

CHEMAGAZÍN

6

ROČNÍK XXXI (2021)

TÉMA VYDÁNÍ: **OCHRANA A KONTROLA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

Nová odpadová legislativa

a její dopady

Návrh rozšíření současných doporučení ISFG

pro oblast forenzního zkoumání živočišných vzorků

Optimalizace GC/MS analýzy polutantů životního prostředí

v komplexních maticích

Kontrola kvality pesticidů

laserovými granulometry

Bettersize

Využití SFE pro stanovení pesticidů

v ovoci a zelenině

Nový postup pro

testování cytotoxicity

uhlíkových nanomateriálů



Nový standard v elektrochemické analýze

Přenosné přístroje řady HQ

- Pro širokou škálu aplikací
- Kompatibilní s elektrodami Intellical
- 1 až 3vstupové pro víceparametrová měření
- Bezpečný přenos dat pomocí USB/Bluetooth

cz.hach.com

Spojení sil

Nový GCMS-TQ 8050 NX plynový chromatograf s trojitým kvadrupólem, přichází jako průkopník v ultra-stopové analýze, kde se snoubí přednosti excelentní plynové chromatografie a nově navrženého hmotnostního detektoru. Tato kombinace poskytuje vynikající citlivosti na úrovni femtogramů či dokonce i sub-femtogramů.

Mimořádný výkon technologií NX

např. nového regulátoru průtoku
a time-managementu pro údržbu.

Široká škála volitelných produktů podporuje stopovou analýzu

příkladem jsou automatické vzorkovače a vstupy.

Pohodlná a snadná výměna příslušenství prostřednictvím pokročilé, osvětlené GC pece.

GCMS-TQ 8050 NX doplňuje Shimadzu NX řadu, spojujíc Nexis GC-2030 s kvadrupólovými sériemi TQ-8050, TQ-8040 nebo QP-2020. Řada Shimadzu NX poskytuje špičkové řešení GCMS pro každou analytickou výzvu.



memmert

trust the best

NOVINKA



Vodní lázeň

WTB

Intuitivní. Flexibilní. Kalibrovatelné.

IDEÁLNÍ PRO REGULACI TEPLoty MASTÍ, EMULZÍ, VZORKŮ, DESEK A ŽIVNÝCH ROZTOKŮ V LABORATOŘI, STEJNĚ JAKO TEPLÉ SKLADOVÁNÍ A KALIBRACI V PRŮMYSLOVÉM SEGMENTU

www.memmert.com

Metrohm demonstrační laboratoř na Univerzitě Karlově



Číslo 6, ročník XXXI (2021)

Vol. XXXI (2021), 6

ISSN 1210 – 7409

Registrováno MK ČR E 11499

© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2021

Dvuměsíčník přinášející informace o chemických výrobních zařízeních a technologiích, výsledcích výzkumu a vývoje, laboratorních přístrojích a vybavení laboratoří.

Zasílaný ZDARMA v ČR a SR.

Zařazený do Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR, Chemical Abstract a dalších rešeršních databází.

Vydavatel:

CHEMAGAZÍN s.r.o.

Gorkého 2573, 530 02 Pardubice

Tel.: +420 603 211 803

info@chemagazin.cz

www.chemagazin.cz

Šéfredaktor:

Ing. Květoslava Stejskalová, CSc.

T: +420 604 896 480

kvetoslava.stejskalova@chemagazin.cz

Odborná redakční rada:

Kalendová A., Babič M., Čejka J.,

Koza V., Kubička D., Navrátil T.,

Neuman J., Příbyl M., Rotrekl M.,

Svoboda K.

Redakce, výroba, inzerce:

Tomáš Rotrekl

T: +420 603 211 803

tom@chemagazin.cz

Tisk:

Triangl, a.s., Praha

Dáno do tisku 1.12.2021

Náklad: 3 400 výtisků

Distributor časopisu pro SR:

INTERTEC s.r.o.,

ČSA 6, 974 01 Banská Bystrica, SK

www.laboratornepristroje.sk

Uzávěrky dalších vydání:

1/2022 – Tepelné procesy

(uzávěrka: 21.1.2022)

2/2022 – Kapaliny

(uzávěrka: 25.3.2022)

**CHEMAGAZÍN – organizátor
veletrhu LABOREXPO, Konference
pigmenty a pojiva a mediální partner
Svazu chemického průmyslu ČR**

Nová odpadová legislativa a její dopady 8

Smyslem nové právní úpravy v odpadové legislativě je uchopení problematiky jako celku od předcházení vzniku odpadů přes využívání až k odstraňování odpadů a zároveň implementace nové evropské legislativy v dané oblasti

Návrh rozšíření současných doporučení ISFG pro oblast forenzního zkoumání živočišných vzorků 10

V příspěvku je definováno rozšíření současných doporučení ISFG pro oblast forenzního zkoumání živočišných vzorků.

Systém tRNA-Proline-CR pro druhovou identifikaci velkých kočkovitých šelem pomocí délkových polymorfismů 12

Popsaný polymorfni systém tRNA-Proline – CR je technicky nenáročný postup, který při vysoké citlivosti dokáže odlišit všechny druhy velkých kočkovitých šelem, jež se používají v přípravných tradiční čínské medicíny.

Využití superkritické fluidní chromatografie pro stanovení pesticidů v ovoci a zelenině 16

Shimadzu přišlo s velmi zajímavou alternativou oproti klasickému LC-MS/MS pro stanovení pesticidů. SFC je označována jako zelená technologie. Při provozu takového přístroje je totiž minimalizována spotřeba rozpouštědel.

Kontrola kvality pesticidů laserovými granulometri Bettersize 18

V příspěvku je popsáno měření distribuce velikostí částic u vzorků koncentrovaných suspenzí laserovou difrakcí. Jsou porovnány běžné hodnoty velikostí a distribuční křivky velikostí částic při vyhodnocování kvality vzorků pesticidů pro optimalizaci mlecích procesů a výrobu optimálního pesticidu pro danou aplikaci.

Optimalizace GC/MS analýzy polutantů životního prostředí (PAHů) v komplexních matricích 20

Použití systému Agilent GC/MS s jednoduchým i trojitým kvadrupólem společně s technologiemi, jako jsou JetClean, zpětný proplach kolony (Backflush) a 9mm extrakční čůčka v iontovém zdroji, které vykazují velmi vysokou stabilitu a prokazatelně snižují potřebu čištění iontového zdroje a celkové údržby systému.

Fascinují ho metaloproteiny. Hledá a naplňuje výzvy, které vše posouvají dopředu. Není to lehké, ale fascinující, a o to jde 26

Rozhovor s kvantovým chemikem doktorem Martinem Srncem, jehož teenagerovské chemické začátky doma v dílně a sklepě jej postupně dovedly až k výpočetním klastrům.

Vědci z CEITEC pracují na průlomové produkci energie s nulovými emisemi za pomoci studené fúze vodíku a palladia 29

Rozhovor s Janem Macákem z CEITEC VUT, který vede tým vědců mezinárodního projektu HERMES zabývajícího se průlomovou produkcí energie s nulovými emisemi pomocí studené fúze systému vodík – palladium.

INZERTNÍ SEZNAM

HACH – Elektrochemické analyzátory	1	UNI-EXPORT – Přístroj pro měření velikosti částic	19
SHIMADZU – GCMS-TQ systém	2	CHROMSPEC – Analyzátor rtuti	19
MEMMERT – Vodní lázeň	3	MERCI – Oběhový chladič	31
METROHM – Demonstrační laboratoř	4	HPST – GC/MS systémy	33
FORENZNÍ DNA SERVIS – DNA/RNA analýzy	11	ANALYTIKA – Referenční materiály	35
TRIGON PLUS – Přístroje pro laboratoře a výrobu	14	INTERTEC – Měřicí přístroje	37
SHIMADZU – TOC-L přístroj	15	CHEMAGAZÍN – Veletrh LABOREXPO ..	47
SKALAR – Průtokový analyzátor	17	MERCK – Rozpouštědla	48

VÝCHOVA CHEMIKŮ V ČECHÁCH: HOUSTONE, MÁME PROBLÉM!

Blíží se konec roku, a to je čas stvořený pro trochu toho bilancování. Tak proč ne ve výchově chemiků. Odkud ale začít? Nedávno jsem se zúčastnila komorní konference pořádané Svazem chemického průmyslu s titulem „Sociální dialog, zaměstnanost, společenská odpovědnost III“. Byla jsem jednak posluchačem 11 příspěvků, jednak přednášejícím své prezentace. Z různorodých příspěvků mi bylo čím dál jasnější, že máme problémy: s kvalifikací (ale i rekvalifikací) zaměstnanců, jejich celoživotním vzděláváním, digitalizací chemického průmyslu, kybernetickou bezpečností a taky se zodpovědným podnikáním. Problémy, problémy, problémy. Kdo je ale dnes nemá, že Houstone? Přednesla jsem svou krátkou prezentaci s titulem „Chemie nenáviděná i milovaná“ a představila coby dlouholetý popularizátor/vědec vzdělávající mladé zájemce o chemii svůj problém: úroveň vzdělávání v chemii ve školách. Každý problém má ale i své řešení, což taky v příspěvcích zaznělo. Tak třeba Svaz chemického průmyslu rozjíždí kampaň s názvem „Chemie pomáhá“ (viz Chemagazín 5/2021). Orlen Unipetrol má na vzdělávání nových operátorů do svých výrobních provozů nově tréninkové a vzdělávací centrum. Také já se svými studenty a kolegy vědci učím chemii od předškoláků MŠ až po středoškoláky přes experimentování v naší EDU laboratoři a učebně v ÚFCH JH.

A výsledek? Možná, že se opravdu trochu začíná jiskřit na konci pověstného černého tunelu: do celonárodní soutěže Mladý chemik (nedávno byl odstartován již její 10. ročník), která je určena žákům 8. a 9. tříd základních škol, se hlásí stále více škol a znalosti a dovednosti přihlášených rostou. Letos proběhl čtvrtý ročník Výzvy pro chemika, soutěže organizované Spolnou Neratovicemi cílící na stejnou skupinu žáků. V kategorii středoškoláků i přes covidovou uzávěru nedošlo k přerušení chemické olympiády ani soutěží SOČ (středoškolská odborná činnost) a studenti tak své projekty dokončili a mohli obhajovat on-line. Projekt AV ČR Otevřená věda rovněž vypisuje každoročně nové kolo stáží pro zájemce nejen o chemii, ale i jiné přírodovědné a technické obory a na svá vědecká pracoviště dojíždějí necelé dvě stovky zájemců. Vznikají i různé soutěže pro pedagogy chemie, jak ze škol středních, tak základních. Pedagog, jenž přesvědčí komisi svým projektem, jak lépe/atraktivně/zajímavěji učít žáky chemii, získá podporu na jeho realizaci, např. podporu od Nadace Orlen Unipetrol, Svazu chemického průmyslu či Nadace Experientia a dalších.

Já to, Houstone, vidím asi takto: 1) Vraťme do výuky chemie vedle teorie i experimentování, které tam patří. To je asi každému jasné. I když řada učitelů mi bude namítat, že nejsou laboratoře, pomůcky, čas aj. Sama vím, kolik

času mi zabere příprava experimentu, jeho odladění a po jeho úspěšném provedení mnou či žáky nekonečné mytí nádobí. Jsou to problémy, ale bez nich výuka chemie nebude chemií. 2) Ukažme chemii v praxi. Vysvětlím: Žáky učíme často jen základy, aniž bychom ukázali, kam chemie postoupila a co řeší. Nové materiály, technologie, zařízení – to jim také hlavně představme a ukažme. Souhlasím, naučit se pipetovat s balonkem je skvělé, ale ve všech laboratořích v praxi dnes používají automatické pipety. Proč tedy nenaučit žáky pracovat i s těmito moderními zařízeními a ukázat jim zajímavou praxi tohoto oboru? Že jsou tato zařízení drahá? Jsou, ale školy řešily či řeší na vybudování různých laboratoří v rámci polytechnického vzdělávání. Do škol jezdím a vidím, že polytechnické vzdělávání se často scvrklo na virtuální realitu (projektory + interaktivní tabule) místo laboratoře s pomůckami. Někde laboratoře mají a jsou i slušně vybavené, učí se v nich ale již méně – není totiž čas. Látka se musí teoreticky probrat, dnes v době covidu dohnat, na experimentování již čas nezbývá. A jsme tedy zase na začátku. Cesta z této smyčky bude složitá a každý musíme začít u sebe, tak začneme 1. ledna 2022, chemie a naše děti/žáci/studenti si to zaslouží!

Obz.: S chemií se dá začít i v předškolním věku. (Foto: Kamil Večeřa na sobotním kurzu v ÚFCH J. Heyrovskéhoho).



Prohlížíte si poslední vydání letošního ročníku, který mimochodem uzavírá 30letou historii vydávání časopisu CHEMAGAZÍN. A o čem je? Je tradičně věnované kontrole a ochraně životního prostředí, takže v krátkých zprávách ze zahraničí či domova se to zeleným vodíkem, propylenglykolem, čpavkem ale i green cyklohexanem jen zelená. Také plastikaři mají mnohé zřejmě již „vyjasněno“. Na své výrobky čím dál tím častěji používají přátelské bio či recyklovatelné suroviny a energetická náročnost jejich výrobních procesů také začíná klesat. Z novinek přístrojové techniky se představí řada různých analyzátorů čehokoliv a kdekoliv či pokročilé mikroskopy. Přehlednější články jsou věnované například nové odpadové legislativě či škodlivosti nanomateriálů vůči živým buňkám. Nerudovské „Kam s ním“ týkající se odpadů ze spaloven komunálního odpadu řeší vědci zpracováním škvrů do silničních směsí po odseparování kovů. Články z oblasti forenzní genetiky se věnují forenznímu zkoumání živočišných vzorků. S GC/MS analyzátory firmy Agilent budeme stanovovat polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH) v půdách a s SFC-MS/MS analyzátozem firmy Shimadzu zase rutinně odhalovat více než stovku zákeřných pesticidů v ovoci a zelenině.

V rubrice Rozhovor jsem vyzpovídala kvantového chemika čili výpočtáře, doktora Martina Srnce, jehož teenagerovské chemické začátky doma v dílně a sklepě jej postupně dovedly až k výpočetním klastřům. Výsledky jeho bádání nejen že například rozkrývají principy některých životně důležitých pochodů v našem těle (funkce metaloenzymů), ale pomáhají i dalším vědcům nebo vývojářům navrhovat dokonalejší katalyzátory, jež jsou dnes i z hlediska ochrany životního prostředí naprosto nepostradatelné pro neobtěžující fungování řady výrobních procesů, bez nichž se ale jako lidstvo těžko obejdeme. Najdete tu ale i další rozhovory a řadu zajímavých informací přispívajících k tématu tohoto vydání a věřím, že vás některá z nich zaujmou a případně i pomohou ve vaší práci.

Slovy klasika, „Král je mrtev, ať žije král“, přeji v této stále nepřijící covidové době příjemně strávené chvíle přicházejících Vánoc znamenajících konec roku 2021. Do nového roku 2022 proto vykročte nejen tou správnou nohou ale i s Chemagazínem v ruce, či na obrazovce vašeho PC nebo mobilu. Těším se s vámi, našimi čtenáři, na viděnou nad novinkami z chemie a oborů s ní spřízněných v roce 2022!

Květa STEJSKALOVÁ,
šéfredaktorka,

kvetoslava.stejskalova@chemagazin.cz

DESTILAČNÍ JEDNOTKA S MINIMÁLNÍMI NÁKLADY NA ROZPOUŠTĚDLA I PRODUKCI ODPADU

Předpisy o ochraně klimatu a imisí kladou specifické požadavky na čisticí procesy a vedou k zavádění restrikcí v používání rozpouštědel. Destilační jednotka ROTomax e-20 německého výrobce **D.W. RENZMANN Apparatebau GmbH** odpařuje a kondenzuje použité rozpouštědlo, čímž minimalizuje množství nebezpečného odpadu. Jakmile rozpouštědlo v destilační nádobě dosáhne předem definované úrovně, destilace se automaticky spustí. Rozpouštědlo se zahřívá k varu přes izolované vytápěné dno. Na konci destilačního procesu lze vysoce kvalitní rozpouštědla znovu použít v různých oblastech.

Obr.: Destilační jednotka ROTomax e-20



Plně automatizovaná destilace

Jakmile rozpouštědlo v kotli dosáhne předem definované úrovně, plnění se automaticky vypne a spustí se destilace. Míchadlo osazené škrabkami udržuje topné plochy beze zbytků a zajišťuje neustále optimální přenos tepla. Po destilaci rotor automaticky přepraví destilační zbytky do kontejneru na likvidaci odpadu bez nutnosti ručního ovládání. Odpadá rovněž i čištění nádoby. Na snadno čitelném displeji obsluha sleduje teplotu ohřevu, množství plnění/doplňování, množství zbytků a nastavení rozpouštědla.

Redukci odpadu k redukci nákladů

ROTomax je vysoce účinný systém, jenž rekuperuje až 94 procent použitého rozpouštědla, které lze poté znovu použít k čištění. Jeho využívání výrazně snižuje potřebu čerstvých, drahých rozpouštědel, eliminuje náklady na dopravu a minimalizuje úsilí a náklady spojené s likvidací zbytků. Uživatelé ROTomaxu na jedné straně profitují z nižších výrobních nákladů a na straně druhé jeho provozem významně přispívají k ochraně životního prostředí.

» www.dw-renzmann.de

NOVÝ ANALYZÁTOR RTUTI MILESTONE DMA-80 evo

Nový DMA-80 evo je již sedmou generací analyzátoru rtuti DMA z produkce italské společnosti **MILESTONE**. Používá nový spektrofotometr v dvoupruskovém uspořádání. Poskytuje správné a přesné stanovení rtuti až do úrovně ppt s vysokou reprodukovatelností.

DMA-80 evo je vybaven pokročilým řešením katalyzátoru a amalgamátoru, které umožňuje získat přesný výsledek z jednoho měření díky vyhodnocení ze symetrického profilu.

Obr.: Analyzátor rtuti DMA-80 evo



Proces měření začíná navážením vzorku na lodičku a pak následuje teplotní dekompozice při průtoku vzduchu nebo kyslíku. Veškerá rtuť a zbytkové produkty spalování projdou katalyzátorem, kde je rtuť redukována a následně zachycena na zlatém amalgamátoru. Následně je uvolněna do vícekvetového detektoru. Díky jednoduchému ovládání a přímému stanovení (bez nutnosti přípravy vzorku) je výsledek měření k dispozici během 5 minut.

Více informací vám poskytne dodavatel přístrojů MILESTONE pro ČR firma **CHROMSPEC**.

» www.chromspec.cz

SOLAR XPLORE – UNIKÁTNÍ VYHŘÍVANÝ VOC ANALYZÁTOR S ŘADOU „VYCHYTÁVEK“

Britská společnost **Signal Group** oznámila uvedení nového, vysoce inovativního, přenosného analyzátoru plynů SOLAR XPLORE na trh. Jednou z klíčových technologií společnosti je plamenová ionizační detekce (FID) pro měření těkavých organických sloučenin (VOC) a tato její novinka, dominantní na trhu, propůjčuje kompaktnímu přenosnému zařízení jedinečné výhody nejnovějších fixních analyzátorů.

Obr.: Přenosný analyzátor plynů SOLAR XPLORE



„V systému SOLAR XPLORE se spojují dvě unikátní vlastnosti, které jej odlišují od všech ostatních analyzátorů,“ vysvětluje Stéphane Canadas ze společnosti Signal. „Nejprve jsme vzali odnímatelné rozhraní tabletu z našich pevných

S4 analyzátorů a zabudovali jej do nového přístroje. To bude obrovským přínosem pro testery v terénu (např. komíny), kteří běžně k místu analýzy lezou po střeších a žebřících. Nyní pomocí tabletu budou moci ovládat analyzátor bezdrátově, pohodlně i ze vzdálenosti až 50 metrů. A za druhé analyzátor může být vybaven dvojíým FID detektorem, což znamená, že uživatelé budou moci současně monitorovat celkové VOC, metan a nemetanové VOC (NMVOC).“

Nový analyzátor SOLAR XPLORE je také dodáván s ethernetovým připojením a softwarovým vybavením umožňujícím vzdálený povoz. Lze říci, že uživatelé budou moci spravovat analyzátor a monitorovat data téměř z jakéhokoli místa na světě.

Mezi nové konstrukční prvky patří zabudovaný datalogger, lehký, ale robustní rám a také konstrukce kolejnic umožňující jednoduché vysunutí interní elektroniky, což značně zjednodušuje údržbu a opravy zařízení.

Stephane shrnuje: „Každý, kdo je zodpovědný za monitorování emisí VOC, zejména pokud potřebuje rozlišit NMVOC, bude tímto pokročilým zařízením jistě nadšen“.

» www.signal-group.com

MULTISCAN MS 20 POMÁHÁ SNADNO A ÚČINNĚ OPTIMALIZOVAT PRODUKTY, JAKO JSOU EMULZE A SUSPENZE

Stabilita disperze je klíčovou charakteristikou kosmetických a farmaceutických emulzí, krémů a čisticích prostředků, stejně jako všech ostatních vícefázových směsí, jako jsou také barvy či směsi na silniční kalové zákryty (typu Slurry seal) pro opravu povrchů ve stavebnictví. Pro ty, kteří svůj produkt vyvíjejí, je analýza stability disperze nevyhnutelná. Analýza s analyzátozem MultiScan MS 20 od **DataPhysics Instruments** se provádí rychle, jednoduše a s maximální přesností.

Obr.: Analyzátor MultiScan MS 20



MS 20 nabízí nedestruktivní, časově a prostorově rozlišenou analýzu optické stability a stárnutí zejména emulzí a suspenzí – v původní koncentraci i za reálných podmínek skladování. Pomocí až šesti nezávislých skenerů je možné provádět paralelní měření v různých časových intervalech (v rozmezí minut až měsíců) a při různých teplotách (4–80 °C).

Pomocí intuitivního softwaru MSC jsou definovány automatické měřicí postupy a následně komplexně analyzována stabilita, vyskytující se destabilizační mechanismy a také parametry vzorku, jako je velikost částic.

» www.dataphysics-instruments.com

NOVÁ ODPADOVÁ LEGISLATIVA A JEJÍ DOPADY

KRÁL J.

Česká informační agentura životního prostředí, Praha, jakub.kral@cenia.cz

Rok 2020 byl pro všechny z nás převratným nejen v pracovním, ale i osobním životě. Nebylo tomu jinak ani v případě odpadového hospodářství. 4.12.2020 byl prezidentem republiky podepsán nový balíček odpadové legislativy, a to zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, zákon č. 542/2020 Sb., o výrobcích s ukončenou životností, zákon č. 545/2020 Sb., kterým se mění zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a zákon č. 543/2020 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o odpadech a zákona o výrobcích s ukončenou životností. Tento balík čtyř zákonů nabyl účinnosti od 1.1.2021. Zavedení nové odpadové legislativy navazuje na plnění přijatých cílů členů Evropské unie, ke kterým jsme se jako členský stát zavázali.

Podle směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008 o odpadech budou členské státy mít povinnost recyklovat 55 % komunálního odpadu do roku 2025, 60 % do roku 2030 a 65 % do roku 2035 [1]. Současně se Česká republika zavázala do roku 2025 recyklovat 65 % hmotnosti veškerých obalových odpadů, do roku 2030 až 70 % [2]. Novou legislativu také doplní aktualizovaný Plán odpadového hospodářství (POH), na kterém Ministerstvo životního prostředí v současné době pracuje. Aktivita spojené s přechodem na principy oběhového hospodářství a zlepšení uplatňování hierarchie nakládání s odpady budou hrazeny z nového Operačního programu Životní prostředí 2021–2027 [3].

Přijetí nového zákona o odpadech si za hlavní cíle vytyčilo konkrétnější vyjasnění pojmů a definic, stanovení zákazu skládkování do roku 2030, aktualizaci skládkovacích poplatků do roku 2029, stanovení nových cílů pro třídění a recyklaci odpadů apod. Základní definice odpadu nebyla změněna, stejně jako v případě zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech je předpokládán úmysl zbavit se movité věci, pokud zaniklo její původní účelové určení (osoba danou věc již nepoužívá, není možné ji používat k původnímu účelu, tato věc současně ohrožuje životní prostředí, byla vyražena nebo stažena na základě jiného právního předpisu) [4]. Nově definici odpadu doplnil odstavec 3 písmeno c) § 4 zákona č. 541/2020 Sb., kdy osoba má povinnost se movité věci zbavit, jestliže vznikla při výrobě, jejímž prvotním cílem nebyla výroba nebo získání této věci, ale není vedlejším produktem podle § 8 odst. 1 zákona č. 541/2020 Sb. [4]. O pochybnostech, zda je movitá věc odpadem, bude nadále rozhodovat krajský úřad na žádost vlastníka movité věci.

Obecné povinnosti při nakládání s odpady uvedené v zákoně č. 541/2020 Sb. zůstaly zachovány v téměř stejné podobě. Každý je povinen odpad, který sám nezpracuje, předat pouze do zařízení určeného pro nakládání s daným druhem a kategorií odpadu. Převzít odpad smí, s výjimkou vzorků odpadů a školního sběru, pouze provozovatel zařízení, obchodník nebo obec. I nadále je každý povinen při své činnosti předcházet vzniku odpadu, omezovat jeho množství a nebezpečné vlastnosti. Původcem odpadu je i nadále každý, při jehož činnosti vzniká odpad, nově může být původcem odpadu i podnikající fyzická osoba. Původce odpadu je opět povinen zařadit odpad podle druhu odpadu a kategorie a nakládat podle jeho skutečných vlastností. Odpad se dle vyhlášky č. 8/2021 Sb. bude zařazovat pod šestimístní katalogová čísla druhů odpadů uvedených v Katalogu odpadů. Nově jsou zavedeny poddruhy odpadů (osmimístní katalogová čísla), které budou mít opodstatnění v případě odděleného soustředování odpadu [5].

V novém zákoně o odpadech je nově specifikováno shromažďování odpadu, kdy se jedná o soustředování odpadu v místě jeho vzniku, pokud uložení odpadu v místě shromažďování nepřesáhne dobu 1 roku (viz odst. 3 písm. a) § 11 zákona č. 541/2020 Sb.).

Zákon č. 541/2020 Sb. zavádí povinnost pravidelných revizí povolení k provozu zařízení k nakládání s odpady každých 6 let ode dne nabytí právní moci povolení provozu, poslední změny, rozhodnutí o schválení poslední zprávy o revizi. Provozovatel zařízení je povinen předložit krajskému úřadu revizní zprávu ke schválení. V případě nepředložení zprávy ve lhůtě 6 let povolení provozu zařízení zaniká (viz § 23 zákona č. 541/2020 Sb.).

Nově je v zákoně uveden pojem soustředování odpadů (viz § 30 zákona č. 541/2020 Sb.). Každý smí soustřeďovat odpady pouze za splnění technických podmínek, které zajistí ochranu životních podmínek a zdraví lidí, stanovených vyhláškou ministerstva. V případě nebezpečných odpadů nemusí být soustřeďovány odděleně, pokud jsou v daném zařízení splněny podmínky pro mísení odpadů (viz § 72 zákona č. 541/2020 Sb.).

Změny odpadové legislativy zavádějí novou definici osoby v odpadovém hospodářství – obchodník a zprostředkovatel. Obchodník musí mít pro dané druhy odpadů povolení krajského úřadu k obchodování, má přiřazeno identifikační číslo obchodníka (IČOB) a figuruje v evidenci odpadů (tzn. je vlastníkem odpadu za úplatu). Naproti tomu zprostředkovatel vykonává činnost na základě ohlášení příslušnému krajskému úřadu a je smluvním zástupcem původce odpadu při zajištění předání odpadu do zařízení určeného pro nakládání s odpady (viz § 44,45 zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech). V novém zákonu o odpadech byl naopak bez náhrady zrušen institut odpadového hospodáře, který byl specifikován v § 15 zákona č. 185/2001 Sb. a zanikla tím povinnost jmenování odpadového hospodáře [6].

Mezi významné kapitoly nového zákona o odpadech patří zákaz skládkování od roku 2030, omezení skládkování komunálního odpadu, včetně omezení ukládání odpadů na skládky dle výhřevnosti, biologické stability apod. Od 1.1.2030 bude zákaz skládkovat odpady s výhřevností vyšší než 6,5 MJ/kg v sušině a biologickou stabilitou AT4 10 mg O₂/g sušiny. V návaznosti na omezení skládkování je kladen důraz na zefektivnění třídění odpadu. Byla také stanovena sazba poplatku za ukládání odpadů na skládku – v případě využitelných odpadů bude nárůst sazby ze současných 800,- Kč za tunu odpadu na 1850,- pro rok 2029 a následující roky [7]. V rámci § 40 nového zákona o odpadech nesmí provozovatel skládky na skládku ukládat nebezpečné odpady, které je technicky možné zpracovat ve spalovnách nebezpečného odpadu nebo jiných zařízeních pro materiálové nebo energetické využití odpadu provozovaných na území České republiky [5].

Nově je součástí zákona o odpadech HLAVA IV věnující se vzorkování a zkouškám odpadu. Vzorkování smí dle § 28 zákona č. 541/2020 Sb. provádět buď certifikovaná odborně způsobilá osoba, akreditovaná zkušební laboratoř nebo akreditované odborné pracoviště, kterému je způsobilost garantována odborně způsobilou fyzickou osobou. Vzorkování musí být v souladu s technickou normou ČSN EN 14899 – Vzorkování odpadů – Zásady přípravy programu vzorkování a jeho použití.

Nebezpečným odpadům se v novém zákonu o odpadech samostatně věnuje díl č. 3 §71–79. V případě povinností původce NO budou některé parametry stejné jako v zákonu o odpadech č. 185/2001 Sb., např. původce odpadu a provozovatel zařízení, kteří nakládají s nebezpečným odpadem, jsou nadále povinni zajistit, aby nebezpečné odpady byly označeny písemným způsobem a v rozsahu stanoveném vyhláškou ministerstva a výstražným symbolem nebezpečnosti podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008. Při balení nebezpečných látek se postupuje obdobně jako při balení chemických látek a směsí a nebezpečných věcí. Původce odpadu a provozovatel zařízení, kteří nakládají s nebezpečným odpadem, jsou povinni zpracovat identifikační list nebezpečného odpadu a místa nakládání s nebezpečným odpadem tímto listem vybavit (viz § 71 zákona č. 541/2020 Sb.).

Obr.: Zásobník odpadu v zařízení na energetické využívání odpadu



Podle nového zákona o odpadech platí, že mísení nebezpečných odpadů navzájem nebo s ostatními odpady, látkami nebo materiály je zakázáno. Mísení je povoleno pouze, pokud k němu dochází v rámci úpravy odpadů v zařízení k úpravě, využití nebo odstranění odpadu a pokud to umožňuje povolení provozu takového zařízení. Mísení nebezpečných odpadů navzájem nebo s ostatními odpady v zařízení k úpravě, využití nebo odstranění odpadu povolí pouze krajský úřad, pokud je mísení v souladu s nejlepšími dostupnými technikami – BAT (z angl. Best Available Techniques) [8] stanovených dle zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a nezvyšuje se nepříznivé dopady na životní prostředí nebo zdraví lidí. Krajský úřad určí také druh odpadu, do kterého má být zařazen smíšený odpad, a to s ohledem na nejvyšší míru ochrany životního prostředí a zdraví lidí při dalším nakládání s tímto odpadem (viz § 72 zákona č. 541/2020 Sb.).

V případě nebezpečného odpadu došlo k úpravě nebezpečných vlastností, kdy nebezpečná vlastnost se přiřazuje na základě kritérií a limitních hodnot stanovených v nařízení komise (EU) č. 1357/2014 a nařízení Rady (EU) č. 2017/997 (pro ekotoxicitu). Doplnující limitní hodnoty a kritéria pro hodnocení nebezpečných vlastností odpadu HP 9, HP 14 a HP 15 jsou nově uvedeny v příloze č. 2 vyhlášky č. 8/2021 Sb. [5]. Nebezpečné vlastnosti odpadů jsou na základě § 73 zákona č. 541/2020 Sb. pod označením HP 1–HP 3, HP 12, HP 14 a HP 15 hodnoceny osobou pověřenou Ministerstvem životního prostředí, ostatní nebezpečné vlastnosti hodnotí osoba pověřená Ministerstvem zdravotnictví. Pověření se uděluje na dobu určitou, nejvýše na dobu 3 let. Doba platnosti lze prodloužit nejvýše o 5 let, a to opakovaně.

V případě evidence a ohlašování odpadů je limit pro ohlašování produkce nebezpečných odpadů z původních 100 kg nebezpečných odpadů za kalendářní rok navýšen na 600 kg. Pro ostatní odpady byla hranice zachována na 100 tun ostatních odpadů. Byl také posunut termín hlášení produkce odpadů do systému ISPOP z 15.2. na 28.2. [4,6].

K nové odpadové legislativě již byla vydána řada prováděcích vyhlášek, a to již uvedená vyhláška č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů nebo vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Byly také vydány metodické pokyny Ministerstvem životního prostředí, např. k zařazování odpadů a plnění evidenčních a ohlašovacích povinností, k zajištění plnění povinností odděleného soustředění komunálního odpadu u právnických a podnikajících fyzických osob apod.

Smyslem nové právní úpravy v odpadové legislativě je uchopení problematiky jako celku od předcházení vzniku odpadů přes využívání až k odstraňování odpadů a zároveň implementace nové evropské legislativy v dané oblasti. Podpisem prezidenta republiky u čtyř odpadových předpisů byl nastaven základ pro další environmentální a technologický vývoj v oblasti nakládání s odpady.

Literatura

- [1] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 98/2008 ze dne 19. listopadu 2008, o odpadech ve znění SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2018/851 ze dne 30.5.2018.
- [2] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 94/62/ES ze dne 20. prosince 1994, o obalech ve znění SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2018/852 ze dne 30.5.2018.
- [3] Operační program Životní prostředí 2021–2027, verze 0.6.1 ze dne 27.9.2021.
- [4] Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech. In: Sbírka zákonů. 23.12.2020.
- [5] Vyhláška č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů. In: Sbírka zákonů. 12.1.2021.
- [6] Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů. In: Sbírka zákonů. 14.6.2001.
- [7] Nový zákon o odpadech – metodické podklady, Metodické sdělení odboru odpadů Ministerstva životního prostředí k plnění níže uvedených povinností podle nového zákona o odpadech s účinností od 1.1.2021, č. j. MZP/2020/750/5211 ze dne 16.12.2020.
- [8] Pinasseau, A., Zenger, B., Roth, J., Canova, M. and Roudier, S., *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste treatment Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)*, EUR 29362 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-94038-5, doi:10.2760/407967, JRC113018.

Abstract

NEW WASTE LEGISLATION AND ITS IMPACTS

Summary: The article focuses on a summary of significant changes of the new waste legislation, including specific examples of impacts on waste facilities and is intended for readers from waste management and other professional fields and for students of environmental protection studies and chemistry.

Key words: waste management, waste legislation, landfilling, hazardous waste, environmental protection

ICHEME A ITN ZAHÁJILY SPOLUPRÁCI NA PROGRAMU „SERVING SOCIETY“

Institution of Chemical Engineers (ICHEME) a ITN Productions Industry News (ITN) budou spolutvářci programu s názvem *Serving Society*, jedinečného osvětového programu, který vzniká s cílem přinést větší porozumění globálním tématům a zvýšit povědomí o zásadní úloze chemických inženýrů při zavádění odpovědných řešení ve prospěch lidské společnosti.

Práce chemických inženýrů dlouhodobě a celosvětově přispívá k řešení stěžejních globálních problémů. Cílem osvětového programu je vytvořit širší povědomí veřejnosti o chemickém inženýrství obecně. Ambicí inženýrů v IChemE je představit svou práci pomocí inspirativních příběhů o inovacích a vývoji. Program zpřístupní informace o odpovědné výrobě či inovačních technologiích a přiblíží úlohu chemických inženýrů v různých odvětvích. Bude zprostředkovávat zprávy od lidí a představí jejich řešení přínášející změnu, ukáže příklady osvědčených postupů. Dalším z jeho cílů je inspirovat novou generaci. Program *Serving Society*, výsledek partnerství IChemE a ITN, bude spuštěn v lednu 2022 a bude představen rozsáhlou online digitální kampaní.

Jon Prichard, výkonný ředitel IChemE, k tomu řekl: „Máme před sebou století výročí našeho působení a je proto skvělé, že na propagaci chemického inženýrství a jeho přínosů pro společnost spolupracujeme právě s ITN Productions Industry News.“

» <https://www.icheme.org>

NÁVRH ROZŠÍŘENÍ SOUČASNÝCH DOPORUČENÍ ISFG PRO OBLAST FORENZNÍHO ZKOUMÁNÍ ŽIVOČIŠNÝCH VZORKŮ

VANĚK D.^{1,2,3}, VAŇKOVÁ L.^{1,3}

1 Ústav pro životní prostředí, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze

2 Ústav soudního lékařství, Nemocnice na Bulovce, Budínova 2, Praha 8

3 Forenzí DNA servis, s.r.o., info@DNA.com.cz

V článku definujeme rozšíření současných doporučení ISFG pro oblast forenzího zkoumání živočišných vzorků.

