

CHEMAGAZÍN

3

ROČNÍK XXXV (2025)

TÉMA VYDÁNÍ: **PLYNY**

Stanovení PFAS

v hasicích pěnách

Modifikovaná atmosféra a kontrola

integrity a propustnosti obalů

Stanovení AOX ve vodných
matricích pomocí metody
spalovací iontové chromatografie

Použití systémů vzdáleného monitorování částic

v izolátorech a biologických
bezpečnostních boxech

**Přesná kontrola
anorganických složek
ovzduší**

**Budoucnost kontrolních
stanovení bioplynu,
biometanu a zemního plynu**



Speciální plyny Linde Gas
Armatury na míru pro plyny vyšší čistoty

→ Lahvové redukční ventily a redukční panely → Odběrové ventily → Technická podpora při specifikaci zařízení
→ Poradenství a návrhy instalací plynových rozvodů na míru → Servis, revize, školení

www.linde-gas.cz, www.linde-gas.sk



Okamžitá identifikace surovin bez laboratorní prodlevy!

Zajištění kvality a bezpečnosti výroby díky in-line měření s reakcí do 5 sekund, ideální řešení pro kontrolu režimu „just-in-time“.

Kontrola nad průběhem vykládky a eliminace chyb obsluhy – automatizované sledování příjmu a dávkování s možností pozastavení při nesrovnalostech.

Flexibilní řešení šité na míru průmyslovému provozu – modularita, kompatibilita s ATEX prostředím, až 16 senzorů na jednom rozhraní, bez nutnosti zásadních úprav infrastruktury.

**PEOPLE
YOU
CAN
TRUST**

 **Metrohm**



www.metrohm.cz

Hledáte ideální řešení pro tvorbu kalibračních standardů plynů, kontrolované atmosféry či směsí plynů dle konkrétních požadavků?



AIOLOS III

Určen pro tvorbu kalibrační směsi v požadované koncentraci mícháním a/nebo ředěním dvou až čtyř různých plynů.



ZEPHYR

Kompaktní a lehce přenosný přístroj pro ředění dvou různých plynů.



HURRICANE

Nejvýkonnější směšovač plynů pro automatické míchání až 16 různých plynů současně.



AURA II

Systém s regulací ohřevu, tlaku a průtoku, navržen pro optimální a bezpečné odpařování vzorku LPG nebo zkapalněného plynu do 100% plynné fáze a jeho dodávání do analyzátoru, plynového chromatografu (GC) nebo směšovače plynů.



NOMAD

Kompaktní a přenosná ředička, určená pro kontrolu kvality kalibrací a generování vlastních směsí plynů v laboratoři i mimo ni.



GMRACK

Čtyřkanálový systém určený pro výrobu kalibračních plynů nebo směsí plynů přímo ve výrobě.



NEPHOS

Zakázková výroba standardních plynů z čistých kapalin, zředěných kapalin nebo jejich směsí.

GAS MIXÉRY
ŘEDIČKY PLYNŮ

GAS MIX

Pro více informací nám napište na info.cz@altium.net
www.hpst.cz & www.altium.net & eshop.hpst.cz

DLOUHY
TECHNOLOGY

35

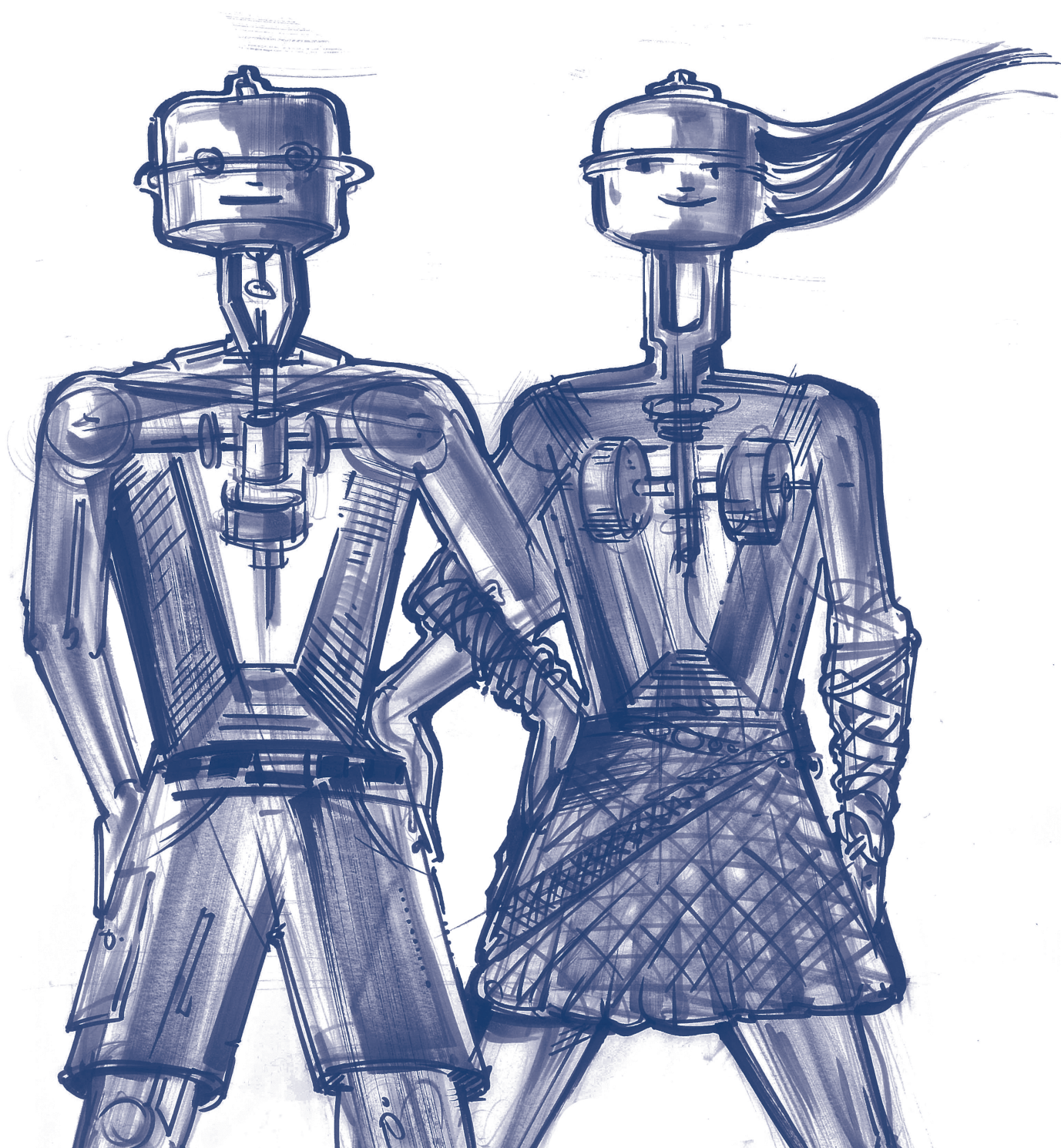
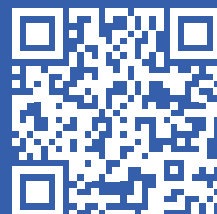
LET SPOLEHLIVÝCH SLUŽEB

