⁵ M roztoku polutantu) bylo dosaženo konverze polutantu 56 % pro 4-OP a 49 % pro EE2 za 5 h. Za účelem vyšší konverze byl fotokatalytický experiment pro EE2 dále optimalizován z hlediska množství aplikovaného fotokatalyzátoru a intenzity UV záření, kdy se jako ideální ukázaly 4 mg TiO₂ P25 a 3,5 mW cm⁻². V dalším kroku byly identifikovány některé z transformačních produktů EE2 pomocí UHPLC-MS/MS.

Práce byla podpořena projektem TA ČR č. FW10010458 a projektem Specifického vysokoškolského výzkumu č. A2_FPBT_2023_031.

LITERATURA

1. Kabir E. R., Rahman M. S., Rahman I.: *Environ. Toxicol. Pharmacol.* **40**, 241 (2015).
2. Mužíková B., Martiniaková I., Mikysková E., Mergl M., Kalbáč M., Žouželka R., Rathouský J.: *Photochem. Photobiol. Sci.* **22**, 73 (2023).
3. Žouželka R., Martiniaková I., Ducháček T., Mužíková B., Mikysková E., Rathouský J.: *J. Photochem. Photobiol. A-Chem.* **434**, 6 (2023).

**1L-20
KAM SMĚŘUJE FTIR A RAMANOVA
SPEKTROMETRIE? NOVÉ TECHNOLOGIE, KDE JE
HLEDAT A JAK JE VYUŽÍT****MARTIN KLIMIČEK**

*Optik Instruments s.r.o., Česká republika
martin.klimicek@optikinstrumenty.cz*

FTIR a Ramanova spektroskopie jsou velmi populární a univerzální techniky, které se hojně využívají jak ve špičkovém výzkumu, tak v průmyslových aplikacích. Nabízejí možnost rychlé a nedestruktivní kvalitativní a kvantitativní analýzy široké škály látek. V kombinaci s mikroskopii se stávají předními nástroji pro analýzu mikroplastů, polovodičů nebo tkání.

V současné době se i tyto technologie vydávají cestou mechanizace a automatizace softwaru, což výrazně zjednodušuje proces analýzy a zvyšuje uživatelský komfort. Do interpretace výsledků se stále více zapojují algoritmy umělé inteligence a metody strojového učení, které postupně eliminují nedokonalosti lidského faktoru a zvyšují spolehlivost výsledků. V oblasti hardwaru představují průlom nové technologie, jako jsou detektory Focal Plane Array (FPA), kvantové kaskádové lasery (QCL) a Line-Shaped lasers, které umožňují o několik řádů rychlejší sběr dat.

Veškeré informace o těchto technologiích, stejně jako o dalších moderních trendech v oblasti FTIR-u a Ramana, najdete na našich webových stránkách. Vytváříme nejširší informační databázi o těchto technologiích, jejich praktickém využití a budujeme spektroskopickou komunitu od studentů až po špičkové odborníky v oboru.

Ať už chcete lépe porozumět současným trendům, nebo potřebujete vyřešit konkrétní analytický problém, rádi přispějeme svými odbornými znalostmi.

1P-01

CYKlická VOLTAMETRIE FOTOSYNTETICKÝCH REAKČNÍCH CENTER

MARTIN BAROCH^{a,*}, JAKUB PŠENČÍK^b, DAVID KAFTAN^{c,d}, ROMÁN TUMA^c, JURAJ DIAN^{a,b}

^a Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra analytické chemie, Hlavova 8, Praha 2, 128 43, ^b Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta, Katedra chemické fyziky a optiky, Ke Karlovu 3, Praha 2, 121 16, ^c Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Katedra chemie, Branišovská 1760, České Budějovice, ^d Mikrobiologický ústav, Akademie věd České republiky, Centrum Algotech, Novohradská 237 - Opatovický mlýn, Třeboň, 379 81, Česká republika
martin.baroch@natur.cuni.cz

Fotosyntetická reakční centra (RC) rostlin a bakterií jsou klíčovou součástí fotochemické přeměny světelné energie na energii chemických vazeb. Proces přeměny energie je kaskádou redoxních reakcí, které lze sledovat pomocí voltametrických technik. Bylo studováno elektrochemické chování reakčních center purpurových bakterií *Cereibacter sphaeroides* umístěných ve světlosběrných systémech (LH1). Jedná se o komplexní strukturu, obsahující více než sto elektrochemicky aktivních pigmentů, která zajišťuje separaci náboje¹. Ke správnému pochopení elektrochemických procesů probíhajících v této makrostrukturu je potřeba při měřeních zachovat její nativní formu. Tyto postupy již byly v literatuře popsány, nicméně nejčastěji se jedná o experimenty s *in vitro* reakčními centry navázanými na povrchu pracovní elektrody^{2,3}. Pro elektrochemickou charakterizaci jsme využili postup přímého měření cyklické voltametrie v 50 μL kapce roztoku RC-LH1 v Tris pufru, na pracovní elektrodě z borem dopovaného diamantu. Na získaných voltamogramech byla pozorována široká ireversibilní redukční vlna sestávající z elektrochemické reakce několika složek, mezi nimiž dochází k přenosu elektronu. Intenzitu této vlny a jejích jednotlivých složek lze ovlivnit použitím bílého světla, přidávkem redoxně aktivních látek a šířkou sledovaného potenciálového okna.

Tato práce vznikla za podpory Grantové agentury České republiky (projekt GAČR 22-17333S).

LITERATURA

1. Tani K., Kanno R., Kikuchi R., Kawamura S., Nagashima K., et al.: Nat. Commun. 13, 1904 (2022)
2. Blankenship R. E., v knize: *Molecular Mechanisms of Photosynthesis*, kap. 6, s. 90. Wiley Blackwell, 2014.
3. Kong J., Sun W., Wu X., Deng J., Lu Z., Lvov Y., Desamero R. Z. B., Frank H. A., Rusling J. F.: Bioelectrochem. Bioenergetics 48, 101 (1999).
4. Yaghoubi H., Li Z., Jun D., Lafalce E., Jiang X., Schlaf R., Beatty J. T., Takshi A.: J. Phys. Chem. C 118, 23509 (2014).

1P-02

THERMOOXIDATIVE STABILITY OF YEAST BIOMASS AND LIPOPHILIC COMPOUNDS EXTRACTED FROM BIOMASS STUDIED BY DSC

ZUZANA CIBULKOVÁ, PETER ŠIMON

Faculty of Chemical and Food Technology, Institute of Biotechnology, Slovak University of Technology in Bratislava, Radlinského 2101/9, 812 37 Bratislava, Slovakia
zuzana.cibulkova@stuba.sk

Due to the increasing interest in natural pigments, the thermooxidative stability of microbial biomass containing carotenoids has been investigated using non-isothermal DSC measurements. For the study, the biomass and extract of the yeast *Rhodotorula glutinis* (RG) and *R. mucilaginosa* (RM), which vary in different levels of lipid accumulation, as well as in the accumulation of carotenoid pigments in cells were used. The main difference is in the carotenoid profile, where RG primarily synthesizes β-carotene and RM forms torularhodin. In addition to red yeast, we also analyzed the NAT W4 mutant strain from RM, which is unable to produce carotenoids. Fatty acid profile of RM strains is characterized by a higher content of oleic acid, while RG contains more palmitic acid.

From the DSC records of the oxidation of biomass samples and extracts of lipophilic substances, the onset oxidation temperatures (OOT) were obtained. To assess the stabilizing effect of the pigments, a complete kinetic analysis at various heating rates was performed. The dependences of OOTs on the heating rates enable to calculate kinetic parameters. From the values of the kinetic parameters induction periods (IP) were calculated. IP is considered a measure of the material stability¹. The obtained values of IPs indicate that the thermooxidative stability of the lipophilic extracts from RG strain is almost three times higher than from RM and its mutant strain NAT W4. Since biomass as well as lipophilic extracts from the wild RM strain accumulating torularhodin as the main pigment and from its mutant unable to synthesize pigments showed similar thermooxidative stabilities, it can be assumed that these types of pigments have no effect on the thermooxidative stability of lipophilic extracts. Moreover, it indicates that β-carotene probably positively affects the thermooxidative stability of microbial cultures.

The financial support from the Scientific Grant Agency of the Slovak Republic (VEGA 1/0498/22) is acknowledged.

REFERENCE

1. Šimon P., Hynek D., Malíková M., Cibulková Z.: J. Therm. Anal. Calorim. 93, 817 (2008).

1P-03

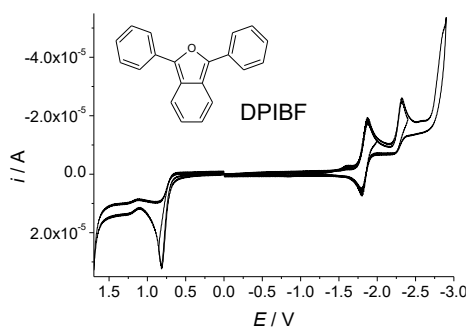
NEJEN ELEKTROCHEMICKÁ STUDIE DPIBF, NADĚJNÉHO KANDIDÁTA PRO ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI SOLÁRNÍCH ČLÁNKŮ

DAVID GABAJ^a, LUDMILA ŠIMKOVÁ^a, KAROL LUŠPAJ^{a,b}, KAROLÍNA SALVADORI^{a,c,d}, JIRÍ LUDVÍK^a

^a Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i., Dolejškova 3, 182 23 Praha 8, Česká republika, ^b Ústav fyzikálnej chémie a chemie fyziky, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovenská republika, ^c Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 160 00 Praha 6, Česká republika, ^d Ústav chemických procesů AV ČR, Rozvojová 2/135, 165 02 Praha 6 - Suchbátka, Česká republika gabaj.d.2014@gmail.com

1,3-Difenylnisobenzofuran (DPIBF) je reaktivní dien, používaný při Dielsově-Alderově reakci a vyžívá se také jako standardní reagent pro stanovení singletového kyslíku. Molekuly DPIBF jsou zajímavé pro svou možnou účinnost jako chromofory pro štěpení singletu, které slibuje zvýšení maximální teoretické účinnosti jednosložkových solárních článků.

Klasický fotovoltaický článek založený na absorpci světla organickými molekulami po absorpci jednoho fotonu vygeneruje jeden elektron, avšak singletový exciton vytvořený ozářením se rozdělí na dva tripletové excitony, díky čemuž může teoreticky vygenerovat dva elektrony, což by mohlo teoreticky zvýšit efektivitu nízkonákladových fotovoltaických článků.



Naším cílem bylo elektrochemicky ocharakterizovat tuto látku a její různé varianty dimerů, a jejich stabilitu pro účely zjištění vhodnosti těchto látek využitelných jako chromoforů ke zvýšení teoretické efektivnosti solárních panelů. Vedle klasických elektrochemických metod (dc-polarografie, CV a RDE) byla použita i kombinace elektrochemických metod *in situ* UV-Vis a EPR spektroskopii.

Tato práce vznikla za podpory grantu GA ČR 21-23261S a institucionální podpory RVO: 61388955.

1P-04

DEVELOPMENT OF AN ELECTROCHEMICAL METHOD FOR NANO SCALED MONITORING OF VETERINARY DRUG NICARBAZIN IN ANIMAL FEED

SOFIA IVAKH, JIŘÍ BAREK

Charles University, Faculty of Science, Department of Analytical Chemistry, UNESCO Laboratory of Environmental Electrochemistry, Hlavova 8, 128 43 Prague, Czech Republic ivakhs@natur.cuni.cz

Nicarbazin (NIC), one of the most used coccidiostat in poultry production, leaves residues that pose health risks to both animals and consumers. Excessive NIC residues can lead to chemoresistance, allergies, and potential long-term health issues, including renal and hepatic abnormalities¹. This study presents the development of a novel electrochemical method for the sensitive determination of NIC through the electroreduction of dinitrocarbanilide (DNC), the marker residue and active component of NIC, on meniscus-modified silver amalgam electrode (m-AgSAE).

The analytical performance was evaluated using cathodic adsorptive stripping differential pulse voltammetry (CAAdSDPV). In view of the adsorption nature of the reduction current of DNC (and consequently of NIC), the voltammetric response was significantly enhanced by the adsorptive accumulation of the analyte on the surface of m-AgSAE. Notably, the limit of detection (LOD) values of the calibration dependencies obtained with 90 seconds of analyte accumulation were approximately three orders of magnitude lower than those obtained without accumulation.

The practical applicability of the newly developed method was confirmed by analyzing real poultry feed samples. The sample preparation, involving crashing, dissolving, ultrasonification and centrifugation, was relatively simple and time-efficient, leading to accurate and precise voltammetric determination of NIC. Moreover, the method is in compliance with the requirements of the Regulation (EU) No 37/2010 which establishes the maximum residue limits of veterinary drugs in foodstuffs. This contribution holds promise for ensuring animal health, food safety, and consumer protection.

This research was supported by the Visegrad Fund (scholarship ID 52211442) and the Grant Agency of Charles University (project GAUK 176424).

REFERENCE

1. Bacila D. M., Feddern V., Mafra L. I., Scheuermann G. N., Molognoni L., Dagher H.: *Int. Food Res.* 99(1), 31 (2017).

1P-05

ELEKTROCHEMICKÁ STUDIE REAKTIVITY FURFURALU A 5-HYDROXYMETHYLFURFURALU S ALIFATICKÝMI PRIMÁRNÍMI (DI)AMINY

JOËL DONKENG-DAZIE^{a,b,*}, LUCIE KOLÁČNÁ^b, MARTIN LAMAC^b, JIRÍ URBAN^b, JIRÍ LUDVÍK^b

^a Department of Mineral Engineering, School of Chemical Engineering and Mineral Industries, University of Ngaoundere P.O. Box 454 Ngaoundere, Kamerun; ^b Oddělení molekulární elektrochemie a katalýzy, Ústav J. Heyrovského AV ČR, Dolejškova 3, 182 23 Praha 8, ČR
joel.donkeng@yahoo.fr

Furfural (FF) a 5-hydroxymethylfurfural (HMF) jsou důležité a perspektivní obnovitelné zdroje pro chemický průmysl, paliva, nové materiály, farmaka a další. Jejich aminací získáme žádané reakční prekursory – furfurylaminy. Prvním krokem je standardní kondenzace – reakce FF a HMF s různými alifatickými (di)aminy ve vodném prostředí (Schéma 1). Časový průběh kondenzačních reakcí v bazickém prostředí byl sledován elektrochemicky (dc- polarografie, CV) a mezi očekávanými iminy (Schiffovy báze) byly identifikovány též nové produkty (Schéma 2).

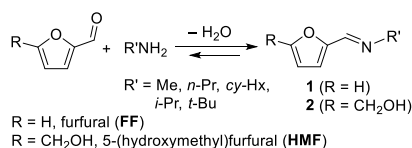


Schéma 1.

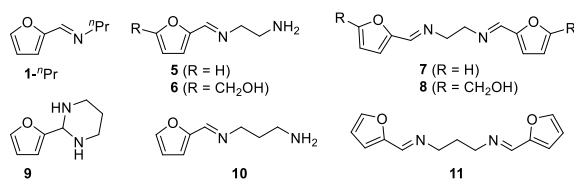


Schéma 2.

Redukce těchto iminů se standardně provádí chemicky za účasti katalyzátorů a organických rozpouštědel, což je drahé a zatěžující ekologii. Při použití elektrochemické redukce byly získány jednak příslušné furfurylaminy, jednak diaminy (aminové pinakoly) Schéma 3. Tato reduktivní aminace probíhá za normální teploty, bez katalyzátorů, ve vodném pufrovaném prostředí a způsobem "one-pot", což představuje skutečně "zelenou" elektrosyntézu.

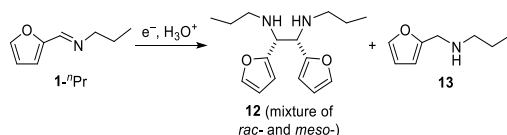


Schéma 3.

Dedikace: Projekt No. CZ.02.01.01/00/22_008/0004558 (MŠMT) a inst. podpora RVO 61388955.

LITERATURA

- Donkeng-Dazie J., Koláčná L., Lamač M., Urban J., Liška A., Šimková L., Ludvík J.: J. Electroanal. Chem. 118375 (2024).

1P-06

VPLYV SUBSTRÁTU PRI CHARAKTERIZÁCI CHEMICKÝCH LÁTOK Z POVÝSTRELOVÝCH SPLODÍN POMOCOU HMOTNOSTNEJ SPEKTROMETRIE SEKUNDÁRNYCH IÓNOV

MONIKA JERIGOVÁ^a, KATARÍNA KOŤUHOVÁ^b

^a Medzinárodné laserové centrum, CVTI SR, Ilkovičova 3, 841 04 Bratislava 4, ^b Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava 4, Slovenská republika
kotuhova2@uniba.sk

Analýza je zameraná na charakterizáciu chemických látok z povýstrelových sploďín na rôznych druhoch substrátov, ktorých výberom sa simulovalo forenzné prostredie v laboratórnych podmienkach. Z predošlého kvalitatívneho stanovenia obsahu povýstrelových sploďín boli zvolené kovové prvky reprezentujúce anorganický podiel, konkrétne CaCO₃, BaCO₃, SrCO₃, TiO₂, SnO₂, Sb₂O₃ a molekula fosfatidylcholínu reprezentujúca odlačok prsta, ktoré boli skúmané na piatich rôznych substrátoch, konkrétne na Ag, Au, Pt, Si a na skle.

Štúdium bolo zamerané na hodnoty výtazkov sekundárnych iónov ako hodnôt ovplyvnených chemickým prostredím a druhom zvoleného primárneho iónu, ktoré predstavujú limitujúce faktory kvantitatívnej analýzy v technike hmotnostnej spektrometrie sekundárnych iónov. Analýza zahŕňala identifikáciu píkov sekundárnych iónov vybraných látok na všetkých druhoch substrátov a porovnanie hodnôt normalizovaných integrálnych intenzít píkov podávajúcich semikvantitatívnu informáciu o výtazku sekundárnych iónov, ktorej cieľom bolo stanoviť vplyv podmienok analýzy porovnaním hodnôt normalizovaných integrálnych intenzít, ktoré ovplyvňuje chemické prostredie dané zvoleným substrátom a voľba druhu primárneho iónu, atomárneho Bi⁺ alebo klastrového Bi₃⁺, ktorý výrazne ovplyvňuje priebeh procesu kolíznej kaskády a tým aj množstvo vzniknutých ionizovaných sekundárnych iónov. Analýzou výsledných hodnôt bolo zistené, že kovové substráty s dostatočnou hrúbkou kovovej vrstvy výraznou mierou prispievajú k zvýšeniu výtazku sekundárnych iónov všetkých analyzovaných látok najmä z hľadiska kovového charakteru ich povrchu a podpore kationizácie častíc analyzovanej látky. Pri analýze fosfatidylcholínu atomárnymi Bi⁺ a klastrovými Bi₃⁺ primárnymi iónmi bolo overené, že okrem kovových substrátov výrazne zvyšuje výtazok sekundárnych iónov bombardovanie povrchu vzoriek klastrovým primárnym iónom vďaka efektívite prenosu energie v procese kolíznej kaskády.

LITERATÚRA

- Vickerman J. C., Briggs D., *TOF-SIMS: Materials Analysis By Mass Spectrometry*. IM Publications, West Sussex 2013.

1P-07

THE LA-ICP-MS FOR THE MONITORING OF DRUG CARRIERS FOR CHEMOTHERAPY AGENTS

SIMONA KOŽNAROVÁ^a, MICHAELA VAŠINOVÁ GALIOVÁ^a, ROMAN HRSTKA^b, PETR VOŇKA^b

^a Institute of Chemistry and Technology of Environmental Protection, Faculty of Chemistry, Brno University of Technology, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, ^b Research Center for Applied Molecular Oncology (RECAMO), Masaryk Memorial Cancer Institute, Žlutý kopec 7, 656 53, Brno, Czech Republic
 Simona.Koznarova@vut.cz

Cancer kills millions of people worldwide every year. The development of cancer treatments, whether immunotherapy or hormone therapy, has increased. However, these strategies can only be used for certain types of cancer. In other cases, chemotherapeutic drugs are still the most conventional treatment. However, they are not selective and have many side effects.

One way to achieve selectivity in chemotherapy drugs is to use nanoparticle drug carriers. These carriers are designed to be transported and release the drug directly into the tumour tissue. This allows the drug to accumulate directly in the tumour, increasing the efficacy of the drug and reducing its side effects. If these carriers could protect the drug from degradation before it enters the tumour cells, this will further improve the effectiveness of the treatment¹.

Our research focuses on monitoring cell-drug and nanoparticle interactions using LA-ICP-MS. The goal is to develop a reliable method for studying drug delivery carriers to cancer cells.

This study was supported by MEYS in Czech Republic FCH-S-24-8591.

REFERENCE

1. Pourmadadi M., Shaghghi M., Arshad R., Kharab Z., Maleki-baladi R., Rahdar A., Fathi-karkan S., Pandey S.: *Eur. Polym. J.* 208, 112870 (2024).

1P-08

A NEW HOLLOW FIBER – BASED LIQUID-PHASE MICROEXTRACTION METHOD FOR DETERMINATION OF ANTIHYPERTENSIVE DRUG LERCANDIPINE IN BIOLOGICAL SAMPLES

OLEXANDRA LABZOVA^{a,b}, VOJTĚCH HRDLIČKA^a, TOMAS NAVRATIL^a, RENATA SELEŠOVSKÁ^b

^a J. Heyrovský Institute of Physical Chemistry of the Czech Academy of Sciences, Dolejškova 3, 182 23 Prague 8, ^b University of Pardubice, Faculty of Chemical Technology, Institute of Environmental and Chemical Engineering, Studentská 573, 532 10 Pardubice, Czech Republic
 oleksandra.labzova@jh-inst.cas.cz

A novel method using hollow fiber-based liquid-phase microextraction (HF-LPME) was developed for determination of antihypertensive drug lercandipine² (LCN) in biological samples. This method involved combining HF-LPME with optimized square wave voltammetry (SWV) using a cathodically pre-treated screen-printed boron-doped diamond electrode (SP-BDDE)⁷. The limits of quantification (LOQ) and detection (LOD) were 3.3 and 1.1 nmol L⁻¹, respectively. The method was successfully applied to human urine, blood serum, and blood plasma samples with standard additions of 20 and 100 nmol L⁻¹ LCN to verify its effectiveness, with RSDs ranging from 1.71 to 8.49%. This study demonstrates the synergistic application of SWV at BDDE with HF-LPME, as the optimum conditions for the HF-LPME match the optimum conditions for the voltammetric detection¹. This method offers a more cost-effective and environmentally friendly alternative to existing methodologies⁶. One viable application is monitoring a patient's successful LCN absorption, as some individuals were reported to poorly absorb orally administered LCN, which is manifested by a significantly increased concentration of urinary LCN⁴.

The authors acknowledge the assistance provided by the Advanced Multiscale Materials for Key Enabling Technologies project, supported by the Ministry of Education, Youth, and Sports of the Czech Republic (Project No. CZ.02.01.01/00/22_008/0004558, Co-funded by the European Union), by J. Heyrovský Institute of Physical Chemistry (internal grants 992224 and 997124), and by the University of Pardubice (Project No. SGSFChT_2024_003).

REFERENCES

1. Hrdlicka V.: *J. Electroanal. Chem.* 835, 130 (2019).
2. Baranda A.: *Ther. Drug Monit.* 27, 44 (2005).
3. Öztürk F.: *Acta Chim. Slov.* 58, 830 (2011).
4. Breitenstein A.: *Clin. Sci.* 118, 159 (2010).
5. Altun Y.: *Anal. Lett.* 43, 1958 (2010).
6. Al Azzam K. M.: *J. Chrom.* 1217, 3654 (2010).
7. Matvieiev O.: *Sens. Actuators, B* 397, 134700 (2023).
8. Selesovska R.: *Electrochim. Acta* 403, 139642 (2022).

1P-09

PRÍPRAVA NANOČASTÍC LASEROVOU ABLÁCIOU PRE BIOSENZORY NA BÁZE 2D MXÉNOV

EVA NOSKOVIČOVÁ^{a,b}, DUŠAN LORENC^a, MONIKA STUPAVSKÁ^{a,c}, MONIKA JERIGOVÁ^{a,b}, LENKA LORENCOVÁ^{a,d}

^a Medzinárodné laserové centrum, Centrum vedecko-technických informácií SR, Ilkovičova 3, 84104, Bratislava, Slovensko, ^b Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovensko, ^c Ústav fyziky a technológií plazmatu, Prírodovedecká fakulta, Masarykova Univerzita, Kotlářská 267/2, 611 37 Brno, Česká republika, ^d Chemický ústav SAV, v. v. i., Dúbravská cesta 5807/9, 845 38 Bratislava, Slovensko
noskovicov14@uniba.sk

Jednou z možností ako pripraviť nanočastice je pulzná laserová ablácia v kvapaline (pulse laser ablation in liquid, PLAL) vo forme koloidného roztoku¹. Je to efektívna, rýchla a pomerne jednoduchá metóda produkcie nanočastíc. Na rozdiel od chemického spôsobu, kde pri syntéze nanočastíc vzniká množstvo medziproduktov a odpadu je čistota nanočastíc vznikajúcich pri PLAL výlučne limitovaná terčom, z ktorého sú ablované a rozpúšťadlom tvoriace prostredie, do ktorého sú dispergované. To je výhoda aj pri aplikáciách v biosenzoroch², ktorých čistota je jedným z limitujúcich faktorov ich fungovania.

V práci sú nanočastice oxidov železa pripravené priamo do vodnej suspenzie MXéno, z ktorej je následne pripravená vrstva podrobená FTIR a XPS analýze. Následne boli vo vzorke detegované oxidy železa, ktoré sa efektívne zabudovali do 2D štruktúry MXénu. Takto pripravené nanočastice oxidov železa môžu preukázateľne zlepšiť elektrické a magnetické vlastnosti MXéno pre senzoring biomolekúl.

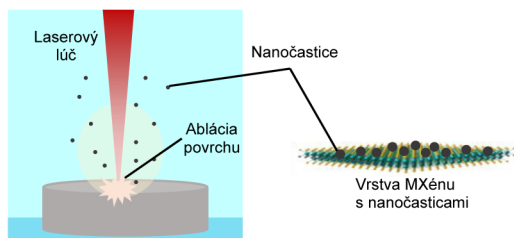


Schéma 1. Laserová ablácia v kvapaline a nanočastice zabudované do 2D štruktúry MXénu.

Tato práca vznikla za podpory grantov APVV-22-0345 a APVV-23-0083.

LITERATÚRA

1. Chen C., Leonid V. Z.: Light Sci. Appl. 11, 111 (2022).
2. Liu V. T.: J. Biosci. Bioeng. 102, 1 (2006).

1P-10

VOLTAMETRICKÉ STANOVENÍ GENOTOXICKÉHO 1-NITRONAFTALENU VE VODNÝCH MATRICÍCH

SVETLANA PUCOVSKI*, VLASTIMIL VYSKOČIL

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra analytické chemie, UNESCO laboratoř elektrochemie životního prostředí, Hlavova 2030/8, 128 43 Praha 2, Česká republika
svetlana.pucovski@natur.cuni.cz

V tomto příspěvku byla studována elektrochemicky aktivní látka 1-nitronaftalen (1-NN). 1-NN patří do skupiny nitrovaných polycyklických aromatických uhlovodíků (NPAH), které jsou podezřelé jako genotoxické a karcinogenní látky. Voltametrické chování 1-NN bylo studováno na leštěné stříbrné pevné amalgámové elektrodě (p-AgSAE). Studie navazuje na dřívější výzkum tohoto analytu na rtuťovém meniskem modifikované stříbrné pevné amalgámové elektrodě (m-AgSAE)^{1,2}.

Pufrované roztoky 1-NN o koncentraci $1 \cdot 10^{-4} \text{ mol l}^{-1}$ byly připraveny ve směsném vodně-ethanolickém prostředí s optimálním objemovým poměrem organické a vodné fáze, který byl pomocí UV/VIS spektrofotometrie určen jako 1:9. Následně bylo hledáno optimální pH prostředí pro voltametrické stanovení 1-NN, přičemž hodnoty pH použitého Brittonova-Robinsonova (BR) pufru ležely v rozmezí 2,0 až 12,0. Pro DC voltametrii (DCV) bylo zvoleno jako nevhodnější prostředí ethanol-BR pufr o pH 6,0 (1:9) a pro diferenční pulzní voltametrii (DPV) prostředí ethanol-BR pufr o pH 11,0 (1:9), ve kterých byla následně zkoumána opakovatelnost stanovení 1-NN a proměřovány kalibrační závislosti. Lineární kalibrační závislosti byly získány v koncentračních rozmezích 0,1 až $100 \mu\text{mol l}^{-1}$, s dosaženými mezemi stanovitelnosti v mikromolárních koncentracích. Na základě výsledků získaných při validaci metod bylo pro stanovení 1-NN v autentických vzorcích pitné a říční vody vybráno prostředí o složení vodná matrice-BR pufr o pH 6,0 (99:1).

V autentických vzorcích s reálnými vodnými matricemi (pitná voda z vodovodního řadu v budově Chemického ústavu PŘF UK na Praze 2 a říční voda z Vltavy vzorkovaná na Praze 2) byla ověřena použitelnost nově vyvinutých metod DCV a DPV na p-AgSAE pro stanovení 1-NN v koncentračním rozmezí 0,1 až $10 \mu\text{mol l}^{-1}$.

Tento příspěvek vznikl za podpory Specifického vysokoškolského výzkum (SVV 260690) a projektu STARS (www.stars-natur.cz).

LITERATURA

1. Pecková K., Barek J., Zima J.: Chem. Listy 95, 709 (2001).
2. Pecková K., Barek J., Navrátil T., Yosypchuk B., Zima J.: Anal. Lett. 42, 2339 (2009).

1P-11 DETERMINATION OF N-NITROSODIMETHYL-AMINE (NDMA) IN RINASTIGMINE BY GC-MS

ANNA JURČOVÁ^{a,b}, ANDREA LANČARIČOVÁ^a, ANDREA PURDEŠOVÁ^b

^a Saneca Pharmaceuticals a.s., Nitrianska 100, 920 27 Hlohovec, ^b Department of Chemistry, Faculty of Natural Science, University of Ss. Cyril and Methodius in Trnava, J. Herdu 2, 917 01 Trnava, Slovak Republic
andrea.purdesova@ucm.sk

Nitrosamines are mutagenic and carcinogenic organic chemical compounds containing a nitroso group at the dialkylsubstituted amine group. Formed by reaction of a secondary amine and a nitrosating agent such as nitrite or nitrogen oxides, the secondary amines with chloramines or by the reaction of nitrogenous pharmaceuticals¹.

The formation of nitrosamines in the manufacturing process of Rivastigmine Base is possible due to the chemical structure of the molecule and the nature of the reagents used in the process. Residual nitrites can cause the formation of the nitrosamine impurity *N*-nitrosodimethylamine (NDMA) in final stages of Rivastigmine base synthesis.

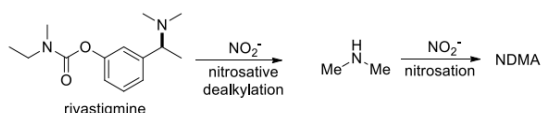


Fig. 1. Formation of *N*-nitrosodimethylamine (NDMA)

GC-MS method for determination of NDMA in Rivastigmine base at concentration level 0.451 ppm was developed. Determined Limit of Detection (LOD) 4.5 ppb of NDMA generated detected peak with signal-to-noise ratio > 3.

Method repeatability evaluated from reference sample solution RSD 7.7 % fulfilled the acceptance criteria (NMT 15 %). The method selectivity was confirmed, chromatogram Fig.2. *N*-nitrosodimethylamine (NDMA) impurity was not detected (nd) in three tested batches of Rivastigmine base.

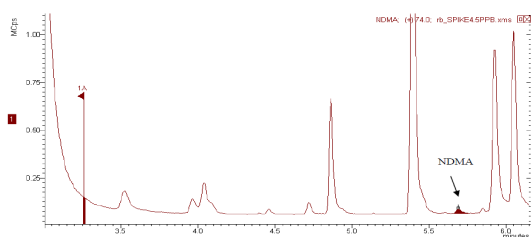


Fig. 2. Reference standard solution at LOD (4.5 ppb)

This research was financially supported by KEGA No. 022UCM-4/2023.

REFERENCES

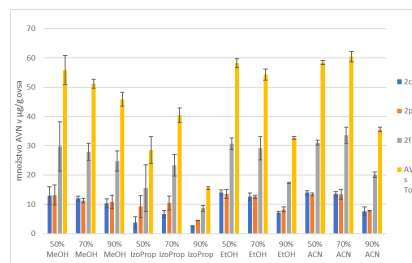
- Hyun-Hee L., Yun-Suk O., Ho-Sang S.: J. Pharm. Biomed. Anal. 189, 113460 (2020).

1P-12 VÝBER VHDNÉHO EXTRAKČNÉHO ČINIDLA PŘE PREPARATIVNŮ CHROMATOGRAFIŮ AVENANTRAMIDŮV Z OVSA I

PATRIK BEŇOVIČ^a, ANDREA PURDEŠOVÁ^a, ANNA JURČOVÁ^{a,b}

^a Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Fakulta prírodných vied, Katedra chémie, Námestie J. Herdu 2, 917 01 Trnava, ^b Saneca Pharmaceuticals a.s., Nitrianska 100, 920 27 Hlohovec, Slovenská republika
andrea.purdesova@ucm.sk

Avenantramidy predstavujú prísľub do budúcnosti farmakoterapie obezity, diabetu, kardiovaskulárných ako i nádorových ochorení. Avenantramidy je možno získavať z ovsu aj preparatívnu chromatografiou. Pre tento účel je potrebné avenantramidy extrahovať do vhodného extrakčného činidla. Za optimálne extrakčné činidlo je však považovaný metanol¹, ktoré sa zároveň využíva i ako mobilná fáza v HPLC². Čo z hľadiska zdravia človeka nie je ideálne nakoľko sa jedná o jed. Preto sme uskutočnili testy extrakčnej účinnosti (výťažnosti) avenantramidov z tej istej vzorky zrn ovsu za použitia rôznych extrakčných zmesí a následne sme avenantramidy z extraktov separovali a stanovovali prostredníctvom RP-HPLC-DAD metódy (obr. 1). Zistili sme že oproti metanolu považovanému za optimálne extrakčné činidlo má etanol ako i acetonitril dokonca väčšiu extrakčnú silu, nakoľko v daných extrakčných zmesiach sa vyextrahovalo z ovsu viac avenantramidov (obr. 1). Preto do budúcnosti odporúčame využívať etanol prípadne acetonitril ako náhradu za metanol, pri extrakcii ako i separácii avenantramidov.



Obr. 1. Výsledky výťažnosti avenantramidov pri použití rôznych extrakčných zmesí

Tato práce vznikla za podpory grantu 022UCM-4/2023.

LITERATÚRA

- Maliarova M., Mrazova V., Havrlentova M., Sokol J.: J. Braz. Chem. Soc. 26, 2369 (2015).
- Kulichová K., Maliarová M., Sokol J., Lašáková K., Havrlentová M.: Nova Biotechnologica et Chimica 17, 132(2018).

1P-13

CESTA MIKROPLASTŮ: OD ZDROJŮ PŘES ČISTÍRNÝ DO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

LUCIE ŘEPECKÁ^{a,b}, PIOTR JACHIMOWICZ^a, ANNA GAVLOVÁ^a, JAROSLAV KUCHYŇA^a, MARTINA VRÁBLOVÁ^a

^a Institut environmentálních technologií VŠB-TUO, CEET, 17. listopadu 15/2172, 708 00 Ostrava-Poruba, ^b VŠB-TUO, Fakulta materiálově-technologická, 17. listopadu 15/2172, 708 00 Ostrava-Poruba, Česká republika
lucie.repecka@vsb.cz

Mikroplasty, drobné plastové částice různých tvarů o velikosti do 5 mm, představují závažný environmentální problém kvůli své perzistenci a všudypřítomnosti v přírodě. Primární mikroplasty jsou malé částice, které jsou úmyslně vyráběny a přidávány do různých produktů, například kosmetických výrobků nebo jiných průmyslových výrobků. Naopak sekundární mikroplasty vznikají postupným rozpadem větších plastových předmětů, jako jsou plastové lahve a sáčky, na menší fragmenty. Všechny tyto procesy zvyšují množství plastových částic, které se dostávají do vodních ekosystémů prostřednictvím odpadních vod, atmosférického přenosu a povrchového odtoku. Hromadění mikroplastů v životním prostředí je dále umocněno tím, že pouze menší část (1–40 %) mikroplastů se samovolně rozloží. Čistírnou odpadních vod hrají klíčovou roli v zachytávání mikroplastů, avšak jejich účinnost je omezená a část mikroplastů prochází čistícími procesy do recipientů. Mikroplasty, které jsou zachyceny v čistírnách odpadních vod, se často hromadí v čistírenských kalech. Tyto kaly jsou běžně používány jako hnojivo v zemědělství, což může vést k sekundárnímu uvolňování mikroplastů do půdy a následně do potravního řetězce. Přítomnost mikroplastů v životním prostředí má potenciálně škodlivé účinky na ekosystémy a lidské zdraví. Plánování účinnějších metod na zachytávání mikroplastů v čistírnách odpadních vod a snižování vstupu plastových částic do životního prostředí je klíčové pro ochranu ekosystémů a zdraví populace.

Tato práce vznikla za podpory projektu SP 2024/009 „Výskyt mikroplastů v životním prostředí a možnosti jejich recyklace“ a projektu REFRESH – Research excellence for REgion Sustianability and High-tech Industries, reg. č. CZ.10.03.01/00/22_003/0000048 je spolufinancován Evropskou unií z operačního programu Spravedlivá transformace.

Experimentální výsledky byly získány s využitím velké výzkumné infrastruktury ENREGAT, podporované MŠMT, č. projektu LM2023056.

1P-14

STANOVENIE ÚČINNÉHO PRIEREZU DVOJ-FOTÓNOVEJ ABSORPCIE

DOMINIK SARVAŠ^a, EVA NOSKOVIČOVÁ^{a,b}, DUŠAN LORENC^b

^a Katedra fyzikálnej a teoretickej chémie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Ilkovičova 6, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, ^b Centrum vedecko-technických informácií SR, Medzinárodné laserové centrum, CVTI SR, Ilkovičova 3, 841 04 Bratislava, Slovensko
sarvas6@uniba.sk.

V práci sa stanovoval účinný prierez dvojfotónovej absorpcie σ_2 derivátu benzotiazolu QBTZ- CN¹ fluorescenčnou technikou (TPEF) a technikou Z- scan pri rôznych výkonoch laserového žiarenia a rôznych koncentráciách QBTZ- CN rozpusteného v toluéne. Roztok rodaminu B v metanole bol použitý pri optimalizácii spomínaných techník, aj ako referenčná látka pri stanovení σ_2 QBTZ- CN technikou TPEF.

TPEF technikou sa pri výkonoch 20–50 mW stanovili hodnoty σ_2 QBTZ-CN ($c = 5 \cdot 10^{-4}$ M) od 1200–1394 GM. Hodnoty σ_2 stanoveného v koncentračnom rozmedzí $1 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-4}$ M ($P = 50$ mW) sa pohybovali od 823–1202 GM. Technikou Z-scan sa pri výkonoch laserového žiarenia od 2,5–6,5 mW stanovil σ_2 od 730–2294 GM. Vzhľadom na pozorovanú tvarovú moduláciu signálov meraných pri vyšších výkonoch, môžu byť tieto stanovené hodnoty σ_2 zaťažené chybou, z dôvodu možnej prítomnosti iných parazitných javov² skresľujúcich namerané hodnoty. V koncentračnom rozsahu od $8,6 \cdot 10^{-4} - 2,1 \cdot 10^{-3}$ M sa stanovený σ_2 pohyboval od 598–806 GM. Analýzou dát sa získali optimálne hodnoty pre σ_2 QBTZ-CN.

Tabuľka I

Optimálne hodnoty účinného prierezu QBTZ-CN

Technika	Z-scan	TPEF
σ_2 [GM]	806	928
P [mW]	2,5	50
c [M]	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$

Vzhľadom na vyššiu citlivosť TPEF techniky možno považovať stanovené hodnoty σ_2 QBTZ- CN touto technikou za presnejšie určené.

Táto práca vznikla za podpory grantov APPV-22-0345 a APVV-23-0083.

LITERATÚRA

- Nociarová J., Osuský P., Rakovský E., Georgiou D., Polyzos I., Fakis M., Hrobárik P.: Org. Lett. 23, 9 (2021).
- Ajami A., Gruber P., Tromayer M., Husinsky W., Stampfl J., Liska R.: Opt. Mater. 47, (2015).

1P-15
VOLTAMETRICKÁ DETEKCE FERROCENOVÝCH
GLYKOMIMETIK GALEKTINŮ

ALEŠ DAŇHEL, MAREK ZELINKA, PETER ŠEBEST,
LUCIE ZALOUDKOVÁ, VERONIKA OSTATNÁ

*Biofyzikální ústav, Akademie věd České republiky, v.v.i.,
 Královopolská 135, 612 65 Brno, Česká republika
 danhel@ibp.cz*

Galektiny jsou rodinou lektinů vázajících sacharidy (β-galaktosidy). Hrají klíčovou roli v mnoha biologických procesech, např. v buněčné adhezi, signalizaci, imunitní odpovědi nebo zánětu. Specifické rozpoznávání glykanů galektiny pomocí rozpoznávací sacharidové domény je pro jejich funkční aktivitu klíčové¹. Typickými přirozenými ligandy galektinů jsou např. laktosa, *N*-acetyl-D-laktosamin, *N,N'*-diacetyl-D-laktosamin nebo oligosacharidy na povrchu buněk či extracelulární oligosacharidy obsahující β-D-galaktosu nebo *N*-acetyl-β-D-galaktosaminové jednotky².

Nově vyvíjené inhibitory galektinů jsou chemicky modifikované přírodní sacharidové ligandy (glykomimetika) s potenciálem perspektivních protinádorových léčiv. Jejich design je úzce spojen se strukturou vazebného žlábků galektinu, jehož nejkonzervativnější část (tzv. podtypy C a D) je uzpůsobena pro interakci se dvěma monosacharidovými jednotkami současně³. Interakce galektinů s ligandy se nejčastěji studuje pomocí fluorescenční spektroskopie nebo izotermální kalorimetrie. S ohledem na potřebu velkého množství vzorků pro tyto analýzy je potřeba vyvinout méně náročné a rychlejší metody. Samotné (oligo-)sacharidy jsou elektrochemicky neaktivní. Organokovové glykomimetika na bázi ferrocenu (Fc) a komplexů Ru jsou však díky přítomnosti kovu přímo detekovatelné voltametričnými metodami na rtuťových (Ru) nebo uhlíkových (Ru a Fc) elektrodách. Voltametričká detekce interakcí mezi galektinem a glykomimetikem má významný potenciál pro různé aplikace, včetně biosenzoriky, objevování nových léčiv i terapie.

V této práci budou prezentovány aktuální pokroky ve voltametričké analýze vybraných nově syntetizovaných organokovových glykomimetik pomocí uhlíkových elektrod.

Tato práce vznikla za finanční podpory Grantové agentury České republiky (projekt 23-06115S).

LITERATURA

1. L. Johannes, R. Jacob, H. Leffler: *J. Cell Sci.* **131**, jcs208884 (2018).
2. D. Laaf, P. Bojarová, L. Elling, et al.: *Trends Biotechnol.* **37**, 402 (2019).
3. C. M. A. Guardia, D. F. Gauto, S. Di Lella, et al.: *J. Chem. Inf. Model.* **51**, 1918 (2011).

1P-16
RECYKLACE ODPADNÍCH POLYMERŮ
Z AUTOBATERIÍ POMOCÍ MECHANICKÉ
A CHEMICKÉ RECYKLACE

IVANA BARCHÁNKOVÁ^a, LUCIE ORAVOVÁ^a,
VERONIKA MELČOVÁ^b, RADEK PŘIKRYL^b,
PAVEL KURÁŇ^a

*^a Fakulta životního prostředí, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Pasteurova 3544/1, Ústí nad Labem, 400 96, ^b Fakulta chemická, Vysoké učení technické v Brně, Purkyňova 464/118, Královo Pole, Brno, 612 00, Česká republika
 ivana.barchankova@ujep.cz*

Po recyklaci anorganických součástí autobaterií zůstávají plastové komponenty, které neobsahují jen uhlík a vodík, ale také další prvky (tzv. heteroatomy). Ty výrazně komplikují recyklaci plastů, neboť mohou v zařízeních pro další využití plastů způsobovat korozi, inaktivaci katalyzátorů, zanášení procesu a snižování výtěžků.

Analýzou vstupního odpadního plastového materiálu bylo zjištěno, že majoritní látkou je polyethylen (PE). Dalšími látkami jsou polypropylen (PP), polyethylentereftalát (PET) a polyvinylidendifluorid (PVDF). Problém představují především zbytkové kovy tvořící více než 2 % hmotnosti.

Pomocí solvolytických postupů se podařilo odstranit řadu látek obsahující heteroatomy. V první řadě to byl PVDF, který se rozpouští při nižších teplotách v DMF.

Dalším polymerem byl PET obsahující kyslík. Odstranění PET lze úspěšně provést rozkladem ve vodném roztoku NaOH na monomerní jednotky sodné soli kyseliny tereftalové, které lze vysrážet z původní směsi jako kyselinu tereftalovou.

Poslední skupinou heteroatomů jsou kovy, které lze odstranit výluhem do lučavky královské. Pomocí všech těchto operací lze získat poměrně čistý PE. Pyrolýzou PE získáme pyrolýzní olej, který obsahuje majoritně alkeny a příslušné alkyly a představuje hodnotnou surovinu pro další technologické operace především v petrochemickém průmyslu.

Příspěvek vznikl v rámci projektu TN02000051/016 Repobat jako dílčího projektu Národního centra kompetence polymerních materiálů a technologií pro 21. století (projekt TN02000051), který je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Národního centra kompetence.

LITERATURA

1. Wssling R. A.: *J. App. Pol. Sci.* **14**, 1531 (1970).
2. Watanabe C., Ramus T., Meijboom R., Freeman B. A.: *Environ. Prog. Sustain.* **33**, 688 (2014).
3. Xuehu Z., Junwei H., Lingling C., Wei L., Fen J., Hailing Z., Wenqing Q.: *App. Surf. Sci.* **553**, 149564 (2021).
4. Shafferina D. A. S. Faisal A., Wan M. A. W. D., Mohamed K. A.: *Energy Convers. Manag.* **115**, 308 (2016).

2L-01 NOVÉ PŘÍSTUPY K DETEKCI STRUKTURNÍCH PŘECHODŮ DNA NA POVRŠÍCH ELEKTROD

MIROSLAV FOJTA, DANIEL DOBROVODSKÝ, ALEŠ
DAÑHEL, HANA PIVOŇKOVÁ, LUDEK HAVRAN,
MARTINA OUTLÁ, MONIKA HERMANOVÁ

Biofyzikální ústav AV ČR, v.v.i., Královopolská 135,
CZ-612 00, Brno, Česká republika
fojta@ibp.cz

Elektrochemické metody se osvědčily jako výhodné nástroje studia nukleových kyselin, včetně sledování změn v jejich struktuře. Toho bylo mnohokrát využito např. při monitorování denaturace dvouřetězcové DNA v roztoku a na elektrodách, při detekci zlomů a jiných poškození genetického materiálu, nebo při studiu konformačních změn spojených s přítomností superhelikálního vinutí¹. Tyto změny je možno elektrochemicky studovat s vysokou spolehlivostí na základě měření vlastních redukčních, oxidačních nebo tensametrických signálů bází, pokud pracujeme s relativně dlouhými molekulami DNA o průměrné nukleotidové sekvenci. Při studiu alternativních (nekanonických) struktur DNA, jako jsou např. guaninové kvadruplexy² (G4) nebo cytosinové i-motivy, však hrají roli další faktory, jako je asymetrie v nukleotidovém složení jednotlivých řetězců (např. sekvence vytvářející G4 jsou přirozeně bohaté na guanin), repetitivní charakter zkoumaných sekvencí a závislost elektrochemických signálů určitých bází (např. opět guaninu) na přítomnosti jiných bází. Kvůli těmto jevům není vždy jednoduché rozhodnout, zda určité struktury, detekované nezávislou metodou v roztoku, existují i v adsorbovaném stavu na povrchu elektrody. K tomu účelu mohou být využity alternativní (nepřímé) elektroanalytické metody, např. využití elektroaktivních sond k charakterizaci adsorbovaných vrstev DNA na elektrodách³, jmenovitě k vyhodnocení jejich kompaktnosti a stability v závislosti na její sekvenci a sekundární struktuře. Jinou možností je sledování hybridizace DNA na grafitové elektrodě za podmínek stabilizace a destabilizace specifické sekundární struktury (G4).

Tato práce vznikla za podpory Grantové agentury České republiky (grant č. 22-11252S).

LITERATURA

1. Paleček E., Bartosik M.: Chem. Rev. 112, 3427 (2012).
2. Vidlakova P., Pivonkova H., Kejnovska I., Trnkova L., Vorlickova M., Fojta M., Havran L.: Anal. Bioanal. Chem. 407, 5817 (2015).
3. Dobrovodsky D., Danhel A., Mothes-Martin E., Pratiel G., Renciuik D., Fojta M.: Electrochim. Acta 442, 141878 (2023).

2L-02 ŠTÚDIUM INTERAKCIÍ VYBRANÝCH AKRIDINOVÝCH DERIVÁTŮV S CIEĽOVÝMI BIOMAKROMOLEKULAMI

ADRIÁN GUCKÝ^a, OKSANA OZHELEVSKA^a,
JAN KORABEČNÝ^b, MÁRIA KOŽURKOVÁ^a

^a Katedra biochémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Moyzesova 11, 040 01 Košice, Slovensko, ^b Centrum biomedicínskeho výzkumu, Fakultní nemocnice v Hradci Králové, Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové, Česká republika
adrian.gucky@student.upjs.sk

Deriváty akridínu patria medzi najvšestrannejšie zlúčeniny vo viacerých oblastiach modernej farmakoterapie. Ich široké spektrum biologickej aktivity vyplýva najmä zo schopnosti interakcie planárneho azaheterocyklického skeletu s rozličnými biomakromolekulami (nukleové kyseliny, enzýmy, iné proteíny...)¹. Akridinové deriváty patria medzi nízkomolekulové látky, ktoré predstavujú najatraktívnejšie súčasne chemoterapeutiká a pôsobia voči komplexným, viacložkovým bunkovým mechanizmom². V našej štúdii sme využili rôzne spektroskopické metódy (UV-Vis spektroskopia, fluorescenčná spektroskopia, cirkulárny dichroizmus) a teplotné denaturačné štúdie na skúmanie interakcií medzi tromi novými 2,6,9-trisubstituovanými akridinovými derivátmi **I-III**, DNA z teľacieho týmusu (ctDNA) a ľudským sérovým albumínom (HSA). Okrem toho sme sledovali inhibičnú účinnosť študovaných zlúčenín voči topoizomerázam (Topo) I a II α ako jedným z kľúčových enzýmov v karcinogéze. Naše výsledky preukázali, že deriváty **I-III** sú schopné vytvárať komplexy s ctDNA a HSA a zároveň vykazujú značnú inhibičnú aktivitu voči Topo I aj II α , vďaka čomu sú vhodné pre ďalší výskum.

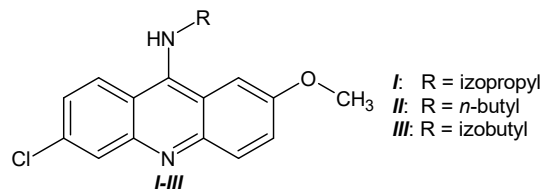


Schéma 1. Štruktúra študovaných akridinových derivátov **I-III**

Táto práca vznikla s podporou grantu VEGA č. 1/0037/22.

LITERATÚRA

1. Kožurková M., Sabolová D., Kristian P.: J. Appl. Toxicol. 41, 175 (2021).
2. De Almeida S. M. V., Ribeiro A. G., De Lima Silva G. C., Alves J. E. F., Beltrão E. I. C., De Oliveira, J. F., De Carvalho Junior L. B., De Lima M. D. C.: Biomed. Pharmacother. 96, 1538 (2017).