Úvod

Identifikační DNA analýza lidského biologického materiálu pro forenzí či paternitní účely je z hlediska zajištění a kontroly kvality výsledků poměrně dlouhou dobu dobře zakotvena [1–4]. Mnohá z existujících doporučení pro oblast lidské identifikační genetiky lze aplikovat i do oblasti identifikační DNA analýzy živočichů. V rámci identifikace živočišného a rostlinného materiálu se dle povahy případu jedná o identifikační analýzy biologického materiálu domácích zvířat [5, 6], závodních koní [7], přípravků tradiční čínské medicíny (TCM) [8, 9], příměsí v potravinách [10] a biologického materiálu organismů chráněných dle úmluvy CITES (Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin) [11]. První ucelená doporučení pro oblast identifikační DNA analýzy živočichů a rostlin byla publikována v roce 2005 [1], doporučení ISFG (International Society for Forensic Genetics) [12] z roku 2011 pak reflektovala zvýšené požadavky ze strany orgánů ochrany přírody a orgánů činných v trestním řízení pro tuto oblast. V případě ISFG se jedná o soubor 13 doporučení:

1. Zajišťování a zkoumání stop by mělo probíhat podle stejných pravidel jako pro jiné forenzí disciplíny.
2. Pro validační studie nedomestikovaných druhů by se měly použít jednoznačně určené vzorky.
3. Výběr lokusů pro identifikaci druhu by měl být vybrán dle schopnosti identifikovat neznámý druh mezi geneticky příbuznými druhy.
4. Ve výsledkové zprávě by měly být uvedeny sekvence primerů nebo odpovídající citace.
5. Pro všechny nové páry primerů by měly být provedeny intra/inter druhové studie a testy citlivosti, specifčnosti a reprodukovatelnosti.
6. Primery použité pro amplifikaci polymorfních oblastí DNA by měly být testovány s ohledem na specifčnost a opakovatelnost a výsledky by měly být veřejně dostupné.
7. Pokud jsou pro identifikaci použity polymorfní oblasti tandemových repetice, měly by se užívat zejména tetranukleotidové systémy.
8. Pro správné určení alel by měly být vytvořeny osekvenované alelické žebříky obsahující nejběžnější alely.
9. Pro testování příbuzenského vztahu by měly být odhadnuty mutační rychlosti použitých STR lokusů.
10. Pro zkoumaný organismus by měla být provedena populační studie.
11. Pro statistické výpočty by měl být zohledněn faktor příbuzenského vztahu.
12. Měla by být uchovávána kompletní laboratorní dokumentace. Pro vyhodnocování výsledků by měly být používány pravděpodobnostní poměry.
13. Laboratoře provádějící DNA testování živočichů na rutinní bázi by měly být akreditovány.

Při práci ve forenzí laboratoři, kde se již více než 10 let věnujeme kromě lidské identifikační genetiky i analýzám živočišného biologického materiálu, jsme zjistili, že aplikovatelnost některých doporučení je obtížná, až nemožná. Konkrétně se jedná o zvlášť ohrožené druhy, kde

nelze zajistit dostatečně velký počet vzorků od nepříbuzných jedinců, aby bylo možné naplnit doporučení č. 9 a 10. S ohledem na získané zkušenosti z této oblasti navrhuje rozšíření doporučení ISFG o nové body a poopravení těch stávajících.

Návrh nových doporučení

- U vzorků, kde se druhová identifikace provádí pomocí analýzy mitochondriální DNA (cyt b, COI), je nutné uvést, že v případě hybridů [13] (například tigon je křížencem samce tygra a samice lvice) je určení druhu jen ve vztahu k maternální linii.
- U forenzích vzorků, včetně přípravků TCM, se doporučuje provádět qRT-PCR, kde se kromě kvantifikace jaderné a mitochondriální DNA, provádí i zhodnocení přítomnosti inhibitorů.
- Pokud se druhová identifikace provádí pomocí analýzy oblastí mitochondriální DNA, tak se doporučuje provést analýzu nejméně 2 lokusů (například cyt b a COI), porovnání se záznamy provést vůči dvěma databázím (například GenBank a BOLDsystems) a správně vyhodnotit shody mezi sekvencemi [14, 15]. Ve výsledcích je nutné uvést, že druhová identifikace je ve vztahu k matce jedince (předávaná mtDNA). Pro oblast druhové identifikace doporučujeme používat i druhově specifické polymorfizmy na jaderné DNA.
- Pro zvlášť ohrožené živočišné druhy, které se vyskytují v nelegálním obchodu, navrhuje zřízení referenčních laboratoří.
- Pro referenční laboratoře navrhuje, aby zřídily veřejně dostupnou databázi DNA profilů analyzovaných jedinců a biologického materiálu z forenzích stop. Referenční laboratoře by měly uchovávat vzorky DNA minimálně k sadě referenčních vzorků jedinců použitých pro tvorbu populačních či validačních studií.
- U stávajícího doporučení č. 3 „Výběr lokusů pro identifikaci druhu by měl být vybrán dle schopnosti identifikovat neznámý druh mezi geneticky příbuznými druhy,“ navrhuje přístup, kdy je daný druh jednoznačně určen buď pomocí metod druhové identifikace (specifické mutace či délkové polymorfizmy) či v rámci kvantifikace izolované DNA metodami qRT-PCR a následně jsou používány zvolené STR lokusy, které jsou naopak univerzální například pro všechny druhy určitého rodu.
- Laboratoře provádějící analýzu forenzích stop a vzorků, jenž mohou obsahovat i stopová množství rostlinného či živočišného materiálu, by se měly pravidelně účastnit okružních testů, které simulují tento typ vzorků.
- Agentury ochrany přírody či odpovídající ministerstva jednotlivých států, kde se nacházejí referenční laboratoře pro zvlášť ohrožené CITES organizmy, by měly zajistit průběžné financování provozu referenčních laboratoří.

Diskuze a závěr

Rozšíření a zpřesnění sady doporučení ISFG navrhuje s ohledem na poznatky získané při rutinních analýzách živočišného materiálu ve forenzích vzorcích. Jakkoli se například hybridů lvů a tygrů ve volné přírodě nevyskytují, při forenzím dokazování je nutné tuto možnost zahrnout. Pokud se při vývoji nových identifikačních souprav půjde

cestou spíše STR multiplexů specifických pro rody a nikoli druhy, tak se rozšíří dostupnost identifikačních systémů. Centralizovaná databáze DNA profilů zvláště ohrožených CITES druhů vedená odpovídající referenční laboratoří je inspirována databází CODIS pro oblast lidské identifikační genetiky [16]. Užitečnost DNA databáze pro určitý ohrožený druh lze dokladovat na databázi RhODIS pro nosorožce [17–20]. Pro výrobce identifikačních kitů není oblast živočišných identifikací komerčně zajímavá a vývoj a validace identifikačních systémů je tak řešený spíše v rámci základního či kontraktovaného výzkumu. Referenční laboratoře pro zvláště ohrožené druhy by měly mít kromě provozního kapitálu i rozpočet na zasilání vyvinutých identifikačních souprav do areálových zemí, kde mohou provádět identifikace bez nutnosti zasilání všech vzorků do referenční laboratoře. Podobné proaktivní jednání umožní účinnější boj proti kriminalitě na zvláště ohrožených živočišných druzích.

Literatura

- [1] Budowle B, Garofano P, Hellman A, Ketchum M, Kanthaswamy S, Parson W, et al. Recommendations for animal DNA forensic and identity testing. *International Journal of Legal Medicine*. 2005;119(5):295–302.
- [2] Board DA. Quality assurance standards for forensic DNA testing laboratories. *Forensic Sci Commun*. 2000;2(3).
- [3] Gill P, Brenner C, Brinkmann B, Budowle B, Carracedo A, Jobling MA, et al. DNA Commission of the International Society of Forensic Genetics: recommendations on forensic analysis using Y-chromosome STRs. *International journal of legal medicine*. 2001;114(6):305–9.
- [4] Bar W, Brinkmann B, Budowle B, Carracedo A, Gill P, Lincoln P, et al. DNA recommendations further report of the DNA commission of the ISFH regarding the use of short tandem repeat systems. *International journal of legal medicine*. 1997;110(4):175–6.
- [5] Pfeiffer I, Völkel I, Täubert H, Brenig B. Forensic DNA-typing of dog hair: DNA-extraction and PCR amplification. *Forensic Science International*. 2004;141(2-3):149–51.
- [6] Schury N, Schleenbecker U, Hellmann A. Forensic animal DNA typing: Allele nomenclature and standardization of 14 feline STR markers. *Forensic Science International: Genetics*. 2014;12:42–59.
- [7] Van de Goor L, Panneman H, Van Haeringen W. A proposal for standardization in forensic equine DNA typing: allele nomenclature for 17 equine specific STR loci. *Animal genetics*. 2010;41(2):122–7.
- [8] Coghlan ML, Haile J, Houston J, Murray DC, White NE, Moolhuijzen P, et al. Deep sequencing of plant and animal DNA contained within traditional Chinese medicines reveals legality issues and health safety concerns. *PLoS genetics*. 2012;8(4):e1002657.
- [9] Votruba J, Rihova P, Saskova L, Vanek D. Operation Tiger's Eye: DNA testing of traditional Chinese medicine artifacts in the Czech Republic. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*. 2017;6:e143–e4.
- [10] Haider N, Nabulsi I, Al-Safadi B. Identification of meat species by PCR-RFLP of the mitochondrial COI gene. *Meat Science*. 2012;90(2):490–3.
- [11] Matters N., Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. 2011.
- [12] Linacre A, Gusmão L, Hecht W, Hellmann A, Mayr W, Parson W, et al. ISFG: recommendations regarding the use of non-human (animal) DNA in forensic genetic investigations. *Forensic Science International: Genetics*. 2011;5(5):501–5.

Dokončení na další str.

Vhodné pro jakýkoli vzorek

Inaktivace patogenů

Transport při ambientních teplotách

Blood Collection Tube

Fecal Collection Tube

Swab & Collection Tube

Lysis Tubes

www.amplicon.cz
amplicon@dna.com.cz
 +420 233 931 123

AMPLICON
 Obchodní divize společnosti Forezní DNA servis, s.r.o.

Bulovka 1606/1, 180 00 Praha 8
 IČO 27227529

- [13] Shankaranarayanan P, Banerjee M, Kacker RK, Aggarwal RK, Singh L. Genetic variation in Asiatic lions and Indian tigers. *Electrophoresis*. 1997;18(9):1693–700.
- [14] Dawney N, Ogden R, McEwing R, Carvalho GR, Thorpe RS. Validation of the barcoding gene COI for use in forensic genetic species identification. *Forensic science international*. 2007;173(1):1–6.
- [15] Seah YG, Ariffin AF, Jaafar TNAM. Levels of COI divergence in Family Leiognathidae using sequences available in GenBank and BOLD Systems: A review on the accuracy of public databases. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*. 2017;10(2):391–401.
- [16] Budowle B, Moretti TR, editors. Examples of STR population databases for CODIS and for casework. *9th International Symposium on Human Identification*; 1998.
- [17] Harper C, Ludwig A, Clarke A, Makgopela K, Yurchenko A, Guthrie A, et al. Robust forensic matching of confiscated horns to individual poached African rhinoceros. *Current Biology*. 2018;28(1):R13–R4.
- [18] Bhattacharya S. Tracking the rhino killers. Elsevier; 2010.
- [19] Harper CK. RhODIS® (The Rhinoceros DNA Index System): The Application of Simple Forensic and Genetic Tools Help Conserve African Rhinoceros. *Wildlife Biodiversity Conservation: Springer*; 2021. p. 463–85.
- [20] Harper C, Ludwig A, Clarke A, Makgopela K, Yurchenko A, Guthrie A, et al. Black and white rhinoceros (*Diceros bicornis* and *Ceratotherium simum*) are iconic African species that are classified by the International Union for the Conservation of Nature (IUCN). *Current Biology*. 2018;28:R1–R16.

Poděkování: Práce na tomto projektu byla financována z projektu IMPAKT VJ01010026 „Efektivní využívání forenzních metod dokazování v oblasti boje proti wildlife crime“.

Abstract

PROPOSAL FOR AN UPDATE OF CURRENT ISFG RECOMMENDATIONS REGARDING THE USE OF NON-HUMAN (ANIMAL) DNA IN FORENSIC GENETIC INVESTIGATIONS

Summary: The article discusses the possible extension of current ISFG recommendations for the use of non-human (animal) DNA in forensic genetic investigations.

Key words: CITES, DNA identification, species identification, DNA barcoding.

SYSTÉM tRNA-PROLINE–CR PRO DRUHOU IDENTIFIKACI VELKÝCH KOČKOVITÝCH ŠELEM POMOCÍ DÉLKOVÝCH POLYMORFISMŮ

VAŇKOVÁ L.^{1,3}, TIKALOVÁ E.³, VANĚK D.^{1,2,3}

1 Ústav pro životní prostředí, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze

2 Ústav soudního lékařství, Nemocnice na Bulovce, Budínova 2, Praha 8

3 Forenzní DNA servis, s.r.o., info@DNA.com.cz

Popsaný polymorfni systém tRNA-Proline – CR (kontrolní oblast mtDNA) je technicky nenáročný postup, který při vysoké citlivosti dokáže odlišit všechny druhy velkých kočkovitých šelem, jež se používají v přípravcích tradiční čínské medicíny (TCM).

Úvod

Nelegální obchod s volně žijícími živočichy a rostlinami ohrožuje mnoho druhů, přičemž jedním z důvodů je stále se zvyšující poptávka po surovinách k přípravě tradiční čínské medicíny (TCM). Její léčebné přípravky přitom zahrnují mimo jiné i organizmy, s nimiž je obchod zakázán nebo regulován podle úmluvy CITES (Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin) [1]. Pro odhalování a dokazování trestných činů proti životnímu prostředí jsou zapotřebí přesné techniky pro provádění druhové identifikace biologického materiálu v komplexních směsích. DNA barcoding [2] se zdá být optimálním nástrojem k detekci zdrojových organizmů v přípravcích tradiční čínské medicíny. DNA barcoding *sensu stricto* odpovídá identifikaci druhů pomocí jednoho standardizovaného DNA fragmentu. Definice DNA barcodingu *sensu lato* není tak restriktivní a koresponduje s identifikací jakékoli taxonomické úrovně pomocí jakéhokoli DNA fragmentu [3]. Ideální systém pro DNA barcoding by měl splňovat následující kritéria [4]:

1. Sekvenovaná oblast by měla být v téměř identická pro jedince stejného druhu (a zcela identická pro jedince stejného poddruhu), ale odlišná pro různé druhy.
2. Mělo by se jednat o standardizovaný systém využívající shodnou oblast DNA pro různé taxonomické skupiny.
3. Cílová DNA oblast by měla obsahovat dostatečnou fylogenetickou informaci pro jednoduché přiřazení neznámých nebo „nebarcodeovaných“ druhů k jejich taxonomické skupině.

4. Systém pro DNA barcoding by měl být extrémně robustní, s vysoce konzervovanými sekvencemi pro přisledání primerů a věrohodnou amplifikací a sekvenováním.

5. Cílová oblast DNA by měla být dostatečně krátká, aby bylo možné amplifikovat i vysoce degradovanou DNA. Ideální jsou amplikony o velikosti cca 150 párů bází (pb).

Sekvenování klasickou Sangerovou technikou není příliš vhodné pro vzorky, které obsahují biologický materiál více živočišných druhů, a proto je u směsných vzorků nutné zvolit metodický přístup využívající masivní paralelní sekvenování [5]. Výsledná sekvence je následně porovnávána se záznamy ve veřejně dostupných databázích (GenBank; EMBL, DDBJ), kde je však kvalita záznamů diskutabilní [6], či se záznamy sekvencí genu COI ve specializované databázi BoldSystems [7]. Alternativou k sekvenování je využití délkových polymorfismů, kde je nespornou výhodou využití běžně používaných technik. PCR amplifikace pomocí univerzálních primerů s následných restrikčním štěpením (PCR-RFLP) umožní rozlišit druhy na základě charakteristických paternů [8], ale tato metoda je omezena dostupností restrikčních míst a obtížnou interpretací smíšených biologických vzorků. Další možností je amplifikace oblastí, kde jsou popsány mezidruhové inzerce/delece. Cílovou oblastí je například hypervariabilní oblast D-smyčky mitochondriální DNA [9], vysoce variabilní oblasti sahající od mtDNA genu 12S rRNA ke genu 16S rRNA [10] nebo oblast mezi genem pro tRNA-Proline a kontrolní oblastí [11]. Poslední zmíněná polymorfni oblast byla použita i pro tuto studii.

Materiál a metody

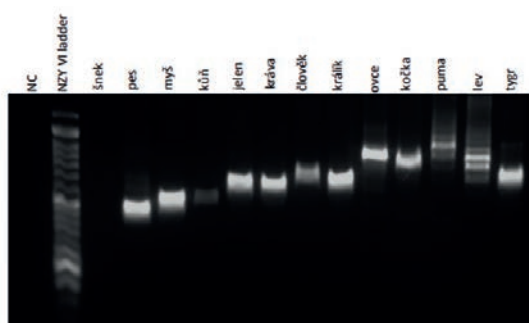
Referenční biologické materiály byly získány samosběrem nebo v součinnosti se ZOO Praha.

Izolace DNA byla prováděna pomocí soupravy Quick-DNA Micro-prep Plus Kit (ZymoResearch, USA) a elucí do 20 µl H₂O. Kvantifikace izolované DNA byla prováděna pomocí UV-VIS či RT-PCR (velké kočkovité šelmy). Pro amplifikaci polymorfní oblasti mtDNA byly použity primery (popsány Pun et al, 2009) L15995 – CTCCACTAT-CAGCACCCAAAG, H16498 – CCTGAAGTAAGAACCAGATG; PCR reakce 10x Gold buffer (Applied Biosystems, USA) 2,5 µl; 25 mM MgCl₂ 2 µl; 10 mM dNTPs 1 µl; 10 µM L15995 + H16498 2,5 + 2,5 µl; AmpliTag Gold polymeráza (Applied Biosystems, USA) 5U/ul 0,125 µl; DNA 0,1–1 ng, H₂O do 25 µl. PCR program 95 °C 10 min, 35x (95 °C 15 sec, 57 °C 30 sec, 72 °C 1 min), 72 °C 5 min. Výsledné amplikony byly vizualizovány na agarózové a kapilární elektroforéze. Pro účely kapilární elektroforézy byl primer L15995 označen fluorescenční barvičkou 5-FAM. Pro amplifikaci byl použit termocyklér MasterCycler Nexus gradient (Eppendorf, Německou) a sekvenátor SeqStudio 3200 (Applied Biosystems, USA).

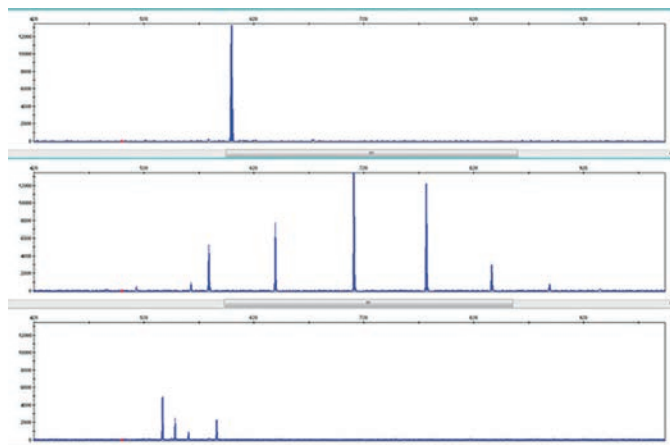
Výsledky

Na obr.1 je zobrazen reprezentativní výsledek délkového polymorfismu mtDNA oblasti mezi genem pro tRNA-Proline a kontrolní oblasti (CR). Na obr.2 je zobrazen příklad DNA profilu délkového polymorfismu tRNA-Proline-CR při analýze pomocí kapilární elektroforézy.

Obr. 1: Výsledný elektroferogram (2% agarózový gel NZYTech) analýzy délkového polymorfismu mtDNA oblasti mezi genem pro tRNA-Proline a kontrolní oblasti (CR). Velikostní standard molekulových vah NZY VI ladder (NZYTech, Portugalsko)



Obr. 2: Výsledný elektroferogram na kapilární elektroforéze SeqStudio 3200 (Applied Biosystems, USA) analýzy délkového polymorfismu mtDNA oblasti mezi genem pro tRNA-Proline a kontrolní oblasti (CR). Horní panel *Panthera tigris*, prostřední panel *Panthera leo*, spodní panel *Homo sapiens*



Diskuze a závěr

Pokud zabarvený artefakt TCM deklaruje přítomnost CITES organismu, je dle znění Úmluvy brán za jeho skutečný obsah. V případě neoznačených a suspektních TCM artefaktů je pro účely dokazování

nutno provést druhovou identifikaci biologického materiálu použitého pro přípravu TCM. Výběr časově nenáročných a především dostatečně spolehlivých a reprodukovatelných identifikačních technik, která poskytuje dostatek relevantních informací k přesnému druhovému určení i ze směsných a degradovaných vzorků TCM, je pro vydání jednoznačného výsledku stěžejní. Výhodou popisovaného polymorfního systému tRNA-Proline-CR je technická nenáročnost, jež umožňuje jeho nasazení v laboratořích, které neprovádějí rutinně Sangerovo či masivní paralelní sekvenování. Polymorfní systém tRNA-proline-CR má relativně krátké amplikony (v závislosti na zkoumaném organismu) a jeho hlavní výhodou je vysoká citlivost. V případě velkých kočkovitých šelem je systém dostatečně informativní a dokáže odlišit všechny druhy. Nevýhodou systému je zaměření pouze na mitochondriální DNA, což neumožňuje rozlišení hybridů (například tigon = samec tygr, samice lev) [12].

Literatura

- [1] Secretariat C, de l'Environnement MI. Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. *Citeser*; 2011.
- [2] Pečnikar ŽF, Buzan EV. 20 years since the introduction of DNA barcoding: from theory to application. *Journal of applied genetics*. 2014;55(1):43–52.
- [3] Valentini A, Pompanon F, Taberlet P. DNA barcoding for ecologists. *Trends in ecology & evolution*. 2009;24(2):110–7.
- [4] Taberlet P, Coissac E, Pompanon F, Gielly L, Miquel C, Valentini A, et al. Power and limitations of the chloroplast trn L (UAA) intron for plant DNA barcoding. *Nucleic acids research*. 2007;35(3):e14-e.
- [5] Wilkinson MJ, Szabo C, Ford CS, Yarom Y, Croxford AE, Camp A, et al. Replacing Sanger with Next Generation Sequencing to improve coverage and quality of reference DNA barcodes for plants. *Scientific reports*. 2017;7(1):1–11.
- [6] Harris DJ. Can you bank on GenBank? *Trends in ecology & evolution*. 2003;18(7):317–9.
- [7] Dawney N, Ogden R, McEwing R, Carvalho GR, Thorpe RS. Validation of the barcoding gene COI for use in forensic genetic species identification. *Forensic science international*. 2007;173(1):1–6.
- [8] Haider N, Nabulsi I, Al-Safadi B. Identification of meat species by PCR-RFLP of the mitochondrial COI gene. *Meat Science*. 2012;90(2):490–3.
- [9] Mori C, Matsumura S. Development and validation of simultaneous identification of 26 mammalian and poultry species by a multiplex assay. *International Journal of Legal Medicine*. 2021:1–12.
- [10] Pereira F, Carneiro J, Matthiesen R, van Asch B, Pinto N, Gusmao L, et al. Identification of species by multiplex analysis of variable-length sequences. *Nucleic acids research*. 2010;38(22):e203-e.
- [11] Pun KM, Albrecht C, Castella V, Fumagalli L. Species identification in mammals from mixed biological samples based on mitochondrial DNA control region length polymorphism. *Electrophoresis*. 2009;30(6):1008–14.
- [12] Shankaranarayanan P, Banerjee M, Kacker RK, Aggarwal RK, Singh L. Genetic variation in Asiatic lions and Indian tigers. *Electrophoresis*. 1997;18(9):1693–700.

Poděkování: Práce na tomto projektu byla financována z projektu IMPAKT VJ01010026 „Efektivní využívání forenzních metod dokazování v oblasti boje proti wildlife crime“:

Abstract

SPECIES IDENTIFICATION OF BIG CATS USING tRNA-PROLINE-CR LENGTH POLYMORPHISM ASSAY

Summary: The length polymorphism system tRNA-Proline – CR does not require special instruments, is sufficiently sensitive and able to discriminate all species of Big cats, that are used in Traditional Chinese Medicine (TCM) artefacts.

Key words: CITES, Traditional Chinese Medicine, DNA identification, species identification, DNA barcoding

Multiskan SkyHigh

Univerzální mikrodestičkový spektrofotometr
Měření malých objemů od 2 µl, klasických mikrodestiček i květ



HeraSafe 2025

Nový model unikátní řady biohazard-laminárních boxů pro ochranu obsluhy i produktu splňující nejpřísnější normy



Heracell Vios 160i

Inkubátory s řízenou atmosférou CO₂ a N₂
Kontinuální HEPA filtrace vnitřní atmosféry



Multifuge X1/X4 Pro

Nová řada multifunkčních centrifug pro výzkumné účely i rutinu
Unikátní nové funkce usnadňující obsluhu



Ultima

Laboratorní myčky až 350l
Stojanové a pod stůl
Základní, se sušením, s HEPA filtrací
Až 6 mycích úrovní
Bohaté příslušenství



Concept 400

Anaerobní a mikroaerofilní boxy pro snadnou kultivaci a práci se vzorky
V atmosféře s řízenými parametry CO₂, O₂, teploty, vlhkosti a třídy čistoty A



Diluwel

Gravimetrický dilutor
Rozsah vážení do 4 000 g
20 programů
Monitoring
Držáky pro různé vaky



Fortuna

Laminární boxy 90-180 cm
Vertikální proudění
Elektricky posuvné okno
Variantní řešení vnitřního prostoru



ThermoFisher
SCIENTIFIC

LANCER
GETINGE GROUP

BAKER

ALLIANCE
BIO EXPERTISE

LABOGNE
Scandinavian by Design

Akreditovaná
zkušební laboratoř
TRIGON PLUS
měření zařízení s řízenou
čistotou vzduchu

Akreditovaná
kalibrační laboratoř
TRIGON PLUS
kalibrace měřících
řetězců a indikačních
teploměrů

autorizovaný servis

validace - prevence

www.trigonplus.cz

TOC-L SHIMADZU
TOTAL ORGANIC CARBON ANALYZER



Čisté Řešení TOC

TOC-L přístroj, který pracuje na principu katalytického spalování, lze použít pro všechny aplikace – od ultra čisté vody až vysoce kontaminované vody. V nabídce jsou čtyři nové modely a to jak v stand-alone tak i PC verzích. Tento model je konstruován jako ekologický „eco-friendly“, to znamená, že oproti stávajícímu má o 40% nižší energetickou spotřebu. Současně je přístroj menší v pohledu půdorysu.

- Široký rozsah měření od 4 µg/l do 30 000 mg/l pro TOC
- Modularita příslušenství, např. měření celkového dusíku simultánně s TOC měření
- Zdokonalené funkce PC softwaru, které zpřijemňují přístup operátora

www.shimadzu.cz



VYUŽITÍ SUPERKRITICKÉ FLUIDNÍ CHROMATOGRAFIE PRO STANOVENÍ PESTICIDŮ V OVOCI A ZELENINĚ (SFC-MS/MS)

Shimadzu

Před lidstvem v příštích letech stojí několik velkých výzev. Jednou z nich je zajištění potravy pro rostoucí světovou populaci, která má v roce 2050 dosáhnout neuvěřitelných 9,7 miliardy lidí. Celou situaci sleduje Organizace pro výživu a zemědělství (FAO – Food and Agriculture Organization). Ta upozorňuje, že kromě potřeby rostoucích zemědělských ploch (neboli zvýšení produkce) bude potřeba také neustále kontrolovat používané cizorodé látky, zejména však pesticidy, které sice ochraňují plodiny před možnými škůdci, ale mohou mít negativní účinky pro člověka. Možná rizika pesticidů pro člověka aktuálně posuzuje Světová zdravotní organizace (WHO) ve spojení s FAO. I malé množství může u člověka vyvolat nepříznivý účinek, a proto jsou limity detekce pesticidů nastaveny velmi nízké. To klade důraz na laboratoře životního prostředí, které musí zvládat analyzovat pesticidy pomocí vysokocitlivostní analýzy.

Jako běžný pomocník laboratoří životního prostředí již stabilně slouží kapalinový chromatograf ve spojení s hmotnostním spektrometrem typu trojitý kvadrupól (LC-MS/MS). Vysokocitlivostní analýza pomocí tohoto přístroje je již velmi dobře zavedená a používaná po celém světě. Shimadzu si dlouho zahrávalo s myšlenkou vyvinout analytickou metodu stanovení pesticidů pomocí superkritické fluidní chromatografie (SFC) ve spojení s hmotnostním spektrometrem. Příležitost se naskytla ve chvíli, kdy evropská legislativa zpřísnila a snížila limity detekce některých pesticidů. V tu chvíli Shimadzu přišlo s velmi zajímavou alternativou oproti klasickému LC-MS/MS. SFC je označována jako zelená technologie. Při provozu takového přístroje je totiž minimalizována spotřeba rozpouštědel – oproti tradičnímu LC-MS/MS vzniká minimum odpadu. Jako hlavní mobilní fáze se zde využívá oxid uhličitý o přesném tlaku a teplotě. Taková mobilní fáze má pak velmi zajímavé schopnosti separace. A právě toho specialisté v Shimadzu využili pro vývoj nové metody multireziduálního stanovení pesticidů.

Konfigurace přístroje

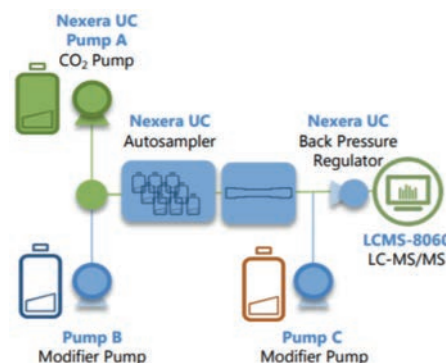
SFC-MS/MS systém, nazývaný Nexera UC (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japonsko), byl konfigurován ze 2 binárních čerpadel, CO₂ čerpadla, autosampleru, kolonového termostatu, regulátoru protitlaku (BPR) zapojeným hned před hmotnostním detektorem. BPR zde umožňuje transfer celkového eluátu z kolony do hmotnostního detektoru bez možného rozmytí zóny analytu (difuze). V tomto zapojení byl použit „High-End“ model hmotnostního detektoru typu trojitý kvadrupól, typ LCMS-8060.

Tab.: Parametry SFC-MS/MS analýzy pesticidů

SFC Chromatografie		
SFC	Nexera UC System	
Analytická kolona	Shim-pack UC-X RP (3 µm, 100 × 2,1 mm)	
Teplota kolony	50 °C	
Průtok	1,5 mL/min	
Čerpadlo A	CO ₂	
Čerpadlo B	Metanol, 5 mmol/L octanu amonného	
Čerpadlo C	Metanol, 5 mmol/L octanu amonného a 0,1% kyseliny mravenčí	
Binární gradient	Čas [min]	%B
	0,0	2
	2,0	2
	7,0	24
	7,5	40
	9,5	40
	10,0	2
Objem nástriku	13,5	Stop
	2 µL	

SFC-MS/MS hmotnostní spektrometrie	
Zařízení	LCMS-8060
Teplota interface	300 °C
Teplota vyhřívaného bloku	400 °C
Teplota desolvační linie	250 °C
Nebulizační plyn	3,0 L/min
Výhřevný plyn	10 L/min
Sušicí plyn	10 L/min
Doba pauzy/setrvání	1 msec
Ionizační mód	Přepínání polarity
Doba přepínání polarity	5 msec
Napětí na interface	4 kV

Obr. 1: Konfigurace zapojení SFC-MS/MS



Příprava vzorku

Pro analýzu byly použity ekologické plodiny zakoupené přímo od pěstitelů, zde konkrétně na místním trhu v Almerii (Španělsko). Není žádným překvapením, že právě tato oblast je jedním z největších producentů ovoce a zeleniny na celém světě. Potravinářské produkty byly vybrány tak, aby odrážely řadu analytických problémů: rajče je matrice s vysokým obsahem vody, pomeranč je vysoce kyselý a pórek představuje matrici s vysokým počtem endogenních složek. Všechny potravinářské produkty byly extrahovány podle metody QuEChERS 1. Tyto extrakty byly poté spikovány 164 standardy pesticidů, které jsou všechny uvedeny v Monitorovacím programu Evropské unie. Pro identifikaci sloučeniny zahrnoval kalibrační rozsah standardy při 0,005, 0,01, 0,02, 0,05 a 0,1 mg/kg.

Vývoj metody

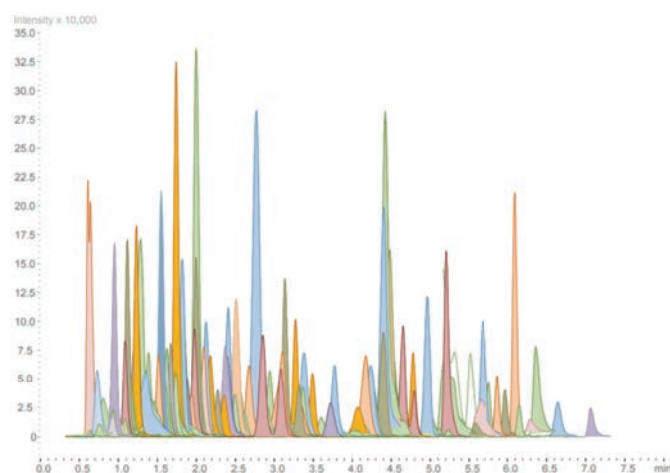
Superkritický oxid uhličitý má velmi nízkou viskozitu a vysokou difuzivitu zajišťující rychlý přesun hmoty a vysoké průtoky. V této

práci byl použit průtok 1,5 ml/min, což zajistilo dobu analýzy pouhých 7,5 minuty pro stanovení 164 pesticidů. Vysoký průtok CO_2 zkrátí dobu analytického cyklu, ovšem iontová odezva a tvar píku několika cílových sloučenin byly méně než optimální. Pro zlepšení separace a iontové odezvy byla do konfigurace přístroje přidána „make up“ pumpa s metanolem obsahujícím 5 mmol/L roztok octanu amonného a 0,1% kyseliny mravenčí. Toto řešení zajistilo výrazné zvýšení citlivosti pro všechny cílové sloučeniny. Ve srovnání s konvenčními LC-MS/MS metodami, SFC-MS/MS zajišťoval nižší potlačení iontového signálu.

SFC-MS/MS analýza

Výsledná zoptimalizovaná metoda pro stanovení pesticidů generuje více cyklů analýz při zajištění vyšších průtoků a dvojnásobně vyšší citlivosti měření ve srovnání s LC-MS/MS metodou.

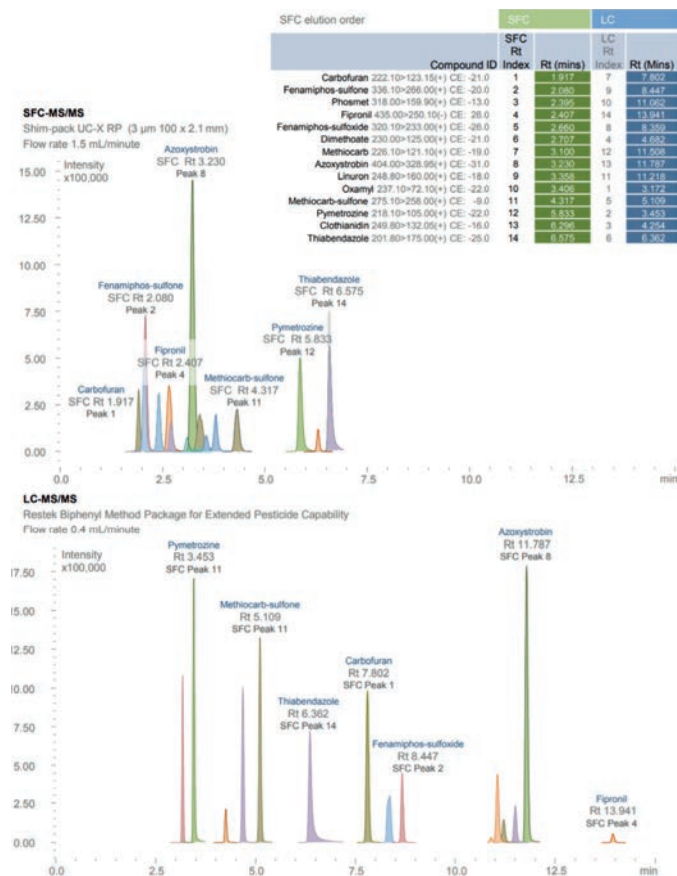
Obr. 3: Optimalizovaná metoda stanovení 164 pesticidů v analýze trvající 7,5 minuty



Závěr

Metoda stanovení pesticidů pomocí SFC-MS/MS byla tímto vyhodnocena jako rutinní analýza a přidána do programu monitorování pesticidů, a to hlavně díky porovnání s konvenční platformou LC-MS/MS s reverzní fází. Klíčové výhody SFC-MS/MS ve srovnání s konvenční metodou se týkají kratších retenčních časů, snížených maticových efektů a zvýšené citlivosti. Nexera UC totiž využívá tzv. „splitless“

Obr. 4: Porovnání retenčních časů stejných analytů při SFC-MS/MS a LC-MS/MS analýze



přenos eluentu do hmotnostního spektrometru. Výsledkem vývoje odborníků Shimadzu je metoda, která odhalí 164 pesticidů při daných limitech stanovených Evropskou unií. V rutinní kvantitativní analýze je reprodukovatelnost velmi vysoká a metoda zajišťuje také excelentní linearitu kalibračních křivek (R^2 větší než 0,996).

V případě zájmu o Shimadzu řešení analýzy životního prostředí nebo více informací o superkritické fluidní chromatografii neváhejte kontaktovat obchodního zástupce Shimadzu: Mgr. Ondřej HILLMICH, ondrej.hillmich@shimadzu.eu.com

Analyzátor San^{compact}

Společnost Skalar představuje nejnovějšího člena rodiny kontinuálních průtokových analyzátorů (CFA) řady San, který je speciálně navržen pro menší laboratoře.

Moderní a kompaktní design přístroje šetří cenné místo na laboratorním stole, přičemž zahrnuje všechny funkční prvky řady San⁺⁺.