Výhradní zastoupení SAMSON Group,
SCHROEDAHL a ELCO.

Regulační a spalovací technika pro
energetiku a technologicky náročné
procesy.

Spolehněte se na nás i vy.

DLOUHYTECHNOLOGY.CZ



CHEMAGAZÍN

Ročník XXXV (2025), vydání č. 3

Vol. XXXV (2025), issue n. 3

ISSN 1210 - 7409

Registrováno MK ČR E 11499

© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2025

Dvuměsíčník pro chemicko-technologickou a laboratorní praxi. Jednotlivá vydání jsou tematicky zaměřena na různé oblasti chemie.

Zařazený do Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR.

Zasílaný ZDARMA v ČR a SR.

Objednávky a změny zasílání na www.chemmagazin.cz.

Vydavatel:

CHEMAGAZÍN s.r.o.

Gorkého 2573, 530 02 Pardubice

Tel.: +420 603 211 803

info@chemmagazin.cz

Šéfredaktorka:

Ing. Květoslava Stejskalová, CSc.

T: +420 604 896 480

kvetoslava.stejskalova@chemmagazin.cz

Odborná redakční rada:

Kalendová A., Babič M., Čejka J.,

Koza V., Kubička D., Navrátil T.,

Neuman J., Příbyl M., Svoboda K.

Redakce, výroba, inzerce:

Tomáš Rotrekl

T: +420 603 211 803

tom@chemmagazin.cz

Tisk:

Triangl, a.s., Praha

Dáno do tisku: 30.5.2025

Náklad: 3 300 výtisků

Distributor časopisu pro SR:

L.K. Permanent, spol. s r.o.,

Hattalova 12, 831 03 Bratislava

Uzávěrky příštích vydání:

4/2025 – Pevné a syké látky

(uzávěrka: 25.7.2025)

5/2025 – Farmacie a biotechnologie

(uzávěrka: 26.9.2025)

CHEMAGAZÍN – pořadatel

veletrhů LABOREXPO

a PROCESEXPO, Konference pro vývoj, výrobu a kontrolu léčiv a Konference pigmenty a pojiva.

Mediální partner Svazu chemického průmyslu ČR a řady veletrhů a konferencí.

Stanovení PFAS v hasicích pěnach 8

Text shrnuje význam, metody a aktuální výzvy spojené s analýzou PFAS v hasicích pěnach, která analyticky představuje velmi složitou matici.

Stanovení PFAS a adsorbovatelného organického fluoru, chloru a bromu ve vodných matricích pomocí metody spalovací iontové chromatografie (C-IC) . 10

Představení zařízení XPREP C-IC od společnosti TE Instruments, které zajišťuje automatizovanou přípravu vzorků pro analýzu metodou C-IC (Combustion-IC). Systém zahrnuje pyrolýzu vzorků, sběr frakcí a následnou analýzu na iontovém chromatografu.

Přesná kontrola anorganických složek ovzduší pomocí analyzátoru MARGA 2060 12

Představení analyzátoru MARGA (Monitoring of AeRosols and Gases in Ambient air) – plně automatizovaného systému pro online měření koncentrací ve vodě rozpustných anorganických iontů v atmosférickém aerosolu a plynech.

Češi vyvinuli metodu pro čištění odpadních vod od antibiotik s pomocí fotokatalýzy 14

Metodu vyvinul výzkumný tým Centra pro inovace v oboru nanomateriálů a nanotechnologií v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského Akademie věd ČR pod vedením Jiřího Rathouského. Výsledky jedinečného výzkumu byly publikovány v sérii článků v prestižních vědeckých časopisech.

Použití systémů vzdáleného monitorování částic v izolátorech, biologických bezpečnostních boxech a laminárních boxech 16

Každý typ separačního zařízení nabízí unikátní vlastnosti, aplikace a úroveň ochrany. Příspěvek nabízí porozumění těmto rozdílům, které je zásadní pro výběr správného zařízení pro konkrétní úlohu a zajištění souladu s normami.

Budoucnost kontrolních stanovení bioplynu, biometanu a zemního plynu .. 20

Představení MicroGC řešení od společnosti SRA Instruments, která kombinují přesnost a inovace ruku v ruce.

Modifikovaná atmosféra a kontrola integrity a propustnosti obalů 24

Představení směšovačů plynů, on-line analyzátorů plynů a zařízení pro manuální kontrolu modifikované atmosféry jako nedílné součásti kontroly kvality ve výrobním procesu a pro testování těsnosti obalů.

GreenChemForCE: CO₂ jako zdroj surovin 28

Cesta k uhlíkové neutralitě chemického průmyslu ve střední Evropě.

Vdechované olovnaté nanočástice obcházejí ochranu mozku a poškozuji nervové buňky 33

Výsledky popsané v příspěvku navazují na předchozí studie, které se zabývaly účinky nanočástic kovů na plíce, játra a ledviny.

Vědecký tým objevil sloučeninu, která „neexistuje“ – napoví, jak syntetizovat nestabilní molekuly 35

Tým vědců z Brna a Innsbrucku objevil molekuly, které by podle dosavadních experimentálních výsledků a výpočtových modelů vůbec neměly existovat.