2L-03**VYUŽITÍ ELEKTROCHEMICKÝCH PŘÍSTUPŮ PRO DETEKCI CITRUS BARK CRACKING VIROIDU (CBCVd)**

MONIKA HERMANOVÁ^a, ONDREJ HESKO^a, MARCELA HRUŠKOVÁ^{a,b}, PETR ORSÁG^a, LUKÁŠ FOJTA^a, ALNILAN LOBATO^c, NIKOLA TASIĆ^c, SAMO HOCEVAR^c, MIROSLAV FOJTA^a

^a *Biofyzikální ústav AV ČR, v.v.i., Královopolská 135, 612 00 Brno, Česká republika,* ^b *Přírodovědecká fakulta, Masarykova Univerzita, Kotlářská 267/2, 602 00 Brno, Česká republika*
^c *Department of Analytical Chemistry, National Institute of Chemistry, Ljubljana, Slovenia*
 hermanova@ibp.cz

Citrus Bark Cracking Viroid (CBCVd) je patogen, u něhož byl nedávno zjištěn přenos na nového hostitele a nově tak napadá i rostliny chmele a snižuje jeho výnosy. Je tvořen jednořetězcovou molekulou RNA o délce 284 nukleotidů. Pro zastavení šíření viroidu je potřeba infikované rostliny odstranit, k čemuž může přispět včasná detekce tohoto patogenu. Rutinná diagnostika CBCVd je obecně založená na RT-PCR a RT-qPCR analýze. Kromě těchto tradičních metod s následnou optickou detekcí může elektrochemie sloužit jako nástroj citlivé, rychlé a finančně dostupné detekce.

Pro elektrochemickou detekci CBCVd jsme využili několika přístupů. Jeden z nich byl založen na elektrochemické impedanční spektroskopii s využitím modifikace elektrody pomocí streptavidinu, vazbou biotinylované sondy a následné hybridizace s cílovou sekvencí v RNA viroidu. Další přístupy využívaly reverzní transkripci RNA viroidu do cDNA s následnou amplifikací pomocí PCR. V průběhu PCR byly do nově vznikající DNA inkorporovány modifikované nukleotidy, které se vyznačovaly buď vlastní redox aktivitou (jako tomu bylo v případě inkorporace 7-deazaguaninu, který lze detekovat díky jeho oxidačnímu signálu¹), anebo nesly biokonjugovatelnou značku, která umožnila detekci pomocí enzymatického amplifikačního systému. Ten spočíval v adsorpci biotinem značených PCR produktů na povrch elektrody a vazbu konjugátu streptavidinu s alkalickou fosfatázou. Tento enzym generuje elektroaktivní indikátor 1-naftol enzymatickou přeměnou z neaktivního substrátu 1-naftylfosfátu. Produkt enzymatické reakce je následně detekovaný elektrochemicky².

Tato práce vznikla za podpory Grantové agentury České republiky (projekt č. 21-46325L).

LITERATURA

1. Pivoňková H., Horáková P., Fojtová M., Fojta M.: *Anal. Chem.* 82, 6807 (2010).
2. Špaček J., Eksin E., Havran L., Erdem A., Fojta M.: *J. Electroanal. Chem.* 862, 113951 (2020).

2L-04**POLYESTER NETWORKS BASED ON TULIPALIN A AND ϵ -CAPROLACTONE AND ACTIVATION OF THE THIOETHER GROUPS BY INCORPORATION OF TRIALKYLSULFONIUM SALTS**

ISLAM ISMAEL^a, MIROSLAV MRLÍK^b, ANNA VYKYDALOVÁ^a, ADRIANA ANNUŠOVÁ^{a,c,d}, YURIY HALAHOVETS^c, JAROSLAV MOSNÁČEK^{a,d}, MARTIN DANKO^{a,b}

^a *Polymer Institute, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 845 41 Bratislava, Slovakia,* ^b *Centre of Polymer Systems, University Institute, Tomas Bata Univerzity in Zlín, tř. Tomáše Bati 5678, 760 01 Zlín, Czech republic,* ^c *Institute of Physics, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, Bratislava, 845 11, Slovakia,* ^d *Centre for Advanced Materials Application, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 845 11 Bratislava, Slovakia*
 upolisma@savba.sk

Polyester networks based on the partially bio-based linear and star-shaped statistical copolyesters of ϵ -caprolactone (CL) with α -methylene- γ -butyrolactone (MBL) (P(CL-co-MBL)) were prepared^{1,2}. The obtained polyesters with a pendant functional double bond of MBL comonomer were then crosslinked using either 1,5-pentanedithiol (PDT) or pentaerythritol tetrakis (3-mercaptopropionate) (PETK) crosslinking agents via the photo-initiated thia-Michael reaction. The effect of MBL content in the polyester pre-polymers and the SH/vinyl molar ratio on the gel content, crosslinking density and on the subsequent thermal and rheological properties of the obtained materials were investigated. Well-defined polyester networks with gel content up to 95% and different swelling capacities were prepared. The obtained materials showed malleability due to the melting of the crystalline phase of PCL chains. Additionally, the materials showed thermal stability up to 300 °C and shear moduli in the range 0.14 up to 0.93 MPa. Following, the thioether bonds within the obtained networks were activated via the alkylation into trialkylsulfonium salts. The dynamicity as well as the self-healing ability of the alkylated networks were examined using stress relaxation and creep recovery experiments respectively.

The authors acknowledge the granting agencies ITMS, VEGA, APVV, Cost Action, and DKRVO.

REFERENCES

1. Danko M., Basko M., Ďurkáčová S., Duda A., Mosnáček J.: *Macromolecules* 51, 3582 (2018).
2. Hong M., Chen E.: *Macromolecules* 47, 3614 (2014).

**2L-05
ADVANCING GREEN CHEMISTRY IN PRACTICE:
INNOVATIVE APPROACHES TO TRADITIONAL
SOLVENT REPLACEMENT AND REDUCTION****STANISLAV KUKLA**

Merck Life Science spol. s r.o., Na Hřebenech II 1718/10,
140 00 Praha, Česká republika
stanislav.kukla@merckgroup.com
www.sigmaaldrich.com

At Merck, our commitment to sustainability is manifested through a robust and growing portfolio of greener products, solutions, and services that enable us to act as a sustainability multiplier for our customers worldwide. By integrating enhanced sustainability with the longstanding quality of Merck products, we not only support the practice of responsible science – minimizing environmental and health impacts – but also enhance the efficiency and performance of scientific work. This presentation will highlight significant advancements in green chemistry, focusing on the latest approaches leading to the reduction and replacement of hazardous solvents in organic chemistry labs through next-generation technologies and solvent innovations. This talk aims to initiate a productive dialogue on sustainable practices in chemical synthesis, inviting participants to explore these innovations and consider their application in their own research contexts.

Next-Generation Solvents: Merck has invested extensively in developing safer, high-performance alternatives to traditional hazardous solvents such as DMF, NMP, and THF. Examples now available on the market include solvents that offer reduced toxicity and enhanced biodegradability, which align with the 12 Principles of Green Chemistry and provide safer alternatives for routine use in laboratories.

Synple Chem Automated Synthesizer: This innovation represents a transformative approach to chemical synthesis, sometimes also called "capsule chemistry". The system utilizes a chemical synthesizer coupled with a range of pre-filled reagent cartridges that cater to various routine reaction types. The entire process – from synthesis to isolation and purification – is automated and pre-optimized, leading to substantial reductions in time, cost, and solvent use. Additionally, this system minimizes chemical waste generation, embodying our commitment to environmental responsibility.

Micellar Catalysis: Another innovative technique that significantly reduces the need for traditional organic solvents. By facilitating organic reactions in water using micelles, this method not only decreases solvent use but also enhances the reaction's efficiency and safety. Micellar catalysis is especially useful in synthesizing complex molecules, offering a greener alternative by utilizing water as the reaction medium.

**2L-06
PŘÍPRAVA VYBRANÝCH DERIVÁTŮ
POLYNEENASYCENÝCH MASTNÝCH KYSELIN
S VELMI DLOUHÝM ŘETĚZCEM A JEJICH
STRUKTURNÍ ANALÝZA****JAN KYSELKA, TEREZA HONZÍKOVÁ**

Fakulta potravinářské a biochemické technologie, VŠCHT
Praha, Technická 5, 166 28 Praha 6 – Dejvice, Česká
republika
jan.kyselka@vscht.cz

Nejméně prozkoumanou skupinou lipidů lidského organismu jsou polynenasycené mastné kyseliny s velmi dlouhým řetězcem (VLC-PUFA) a odvozené signální molekuly – elovanoidy. Jedná se o mastné kyseliny s 26 a více atomy uhlíku, v řetězci je přítomno až 6 izolovaných dvojných vazeb v *all cis* uspořádání^{1,2}. Lipidy s obsahem VLC-PUFA se přirozeně vyskytují v oční sítnici, mozku, varlatech a spermích³. V oční sítnici jsou VLC-PUFA esterově vázány na povrchově aktivní fosfatidylcholin, koncentrují se ve vnějších segmentech fotoreceptorů citlivých na světlo a jsou zcela zásadní pro jejich správnou funkci a životaschopnost. Klíčovou roli hraje tvorba VLC-PUFA ve varlatech, zde jsou vázány ve sfingolipidech a ovlivňují plodnost. Hladina VLC-PUFA koreluje s kvalitou a kvantitou spermí^{1,2}. V mozku jsou VLC-PUFA exprimovány v neuronech a dále zpracovány v hipokampu⁴. Přestože se VLC-PUFA vyskytují v organismu v relativně malém množství, mají nezastupitelný význam a kompartmenty, do kterých jsou začleněny, díky nim získávají jedinečné vlastnosti^{1,2}.

V příspěvku představujeme inovativní přípravu VLC-PUFA (C26:5 *n*-3 až C38:6 *n*-3), kdy jsme jako vhodné prekurzory k elongaci zvolili kyseliny eikosapentaenovou (C20:5 *n*-3, EPA) a dokosaheptaenovou (C22:6 *n*-3, DHA)⁵. Z připravených VLC-PUFA byly dále syntetizovány acylglyceroly. Lipidy byly strukturně charakterizovány, byl zhodnocen vliv použitých kaplingových metod na integritu polynenasyceného systému dvojných vazeb. Inovativní chemo-enzymatická příprava lipidů bohatých na *n*-3 VLC-PUFA má značný potenciál, neboť představuje dietární zdroj deficientních mastných kyselin pro jedince s neurodegenerativními onemocněními, jmenovitě (i) Stargardtovou makulární dystrofií, (ii) spinocerebelární ataxií-34 a (iii) těžkým neuroichtyotickým syndromem.

Tato práce vznikla za podpory Specifického vysokoškolského výzkumu – MSMT No. 21-SVV/2022, MSMT No. 22-SVV/2023.

LITERATURA

1. Deák F., Anderson R. E., Fessler J. L., Sherry D. M.: *Frontiers Cell. Neurosci.* 13, 428 (2019).
2. Hopiavuori B. R., Anderson R. E., Agbaga M.-P.: *Progress Retinal Eye Res.* 69, 137 (2019).
3. Agbaga M.-P., Mandal M. N. A., Anderson R. E.: *J. Lipid Res.* 51, 1624 (2010).
4. Bazan N. G.: *Molecular Aspects Med.* 64, 18 (2018).
5. Honzíkova T., Agbaga M.-P., Anderson R. E., Brush R., Ahmad M., Musílková L., Šejstalová K., Alishevich K., Beněš R., Šimicová P., Berčíková M., Filip V., Kyselka J.: *J. Agric. Food Chem.* 71(46), 17909 (2023).

2L-07

SYNTHESIS AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF MULTIFUNCTIONAL TRIAZINOINDIOLE ALR2 INHIBITORS**TERÉZIA TEPLANOVÁ^a, AMBRÓZ ALMÁSSY^a,
GABRIELA ADDOVA^a, MILAN ŠTEFEK^b, ANDREJ
BOHÁČ^{a,*}, LUCIA KOVÁČIKOVÁ^{a,b,*}**

^a Department of Organic Chemistry, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Ilkovičova 6, 841 04 Bratislava, ^b Institute of Experimental Pharmacology and Toxicology, CEM, SAS, Dúbravská cesta 9, 841 04 Bratislava, Slovakia
andrej.bohac@uniba.sk, lucia.kovacikova@savba.sk

Inhibition of aldose reductase (AR, ALR2), the first enzyme of the polyol pathway, is a promising approach in treatment of diabetic complications (e.g. neuropathy, nephropathy, angiopathy, retinopathy, cataract) and of tumour growth. No human drug, based on AR inhibition, was approved in West countries yet. In searching for novel chemotypes of aldose reductase inhibitors (ARIs), cemtirestat (CMTI, 2-(3-thioxo-2,3-dihydro-5H-[1,2,4]triazino[5,6-*b*]indol-5-yl)acetic acid), was designed as a promising lead structure with high aldose reductase inhibitory efficacy, selectivity and antioxidant activity^{1,2}. In a follow up study³, the oxotriazinoindole (bio)isoster of cemtirestat OTI (2-(3-oxo-2,3-dihydro-5H-[1,2,4]triazino[5,6-*b*]indol-5-yl)acetic acid), was synthesized and characterized as an ALR2 inhibitor more efficient than CMTI and moreover endowed with markedly increased selectivity. In the present study, we focused on a series of *in silico* predicted (8-F)CMTI, (8-F)OTI, (7-F)CMTI, (7-F)OTI and two disulfide dimers prodrugs, which were synthesized and screened. Obtained fluorinated derivatives of CMTI and OTI are turned out to be excellent ALR2 inhibitors and their IC₅₀ values are in a nanomolar range (15–95 nM). Moreover (8-F)OTI represents one of the most powerful ALR2 inhibitors with the highest selectivity (S_F > 6 667) in relation to the detoxification enzyme aldehyde reductase (ALR1). Some of our prepared derivatives were already tested to study and optimize pharmacokinetic properties of passive gastrointestinal absorption and metabolism in University of Beograd, Serbia. All developed compounds are dedicating to determine their anticancer properties on 60 hu-tumour cell lines in NCI, USA.

This work was supported by VEGA 2/0008/22, VEGA 2/0103/22, APVV-20-0543, APVV SK-SRB-21-0047, APVV SK-FR-22-0017, ITMS2014+: 313021X329 (Accord) and ITMS2014+: 313021BUZ3 (Uscord).

REFERENCES

1. Štefek M., Prnova M. S., Majekova M., Rechlin C., Heine A., Klebe G.: *J. Med. Chem.* 5, 2649 (2015).
2. Kováčiková L., Prnová Š. M., Májeková M., Boháč A., Karasu Ç., Štefek M.: *Molecules* 26, 2867 (2021).
3. Hlaváč M., Kováčiková L., Prnová M. Š., Šramel P., Addová G., Májeková M., et al.: *J. Med. Chem.* 63, 369 (2020).

2P-01

ARÓMA PROFIL A ANTIBAKTERIÁLNA AKTIVITA LYOFILIZOVANÝCH A V PECI SUŠENÝCH SEMIEN GRANÁTOVÉHO JABLKA: VALORIZÁCIA ODPADNÝCH PRODUKTOV POTRAVINOVÉHO SPRACOVANIA

JANA KUBÁLEKOVÁ^a, PETRA BAJEROVÁ^a,
OLANIYI A. FAWOLE^b, TOMÁŠ BAJER^a^a Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická, Katedra analytické chemie, Studentská 573, 532 10 Pardubice, Česká republika, ^b University of Johannesburg, Postharvest and Agroprocessing Research Centre, Department of Botany and Plant Biotechnology, Post Office Box 524, Auckland Park, 2006 Johannesburg, South Africa
jana.kubalekova@student.upce.cz

Granátového jablko, charakteristické jasne červenou farbou a sladkokyslou chuťou je plod opadavého keru granátovníku púnskeho (*Punica granatum*). Vďaka svojmu komplexnému a bohatému bioaktívnemu zloženiu nachádza uplatnenie v potravinárskom či farmaceutickom priemysle¹.

Výskum pojednáva o bioaktívnom zložení mrazom sušených a v peci sušených semien granátového jablka, ktoré vznikajú ako vedľajší produkt potravinového spracovania. Zároveň objasňuje dôležitosť spracovania potravinového odpadu. Experimentálna časť skúma rôzne konvenčné a alternatívne metódy extrakcie. Často časovo náročné destilačné metódy, používané na získanie esenciálnych olejov môžu viesť k degradácii termolabilných zložiek. Tento fakt podnietil skúmanie aj alternatívnych techník, ako je extrakcia nadkritickou tekutinou a head-space mikroextrakcia tuhou fázou, ktoré sú navrhnuté tak, aby tieto nevýhody minimalizovali. Táto štúdia poskytuje výsledky GC-MS a GC-FID analýzy komplexnej zmesi, ktorá sa nachádza v semenách. Práca tiež poskytuje základné poznatky o inhibícii nežiadúcich mikroorganizmov prostredníctvom testovania antimikrobiálnej aktivity s využitím mikrodilučnej volatilizačnej metódy a s cieľom zvýšiť záujem o prírodné konzervanty.

Najviac zastúpenými v esenciálnych olejoch a extraktoch boli mastné kyseliny, karbonylové zlúčeniny a estery. Esenciálny olej inhiboval rast *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* a *Klebsiella pneumoniae* a kvasinky *Candida albicans* v rôznych koncentráciách. Najväčšiu rezistenciu vykazovala gramnegatívna *Escherichia coli*, zatiaľ čo *Candida albicans* bola najcitlivejšia spomedzi testovaných mikroorganizmov.

LITERATÚRA

- Melgarejo-Sánchez P., Núñez-Gómez D., Martínez-Nicolas J. J., Hernández F., Legua P., Melgarejo P.: Bioresour. Bioprocess. 8, 2 (2021). doi: 10.1186/s40643-020-00351-5

2P-02

GENERÁTOR JODU NA BÁZI CHLORAMIDOVÉHO DERIVÁTU KYSELINY HYALURONOVÉ

KSENIIA OSTANINA, JIŘÍ MRÁZEK,
RADOVAN BUFFAContipro a.s., Dolní Dobrouč 401, 561 02 Dolní Dobrouč,
Česká republika
ksenii.ostanina@contipro.com

Přípravky s obsahem jodu jsou známé pro své dezinfekční vlastnosti¹. Reaktivita jodu však klade speciální nároky na jejich zpracování. Stabilizace jodu je možná pomocí povidonu, který umožňuje pomalé uvolňování, ale jeho omezená biodegradabilita limituje použití u hlubokých chronických ran². Dráždivé a vysušující účinky jodu mohou zvyšovat riziko jizvení. Kombinace jodu a jodidu draselného s hyaluronovou kyselinou umožňuje vznik optimálního vlhkého prostředí, které podporuje hojení ran, což využívá přípravek Hyiodine³.

Naše studie představuje alternativní řešení k překonání zmiňovaných omezení pomocí dvousložkového generátoru jodu, kde aktivní jod vzniká těsně před aplikací na ránu. Generátor je založen na reakci chloramidového derivátu hyaluronanu s jodidem draselným, vedoucí ke vzniku trijodidového aniontu⁴. Součástí formulace je i vysokomolekulární kyselina hyaluronová, která napomáhá obnově integrity tkáně.

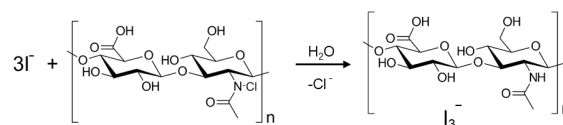


Schéma 1. Reakční schéma chloramidu s jodidem draselným

Optimalizovali jsme množství složek, zkoumali stabilitu chloramidových roztoků a navrhli dvoukomorový sáček pro snadné míchání před použitím. Potvrdili jsme, že všechny složky generátoru mohou být sterilizovány bez výrazného poklesu obsahu aktivního chloru. Koncept generátoru zajišťuje tvorbu baktericidního jodu, podporuje regeneraci tkáně a urychluje hojení ran, což představuje významný pokrok v léčbě ran.

Celkové výsledky naší studie potvrzují, že koncept dvousložkového generátoru jodu je funkční a přináší významné výhody ve sterilizaci a balení jodových přípravků.

LITERATURA

- Gottardi W.: *Iodine as Disinfectant – Iodine Chemistry and Applications*, kap. 20, str. 375 (2015)
- Julinová M., Vaňharová L., Jurča M.: J. Environ. Man., 228, 213 (2018).
- Hyiodine. aktivnihojeni.cz [online]. Dostupné z: <https://www.aktivnihojeni.cz/hyiodine>
- Buffa R., Svozil V., Knotková K., Štěpánková V., Kulhánek J., Chmelář J., Marholdová L., Basarabová I., Morávková M., Krejčí H., Lipenská K., Novotný J., Pepeliaev S., Sobotka L., Velebný V.: CZ2018428A3. (2019). Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/CZ2018428A3/cs>

2P-03**SULFATOVANÉ FLAVONOIDY: PŘÍPRAVA, STABILITA A BIOLOGICKÁ AKTIVITA****JIRÍ VRBA^a, VERONIKA ZAPLETALOVÁ^a, JAKUB HAVLÁSEK^a, ALENA RYŠAVÁ^a, KATEŘINA VALENTOVÁ^b**^a Ústav lékařské chemie a biochemie, Lékařská fakulta, Univerzita Palackého, Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc,^b Mikrobiologický ústav, Laboratoř biotransformací, Akademie věd České republiky, Vídeňská 1083, 142 00 Praha, Česká republika
j.vrba@upol.cz

Přírodní flavonoidy tvoří velkou skupinu sloučenin patřících mezi tzv. sekundární nebo specializované metabolity rostlin. Jsou běžnou součástí rostlinných potravin a nápojů a předpokládá se u nich příznivý vliv na lidské zdraví. Pro lidský organismus však flavonoidy představují cizorodé látky, a podléhají tedy stejným metabolickým přeměnám jako jiná xenobiotika, přičemž v případě aglykonů flavonoidů jsou nejčastějšími biotransformačními procesy sulfatace, methylace nebo glukuronidace.

Cílem naší práce bylo připravit sulfatované deriváty vybraných flavonoidů a prozkoumat vliv sulfatace na některé chemické a biologické vlastnosti daných sloučenin. S využitím mikrobiální arylsulfotransferasy získané z *Desulfitobacterium hafniense*^{1,2} a *p*-nitrofenylsulfátu jako donoru sulfátové skupiny bylo připraveno osm monosulfatovaných flavonoidů. Pomocí UV-Vis spektrofotometrie byla porovnána stabilita původních a sulfatovaných sloučenin ve vodném prostředí při pH 7,4. Antiradikálové schopnosti testovaných látek byly hodnoceny měřením zhášení 1,1-difenyl-2-pikrylhydrazylového radikálu (DPPH) a jejich účinek na aktivitu transkripčního faktoru Nrf2 byl studován v myši makrofágové linii RAW264.7 stanovením exprese genu *Hmox1* kódujícího cytoprotektivní enzym hemoxygenasu-1.

Výsledky ukázaly, že sulfatace může částečně zvýšit stabilitu flavonoidů ve vodném prostředí. Naopak schopnost flavonoidů zhášet radikál DPPH nebo indukovat expresi genu *Hmox1* v buňkách RAW264.7 byla vlivem sulfatace potlačena. Z výsledků vyplývá, že metabolická sulfatace může ovlivňovat chemické i biologické vlastnosti flavonoidů, což může mít podstatný vliv na farmakologické účinky této skupiny látek.

Tato práce vznikla za podpory grantu GAČR 23-04654S a grantu Univerzity Palackého IGA_LF_2024_011.

LITERATURA

1. Brodsky K., Káňová K., Konvalinková D., Slámová K., Pelantová H., Valentová K., Bojarová P., Křen V., Petrásková L.: *ChemSusChem* 15, e202201253 (2022).
2. Petrásková L., Káňová K., Brodsky K., Hetman A., Petránková B., Pelantová H., Křen V., Valentová K.: *Int. J. Mol. Sci.* 23, 5743 (2022).

3L-01 KOMPLEXY A REAKCIE FEROCÉNOVÉHO FOSFÍNO-STIBÍNU

**JAKUB ANTALA, JIŘÍ SCHULZ, IVANA CÍSAŘOVÁ,
PETR ŠTĚPNIČKA**

*Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta
Univerzity Karlovy, Hlavova 2030/8, 128 00 Praha, Česká
republika
antalej@natur.cuni.cz*

V literatuře je známých veľa ferocénových zlúčenín s fosforovými donorovými skupinami. Chémia podobných látok obsahujúcich ťažšie prvky skupiny 15 ale zatiaľ ostáva takmer nepreskúmaná.

Prezentovaná práca sa zameriava na prípravu, donorové vlastnosti a reaktivitu hybridného fosfino-stibínového ligandu 1-(difenylstibino)-1'-(dicyklohexylfosfino)ferocénu (**I**, Schéma 1). Ligand bol pripravený metaláciou 1-bromo-1'-(dicyklohexylfosfino)ferocénu *n*-butyllitiom a následnou reakciou s chlór(difenyl)stibínom¹.

Schopnosť tejto látky vystupovať ako ligand bola skúmaná pomocou reakcií s rôznymi prekurzormi prechodných kovov (Ru(II), Rh(III), Pd(II), Pt(II), Au(I)), ku ktorým sa ligand viaže v rozličných módoch. Ďalší výskum bol zameraný na reaktivitu ligandu, konkrétne na prípravu fosfin chalkogenidov $Cy_2P(E)fcSbPh_2$ (E = O, S; Cy = cyklohexyl, fc = ferocén-1,1'-diyl) a odpovedajúcich stiboránových derivátov $Cy_2P(E)fcSbPh_2(O_2C_6Cl_4)$ (E = elektrónový pár, O, S) (**II**, Schéma 1), v ktorých stiboránové centrum nesie tetrachloropyrokatecholový substituent, ktorý ho čini Lewisovou kyselinou a potenciálnym akceptorom elektrónového páru pochádzajúceho zo skupiny $Cy_2P(E)$. Prítomnosť tejto interakcie bola potvrdená rentgenoštruktúrnou analýzou a $^{31}P\{^1H\}$ NMR spektroskopiou iba v prípade, keď E = elektrónový pár alebo O. Povaha tejto interakcie bola objasnená pomocou výpočetných metód. Pripravené látky boli charakterizované pomocou štandardných techník a tiež rentgenoštruktúrnou analýzou.

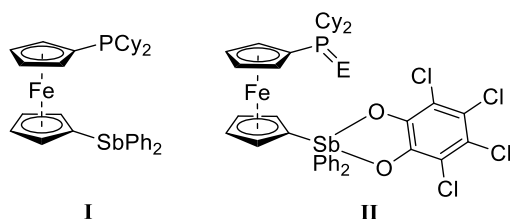


Schéma 1

Tato práca vznikla za podpory grantu GAČR 21-02316S.

LITERATÚRA

1. Antala J., Schulz J., Císařová I., Štěpnička P.: *New J. Chem.* **48**, 5107 (2024).

3L-02 AKTIVACE MALÝCH MOLEKUL INZERCÍ DO VAZBY Ti-C

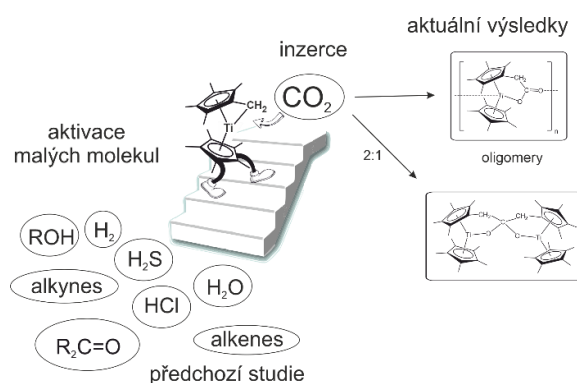
MICHAL HORÁČEK, KAREL MACH, JIŘÍ PINKAS

*Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.,
Dolejškova 2155/3, 18223, Praha 8, Česká republika
michal.horacek@jh-inst.cas.cz*

Intramolekulární aktivace ligandů v komplexech raně přechodných kovů, téma základního výzkumu organokovových a koordinačních sloučenin, které souvisí s aplikovaným výzkumem katalyzátorů pro reakce tvořící vazbu C-C.

V dřívějších pracích jsme prokázali použití titanocenhydridového komplexu pro katalytickou hydrogenaci alkenů a dienů vedoucí k příslušným olefinům a nasyceným uhlovodíkům při nízkém tlaku vodíku a laboratorní teplotě¹. Byla studována příprava nových sloučenin titanu za využití termických a fotolytických aktivací vytěsněním etylénu alkeny².

Tento příspěvek si klade za cíl ukázat, že titanocenové sloučeniny s aktivovanou methylenovou vazbou jsou cennými činidly pro syntézu nejrůznějších derivátů titanocenu. Využívá se při tom náchylnosti intramolekulární vazby Ti-C k inzerčním reakcím s vícenásobnými nebo polárnými σ -vazbami.



Aktuální výsledky popisují schopnost nízkovaleนต์ní sloučenin titanu aktivovat CO_2 za současného zabudování této molekuly do své struktury³. Motivace pro tuto studii pochází ze schopnosti titanových sloučenin obsahujících poutanou methylenovou vazbu vkládat do této vazby Ti-C ketony. Inzerce molekuly oxidu uhličitého tak otevírá cestu k vysoce stabilním titanocenovým sloučeninám obsahujícím navázanou $C=O$ skupinu schopných další derivatizace.

LITERATURA

1. Pinkas J., Kubista J., Gyepes R., Mach K., Horacek M.: *Eur. J. Inorg. Chem.* **2020**, 128.
2. Pinkas J., Gyepes R., Cisarova I., Kubista J., Horacek M., Zilkova N., Mach K.: *Dalton Trans.* **47** (27), 8921 (2018).
3. Pinkas J., Gyepes R., Polasek M., Mach K., Horacek M.: *Dalton Trans.* **51** (26), 10198 (2022).

3L-03 KOMPLEXY Cu(II) S BIOLOGICKY AKTÍVNÝMI DERIVÁTI 8-HYDROXYCHINOLÍNU

**MARTINA KEPEŇOVÁ^a, ERIKA SAMOĽOVÁ^b, IVAN
POTOČNÁK^a**

^a Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach,
Prírodovedecká fakulta, Katedra anorganickej chémie,
Moyzesova 11, 041 54 Košice, Slovenská republika,
^b Fyzikálny ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha, Česká
republika
martina.kepenova@student.upjs.sk

Pomerne široko študovanou a z biologického hľadiska zaujímavou skupinou sa javia zlúčeniny patriace do skupiny chinolínov, ktoré našli svoje uplatnenie ako rôzne protirakovinové liečiva využívané komerčne alebo ako súčasť klinických štúdií¹. Okrem protirakovinovej aktivity boli pre deriváty chinolínov popísané antimikrobiálne, antifungálne a antivírusové vlastnosti². V prípade derivátov 8-hydroxychinolínu bola popísaná koordinácia týchto zlúčenín na rôzne centrálné atómy kovov, u ktorých bol pozorovaný efekt zvýšenia študovanej biologickej aktivity v porovnaní s nekoordinovanou zlúčeninou³.

Na základe predložených skutočností sme pripravili komerčne nedostupné halogenderiváty 8-hydroxychinolínu s dodatočnou metylovou, resp. aldehydovou funkčnou skupinou v polohe č. 2 (Schéma 1), ktoré sme následne použili na prípravu Cu(II) komplexov. Charakterizácia produktov bola uskutočnená prostredníctvom IČ, NMR a UV-Vis spektroskopie, elementárnej a RTG štruktúrnej analýzy. V rámci príspevku budú popísané molekulové štruktúry pripravených komplexov a ich medzimolekulové interakcie.

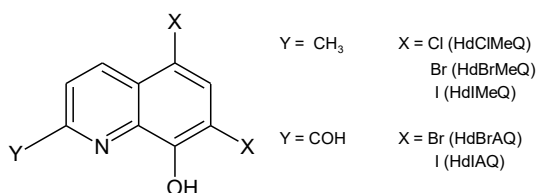


Schéma 1. Štruktúrny vzorec použitých ligandov.

Táto práca vznikla za podpory grantu Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky, VEGA 1/0126/23.

LITERATÚRA

1. Ilakiyalakshmi M., Arumugam Napoleon A.: Arab. J. Chem. 15, 11 (2022).
2. Saadeh H., Sweidan K., Mubarak M.: Molecules 25, 4321 (2020).
3. Zhou X.: J. Inorg. Biochem. 238, 112051 (2023).

3L-04 PREPARATION AND CHARACTERISATION OF UC MATERIALS WITH GARNET STRUCTURE IN AL₂O₃-Y₂O₃-Yb₂O₃-Er₂O₃ SYSTEM

**JAKUB MICHALÍK^a, BEATA PECUŠOVÁ^b,
MONIKA MICHALKOVÁ^c, JANA VALÚCHOVÁ^c,
MILAN PARCHOVIANSKÝ^b, ANNA PRNOVÁ^c,
RÓBERT KLEMENT^b, DUŠAN GALUSEK^{b,c}**

^a Slovak Technical University, Faculty of Chemical and Food
Technology, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, ^b Center for
Functionalized and Surface Functionalized Glass, Alexander
Dubček University in Trenčín, Študentská 2, 91150 Trenčín,
^c Joint Glass Centre of the IIC SAS, TnUAD, and FchPT STU,
Študentská 2, 911 50 Trenčín, Slovakia
jakub.michalik@stuba.sk

Yttrium-aluminium garnet (Y₃Al₅O₁₂, YAG) is frequently used as a matrix in solid-state lasers (SSL) for its excellent mechanical, optical and thermal properties. The Er³⁺ ion shows up-conversion (UC) emission of green and red radiation and is often used as an active element in SSL^{1,2}. Its combination with the Yb³⁺ ion is often considered because this ion, due to its simple electron structure, can significantly increase the intensity of the Er³⁺ emission. Aluminate glasses, owing to their properties comparable with YAG, are investigated as a suitable substitution for their ability to accommodate a higher concentration of optically active elements. Since they do not contain any network-forming oxide, their preparation requires high melting points and cooling rates. Flame synthesis (FS), in combination with HP sintering, appears to be a suitable method for preparing larger pieces of these glasses.

In this work, six glasses with YYbAG (Y_{3-x}Yb_xAl₅O₁₂; x=0.4;0.7 and 1.3) composition doped by 0.2 and 0.5 mol.% of Er³⁺ were prepared by FS in the form of microspheres. Photoluminescence properties were investigated using 378 and 980 nm excitation. The prepared glassy systems show 10 times higher emission intensities than corresponding crystalline materials. Pure red emission (980 nm excitation) was observed in system Y_{2.6}Yb_{0.4}Al₅O₁₂ with the addition of 0.5 mol.% Er³⁺.

This work is part of the FunGlass project, which is financed by the European Union's program for research and innovation Horizon 2020 based on grant agreement no. 739566 and project the project APVV 19-0010.

REFERENCES

1. Prnová A., Valúchová J., Mutlu N., Parchovianský M., Klement R., Pliško A., Galusek D.: J. Therm. Anal. Calorim. 142, 129 (2020).
2. Pecušová B., Prnová A., Valúchová J., Parchovianský M., Klement R., Galusek D.: Ceram Int. 49, 14895 (2023).

3L-05 THERMAL BEHAVIOUR AND CRYSTALLISATION KINETICS OF Y^{3+} , Er^{3+} -DOPED YTTERBIUM- ALUMINATE GLASSES

LUCIA ŠEDIVÁ^{a,b}, JAKUB MICHALÍK^a,
BEĀTA PEČUŠOVÁ^c, KATARÍNA FATURÍKOVÁ^c,
JANA VALÚCHOVÁ^b, PETER ŠVANČÁREK^b,
ANNA PRNOVÁ^b, DUŠAN GALUSEK^{b,c}

^a Faculty of Chemical and Food Technology STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, ^b Joint Glass Centre of the IIC SAS, TnUAD, and FCHPT STU, Študentská 2, 911 50 Trenčín, ^c Centre for Functional and Surface Functionalized Glass, Alexander Dubček University of Trenčín, Študentská 2, 911 50 Trenčín, Slovakia
lucia.sediva@tuni.sk

Glass is a material that can incorporate in its amorphous structure a high amount of dopants. Alumina-rich glasses are characterised by excellent optical, thermal, and mechanical properties. In the Al_2O_3 - RE_2O_3 system, glasses with a garnet composition are ideal host materials where dopants have a "property-enhancing" function. Yb^{3+}/Er^{3+} co-doped aluminate glasses are perspective precursors for preparing phosphors with interesting photoluminescence properties or damage-resistance glasses. However, their preparation requires financially and technologically demanding devices with low productivity. A cheaper solution can be achieved by combining the preparation of glass microspheres by flame synthesis (FS) and their subsequent hot-press (HP) sintering to prepare glasses by viscous flow sintering at lower temperatures (800–900 °C) or to prepare glass ceramics by diffusion controlled sintering at higher temperatures (1100–1600 °C). Precise understanding of the crystallisation process is a key to proper HP conditions to avoid or control the crystallisation process.

The work is focused on research of the thermal behaviour of glass with photoluminescence properties in the systems Al_2O_3 - Yb_2O_3 - Er_2O_3 (AYbE) and Al_2O_3 - Yb_2O_3 - Y_2O_3 - Er_2O_3 (AYbYE). Glass microspheres were prepared by FS and were characterised by differential thermal analysis (DTA), X-ray diffraction (XRD), and scanning electron microscopy (SEM). The DTA curves show only one exothermic effect observed at temperature 914 °C (AYbE glasses) and 921 °C (AYbYE glasses) and, based on XRD analysis of the samples after heat treatment, the effect was attributed to crystallisation of the YAG and YbAG phase. The effect of different amounts of dopants on crystallisation behaviour, thermal stability, and glass formation ability will be discussed in more detail.

This item is part of the dissemination activities of project FunGlass. This project received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 739566. The financial support for this work by the project APVV 19-0010 is appreciated.

3L-06 HYBRIDNÍ FERROCENOVÉ FOSFINY

PETR ŠTĚPNIČKA

Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta
Univerzity Karlovy, Hlavova 2030, 128 40 Praha, Česká
republika
stepnic@natur.cuni.cz

Ferrocen, $C_{10}H_{10}Fe$, od jehož objevu uplynulo již sedm dekad, je vizuálním symbolem organokovové chemie. Především ale jde o stabilní organokovovou molekulu s dobře definovanou reaktivitou, stereochemií a redoxním chováním, která našla široké použití ve vývoji nových ligandů pro koordinační chemii a katalýzu, nejrůznějších materiálů a také biologicky aktivních molekul¹.

Tento příspěvek se zaměří na vývoj nových ferrocenových ligandů odvozených od jiné ikonické sloučeniny, 1,1'-bis(difenylfosfino)ferrocenu (dppf), náhradou jednoho fosfinového substituentu za jinou funkční skupinu. Takové látky zůstávají zajímavými ligandy s hybridním charakterem a mohou sloužit i jako stavební bloky pro další syntézu². Konkrétně bude pojednáno o sloučeninách, ve kterých je fosfinová donorová skupina kombinována s amidinovým³, gua-nidinovým^{4,5}, nebo π -allylovým⁶ substituentem (Schéma 1).

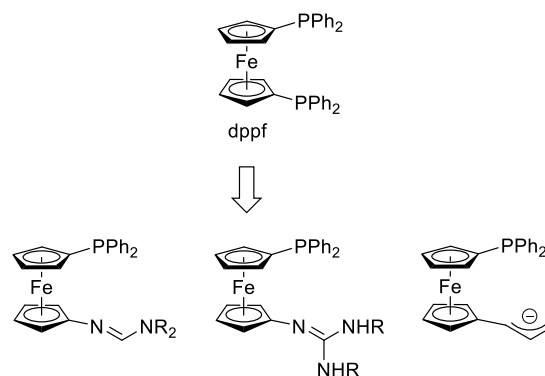


Schéma 1.

Tato práce vznikla za podpory grantu Grantové agentury České republiky (projekt 23-06718S).

LITERATURA

- Štěpnička P.: Dalton Trans. 51, 8085 (2022).
- Atkinson R. C. J., Gibson V. C., Long N. J.: Chem. Soc. Rev. 33, 313 (2004).
- Binnani C., Leitner Z., Císařová I., Štěpnička P.: Eur. J. Inorg. Chem. 2024, e202300644.
- Bárta O., Gyepes R., Císařová I., Alemayehu A., Štěpnička P.: Dalton Trans. 49, 42251 (2020).
- Bárta O., Císařová I., Štěpnička P.: Dalton Trans. 50, 14662 (2021).
- Škoch K., Antala J., Císařová I., Štěpnička P.: Dalton Trans., v tisku (doi: 10.1039/D4DT00961D).

3L-07

ANALÝZA TUHÉHO ALTERNATIVNÍHO PALIVA

**MICHAELA TOKARČÍKOVÁ^a,
JANA SEIDLEROVÁ^{a,b}, BARBORA THOMASOVÁ^a,
VLADIMÍR TOMÁŠEK^a**

^a Centrum Nanotechnologií, Centrum Energetických a Environmentálních Technologií, VŠB-Technická Univerzita Ostrava, ^b Katedra chemie a fyzikálně-chemických procesů FMT, VŠB-Technická Univerzita Ostrava, Česká republika
michaela.tokarcikova@vsb.cz

Tuhá alternativní paliva (TAP) jsou paliva připravená z odpadů neklasifikovaných jako nebezpečné, která jsou určena k energetickému využití a zužitkování ve spalovacích zařízeních. Vstupním odpadem může být specifický odpad z výroby, pevný komunální odpad, průmyslový odpad, komerční odpad, odpad ze staveb a demolic, čistírenský kal, atd. Z výše uvedeného vyplývá, že TAP patří do heterogenní skupiny paliv¹.

Vyhláška č. 169/2023 Sb. o stanovení podmínek, při jejichž splnění přestává být tuhé palivo z odpadu odpadem, stanovuje požadavky na palivo včetně přípustných obsahů škodlivin. V těchto materiálech se stanovují obsahy hlavních prvků (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si a Ti – ČSN EN 15410) a stopových prvků (As, Ba, Be, Cd, Co, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V, Zn – ČSN EN 15411). V TAP je velmi důležité stanovení Cl, které uvedené normy neřeší. Normy udávají metody rozkladů původních materiálů TAP, případně popelů připravených spalováním původních vzorků při teplotě 550°C a následné analýzy metodami ICP, AAS a přímé stanovení Hg analyzátozem AMA. Jako alternativní metoda pro stanovení hlavních prvků z popela (550°C) a pro ověření efektivity rozkladu TAP pro analýzu stopových prvků se uvádí XRFS.

Cílem práce bylo ověřit možnost využití XRFS pro přímou analýzu vzorků TAP. Protože pro daný typ vzorků nejsou k dispozici certifikované referenční materiály, byly připraveny dva vzorky, které byly zhomogenizovány a analyzovány metodami vycházejícími z uvedených norem a metodou XRFS (SPECTRO XEPOS).

Pro analýzu TAP metodami AAS (Contra AA 800) a AES-ICP (SPECTRO ARCOS) byly vzorky podrobeny otevřenému rozkladu na varné desce, rozkladu v mikrovlnném zařízení v uzavřených nádobách (Milestone ETHOS UP, Chromspec) postupem s řízeným výkonem v souladu s ČSN EN 13656 a také postupem s řízenou teplotou.

Analýzovány byly také popely, připravené z těchto vzorků při teplotě 550°C. Pro porovnání byly použity výsledky poskytnuté firmou Ampluservis, která rovněž dodala oba vzorky TAP.

*Tato práce vznikla za podpory grantu
CZ.02.1.01/0.0/0.0/17_048/0007399.*

3P-01

KOMPLEXY Ni(II) AKO POTENCIÁLNE FARMAKOLOGICKY VÝZNAMNÉ LÁTKY

JAKUB KURJAN^a, MÁRIA VILKOVÁ^b, IVAN POTOČNÁK^a, MIROSLAVA LITECKÁ^c

^a Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta, Katedra anorganickej chémie, Moyzesova 11, 041 54 Košice, Slovenská republika, ^b Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta, Laboratórium NMR, Moyzesova 11, 041 54 Košice, Slovenská republika, ^c Ústav anorganickej chémie AV ČR, Oddelenie materiálovej chémie, Husinec-Řež 1001, 250 68 Řež, Česká republika jakub.kurjan@student.upjs.sk

Nikel je dobre známym kovom v biosystémoch (súčasť aktívneho centra deviatich druhov enzýmov)¹. Aj keď zlúčeniny niklu sú zaradené medzi významné karcinogény, mnoho komplexov Ni(II) bolo študovaných pre ich antibakteriálne, fungicídne a protirakovinové vlastnosti^{2,3}. Rovnako aj kumarín a jeho deriváty sú významnou triedou zlúčenín pri navrhovaní nových protirakovinových liečiv. Schiffove bázy odvodené od 3-acetyl-4-hydroxykumarínu vykazujú pomerne silný cytostatický efekt⁴.

Uvedené predpokladá, že spojenie niklu a derivátov kumarínu by mohlo predstavovať zaujímavý krok v syntéze biologicky aktívnych komplexov. V našej práci opisujeme syntézu ligandu 3-(1-(2-pyridylamino)etylidén)-2H-chromén-2,4-diónu (HL) a jeho troch halogenderivátov s atómami fluóru, chlóru alebo brómu v polohe 6 (6FHL, 6ClHL a 6BrHL). Pripravené ligandy boli charakterizované IČ a NMR spektroskopiou, CHN elementárnou analýzou a ligand HL aj RTG štruktúrnou analýzou. S týmito derivátmi bolo pripravených 5 komplexov niklu, ktorých štruktúra bola stanovená pomocou RTG štruktúrnej analýzy (**1** [Ni(L)(NO₃)], **2** [Ni(L)(H₂O)₂](NO₃), **3** [Ni(6FL)(H₂O)₂](NO₃), **4** [Ni(6ClL)(NO₃)] a **5** [Ni(6BrL)(H₂O)₂](NO₃)) a ktorej opisu sa v tejto práci venujeme. Rovnako bola stanovená rozpustnosť a stabilita komplexov v roztoku DMSO/H₂O a pre vhodné komplexy bude meraná cytostatická aktivita na rôznych rakovinových líniiach.

Táto práca vznikla za podpory grantu Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky, VEGA 1/0126/23.

LITERATÚRA

1. Maroney J. M., Ciurli S.: *Inorganics* 7, 131 (2019).
2. Ramachandran D., et al.: *Eur. J. Med. Chem.* 64, 179 (2013).
3. Sobiesiak M., et al.: *Eur. J. Med. Chem.* 46, 5917 (2011).
4. Vaseghi S., et al.: *J. Mol. Struct.* 1244, 130926 (2021).

3P-02

METODA SLEDOVÁNÍ FORMACE KOMPLEXŮ Ga^{III} POMOCÍ UV-VIS PRO PŘEDPOVÍDÁNÍ CHOVÁNÍ PŘI RADIOZNAČENÍ IZOTOPEM ⁶⁸Ga

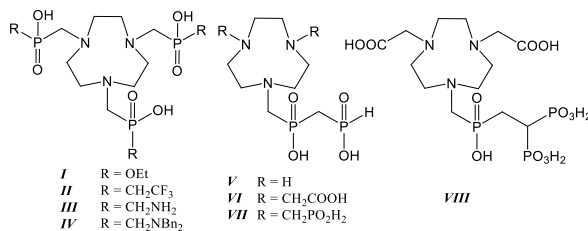
VIKTOR LEBRUŠKA^a, VOJTĚCH KUBÍČEK^a, SUSANNE KOSSATZ^b, PETR HERMANN^a

^a Katedra anorganické chemie Přírodovědecké fakulty, Univerzity Karlovy, Hlavova 2030 Prague 2, 12843, Czech Republic, ^b Department of Nuclear Medicine, University Hospital Klinikum Rechts der Isar and Central Institute for Translational Cancer Research (TranslaTUM), Technical University Munich, Munich 81675, Germany lebruskv@natur.cuni.cz

Díky možnosti přípravy pomocí přenosných generátorů je izotop ⁶⁸Ga nejzkoumanějším kovovým radioizotopem v pozitronové emisní tomografii (PET). Přes intenzivní studium nových ligandů pro komplexaci gallitých iontů nebyla dosud vyvinuta metoda, která by byla vhodná pro systematické zkoumání kinetiky vzniku gallitých komplexů a studium jejich formací bylo prováděno jen ve velmi omezené míře pomocí NMR experimentů.^{1,2}

Gallité ionty a jejich komplexy obecně nemají v UV-Vis oblasti žádný pozorovatelný pás a jsou pro tuto metodu „neviditelné“. Nami vyvinutá metoda však tuto neviditelnost obchází a využívá možnosti vytvořit komplex volného ligandu s Cu^{II}. Měďnaté ionty jsou přidány k roztoku během komplexační reakce a ihned po přidání je možné sledovat pás přenosu náboje vzniklého měďnatého komplexu, který se nachází v UV oblasti (~270 nm). Jde o první metodu, pomocí které lze systematicky sledovat kinetiku formace komplexů Ga^{III}. Metoda byla validována srovnáním s ¹H NMR experimentem a s její pomocí byly zkoumány kinetiky formace s referenčními ligandy používanými v klinické praxi ke komplexaci ⁶⁸Ga a nově syntetizovanou řadou ligandů nesoucích různá fosforová pendantní ramena (**I** – **VIII**).

Všechny nově syntetizované ligandy byly také značeny izotopem ⁶⁸Ga a srovnání výsledků získaných pomocí UV-Vis a radioznačení ukazuje, že je naše metoda vhodná k předpovědi vlastností ligandů při radiochemických podmínkách.



Obr. 1. Nově syntetizované ligandy pro komplexaci Ga^{III}

LITERATURA

1. Notni J., et al.: *I6*, 7174 (2010).
2. Šimeček J., et al.: *Inorg. Chem.* 51, 577 (2012).

3P-03 METALO-ORGANICKÉ SIETE NA BÁZE MULTITOPICKÉHO LIGANDU H₆PET-2

NINA LENÁRTOVÁ, VLADIMÍR ZELEŇÁK, NIKOLAS KIRÁLY, JÁN ELEČKO

Ústav chemických vied, PF UPJŠ v Košiciach, Moyzesova 11, 041 54 Košice, Slovenská republika
 na.lenartova@student.upjs.sk

Zlúčeniny typu metalo-organických sietí nachádzajú uplatnenie v širokom spektre aplikácií ako napr. v oblasti adsorpcie a separácie plynov, v heterogénnej katalýze, ako nosiče liečiv, ako molekulové sitá alebo aj na zapuzdrenie nanočastíc. Jedna z pozoruhodných vlastností MOF spočíva v ich veľkej povrchovej ploche a objeme pórov. Pokiaľ ide o štúdie pórovitosti, adsorpcie a separácie, práve vnútorná povrchová plocha zohráva primárnu úlohu¹.

Práve metalo-organické siete na báze ligandu H₆PET-2 (kyselina 4,4',4'',4''',4''''-(triptycén-2,3,6,7,14,15-hexayl)hexakis(4-fenyl-benzoová)), disponujú najväčšími hodnotami povrchových plôch (napr. NU-1501-Al). Doposiaľ bolo pripravených iba 5 zlúčenín na báze ligandu H₆PET-2 a a iónov kovov ako Fe³⁺, Al³⁺, Zr⁴⁺ alebo uranylového klastra (UO₂)²⁺ (cit.²).

Z tohto dôvodu sme sa sústredili na prípravu ligandu H₆PET-2, ktorý pozostáva z triptycénu, na ktorom je naviazaných šesť ramien 4-bifenylnkarboxylovej kyseliny (Schéma 1). Previedli sme úplnú organickú syntézu tohto ligandu a následne sme sa sústredili na prípravu komplexov obsahujúcich ligand H₆PET-2².

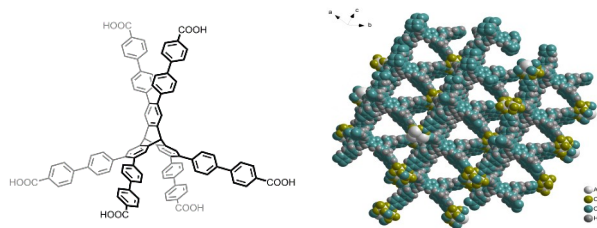


Schéma 1. Štruktúrny vzorec ligandu H₆PET-2 (vľavo) a space-fill model koordinačného polyméru NU-1501-Al (vpravo)².

Tato práca vznikla za podpory Vedeckej grantovej agentúry MŠVVaŠ SR – VEGA č. 1/0865/21.

LITERATÚRA

- Király N., Zeleňák V., Lenártová N., Zeleňáková A., Čizmár E., Almáši M.: ACS Omega 6, 24637 (2021).
- Chen Z., Li P., Anderson R., Wang X.: Science 368, 297 (2020).

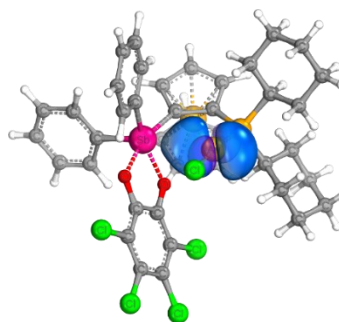
3P-04 FERROCENOVÉ AMBIFILNÍ P,Sb-LIGANDY

DAVID REZAZGUL, PETR ŠTĚPNIČKA, JIŘÍ SCHULZ

PřFUK-Katedra Anorganické chemie, Hlavova 2030/8, 128 43 Praha 2, Česká republika
 rezazgud@natur.cuni.cz

Ambifilní ligandy, které mohou vystupovat jako σ donory nebo akceptory v závislosti na jejich elektronové bohatosti, se v posledních letech staly předmětem velkého zájmu zejména s cílem je využít v katalýze. Mimo to mají tyto látky unikátní elektronovou strukturu, která posouvá limity dosavadního chápání koordinačních sloučenin.