Chemická jednotka analyzátoru San^{compact} pojme až tři chemické moduly. U každého modulu lze integrovat funkční prvky jako jsou in-line destilace a mineralizace, které umožňují provádět i komplexní metody jako jsou celkové kyanidy, nebo celkové fenoly.

Skalar s.r.o.
Nademlejnská 600
198 00 Praha 9
Czech Republic

T. + 420 242 481 706
E. info.cz@skalar.com
I. www.skalar.cz



Skalar

Váš partner v automatizaci chemických analýz

KONTROLA KVALITY PESTICIDŮ LASEROVÝMI GRANULOMETRY BETTERSIZE

WEICHEN G.

Application Research Lab, Bettersize Instruments Ltd.

Je známo, že od klíčových aktivních složek až po finální pesticid má velikost částic důležitou roli na dobu setrvání, biologickou aktivitu a stabilitu vlastností pesticidu. Z toho důvodu hraje měření velikosti částic zásadní roli v určování kvalit pesticidů během kontroly kvality. V tomto příspěvku je popsáno měření distribuce velikostí částic u vzorků koncentrovaných suspenzí laserovou difrakcí. Jsou porovnány běžné hodnoty velikostí a distribuční křivky velikostí částic při vyhodnocování kvality vzorků pesticidů pro optimalizaci mlecích procesů a výrobu optimálního pesticidu pro danou aplikaci.

Úvod

V zemědělství jsou hojně využívány pesticidy. Podle Organizace pro výživu a zemědělství (Food and Agriculture Organization, FAO) je pesticid definován jako látka nebo směs látek sloužící k prevenci, ničení nebo boji proti škůdcům [1]. Pesticidy mohou být ve formě koncentrované suspenze (SC), vodné emulze (EW), suspenze emulze (SE), smáčecího prášku (WP) nebo mikroemulze (ME).

Měření distribuce velikostí částic (PSD – Particle Size Distribution) je považováno za zásadní součást procesu kontroly jakosti při výrobě pesticidů. Měření PSD aktivních látek pesticidů se vztahuje k rychlosti fotodegradace, těkavosti a specifickému povrchu. Dále PSD aktivních látek ovlivňuje dobu setrvání a biologickou aktivitu. Pro finální pesticid PSD částic, což znamená jak prášků, tak hlavně kapének, ovlivňuje plochu pokrytí. Při ošetřování plodin postřikem je potřeba poznamenat, že příliš velké částice po dopadu na listy stečou na zem. Pesticidy steklé na zem nemohou zasáhnout proti škůdcům žijícím na plodinách. Pokud jsou kapénky příliš malé, vítr může kapénky odvést daleko od cílové plochy na neobdělávanou půdu nebo na jiné zemědělské plochy. Proto je požadována velikost kapének někde mezi těmito dvěma extrémy. Navíc PSD rozptýlených částic aktivní látky ovlivňuje rozptýlení a stabilitu pesticidu. Kvůli tomu je PSD jak aktivních látek, tak i výsledného produktu nezbytný kontrolní parametr při výrobě pesticidů.

Pro měření distribuce velikostí částic pesticidů a jejich aktivních složek v popsané aplikaci byl použit laserový granulometr Bettersizer ST. Patentovaný dvojčočkový optický systém (DLOS – Dual Lens Optical System) poskytuje měřicí rozsah 0,1–1 000 μm , který vyhovuje většině požadavků kontroly kvality při výrobě pesticidů. Kromě širokého měřicího rozsahu pomáhá použitá DLOS technologie přístroji Bettersizer ST k efektivnímu měření vysoce opakovatelných dat.

Vyhodnocení kvality výroby pesticidů z výsledků měření distribuční křivky velikostí částic

Koncentrovaná suspenze se vytváří rozdispergováním částic nerozpustné pevné aktivní látky ve vodné kontinuální fázi. Obecně lze říct, že čím menší jsou částice, tím kratší je doba setrvání a vyšší biologická aktivita výsledné koncentrované suspenze.

Při tomto experimentu byla měřena PSD tří SC vzorků pro vyhodnocení kvality těchto vzorků. Použité SC vzorky byly složeny z různých smáčedel a disperzantů, ale obsahovaly stejné částice aktivní látky. Typické velikosti částic tří SC vzorků jsou uvedeny v tab. 1. Parametr D50 formulace 2 je výrazně menší než u formulací 1 a 3, což znamená, že aktivní látka byla lépe rozptýlena a stabilita vzorku ve formulaci 2 je lepší. Formulace 1 má největší velikost částic, více než 5 μm , což znamená vyšší náchylnost k sedimentaci a tím nižší stabilitu při skladování a kratší životnost.

Tab. 1: Typické velikosti částic vzorků SC v různých formulacích

	D10 [μm]	D50 [μm]	D90 [μm]
Formulace 1	0,810	2,766	5,921
Formulace 2	0,353	0,887	3,106
Formulace 3	0,672	1,739	4,730

Výsledky PSD jako pomoc pro uživatele při řízení doby mletí SC produktu

Při výrobě SC produktů se jako výrobní metoda často používá mletí. Při tomto experimentu bude studován vliv různých dob mletí na distribuci velikostí částic suspenze. Obvyklé hodnoty velikostí a trendy jsou zobrazeny v tab. 2 a obr. 1.

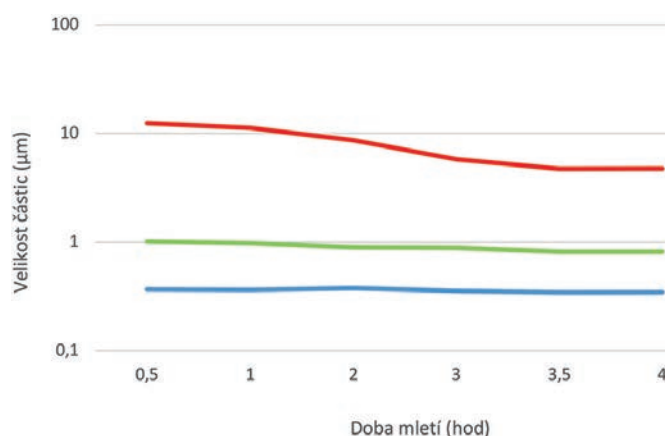
Z tab. 2 a obr. 1 je zřejmé, že s prodlužující se dobou mletí klesá D50 z hodnoty 1,015 μm na 0,812 μm a D90 postupně klesá z 12,29 μm na 4,749 μm . Když byla doba mletí prodloužena ze 3,5 hod na 4 hod, obvyklé hodnoty velikostí se významně nezměnily. Když se částice zmenšují, zvětšuje se specifický povrch a s větší pravděpodobností dochází k aglomeraci, jakmile se formulace přiblíží izoelektrickému bodu (IEP). Pokud není použit efektivní disperzant, není možné vytvořit menší částice prodlužováním doby mletí, takže se velikost částic příliš nemění.

Pro obrazovou analýzu velikostí namletých částic byl použit přístroj Bettersize BeVision S1. Jak je vidět na obr. 2, po mletí po dobu 30 min bylo možné nalézt hrubé částice větší než 10 μm a po 4 hod mletí byly částice výrazně menší. Z toho vyplývá, že distribuci velikostí částic SC produktů lze efektivně monitorovat analyzátozem velikostí částic na principu laserové difrakce a tím zajišťovat stabilitu účinnosti výsledného produktu.

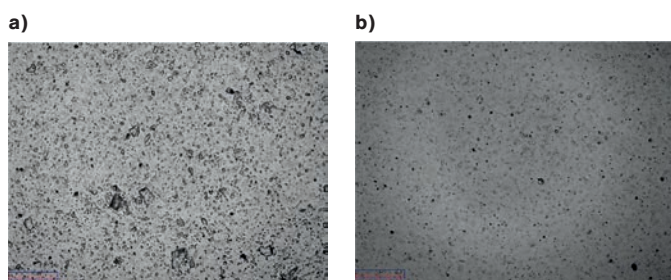
Tab. 2: Velikosti částic SC produktu po různých dobách mletí

Doba mletí [hod]	D10 [μm]	D50 [μm]	D90 [μm]
0,5	0,365	1,015	12,39
1	0,363	0,982	11,25
2	0,375	0,893	8,623
3	0,354	0,886	5,772
3,5	0,345	0,814	4,721
4	0,344	0,812	4,749

Obr. 1: Graf trendů velikostí částic SC vzorku v závislosti na době mletí



Obr. 2: Snímky částic SC vzorků po a) 0,5 hod. a b) 4 hod. mletí



Závěr

Znovu musíme zdůraznit, že měření distribuční křivky velikostí částic je zásadní pro vyhodnocení kvality pesticidů ve formě suspenzí. Na základě distribučních křivek mohou výrobci účinně optimalizovat stav složek, který zaručí maximální efektivitu pesticidů. Kromě toho může přístroj Bettersize ST měřením distribuční křivky velikostí částic při zpracování pesticidů pomáhat při jejich kontrole a tím pomáhat zajišťovat stabilitu jejich účinnosti. Je možné tedy shrnout, že pro kohokoliv, kdo potřebuje diagnostikovat problémy spojené s velikostí částic, je Bettersize ST užitečný nástroj pro získávání konzistentních a spolehlivých informací o distribuci velikostí částic, které mohou být využity pro optimalizaci výrobního procesu.

Obr. 4: Bettersize ST



Prohlédněte si video demonstrující použití přístroje Bettersize ST:



Reference:

- [1] Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2002) International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides. FAO, Rome, Italy.
- [2] CropLife International. (2017) Catalogue of pesticide formulation types and international coding system (7th edition). CropLife International A.I.S.B.L., Brussels, Belgium.

*Z podkladů firmy Bettersize Instruments Ltd. přeložil
Ing. Marek Černík, www.uniexport.co.cz,
uniexport@uniexport.co.cz.*



Uni-Export Instruments, s.r.o.

Bettersize

BETTER PARTICLE SIZE SOLUTIONS

řešení pro charakterizaci vašich částic



laserová difrakce
dynamický rozptyl světla
obrazová analýza



www.bettersizeinstruments.com

DMA-1 Osvědčený kompaktní analyzátor rtuti



MILESTONE
HELPING
CHEMISTS

CHROMSPEC

SPOL. S R.O.

Dodává: CHROMSPEC spol. s r.o.

252 10 Mníšek pod Brdy

Lhotecká 594

Tel.: 318 599 083

info@chromspec.cz

634 00 Brno

Plachty 2

Tel.: 547 246 683

www.chromspec.cz

OPTIMALIZACE GC/MS ANALÝZY POLUTANTŮ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (PAHŮ) V KOMPLEXNÍCH MATRICÍCH

PENÍŽKOVÁ R., ZROSTLÍKOVÁ J.

HPST, s.r.o.

S analýzami vzorků komplexních matric jsou často spojené problémy způsobené zanášením kolony a znečištěním přístroje. To vede k degradaci výsledků, příkladem je ztráta citlivosti, zhoršení separace nebo reprodukovatelnosti. Pro udržení kvality produkovaných dat je potom nutné častěji provádět preventivní údržbu přístroje, což snižuje jeho celkovou využitelnost. Moderní GC/MS přístroje jsou již připravené „čelit“ i těmto výzvám spojeným s velmi komplexními vzorky a usnadnit tak rutinní provoz laboratoře.

Speciální technologie integrované v přístrojích GC/MS od výrobce Agilent Technologies dovedou zanášení kolony a znečišťování přístroje účinně předcházet. Vhodná konfigurace přístroje a odpovídající podmínky analýzy nabízí robustní řešení, a to i pro analýzu vzorků s velmi komplikovanými maticemi.

Agilent GC/MS pro analýzu vzorků v komplexních maticích

Systémy konfigurované pro eliminaci znečištění komplexními maticemi zahrnují:

Pulzní mód vstupního portu

Pulzní mód nástřiku maximalizuje přenos analytů na kolonu a snižuje diskriminaci výševroucích analytů.

Zpětný proplach kolony (backflush)

Zpětný proplach je technika, při níž se otočí směr toku nosného plynu poté, co z kolony vystoupí poslední sledovaný analyt. Vysokovroucí látky, které není potřeba sledovat, tak neprocházejí celou délkou kolony a nevstupují do hmotnostního detektoru. Dojde naopak k jejich vypláchnutí přes splitovou cestu nástřiku ven z GC. Zpětný proplach lze nakonfigurovat různými způsoby. Na obrázku 1 je vidět tzv. midpoint backflush uspořádání. V tomto případě je analytická kolona rozdělena na dvě stejné části, mezi nimiž je instalována jednotka „Agilent Purged Ultimate Union“ zajišťující zpětný proplach. Průtok proplachovacího nosného plynu je řízen elektronickým pneumatickým modulem (PSD) nezávislým na kontrole tlaku vstupního portu plynového chromatografu. Díky tomu je zajištěna maximální flexibilita v nastavení metod. V plynovém chromatografu Agilent 8890 je navíc využit speciálně vyvinutý dedikovaný PSD modul, který snižuje spotřebu helia a umožňuje jednodušší nastavení zpětného proplachu. Kromě uspořádání midpoint backflush lze umístit proplach také za předkolonu nebo před MS detektor, a lze tak analytickou metodu optimalizovat dle potřeby.

Agilent JetClean

Jde o čištění iontového zdroje hmotnostního detektoru pomocí nízkého průtoku vodíku. Nečistoty jsou redukovány a tepelně odstraněny. Režim čištění se programuje v analytické metodě a může probíhat automaticky bez zásahu uživatele. Lze zvolit například čištění po sekvenci vzorků, po každém nástřiku nebo i kontinuálně během analýzy. Díky tomu lze významně (až 8x) prodloužit interval mezi manuálním čištěním zdroje a významně zlepšit linearitu a opakovatelnost při měření delších sekvencí.

Volitelná velikost extrakční čočky

Díky možnosti volby geometrických parametrů poskytují iontové zdroje Agilent Technologies maximální flexibilitu a umožňují tak optimální nastavení i pro specifické metody. Extrakční čočka s rozměrem 9 mm byla použita v metodě pro stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků, která je popsána níže, a společně s dalšími použitými technikami přispěla k lepší linearitě, přesnosti a tvaru píků.

Vyhřívání kvadrupólů

Běžné nerezové kvadrupóly, které jsou použity v přístrojích ostatních výrobců, nelze z důvodu jejich tepelné roztažnosti vyhřát na vyšší teplotu. U Agilentu je použita technologie hyperbolických kvadrupólů z pozlaceného monolitického křemene. Díky tomuto materiálu lze kvadrupóly vyhřívát až do 200 °C a je tak eliminováno usazování nečistot a nutnost čištění. U Agilent jednoduchých a trojitých kvadrupólů proto nejsou použity předfiltry, což vede ke snížení servisních nákladů.

Analýza PAHů v půdách s využitím technologií pro zvýšení robustnosti

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH) jsou v životním prostředí velmi rozšířené. Zdrojem PAHů jsou ve většině případů spalovací procesy (lokální topeniště, spalovací motory, průmyslové podniky, kouření apod.). Výrazně menším zdrojem PAHů jsou i fosilní paliva nebo přirozené biologické procesy. Jedná se o látky toxické pro vodní živočichy, některé PAHy jsou prokázány karcinogeny a mutageny. Přítomnost PAHů a jejich koncentrace v životním prostředí je proto sledována v širokém spektru matric – v odpadních i pitných vodách, v ovzduší velkých měst a v blízkosti frekventovaných dopravních tepen, v okolí průmyslových podniků a v neposlední řadě také v pevných maticích – půdách a průmyslových materiálech. Aplikační specialisté Agilentu vyvinuli metodu na stanovení PAHů v půdách, viz aplikační poznámky [1,2]. Metody byly optimalizovány pro dva typy instrumentace:

1. GC/MS jednoduchý kvadrupól Agilent GC 8890 + 5977 SQ MS.
2. GC/MS/MS trojitý kvadrupól Agilent GC 8890 + 7000D QQQ MS.

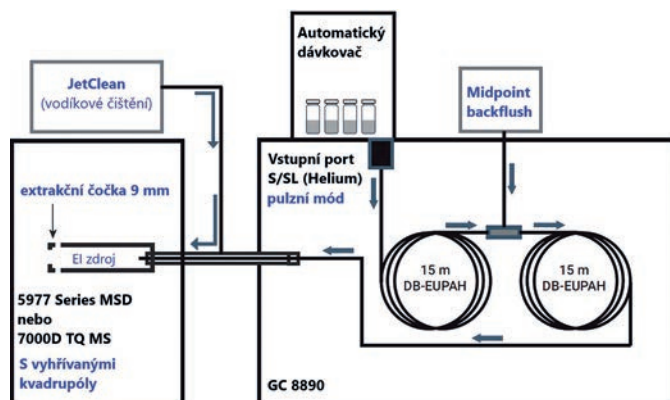
Obr. 1: GC/MS/MS trojitý kvadrupól Agilent GC 8890 + 7000D QQQ MS



Schematické zobrazení instrumentace, na které bylo provedeno testování robustnosti, je na obr. 1. Parametry metody byly v obou případech velmi podobné a lišily se v podstatě pouze akvizitním režimem hmotnostních detektorů s ohledem na odlišnosti obou typů MS analyzátorů. Byla provedena kalibrace na sedmi koncentračních hladinách (1, 2, 10, 20, 100, 200 a 1000 ng/ml). Vzorky byly připraveny spikováním standardů do nečištěného extraktu (5 g sušené rašeliny bylo extrahováno v 30 ml směsi dichlormetan/acetón (1:1, v/v), extrakt

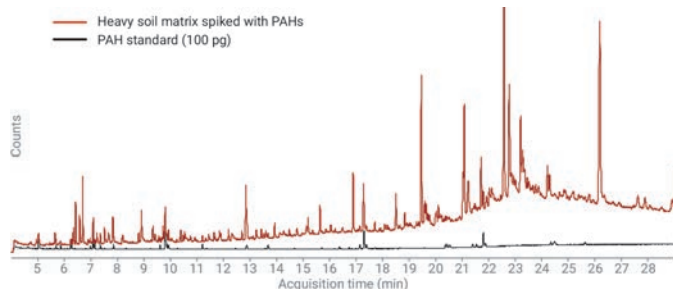
byl následně filtrován a zakonzentrován 7,5x. Alikvot suché matrice byl tedy 1,25 g/ml extraktu). Takto získané vzorky byly použity pro testování robustnosti a stability.

Obr. 1: Konfigurace GC/MS s technologiemi zvyšujícími robustnost při analýze velmi komplexních matic



Na obr. 2 je zobrazena odezva TIC extraktu rašeliny a standardu o koncentraci PAH 100 pg na systému GC/MS/MS. Z chromatogramů, které jsou zobrazeny ve shodném měřítku, je vidět velké množství extrahovaného materiálu ze vzorku půdy. Jeho odezva řádově převyšuje odezvy analytů a je zřejmé, že tak vysoké množství koextraktů bude ovlivňovat stabilitu parametrů metody při delších sekvencích. Přestože vzorek s takto koncentrovanou nepřečištěnou maticí by běžně nebyl v rutinní laboratoři analyzován, v tomto případě byl zvolen pro „zátěžový“ test systému.

Obr. 2: TIC chromatogram ve scan módu pro vzorek standardu o koncentraci PAH 100 pg a extraktu rašeliny. Vzorky byly měřeny na přístroji GC/MS s trojitým kvadrupólem



V následujícím textu jsou komentovány výsledky stabilitní studie na systému GC/MS QQQ. Druhá studie s využitím GC/MSD s jednoduchým kvadrupólem poskytla analogické závěry, podrobná data jsou k dispozici v aplikační poznámce [1].

Celkem bylo analyzováno 60 vzorků půdy a byla sledována stabilita odezvy. Pro 22 z 27 analytů byla vypočtená koncentrace po 60 nástřích do max. 20% odchylky od prvního nástřiku, nejméně těkavé PAHy měly pokles odezvy vyšší, jak je vidět z obrázku 3. Po sekvenci 60 vzorků byl vyčištěn nástřikový prostor a zkrácena kolona, vypočtená koncentrace všech analytů byla po tomto zásahu do 7% odchylky z koncentrace prvního nástřiku. Zanesení systému maticí bylo tedy pouze na úrovni nástřiku a počátku kolony, ale kontaminace se díky kombinaci Backflush a JetClean technologii nedostala dále do systému.

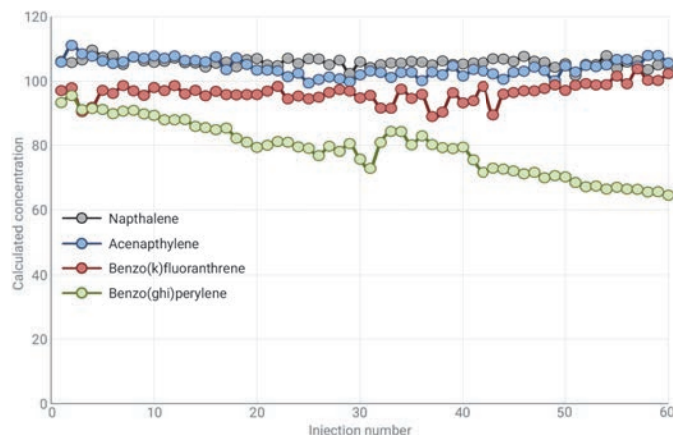
Při analýze komplexních vzorků není úskalím pouze postupné znečištění systému, ale také možnost matričních interferencí. Obr. 4 demonstruje, jak selektivita MS/MS měření v MRM režimu na trojitým kvadrupólu pomáhá pro eliminaci interferencí, které ovlivňují detekci analytu v režimu SIM na GC/MSD s jednoduchým kvadrupólem.

Závěr

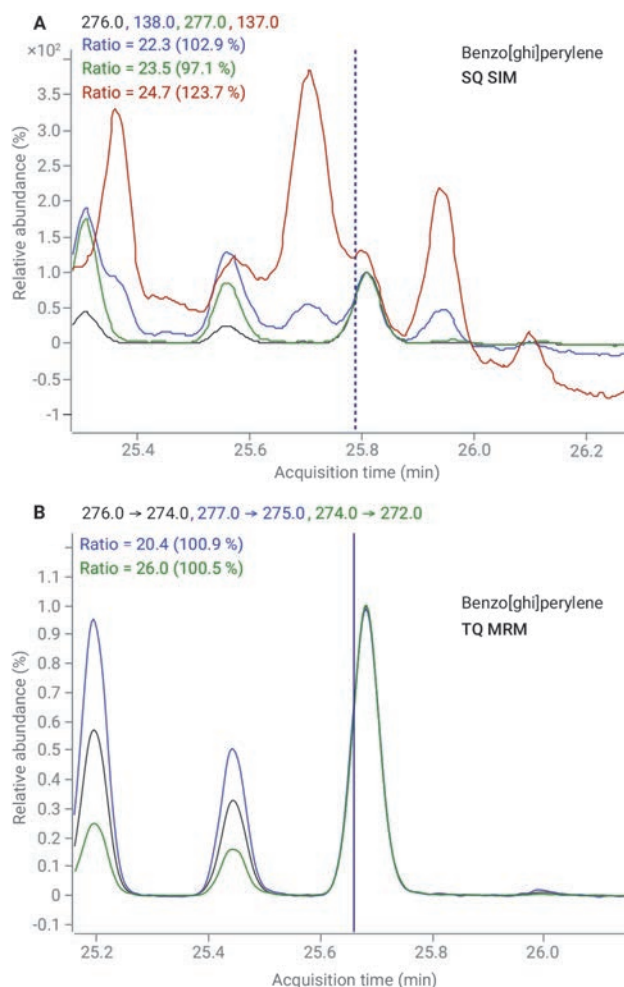
Analýza vzorků půd bývá velmi často komplikovaná snižováním citlivosti a problémy se separací jednotlivých analytů. Přístroje Agilent GC/MS s jednoduchým i trojitým kvadrupólem společně s technologiemi, jako jsou JetClean, zpětný proplach kolony (Backflush) a 9mm extrakční čoučka v iontovém zdroji, vykazují velmi vysokou stabilitu

a prokazatelně snižují potřebu čištění iontového zdroje a celkové údržby systému. Selektivitu detekce je možné významně zlepšit pomocí technologie GC/MS s trojitým kvadrupólem.

Obr. 3: Stabilita odezvy pro 60 po sobě jdoucích analýz vzorků extraktů rašeliny spikovaných standardem PAHů o koncentraci 100 pg. Vzorky byly měřeny na přístroji GC/MS s trojitým kvadrupólem.



Obr. 4: Detekce benzo[ghi]perylene na koncentraci 100 ppb, spikováno do extraktu rašeliny: A) SIM režim na GC/MS s jednoduchým kvadrupólem B) MRM režim na GC/MS/MS s trojitým kvadrupólem



Literatura

- [1] Aplikační poznámka 5994-0499EN: Optimized GC/MS Analysis for PAHs in Challenging Matrices, Using the Agilent 5977 Series GC/MSD with JetClean and midcolumn backflush
- [2] Aplikační poznámka 5994-0498EN: Optimized GC/MS/MS Analysis for PAHs in Challenging Matrices, Using The Agilent 8890/7000D triple quadrupole GC/MS with JetClean and midcolumn backflush

NEŠKODÍ NANOMATERIÁLY ŽIVÝM BUŇKÁM? ZJISTÍ TO SPOLEHLIVÉ TESTY

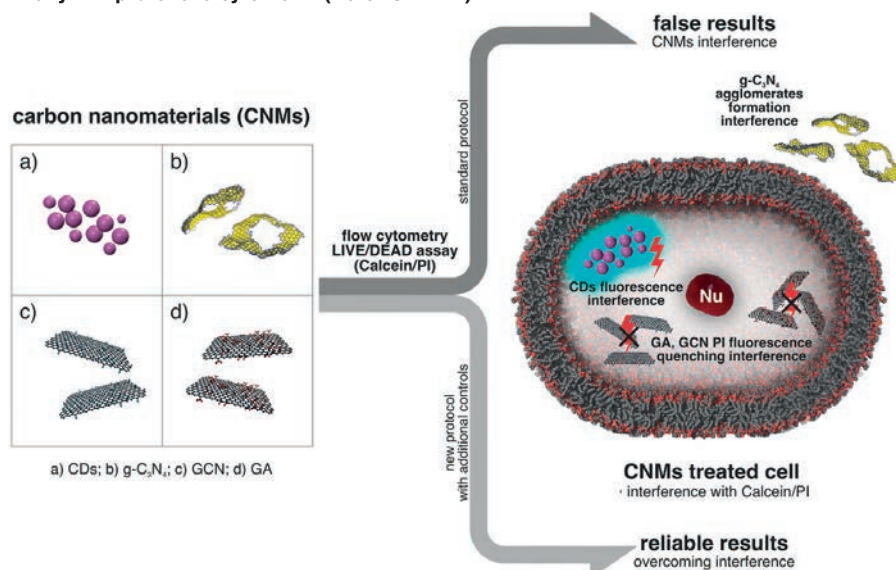
Výzkumníci z Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií – CATRIN Univerzity Palackého ve spolupráci s kolegy z VŠB-TUO a švýcarského vědeckého centra EMPA vyvinuli nový postup pro testování cytotoxicity uhlíkových nanomateriálů, tedy jejich schopnosti poškozovat živé buňky. Vědecké obci nabízejí řešení, které překonává slabiny dosavadních přístupů, a je proto výrazně spolehlivější.

„Uhlíkové nanomateriály se stále častěji uplatňují nejen v průmyslu, ale také v biomedicině a v oblasti životního prostředí. Proto je testování jejich případné toxicity nesmírně důležité. Ačkoliv je známo, že dosavadní běžné testy toxicity mají své limity a nejsou vždy průkazné, stále je bohužel ve většině prací tato skutečnost opomíjena,“ uvedla jedna z autorek Kateřina Poláková.

Vzájemnému působení nanomateriálů na bázi uhlíku a živých buněk či organismů se olomoucký tým věnuje dlouhodobě. Nyní ve spolupráci se švýcarskými kolegy studovali cytotoxicitu čtyř velmi perspektivních uhlíkových nanomateriálů – uhlíkových teček, grafitického nitridu uhlíku, grafenové kyseliny a kyanografenu.

„Zjistili jsme, že vzájemné interakce uhlíkových nanomateriálů s chemickými látkami, které jsou součástí standardních postupů toxikologických testů, mohou negativně ovlivnit výsledky testování. Získané hodnoty týkající se životnosti buněk totiž nebyly výsledkem působení nanomateriálů vůči buňkám, ale důsledkem ovlivnění fluorescenčních vlastností barviv příslušných testů těmito materiály. Proto jsme v protokolu pro metodu průtokové cytometrie využili více kontrolních vzorků, které nám tyto negativní efekty pomohly od-

Obrr.: Schematické znázornění čtyř typů uhlíkových nanomateriálů (vlevo) a poté vzniku různých interferencí při jejich interakci v buněčném prostředí či s komerčními barvičkami používanými v průtokové cytometrii (Foto: CATRIN)



halit. Na základě dodatečných kontrol jsme tak vytvořili nový postup pro vyhodnocení této metody, který interakci s fluorescenčními barvivy překonává a umožňuje spolehlivé in vitro testování toxicity uhlíkových nanomateriálů,“ objasnil první autor článku Tomáš Malina.

Práce je významným přínosem v oblasti nanotoxikologie. Jedná se o průlomový obor výzkumu, neboť nanomateriály není možné studovat jako běžné chemické sloučeniny především kvůli jejich komplexnímu chování. To se projevuje mnohaúrovňovým vzájemným působením mezi nanomateriály a živými buňkami.

„Jakýkoli výzkum zaměřený na interakci nanomateriálů s živými buňkami nebo s biologickými systémy je obecně nesmírně důležitý

a má silný dopad na budoucí reálné použití nanomateriálů. Uhlíkové nanomateriály, o jejichž využití v řadě oblastí včetně biomedicíny zájem enormně narůstá, by měly být spolehlivě testovány. Náš nově vyvinutý postup jsme chtěli nabídnout celé komunitě uhlíkového výzkumu,“ doplnila Poláková. Práce navazuje na dlouholetý výzkum týmu z CATRIN-RCPTM v oblasti interakce biologických systémů s uhlíkovými nanomateriály různých dimenzí, jako jsou například uhlíkové tečky, deriváty grafenu nebo jeho kompozity s nanostříbrem. Rozšíření vědecké spolupráce otevírá další možnosti pro posuzování bezpečnosti nanomateriálů využívaných v praxi.

www.upol.cz, www.catrin.com

NOVÝ MATERIÁL PRO KONDENZÁTORY JE VYSOCE STABILNÍ A EKOLOGICKY ŠETRNÝ

Ekologicky šetrný elektroodový uhlíkový materiál, který lze díky jeho vlastnostem využít při skladování energie, vyvinuli vědci z CATRIN Univerzity Palackého a Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava. Testování materiálu v superkondenzátorech prokázalo jeho vysokou stabilitu i dobrou kapacitu.

„Podařilo se nám nasýtit novým grafenovým derivátem, na jehož povrch jsme připojili nové funkční skupiny. Díky našim dlouhodobým zkušenostem v oblasti dvouúrovňového chemie fluorografenu jsme dokázali na grafenový list z obou stran navázat aminokyselinu arginin. Vyladěním reakčních podmínek a přidáním netoxického pórotvorného činidla, uhlíčitánu draselného, jsme dosáhli optimálního stupně

funkčnosti a pórovitosti materiálu. To jsou vlastnosti, které jej předurčují pro využití například v kondenzátorech,“ uvedla jedna z autorek Veronika Šedajová.

Optimalizace vlastností umožnila dosažení vysoké hodnoty kapacity 390 F/g při proudové hustotě 0,25 A/g. „Použitelnost elektroodového materiálu jsme zkoumali za typických provozních podmínek testováním sestaveného superkondenzátoru po dobu až 30 000 nabíjecích/vybíjecích cyklů, přičemž si materiál zachoval přes 82 procent kapacity. Navíc tato práce otevírá cestu ke zcela nové skupině grafenových derivátů s kovalentně navázanými aminokyselinami, které lze využívat pro celou řadu aplikací od ukládání energie

až po senzorku,“ potvrdil další autor článku publikovaného v časopise *ChemSusChem* Michal Otyepka.

Příprava ekologicky šetrných elektrochemicky aktivních elektroodových materiálů na bázi kovalentních derivátů grafenu je velkou výzvou. Tyto materiály totiž mají obrovský potenciál pro aplikace skladování energie. Kovalentní připojování funkčních skupin na povrch samotného grafenu je však náročné kvůli jeho nízké reaktivitě. Tuto nevýhodu lze obejít díky chemii fluorografenu. Výzkumníci z CATRIN zúročili svůj dlouhodobý výzkum v této oblasti.

www.upol.cz, www.catrin.com

ŠKVÁRA JAKO PODKLAD PRO SILNICE – VĚDCI ZKOUMAJÍ, CO SE ZBYTKY ZE SPALOVEN

Otevřít víko popelnice a něco do ní zahodit je jednoduché. Jenže odpadky z netříděného koše putují na skládku nebo do spalovny. Ani jedna možnost není zrovna optimální. Michal Šyc z Ústavu chemických procesů AV ČR zkoumá, jak využít škváru, která zbyde po spálení odpadu. K jeho výzkumu přispěl program Strategie AV21.

Představte si půl milionu lokomotiv za sebou. Není to sice jednoduché, ale poskytnete povědomí o tom, jaká je zhruba váha všeho odpadu, který se v České republice ročně vyprodukuje. Konkrétně 38 milionů tun. Na jednoho občana připadá tři a půl tuny. Z uvedeného celkového množství je komunálního odpadu zhruba šest milionů tun. Při pohledu na tuto čísla není divu, že celoevropským trendem je přechod od lineární produkční ekonomiky k cirkulární, která umožňuje obrovské množství odpadu smysluplně využít, a nahradit tak část primárních surovin.

To nemění nic na faktu, že nejlepším přístupem je prevence, aby odpadků vznikalo co nejméně. Když se to však nedaří, měly by se recyklovat. Když ani to není možné, tak by se z nich mělo vyrobit teplo nebo elektřina, a to co nejekologičtěji. Teprve poté přichází na řadu skládkování. V současné době ale na skládkách končí 45 procent komunálních odpadků, což je hodně.

Dostává se na ně také škvára, která vzniká pálením směsného, netříděného odpadu. V Evropě se jí ročně vyprodukuje 20 miliard kilogramů. Z jedné tuny spáleného komunálního odpadu vznikne zhruba 250 kilogramů škváry. Michal Šyc z Ústavu chemických procesů AV ČR se zabývá tím, jak ji využít. Se svými kolegy přispěl ke vzniku vyhlášky 273/2021, konkrétně paragrafu 7, jež vstoupila v platnost v srpnu 2021 a která definuje použití škváry ve stavebnictví. Půjde o přesně určené aplikace, konkrétně jako podklad pod svrchní vrstvou silnic. Kvůli tomu je škváru nutné předem upravit pomocí zrání.

Separovat hliník

Michal Šyc se zabývá rovněž tím, jak ze škváry získat železné a neželezné kovy. Vědci se sami přesvědčili, že více než desetinu škváry tvoří znovu využitelné kovy – od železa přes hliník, měď až po zlato. Nejmodernější technologické linky dokážou separovat až 80 kilogramů železa a 25 kilogramů neželezných kovů z tuny škváry. „Přínos pro životní prostředí je nezpochybnitelný, například primární produkce hliníku je energeticky velmi náročná,“ říká výzkumník.

Železa je ve škváře nejvíce a dostat ho z ní je za pomoci magnetické separace poměrně snadné. K získávání o poznání cennějšího hliníku, kterého škvára obsahuje také poměrně dost, se používají separátory vířivých proudů.

Někdo by si mohl položit otázku, jestli by nebylo jednodušší vybírat kovy z odpadu ještě před spálením. Podle Michala Šyce nikoli: „Jedním z hlavních smyslů pálení odpadů je jeho hygienizace. Směsný komunální odpad má řadu nebezpečných vlastností.“ Díky žáru jsou také například plechovky očištěny od zbytků jídla. A uvolní se kovové součástky ukryté v nejružnějších věcech, třeba zatažené v plastu.

Obr.: Michal Šyc ve spalovně Malešice (Foto: Jana Plavec, SSČ AV ČR)



Škvára ze spaloven se jako stavební materiál v dopravě využívá v řadě států Evropy, například Německu, Francii, Dánsku, Nizozemí, Belgii, Španělsku (Katalánsku), Itálii, Velké Británii či Finsku. Ekologové však upozorňují, že ve struse a popelu zůstává vysoké množství například arsenu, olova či niklu, tedy toxických těžkých kovů. Dále bromovaných dioxinů a bromovaných zpomalovačů hoření.

Michal Šyc tvrdí, že bromované látky jsou problematické v případě spalování velkého množství plastů, třeba z oblasti automotive, nikoli při spalování směsného komunálního odpadu.

Zpracování škváry v praxi

Michal Šyc míní, že je potřeba investovat až stovky milionů korun do modernizace a další

výstavby zařízení pro energetické využití odpadů (ZEVO). To jsou jednoduše řečeno spalovny, které zároveň vyrábějí elektřinu nebo teplo. V ZEVO či navazujících procesech je možné ze škváry získávat i zmíněné kovy. V České republice existují čtyři takové spalovny s celkovou kapacitou asi 0,75 milionu tun odpadu ročně. Podle Šyce je žádoucí objem ve výši 1,5 milionu tun. V současnosti čtyři česká ZEVO ročně energeticky využijí asi 700 tisíc tun odpadu.

V současné době se vědec ve spolupráci s provozovateli ZEVO snaží uvést celý koncept zpracování škváry i separace kovů do praxe. Po výzkumné stránce se zaměřuje na získávání drahých kovů z velmi jemných částic. Pozornost věnuje i využití popílků, což je druhý hlavní pevný zbytek ze spaloven. V tomto případě je to mnohem komplikovanější než u škváry.