SEZNAM INZERCE

LINDE GAS – Speciální plyny	1	LABIMEX – Peristaltická čerpadla	22
METROHM – In-line zařízení pro identifikaci surovin	2	KONEKO – Klimatická komora	23
ALTUM – Gas mixéry a ředičky plynů	3	O.K. SERVIS BIOPRO – Analyzátor modifikované atmosféry	24
DLOUHÝ TECHNOLOGY – Regulační a spalovací technika	4	MERCI – Laboratorní digestoře	27
PRAGOLAB – Discovery Days 2025	11	CHROMSPEC – Rukavicové boxy	27
NÜRNBERG MESSE – Veletrhy POWTECH a TECHNOPHARM	11	ČMP – Konference MEMPUR 2025	40
UNI-EXPORT INSTR. – Čítač částic	15	MUNI PHARM – Konference SAL 2025	42
D-EX – Detekce a monitoring plynů	15	SCHS – Zjazd chemiků 2025	42
ALL4GAS – korelační analyzátor plynů ..	19	CHEMAGAZÍN – Konf. VVKL 2025	43
		CHEMAGAZÍN – Konf. pigmenty a pojiva ..	43
		MERCK – Referenční materiály	44

BYL PRAOTEC ČECH DOBRÝ CHEMIK?

Praotec Čech musel být zdatný geograf, politik, právník, sociolog ale možná i předvídavý chemik, protože věděl, kam má svou tlupu Slovanů přihnát, na který kopec vylézt a či mléko a strdí si okamžitě přivlastnit. Poloha české kotliny je totiž velice strategická, aniž si to my, dnes znalí mnoha moderních technologií, včetně dronů sledujících vše pěkně jako na dlani, uvědomujeme. Stačí se podívat na mapu Evropy visící někde ve školní třídě na zdi (při rodičovském sdružení například). Naše malá a po odchodu Slováků (jež se rozhodli navrátit zpět blíže k Východu) ještě menší zemička je ve středu nejen Evropy, ale i ve středu všeho dění probíhajícího či se chystajícího v kolébce civilizací. Řeč je o budovaném Jihovýchodním evropském vodíkovém koridoru. „Osm předních evropských provozovatelů plynárenských přepravních soustav, mezi kterými je i naše společnost NET4GAS, úspěšně dokončilo studii pro vodíkový koridor vedoucí z jihovýchodní do střední Evropy. Tato klíčová iniciativa byla spuštěna začátkem roku 2024. Zrodila se jako odpověď na rostoucí poptávku Evropy po vodíku a má zásadní význam pro rozvoj evropské vodíkové ekonomiky. Plánované zahájení provozu koridoru je stanoveno na rok 2029,“ tolik citace oficiálních zdrojů.

A tak někdo má moře a v něm spoustu různých solí, někdo má hory či údolí a v nich poklady typu lithia či jiné strategické kovy, někdo má ropu, někdo zemní plyn, někdo bude mít zlaté vejce typu „výrobní“ vodíku. A někdo má strategickou polohu, to jsme my, a to je naše ZLATO. Jen ho musíme umět přetavit. Chce to tedy, aby naši vyvolení (nebo alespoň jejich právníci) zasedli do archivů, přečetli stohy starých smluv a inspirovali se, kolik naši předci (počínaje Boleslavem, přes Otakary a konče Karlem IV.) vybírali, když přes naši malou zemičku putovaly karavany se zbožím z jihu na sever, z východu na západ či obráceně a zase zpět. Takže až budeme brzy prolátání vodíkovým potrubím z jednoho konce republiky na druhý (od hranice s potomky Franků až po

tu s Avary), je třeba při procházce přírodou být obezřetní a poslouchat, zda někde z potrubí nesýčí vodík. Vlastně nevím, jestli sýčí, zato vím, že není vidět, nezapáchá a je lehčí než vzduch. Pokud ano, berte nohy na ramena. Setrváte-li a budete hrdinně hledat místo úniku, alespoň si k tomu nezapalujete cigaretu. Protože jak známo, potkali se vodík s kyslíkem a je u toho jiskra či plamen, nastane rána. V laboratoři každý asi zažil vývoj vodíku po vhození zinku do chlorovodice a jeho následné štěknutí nad plamenem kahanu. V tomto případě je to pokus žertovný, poměrně bezpečný bez jakýchkoli následků. Jeho přírodní varianta by ale svými rozměry mohla vyvolat efekt poněkud zářnější. Opustíme hororový scénář výbuchu potrubí s vodíkem třeba někde kousek od Břeclavi či Hustopečí (nebojte, nejedná se o Hustopeče nad Bečvou proslulé nedávným výbuchem benzenem), protože právě tam jedna z větví povede, a pojďme se podívat, co na vás z plynné říše čeká v čísle 3.

Poslední dobou zaznamenáváme stále více zásahů hasičů, ať již ve volné přírodě (vzpomeňme nekonečný požár v lesích v okolí Hřenska či nedávnou benzenovou katastrofu u Hustopečí nad Bečvou), tak v obydlených oblastech. S procesem hašení, protože se nehasí jen vodou, a jde i o to, co se hasí, je spojena produkce různých ne zrovna bezpečných látek. Studie od společnosti ALS Česká republika, s.r.o. se věnuje problematice stanovení často skloňovaných PFAS, tedy per- a polyfluoralkylových sloučenin, v hasicích pěnách.

Klíčovým nástrojem pro laboratoře zabývající se analýzou vody, průmyslovými emisemi a výzkumem životního prostředí z hlediska stanovení PFAS a adsorbovatelného organického chloru, fluoru a bromu ve vodných matricích je spalovací iontová chromatografie (C-IC) představená v článku od společnosti Pragolab, s.r.o.

Ve studii od společnosti Metrohm ČR, s.r.o. představující analyzátor MARGA (Monitoring of AeRosols and Gases in Ambient air), který

je plně automatizovaným systémem určeným k online měření koncentrací ve vodě rozpustných anorganických iontů v atmosférickém aerosolu a plynech, se dočtete o jeho nasazení po celém světě a to v různých oblastech využití od monitorovacích sítí, kde je využíván ke kvantifikaci atmosférické chemie v městských i příměstských podmínkách, až po jeho využití k monitoringu v odlehlých lokalitách či chráněných přírodních parcích.

Článek představující systém MICRO GC (mikro chromatograf R990) od společnosti SRA Instruments navržený tak, aby se vypořádával s nejsložitějšími výzvami v sektoru distribuce a kontroly směsí zemního plynu, udělá radost všem, kteří pracují s bioplynem, biometanem či zemním plynem a jeho stanovení je pro ně noční můrou.