Mezi běžnou praxí při přípravě takových látek patří kombinace elektronově bohatého kovu koordinovaného na elektronově bohatý donor v blízkosti elektronově chudého atomu. Geometrie ligandu je tedy zásadním faktorem pro vynucení ambifilní interakce. Z toho důvodu patří homoannulárně 1,2-substituovaný ferrocen mezi mimořádně perspektivní systémy.



Obr. 1. IBO orbital popisující interakci Au→Sb v připraveném komplexu.

Za účelem přípravy výše popsaného systému byl zvolen 1,2-disubstituovaný ferrocen s dicyklohexylfosfinovou a difenylstibinovou skupinou. Na tento ligand byl posléze koordinován zlatý iont. Tento komplex již sám o sobě vykazoval donorovou interakci Au→Sb, která byla studována pomocí *ab-initio* výpočtů. Komplex byl dále oxidován halogenidy a chloranilem, což zejména ve druhém případě vedlo ke zvýšení lewisovské kyselosti antimonu v důsledku geometrie vynucené rigiditou chloranilu (obr. 1). Za účelem dalšího studia připraveného systému byla taktéž připravena série chalcogenidů a zmíněný komplex byl využit v katalýze, kde jeho reaktivitu lze zvýšit pomocí oxidace na samotném ferrocenu.

LITERATURA

- a) Jürgen B., Dewhurst R. D.: Chem. Rev. 112, 8, (2012)
 b) You D., Gabbai F. P.: J. Am. Chem. Soc. 139, 20 (2017). c) Schulz A., Hadlington T. J.: Angew. Chem. Int. 62 (2023).

3P-05

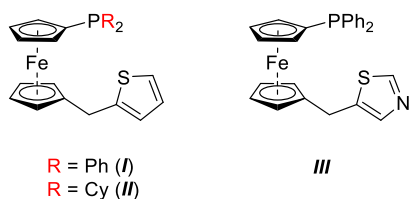
HYBRIDNÍ FERROCENOVÉ FOSFINY
S HETEROCYKLIČKÝMI SUBSTITUENTY

VĚRA VARMUŽOVÁ, PETR ŠTĚPNIČKA

Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Hlavova 2030, 128 00 Praha 2, Česká republika
stepnic@natur.cuni.cz

Fosfinoferrocenové ligandy jsou v dnešní době intenzivně studovanou skupinou látek, zejména pro jejich využití jako pomocné ligandy v katalýze přechodnými kovy. Především nesymetricky substituované hybridní deriváty obsahující kromě fosfinové funkční skupiny také jiný donorový atom jako dusík, kyslík nebo síru jsou díky své možné hemilabilní koordinaci slibnými ligandy v katalýze organických reakcí¹.

Tato práce přispívá k zmíněnému tématu přípravou ligandů s heterocyklickými funkčními skupinami s flexibilní methylenovou spojkou. Jmenovitě byly připraveny dva ligandy s thienylovým substituentem nesoucí difenylfosfinovou **I** a dicyklohexylovou **II** donorovou skupinu. Dále byl syntetizován i thiazolový derivát s difenylfosfinovou skupinou **III**.



Obr. 1. Struktury připravených fosfinových ligandů.

Bylo také zkoumáno koordinační chování těchto nových ligandů v palladnatých komplexech. Reakce **I** s $[\text{PdCl}_2(\text{MeCN})_2]$ v poměru 2:1 poskytla bisfosfinový komplex typu $[\text{PdCl}_2(\text{I-}\kappa\text{P})_2]$ zatímco reakce s 1 ekv. ligandu vedla k přípravě nerozpustné látky. V případě reakce cyklohexylového derivátu **II** se stejným prekurzorem v poměru L: Pd (2:1) vznikl analogický komplex $[\text{PdCl}_2(\text{II-}\kappa\text{P})_2]$ a v případě poměru 1:1 byl připraven už rozpustný dimerní komplex $[\text{PdCl}(\mu\text{-Cl})(\text{II-}\kappa\text{P})_2]$. Obdobným způsobem byly také připraveny komplexy ligandu **III** s PdCl_2 .

Tato práce vznikla za podpory Grantové Agentury UK (projekt č. 235523)

LITERATURA

1. Atkinson R. C. J., Gibson V. C., Long, N. J.: Chem. Soc. Rev. 33, 313 (2004).

4L-01

POROUS UiO-66-NH₂@HPCM COMPOSITES FOR CARBON DIOXIDE CAPTURE**MIROSLAV ALMÁŠI^a, TOMÁŠ ZELENKA^b,
GABIELA ZELENKOVÁ^b, LUCIE KOŘENÁ^b, EVA
KINNERTOVÁ^b, JOAQUIN SILVESTRE-ALBERO^c**

^a Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Science, Pavol Jozef Safarik University, Moyzesova 11, 040 01 Kosice, Slovak Republic, ^b Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Ostrava, 30. Dubna 22, 702 00 Ostrava, Czech Republic, ^c Department of Inorganic Chemistry, University of Alicante, San Vicente del Raspeig, 036 90 Alicante, Spain
miroslav.almasi@upjs.sk

Hierarchically porous carbon monoliths (HPCM) with metal-organic framework (MOF) composites fuse the structured porosity and high surface area of both materials and combine micro-, meso-, and macropores, enhancing accessibility and transport properties. This synergy creates materials with unique properties that are ideal for a variety of applications, e.g., gas storage/separation, energy storage and conversion, heterogeneous catalysis, and environmental applications.

The synthesis of composite materials containing microporous MOF (UiO-66-NH₂) in combination with HPCM doped with different nitrogen functional groups in order to enhance their CO₂ adsorption capacity was studied. Adsorption of CO₂ on amine groups is a well-researched area due to its importance in carbon capture and storage (CCS) technologies. Amine-based adsorbents are highly effective at capturing CO₂ from gas streams, particularly in low-concentration environments such as flue gases from power plants and industrial companies. For these reasons, UiO-66-NH₂, which contains an amine group in the linker, was chosen, and the HPCM surface was post-synthetically modified/doped with amine groups or nitro groups with different amounts, respectively. The prepared materials were characterized by elemental analysis, infrared and X-ray photoelectron spectroscopy, scanning electron microscopy, powder diffraction analysis, nitrogen adsorption/desorption and thermal analysis. The MOF content in the resulting composite was calculated based on the weight loss changes between the HPCM and the composites using thermal analysis, with the amounts ranging from 15-30 wt. %. The results of CO₂ adsorption at 0 °C and pressure up to 1 atm showed that the presence of nitrogen functional groups on the HPCM surface and the presence of MOFs in the UiO-66-NH₂@HPCM composite increased the adsorption capacity of HPCM by 3.5–5 times more.

This work was supported by APVV SK-CZ-RD-21-0068, LUASK22049 (INTER-EXCELLENCE II, MŠMT), and SGS09/PŘF/2024, VEGA 1/0865/21 and TRIANGEL.

4L-02

STUDIUM RŮSTU KRYSTALŮ A TRANSPORTNÍCH JEVŮ V AMORFNÍCH CHALKOGENIDOVÝCH MATERIÁLECH**JAROSLAV BARTÁK^a, DAVID VACULÍK^a,
MICHAELA VČELÁKOVÁ^b, JIŘÍ JANČÁLEK^c,
MICHAL KURKA^c, SIMONA MARTINKOVÁ^a**

^a Katedra fyzikální chemie, Fakulta chemicko - technologická, Univerzita Pardubice, Studentská 573, 532 10 Pardubice, ^b Katedra anorganické technologie, Fakulta chemicko - technologická, Univerzita Pardubice, Doubravice 41, 532 10 Pardubice, ^c Centrum materiálů a nanotechnologií, Fakulta chemicko - technologická, Univerzita Pardubice, Nám. Čs. Legií 565, 532 10 Pardubice, Česká republika
jaroslav.bartak@upce.cz

Chalkogenidové sklotvorné materiály jsou široce využívány v praktických aplikacích. Tyto materiály, ve formě objemových skel, vláken a tenkých vrstev, vykazují vysokou propustnost a nelinearitu v široké infračervené (IR) oblasti, což z nich činí slibné materiály pro IR optiku. Při přechodu mezi amorfním a krystalickým stavem vykazují výrazné změny optických a elektrických vlastností. Proto nacházejí uplatnění v zařízeních pro ukládání dat, optických spinačích, ve fotonice a dalších oblastech.

Je zřejmé, že amorfní chalkogenidové materiály je třeba připravovat v různých formách (objemové vzorky, vlákna, tenké filmy) pro různé typy praktických aplikací. Proto je nezbytné studovat fyzikální vlastnosti (jako je viskozita, difuze, tepelné vlastnosti atd.) a kinetické jevy (strukturální relaxace, krystalizace) probíhající v těchto materiálech a porovnávat je různých typech vzorků, aby bylo možné předpovědět jejich chování za určitých podmínek.

Tento příspěvek je zaměřen na studium viskozitního a krystalizačního chování v amorfních chalkogenidových materiálech připravených v různých formách – objemové vzorky, tenké vrstvy (připravené termickým napařováním a z přípravou z roztoků). Propojení metod termické analýzy, rentgenové analýzy a mikroskopie bude využito ke získání detailních informací o struktuře a růstu krystalů a transportu strukturních jednotek v připravených chalkogenidových materiálech.

Tato práce vznikla za podpory Grantové Agentury ČR v rámci projektu 24-10480S, Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy v rámci projektu LM2023037 a Interní grantové agentury Univerzity Pardubice číslo SGS_2024_007.

4L-03

**ZVYŠOVÁNÍ REOLOGICKÝCH PARAMETRŮ
GEOPOLYMERŮ POMOCÍ KVARTERNÍCH
AMONIOVÝCH SOLÍ****VLASTIMIL BÍLEK^{a*}, DAVID MARKUSÍK^a, MICHAL
KALINA^a, PAVEL ROVNANÍK^b**

^a Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická,
Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, ^b Vysoké učení technické
v Brně, Fakulta Stavební, Veveří 331/95, 602 00 Brno, Česká
republika
bilek@fch.vut.cz

Jedním ze moderních trendů ve stavebnictví je 3D tisk
pojiv i betonů. Na rozdíl od běžné prefabrikované výroby
skýtá možnost dosahovat prakticky jakýchkoli tvarů a další
výhody, nicméně přináší s sebou také řadu výzev, neboť klade
zvýšené nároky na kvalitu návrhu tisknuté směsi. Naprosto
klíčovým aspektem je zejména kontrola reologických
vlastností, kdy musí být zajištěna optimální zpracovatelnost
pro samotné vytlačení směsi z trysky a spojení s předešlou
vrstvou. Zároveň je však nezbytný rychlý nárůst reologických
parametrů, aby se průběžně tisknutý produkt pod vlastní
vahou nezborčil. U běžných pojiv je částečným řešením
zvýšení množství portlandského cementu, jehož výroba však
silně zatěžuje životní prostředí.

Možnou alternativou by mohly být alkalicky aktivované
materiály, někdy též nazývané geopolymery. Jde
o mimořádně širokou skupinu materiálů založených na
rozpuštění hlinitokřemičitých prekurzorů v zásaditěm
prostředí a následné polykondenzaci rozpuštěných jednotek
do trojrozměrné sítě nerozpustných produktů. Typickým
zástupcem geopolymérů je vodním sklem aktivovaný
metakaolin, který však vykazuje jen zanedbatelnou mez toku.

Tento příspěvek je tedy zaměřen na ovlivnění
reologických vlastností takového geopolyméru, a to pomocí
kationtově aktivních surfaktantů v podobě kvaterních
amoniových solí. Tyto soli se lišily délkou alifatického
řetězce (C₁₂ vs. C₁₆) a také počtem těchto řetezců (jeden vs.
dva). Jmenovitě se tedy jednalo o dodecylamonium chlorid
DTAC, didodecylamonium bromid DDAB, cetyltrimethyl-
amonium bromid CTAB a didodecylamonium bromid
DHDAB.

Tokové křivky proložené modelem Herschel-Bulkley
prokázaly výrazné zvyšování meze toku i indexu konzistence
s rostoucí dávkou všech použitých přísad, přičemž silnější
vliv měly přísady s dvouřetězcovými molekulami a vyšším
počtem uhlíků. Nejmenší ovlivnění tedy bylo pozorováno pro
DTAC, nejvyšší naopak pro DHDAB, který mez toku ve
srovnání s referencí zvýšil přibližně 20×. Obdobný trend byl
následně pozorován u tixotropních testů. Toto chování bylo na
základě fyzikálně-chemických zkoušek přisouzeno elektro-
statickému přitahování mezi kladně nabitými hlavami přísad
k záporně nabitým křemičitanům ve vodním skle i povrchu
metakaolinu.

Tato práce vznikla za podpory grantu GA23-04951S.

4L-04

**TLAČENÉ PROTIELEKTRODY NA BÁZE
BIOCHARU A SPOJIVA IZOPROPOXIDU
TITANIČITÉHO PRE FARBIVOM SENZIBILIZOVANÉ
SOLÁRNE ČLÁNKY****TATIANA BUCHLOVÁ^{a*}, MICHAL HATALA^a, PETER
VETESKA^b, PAVOL GEMEINER^a**

^a Oddelenie polygrafie a aplikovanej fotochémie, Fakulta
chemickej a potravinárskej technológie, Slovenská technická
univerzita v Bratislave, Radlinského 9, 812 37, Bratislava,
^b Oddelenie anorganických materiálov, Fakulta chemickej
a potravinárskej technológie, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Radlinského 9, 812 37, Bratislava, Slovenská
republika
tatiana.buchlova@stuba.sk

Aktuálny výskum protielektrod (CE) pre farbivom
senzibilizované solárne články (DSSC) sa zameriava najmä na
hľadanie ekonomicky prijateľných a dostupných materiálov
ako alternatívy k platinovej protielektrode.¹ Jednou
z alternatív platiny sú uhlíkové materiály, z ktorých si
v súčasnosti získava značnú pozornosť biochar vyrobený
z biomasy. Pri príprave tlačených CE je nutné zabezpečiť
tlačiteľnosť disperzií, na čo sa štandardne používajú nevodivé
polymérne spojivá, ktoré obmedzujú elektrické
a elektrochemické vlastnosti CE.²

Práca pojednáva o príprave sieťotlačených CE na báze
anorganického spojiva izopropoxidu titaničitého (TTIP)
a častíc biocharu vyrobeného pyrolýzou drevných štiepkov
a kukuričnej siláže, ktoré boli skúmané ako alternatíva
platinovej CE. TTIP bol skúmaný ako náhrada nevodivých
polymérnych spojív a zároveň ako prekurzor na syntézu
nanočastíc TiO₂ v CE biochar/TTIP. Vznik polymérnej
matrice z TTIP zabezpečil dobré reologické vlastnosti
disperzií biochar/TTIP a zlepšený medzčasticový kontakt
a mechanickú stabilitu tlačených vrstiev CE. V procese
sintrovania CE pri 500 °C v atmosfére argónu došlo ku vzniku
nanočastíc TiO₂ v kryštalickej forme anatasu s veľkosťou
~ 5 nm, čo zapríčinilo zvýšenie katalytickej aktivity CE
v prostredí elektrolytu I₃⁻/3I⁻ a zlepšenie fotovoltických
parametrov DSSC. Tlačené kompozitné CE pozostávajúce
z 30 hm.% biocharu a 20 hm.% TTIP vykazovali najlepšiu
katalytickú aktivitu. Účinnosť DSSC (6,43 %) prevyšovala
účinnosť DSSC so štandardnou Pt CE (6,19 %). Na základe
dosiahnutých výsledkov ponúka kombinácia biocharu a TTIP
nové možnosti výroby ekologicky a ekonomicky výhodných
CE.

*Táto práca bola podporená výzvou pre doktorandov
a mladých výskumných pracovníkov STU na naštartovanie
výskumnej kariéry (Grant 23-04-04-A).*

LITERATÚRA

1. Karim N. A., et al.: Solar Energy 185, 2019.
2. González L. M., et al.: J. Energy Chem. 68, 2022.

4L-05 FLUOROVANÝ NITRID UHLÍKU?

DANIEL CVEJN^a, JULIE LIŠKA^a, PAVLÍNA PEIKERTOVA^b, MICHAL LESŇÁK^b

^a VŠB – Technická univerzita Ostrava, CEET, Centrum ENET, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba,

^b VŠB – Technická univerzita Ostrava, CEET, Centrum nanotechnologií, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, Česká republika
daniel.cvejn@vsb.cz

Při pokusech o reprodukci a modifikaci známého postupu pro přípravu triazinového nitridu uhlíku¹ vznikl v taveninách fluoridových solí materiál, který obsahuje určité množství nikoli anorganického fluoru. Analýza reakčních směsí a výsledných materiálů naznačuje, že by se mohlo jednat o g-C₃N₄ analog známého fluorografenu².

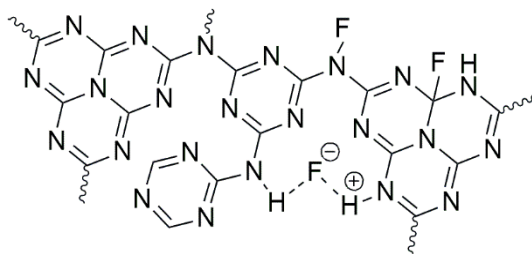


Schéma 1. Hypotetická struktura pozorovaných fluorovaných nitrídů uhlíku s nalezenými či předpokládanými vazbami fluoru.

Složení taveniny solí, jakož i další podmínky přípravy navíc podle všeho ovlivňují nejen množství navázaného fluoru, ale také způsob jeho vazby v nitridový skelet.

Tato práce vznikla za podpory grantu Velká výzkumná infrastruktura ENREGAT (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky) projekt LM201809 a REFRESH – Research Excellence For REgion Sustainability and High-tech Industries, reg. č. CZ.10.03.01/00/22_003/0000048, prostřednictvím Operačního programu Spravedlivá transformace.

LITERATURA

1. Bojdys M. J., Müller J. O., Antonietti M., Thomas A.: Chem. - Eur. J. 14(27), 8177 (2008).
2. Chronopoulos D. D., Bakandritsos A., Pykal M., Zbořil R., Otyepka M.: Chemistry, Properties, and Applications of Fluorographene. Applied Materials Today. Elsevier Ltd December 1, 2017, pp 60–70.

4L-06 UHLÍKATÝ POVLAČ NA UHLÍKATÉM SUBSTRÁTU SYNTETIZOVANÝ METODOU CHEMICKÉ DEPOZICE PAR PRO KOMPOZITNÍ VYUŽITÍ

**PAVEL CZERNEK^a, PAVLÍNA PEIKERTOVA^a,
MIROSLAV ČIEŠLAR^b, DANIELA PLACHÁ^a**

^a VŠB – Technická univerzita Ostrava, CEET, Centrum nanotechnologií, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, ^b Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta, Katedra fyziky materiálů, Ke Karlovu 5, 121 16 Praha, Česká republika
pavel.czernek1@vsb.cz

Modifikovaná metoda chemické depozice par (CVD) byla použita pro syntézu uhlíkatého povlaku na uhlíkatém substrátu. Specifická morfologie povlaku je složena z grafitických hrotů vystupujících ze substrátu, které jsou propojeny lemy z několikavrstvých grafenových materiálů, jak bylo pozorováno na skenovacím elektronovém mikroskopu (SEM) a transmisní elektronové mikroskopii s vysokým rozlišením (HRTEM). Krystalický charakter povlaku byl prokázán na rentgenové difrakci (XRD) a Ramanově mikrospektroskopii. Zvýšená krystalinita má za následek vylepšení tepelné odolnosti povlakovaného uhlíkatého substrátu v přítomnosti kyslíkaté atmosféry. Specifický povrch povlaku a zvýšená tepelná odolnost uhlíkatých materiálů mohou hrát významný vliv v aplikacích kompozitních materiálů.

Tato práce vznikla za podpory grantu REFRESH – Research Excellence For REgion Sustainability and High-tech Industries, reg. č. CZ.10.03.01/00/22_003/0000048, prostřednictvím Operačního programu Spravedlivá transformace.

4L-07

INTERACTION OF α -OXYGEN PREPARED BY SPLITTING OF MOLECULAR OXYGEN OVER BINUCLEAR TRANSITION METAL ION SITES WITH SMALL MOLECULES. A DFT STUDY**JIRÍ DĚDEČEK, ŠTĚPÁN SKLENÁK**

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, Dolejškova 3,
182 23 Praha 8, Česká republika
jiri.dedecek@ufch-jh.cas.cz

Oxygen is a cheap and eco-friendly oxidant. However, its application in selective oxidation is rather limited and its activation to more reactive species is necessary. Activation of oxygen molecule by the formation of an oxo-bridge between two transition metal ions (TMI) is well known for enzymes and was reported also for zeolite catalysts. Recently, we described a new type of active site, which is able to activate dioxygen by its splitting at room temperature to two α -oxygens ($[M^{4+}=O^{2-}]^{2+}$)¹. To form the pair of α -oxygens, molecular oxygen is split over two cooperating TMI capable of $M^{2+} \leftrightarrow M^{4+}$ redox cycle which are close enough to cooperate in four electron process but distant enough to prevent the formation of dioxygen bridge between these ions. These active sites are formed by TMI stabilized in extraframework positions of the zeolite matrix and facing each other at the distance of ca 0.75 nm.

α -Oxygen is enormously active species which is able to oxidize methane, hydrogen or CO at low temperatures. Previous DFT calculations showed that methanol can be formed by the reaction of methane with one α -oxygen by so called re-bond mechanism². However, the interplay of two highly reactive α -oxygens in close vicinity with reactant as e.g. methane or hydrogen is much more complex. For example, according DFT, interaction of molecular hydrogen with the site formed by two α -oxygens does not produce water molecule or methane cannot be oxidized to methanol two opposite α -oxygens.

In this paper, the role of the reaction conditions, observing species and arrangement of the α -oxygens on the oxidation of small molecules will be discussed.

This work was supported by the project "The Energy Conversion and Storage", funded as project No. CZ.02.01.01/00/22_008/0004617 by Programme Johannes Amos Comenius, call Excellent Research and by the Czech Science Foundation under projects #22-06737S and #23-07085X.

REFERENCES

1. Tabor E., Dedecek J., Mlekodaj K., Sobalik Z., Andrikopoulos P. C., Sklenak S.: *Sci. Adv.* 6, eaaz9776 (2020).
2. Gohl F., Michel C., Andrikopoulos A.C., Love A.M., Hafner J., Hermans I., Sautet P.: *ACS Catal.* 6, 8404 (2016).

4L-08

NOVÁ GENERACE ADSORPČNÍCH ANALYZÁTORŮ**DIETMAR KLANK^{a,*}, MICHAL DUDÁK^b**

^a 3P Instruments GmbH & Co. KG, Rudolf-Diesel-Str. 12, Odelzhausen, Germany, 85235, ^b ANAMET s.r.o., Kováků 26, 150 00 Praha 5, Česká republika
dudak@anamet.cz

Tradičním způsobem vyhodnocení distribuce velikosti pórů je měření adsorpce dusíku při teplotě 77 K. V roce 2015 vyšel nový technický report IUPAC¹ k této metodě měření, který doporučuje mimo jiné použití argonu jako adsorptivu při jeho teplotě varu (87 K). K tomuto účelu lze použít kapalného argonu nebo pasivních kryostatů, které využívají kapalného dusíku a mírným dohřevem dosáhnou požadované teploty cely. Takto naměřená data mají lepší vypovídací hodnotu jak pro měření měrného povrchu BET tak pro popis mikropórů. U metody BET se výsledky povrchu mohou lišit mezi měřeními s plynným argonem a dusíkem i o 30 % v závislosti na povrchových skupinách adsorbentu, tudíž chemickou modifikací může dojít k výraznému zkreslení a misinterpretaci u měření dusíkem. U mikroporézních materiálů bývá často problém s rychlostí difúze dusíku do pórů menších než 0,7 nm a tak charakterizace těchto pórů může být nevěrohodná či nemožná, a to i u adsorbentů s velikostí pórů větší než je kritická velikost molekuly dusíku.

Charakterizace porézních materiálů různými adsorptivy při teplotách mezi 78 a 323 K nabízí již zmiňované nové pasivní kryostaty, které dosahují stabilního řízení teploty a tím lze efektivně vyloučit měření tlaku nasycených par, jejíž hodnotu lze vzít z tabulek. Oproti současným analyzátorům adsorpce s průběžným zdvihem dewarovy nádoby či izotermálními návlaky tato technologie nabízí stabilnější teplotu a chladnou zónu a reprodukovatelné výsledky.

V nejnovější generaci adsorpčního analyzátoru isoTune od 3P Instruments GmbH navrženého kolem právě takového pasivního kryostatu tak chybí zcela zdvih dewarovy nádoby pro menší prostorové nároky. Dále nový systém nabízí jedinečnou přesnost a reprodukovatelnost statických adsorpčních a pyknometrických měření, včetně možnosti adsorpce par s dokonalým teplotním řízením všech částí přístroje a řízení teploty přírodního potrubí a celé měřicí cely. Například u měření velmi nízkých BET povrchů pomocí kryptonu za teploty 77 K bez použití cely pro kompenzaci změny tlaku nasycených par lze odstranit variabilitu výsledků podle okolních podmínek. Novým konceptem je možnost zařadit až 4 tlakové senzory pro dokonalé analýzy adsorpce par. Pro vysoce reprodukovatelnou *in-situ* přípravu vzorků je integrována pec až do 600 °C s odplynováním „tlakem řízenou rychlostí odplynování“ (metoda SCTA – sample controlled thermal analysis)². Více informací o nových technologiích na vyžádání.

LITERATURA

1. Thommes M., Kaneko K., Neimark A. V., Olivier J. P., Rodriguez-Reinoso F., Rouquerol J., Sing K. S. W.: *Pure Appl. Chem.* 87, (2015).
2. Rouquerol J., et al.: *Thermochim. Acta* 320(1-2), 297 (1998).
3. Dalšími zdroji byly technické poznámky výrobce 3P Instruments.

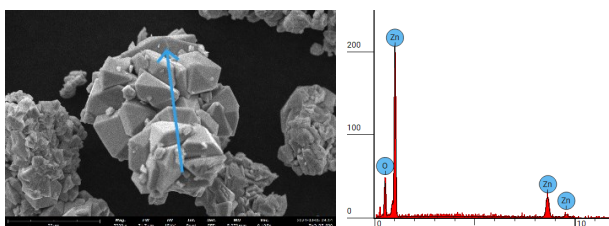
4L-09

BIOSYNTÉZA ČÁSTIC ZnO S VYUŽITÍM INVAZIVNÍ ROSTLINY KRÍDLATKY ČESKÉ**MARTA FÉROVÁ**

Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra chemie, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava, Česká republika
 marta.ferova@osu.cz

Práce je zaměřená na biosyntézu nanočástic oxidu zinečnatého (ZnO) pomocí extraktu z invazivní rostliny křídlatky české. Tento přístup přináší udržitelnější postup syntézy a připravuje materiál s odlišnými vlastnostmi než materiál syntetizovaný klasickou chemickou cestou. Studie zkoumá především vliv kalcinační teploty na vlastnosti takto syntetizovaných ZnO nanočástic. Pro srovnání bylo použito kalcinační teploty 150, 300, 450 a 600 °C. Čisté ZnO bylo dostáno ve vzorcích připravených při použití teploty 300 °C a vyšší.

Tato metoda syntézy umožňuje přípravu ZnO hexagonální krystalické struktury, které jsou bez dalších úprav ve formě shluků částic různě velikých (Obr. 1). Měření velikosti částic metodou dynamického rozptylu světla (DLS) ukazuje pokles velikosti částic se zvyšující se kalcinační teplotou. Měření UV-Vis spekter odhalila odlišné optické vlastnosti biosyntetizovaných ZnO ve srovnání s chemicky připravenými vzorky – posun absorpce do viditelného spektra. Měření zeta potenciálu odhalila oproti konvenčně připraveným nanočásticím velkou stabilitu biosyntetizovaných ZnO v oblasti kolem neutrálního pH.



Obr. 1. SEM snímek s EDX analýzou biosyntetizovaných částic ZnO s použitím extraktu z křídlatky české, tento vzorek byl finálně kalcinován na teplotu 600 °C.

Nové poznatky tohoto výzkumu:

- ekologicky šetrnější příprava částic ZnO – využití invazivní rostliny
- lepší stabilita částic v neutrálním pH
- jiné optické vlastnosti – vhodné pro fotokatalýzu ve viditelné části spektra.

Tato práce vznikla za podpory grantu MŠMT ČR 8X23021 a projektu LERCO Evropské unie CZ.10.03.01/00/22_003/0000003.

4L-10

TLAČENÉ POVRCHOVÉ SUCHÉ ELEKTRODY NA BÁZE UHLÍKA PRE DETEKCIU BIOELEKTRICKÝCH SIGNÁLŮV**MICHAL HATALA, LUKÁŠ VÁLYI, SILVIA STAŠKOVÁ, TATIANA BUCHLOVÁ, MIROSLAV KOVÁČ, PAVOL GEMEINER**

Oddelenie polygrafie a aplikovanej fotochémie, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovensko
 michal.hatala@stuba.sk

Tlačená elektronika, integrujúca funkčné vrstvy pripravené tlačou do rôznych elektronických aplikácií patrí v dnešnej dobe k veľmi rýchlo sa rozvíjajúcim oblastiam priemyslu. Dôvodom sú najmä nižšie výrobné náklady v porovnaní s konvenčnými postupmi, možnosť využitia širokého spektra rôznych typov materiálov a v neposlednom rade zvýšený dôraz na menšiu energetickú náročnosť procesov a výber materiálov menej zaťažujúcich životné prostredie.

Medzi aplikácie tlačenej elektroniky patrí aj oblasť inteligentných textílií a nositeľnej elektroniky. Tieto hybridné systémy kombinujú prvky klasickej elektroniky s elektródovými systémami zhotovenými pomocou konvenčnej textilnej tlače. Jednou z oblastí využitia inteligentných textílií je aj oblasť in situ monitorovania fyziologických parametrov nositeľa, či už pre oblasť športu alebo sledovania zdravotného stavu.

Suché povrchové elektródy umožňujú zaznamenávanie bioelektrických signálov vo forme elektrogramu, medzi ktoré spadá aj elektrokardiogram (EKG) popisujúci srdcovú činnosť. V porovnaní so štandardne používanými elektródami na báze Ag/AgCl nevyžadujú suché elektródy použitie vodivého hydrogélu, ktorý je limitujúcim faktorom pre použitie na dlhodobý monitoring z dôvodu jeho postupného vysychania¹.

Cieľom tejto práce bola príprava vysokoviskózných disperzií obsahujúcich uhlíkové častice a ich následná tlač na textilný substrát. Snahou bolo optimalizovať zloženie tlačiteľných disperzií z hľadiska obsahu uhlíkových častíc tak aby svojim reologickým profilom vyhovovali potrebám sieťotlače, pričom bol použitý plastizolový (PVS) a silikónový spojivový systém. Pre prípravu samotných suchých elektród bola použitá technológia priamej a transférovej tlače. Vrstvy boli charakterizované z pohľadu ich elektrických a mechanických vlastností. Zhotovené elektródy boli úspešne využité pre zaznamenanie elektrokardiogramu vzorového subjektu.

Tato práca vznikla za podpory grantu VEGA 2/0136/24.

LITERATÚRA

1. Niu X., Gao X., Liu Y., Liu H.: Measurement 183, 109774 (2021).

4L-11

TERMICKÁ ANALÝZA A TEPELNÁ VODIVOST LÁTEK PRO AKUMULACI TEPLA – MNH**PAVLA HONCOVÁ, GALINA SÁDOVSKÁ, PETR KOŠTÁL, NIKOLA KOSTKOVÁ, JAKUB PLACHTA, PETR KOVÁŘ***Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická, Doubravice 41, 532 10 Pardubice, Česká republika
pavla.honcova@upce.cz*

Tato práce se věnuje studiu látek vhodných pro akumulaci tepla a jejich charakterizaci zejména pomocí termické analýzy. Vyšší zapojení alternativních zdrojů energie sebou přináší potřebu tuto energii uchovat po určitou dobu. Jednou z možností je využít tepelnou energii látky s fázovou změnou. Hydráty anorganických solí jsou často testovány, protože mají vysokou schopnost akumulace energie a vhodný teplotní rozsah fázové změny, což je tání (nabíjení) a krystalizace (vybíjení). Bohužel tyto látky mají kromě pozitivních vlastností i nedostatky, kterými je zejména podchlazení (teplota krystalizace je nižší, než je teplota tání), nižší tepelná vodivost a korozní vlastnosti^{1,2}. Vhodným přídavkem další látky lze některé z těchto nedostatků výrazně ovlivnit.

Jako modelový systém byla vybrána sůl $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (označeno jako MNH), která krystalizuje v monoklinické soustavě, má hustotu 1,636 a 1,55 g/ml při 25 (pevná látka) a 95 °C (kapalina) a tepelnou vodivost 0,611 a 0,49 W/(m·K) při 37 (pevná látka) a 96 °C (kapalina). K této soli byly přidány nukleační činidla (látky, které snižují podchlazení), vláknité materiály (látky, které mají zabránit separaci fází) a látky zvyšující tepelnou vodivost (uhlíkové materiály). Výsledné kompozity byly charakterizovány metodami poskytujícími informace o schopnostech těchto materiálů akumulovat tepelnou energii.

Termogravimetrie poskytuje základní informace o teplotní stabilitě studovaných látek. Diferenční skenovací kalorimetrie testuje akumulační schopnosti během opakovaných cyklů nabití a vybití, ale také umožňuje stanovit hodnotu tepelné kapacity kompozitů. Tepelná vodivost byla studována pro různé formy připravených kompozitů. Z velkého množství připravených kompozitů byly na základě rychlých testů vybrány ty nejvhodnější a ty byly testovány dlouhodobě při velkém počtu cyklů nabití/vybití.

Tato práce vznikla za podpory interního grantu Univerzity Pardubice SGS_2024_007.

LITERATURA

- Honcová P., Sádovská G., Pastvová J., Košťál P., Seidel J., Sazama P., Pilar R.: *Renew. Energy* 168, 1015 (2021).
- Honcová P., Pilar R., Danielik V., Soska P., Sádovská G., Honc D.: *J. Therm. Anal. Cal.* 129, 1573 (2017).

4L-12

LIMITY POUŽITÍ PORFYRINOVÝCH ZIRKONIČITÝCH METAL-ORGANICKÝCH SÍTÍ JAKO PROTONOVÝCH VODIČŮ**JAN HYNEK^a, DANIEL BŮŽEK^{a,b}, MATOUŠ KLODA^a, LUDVÍK BENEŠ^c, TOMÁŠ PLECHÁČEK^c, KLÁRA MELÁNOVÁ^c***^a Ústav anorganické chemie AV ČR, v.v.i., Husinec-Řež 1001, 250 68 Řež, ^b Katedra environmentální chemie a technologie, Fakulta životního prostředí, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Pasteurova 3632/15, 400 96 Ústí nad Labem, ^c Centrum materiálů a nanotechnologií, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice, Studentská 95, 532 10 Pardubice, Česká republika
hynek@iic.cas.cz*

Tetrakis(4-karboxyfenyl)porfyrin (H_4TCPP) tvoří se v přítomnosti zirkoničitých kationtů řadu metal-organických sítí (MOF) vykazujících stálou porozitu. Základem těchto materiálů jsou uzlové oktaedrické oxometalické klastry Zr_6O_8 , které mohou být různými způsoby pospojovány pomocí ligandů $TCPP^{4-}$. Na základě způsobu pospojování uzlových klastrů mohou vznikat struktury různých topologií, např. kubická fáze PCN-224 s póry o velikosti 2,0 nm¹ nebo hexagonální fáze PCN-222 obsahující dva různé druhy pórů – mikropóry o průměru 1,3 nm a mezopóry o velikosti 3,7 nm². Zirkoničité MOF jsou obecně známé nadprůměrnou chemickou stabilitou. V nedávné studii stability různých materiálů v prostředí o různém pH bylo zjištěno, že stabilita různých zirkoničitých MOF se liší, přičemž PCN-222 je stabilní až do pH 10, kdy se teprve začne výrazněji projevovat ztráta porozity, krystalinity a výluh $TCPP^{4-}$. Z hlediska vysoké hydrolytické stability se porfyrinové zirkoničité MOF jeví jako vhodné materiály pro protonové vodiče.

Při měření protonové vodivosti při vlhkostech 75 % a 92 % ovšem bylo zjištěno, že PCN-222 a PCN-224 podléhají během 3 – 15 hodin v tomto prostředí degradaci, doprovázenou ztrátou porozity a amorfizací. Postsyntetická modifikace MOF difenylfosfinovou kyselinou³ vedla ke zvýšení stability, avšak zavedení hydrofilního imidazolu do pórů mělo opačný efekt. Výsledná protonová vodivost studovaných materiálů se pohybovala v rozmezí 10^{-11} – 10^{-6} S cm⁻¹, což jsou hodnoty srovnatelné s ostatními zirkoničitými MOF, a byla nezávislá na stabilitě konkrétního materiálu.

Tato práce vznikla za podpory grantu GAČR 23-06562S.

LITERATURA

- Feng D., Chung W.-C., Wei Z., Gu Z.-Y., Jiang H.-L., Chen Y.-P., Darendbourg D. J., Zhou H.-C.: *J. Am. Chem. Soc.* 135, 17105 (2013).
- Feng D., Gu Z.-Y., Li J.-R., Jiang H.-L., Wei Z., Zhou H.-C.: *Angew. Chem. Int. Ed.* 51, 10307 (2012).
- Hynek J., Ondrušová S., Bůžek D., Kovář P., Rathouský J., Demel J.: *Chem. Commun.* 53, 8557 (2017).

4L-13 VLIV PODMÍNEK PYROLÝZY NA POROZITU SOFT-TEMPLÁTOVANÝCH XEROGELŮ

EVA KINNERTOVIÁ*, TOMÁŠ ZELENKA, GABRIELA ZELENKOVÁ, LUCIE KOŘENÁ, VÁCLAV SLOVÁK

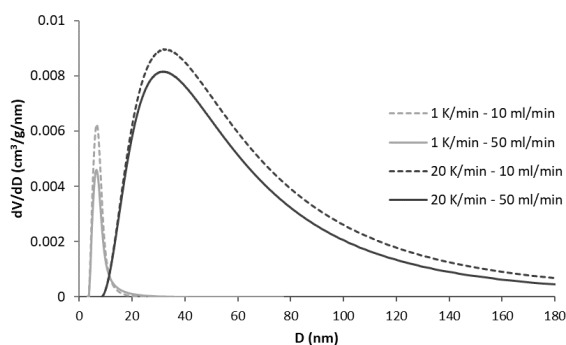
Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra chemie, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava, Česká republika
eva.kinnertova@osu.cz

Pyrolýza je posledním a nezbytným krokem přípravy uhlíkatých resorcinol-formaldehydových xerogelů. A právě vhodnou volbou pyrolýzních podmínek lze ovlivnit výsledné vlastnosti materiálů, zejména jejich porozitu. Cílem tohoto příspěvku bylo prozkoumat, jak pyrolýzní program (rychlost ohřevu a průtok plynu) ovlivňuje porézní vlastnosti připravených uhlíkatých resorcinol-formaldehydových xerogelů obsahujících Pluronic-F127 jako templát.

Organické xerogely byly pyrolýzovány pomocí termického analyzátoru (STA 449 C, Jupiter, Netzsch) v inertní atmosféře dusíku s rychlostí průtoku plynu 10, 50 a 100 ml/min, rychlostí ohřevu 1–20 K/min. Experimenty byly provedeny s různou velikostí částic vzorku < 0,75 mm, 0,75–2 mm, > 2 mm. Porozita byla charakterizována pomocí termoporometrie (DSC) a adsorpce dusíku.

Výsledky ukázaly, že vyšší rychlost ohřevu (20 K/min) vede díky rychlému rozkladu templátu a uvolňujícím se plynům k rozšíření distribuce velikosti pórů, nárůstu objemu a velikosti mezopórů přibližně na 30–40 nm. S rostoucí rychlostí průtoku plynu dochází k nárůstu objemu a povrchu mikropórů zejména u vzorků pyrolýzovaných při nízké rychlosti ohřevu 1 K/min. Poměrně nevýrazným se ukázal vliv velikosti částic.

Studie ukázala, jak lze kontolovat a řídit porozitu uhlíkatých materiálů prostřednictvím optimalizace pyrolýzních podmínek, čehož může být využito při přípravě kompozitů pro katalytické aplikace, skladování energie nebo v adsorpčních procesech.



Obr. 1. Distribuce velikosti pórů pro vzorky pyrolýzované rychlostí ohřevu 1 a 20 K/min, s rychlostí průtoku plynu 10 a 50 ml/min a velikostí částic 0,75–2 mm.

4L-14 NOVÁ PŘIDANÁ INFORMACE V TERMICKÉ ANALÝZE

JAROSLAV KOLEJKA

Pragolab s.r.o., Nad Krocínkou 285/55, 90 00 Praha 9 –
Prosek, Česká republika
kolejka@pragolab.cz

Termická analýza zažívá poslední dekádu řadu vylepšení v reakci na požadavky trhu. Klasická metoda termogravimetrické analýzy je na ústupu a je nahrazována moderními technikami poskytujícími další informace pro charakterizaci materiálů nezbytné.

Takovou přidanou informací je současné měření signálu DSC, kdy se pak kombinovaná technika jmenuje simultánní termická analýza (STA). Přístroje STA nabízejí dnes již také teplotní modulaci pro měření modulované DSC metody za účelem získání hodnoty tepelné kapacity C_p a separaci některých překrývajících se dějů na DSC křivce.

Nyní také vizuální informace o průběhu analýzy, jak u DSC, STA, tak i u mechanických měření, pomáhají pochopit průběh analýzy a rychle odlišit děje nesouvisející s transformací vzorku, ale s jeho přípravou nebo chováním ve vzorkovnici během měření.

Novinkou je pak nasazení polarizovaného mikroskopu pro DSC analýzu. Detailní záznam povrchu vzorku s každým datovým bodem měření doprovází informaci z jevů DSC křivky a navíc dovoluje uživateli zaměřit měření na jednu konkrétní část vzorku – např. zrno nebo oddělenou fázi. Pomocí luminance a její derivace pak může uživatel sledovat procesy jako je tání v určité konkrétní části vzorku.

V neposlední řadě jsou zde techniky pro rozšíření STA směrem k chemicky specifickým následným analýzám odcházejících plynů metodami hmotnostní spektrometrie MS, infračervené spektrometrie FTIR, plynové chromatografie s MS detekcí GC-MS a kombinací metod zde uvedených.

Moderní termická analýza pomocí komplexnějšího popisu vzorku díky obrazovým, optickým a spektrálním technikám přímo spojeným s analyzátozem získává širší pole uplatnění na poli vědy i v průmyslových aplikacích. Je také vhodným nástrojem výuky a prezentace těchto metod.

4L-15 POVRCHOVĚ MODIFIKOVANÝ PORÉZNÍ UHLÍKATÝ MONOLIT PRO SORPCI OXIDU UHLÍČITÉHO

**LUCIE KOŘENÁ^a, TOMÁŠ ZELENKA^a, MIROSLAV
ALMÁŠ^b, GABRIELA ZELENKOVÁ^a, KAROL
KOVAL^c, EVA KINNERTOVÁ^a, VÁCLAV SLOVÁK^a,
JOAQUÍN SILVESTRE-ALBERO^d, DANIELA
ŘIMNÁČOVÁ^e**

^a Katedra chemie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská
univerzita, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava, ČR, ^b Katedra
anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita P.
J. Šafářika, Moyzesová 11, SK-04101 Košice, SR,
^c Ústav materiálového výskumu SAV, v. v. i., Watsonova 47
040 01 Košice, SR, ^d Laboratorio de Materiales Avanzados
Departamento de Química Inorganica-Instituto Universitario
de Materiales Universidad de Alicante, Španělsko, ^e Ústav
struktury a mechaniky hornin AVČR, v.v.i., V Holešovičkách
41, 182 09 Praha 8, ČR
lucie.korena@osu.cz

Globální oteplování je obecně připisováno zvyšujícímu se množství skleníkových plynů. Mezi nejvýznamnější z těchto plynů se řadí oxid uhličitý. Jednou z možností, jak snížit emise tohoto skleníkového plynu v atmosféře, je jeho sorpce na vhodný porézní materiál.

Právě takovým materiálem, který má potenciál ve využití pro sorpci oxidu uhličitého, je i hierarchicky porézní uhlíkatý monolit¹. S cílem sledovat vliv povrchové chemie na sorpci oxidu uhličitého byly několika způsoby na povrch daného uhlíkatého monolitu zavedeny dusíkaté funkční skupiny (nitrací a následnou redukcí, pomocí (3-aminopropyl) triethoxysilanu či melaminu). Původní i připravené povrchové modifikované uhlíkaté monolity byly následně detailně charakterizovány (elementární analýza, SEM, XPS, sorpce dusíku při 77 K) a podrobeny sorpci oxidu uhličitého při 273 K.

Bylo zjištěno, že původní hierarchicky porézní uhlíkatý monolit adsorboval přibližně 1,8 mmol CO₂/g, zatímco povrchově modifikované uhlíkaté monolity pak v rozmezí 1,2–1,6 mmol/g v závislosti na provedené modifikaci.

Detailnější informace budou poskytnuty v rámci prezentace příspěvku.

Práce vznikla za podpory grantu LUASK22049 (INTER-EXCELLENCE II, MŠMT), APVV SK-CZ-RD-21-0068 a SGS09/PRF/2024 Ostravské univerzity.

LITERATURA

1. Bulavová P., Parmentier J., Slovák V.: Microporous Mesoporous Mater. 272, 155 (2018).

4L-16 3D TLAČENÉ KOMPOZITNÉ ELEKTRODY NA BÁZE UHLÍKA A KYSELINY POLYMLIEČNEJ AKTIVOVANÉ VZDUŠNOU PLAZMOU

**MIROSLAV KOVÁČ^a, KATARÍNA GREGOVÁ^a,
ĽUBOMÍR ŠVORC^b, TOMÁŠ HOMOLA^c, PAVOL
GEMEINER^a**

^a Oddelenie polygrafie a aplikovanej fotochémie, ^b Ústav
analytickej chémie, ^c Oddelenie environmentálneho
inžinierstva, Slovenská technická univerzita, Fakulta
chemickej a potravinárskej technológie, Radlinského 9,
812 37 Bratislava, Slovenská republika
miroslav.kovac@stuba.sk

3D tlač sa vo významnej miere využíva v analytickej chémii na vytváranie elektrochemických senzorov. Prevládajúca technika používaná na vytvorenie týchto senzorov je takzvané modelovanie fúznej depozície (FDM)¹. Nedávne začlenenie vodivých tlačových filamentov do 3D tlače umožnilo výrobu elektrochemických senzorov, ktoré nachádzajú uplatnenie v biosnímaní, potravinárskom priemysle, monitorovaní životného prostredia, skladovaní energie a forennej a biologickej analýze². V našej práci skúmaná plazmová aktivácia 3D tlačených elektród odleptávala PLA na povrchu elektród, odkrýva aktívne nanočastice CB a následne výrazne zlepšila ich elektrochemické vlastnosti. Vplyv plazmy na povrchové vlastnosti elektród bol analyzovaný pomocou SEM a Ramanovej spektroskopie. Elektrochemické vlastnosti v prostredí Fe(CN)^{3-/4-} boli analyzované pomocou cyklickej votampérometrie (CV) a elektrochemickej impedančnej spektroskopie (EIS). Elektródy modifikované plazmou vykazovali vyššie píkove signály a separačné potenciály s dlhšími časmi aktivácie. Aj keď sa kinetická konštanta pri dlhšom ošetrení plazmou znížila, elektroaktívna plocha povrchu sa zvýšila v dôsledku dostupnejších vodivých častíc. EIS ukázala podstatné zníženie katalytického odporu pre plazmou modifikované elektródy v porovnaní s referenčnými, plazmou neošetrenými vzorkami.

Táto práca vznikla za podpory grantov VEGA 1/0036/24, VEGA 2/0136/24, APVV SK-SRB-23-0025, APVV-23-0066 a projektu Program na podporu mladých výskumníkov STU v Bratislave.

LITERATÚRA

1. Stefano J. S., Kalinke C., et al.: Anal. Chem. 94, 6417 (2022).
2. Silva L. R. G., et al.: Adv. Bioelectrochem. 2, 2022.

4L-17 NETKANÉ TEXTILIE NA BÁZI KYSELINY HYALURONOVÉ

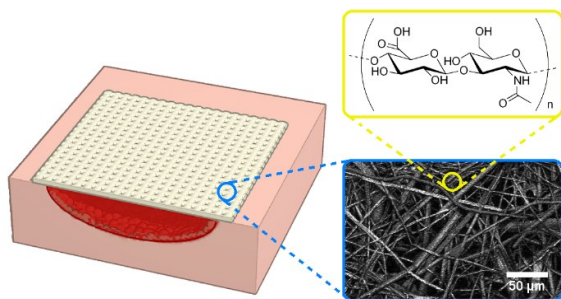
JOLANA KUBÍČKOVÁ, TOMÁŠ MEDEK, JARMILA HUSBY, JANA MATONHOVÁ, HANA VÁGNEROVÁ, LUCIE MARHOLDOVÁ, VLADIMÍR VELEBNÝ, JOSEF CHMELAR

^a Contipro a.s., Dolní Dobrouč 401, 561 02, Česká republika
jolana.kubickova@contipro.com

Kyselina hyaluronová (HA) je lineární anionický polysacharid a tvoří přirozenou součást lidského těla. Je přítomna například v kůži, chrupavce, synoviální tekutině nebo extracelulární matrix. HA hraje významnou roli v procesech jako je hydratace, lubrikace a regenerace tkání. Díky svým unikátním vlastnostem a biokompatibilitě nachází široké využití v kosmetice i v medicíně¹.

Pro využití potenciálu kyseliny hyaluronové v odlišných aplikacích je potřeba kyselinu hyaluronovou zpracovávat do různých aplikačních forem. Jednou z takových forem je netkaná textilie. Proces přípravy netkané textilie je založen na mokřím zvláknování v nestacionární lázni a získání tak hyaluronových vláken, která jsou v druhém kroku zpracovávána do formy netkané textilie. Takto připravené netkané textilie jsou měkké, flexibilní a na dotek mohou připomínat papír. Jejich mechanické vlastnosti, manipulace a rychlost hydratace závisí na mikroskopické struktuře vláken, která je dobře ovlivnitelná podmínkami přípravy².

Vzniklé netkané textilie jsou biokompatibilní, biodegradabilní a vhodné k aplikačnímu využití v oblasti hojení ran, jak pro topické rány, tak i pro vnitřní užití.



Obr. 1. Grafický abstrakt

Tato práce vznikla za podpory ministerstva průmyslu a obchodu České republiky v rámci projektu číslo CZ.01.1.02/0.0/0.0/20_321/0024653.

LITERATURA

- Voigt J., Driver V. R.: *Wound Repair Regen.* 20, 317 (2012).
- Kubíčková J., Medek T., Husby J., Matonhova J., Vágnerová H., Marholdová L., Velebný V., Chmelar J.: *Biomolecules* 12(1), 16 (2022).

4L-18 VLIV MORFOLOGIE NA FOTOKATALYTICKOU ÚČINNOST NANOSTRUKTUROVANÝCH MO_x MATERIÁLŮ

IVO KURITKA*, MICHAL MACHOVSKÝ, MILAN MASAR

Centrum polymerních systémů, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, tř. Tomáše Bati 5678, 760 01 Zlín, Česká republika
kuritka@utb.cz

Fotokatalytická výkonnost (performance) nově připravovaných nanostrukturovaných materiálů se hodnotí srovnáváním se standardem za konkrétních podmínek zvolené testovací metody. Měří se a porovnává zdánlivá fotokatalytická aktivita jako rychlostní konstanta pozorované reakce (většinou získaná z modelu kinetiky pseudo prvního řádu) za jinak stejných podmínek. Porovnáním energetického vstupu a získaného výstupu je možné stanovit účinnost. Studium vlivů měřítkově hierarchicky uspořádané morfologie na výkonnost fotokatalytického systému pak může pomoci racionálnímu materiálovému designu fotokatalyzátorů ve vztahu k aplikaci.

Ohtani et al.¹ navrhli základní model fotokatalytického mechanismu pro částicové systémy, podle kterého by vysoce aktivní fotokatalyzátor měl mít (i) co největší měrný povrch, jako morfologickou kvalitu, pro adsorpci molekul substrátu, a dále (ii) co nejvyšší krystalinitu, jako strukturní kvalitu, aby se co nejvíce omezily neúčinné rekombinace elektronů a děr. Tyto požadavky jdou proti sobě, a proto se musí najít kompromis².