Separaci kovů i využití škváry podpořila Strategie AV21, konkrétně výzkumný program Účinná přeměna a skladování energie, který probíhal v letech 2015 až 2021. „Strategie nám umožnila dlouhodobé zaměření na tato výzkumná témata a zejména realizaci prvotních experimentů před nalezením průmyslového partnera. S ním jsme po prvotním ověření následně podali projektové žádosti,“ přibližuje Michal Šyc. Díky Strategii AV21 se také podařilo propojit Ústav chemických procesů AV ČR s dalšími pracovišti Akademie věd ČR. „Výměna informací a know-how je vždy velmi obohacující,“ uzavírá badatel.

O využití odpadů se více dočtete v časopise A / Věda a výzkum na www.avcr.cz.

Jan KLIKA, Divize vnějších vztahů SSČ AV ČR, ve spolupráci s Ústavem chemických procesů AV ČR

ADITIVNÍ ŘEŠENÍ BASF ZLEPŠÍ MECHANICKOU RECYKLACI PLASTŮ

Společnost **BASF** uvádí na trh novou řadu aditivních řešení IrgaCycle™, která přispěje k účinnější mechanické recyklaci plastů.

Plastikařský průmysl v současné době hledá způsoby, jak do výrobků začlenit vyšší obsah recyklovaného materiálu. Hlavní výzvou pro odborníky je eliminace kvalitativních nedostatků polymerů, jež vznikají v důsledku tepelného či mechanického namáhání během recyklace a urychlují degradaci materiálu. Možné řešení nabízejí aditiva zlepšující vlastnosti recyklovaných plastů.

„Výroba plastů z mechanické recyklace se podle odhadů do roku 2030 téměř ztrojnásobí, což odpovídá růstu kolem 10 procent ročně. Řada IrgaCycle™ má v těchto souvislostech přínést

konkurenční výhodu pro naše zákazníky a úlevu pro životní prostředí,“ říká Filip Dvořák, generální ředitel společnosti **BASF spol. s r.o.** v České republice.

Řada IrgaCycle™ pomůže zvýšit podíl recyklátu například v obalech, automobilovém průmyslu či stavebnictví. Jednotlivé produkty proto reagují na specifické problémy recyklovaných polymerních materiálů, jako jsou omezená zpracovatelnost, zhoršená dlouhodobá tepelná stabilita a nedostatečná odolnost vůči povětrnostním vlivům.

Řadu IrgaCycle™ nabízí BASF jako součást portfolia aditivních řešení VALERAS, jež prostřednictvím recyklace plastů podporuje omezení plýtvání, úsporu energie i snížení emisí.

„Díky své celosvětové působnosti je skupina BASF schopna aditiva zapojit do celého hodnotového řetězce recyklačního průmyslu, a to na všech kontinentech. Očekáváme proto, že tato inovace bude mít pákový efekt,“ uzavírá Filip Dvořák.

» www.basf.com

NOVINKY OD THERMO FISHER SCIENTIFIC UVEDENÉ NA ASMS 2021

Společnost **Thermo Fisher Scientific** představila během 69. konference **Americké společnosti pro hmotnostní spektrometrii (ASMS)** ve filadelfském Pennsylvania Convention Center řadu novinek, které do České republiky a na Slovensko přináší prostřednictvím partnerské organizace **Pragolab**.

Světový lídr v analytické instrumentaci pokračuje jak v masivním vývoji softwarových utilit pro proteomické, metabolické a lipidomické aplikace (nové verze Proteome Discoverer 3.0, Compound Discoverer 3.3, Lipid Search 5.0 a Biopharma Finder 5.0), tak i v mohutné expanzi dedikovaných biofarmaceutických hmotnostně spektrometrických systémů na bázi vysoce oceňované řady orbitrapů Exploris.

Nový Orbitrap Exploris MX Mass Detector cílí na rutinní nasazení do laboratoří napojené na vývoj a výrobu biofarmaceutických preparátů a v kombinaci s unikátním Vanquish UHPLC či Neo (nový zástupce nízko-průtokových kapalinových chromatografů s pracovním tlakem do 1500 bar a průtoky od 1 nl/min po 100 µl/min bez přestaveb) představuje silný nástroj v analýze monoklonálních protilátek, vakcín, fúzních proteinů či oligonukleotidů.

Obr.: Orbitrap Exploris MX Mass Detector v kombinaci s unikátním Vanquish UHPLC



» www.pragolab.cz

MALÝ VYSOKOTLAKÝ SYSTÉM DO LABORATOŘÍ VÝZKUMU A VÝVOJE I DO PRŮMYSLÝCH APLIKACÍ

Vakuumový specialista **Leybold** uvádí na trh malý plug-and-play vysoko vakuový čerpací systém pro výzkumné a laboratorní či průmyslové aplikace. V rámci řady TURBOLAB vyplňuje kompaktní stolní jednotka mezeru pro potřeby základního vakua tam, kde se vyžaduje čisté, suché, stabilní vysoké ale i ultra vysoké vakuum. Řada TURBOLAB je nyní k dispozici v celkem pěti variantách s TURBOVAC 90 i a 250 i se zálohou DIVAC 1.4, takže nyní pokrývá kompletní spektrum aplikací pro výzkum/vývoj a analytické aplikace.

Modulární platforma, snadný servis

Ergonomický a cenově výhodný systém se skládá z osvědčených komponentů firmy Leybold včetně bezolejového a bezúdržbového turbomolekulárního čerpadla TURBOVAC i, záložního čerpadla se suchou membránou DIVAC 1.4 a jednoduché řídicí jednotky. To vše dohromady zaručuje uživateli bezproblémový servis.

Základna odstraňující vibrace

Vybavení robustního, vysokovakuového systému s nízkou hlučností je přizpůsobeno specifickým okolním podmínkám laboratoří a výzkumných zařízení. To je jeden z důvodů, proč kompaktní rám čerpací stanice stojí na gumových nožkách.

Uživatelsky přátelské rozhraní

Ovládání platformy je intuitivní a příjemné pro uživatele – regulátor slouží také jako displej ke sledování rychlosti a tlaku. Volitelně lze TURBOVAC i i záložní čerpadlo DIVAC spustit s časovým zpožděním nebo v závislosti na tlaku.

Obr.: Plug-and-play vysoko vakuové čerpací systémy řady TURBOLAB



» www.atlascopco.com

ERALYTIKA JDE STÁLE KUPŘEDU: OLEJE VE VODĚ TESTUJE S PŘENOSNÝM ANALYZÁTOREM

Analyzátor oleje ve vodě ERACHECK X je jednou z nejnovějších produktových inovací společnosti **Eralytics**. Jedná se o první analyzátor založený na nové přenosné a snadno ovladatelné přístrojové platformě. Zákazníka si spektrometr získá robustním hliníkovým obalem s příjemnými, na prostor nenáročnými rozměry. Snadno se ovládá prostřednictvím velké barevné dotykové obrazovky a vestavěným průmyslovým počítačem, jedním z nejmodernějších modelů.

ERACHECK X je špičkový dvoupaprskový ne-disperzní IR spektrometr pro vysoce přesné stanovení oleje ve vodě. Na základě levného a ekologicky šetrného rozpouštědla bez CFC (cyklohexan), spektrometr ERACHECK X měří obsah TOG (total oil and grease), TPH (Total Petroleum Hydrocarbon) a FOG (kondenzovatelné látky) ve vodě v plném souladu se standardní měřicí metodou ASTM D8193 s přesností sub-ppm, která nabízí vynikající korelaci s metodami EPA 1664, ISO 9377 a OSPAR.

Zjednodušená extrakce se provádí v několika krocích, což s sebou nese minimální spotřebu laboratorního skleněného nádobí, čímž odpadá také dlouhé mytí spousty nádob. Plně automatizované měření extraktu trvá pouhé 2 minuty. Výsledky jsou zobrazeny na velké barevné dotykové obrazovce a lze je jednoduše exportovat přes USB na flash disk nebo PC pro laboratorní systém LIMS.

Na rozdíl od gravimetrických metod nevyžaduje metoda ASTM D8193 odpařování rozpouštědla, což eliminuje riziko ztráty okrajových dat během měření. To vede k výrazně lepší přesnosti ($r = 0,25 \text{ mg/l}$) v širokém měřicím rozsahu ($0\text{--}3\,000 \text{ mg/l}$).

Obr.: Analyzátor oleje ve vodě ERACHECK X



Ve srovnání s metodami plynové chromatografie (GC), které nedetekují frakce eluující mimo definované časové okno, se s metodou ASTM D8193 měří úplnější frakce extrahovaných uhlovodíků, navíc mnohem rychleji a snadněji.

ERACHECK X ideálním řešením pro rychlé testování dodržování předpisů v terénu, v místech s náročnými okolními podmínkami nebo ho lze spolehlivě využít jako přenosný terénní tester pro monitorování odpadních vod.

» www.eralytics.com

PŘESNÉ DÁVKOVÁNÍ OD HITEC ZANG

Malý, ale výkonný stříkačkový dávkovač SyrDos™, který se díky svému rozměru, jenž není větší než A4, vejde na jakýkoliv stůl, je vybaven dvěma čerpadly s vícesměrnými ventily, jež mohou být spojeny nebo používány nezávisle. Dostáváte tak na výběr 5 režimů dávkování: dávkování zvoleného objemu/množství, nepřerušované dávkování, kontinuální dávkování zvolenou rychlostí, dávkování zvoleného objemu definovanou rychlostí a dávkování zvolenou rychlostí po určitou dobu.

Obr.: Stříkačkový dávkovač SyrDos™



Stříkačkový dávkovač se ovládá panelem s LC displejem, který vám umožňuje snadno nastavit jednoduché úkoly dávkování. Pro rutinní úkoly se stiskem tlačítka použije volitelný ruční nebo nožní spínač pro dávkování předem nastaveného objemu.

Stříkačkový dávkovač SyrDos™ je vybaven konektorem RS-232 kompatibilním se snímačem NAMUR a analogovým vstupem (4 až 20 mA/0 až 5 V), takže složité dávkování je možné řídit dálkově nebo pomocí procesního ovladače.

» www.hitec-zang.de

JAK SKLADOVAT HOŘLAVINY VE SKLADOVÝCH HALÁCH BEZPEČNĚ A PODLE PŘEDPISŮ?

Správné skladování hořlavin a jiných nebezpečných látek dle platných předpisů je velice důležitý faktor, jehož podcenění by mohlo mít nedozírné následky. Společnosti zabývající se skladováním a manipulací s takovými látkami by rozhodně měly mít tuto problematiku v malíku. Je třeba si uvědomit, že vhodné skladování hořlavin může v budoucnu zachránit nejen vaši provozovnu, pracovní stroje a zařízení, ale i lidské životy. Správný způsob skladování přispívá také k minimalizaci nežádoucích dopadů a škod na životní prostředí.

V tomto článku si přiblížíme úskalí plynoucí ze skladování hořlavin ve skladových halách logistických parků. Mnoho nájemců či uživatelů jednotlivých průmyslových skladových hal manipuluje v rámci své podnikatelské činnosti s hořlavinami. Problém při skladování hořlavin v těchto skladových halách logistických parků bývá už v jejich stavebním řešení, protože tyto haly často nejsou zkolaudovány pro skladování většího množství hořlavin. S tímto problémem se především potýkají logistické firmy, které provádějí distribuci například drogistického zboží pro jiné firmy. Takový sortiment v sobě totiž zahrnuje značné množství hořlavin v podobě parfémů, sprejů, barev, rozpouštědel atd.

Klíčovým aspektem pro bezpečné skladování hořlavin je rozčlenění skladovacích prostor do tzv. požárních úseků. Obecně platí, že lze každé stavebně a požárně oddělený prostor v objektu chápat jako jeden samostatný požární úsek. Za účelem minimalizace rozsahu škod při případném požáru je povoleno v běžném požárním úseku bez dalších opatření umístit nanejvýš 250 litrů hořlavých kapalin, z toho maximálně 50 litrů hořlavin I. třídy nebezpečnosti. Uvědomme si tedy, že běžná skladovací hala s regály tvoří pouze jeden samostatný požární úsek, a proto je uskladnění většího množství hořlavin bez nutnosti stavebních úprav takové haly z hlediska předpisů a bezpečnosti zcela nevhodné. Provádění stavebních úprav v již zkolaudované skladové hale navíc většinou nepřipadá v úvahu, protože mnoho firem je ve skladových halách pouze v nájmu a pronajímatel s takovými úpravami často neudělí souhlas, případně na realizaci vhodných stavebních řešení není dostatek času.

Z výše uvedeného by se tedy na první pohled mohlo zdát, že se mnoho společností, které nemají vlastní vhodné skladovací prostory, dostává v rámci své podnikatelské činnosti do patové situace. I zde však existuje jednoduché a velice praktické řešení! Společnost DENIOS, výrobce skladovacích a manipulačních technik s dlouholetou praxí, přináší na trh promyšlené řešení, které spočívá v integraci skladovacích kontejnerů s certifikovanou požární odolností do stávající infrastruktury skladové haly. Jednotlivé skladovací kontejnery jsou koncipovány pro uložení většího množství hořlavin

Obr.: Integrace skladovacích kontejnerů s certifikovanou požární odolností DENIOS do stávající infrastruktury skladové haly



a tvoří tak plnohodnotné samostatné požární úseky. Speciální skladovací kontejnery tedy představují skvělé řešení této situace, a to bez nutnosti stavebních úprav či stěhování se na jinou adresu. „Uskladnění většího množství nebezpečných látek ve skladovacích kontejnerech s požární odolností představuje často nejrychlejší a neekonomičtější cestu, jak tento problém vhodně vyřešit,“ dodává obchodní ředitel firmy DENIOS Radek Zajíc. Protipožární kontejnery od DENIOSu zcela vyhovují zákonným i bezpečnostním požadavkům, neboť jsou vybaveny integrovanou záchytnou vanou, odvětráváním dle ČSN 65 0201 a disponují certifikovanou požární odolností. Jsou schváleny pro skladování hořlavin a dalších nebezpečných látek.

DENIOS protipožární skladovací kontejnery

jsou k dispozici v různých velikostech skladovacích ploch, a to od malých protipožárních skladů s plochou cca 2 m² až po rozměrově větší požárně odolné sklady o výměře až 22 m². V závislosti na typu skladu nabízejí DENIOS protipožární sklady požární odolnost REI až 120 minut zevnitř i zvenku dle EN 13501-2. Díky mobilním skladům s požární odolností od DENIOSu můžete získat v krátké době předpisům odpovídající samostatné požární úseky bez nutnosti stavebních úprav stávajícího objektu a jednotlivé kontejnery lze navíc umístit v rámci jedné skladovací haly v neomezeném počtu.

Více informací ohledně skladování ve skladech s požární odolností naleznete na www.denios.cz

NOVÁ CENA ZA CHEMII PRO STUDENT(KY) VŠ SPOJENÁ S PRÉMII 50 000 Kč

Za objevem, který změní svět, může stát i vysokoškolský student/ka. I proto vznikla nová cena Via Chimica, kterou mladým talentům v oboru chemie uděluje **Nadace Experientia** ve spolupráci s **Učenou společností České republiky**. Do soutěže se mohou hlásit studenti/studentky českých vysokých škol v bakalářském nebo magisterském studiu, kteří mají skvělou originální studentskou práci v oboru chemie.

Uzávěrka přihlášek prvního ročníku ceny Via Chimica je 31. ledna 2022. Hodnotí se především originalita přihlášené práce a přínos souvisejícího na ní. Důležitým kritériem je i kvalita

vědeckého i popularizačního textu. Laureát/ka ceny Via Chimica, kterého/kterou vybere společná hodnotící komise Učené společnosti ČR a Nadace Experientia, dostane od Nadace Experientia osobní prémii ve výši 50 000 Kč.

„Kromě samotného vědeckého objevu budeme hodnotit i schopnost jeho vysvětlení jak ve vědeckém, tak v popularizačním textu,“ vysvětluje zakladatel Nadace Experientia a člen hodnotící komise Dalimil Dvořák. „Věříme, že cílená a dlouhodobá podpora chemických talentů může významně ovlivnit českou chemii a posunout ji směrem k celosvětové špičce, třeba až k další Nobelově ceně,“ doplňuje zakladatelka Nadace Experientia Hana Dvořáková.

Nadaci Experientia, kterou založili manželé Hana a Dalimil Dvořákové v roce 2013, podporuje mladé vědce z oborů organické, bioorganické a medicínské chemie.

» www.experientia.cz/via-chemical/

FASCINUJÍ HO METALOPROTEINY. HLEDÁ A NAPLŇUJE VÝZVY, KTERÉ VŠE POSOUVAJÍ DOPŘEDU. NENÍ TO LEHKÉ, ALE FASCINUJÍCÍ, A O TO JDE

RNDr. Martin Srnec, Ph.D. je v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského vedoucím Oddělení výpočetní chemie a věnuje se především modelování reakcí metaloenzymů a vývoji nových konceptů v chemické reaktivitě. Postdoktorátní pobyt strávil v USA na Stanfordově univerzitě. Po návratu do České republiky vybudoval v rámci návratového stipendia (Fellowship J.E. Purkyně udělované AV ČR) skupinu, kde se pustil do vývoje metodologie pro výpočet veličin popisujících schopnosti látek na sebe vázat atom vodíku, elektron nebo proton, a také do studia jejich vlivu na reaktivitu a selektivitu mnoha pochodů řízených enzymy. Je držitelem řady ocenění včetně Prémie Otto Wichterleho udělované mladým vědcům, Ceny Učené společnosti, Ceny Wernera von Siemense, či mezinárodního ocenění Quantum Bioinorganic Chemistry Award.

Nedávno vyšla tiskem zpráva o jednom vědeckém výsledku vašeho týmu zveřejněném v časopisu *Chemical Science*, i my jsme o vás psali na našem webu. Publikovaný výsledek se týká vaší teorie poskytující přesnou a spolehlivou předpověď, kterého z produktů rozvětvené reakce vznikne více a jak nasměrovat reakci směrem k žádoucímu produktu. Výpočetní chemie už dnes dokáže spolehlivě předpovědět průběh reakce a usnadnit tak experimentátorům bloudění ve slepých uličkách, že?

No, já myslím, že výpočetní chemie se do stavu, kdy dokáže předpovídat, jaký produkt bude přednostně vznikat, dostala již dávno. Toto umíme principiálně už docela dlouho, protože od roku 1935 je tady teorie tranzitního stavu, kterou položil Henry Eyring. A za těch skoro 100 let jsme se posunuli k tomu, že umíme pomocí výpočetní (kvantové) chemie popsat dobře energie jednotlivých struktur. Princip je tedy již daný dlouho a výpočetní chemie se zásluhou teorii a vývoje počítačové techniky dostala dnes do bodu, kdy umíme reálné podmínky dobře simulovat, napodobovat a tím pádem můžeme být i kvantitativní. Výpočetní chemie tak hraje dvojí roli: jednak vysvětluje to, co experimentátoři vidí nebo co pozorují ve spektrech, a doplní i to, co experimentátor nemůže vidět, a jednak má schopnost předvídat něco, co ještě pozorováno nebylo. A to je těžší a dnes asi i důležitější. Je to výzva, kterou je sice těžší naplnit, ale zato nás posouvá hodně dopředu. Je to ambicióznější a taky prestižnější výsledek. Když se teoretikovi podaří, znamená to, že jej experimentátoři potvrzují. A na to se vědecká veřejnost potom dívá jako na velký úspěch.

Vedle každodenní vědy se věnuješ studentům, ať již těm vysokoškolským, které

učíš na Přírodovědné fakultě Karlovy univerzity, tak středoškolákům. Na letní škole Nano2021 v ústavu jsi měl přednášku s názvem *Železo nad zlato: fascinující svět metaloproteinů. Co tě na metaloproteinech tak fascinuje?*

Proč mně baví metaloproteiny? Protože jsou fascinující jako molekulové stroje, a taky nepostradatelné z biochemického pohledu. A mě jako výpočtáře, vědce, kterého pudí zvědavost, na tom baví jejich různorodost a důmyslnost.

Metaloenzymy, podskupina metaloproteinů jež katalyzuje mnohé reakce v našich tělech, zajišťují téměř veškerý chod v nás. A to je dáno velkou chemickou variabilitou kovů, které se v nich takto uplatňují.

Takže co musím říci, dáváme tady dohromady dvě skvělé věci, protože i na straně proteinů je, stejně jako na straně kovů, obrovská variabilita. Na straně kovu je to jak rozmanitost ve volbě kovu (Fe, Cu, Ni, Co, Mn apod), tak v jeho elektronových stavech, k čemuž se pojí například počet nespárovaných elektronů, jejich prostorová distribuce, či orientace jejich magnetických momentů (elektron je totiž také taková malá magnetická stříelka).

To, jaká elektronová struktura bude v dané bílkovině upřednostněna, je vynucené právě bílkovinou, způsobem, jakým na sebe ten kov váže, ale třeba také tím, jakému elektrickému poli ho vystavuje. Bílkovina nejenže kontroluje elektronovou strukturu kovu a tedy i jeho reaktivitu, ale také má v gesci kontrolu nad přístupem a naorientováním substrátů, tj. látek, které se k němu potřebují dostat, aby je mohl ten kov šikovně přeměnit. Případně bílkovina umí propojit prostorově oddělené reakce, takže jedna z druhé získá potřebnou energii, aby vůbec proběhla.

Bílkovina sama o sobě může být dále velmi „aktivním“ partnerem do reakce tím, že jako elektrický kabel přivádí do reakčního centra elektrony, či protony nebo naopak je odvádí, nebo také tím, že v součinnosti s kovem dokáže aktivovat některé vlastní stavební kameny, tj. aminokyseliny. Udělá z nich hladové radikály, které se pustí do samotného substrátu. Bílkovina dokáže kov nejen aktivovat, ale také utlumit v jeho činnosti, když se změní chemické podmínky.

Mohl bych ve výčtu pokračovat ještě dlouho. Toto všechno, když se spojí a nakombinuje, tak vznikne obrovská paleta možností, co metaloproteiny, čili bílkoviny s kovy, mohou dělat. A pro mne jako výpočtáře je to široké pole působnosti. Experimentátor po nás požaduje znalost reakčního mechanismu, způsob,

jak ten enzym docílí právě své vysoké selektivnosti. O selektivnost tu jde v první řadě. Příroda minimalizuje cesty, jak vznikají nechtěné produkty, a to je skvělé. Protože právě díky selektivitě je možné toho docílit a vyhnout se špatným cestám, nežádoucím produktům, nechtěným výsledným dějům. My se právě u přírody díky těmto pochodům můžeme učit, když se potom chceme třeba v ochraně životního prostředí vyhnout určitým negativním dopadům, špatným pochodům. Takže proč se učit u kovářička, když se rovnou můžeme učit u kováře!

Když jsi sám byl středoškolákem, jak jsi na tom byl s chemií. Předpokládám, že o výpočetní chemii jsi v té době asi netušil, že existuje? Byl jsi takový ten zapálený experimentátor nebo jsem úplně vedle?

Zapálený experimentátor jsem byl už v devíti letech, tedy ještě daleko před střední školou ale i před tím, než jsem měl chemii jako předmět ve škole. V mých nahodilých pokusech nic nebouchalo, nehořelo, ale pokusů jsem provedl hodně a asi i nebezpečné. A musím říci, že nejdál jsem tu svou kariéru v experimentální chemii dotáhl tak asi v jedenácti letech. Zajímal mne všechno možné, byl jsem zvědavý a bavilo mne to, ale nebyl jsem nikdy systematický. Takže náhodně jsem sléval látky, co jsem našel v garáži u babičky a dědy či doma ve sklepě, a pozoroval, co se děje. Začátkem jsem si prošel docela slušnou elektrochemickou zkušeností, protože jsem dělal pokusy a zapojoval při tom do reakce elektrinu. Takže hned ze začátku jsem spálil několik adaptérů, když jsem přes měděný konec drátu z adaptéru dělal elektrolyzu kuchyňské soli. Ale to bylo úžasné, protože jsem viděl, že výsledkem reakce je modrající roztok, který jsem navíc vysrážel jedlou sodou do modrozeleného bláta, a to bylo fascinující. Tento heureka moment trval asi tak pět minut, pak se z adaptéru začmoudilo a bylo po srandě. S elektrochemií byl po čase definitivní konec, protože jsem musel doma rodičům přiznat barvu, kam zmizely všechny adaptéry.

A co přišlo potom?

No řada dalších pokusů. Třeba jsem objevil ve skříní ve stodole naftalinové kuličky proti molům. Z garáže jsem přinesl technický líh a postupně je rozpustil. Pak mne napadlo, nakapat do toho pomalíčku vodu. Takže perličky se znova vysrážely, ale tentokrát vznikly nádherné duhové šestiúhelníky, jak do toho zasvitlo sluníčko. Mne zalil pocit štěstí, že umím přeměňovat hmotu, a to navíc v ještě krásnější hmotu! To jsem tehdy považoval za hodně velký experimentátorský úspěch.

A co pokusy se železem, s kovem, se kterým teď pracuješ coby výpočtář?

No tak jasně, hřebíky do octa, taková klasika, vyráběl jsem rezavé hřebíky, a jak rychle. A částečně rozpuštěný hřebík jsem pak zase srážel sodou, tentokrát do rezavého bláta. No a taky pokovení železa mědí jejich namáčením do modré skalice.

Mimo jiné záplavu endorfinů v hlavě jsem zažil, když jsem do modré skalice nalil čpavek! To bylo počátkem 90.let, kdy jsem mohl určité věci sám nakupovat, jak já říkám, v poctivé drogerii „barvy-laky“. Třeba čpavek, kyselinu sírovou, chlorovodíkovou, peroxid vodíku, manganistan nebo hydroxid sodný jsem měl ve své domácí laboratoři, a to díky drogerii za rohem. Vedle toho jsem občas zkoušel i fajnovější materiál. Brácha si doma vyvolával fotky, mohl jsem si proto hrát s jeho vývojkou a ustalovačem, aniž by o tom věděl ovšem. To byla taky určitá chemická etapa, práce s těmito látkami. Třeba moje první oscilační reakce, zelená měnící se na hnědou, která běžela pár minut stále dokola, šla právě přes vývojku, již jsem nechal reagovat se čpavkem.

Když to shrnu, tak jsem přežil ve zdraví svoje dětství, což pokládám za zázrak, a navíc jsem se hodně dozvěděl. K chemii jsem vlastně přišel o dost dříve, než jsem ji měl pak regulérně ve škole.

A zajímalo tě, co se tam děje, chodil ses za někým ptát pro vysvětlení, učitel, rodič?

Doma chemii nikdo neholdoval, takže tam se vysvětlení nekonalo. Vím jen, že se podívali, po kom to mám. Ale na druhou stranu mě uměli podpořit. Táta byl voják a když se v roce 1993 rušilo vojenské letiště u nás v Bechyni, zachránil pro mě spoustu všemožného chemického skla, které se jinak likvidovalo. Mamka zase jako učitelka na základní škole pro mě vyprosila od kolegyně z chemického kabinetu pár centilitrů kyseliny dusičné. Jinak celé to byla etapa pozorování než pochopení.

Časem jsem se přes ty desítky pozorování prokousal k tomu, že mě zajímalo, co se tam děje a proč. A to jsem pak šel do knížek, kde jsem hledal vysvětlení. Ptala ses ale na učitele, tak to ano, byl v mém životě učitel, který mne hodně ovlivnil. To bylo ale až na střední škole. Já mám francouzské lyceum v Táboře, kde jsme měli báječného učitele Miroslava Běra. On byl nejenom vynikající, ale učil taky podle vynikajících osnov, těch francouzských. Nemám zkušenost s chemií na českém gymnáziu, prošel jsem francouzským postupem. Jejich knížky byly nádherné, plné fotografií a obrázků s pokusy a s vysvětlením, co se tam děje. S tím, že se šlo i dost do hloubky, vše bylo krásně rozepsané, vysvětlené, podstata dějů, co jak funguje a proč... No a hlavně náš učitel byl velmi stimulující a taky svéráz. Francouzi známkují do 20 a on razil to známé okřídlené, že na 20 to umí Pán Bůh, na 18 on, na 16 ředitel, na 14 ti nejlepší z nás, pod 10 ti ostatní. No a mně se jednou podařilo v písemce získat díky bonusovým příkladům 40! Tím jsem mu lehce zaimponoval, což mi od něj tak trochu zajistilo nadstandardní péči. On se snažil jít po té

Obr.: RNDr. Martin Srnec, Ph.D. – v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského je vedoucím Oddělení výpočetní chemie. (Foto: Jana Plavec, archiv AV ČR)



podstatě, tam nešlo o to, naučit se stohy reakcí, ale pochopit zákonitosti, porozumět principu. Proto byl pro mne problém, když jsem přišel na vysokou, na přírodovědu (pozn. PíF UK), kde se na některých přednáškách vyžadovalo hodně se učit věci jako básničky, kde nešlo až tak o to ukázat, že tomu rozumím, ale odříkat to. Také mi chyběla česká terminologie. To jsem neuměl, to jsem musel dohánět, ale měl jsem výhodu, že jsem principiálně chápal, o co jde, a tak to biflování bylo o něco snazší.

No a kde jsou ty začátky výpočetní chemie?

Asi už na tábořském gymnáziu, právě v tom procesu poznávání reakcí. Pak když jsem šel na přírodovědu, tak stejně jako hodně dalších, jsem se hlásil na biochemii. Ale způsob výuky na střední škole mne vlastně rozvíjel ve fyzikální chemii a to je krok už jenom k té výpočetní, kvantové chemii. Když jsem byl po prvním ročníku, zjistil jsem, že mi chybí fundamentální, fyzikální vhled, který jsem začal hledat. Ve druhém ročníku jsem četl kvantovou chemii od profesora Zahradníka, kterou napsal s Dr. Polákem. Moc dobře byla napsaná a hodně mne ovlivnila. A dovedla mě k samotnému prof. Zahradníkovi. Tedy šel jsem tomu dost naproti. Na popud blízkého kamaráda a spolužáka Petra Chlady jsme se totiž za ním na Heyrák vypravili. Tam už nešlo couvnout, zezadu mě do dveří tlačil Petr a já přitom měl na jazyku jen to, že ta knížka je skvělá. Ale profesor Zahradník byl enormně přátelský a charismatický. Slovo dalo slovo, on mne pozval na další společné povídání o chemii a tím se postupně rozvinula naše spolupráce. Já byl jeho poslední diplomant a on můj velký učitel. Formoval mě nejen v chemii, ale také v angličtině a vůbec v životě. Když jsem někdy šel s jeho doporučením o něco žádat, chtěl, abych dotyčné dámě donesl kytici. Jednou to však bylo vcelku úsměvné. To mě poslal do Francouzského institutu vyřídít si cestu do Strasburgu do skupiny profesora Jean-Marie Lehna. Jenže paní byla sotva o dva roky starší než já a pugét ji solidně zaskočil,

stejně jako mě její vykulené oči. Tyhle moje začátky v kvantové chemii po boku českého kvantového otce zakladatele byly úžasné.

Následující doktorandské studium bylo tedy již na výpočetní chemii, u nás nebo už v zahraničí?

Doktorát jsem dělal pod Lubošem Ruliškem na ÚOCHB v Dejvicích a to mne nasměrovalo do výpočetní chemie metaloproteinů. Tam jsem propadl jejímu kouzlu díky tomu, že propojuje kvantový svět s biologickým světem.

Postdokovský pobyt jsi strávil na americké Stanfordově univerzitě – jaké bylo tamní prostředí? Kam tě nasměrovali tam a co sis odtamtud přivezl do svého dalšího vědeckého života?

Ano postdokovat jsem jel na Stanford s cílem pokračovat ve studiu metaloproteinů. Dva velmi intenzivní roky jsem strávil v týmu profesora Edwarda Solomona, se kterým Lubošova skupina z ÚOCHB spolupracovala. Tím, že jsem se ocitl v experimentální laboratoři prominentního bioorganického spektroskopika, jsem se vlastně vrátil do té naší garáže z dětství, protože jsem byl taky opět částečně experimentátorem, navíc v místnosti bez oken, připomínající opět garáž (smích). Tedy bylo to experimentování v kombinaci s kvantově-chemickým počítáním. Tam bylo skvěle, naučilo mne to, jak se dělá, nechci, aby to znělo nabubřele, ale je to tak, „světová věda“. A to díky jemu. Je to náročný člověk dělající kvalitní práci. Zájem z jeho strany o nás, doktorandy a postdoky, byl velký. Nenechával nás v tom plácet se a žít vlastním životem, ale aktivně vstupoval a stimuloval, inspiroval nás.

Ono to někdy nebylo lehké ho o něčem přesvědčit, vlastně to byl vcelku porod. Vedl nás, abychom nedělali ukvapeně závěry a neodcházeli s tím, že se spokojíme, že to tak je a nebudeme se dále pít. Stále se vracel a zdánlivým opakováním pak vypluly na povrch skutečnosti, na které by člověk nepřišel, kdyby toho předčasně nechal. Schůzka s ním

Dokončení na další straně

nebyla pod dvě hodiny. To si člověk někdy říkal, když šel do kanceláře, že to bude rychlý, že mám jen pár čísel, nebo jedno spektrum. Houby, i kolem těch pár čísel jsme se dokázali motat dvě hodiny a vždycky to nakonec přineslo zajímavý náhled a pak děsně moc nových otázek. Byl přísně logický, takže série tvrzení nesměla mít v sobě trhlinu, ale hlavní je, že vše muselo být podpořeno daty. A taky mě to naučilo nenechat se strhnout přehnanou interpretací dat. Vyždímat z dat maximum, ale zároveň pochopit, kde je limit toho spektra, výpočtu a nečíst něco, co tam není.

Celkově mě stáž naučila "no pain, no gain". Tento jeho způsob myšlení mi nakonec dal víc, než že jsem se tam naučil různě sofistikované spektroskopické techniky a výpočty, což samo o sobě bylo vynikající. Způsob myšlení, jak atakovat problém, jak se dostat na dřeň problému, to je asi to nejvzácnější, co jsem se tam naučil. Tak to dnes vidím.

Oddělení výpočetní chemie, které vedeš, vzniklo poměrně nedávno a je pod tvým vedením mezinárodním týmem, ale také týmem, kde je spousta žen a dívek. Jsou ženy výpočtářky jiné než muži výpočtáři?

To je těžké říci, jaké jsou ženy výpočtářky a muži výpočtáři, nemám zas tak velký vzorek. Ty, co znám, jsou ale skvělé. Je to v tom jejich přístupu. Jsou systematictější, což je obecně ženský rys. Opravdových génů je málo, ale je-li vědec zvědavý, vytrvalý a navíc systematický, a to ony jsou, potom je to cesta k výborným výsledkům. Systematickost pomáhá k zajímavějším objevům. Člověk díky té systematickosti něco neopomine, systém tě posouvá, ukazuje ti, kam se máš vrátit, kde se to zaseklo. Systematickost tě vede, nebloudíš, když to nejde. Ještě potom jednu vlastnost na nich vidím: Ty, které se vypracují do pozice vedoucích skupin, jsou cílevědomější. Protože když se dostanou do fáze, že mají vlastní projekty, vedou vlastní skupiny, a jsou to navíc ženy s rodinou a dětmi, musí toho stihnout více než my. Cílevědomost, to je asi to, co mají, aby vše úspěšně dotahovaly do konce. Je to tím, že než se do tohoto stavu žena dostane, musí překonávat větší bariéry než my. Jo a taky si uvědomuji, že pečlivost, to je taky to, čím velku oplývají. No a obecně možná nejsou přehnaně soutěživé. Což ve vědě není na škodu. Člověk musí být často trpělivý, neskákat na první dobrou, a být odolný vůči stresu. A to ony jsou. I ty neúspěchy snášejí lépe. Takže spousta předností.

Jak se buduje oddělení na zelené louce?

Osamostatnění začalo hned po návratu z postdoku, kdy jsem začal budovat vlastní tým. To bylo v rámci projektu podpořeného akademickým programem Purkyně Fellowship a já mohl začít beze stresu pracovat, budovat skupinu, najmout si studenta, postdoka, a nemuset pod tlakem navrhovat granty a stresovat se, co bude se mnou, když je nedostanu. Fellowship mi dal volnost tvořit a nebýt závislý jen na těch grantech. Podpora z něj mi pomohla uživit sebe a já se mohl soustředit na to získat grant pro

lidi kolem sebe. A mohl jsem se soustředit na vědu, na to, co chci dělat.

Ale ty se ptáš na oddělení. Já jsem tu nebyl jediný výpočetní chemik, bylo tu celé Oddělení teoretické chemie. Dělali jsme různé věci, každý měl tu svou nitku, kterou sledoval. Ředitel Martin Hof přišel a řekl, končí ti fellowship a máš dobré výsledky, a dal mi prostor a důvěru vybudovat vlastní oddělení a v něm rozvíjet to, co jsem nastartoval se svým týmem. Takže vzniklo druhé oddělení, jmenujeme se Oddělení výpočetní chemie, děláme jiné věci a jsme s Oddělením teoretické chemie nezávislí a každý děláme svá témata s vlastními studenty a postdoky.

Ve spojitosti s vaším výzkumem čtu, že k principům, které rozhodují kudy a jak daná reakce poběží, jste přidali tzv. princip asynchronicity. Co to znamená a jak funguje?

Já jsem hrdý na řadu věcí, co se nám podařily, ale tenhle princip je pro mě zásadní, stejně to, co se nám s ním podařilo rozkrýt.

My se zabýváme velmi jednoduchou reakcí, což je přenos vodíku, z místa na místo. Je to jednoduchá reakce, ale v mnoha biochemických procesech je klíčová. Vodík se skládá z elektronu a protonu, jednoduchý, ale přitom zásadní prvek to je. Takže my se díváme na spřažený přenos elektronu a protonu, nikoli na přenos vodíku. V našich výpočtech jsme si všimli, že přenos nemusí být symetrický, tj. nejde proton s elektronem naráz, ale elektronu se chce o maličko dříve nebo naopak. Vzniká tam zpoždění. Toto zpoždění ovlivňuje bariéru v tom smyslu, že čím je zpoždění větší, tím více se snižuje energetická bariéra dané reakce.