V rubrice Věda a výzkum opět přinášíme zprávy z mnoha našich vědeckých pracovišť představující výsledky jejich základního či aplikovaného výzkumu. Svě si najdete i vy, kdo hledáte novinky a vychytávky v přístrojové technice od měřidel průtoku, jež se stále více miniaturizují, přes digestoře a bezpečnostní a laminární boxy pro bezpečný chod vaší laboratoře, až po elektronové mikroskopy mapující nanosvět.

A na závěr něco optimistického: Římané prý vymřeli na to, že pili víno skladované v olověných nádobách. Olovo je tu s námi stále, a protože my jsme chytřejší a víno v olovu neskladujeme, snaží se nám dostat pod kůži (tedy přesněji do mozku) prostřednictvím svých nanočástic. Naši vědci z AV ČR a MU v Brně jsou mu ale v patách, o jeho řádění ví a chystají terapeutické zásahy.

Nalijte si sklenku vína (zaručeně bezolovnatého), pohodlně se posaďte a vychutnejte si Chemagazín číslo 3.

Květa Stejskalová,
vaše šéfredaktorka Chemagazínu,
kvetoslava.stejskalova@chemagazin.cz



DODÁVKY DUSÍKU O VELMI VYSOKÉ ČISTOTĚ – ŘEŠENÍ "V KRABICI"

Přídavná jednotka Collision Gas je kompaktní přístroj, který lze umístit na stávající generátor od společnosti **PEAK**. Přístroj dodává dusík o čistotě až 99,999 % a funguje tak, že odebírá plyn z generátoru a přenáší jej do srážecí komory.

Obr.: Generátor dusíku PEAK.



Toto inovativní a jednoduché řešení eliminuje potřebu používání objemných tlakových lahví, nabízí trvalejší řešení a zároveň šetří drahé místo v laboratoři.

Roční údržbu lze provádět současně přímo na místě s generátorem PEAK, čímž se maximalizuje doba provozu v laboratoři: spolehlivé zařízení, se kterým vám nikdy nedojde dusík během důležité analýzy.

» www.peakscientific.com

NOVÝ PLNĚ AUTOMATIZOVANÝ VODÍKOVÝ REAKTOR

Společnosti **Systag** a **Berghof** spolupracují v oblasti hydrogenace a v reaktoru BR/H₂ kombinují to nejlepší z obou oblastí: automatické řízení procesu a vysokotlaké reaktory. S plně automatizovaným hydrogenačním reaktorem BR/H₂ lze provádět reakce nejen s vodíkem, ale i s jinými reaktivními plyny.

Obr.: Reaktor BR/H₂.



Mezi zavřením a otevřením reaktoru jsou automatizovány všechny kroky procesu, například proplachování inertním plynem nebo dávkování reaktivního plynu. To umožňuje nejen zvýšit reproductibilitu, ale také výrazně zvýšit bezpečnost pro uživatele. Do systému lze také snadno integrovat další periferní zařízení. Systém má modulární konstrukci a lze jej použít se všemi tlakovými reaktory Berghof.

» www.berghof-instruments.com

PRŮTOKOMĚR EX-SFC3000 NABÍZÍ UNIVERZÁLNÍ MĚŘENÍ PRŮTOKU PLYNU

Průtokoměr SFC3000 od společnosti **Ex-Flow Measurement Ltd.**, se sídlem v Sussexu, je vysoce univerzální zařízení pro měření průtoku kapalných uhlovodíků a plynů, které může pracovat v samostatném systému měření průtoku jednoho proudu nebo jako součást velmi komplexního systému s více proudy.

SFC3000 je mnohem víc než jen specializovaný měřič průtoku. Může pracovat na několika úrovních, od kontrolního stroje až po samostatný průtokový měřicí systém nebo jako systémová součást. Díky dotykovému displeji VGA a rozsáhlým výpočetním schopnostem v kombinaci s jednoduchým ovládáním a jedinečným obslužným softwarem může fungovat jako kompletní staniční supervizor integrovaný do skříň průtokového počítače.

Obr.: Průtokoměr SFC3000.



Základní systém lze doplnit o další funkce včetně volitelných I/O desek. Po přidání komunikační desky lze získávat data z plynového chromatografu nebo jiných zdrojů prostřednictvím sériového portu nebo ethernetu. Data z měření průtoku lze prostřednictvím portů komunikační desky předávat také do jiných systémů, jako jsou tiskárny nebo DCS. Zaznamenaná data lze ukládat interně nebo na volitelnou kartu SD. K pulznímu vstupu nebo vstupu 4–20 mA lze připojit buňku pro měření hustoty.

SFC3000 je zabudován v průmyslovém standardním 19" stojanu o poloviční šířce 3U, který je vhodný pro montáž do panelu nebo šasi. V jednom šasi může pojmout až 6 uživatelských zásuvných karet a až pět měřicích proudů.

» <https://exiflowmeasurement.com>

ONLINE SLEDOVÁNÍ PARAMETRŮ RELEVANTNÍCH PRO VÝROBK PŘI VÝROBĚ POLYOLŮ

Polyoly hrají při výrobě polyuretanů klíčovou roli, protože reagují s izokyanáty a řídí tak vlastnosti konečného produktu. Tyto univerzální molekuly se podílejí na vytváření odolných, specializovaných materiálů, které se používají v různých průmyslových odvětvích – od pěn přes lepidla až po elastomery.

Výroba polyolů se specifickými vlastnostmi je technicky náročná a vyžaduje vysokou míru přesnosti. I ty nejmenší výkyvy v procesu, například v důsledku poruchy měřicího zařízení nebo usazenin v potrubí, mohou ovlivnit molekulární strukturu polyolu a vést k odchylkám v konečném produktu.

Přesné měření parametrů důležitých pro proces, jako je obsah vody, hydroxylové číslo, hodnota kyselosti a viskozita, v reálném čase.

Použití měřicího systému NIR pro inline monitorování chemických procesů umožňuje přesné měření složení a kvality kapalně fáze přímo ve výrobním procesu. To zvyšuje produktivitu, konzistenci a kvalitu, snižuje spotřebu chemikálií a čas strávený v laboratoři a vede k optimalizaci řízení procesu, vyšší bezpečnosti, nižším provozním nákladům a zabraňuje prostojům ve výrobě.