Na škále jednotek až desítek nanometrů běží o velikost jednotlivých nanokrystalitů, která ovlivňuje poměr mezi absorpcí světla a rozptylem, a také řídí projevy kvantového uvěznění. Na škále desítek a stovek nanometrů běží o velikost jednotlivých zrn materiálu v poměru ke střední difúzní délce excitonu, době života a pohyblivosti nosičů náboje, dále na tom, z kolika nanokrystalitů jsou složena, na faktoru zaplnění (packing factor), na velikosti povrchu dostupného reakčnímu médiu. Na delších rozměrových škálách (stovky nanometrů až mikrometry) je důležitá hloubka vniku světla, doba života reaktivních částic difúzní tok molekul substrátu k povrchu fotokatalyzátoru a tok produktů degradace od povrchu versus geometrické parametry, které tyto jevy ovlivňují (porozita, distribuce velikostí pórů, délka pórů, tortuozita, konstrikivita)³.

Tato práce vznikla za podpory grantu MŠMT (LTT 20010).

LITERATURA

- Ohtani B., Ogawa Y., Nishimoto S.: *J. Phys. Chem. B* 101, 3746 (1997).
- Jia Z., Ren D., Xu L., Zhu R.: *Mater. Sci. Semicond. Process* 15, 270 (2012).
- Sedlak J., Kuritka I., Masar M., Machovsky M., Urbanek P., Bazant P., Janota P., Dvorackova M.: *Appl. Surf. Sci.* 513, 145773 (2020).

4L-19**HYDROGENACE CO₂ ZA VYUŽITÍ
KATALYZÁTORŮ NA BÁZI OXIDŮ KOVŮ SKUPINY
ŽELEZA****LIBOR KVÍTEK^a, MARTINA KAJABOVÁ^a, TOMÁŠ
STRYŠOVSKÝ^a, KAROLÍNA SIMKOVIČOVÁ^{a,b},
ARKADII BIKBASHEV^a, ZUZANA KOVÁŘOVÁ^a,
ALEŠ PANÁČEK^a, ROBERT PRUCEK^a**

^a Katedra fyzikální chemie, Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Palackého v Olomouci, 17. listopadu 12, 771 46
Olomouc, ^b Oddělení nanokatalýzy, Ústav fyzikální chemie
J. Heyrovského AV ČR, Dolejškova 2155/3, 182 00 Praha 8
Libeň, Česká republika
libor.kvitek@upol.cz

Oxid uhličitý je jedním z nejvýznamnějších skleníkových plynů, jehož produkce v dopravě a průmyslu od 19. století neustále roste¹. Snížení koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře cestou jeho přeměny na dále využitelné sloučeniny může pomoci tento problém řešit². Hlavní výzvou pro blízkou budoucnost je vývoj vysoce účinných (a levných) katalyzátorů pro výrobu paliv a chemických sloučenin z CO₂, které transformují časově závislý přebytek zelené energie pro její následné využití v čase potřeby. Oxidy kovů skupiny železa jsou v literatuře uváděny jako jedny z nejúčinnějších katalytických materiálů pro hydrogenaci CO₂ na methan a další jednoduché uhlovodíky a jejich deriváty³. Předkládaná studie je proto zaměřena na porovnání katalytické aktivity oxidů kovů ze skupiny železa pro reakci hydrogenace CO₂. Získané výsledky ukazují že nikl je nejlepším katalyzátorem methanizace, ale katalyzátory na bázi železa a kobaltu mohou produkovat i vyšší uhlovodíky, které jsou cennějšími produkty, než je methan. Vedle chemického složení (např. kompozity s nanoCu), ale i fyzikální stav katalyzátoru (zejména velikost povrchu a defekty krystalové mřížky) hrají důležitou roli pro finální aktivitu katalyzátoru i jeho stabilitu během katalytického děje. Všechny tyto aspekty budou diskutovány s ohledem na optimalizaci katalytického systému pro uvedenou environmentálně zajímavou reakci.

*Autoři děkují za finanční podporu internímu grantu
Univerzity Palackého IGA_PrF_2024_021.*

LITERATURA

1. Sun W., Huang C. C.: *J. Cleaner Product.* 338, 130414 (2022).
2. Eldesouki M. H., Rashed A. E., Abd El-Moneim A.: *Clean Technol. Environment. Policy* 25, 3131 (2023).
3. Gao J. J., Shiong S. C. S., Liu Y.: *Chem. Eng. J.* 472, 145033 (2023).

4L-20**ATOMIC LAYER DEPOSITION TECHNIQUES
FOR SYNTHESIS OF ADVANCED MATERIALS****R. ZAZPE^{a,b}, J. RODRIGUEZ PEREIRA^{a,b},
JAN M. MACAK^{a,b,*}**

^a Center of Materials and Nanotechnologies, Faculty of
Chemical Technology, University of Pardubice, Nam. Čs.
Legii 565, 530 02 Pardubice, ^b Central European Institute of
Technology, Brno University of Technology, Purkynova 123,
612 00 Brno, Czech Republic
jan.macak@upce.cz

The presentation will introduce and discuss a modern deposition technique – Atomic Layer Deposition (ALD). It is a very universal gas phase sequential deposition technique, that enables the deposition uniform and conformal layers of various materials (e.g. oxides, sulphides, selenides, carbides, nitrides) on various substrates. There are many uses of this technique and its variants in various fields. We will demonstrate on selected examples advantages of this technique for the synthesis of various 0-dimensional (0D) and 2-dimensional (2D) materials on various substrates, as well as the modification of materials surfaces towards improved mechanical, chemical and corrosion properties.

For example, recently, we demonstrated that an ultrathin coating on various biomedical substrates by suitable oxides (e.g. TiO₂) using ALD can enhance the cell growth and adhesion^{1,2}. These properties make them excellent as final surfaces for medical and dental implants based on Ti alloys.

Furthermore, ALD is the most suitable technology that can decorate high aspect ratio and high surface area substrate architectures^{3,4}.

ALD is one among the best technique to facilitate lowering of loading mass on a support of interest. Due to the governing surface energy variations between noble metals and support surfaces, the growth initiates as nanoparticles (NP) and with a further increase in ALD cycles the agglomeration among NP's dominates over the individual NP size increase, thus developing thin films of relatively higher thickness. The surface energy variations are also known to increase the nucleation delay of noble metals. In this regard our efforts were laid to improve the functionality with pretreatments on carbonaceous supports which were shown promising to reduce the nucleation delay of ALD deposited Pt, Ru and Pd⁵⁻⁷. Uniformly decorating these CP's and TNT layers by NPs or thin films of catalysts proved to be highly efficient with no boundaries on applications.

Last but not least, the search of novel and cost-effective catalysts to replace costly and scarce noble metals drove to explore a wide range of materials, such as transition metal dichalcogenides (TMDCs), phosphides, carbides, nitrides among others. An intense researching work has been devoted in exploring the catalytic properties of 2D TMDCs, e.g. WS₂, MoSe₂, and MoTe₂. 2D materials offer unique structural, optical and electronic properties as compared to the bulk counterparts. We have synthesized by ALD a range of these materials, including MoS₂⁸, MoSe₂⁹, MoTe₂¹⁰, FeS_x¹¹ and VS_x¹². The presentation will discuss details on the synthesis of all these materials and other experimental details.

REFERENCES

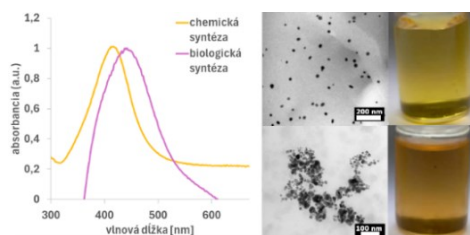
1. Motola M., et al.: *ACS Appl. Bio Mater.* 3, 6447 (2020).
2. Capek J., et al.: *ACS Appl. Mater. Interfaces* 16, 5627 (2024).
3. Dvorak F., et al.: *Appl. Mater. Today* 14, 1 (2019).
4. Zazpe R., et al.: *Nanoscale* 10, 16601 (2018).
5. Anitha V. C., et al.: *J. Catal.* 365, 86 (2018).
6. Thalluri S. M., et al.: *Small* 19, 2300974 (2023).
7. Bawab B., et al.: *Chem. Eng. J.* 482, 148959 (2024).
8. Motola M., et al.: *Nanoscale* 11, 23126 (2019).
9. Krbal M., et al.: *Phys. Status Solidi RRL* 12, 1800023 (2018).
10. Zazpe R., et al.: *Appl. Mater. Today* 23, 101017 (2021).
11. Zazpe R., et al.: *ChemSusChem* 16, e202300115 (2023).
12. Zazpe R., et al.: *Small Struct.* 2300512 (2024).

4L-21 PRÍPRAVA SFÉRIKÝCH NANOČASTÍC STRIEBRA POMOCOU BIOLOGICKEJ A CHEMICKEJ SYNTÉZY

LÍVIA MAČÁK*, OKSANA VELGOSOVÁ

*Ústav materiálov a inžinierstva kvality, Fakulta materiálov, metalurgie a recyklácie, Technická univerzita v Košiciach, Letná 9, 04 001 Košice, Slovenská republika
livia.macak@tuke.sk, oksana.velgosova@tuke.sk*

Nanočastice striebra (AgNPs) získali veľkú pozornosť vďaka svojim unikátnym vlastnostiam, čo im umožňuje široké využitie, napríklad ako antibakteriálne činidlá, katalyzátory, alebo senzory. Syntéza AgNPs môže byť dosiahnutá chemickými a biologickými metódami. Chemická syntéza zahŕňa redukciu iónov Ag^+ na Ag^0 pomocou redukčného činidla, napríklad NaBH_4 , a stabilizáciu pomocou PVP. Chemickou metódou je možné pripraviť nanočastice definovaných tvarov a veľkostí¹. Biologická syntéza využíva na redukciu prírodné materiály, ako sú rastlinné extrakty, napríklad levandule, ktoré obsahujú bioaktívne látky schopné redukovať ióny Ag^+ . Biologická syntéza poskytuje ekologickejší prístup k výrobe, minimalizuje vedľajšie produkty a znižuje náklady v porovnaní s tradičnými chemickými metódami. V tejto práci sme ukázali, že biologickou metódou je možné pripraviť koloidné roztoky AgNPs, ktoré sú porovnateľné s AgNPs pripravenými chemickou metódou. Charakterizácia nanočastíc bola uskutočnená pomocou UV-Vis spektroskopie a transmisnej elektrónovej mikroskopie (TEM), Obrázok 1.



Obr. 1. UV-Vis spektrum koloidov a TEM snímky AgNPs.

UV-Vis potvrdila tvorbu AgNPs prítomnosťou absorpčných maxim pri hodnote 420 a 442 nm. TEM analýza potvrdila sférické AgNPs s veľkosťou 15-20 nm pre chemickú a 20 nm pre biologickú syntézu. Chemická syntéza preukázala tvorbu AgNPs v užšom intervale veľkostí. Biologickou metódou pripravené AgNPs boli porovnateľné s nanočasticami pripravenými chemickou syntézou. Táto práca poskytuje cenné informácie pre ďalší výskum a vývoj v oblasti nanočasticových biotechnológií a načrtá možnosť nahradenia toxických chemikálií biologickými látkami. Ďalší výskum princípov biologickej syntézy určite prinesie možnosť prípravy nanočastíc aj iných ako sférických tvarov, čo prispeje k zníženiu využívania toxických činidiel pri výrobe nanočastíc.

Táto práca vznikla za podpory Slovenskej grantovej agentúry VEGA 1/0020/22.

LITERATÚRA

1. Iravani S., Korbekandi H., Mirmohammadi S. V., Zofaghari B.: Research in Pharmaceutical Sciences 9(6), 385 (2014).

4L-22 NEGATIVNÍ EMISNÍ TECHNOLOGIE V KONTEXTU UHLÍKOVÉ EKONOMIKY

**MICHAL MACHOVSKÝ*, PAVOL ŠŮLY,
BARBORA HANULÍKOVÁ, MILAN MASAR, IVO KUŘITKA**

*Centrum Polymerních Systémů, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Tr. Tomáše Bati 5678, 760 01 Zlín, České republika
machovsky@utb.cz*

Změna klimatu v důsledku globálního oteplování představuje pro lidstvo bezesporu jednu z největších výzev, kterým bude muset v 21. století čelit¹.

V souvislosti s klimatickou změnou byla přijata rozhodnutí na mezinárodní úrovni, která předznamenávají rozsáhlou technickou a socio-ekonomickou transformaci celé společnosti. Tzv. Pařížská dohoda, která vstoupila v platnost 4. listopadu 2016, zavazuje všech 195 zemí přijímat opatření s cílem udržet nárůst průměrné globální teploty výrazně pod 2 °C oproti hodnotám před průmyslovou revolucí a pokud možno omezit nárůst na 1,5 °C (cit.²).

Tohoto cíle má být dosaženo implementací celé řady opatření na různých úrovních. Kromě postupného omezování fosilních zdrojů vůbec, se jedná především o zachytávání CO_2 u tzv. „bodových zdrojů“ ještě předtím, než se dostane do atmosféry. Aby však bylo možné dosáhnout uhlíkové neutrality ve stanoveném horizontu, je zapotřebí eliminovat rovněž emise menších, difúzně rozptýlených menších zdrojů, což se bude realizovat prostřednictvím negativně emisních technologií, tj. těch, které odstraňují CO_2 přímo z atmosféry³.

Příspěvek je věnován kritickému zhodnocení současného stavu negativně emisních technologií od zalesňování, biouhlu, až po urychlené zvětrávání nebo přímé odstraňování CO_2 ze vzduchu spojené se sekvencí nebo transformací na chemikálie s přidanou hodnotou. V hrubých obrysech bude představena architektura uhlíkové ekonomiky, včetně uhlíkových kreditů, procesů certifikace, standardizace a způsobů obchodování.

Tato práce vznikla za podpory grantu MŠMT, DKRVO – RP/CPS/2024-28/007.

LITERATURA

1. <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>
2. [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/parizska_dohoda/\\$FILE/OEOK-Cesky_preklad_dohody-20160419.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/parizska_dohoda/$FILE/OEOK-Cesky_preklad_dohody-20160419.pdf)
3. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf

4L-23

NOVÝ N-DOPOVANÝ UHLÍKATÝ MATERIÁL „NANO-MOUSSE“**PAVLÍNA PEIKERTOVÁ^a, DANIEL CVEJN^b, MICHAL LESNÁK^a, MARTIN PĚTR^c, ROMAN GABOR^a, TIBOR FÖRDÖS^d, PAVEL CZERNEK^a, DANIELA PLACHÁ^a**

^a VŠB – Technická univerzita Ostrava, CEET, Centrum nanotechnologií, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, ^b VŠB – Technická univerzita Ostrava, CEET, Centrum ENET, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, ^c Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů, Šlechtitelů 241/27, 779 00 Olomouc, ^d VŠB – Technická univerzita Ostrava, FMT, Katedra materiálového inženýrství a recyklace, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, Česká republika pavlina.peikertova@vsb.cz

N-dopované uhlíkové nanosféry s průměrným poloměrem ~ 200 nm byly připraveny pomocí chemické depozice z plynné fáze (CVD). Na měděný substrát byly deponovány středně velké molekuly na bázi pyridinu. Vzniklý systém vzájemně propojených více stěnných uhlíkatých nanosfér byl charakterizován pomocí rentgenové fotoelektronové spektroskopie (XPS), která potvrdila dopace dusíku až 14,8 at%.

Charakterizace morfologie povrchu ukázala strukturu připomínající pěnu šampaňského, proto byl vzniklý materiál pojmenován „nano-mousse“. Při přípravě byly využity různé prekurzory a teploty, kdy jejich vliv byl studován pomocí XPS a Ramanovy mikrospektroskopie. Vybrané vzorky byly dále podrobeny elipsometrickým a mikroskopickým měřením.

Získané výsledky ukazují, že „nano-mousse“ vykazuje optické i vzhledové vlastnosti podobné kovům. Optoelektrická charakteristika naznačuje potenciální využití v redukčních reakcích, superkondenzátorech a možná i ve fotokatalýze, či elektro-katalýze¹.

Tato práce vznikla za podpory grantu Velká výzkumná infrastruktura ENREGAT (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky) projekt LM201809 a REFRESH – Research Excellence For REgion Sustainability and High-tech Industries, reg. č. CZ.10.03.01/00/22_003/0000048, prostřednictvím Operačního programu Spravedlivá transformace.

LITERATURA

1. Lesnák M., Cvejn, D., Petr M., Peikertová P., Gabor R., Fördös T., Czernek P., Plachá D.: *J. Mater. Chem. A* 11, 4627 (2023).

4L-24

20 LET PRŮMYSLOVÉ VÝROBY NANOVLÁKEN V LIBERCI**LUKÁŠ PLÍŠTIL**

*Elmarco s.r.o., Svárovská 621, 460 01 Liberec, Česká republika
lukas.plistil@elmarco.com*

Elektrostatické zvlákňování (anglicky electrospinning) je poměrně jednoduchý proces pro produkci nanovláknenných materiálů. Jedná se o transformaci kapaliny – nejčastěji polymerního roztoku – v silném elektrickém poli do tenkého nabitého proudu. Ten je elektrickým polem natolik deformován, že dojde k prodloužení polymerní substance do formy tenkých vláken a odpaření přebytečného rozpouštědla.

Přestože byly základní principy tohoto procesu popsány již v 19. století, jeho masová aplikace v průmyslovém měřítku byla dlouhá léta stranou zájmu. V roce 2004 Technická univerzita v Liberci patentovala zařízení zjednodušující velkokapacitní výrobu nanovláken – technologie dostala komerční název Nanospider a byla licencována libereckou firmou Elmarco. V průběhu následujících dvaceti let společnost prodala na dvě stovky laboratorních zařízení a bezmála 50 velkokapacitních výrobních linek.

Samotný zvlákňovací proces vypadá na první pohled jednoduše, existuje však více než 20 proměnných, které ho ovlivňují, a jeho optimalizace je tedy velmi zdoluhavá. Přednáška stručně sumarizuje vliv nejdůležitějších proměnných na kvalitu nanovláknenné produkce. Krátce se také dotkne nejčastějších aplikací nanovláknenných materiálů – filtrace vzduchu a membrán do oblečení.

4L-25 GRAFITICKÝ NITRID UHLÍKU PRO FOTOKATALYTICKÉ APLIKACE

PETR PRAUS^{a,b}

^a Katedra chemie a fyzikálně-chemických procesů, VŠB-Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, ^b Institut environmentálních technologií, CEET, VŠB-Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, Česká republika
petr.praus@vsb.cz

Grafitický nitrid uhlíku ($g\text{-C}_3\text{N}_4$) je jedním z velmi slibných polovodičových materiálů bez obsahu kovů, který je v posledním desetiletí intenzivně studován. Jeho důležitými fyzikálně-chemickými vlastnostmi jsou vysoká mechanická, tepelná, fyzikální a chemická stabilita. $g\text{-C}_3\text{N}_4$ absorbuje viditelné světlo v důsledku energie zakázaného pásu kolem 2,7 eV. Lze jej připravit fyzikální nebo chemickou depozicí (PVD, CVD), avšak jeho syntéza je převážně založena na tepelné kondenzaci prekurzorů s obsahem dusíku, jako je kyanamid, dikyandiamid, močovina, melamin atd. V surovém stavu po tepelné syntéze má určité nevýhody, jako je nízký specifický povrch a rychlá rekombinace fotoindukovaných párů elektron – díra. Uvedené nedostatky lze vyřešit exfoliací¹, tvorbou kompozitů s heteropřechodem² a dopováním např. nekovovými prvky, jako je síra, fosfor, uhlík a kyslík³. Následně lze $g\text{-C}_3\text{N}_4$ použít pro různé fotokatalytické reakce, jako je degradace organických sloučenin, vývoj vodíku, rozklad oxidu dusného, redukce oxidu uhličitého atd. Kromě katalytických aplikací lze grafitický nitrid uhlíku využít jako matici pro přípravu různých nanostruktur, např. nanočástic SnO_2 a nanoklastrů stříbra⁴. Tato práce shrnuje některé výsledky syntézy a aplikací $g\text{-C}_3\text{N}_4$ zejména ve fotokatalýze získaných během několika posledních let.

Tato práce vznikla za podpory projektu REFRESH – Research Excellence For REgion Sustainability and High-tech Industries (CZ.10.03.01/00/22_003/0000048), VŠB-TUO (SP 2024/009) a velké výzkumné infrastruktury ENREGAT (LM2023056).

LITERATURA

1. Svoboda L., Praus P., Lima M., Sampaio M., Matýšek D., Ritz M., Dvorský R., Faria J. D., Silva C. G.: *Materials Research Bulletin* 100, 322 (2018).
2. Reli M., Huo P., Sihor M., Ambrožová N., Troppová I., L. Matějová L., Lang J., Svoboda L., Ritz M., Praus P., Kočí K.: *J. Phys. Chem. A* 120, 8564 (2016).
3. Praus P., Smýkalová A., Foniok K., Novák V., Hrbáč J.: *J. Environ. Chem. Eng.* 9, 105498 (2021).
4. Starukh H., Koštejn M., Matějka V., Praus P.: *Nanoscale Research Letters* 16, 166 (2021).

4L-26 HYPERSEŠÍTOVANÉ POLYACETYLENY: KOVALENTNĚ, TEXTURNĚ A APLIKAČNĚ VARIABILNÍ PORÉZNÍ ORGANICKÉ POLYMERY

JAN SEDLÁČEK, LUCIE HAVELKOVÁ, ALENA KÁSPAR, DAVID ŠORM, MICHAELA VAŇKOVÁ, BOGDANA BASHTA

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Hlavova 2030/8, 128 00 Praha 2, Česká republika
jan.sedlacek@natur.cuni.cz

Polyacetylen a jeho deriváty $[-(\text{CX}=\text{CY})-]$, $\text{X}, \text{Y} = \text{H}, \text{alkyl/aryl}$] jsou polymery s rigidními konjugovanými polyenovými hlavními řetězci, ve kterých se mezi atomy uhlíku střídají jednoduché a dvojné vazby. Jak bylo ukázáno na našem pracovišti, husté sesíťování lineárních polyacetylenových řetězců (přes skupiny X, Y) vede k amorfním polyacetylenovým sítím vykazujícím texturu a vlastnosti „porézních organických polymerů“ (POP), tj. permanentní mikro/mesoporozitu a vysoké specifické povrchy (nejčastěji 500 až 1500 m^2/g). Porézní textura hypersesíťovaných polyacetylenů odráží rigiditu jejich segmentů (hlavních řetězců a spojek), díky které se tyto segmenty nemohou v pevné fázi těsně uspořádat.

Konferenční příspěvek shrnuje naše poznatky z oblasti vývoje, přípravy a funkční aplikace polyacetylenových POP (PPOP). Příprava PPOP je založena na řetězové koordinační polymerizaci acetylenických monomerů, přičemž nezbytné síťování je realizováno buď souběžně s polymerizací s využitím multiethylovaných monomerů nebo postpolymerizačně vzájemnou reakcí vhodně substituovaných polyacetylenových řetězců. Distribuci velikostí pórů PPOP je možno řídit reakčními podmínkami, geometrií molekul monomerů, ale též pomocí templátování. Kovalentním templátováním založeným na postpolymerizačním odstranění labilně vázaných nízkomolekulárních segmentů z primárních sítí lze modifikovat velikost a zastoupení mikropórů v PPOP. Nekovalentní emulzní templátování dovoluje přípravu PPOP s hierarchizovanou mikro/makroporézní texturou. Vysoká kompatibilita polymerizačních postupů s heteroatomickými skupinami a segmenty monomerů (včetně segmentů organometalických, iontových, chirálních a skupin se stabilními radikály) umožňuje přímou syntézu definované funkcionalizovaných PPOP s rozmanitou kovalentní strukturou. Účinná je též postpolymerizační funkcionalizace PPOP využívající zejména substituční, kondenzační a „click“ reakce mezi PPOP a funkcionalizačními činidly. PPOP s různým kovalentním složením se ukázaly jako aktivní heterogenní katalyzátory a fotokatalyzátory řady reakcí (oxidace, esterifikace, aldolizace, cyklizace), jako reverzibilní fyzisorbenty (CO_2 , páry rozpouštědel) a reverzibilní selektivní chemisorbenty (alkoholy, aldehydy, aminy).

Tato práce vznikla za podpory GAUK 193223.

**4L-27
NÁVRH ZEOLITOVÝCH KATALYZÁTORŮ
ATOMÁRNĚ PŘESNOU MANIPULACÍ
GERMANOKŘEMIČITANŮ****MARIYA SHAMZHY**

*Katedra fyzikální a makromolekulární chemie,
Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Hlavova 8,
128 43 Praha 2, Česká republika
mariya.shamzhy@natur.cuni.cz*

V chemickém průmyslu pokroky v katalýze směrem k novým materiálům a procesům podnítily rozvoj moderní společnosti, zejména díky zeolitům, mikroporézním pevným kyselinám. Syntetické zeolity se tradičně vyrábějí hydrotermální krystalizací, která zahrnuje sestavení jednoduchých částic (např. hlinitanových a silikátových iontů) do komplexní trojrozměrné zeolitové mřížky. Proces iontové sestavy je však obtížně kontrolovatelný, a proto se nové zeolity objevují hlavně metodou pokusu a omylu. Jako alternativní přístup jsme navrhli racionální syntézu nových zeolitů¹. Namísto sestavování cílené krystalické struktury „cihlu po cihle“ jsme dokázali některé známé zeolity chemicky „rozřezat“ na krystalické vrstvy o tloušťce několika nanometrů a následně upravit jejich orientaci a rozestupy mezi vrstvami k tvorbě nových zeolitů. Kritickou podmínkou pro tuto transformaci je přítomnost oblastí s různým složením v původním zeolitu. Tento přístup byl například dosud úspěšně aplikován na germanokřemičitanové zeolity, jejichž struktury lze formálně nahlížet jako vrstvy SiO₂, kovalentně vázané přes hydrolyticky nestabilní kubické jednotky D4R obohacené o germanium, které jsme mohli selektivně odstranit v neutrálním až mírně kyselém prostředí¹. Kombinací začlenění atomů kovu (např. Al, Ti, Sn) do rámce specifického germanokřemičitanového zeolitu a jeho strukturní transformací jsme vytvořili sadu „isoretikulárních“ zeolitových katalyzátorů se stejnou strukturou vrstev, ale s různými mezivrstevními propojeními (např. D4R, S4R, -O-) a různou velikostí mikropórů pro kyselou katalyzovanou reakce, které vyžadují aktivní centra různých typů^{2,3}. Kinetické výsledky navržených zeolitů v modelových katalytických reakcích potvrdily použitelnost „isoretikulárních“ zeolitů jako modelových katalyzátorů pro zkoumání vztahů mezi reakčním prostorem a aktivitou k optimalizaci relevantních kyselých katalyzovaných reakcí.

Tato práce vznikla za podpory grantu MŠMT ČR LL 2104.

LITERATURA

1. Opanasenko M., Shamzhy M., Wang Y., Yan W., Nachtigall P., Čejka J.: *Angew. Chem. Int. Ed.* 59, 19380 (2020).
2. Abdi S., Kubů M., Li A., Kalíková K., Shamzhy M.: *Catal. Tod.* 390-391, 326 (2022).
3. Abdi S., Rainer D. N., Kubů M., Heard C.J., Čejka J., Shamzhy M.: *Appl. Mater. Tod.* 38, 102200 (2024).

**4L-28
UNRAVELING THE BEHAVIOR OF SOLID SAMPLES
– NEW POSSIBILITIES FOR USING A RHEOMETER****LUKAS SCHWAB**

*Waters GmbH, Helfmann-Park 10, Eschborn 65760,
Germany
lukas_schwab@waters.com*

When considering flow behavior, most liquids in the real world do not fall into the simple categories of “liquid” or “solid” taught in school. Instead, they exhibit much more complex behavior. Ketchup, bread dough and paints are typical examples of fluids where flow behavior depends heavily on how quickly the sample is deformed.

Engineers need information about this complex flow behavior to design machines, optimize processes and maintain product quality, whether it is adjusting ink viscosity during printing or ensuring cement consistency. The tool for this evaluation is called a rheometer. A rheometer can be used to study the mechanical properties of different materials over a wide range of speeds, deformations, temperatures and as a function of time.

Normally, measurements in rheometers are limited to liquids, i.e. samples that can flow. But understanding mechanical properties in the solid state is also becoming increasingly interesting, especially for anisotropic materials and powders.

The Discovery HR rheometers can fully characterize the material from liquid to solid state, including new insights into the flow behavior of powders.

For example, testing in a shear cell can distinguish between milled and spray dried lactose powder. The milled lactose has much higher cohesion and major principal stress than the spray dried, which can be explained by the more irregular morphology of the milled particles observed in the SEM.

For powders made from hygroscopic materials such as carboxymethyl cellulose, an important binder for lithium-ion batteries, increased humidity during storage affects the flow properties due to possible particle aggregation. This is evident in the powder shear measurement by an increase in cohesion and unconfined yield strength. In addition, absorbed moisture affects the interaction of the powder with various solid interfaces, which can be seen in differences in wall friction of the powder with stainless steel and acetal plastic plates.

4L-29 VLIV VELIKOSTI PÓRŮ V TERMOPOROMETRII UHLÍKATÝCH MATERIÁLŮ

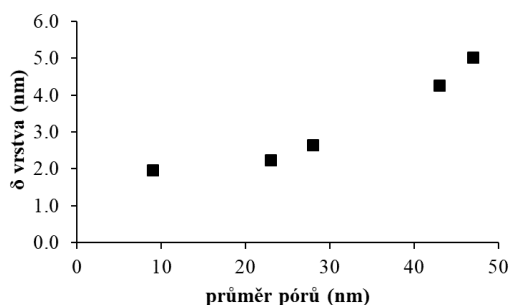
LUCIE KOŘENÁ, VÁCLAV SLOVÁK

*Katedra chemie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava, Česká republika
vaclav.slovak@osu.cz*

Pomocí diferenční skenovací kalorimetrie (DSC) bylo sledováno tání vody zachycené v různě velkých (v rozmezí od 5,5 nm do 65 nm), ale stejně tvarovaných pórech (různé vzdálenosti mezi stejně tvarovanými klastry) uhlíkatých xerogelů s cílem posoudit vliv velikosti pórů při termoporometrických měřeních.

S rostoucím poloměrem pórů uhlíkových xerogelů se postupně snižoval rozdíl mezi táním vody v pórech a vody mimo póry. Zjištěný trend ukazuje, že termoporometrie s vodou jako testovací kapalinou je vhodná (za vhodných experimentálních podmínek) pro charakterizaci uhlíkatých xerogelů s póry do 100 nm. U větších pórů vznikají problémy spojené s překrýváním DSC píků tání vody v pórech s táním samotné vody.

Podle očekávání plocha DSC piků (představující teplo tání vody v pórech) a objem pórů vykazovaly dobrou lineární závislost. Z výsledků také vyplynulo, že závislost mezi tloušťkou tzv. δ vrstvy (nemrznoucí vrstva kapaliny na povrchu pevné látky) a velikostí pórů měla rostoucí charakter (Obr. 1).



Obr. 1. Závislost tloušťky nemrznoucí vrstvy (δ vrstvy) na velikosti pórů.

Získaná data mohou významně přispět ke správnější interpretaci termoporometrických měření, protože použití správné hodnoty δ vrstvy je rozhodující pro získání spolehlivé distribuce pórů z DSC záznamu tání vody v pórech.

Práce vznikla za podpory projektu SGS09/PŘF/2024 Ostravské univerzity.

4L-30 PŘÍPRAVA FOTOKATALYTICKY AKTIVNÍHO NANOKOMPOZITU ZnS/FYLOSILIKÁT S ANTIOXIDAČNÍMI ÚČINKY

JULIE SMIJOVÁ^a, JONÁŠ TOKARSKÝ^b, KATEŘINA
MAMULOVÁ KUTLÁKOVÁ^a, PAVLÍNA
PEIKERTOVÁ^a, JIŘÍ PAVLOVSKÝ^c, ROMAN
GABOR^a, HANA RAJHELOVÁ^a

^a Centrum nanotechnologií, CEET, VŠB-TUO, 17. listopadu 2072/15, 708 00 Ostrava-Poruba, ^b Katedra tepelné techniky, FMT, VŠB-TUO, 17. listopadu 2072/15, 708 00 Ostrava-Poruba, ^c Katedra chemie a fyzikálně-chemických procesů, FMT, VŠB-TUO, 17. listopadu 2072/15, 708 00 Ostrava-Poruba, Česká republika
julie.smijova@vsb.cz

Fylosilikáty, mezi nimiž též jílový minerál kaolinit (JMK), jsou kromě rozsáhlých aplikací v keramickém a stavebním průmyslu také vhodnými matricemi v nanokompozitních materiálech. Jako fotokatalyticky aktivní složka byl v tomto případě použit nanostrukturovaný sulfid zinečnatý (ZnS). Pro syntézu nanokompozitů ZnS/JMK byla použita konvenční a mikrovlnná hydrotermální syntéza, přičemž u obou byly srovnávány různé reakční doby a molární poměry prekurzorů ZnS. Mikrovlnná hydrotermální syntéza, která doposud nebyla k přípravě tohoto nanokompozitu použita, je rychlejší alternativou konvenční hydrotermální syntézy. U nanokompozitů byla testována fotokatalytická aktivita (FA) za působení ultrafialového a přirozeného slunečního záření. Sedmkrát kratší reakční doba mikrovlnné syntézy ve srovnání se syntézou konvenční byla dostatečná pro dosažení podobné FA, která přesáhla 90 %. Významným výsledkem je potvrzení FA nanokompozitů ZnS/JMK pod přirozeným slunečním zářením. Po 9 hod během slunečního dne byla u vzorků připravených konvenční syntézou dosažena 97 % FA, u vzorků připravených mikrovlnnou syntézou pak 93 %. Nanokompozit ZnS/JMK připravený mikrovlnnou syntézou konkuruje svou FA stejnému množství čistého ZnS, přestože nanokompozit obsahuje pouze ~45 hm.% této aktivní složky. Uchycení na povrchu částic JMK tak vede k úspoře ZnS při zachování srovnatelné FA. Testy peroxidace lipidů prokázaly, že nezávisle na metodě přípravy není ZnS/JMK toxický, a dokonce má mírně antioxidační vlastnosti. Fotokatalytická a zároveň netoxická povaha nanokompozitů ZnS/JMK naznačuje jejich možné využití ve stavebním průmyslu nebo v environmentálních technologiích.

Tato práce vznikla za podpory MŠMT, v rámci projektu SGS – Grantová agentura VŠB-TUO (SP2022/31, SP2023/034) a MATUR – Materiály a technologie pro udržitelný rozvoj (CZ.02.01.01/00/22_008/0004631); Programu podpory vědy a výzkumu v Moravskoslezském kraji 2020 (RRC/02/2020); Evropské unie a MŽP v rámci projektu REFRESH – Operačního programu Just Transition (CZ.10.03.01/00/22_003/0000048).

4L-31 TWO PARALLEL REACTIONS TREATED BY THE INTEGRAL ISOCONVERSIONAL METHOD

**PETER ŠIMON, ZUZANA CIBULKOVÁ,
TIBOR DUBAJ**

*Department of Physical Chemistry, Faculty of Chemical and
Food Technology, Slovak University of Technology,
Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovakia
peter.simon@stuba.sk*

Mechanisms of the processes in condensed phase are very often unknown or too complicated to be characterised by a simple kinetic model. They tend to occur in multiple steps that have different rates. To describe their kinetics, the rate of the complex multi-step condensed-state process can be formally described as¹

$$\frac{d\alpha}{dt} = k(T)f(\alpha) \quad (1)$$

Eq. (1) is called the general rate equation. It resembles a single-step kinetics equation, even though it is a representation of the kinetics of a complex condensed-phase process. The single-step approximation thus resides in substituting the set of kinetic equations by the sole single-step kinetics equation¹. The temperature function $k(T)$ in Eq. (1) is prevalently expressed by the Arrhenius equation. It has been justified¹ that the temperature function can hardly be considered the rate constant so that another function may be applied. The Berthelot-Hood temperature function was found being highly suitable:

$$k(T) = A_k e^{DT} \quad (2)$$

where A_k and D are adjustable parameters.

In our previous paper it has been proven that the integral isoconversional methods are mathematically incorrect in the case of variable exponential parameter². Later it has been shown that the integral isoconversional methods can be applied in a mathematically correct way if the exponential parameter is considered globally the same for all the isoconversional levels³.

In this paper the curves conversion vs. temperature have been simulated for several linear heating rates for two first-order parallel reactions. It is demonstrated that, even though the kinetic parameters of Eq. (2) considerably differ for both reactions, the single global parameter D describes the simulated kinetic curves very well. The kinetic parameters A_k combined with the conversion function increase monotonously with the degree of conversion. The compensation effect is responsible for the possibility of using a single global value of parameter D .

Acknowledgements – Financial support from the Slovak Scientific Grant Agency (VEGA 1/0498/22) is greatly acknowledged.

REFERENCES

1. Šimon P., Dubaj T., Cibulková Z., J. Therm. Anal. Calorim., <https://doi.org/10.1007/s10973-023-12711-2> (2023).
2. Šimon P., Thomas P., Dubaj T., Cibulková Z., Peller A., Veverka M.: J. Therm. Anal. Calorim. 115, 853 (2014).
3. Dubaj T., Cibulková Z., Šimon P.: Thermochim. Acta 736 179739 (2024).

4L-32 AKTIVITY ODBORNÉ SKUPINY TERMICKÉ ANALÝZY

PETRA ŠULCOVÁ

*Katedra anorganické technologie, Fakulta chemicko-
technologická, Univerzita Pardubice, Studentská 573,
532 10 Pardubice, Česká republika
petra.sulcova@upce.cz*

Odborná skupina termické analýzy (OSTA) je aktivní od roku 1972 a od svého vzniku je členem celosvětově působící odborné společnosti International Confederation for Thermal Analysis and Calorimetry (ICTA, od roku 1992 jako ICTAC – rozšíření o kalorimetrii). Mezinárodní konfederace pro termickou analýzu byla založena v roce 1965 za spolupřítomnosti také českých zástupců R. Bárty a J. Šestáka.

Národní skupina organizuje semináře a zvané přednášky, které jsou zaměřeny jak na teoretické základy, tak i přístrojovou techniku pro termickou analýzu. Cílem je umožnit především studentům, mladým i zkušeným vědcům výměnu poznatků a zkušeností s využíváním termoanalytických technik v různých oblastech výzkumu.

Od roku 2015 je pořádán Termoanalytický seminář, který se poprvé uskutečnil v Pardubicích. Následné semináře se odehrály v Ostravě (2017) a Brně (2019), poté opět v Pardubicích (2022) a v Brně (2023). V rámci seminářů jsou zváni zkušení odborníci z praxe i akademické sféry, kteří jsou oceněni buď certifikátem odborné skupiny nebo pamětním listem.

Česká odborná skupina aktivně spolupracuje s dalšími národními odbornými skupinami zejména na Slovensku, ale také v Polsku, Maďarsku či Německu a také se účastní termoanalytických konferencí, které tyto národní odborné skupiny pořádají.

V rámci odborného programu sjezdu v Ostravě je Termická analýza součástí bloku Materiálové chemie a v rámci Sjezdu je aktivní již po osmé. Vůbec poprvé se sekce s názvem „Termická analýza a kalorimetrie“ objevila v programu 62. Sjezdu asociací českých a slovenských chemických společností, který se konal v Pardubicích v roce 2010. Stala se tak historicky významnou, neboť se jednalo o první společné setkání termoanalytiků z Česka a Slovenska. Toto první setkání bylo symbolické pro Pardubice také tím, že termická analýza vždy měla a stále má na Fakultě chemicko-technologické Univerzity Pardubice hluboké kořeny. Tato sekce byla součástí programu také na 64. Sjezdu v Olomouci (2012), 66. Sjezdu v Ostravě (2014), 68. Sjezdu v Praze (2016), 70. Sjezdu ve Zlíně (2018), 72. Sjezdu v Praze (2020) a 74. Sjezdu v Olomouci.

Na webových stránkách OSTA (www.thermal-analysis.cz) jsou k dispozici aktuální informace o odborné skupině včetně akcí z oblasti termické analýzy nejen v České republice, ale také ve světě, přičemž v letošním roce se koná 15th Conference on Calorimetry and Thermal Analysis (8. 9. – 12. 9. 2024, Zakopane) a 18th International Congress on Thermal Analysis and Calorimetry (2. 9. – 7. 9. 2024, Madras, India). Na obou akcích bude mít Česká republika také své zástupce.

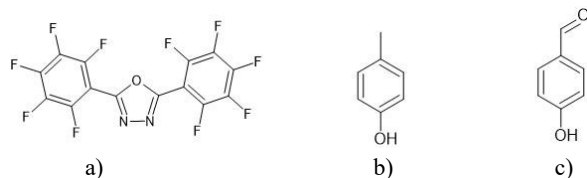
4L-33 CHARACTERIZATION OF POTENTIAL OPTOELECTRONIC MATERIAL BASED ON PERFLUORINATED OXDIAZOLES

**MATEJ UHLIAR, VLADIMÍR LUKEŠ,
DANIEL VĚGH, PETER RAPTA**

Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University
of Technology in Bratislava, Radlinského 9, 812 37
Bratislava, Slovensko
matej.uhliar@stuba.sk

Organic semiconductors consist of π -conjugated system that connects electron acceptor and electron donor groups in a molecule. Typically, the role of π -conjugated system is fulfilled with five- and six-membered aromatic heterocycles. There are several methods to improve semiconducting properties of a molecule, one of which is fluorination. It is known that perfluorinated compounds possess properties suitable for optoelectronic components. These are i.e. high bonding energies and low polarizabilities. Substituted 1,3,4-oxadiazoles are the subject of considerable pharmaceutical and material interest^{1,2}.

Our targeted molecule is intended to be built from 1,3,4-oxadiazole-2,5-bis(pentafluorophenyl)³ (PFOx1), that should serve as a π -conjugated system. Bridging moieties of targeted are derived from paramethylphenol and paraformylphenol as shown in scheme 1. Molecules 2,5-Bis(2,3,5,6-tetrafluoro-4-(p-tolyloxy)phenyl)-1,3,4-oxadiazole² (PFOx2) and 4,4'-(1,3,4-oxadiazol-2,5-diyl)-bis-(2,3,5,6-tetrafluoro-4,1-phenylene)-bis-(oxy)-dibenzaldehyde (PFOx3) were synthesized.



Scheme 1. Structures of: PFOx1 molecule (a), paramethylphenol (b) and paraformylphenol (c)

This contribution serves as a complex work focused on the synthesis, theoretical and experimental evaluation of properties of three acquired molecules. These involve electrochemical behaviour, aromaticity and theoretically predicted properties.

This work was done thanks to VEGA 1/0461/21.

REFERENCES

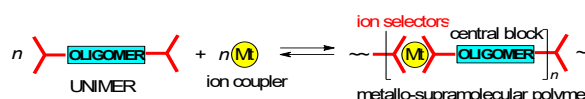
- Hikiri S., Hafidh A., Cavalier J.-M., Touil S., Samarat A.: *J. Het. Chem.* **57**, 3 (2020).
- Modi V., Modi P.: *J. S. Chem. Soc.* **16**, 3 (2012).
- Ding J., Day M.: *Macromol.* **39**, 18 (2006).
- Zhao Z., Ma X., Zhang A., Song N.: *Pol. Chem.* **49**, 11 (2011).

4L-34 METALLO-SUPRAMOLECULAR POLYMERS: CONSTITUTIONAL DYNAMICS, FUNCTIONAL PROPERTIES, APPLICATION OUTLOOKS

JIŘÍ VOHLÍDAL^a, JIŘÍ ZEDNÍK^a, JIŘÍ PFLEGER^b

^a Charles University, Faculty of Science. 128 40 Praha 2,
^b Inst. of Macromolecular Chemistry, Czech Academy of
Sciences. 162 06 Praha 6, Czech Republic
vohlidal@natur.cuni.cz

Mixing molecules bearing two or more chelate groups, (further called unimers), with metal ions gives molecules of the alternating arrangement of components connected by coordination bonding. This process is classified as assembly since the activation barrier coordination is usually low so that its extent is a matter of thermodynamics. Resulting metallo-supramolecular polymers (MSPs) are ideally oligomers in solution and/or at elevated temperature but polymeric in the solid state (in general at working temperature). This gives them processing advantages and a possibility of easy post-synthesis modification and/or self-healing via equilibrium exchanges of components.



Coordination linkages mostly represent a substantial mass of an MSP. So they not only control its constitutional dynamics but also strongly affects other properties of MSP. This contribution will report on a structural variety, electrochromism, selectivity of photoluminescence applicable in sensing, phenomena indicating singlet fission and synapse-mimicking memristor behavior of various unimers with terpyridine chelating groups and related MSPs with different metal ions¹⁻⁶.

Financial support of the Czech Science Foundation (project 22-02005S) is greatly acknowledged.

REFERENCES

- Sloufová I., Vlcková B., Mojzes P., Matulková I., Císarová I., Procházka M., Vohlídal J.: *J. Phys. Chem. C.* **122**, 6066 (2018).
- Rais D., Menšík M., Štenclová-Bláhová P., Svoboda, J.; Vohlídal, J., Pflieger J.: *J. Phys. Chem. A* **119**, 6203 (2015).
- Rais D., Pflieger J., Menšík M., Zhigunov A., Štenclová P., Svoboda J., Vohlídal J.: *J. Mater. Chem. C* **5**, 8041 (2017).
- Chernyshev, A., Acharya U., Pflieger J., Trhlíková O., Zedník J., Vohlídal J.: *Polymers* **13**, 362 (2021).
- Šloufová I., Urválková T., Hissler M., Vohlídal J.: *Polymers* **14**, 5207 (2022).
- Pandey A., Chernyshev A., Panthi Y. R., Zedník J., Šturcová, A. Konefař M., Kockova O., Vohlídal J., Pflieger J.: *Polymers* **16**, 542 (2024).

4L-35**Sn-BETA: EFEKTIVNÍ KATALYZÁTOR
PRO PRINSOVU REAKCI LIMONENU S
FORMALDEHYDEM****EVA VRBKOVÁ, MICHAELA HLINKOVÁ, ELIŠKA
VYSKOČILOVÁ***Vysoká škola Chemicko-Technologická v Praze. Technická 5,
166 28 Praha, Česká republika
eva.vrbkova@vscht.cz*

Prinsova reakce je kysele katalyzovaná reakce mezi aldehydem a alkenem během níž dochází k tvorbě C-C nebo C-O vazby. Limonen je surovina, kterou je možno získat z obnovitelných zdrojů – např. ze silic citrusových plodů nebo pyrolýzou při zpracování odpadních pneumatik¹. Reakcí limonenu s formaldehydem vzniká produkt homolimonenol (Schéma 1), který slouží jako intermediát syntézy řady biologicky aktivních látek² nebo jako intermediát syntézy vonné látky cyklomethylencitronellol.

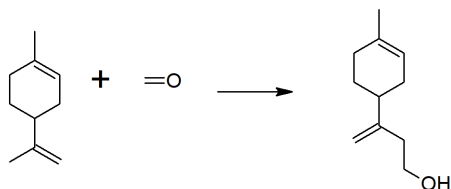


Schéma 1. Prinsova reakce limonenu s formaldehydem poskytující homolimonenol

V rámci této práce bylo připraveno několik materiálů na bázi zeolitu BETA modifikovaného oxidy cínu. Tyto materiály byly charakterizovány dostupnými metodami a následně byla testována jejich katalytická aktivita v Prinsově reakci limonenu s formaldehydem. S vybraným materiálem byla provedena optimalizace reakčních podmínek (vliv teploty, poměru reaktantů, rozpouštědla, množství katalyzátoru) a bylo dosaženo velmi vysoké selektivity tvorby homolimonenolu (91 %) při konvezi 55 % a laboratorní teplotě. Byla studována také možnost opakovaného použití katalyzátoru, která se potvrdila.

LITERATURA

1. Januszewicz K., Kazimierski P., Kosakowski W., Lewansowski W. M.: *Materials* 13, 1359 (2020).
2. Aguas I., Hidalgo M., Villa A. L., Alacron E.: *A Catal. Today* 394-396, 403 (2022).

4L-36**STUDIUM MATERIÁLŮ A CHARAKTERIZACE
JEJICH POVRCHŮ****FILIP VYMYSLICKÝ***ANAMET s.r.o., Kováků 26, 150 00 Praha 5, Česká republika
vymyslicky@anamet.cz*

Výzkum a analýza materiálů a jejich povrchů je klíčovou oblastí moderní vědy a techniky. Tato přednáška se zaměřuje na dvě pokročilé techniky používané při studiu materiálů a charakterizaci jejich povrchů: elektronovou mikroskopii a měření kontaktního úhlu.

První část přednášky se bude zabývat elektronovou mikroskopii s využitím stolních elektronových mikroskopů Phenom. Tyto mikroskopy nabízejí vysoce kvalitní zobrazení s vysokým rozlišením, které umožňuje detailní analýzu povrchu tak i prvkovou analýzu pomocí EDS detektoru. Důraz bude kladen na praktické aplikace těchto mikroskopů v oblasti materiálové chemie.

Druhá část přednášky bude věnována technikám měření kontaktního úhlu s použitím přístrojů od společnosti Dataphysics. Tato metoda je nezbytná pro hodnocení smáčivosti a povrchové energie materiálů, což je klíčové pro aplikace v oblasti nanotechnologií, biomateriálů a povrchových úprav. Přednáška se zaměří na principy měření kontaktního úhlu, interpretaci získaných dat a praktické ukázky použití těchto přístrojů.

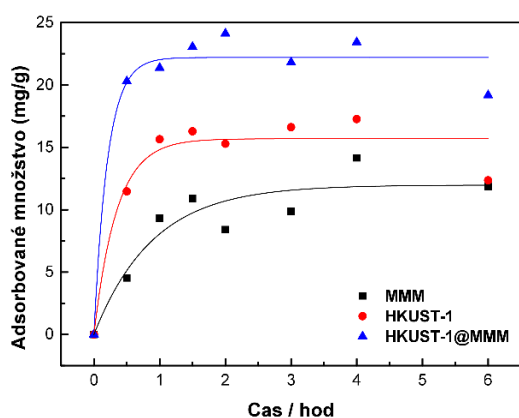
Na závěr bude poskytnut přehled o synergii těchto dvou technik a jejich významu pro komplexní charakterizaci materiálů. Důraz bude kladen na konkrétní příklady z praxe, které ilustrují, jak kombinace elektronové mikroskopie a měření kontaktního úhlu přispívá k pokroku v materiálovém výzkumu a vývoji nových technologií.

4L-37 ADSORPCIA DICOFOLU NA HKUST-1@MMM KOMPOZITE

EUBOŠ ZAUŠKA^a, MILICA ŽELINSKÁ, TOMÁŠ ZELEŇKA, MIROSLAV ALMÁŠI

^a Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Moyzesová 11, 04001, Košice, Slovenská republika, ^bOstravská Univerzita, 30. Dubna 22, 70103, Česká republika
lubos.zauska@student.upjs.sk adresa

Nový kompozitový materiál HKUST-1@MMM (HKUST-1 = MOF materiál; MMM = hierarchicky pórovitý uhlík) bol syntetizovaný a aplikovaný na adsorpciu dicofolu z vodného prostredia. Pripravený kompozit niesol výhody oboch materiálov v oblasti adsorpčnej kapacity materiálu, adsorpčnej rýchlosti a zvýšenej adsorpčnej aktivity pri nízkych koncentráciach polutantu. Adsorpcia prebiehala pri rôznych podmienkach a to pH (pH = 2, 4, 6), teplota (30, 40, 50 °C) a koncentráciach dicofolu (25, 50, 75, 100 a 125 mg/L). Ako možno vidieť na obrázku 1., najvhodnejšie podmienky pre adsorpciu dicofolu boli pri pH = 4 a teplote 30 °C a koncentrácii 50 mg/g. Rovnováha adsorpcie bola dosiahnutá pri 0,5 hodine (1 hodina pre MOF a 1,5 hodiny pre MMM), pričom celková adsorpčná kapacita kompozitu dosahovala 29, mg/g oproti HKUST-1 (22,18 mg/g) a HPCM (21,02 mg/g).



Obr. 1. Kinetické krivky adsorpcie dicofolu

Kinetika adsorpcie bola opísaná modelmi pre HKUST-1 a HPCM materiály. Išlo o Elovichov model a model Boydovej externej difúzie(1). Na základe toho je možné úsdiť, že tento kompozit vykazuje výrazný synergický efekt.

Táto práca vznikla za podpory grantov SK-CZ-RD-21-0068 a LUASK22049.

LITERATÚRA

- Wang J., Guo X.: J. Hazard. Mater. 390, 122156 (2020).