Tak to je asi stručně řečeno princip asynchronicity. My jej umíme teoreticky dobře kvantifikovat. Používáme k tomu velmi jednoduché veličiny, ne jednoduché na napočítání, ale jednoduché v tom smyslu, že je zná každý chemik: redoxní potenciál a konstanta kyselosti, čili pK hodnota. Tyto dvě veličiny předurčují asynchronicitu a ta ovlivňuje zmíněnou bariéru. Jenom jednoduchým hraním si s pK a redoxem dokážeme ovlivňovat bariéru. Ale v poměrně jednoduché předvídatelné formě. Pro chemika jednoduchý koncept: zvyšuje-li redox potenciál, zvyšuje hlad po elektronech, a chemik ví, jak zvýšit hlad po elektronech. Přidá do systému správné skupiny, například. Stejně tak přidáním určitých skupin zvýší kyselost, zvýší zásaditost. Jak ovlivnit pK a redox toho substrátu, co předává vodík, nebo naopak toho oxidantu, co si ten vodík utrhne, je relativně jednoduché.

My tak dáváme chemikům do ruky i teorii, která umí transformovat znalost, jak bariéru snižovat nebo zvyšovat, do procesu. Což vede k zajímavému důsledku: ve většině organických molekul máme C-H vazby čili vodík přilepený na uhlíku. Je intuitivní, že, je-li vodík slabě vázaný na uhlík, asi bude relativně jednoduché jej odtrhnout oproti jinému vodíku vázanému silněji. Takže se dá předpokládat, máš-li oxidovat látku, která potřebuje utrhnout

vodík, budeš napadat tu měkkější vazbu. Ale díky asynchronicitě my můžeme jít proti proudu. Jejím nastavením můžeme právě selektivitu oxidantu otočit, takže ochotnější dojde k napadení té silnější vazby. Což je celkem zajímavý nástroj. V syntéze to pak má využití. Normálně totiž experimentátor musí složitě obcházet fakt, že dříve se odštěpí slabší vodík, a obchází to tím, že přidává různé funkční/protektivní skupiny, což vede k víceokrové a dlouhé syntéze. Ale my jako fyzikální chemici říkáme, OK, zkus to jinak. Ty můžeš ten silnější vodík napadnout přímo, když budeš schopný naladit tyhle základní veličiny. Takže dodáváme, laď je tak, aby, když to potom dáš do rovnice, došlo ke snížení bariéry, oproti té druhé variantě.

Takže tohle je ta revoluční cesta pro experimentátory?

No, revoluční, doufám, že bude. Princip asynchronicity tu máme dva a půl roku a musím říci, že ve světě zaujal. My jsme se od té doby ještě trochu posunuli. Zdá se, že je tam ještě jeden faktor, říkáme mu „frustrace“. Je to další neočekávaný efekt spřažený s asynchronitou. Jsou tam tři termodynamické komponenty, jež se kombinují a jejich výsledný efekt je tím, co do značné míry řídí celkovou selektivitu. A o tu selektivitu jde v první řadě.

Kdybych to měl uzavřít, tak bych se vrátil na začátek k tvé otázce, co mne fascinuje na metaloproteinech. Metaloenzymy jsou často v přírodě používány na tu nejtěžší chemii, na to, co by normálně muselo přecházet přes vysokou bariéru nebo by se to vůbec nestalo. Třeba fixace vzdušného dusíku s trojnou vazbou. Příroda vymyslela něco tak neuvěřitelného, jako je nitrogenáza, obsahující komplikovaný klastrovů, která dokáže vzdušný dusík přeměnit na čpavek. V lidské společnosti je to náročná a nákladná technologie. A příroda tohle dělá elegantně při běžném tlaku a teplotě. I když zase něco za něco. Jsou to látky, jež se mohou rychle poškodit, opotřebovat a musí se nahradit. Ale princip, ten je daný. Metaloenzymy dělají chemii, která by jinými způsoby byla jen stěží proveditelná a to mne na nich fascinuje.

*Autor: Květa STEJSKALOVÁ,
šéfredaktorka časopisu CHEMAGAZÍN,
kvetoslava.stejskalova@chemagazin.cz*

PODPIS MEMORANDA O POROZUMĚNÍ MEZI ITRI A ÚFCH JH

Dne 25. 10. 2021 se uskutečnil slavnostní podpis Memoranda o porozumění mezi ITRI (Industrial Technology Research Institute) a Ústavem fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i. o katalýze a vývoji materiálů.

ITRI je klíčovou organizací v tchajwanském systému podpory aplikovaného výzkumu, ve kterém se řadí mezi světovou špičku. Podpis tohoto Memoranda o porozumění byl organizován u příležitosti návštěvy tchajwanské obchodní delegace v České republice.

» www.jh-inst.cas.cz

VĚDCI Z CEITEC PRACUJÍ NA PRŮLOMOVÉ PRODUKCI ENERGIE S NULOVÝMI EMISEMI ZA POMOCI STUDENÉ FÚZE VODÍKU A PALLADIA

Program Evropské unie FET Proactive – Boosting Emerging Technologies podporuje výzkumné a vývojové projekty přinášející radikálně nové výsledky se značným potenciálním využitím ve vědě a technice. Uspěl v něm i mezinárodní projekt HERMES zabývající se průlomovou produkcí energie s nulovými emisemi pomocí studené fúze systému vodík – palladium. Podílí se na něm i tým vědců z CEITEC VUT pod vedením Jana Macáka.

V projektu se zabýváte produkcí energie s nulovými emisemi pomocí systému vodík – palladium. Můžete přesněji popsat, o co se jedná?

V zásadě pracujeme s předpokladem studené fúze. To je zjednodušeně řečeno fúze, která například na rozdíl od té nukleární, dokáže proběhnout za laboratorních podmínek a za stejné nebo podobné teploty, jako je ta pokojová. Poprvé s touto myšlenkou přišli vědci Martin Fleischmann a Stanley Pons v 70. a 80. letech minulého století, kteří smíchali drahý kov, zejména pak palladium, s vodíkem a zjistili, že se při této reakci za určitých podmínek uvolňuje enormní množství tepla. Pro lepší představu v podstatě v laboratorních podmínkách sestrojili malý reaktor, pracovali s palladiiovými destičkami, do kterých přiháněli vodík. A zjistili, že právě dochází k reakci, kterou zatím nijak přesně nepojmenovali, ale má všechny atributy studené fúze. Svou studii, která měla značný ohlas, publikovali v roce 1989.

A jak se poznatky okolo studené fúze vyvíjely dál?

V 90. letech se snažily různé vědecké instituce po celém světě pokus zreplicovat. Významné instituce, jako je třeba Caltech, Kalifornský technologický institut, tím pověřil své nejlepší vědce. Nikomu se to ale pořádně zopakovat nepodařilo. Začaly se tedy objevovat spekulace, že se jednalo o podvod. Celé to tehdy bylo velmi kontroverzní. A tím to v podstatě skončilo a upadlo v zapomnění.

Proč jste se tedy rozhodli znovu pracovat s touto nekonvenční myšlenkou právě teď?

Věříme, že tomu, jak přesně ke studené fúzi v hydridech palladia dochází, dokážeme přijít na kloub. Zdá se, že se teď vnímání studené fúze obrací. Ukazuje se totiž, že je to jedna z posledních, ne-li dokonce poslední, nedostatečně probádaná možnost, co nám zbývá, v případě, že budeme chtít dosáhnout uhlíkové neutrality. Tedy samozřejmě kromě klasické jaderné energetiky a dalších alternativních zdrojů. Je potřeba se k tomu vrátit i z toho důvodu, že za těch více než třicet let se všechno technologicky posunulo strašně vpřed. Změnily se techniky, kterými lze změřit, co se v atomech palladia přesně děje. A vylepšily se

Obr.: Dr. Ing. Jan Macák, vedoucí výzkumné skupiny Pokročilé nízkodimenzionální materiály, která se podílí na projektu HERMES



třeba také i syntetické možnosti kovů a jejich sloučenin. Objevily se i techniky, které dříve neexistovaly.

Co je tedy konkrétním cílem vašeho projektu?

Budeme se snažit experiment zreplicovat – vezmeme nanočástice palladia s velkou měrnou plochou na jednotky váhy, aby vodík měl lepší přístup do krystalické mřížky dané částice palladia a budeme se snažit vytvořit látku zvané hydridy. Ty by měly za určitých podmínek být schopny uvolnit obrovské množství energie. Budeme se tedy snažit ten dříve popsaný postup co nejlépe zreplicovat za standardizovaných podmínek, ale už s daleko lepšími kalorimetry, které dokážou mnohem přesněji určit, kolik tepla se bude uvolňovat. Ale nejen díky nim budeme snad úspěšní. Máme už značné know-how o drahých kovech obecně. A máme také špičkové vybavení, které dříve vůbec nebylo. Budeme se také snažit přijít na to, čím to je – protože ta reakce by se měla dát nějakým způsobem spustit, ale i zpomalit nebo zastavit. Pomocí špičkových mikroskopů bychom měli být schopni se přesně podívat na strukturu palladia a zkoumat, co se tam na jeho atomární úrovni přesně děje. Celý projekt je tedy o tom vyvinout částice palladia, vyzkoušet na různých úrovních, jestli studená fúze je nebo není reálná. Pokud by byla reálná, tak musíme také definovat podmínky, za jakých funguje. A naši zodpovědnosti v takovém případě bude samozřejmě poskytnout informace dál, aby z toho měla přínos i společnost.

Na projektu se podílí kromě týmu z CEITEC VUT i tým z Finska, Francie, Německa, Velké Británie a Irska. Jaká je konkrétní úloha vašeho týmu?

Máme v týmu trochu nezáviděníhodnou po-

zici. Pracujeme totiž na vývoji nanočástic palladia a jsme tedy na začátku samotného procesu. Máme tady k tomu skvělé předpoklady, a to nejen špičkové vědecké pracovníky, ale také výborné zařízení pro výrobu nanočástic a excelentní mikroskop, abychom ty částice mohli vidět. I tak je to pro nás velká výzva, ale ty my máme rádi. S optimalizovanými nanočásticemi následně budou pracovat kolegové ve Francii, kteří do nich budou pumpovat vodík a snažit se vytvořit reakci, při které dojde k uvolňování energie, zejména pak té tepelné. Následně se ty nanočástice budou vracet opět k nám a my je budeme ještě zpětně zkoumat z hlediska struktury, abychom pochopili, co se přesně s nimi děje.

Projekt běží od konce roku 2020. V jaké fázi se tedy aktuálně nacházíte?

Už posledních půl roku se intenzivně věnujeme přípravě různých typů nanočástic. Zkoušíme různé chemické i fyzikální přístupy a vše optimalizujeme. Několik várek jsme poslali už do Francie a čekáme na první výsledky. Samozřejmě i nám ale práci na projektu zkomplikovala pandemie koronaviru, protože jsme se mohli setkávat pouze online a některé týmy měly přístup do laboratoří úplně zakázány. My jsme naštěstí v určitém režimu mohli laboratorní experimenty provádět. Už se ale moc těším na osobní setkávání celého týmu na mezinárodní úrovni.

Jak se vám podařilo získat podporu v prestižním programu FET Proactive – Boosting Emerging Technologies, ve kterém jste mezinárodním týmem uspěli?

Myslím, že jsme přišli se správnou myšlenkou ve správný čas. Samozřejmě jsme věděli, že taková výzva pro podání projektu je otevřená. A na jedné konferenci při přátelském setkání s několika kolegy vznikla myšlenka na tento konkrétní projekt. Během několika měsíců se nám podařilo dát dohromady jeho finální verzi a v otevřené výzvě se nám mezi obrovskou konkurencí podařilo uspět. Určitě výrazně pomohlo i to, že jsme spolu v mezinárodním týmu už dříve spolupracovali a měli za sebou nejednu úspěšnou publikaci. Tím jsme totiž prokázali, že spolu umíme nejen spolupracovat, ale také dotahovat věci do konce.

Když budeme trochu předbíhat, pokud by se vám podařilo studenou fúzi za standardizovaných podmínek zreplicovat, navázali byste na tento projekt nějakým dalším?

Určitě, ale to je skutečně ještě daleko. Nějaké vize tam jsou, nicméně nedokážu teď vůbec specifikovat, jak budoucí vývoj bude vypadat. Držte nám palce.

Autor: Aneta MATYSOVÁ,
zdroj: CEITEC VUT, www.ceitec.cz

UNIVERZITA PALACKÉHO SLAVNOSTNĚ OTEVŘELA VĚDECKÉ CENTRUM CATRIN

Slavnostním otevřením vykročil 1. října 2021 Český institut výzkumu a pokročilých technologií – CATRIN Univerzity Palackého v Olomouci na cestu do evropské výzkumné elity. Vědecké centrum, jež má ambice konkurovat předním tuzemským i evropským výzkumným ústavům, se zaměřuje na mezioborový výzkum v oblasti nanotechnologií, biotechnologií a biomedicíny s velkým důrazem na mezinárodní spolupráci a přenos výsledků do praxe.

Cílem CATRIN je přispět svým výzkumem k řešení globálních společenských problémů. „Naší prioritou je zaměřit se na nové možnosti získání a ukládání „zelené“ energie, podílet se na rozvoji udržitelného zemědělství, ochraně životního prostředí nebo prevenci a léčbě civilizačních chorob. Vedle špičkového základního výzkumu velkou pozornost věnujeme přenosu výsledků bádání do praxe,“ uvedl ředitel CATRIN Pavel Banáš.

Obr.: Fotografie z prohlídky laboratoří během slavnostního otevření CATRIN institutu



CATRIN je výsledkem snahy Univerzity Palackého o integraci výzkumných kapacit a vybudování silného vědeckého pracoviště v evropském i světovém kontextu. Tento trend dlouhodobě podporuje i Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Ve vysokoškolském ústavu pracuje v současné době přes 220 zaměstnanců, z toho asi třetina jsou cizinci. Mezi nimi je i několik výzkumníků, kteří se pravidelně objevují v seznamu nejcitovanějších vědců světa vyhlášeném každoročně americkou společností **Clarivate Analytics** (odborník na elektrochemii Patrik Schmuk, chemik Rajender Varma, fyzikální chemik Radek Zbořil). Tým pod vedením Michala Otyepky řeší hned dva prestižní granty **Evropské výzkumné rady** (ERC) související s výzkumem nízkodimenzionálních uhlíkových nanomateriálů a jejich aplikací. Vědci z CATRIN působí například ve vedení **Evropské biotechnologické federace** a výrazně se zapojili i do vývoje nových technologií v boji s COVID-19. V týmu CATRIN tak působí také Marián Hajdúch, bývalý národní koordinátor testování.

Institut úzce spolupracuje s řadou zahraničních pracovišť včetně předních vědeckých ústavů z Itálie, Španělska, Švýcarska, Německa, USA, Japonska a dalších zemí.

„Špičková věda není bez mezinárodní spolupráce možná. S vybranými institucemi proto navazujeme strategická partnerství, která chceme využít pro pravidelné výměnné pobyty našich vědců a zvýšení úspěšnosti ve velkých grantových výzvách. V těchto dnech právě dokončujeme s kolegy z izraelské Bar-Ilan University a Univer-

zity Friedricha Alexandra v německém Erlangu první fázi projektové žádosti v prestižním grantovém schématu TEAMING v rámci programu Horizon Europe,“ doplnil Banáš.

Vysokoškolský ústav začal fungovat 1. října loňského roku, kdy vstoupil v platnost jeho statut a postupně docházelo k personálnímu naplnění. Slavnostní otevření se kvůli covidové pandemii oddálilo.

„Je pro mě velkou ctí být u zrodu takto významné instituce. Pro mě jako pro primátora, který město zastupuje na nejrůznějších úrovních, je vždy potěšením slyšet, že lidé na Olomouci obdivují dva základní pilíře. Jedním z nich je historie, kterou jsme zdědili a převzali, a druhou je vzdělávání, věda a výzkum. Přál bych si, aby CATRIN nám všem dělala jen radost, předávala odkaz do budoucnosti a byla i motorem pro další rozvoj města,“ uvedl během slavnostního setkání primátor Žbánek.

Pracovníci CATRIN již zaznamenali významné úspěchy například v oblasti vývoje nových materiálů odvozených od grafenu pro ukládání energie. Vědci také našli cestu, jak zabránit rezistenci bakterií vůči antibiotikům i nanočásticím. V oblasti čištění vod vyvinuli unikátní sorbenty dovolující účinné odstraňování těžkých kovů či separaci vzácných kovů z vod. Badatelé z CATRIN také popsali nové cesty, jak s pomocí chemického inženýrství na úrovni jediných atomů zvýšit účinnost přeměny sluneční energie na vodík či jak využít sluneční energii k velmi účinné přeměně na teplo pomocí tzv. plazmonických materiálů.

» www.upol.cz, www.catrín.com

MÖSSBAUERŮV SPEKTROMETR, KTERÝ VZNIKL NA UNIVERZITĚ, ZAJISTÍ CESTU DO PRAXE SPIN-OFF SPOLEČNOST

Univerzita Palackého učinila významný krok pro komercializaci čtvrté generace Mössbauerových spektrometrů – přístrojů pro analýzu materiálů s obsahem železa či oxidů železa, které vyvinuli zdejší vědci. O výrobu, prodej i servis zařízení se nadále postará soukromá spin-off společnost **Iron Analytics** na základě licenční smlouvy o užívání know-how. Univerzita mimo jiné získá podíl z každého prodaného přístroje, jehož průměrná cena činí zhruba půl milionu korun.

„Společným cílem univerzity i nově vzniklé spin-off společnosti je zefektivnit komercializaci Mössbauerových spektrometrů čtvrté generace. Univerzita je původcem myšlenky a technického řešení spektrometrů, ale není jejím posláním přímo zajišťovat a rozvíjet jejich výrobu a prodej. Pro přenos výsledků výzkumu do praxe jsou mnohem vhodnější spin-off společnosti. Přestože v tuzemsku se v porovnání se zahraničím rozšiřují zatím pomalu, jsou jednou z neúčinnějších cest, jak zajistit transfer znalostí z akademického prostředí do praxe,“ uvedl ředitel Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií – CATRIN UP Pavel Banáš, který licenční smlouvu za univerzitu podepsal. Mössbauerovy spektrometry čtvrté generace totiž byly vyvinuty právě v tomto vědeckém centru.

„Na základě transparentní licenční smlouvy, které předcházela externě zpracovaná studie proveditelnosti, dohoda o střetu zájmů i znalecký posudek na cenu licence, můžeme využívat know-how univerzity. Tedy vyrábět, prodávat a

opravovat Mössbauerovy spektrometry čtvrté generace. Jestliže se univerzita dosud dařilo prodat pár kusů přístroje za rok, domníváme se, že po zahájení komerčních aktivit naší spin-off společnosti se budeme moci dostat na daleko vyšší čísla, minimálně desítky ročně,“ uvedl jeden ze zakladatelů Iron Analytics Roman Jurečka.

Mössbauerův spektrometr je laboratorní přístroj, který se v současné době používá na univerzitách a ve výzkumných organizacích. Slouží k analýze materiálů, které obsahují železo nebo oxidy železa. „Mössbauerova spektrometrie zatím nachází uplatnění především v oblasti nanotechnologií, ale například i ve farmacii, archeologii či mineralogii. My chceme přístroje zavést mnohem výrazněji do průmyslu, zejména do oblasti řízení kvality. Věřím, že budeme úspěšní a můžeme inspirovat další vědce na Univerzitě Palackého,“ uvedl jednatel společnosti Iron Analytics a původce know-how Jakub Navařík. Společnost Iron Analytics je takzvaný nepravý spin-off bez vlastnického podílu instituce.

První Mössbauerův spektrometr byl na Univerzitě Palackého vyvinut v roce 1993 pro potřeby zdejších výzkumníků. Pro komerční účely byla nabídnuta další generace přístroje o několik let později. Zhruba před deseti lety vyvinul Jakub Navařík třetí generaci v rámci své disertační práce, spolu s kolegy se více zaměřil na komercializaci přístroje. Vylepšenou čtvrtou generaci, která je předmětem licence, vytvořil letos. Mössbauerovy spektrometry původem z Olomouce lze v současné době najít na univerzitách a ve výzkumných institucích v USA, Číně, Jižní Koreji, Německu, Polsku, Francii, Jihoafrické republice a dalších zemích.

Vědeckotechnický park UP eviduje jednu pravou spin-off společnost s přímou majetkovou účastí univerzity. Jedná se o **RRR Centrum – Centrum léčby bolestivých stavů a pohybových poruch, spol. s r.o.** Pokud jde o nepravé spin-off společnosti bez majetkové účasti instituce, za účelem komercializace duševního vlastnictví UP vzniklo v minulosti dalších šest subjektů. „Nově vzniklá společnost Iron Analytics je první svého druhu, neboť se přímo hlásí k označení spin-off UP,“ uvedl Petr Suchomel z VTP UP.

» www.upol.cz

NA TRANSFERA TECHNOLOGY DAY 2021 VYHRÁLY ČISTIČÍ TABLETY Z CATRIN

Prvenství v národní soutěži **Transfera Technology Day** získaly šumivé tablety s nanočásticemi železa pro čištění kontaminovaných vod, které vyvinuli vědci z Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií – CATRIN Univerzity Palackého. Ve finále obstáli v konkurenci dalších 12 projektů z tuzemských univerzit a výzkumných institucí. Cílem akce je propojení byznysu a vědy za účelem získání zpětné vazby pro komerční připravenost projektů a do budoucna i zajištění financí pro perspektivní vědecké výsledky.

„Věřím, že nám tento úspěch může pomoci získat investora pro finalizaci výrobu a jeho zavedení na trh. Také se nám již během soutěže nabídli zájemci z dalších univerzit ohledně vzájemné spolupráce,“ uvedl jeden z autorů přípravku Jan Filip z CATRIN. Výsledek výzkumu již chrání evropský patent, který vstoupil v platnost letos v dubnu.

Bezpečná budoucnost s přírodními chladivý

huber

high precision thermoregulation

Chlazení zcela v souladu s životním prostředím

Oběhové chladiče OLÉ
– vynikající pro laboratoř i životní prostředí

Kompaktní přístroje Minichiller a Unichiller s regulátorem OLÉ přesvědčují svými vlastnostmi jako cenově výhodné a k životnímu prostředí vstřícné temperační systémy, vhodné pro velké množství laboratorních aplikací. Díky nízkým pořizovacím nákladům se vynaložená investice amortizuje už po krátkém čase.

Další informace na: www.huber-online.com

MERCI, s.r.o. – autorizovaný prodej a servis HUBER pro Českou republiku – www.merci.cz



MERCI
laboratoř jak má být

Přípravek na bázi vysoce reaktivních nanočástic železa je určený zejména pro likvidaci ekologických havárií. Z vodního prostředí dokáže velmi rychle a účinně odstranit například šesti-mocný chrom, arzen, herbicidy, pesticidy i další znečištění. Materiál vznikl v rámci řešení programu Bezpečnostní výzkum České republiky, který financovalo **Ministerstvo vnitra ČR**. Vědci z Univerzity Palackého v Olomouci na jeho řešení spolupracovali s firmou Dekonta a Vojenským výzkumným ústavem. Projekt nazvaný Pokročilé nanotechnologie pro minimalizaci následků úniku nebezpečných chemických látek ohrožujících obyvatelstvo byl zaměřen na aplikovaný výzkum a implementaci technologií využívajících nejmodernější, vysoce reaktivní nanomateriály pro účinnou dekontaminaci nebezpečných chemických látek (včetně chemických bojových látek) unikajících například při průmyslových či vojenských haváriích.

Díky prvenství v soutěži mohou nyní tablety využívat označení VÍTĚZ TRANSFERA TECHNOLOGY DAY 2021. „Osvědčení je známkou kvality a může pomoci se zajištěním nejen finanční podpory. Finálové projekty také dostanou pozvánku do programu Technologické inkubace agentury CzechInvest, která na každý projekt může uvolnit až pět milionů korun,“ uvedli organizátoři klání v tiskové zprávě.

Soutěž pořádá od roku 2020 spolek **Transfera.cz**, jehož aktivním členem je i Vědeckotechnický park UP, který je centrem pro inovace a transfer technologií Univerzity Palackého v Olomouci. „Spolu s vědeckým týmem jsme definovali fázi zralosti technologie a ideální způsob transferu a komercializace. I díky zkušenostem z loňského ročníku jsme pak dokázali techno-

logii představit odborné porotě takto úspěšným způsobem,“ uvedl business development manager VTP UP Petr Suchomel.

Pomyslné stříbro získaly mikroemulze a gely pro čištění povrchů historických materiálů týmu **Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR**. Třetí místo v soutěži obsadila **Fakultní nemocnice Hradec Králové** s projektem Stanovení přítomnosti bakterií v plodové vodě u pacientek s předčasným porodem s odtokem plodové vody.

Letošní ročník Transfera Technology Day se konal za podpory agentury **CzechInvest**, jakožto generálního partnera, a dalších partnerů (např. **Technická agentura ČR, Nadační fond NEURON, vedavyzkum.cz** a další).

» www.catrin.com

NANOMATERIÁL VYVINUTÝ V OLOMOUCI POMÁHÁ ODHALIT PANČOVANÉ HOVĚZÍ MASO

Spolehlivou, rychlou, levnou a snadno ovladatelnou diagnostickou metodu pro posouzení kvality hovězího masa vyvinuli vědci z **Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií – CATRIN Univerzity Palackého v Olomouci** ve spolupráci s kolegy ze Španělska a Brazílie. Elektrochemickou metodou detekce a s využitím v Olomouci připravené 2D grafenové kyseliny dokáží odhalit i malé zbytky vepřového masa v hovězím mase. To je důležité například tam, kde hovězí nesmí obsahovat rezidua vepřového například z náboženských, kulturních, ale i zdra-

votních důvodů. Výsledky zveřejnil renomovaný časopis *Biosensors and Bioelectronics*.

„Cena hovězího masa je vysoká a lze očekávat, že dále poroste. To může svádět k přidávání levnějšího vepřového masa do různých produktů. Odhalení takové příměsi bylo dosud složité a časově náročné, neboť vyžadovalo použití například PCR metody. Vědci se dlouho věnovali nalezení rychlého diagnostického nástroje, ale výsledky nebyly ani zdaleka uspokojivé. Chyběl vhodný materiál s potřebnými biosenzorickými vlastnostmi. Problém vyřešila až naše dvouměrná grafenová kyselina, kterou jsme na našem pracovišti nedávno vyvinuli,“ uvedl jeden z autorů Michal Otyepka.

Grafenová kyselina patří mezi velmi perspektivní deriváty grafenu s širokými možnostmi uplatnění. „Vede elektrický proud a k důležitým vlastnostem patří i to, že nevykazuje žádnou toxicitu vůči lidským buňkám. Její výroba je levná, jednoduchá a kyselina je velmi stabilní. S jejím využitím jsme dosáhli detekce DNA vepřového masa v hovězím mase v nízkých koncentracích, což je extrémně důležité pro případné využití v praxi. Detekce nevyžaduje složité laboratorní zařízení a trvá jen asi půl hodiny. Biosenzor rovněž nepotřebuje další složité úpravy a na rozdíl od jiných materiálů je velice stabilní, řádově až několik týdnů,“ přiblížil některé ze závěrů práce David Panáček z CATRIN.

Olomoucké pracoviště spojilo síly s kolegy z **Katalánského institutu nanověd a nanotechnologií** v Barceloně pod vedením Arbena Merkoçioho, který patří k předním světovým odborníkům na biosenzory využívající nanomateriály.

Pokračování na další str.

Zatímco vědci z CATRIN do společného projektu vnesli své bohaté zkušenosti s přípravou 2D materiálů odvozených od grafenu, španělští spolupracovníci zúročili své schopnosti najít pro biosenzory konkrétní aplikace. Zaměření výzkumu bylo velmi aktuální i pro zúčastněné výzkumníky z **Federal University of Uberlândia** v Brazílii. Právě tato země totiž patří k nejvýznamnějším světovým producentům hovězího masa.

„Jsem velmi rád za spolupráci se skupinou Michala Otyepky. Součinnost skupin s navzájem se doplňující expertizou je klíčem k rozvoji špičkových technologií využitelných ve skutečných aplikacích. To je přesně to, co společnost očekává od vědy,“ uvedl Merkoçi.

Vědci jsou přesvědčení, že vzhledem ke svým vlastnostem je nový senzor DNA vepřového masa velmi atraktivní pro další vývoj a komercializaci. Kromě toho otevírá cestu k vývoji citlivých a selektivních senzorických zařízení pro rychlé, jednoduché a spolehlivé monitorování čistoty masa.

» www.catrin.com

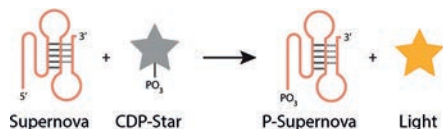
SUPERNOVA: SVÍTÍCÍ ENZYM Z DNA

Dříve se soudilo, že molekula DNA funguje především jako nosič genetické informace, ovšem nyní již víme, že DNA může také katalyzovat chemické reakce a fungovat jako enzym. Ačkoli v přírodě DNA enzymy (tzv. deoxyribozymy) identifikovány dosud nebyly, v laboratoři je možné takové molekuly DNA s pomocí umělé evoluce připravit.

Skupina Edwarda Curtise z **Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR** nyní publikovala v časopise *Angewandte Chemie* článek (s Kateřinou Švehlovou jako první autorkou), v němž popsala objev svítící molekuly DNA právě s využitím metod umělé evoluce.

Vědci připravili obrovskou knihovnu 10^{16} , deseti miliard, náhodných sekvencí jednovláknových molekul DNA, což je zhruba desetinásobek odhadovaného počtu mravenců na Zemi. Jejich cílem bylo objevit mezi nimi takové, které by umožnily DNA fungovat jako deoxyribozym produkující světlo. Po několika kolech umělé evoluce se jim takovou extrémně vzácnou sekvencí opravdu podařilo najít. Molekulu DNA, která je schopna emitovat záblesk modrého světla, nazvali Supernova.

Obr.: Molekula DNA, která funguje jako DNA enzym a je schopná za určitých okolností vydávat světlo



Výzkumníci následně upravili nalezenou sekvenci a vytvořili programovatelnou verzi Supernovy, která je katalyticky aktivní pouze v přítomnosti jiné sekvence DNA, tzv. oligonukleotidu. Tím ukázali, že produkci světla je teoreticky možné navázat i na přítomnost jakékoli jiné malé molekuly či proteinu. V principu je tak možné využít tento postup pro detekci různých typů biologicky zajímavých molekul a Supernovu využívat jako senzor v diagnostice různých onemocnění či ve vysokokapacitním robotickém testování vzorků. Výhodou také je, že chemická reakce vedoucí k produkci světla probíhá v roztoku a nevyžaduje komplikované promývání či biochemické čištění vzorku, jak je tomu často u jiných metod, což dále usnadňuje její laboratorní využití.

Vývoj nových senzorů využívajících Supernovu může navíc usnadnit metoda urychlující objevování nových deoxyribozymů, kterou tým Edwarda Curtise nedávno vyvinul. Výzkumníkům se s její pomocí podařilo najít deoxyribozym schopný katalyzovat štěpení RNA pětistkrát rychleji, než jak tomu je bez přítomnosti enzymu. Metodu lze tak využít pro optimalizaci různých již identifikovaných funkčních molekul DNA či RNA a pro vývoj variant Supernovy detekujících další zajímavé molekuly či proteiny.

Tyto objevy dokládají velký potenciál metod umělé evoluce při objevování nových funkčních molekul DNA a rozšiřování knihovny dostupných molekulárních nástrojů.

Orig. publ.: Svehlova, K., Lukšan, O., Jakubec, M. and Curtis, E. (2021), Supernova: a deoxyribozyme that catalyzes a chemiluminescent reaction. *Angew. Chem. Int. Ed.* Accepted Author Manuscript. <https://doi.org/10.1002/anie.202109347>

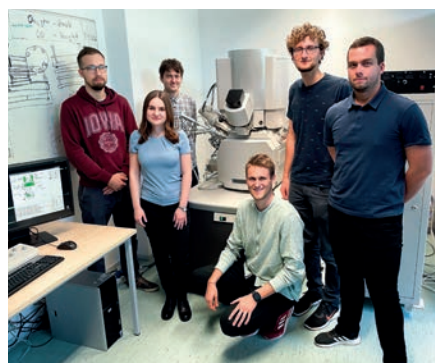
» www.uochb.cz

BRNĚNSKÝ MIKROSKOP PRO BRNĚNSKÉ VĚDCE. CEITEC VUT ZÍSKÁ MIKROSKOP OD THERMO FISHER SCIENTIFIC

Brněnským vědcům z institutu **CEITEC VUT** pomůže s jejich výzkumem nový elektronový mikroskop. Ten přitom pochází taktéž z moravské metropole. Přístroj zapůjčí firma **Thermo Fisher Scientific**, která je největším místním výrobcem těchto pokročilých vědeckých zařízení.

Brno bývá označované jako hlavní město elektronové mikroskopie. Tři lokální firmy dohromady vyrobí zhruba jednu třetinu celosvětové produkce. Ve městě sídlí i řada výzkumných institucí, které s elektronovými mikroskopy pracují. Spolupráce soukromého a akademického sektoru přitom není v oblasti elektronové mikroskopie ničím novým, což dokládá nejnovější technologický přírůstek na CEITEC VUT – elektronový mikroskop kategorie Dual Beam, který vědeckému centru zapůjčila společnost **Thermo Fisher**.

Obr.: Nejnovější technologický přírůstek na CEITEC VUT – elektronový mikroskop kategorie Dual Beam od Thermo Fisher



„Jedná o přístroj, který v sobě kombinuje elektronový a iontový svazek. Tento konkrétní elektronový mikroskop se obzvlášť hodí pro tzv. in-situ elektronovou mikroskopii, během které je přímo v mikroskopu pozorována reakce vzorku na určitý stimul, což může být například teplo, tok plynu nebo vnější elektrické a magnetické pole,“ vysvětluje Tomáš Vystavěl, manažer výzkumu a vývoje Thermo Fisher. „Díky této technice do-

kážou vědci pozorovat zmíněné reakce v reálném čase a provádět experimenty, což má velký význam například při vývoji baterií pro automobilový průmysl nebo při vývoji katalytických procesů ve farmacii,“ dodává Vystavěl.

Mikroskop umožňuje přívod různých plynů přímo do komory a zároveň dokáže detekovat elektrony a ionty za extrémních podmínek, které nejsou v běžném elektronovém mikroskopu dosažitelné. „Zmíněný elektronový mikroskop pro in-situ mikroskopii významně rozšíří možnosti našeho pracoviště. Zabýváme se několika oblastmi, kde použití mikroskopie v reálném čase umožní získávat unikátní data – ať už jsou to reakce na povrchích modelových katalyzátorů, které se používají např. v automobilech, nebo vizualizace tvorby nových materiálů technikou deposice z plynné fáze (takto se připravuje např. grafen),“ řekl doc. Miroslav Kolíbal z CEITEC VUT.

Důležitou úlohu bude přístroj plnit i v oblasti výuky a vzdělávání budoucích vědců a techniků. „Thermo Fisher spolupracuje s Masarykovou univerzitou i s Vysokým učením technickým, na kterých naši kolegové pravidelně vyučují předměty z oblasti elektronové mikroskopie,“ říká Tomáš Vystavěl. Díky bohatému vybavení a variabilitě bude možné mikroskop využít jak pro demonstraci funkcí a možností elektronového mikroskopu v základních kurzech studentů na Ústavu fyzikálního inženýrství, tak i pro pokročilé projekty postgraduálních studentů na CEITEC a **FSI VUT**, které mohou zahrnovat experimenty i vývoj nových hardwarových komponentů,“ doplňuje Miroslav Kolíbal.

Zápůjčka elektronového mikroskopu je dalším důkazem o fungujícím brněnském ekosystému, který tvoří lokální firmy a vědecké instituce. Podle dat **Jihomoravského inovačního centra** pracuje v regionu v oblasti vývoje a výroby měřicích, zobrazovacích a analytických přístrojů zhruba 2400 lidí, přičemž téměř tisícovka z ve výzkumu a vývoji. Univerzity a výzkumná centra jsou přitom často partnery průmyslovým podnikům a pomáhají jim se zdokonalováním jejich produktů. „Thermo Fisher a CEITEC VUT spolupracují především v oblasti smluvního výzkumu. Společně se také účastníme programu Národních center kompetence, ve kterých naše týmy spolupracují na dílčích projektech,“ uzavírá Tomáš Vystavěl.

» www.ceitec.eu

ELEKTRONOVÝ MIKROSKOP POMŮŽE ZVÝŠIT BEZPEČNOST JADERNÝCH ELEKTRÁREN

Do nově zrekonstruované laboratoře oddělení Podpora provozu energetických zařízení zakoupila společnost **ÚJV Řež** nový elektronový mikroskop FIB-SEM Tescan Amber. Novinka pomůže vědcům a pracovníkům provozních kontrol v dalším zkoumání materiálů používaných v jaderných elektrárnách.

Právě výzkumem vlastností materiálů z hlediska jejich odolnosti v náročných podmínkách se v Řeži zabývají dlouhodobě. V reaktorech jsou materiály vystaveny extrémním teplotám, tlaku, radiaci a dalším podmínkám, které mohou například vést ke korozi plášťů palivových tyčí. K detailním analýzám povrchu materiálů využívají pracovníci ÚJV Řež elektronový mikroskop **TESCAN** již mnoho let, Tescan Amber je v pořadí již čtvrtým typem, který brněnský výrobce do Řeže dodal. Jeden z přístrojů se dokonce

Agilent GC/MS. Prostě se spolehněte!

Půl století inovací | Moderní technologie | Tradice | Robustnost | Dlouhá životnost

Tradiční výkon Agilent GC/MS vylepšený „smart“ technologiemi.

Nepřekonatelná robustnost díky patentovanému BackFlush a Agilent Jet Clean.