Klíčovým prvkem pro bezpečné a spolehlivé měření je použití procesní sondy firmy **Hellma** Excalibur HD FPT. Díky speciální konstrukci je sonda bezúdržbová, teplotně odolná až do 400 °C a vykazuje dlouhodobou spolehlivost v extrémních podmínkách. Zaručená vysoká reprodukovatelnost měření také zajišťuje, že v každé šarži jsou zachovány polyoly s přesně definovanými vlastnostmi (např. viskozita, hydroxylové číslo, molekulová hmotnost). Vyhodnocením spektra zaznamenaných v průběhu procesu lze přímo zjistit odchylky a optimálně řídit proces.

Obr.: Procesní sonda Excalibur HD FPT.



» www.hellma.com

SMART SUBTRACT: ZMĚNA V ODEČITÁNÍ CHROMATOGRAFICKÝCH DAT

Společnost **SepSolve Analytical Ltd** (Peterborough, Spojené království) uvedla na trh nový výkonný nástroj Smart Subtract®, který mění způsob porovnávání chromatografických dat. Identifikace rozdílů mezi „dobrymi“ a „špatnými“ šaržemi byla dlouho časově a pracovní náročným procesem, který často trval dny nebo dokonce týdny, než přinesl smysluplné poznatky. Smart Subtract tento proces zkracuje na minuty a zároveň poskytuje přesnější výsledky.

Smart Subtract nově definuje známý pracovní postup odečítání tím, že integruje pokročilé statistické algoritmy, které analytikům umožňují určit klíčové rozdíly s větší rychlostí a přesností. To umožňuje mimo jiné rychleji odhalit kontaminanty, pachy v recyklovaných materiálech a jemné rozdíly ve složení vůní. Je navržen pro flexibilitu a podporuje širokou škálu formátů souborů pro 1D i 2D GC-MS.

Díky svému intuitivnímu rozhraní poskytuje Smart Subtract jasné a použitelné výsledky, aniž by se analytici museli učit složité statistické metody. Vytváří subtrahované chromatogramy, které zachovávají spektrální informace, což umožňuje automatickou identifikaci klíčových rozdílů během několika minut. Díky své schopnosti rychle vizualizovat a předávat zjištěné výsledky je obzvláště cenný pro týmy, které sdílejí výsledky s nechemiky a zúčastněnými stranami.

Dr. Laura McGregor ze SepSolve Analytical dodává: „S technologií Smart Subtract odstraňujeme úskalí při zpracování chromatografických dat a poskytujeme analytikům rychlejší a efektivnější způsob, jak s jistotou porovnávat vzorky.“

» <https://chem.markes.com/>

STANOVENÍ PFAS V HASICÍCH PĚNÁCH

PFAS Section, ALS Czech Republic, s.r.o., Praha, jana.kovacova@alsglobal.com

PFAS, tedy per- a polyfluoralkylové sloučeniny, představují dnes celosvětově intenzivně diskutovanou skupinu chemických látek, které jsou díky svým unikátním vlastnostem široce používány v průmyslových aplikacích i spotřebitelských produktech. Hlavním důvodem zájmu o tyto látky jsou závažná environmentální a zdravotní rizika, která PFAS představují v důsledku své dlouhodobé stability, tendence k bioakumulaci a schopnosti snadného šíření v prostředí. Jedním z hlavních zdrojů PFAS v životním prostředí jsou hasicí pěny. Následující text shrnuje význam, metody a aktuální výzvy spojené s analýzou PFAS v hasicích pěnách, která analyticky představuje velmi složitou matici.

Úvod

Hasicí pěny jsou nepostradatelnou složkou moderní požární ochrany, zejména při zvládání požárů hořlavých kapalin v průmyslových areálech, na letištích nebo v rafineriích. Tyto pěny vynikají svým silným izolačním i chladicím účinkem, přičemž některé pěnové koncentráty (pěnidla) se využívají i jako smáčedla při hašení požárů pevných látek. Pro zajištění těchto vlastností se do pěnidel již po desetiletí přidávají diskutované PFAS. Tyto látky propůjčují pěnám výjimečnou stabilitu, účinnost a odolnost, což významně zvyšuje jejich hasební efektivitu.

PFAS však zároveň představují z environmentálního i zdravotního hlediska značný problém. Jejich výrazná chemická stálost způsobuje, že zůstávají v přírodě po velmi dlouhou dobu – jsou vysoce perzistentní a odolávají obvyklým rozkladným procesům. Kromě toho mají schopnost bioakumulace, což znamená, že se hromadí v organismech i potravních řetězcích. Výsledkem je celosvětově stoupající znepokojení a diskuse nejen odborné veřejnosti, ale i zákonodárců a běžných uživatelů těchto produktů. Řada studií upozorňuje, že některé PFAS mohou negativně ovlivňovat reprodukci, způsobovat toxicitu pro vodní organismy, zvyšovat riziko karcinogenity a působit dráždivě na pokožku či další tkáň. Jejich přítomnost v půdě a zejména ve zdrojích pitné vody se proto stává vážným rizikem pro ekosystémy i lidské zdraví.

Hasicí pěny se uvádějí jako jeden z nejvýznamnějších zdrojů uvolňování PFAS do životního prostředí celosvětově. Po jejich použití dochází často k pronikání fluorovaných látek do půdy a podzemní vody, kde mohou setrávat po celá desetiletí. S ohledem na tento fakt začaly evropské i světové instituce přijímat kroky směřující k omezení a postupnému zákazu používání pěnidel obsahujících PFAS. Evropská unie v současné době připravuje rozsáhlou legislativu, která má za cíl nahradit fluorovaná pěnidla jejich bezfluorovými alternativami nové generace. Tyto změny se dotknou nejen hasičských sborů, ale i celé řady průmyslových podniků a dalších uživatelů požárně bezpečnostní techniky [1].

Legislativa PFAS v pěnidlech

Legislativní regulace PFAS v hasicích pěnách se v posledních letech stává středem pozornosti odborné i laické veřejnosti, přičemž Evropská unie i jednotlivé státy přijímají stále přísnější opatření směřující k omezení a náhradě těchto chemických látek. Omezení a zákaz vybraných PFAS v pěnidlech jsou na globální úrovni zakotveny ve Stockholmské úmluvě o perzistentních organických polutantech [2]. Tato úmluva je následně implementována do legislativ jednotlivých zemí, které se k ní připojily.