4L-38 LOW-PRESSURE HYSTERESIS IN GAS SORPTION ISOTHERMS OF POROUS CARBONS

TOMÁŠ ZELEŇKA^{a,*}, LUCIE ZELEŇNÁ^{a,b}, COSET ABREU-JAUREGUÍ^c, JOAQUIN SILVESTRE-ALBERO^c, GABRIELA ZELENKOVÁ^a, VÁCLAV SLOVÁK^a

^a Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Ostrava, 30. dubna 22, Ostrava CZ-702 00, CR,

^b Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Science P. J. Šafárik University, Moyzesova 11, Košice SK-041 01, SR, ^c Departamento de Química Inorganica-Instituto Universitario de Materiales, Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig E-03690, Spain
tomas.zelenka@osu.cz

This study examines the causes of low-pressure hysteresis (LPH) in gas sorption isotherms of porous carbon materials, using carbon dioxide, nitrogen, and argon at varying temperatures (from cryogenic to room temperature)¹.

It covers five carbon materials, including synthetic (both pristine and oxidized) and natural coal. A significant focus is on oxidized samples outgassed at 120–350 °C.

Results show that inadequate outgassing can cause artificial LPH and miscalculated textural properties due to porosity blockage by substances like moisture. For materials like natural coal, which depend on heteroatoms for texture stability, proper outgassing temperature is critical to avoid thermal degradation. Additionally, factors such as adsorption temperature and kinetic limitations at cryogenic temperatures, particularly for cellulose-based carbons, contribute to LPH. Minor factors include the sample's physical state (monolith vs. powder) and the flexibility of the porous system. This study offers practical recommendations and highlights the importance of meticulous experimental design, providing valuable insights for further research in this area.

This work was supported by the projects: LUASK22049 (INTEREXCELLENCE II, MŠMT), APVV SK-CZ-RD-21-0068, and SGS16/PřF/2022. The Czech team (V.S.) was supported by the European Union under the LERCO project number CZ.10.03.01/00/22_003/0000003.

REFERENCE

- Zelenka T., Zelená L., Abreu-Jaureguí C., Silvestre-Albero J., Zelenková G., Slovák V.: Small 2024, 2311990.

4L-39

**NOVÉ AKTIVITY ODBORNÉ SKUPINY
NANOTECHNOLOGIE****DANIELA PLACHÁ**

*Centrum nanotechnologií, CEET, VŠB - Technická univerzita
Ostrava, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava, Česká
republika
daniela.placha@vsb.cz*

Odborná skupina Nanotechnologie vznikla v rámci aktivit Centra nanotechnologií, které bylo tehdy samostatným vysokoškolským ústavem na VŠB – Technické univerzitě v Ostravě. Centrum nanotechnologií bylo jedním z prvních pracovišť, které se od roku 2007 z velké části zaměřilo na výzkum v oblasti nanotechnologií pod vedením prof. RNDr. Pavly Čapkové, DrSc., a také bylo prvním vysokoškolským pracovištěm, které v České republice vytvořilo a akreditovalo studijní programy v oboru nanotechnologií. V současné době je Centrum nanotechnologií součástí vysokoškolského ústavu Centrum energetických a environmentálních technologií (CEET) a dále se oblasti nanotechnologií věnuje.

Centrum nanotechnologií je od roku 2008 pořadatelem mezinárodní konference NanoOstrava, které se pravidelně účastní více než 120 vědců, mladých vědeckých pracovníků a doktorandů. Konference se konala již 8x a poslední ročník, který proběhl ve dnech 15. až 18. května 2023, se konal ve spolupráci s Českou společností chemickou. Konference se zúčastnila řada vynikajících vědců a měla velký úspěch.

Vzhledem k tomu, že počet výzkumných pracovišť, která se zaměřují na výzkum nanomateriálů a nanotechnologií z pohledu chemického, a zároveň počet firem zabývajících se nanotechnologiemi významně narostly, je potřeba odbornou skupinu Nanotechnologie v rámci České společnosti chemické podpořit, rozšířit a rozvinout její aktivity. Počet evidovaných členů se nyní zvýšil na celkový počet 39, a věříme, že se podaří aktivizovat další odborníky i začínající nanotechnology.

V rámci Odborné skupiny budou organizovány semináře a zvané přednášky, které přinesou zajímavé vědecké výsledky, případně i semináře pro představení novinek v přístrojové technice potřebné pro výzkum nanotechnologií. Cílem je propojení pracovišť i zkušených odborníků a také mladé generace vědeckých pracovníků umožňující výměnu zkušeností a poznatků a rozvoj spolupráce.

Rovněž bychom se měli zaměřit na spolupráci se skupinami v zahraničí, o tom budeme pravidelně informovat a začneme vytvořením stránek odborné skupiny pod hlavičkou České společnosti chemické.

V rámci sjezdu, který se koná na VŠB – Technické univerzitě v Ostravě, je odborná sekce Nanomateriály součástí bloku Materiálové chemie, tato sekce se na sjezdu koná poprvé. Vzhledem k projevenému zájmu přihlášených řečníků a účastníků je oživení aktivit odborné skupiny velmi nadějně a těšíme se na budoucí spolupráci.

**4P-01
MOF-UHLÍKATÉ KOMPOZITNÍ MATERIÁLY
PRO SORPCI OXIDU UHLÍČITÉHO****ALEŠ BADAČ^a, TOMÁŠ ZELENKA^a,
MIROSLAV ALMÁŠÍ^b, JAN HOLUB^a,
GABRIELA ZELENKOVÁ^a, BOLESLAV TARABA^a,
EUBOŠ ZAUŠKA^b, KAROL KOVAČ^c**

^a Katedra chemie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita, 30. dubna 22, 702 00 Ostrava, ČR, ^b Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika, Moyzesová 11, SK-04101 Košice, SR, ^c Ústav materiálového výskumu SAV, v. v. i., Watsonova 47, 040 01 Košice, SR
Badaal41@osu.cz

Príspevek je zaměřen na způsob přípravy MOF-uhlíkatého kompozitního materiálu, který může být v budoucnu využit jako účinný materiál pro adsorpci a uchování oxidu uhličitého.

Pro přípravu kompozitního materiálu byl použit hierarchicky porézní uhlíkatý monolit (HPCM)¹ s vhodnou povrchovou úpravou v jehož pórech byly vykrystalizovány MOF materiály – HKUST-1 (Cu), MOF-76 (Gd) a MIL-101 (Fe). Charakterizace kompozitů pomocí skenovací elektronové mikroskopie (SEM) a následná Termogravimetrická analýza (TG) potvrdila přítomnost MOF materiálů. Mateřské materiály a výsledné kompozity byly podrobeny sorpci oxidu uhličitého při 273 K pro získání adsorbovaného množství a následně při 288 K a 303 K pro možnost výpočtu izosterického tepla ($-Q_{\text{ISO}}$).

Sorpční experimenty ukázaly jako nejslibnější kompozit HKUST-1 (Cu)@HPCM-OH, jehož sorpční kapacita při 273 K se zvedla oproti původnímu materiálu (HPCM-OH) z hodnoty 1,87 mmol/g na 2,42 mmol/g, přičemž izosterické teplo ($-Q_{\text{ISO}}$) se vůči mateřskému materiálu téměř nezměnilo – 30,65 kJ/mol pro HPCM-OH a 29,66 kJ/mol pro HKUST-1 (Cu)@HPCM-OH. Podrobnější informace budou prezentovány formou posteru.

Práce vznikla za podpory grantu LUASK22049 (INTER-EXCELLENCE II, MŠMT), APVV SK-CZ-RD-21-0068, a SGS09/PŘF/2024 Ostravské univerzity.

LITERATURA

1. Bulavová P., Parmentier J., Slovák V.: Microporous Mesoporous Mater. 272, 155 (2018).

**4P-02
PRAPARATION OF ADVANCED COMPOSITES
FROM RECYCLED MATERIALS USING
AFFORDABLE ARC PLASMA SOURCE****PETRA ŠNOBLOVÁ, KRYŠTOF ŠKRBEK,
FILIP ŠANĚK, VILÉM BARTUŇEK***

*Department of Inorganic Chemistry, University of Chemistry and Technology Prague, Technická 5, Prague 6, Czech Republic
vilem.bartunek@vscht.cz*

In this contribution, we explored the feasibility of using a simple plasma cutter to prepare advanced composite materials. Battery waste was utilized to form composites blended with cerium dioxide nanoparticles, creating a stable immobilized material for the decomposition of environmental pollutants. Ceria nanoparticles were aggregated and immobilized using unprocessed recycled metal sheets and a plasma beam. The resulting material was thoroughly characterized with XRD, SEM, and EDS techniques. We compared the composite to untreated ceria nanoparticles and tested pollutant absorption in aqueous solutions of Eriochrome Black T. The results showed promising potential, because of observed morphology, aggregate formation, and rapid reaction times for absorption of the pollutant.

This work was supported by the project "The Energy Conversion and Storage", funded as project No. CZ.02.01.01/00/22_008/0004617 by Programme Johannes Amos Comenius, call Excellent Research.

4P-03

S-SCHEME OF GaP-TiO₂ PHOTOCATALYSTS AND THEIR POTENTIAL IN THE PHOTOCATALYTIC HYDROGEN PRODUCTION**LADA DUBNOVÁ^{a,*}, VENDULA MEINHARDOVÁ^a, DANIEL KOUBA^a, PENGWEI HUO^b, LUCIE SMOLÁKOVÁ^a, KAMILA KOČÍ^c, LIBOR ČAPEK^a**

^a Department of Physical Chemistry, Faculty of Chemical Technology, University of Pardubice, Studentská 573, 532 10 Pardubice, Czech Republic, ^b School of Chemistry and Chemical Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, PR China, ^c Institute of Environmental Technology, CEET, VŠB-Technical University of Ostrava, 17. listopadu 15/2172, 708 00 Ostrava – Poruba, Czech Republic
lada.dubnova@upce.cz

Our work deals with photocatalysts based on GaP-TiO₂, which are attractive due to the possibility of a heterojunction between GaP and TiO₂ that can significantly enhance their photocatalytic activity. GaP-TiO₂ photocatalysts have not yet been extensively investigated for photocatalytic hydrogen generation from aqueous methanol solution and for basic preparation methods and structure, texture, and optical properties.

GaP-TiO₂ materials were prepared in different ways using mechanical mixing, a sol-gel method in the reverse micellar environment, and wet impregnation in water and ethanol. The best preparation of GaP-TiO₂ photocatalysts using commercial GaP material was wet impregnation of GaP on TiO₂ prepared by a sol-gel method in ethanol. For a more detailed study, the preparation of GaP-TiO₂ materials was chosen by impregnation of commercial GaP on a sol-gel prepared TiO₂ in ethanol as impregnation is a commercially very attractive and simple way to prepare solid materials. The photocatalysts were thus synthesized in a concentration range of 0.5; 1; 3; 5; 7, and 10 wt. % GaP in the resulting GaP-TiO₂ material.

The connection between GaP and TiO₂ represents a promise for enhancing the separation of free electrons and holes. The surface element composition, structural, textural, optical, and electronic properties of the studied materials are studied by X-ray diffraction, Raman spectroscopy, N₂ adsorption, diffuse reflectance spectroscopy, X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), photocurrent measurement and surface photovoltage measurement (SPV). The formation of S-scheme heterostructure photocatalysts and the contribution of the double current effect originating from using methanol in the reaction system reflect the increased production of hydrogen in the photocatalytic decomposition of aqueous methanol solution. Their unique properties arise from the synergistic combination of GaP and TiO₂.

4P-04

MOF-UHLÍKATÉ KOMPOZITNÍ MATERIÁLY PRO SORPCI KADEMNATÝCH A RTUŤNATÝCH IONTŮ Z VODNÝCH ROZTOKŮ**JAN HOLUB^a, TOMÁŠ ZELENKA^a, MIROSLAV ALMÁŠT^b, ALEŠ BADAČ^a, KAROL KOVAL^c, ĽUBOŠ ZAUŠKA^b**

^a Katedra chemie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita, 30. dubna 22, 702 00 Ostrava, ČR, ^b Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika, Moyzesová 11, SK-04101 Košice, SR, ^c Ústav experimentálnej fyziky SAV, v. v. i., Watsonova 47, 040 01 Košice, SK
holuja97@osu.cz

Príspevek je zaměřen na způsob přípravy MOF-uhlíkatých kompozitních materiálů, které mohou být v budoucnu využity jako účinné materiály pro čištění vodních zdrojů od toxických iontů kovů.

Pro přípravu kompozitních materiálů byl použit hierarchicky porézní uhlíkatý monolit (HPCM)¹ s vhodnou povrchovou úpravou, v jehož pórech byl vypěstován MOF materiál: UIO-66, UIO-66-NH₂ a MOF-76. Kompozity byly podrobeny sorpčním experimentům s ionty kovů, konkrétně ionty kadmia a rtuti. Materiály byly také charakterizovány různými metodami (TG, SEM).

Výsledky charakterizačních metod potvrdily přítomnost MOF materiálů. Byla zjištěna adsorbovaná množství kademnatých a rtuťnatých iontů, která činila 29 µg Cd²⁺/g a 205 µg Hg²⁺/g pro UIO-66@HPCM, 21 µg Cd²⁺/g a 237 µg Hg²⁺/g pro UIO-66-NH₂@HPCM, 98 µg Cd²⁺/g a 300 µg Hg²⁺/g pro MOF-76@HPCM.

Práce vznikla za podpory grantu LUASK22049 (INTER-EXCELLENCE II, MŠMT), APVV SK-CZ-RD-21-0068, a SGS09/PŘF/2024 Ostravské univerzity.

LITERATURA

1. Bulavová P., Parmentier J., Slovák V.: Microporous Mesoporous Mater. 272, 155 (2018).

4P-05

**CHARAKTERIZACE REOLOGICKÝCH
VLASTNOSTÍ HYDROGELOVÝCH SYSTÉMŮ
NA MAKRO A MIKRO ÚROVNI****MARTIN KADLEC, KLÁRA OBRUSNÍKOVÁ,
JIRÍ SMILEK***Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, Purkyňova
464/118, 612 00 Brno, Česká republika
Martin.Kadlec@vut.cz*

Hydrogely jsou disperzní systémy skládající se z vodného disperzního prostředí a spojitého disperzního podílu¹. Jedná se o materiály se širokým spektrem využití. Kromě potravinářství se s nimi lze setkat v oblastech tkáňového inženýrství, krytí ran či jako skafoldů². Rozvíjející se oblastí je také použití hydrogelů jakožto nosičů léčiv či jako imitaci extracelulární matrice (ECM), neboť svými vlastnostmi (velký obsah vody či mechanické vlastnosti) se podobají lidským tkáním³.

Mechanické vlastnosti hydrogelových materiálů je možné charakterizovat pomocí metod oscilační reologie, kdy je vzorek studován jako celek, tedy na makroúrovni. S ohledem na zmiňované možnosti využití hydrogelu, je však důležitou informací také to, jaké jsou jeho reologické vlastnosti na mikroúrovni, s čímž souvisí mimo jiné pohyb (např. léčiva) skrze tyto materiály. Za tímto účelem byly v předložené práci studovány gelanové a agarozové hydrogely za pomoci klasické (makro)reologie a také pomoci mikroreologické metody dynamického rozptylu světla (DLS).

Z výsledků je patrné, že obě metody přinášejí určité výhody i nevýhody a obecně rozdílný pohled na studovanou problematiku. Za pomoci mikroreologie je možné se dostat do vyšších hodnot sledovaných frekvencí, makroreologie naopak popisuje lépe situaci při jejich nižších hodnotách. Navíc u makroreologie po celou dobu studia převyšuje paměťový modul nad modulem ztrátovým, což je dáno zřejmě tím, že v tomto případě se hodnotí mechanické vlastnosti materiálu jako celku, kdežto u DLS je pohled procházející sondy pouze lokální. S touto skutečností souvisí také absolutní hodnoty naměřených modulů, které jsou u makroreologie vyšší.

Závěrem je tedy dobré zmínit, že při charakterizaci mechanických vlastností hydrogelů je vhodné využívat metod makro- i mikroreologie, neboť tak dostáváme ucelený obrázek na danou problematiku a zísakné poznatky je možné uplatnit v širší oblasti případných aplikací.

LITERATURA

1. Bartovská L., Šišková M., v knize: *Fyzikální chemie povrchů a koloidních soustav*, kap. 12 s. 199. VŠCHT, Praha 2005.
2. Rosiak J., Yoshii F.: *Materials and Atoms* 151(1-4), 56 (1999).
3. Kopeček J.: *Biomaterials* 28(34), 5185 (2007).

4P-06

**INSTRUCTIONS FOR WRITERS OF ABSTRACTS
FOR PRINTING IN THE TIMES NEW ROMAN 9
POINT ALIGN LEFT BOLD****OMKAR KARVEKAR^a, A. S. VADANAGEKAR^a,
P. D. SARVALKAR^a, S. S. SURYAWANSHI^b,
N. R. PRASAD^a, K. K. K. SHARMA^a***^a School of Nanoscience and Biotechnology, Shivaji
University, Kolhapur, MH 416004, India, ^b Department of
Biochemistry, Shivaji University, Kolhapur, MH 416004,
India
omkar.karvekar01@upol.cz*

A novel synthesis method for cobalt oxide (Co₃O₄) nanoparticles using *Bos taurus* (A-2) urine as a reducing agent has been successfully developed. As Zinc oxide (ZnO) nanorods were produced hydrothermally and a nanocomposite was formed via a solid-state reaction. As synthesized nanomaterials were characterized using XRD, FE-SEM, EDS, DLS, zeta potential, FT-IR, Raman spectroscopy, TGA, and DSC. The scavenging property of free radicals of the synthesized nanomaterials was evaluated using two different free radicals produced from 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) and 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). The potential for protein (BSA) denaturation in vitro was investigated and compared to heat-induced denaturation of egg albumin. These results indicate the anti-inflammatory property of the nanomaterials. All synthesized nanomaterials showed antibacterial properties, especially against *Salmonella typhi* and *Staphylococcus aureus* non-pathogenic strands. In comparison to pure nanomaterials, the nanocomposite has superior antioxidant and anti-inflammatory properties. This demonstrates that the synthesized nanocomposite of Co₃O₄-ZnO can be considered a potential nanomaterial in the field of medicine and pharmaceuticals¹.

REFERENCE

1. Karvekar O. S., Vadanagekar A. S., Sarvalkar P. D., et al.: *Sci Rep.* 12(1), 1 (2022). doi:10.1038/s41598-022-19900-3

4P-07

VLIV AKTIVAČNÍ ATMOSFÉRY NA
KATALYTICKOU AKTIVITU OXIDŮ KOBALTU
PŘI HYDROGENAČNÍ REAKCI CO₂

ZUZANA KOVÁŘOVÁ, LIBOR KVÍTEK

Katedra fyzikální chemie, Přírodovědecká fakulta,
17. listopadu 1192/12, 771 46 Olomouc, Univerzita
Palackého v Olomouci, Česká republika
zuzana.kovarova02@upol.cz

Koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře v posledních letech strmě stoupá. Methan, vodní pára a další plyny, spolu s CO₂, tvoří takzvané skleníkové plyny způsobující jeden z nejzávažnějších problémů dnešního světa – skleníkový efekt. Katalytická hydrogenace oxidu uhličitého za použití nanostrukturovaných oxidů kobaltu poskytuje novou možnost přeměny CO₂ na využitelnější produkty pro praxi, jako jsou methan, ethan, ale i vyšší nasycené a nenasycené uhlovodíky¹.

Katalytická aktivita oxidů kobaltu významně závisí na způsobu přípravy katalyzátoru. Může se tak lišit počet aktivních míst, kterými může být i kovový kobalt².

Aktivační experimenty byly provedeny za použití Co₃O₄ jako katalyzátoru s podpůrným SiO₂. Oxid kobaltnato-kobaltitý byl připraven termickou dekompozicí Co(OH)₂. Takto připravený katalyzátor byl charakterizován pomocí rentgenové difrakce, která potvrdila čistotu sloučeniny.

Katalytická aktivita byla měřena v reaktoru Microactivity Effi. Aktivace probíhala při teplotě 250 °C 4 hodiny. Teplota reakce byla nastavena na 300 °C, která byla udržována konstantní po dobu 20 hodin. Reakce probíhala při tlaku 20 bar a produkty byly analyzovány pomocí GC/MS.

Byly testovány tři druhy aktivační atmosféry. Aktivace v čistém heliu, reakční atmosféře a směsi vodíku a helia. Aktivační experimenty prokázaly zásadní vliv složení aktivační atmosféry na katalytickou aktivitu reakce při nejvyšší konverzi CO₂ dosahující 38 %.

Tato práce vznikla za podpory grantu Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci číslo IGA_PrF_2024_021.

LITERATURA

1. Wang L., Guan E., Wang Y., et al.: Silica accelerates the selective hydrogenation of CO₂ to methanol on cobalt catalysts. *Nat. Commun.* (2020).
2. Wang M., Zhang G., Zhu J., Li W., Wang J., Bian K., Liu Y., Ding F., Song C., Guo X.: Unraveling the tunable selectivity on cobalt oxide and metallic cobalt sites for CO₂ hydrogenation. *Chem. Eng. J.* (2022).

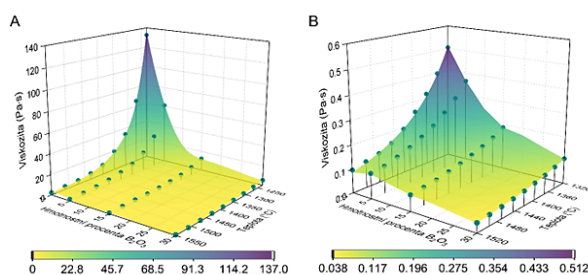
4P-08

STUDIUM REOLOGICKÝCH VLASTNOSTÍ
OXIDICKÝCH SYSTÉMŮ S PŘÍMĚSÍ B₂O₃ A JEJICH
MODELOVÁNÍ POMOCÍ NEURONOVÝCH SÍTÍSÁRA LEINWEBEROVÁ, LENKA ŘEHÁČKOVÁ,
VLAŠTIMIL NOVÁK, MILAN HEGER,
ONDŘEJ ZIMNÝ

FMT, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
17. listopadu 2172/15, 708 00, Ostrava-Poruba, Česká
republika
sara.leinweberova@vsb.cz

Oxidické systémy – polykomponentní soustavy tvořené směsí oxidů různých prvků nalézají uplatnění v celé řadě průmyslových technologií. Jejich složení je modifikováno v souladu s požadavky na vlastnosti pro příslušné aplikace. B₂O₃ v těchto systémech plní funkci tavidla díky své nízké teplotě tání¹.

V dané studii² byly zkoumány reologické vlastnosti systémů s výrazně odlišnou bazicitou, a to s bazicitou 0,4 (skla) o složení v hm.% SiO₂(43,21–64,64)-CaO(7,29–15,86)-MgO(10)-Al₂O₃(9,5)-B₂O₃(0–30) a s bazicitou 1,4 (strusky) – SiO₂(25,2–37,7)-CaO(25,3–42,8)-MgO(10)-Al₂O₃(9,5)-B₂O₃(0–30). Cílem bylo popsat vliv B₂O₃ na teploty počátku a konce měknutí, likvidu a počátku krystalizace. Rovněž byly sledovány změny tokových vlastností, zejména viskozity s měnícím se obsahem B₂O₃ a teplotou. Ve všech případech B₂O₃ působil pozitivně na snížení zmíněných parametrů, přičemž u systémů s vyšší bazicitou byl pozorován výraznější efekt. Na základě výstupů experimentálních měření byla namodelována umělá neuronová síť pro predikci viskozity v závislosti na teplotě a zastoupení B₂O₃ pro oba zkoumané systémy (Obr. 1).



Obr. 1. Výstupy neuronové sítě pro systémy s bazicitou 0,4 (A) a bazicitou 1,4 (B)

Tato práce vznikla za podpory projektu EU REFRESH – Research Excellence for REgion Sustainability and High-tech Industries číslo CZ.10.03.01/00/22_003/0000048 prostřednictvím Operačního programu Just Transition a studentského projektu SP 2024/009.

LITERATURA

1. Huang X. H., Liao J. L., et al.: Ironmaking Steelmaking 41, 67 (2014).
2. Řeháčková L., et al.: *Ceram. Int.* 50, 1389 (2024).

4P-09

VZESTUPNÁ SYNTÉZA 2D-CN-POLYMERŮ

DANIEL CVEJN^a, JULIE LIŠKA

VŠB – Technická univerzita Ostrava, CEET, Centrum ENET,
17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, Česká
republika
daniel.cvejn@vsb.cz

2D-CN-polymery – látek s obecným vzorcem C_xN_y jsou látky nitridům uhlíku. Doposud je známo jen málo takových látek, které by byly syntetizovány víceřadovou polymerací z triazinových či heptazinových building-blocků tak, aby byly uspořádány předvídatelně a říditelně.

Tato prezentace popisuje syntézu prekurzorů na bázi triazinu a experimenty testující jejich spojování v 2D-CN-polymerní materiály. Použity jsou jak metoda self-assembly building-blocků, tedy prekurzorů navržených tak, aby za správně navržených podmínek samy polymerovaly na cílové materiály, tak metoda π -linkerů, které jednotlivé building-blocky pojí k sobě cílenými reakcemi.

Cílem hledání takových reakcí a takových materiálů je vytvořit nové materiály pro elektroniku, fotoniku, ale hlavně katalýzu, které by byly alternativou dosud používaným materiálům na bázi přechodných kovů.

Tato práce vznikla za podpory grantu Velká výzkumná infrastruktura ENREGAT (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky) projekt LM201809 a REFRESH – Research Excellence For REgion Sustainability and High-tech Industries, reg. č. CZ.10.03.01/00/22_003/0000048, prostřednictvím Operačního programu Spravedlivá transformace.

4P-10

2D MXENE COMPOSITES PATTERNED INTERFACES FOR CANCER BIOMARKERS DETECTION

LENKA LORENCOVÁ^a, VERONIKA PINKOVÁ GAJDOŠOVÁ^a, JUVISSAN AGUEDO^a, ŠTEFÁNIA HRONČEKOVÁ^a, PETER KASÁK^b, MONIKA JERIGOVA^{c,d}, JÁN TKÁČ^a

^a Institute of Chemistry, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 5807/9, 845 38 Bratislava, Slovak Republic, ^b Center for Advanced Materials, Qatar University, P.O. Box 2713, Doha, Qatar, ^c International Laser Center, Slovak Center of Scientific and Technical Information, Ilkovičova 3, 841 04 Bratislava, Slovak Republic, ^d Department of Physical and Theoretical Chemistry, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Ilkovičova 6, Mlynská Dolina, 842 15 Bratislava, Slovak Republic
Lenka.Lorencova@savba.sk

2D layered MXene nanomaterials with beneficial features as ease of processing, hydrophilicity, relatively high yields and large flakes, metal-like electrical conductivity, rich surface functionality and unique optical properties have a profound use in a wide range of applications including healthcare¹.

Cancer diseases are a considerable problem with 19.3 million new cancer cases and 10.0 million cancer-associated deaths worldwide in 2020 and the number of deaths will increase by 47% by 2040. Therefore, we can talk about cancer epidemics. In this way, there is appeal for ultrasensitive and selective sensing platforms detecting cancer biomarkers down to very low concentration levels.

Keeping the latter in mind, glassy carbon electrode/MXene Ti₃C₂T_x interface patterned with a mixed zwitterionic carboxy and sulfobetaine layer by electrochemical trigger for a covalent immobilisation of anti-CA15-3 antibody was developed. Our immunosensor detected glycoprotein-based CA 15-3 biomarker in a clinically relevant concentration window of up to 50 U mL⁻¹.

Additionally 2D MXene-cartridge-based columns were efficiently applied for specific cancer-associated sialylated and bisecting N-glycans enrichment from complex serum samples.

Further we utilized MXene for the integration of sarcosine oxidase (SOx) onto disposable screen-printed carbon electrodes (SPCE) to develop an amperometric miniaturised portable enzymatic nanobiosensor for the ultrasensitive analysis of sarcosine with LOD of 10.4 nM.

The authors would like to acknowledge the financial support from APVV-22-0345, APVV-21-0329 and APVV-20-0272. This work was jointly supported by Qatar University and Institute of Chemistry, Slovak Academy of Sciences-IRCC-2024-429.

REFERENCE

1. Lorencova L., Kasak P., Kosutova N., Jerigova M., Noskovicova E., Vikartovska A., Barath M., Farkas P., Tkac J.: *Microchim. Acta* 191, 88 (2024).

4P-11

ISO STANDARDY PRO TESTOVÁNÍ FOTOKATALYTICKÝCH MATERIÁLŮ**MILAN MASAR***, MICHAL MACHOVSKÝ, IVO KURITKA*Centrum Polymerních Systémů, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, tř. Tomáše Bati 5678, 760 01 Zlín, Česká republika
masar@utb.cz*

Oblast vědeckého zájmu zahrnující fotokatalytické reakce je dnes, se svou více než stoletou historií, již zcela zavedený vědní obor v rámci materiálové chemie. Boom však nastal až počátkem 80. let v souvislosti s první demonstrací fotokatalytického rozkladu vody (Honda a Fujishima, 1972)¹. Vidina tolik žádoucí aplikace spustila lavinu publikací vědeckých prací věnovaných fotokatalýze².

Prakticky se fotokatalýzu podařilo uplatnit počátkem 90. let, kdy byly komercializovány samočisticí a antibakteriální povrchy založené na principu fotokatalytického jevu. Tímto prakticky vyvstala potřeba standardizace testování, zejména jsou normy zaměřeny na degradaci polutantů v plynné a kapalně fázi. Dále se objevily normy zaměřené na testování antimikrobiální, antivirální, nebo anti-algální aktivity povrchů³.

Presun vědeckého zájmu na fotokatalýzu ve viditelném světle vedl k postupnému vydávání analogických norem pro dané systémy, jen provozované pod jiným osvětlením (také standardizováno, nově i LED)⁴. Přes množství proměnných, které ovlivňují fotokatalytickou aktivitu, a i když je k dispozici poměrně velké množství zavedených norem, které jsou pravidelně revidovány, roste jen pozvolna počet takových studií, kde je fotokatalytická aktivita, případně výkonnost v aplikačně zaměřeném testu, stanovována s využitím ISO norem. Naopak mnoho publikovaných výsledků je neporovnatelných s jinými.

Metoda je, hned po objektu zkoumání, jednou ze základních součástí definice vědeckého oboru. Poster proto prezentuje aktualizovaný stav ISO norem určených pro testování fotokatalytické aktivity materiálů, podává souhrn jejich výhod a nevýhod, a klade si za cíl povzbudit diskusi o potřebě větší relevance a validity používaných experimentálních metod.

Tato práce vznikla za podpory grantu MŠMT (LTT20010).

LITERATURA

1. Fujishima A., Honda K.: *Nature* 238, 37 (1972).
2. Serpone N., Emeline A. V., Horikoshi S., Kuznetsov V. N., Ryabchuk V. K.: *Photochem. & Photobiol. Sci.* 11, 1121 (2012).
3. Mills A., Hill C., Robertson P. K. J.: *J. Photochem. Photobiol. A Chem.* 237, 7 (2012).
4. Ali H., Masar M., Yasir M., Machovsky M., Monteiro O. C., Kuritka I.: *J. Environ. Chem. Eng.* 11, 111541 (2023).

4P-12

PREPARATION OF TiO₂ IN FORM OF PURE ANATASE POROUS FILMS FOR PHOTOCATALYTIC APPLICATIONS**JAROSLAV BRUNCKO**, MIROSLAV MICHALKA, MONIKA JERIGOVÁ*Medzinárodné laserové centrum CVTI SR, Ilkovičova 3, 841 04 Bratislava, Slovensko
miroslav.michalka@cvtisr.sk*

Polymorphs are interesting materials which despite its identical chemical formula they can crystallize in different crystallographic structures and subsequently they exhibit different properties. Titanium dioxide is such example and it crystallizes in three main forms: rutile anatase and brookite. It can also occurs in another metastable phases but they were prepared at high-pressure conditions^{1,2}.

The main interest in TiO₂ stems from its catalytic properties for photo-assisted decomposition of organic pollutants. However, for pure phases it is generally accepted that anatase exhibits a higher photo-catalytic activity compared to rutile TiO₂ (ref.³).

The contribution deals with TiO₂ films prepared by pulsed laser deposition (PLD). According to deposition conditions the resulted structure can be amorphous, anatase, rutile or mixed. PLD at room temperature usually lead to amorphous films. We propose an enhanced version of PLD with deposition on substrates cooled below room temperature. Films deposited by such manner exhibited highly porous nature assembled in a very fine hierarchical (like fractal) dendritic arrangement of nanoparticles smaller than 10 nm.

Phase transformation of amorphous TiO₂ to crystalline permitted controlling of phase composition in dependence on annealing process parameters and initial morphology. The films were investigated by various analytical methods (scanning electron microscopy, X-ray diffraction, optical emission spectroscopy, micro-Raman spectroscopy) and experimental results revealed that transformed films consist of 100% anatase up to 600 °C. They preserved high porosity (typical grain size around 10–20 nm) which is desirable property for sensor and photo-catalytic applications.

This work was supported by scientific projects APVV-22-0345 and APVV-23-0083.

REFERENCES

1. Diebold U.: *Surf. Sci. Rep.* 48, 53 (2003).
2. Hanaor D. A. H., Sorrell C. C.: *J. Mater. Sci.* 46, 855 (2011).
3. Luttrell T., Halpegamage S., Tao J., Kramer A., Sutter E., Batzill M.: *Sci. Rep.* 4, 4043 (2014).

4P-13 STRUCTURE AND CHARACTERIZATION OF POLYETHYLENE COMPOSITES WITH MODIFIED CARBON NANOTUBES

**MARTINA NEVORALOVÁ^a, ZDENĚK STARÝ^a,
MICHAELA VYROUBALOVÁ^a, EWA PAVLOVA^a,
FRANCESCO PIANA^a, JIŘÍ PFLEGER^a, FRANTIŠEK
JOSEFÍK^b, LUBOMÍR KUBÁČ^b**

^a Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i.,
Heyrovského nám. 2, 162 06 Praha 6, ^b Centrum organické
chemie, s.r.o., Rybitví 296, 533 54 Rybitví, Česká republika
nevoralova@imc.cas.cz

Polyolefins are the most widely applied polymers, due to their chemical inertness, insulation properties and structural tunability. Despite these advantages, their excellent insulative properties are not desirable in some applications, such as electrically conductive materials. In the conductive composites on the base of polyolefins, the addition of electrically conductive carbonic fillers such as graphite, graphene, carbon black and carbon nanotubes, is generally accepted. However, the dispersion of carbonic nanoparticles is a challenging task because of the non-polar nature of polyolefins. Thus, it is useful to evaluate the effect of specific preparation procedures for carbon nanotube-filled polyolefins in terms of the quality of filler dispersion in the polyolefin matrix and the corresponding changes in rheological and electrical behaviour of the composites.

One way to effectively influence the quality of nanotube dispersion in a polyolefin matrix is their surface modification by alkylated pyrene. Previous research has shown that modification of carbonic nanotubes allows their good dispersion in non-aqueous and non-polar environments. This work aimed to describe the effect of composite preparation conditions on the nanotube dispersion and the properties of the composite. Particularly, we studied the effect of filler concentration on the resulting structural characteristics and mechanical and electrical properties of the composites.

Thermogravimetric analysis revealed the shift of degradation to the higher temperature and differential scanning calorimetry showed a decrease in the crystallinity of the composites with increasing carbon nanotube content. Rheological results of the composites indicated that an increase in the nanotube concentration leads to an increase in the structural strength and complex viscosity. However, this result was controlled by the preparation procedure used.

Our findings prove a significant dependence of the composite characteristics not only on the concentration of nanotubes but first of all on their specific preparation steps.

This work was supported by the Technology Agency of the Czech Republic, project TN02000067/001.

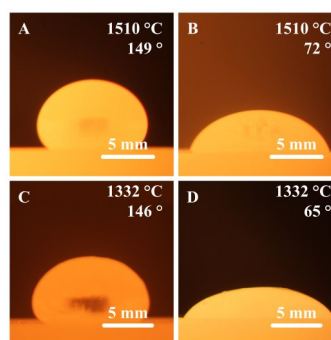
4P-14 VLIV OXIDU BORITÉHO NA SMÁČENÍ GRAFITOVÉHO A PLATINOVÉHO SUBSTRÁTU BOROALUMINOSILIKÁTOVÝM SKLEM

**DALIBOR NOVÁK, LENKA ŘEHÁČKOVÁ, SÁRA
LEINWEBEROVÁ, VLASTIMIL NOVÁK, DALIBOR
MATÝSEK**

FMT, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, Česká
republika
dalibor.novak@vsb.cz

Boroaluminosilikátová skla nachází uplatnění v řadě aplikací, jako například těsnící materiály lithiových baterií, substráty displejů z tekutých krystalů, skleněná vlákna a při ukládání jaderného odpadu¹. Oxid boritý se obvykle přidává za účelem snížení teploty likvidu a viskozity^{2,3}. V této práci byl sledován jeho vliv na smáčivost a kontaktní úhly.

Testované oxidické systémy na bázi CaO-MgO-SiO₂-Al₂O₃-B₂O₃ lišící se obsahem B₂O₃ při zachování bazicity 0,4 byly podrobeny vysokoteplotnímu testu smáčení v teplotním rozsahu od teploty tání do 1550 °C. Experimenty byly prováděny ve vysokoteplotní odporové pozorovací peci CLASIC. V závislosti na typu substrátu, grafitu nebo platině, docházelo k reaktivnímu nebo nereaktivnímu smáčení. Byla vyhodnocena závislost průměrných úhlů smáčení na teplotě, přičemž oxid boritý úhly snižoval (Obr. 1). Vysokoteplotní experimenty byly doprovozeny SEM/EDX a XRD analýzami provedenými *ex situ*.



Obr. 1. Snímky přisedlých kapek při teplotách tání oxidického systému, obsah oxidu boritého 0 hm.% (A, B) a 30 hm.% (C, D), grafitový a (A, C) platinový (B, D) substrát, uvedeny hodnoty průměrných úhlů smáčení.

Tato práce vznikla za podpory projektu EU REFRESH – Research Excellence for REgion Sustainability and High-tech Industries číslo CZ.10.03.01/00/22_003/0000048 prostřednictvím Operačního programu Just Transition a studentského projektu SP 2024/009.

LITERATURA

1. Bengisu M.: J. Mater. Sci. 51, 2199 (2016).
2. Řeháčková L., et al.: Ceram. Int. 50, 1389 (2024).
3. Wang H., et al.: ISIJ Int. 51, 702 (2011).

4P-15**ACID-CATALYZED ONE-POT SUCROSE-TO-HMF TRANSFORMATION OVER Ge, Sn, Zr, AND Al SITES****MAKSYM OPANASENKO, POONAM RANI, MARIYA SHAMZHY***

Department of Physical and Macromolecular Chemistry,
Faculty of Science, Charles University, Hlavova 8, 128 43
Prague, Czech Republic
maksym.opanasenko@natur.cuni.cz

The conversion of renewable compounds to versatile platform molecules over environmentally friendly heterogeneous catalysts is a major challenge¹. Zeolites stand as active, selective, and reusable solid catalysts for various acid-catalyzed reactions involved in the one-pot cascade transformation of polysaccharides to 5-hydroxymethylfurfural (HMF), a platform molecule opening the way to various valuable chemicals². However, the acidity-performance relationships of zeolite catalysts in HMF synthesis have not been fully elucidated. We have addressed the effect of acid site nature in zeolite catalysts for sucrose-to-HMF transformation by comparing the performance of conventional Al-substituted IWW zeolite with that of Sn-, Zr-, and Ge-containing zeolite catalysts of the same structure. Ge-associated acid sites were found to exhibit superior HMF selectivity compared to Sn, Zr, and Al acid centers, while experiencing evolution into Brønsted acid centers during the catalytic run. The conversion of sucrose over germanosilicate zeolites enhances with increasing catalyst pore diameter or decreasing crystal size. Specifically, the extra-large pore Ge-UTL catalyst, featuring intersecting 14- and 12-ring pores (crystal size 10×20×<1 μm), and large-pore Ge-IWW with 12-, 10- and 8-ring pores (crystal sizes of 1 μm) showed a yield of targeted HMF comparable to or even exceeding the values previously reported for homogeneous or heterogeneous catalysis (54 % after 3 h at 120 °C). Ge-IWW catalyst demonstrated reusability across a minimum of 3 catalytic runs, while *in situ* structural transformation precluded stable performance of Ge-UTL catalyst in the repetitive catalytic cycles. The results of this study highlight zeolites with uncharacteristic chemical compositions as active, selective, and reusable catalysts for highly demanding applications in biomass valorization.

Tato práce vznikla za podpory grantu MŠMT ČR LL 2104.

REFERENCES

1. Mika L. T., Cséfalvay E., Németh A.: Chem. Rev. 118, 505 (2018).
2. Shi J., Wang Y., Yang W., Tang Y., Xie Z.: Chem. Soc. Rev. 44, 8877 (2015).

4P-16**MODIFIKACE PŘÍPRAVY UHLÍKATÝCH MONOLITŮ NA BÁZI CELULÓZY PRO DOSAŽENÍ OPTIMÁLNÍ MIKRO- A MEZOPOROZITY****ALŽBĚTA PARCHAŇSKÁ**

Přírodovědecká fakulta, Ostravská Univerzita, 30. dubna 22,
701 03 Ostrava, Česká republika
alzbeta.parchanska@osu.cz

Porézní uhlíkaté materiály nalézají uplatnění v mnoha odvětvích. Vhodnou surovinou pro přípravu porézních uhlíkatých materiálů je celulóza.

Vedle práškového aktivního uhlí, připravovaného pyrolýzou mikrokrystalické celulózy, získávají stále větší pozornost porézní uhlíkové monolity, které jsou vhodnější zejména pro adsorpci z kapalně fáze. Po ukončení adsorpci mohou být totiž z kapalného média snadno odstraněny.

Prvním krokem při přípravě uhlíkatého monolitu na bázi celulózy je převedení práškové mikrokrystalické celulózy do kapalně fáze nebo do roztoku. Jednou z nejjednodušších možností je rozpuštění celulózy ve vychlazeném vodném roztoku hydroxidu sodného^{1,2}. Po zmrazení tohoto roztoku, při němž dochází k vytvarování monolitů a vzniku části pórů (ice-templating)³, je provedeno odstranění vody, při kterém zároveň dochází k vysrážení celulózy. Následně je opakovaným promýváním vodou odstraněn hydroxid sodný. Posledními kroky přípravy jsou vysušení monolitů a jejich pyrolýza v inertní atmosféře.

Tato metoda přípravy uhlíkatých monolitů z celulózy je poměrně časově náročná^{1,2}. Nevýhodou je rovněž převažující mikroporozita těchto monolitů (tj. většina pórů má průměr menší než 2 nm)². Přítomnost mikropórů přispívá ke zvětšení specifického povrchu monolitů a tedy i zvýšení adsorpční kapacity, pro efektivní transport adsorbentů při sorpčních a elektrochemických aplikacích je však rozhodující přítomnost mezopórů (o průměru 2–50 nm), resp. makropórů (o průměru větším než 50 nm)⁴. Pro vznik mezopórů a makropórů je potřeba optimalizovat všechny kroky syntézy uhlíkatých monolitů; tvorbu mezopórů podporuje rovněž dopování monolitů železem (ve formě železnaté soli)¹.

Cílem práce je modifikace již zavedené metody^{1,2} přípravy porézního uhlíkatého monolitu dopovaného železem tak, aby bylo dosaženo optimální mikro- a mezoporozity bez nutnosti zvyšovat časovou náročnost procedury. Modifikovat lze každý jednotlivý krok syntézy, v této práci byly modifikovány dva konkrétní kroky: mrazení roztoku a sušení monolitů před pyrolýzou.

LITERATURA

1. Chavhan M. P., Kryeziu A., Ganguly S., Parmentier J.: Green Carbon 2, 109 (2024).
2. Kryeziu A., Slovák V., Parmentier J., Zelenka T., Rigolet S.: Industrial Crops and Products 183, 114961 (2022).
3. Bouville F., et al.: J. Am. Chem. Soc. 97, 1736 (2014).

4P-17
STUDIUM MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ SEMI-IPN HYDROGELŮ NA BÁZI POLY(VINYLALKOHOLU)

JIRÍ PŘIBYL, MICHAL KALINA, JIRÍ SMILEK

*Ústav fyzikální a spotřební chemie, Fakulta chemická, Vysoké učení technické v Brně, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, Česká republika
 Jiri.Pribyl1@vut.cz*

Hydrogely na bázi poly(vinylalkoholu) (PVAI) jsou aplikačně atraktivní materiály v celé řadě odvětví od zemědělství, přes potravinářství až po tkáňové inženýrství. Z toho důvodu je důležité znát mechanické vlastnosti těchto materiálů a mít schopnost je řídit na základě požadavků aplikace. V rámci této práce byly připravené hydrogely na bázi PVAI dopovány přísady biopolymerů (alginát sodný, dextran, DEAE-dextran, chitosan a poly(ethylenglykol)). Na těchto vzorcích byly následně studovány mechanické vlastnosti pomocí oscilačních amplitudových reologických testů, dynamické mechanické analýzy a rovněž bylo využito metody kryo-SEM k vizualizaci vnitřní morfologie jednotlivých vzorků.

Hlavním předpokladem vzniku semi-IPN hydrogelu je skutečnost, že nedochází k výraznému ovlivnění mechanických vlastností materiálu, ale jsou ovlivněny vazebné možnosti hydrogelu, což je klíčové pro transportní vlastnosti, schopnosti vázat rozmanité látky (včetně vody) a tyto látky řízeně uvolňovat. Z tohoto důvodu byly provedeny také bobtnací experimenty, které měly ověřit, zda dochází k ovlivnění počtu vazebných míst, kde se může vázat voda. Výsledky experimentů ukázaly, že jednotlivé přísady biopolymerů mají minimální vliv na mechanické vlastnosti připravených hydrogelů, jelikož parametry jako elastický a Youngův modul byly téměř neměnné oproti referenčním vzorkům nemodifikovaných PVAI hydrogelů bez přísady biopolymeru. U bobtnacích experimentů byl prokázán vliv iontové síly prostředí a přísady použitého biopolymeru.

Výsledky práce naznačily, že volbou koncentrace síťotvorné složky (PVAI) a biopolymerního aditiva je možné modifikovat transportní a bobtnací charakteristiky připravených hydrogelů.

4P-18
FOTOKATALYTICKÁ DEGRADACE MIKROPLASTŮ PRO PRODUKCI VODÍKU

MIROSLAVA FILIP EDELMANNOVÁ^a, RUDOLF RICKA^{a,b}, JAN BEDNÁREK^a, PETR PRAUS^{a,b}, KAMILA KOČÍ^a

*^a Institut Environmentálních Technologii, CEET, VŠB-Technická Univerzita Ostrava, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, ^b Katedra chemie a fyzikálně chemických procesů, Fakulta materiálově-technologická, VŠB-Technická Univerzita Ostrava, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, Česká republika
 petr.praus@vsb.cz*

Mikroplasty představují vážnou hrozbu pro životní prostředí. Svou přítomností zejména ve vodních ekosystémech mohou nejen přenášet toxické látky, ale také být požřeny nebo vdechovány, což může mít fatální následky pro život vodních živočichů. Navíc, v důsledku narušení potravních řetězců mohou představovat i zdravotní riziko pro člověka. Ve světle těchto faktů je tudíž nezbytné vyvinout nové strategie odstraňování tohoto plastového odpadu, přičemž fotokatalýza může být jednou z nízkonákladových a ekologických technologií eliminace těchto polymerních látek¹.

Fotokatalytická degradace neboli fotoreforming mikroplastů na bázi polylaktidových kyselin (PLA) a polyethylentereftalátu (PET) byla realizována ve vsádkovém fotoreaktoru za přítomnosti LED lampy jako zdroje viditelného záření ($\lambda_{\max} = 405 \text{ nm}$), 0,2M roztoku NaOH a fotokatalyzátorů na bázi g-C₃N₄ (TEX-3, g-CNGO-0,3).

Na základě výsledků experimentů shrnutých v Tabulce I lze konstatovat, že fotoreforming mikroplastů může významně přispět k jejich recyklaci a zároveň produkovat cenné látky, jako je vodík. Tato tvrzení jsou podložena vyšší výtěžností H₂ za přítomnosti vzorků mikroplastu PLA ve srovnání s PET. Výsledky rovněž potvrzují klíčovou roli fotokatalyzátoru při reakci, což je evidentní z vyšších výtěžků H₂ za přítomnosti TEX-3 ve srovnání s g-CNGO-0.3.

Tabulka I
 Výtěžky H₂ po 4hodinovém procesu fotoreformingu za přítomnosti PLA, PET a fotokatalyzátorů TEX-3, g-CNGO-0.3

Mikroplast	PLA	PET
Fotokatalyzátor	Výtěžky H ₂ [ppm]	
TEX-3	29	24
g-CNGO-0,3	23	19

Výzkum vznikl za finanční podpory grantů SGS (SP2024/009) a velké výzkumné infrastruktury ENREGAT (LM2023056).

LITERATURA

- Uheida A., Mejia H. G., Abdel-Rehim M., Hamd W., Dutta J.: *J. Hazard. Mater.* **406**, 124299 (2021).

4P-19
PŘÍPRAVA NOSIČOVÝCH SYSTÉMŮ NA BÁZI
NATIVNÍHO HYALURONANU A KONKRÉTNÍCH
LÉČIV S VYUŽITÍM PROGRAMOVĚ ŘÍZENÉ
LYOFILIZACE

MAREK ŘIHÁK, VOJTĚCH ENEV

*Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, Ústav fyzikální a spotřební chemie, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, Česká republika
 Marek.Rihak@vut.cz*

Cílem studie byla příprava nosičových systémů na bázi nativního hyaluronanu s využitím programově řízené lyofilizace coby metody podporující zpřístupnění hydrofobních domén na polysacharidovém řetězci. V dřívějších studiích bylo potvrzeno, že tento postup podporuje začlenění hydrofobní sloučeniny do struktury pomocí hydrofobního efektu za současné změny konformace samotného řetězce ve prospěch inkorporace modelové sloučeniny. Tato studie je první svého druhu, v níž hydrofobní sloučeninu představují reálná léčiva, která dříve byla nahrazována fluorescenčními sondami. Coby vhodné rozpouštědlo podporující celý proces byl zvolen terc-butylalkohol. Rehydratace lyofilizovaných systémů potvrdila požadované zajištění solubilizace hydrofobního léčiva. Vzhledem k dobrým fluorescenčním vlastnostem všech vzorků léčiv byla pro charakterizaci připravených systémů kromě infračervené spektroskopie s Fourierovou transformací využita také fluorescenční spektroskopie. Obě metody potvrdily úspěšnost přípravy požadovaných systémů. V případě infračervené spektroskopie byl v získaném spektru pozorován „modrý posun“ absorpčního pásu charakteristického pro C–O vibrace primárních alkoholů, který potvrdil změnu konformace polysacharidu po lyofilizaci systémů, a to s a bez přítomnosti studovaných léčiv. Pomocí steady-state a časově rozlišené fluorescence byla dále potvrzena přítomnost dvou forem léčiva v rehydratovaném systému, a to volně se nacházejícího v rozpouštědle a inkorporovaného do prostorové struktury hyaluronanu. Rezidua rozpouštědla ve finálních systémech byla stanovena pomocí head-space mikroextrakce na tenké vrstvě. Tato metoda rovněž poskytla cenné informace a zároveň udala směr pro budoucí výzkum.

4P-20
PORE NETWORK OF ROCKS IN RELATION TO GAS
GEOSTORAGE

DANIELA ŘIMNÁČOVÁ*, DOMINIK VÖRÖŠ

*Institute of Rock Structure and Mechanics, Academy of Sciences of the Czech Republic, V Holešovičkách 41, 182 09 Prague 8, Czech Republic
 rimnacova@irsm.cas.cz*

The textural properties, adsorption of CO₂ and N₂ were compared for samples of sedimentary rocks as shale¹, carbon-rich rocks as coal and coal-bearing rocks², source or igneous rocks and solid porous waste material as coal mine tailings³ to see if the monitored materials are suitable for possible utilization for gas storage or as insulating material. The origin of materials have influenced the composition, porosity values and pore size distribution as well as the permeability and interaction between material surface and gases.

Total porosity of studied materials obtained by mercury porosimetry ranged from ca. 0.5% for igneous rock to 53% for coal mine tailings. The total pore volume varied from 0.001 cm³/g for igneous rock to 0.096 cm³/g for coal and coal mine tailings. The mesopores or micropores are related to the adsorption of greenhouse gases, while the network of macropores and coarse pores serve as transport pathways for gases and liquids.