Pozlacené vyhřívané křemenné kvadrupoly pro eliminaci usazování nečistot.



www.hpst.cz
info@hpst.cz



Authorized
Distributor



GC/MS QTOF 7250



GC/MS SQ 5977B



GC/MS QQQ 7010B

nachází přímo v horkých komorách, kde je v přímém kontaktu s materiálem, který projdou výzkumným jaderným reaktorem LVR-15, a zkoumá vlastnosti radioaktivních vzorků.

„Elektronová mikroskopie má na oddělení od počátku pevné místo a výstupy z elektronového mikroskopu bývají nedílnou součástí takřka každé hodnotící zprávy. Vzhledem k tomu, že potřeby zákazníků kladou důraz na detailní a rychlé výsledky, je nutné na tyto potřeby okamžitě reagovat. Od nového FIB-SEM mikroskopu AMBER si hlavně slibujeme, že budeme moci zákazníkovi nabídnout požadované výstupy v mnohem kratší době s mnohonásobně detailnějšími informacemi, než tomu bylo doposud,“ uvedl Miroslav Krpec, materiálový inženýr – specialista ÚJV Řež. Výhodou mikroskopu je podle něho především možnost automatizace při prováděných analýzách, kdy je kladen velký důraz na stabilitu svazku, resp. zařízení jako celku.

Nový elektronový mikroskop bude sloužit jako podpora pro aplikace, které jsou požadovány v rámci celé skupiny ÚJV Řež, což znamená, že bude využíván pro potřeby a požadované výstupy z experimentálních zařízení, jako jsou autoklávy, mechanická zkušební zařízení apod. Dále najde komerční využití v podobě hodnocení a provádění detailních analýz na komponentách a zařízení jaderných elektráren v ČR i na Slovensku. „Konkrétně se například jedná o provádění chemických analýz a dokumentaci stavu povrchových vrstev z teplosměnných trubek parogenerátorů (PG) JE Temelín, hodnocení stavu oxidických vrstev na komponentách odvodu vodíku kompenzátoru objemu v JE Dukovany, hodnocení a určování kořenových příčin poškození komponent na jaderných elektrárnách se zaměřením na fraktografie nebo provádění chemických analýz

na metalografických výbrusech,“ přibližuje příklady použití Miroslav Krpec.

Obr.: Práce v laboratoři ÚJV Řež s novým elektronovým mikroskopem



„ÚJV Řež i dceřiná společnost Centrum výzkumu Řež jsou pro nás stabilními zákazníky, kteří poskytují své služby na špičkové mezinárodní úrovni. Tomu odpovídají i nároky na dodávané instrumenty. Jsme rádi, že elektronové mikroskopy TESCANA těmto nárokům vyhovují a skupina ÚJV nám na základě dlouholeté úspěšné spolupráce dává důvěru i při pořizování dalšího vybavení. Pokračování spolupráce s řežskými experty ukazuje, že mikroskopy TESCANA jsou spolehlivým a účinným nástrojem pro výzkum v oblasti jaderné energie,“ uvedl Michal Klášterec, Area Sales Manager TESCANA ORSAY HOLDINGU.

Společnost TESCANA ORSAY HOLDING byla založena v roce 2013 jako výsledek dlouhodobé expanze a zakládání dceřiných společností po celém světě, včetně francouzské společnosti ORSAY PHYSICS, světového lídra v oblasti technologie iontových a elektronových paprsků.

TESCANA ORSAY HOLDING udržuje své sídlo, výrobu, výzkum a vývoj v Brně. Každý mikroskop TESCANA je odborně vyráběn v Brně a dodáván zákazníkům po celém světě.

» www.tescan.cz

STUDENTKA ZITA SALAJKOVÁ ZÍSKALA CENU JOSEFA HLÁVKY 2021

Nadace **Nadání Josefa, Marie a Zdeňky Hlávkových** udělila v úterý 16. listopadu 2021 Cenu Josefa Hlávky, kterou si každoročně odnášejí talentovaní studenti z bakalářského, magisterského či doktorského studia do 33 let. Ocenění spojené s finanční podporou 25 tisíc korun se pravidelně předává v předvečer výročí sametové revoluce.

Obr.: Zita Salajková v italské Mateře, kde se uskutečnila konference LIBS 2020, na které získala ocenění za svou doktorskou práci (Foto: Zita Salajková)



Pokračování na další str.

Mezi letošními laureáty je i Zita Salajková z **CEITEC Vysoké učení technické v Brně**, která se v rámci výzkumné skupiny Jozefa Kaisera věnuje laserové spektroskopii. V loňském roce například získala ocenění na konferenci v japonském Kjótu. „Naše práce je zaměřená na pochopení fyzikálních procesů doprovázejících laserovou ablaci a na následný vývoj povrchové úpravy, která by mohla zlepšit analytické schopnosti námi používaných metod,“ uvedla ve starším rozhovoru tato talentovaná doktorandka.

» www.hlavkovnadace.cz, www.vut.cz

CENU RUDOLFA LUKEŠE PRO ROK 2021 ZÍSKAL VĚDEC LUKÁŠ TRANTÍREK

Cenu Rudolfa Lukeše, kterou uděluje Česká společnost chemická ve spolupráci s **Nadací Experientia**, letos získává doc. Mgr. Lukáš Trantírek, Ph.D. z výzkumného ústavu **CEITEC Masarykovy univerzity v Brně**. Oceněný vědec vyvíjí technologii in-cell NMR (vnitrobuněčná nukleární magnetická rezonance), což je jediná metoda, která dnes umožňuje zkoumat strukturu biomolekul a jejich interakci přímo uvnitř živých buněk. „Tato metoda nám jinými slovy umožňuje posoudit vliv vnitrobuněčného prostředí na chemickou strukturu a reaktivitu organických látek. Díky této informaci pak můžeme správně nasměrovat či zefektivnit vývoj léčiv,“ vysvětluje Lukáš Trantírek význam technologie pro medicínskou chemii.

Významná část organické chemie se věnuje objevování a přípravě biologicky aktivních sloučenin s terapeutickým účinkem – léčiv. „Přestože u řady lidských onemocnění již známe mechanismus jejich vzniku i vhodné cílové molekuly, neumíme příslušná léčiva vyvinout,“ říká Lukáš Trantírek. „Jedním z faktorů brzdících vývoj léčiv je právě fakt, že chybí atomárně rozlišené informace o interakci léčiva s biomolekulami přímo ve vnitrobuněčném prostoru, kde je chemická reaktivita organických látek ovlivněna řadou fyzikálně-chemických faktorů,“ vysvětluje oceněný vědec.

Obr.: Doc. Mgr. Lukáš Trantírek, Ph.D. z výzkumného ústavu CEITEC Masarykovy univerzity v Brně (foto: Barbora Mráčková)



Technologie in-cell NMR, kterou vyvíjí tým Lukáše Trantírka, právě takové studium atomárních interakcí mezi biomolekulami a léčivem uvnitř živých buněk umožňuje. „Data in-cell NMR nám umožňují posoudit specifitu léčiva k danému molekulárnímu cíli nebo určit rozsah, jakým léčivo na cílovou molekulu působí. Všechny tyto informace jsou nesmírně důležité pro nasměrování nebo zefektivnění procesu racionálního vývoje léčiv,“ říká čerstvý laureát Ceny Rudolfa Lukeše. „Hlavní přínos námi vyvíjené technologie nicméně spatřuji v tom, že umožňuje studium zákonitostí, jakými se reaktivita organických molekul

ve vnitrobuněčném prostoru řídí,“ uzavírá vědec.

Lukáš Trantírek získal doktorát z organické chemie na Masarykově univerzitě v Brně, následně absolvoval postdoktorandské stáže na **University of California** v Los Angeles a na **Johannes Kepler University** v rakouském Linzi. V letech 2009 až 2015 působil jako hostující docent na nizozemské **Utrecht University**. Na ústavu CEITEC vede výzkumnou skupinu Nekódující genom.

Cenu Rudolfa Lukeše (za vynikající soubor původních prací z oboru organické chemie publikovaných v posledních 5 letech v prestižních mezinárodních časopisech) spojenou s osobní prémie 100 000 Kč od Nadace Experientia převzme Lukáš Trantírek 4. listopadu při příležitosti konference Pokroky v organické, bioorganické a farmaceutické chemii – Liblice 2021. Více informací naleznete na webu Nadace Experientia v sekci: O ceně Rudolfa Lukeše.

» www.experientia.cz

PARFÉMY ZA ČASU KLEOPATRY. VĚDEC Z PROJEKTU ALCHYMIE VŮNÍ VÍ, JAKÉ BYLY, A ZNOVU JE VYROBÍ

Jak lidé ve starověku získávali, kombinovali a uchovávali rostlinné esence? A jaké vůně z nich vyráběli? Sean Coughlin z **Filosofického ústavu AV ČR** chce experimentálně rekonstruovat postup přípravy několika starověkých řecko-egyptských parfémů. Na projektu s názvem Alchymie vůní spolupracuje s týmem historiků, egyptologů, filologů a organických chemiků. V příštích pěti letech chtějí každoročně jednu z těchto starověkých vůní oživit.

„Parfumářské umění starověkého Egypta a Řecka se většinou nedochovalo. Víme přibližně, jaké vůně parfémy obsahovaly: myrhu, skořici, kardamom nebo terebint. Mnohem méně ale víme o tom, jak se vyráběly nebo proč se vyráběly právě takto,“ říká Sean Coughlin.

Při studiu starověkých metod přípravy parfémů se opírá o znalosti moderní chemie a o starověké texty. „Hlavním zdrojem našich receptů na přípravu parfémů jsou starořecké lékařské texty, především z farmakologie,“ vysvětluje badatel. „Parfémy samotné byly často považovány spíše za léky a využívaly se na způsob aromaterapie. Vyráběli je většinou stejní obchodníci, kteří vyráběli léky.“

Voňavkářství jako prapředek moderní chemie, na počátku byla žena

Vůbec první zaznamenaný chemický postup pochází z Babylonie v období kolem roku 1200 př. n. l. Jednalo se o výrobu parfému, jehož autorku, ženu jménem Tapputi, lze považovat za první doloženou chemičku v historii. Parfumářství zahrnovalo kromě chemie i znalosti z biologie, botaniky, ale také psychologie či přírodní filozofie.

Šlo o umění transmutace, ne nepodobné alchymii, kdy se olej nebo tuk měly proměnit a přijmout esenci a vůni něčeho jiného. Vůně se využívaly nejen k očištění těla a provonění šatů či vlasů, ale i k léčbě a k magickým rituálům. Měly i důležitou ekonomickou roli. Egyptské parfémy si získaly ohromnou popularitu ve starověkém Řecku a Římě. V Římské říši se dokonce prodávaly knihy s kosmetickými recepty na výrobu parfémů a voňavých mýdel s Kleopatřiným jménem.

Workshopy na výrobu parfémů

Tým Seana Coughlina se kromě samotných postupů výroby soustředí také na to, jak lidé od dob Alexandra Velikého po Kleopatru VII. (4.–1. stol. př. n. l.) těmto postupům rozuměli, jakým způsobem je předávali dál a jak jejich poznání ovlivňovalo tehdejší přírodní filozofii, medicínu, ale i umění a kulturu vůbec.

Kromě rekonstrukce starověkých parfémů, jako byly Stakte, Mendesion, Metopion, Susinum či „kouřový parfém“, bude výsledkem Coughlinova projektu také slovník egyptského, řeckého a latinského parfumářství, manuál receptů a procedur a tři monografie o výrobě parfémů v kontextu dějin vědy a kultury.

Není vyloučené, že budete mít možnost získat parfém vyrobený podle starověkých receptů a postupů, pokud se zúčastníte některého z workshopů pořádaných v rámci projektu pro širokou veřejnost.

Obr.: Replikace parfému Mendesian. Odměrný válec s datlovým olejem z pouště (Balanites aegyptiaca), hmoždíř a palička, myrha (Commiphora myrrha), borová pryskyřice (Pinus sp.), ostny skořice cassia, doplněný parfém v baňce. (Foto: Sean Coughlin)



Sean Coughlin v současné době působí ve Filosofickém ústavu AV ČR, kde vede výzkumný projekt Alchymie vůní podpořený z programu Junior Star **Grantové agentury ČR**. Předtím pracoval v **Collaborative Research Centre SFB 980 Episteme in Bewegung**, v **Institutu pro klasickou filologii při Humboldt-Universität v Berlíně**, v **Excellence Cluster Topoi** a na **University of Western Ontario**. Absolvoval stipendijní pobyty v Berlíně a Jeruzalémě. Jeho práce byly vystaveny v muzeu **National Geographic** ve Washingtonu DC a v berlínském **Muzeu dějin lékařství**, zaujaly rozhlasovou stanici **BBC**, deníky **Times**, **Washington Post** a **la Repubblica**. Je jedním z editorů svazku *The Concept of Pneuma after Aristotle* (Berlin: Edition Topoi, 2020). Věnuje se starořecké filozofii, vědě a medicíně, zejména se zaměřuje na původ a recepci Aristotelovy přírodní vědy a na vztah mezi uměním a přírodou ve starověku

» www.flu.cas.cz

OCHRANA SPOTŘEBITELE: NOVÁ METODA DETEKCE HORMONÁLNĚ AKTIVNÍCH LÁTEK

Vědci z **Technische Universität Dresden** a **Universität Leipzig** představili v časopisu *Biosensors & Bioelectronics* novou metodu detekce hormonálně aktivních látek v potravinách, kosmetice a vodě. Hormonálně aktivní látky mohou způsobovat vážné zdravotní problémy, včetně rakoviny prsu a prostaty, poruch štítné žlázy a neurologických a duševních onemocnění.

www.analytika.net



Využijte výhod našeho e-shopu

- nákup bez manipulačního poplatku
- produktové a bezpečnostní listy ihned ke stažení
- konfigurátor roztoků
- jednoduché vytvoření objednávky či poptávky
- přehled historie objednávek



METRANAL®-CRM

neustále se rozšiřující nabídka matricových certifikovaných referenčních materiálů

NOVINKA

RM s certifikovaným obsahem vybraných pesticidů v zemědělské půdě

www.analytika.net

sales@analytika.net

+420 286 589 819

Rychlá a jednoduchá analytická metoda pro hodnocení rizik výrobků a potravin je proto důležitým nástrojem pro ochranu zdraví spotřebitelů.

Jsou téměř všude, v potravinách, pracích prášcích, prostředcích na mytí nádobí, kosmetických přípravcích, v léčích i v pitné a odpadní vodě: hormonálně aktivní sloučeniny, jako jsou syntetické deriváty estrogenu, které jsou hlavní složkou hormonální antikoncepce, nebo průmyslová chemikálie bisfenol A (BPA), která se používá například v nápojových lahvích nebo potravinových konzervách. Její škodlivé účinky na člověka a životní prostředí jsou již dlouho prokázány.

Detekce endokrinních disruptorů pro účinné monitorování a spolehlivé hodnocení rizik výrobků a vod je však vzhledem ke strukturální rozmanitosti látek náročná. Dosavadní analytické metody jsou obvykle založeny na složitých laboratorně-diagnostických postupech nebo nedosahují požadovaných detekčních limitů. Nová metoda vyvinutá vědci z univerzit v Drážďanech a Lipsku by nyní mohla tuto situaci napravit, a proto byla podána patentová přihláška.

„Naše metoda detekuje hormonálně aktivní sloučeniny pomocí imobilizovaných sulfotransferáz a mikročástic a zahrnuje sadu pro detekci těchto sloučenin v potravinách, kosmetice, vzorcích vody a mnoha dalších. Za tímto účelem jsme implementovali tento enzym metabolismu estrogenů do biosenzoru, který slouží jako „záchranná sonda“ pro sloučeniny podobné estrogenům. V závislosti na koncentraci estrogenů podobných sloučenin v detekčním roztoku dochází k narušení vazby mikročástic na biočip, a tak lze

snadno a rychle detekovat i nízké koncentrace hormonálně aktivních látek,“ vysvětluje profesor Tilo Pompe z Univerzity v Lipsku.

„Zejména bych chtěl poukázat na modularitu implementace enzymu metabolizujícího estrogenu, protože tento přístup není omezen na tento specifický enzym, ale umožňuje také použití jiných proteinů metabolizujících nebo vážících hormony v multiplexním testu. To by mohlo umožnit nové přístupy k pokrytí celého komplexu hodnocení hormonálně aktivních látek bez testování na zvířatech,“ dodává Dr. Kai Ostermann z Technische Universität Dresden.

Orig. publ.: David Rettke, Florian Seufert, Julia Döring, Kai Ostermann, Dimitri Wilms, Stephan Schmidt, Tilo Pompe, Biomimetic estrogen sensor based on soft colloidal probes, *Biosensors and Bioelectronics*, Vol. 192, 2021.

» www.tu-dresden.de, www.uni-leipzig.de

JEDNODUCHÁ METODA PŘEMĚNY CO₂ NA UŽITEČNÉ SLOUČENINY

Japonští vědci našli energeticky účinný způsob, jak přeměnit nejdůležitější skleníkový plyn oxid uhličitý (CO₂) na užitečné chemické látky. Pomocí této metody se CO₂ přeměňuje na struktury zvané metalo-organické rámce (MOF, Metal-Organic Frameworks), což naznačuje nový a jednodušší způsob likvidace skleníkového plynu, který by pomohl řešit globální oteplování.

Výzkum provedli vědci z **Institutu pro integrované vědy o buňkách a materiálech** (iCeMS) na Kjótské univerzitě a jejich kolegové. Výsledky byly zveřejněny v časopise *Journal of the American Chemical Society*.

„Přeměna CO₂ uvolněného při spalování fosilních paliv na cenné chemické látky a materiály je slibným přístupem k ochraně životního prostředí. Protože je však CO₂ velmi inertní a stabilní molekula, je obtížné přimět ji k reakci pomocí běžných konverzních procesů,“ říká Satoshi Horike, chemik z iCeMS, který studii vedl. „Naše práce ukazuje jednodušší přístup, který lze provozovat při mnohem nižší teplotě a tlaku. To by mělo usnadnit provozování reakcí využívajících CO₂ a zvýšit jejich popularitu.“

Tým vědců se zaměřil na MOF, protože mají širokou škálu využití, např. jako biosenzory a katalyzátory. Protože jsou porézní a mohou pojmout velké množství plynu, nabízejí se jako sorbenty pro skladování udržitelného vodíkového paliva.

Při reakci vědci probublávali CO₂ při teplotě 25 °C a tlaku 0,1 MPa roztokem piperazinu v jednodupňové absorpční aparatuře. MOF vznikl rychle jako bílý mikrokrystallický prášek, který bylo možné oddělit a vysušit. Analýza jeho struktury pomocí rentgenové a nukleární magnetické rezonanční spektroskopie potvrdila, že konverze proběhla podle plánu.

MOF měly vysoký povrch, přestože byly vyrobeny z více než 30 % hmotnosti CO₂, což jsou vlastnosti, které je činí vhodnými jako funkční materiály pro mnoho aplikací.

Pokračování na další str.

Výzkumníci nyní plánují zjistit, jak by mohli tuto reakci využít k přeměně CO_2 přímo z průmyslových zplodin, například z uhelných a plynových elektráren.

„Přímé využití CO_2 je náročné, ale potenciálně ušetří spoustu energie, která je nutná pro zachycení a separaci plynu,“ řekl Horike. „Emise CO_2 při spalování fosilních paliv je třeba snížit a regulovat, aby se chránilo životní prostředí. Naše metoda zde představuje potenciální vodičko, které pomůže vyřešit některé důležité problémy životního prostředí.“

Orig. publ.: Kadota K. et al., One-Pot, Room-Temperature Conversion of CO_2 into Porous Metal-Organic Frameworks, *J. Am. Chem. Soc.*, 2021

» www.icems.kyoto-u.ac.jp/en/

DLOUHODOBÉ EMISE CO_2 Z VÝROBY CEMENTU LŽE VÝRAZNĚ SNÍŽIT

Globální oteplování a dostupné bydlení jsou dvě dominantní témata veřejné debaty. Dostupnost bydlení se zlepšuje tím, že se staví více bytů. To vyžaduje beton, nejdůležitější stavební materiál v našem moderním světě. Na první pohled se zdá, že je beton bezproblémový. Neobsahuje žádná fosilní paliva, není toxický a nepluje v oceánech v podobě plastového odpadu. Tento dojem je však mylný, protože výroba cementu, klíčové suroviny pro beton, je v současnosti největším průmyslovým emitentem emisí CO_2 na světě, a to přibližně 8 % z celkové produkce, tj. 2,7 miliardy tun CO_2 ročně. To je způsobeno spalováním fosilních paliv – většinou uhlí – při teplotách kolem 1000 °C a kalcinací surovin při teplotě kolem 1450 °C.

Beton je velmi univerzální, levný, tvrdý a lze jej odlít téměř do jakéhokoliv tvaru. V zásadě se skládá pouze z písku, štěrku, vody a pojiva – cementu. Ten se vyrábí kalcinací vápna, jílu a některých dalších složek a při tvrdnutí vytváří stabilní hydráty křemičitanu vápenatého, které tvoří vlastnosti betonu.

Emise CO_2 však vznikají při výrobě cementu, při které se mj. vypaluje vápenec (CaCO_3), protože na každou molekulu vyrobeného oxidu vápenatého (CaO), tzv. páleného vápna, se uvolní jedna molekula skleníkového plynu CO_2 . Při roční světové produkci přibližně 4,5 miliardy tun cementu to znamená 2,7 miliardy tun CO_2 . To odpovídá přibližně polovině ročních emisí CO_2 z veškeré dopravy. Čína je zodpovědná za přibližně 50 %, Německo za přibližně 1,5 % emisí z výroby cementu.

Ekologicky škodlivé pálení vápna se obejde mletím vápence s křemičitanem sodným

Chemici z **Univerzity Johanneese Gutenberga v Mohuči** (JGU) v Německu vyvinuli metodu, která by mohla v dlouhodobém horizontu výrazně snížit emise CO_2 z výroby cementu. Při tomto postupu se vápenec (CaCO_3) již nepřeměňuje na pálené vápno v pecích vytápěných uhlím, ale jednoduše se mele s pevným křemičitanem sodným (Na_2SiO_3). Při tomto mletí vzniká "aktivovaný" meziprodukt, který obsahuje složky cementu v rovnoměrném rozložení. Při reakci s roztokem hydroxidu sodného vzniká produkt, který je strukturně podobný hydrátům křemičitanu vápenatého. Tvorba cementové pasty a tuhnutí s vodou probíhá prostřednictvím složité posloupnosti reakcí, jejíž základní kroky byly ana-

lyticky objasněny pomocí high-tech metod.

Zatímco kalcinace vápence vyžaduje teplotu 1000 až 1500 stupňů Celsia, mletí probíhá při pokojové teplotě. Při 120 kilowatthodinách na tunu představuje mechanický příkon energie na mletí konvenčního cementu pouze asi 10 % energie spotřebovované na proces kalcinace. To však odpovídá pouze energii, která se ušetří – a s ní spojeným emisím CO_2 – při spalování fosilních paliv při výrobě cementu. Důležitější je, že obejitím kalcinace vápence by se v ideálním případě dalo zabránit emisím CO_2 v řádu giga tun. Vzhledem k tomu, že mletí je v cementářském průmyslu standardním procesem, bylo by snadné přejít od laboratorního až po průmyslové měřítko.

Proces potenciálně vhodný pro velkovýrobu

Chemici z Mohuče zdůrazňují, že odhady nákladů a spotřeby energie jsou pouze přibližné a že laboratorní testy nelze srovnávat s průmyslovým procesem, kde je třeba zohlednit vývoj, konstrukci, proveditelnost, údržbu a různé další parametry. K tomu je zapotřebí ještě mnoho vývojové práce. „Může to být první krok pro nekonvenční způsob výroby cementu, ale ještě to není plně vyvinuté řešení,“ zdůraznil spoluautor Marcel Maslyk.

Profesor Wolfgang Tremel a Dr. Ute Kolb z univerzity v Mohuči jsou stejného názoru: „Tento proces je potenciálně vhodný pro výrobu cementu ve velkém měřítku,“ uvedli oba vedoucí skupiny na katedře chemie JGU. „Jeho realizace v technickém měřítku by však trvala mnoho let, a proto by nepřinesl snížení emisí CO_2 v krátkodobém ani střednědobém horizontu.“

Orig. publ.: Maslyk a kol., Multistep Crystallization Pathways in the Ambient-Temperature Synthesis of a New Alkali-Activated Binder, *Advanced Functional Materials*, 1.11.2021, DOI: 10.1002/adfm.202108126. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adfm.202108126>

» www.chemie.uni-mainz.de/

POLYMERY SE SPOJÍ POUŽITÍM ZELENÉ CHEMIE

Thionyltetrafluorid SOF_4 je plyn, který je tu více než 100 let, ale používán je zřídka, protože se obtížně připravuje a je vysoce reaktivní. Současná spolupráce profesora Johna E. Mosese z **Cold Spring Harbor Laboratory** (CSHL), laureáta Nobelovy ceny, K. Barry Sharplesse a docenta Peng Wu, obou ze **Scripps Research**, a Hana Zuilhofa z **Wageningen University** vyústila ve způsob, jak užívat molekulu SOF_4 bezpečně jako stavební blok pro nové produkty. V článku v renomovaném časopise *Nature Chemistry* popisují jmenovaní autoři novou sadu modifikovatelných polymerů připravených z SOF_4 .

Zkrocení molekuly SOF_4 byla týmová práce. H. Zuilhof k tomu říká: „Cíle jednotlivých výzkumných skupin se lišily, ale my jsme spojili veškeré naše odborné znalosti, abychom mnoha našich cílů dosáhli.“

Suhua Li, vedoucí autor studie a dřívější postdoktorand v Sharplessově laboratoři, začal s malým kontejnerem plynu v laboratoři, ale když všechn vypočetl, říká: „Další SOF_4 se nedá sehnat nikde na světě. Velký potenciál chemického využití SOF_4 mě tak přiměl k tomu, abych si plyn vyrobil sám, i když se postup zdál nebezpečný.“

Molekulu SOF_4 lze využít jako centrum k propojení různých složek do modulární rodiny nových

a potenciálně hodnotných materiálů. Ještě důležitější je, že vědci objevili, že reakce mohou být vedeny environmentálně bezpečným způsobem bez toho, aby vznikala nebezpečná rozpouštědla a kontaminanty jako vedlejší produkty. Tento způsob označují jako "klik chemie".

"Klik chemie" umožňuje uživateli spolu sloučit ("zakliknout") dvě molekuly s velkou přesností, rychlostí a spolehlivostí. Tým sloučil molekuly SOF_4 do dlouhých polymerních řetězců s možnostmi dalších důležitých modifikací. E. Moses říká: „Klik chemie je tak bezvadná! Polymery můžeme vyrobit během jednoho dne. Dokud máme plyn, můžeme všechnu tu chemii udělat v jednom dni. Vyrobit polymer a modifikujeme ho v jednom jediném dni! To je neuvěřitelná rychlost.“

Tato nová chemie umožní vědcům rychle vytvořit novou rozsáhlou knihovnu polymerů, každý se svými charakteristickými vlastnostmi a aplikacemi ve farmacii a materiálové vědě. K.B. Sharpless říká: „Je to tvorba a trhání nascentních vazeb, pěstování polymerních řetězců, které nám umožňují dělat zdánlivá kouzla.“ E. Moses dodává: „Příležitosti pro tyto polymery jsou, myslím, neomezené. Je tolik nových věcí, které s nimi můžeme dělat. Skvělé je, že jediné, co nás omezuje, je jen naše představivost.“

Orig. publ.: Li S., et al., SuFExable polymers with helical structures derived from thionyl tetrafluoride, *Nature Chemistry*, 2021.

» www.cshl.edu

PLASTY MAJÍ MENŠÍ DOPAD NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ NEŽ ALTERNATIVY A JSOU NEZBYTNÉ PRO TRVALOU UDRŽITELNOST

Asociace plastikářského průmyslu (PLASTICS) zveřejnila zprávu, která analyzuje vědecké údaje o dopadech plastů na životní prostředí a konstatuje, že plasty jsou při zohlednění celého životního cyklu udržitelnější než alternativní materiály. Zpráva, jejímž autorem je ekolog Kenneth Green a která nese název *Plasty a udržitelnost*, dále uvádí, že odstranění plastů by bylo na úkor pokračujícího úsilí o udržitelnost a že praktickým řešením je spíše posílení recyklačních systémů.

„Přilíší často se setkáváme s tím, že skupiny kritizují plasty na základě nevědeckých informací. Dnes zveřejněná zpráva shrnuje to, co údaje ukazují již léta: plast je lehčí a odolnější než alternativy a má menší ekologickou stopu,“ řekl Tony Radoszewski, prezident a generální ředitel společnosti PLASTICS. „Přechod na alternativy by poškodil nejen průmysl, který zaměstnává téměř milion Američanů, ale také naše životní prostředí a náš blahobyt.“

Studie *Plasty a udržitelnost* zkoumala řadu hodnocení životního cyklu, aby zjistila rozdíly v metodikách měření udržitelnosti různých materiálů, včetně oceli, hliníku, skla a dalších. Zpráva uznává, že udržitelnost plastů se může a měla by se v průběhu času nadále zlepšovat.

„Hodnocení udržitelnosti musí zahrnovat dopady plastů na fyzické prostředí i klima, včetně výroby plastů z fosilních paliv a likvidace plastového odpadu v životním prostředí. Při výběru alternativ však musíme být opatrní,“ uvedl autor článku Kenneth Green. „Srovnávací studie a



Potentiostaty Galvanostaty ZRA (Zero Resistance Ammeter)



Prístroje od firmy Gamry Instruments vhodné pre širokú škálu aplikácií

- korózne merania
- fyzikálna elektrochémia
- testovanie senzorov
- bioelektrochémia
- testovanie a meranie batérií
- hodnotenie povlakov
- polovodiče
- fotovoltaika a ďalšie aplikácie

VÝHODNÉ AKADEMICKÉ ZĽAVY PRE
UNIVERZITY A VYSOKÉ ŠKOLY

INTERTEC s.r.o., ČSA 6, Banská Bystrica, Tel.: +421 905 441 876, e-mail: vkolarik@intertec.sk, www.laboratornepristroje.sk

zdravý rozum nám říká, že alternativní materiály budou mít také dopady na životní prostředí, dost možná horší než plasty, které nahrazují.“

Zpráva "Plasty a udržitelnost" je v souladu s kompilací vědeckých hodnocení životního cyklu v ostatních studiích. Jedna taková studie ze **Školy pro životní prostředí a udržitelnost Michiganské univerzity**, zveřejněná v roce 2020, zjistila, že plast má menší dopady na životní prostředí než sklo pro jednorázové použití, což naznačuje, že rostoucí trend nahrazování jednorázových plastových obalů jednorázovými obaly na bázi skla je z hlediska udržitelnosti "obzvláště problematický".

Klíčová zjištění

Současné recyklační systémy jsou ekonomicky neefektivní. Úplná regenerace plastových materiálů by však přiblížila využívání plastových materiálů ve společnosti současným představám o udržitelnosti.

Vědecké hodnocení životního cyklu plastů a alternativních materiálů v rozporu se stávajícími názory ukazuje, že plasty mají obvykle nižší uhlíkovou stopu, takže jsou v řadě aplikací udržitelnější volbou mezi současnými materiály.

Posouzení životního cyklu rovněž naznačují, že náhrady plastů jinými materiály by mohly být méně ekologicky udržitelné. Plasty, v historii výroby lidského zboží poměrně nový materiál, se staly rozhodujícím faktorem pro udržení prosperující a technologické společnosti. Návrhy na ukončení používání plastů by velmi pravděpodobně poškodily blaho lidí ale i životního prostředí.

Celou najdete na <https://thisisplastics.com/wp-content/uploads/Plastics-and-Sustainability.pdf>

» www.plasticsindustry.org

ORLEN UNIPETROL LONI INVESTOVAL DO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ DVĚ MILIARDY KORUN

Náklady skupiny **ORLEN Unipetrol** na ochranu a podporu životního prostředí dosáhly v minulém roce dvou miliard korun. Jediný zpracovatel ropy a jeden z nejdůležitějších výrobců petrochemikálií v České republice se dlouhodobě zasazuje o ochranu životního prostředí: průběžně modernizuje výrobu, snižuje objem emitovaných odpadních látek a optimalizuje energetickou náročnost. K významnému snížení došlo loni u emisí do ovzduší, a to díky zprovoznění nových energetických zařízení a rekonstrukci těch stávajících. Skupina chce se svou mateřskou společností dosáhnout do roku 2050 emisní neutrality. Během uplynulých pěti let vynaložil ORLEN Unipetrol na investiční a provozní náklady v environmentální oblasti již bezmála devět miliard korun.

„Nejpozději do roku 2050 chceme být emisně neutrální. V souladu s Evropskou unií jsme proto začali s realizací řady projektů na zvyšování efektivity výroby a snižování energetické náročnosti, které celé skupině pomohou tento ambiciózní cíl splnit. Jednou z aktuálních investic je i nová paroplynová teplárna k zajištění dodávek páry a elektrické energie pro Chempark v Litvínově, která umožňuje také spalování vodíku. Celkové výdaje na ochranu životního prostředí ve skupině ORLEN Unipetrol tak v roce 2020 dosáhly částky dvou miliard korun,“ komentuje generální ředitel skupiny ORLEN Unipetrol Tomasz Wiatrak a dodává, že náklady se týkaly již zmíněných investičních akcí, jejichž cílem je primárně zlepšit

environmentální výkonnost, dále pak nákladů na provoz zařízení pro ochranu životního prostředí, úhrad poplatků, tvorby rezerv a sanačních prací.

Obr.: ORLEN Unipetrol



ORLEN Unipetrol loni investoval 490 milionů korun zejména do výstavby nové kotelny etylenové jednotky a nového zařízení pro zpracování sulfidových louhů v Litvínově. Realizoval dále projekty rekonstrukce a obnovy kanalizačních a slopových systémů v rafinériích v Litvínově a Kralupích, výstavbu nového potrubí vycištěné odpadní vody do Vltavy v kralupské rafinérii a výstavbu nové kotelny v neratovické **Spolaně**.

Nově instalované moderní technologie s vysokým stupněm konverze surovin, sníženým objemem odpadů a s vysokou energetickou účinností vedly oproti předcházející dekádě k celkovému snížení provozních nákladů, které se minulý rok ustálily na částce 855 milionů korun. Emise vypouštěných látek do životního prostředí byly v uplynulých pěti letech stabilizované právě díky rozsáhlým ekologickým investicím. V rámci ochrany ovzduší však meziročně došlo k význam-

Pokračování na další str.

nému celkovému poklesu hodnot u NO_x a SO_2 , a to o 13 % a 26 %.

Mimo jiné se ORLEN Unipetrol aktivně zapojuje do péče o životní prostředí formou projektů společenské odpovědnosti – chovem včel medonosných, zarybňováním řek Biliny a Labe a podporou hnízdění sokolů stěhovavých. Spolanský med plní nejen všechny normy dle odborných testů **Výzkumného ústavu včelařského**, ale pravidelně získává zlatou medaili nejvyšší kvality v soutěži Český med. Během dlouholeté spolupráce s rybáři bylo do řeky Biliny vypuštěno 10 tun ryb v hodnotě jednoho milionu korun a do Labe čtyři tuny ryb za přibližně 300 tisíc korun. Díky jedenáctileté spolupráci s neziskovým sdružením **ALKA Wildlife** se vylíhlo ve výrobních areálech skupiny již 40 mláďat kriticky ohrožených sokolů stěhovavých.

» www.orlenunipetrol.cz

SPOLCHEMIE ZVEŘEJNILA ZPRÁVU O OCHRANĚ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Každoroční zprávu o ochraně životního prostředí zveřejnil významný evropský producent epoxidových pryskyřic – **SPOLCHEMIE - Spolek pro chemickou a hutní výrobu z Ústí nad Labem**. Trend snižování dopadů na životní prostředí pokračoval i v roce 2020, a to především díky modernizaci výrobních zařízení a zavádění technologií s menšími ekologickými dopady, ať již při vlastní výrobě nebo při používání výrobků. „*Oproti roku 2019 jsme vloni investovali téměř čtyřikrát více peněz nejen do nových, životnímu prostředí přívětivých technologií, ale také do havarijní prevence. Týká se to celkem 20 projektů v různých fázích rozpracování, které budou mít pozitivní dopad na ochranu životního prostředí. Jedná se mj. o odsolování odpadních vod, rekonstrukci potrubních rozvodů a čistírny odpadních vod, monitoring úniku nebezpečných látek či modernizace stáčecích zařízení,*“ popsal některé projekty firmy, na které putovalo jenom vloni 100 miliónů korun, generální ředitel firmy Daniel Tamchyna.

V uplynulém roce pokračovaly i přípravné práce na projektu výroby prekurzorů pro chladiva a nadouvadla čtvrté generace, kterému bylo vydáno souhlasné stanovisko EIA. V případě realizace projektu očekává firma další zlepšení svého environmentálního profilu, a to ve všech sledovaných ukazatelích. Tento produkt má navíc ohromný potenciál pomoci v celosvětovém boji proti klimatickým změnám. Nová chladiva a nadouvadla mají totiž minimální dopad na ozónovou vrstvu a jejich příspěvek ke globálnímu oteplování je na úrovni CO_2 (starší typy těchto látek měly dopad až 10 000x větší).

Významným příspěvkem ke zlepšování životního prostředí na území města Ústí nad Labem i celého kraje bude v roce 2019 zahájený a stále se rozvíjející projekt využívání ekologického vodíku z produkce firmy pro pohon autobusů městské hromadné dopravy a dalších městských vozidel, stejně jako výstavba vodíkové plnicí stanice. Ta bude sloužit i široké veřejnosti. Tento projekt navíc zapadá i do nově představené vodíkové strategie ČR.

Vybrané ukazatele roku 2020

Měrná spotřeba energie potřebná k výrobě jedné tuny chemických produktů poklesla od roku 2013 o téměř 1900 MJ na tunu. To představuje úsporu, která se dá energeticky vyjádřit napří-

klad jako 51 l nafty, tedy plná nádrž automobilu střední třídy. To při objemu výroby v roce 2020 představuje více než čtvrt miliónu nádrží ročně.