Regulace pěnidel obsahujících PFAS v Evropské unii je založena na několika klíčových právních předpisech. Nařízení o perzistentních organických znečišťujících látkách (POPs, EU 2019/1021) upravuje celý životní cyklus těchto látek [3], zatímco Nařízení o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (REACH, ES č. 1907/2006) stanovuje podmínky pro jejich uvádění na trh a použití [4]. Konkrétní omezení pro látky jako PFOA, PFHxS či C9-C14 PFCA vycházejí z nařízení Komise (EU) 2020/784, 2023/1608 a 2021/1297 [5, 6, 7].

V České republice jsou tato pravidla implementována prostřednictvím chemického zákona (zákon č. 350/2011 Sb.) a zákona o odpadech (zákon č. 541/2020 Sb.) [8, 9]. Jiná Nařízení EU stanovují limity pro PFAS v pěnidlech a upravují jejich používání, například zákaz při výcviku a testování nebo povinnost zabránit unikům. Cílem je přechod na bezfluorové alternativy v souladu s přísnější regulací PFAS.

Přehled limitů pro jednotlivé PFAS v pěnidlech uvádí tabulka.

Tab.: Přehled aktuální legislativy PFAS v pěnidlech.

Název sloučeniny nebo název skupiny sloučenin	Zkratka	Legislativní limit
Perfluoroktansulfonová kyselina, její soli a perfluoroktansulfonylfluorid	PFOS	10 mg/kg, (0,001 %)
Perfluoroktanová kyselina (PFOA) a její soli	PFOA	0,025 mg/kg, (0,0000025 %)
Sloučeniny příbuzné PFOA	-	1 mg/kg, (0,0001 %)
Perfluorhexansulfonová kyselina (PFHxS), její soli a sloučeniny příbuzné PFHxS	PFHxS	0,1 mg/kg, (0,00001 %)
Perfluorkarboxylové kyseliny obsahující 9 až 14 atomů uhlíku v řetězci (C9-C14 PFCA) a jejich soli	C9-C14 PFCA	25 ppb
Látky příbuzné C9-C14 PFCA	-	260 ppb
Undekafluorhexanová kyselina (PFHxA) a její soli	PFHxA	25 ppb
Látky příbuzné PFHxA	-	1 000 ppb
Všechna PFAS	PFAS	1 ppm (očekává se)

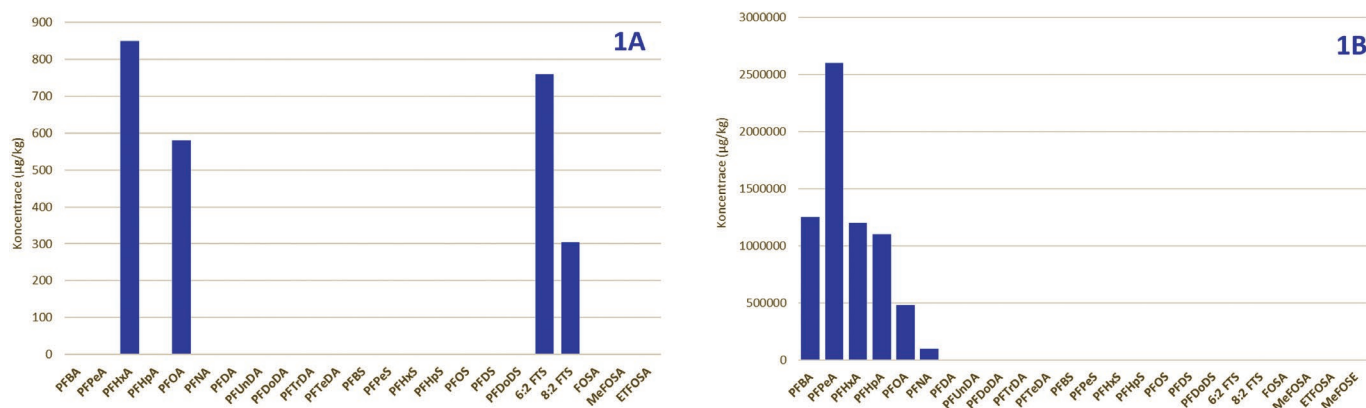
Stanovení PFAS v pěnidlech

Klíčovým bodem v procesu regulace PFAS je schopnost spolehlivě detekovat a analyzovat jejich přítomnost v hasicích pěnách nebo jiných industriálních kapalinách. PFAS zahrnují stovky až tisíce různých chemických látek, avšak akreditované laboratoře dnes běžně stanovují přibližně 50 až 60 konkrétních sloučenin z této skupiny. Ve většině hasicích pěn a jiných produktech obsahujících PFAS je však podstatná část těchto látek vázána ve složitějších polymerních strukturách. Analýza PFAS v různých maticích, včetně hasicích pěn, pitné vody nebo životního prostředí, může probíhat dvěma základními přístupy – cílovou a necílovou analýzou.

1) Cílová analýza PFAS

Rutiní laboratorní analýzy se zpravidla zaměřují na PFAS ve formě karboxylových a sulfonových kyselin, případně sulfonamidů, ale i dalších. Analýza samotná probíhá prakticky výhradně metodou

Obr. 1: PFAS detekované ve vzorku pěnidla (1A cílová analýza; 1B necílová TOPA analýza).



kapalinové chromatografie ve spojení s hmotnostní detekcí (LC-MS), a to buď pomocí přímého nástřiku vzorku v případě pitných vod nebo bývají vzorky přečištěny pomocí kolonek SPE (Solid-Phase-Extraction). Cílová analýza PFAS tak pokrývá pouze klíčové cílové analyty a může proto přítomnost PFAS v testovaných vzorcích, včetně pěnidel, výrazně podhodnotit. V praxi to znamená, že značné množství PFAS nemusí být vůbec detekováno.