The occurrence of organic matter and pores were found to be altered by weathering and erosion processes. The CO₂ sorption capacity of studied non-altered materials have been connected to the increasing organic carbon content and total pore volume. The values of CO₂ adsorption capacity were larger than 0.2 mmol/g when high content of TOC, with exception of shale, where the clay minerals are also important for increasing adsorption capacity. The results of study suggested the possible way to use of studied materials as insulating or active adsorption stratum for gas storage in-situ.

This study was financially supported by the long-term project for the conceptual development of the research organization No. 67985891 (IRSM, Czech Academy of Sciences, Czechia) and the Strategy AV21, activity of the Czech Academy of Sciences, Czechia, within the framework of the Sustainable Energy VP27 research program.

REFERENCES

1. Řimnáčová D., Weishauptová Z., Příbyl O., Sýkorová I., René M.: JNGSE 80, 103377 (2020).
2. Vöröš D., Geršlová E., Šimoníková L., Díaz-Somoano M.: JNGSE 107, 104789 (2022).
3. Vöröš D., Řimnáčová D., Medvecká L., Geršlová E.: Chemosphere 284, 131397 (2021).

4P-21 STRUKTURNÍ PARAMETRY OVLIVŇUJÍCÍ STABILITU UHLÍKOVÝCH MATERIÁLŮ

**GALINA SÁDOVSKÁ^{a,b}, PAVLA HONCOVÁ^a,
JAROSLAVA MORÁVKOVÁ^b, IVAN JIRKA^b,
MARYNA VOROKHTA^c, RADÍM PILAŘ^b, JIŘÍ
RATHOUSKÝ^b, DALIBOR KAUCKÝ^b, ELIŠKA
MIKYSKOVÁ^b, PETR SAZAMA^b**

^a Katedra anorganické technologie, Fakulta chemicko –
technologická, Univerzita Pardubice, Studentská 573, 532 10
Pardubice, ^b Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR,
Dolejškova 2155/3, 182 23 Praha 8, ^c Oddělení geochemie,
Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, V Holešovičkách
94/41, 182 09, Praha 8, Česká republika
galina.sadovska@jh-inst.cas.cz

Studie porovnává tepelnou stabilitu uhlíkových materiálů s rovinnou strukturou, ale s různým počtem vrstev grafenu (grafen, 2vrstvý grafen – 2LG, nanovrstvy grafenu – GNPs a grafit), oxidované uhlíkové materiály (oxidovaný 2vrstvý grafen – Ox-2LG, oxidované jednoděnné nanotrubičky – Ox-SWNTs, oxidované nanoplátky – Ox-GNPs a oxid grafitu – GtO), 3D uhlíkové materiály s jednou vrstvou grafenu (fullerény C₆₀ a C₇₀ a uhlíková replika zeolitu Y – Y-C) a amorfni aktivovaný (aktivní uhlík – AC) a 3D organizované mezoporézní uhlíkové materiály (3DOMM a CMK-3). Tato práce analyzuje, jak nanostruktura ovlivňuje teplotní stabilitu na vzduchu výše zmíněných uhlíkových materiálů.

Kombinace strukturálních, termogravimetrických a kalorimetrických analýz za stejných podmínek pro všechny uhlíkové nanomateriály ukázala, že rozhodujícím faktorem zvyšujícím teplotní stabilitu je vrstvení grafenových vrstev, které zvyšuje teplotu začátku oxidace z 530 °C u grafenu až na 800 °C u grafitu. Nenasycené uhlíkové atomy na defektech a okrajích a ohybové napětí ve 3D grafenových vrstvách činí grafen, 3D nedefektní monovrstvu fullerenu a defektní monovrstvu Y-C podobně stabilní jako neuspořádané amorfni materiály a stejně jako 3D organizované mezoporézní materiály. Všechny tyto materiály jsou oxidovány v úzkém intervalu od 485 do 530 °C. Vztahy mezi uhlíkovou strukturou a její stabilitou na vzduchu usnadňují zacílení nanostruktury uhlíkových materiálů pro katalýzu. Stabilita analyzovaných uhlíkových materiálů se zvyšuje v následujícím pořadí: GtO < {Ox-2LG ~ Ox-SWNTs ~ Ox-GNPs} < {grafen ~ C₆₀ ~ C₇₀ ~ Y-C ~ AC ~ 3DOMM ~ CMK-3} < GNPs < grafit¹.

LITERATURA

1. Sadovska G., Honcova P., Moravkova J., Jirka I., Vorokhta M., Pilar R., Rathousky J., Kaucky D., Mikyskova E., Sazama P.: Carbon 206, 211 (2023).

4P-22 NANOFLUIDS FOR THERMAL ENERGY STORAGE

**KRYŠTOF SKRBEK, PETRA ŠNOBLOVÁ,
VILÉM BARTUNEK**

Department of Inorganic Chemistry, University of Chemistry
and Technology Prague, Technická 5, Prague 6, Czech
Republic
krystof.skrbek@vscht.cz

Current global trends towards reducing usage of fossil fuels have significantly incentivized the demand for technological innovations aimed at the efficient use of thermal or electrical energy. One of the modern technologies is thermal energy storage (TES). A key component of these systems is the heat transfer medium, which stores thermal energy for subsequent use in electricity generation. These heat transfer media are crucial for enhancing the overall efficiency and sustainability of energy storage systems. Traditional heat transfer media are often being modified by adding nanoparticles to form nanofluids. This work examines the preparation and qualitative characterization of new heat transfer media, including nanofluids. Furthermore, it discusses their potential applications and advantages. For the evaluation of relevant quantities, differential scanning calorimetry, viscosity measurements, and heat conductivity measurements were performed.

This work was supported by the project "The Energy Conversion and Storage", funded as project No. CZ.02.01.01/00/22_008/0004617 by Programme Johannes Amos Comenius, call Excellent Research and by the grant of Specific university research – grant No. A2_FCHT_2023_009.

REFERENCES

1. Skrbek K., Bartuněk V., Sedmidubský D.: Renew. Sustain. Energy Rev. 164, 112548 (2022).
2. Prieto C., Cabeza L. F.: Appl. Energy 254, 113646 (2019)
3. Obaid H., Habeeb M., Rashid F., Hashim A.: J. Energy Technol. Policy 3, 34 (2013).

4P-23 PHASE CHANGE MATERIALS AND ENERGETIC MATERIALS BASED ON PARAFFIN WAX

MONIKA KAWULOKOVÁ^a, SIMONA ZLÁ^a, PETR DOSTÁL^{a,b}, BEDŘICH SMETANA^a, HANA MATUŠKOVÁ^a, CSABA BOROS^c, MIROSLAV ROZLOŽNÍK^d

^a Vysoká škola báňská – Technical University of Ostrava, Faculty of Materials Science and Technology, Department of Chemistry and Physico-Chemical Processes, 17 listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava, ^b Profibaustoffe CZ, s.r.o., ^c Borospace, s.r.o., ^d Mironaut, s.r.o., Czech Republic
bedrich.smetana@vsb.cz

Phase change systems based on paraffin wax were investigated as possible Thermal Energy Storage materials (TESm) for various applications (building industry, electronics,...) and energetic materials (EM) for applications as rocket propellant for hybrid rocket engines in space industry. From the point of view of TES materials, mainly, the heat of melting and solidification with specific heat is of a high importance. The aim of the work was, first of all, characterization of prepared systems with use of thermal analysis methods (thermogravimetry, differential thermal analysis, differential scanning calorimetry and dilatometry) to obtain critical materials data (Cp, CTE, density, heat of fusion/solidification, phase transitions temperatures, ...). So, key thermophysical and thermodynamical properties were investigated. In connection with energetic utilization – EM (Energetic Materials) – the stability of paraffin mixtures is one of the most important property. Kinetic study of pyrolysis and oxidation was investigated as well.

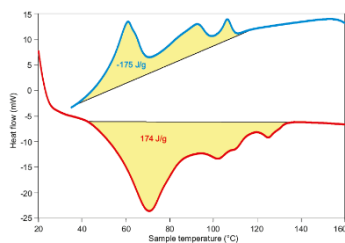


Fig. 1. DSC curve with heat of melting and solidification.

This article has been produced with the financial support of the project no. CZ.02.01.01/00/22_008/0004631 - "MATUR" funded by the EU and the state budget of the Czech Republic within the framework of the OP JAK and of the EU under the „REFRESH” project no. CZ.10.03.01/00/22_003/0000048 via the OP JT and project SGS SP2024/025.

4P-24 FUNCTIONALIZATION OF ATOMIC FORCE MICROSCOPY TIPS FOR INVESTIGATING POLYSACCHARIDE HYDROGEL SYSTEMS

JIŘÍ SMILEK, KATEŘINA LIŠKOVÁ, MARTIN KADLEC

Faculty of Chemistry, Brno University of Technology, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, Czech Republic
smilek@fch.vut.cz

Atomic force microscopy (AFM) is a unique, high-resolution imaging technique which allows to investigate the surface topography of various (including semi-solid) materials at the nanoscale. AFM is particularly advantageous for studying soft, semi-solid and heterogenous materials, such as biological samples, polymers and hydrogels in swollen state, because it can operate in various environments including air and liquid.

The force spectroscopy using AFM was employed for the study on mechanical properties at the nanoscale of semi-solid polysaccharide hydrogels, which is the technique especially valuable for revealing the information about the sample's stiffness, elasticity and/or adhesion properties in their native environments.

Despite the fact that the advantages of force spectroscopy prevail, there are also some limitations and disadvantages in the study of hydrogel systems: i.) Hydrogels are soft and highly deformable materials, unfortunately because of this the AFM sharp tip can easily indent or damage the hydrogel, leading to measurements that may not accurately reflect the native properties, ii.) the interactions between the AFM tip and the surface of hydrogel can be complex. For instance, the AFM tip might stick to the hydrogel due to its high-water content, leading to artefacts in the force spectroscopy measurements, iii.) highly hydrated nature of hydrogels can cause the AFM tip to become contaminated with hydrogel material during scanning. This complicates the interpretation of force-distance curves and may lead to artifacts in the force measurements, iv.) the nature (i.e. the presence of pores as well as polymer chains) of hydrogel samples can cause the relatively poor repeatability of force spectroscopy measurements if the standard (sharp, pyramidal) tips are used.

Due to the above-mentioned disadvantages of force spectroscopy in standard mode (i.e. with standard geometries), we decided to perform a targeted tip modification leading to tips with tailored tips for the

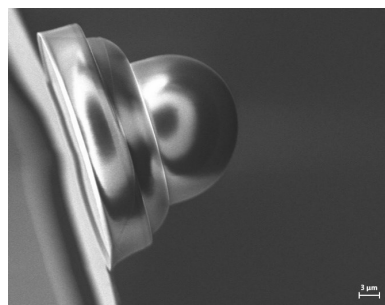


Fig. 1. Functionalized cantilever with large 10 nm spherical tip (Bruker AFM probes).

measurement of hydrogel systems. Commercial tipless silicon nitride cantilevers (NP-O10, Bruker) were functionalized by 10 mm melamine spheres. The success of the modification was tested by scanning electron microscopy (Fig. 1).

The applicability of the functionalized tips was tested on polysaccharide (agarose) hydrogels. The results suggest that using modified tips compared to commercial sharp tips (TESPA-V2) gives more reliable results with higher reproducibility.

The authors would like to thank their colleagues at CEITEC institute, specifically the Nanobiotechnology Core Facility research group, for their help in solving experimental problems related to tip modification.

4P-25 WHAT INSIGHTS CAN MACRORHEOLOGY PROVIDE REGARDING THE INTERNAL ARCHITECTURE OF HYDROGELS?

MONIKA TRUDIČOVÁ, PETR SEDLÁČEK, JIŘÍ SMILEK, MILOSLAV PEKAŘ

Brno University of Technology, Faculty of Chemistry, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, Czech Republic
xctrudicova@vutbr.cz

Hydrogels, widely used in biomedical and industrial fields, owe their unique properties to the network structures of their polymer chains. The macro-rheological properties of hydrogels are closely related to their internal architecture. The size of the mesh and the strength of the connections (i.e., bonds) between individual nodes significantly influence the viscoelastic parameters of these hydrogels. In our studies, the viscoelastic parameters of hydrogels are examined using standard rheological tests, specifically oscillatory shear rheometry. The results obtained from these measurements provide insights into the strength of interactions involved in gel network formation, the density of the bonds, and other essential information significant for describing the internal structure. Furthermore, simple mathematical approaches exist that allow for the calculation of hydrogel architecture characteristics (such as crosslinking density and pore size) from the viscoelastic parameters¹. In this contribution, these results will be presented for semi-interpenetrating hydrogels, where the gel-forming components are physically crosslinked polyvinyl alcohol and chemically crosslinked polyhydroxyethylmethacrylate, with sodium polystyrene sulfonate as the interpenetrating component. We complement and correlate these results with findings from scanning electron microscopy (SEM) and atomic force microscopy (AFM), offering a more detailed understanding of the internal architecture. Understanding the relationships between the viscoelastic properties and internal architecture of hydrogels provides critical insights for the design and optimization of hydrogel-based materials, paving the way for tailored applications in tissue engineering, drug delivery systems, etc.

REFERENCE

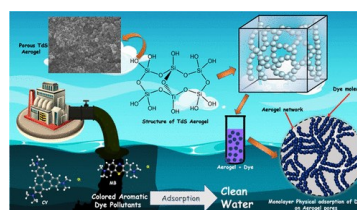
1. Pescosolido L., Feruglio L., Farra R., Fiorentino S., Colombo I., Coviello T., Matricardi P., Hennink W., Vermonden T., Grassi M.: *Soft Matter*. 8, 29 (2012).

4P-26 THERMODYNAMICS OF AZO DYE ADSORPTION ON A NEWLY SYNTHESIZED TITANIA-DOPED SILICA AEROGEL BY COGELATION: A COMPARATIVE INVESTIGATION WITH SILICA AEROGELS AND ACTIVATED CHARCOAL

P. D. SARVALKAR^a, APURVA. VADANAGEKAR^a, OMKAR KARVEKAR^a, PRAMOD D. KUMBHAR^b, SANTOSH S. TERDALE^c, AVINASH SINGH THOUNAOJAM^d, SANJAY S. KOLEKAR^b, RAJIV S. VHATKAR^c, PRAMOD S. PATIL^a, K. K. K. SHARMA^a

^a School of Nanoscience and Biotechnology, Shivaji University, Kolhapur, MH 416004, India, ^b Department of Chemistry, Shivaji University, Kolhapur, MH 416004, India. ^c Department of Chemistry, Savitribai Phule Pune University, Pune 411007 Maharashtra, India, ^d Department of Chemistry, AKI's Poona College of Arts, Science & Commerce, Pune 411001 Maharashtra, India, ^e Department of Physics, Shivaji University, Kolhapur 416004 Maharashtra, India
apurva.vadanagekar01@upol.cz

The systematic investigation focuses on the adsorption isotherms of azo dyes on a recently synthesized titania-doped silica (TdS) aerogel compared to silica aerogels and activated charcoal (AC). Tetraethyl orthosilicate (TEOS), a gel precursor, and titanium(IV) isopropoxide (TTIP), a metal complex precursor for copolymerization in ethanol solvent, were dried supercritically to create monolithic TdS aerogels. TEOS and TTIP were hydrolyzed and then condensed using an acid-base catalyst. The impact of Ti⁴⁺ doping in a silica aerogel on the mesoporous structure and the methylene blue (MB) and crystal violet (CV) dyes' adsorption capability were assessed using the UV-Vis absorption spectra. The data adhered to the Langmuir adsorption isotherm. The Q_{max} value of the TdS aerogel rose 1.25–1.53-fold compared to the silica aerogel, and 1.22–1.53-fold compared to AC. Regeneration efficiency levels for MB and CV dyes after four cycles are approximately 84 and 80%, respectively. The study shows that silica and TdS aerogel adsorbents have good potential and recovery rates for eliminating dyes from wastewater¹.



REFERENCE

1. Biradar A. I., Sarvalkar P. D., Teli S. B., Pawar C. A., Patil P. S., Prasad N. R.: *Mater. Today Proc.* 43, 2832 (2020).

4P-27

MIKROPORÉZNÍ POLYMERNÍ SÍTĚ S HYDROXYLOVÝMI SKUPINAMI PRO ADSORPČNÍ APLIKACE**MICHAELA VAŇKOVÁ^a, BOGDANA BASHTA^a, ALICE VAGENKNECHTOVÁ^b, JIŘÍ BRUS^c, JAN SEDLÁČEK^a**^a *Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Hlavova 2030/8, 128 00 Praha 2,* ^b *Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 160 00 Praha 6,* ^c *Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i., Heyrovského nám. 2, 162 00 Praha 6, Česká republika*
vankovamichaela@natur.cuni.cz

Amorfni hypersítované rigidní polymery s permanentní mikro/mesoporézní texturou a vysokým specifickým povrchem označované často jako „porézní organické polymery“ (POP) jsou vysoce kovalentně variabilními porézními materiály s širokým spektrem adsorpčních a katalytických aplikací.

V rámci konferenčního příspěvku je prezentována reprezentativní série aromatických a aromaticko/alifatických polyacetylenových POP funkcionalizovaných hydroxylovými skupinami v laditelném množství a umístění. Dále ukázka funkční aplikace těchto POP při reverzibilním isotermickém zachytu vodní páry ze vzduchu a při adsorpci polárních molekul z vodných roztoků. Příprava prezentovaných POP využívala řetězové koordinační polymerizace acetylenických monomerů, přičemž hydroxylové skupiny byly do POP zavedeny buď (i) prepolymerizačně, přímou kopolymerizací hydroxylovaných acetylenových monomerů se síťovadlem nebo (ii) postpolymerizačně, konverzí volných ethynylových skupin primárních nefunkcionalizovaných POP pomocí „click“ reakcí s hydroxylovanými azidy nebo thioley (Schéma 1).

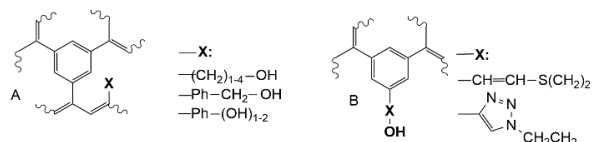


Schéma 1. POP s hydroxylovými skupinami připravené přímou kopolymerizací (A) a postpolymerizační funkcionalizací (B).

Tato práce vznikla za podpory GAUK 193223.

4P-28

OPTIMALIZACE FOTOKATALYTICKY AKTIVNÍCH MEMBRÁN g-C₃N₄/PVDF: INOVATIVNÍ METODY PŘÍPRAVY A JEJICH VYLEPŠENÍ**ZUZANA VILAMOVÁ^{a,*}, LADISLAV SVOBODA^a, JIŘÍ BEDNÁŘ^a, ZUZANA ŠIMONOVÁ^{a,b}, RICHARD DVORSKÝ^{a,b}**^a *Centrum Nanotechnologií, CEET, VŠB – Technická Univerzita Ostrava, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava – Poruba,* ^b *Centrum pokročilých inovačních technologií, FMT, VŠB – Technická Univerzita Ostrava, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava – Poruba, Česká republika*
zuzana.vilamova@vsb.cz

Vláknité membrány se staly klíčovými při filtraci znečišťujících látek z vody a vzduchu. Avšak v průběhu času dochází k nahromadění virů, bakterií a polutantů na jejich povrchu. Tento problém lze účinně řešit využitím fyzikálně-chemického působení nábojů fotokatalytických částic začleněných do vláknité membrány. Použití grafitického nitridu uhlíku (g-C₃N₄), prokazující antibakteriální vlastnosti a netoxický charakter, je vhodnou alternativou. Tento fotokatalyzátor je díky své snadné syntéze, nízké energii zakázaného pásu (2,7 eV) a vysoké fyzikálně-chemické stabilitě, ideální pro fotodegradaci polutantů a mikroorganismů.

Byly připraveny čisté membrány z polyvinylidfluoridu (PVDF) spolu s membránami s deponovanými fotokatalyticky aktivními částicemi g-C₃N₄, a to metodou blend, termální a chemickou. Nejčastěji používaná blend metoda vykazovala nejvyšší plošnou hustotu deponovaných částic. Ze své podstaty však vedla k zapouzdření částic polymerem dovnitř vlákna a ke snížení fotokatalytického působení. Bylo prokázáno, že termální metoda není u polymeru PVDF vhodná díky jeho tepelné stabilitě. Strukturální a chemické vlastnosti PVDF byly modifikovány hydroxidem draselným, což vedlo k navázání částic g-C₃N₄ na povrch PVDF vláken. U této techniky bylo dosaženo vyšší plošné hustoty částic než u termální metody a povrchové navázání částic na vlákna umožnilo jejich efektivnější působení a tím vyšší fotokatalytickou aktivitu.

Tato práce vznikla za podpory REFRESH – Research Excellence For Region Sustainability and High-tech Industries pod projektovým číslem CZ.10.03.01/00/22_003/000004 a Národního centra kompetence polymerních materiálů a technologií pro 21. století pod číslem TN7503813.

LITERATURA

1. Vilamová Z., Sampaio M. J., Svoboda L., Bednář J., Šimonová Z., Dvorský R., Silva C. G., Faria J. L.: *Polymer* 2024, 127238. DOI: 10.1016/j.polymer.2024.127238.

4P-29 PREPARATION OF METHACRYLATE HYDROGELS WITH ANTIMICROBIAL PROPERTIES

**JAKUB ZÁGORA^a, DANIELA PLACHÁ^a,
MARTA FERNÁNDEZ GARCÍA^b**

^a Nanotechnology Centre, CEET, VSB – Technical University of Ostrava, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava 8 Czech Republic, ^b ICTP, CSIC, C. de Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid, Spain
jakub.zagora@vsb.cz

The escalation of antimicrobial resistance resulting from the extensive use of antibiotics has become a critical issue, necessitating the development of novel antibacterial materials. This study examines the potential of hydrogels incorporating ionic liquids and copolymers of 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA) containing positively charged thiazolium groups.

Hydrogels were synthesized utilizing 2-HEMA and MTA monomers in four distinct molar ratios through free radical polymerization in aqueous solutions. Comprehensive characterization of the hydrogels was conducted using Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), scanning electron microscopy (SEM), thermogravimetric analysis (TGA), rheological assessments, and swelling tests. The findings indicated that increased thiazolium content enhanced the hydrogels' swelling capacity but compromised their mechanical properties and thermal stability. However, these hydrogels demonstrated substantial antibacterial and antifungal efficacy, highlighting their potential in medical and environmental applications. This research underscores the need for advanced materials to combat antimicrobial resistance and positions hydrogel polymers as a promising avenue for further investigation.

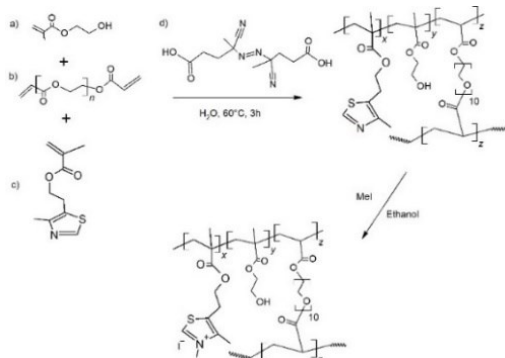


Fig. 1. Description of Reaction and Modification of Hydrogel a) 2-Hydroxyethyl Methacrylate, b) Polyethylene Glycol Diacrylate, c) 2-(4-Methylthiazol-5-yl) Ethyl Methacrylate, d) 4,4'-Azobis (4-cyanopentanoic acid)

This work was created as part of the project No. CZ.02.01.01/00/22_008/0004631. Materials and technologies for sustainable development within the Jan Amos Komenský Operational Program financed by the European Union and from the state budget of the Czech Republic and with the financial support of the European Union under the REFRESH – Research Excellence For REgion Sustainability and High-tech Industries project number CZ.10.03.01/00/22_003/0000048 via the Operational Programme Just Transition. “

4P-30 PREPARATION OF HPCM-MOF COMPOSITE MATERIALS FOR ADSORPTION OF PHARMACEUTICALS FROM WASTEWATER

**LUCIE ZELENÁ^a, MIROSLAV ALMÁŠI^a, TOMÁŠ
ZELENKA^b, JOZEF BEDNARČÍK^c, PAVEL DIKO^c**

^a Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Science, P. J. Šafárik University, Moyzesova 11, SK-041 01 Košice, Slovak Republic, ^b Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Ostrava, 30. dubna 22, Ostrava, CZ-702 00 Czech Republic, ^c Institute of Experimental Physics, Slovak Academy of Sciences, Watsonova 47, SK-040 01 Košice, Slovak Republic
lucie.zelena@student.upjs.sk

Anticancer drugs, a vital class of pharmaceutical compounds, have been increasingly detected in hospitals, domestic and industrial wastewater, and surface waters. The presence of anticancer drugs in the environment is a recent and growing challenge for wastewater treatment. These compounds are notably resistant to conventional wastewater treatment technologies and pose significant environmental and human health risks due to their cytotoxic, teratogenic, and carcinogenic effects, even at low concentrations¹.

Adsorption stands out as a promising treatment method due to its lower energy consumption and simpler operating conditions compared to other tertiary treatments². Previously, activated carbon was employed to capture unwanted substances from wastewater. However, modern pharmaceuticals are highly resistant, making this solution no longer entirely effective.

This work focuses on the preparation of HPCM³ composite materials and MOFs materials that excel in porosity due to their highly tunable nature. The combination of these two porous materials could lead to the development of highly porous structures capable of addressing the aforementioned issues.

The preparation and characterization will be presented through poster presentation.

This work was supported by APVV SK-CZ-RD-21-0068, LUASK22049 (INTER-EXCELLENCE II, MŠMT), Scholarships for excellent PhD students (R1) – UPJŠ 09103-03-V02-0002 and SGS09/PŘF/2024.

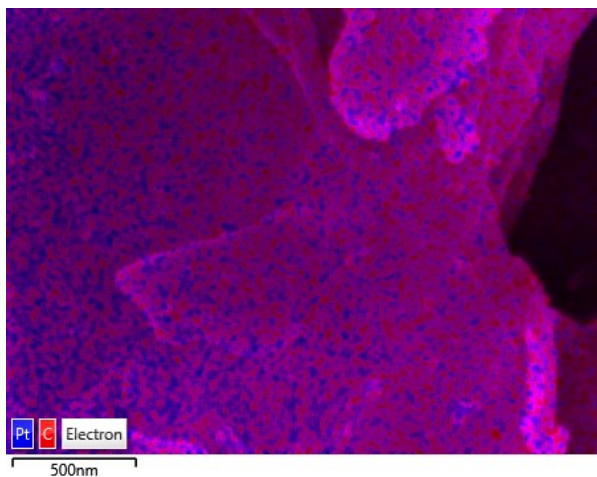
REFERENCES

- Pereira C. S., Kelbert M., Daronch N. A., Michels C., de Oliveira D., Soares H. M.: *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **104**, 23 (2020).
- de Andrade J. R., Oliveira M. F., da Silva M. G. C., Vieira M. G. A.: *Ind. Eng. Chem. Res.* **57** (9), 3103 (2018).
- Bulavová P., Parmentier J., Slovák V.: *Microporous Mesoporous Mater.* **272**, 155 (2018).

**4P-31
ELEKTROKATALYZÁTORY PRO PŘÍPRAVU
VODÍKU V ELEKTROLYZÉRU****PAVEL PONEK, DANIELA PLACHÁ**

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, Česká
republika
pon0056@vsb.cz

Elektrolýza vody s protonově vodivou membránou slibuje výrobu vodíku, ale brzdí ji vysoká potřeba vzácných kovů jako katalyzátorů. Tato práce se zaměřila na snížení množství platiny přípravou katalyzátorů s velkým povrchem nanosených na uhlíku, zaměřených na katodickou stranu a vývoj vodíku. Účinnost připravených katalyzátorů byla porovnána s komerčními. Bylo připraveno pět práškových elektrokatalyzátorů na bázi platina/uhlík pomocí mikrovlnné syntézy na karbonitridu, dusíkem dopovaném grafitu, uhlíkových trubičkách a kuličkách. Vzorky byly charakterizovány XPS, Ramanovou spektroskopií, SEM, EDS a XRD pro určení velikosti krystalitů. Elektrochemická aktivita vzorků byla také charakterizována pomocí cyklické voltametrie.



Obr. 1. EDS mapování umístění Pt a C na exfoliovaném grafitu

*Tato práce vznikla za podpory grantu:
CZ.10.03.01/00/22_003/0000048, REFRESH, NPO/NCE II
Nové postupy a technologie produkce a čištění vodíku a ORC
jednotky pro komunitní energetiku a výzkumné infrastruktury
CERIC-ERIC v dílčím projektu č. 20237224 "Optimizing the
performance of PEM membranes".*

5L-01**JAK DÁLE VE VÝUCE CHEMIE NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE****HANA ČTRNÁCTOVÁ**

Univerzita Karlova – Přírodovědecká fakulta, Albertov 6,
128 43 Praha 2, Česká republika
ctr@natur.cuni.cz

Význam chemie, jako jedné ze základních přírodních věd, pro současnou společnost je zcela nepochybný. Učit se chemii není záležitostí pouze budoucích chemiků, ale všech vzhledem k tomu, jak se s ní v běžném životě na každém kroku setkáváme. Proto je chemie již více než 70 let jedním z předmětů již na základní škole (ZŠ). Obsah a rozsah učiva stanovuje od počátku výuky chemie na základě svých pravomocí MŠMT v závazných kurikulárních dokumentech. Těmi byly až do roku 1989 učební osnovy, které byly v 90. letech minulého století nahrazeny tzv. standardy. Po přijetí nového školského zákona v roce 2004 (cit.¹) jsou jimi rámcové vzdělávací programy (RVP), na jejichž základě si jednotlivé školy vytvářejí školní vzdělávací programy (ŠVP).

V RVP pro základní vzdělávání (RVP ZV)², platném od roku 2005, je cílem výuky dosažení tzv. klíčových kompetencí, a to prostřednictvím výuky oborů (předmětů) sdružených v tzv. vzdělávacích oblastech. Chemie je zařazena v oblasti Člověk a příroda spolu s fyzikou, přírodopisem a zeměpisem. Celá oblast je uvedena charakteristikou oblastí a jejím cílovým zameřením, jednotlivé obory pak očekávanými výstupy žáků a doporučeným učivem. Časová dotace pro jednotlivé předměty není pevně určená, ale je stanovená vždy pro celou vzdělávací oblast.

V období 2005–2020 byly prováděny různé dílčí úpravy RVP ZV, které se očekávaných výstupů a obsahu učiva chemie v zásadě nedotýkaly. První významná a nečekaná změna nastala začátkem roku 2021, kdy se náhle objevila revize RVP ZV (cit.³), která v souvislosti se zavedením tzv. digitální klíčové kompetence a vzdělávací oblasti Informatika navýšila počet výukových hodin této oblasti na ZŠ ze dvou na šest a vyžádala si tak redukci hodin jiných vzdělávacích oblastí, mj. oblasti Člověk a příroda. V souvislosti s tím došlo zároveň ke značně nejasné redukci učiva přírodovědných předmětů, mezi nimi i chemie. ČSCH reagovala na tyto neuvážené redukce otevřeným dopisem, který vedl k jednání mezi zástupci ČSCH a MŠMT a o jehož výsledcích byli členové ČSCH informováni⁴.

V souvislosti s přijetím Strategie vzdělávací politiky ČR 2030+ (cit.⁵), která stanoví základní pilíře vzdělávání v ČR v příštím desetiletí, se začala připravovat celková revize RVP ZV, jejíž návrh byl v průběhu dubna a května 2024 předložen k veřejné diskusi. Vytvořený návrh RVP ZV v obecné rovině obsahuje podobné kategorie jako předchozí verze RVP ZV, avšak s daleko větším důrazem na osvojování klíčových kompetencí a průřezových témat. Jsou zde podrobněji popsány a více propojovány s očekávanými výsledky učení, které nahradily původní očekávané výstupy žáků. Značný důraz je zde položen na schopnosti žáků získávat informace, kriticky je hodnotit a správně je aplikovat při řešení praktických problémů. K jednotlivým očekávaným výsledkům učení jsou pak uváděny i metodické podpory pro učitele. Co zde naopak oproti předchozím verzím RVP ZV zcela chybí je obsah učiva!

Oblast Člověk a příroda obsahuje nově pouze tři obory, a to: Fyzika, Chemie a Přírodopis. Zatímco obory Fyzika

a Přírodopis v rámci svých očekávaných výsledků učení poskytují žákům základní fyzikální či přírodopisné poznatky, které jsou následně aplikovány na příklady z praxe, obor Chemie se ubírá zcela jinou cestou. Jeho tři základní témata jsou: Chemie a já – Chemie a planeta Země – Chemie a společnost. Autoři návrhu navíc uvádějí, že si žáci ZŠ až do 8. ročníku žádné chemické poznatky neosvojili, a tím více je nepochopitelné, když se jim na začátku výuky chemie předloží informace o složení potravin, z nichž mají stanovit jejich metabolismus, o složení vzduchu, vody a litosféry, kterým mají porozumět, a dále o chemických výrobcích v okolí jejich bydliště a očekává se, že si potřebné informace zjistí, kriticky je zhodnotí a aplikují na příklady z praxe. Kvůli obavě z duplicity učiva s učivem Fyziky není údajně možné v Chemii uvádět poznatky o elektronovém obalu atomů a významu elektronů pro vznik chemické vazby! Potom nelze ani vysvětlit vlastnosti látek, které jsou dány povahou chemických vazeb mezi atomy nebo ionty, ani změny látek při chemických reakcích. Navíc většina odvození v návrhu vychází z porovnávání informací a hodnot zjištěných z internetu, nikoliv z vlastní experimentální práce žáků.

Je zřejmé, že, nemají-li žáci žádné vědomosti o daném oboru a pracují-li pouze s vyhledanými informacemi, není možné, aby byli schopni kriticky posoudit jejich správnost. Toto platí v současnosti tím více, kdy hlavním zdrojem informací je internet. Jediným výsledkem této výuky může být opakování vyhledaných informací bez schopnosti kriticky posoudit jejich správnost. Tímto způsobem by nebylo možné v oboru Chemie splnit hlavní cíle předloženého návrhu RVP ZV. Proto ČSCH přistoupila spolu s řadou dalších institucí a škol ke kritickému vyjádření k návrhu revize v oboru Chemie s nadějí, že tyto podstatné připomínky budou ve finálním návrhu zohledněny.

Tato práce byla podpořena projektem Univerzity Karlovy COOPERATIO ve vědní oblasti: Subject Specific Education Research.

LITERATURA

1. Zákon č. 561/2004 Sb <https://www.msmt.cz/dokumenty-3/skolsky-zakon-ve-zneni-ucinnem-od-11-7-2020>
2. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. VÚP – Tauris, Praha 2005.
3. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání 2021. <http://www.nuv.cz/file/4983>
4. Čtrnáctová H., John J.: Chem. Listy 115, 293 (2021).
5. Strategie vzdělávací politiky ČR 2030+, MŠMT 2022.
6. <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030>
7. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání – Chemie (návrh revize), MŠMT 2024. <https://prohlednout.rvp.cz/zakladni-vzdelavani/vzdelavaci-oblasti/cap/che>

5L-02 VÝVOJ CHEMICKÝCH LÉČIV PRO TERAPII MYKOTICKÝCH INFEKcí

MARTIN KRÁTKÝ

Univerzita Karlova, Farmaceutická fakulta, Akademi-
Heyrovského 1203, 500 03 Hradec Králové, Česká republika
martin.kratky@faf.cuni.cz

Houbové infekce doprovází člověka od nepaměti. Jejich incidence celosvětově stoupá, zejména ve vyspělých zemích, a má značné dopady. Systémové mykózy zodpovídají ročně za více než 1,6 milionu úmrtí¹. Vývoj antimykotik prošel řadou proměn – od předvědeckého období, přes více méně empirické hledání, které přešlo ve 30. letech v systematický výzkum.

První pokusy s chemoterapií mykóz zahrnovaly přírodní látky, síru, dehty, posléze nespecifická desinficientia (alkoholy a fenoly, organické kyseliny, barviva, oxidační činidla, různé soli aj.). Některé z nich se v terapii používají dodnes, a to u topických infekcí².

Prvním vysoce účinným antimykotikem byl griseofulvin (isolace 1939), který se léta používal perorálně zejména v léčbě onychomycóz. Průlomem v léčbě topických infekcí bylo zavedení kyseliny undecylenové ve 40. letech. Do 50. let se datuje počátek výzkumu polyenových antibiotik, dnes reprezentovaných zejména lokálním nystatinem a systémově působícím amfotericinem B, jedním z neúčinnějších a (i přes řadu nežádoucích účinků) nejužívanějších antimykotik. Zde šel vývoj cestou nosičů pro tuto molekulu. V 60. letech byl popsán antimykotický účinek antimetabolitu flucytosinu. Originálními československými antimykotiky byly přírodní mucidin (isolace 1963) či acetylenový derivát joprogin (1975)².

Významným byl objev aktivity imidazolových derivátů, nejprve užívaných lokálně (klotrimazol, 1969), posléze i celkově (ketokonazol, 1981)². Zavedením třetího dusíku do heterocyklu byla připravena systémová léčiva, triazoly, z nichž prvním byl flukonazol (1988). V 80. letech byly zavedeny do praxe i allylaminy a thiokarbamáty.

Po dlouhé době latence a bádání v oblasti me-too derivátů triazolu (např. isavukonazol) byla paleta systémových antimykotik rozšířena o echinokandiny (kaspofungin, 2003) a nejnověji (first-in-class) o tavorol, terpen ibrexafungerp či olorofim³. Několik perspektivních sloučenin podstupuje klinické testování, ale celkově je vývoj nových antimykotik nedostačující¹.

Podpořeno z programového projektu Ministerstva zdravotnictví ČR s reg. č. NW24-05-00539 a dále SVV 260 401.

LITERATURA

1. Editorial. Nat. Microbiol. 2, 17120 (2017).
2. Melichar B., et al.: *Chemická léčiva*, 992 s. Avicenum 1987.
3. Guinea J.: Rev. Esp. Quimioter. 36, 59 (2023).

5L-03 GRAFICKÉ AI APLIKACE V PŘÍPRAVĚ BUDOUČÍCH UČITELŮ CHEMIE

**VERONIKA ŠVANDOVÁ, KATEŘINA KLEBANOVÁ,
LEOŠ ŠABLÍK**

Ústav chemie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova
univerzita, Kamenice 5, 625 00 Brno, Česká republika
106381@mail.muni.cz

Rychlý pokrok (především od roku 2018 a velký průlom v roce 2022) v oblasti tzv. generativní umělé inteligence přinesl novou éru inovací v různých odvětvích, včetně vzdělávání¹. Jelikož umělá inteligence (AI) proniká do základních a středních škol², je třeba, aby se s ní učili pracovat i budoucí učitelé (nejen chemie).

V příspěvku jsou představeny grafické AI aplikace se zaměřením na následující generátory grafiky: Copilot Designer³, Deeply (nově Editee⁴), Midjourney⁵, ChatGPT-4⁶ a Canva⁷. Kromě předností, omezení, ukázek výstupů z oblasti výuky chemie a prezentace výukového využití jednotlivých nástrojů bude také demonstrováno, jakým způsobem s uvedenými aplikacemi mohou studenti učitelství pracovat v rámci přípravy na své budoucí povolání.

Popisované vlastnosti vychází z pilotní výuky budoucích učitelů chemie na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v akademickém roce 2023/2024.

Tato práce vznikla za podpory zdroje Ukazatel P.

LITERATURA

1. Bendel O.: AI & Soc 2023, 1. doi: 10.1007/s00146-023-01780-4.
2. Hyunsoo K.: AI Ethics 7, 65 (2022). doi: 10.22471/ai.2022.7.1.65.
3. <https://copilot.microsoft.com/images/create>, staženo 15. 7. 2024.
4. <https://editee.com/>, staženo 15. 7. 2024.
5. <https://www.midjourney.com/website>, staženo 15. 7. 2024.
6. <https://openai.com/index/gpt-4/>, staženo 15. 7. 2024.
7. <https://www.canva.com/>, staženo 15. 7. 2024.

5L-04**PŘÍPRAVA STUDENTŮ UČITELSTVÍ CHEMIE: JAK MOTIVOVAT ŽÁKY PRO KVALITNÍ VZDĚLÁVÁNÍ****KATEŘINA TRČKOVÁ**

*Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, 30. dubna 22,
701 03 Ostrava, Česká republika
katerina.trckova@osu.cz*

Motivace žáků je jednou z největších výzev kvalitního vzdělávání¹. Pedagogové často opomíjejí důležitost motivace ve výuce. Výzkumy ukazují, že tři hlavní faktory, které demotivují žáky, jsou: pasivní role žáků během výkladu učitele, potíže s plněním úkolů ve třídě a aktivity, které rozptylují jejich pozornost². Učení je motivační, když vzdělávací aktivity žákům poskytují smysluplnost a uspokojení³.

Tento článek popisuje různé motivační aktivity, které žákům umožňují a podporují samostatné učení. Studenti učitelství chemie se učí připravovat a realizovat projektovou výuku, badatelsky orientovanou výuku a hry, přičemž si zkoušejí roli učitele i žáka. Vytvářením aktivního učebního prostředí studenti rozvíjejí tvořivost, kritické myšlení, mezipředmětové vztahy, týmovou spolupráci a komunikační dovednosti. Učí se plánovat, pracovat s informačními zdroji a kurikulárními dokumenty, formulovat otázky, řešit problémové situace a používat hodnotící nástroje. Po prezentaci připravených aktivit studenti okamžitě dostávají zpětnou vazbu od spolužáků a didaktiků.

Zařazování motivačních aktivit do vysokoškolského studia pomáhá budoucím učitelům při jejich pedagogické praxi. Studenti učitelství chemie se stávají empatičtějšími, lépe plánují a diferencují výuku, efektivně motivují své žáky pomocí deskových a karetých her, AI nebo webových aplikací, propojují učivo s reálným světem a implementují formativní i sumativní hodnocení do výuky.

*Tato práce vznikla za podpory projektu SGS09/PřF/2024 –
Porézní materiály a vzdělávání v chemii.*

LITERATURA

1. Filgona J., Sakiyo J., Gwany D. M., Okoronka A. U.: *Asian J. Educ. Soc. Stud.* 10(4), 16 (2020).
2. Ahmad C. V.: *Indones. J. Educ. Res. Technol.* 1(2), 51 (2021).
3. Juriševič M., Glažar S. A., Pučko C. R., Devetak I.: *Int. J. Sci. Educ.* 30(1), 87(2008).

5P-01**CHEMICKÉ POKUSY POD MIKROSKOPEM****KRISTÝNA ANDRÝSKOVÁ, KATEŘINA TRČKOVÁ**

*Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, 30. dubna 22,
701 03 Ostrava, Česká republika
kristyna.andryskova.s01@osu.cz,
katerina.trckova@osu.cz*

Integrace moderních technologií do škol podporuje aktivní a interdisciplinární učení žáků. Jednou z inovativních metod je mikroskopie, která se na školách využívá zejména ve výuce biologie. Mikroskopie, jako vizuální metoda učení, slouží k demonstracím i praktickým laboratorním cvičením¹. K pozorování mikroskopického světa se používají mikroskopy, přičemž na základních a středních školách se obvykle využívají optické a digitální mikroskopy².

V příspěvku jsou prezentovány chemické experimenty, které byly přizpůsobeny a ověřeny pomocí USB videomikroskopu Model BB.4267 na podložním sklíčku s jamkou. Zjistilo se, že vizuálně atraktivní jsou experimenty zaměřené na sublimaci, krystalizaci, Beketovu řadu kovů a barevné srážecí a komplexotvorné reakce. Mezi nejzajímavější chemické pokusy pod mikroskopem patří: reakce měděného drátku v roztoku dusičnanu stříbrného, sublimace kofeinu z kávy, srážecí reakce chloridu kobaltnatého, chloridu měďnatého a chloridu železitého s ferrokyanidem draselným, srážecí reakce chloridu železitého s ferrikyanidem draselným, reakce vodního skla s chloridem železitým a krystalizace chloridu sodného.

Použití mikroskopu v praktické výuce chemie nabízí žákům netradiční a vizuálně velmi atraktivní pozorování. Žáci provádějí bezpečné pokusy s minimálním množstvím chemikálií a odpadu³. Navíc si rozvíjejí kompetence k řešení problémů a digitální dovednosti. Učí se nastavovat mikroskop, konfigurovat parametry pro pořizování snímků a videí, používat software pro editaci, ukládání a sdílení snímků.

Tato práce vznikla za podpory projektu SGS09/PřF/2024 – Porézní materiály a vzdělávání v chemii.

LITERATURA

1. Ruščić M., Vidović A., Kovačević G., Sirovina D.: *Resolution and Discovery* 3(1), 13 (2018).
2. Wang K., Feng Z., Li J., Han R.: *IEEE Access* 7, 152088 (2019).
3. Kirch S., Decker F., Schlick C., Wolfer E., Schmidt O., Hausknecht J., Sitzmann H.: *Chemie in Unserer Zeit* 40 (1), 42 (2006).

5P-02**AKTIVIZAČNÍ METODY VE VÝUCE CHEMICKÉ KINETIKY****JAKUB MIZERA, KATEŘINA TRČKOVÁ**

*Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, 30. dubna 22,
701 03 Ostrava, Česká republika
Jakub.Mizera.s01@osu.cz,
katerina.trckova@osu.cz*

Chemická kinetika je klíčovou součástí chemického vzdělávání, jejíž pochopení je zásadní pro studenty středních škol. Tradiční metody výuky často spoléhají na teoretické výklady, což může činit pro některé studenty téma obtížněji pochopitelné.

Tento příspěvek odкрývá potenciál internetových aplikací jako efektivního nástroje pro výuku chemické kinetiky, zaměřující se na interaktivitu, vizualizaci a individuální tempo učení.

Učitelé mohou tyto aplikace používat ke sledování jednotlivých studentů i celé třídy, čímž přispívají k lepší viditelnosti pokroku studentů, poskytují okamžitou nebo častou zpětnou vazbu a zlepšovat dosažené výsledky studentů¹.

Aplikace mohou napomáhat studentům v rozvoji dovedností sebereflexe a povzbuzovat je, aby přemýšleli o svých výsledcích. Otevírají cestu k formativnímu hodnocení².

Jako výchozí aplikace byla použita aplikace Nearpod, která umožňuje učitelům vytvářet digitální lekce, sdílet je se studenty během výuky a sledovat jejich individuální pokrok. Výukové materiály se skládají z prezentací vytvořených učitelem, které mohou obsahovat texty, videa, obrázky, webové stránky, studentské aktivity, kvízy a ankety. Studenti mohou lekce absolvovat vlastním tempem nebo se učit souběžně s učitelem ve třídě³.

Příspěvek také propojuje internetové aplikace s dalšími nástroji, které mohou být použity při výuce chemie. Téma chemické kinetiky je dále zpracováno za pomoci myšlenkové mapy, vývojového diagramu, laboratorních a pracovních listů.

Tato práce vznikla za podpory projektu SGS09/PřF/2024 – Porézní materiály a vzdělávání v chemii.

LITERATURA

1. Muslu N., Siegel M. A.: *J. Sci. Educ. Technol.* (2024). <https://doi.org/10.1007/s10956-024-10117-9>
2. Clark I.: *Educ. Psychol. Rev.* 24, 205 (2012). <https://doi.org/10.1007/s10648-011-9191-6>
3. Sanmugam M., Selvarajoo A., Ramayah B., Lee K. W.: *Use of nearpod as interactive learning method. INTED2019 Proceedings*, s. 8908 (2019). <https://doi.org/10.21125/inted.2019.2219>

5P-03**ÚNIKOVÁ HRA JAKO INOVATIVNÍ METODA VE VÝUCE CHEMIE****EVA PAVLOVÁ, KATEŘINA TRČKOVÁ**

*Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava, Česká republika
Eva.Pavlova..s01@osu.cz, katerina.trckova@osu.cz*

Didaktické hry jsou nejen inovativním, ale také účinným nástrojem, který umožňuje integrovat herní prvky do výuky s cílem zvýšit motivaci a angažovanost studentů¹. Oproti tradičnímu výkladu tato metoda aktivního učení s využitím IT technologií činí výuku přitažlivější, zábavnější a efektivnější². Únikové hry, specifický druh didaktických her, vyžadují od hráčů spolupráci a řešení různých logických úkolů k dosažení stanoveného cíle, čímž podporují rozvoj kritického myšlení a týmové spolupráce³.

Úniková hra "Ztracena v Humusu: Půdní Únik" s environmentální tematikou byla sestavena pomocí nástroje Prezentace Google s využitím AI pro generování obrázků a motivačních textů a aplikace LearningAppss. Hra je dostupná ve dvou verzích a je určena pro týmy 14–17letých žáků. Úkolem žáků je procházet místnostmi a plnit úkoly, které zahrnují laboratorní analýzu půdy pomocí testovacích sad akvarijní vody, online aktivity nebo luštění šifry. Plněním úkolů získávají žáci okamžitou zpětnou vazbu a rozvíjí klíčové kompetence k učení, k řešení problémů, digitální a sociální.

Do testování hry "Ztracena v Humusu: Půdní Únik" se zapojilo celkem devět týmů z třetího ročníku čtyřletého gymnázia. Z dotazníkového šetření vyplývá, že všechny týmy si hru užily a naučily něco nového. Týmy odpovídaly na třináct ověřujících otázek s minimální chybovostí, problémy byly zaznamenány pouze u otázek týkajících se ovlivňování půdních vlastností chloridy a dusičnany. Osm z devíti týmů vyjádřilo zájem hrát podobné didaktické hry častěji, což svědčí o silné akceptaci této formy výuky. Tato pozitivní zpětná vazba potvrzuje relevanci únikových her jako prostředku pro efektivní vzdělávání v oblasti chemie nejen na středních školách.

Tato práce vznikla za podpory projektu SGS09/PřF/2024 – Porézní materiály a vzdělávání v chemii.

LITERATURA

1. Pavlin J., Susman K.: Evaluation of Science Didactic Games Designed by Pre-Service Primary School Teachers. *INTED2022 Proceedings*, s. 4223 (2022).
2. Da Silva Júnior J. N., Sousa Lima M. A., Nunes Miranda F., et al.: *J. Chem. Educ.* 95 (11), 2055 (2018).
3. Nicholson S.: *Childhood Educ.* 94 (1), 44 (2018).

5P-04**O PROJEKTU RHAGCHEM****MILOŠ VEČEŘA**

*RhAgchem, Průmyslová 159, 674 01 Třebíč, Česká republika
veceramilos@seznam.cz*

Projekt RhAgchem vznikl původně jako instagramový účet popularizující vědu a chemii. Máme však snahu ho postupně transformovat v něco reálnějšího s konkrétním obsahem. Zabýváme se několika oblastmi od něčeho, co by dalo nazvat surová popularizace až po otázky vzdělávání. K čemu je popularizace, Pokud vzdělávání často zůstává rigidní vůči době, kdy informace jsou dostupné během několika vteřin pomocí systémů umělé inteligence.

Naším asi největším popularizačním počinem bylo vytvoření periodické soustavy s reálnými prvky. Takových počínů je dnešním světem více. Snah o unikátnost bylo několik! Expozice má být mobilní. Umělecky měla být hezky zpracována. A vzorky prvků byly často voleny tak, aby vyprávěly nějaký příběh související s daným prvkem. Myslíme, že je důležité, aby především laická veřejnost mnohem více chápala jako vědu, která přinesla lidstvu během posledních dvou století více dobrého než zlého. Aby chemie byla vnímána především jako empirická věda. Nikoliv jako obskurní předmět, kde se studenti učí jakési podivné definice, které by nezaujatému pozorovateli mohli připadat, že spadlí z nebe.

V neposlední řadě se snažíme popularizovat vědu o prvcích z konce d-bloku. To znamená především skupinu Pt-kovů. „Badatelsky“ např. zkoumáme minerály těchto kovů, kdy jsme vytvořili návod, jak dle morfologie a barvy rozpoznat zrno nativního iridia od nativního osmia či ruthenia. Máme i takové badatelské porovnání, kdy bylo „bulkové“ složení těchto vzorků ověřováno měřením metodou ED-XRF.

Nedávno jsme též začali zkoumat chemii Rh, na níž se snažíme popularizovat vědeckou metodiku organokovové syntézy.

6L-01 TRANSFORMÁCIA ENERGIE DO CHEMIKÁLIÍ A PALÍV / POWER-TO-X-TECHNOLOGY

MARTIN BAJUS

*Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU
Bratislava, Slovensko
martin.bajus@chello.sk*

V prednáške sa zameriam na pochopenie kľúčového postavenia petrochemického priemyslu, pri transformácii energetiky formou integrácie obnoviteľných alebo nízko-uhlíkových alternatív. Kľúčom k dekarbonizácii je Power-to-X-Petrochemical Technology.