Emise do ovzduší dosáhly v roce 2020 srovnatelných hodnot s rokem 2019 (pokles o cca 0,1 t, což představuje cca 0,4 %). Za posledních deset let se ale celkové emise do ovzduší snížily více než o polovinu.

Kompletní zpráva o dopadech na životní prostředí je k dispozici na internetových stránkách Spolchemie.

» www.spolchemie.cz

EURO CHLOR SPOUŠTÍ TŘETÍ 10LETÝ PROGRAM UDRŽITELNOSTI

Euro Chlor, sektorová skupina **CEFIC** (European Chemical Industry Council), slaví 20 let pokroku v oblasti udržitelnosti chlorové chemie svou druhou zprávou o udržitelnosti, kterou zveřejnila na výročním valném shromáždění 25. listopadu v Bruselu.

Zpráva o udržitelnosti je oslavou 20 let rozsáhlého shromažďování environmentálních, sociálních a ekonomických dat ve dvou po sobě jdoucích desetiletých programech udržitelného rozvoje. Nejnovější zpráva, zveřejněná na výročním valném shromáždění Euro Chlor 2021, představuje spuštění třetího programu, který zahrnuje devět nových klíčových ukazatelů výkonnosti (KPI). Tyto KPI se zaměřují na priority stanovené ve strategii Euro Chlor Mid-Century pro udržitelný průmysl chloru a alkalických hydroxidů, která zajistí, že v roce 2050 zde bude ku prospěchu Evropy bezpečný, konkurenceschopný, klimaticky neutrální a oběhový evropský průmysl výroby chloru a alkalických hydroxidů. Od zahájení této strategie v roce 2020 vyvíjejí výroby a pracovní skupiny Euro Chlor nové nástroje a metriky, které pomohou posunout průmysl směrem k jeho ambiciózním cílům. Pokrok dosažený v činnostech prováděných v uplynulém roce lze nalézt v přehledu Chlor-Alkali Industry společnosti Euro Chlor 2020-2021, který byl rovněž v tento den spuštěn.

Marleen Pauwels, výkonná ředitelka společnosti Euro Chlor, uvedla k zahájení zprávy o udržitelnosti: „*Euro Chlor se vždy zaměřoval na minimalizaci dopadu na životní prostředí prostřednictvím komplexního souboru dat. Nové metriky v novém programu se zaměří na další snižování spotřeby energie a uhlíkové stopy spolu se snižováním odpadu, aby pomohly splnit evropské priority tzv. Green deal. Budeme také sbírat data o dopravních incidentech, abychom dále rozšířili náš bezpečnostní závazek na celý dodavatelský řetězec.*“

Euro Chlor se rovněž zapojuje i do debaty o vodíku. Vodík je důležitým produktem při výrobě chloru a alkálií, proto se sdružení zaměřuje na jeho 100% využití jako vedlejšího produktu do roku 2030. I když odvětví chlorové chemie představuje pouze asi 4 % celkové výroby vodíku v EU, bezpečná výrobní technologie a odborné znalosti jsou snadno dostupné v celé Evropě a tato důležitá chemická látka je připravena k použití ve prospěch celé společnosti.

» www.eurochlor.org

PROJEKT GREEN HYDROGEN OD INEOSU

NA VÝSTAVBU ELEKTROLYZÉRU O VÝKONU 100 MW

Nový projekt je součástí nedávného oznámení společnosti **Ineos** investovat v Evropě 2 miliardy dolarů do zeleného vodíku. V rámci nového projektu vyvine **Inovyn**, její dceřiná společnost, ve svém německém závodě v Kolíně elektrolyzátor o výkonu 100 MW za účelem výroby zeleného vodíku, který bude dále využit k výrobě zeleného čpavku. Projekt se bude také snažit v kolínském závodě Ineos v průmyslovém měřítku vyvíjet E-paliva prostřednictvím aplikací Power-to-Methanol.

Jako první krok projektu bude společnost vyrábět zelený vodík, ze kterého bude potom v druhém kroku vyrábět zelený čpavek. Přináší tak novou aplikaci do budoucnosti výroby zeleného paliva. Přejít na výrobu zeleného amoniaku, světového chemického produktu stojícího na 2. příčce, by mohl vést k ročnímu snížení téměř 1 % celosvětových skleníkových plynů. Tento vývoj společnosti Ineos Nitriles tak startuje přechod k dosažení nízkouhlíkové budoucnosti v chemickém průmyslu.

Projekt se bude také v závodě Ineos v Kolíně v průmyslovém měřítku snažit vyvíjet E-paliva prostřednictvím aplikací Power-to-Methanol. Využitím tohoto procesu se sníží uhlíková stopa cestou zachycování uhlíku v kombinaci se zeleným vodíkem s cílem vyrábět udržitelný metanol a jeho deriváty. Kromě toho bude zelený vodík k dispozici pro další procesy, např. provozovateli chemického parku **Currenta**, který poskytne projektu důležitou infrastrukturu. I další uživatelé z regionu jej budou využívat, což rovněž povede ke zvýšení udržitelnosti.

Cílem projektu je primárně snížit přímé a nepřímé emise uhlíku o více než 120 000 tun ročně. Úplné využívání zdrojů je tak opět o krok blíže, čímž se udržitelnost posouvá na další úroveň.

» www.ineos.com

BASF OTEVÍRÁ CESTU UDRŽITELNÉMU VODÍKU

Vodík se řadí k nejdůležitějším alternativním palivům, uplatňuje se v průmyslové výrobě či dopravě a jeho význam bude i nadále růst. Ekologicky šetrné výrobě vodíku se aktivně věnuje **BASF**. Ta pracuje na zdokonalování dvou nízkoeemisních procesů a ve vodíku spatřuje jeden z nástrojů pro dosažení klimatické neutrality do roku 2050.

„*Zaměřujeme se na získávání vodíku z metanu a elektrolyzou vody za pomoci obnovitelné energie. Kvůli výrazně nižší spotřebě elektřiny a vody má prioritu pyrolyza metanu, označovaná jako tyrkysový vodík,*“ vysvětluje Filip Dvořák, generální ředitel společnosti **BASF spol. s r.o.** v České republice.

BASF v této technologii spatřuje jeden z klíčů k bezemisní výrobě základních chemikálií, jež zodpovídají za 70 % emisí chemického průmyslu. Na cestě k šetrné výrobě vodíku již BASF ve svém výrobním závodě v německém Ludwigshafenu dokončila zkušební zařízení pro nové procesy pyrolyzy metanu. Po úspěšném absolvování pilotních testů BASF předpokládá zavedení pilotního provozu. Nasazení této inovace v průmyslovém měřítku společnost očekává po roce 2030.

„*Budoucí aplikace klimaticky šetrného vodíku závisí nejen na technické proveditelnosti, nýbrž i na ceně a dostupnosti zelené energie. Tempo*

rozvoje obnovitelných zdrojů tak spolurozhodne o tom, bude-li v příštím desetiletí projekt připraven pro plošné uvedení na trh," doplňuje Filip Dvořák. V zájmu zajištění dostatečného množství energie z obnovitelných zdrojů proto BASF provádí rozsáhlé investice. Například pro zásobování svého hlavního závodu v Ludwigshafenu plánuje vybudovat pobřežní větrnou elektrárnu o předpokládané kapacitě 2 GW, vedle toho se BASF podílí také na výstavbě větrného parku **Hollandse Kust Zuid** s odhadovanou kapacitou 1,5 GW.

Obr.: BASF v Ludwigshafenu dokončila zkušební zařízení pro nové procesy pyrolyzy metanu



Ve spolupráci se společností **Siemens Energy** navíc BASF v Ludwigshafenu zkoumá možnosti výstavby vodního elektrolyzátoru s kapacitou 50 MW pro bezemisní výrobu vodíku z vody a elektrické energie. Takto získaný vodík má najít využití především v závodech BASF, v omezené míře se bude používat také pro dopravu v metropolitním regionu Rýn-Neckar.

Součástí úsilí BASF o minimalizaci emisí je rovněž zajišťování kapacit pro ukládání CO_2 . V Antverpách, kde se rovněž nachází závod BASF typu Verbund, se chce společnost zapojit do jednoho z největších projektů pro ukládání CO_2 v Severním moři. V rámci konsorcia **Antwerp@C** spolupracuje BASF na uskladnění emisí o objemu více než 1 milionu tun CO_2 ročně. Konečné rozhodnutí o této investici má padnout v roce 2022.

» www.basf.com

THEIN STRATEGICKY INVESTUJE DO VODÍKU, ZAKLÁDÁ SPOLEČNOST HYDROGENIC TECHNOLOGY

Investiční skupina **Thein** Tomáše Budníka vstupuje do oblasti vodíkových technologií založením společnosti **Hydrogenic Technology**. Společnost bude dodávat řešení a integrovat vodíkové technologie zejména pro železniční a silniční dopravu a energetiku. Jejím řízením byl pověřen František Štefan, zkušený manažer v oblasti energetiky a udržitelných technologií, pod jehož vedením se již podařilo navázat spolupráci se strategickými mezinárodními partnery z výzkumu, vývoje a výroby v oblasti vodíku.

Vodíkové technologie zažívají v poslední době vzrůstající zájem ze strany investorů i politické reprezentace. Je to jedna z relevantních cest k nízkoemisní ekonomice budoucnosti. Ve spojení s aktuálními trendy, jako je elektrifikace osobní dopravy, a s celosvětovým tlakem na snižování emisí oxidu uhličitého, se proto skupina Thein rozhodla pro ambiciózní investici v této oblasti.

„Cítíme, že pro vodíkové technologie nazrál čas. Vidíme, že po světě i v Evropě závratnou rychlostí roste objem investic i projektů, které staví na využití vodíku. Zejména v oblastech těžších aplikací – nákladní, kolejové, ale i lodní dopravy – je vodík technologií srovnatelnou nebo i lepší, než je pohon na elektřinu. I vzhledem k okamžitým synergiím se společnostmi, které již máme v portfoliu, jsou naše ambice vysoké,“ říká k novému projektu Tomáš Budník, zakladatel a majitel skupiny Thein.

„Pracujeme na celé řadě projektů od vývoje lokomotiv na hybridní pohon využívajícího vodíkové palivové články přes výstavbu mobilních dobíjecích stanic pro elektromobily s využitím vodíku bez baterií, výstavbu mobilních vodíkových čerpacích stanic pro logistická centra a depa dopravců včetně nabídky vodíkových nákladních automobilů a autobusů jejich provozovatelům až po zajištění záložních zdrojů energie pro kontinuální provoz, kde je nutná dodávka energie bez přerušení. Příklady ze světa ukazují, že vodík je prověřená, bezemisní a všestranná energie, která je schopná nahradit fosilní paliva ve všech oblastech aplikace“ říká František Štefan, výkonný ředitel společnosti Hydrogenic Technology.

Thein je investiční skupina technologického odborníka a investora Tomáše Budníka, která se zaměřuje na technologické společnosti v oboru ICT, kyberbezpečnosti a průmyslu z České a Slovenské republiky. Ve svém portfoliu chce propojovat zajímavé projekty, které vykazují vynikající výsledky, a poskytovat jim byznysovou a infrastrukturní expertizu. Hlavní filosofií Theinu je hledání nové synergie mezi jednotlivými projekty a udržení českého know-how v českých rukách.

» www.thein.eu

MESSER ELIMINUJE EMISE CO_2 S NOVOU JEDNOTKOU PRO VÝROBU DUSÍKU V ROŽNOVĚ

Společnost **Messer** zřídila v rožnovském závodě firmy **Energoaqua** jednotku na výrobu dusíku. Její přínos pro životní prostředí je v tom, že eliminuje potřebu dovážet dusík cisternami. Energoaqua je poskytovatelem služeb a dodavatelem elektřiny, tepla a technických plynů pro společnosti v různých průmyslových odvětvích v přilehlém průmyslovém parku.

Společnost Energoaqua dosud provozuje na místě jednotku na výrobu dusíku instalovanou společností Messer v minulosti. Za tu dobu se výrazně zvýšila poptávka v průmyslovém parku. Výsledkem je, že Messer také dlouho dodává společnosti Energoaqua kapalný dusík a další průmyslové plyny. S novou výrobní jednotkou vybudovanou v místě parku může Energoaqua vyrábět dusík nezávisle a s vysokou spolehlivostí dodávek. Nová jednotka odstraní také emise CO_2 a hluk z dopravy, který je běžně generován při přepravě kapalného dusíku cisternami.

„Je to dobrý příklad mezinárodní spolupráce a využívání zdrojů. Naše inženýrské oddělení v Německu navrhlo jednotku a dodalo komponenty zařízení k úpravě stlačeného vzduchu a náš tým v České republice instaloval dusíkovou jednotku v areálu Energoaqua, včetně potrubí a elektroinstalace,“ poznamenal Ernst Bode, člen představenstva firmy Messer.

» www.messergroup.com

LINDE GAS OTEVŘEL NOVOU VÝROBNU SPECIÁLNÍCH PLYNŮ, JEDNÁ SE O JEDEN Z NEJMODERNĚJŠÍCH PROVOZŮ NA SVĚTĚ

Po třech letech intenzivních příprav a roce stavebních prací se spouští produkce v nové výrobě speciálních plynů společnosti **Linde Gas** v Praze. Celková investice ve výši 9,7 milionů eur vytvoří 24 nových pracovních míst. Z pražského závodu budou kromě českých zákazníků zásobovány i sousední země.

Celý projekt je unikátní tím, že je založen na moderních technologiích a výroba využívá nejvyšší míru automatizace. Nová výroba tak patří k nejmodernějším a nejvíce automatizovaným závodům v rámci celé nadnárodní skupiny Linde plc.

„Otevření nového výrobního závodu je jedním z velkých milníků v historii naší skupiny. Těší nás, že právě Praha získala důvěru k výstavbě tohoto nového provozu. Věřím, že investice pomůže optimalizaci zásobování zákazníků u nás i v dalších zemích regionu Evropy, Středního východu a Afriky (EMEA). Rád bych touto cestou poděkoval všem kolegyním a kolegům, kteří se na projektu podíleli a zasloužili se o jeho realizaci,“ říká ke spuštění Petr Partsch, generální ředitel společnosti Linde Gas Česká republika, a zároveň připomíná, že hlavní část příprav a výstavby probíhala v době pandemie, což komplikovalo řadu nezbytných činností. I přesto se podařilo dokončit projekt podle plánu.

Obr.: Nové výroba speciálních plynů Linde Gas v Praze



Investice je součástí změny systému zásobování speciálními plyny v rámci evropského regionu, proto část projektu navazuje na změny výrobních kapacit v Linde Německo. Jedná se o další krok ke zkvalitnění služeb zákazníkům nejen v České republice a na Slovensku, ale i v dalších evropských zemích. Společnost se těmito kroky snaží vyjít vstříc požadavkům svých zákazníků, proto bude nový závod fungovat jako tzv. hub pro optimalizaci výrobní a logistické sítě pro speciální plyny v regionu EMEA. Díky tomu dojde k optimalizaci výrobních nákladů a zkrácení dodací lhůty.

Mezi technické plyny se řadí vzdušné plyny (kyslík, dusík, argon) a dále například vodík, acetylen, oxid uhličitý atd. Speciální plyny jsou jejich vysoce čisté varianty (čistota vyšší než 99,999 %) nebo jejich směsi. Mezi speciální plyny řadíme i tzv. kalibrační plyny, což jsou směsi plynů vyráběné na základě individuálních požadavků zákazníka doložené analytickým certifikátem.

Pokračování na další str.

Kapacita nové plnárny je projektována na 65 000 tlakových lahví za rok. Budou se zde vyrábět procesní plyny pro speciální použití a kalibrační plyny. Směsi můžou obsahovat od dvou do pěti složek v různých kombinacích a koncentracích. V sortimentu firmy je zhruba 25 různých složek od permanentních plynů přes uhlovodíky, různé oxidy až po korozivní nebo toxické látky.

„Kalibrační plyny dodáváme například výrobcům automobilů pro měření emisí (včetně STK). Čisté plyny a certifikované kalibrační směsi používají mimo jiné jednotky Hasičského záchranného sboru nebo laboratoře Policie. Naše plyny se také využívají pro kalibraci přístrojů, které většina velkých průmyslových firem potřebuje pro měření emisí, které vypouští. Typické použití je v laboratořích, vědě a výzkumu,“ doplňuje Petr Partsch.

Nový výrobní závod – fakta

- Procesní plyny se budou plnit pomocí poloautomatických plnicích systémů Cryostar, kalibrační plyny budou plněny automatickými plnicími systémy Saphir.
- Plnárna umí vyrábět procesní směsi plynů vyšších čistot do 5 složek, kalibrační plyny do 5 složek s koncentračním rozmezím 1 ppm až desítky procent, kde celkově bude k dispozici až 25 složek.
- Čisté plyny a kalibrační plyny jsou používány napříč mnoha sektory průmyslu v rámci výroby pro vstupní, mezioperační nebo výstupní kontroly. Speciální plyny jsou dále využívány pro přesná měření kdekoli je to potřeba (ekologie, emise, nebezpečné látky, kvalita potravin a životního prostředí atd.).
- Celkem bylo proinvestováno 9,7 mil. € a bylo vytvořeno 24 nových pracovních míst. Výroba funguje ve dvousměnném provozu.

Linde Gas Česká republika je součástí společnosti Linde plc, celosvětového lídra v oblasti technických plynů, který působí ve více než 100 zemích světa. V České republice je největším výrobcem a dodavatelem technických, medicínských a speciálních plynů. Zákazníkům nabízí inovativní řešení, technologie a služby šité na míru. Disponuje nejširší prodejní sítí technických plynů a příslušenství v České republice.

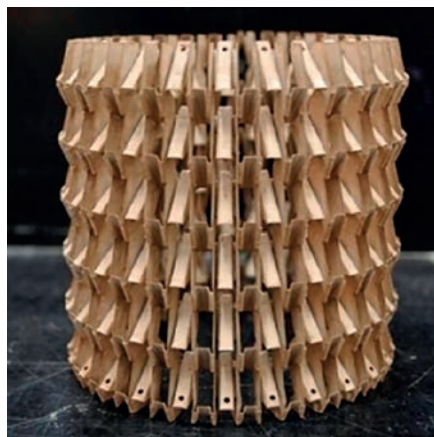
» www.linde-gas.cz, www.linde.com

VELKÝ PRŮLOM V PARNÍM REFORMOVÁNÍ METANU

Společnosti **Honeywell** a **ZoneFlow Reactor Technologies** oznámily společnou dohodu v komercializaci technologie ZoneFlow Reactor Technology (ZFRT). Tato technologie slibuje postupné zlepšení účinnosti a uhlíkové intenzity parního reformování metanu pro výrobu vodíku. Spojením s technologií pro zachycování uhlíku od společnosti Honeywell H₂ Solutions pro výrobu vodíku, technologie ZoneFlow zefektivní a zlevní nízkouhlíkovou výrobu vodíku.

„Technologii ZoneFlow Reactor Technology vnímáme jako významný průlom v parním reformování metanu,“ řekla Laura Leonard, viceprezidentka a generální ředitelka Honeywell UOP Process Technologies. „Mnohem vyšší propustnost reaktorů ZoneFlow Reactors přinese významné kapitálové úspory pro nové SMR závody a nárůst v produktivitě stávajících výroben. Dodatečné snížení množství páry v procesu parního reformování metanu sníží energetickou náročnost této technologie, což povede k nižším emisím CO₂.“

Ob.: Strukturovaný modul katalyzátoru ZoneFlow Reactor



ZoneFlow Reactor, strukturovaný modul katalyzátoru, který nahrazuje konvenční pelety katalyzátoru v trubicích SMR, poskytuje mnohem lepší přenos tepla a výkon při poklesu tlaku. Honeywell UOP a ZFRT budou spolupracovat při provádění testů reaktivity ve velkém pilotním závodě ZFRT na Katolické univerzitě v belgické Lovani. Testování reaktivity ověří očekávané 15% zvýšení propustnosti oproti běžným systémům s katalyzátorovými peletami. Výsledky zkušebního provozu by měly být k dispozici v polovině roku 2022.

„Naše spolupráce se společností Honeywell UOP je cestou k vytvoření nejsilnějšího možného týmu pro komerční ověření a následnou nabídku technologie ZoneFlow Reactor,“ poznamenal Bruce Boisture, prezident společnosti ZFRT. „Díky širokým odborným znalostem Honeywell UOP v oblasti katalyzátorů a katalytických procesů spolu s dobře zavedenými technologiemi PSA a zachycování uhlíku z ní činí ideálního technického a komerčního účastníka tohoto pokročilého vývojového projektu. Toto partnerství poskytne jak technické, tak finanční zdroje, které pomohou doložit účinnost a produktivitu technologie ZoneFlow Reactor Technology.“

» www.uop.com, www.honeywell.com, www.zoneflowtech.com

DOHODA SPOLEČNOSTÍ CATL A BASF O RECYKLACI BATERIÍ

Společnosti **Contemporary Amperex Technology Co., Limited (CATL)** a **BASF SE** (BASF) oznámily strategické partnerství v oblasti řešení materiálů baterií, včetně katodových aktivních materiálů (CAM), a recyklaci. Spolupráce je zaměřena na rozvoj udržitelného hodnotového řetězce a podporu lokalizace společnosti CATL v Evropě a přispívá k dosažení globálních cílů obou společností v oblasti uhlíkové neutrality.

Společnost CATL je celosvětovým lídrem v oblasti inovativních energetických technologií. Je odhodlána poskytovat špičková řešení a služby pro nové projekty v oblasti energetiky po celém světě. Společnost CATL zahájila projekt výstavby své první evropské továrny v Německu, která má za cíl lokalizovat výrobu lithium-iontových baterií pro evropský trh. Tím se snaží urychlit rozvoj místního dodavatelského řetězce pro evropské zákazníky a spotřebitele.

Jako největší dodavatel chemikálií pro automobilový průmysl si společnost BASF vybudovala silnou pozici na trhu katodových aktivních mate-

riálů, včetně oblasti výzkumu a vývoje, a vytvořila široké portfolio katodových aktivních materiálů se středním až vysokým obsahem niklu, manganu a kobaltu. Společnost BASF v Evropě zavádí výrobu katodových aktivních materiálů s nejmenší uhlíkovou stopou v oboru díky pokročilé technologii zpracování, zajištěnému místnímu dodavatelskému řetězci surovin, příznivému energetickému mixu pro výrobu a efektivní logistice.

Prostřednictvím partnerství se společností BASF se CATL snaží zlepšit své evropské servisní kapacity vytvořením místní sítě pro recyklaci baterií a bezpečného dodavatelského řetězce surovin v regionu.

Strategické partnerství se společností CATL umožňuje společnosti BASF úzce spolupracovat s předním světovým výrobcem baterií v oblasti katodových aktivních materiálů a recyklace baterií. Tato spolupráce prohloubí odborné znalosti společnosti BASF a posílí její pozici na světovém trhu.

„Partnerství se společností BASF je dalším důležitým krokem na naší cestě k lokalizaci v Evropě,“ řekl Čou Ťia, prezident společnosti CATL. „Díky inovativní technologii baterií společnosti CATL a hlubokým odborným znalostem společnosti BASF v oblasti materiálů dále posílíme naše schopnosti podporovat naše zákazníky po celém světě a urychlit globální snahu o uhlíkovou neutralitu.“

„Transformace směrem k elektromobilitě vyžaduje silná partnerství v celém hodnotovém řetězci,“ uvedl dr. Markus Kamieth, člen představenstva společnosti BASF. „Spojení silné pozice společnosti BASF jako předního dodavatele katodových aktivních materiálů s odbornými znalostmi společnosti CATL v oblasti lithium-iontových baterií urychlí inovace a vytvoření udržitelného hodnotového řetězce v oblasti baterií na celém světě.“

» www.catl.com, www.basf.com, www.catalysts.basf.com

PATENT SPOLEČNOSTI AGILYX PRO CHEMICKOU RECYKLACI POLYSTYRENU ROZŠÍŘEN NA VŠECHNY DRUHY ODPADNÍCH PLASTŮ

Agilyx Corporation (AGLX), dceřiná společnost společnosti **Agilyx AS**, průkopník chemické recyklace plastů pro jejich další využití, získal rozšíření svého patentu na proces rozpadu odpadního polystyrenu na monomer styrenu, chemický stavební blok pro další výrobu. Pokračování a rozšíření amerického patentu s číslem 11,041,123 (Systems and methods for recycling waste plastics, including waste polystyrene, June 22, 2021) potvrzuje, že depolymerizační technologie společnosti Agilyx jde dnes dále, až k rozpadu všech odpadních plastových polymerů na jejich příslušné monomery a neomezuje se pouze na polystyren. Tento patent dokládá univerzálnost inovačního portfolia společnosti Agilyx, která tím významně posiluje svou pozici lídra v depolymerizaci odpadních plastů.

„Toto rozšíření patentu je dokladem robustnosti a univerzálnosti technologie Agilyx a neomezuje náš patent získávání styrenového monomeru jen na polystyren. Rozšíření patentového pokrytí na depolymerizaci různých polymerů umožňuje recyklovat podstatně více plastů a tím je dostat

zpět do oběhu," uvedl Dr. Chris Faulkner, technický ředitel společnosti Agilyx. „Náš proces se v podstatě nemění – stejná technologie, na stejném zařízení. Drobné odchylky v provozu zařízení si vyžádá používání různých vstupních surovin, různých polymerů. Rozšíření technologie na širší škálu zpracovávaných plastů je krokem kupředu v naší snaze recyklovat odpad a vracet jej do oběhu jako surovinu.“

» www.agilyx.com

SPOLEČNOSTI LANXESS A BP SPOJUJÍ SVÉ SÍLY V OBLASTI OBNOVITELNÝCH SUROVIN PRO VÝROBU PLASTŮ

Společnost **LANXESS**, výrobce speciálních chemikálií, a energetická společnost **bp** vstupují do strategického partnerství s cílem využívat udržitelné suroviny při výrobě high-tech plastů. Společnost bp bude od čtvrtého čtvrtletí roku 2021 dodávat udržitelné vyráběný cyklohexan do výrobního závodu společnosti LANXESS v belgických Antverpách. Udržitelný původ surovin je certifikován podle pravidel ISCC Plus (Mezinárodní certifikace udržitelnosti a uhlíku). Tímto partnerstvím chtějí obě společnosti, které již spolu mají dlouhodobý obchodní vztah, výrobu udržitelných plastů posunout kupředu.

„Chemický průmysl hraje důležitou roli v rozšiřování cirkulární ekonomiky a efektivním udržitelném řízení. Abychom mohli čelit globálním výzvám změny klimatu, musíme ve službách pro naše zákazníky zařazovat kreativní přístupy v řešení jejich problémů. Jsme rádi, že můžeme společnost LANXESS doprovázet jako silného partnera s širokým portfoliem surovin z obnovitelných zdrojů,“ říká Wolfgang Stückle, viceprezident společnosti bp pro oblast Evropy a Afriky v Midstream Refining and Specialities Solutions. Společnost bp používá vstupní bio suroviny pro výrobu „zeleného“ cyklohexanu. Může to být například řepkový olej nebo biomasa.

„Vysoce výkonné plasty jsou řešením pro mnoho udržitelných produktů, například v různých aplikacích spojených s e-mobilitou. A tak je nyní důležité, aby výroba tohoto cenného materiálu byla také udržitelná. V této souvislosti se využívání bio surovin spolu s moderními recyklačními procesy jeví jako klíčové. Jsme potěšeni, že máme bp coby strategického partnera na své straně,“ říká Marcel Beermann, odpovědný za oblast globálního nákupu a logistiky ve společnosti LANXESS.

Společnost LANXESS používá cyklohexan jako prekurzor při výrobě polyamidu 6, vysoce výkonného plastu, který nalézá využití především v automobilovém a elektrotechnickém průmyslu nebo ve výrobě spotřebního zboží.

» www.lanxess.com

KBR HODNOTITELEM PROJEKTŮ RECYKLACE PLASTŮ VE STŘEDNÍ EVROPĚ

Společnost **KBR** získala smlouvu od společnosti **PKN Orlen** za účelem posouzení projektů recyklace plastů ve střední Evropě využitím technologie Hydro-PRT (Hydrothermal Plastic

Recycling Technology). Obě společnosti také již podepsaly předběžnou dohodu (Letter of Intent) o spolupráci na budoucích projektech. Na základě této smlouvy o studii proveditelnosti je společnost KBR, lídr v oblasti vývoje technologií, komercializace a řešení pro navrhování zařízení, která na trhu působí více než pět desetiletí, oprávněna využívat technologii Hydro-PRT.

Obě strany společně posoudí implementaci Hydro-PRT jako základní technologii pro recyklaci odpadních plastů k zajištění firemních cílů PKN Orlen v oblasti ESG (environmentální, sociální a správní kritéria) a recyklace. Hydro-PRT je pokročilá recyklační technologie, která přeměňuje odpadní plasty na petrochemické a rafinérské produkty a je nabízena společností KBR ve spojení s firmou Mura Technology.

Doug Kelly, prezident KBR, Technology, k připravované dohodě uvedl: „Tato smlouva představuje pro KBR a PKN ORLEN důležitý milník pro posouzení dlouhodobého potenciálu této průlomové technologie. „Jsme přesvědčeni, že Hydro-PRT umožní společnosti PKN Orlen dosáhnout jejich korporátních ESG kritérií a také splnit cíl dekarbonizace.“

Technologie Hydro-PRT, licencovaná společností Mura a KBR, dokáže recyklovat plasty po skončení životnosti, které by jinak byly spáleny, skládkovány nebo by unikly do životního prostředí jako odpad. Převěšením směsných plastů zpět na naftu a chemikálie umožňuje Hydro-PRT upgradovat plastový odpad na nové plasty a další výrobky včetně materiálů pro stavbu silnic. Systém Hydro PRS využívá superkritickou páru k přeměně plastů zpět na naftu a chemikálie, ze kterých byly původně vyrobeny, což jim umožňuje používat je k výrobě nových plastových výrobků prvotřídní kvality bez omezení v počtu recyklace stejného materiálu. Technologie využívá páru, která láme vazby v uhlovodících s dlouhým řetězcem a mění je na cenné chemikálie. Tento proces je tak ve srovnání s jinými metodami popsán jako „přirozeně škálovatelný“.

» www.kbr.com, www.orlen.pl

CLARIANT A LINDE ENGINEERING PŘEDSTAVUJÍ KATALYZÁTORY PRO UDRŽITELNOU VÝROBU ETYLENU

Nové katalyzátory ODH (Oxidative DeHydrogenation) společnosti Clariant jsou ideální pro oxidační dehydrogenaci etanu a jsou k dispozici výhradně pro inovativní katalytickou etylenovou technologii EDHOX společnosti **Linde Engineering**. Ve srovnání s konvenčním parním krakováním snižují nové katalyzátory a konstrukce procesu náklady i emise CO₂ až o 100 %.

Společnost **Clariant Catalysts** se spojila se společností Linde Engineering, aby vyvinula nové katalyzátory pro oxidační dehydrogenaci etanu (ODH-E, Oxidative DeHydrogenation of Ethane), inovativní katalytickou technologii výroby etylenu s nízkými emisemi. Nový katalyzátor představuje zásadní změnu v selektivitě a produktivitě, díky níž je nyní výroba etylenu pomocí ODH-E komerčně proveditelná.

Katalyzátory ODH společnosti Clariant jsou k dispozici výhradně pro inovativní katalytickou etylenovou technologii EDHOX společnosti Linde Engineering. Na rozdíl od konvenčního parního

krakování, které probíhá při teplotách až 900 °C, EDHOX pracuje při teplotách pod 400 °C, což umožňuje relativně nízké emise CO₂. K procesu společnosti Linde Engineering patří také sekvestrace CO₂ a možnost elektrického ohřevu. Tyto rozdíly společně vedou ke snížení emisí CO₂ až o 100 % ve srovnání s konvenčním parním krakováním.

Nové katalyzátory společnosti Clariant jako první nabízejí vysokou selektivitu vůči etylenu a kyselině octové (až 93 %) při oxidační dehydrogenaci etanu a zároveň vykazují vynikající produktivitu za těchto podmínek a minimalizují tvorbu vedlejších produktů. Vývoj nových katalyzátorů a jejich dopad na emise CO₂ navíc podporují cíle společnosti Clariant, kterými jsou prosazování nízkouhlíkových řešení prostřednictvím udržitelných inovací a vytváření přidané hodnoty pomocí bezpečné chemie a odpovědného využívání zdrojů.

„Jsme poctěni, že můžeme spolupracovat se společností Linde Engineering na této převratné inovaci. Spojení know-how v oblasti katalyzátorů a zkušeností s návrhem procesů vedlo k vytvoření nové výrobní technologie, která bude hnací silou inovací a udržitelnosti v příštích letech,“ řekl Stefan Heuser, senior viceprezident a generální ředitel společnosti Clariant Catalysts.

Reinhart Vogel, viceprezident pro petrochemické provozy ve společnosti Linde Engineering, prohlásil: „Díky spolupráci s katalyzátory Clariant je udržitelnější alternativní cesta k etylenu nejen vizí, ale stává se i realitou. Technologie EDHOX byla nyní úspěšně ověřena v plnohodnotném demonstračním zařízení pro komerční využití.“

» www.clariant.com, www.linde.com

PRVNÍ POLSKÁ A V EVROPĚ NEJVĚTŠÍ VÝROBNÍ JEDNOTKA ZELENÉHO PROPYLENGLYKOLU JE V PROVOZU

Orlen Południe, jednotka společnosti **ORLEN**, uvedla do provozu ve své bio rafinérii v Trzebinii první a největší evropskou jednotku výroby zeleného propylen glykolu. Jednotka má kapacitu 30 000 tun ročně, což uspokojí až 75 % domácí poptávky po této komoditě. Kapitálový projekt za 99 mil. USD přinese k roční EBITDA skupiny více než 12 mil. USD. Nedílnou součástí komplexu je první vodíkové centrum (hydrogen hub) vybudované v Polsku. Projekty realizované v jižním Polsku jsou tak dalším krokem k dosažení strategických cílů skupiny v oblasti nízkouhlíkové energie.

Zelený propylen glykol je bio-produkt s vysokou marží, který je čistý a ekologicky bezpečný. Využívá se v širokém spektru oborů, včetně medicíny, kosmetiky a potravinářského průmyslu. Může být také použit v letectví jako prostředek proti námraze a v procesu odmrazování letadel. Orlen Południe bude vyrábět 30 000 tun zeleného propylen glykolu ročně, což je o nezanedbatelných 10 000 tun více než produkuje jediná evropská jednotka tohoto typu nacházející se v Belgii.

Glycerin vyráběný v závodě Trzebinia, jako vedlejší produkt výroby bionafty, bude využíván k výrobě ekologického propylen glykolu, který bude prodáván na polském i zahraničních trzích. Projekt bude přinosem i pro další polské výrobce bionafty, od nichž bude společnost odebírat glycerin.

Pokračování na další str.

Nový projekt posílí pozici skupiny Orlen Południe coby hráče na polském trhu biokomponentů ale i silného regionálního zaměstnavatele. Budování projektu zeleného propylenyloku bylo spuštěno na podzim roku 2019 a konsorcium tvořené dvěma polskými společnostmi, **Technik Polska** a **Biproraf**, ji dokončilo podle plánu.

Obr.: Orlen Południe



Nedílnou součástí komplexu glykolu je první polské vodíkové centrum s ročním výkonem 16 Nm³, z toho 75 % bude použito pro výrobu glykolu a zbývajících 25 % produkce bude dále čištěno na vodíkové palivo. Centrum bude mít roční výrobní kapacitu 350 tun čistého automobilového vodíku.

Na palivo vyrobené v Trzebinii budou v konečném důsledku jezdit vozidla veřejné dopravy v Krakově a hornoslezské aglomeraci. V budoucnu bude skupina Orlen Południe provozovat také mobilní čerpací vodíkovou stanici.

» www.orlen.pl

EXXONMOBIL UVÁDÍ TECHNOLOGII VÝROBY OBNOVITELNÉ NAFTY

Společnost **ExxonMobil Catalysts and Licensing LLC** zavedla technologii výroby obnovitelné nafty ExxonMobil Renewable Diesel (EMRD), která pomůže splnit rostoucí nároky naší civilizace na mobilitu a zároveň využívat obnovitelné suroviny. Tato nová technologie přeměňuje výchozí suroviny, kterými jsou mimo jiné i rostlinné oleje, nekonvertovaný kuchyňský olej a živočišné tuky, na obnovitelnou naftu.

Proces EMRD je dvoustupňový proces, ve kterém jsou hydrogenační úprava a odvoskování řízeny samostatně. Ve srovnání s jednostupňovým procesem poskytuje tento přístup vyšší výtěžky nafty a špičkovou kontrolu procesu. Proces EMRD navíc přináší potenciál pro výrobu leteckého paliva jako sekundárního produktu s přidanou frakcionací.

Proces EMRD je integrované řešení, které využívá katalyzátor biologické izomerizace a odvoskování od společnosti ExxonMobil (BIDW katalyzátor), čímž poskytuje rafinériím a výrobcům biopaliv možnost účinné přeměny surovin jak v zimním, tak v letním režimu. Vyšší výtěžky již byly prokázány během testování katalyzátoru BIDW oproti alternativním katalyzátorům na bázi zeolitu.

„Volba správné technologie je pro výrobu jak obnovitelné nafty, tak leteckého paliva cestou přeměny biologických surovin zcela zásadní. Proces EMRD poskytuje pokročilé řešení, které umožňuje dosáhnout vysokých výnosů při splnění přísných sezónních specifikací produktů,“ řekl James Ritchie, prezident společnosti ExxonMobil Catalysts and Licensing LLC.

Vzhledem ke značnému zájmu o výrobu obnovitelného leteckého paliva jako primárního produktu společnost ExxonMobil také vyvíjí pokročilé katalyzátory a technologická řešení, která držitelům licencí pro procesy EMRD dodají flexibilitu v přizpůsobení poměru vyrobeného leteckého paliva vůči naftě.