2) Necílová analýza PFAS

Necílová analýza je přístup, který umožňuje detekci a často i identifikaci širokého spektra známých i neznámých PFAS, včetně jejich degradačních produktů nebo nově vznikajících sloučenin. Pro odhalení těchto „skrytých“ PFAS byly navrženy doplňkové analytické přístupy, například metoda **Total Oxidisable Precursor Assay (TOPA)**. Metoda TOPA představuje standardizovaný „před-přípravný“ krok analytického procesu, při kterém jsou vzorky vody (případně extrakty půdy nebo kalů) vystaveny oxidaci. Tento proces rozkládá komplexnější prekurzory PFAS na měřitelné cílové látky, které je pak možné běžnými analytickými metodami detekovat. Díky tomu lze lépe odhalit celkové množství PFAS přítomných v pěnidlech, včetně těch, které by rutinní cílová analýza nepostihla.

Pro stanovení komplexního rozsahu PFAS v hasicích pěních nebo industriálních kapalinách je kombinace cílové LC-MS i necílové analýzy TOPA (+LC-MS) dokonce naprostou nutností

Jako příklad nutnosti současné cílové i necílové analýzy PFAS v industriálních kapalinách nebo hasicích pěních je možné uvést následující příklad analýzy provedené v ALS laboratořích.

Cílová analýza jednotlivých sloučenin PFAS ve vzorku industriální kapaliny probíhala pomocí klasické metody LC-MS. Analýza byla provedena na 1000x zředěném vzorku pěnidla, limit kvantifikace PFAS byl 10 µg/kg. Ve vzorcích byly detekovány také pozitivní nálezy neregulovaných PFAS, například 6:2 FTS nebo 8:2 FTS. Výsledky analýz jsou uvedeny v grafu na obr. 1A.

Doplňková a paralelně probíhající necílová analýza téhož vzorku byla zaměřena na detekci a kvantifikaci všech PFAS látek (obr. 1B), zahrnuje tedy výsledky i pro látky, které nebyly v rozsahu standardní cílové analýzy. V tomto případě dochází během přípravy vzorku ke konverzi PFAS na perfluorokarboxylové kyseliny (PFCAs), které jsou následně kvantifikovány jako prekurzory PFAS. Limity kvantifikace pro PFCA touto metodou dosahují 20 µg/kg, za předpokladu, že se analyzuje 1000x zředěný vzorek. Účinnost oxidace metody TOPA byla kontrolována pomocí přidavku izotopicky značeného standardu 6:2 FTS. Pro provedení oxidačního testu nebyla ve vzorku detekována ani značená, ani nativní forma 6:2 FTS, což potvrzuje účinnost oxidace a naznačuje přeměnu těchto prekurzorů na měřitelné PFCA. S ohledem na vysoké koncentrace PFAS bylo nezbytné vzorky výrazně ředit, aby se předešlo kontaminaci analytického přístroje a umožnilo spolehlivé vyhodnocení výsledků. Je zřejmé, že pouze kombinace obou metod umožňuje komplexní pohled na celkové zastoupení PFAS v analyzovaném vzorku.

Závěr

Analýza PFAS ve vodách, hasicích pěních i v dalších typech vzorků je nezbytná pro důsledné monitorování těchto nebezpečných kontaminantů životního prostředí. Výskyt PFAS v hasicích pěních představuje významný zdroj potenciální kontaminace, a proto je jejich sledování a analýza klíčová jak pro prevenci, tak pro efektivní řízení environmentálních rizik. Stále však chybí komplexní informace o rozsahu kontaminace PFAS v různých lokalitách, přičemž Česká republika v tomto ohledu není výjimkou. Dostupná data jsou navíc často omezena pouze na omezený počet sledovaných analytů, což může vést k podhodnocení skutečného rozsahu problému. Z těchto důvodů je nutné v monitoringu životního prostředí pokračovat a rozšiřovat jej, a to jak využitím cílených analytických metod, tak i metod umožňujících stanovení celkového obsahu PFAS. Pouze kombinací těchto přístupů lze získat komplexní přehled o výskytu a šíření PFAS.

Literatura

- [1] Matějka, J., Buřičová, H. Legislativa pěnových hasicích koncentrátů. Časopis 112. 2024, roč. XXIII, č. 4, s. 17–21. ISSN 1213-7057.
- [2] Stockholmská úmluva o perzistentních organických polutantech.
- [3] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/1021 ze dne 20. června 2019 o perzistentních organických znečišťujících látkách, v přepracovaném znění.
- [4] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 ze dne 18. prosince 2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky a o změně směrnice 1999/45/ES a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 793/93, nařízení Komise (ES) č. 1488/94, směrnice Rady 76/769/EHS a směrnic Komise 91/155/EHS, 93/67/EHS, 93/105/ES a 2000/21/ES.
- [5] Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2020/784 ze dne 8. dubna 2020, kterým se mění příloha I nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/1021, pokud jde o zařazení perfluoroktanové kyseliny (PFOA), jejich solí a sloučenin příbuzných PFOA.
- [6] Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2023/1608 ze dne 30. května 2023, kterým se mění příloha I nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/1021, pokud jde o zařazení perfluorhexansulfonové kyseliny (PFHxS), jejich solí a sloučenin příbuzných PFHxS.
- [7] Nařízení Komise (EU) 2021/1297 ze dne 4. srpna 2021, kterým se mění příloha XVII nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006, pokud jde o perfluorokarboxylové kyseliny obsahující 9 až 14 atomů uhlíku v řetězci (C9-C14 PFCA), jejich solí a látky příbuzné C9-C14 PFCA.
- [8] Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- [9] Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech.

STANOVENÍ PFAS A ADSORBOVATELNÉHO ORGANICKÉHO FLUORU, CHLORU A BROMU VE VODNÝCH MATRICÍCH POMOCÍ METODY SPALOVACÍ IONTOVÉ CHROMATOGRAFIE (C-IC)

Většina halogenovaných organických sloučenin vyskytujících se v přírodě je považována za toxickou, karcinogenní a perzistentní. Aby bylo možné efektivně sledovat a snižovat environmentální zátěž těmito látkami, je nezbytné jejich průběžné sledování. Souhrnný parametr Adsorbovatelné organické halogeny (AOX) je hlavním ukazatelem znečištění vody, sedimentů a půdy halogenovanými sloučeninami. Parametr AOX zahrnuje organicky vázané sloučeniny obsahující atomy chloru, bromu, jódu nebo fluoru, které lze adsorbovat na aktivní uhlí.