Prvým krokom je zachytávanie oxidu uhličitého. Najčastejšie sa spomína v spojení s potenciálnym riešením krízy globálneho otepľovania. Podľa Medzinárodnej energetickej agentúry (IEA) v roku 2023 emisie oxidu uhličitého predstavovali 36,8 megaton. S väčšinou zachyteného uhlíka sa však v súčasnosti nakladá ako s odpadom. Zachytené množstvo sa likviduje, a nepoužíva zmysluplným spôsobom. Napriek tomu, z hľadiska trvalo udržateľného rozvoja, zhodnocovanie oxidu uhličitého môže patriť medzi veľmi prítlačlivé východiskové suroviny pre chemické technológie. Avšak, ponúka ekonomický potenciál len v tom prípade, keď sa táto nízko-uhlíková zlúčenina, ako východisková surovina, konvertuje na lacnejšie chemikálie a palivá v porovnaní s ich súčasnými cenami.

Vďaka tomu, pre tie krajiny, ktoré sa snažia dosiahnuť nulové uhlíkové emisie sa vodík stane kľúčovou súčasťou dekarbonizačného reťazca v chemicko-technologických uzloch. Na dekarbonizáciu sa doposiaľ používal hlavne elektrický prúd. Jasným príkladom toho v súčasnosti je rastúci nástup elektromobility. Aj keď existuje veľa ďalších príkladov, ako možno elektrinu použiť na dekarbonizáciu, nie je to použiteľné v každom sektore alebo priemyselnom odvetví. Obrovské množstvá vodíka sa už v súčasnosti bezpečne používajú pri spracovaní v rafinériách ropy, v petrochemii, pri výrobe umelých hnojív i v ďalších priemyselných odvetviach. Novo navrhované vodíkové centrá v technologických uzloch budú sofistikovaným a zložitým ekosystémom, ktorý pokryje celý dodávateľský reťazec.

Od konca minulého storočia badať v chemickej technológii zvýšený záujem o chémiu C₁. Jedná sa hlavne o štyri chemikálie, z ktorých majú významné priemyselné využitie: metán, oxid uhoľnatý, oxid uhličitý a metanol. Oxid uhličitý je vo veľkom zriedení vo vzduchu nevyhnutným komponentom pre fotosyntézu rastlín a drevín. V pomerne vysokých koncentráciách je zložkou zemného plynu z niektorých ložísk. Nachádza sa však predovšetkým v plynných splodinách a exhalátoch z viacerých chemických procesov. Najvýraznejší podiel prichádza zo spaľovania tuhých, kvapalných a plynných fosílnych palív. Napriek obrovskému celosvetovému vzrastu uhlíkových emisií na úroveň 36 800 miliónov ton oxidu uhličitého, patrí zatiaľ oxid uhličitý k menej chemicky zhodnocovaným surovinám. Jednou zo základných príčin je skutočnosť, že spolu s vodou je termodynamicky konečným produktom mnohých chemických procesov. Preto k použitiu oxidu uhličitého ako zdroja uhlíka si vyžaduje výrazný energetický vklad (vodík, elektródové procesy, karbanióny a pod.).

Ďalekosiahlou alternatívou ku všetkým iným energetickým zdrojom je na Slovensku a v Českej republike jadrová energia. Už teraz je zrejme, že dosiahnutie nulových

emisií oxidu uhličitého do roku 2050 nebude možné ani u nás bez určitého podielu jadrovej energie. Toto moje jednoznačné konštatovanie nevyplýva len z mojich kníh, ale podporuje ho aj deklarácia prijatá koncom minulého roka viac než 20. krajinami na klimatickej konferencii Organizácie Spojených národov COP28 v Dubaji. Účastníci v decembri 2023 podporili až trojnásobné navýšenie svetovej kapacity jadrovej energie do roku 2050. V porovnaní s úrovňou z roku 2020. Dubajskú deklaráciu podpísali aj Slovensko a Česká republika. Jadrová energetika má podľa deklarácie dôležitú úlohu v úsilí dosiahnuť do roku 2050 uhlíkovú neutralitu. To znamená, buď dosiahnutie nulových emisií oxidu uhličitého, alebo ich vyváženie opatreniami, ktorých účinok bude ekvivalentný.

Už v súčasnosti v Európskej únii patrí Slovensko a Česká republika spolu s Francúzskom k významným hráčom pri výrobe elektrickej energie z nefosílnych palív. Slovensko vyrobilo v roku 2019: 54% elektrickej energie v jadrových elektrárňach. K ním pribudol v roku 2023 tretí 500 MW blok v Mochovciach. To spolu predstavuje 3140 MW elektrickej energie vyrobenej v roku 2023 v atómových elektrárňach. Pritom rozostavaný je ešte štvrtý blok. 16% elektriny vyrobilo Slovensko vo vodných elektrárňach. 6% v elektrárňach na biomasu. Česká republika už niekoľko rokov patrí medzi významných európskych lídrov v oblasti výskumu jadrovej energetiky (ÚJV Řež). **HeFASTo** je originálny koncept malého modulárneho reaktora (SMR), ktorý je založený na technológii plynom (héliom) chladeného rýchleho reaktora. **Energywell** je patentovaný SMR, ktorý využíva technológiu na báze roztavenej soli. Oba jadrové projekty sú podľa Českých energetických závodov v pokročilom štádiu výskumu. Cieľom je výroba vodíka v technologických uzloch pre jednotlivé priemyselné odvetvia.

LITERATÚRA

1. Bajus M.: *Converting Power into Chemicals and Fuels: Power-to-Technology for a Sustainable Future*, John Wiley & Sons Ltd, London 2023.
2. Bajus M., Lederer J., Kittel H.: *Uhlovodíkové technológie: Energetické suroviny a technológie*, AMCA spol. s r.o., Praha 2022.
3. Bajus M.: *Petrochemistry: Petrochemical Processing, Hydrocarbon Technology and Green Engineering*, John Wiley & Sons Ltd., London 2020.
4. Bajus M.: *Chemické procesy v organickej technológii a petrochemii*, e-Učebnica, Spektrum STU, Bratislava 2019.
5. Bajus M.: *Petrochemistry: Hydrocarbon Technology*, Editions, Slovak University of Technology, Faculty of Chemical & Food Technology, Slovak Chemical Library, Bratislava 2017.
6. Brandt M., Brown H. M.: Seven Question to Consider About H₂ Hubs, *Hydrocarbon processing*, October 2023. (2023).
7. COP28: *Konferencia OSN o Klimatických zmenách*, Dubaj, Spojené Arabské Emiráty 2023.

6L-02**NOVÉ INHIBITORY KOROZE ŽELEZA
PRO NÁTĚROVÉ HMOTY****RADIM HRDINA, ANDREA KALEDOVÁ,
MIROSLAV KOHL, LADISLAV BURGERT,
FOUZY ALAFID, LUDMILA MICHALÍČKOVÁ,
ANNA KREJČOVÁ***Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice,
Česká republika
radim.hrdina@upce.cz*

Přednáška se zabývá novými, velmi účinnými inhibitory koroze železných materiálů. Koroze materiálů, které jsou založené na železe je stálý problém, který přináší velké ekonomické a technické škody. Úplné zastavení koroze je asi neřešitelné, ale korozi lze velmi zpomalit pomocí tzv. inhibitorů koroze. Přednáška tak jednak popisuje mechanismus koroze železa a následně pak nové inhibitory koroze, které byly vyvinuty na Fakultě chemicko-technologické, Univerzita Pardubice. Tyto inhibitory koroze jsou založené na hořečnatých solích polykarboxylových kyselin, které mají vlastnosti pigmentů určených do nátěrových hmot. Jako nejúčinnější inhibitory se ukázaly hořečnaté soli perylentetrakarboxylové kyseliny, naftalentetrakarboxylové kyseliny a rovněž azo-sloučeniny obsahující hydroxylové a karboxylové skupiny. V přednášce je ukázána jejich účinnost v porovnání s komerčními inhibitory koroze. Rovněž je navržen mechanismus jejich působení.

6L-03**ETHANOL JAKO UNIVERZÁLNÍ CHEMICKÁ
SUROVINA****JAROSLAV KOCÍK^a, LUDĚK KALUŽA^b, KAREL
SOUKUP^b, JAN MALINA^c, PAVLA VONDRŮVÁ^{a,c}***^a ORLEN UniCRE a.s., Revoluční 1521/84, 400 01 Ústí nad
Labem, ^b Ústav chemických procesů AV ČR, v.v.i., Rozvojová
135, 165 00 Praha, ^c Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-
technologická, Studentská 95, 532 10 Pardubice, Česká
republika
jaroslav.kocik@orlenunicre.cz*

Dynamické změny v životním prostředí spojené s růstem průměrné roční teploty vedou k výzkumu udržitelných technologií využívající vedlejší proudy, odpady, či biomasy pro přípravu paliv a chemikálií. Tyto aktivity byly navíc akcelerovány nestabilní politickou situací v zemích disponujících zdroji energetických surovin jako uhlí, ropa, zeppní plyn.

Transformace chemického průmyslu na průmysl s nulovou uhlíkovou stopou vyžaduje výrazné zefektivnění chemických procesů a efektivní využívání recyklovaných, či obnovitelných surovin. Zpracováním biomasy lze získat základní chemikálie „základní stavební kameny“ budoucího chemického průmyslu mezi které lze zařadit kyselinu levulovou, triglyceridy (rostlinné oleje), furfural a jeho deriváty, fenolické látky, methanol a ethanol.

Ethanol patří mezi nejstarší chemikálie připravované již ve starověkém Egyptě. Vyrábí se fermentací cukerných plodin, v ČR hlavně z pšenice a řepy cukrové. Využívá se kromě potravinářského také v rafinérském průmyslu jako biopalivo. Jeho potenciál je však výrazně vyšší, především v přípravě klíčových chemikálií využívající se v širokém spektru aplikací zahrnující gumařský, farmaceutický, rafinérský, kosmetický průmysl a výrobu plastů. Pro přípravu klíčových chemikálií se využívá řada chemických reakcí zahrnující dehydrataci, Guerbetovu, Lebeděvovu a Tiščenkovu reakci. O průběhu každé reakce rozhodují především reakční podmínky a katalyzátor.

Katalyzátory hrají klíčovou roli v procesu zpracování ethanolu. Jedná se především o koncentraci, sílu a distribuci aktivních center, velikost pórů a specifický povrch a velikost krystalitů. Nové heterogenní katalyzátory umožní technologiím zpracovávající ethanol konkurovat stávajícím technologiím a tím přispět k naplnění cílů Zelené dohody pro Evropu.

Tato práce vznikla za podpory Technologické agentury České republiky v rámci programu Národních center kompetence TN02000044.

6L-04 CHEMICKÁ RECYKLACE ODPADNÍCH PLASTŮ

**PAVEL LEŠTINSKÝ, KATEŘINA KLEMENCOVÁ,
BARBORA GRÝCOVÁ, ROZÁLIE WDÓVKOVÁ,
JANA STRAKOŠOVÁ, AMER INAYAT**

*Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, Centrum energetických a environmentálních technologií, Institut environmentálních technologií, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba, Česká republika
pavel.lestinsky@vsb.cz*

Globální produkce a spotřeba plastů v uplynulých desetiletích výrazně stoupla, což způsobilo prudký nárůst množství plastového odpadu. Chemická recyklace je v současnosti nejperspektivnější technologií pro nakládání s tímto typem plastového odpadu umožňující přeměnu odpadních plastů na základní chemické látky, které lze využít jako sekundární suroviny v chemickém a petrochemickém průmyslu. Nicméně odpadní plasty obsahují nečistoty, které kontaminují pyrolyzní olej¹, čímž se stává nevhodný pro zpracování v petrochemickém průmyslu z důvodu překročení koncentrací heteroatomů. Pro sledování odstranění kontaminujících složek především dusíku byla provedena pyrolýza modelových polymerních směsí (polyolefiny s PA6, PUR, ABS). Dusíkaté sloučeniny byly následně odstraněny adsorpcí během pyrolýzy nebo extrakcí z výsledného pyrolyzního oleje. Z výsledků výzkumu vyplývá, že polární sloučeniny byly selektivně odstraněny, ale nepolární sloučeniny s heteroatomy zůstaly v pyrolyzním oleji. Chemická recyklace prostřednictvím termokatalytické pyrolýzy je zajímavý způsob, jak přeměnit plastový odpad na cenné chemikálie². Zeolity a materiály na bázi zeolitů jsou považovány za univerzální katalytické materiály pro termokatalytickou úpravu plastů zaměřenou na výrobu pyrolyzního oleje a pyrolyzního plynu bohatého na benzen, toluen, ethylbenzen a xylene³.

Experimentální výsledky byly získány s využitím velké výzkumné infrastruktury ENREGAT podporované MŠMT (LM2023056), dále za finanční podpory Technické agentury ČR s programem na podporu aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací Národního centra kompetencí (TN02000051/006) a prostřednictvím projektu REFRESH – Research Excellence For REgion Sustainability and High-tech Industries, (CZ.10.03.01/00/22_003/0000048), který je spolufinancován Evropskou unií z Operačního programu Spravedlivá transformace.

LITERATURA

1. Snow J., Kuráň P., Kašpárek A., Leštinský P., Suchopa R.: Fuel Processing Technology 254, 108031 (2024).
2. Inayat A., Inayat A., Schwieger W., Klemencova K., Lestinsky P.: Chem. Eng. Technol. 6, 1 (2023).
3. Inayat A., Inayat A., Klemencova K., Schwieger W., Lestinsky P.: Fuel 371, 131975 (2024).

6L-05 130 LET CHEMICKÉ VÝROBY V PŘEROVĚ

**MAREK OSTRČIL, BLANKA PINKOVÁ,
JAN PŘIKRYL**

*Precheza, a.s., nábr.. Dr. E. Beneše 1170/24, 750 02 Přerov, Česká republika
Marek.ostrcil@precheza.cz*

V roce 1894, tedy přesně před 130 lety, se na valné hromadě Hospodářského spolku kojetínsko – přerovského začala psát historie chemické výroby v Přerově. Přípravný výbor měl za úkol přichystat založení továrny na umělá hnojiva. O rok později se konala ustavující valná hromada s názvem „První moravská rolnická továrna akciová na soustředěná hnojiva a lučebniny v Přerově“. Za další rok, tedy již v roce 1896, byla továrna zkolaudována a zahájena výroba kyseliny sírové a superfosfátu. Pracovalo zde 50 zaměstnanců.

Před 1. sv. válkou se v továrně začal vyrábět fluorokřemičitan sodný a z odpadní vlny a rostlinných semen se začaly extrahovat technické tuky. Po nelehkém období první světové války byla v roce 1923 zahájena výroba fermeže. Rozvoj továrny zbrzdila hospodářské krize na počátku 30. let, ale již v roce 1935 se výrobní program rozšířil o výrobu jedlých olejů a margarínu. 2. sv. válka znamenala zastavení některých provozů (např. superfosfát) a ostatní byly omezeny.

Po 2. sv. válce byla továrna znárodněna a v roce 1949 se přejmenovala na „Lučební závody Přerov“. Také byla ukončena výroba jedlých olejů a tuků. Hned po válce byla postupně změněna technologie výroby kyseliny sírové z komorové technologie na kontaktní.

Výroba titanové běloby byla přerovské chemičce nařízena Ministerstvem chemického průmyslu v roce 1957. V roce 1964 byla zahájena výstavba výroby a o 4 roky později byla výroba titanové běloby odzkoušena, ale to již se firma jmenovala „Přerovské chemické závody“, později začleněná do Chemopetrolu. Za dalších 5 let již kapacita výroby titanové běloby dosahovala 20 kt.

K velkým změnám došlo po sametové revoluci – přeměna na akciovou společnost, změna názvu na PRECHEZA, a.s., privatizace, ukončení výroby průmyslových hnojiv, vznik dceřiné společnosti Kemifloc, nové typy sádrovců, výroba monosalu (monohydrát síranu železnatého). Od roku 1996 je Precheza a.s. součástí holdingu Agrofert.

Od počátku nového tisíciletí probíhá v Precheze a.s. neustálá intenzifikace výroby titanové běloby a s ní spojených provozů. Kapacita výroby titanové běloby v roce 2003 dosahovala 41 kt a dnes je to dokonce už 65 kt.

Precheza a.s. dnes dodává titanovou bělobu do nátěrových hmot, plastů, papíru, stavebních materiálů, farmacie i kosmetiky. Železité červeně směřují zejména do nátěrových hmot a stavebnictví.

LITERATURA

1. Archiv Precheza a.s.

6L-06 DEKARBONIZACE CHEMICKÉHO PRŮMYSLU – STAV A PERSPEKTIVY

IVAN SOUČEK

VŠCHT Praha / SCHP ČR, Rubeška 393, 190 00 Praha,
Česká republika
ivan.soucek@schpcr.cz

V zájmu urychlení současné (digitální a ekologické) transformace navrhla Evropská komise aktualizovanou průmyslovou strategii a transformační plána na rok 2021, které se zaměřují na 14 průmyslových odvětví. Tyto transformační plány měly nabídnout "lepší pochopení rozsahu, nákladů, dlouhodobých přínosů a podmínek opatření potřebných k doprovodné souběžné transformaci" pro nejdůležitější průmyslové ekosystémy, což podle Komise povede k "proveditelnému plánu pro udržitelnou konkurenceschopnost", kterému musíme důvěřovat a aktivně se do něj zapojit (po vzoru ostatních zemí EU). Jedním ze 14 definovaných odvětví je chemický průmysl. Dne 27. ledna 2023 Evropská Komise zveřejnila dokument "Transition Pathway for the Chemical Industry" (Přechodová cesta pro chemický průmysl).

Za účelem definování možných podmínek pro dosažení uhlíkové neutrality do roku 2050 byl vytvořen model českého chemického průmyslu na příkladu **16 vybraných klíčových chemických komodit** s vysokou tonáží relevantních pro český chemický průmysl zohledňující výrobu a poptávku v ČR, reprezentujících rozhodující část odvětví z pohledu tržeb, ziskovosti, ekologické zátěže, energetické spotřeby a investic. Byl využit model iC2050 (vyvinut ve spolupráci Cefic a Deloitte s vybranými Universitami a použit pro modelování vývoje chemického průmyslu EU) provedený ve 14 pods scénářích. Z výstupů modelování je patrné, že cíl dosažení klimatické (uhlíkové) neutrality není dosažitelný, nebudou-li vytvořeny následující podmínky a předpoklady (viz závěr kapitoly 4):

1. Elektřina je k dispozici za přijatelnou cenu, aby byla zaručena globální konkurenceschopnost odvětví;
2. Intenzita skleníkových plynů v odvětví energetiky (elektřina) se sníží a v roce 2050 dosáhne nulové hodnoty (pro dílčí scénář "Elektrifikace");
3. Dostatečné množství udržitelné biomasy dostupné pro chemický průmysl v České republice se pohybuje v úrovni 1 milionu tun;
4. Budou k dispozici odpovídající technologie, např. elektrifikované jednotky parního krakování (etylenu) budou, alespoň částečně, k dispozici v roce 2033, ostatní technologie snižování emisí jsou nasazovány včas;
5. Vytvoření dostatečných finančních prostředků pro investice (dostatečná ziskovost odvětví by měla vytvořit potřebné financování z vlastního kapitálu a udržitelnost investic);
6. Dostupnost dostatečných veřejných zdrojů pro případnou provozní a investiční podporu nových technologií;
7. Zavedená moderní energetická, digitální, CCUS a recyklační infrastruktura (viz dostupnost vybraných technologií).

Podmínky lze zobecnit pro celé odvětví chemického průmyslu použitím multiplikátoru (1,2–2,0), ale **jsou relevantní pouze pro daný segment**. Z kritického hlediska je nutné konstatovat, že chemický průmysl se musí řídit především dostupností technologií, jejich výkonností (OPEX a CAPEX) a vhodnými a stabilními právními předpisy.

Rámec, který bude následně nekompromisně testován pravidly trhu, spojenými se zásadami bezpečnosti a spolehlivého provozu a sociálními aspekty vyplývajícími z realizace Zelené dohody – Green Deal. Pokud mají být ambiciózní cíle Green Deal naplněny, je třeba se více zaměřit na řadu zcela zásadních podmínek v oblasti legislativy, regulace a finančních nástrojů, které musí zajistit skutečnou konkurenceschopnost a dlouhodobou odolnost evropského, potažmo českého (chemického) průmyslu. K tomuto cíli směřuje například i aktivita reprezentovaná Antverpskou deklarací. Dosažení uhlíkové neutrality je ve skutečnosti pouze o podmínkách, v nichž bude (také chemický) průmysl fungovat. Podmínkou *sine qua non* je skutečnost, že přechod musí být (dlouhodobě!) financovatelný z vlastních zdrojů průmyslu.

Z provedených analýz vyplývají následující hlavní kvantifikované výstupy pro vymezenou část sektoru pro celkové období 2025–2050 (tj. cca 30 let):

- V případě zavádění řešení pro snižování emisí si dosažení uhlíkové neutrality vyžádá ve výše uvedeném období investice ve výši 17,2–20,6 miliardy EUR. Analyzované varianty se od sebe liší různým rozfázováním a typem investic do technologií potřebných k dosažení uhlíkové neutrality.
- Spotřeba elektřiny pro definovanou část odvětví se postupně zvýší z 1,5 TWh na 7,5 až 12 TWh/ročně (v závislosti na zvoleném dílčím scénáři).
- Celková poptávka po biomase v daném období činí 17–21 milionů tun, což v poslední dekádě sledovaného období představuje přibližně 1–1,5 milion tun ročně.
- Během tohoto období bude vypuštěno 100–130 milionů tun CO₂, zachyceno bude 3,3–8,7 milionů tun CO₂ (z toho 2,6–8,5 milionů tun CO₂ bude uloženo (CCS) a 0,2–0,7 milionů tun CO₂ bude využito (CCU)). Celkové emise CO₂ v roce 2050 činí cca 2 mil. t/rok, přičemž jsou kompenzovány stejným množstvím negativních emisí biogenního uhlíku.
- Potřeba ropy a dalších fosilních surovin se sníží ze současné úrovně cca 2,2–2,5 mil. t/rok pro potřeby petrochemického průmyslu na 1,7–1,8 mil. t/rok.

LITERATURA

1. Transition Pathway for chemical Industry, ISBN 978-92-76-61690-0 doi: 10.2873/873037 ET-08-23-017-EN-N, DG Grow EC, 2023

6L-07 SNIŽOVÁNÍ EMISÍ CO₂ HYDROTERMÁLNÍM ZPRACOVÁNÍM ODPADNÍ BIOMASY

TOMÁŠ WEIDLICH

Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická,
Skupina chemických technologií, UECHEI, Studentská 573,
532 10 Pardubice, Česká republika
tomas.weidlich@upce.cz

Prezentace se bude zabývat problematikou možnosti využití zemědělské půdy pro ukládání uhlíku ve formě huminových látek. Je známo, že půdy s vyšším obsahem huminových látek váží velké množství organického uhlíku. Tento fakt je potenciálně využitelný pro snižování koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře. Huminové látky vznikají buď přírodními procesy zahrnujícími biochemické a chemické reakce bez přístupu vdušného kyslíku nebo je lze připravit synteticky. Je známo, že přirozený anaerobní rozklad biomasy vede k tvorbě především methanu a oxidu uhličitého (ve formě bioplynu), který je v současnosti masivně využíván pro získávání elektrické energie a tepla v kogeneračních jednotkách nebo je čištěn do podoby tzv. biomethanu, jež může nahrazovat zemní plyn. Kromě žádaného bioplynu vznikají stabilní organické sloučeniny ve formě tzv. digestátů, přičemž digestát je často aplikován na zemědělskou půdu, kde dochází k jeho aerobnímu rozkladu za současné další produkce oxidu uhličitého unikajícího do atmosféry.

Na základě výzkumu průběhu tvorby huminových látek byl vyvinut postup tzv. hydrotermální přeměny biomasy, který vedek rychlé přeměně složek biomasy na huminové látky s minimální produkcí oxidu uhličitého. Proces je založen na hydrolyze za zvýšeného tlaku při teplotách 200–300 °C, což je rozsah teplot dosažitelný i s využitím odpadního tepla při provozu kogenerační jednotky. Výhodou popisovaného procesu hydrotermální přeměny biomasy je vysoký stupeň konverze biomasy na tzv. huminové kyseliny, které jsou v přírodě stabilní organické sloučeniny dodávající do půdy organický uhlík. Huminové kyseliny jsou ale také bioaktivní sloučeniny pozitivně ovlivňující růst rostlin.

Tato práce vznikla s podporou Fakulty chemicko-technologické, která podporuje excelentní výzkum Skupiny chemických technologií.

LITERATURA

1. Yang F., Tang C., Antonietti M.: Soc. Rev. 50, 6221 (2021).

6L-08 TECHNOLOGICKÉ ASPEKTY SYNTÉZY A SEPARACE ITAKONÁTŮ A 2-METHYLJANTARÁTŮ

**MARTIN ZAPLETAL, KATEŘINA KVASNIČKOVÁ,
HANA KATEŘINA RADOVÁ, JIŘÍ TREJBAL**

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5,
166 28 Praha, Česká republika
zapletam@vscht.cz

Se zvyšující se celosvětovou spotřebou fosilních zdrojů je cílem řady vědeckých skupin najít vhodné suroviny z obnovitelných zdrojů, které poslouží k výrobě základních produktů chemického průmyslu, například monomerů pro výrobu umělých hmot.

Kyselina itakonová je perspektivním meziproductem chemického průmyslu, protože se vyrábí fermentací z biomasy a může být díky své struktuře vhodnou náhradou za kyselinu akrylovou a tím pádem i polyakryláty, které mají široké využití především ve stavební chemii např. jako tmely, barvy apod¹.

Estery kyseliny 2-methyljantarové jsou rovněž slibnou surovinou pro použití v polymerní chemii². Výchozí látkou pro jejich přípravu je kyselina 2-methyljantarová, která se získává selektivní hydrogenací kyseliny itakonové³.

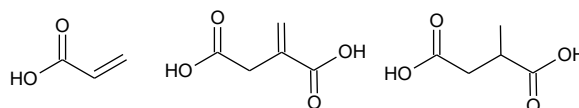


Schéma 1. Porovnání struktur kyseliny akrylové, itakonové a 2-methyljantarové

Estery těchto kyselin je možné připravit více způsoby, například esterifikací nebo transesterifikací. Jelikož připravit estery vyšších alkoholů je v případě těchto kyselin obtížné, byla v rámci této práce studována reakční kinetika transesterifikace dimethylitakonátu alkoholy C₂–C₄ a fázová rovnováha kapalina–kapalina systému voda–butan-1-ol–dibutylitakonát, jejíž data jsou důležitá pro návrh technologických zařízení

Byla studována také fázová rovnováha kapalina–kapalina ternárního systému 2-methyljantarát–butan-1-ol–voda. Znalost fázové rovnováhy kapalina–kapalina umožní návrh extraktorů. Dále si tato práce kladla za cíl studium reakčních podmínek a možnosti transesterifikace dimethyl-2-methyljantarátu C₂–C₄ alkoholy.

LITERATURA

1. Li L., Liu S., Xu J., Yu S., Liu F., Xie C., Ge X., Ren J.: J. Mol. Catal. A Chem. 368-369, 24 (2013).
2. Han J., Shi J., Xie Z., Xu J., Guo B.: Materials (Basel), 12 (9), 1507 (2019).
3. Luque R., Clark J. H.: Catal. Commun. 11 (10), 928 (2010).

SEZNAM PLENÁRNÍCH PŘEDNÁŠEK

PL-01	<i>M. Jerigová</i>	Chemická a priestorová charakterizácia pomocou hmotnostnej spektrometrie sekundárných iónov: od anorganických materiálov k biologickým vzorkám
PL-02	<i>F. Koukolík</i>	Panorama umělé inteligence
PL-03	<i>D. Drábová</i>	Jaderné technologie v našich službách
PL-04	<i>M. Kuchař</i>	Přírodní psychedelické látky v léčbě duševních chorob
PL-05	<i>J. Straus, G. Broncová, S. Hermochová, P. Hlavín, M. Novotný</i>	Pokročilé metody vizualizaci latentních daktyloskopických stop
PL-06	<i>D. Treflík</i>	Od šípového jezu k novičoku

SEZNAM PŘÍSPĚVKŮ PODLE SEKČÍ

Sekce 1 – Analytická chemie, chemie životního prostředí a příbuzné obory

Přednášky

1L-01	<i>J. Bednárek*</i> , <i>L. Řepečká</i> , <i>T. Stachurová, A. Gavlová, K. Smutná,</i> <i>J. Vaštyl, M. Vráblová</i>	Impregnace aktivního uhlí iontovými kapalinami pro odstranění mikropolutantů a genů antibiotické rezistence z odpadních vod
1L-02	<i>V. Bičák*</i> , <i>A. Liška, J. Ludvík, J. Klíma</i>	Stereoelektrochemie nitrokalix[4]arenů
1L-03	<i>P. Čambal, K. Hubčuková,</i> <i>K. Schwarzová-Pecková</i>	Modifikace uhlíkových povrchů reduktivním elektrochemickým graftováním GBC solí
1L-04	<i>L. Dostálková, R. Sokolová,</i> <i>K. Schwarzová-Pecková, L. Rýček</i>	Electrochemical oxidation of newly synthesized selaginpulvilins
1L-05	<i>V. Hrdlička, O. Labzova, T. Navrátil</i>	Combining hollow-fibre-based microextraction with voltammetry for analysis of complex biological samples
1L-06	<i>J. Werle, B. Hosnedlová, K. Kotaška,</i> <i>R. Průša, R. Kizek</i>	Elektrochemické senzory a biosenzory pro identifikaci nebezpečných virů
1L-07	<i>T. Korba</i>	Vysokorychlostní analýza potenciálních farmak pomocí hmotnostní spektrometrie s ionizací elektrosprejem a akustickým dávkováním vzorku
1L-08	<i>A. Liška*</i> , <i>V. Růžičková, J. Ludvík</i>	Phreeqc plus – mobilní aplikace pro pokročilé modelování v chemii
1L-09	<i>J. Ludvík, L. Šimková, J. Klíma,</i> <i>A. Liška, K. Lušpai, M. Dudič</i>	Elektrochemie a "singlet fission": isobenzofurany a cibalackroty
1L-10	<i>K. Lušpai, L. Šimková</i>	Simultánna EPR/UV-Vis-NIR spektroelektrochémia ako mocný nástroj molekulovej elektrochémie
1L-11	<i>T. Navrátil, V. Hrdlička, L. Trnková,</i> <i>X. Li</i>	Nové směry rozvoje eliminační voltametrie s lineárním scanem
1L-12	<i>K. Salvadori, M. Churý, J. Harvalík,</i> <i>P. Matějka, P. Lhoták, L. Šimková</i>	Reduktivní elektrochemické štěpení sulfonimidů – cesta k přípravě sulfonamidů
1L-13	<i>J. Skopalová, R. Jerga, J. Mádr,</i> <i>P. Barták</i>	Elektrochemická detekce fentanylu

1L-14	<u>J. Sokol</u> , M. Maliarová, K. Tothová	Stanovenie biogénnych aminov vo vzorkách vín metódou kvapalinovej chromatografie
1L-15	<u>L. Šimková</u> , K. Lušpai, A. Liška, J. Ludvík	Elektrochemická studie flaviniových derivátů
1L-16	<u>L. Švorc</u> , O. Sarakhman, M. Hatala, P. Gemeiner, S. Slašťanová, M. Brycht, A. Leniart, S. Skrzypek	Biochar-based electrochemical sensors in drug analysis
1L-17	P. Tůma, F. Opekar	On-line spojení kapilární elektroforézy s elektromembránovou extrakcí
1L-18	<u>N. Viktorovová*</u> , F. Pasti, F. A. Fehér, K. Melani, A. Szarka	Development of a “green” analytical method for pesticide extraction from soil samples using ase in combination with microextraction techniques
1L-19	<u>B. Walderová</u> , J. Rathouský, M. Kuchař	Degradace endokrinních disruptorů pomocí TiO ₂ imobilizovaného sprejováním
1L-20	<u>M. Klimiček</u>	Kam směřuje FTIR a Ramanova spektrometrie? Nové technologie, kde je hledat a jak je využít

Sekce 1 – Analytická chemie, chemie životního prostředí a příbuzné obory

Postery

1P-01	<u>M. Baroch*</u> , J. Pšenčík, D. Kaftan, R. Tůma, J. Dian	Cyklická voltametrie fotosyntetických reakčních center
1P-02	<u>Z. Cibulková</u> , P. Šimon	Thermooxidative stability of yeast biomass and lipophilic compounds extracted from biomass studied by DSC
1P-03	<u>D. Gabaj</u> , L. Šimková, K. Lušpai, K. Salvadori, J. Ludvík	Nejen elektrochemická studie DPIBF, nadějného kandidáta pro zvýšení účinnosti solárních článků
1P-04	<u>S. Ivakh</u> , J. Barek	Development of an electrochemical method for nano scaled monitoring of veterinary drug nicarbazin in animal feed
1P-05	<u>J. Donkeng-Dazie*</u> , L. Koláčná, M. Lamač, J. Urban, J. Ludvík	Elektrochemická studie reaktivity furfuralu a 5-hydroxymethylfurfuralu s alifatickými primárními (di)aminy
1P-06	M. Jerigová, <u>K. Kofuhová</u>	Vplyv substrátu pri charakterizácii chemických látok z povýstrelových sploďín pomocou hmotnostnej spektrometrie sekundárnych iónov
1P-07	<u>S. Kožnarová</u> , M. Vašinová Galiová, R. Hrstka, P. Voňka	The LA-ICP-MS for the monitoring of drug carriers for chemotherapy agents
1P-08	<u>O. Labzova</u> , V. Hrdlička, T. Navrátil, R. Šelešiovská	A new hollow fiber – based liquid-phase microextraction method for determination of antihypertensive drug lercandipine in biological samples
1P-09	<u>E. Noskovičová</u> , D. Lorenc, M. Stupavská, M. Jerigová, L. Lorencová	Príprava nanočastíc laserovou abláciou pre biosenzory na báze 2D MXénov
1P-10	<u>S. Pucovski*</u> , V. Vyskočil	Voltametrické stanovení genotoxického 1-nitronaftalenu ve vodných matricích
1P-11	<u>A. Jurčová</u> , A. Lančaričová, A. Purdešová	Determination of <i>N</i> -nitrosodimethyl-amine (NDMA) in rinastigmine by GC-MS
1P-12	P. Beňovič, <u>A. Purdešová</u> , A. Jurčová	Výber vhodného extrakčného činidla pre preparatívnu chromatografiu avenantramidov z ovsa
1P-13	<u>L. Řepečká</u> , P. Jachimowicz, A. Gavlová, J. Kuchyňa, M. Vráblová	Cesta mikroplastů: od zdrojů přes čistírny do životního prostředí
1P-14	<u>D. Sarvaš</u> , E. Noskovičová, D. Lorenc	Stanovenie účinného prierezu dvoj-fotónovej absorpcie
1P-15	<u>A. Daňhel</u> , M. Zelinka, P. Šebest, L. Žaloudková, V. Ostatná	Voltametrická detekce ferrocenových glykomimetik galektinů
1P-16	<u>I. Barchánková</u> , L. Oravová, V. Melčová, R. Příkryl, P. Kuráň	Recyklace odpadních polymerů z autobaterií pomocí mechanické a chemické recyklace

Sekce 2 – Organická, bioorganická a farmaceutická chemie

Přednášky

- 2L-01 *M. Fojta, D. Dobrovodský, A. Daňhel, H. Pivoňková, L. Havran, M. Outlá, M. Hermanová* Nové přístupy k detekci strukturálních přechodů DNA na površích elektrod
- 2L-02 *A. Gucký, O. Ozhelevska, J. Korábečný, M. Kožurková* Štúdium interakcií vybraných akridinových derivátů s cílovými biomakromolekulami
- 2L-03 *M. Hermanová, O. Hesco, M. Hrušková, P. Orság, L. Fojt, A. Lobato, N. Tasić, S. Hocevar, M. Fojta* Využití elektrochemických přístupů pro detekci citrus bark cracking viroidu (CBCVd)
- 2L-04 *I. Ismael, M. Mrlík, A. Vykydalová, A. Annušová, Yu. Halahovets, J. Mosnáček, M. Danko* Polyester networks based on tulipalin A and ϵ -caprolactone and activation of the thioether groups by incorporation of trialkylsulfonium salts
- 2L-05 *S. Kukla* Advancing green chemistry in practice: innovative approaches to traditional solvent replacement and reduction
- 2L-06 *J. Kyselka, T. Honziková* Příprava vybraných derivátů polynenasycených mastných kyselin s velmi dlouhým řetězcem a jejich strukturální analýza
- 2L-07 *T. Teplanová, A. Almássy, G. Addová, M. Štefek, A. Boháč*, L. Kováčiková** Synthesis and biological activity of multifunctional triazinoindiole ALR2 inhibitors

Sekce 2 – Organická, bioorganická a farmaceutická chemie

Postery

- 2P-01 *J. Kubáleková, P. Bajzerová, O. A. Fawole, T. Bajzer* Aróma profil a antibakteriální aktivita lyofilizovaných a v peci sušených semen granátového jablka: valorizace odpadných produktů potravinového spracovania
- 2P-02 *Ks. Ostanina, J. Mrázek, R. Buffa* Generátor jodu na bázi chloramidového derivátu kyseliny hyaluronové
- 2P-03 *J. Vrba, V. Zapletalová, J. Havlásek, A. Ryšavá, K. Valentová* Sulfatované flavonoidy: příprava, stabilita a biologická aktivita

Sekce 3 – Anorganická a bioanorganická chemie

Přednášky

- 3L-01 *J. Antala, J. Schulz, I. Císařová, P. Štěpnička* Komplexy a reakce ferrocénového fosfino-stibínu
- 3L-02 *M. Horáček, K. Mach, J. Pinkas* Aktivace malých molekul inzercí do vazby Ti-C
- 3L-03 *M. Kepeňová, E. Samořová, I. Potočník* Komplexy Cu(II) s biologicky aktivními deriváty 8-hydroxychinolínu
- 3L-04 *J. Michalík, B. Pecušová, M. Michálková, J. Valúchová, M. Parchovianský, A. Prnová, R. Klement, D. Galusek* Preparation and characterisation of UC materials with garnet structure in Al_2O_3 - Y_2O_3 - YB_2O_3 - ER_2O_3 system
- 3L-05 *L. Šedivý, J. Michalík, B. Pecušová, K. Faturíková, J. Valúchová, P. Švančárek, A. Prnová, D. Galusek* Thermal behaviour and crystallisation kinetics of Y^{3+} , Er^{3+} -doped ytterbium-aluminate glasses
- 3L-06 *P. Štěpnička* Hybridní ferrocénové fosfíny
- 3L-07 *M. Tokarčíková, J. Seidlerová, B. Thomasová, V. Tomášek* Analýza tuhého alternativního paliva

Sekce 3 – Anorganická a bioanorganická chemie

Postery

- | | | |
|-------|--|---|
| 3P-01 | <i>J. Kurjan, M. Vilková, I. Potočňák, M. Lítecká</i> | Komplexy Ni(II) ako potenciálne farmakologicky významné látky |
| 3P-02 | <i>V. Lebruška, V. Kubiček, S. Kossatz, P. Hermann</i> | Metoda sledování formace komplexů Ga ^{III} pomocí UV-Vis pro předpovídání chování při radioznačení izotopem ⁶⁸ Ga |
| 3P-03 | <i>N. Lenártová, V. Zelenák, N. Király, J. Elečko</i> | Metalo-organické sítě na báze multitopického ligandu H ₆ PET-2 |
| 3P-04 | <i>D. Rezagui, P. Štěpnička, J. Schulz</i> | Ferrocenové ambifilní P,Sb-ligandy |
| 3P-05 | <i>V. Varmužová, P. Štěpnička</i> | Hybridní ferrocenové fosfíny s heterocyklickými substituenty |

Sekce 4 – Materiálová chemie

Přednášky

- | | | |
|-------|--|---|
| 4L-01 | <i>M. Almáši, T. Zelenka, G. Zelenková, L. Kořená, E. Kinnertová, J. Silvestre-Albero</i> | Porous UiO-66-NH ₂ @HPCM composites for carbon dioxide capture |
| 4L-02 | <i>J. Barták, D. Vaculík, M. Včeláková, J. Jančálek, M. Kurka, S. Martinková</i> | Studium růstu krystalů a transportních jevů v amorfních chalkogenidových materiálech |
| 4L-03 | <i>V. Bílek*, D. Markusík, M. Kalina, P. Rovnaník</i> | Zvyšování reologických parametrů geopolymerů pomocí kvarterních amoniových solí |
| 4L-04 | <i>T. Buchlová*, M. Hatala, P. Veteška, P. Gemeiner</i> | Tlačené protielektrody na báze biocharu a spojiva izopropoxidu titaničitého pre farbivom senzibilizované solárne články |
| 4L-05 | <i>D. Cvejn, J. Liška, P. Peikertová, M. Lesňák</i> | Fluorovaný nitrid uhlíku? |
| 4L-06 | <i>P. Czernek, P. Peikertová, M. Cieslar, D. Plachá</i> | Uhlíkatý povlak na uhlíkatém substrátu syntetizovaný metodou chemické depozice par pro kompozitní využití |
| 4L-07 | <i>J. Dědeček, Š. Sklenák</i> | Interaction of α -oxygen prepared by splitting of molecular oxygen over binuclear transition metal ion sites with small molecules. A DFT study |
| 4L-08 | <i>D. Klank*, M. Dudák</i> | Nová generace adsorpčních analyzátorů |
| 4L-09 | <i>M. Fěrová</i> | Biosyntéza částeč ZnO s využitím invazivní rostliny křídlatky české |
| 4L-10 | <i>M. Hatala, L. Vályi, S. Stašková, T. Buchlová, M. Kováč, P. Gemeiner</i> | Tlačené povrchové suché elektrody na báze uhlíka pre detekciu bioelektrických signálů |
| 4L-11 | <i>P. Honcová, G. Sádovská, P. Košťál, N. Kostková, J. Plachta, P. Kovář</i> | Termická analýza a tepelná vodivost látek pro akumulaci tepla – MNH |
| 4L-12 | <i>J. Hyněk, D. Bůžek, M. Kloda, L. Beneš, T. Plecháček, K. Melánová</i> | Limity použití porfyrinových zirkoničitých metal-organických sítí jako protonových vodičů |
| 4L-13 | <i>E. Kinnertová*, T. Zelenka, G. Zelenková, L. Kořená, V. Slovák</i> | Vliv podmínek pyrolýzy na porozitu soft-templátovaných xerogelů |
| 4L-14 | <i>J. Kolejka</i> | Nová přidaná informace v termické analýze |
| 4L-15 | <i>L. Kořená, T. Zelenka, M. Almáši, G. Zelenková, K. Koval, E. Kinnertová, V. Slovák, J. Silvestre-Albero, D. Římnáčová</i> | Povrchově modifikovaný porézní uhlíkatý monolit pro sorpci oxidu uhličitého |
| 4L-16 | <i>M. Kováč, K. Gregová, L. Švorc, T. Homola, P. Gemeiner</i> | 3D tlačené kompozitné elektrody na báze uhlíka a kyseliny polymliečnej aktivované vzdušnou plazmou |
| 4L-17 | <i>J. Kubičková, T. Medek, J. Husby, J. Matonohová, H. Váagnerová, L. Marholdová, V. Velebný, J. Chmelař</i> | Netkané textilie na bázi kyseliny hyaluronové |

4L-18	<i>I. Kuřitka*</i> , <i>M. Machovský</i> , <i>M. Masař</i>	Vliv morfologie na fotokatalytickou účinnost nanostrukturovaných MO _x materiálů
4L-19	<i>L. Kvítek</i> , <i>M. Kajabová</i> , <i>T. Stryšovský</i> , <i>K. Simkovičová</i> , <i>A. Bikbashev</i> , <i>Z. Kovářová</i> , <i>A. Panáček</i> , <i>R. Prucek</i>	Hydrogenace CO ₂ za využití katalyzátorů na bázi oxidů kovů skupiny železa
4L-20	<i>R. Zazpe</i> , <i>J. Rodriguez Pereira</i> , <i>J. M. Macak*</i>	Atomic layer deposition techniques for synthesis of advanced materials
4L-21	<i>L. Mačák*</i> , <i>O. Velgosová</i>	Příprava sférických nanočástic stříbra pomocí biologické a chemické syntézy
4L-22	<i>M. Machovský*</i> , <i>P. Šuly</i> , <i>B. Hanulíková</i> , <i>M. Masař</i> , <i>I. Kuřitka</i>	Negativní emisní technologie v kontextu uhlíkové ekonomiky
4L-23	<i>P. Peikertová</i> , <i>D. Cvejn</i> , <i>M. Lesňák</i> , <i>M. Petr</i> , <i>R. Gabor</i> , <i>T. Fördös</i> , <i>P. Czernek</i> , <i>D. Plachá</i>	Nový N-dopovaný uhlíkatý materiál „nano-mousse“
4L-24	<i>L. Plíštil</i>	20 let průmyslové výroby nanovláken v Liberci
4L-25	<i>P. Praus</i>	Grafitický nitrid uhlíku pro fotokatalytické aplikace
4L-26	<i>J. Sedláček</i> , <i>L. Havelková</i> , <i>A. Kašpar</i> , <i>D. Šorm</i> , <i>M. Vaňková</i> , <i>B. Bashta</i>	Hypersesíťované polyacetyleny: kovalentně, texturně a aplikačně variabilní porézní organické polymery
4L-27	<i>M. Shamzhy</i>	Návrh zeolitových katalyzátorů atomárně přesnou manipulací germanokřemičitanů
4L-28	<i>L. Schwab</i>	Unraveling the behavior of solid samples – new possibilities for using a rheometer
4L-29	<i>L. Kořená</i> , <i>V. Slovák</i>	Vliv velikosti pórů v termoporometrii uhlíkatých materiálů
4L-30	<i>J. Smijová</i> , <i>J. Tokarský</i> , <i>K. Mamulová</i> , <i>Kuřáková</i> , <i>P. Peikertová</i> , <i>J. Pavlovský</i> , <i>R. Gabor</i> , <i>H. Rajhelová</i>	Příprava fotokatalyticky aktivního nanokompozitu ZnS/fylosilikát s antioxidačními účinky
4L-31	<i>P. Šimon</i> , <i>Z. Cibulková</i> , <i>T. Dubaj</i>	Two parallel reactions treated by the integral isoconversional method
4L-32	<i>P. Šulcová</i>	Aktivita Odborné skupiny termické analýzy
4L-33	<i>M. Uhlíř</i> , <i>V. Lukeš</i> , <i>D. Végh</i> , <i>P. Rapta</i>	Characterization of potential optoelectronic material based on perfluorinated oxadiazoles
4L-34	<i>J. Vohlídal</i> , <i>J. Zedník</i> , <i>J. Pflieger</i>	Metallo-supramolecular polymers: constitutional dynamics, functional properties, application outlooks
4L-35	<i>E. Vrbková</i> , <i>M. Hlinková</i> , <i>E. Vyskočilová</i>	Sn-BETA: efektivní katalyzátor pro prínovu reakci limonenu s formaldehydem
4L-36	<i>F. Vymyslický</i>	Studium materiálů a charakterizace jejich povrchů
4L-37	<i>L. Zauška</i> , <i>M. Želinská</i> , <i>T. Zelenka</i> , <i>M. Almáši</i>	Adsorpce dicofolu na HKUST-1@MMM kompozite
4L-38	<i>T. Zelenka*</i> , <i>L. Zelená</i> , <i>C. Abreu-Jauregui</i> , <i>J. Silvestre-Albero</i> , <i>G. Zelenková</i> , <i>V. Slovák</i>	Low-pressure hysteresis in gas sorption isotherms of porous carbons
4L-39	<i>D. Plachá</i>	Nové aktivity Odborné skupiny nanotechnologie

Sekce 4 – Materiálová chemie

Postery

4P-01	<i>A. Badač</i> , <i>T. Zelenka</i> , <i>M. Almáši</i> , <i>J. Holub</i> , <i>G. Zelenková</i> , <i>B. Taraba</i> , <i>L. Zauška</i> , <i>K. Koval'</i>	MOF-uhlíkaté kompozitní materiály pro sorpci oxidu uhličitého
4P-02	<i>P. Šnoblová</i> , <i>K. Skrbek</i> , <i>F. Šaněk</i> , <i>V. Bartůněk*</i>	Preparation of advanced composites from recycled materials using affordable arc plasma source
4P-03	<i>L. Dubnová*</i> , <i>V. Meinhardová</i> , <i>D. Kouba</i> , <i>P. Huo</i> , <i>L. Smoláková</i> , <i>K. Kočí</i> , <i>L. Čapek</i>	S-scheme of GaP-TiO ₂ photocatalysts and their potential in the photocatalytic hydrogen production
4P-04	<i>J. Holub</i> , <i>T. Zelenka</i> , <i>M. Almáši</i> , <i>A. Badač</i> , <i>K. Koval'</i> , <i>L. Zauška</i>	MOF-uhlíkaté kompozitní materiály pro sorpci kadmennatých a rtuťnatých iontů z vodných roztoků

- 4P-05 M. Kadlec, K. Obrusniková,
J. Smilek
Charakterizace reologických vlastností hydrogelových systémů
na makro a mikro úrovni
- 4P-06 O. Karvekar, A. S. Vadanagekar,
P. D. Sarvalkar, S. S. Suryawanshi,
N. R. Prasad, K. K. K. Sharma
Instructions for writers of abstracts for printing in the times new roman
9 point align left bold
- 4P-07 Z. Kovářová, L. Kvítek
Vliv aktivační atmosféry na katalytickou aktivitu oxidů kobaltu
při hydrogenační reakci CO₂
- 4P-08 S. Leinweberová, L. Řeháčková,
V. Novák, M. Heger, O. Zimný
Studium reologických vlastností oxidických systémů s příměsí B₂O₃
a jejich modelování pomocí neuronových sítí
- 4P-09 D. Cvejn, J. Liška
Vzestupná syntéza 2D-CN-polymerů
- 4P-10 L. Lorencová, V. Pinková Gajdošová,
J. Aguedo, Š. Hrončeková, P. Kasák,
M. Jerigová, J. Tkáč
2D MXene composites patterned interfaces for cancer biomarkers
detection
- 4P-11 M. Masář*, M. Machovský,
I. Kuřitka
ISO standardy pro testování fotokatalytických materiálů
- 4P-12 J. Bruncko, M. Michalka, M. Jerigová
Preparation of TiO₂ in form of pure anatase porous films
for photo-catalytic applications
- 4P-13 M. Nevoralová, Z. Starý,
M. Vyrubalová, E. Pavlova, F. Piana,
J. Pflieger, F. Josefík, L. Kubáč
Structure and characterization of polyethylene composites
with modified carbon nanotubes
- 4P-14 D. Novák, L. Řeháčková,
S. Leinweberová, V. Novák, D. Matýšek
Vliv oxidu boritého na smáčení grafitového a platinového substrátu
boroaluminosilikátovým sklem
- 4P-15 M. Opanasenko, P. Rani,
M. Shamzhy*
Acid-catalyzed one-pot sucrose-to-hmf transformation over Ge, Sn, Zr,
and Al sites
- 4P-16 A. Parchaňská
Modifikace přípravy uhlíkatých monolitů na bázi celulózy pro dosažení
optimální mikro- a mezoporozity
- 4P-17 J. Příbyl, M. Kalina, J. Smilek
Studium mechanických vlastností semi-IPN hydrogelů na bázi
poly(vinylalkoholu)
- 4P-18 M. F. Edelmannová, R. Ríčka,
J. Bednárek, P. Praus, K. Kočí
Fotokatalytická degradace mikroplastů pro produkci vodíku
- 4P-19 M. Řihák, V. Enev
Příprava nosičových systémů na bázi nativního hyaluronanu
a konkrétních léčiv s využitím programově řízené lyofilizace
- 4P-20 D. Římnáčová*, D. Vöröš
Pore network of rocks in relation to gas geostorage
- 4P-21 G. Sádovská, P. Honcová,
R. Morávková, I. Jirka, M. Vorokhta,
J. Pilař, J. Rathouský, D. Kaucký,
E. Mikysková, P. Sazama
Strukturální parametry ovlivňující stabilitu uhlíkových materiálů
- 4P-22 K. Skrbek, P. Šnoblová, V. Bartůněk
Nanofluids for thermal energy storage
- 4P-23 M. Kawuloková, S. Zlá, P. Dostál,
B. Smetana, H. Matušková, C. Boros,
M. Rozložník
Phase change materials and energetic materials based on paraffin wax
- 4P-24 J. Smilek, K. Lišková, M. Kadlec
Functionalization of atomic force microscopy tips for investigating
polysaccharide hydrogel systems
- 4P-25 M. Trudičová, P. Sedláček,
J. Smilek, M. Pekař
What insights can macrorheology provide regarding the internal
architecture of hydrogels?
- 4P-26 P. D. Sarvalkar, A. Vadanagekar,
O. Karvekar, P. D. Kumbhar,
S. S. Terdale, A. Singh Thounaojam,
S. S. Kolekar, R. S. Vhatkar, P. S. Patil,
K. K. K. Sharma
Thermodynamics of azo dye adsorption on a newly synthesized
titania-doped silica aerogel by cogelation: a comparative investigation
with silica aerogels and activated charcoal
- 4P-27 M. Vaňková, B. Bashta,
A. Vagenknechtová, J. Brus, J. Sedláček
Mikroporézní polymerní sítě s hydroxylovými skupinami pro adsorpční
aplikace
- 4P-28 Z. Vilamová*, L. Svoboda,
J. Bednář, Z. Šimonová, R. Dvorský
Optimalizace fotokatalyticky aktivních membrán g-C₃N₄/PVDF:
inovativní metody přípravy a jejich vylepšení
- 4P-29 J. Zágora, D. Plachá, M. F. García
Preparation of methacrylate hydrogels with antimicrobial properties