» www.exxonmobil.com

ORLEN UNIPETROL ROZŠÍŘÍ ETYLENOVOU JEDNOTKU V LITVÍNOVĚ O JEDENÁCTOU KRAKOVACÍ PEC

Poptávka po petrochemických produktech globálně roste. Na tento trend reaguje skupina **ORLEN Unipetrol** zvyšováním kapacity své petrochemické výroby. Po dokončení výstavby zcela nové polyetylenové jednotky PE3 na produkci nejmodernějšího vysokohustotního polyetyleny přistoupila k dalšímu opatření. Zvýší výtěžnost základní výrobní jednotky svého petrochemického segmentu – etylenové jednotky, která vedle výroby řady různých chemických produktů slouží především jako primární zdroj uhlovodíků pro následnou produkci polyetyleny a polypropylenu. Nová, jedenáctá, pec etylenové jednotky v hodnotě více než 700 milionů korun má být uvedena do provozu v průběhu roku 2022. Postaví ji společnost **Technip Energies**.

„Petrochemický segment dnes tvoří již třetinu našich výrobních aktivit a více než polovinu našich příjmů. Jeho význam se bude v následujících desetiletích dále zvyšovat s tím, jak roste celosvětová poptávka po petrochemických produktech,“ říká Tomasz Wiatrak, generální ředitel skupiny ORLEN Unipetrol, a dodává: „Do roku 2030 chceme zvýšit svou celkovou petrochemickou produkci z 0,9 na 1,4 milionů tun ročně. Abychom měli dostatečný prostor pro plánované navýšení výroby, musíme odstranit stávající kapacitní omezení pyrolyzní sekce etylenové jednotky, srdce našeho petrochemického segmentu.“

Skupina ORLEN do petrochemické části své výroby mohutně investuje. V minulém roce uvedla do plného provozu novou polyetylenovou jednotku PE3 na produkci moderního vysokohustotního polyetyleny za deset miliard korun. Na konci roku 2022 plánuje zprovoznit další výrobní jednotku za bezmála jednu miliardu korun, ve které bude vyrábět nový produkt dicyklopentadien (DCPD), a stane se tak jedním ze čtyř největších výrobců tohoto moderního produktu v Evropě.

Projekt výstavby jedenácté pece etylenové jednotky zahrnuje konstrukci založenou na patentované technologii uspořádání pyrolyzních reaktorů SMKTM ve třech řadách v radiační komoře vytápěné kombinací spodních vortexových hořáků (LSV[®]) a bočních hořáků (TSWB[®]) představujících nejlepší možné technologie z hlediska dosažení nízké produkce oxidů dusíku. Tento projekt navazuje na úspěšnou dodávku a spuštění čtyř pyrolyzních pecí pro stejný komplex v roce 2016.

Stan Knez, hlavní technologický ředitel společnosti **Technip Energies**, k tomu uvedl: „Jsme velmi potěšeni, že společnost ORLEN Unipetrol znovu vybrala technologii pyrolyzního reaktoru SMKTM společnosti Technip Energies pro tuto novou pec. Díky více než 145 instalacím po celém světě je tato technologie uznávána za to, že klientům poskytuje spolehlivá a flexibilní řešení ke zlepšení provozní efektivity a snížení emisí.“

Obr.: Etylenová jednotka ORLEN Unipetrol v Litvínově



Etylenová jednotka je umístěna ve výrobním závodě skupiny ORLEN Unipetrol v Záluží u Litvínova, který je největším chemickým závodem v Česku. Do provozu byla uvedena v roce 1979. Má deset krakovacích pecí a její výrobní kapacita dosahovala 435 kt plynných uhlovodíků za rok. V roce 2000 byla její roční kapacita navýšena na 485 kt etyleny. Po modernizaci v roce 2007 se výrobní kapacita etylenové jednotky zvýšila na 545 kt etyleny za rok. Během rekonstrukce v roce 2016 byly postaveny čtyři nové pyrolyzní pece. Současná výstavba jedenácté pece umožní v budoucnosti rozšířit výrobní kapacitu etylenové jednotky až na 585 kt etyleny.

» www.orlenunipetrol.cz

AMERICKÉ OCENĚNÍ GREEN BUSINESS OF THE YEAR AWARD PATŘÍ ČESKÉ TECHNOLOGII FN NANO®

Nevadská liga na ochranu přírody hrdě oznámila vítěze každoroční večere Home Means Nevada Awards, kde jsou představováni a oslavováni výjimeční komunitní lidé, kteří pracovali na zlepšení ochrany našeho klimatu, vzduchu, vody, půdy a zdraví a zasloužili se o pokrok pro naše životní prostředí.

Green Guardian Award oceňuje ty, kteří se zaměřují na zlepšování přístupu ke zdravějšímu a čistšímu životnímu prostředí pro občany státu Nevada. Ocenění se dělí do třech kategorií: Cena za celoživotní dílo Harryho Reida, Cena Green Guardian Award a Cena Zeleného podnikání roku.

Letošní ocenění Green Business of the Year Award bylo uděleno výhradnímu distributorovi společnosti **FN-NANO s.r.o.** v USA, společnosti **MACOMA Environmental Technologies** se sídlem v Las Vegas, který uvádí na tento trh vysoce kvalitní ekologicky bezpečné fotokatalytické nanotechnologické nátěrové systémy FN NANO®.

Součástí poslání MACOMA je budování zelených měst, domů a farem s okamžitým odstraněním toxických částic a skleníkových plynů ze vzduchu. Prostřednictvím jednoduchých a ekonomických, ale vysoce účinných fotokatalytických nanonátěrů MACOMA doufá, že pomůže při snižování emisí skleníkových plynů, ochraně lidského zdraví a v boji proti klimatické krizi. Ezekiel a Olga Martinovi, spoluzakladatelé MACOMA, mají odhodlání eliminovat všechny emise fosilních paliv a toxické materiály a zaslouží si letošní ocenění Green Business of the Year Award.

» www.fn-nano.com

21. WORKSHOP OF BIOPHYSICAL CHEMISTS AND ELECTROCHEMISTS V BRNĚ

Na přelomu září a října se v brněnském hotelu Continental uskutečnila tradiční konference s tématem biofyzikální chemie a elektrochemie. Letos se na ní sešlo více než 70 účastníků. Záštitu nad konferencí převzal prof. Martin Bareš, rektor Masarykovy univerzity, a doc. Tomáš Kašparovský, děkan Přírodovědecké fakulty. Na zahájení konference se podílel ředitel ústavu Chemie doc. Ctibor Mazal a ředitelka Biofyzikálního ústavu AV ČR doc. Eva Bártová. Sponzorsky konferenci podpořily firmy Eppendorf, Trigon Plus, Chromservis, Chromspec, 2-theta, Merci, Visegrad Fund – nadace, která podporuje rozvoj regionální spolupráce ve Střední Evropě, a především firma Metrohm ČR.

V rámci projektu s názvem Výzkum nových senzorů pro diagnostiku diabetu (pod hlavičkou Věda v zemích V4) se podařilo uspořádat sérii velice zajímavých přednášek s inspirujícím pozitivním dopadem na další vědecký výzkum v akademických institucích. Cílem plenárních přednášek bylo nejen zaujmout a předat nové myšlenky pro další vědecké bádání, ale také popularizovat vědu a ukázat tvořivého ducha

účastníků se přírodovědců. Zaujmout vědce a vyvolat diskusi se podařilo všem hlavním přednášejícím, především prof. Jiřímu Janatovi s přednáškou Quantized Electrodes; prof. Pavlu Jungwirthovi s přednáškou Electrons in Liquid Ammonia and in Water: From Blue Electrolytes to Golden Metals, prof. Ladislavu Kavanovi s přednáškou Electrochemistry for Energy Storage: Batteries, Hydrogen and Beyond a prof. Renátě Oriňákové s přednáškou Electrochemical Biosensors as a Smart Tools for Clinical Diagnostics.

Program zahrnoval i vyzvané přednášky a další příspěvky z oblasti biofyzikální a bioanalytické chemie, molekulární elektrochemie a elektrochemie v nanoměřítku.

V Sekci mladých, ve které opět probíhala soutěž o nejlepší vědecký počín, soutěžilo celkem 18 vědců do 35 let. Pětičlenná hodnotící komise udělila 1. cenu Anetě Kozelekové (Biophysical Characterization of Phosphorylated 14-3-3 ξ Protein), 2. cenu Danielovi Dobrovodskému (Behaviour of G-quadruplex DNA on Electrode Surface Monitored Using Novel Electrochemical Probes) a 3. cenu

Martinovi Konhefrovi (Boronic Acids and Ferrocenes – from Electroactive Molecular Probes to ROS – activated Prodrugs).

Z 22 plakátových sdělení byly vybrány tři nejlepší prezentace: 1. Viktorie Reichová (Computational Study of Pb(II) Complexes with Tetraazamacrocyclic Ligands), 2. Ludmila Moráňová (Electrochemical Assay for Detection of Prostate Cancer Biomarkers in Urine) a 3. Filip Dohnal (Hydrogen Evolution Reaction on Surface of MoB₂ Doped by Transitional Metals).

Nejvyšší počta v oblasti elektrochemie nukleových kyselin a proteinů – cena Emila Palečka – putovala do Bratislavy a byla udělena Anně Blšákové za práci: Detection of Autoantibodies Against Aberrant Glycans Present in Cancer Diseases.

“Prezentace, diskuse příspěvků, atmosféra, prostě to vše bylo na konferenci skvělé,” uzavřely setkání vědců Libuše Trnková s Ivetou Trískovou z PřF MU v Brně.

www.sci.muni.cz/labifel/cs/PS_2021

BRNO PŘEDSTAVILO NOVÉ SMĚRY MIKROSKOPIE V PRŮMYSLU I MEDICÍNĚ

V oblasti mikroskopie patří české firmy i výzkumné týmy mezi nejlepší na světě. Především elektronová mikroskopie dnes dosahuje úspěchů v jiných odvětvích české společnosti nevidaných. Asi čtvrtina celosvětových výdajů za elektronové mikroskopy jde za přístroji vyráběnými brněnskými firmami. V Ústavu přístrojové techniky AV ČR v Brně zase působí vědkyně Šárka Mikmeková, která svým výzkumem v oblasti ztenčování plechů ohromila i japonské odborníky a jako první vědec z České republiky získala prestižní ocenění od Japan Institute of Metals and Materials. Není tedy překvapením, že právě Brno hostilo 6. a 7. října dvě významné konference zaměřené na optický klastri.

Vědecké a odborné špičky z oblasti mikroskopie dva dny diskutovaly o vývoji a směřování tohoto rychle se rozvíjejícího oboru a možnosti jeho využití v průmyslové sféře a medicíně. „Naší ambicí bylo propojit odborníky, firmy a vědecké instituce zabývající se různými typy mikroskopie a společně hledat způsoby, jak spojit výhody jednotlivých technik. Chtěli jsme posunout možnosti analýzy a zkoumání živých i neživých materiálů o krok kupředu,“ říká Jiří Očadlík, garant prvního dne konference.

Obz.: Fotografie z workshopu Českého optického klastru



Uplatnění v průmyslu

Moderní laboratoře ať už v jednotlivých odvětvích průmyslu či vědy se dnes bez špičkového mikroskopu neobejdou. Používají je oceláři při vývoji nových pevnějších materiálů pro výrobu aut i chemici při zkoumání vlastností nových polymerů a kompozitních materiálů. Také výrobci mobilních telefonů by bez něj při vývoji nového čipu nemohli sledovat chování jednotlivých tranzistorů. Podle Jana Neumana, garanta druhého dne akce, je dnešním trendem vysoká automatizace zkoumání a zpracování obrovského množství dat. S vývojem nových výrobků rostou i požadavky na zkracování doby zkoumání, tedy zrychlování mikroskopů. Neustálou výzvou je i zlepšování schopnosti

rozlišovat detaily a vidět hlouběji do nitra hmoty. „Každá analytická metoda přináší obvykle jen částečnou informaci o studovaném materiálu, avšak korelací výsledků z jednotlivých technik získáme informaci ucelenou. Proto je současnou tendencí mít víceúčelové zařízení s možností co nejvíce technik vzájemně kombinovat,“ doplňuje Tomáš Šamořil, který na konferenci vystoupil v bloku Korelativní charakterizace materiálů. Ve společnosti Tescan se zabývá speciálními technikami v oblasti nanoprototypování a hmotnostní spektrometrie. „Tato technika nachází své využití ve studiu lithium-iontových akumulátorů, které jsou nedílnou součástí především mobilních telefonů a elektricky napájených automobilů, dále pak v chemické analýze těžkých hornin, kovových slitin, radioaktivních materiálů apod,“ doplňuje Šamořil.

Nová generace oceli

Ukazuje se, že korelativní mikroskopie má zásadní význam také při vývoji moderních ocelí. „Umožňuje nám optimalizovat přípravu metalografických vzorků a tím významně zpřesnit možnosti identifikace jednotlivých fází. To vede k lepšímu pochopení vztahu mezi strukturou a výslednými mechanickými vlastnostmi oceli, což je zásadní pro vývoj nové generace, jako jsou například vysokopevnostní ocele

pro automobilový průmysl," doplňuje Šárka Míkmeková z Ústavu přístrojové techniky Akademie věd ČR. Ta se spolu se svým japonským kolegou podílela na vytvoření nové generace vysokopevnostní oceli, která si i přes nižší profil zachová veškeré bezpečnostní prvky. Takzvaná TRIP ocel je klíčovým materiálem v automobilovém průmyslu, kde slouží k výrobě odlehčených karosérií, používá se i pro výrobu komponent v leteckém průmyslu či při stavbě mrakodrapů. Pro její další vývoj je klíčové pochopení vztahu mezi mikrostrukturou a výslednými mechanickými vlastnostmi. O tématu vědkyně hovořila i ve své přednášce. Podle ní je ocel materiálem budoucnosti i z důvodu, že oproti různým kompozitním materiálům ji lze kompletně recyklovat a znovu použít. „To je velký bonus, ocel je opravdu eco friendly, což si lidé neuvědomují," doplňuje Míkmeková.

Vývoj nových léčiv a vakcín

Využití moderní mikroskopie v biologii se prolínalo řadou přednášek. V současné době asi každý zahlédl vizualizaci struktury viru SARS-CoV-2, avšak málokdo již tuší, že tato data byla získána díky elektronovému mikroskopu. „Právě znalost struktury viru nám pomáhá lépe identifikovat potenciální léčiva či očkovací látky, které zabraňují interakci viru s lidskou buňkou a zamezují tak nákaze. Podobných příkladů, kdy na základě znalosti procesů probíhajících v nanosvětě můžeme ovlivnit náš makrosvět, je více a právě elektronová mikroskopie nám nabízí klíč od tohoto poznání," uvedla na konferenci Zuzana Patáková ze společnosti Thermo Fisher Scientific. Ve své přednášce představila základní metody zobrazení struktury buněk pomocí elektronových mikroskopů a ukázala, jak tyto metody zapadají do vývojového procesu nových léčiv či vakcín. V odborné části se zaměřila na nejsložitější kroky celého postupu s cílem otevřít diskuzi o tom, jak by mohl základní akademický výzkum přispět k zjednodušení celého procesu.

Vývoj a aplikace mikroskopických metod představili také vědci Tomáš Šíkola a Radim Chmelík z VUT v Brně. Nastínil, že výsledky jejich práce mohou přinést pokrok například v oblasti diagnostiky a léčby rakoviny či vážných infekčních chorob či v oblasti výzkumu pokročilých materiálů a nanotechnologií. Ty se uplatňují například v lékařství nebo při produkci výrobků s vyšší užitnou hodnotou šetrných k životnímu prostředí.

Pokrok v medicíně a korelativní mikroskopii

Miloš Hovorka ze společnosti Thermo Fisher Scientific se zaměřil na metodu kryo elektronové tomografie. Tato moderní metoda umožňuje pozorovat chování a vzájemnou interakci makromolekul v jejich přirozeném buněčném prostředí. Získané výsledky jsou aplikovány i při výzkumu rozličných nemocí, například Alzheimerovy choroby, a to k pochopení mechanismů, které se podílejí na rozvoji nemocí. „Nepostradatelným pomocníkem pro

opracování kryo vzorků do formy vhodné pro elektronovou tomografii jsou specializované kryo mikroskopy s elektronovým a iontovým svazkem, na jejichž vývoji se podílíme," podotkl Miloš Hovorka. Ve své prezentaci se zaměřil na představení kombinace integrovaného fluorescenčního (světelného) a kryo FIB-SEM mikroskopu. „Zjednodušeně řečeno si lze přínos fluorescenčního signálu představit tak, jako bychom rozsvítili světelné zdroje, což jsou v našem případě fluorescenčně značené makromolekuly, v tmavé místnosti, tedy v buňce, a ty nám posloužily k navigaci a rozpoznání hledaného místa zájmu," doplnil Hovorka.

Kombinace mikroskopických metod

Spojení více metod představila na konferenci také vědkyně Jana Moravcová z centra CEITEC MU. Podle ní je v buňce velmi složité identifikovat specifickou makromolekulu pouze pomocí kryo elektronové mikroskopie. Pro identifikaci specifického objektu uvnitř buňky může být naopak s výhodou použita fluorescenční mikroskopie. „Kombinací elektronové a fluorescenční mikroskopie tak získáme možnost studovat specifické makromolekuly nebo virovou infekci přímo uvnitř buněk, a to s velmi vysokým rozlišením a v podmínkách podobných jejich přirozenému stavu," upozornila vědkyně. Na konferenci představila aktuální přístrojové vybavení Centrální laboratoře Kryo-elektronové mikroskopie a tomografie CEITEC MU umožňující analýzu biologických vzorků za kryo podmínek právě díky kombinaci elektronové a fluorescenční mikroskopie. Tato unikátní metoda umožňuje sledovat komplexní prostředí buňky velmi blízko jejím přirozeným podmínkám.

Spolupráce vědy a výzkumu s průmyslem

Dnešní výzvy vyžadují spolupráci. Neglobalizuje se jen oběh zboží, ale také spolupráce. V Evropě i po celém světě lze najít programy, v nichž se přední firmy a instituce zapojují do mezinárodních konsorcií, aby dosáhly pokroku a znalostí pro další rozvoj. Typickým příkladem byly řady projektů programu EU Horizon 2020 či projekt ImageHeadstart, který na konferenci představil Dalibor Štys z Jihočeské univerzity. „ImageHeadstart je má srdeční záležitost. Účastní se jej čtyři pracoviště z česko-rakouského příhraničí a inovativní společnosti, které nám vědcům svými špičkovými přístroji umožní být v čele technologického vývoje," říká Štys.

V přednášce pro Český optický klastr se dále věnoval problémům, které vznikají při využití digitálních kamer jako detektorů záření ve světelné mikroskopii. Ukázal, že při důsledné fyzikální analýze signálu lze získat informaci o vzorku v rozlišení desítek nanometrů při současné velikosti zkoumaného vzorku v řádu nižších desítek milimetrů. To umožňuje, například v medicíně, zpřesnit histologické analýzy pro diagnostiku rakoviny, sledovat statisticky významné počty krevních buněk za současně-

ho pozorování jejich struktury pro diagnostiku buněčné imunity nebo pozorovat celou lidskou rohovku a vytvořit její 3D model pro správné provedení transplantace. „Další aplikace jsou možné například v materiálovém inženýrství, kde jako extrémní příklad uvádím sledování borcení a degradace struktur kompozitních materiálů na rychlých časových škálách. Jiný pohled na totéž matematické a fyzikální řešení umožňuje i vývoj příručních spektrometrů založených na levných digitálních kamerových čípech nebo lepší kalibraci digitálních kamer," doplňuje Dalibor Štys.

Financování inovativních projektů

Na konferenci také vystoupila Monika Vrbková z inovační agentury JIC, která se zabývá podporou rozvoje inovativního podnikání, a to jak začínajících, tak i zkušených podnikatelů s ambicí prosadit se na mezinárodním trhu. „Podmínka inovativnosti podpořených produktů nás vede ke specializaci na vysoce konkurenční programy spravované přímo Evropskou komisí. Jde především o Horizon Europe a jeho EIC Accelerator, který financuje dokončení vývoje a škálování průlomových inovací s potenciálem vytvořit nový nebo výrazně ovlivnit stávající trh," říká Monika Vrbková. Odborníci z JIC dokážou firmy nasměrovat k vhodnému zdroji financování, provést je celým procesem podání žádosti, podpořit je při přípravě kvalitního projektu a poskytnout jim cenná data o trhu a technologických trendech v dané oblasti. Díky zapojení do největší evropské sítě na podporu podnikání Enterprise Europe Network umí firmu propojit i se zahraničními partnery. Dokážou také zprostředkovat financování i velmi raným záměrům, které potřebují prostředky na výrobu prototypu a jeho ověření. Firmám k tomu nabízí program Prototypuj a ověřuj. Podobným způsobem podporuje JIC rozvoj inovací v oblasti pozemského využití vesmírných technologií prostřednictvím inkubátoru Evropské kosmické agentury.

Budoucnost patří mikroskopii

Dvoudenní konference zaměřená na moderní mikroskopii a korelativní charakterizaci materiálů otevřela řadu témat a nasměrovala firmy i výzkumné instituce k další vzájemné spolupráci. Ukázala, že kromě tradičního uplatnění v biologických vědách nachází moderní mikroskopie stále častěji aplikace v materiálových vědách i v automobilovém, oceľářském a polovodičovém průmyslu či ve vývoji baterií a mikročipů. V oblasti medicíny přispívá k rychlejšímu vývoji nových léků pro účinnou léčbu závažných onemocnění. Díky moderní mikroskopii mohou vznikat inovace v medicíně, v oblasti ochrany životního prostředí, leteckém nebo automobilovém průmyslu. Kromě již tradičních firem v oboru tu vznikají i další nové firmy, jako například první spin-off z CEITEC VUT NenoVision, který vyvinul doplněk elektronového mikroskopu umožňující trojrozměrné zobrazení, což je důležité například pro výzkum solárních článků nebo mikročipů.

www.optickyklastr.cz

ACHEMA 2022: SVĚTOVÉ FÓRUM PRO PROCESNÍ PRŮMYSL VE FRANKFURTU SE BLÍŽÍ

Po Achema Pulse 2021 – digitální akci pro zpracovatelský průmysl – se již můžeme těšit na veletrh Achema 2022. Uskuteční se opět ve Frankfurtu nad Mohanem od 4. do 8. dubna 2022.

„Po dvouletém období sucha je potřeba intenzivní odborné komunikace na osobní úrovni hmatatelná,“ říká Dr. Thomas Scheuring, generální ředitel DECHEMA Ausstellungs-GmbH. To se odráží i na vzrůstající poptávce vystavovatelů. Aktuálně je již přihlášeno více než 2 400 firem, které na více než 100 000 metrech čtverečních představí svůj sortiment, řešení a služby pro zpracovatelský průmysl.

„Cítím v chemickém průmyslu velkého ducha optimismu. Nutkání prosazovat nové projekty pro budování globální cirkulární ekonomiky a snižování emisí skleníkových plynů stále roste. Jsem si jistý: kvůli velikosti těchto úkolů, klíčem k úspěchu bude vzájemná spolupráce. Osobní setkání na veletrhu Achema může zažehnout počáteční jiskru pro další iniciativy a spolupráci. Po dlouhých diskuzích o cílech hovoříme nyní o řešeních. Těším se na to,“ zdůrazňuje Dr. Klaus Schäfer, technologický ředitel společnosti Covestro.

ACHEMA bude i v roce 2022 nadále určovat trendy a globální spolupráci. Výrobci a poskytovatelé služeb z téměř 50 zemí představí své produkty pro chemický, farmaceutický, biotechnologický, energetický a environmentální

sektor. V Start-up Area se setkají zakladatelé nových firem a mladí podnikatelé.

ACHEMA 2022 se bude věnovat takovým aktuálním výzvám, jako jsou „Modular and Networked Production“, „The Digital Lab“ a „Product and Process Security“. Megatémata digitalizace a klimatické neutrality se rovněž ještě více přesouvají do centra pozornosti na veletrhu Achema. A to díky „Digital Hub“

a „Green Innovation Zone“.

ACHEMA je světové fórum pro chemické inženýrství, procesní inženýrství a biotechnologie. Širokou škálu témat veletrhu doplňuje doprovodný kongres s vědeckými přednáškami a četnými hostujícími a partnerskými akcemi.

www.chema.de

Obz.: Mikrovlnný rozkladný systém UltraWAVE s patentovaným řešením s jednou reakční komorou představený na veletrhu Achema 2018 (Foto: Dechema e.V./Jean-Luc Valentin)



62. MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH UKÁZAL, KAM SE PRŮMYSL POSUNUL ZA DVA ROKY

Po loňské pauze vynucené pandemií brněnské výstaviště znovu přivítalo největší středoevropský veletrh průmyslových technologií. MSV 2021 se konal v nezvyklém listopadovém termínu a v omezeném rozsahu, ale zachoval si kvalitu a znovu ukázal nejvyspělejší technologii a fenomény proměňující průmyslovou praxi – inteligentní robotiku, internet věcí, 3D tisk, firemní datové systémy i řízení pomocí umělé inteligence. Expozice 1 016 vystavujících firem z 35 zemí si za pět dní prohlédlo více než 35 tisíc návštěvníků.

„Ozubená kolečka MSV do sebe tentokrát nezapadala jako obvykle. I přes řadu bariér a nepříznivých okolností se podařilo připravit největší veletržní strojírenskou akci tohoto roku v regionu střední Evropy. Věřím, že příští strojírenský veletrh se již bude konat ve standardních podmínkách a ve standardním rozsahu,“ zhodnotil 62. ročník MSV generální ředitel společnosti Veletrhy Brno Jiří Kuliš.

Přes složité podmínky dorazili na MSV hosté i ze vzdálených zemí

Poprvé se na MSV prezentovaly oficiálními expozicemi Japonsko a Indonésie. Na veletrh přicestovala indonéská vládní a obchodní delegace. Společně oficiální stánky zaštitěné vládou nebo proexportní institucí na MSV 2021 otevřely také Tchaj-wan, Rakousko, Polsko, Francie a Slovensko. Veletrh navštívili rovněž velvyslanci a členové diplomatického sboru.

Digitální továrna 2.0 a odborný doprovodný program

Hlavní téma ročníku v podobě digitalizace rezonovalo celým veletrhem a řešení zaměřená na průmysl budoucnosti byla k vidění ve všech halách. Pandemie nám všem ukázala, že digitalizace je naprostou nezbytností, a veletrh toto téma po dvou letech posunul opět na vyšší úroveň. Pro digitální transformaci průmyslu je nezbytná práce s interními i externími daty a právě na tuto problematiku se zaměřila

expozice Digitální továrna 2.0 v pavilonu F. Zlatý partner projektu společnost Siemens a další dvě desítky firem zaměřených na digitální technologie předváděly, jak v praxi fungují jednotlivé komponenty digitální továrny.

V rámci odborného doprovodného programu se uskutečnily desítky akcí – konferencí, workshopů, seminářů i panelových diskusí. Velká pozornost se zaměřila na konferenci „Česká republika – průmyslová velmoc 2028?“, která řešila druhou technologickou transformaci české ekonomiky. Tradičně vysokou účast mělo Fórum aditivní výroby 2021, proběhly také třídní B2B projekt Kontakt-Kontrakt, Zasedání česko-indonéské smíšené komise pro ekonomickou spolupráci nebo Česko-indonéské podnikatelské fórum a B2B.

63. Mezinárodní strojírenský veletrh se uskuteční společně s veletrhy IMT, PLASTEX, FOND-EX, WELDING a PROFINTECH v termínu 3. až 7. 10. 2022.

www.bvv.cz/msv

5.–9.3.2022, Atlanta (USA)

PITTCON 2022

Jedna z nejvýznamnějších světových konferencí a souběžně konaný veletrh zaměřený na prezentace nejnovějších pokroků analytické instrumentace.

l: www.pittcon.org

8.–9.3.2022, Kolín nad Rýnem (D)

FILTECH 2022 – Veletrh filtračních technologií

Doprovodný program veletrhu FILTECH nabídne odborné prezentace na sedm hlavních témat a také prvotřídní řečníky z různých vědeckých a technických oborů. Od 8. do 10. března 2022 mohou návštěvníci zažít více než 240 prezentací – více než kdy předtím na nejvýznamnější akci pro řešení filtrace a separace po celém světě.

Atraktivní konferenční program je hlavním důvodem označení veletrhu FILTECH jako nejvýznamnější světové platformy pro předvádění řešení filtrace a separace. Je ideálním fórem pro inovace a networking, které představují nejnovější vývoj technologií v tomto odvětví. Na jeho přípravě se podílí mezinárodní vědecký organizační výbor se zástupci univerzit z Austrálie, Brazílie, Číny, Německa, Itálie, Indie, Japonska, Koreje, Tchaj-wanu, USA a dalších zemí.

Kromě hlavních přednášek představitelů univerzit ve Varšavě (Polsko) a Sichuanu (Čína) jsou další body programu rozděleny do sekcí, které rovněž odpovídají stěžejním tématům programu veletrhu:

- oddělování pevné látky od kapaliny,
- separace pevných látek a plynů,
- filtrační média,
- testování, přístrojové vybavení a řízení,
- simulace a modelování,
- procesy související s produktem,
- membránové procesy.

Specializovaná témata budou zahrnovat selektivní separaci, mikroprocesní inženýrství, nanofluidiku, separaci páry a biologické čištění odpadních plynů pomocí biofiltrů.

Kdo má o tato témata zájem, může se na veletrh přihlásit již nyní. Vstupenky platí jak na konferenci, tak na veletrh. Čtenáři časopisu CHEMAGAZÍN si mohou zakoupit vstupenky za zvýhodněné ceny s uvedením kódu „Chemagazin“ až do 2. února 2022. Podrobné informace o cenách pro návštěvníky a registraci jsou k dispozici online.

l: www.filtech.de

16.–17.3.2022, Hotel Olšanka v Praze nebo on-line

48. Konference s mezinárodní účastí Projektování a provoz povrchových úprav

Konference se uskuteční ve spolupráci s Asociací korozních inženýrů, Českou společností povrchových úprav, Asociací českých a slovenských zinkoven, vědecko-výzkumnými ústavami, vysokoškolskými pracovišti, stát-

ními orgány, českými i zahraničními firmami, mediálními partnery. Konference se koná již několik let pod záštitou Hospodářské komory ČR. Je určena pro široký okruh posluchačů a slouží jako ŠKOLENÍ.

Na programu konference budou informace o pokroku technologií, zařízení pro povrchové úpravy, právních předpisech tak, aby se zvýšila kvalita výrobků a zlepšila jejich konkurenceschopnost:

- aktuální právní předpisy včetně chystaných změn,
- progresivní technologie a zařízení povrchových i předpovrchových úprav v lakovnách, žárových zinkovnách, při galvanickém pokovování, včetně informací o nátěrových hmotách apod.,
- problematika provozů povrchových úprav,
- opatření týkající se ochrany zdraví lidí a/nebo životního prostředí,
- projektování povrchových úprav,
- diskuzní večer a exkurze na pracoviště povrch. úprav (podle epidemiologické situace).

l: www.konferencepppu.cz

4.–8.4.2022, Messe Frankfurt (D)

ACHEMA 2022

Nový termín konání největšího světového veletrhu pro zpracovatelský průmysl.

l: www.achema.de

3.–5.5.2022, Warsaw (PL)

11th Euro Chlor International Chlorine Technology Conference and Exhibition

Tématem této akce, odložené z loňského roku na rok 2022, je „Chlor-Alkali: contributing to a clean planet for all“. Stejně jako v předchozích letech bude klíčovým tématem zdraví, bezpečnost a ochrana životního prostředí, ale tentokrát navíc se zaměřením i na energetickou účinnost, jak se stát uhlíkově neutrálními a jak přispět k oběhové ekonomice.

Současně s konferencí bude probíhat výstava, na které se představí strojírenské společnosti, výrobci zařízení a dodavatelé služeb.

l: www.eurochlor2020.org

31.5.–1.6.2022, Kolín nad Rýnem (D)

CHEMSPEC EUROPE – Evropský veletrh čistých a speciálních chemikálií

Mezinárodní veletrh za účasti předních světových výrobců, dodavatelů a distributorů čistých a speciálních chemikálií.

l: www.chemspec-europe.com

1.–2.6.2022, PVA EXPO PRAHA – Letňany

LABOREXPO 2022 – X. ročník veletrhu analytické, měřicí a laboratorní techniky

Jubilejní X. ročník veletrhu LABOREXPO se uskuteční v novém termínu na začátku června roku 2022 a v novém místě konání v Hale 2 na výstavišti PVA Praha v Letňanech. Druhý den konání veletrhu LABOREXPO dojde k souběhu s Veletrhem vědy pořádaným Akademií věd ČR a bude tak možné navštívit zároveň

obě zdarma přístupné akce.

Veletrh doplní bohatý doprovodný program složený z workshopů, kulatého diskuzního stolu na aktuální témata spojená s laboratorní praxí, soutěže návštěvníků, mobilní laboratorní expozice a možnosti testování vlastních vzorků na přístrojích fungujících na stáncích vystavovatelů.

Pro zaslání volné vstupenky, informací o veletrhu LABOREXPO a novinkách s ním spojených se zaregistrujte na web stránkách a získáte výhody předem zaregistrovaného návštěvníka pro rychlejší odbavení u vstupu.

l: www.laborexpo.cz

2.–4.6.2022, PVA EXPO PRAHA – Letňany

Veletrh vědy 2022

Interaktivní expozice firem, institucí a ústavů Akademie věd ČR. Veletrh vědy je největší populárně naučná akce v České republice, kterou každoročně od roku 2015 pořádá Akademie věd ČR. Zabývá se vědou ve všech jejích podobách a nabízí svým návštěvníkům to nejzajímavější ze světa přírodních, technických, humanitních i společenských oborů. Představuje vědu a výzkum jako fascinující a zásadní odvětví lidské činnosti. Vědu pak návštěvníci veletrhu zažijí na vlastní kůži prostřednictvím interaktivních exponátů, modelů, mobilních laboratoří a praktických dílen. Meze vědy a kreativity neklademe.

l: www.veletrhvedy.cz

12.–14.6.2022, Krakow (PL)

European Technical Coatings Congress – ETCC 2022

Evropský kongres pro oblast výzkumu, výroby a aplikací barev a laků, lepidel, stavebních materiálů, tiskařských barev a souvisejících produktů.

l: www.etcc2020.org

21.–24.6.2022, Mnichov (D)

ANALYTICA 2022

Přední světový veletrh pro laboratorní technologie, analýzy a biotechnologie organizovaný společně s analytica conference.

l: www.analytica.de

30.8.–1.9.2022, Norimberk (D)

POWTECH 2022

Přední veletrh pro technologie výroby sypaných a práškových hmot a jejich analýzy.

l: www.powtech.de

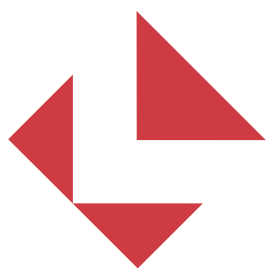
7.–8.11.2022, Hotel JEZERKA, Seč

XV. konference pigmenty a pojiva

Konference s mezinárodní účastí pro oblast výroby nátěrových hmot, povrchové úpravy a předúpravy povrchů a jejich dalších aplikací.

Organizátorem konference je redakce časopisu CHEMAGAZÍN ve spolupráci s Ústavem chemie a technologie makromolekulárních látek, Fakulty chemicko-technologické, Univerzity Pardubice. Hlavním sponzorem je společnost RADKA spol. s r.o. Pardubice.

l: www.pigmentyapojiva.cz



LABOREXPO

1.-2. 6. 2022

VÝSTAVIŠTĚ PRAHA - LETŇANY



ORGANIZÁTOR
CHEMAGAZÍN

MÍSTO
KONÁNÍ

PVA
EXPO PRAHA

KOMPLETNÍ VYBAVENÍ PRO LABORATOŘE
WORKSHOPY A PRODUKTOVÉ PREZENTACE
ANALÝZY VZORKŮ A MOBILNÍ LABORATOŘE
MOŽNOST NAVŠTÍVIT VELETRH VĚDY

WWW.LABOREXPO.CZ



CYRENE™

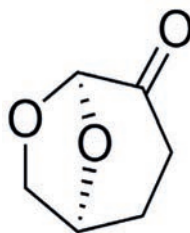
Polární aprotické rozpouštědlo s vysokým bodem varu mísitelné s vodou

Bio-alternativa pro klasická rozpouštědla DMP a NMP

BEZPEČNÉ ROZPOUŠTĚDLO

Evropská chemická agentura (ECHA) zařadila NMP a DMF na seznam látek vzbuzující mimořádné obavy pro jejich mutagenní účinky.

- Cyrene™ neobsahuje amidovou skupinu, která je odpovědná za genotoxicitu NMP a DMF.
- Jeho výroba je energeticky neutrální a udržitelná. Vyrábí se ve dvou krocích z odpadní celulózy a na konci životnosti uvolňuje pouze oxid uhličitý a vodu.
- Neobsahuje heteroatomy (N, S, Cl) a při spalování tak nevznikají znečišťující látky nebo látky způsobující korozi.



cyrene™ - účinná alternativa řady reakcí organické syntézy

- Sonogashira cross-coupling reakce
- Syntéza močovin z isokyanátů a sekundárních aminů, navíc s minimálním odpadem
- Podporuje fluorace stejně jako NMP
- Má značný potenciál při tvorbě amidové vazby, reakce běžné ve farmaceutických syntézách
- Ve srovnání s DMF a NMP má optimální polaritu a vysokou viskozitu a je tak ideální pro výrobu grafenu, materiálu vynikajících vlastností s velmi slibným využitím v mnoha oborech.

CYRENE™ MOŽNOST PRO UDRŽITELNOU CHEMII

Více informací: [SigmaAldrich.com/cyrene](https://sigmaaldrich.com/cyrene)