- 4P-30 L. Zelená, M. Almáši, T. Zelenka, J. Bednarčík, P. Diko Preparation of HPCM-MOF composite materials for adsorption of pharmaceuticals from wastewater
- 4P-31 P. Ponek, D. Plachá Elektrokatalyzátory pro přípravu vodíku v elektrolyzéru

Sekce 5 – Chemické vzdělávání a historie chemie

Přednášky

- 5L-01 H. Čtrnáctová Jak dále ve výuce chemie na základní škole
- 5L-02 M. Krátký Vývoj chemických léčiv pro terapii mykotických infekcí
- 5L-03 V. Švandová, K. Klebanová, L. Sáblik Grafické AI aplikace v přípravě budoucích učitelů chemie
- 5L-04 K. Trčková Příprava studentů učitelství chemie: jak motivovat žáky pro kvalitní vzdělávání

Sekce 5 – Chemické vzdělávání a historie chemie

Postery

- 5P-01 K. Andrišková, K. Trčková Chemické pokusy pod mikroskopem
- 5P-02 J. Mízero, K. Trčková Aktivizační metody ve výuce chemické kinetiky
- 5P-03 E. Pavlová, K. Trčková Úniková hra jako inovativní metoda ve výuce chemie
- 5P-04 M. Večeřa O projektu RhAgchem

Sekce 6 – Průmyslová chemie

Přednášky

- 6L-01 M. Bajus Transformácia energie do chemikálií a palív / power-to-X-technology
- 6L-02 R. Hrdina, A. Kalendová, M. Kohl, L. Burgert, F. Alafid, L. Michalíčková, A. Krejčová Nové inhibitory koroze železa pro nátěrové hmoty
- 6L-03 J. Kocík, L. Kaluža, K. Soukup, J. Malina, P. Vondrová Ethanol jako univerzální chemická surovina
- 6L-04 P. Leštinský, K. Klemencová, B. Grycová, R. Wdóvková, J. Strakošová, A. Inayat Chemická recyklace odpadních plastů
- 6L-05 M. Ostrčil, B. Pinková, J. Příkryl 130 let chemické výroby v Přerově
- 6L-06 I. Souček Dekarbonizace chemického průmyslu – stav a perspektivy
- 6L-07 T. Weidlich Snižování emisí CO₂ hydrotermálním zpracováním odpadní biomasy
- 6L-08 M. Zapletal, K. Kvasničková, H. K. Radová, J. Trejbal Technologické aspekty syntézy a separace itakonátů a 2-methyljantarátů

AUTORSKÝ REJSTŘÍK

- Abreu-Jaureguí C. 4L-38
Addová G. 2L-07
Aguedo J. 4P-10
Alafid F. 6L-02
Almássi A. 2L-07
Almáši M. 4L-01, 4L-15, 4L-37, 4P-01, 4P-04, 4P-30
Andrýsková K. 5P-01
Annušová A. 2L-04
Antala J. 3L-01
- Badač A. 4P-01, 4P-04
Bajer T. 2P-01
Bajerová P. 2P-01
Bajus M. 6L-01
Barek J. 1P-04
Barchánková I. 1P-16
Baroch M. 1P-01
Barták J. 4L-02
Barták P. 1L-13
Bartůnek V. 4P-02, 4P-22
Bashta B. 4L-26, 4P-27
Bednarčík J. 4P-30
Bednárek J. 1L-01, 4P-18
Bednář J. 4P-28
Beneš L. 4L-12
Beňovič P. 1P-12
Bičák V. 1L-02
Bikbashev A. 4L-19
Bílek V. 4L-03
Boháč A. 2L-07
Boros C. 4P-23
Broncová G. PL-05
Bruncko J. 4P-12
Brus J. 4P-27
Brycht M. 1L-16
Buffa R. 2P-02
Buchlová T. 4L-04, 4L-10
Burgert L. 6L-02
Bůžek D. 4L-12
- Cibulková Z. 1P-02, 4L-31
Cieslar M. 4L-06
Císařová I. 3L-01
Cvejn D. 4L-05, 4L-23, 4P-09
Czernek P. 4L-06, 4L-23
- Čambal P. 1L-03
Čapek L. 4P-03
Čtrnáctová H. 5L-01
- Daňhel A. 2L-01, 1P-15
Danko M. 2L-04
Dědeček J. 4L-07
Dian J. 1P-01
Diko P. 4P-30
Dobrovodský D. 2L-01
- Donkeng-Dazie J. 1P-05
Dostál P. 4P-23
Dostálková L. 1L-04
Drábová D. PL-03
Dubaj T. 4L-31
Dubnová L. 4P-03
Dudák M. 4L-08
Dudič M. 1L-09
Dvorský R. 4P-28
- Edelmannová M. F. 4P-18
Elečko J. 3P-03
Enev V. 4P-19
- Faturíková K. 3L-05
Fawole O. A. 2P-01
Fehér F. A. 1L-18
Férová M. 4L-09
Fojt L. 2L-03
Fojta M. 2L-01, 2L-03
Fördös T. 4L-23
- Gabaj D. 1P-03
Gabor R. 4L-23, 4L-30
Galusek D. 3L-04, 3L-05
García M. F. 4P-29
Gavlová A. 1L-01, 1P-13
Gemeiner P. 1L-16, 4L-04, 4L-10, 4L-16
Gregová K. 4L-16
Grycová B. 6L-04
Gucký A. 2L-02
- Halahovets Yu. 2L-04
Hanulíková B. 4L-22
Harvalík J. 1L-12
Hatala M. 1L-16, 4L-04, 4L-10
Havelková L. 4L-26
Havlásek J. 2P-03
Havran L. 2L-01
Heger M. 4P-08
Hermann P. 3P-02
Hermanová M. 2L-01, 2L-03
Herlichová S. PL-05
Hesko O. 2L-03
Hlavín P. PL-05
Hlinková M. 4L-35
Hocevar S. 2L-03
Holub J. 4P-01, 4P-04
Homola T. 4L-16
Honcová P. 4L-11, 4P-21
Honzíková T. 2L-06
Horáček M. 3L-02
Hosnedlová B. 1L-06
Hrdina R. 6L-02
Hrdlička V. 1L-05, 1L-11, 1P-08
- Hrončková Š. 4P-10
Hrstka R. 1P-07
Hrušková M. 2L-03
Hubčuková K. 1L-03
Huo P. 4P-03
Husby J. 4L-17
Hynek J. 4L-12
- Chmelař J. 4L-17
Churý M. 1L-12
- Inayat A. 6L-04
Ismael I. 2L-04
Ivakh S. 1P-04
- Jachimowicz P. 1P-13
Jančálek J. 4L-02
Jerga R. 1L-13
Jerigová M. PL-01, 1P-06, 1P-09, 4P-10, 4P-12
Jirka I. 4P-21
Josefík F. 4P-13
Jurčová A. 1P-11, 1P-12
- Kadlec M. 4P-05, 4P-24
Kaftan D. 1P-01
Kajabová M. 4L-19
Kalendová A. 6L-02
Kalina M. 4L-03, 4P-17
Kaluža L. 6L-03
Karvekar O. 4P-06, 4P-26
Kasák P. 4P-10
Kašpar A. 4L-26
Kaučký D. 4P-21
Kawuloková M. 4P-23
Kepeňová M. 3L-03
Kinnertová E. 4L-01, 4L-13, 4L-15
Király N. 3P-03
Kizek R. 1L-06
Klank D. 4L-08
Klebanová K. 5L-03
Klemencová K. 6L-04
Klement R. 3L-04
Klíma J. 1L-02, 1L-09
Klimiček M. 1L-20
Kloda M. 4L-12
Kocík J. 6L-03
Kočí K. 4P-03, 4P-18
Kohl M. 6L-02
Koláčná L. 1P-05
Kolejka J. 4L-14
Kolekar S. S. 4P-26
Korábečný J. 2L-02
Korba T. 1L-07
Kořená L. 4L-01, 4L-13, 4L-15, 4L-29
Kossatz S. 3P-02
Kostková N. 4L-11

- Košťál P. 4L-11
 Kotaška K. 1L-06
 Koťuhová K. 1P-06
 Kouba D. 4P-03
 Koukolík F. PL-02
 Kováč M. 4L-10, 4L-16
 Kováčiková L. 2L-07
 Kovař K. 4L-15, 4P-01
 Koval K. 4P-04
 Kovář P. 4L-11
 Kovářová Z. 4L-19, 4P-07
 Kožnarová S. 1P-07
 Kožurková M. 2L-02
 Krátký M. 5L-02
 Krejčová A. 6L-02
 Kubáč L. 4P-13
 Kubálek J. 2P-01
 Kubíček V. 3P-02
 Kubíčková J. 4L-17
 Kuchař M. PL-04, 1L-19
 Kuchyňa J. 1P-13
 Kukla S. 2L-05
 Kumbhar P. D. 4P-26
 Kuráň P. 1P-16
 Kurjan J. 3P-01
 Kurka M. 4L-02
 Kuřitka I. 4L-18, 4L-22, 4P-11
 Kvasničková K. 6L-08
 Kvítek L. 4L-19, 4P-07
 Kyselka J. 2L-06
- Labzova O. 1L-05, 1P-08
 Lamač M. 1P-05
 Lančaričová A. 1P-11
 Lebruška V. 3P-02
 Leinweberová S. 4P-08, 4P-14
 Lenártová N. 3P-03
 Leniart A. 1L-16
 Lesnář M. 4L-05, 4L-23
 Leštinský P. 6L-04
 Lhoták P. 1L-12
 Li X. 1L-11
 Liška A. 1L-02, 1L-08, 1L-09, 1L-15
 Liška J. 4L-05, 4P-09
 Lišková K. 4P-24
 Litecká M. 3P-01
 Lobato A. 2L-03
 Lorenc D. 1P-09, 1P-14
 Lorencová L. 1P-09, 4P-10
 Ludvík J. 1L-02, 1L-08, 1L-09, 1L-15,
 1P-03, 1P-05
 Lukeš V. 4L-33
 Lušpai K. 1L-09, 1L-10, 1L-15, 1P-03
- Macák J. M. 4L-20
 Mačák L. 4L-21
 Mádr J. 1L-13
 Mach K. 3L-02
 Machovský M. 4L-18, 4L-22, 4P-11
 Maliarová M. 1L-14
 Malina J. 6L-03
- Mamulová Kutláková K. 4L-30
 Marholdová L. 4L-17
 Markusík D. 4L-03
 Martinková S. 4L-02
 Masař M. 4L-18, 4L-22, 4P-11
 Matějka P. 1L-12
 Matonohová J. 4L-17
 Matušková H. 4P-23
 Matýsek D. 4P-14
 Medek T. 4L-17
 Meinhardová V. 4P-03
 Melani K. 1L-18
 Melánová K. 4L-12
 Melčová V. 1P-16
 Michalíčková L. 6L-02
 Michalík J. 3L-04, 3L-05
 Michalka M. 4P-12
 Michálková M. 3L-04
 Mikysková E. 4P-21
 Mizera J. 5P-02
 Morávková J. 4P-21
 Mosnáček J. 2L-04
 Mrázek J. 2P-02
 Mrlík M. 2L-04
- Navrátil T. 1L-05, 1L-11, 1P-08
 Nevalová M. 4P-13
 Noskovičová E. 1P-09, 1P-14
 Novák D. 4P-14
 Novák V. 4P-08, 4P-14
 Novotný M. PL-05
- Obrusníková K. 4P-05
 Opanasenko M. 4P-15
 Opekar F. 1L-17
 Oravová L. 1P-16
 Orság P. 2L-03
 Ostanina Ks. 2P-02
 Ostatná V. 1P-15
 Ostrčil M. 6L-05
 Outlá M. 2L-01
 Ozhelevska O. 2L-02
- Panáček A. 4L-19
 Parchaňská A. 4P-16
 Parchovianský M. 3L-04
 Pasti F. 1L-18
 Patil P. S. 4P-26
 Pavlova E. 4P-13, 5P-03
 Pavlovský J. 4L-30
 Pecušová B. 3L-04, 3L-05
 Peikertová P. 4L-05, 4L-06, 4L-23,
 4L-30
 Pekař M. 4P-25
 Petr M. 4L-23
 Pfeleger J. 4L-34, 4P-13
 Piana F. 4P-13
 Pilař R. 4P-21
 Pinkas J. 3L-02
 Pinková B. 6L-05
 Pinková Gajdošová V. 4P-10
 Pivoňková H. 2L-01
- Plachá D. 4L-06, 4L-23, 4L-39, 4P-29,
 4P-31
 Plachta J. 4L-11
 Plecháček T. 4L-12
 Plíštil L. 4L-24
 Ponek P. 4P-31
 Potočňák I. 3L-03, 3P-01
 Prasad N. R. 4P-06
 Praus P. 4L-25, 4P-18
 Prnová A. 3L-04, 3L-05
 Pruček R. 4L-19
 Průša R. 1L-06
 Příbyl J. 4P-17
 Příkryl J. 6L-05
 Příkryl R. 1P-16
 Pšenčík J. 1P-01
 Pucovský S. 1P-10
 Purdešová A. 1P-11, 1P-12
- Radová H. K. 6L-08
 Rajhelová H. 4L-30
 Rani P. 4P-15
 Rapta P. 4L-33
 Rathouský J. 1L-19, 4P-21
 Rezazgui D. 3P-04
 Rícká R. 4P-18
 Rodriguez Pereira J. 4L-20
 Rovnaník P. 4L-03
 Rozložník M. 4P-23
 Růžicková V. 1L-08
 Rýček L. 1L-04
 Ryšavá A. 2P-03
- Řeháčková L. 4P-08, 4P-14
 Řepečká L. 1L-01, 1P-13
 Řihák M. 4P-19
 Řimnáčová D. 4L-15, 4P-20
- Sáblík L. 5L-03
 Sádovská G. 4L-11, 4P-21
 Salvadori K. 1L-12, 1P-03
 Samořová E. 3L-03
 Sarakhman O. 1L-16
 Sarvalkar P. D. 4P-06, 4P-26
 Sarvaš D. 1P-14
 Sazama P. 4P-21
 Sedláček J. 4L-26, 4P-25, 4P-27
 Seidlerová J. 3L-07
 Shamzhy M. 4L-27, 4P-15
 Sharma K. K. K. 4P-06, 4P-26
 Schulz J. 3L-01, 3P-04
 Schwab L. 4L-28
 Schwarzová-Pecková K. 1L-03, 1L-04
 Silvestre-Albero J. 4L-01, 4L-15, 4L-38
 Simkovičová K. 4L-19
 Singh Thounaojam A. 4P-26
 Sklenák Š. 4L-07
 Skopalová J. 1L-13
 Skrbek K. 4P-02, 4P-22
 Skrzypek S. 1L-16
 Slašťanová S. 1L-16
 Slovák V. 4L-13, 4L-15, 4L-29, 4L-38

- Smetana B. 4P-23
Smijová J. 4L-30
Smilek J. 4P-05, 4P-17, 4P-24, 4P-25
Smoláková L. 4P-03
Smutná K. 1L-01
Sokol J. 1L-14
Sokolová R. 1L-04
Souček I. 6L-06
Soukup K. 6L-03
Stachurová T. 1L-01
Starý Z. 4P-13
Stašková S. 4L-10
Strakošová J. 6L-04
Straus J. PL-05
Stryšovský T. 4L-19
Stupavská M. 1P-09
Suryawanshi S. S. 4P-06
Svoboda L. 4P-28
Szarka A. 1L-18
- Šaněk F. 4P-02
Šebest P. 1P-15
Šedivá L. 3L-05
Šelešovská R. 1P-08
Šimková L. 1L-09, 1L-10, 1L-12, 1L-15,
1P-03
Šimon P. 4L-31, 1P-02
Šimonová Z. 4P-28
Šnoblová P. 4P-02, 4P-22
Šorm D. 4L-26
Štefek M. 2L-07
Štěpnička P. 3L-01, 3L-06, 3P-04, 3P-05
Šulcová P. 4L-32
Šuly P. 4L-22
Švančárek P. 3L-05
Švandová V. 5L-03
Švorc E. 1L-16, 4L-16
- Taraba B. 4P-01
Tasić N. 2L-03
- Teplanová T. 2L-07
Terdale S. S. 4P-26
Thomasová B. 3L-07
Tkáč J. 4P-10
Tokarčíková M. 3L-07
Tokarský J. 4L-30
Tomášek V. 3L-07
Tothová K. 1L-14
Trčková K. 5L-04, 5P-01, 5P-02, 5P-03
Trefilík D. PL-06
Trejbal J. 6L-08
Trnková L. 1L-11
Trudičová M. 4P-25
Tůma P. 1L-17
Tůma R. 1P-01
- Uhliar M. 4L-33
Urban J. 1P-05
- Vaculík D. 4L-02
Vadanagekar A. S. 4P-06
Vadanagekar A. 4P-26
Vagenknechtová A. 4P-27
Vágnerová H. 4L-17
Valentová K. 2P-03
Valúchová J. 3L-04, 3L-05
Vályi L. 4L-10
Vaňková M. 4L-26, 4P-27
Varmužová V. 3P-05
Vašinová Galiová M. 1P-07
Vaštyl J. 1L-01
Včeláková M. 4L-02
Večeřa M. 5P-04
Végh D. 4L-33
Velebný V. 4L-17
Velgosová O. 4L-21
Veteška P. 4L-04
Vhatkar R. S. 4P-26
Viktoryová N. 1L-18
Vilamová Z. 4P-28
- Vilková M. 3P-01
Vohlídal J. 4L-34
Vondrová P. 6L-03
Voňka P. 1P-07
Vorokhta M. 4P-21
Vöröš D. 4P-20
Vráblová M. 1L-01, 1P-13
Vrba J. 2P-03
Vrbková E. 4L-35
Vykydalová A. 2L-04
Vymyslický F. 4L-36
Vyroubalová M. 4P-13
Vyskočil V. 1P-10
Vyskočilová E. 4L-35
- Walderová B. 1L-19
Wdówková R. 6L-04
Weidlich T. 6L-07
Werle J. 1L-06
- Zágora J. 4P-29
Zapletal M. 6L-08
Zapletalová V. 2P-03
Zauška E. 4L-37, 4P-01, 4P-04
Zazpe R. 4L-20
Zedník J. 4L-34
Zelená L. 4L-38, 4P-30
Zelenák V. 3P-03
Zelenka T. 4L-01, 4L-13, 4L-15, 4L-37,
4L-38, 4P-01, 4P-04, 4P-30
Zelenková G. 4L-01, 4L-13, 4L-15,
4L-38, 4P-01
Zelinka M. 1P-15
Žimný O. 4P-08
Zlá S. 4P-23
- Žaloudková L. 1P-15
Želinská M. 4L-37

OBSAH

Úvodník	104
Plenární přednášky	105
Sekce 1 – přednášky	110
Sekce 1 – postery	120
Sekce 2 – přednášky	128
Sekce 2 – postery	132
Sekce 3 – přednášky	134
Sekce 3 – postery	138
Sekce 4 – přednášky	141
Sekce 4 – postery	161
Sekce 5 – přednášky	177
Sekce 5 – postery	180
Sekce 6 – přednášky	182
Seznam příspěvků	187
Autorský rejstřík	194

CONTENTS

Editorial	104
Plenary Lectures	105
Section 1 – Lectures	110
Section 1 – Posters	120
Section 2 – Lectures	128
Section 2 – Posters	132
Section 3 – Lectures	134
Section 3 – Posters	138
Section 4 – Lectures	141
Section 4 – Posters	161
Section 5 – Lectures	177
Section 5 – Posters	180
Section 6 – Lectures	182
Contents	187
Author's Index	194

CZECH CHEMICAL SOCIETY SYMPOSIUM SERIES • ročník/volume 22 (2024), čís./no. 5 • ISSN 2336-7202 (Print), ISSN 2336-7210 (On-line) • ISSN 2336-7229 (CD-ROM) • evidenční číslo MK ČR E 21999 • Vydává Česká společnost chemická jako časopis Asociace českých chemických společností ve spolupráci s VŠCHT Praha, s ČSPCH a ÚOCHB AV ČR za finanční podpory Rady vědeckých společností ČR, Akademie věd ČR, Nadace Český literární fond a kolektivních členů ČSCH • IČO 444715 • Published by the Czech Chemical Society • VEDOUCÍ REDAKTOR/EDITOR-IN-CHIEF: V. Vyskočil • REDAKTORI/ EDITORS: J. Barek, E. Benešová, P. Drašar, P. Holý, P. Chuchvalec, M. Jurásek, Z. Kolská, B. Kratochvíl, J. Masák, J. Podešva, P. Šmejkal, F. Švec; Webové stránky: P. Drašar • TECHNICKÁ REDAKTORKA/EDITORIAL ASSISTANT: R. Rápková • Redakce čísla (ISSUE EDITOR) M. Mucha, H. Čtrnáctová, J. Kyselka, J. Lederer, T. Navrátil, I. Němec, D. Plachá, V. Slovák • ADRESA PRO ZASÍLANÍ PŘÍSPĚVKŮ/MANUSCRIPTS IN CZECH, SLOVAK OR ENGLISH CAN BE SENT TO: Chemické listy, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1; tel./phone +420 221 082 370, e-mail: chem.listy@csvts.cz • PLNÁ VERZE NA INTERNETU/ FULL VERSION ON URL: <http://www.ccsss.cz> • TISK: TG TISK s.r.o., 5. května 1010, 563 01 Lanškroun • SAZBA, ZLOM: ČSCH, Chemické listy • Užití tohoto díla se řídí mezinárodní licencí Creative Commons Attribution License 4.0 • Cena výtisku 180 Kč • Pokyny pro autory najdete na <http://www.ccsss.cz>, zkratky časopisů podle Chemical Abstract Service Source Index (viz <http://cassi.cas.org/search.jsp>) • Molekulární námět na obálce: Vladimír Palivec • Dáno do tisku 22.8.2024.



METROHM ION CHROMATOGRAPHY

 **Metrohm**
Česká republika

www.metrohm.com



Pod záštitou prorektorky pro vědu
a výzkum VŠB-TUO
prof. Mgr. Jany Kukutschové, Ph.D.



Pod záštitou náměstka hejtmána
Moravskoslezského kraje pro
školství, mládež a sport
Mgr. Stanislava Folwarczného

AMEDIS

ZASTOUPENÍ, DOVOZ, INSTALACE,
ZAŠKOLENÍ, ZÁRUČNÍ A POZÁRUČNÍ SERVIS



LC-MS/MS systémy
QTRAP, Triple Quad, Q-TOF, Zeno TOF
diferenční mobilita iontů SelexION
kapilární elektroforéza, CESI-MS
GenomeLab GeXP, HPLC, mikro-LC, nano-LC



plynová chromatografie, uživatelské řešení GC
GC-MS Single Quad a GC-MS/MS Triple Quad
HPLC systémy



pyrolýza
termální desorpce
purge & trap



The Business of Science®

stolní 60 MHz širokopásmová Hi-Res NMR
NMR stanovení tuků a olejů
MQR - High Performance Time Domain NMR Research System



mikrovlnný rozklad, syntéza, extrakce, enzymatická digesce
zpopelňování, sušení a analýza vlhkosti a sušiny
bezkalibrační NMR stanovení tuků, stanovení obsahu proteinů



offline a plně automatizovaná disoluce, USP aparáty 1 - 7
fyzikální testery prášků a tablet
lis tablet a R&D All-Purpose Equipment



absorpční UV spektrometrie ve vakuové oblasti spektra
GC-VUV a průtočná analýza SVGA



A Teledyne Technologies Company

nízkotlaká LC, flash chromatografie
sběrače frakcí
vysokotlaká lineární čerpadla



HPLC FROM PRAGUE

analytické a preparativní HPLC systémy
flash chromatografie
HPLC detektory a speciální systémy



An Endress+Hauser Company

ICP-MS



stolní EDXRF spektrometry pro QA/QC analýzy

www.amedis.cz

AMEDIS, spol. s r.o. • Bobkova 786/4 • 198 00 Praha 9
Tel: +420 281 918 191 • E-mail: sales@amedis.cz



CHEMIE PATŘÍ K ŽIVOTU

ZAČÁTEK VÝROBY
od r. 1928

POČET ZAMĚSTNANCŮ
390+

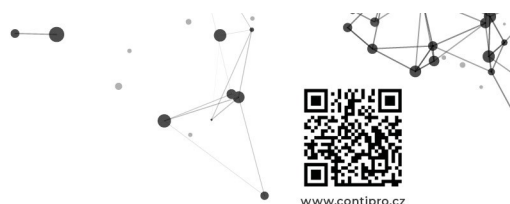
NAŠE VÝROBKY NACHÁZEJÍ
UPLATNĚNÍ V ŠIROKÉM SPEKTRU
ODVĚTVÍ, NAPŘÍKLAD:

- polyuretany
- gumárenské chemikálie
- produkty pro farmacii
- řezné kapaliny a lubrikanty
- slévárství
- agrochemie



BorsodChem MCHZ, s.r.o.
Member of Wanhua – BorsodChem Group
Chemická 2039/1, 709 00 Ostrava – Mariánské Hory, Česká republika

Pro více informací navštivte
naše internetové stránky:
www.borsodchem.cz



TVOŘÍME BUDOUCNOST. ZDRAVOU.

Inovace v oblasti medicíny, farmacie a kosmetiky

Contipro je ryze česká biotechnologická společnost, která se od roku 1990 věnuje výzkumu a vývoji inovativních materiálů a produktů založených především na kyselině hyaluronové a jejích derivátech. Tato tělu vlastní multifunkční látka skrývá obrovský aplikační potenciál. Ve špičkově vybavených laboratořích Contipra ho objevuje více než 130 výzkumných a vývojových pracovníků.

- Patříme mezi největší producenty kyseliny hyaluronové na světě.
- Provozujeme špičkově vybavené výzkumné centrum.
- Vytváříme nové materiály, aplikační formy i unikátní technologie pro laboratoře a výrobu.
- Podporujeme mladé vědce a čerstvé absolventy. Nabízíme stáže, praxe, vedení absolventských prací, trainee programy a další vzdělávací akce.

NÁŠ VÝZKUM V ČÍSLECH

5

hlavních aplikačních směrů

3

až 3 nové produkty na trhu každý rok

20

impaktovaných publikací ročně

128

patentů a užitných vzorů

132

výzkumníků a vývojářů in-house

5405m²

špičkově vybavených laboratoří





**PLYNY
A KNOW-HOW
PRO VÁŠ ÚSPĚCH**

MESSER 
Gases for Life

PRŮMYSL



POTRAVINY



LABORATOŘE



MEDICÍNA



WWW.MESSER.CZ

OSTRAVA!!!

Pod záštitou náměstkyně
primátora Statutárního města
Ostravy pro školství
Mgr. Andrey Hoffmannové, Ph.D.



Macco

U NÁS **STARTUJE** TVOJE
KARIÉRA!

ČESKÝ VÝROBCE A DISTRIBUTOR **ČISTÝCH ANORGANICKÝCH SOLÍ**

Macco Organiques, s.r.o. je **světovým lídrem** ve výrobě a distribuci minerálních solí pro **infuzní a dialyzační roztoky, léčiv, biotechnologie, kojeneckou výživu, nutriční doplňky, veterinární přípravky, mineralizované a balené vody.**

V Macco Organiques se otevírají **pracovní příležitosti pro absolventy** chemických a technických oborů, kteří se mohou uplatnit jako **procesní inženýři, pracovníci výzkumu, pracovníci jakosti, strojní inženýři a technici.**

V případě zájmu Vám rádi poskytneme informace na uvedených kontaktech, nebo můžete navštívit naše webové stránky:

www.macco.cz



Macco

BRINGING
MINERALS
TO LIFE...



Macco Organiques, s.r.o.
Zahradní 46c, 792 01 Bruntál

Personální oddělení:
Tel.: +420 555 530 313



DEZA
myslí na
studenty

vzdělání
je život

**Znalosti jsou bohatstvím,
které nám nikdo nemůže vzít.
Investujeme do vzdělání.**





OSTRAVSKÁ
UNIVERZITA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Recovera
by  **VEOLIA**

OBNOVUJEME ZDROJE PRO BUDOUCNOST





Jsme Teva, Vaše jistota, Vaše místo k růstu.

PŘIDEJ SE K NÁM!

Jsme jedna z nejmodernějších farmaceutických firem v Evropě

- Vlastní vývojové centrum na účinné farmaceutické látky
- Laboratoře se špičkovými technologiemi
- Výzkumné projekty, zahraniční workshopy a stáže
- Bakalářské a diplomové práce
- Placený trainee program

DO OPAVSKÉHO ZÁVODU HLEDÁME:

- Absolventy oboru chemie farmacie nebo přírodních věd
- Nabízíme uplatnění ve farmaceutické a v chemické výrobě, v R&D, laboratořích, kvalitě a dalších oborech

NABÍZÍME:

- Trainee program
- Zaškolení, šance rychlého růstu – kariérní postup s jasně danými pravidly
- Roční bonus a každoroční navýšení mzdy
- Moderní technologie
- Spousta benefitů + Cafeterie 17 000 Kč ročně
- Skvělá dostupnost – vlak, autobus

T: 553 642 424 | nabory@tevapharm.cz | www.teva.jobs.cz



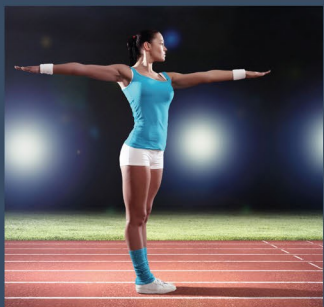
Významný evropský výrobce a dodavatel anorganických pigmentů

Naše pigmenty PRETIOX a FEPREN pro širokou škálu aplikačních použití



Foto: Unipage, Shutterstock, PRECHEZA

Téměř stotřicetiletá zkušenost, zejména ve výrobě anorganických chemických produktů.

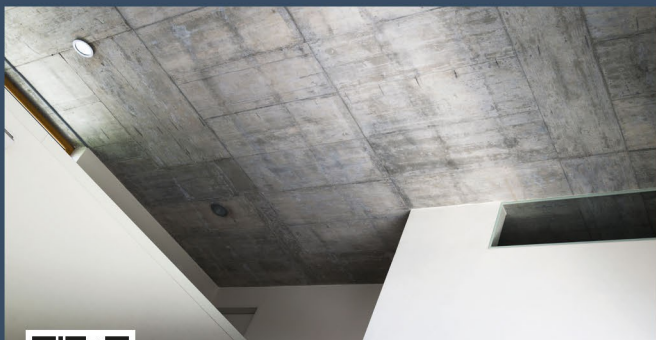
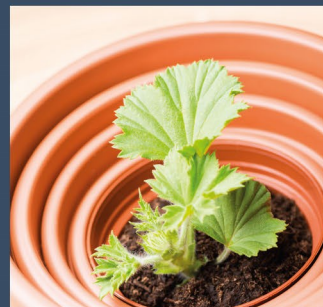


PRETIOX

Titanová běloba

FEPREN

Železité pigmenty
červené, hnědé,
žluté, černé



PRECHEZA a.s. | nábr. Dr. Edvarda Beneše 1170/24 | 750 02 Přerov
Tel.: +420 581 253 861 | E-mail: paints@precheza.cz | www.precheza.cz

An aerial photograph of a winding asphalt road cutting through a dense, lush green forest. The road curves from the top center towards the bottom right. The trees are tall and thin, creating a textured canopy. The lighting is bright, suggesting a sunny day.

Lenzing

Innovative by nature

Na cestě
k **cirkulární** ekonomice

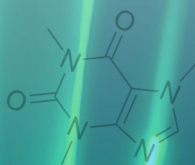
LENZING BIOCEL PASKOV
ADVANCED CIRCULARITY

**Lenzing Biocel Paskov. Více než čtyřicet let výroby
udržitelné buničiny v České republice.**

Nicolet RaptIR+

PŘESNÝ, RYCHLÝ A SPOLEHLIVÝ FT-IR MIKROSKOP S 5 μ m PROSTOROVÝM ROZLIŠENÍM

- Všestranný FT-IR mikroskop nabízející extrémní citlivost a rychlost
- Velký vzorkový prostor a stůl s nosností až 5 kg
- Mapování celých tablet v řádu minut
- Kompatibilní s FT-IR spektrometry iS50 a iS20
- Kromě spekter získáte i kvalitní snímky vzorku



*FT-IR mikroskop RaptIR+
se spektrometrem Nicolet iS50*

FT-IR mikroskop Nicolet RaptIR+ je navržený tak, aby splňoval náročné požadavky kladené na přesnost a všestrannost analytických přístrojů. Je superrychlý, nabízí extrémní citlivost a je vybavený nejmodernějšími technologiemi. Obstojí i v těch nejvytíženějších laboratořích a zdárně si poradí se všemi legislativními nároky v auditovaných laboratořích. Můžete se tak soustředit na všechna specifika vzorku, které vám pomůžou odhalit jeho mnohdy složitou povahu. Je vhodný nejen do výzkumných laboratoří, ale i do průmyslových provozů. Své uplatnění najde ve farmacii, při environmentálních studiích, forenzních analýzách, restaurování a studiu kulturního dědictví, výzkumu polymerů či materiálů a v dalších oborech.



NICOLET CZ
MOLECULAR SPECTROSCOPY



Kvalitní pitná voda z Beskyd a Jeseníků

- **Největší dodavatel pitné vody** v Moravskoslezském kraji. Pitnou vodu je také zásobována příhraniční část Polské republiky (město Jastrzębie-Zdrój) a část Olomouckého kraje (Přerovsko).
- Délka vodovodní sítě činí 5 141 kilometrů. Napojeno prostřednictvím 142 tisíc přípojek více než 711 tisíc lidí.
- Dodávky vody na základě smluvních vztahů městům Ostrava, Studénka, Hlučín a dalším obcím.
- 95 % pitné vody vyrobeno z centrálních zdrojů (údolní nádrže Kružberk, Šance a Morávka) ve správě Povodí Odry ve třech hlavních úpravárnách vody v Podhradí u Vítkova, Nové Vsi u Frýdlantu nad Ostravicí a Vyšních Lhotách. Dodávky také v obcích s místními zdroji vody.
- 44 úpraven vod, 225 čerpacích a přečerpávacích stanic.
- Kapacita úpraven 5 350 litrů za sekundu, 114 vodojemů s kapacitou 302 668 m³ pitné vody.
- Úprava pitné vody a čištění vody odpadní s využitím nejmodernějších postupů.
- Vysoká kvalita pitné vody díky zdrojům i modernímu procesu úpravy vody.

Vyčištěná voda zpátky do přírody

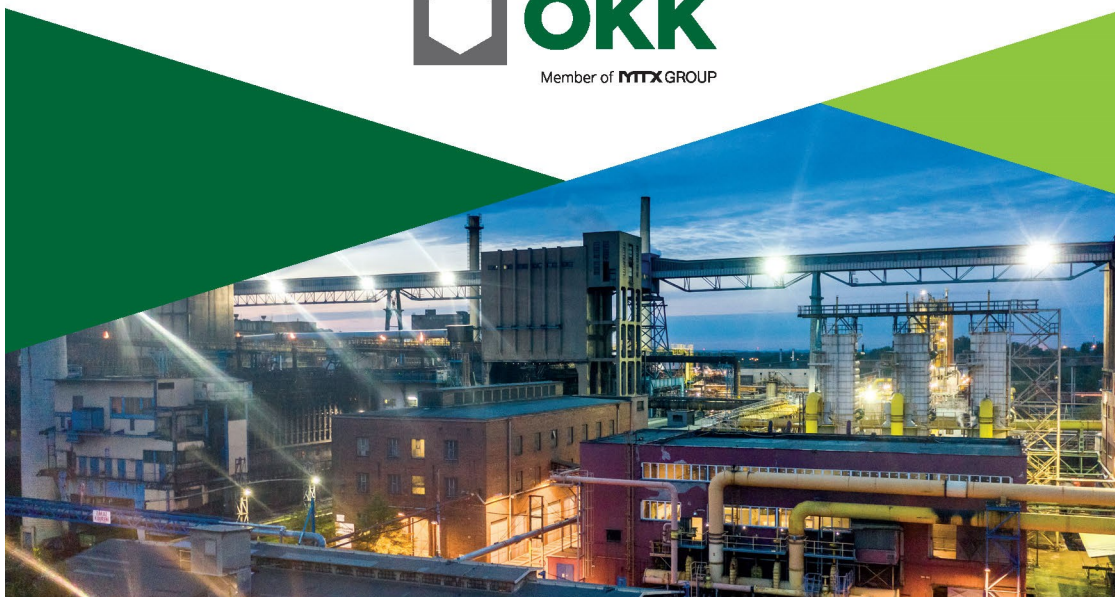
- **Nejvýznamnější provozovatel kanalizací a čištění odpadních vod** v Moravskoslezském kraji s 1 914 kilometry provozované sítě v 80 městech a obcích s 78 čistírnami odpadních vod.
- Na čistírny odpadních vod a kanalizaci pro veřejnou potřebu napojeno téměř půl milionu lidí.
- Více než 54 tisíc kanalizačních přípojek.
- Celková kapacita čištění odpadních vod až pro 960 tisíc obyvatel.

Další služby

- **Komplexní doplňkové služby** v oblasti pitné vody a odvádění vody odpadní:
 - Vodárenský měřicí vůz
 - Kanalizační měřicí vůz
 - Likvidace odpadních vod
 - Odborná technická pomoc
 - Provozování a kontrola hydrantů
 - Vytyčování potrubí a vyhledávání poruch
 - Hydraulická analýza vodovodů a přípojek vody
 - Zajištění odečtu fakturačních vodoměrů
 - Náhradní zásobování pitnou vodou
 - Odkalování vodovodního potrubí
 - Stavomontážní činnost
 - Provozování kanalizací a ČOV na smlouvu o pachtu
 - Hydraulická analýza kanalizací
- **Důraz na vysokou kvalitu a spolehlivost služeb. Vstřícný zákaznický přístup**

Odpovědné podnikání

- Více než jedna miliarda korun ročně do obnovy, modernizace a rozvoje vodárenské infrastruktury. Téměř 12 miliard korun investic v období 2000–2022. Další prostředky do oprav vodárenských zařízení a infrastruktury.
- Významný zaměstnavatel regionu, grantový program pro zaměstnance působící v neziskové sféře Plaveme v tom spolu!
- Odpovědné podnikání s péčí o region v sociální, kulturní a společenské oblasti.
- Dlouhodobá spolupráce se vzdělávacími institucemi (VŠB-TU Ostrava).
- Důraz na eliminaci dopadů činnosti na životní prostředí. Investice do odkanalizování a čištění odpadních vod, obnova nevyhovujících kanalizačních sítí, rekonstrukce a modernizace kanalizačních čerpacích stanic a čištění odpadních vod.



OKK Koksovny, a.s. **Největší evropský výrobce slévárenského koksu**

Produkujeme slévárenský koks špičkové kvality. Náš koks je určen k výrobě minerální kamenné vlny sloužící jako izolační materiál mj. ke snižování energetické náročnosti objektů a provozů. Další významnou aplikací koksu je výroba litiny. Mimo to jsou další druhy koksu využívány k výrobě železa či v celé řadě dalších odvětví včetně cukrovarnictví.

Při výrobě koksu vznikají i důležité vedlejší chemické produkty jako dehet, benzol, síra, síran amonný a koksárenský plyn, který mj. slouží jako zdroj k výrobě tepla pro třetinu odběrných míst v Ostravě.

Díváme se do budoucnosti, a proto se zabýváme možnostmi výroby koksu s využitím alternativních nefosilních zdrojů s cílem přispět k udržitelnosti a snižování emisí skleníkových plynů.



www.koksovny.cz



elementar
EXCELLENCE IN ELEMENTS

- stanovení obsahu CHNS + O
- charakterizace plastových odpadů a pyrolyzátů, ...



thermo
scientific

- Stolní SEM
- Unikátní CeB₆ zdroj
- Prvková analýza



dataphysics
Understanding Interfaces

- Měření kontaktního úhlu
- Volná povrchová energie
- Smáčivost, adheze

PŘEDSTAVUJEME NOVÉ ŠPIČKOVÉ RAMANY V PORTFOLIU BRUKER!



Procesní Ramany řady Tornado

- Maximální citlivost a detekční limity díky revoluční HTVS technologii
- Nejvýkonnější procesní Ramany
- Příprava sond na míru
- Extrémně rychlá kolekce dat tam, kde je to potřeba
- Maximalizace citlivosti při minimalizaci výkonu laseru



Ramanův spektrometr
Process Guardian

HyperFlux PRO Plus
Raman spektrometr



Výkonný imagingový mikroskop RamanTouch

- Nejrychlejší imaging na trhu díky liniovému laseru
- Nejvyšší úroveň automatizovanosti
- Efektivní hloubkové profilování v z-ose
- Autokalibrace a autoalignment



Imagingový mikroskop
RamanTouch



Optik Instruments
www.optikinstruments.cz

INOVATNÍ WORKFLOW PRO MIKROSKOPII

SpeciOn | LABORATORNÍ A ZKUŠEBNÍ
TECHNIKA

Specion je jediná firma na trhu nabízející kompletní řešení pro spotřební materiál a přípravu vzorků pro světelnou a elektronovou mikroskopii. Spolehněte se na naši lokální aplikační, prodejní a servisní podporu.

- **Kompletní mikroskopický workflow**
- **Lokální odborná podpora**
- **Profesionální poradenství a servis**

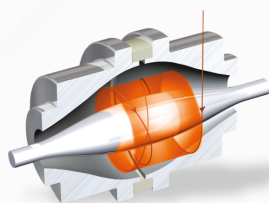
Vyberte si Specion a přineste do své laboratoře inovace a efektivitu. Kontaktujte nás ještě dnes pro více informací.

www.specion.cz



Špičkové přístroje a služby z oboru analytické chemie,
mikroskopie, materiálografie a fyzikálního měření
pro český a slovenský trh.

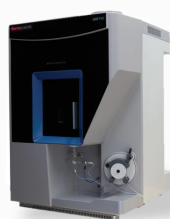
Již více než 30 let.



**ORGANICKÁ ANALÝZA
A SEPARAČNÍ
TECHNIKY**



MIKROSKOPIE



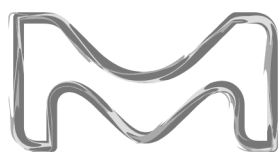
**FYZIKÁLNÍ
A MATERIÁLOVÉ
ANALÝZY**

MERCK

chemists for chemists

Collaborate with us to navigate the challenges of modern organic synthesis; our commitment to quality, timely delivery, and mutual success ensures that together, we advance science. Explore our extensive selection of core chemical products, as well as sustainable alternatives, cutting-edge technologies, and digital solutions. These offerings are specifically designed to guide you through the intricacies of drug discovery but also beyond, catalyzing your breakthrough discoveries and making organic chemistry more accessible and impactful for everybody.

Explore more:
[SigmaAldrich.com](https://www.SigmaAldrich.com)



The Life Science
business of Merck
operates as
MilliporeSigma in
the U.S. and Canada.

Sigma-Aldrich[®]
Lab & Production Materials



IZOLÁTOROVÁ TECHNOLOGIE A RABS
ZAKÁZKOVÁ VÝROBA | STANDARDNÍ ŘADY

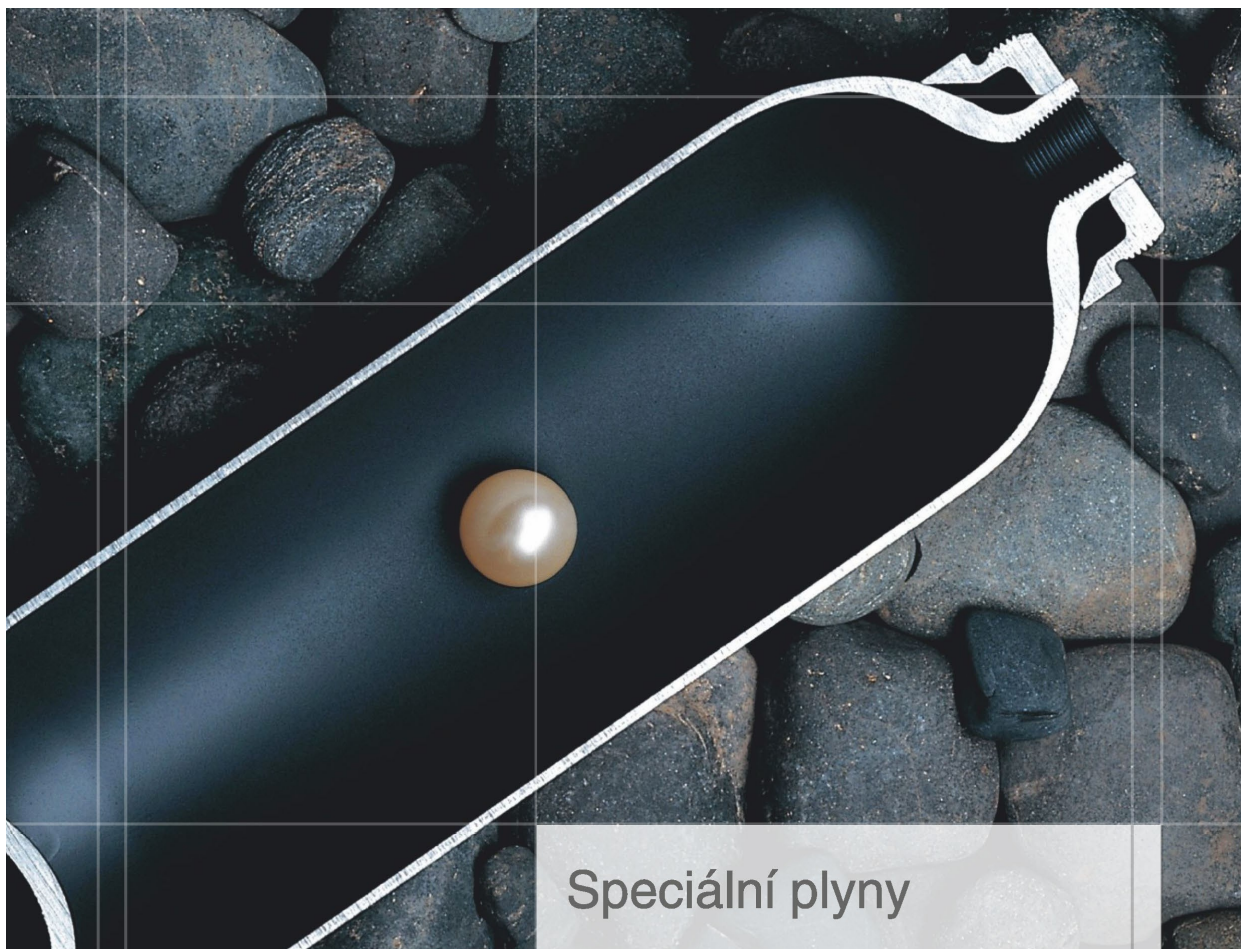
www.blocktechnology.cz



KOVOVÝ LABORATORNÍ NÁBYTEK
KÖTTERMANN NA ČESKÉM TRHU

www.koettermann.cz

BLOCK Technology a.s. – Český výrobce a dodavatel izolátorové technologie, RABS a zařízení pro čisté prostory. | Oficiální zastoupení německého výrobce nábytku Köttermann pro Česko a Slovensko.



Speciální plyny

Sídlo společnosti
SIAD Czech spol. s r.o.
Prague Office Park II
K Hájům 2606/2b
CZ-155 00 PRAGUE 5

Regionální kancelář, distribuční centrum a výrobní závod
U Sýpků 417
664 61 Rajhradice

Radka Věžníková
+420 733 541 473
radka_veznikova@siad.eu

siad@siad.cz - siad.cz

SIAD je mezinárodní skupina a lídr v oblasti **technických a speciálních plynů**. Společnost byla založena v roce 1927 v Bergamu (Itálie), je zastoupena v Evropě a ve světě výrobními závody a servisními centry. Skupina SIAD více než 90 let působí v oblasti **vývoje, výroby a distribuce** technických plynů.

Dále pak v poskytování služeb a řešení pro všechny oblasti včetně **strojírenství, potravinářství, zdravotnictví, LPG** a zemního plynu.

Další informace:
www.siad.cz

The SIAD Group
Technical gases, Engineering,
Healthcare, LPG and Natural Gas.

thesiadgroup.com

 **SIAD**



**výroba a prodej
gumárenských sazí**

CS CABOT, spol. s r.o.

Masarykova 753, 757 01 Valašské Meziříčí

tel.: 571 681 111

valmez.cscabot@cabotcorp.com

Aktuální nabídka volných pracovních míst:

www.cabotcorp.com/valmez

**CABOT, perspektiva pracovního uplatnění
u stabilního zaměstnavatele našeho regionu.**



*"Spot the detail, see the whole.
Vidět detail, poznávat celek."*



Surface analysis and imaging

- Atomic force microscopy (AFM, bioAFM, UHV AFM)
- Nanoindentation and Tribology
- Surface analysis (XPS, SIMS, etc.)
- Tabletop Scanning Electron Microscopes (SEM)
- 3D optical and mechanical profilometers
- Electron microscope analyzers (EDS, WDS, EBSD, mXRF...)



Thermal and mechanical analysis

- Thermogravimetric Analyzers
- Differential scanning Calorimeters
- Rheometers
- Dynamic mechanical testing
- Microcalorimetry
- Tensile and other mechanical testers



X-Ray analytical techniques

- X-ray fluorescence spectrometers
- X-ray single crystal diffractometers
- X-ray fluorescence μ -XRF and TXRF
- X-ray powder diffractometers
- 3D X-Ray Microscopy (mCT, nCT)



Laboratory equipment

- Glove boxes, GMS, Purification systems
- Nanoindentation and AFM Probes and another accessories
- XRF consumables
- Mills, presses and sieves
- Fusion machines
- Presses

Měřicí technika Morava, s.r.o.

🏠 Babická 619 | 664 84 Zastávka u Brna Česká republika

✉ info@mt-m.eu

☎ +420 513 034 408



🌐 www.mt-m.eu



Navštivte nás
na **VŠB-TUO**
26.–29.8.2024



Objevte s námi svět Anton Paar

Together We Measure the World

76. Sjezd chemiků

Laboratorní přístroje, procesní senzory, měřicí technika, automatizace

Vysoce přesné stanovení fyzikálních veličin - hustota, viskozita, měrný povrch

Vyberte si perfektní řešení pro **váš výzkum a výrobu**

Lokální produktová podpora a servisní síť

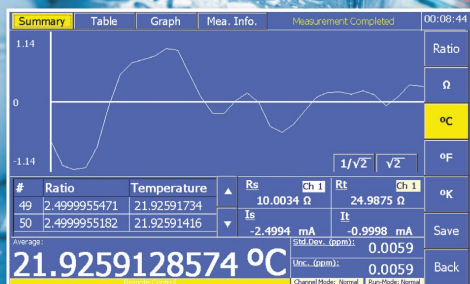
www.anton-paar.com

AM TEST
Test & Measurements

**Řešení pro
měření a kalibraci
teploty a vlhkosti**

www.amtest-tm.com

Svatováclavská 408
686 01 Uherské Hradiště
Česká republika
Telefon: +420 731 440 664



LogTag®

LogTag

kvalitní datalogery teploty a vlhkosti pro chemické laboratoře, lékařství i průmysl



AccuMac

AccuMac

etalonové odporové teploměry (křemenné i kovové), termočláanky



BATEMIKA
measurement solutions

Batemika

etalonové měřicí přístroje pro teplotu

Kambič
Laboratorní oprava

Kambič Metrology

klimatické i teplotní zkušební komory, kalibrační lázně vzduchové i olejové

mi

Measurements International

etalonové teplotní mosty





12

Vlas nebratíte



Určeno pouze osobám starším 18 let. Vychutnávejte zodpovědně. Tekujte.

TAK AKORÁT HOŘKÝ LEŽÁK ZE SPILKY!





Speciální plyny Linde Gas

Mnoho detailů, jedno řešení

- Vysoce čisté plyny
- Kalibrační plyny
- Řada speciálních plynů dle normy Euro 6
- Konfigurator speciálních plynů Specify 1.0
- Redukční ventily REDLINE 2.0
- Centrální rozvody plynů, zdrojové panely, odběrová místa řady REDLINE 2.0

www.linde-gas.cz, www.linde-gas.sk