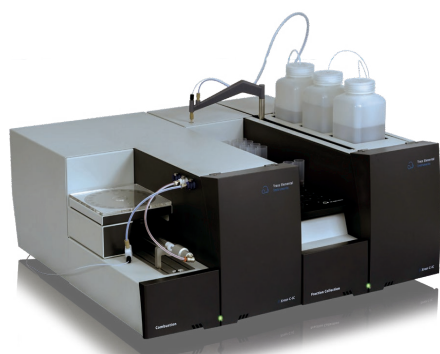
Hlavním zdrojem AOX jsou procesy bělení v papírenském průmyslu, kde chlor reaguje s organickými látkami. Dalšími potenciálními zdroji jsou chemický průmysl, spalovny, čistírny odpadních vod nebo běžná dezinfekce vody. V posledních letech však výrazně narůstá pozornost věnovaná skupině **perfluoroalkylových a polyfluoroalkylových látek (PFAS)** – vysoce perzistentních fluorovaných sloučenin, které se běžně používají v průmyslu i spotřebním zboží a velmi obtížně se odstraňují z vodního prostředí.

Přítomnost adsorbovatelných organických fluoridů (AOF) ve vodných vzorcích je důležitým ukazatelem možné kontaminace PFAS. Množství AOF poskytuje informace o přítomnosti prekurzorů PFAS, které se mohou přeměnit na perzistentní PFAS znečišťující vodní prostředí. Monitoring AOF je proto klíčovým krokem k odhalení potenciální kontaminace vodních zdrojů těmito látkami.

Metoda C-IC

Zařízení XPREP C-IC od společnosti TE Instruments zajišťuje automatizovanou přípravu vzorků pro analýzu metodou C-IC (Combustion-IC). Systém zahrnuje pyrolýzu vzorků, sběr frakcí a následnou analýzu na iontovém chromatografu. Vzorky jsou předupravovány pomocí filtračního systému XPREP-3, který adsorbuje organicky vázané halogeny na aktivní uhlí. Frity s aktivním uhlím jsou pomocí

Obr. 1: Systém XPREP C-IC od TE Instruments.



automatického dávkovače pevných vzorků NEWTON zavedeny do spalovací jednotky, kde je aktivní uhlí spáleno v prostředí bohatém na kyslík při vysoké teplotě. Po spalování je plyný proud obsahující analyt přenesen do jednotky pro sběr frakcí a zachycen v absorpčním médiu. Každá analýza zahrnuje: filtraci vzorku (adsorpci na aktivní uhlí), spalování, sběr frakcí, nástřik do IC a detekci. Iontová chromatografie poskytuje přesné výsledky s výbornou opakovatelností (RSD) na úrovni stopových koncentrací a dobrou výtěžností cílových iontů (F^- , Cl^- , Br^-).

Obr. 2: Filtrační systém XPREP-3 od TE Instruments.

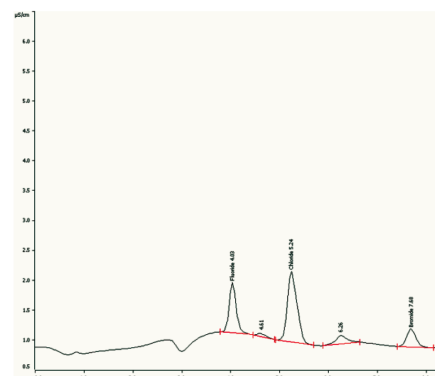


Iontové chromatografy Thermo Scientific Dionex nabízejí vysokou citlivost, robustnost a širokou škálu kolon a detektorů vhodných pro sledování halogenidů na úrovni stopových koncentrací.

Obr. 3: Iontový chromatograf Thermo Scientific Dionex Integrion HPIC.



Obr. 4: Ukázka analýzy vzorku kohoutkové vody.



Použití této metody v kombinaci s IC systémem Thermo Scientific představuje moderní, robustní a citlivou techniku pro stanovení adsorbovatelných organických halogenů ve vodných matricích. V kontextu rostoucích environmentálních požadavků na sledování PFAS a dalších persistentních organických polutantů se tato metoda ukazuje jako klíčový nástroj pro laboratoře zabývající se analýzou vody, průmyslovými emisemi a výzkumem životního prostředí.

Metoda C-IC není omezena pouze na stanovení AOX či AOF ve vodách nebo analýzu halogenů a síry v palivech. Díky své univerzálnosti a vysoké citlivosti ji lze efektivně využít i v dalších aplikačních oblastech. Typicky se uplatňuje při **analýze tuhých i kapalných odpadů, půd, sedimentů a kontaminovaných stavebních materiálů**, kde je nutné stanovit obsah organicky vázaných halogenů a síry před jejich odstraněním nebo recyklací. V oblasti **kontroly kvality plastů, polymerů a aditiv** slouží ke sledování halogenovaných příměsí, které mohou negativně ovlivnit mechanické vlastnosti nebo zvyšovat hořlavost. Dále se metoda uplatňuje v **energetice a petrochemickém průmyslu**, např. při hodnocení surovin pro výrobu biopaliv, kde pomáhá předcházet poškození katalyzátorů a snižovat korozní rizika. Je rovněž vhodná pro **forenzní analýzu a environmentální monitoring**, například při hodnocení starých ekologických zátěží nebo úniku průmyslových kontaminantů do životního prostředí.

Pro více informací nás neváhejte kontaktovat.

Ing. Ivana ELIÁŠOVÁ, Pragolab s.r.o.,
eliasova@pragolab.cz



PRAGOLAB DISCOVERY DAYS 2025

pragolab

Série **odborných přednášek**
zaměřená na aktuální novinky
v oblasti laboratorního zařízení
s **praktickými workshopy**
u **kulatých stolů**.

17. 6. 2025 • Praha

Clarion Congress
Hotel Prague

18. 6. 2025 • Brno

Hotel Passage

Těšíme se na setkání s Vámi!
www.pragolab.cz

POWTECH  TECHNOPHARM

International Exhibition for Process Operations

**YOUR DESTINATION
FOR PROCESSING
TECHNOLOGY.**

23 - 25.9.2025 | NUREMBERG, GERMANY

Experience firsthand the latest trends and technologies
for processing powders, solids and liquids!
Take advantage of cross-industry know-how and
network for your business success.

Where industry professionals shape the future together.

powtech-technopharm.com

Together with



PARTEC

Co-located with

FACHPACK

Honorary sponsors



NÜRNBERG MESSE

PŘESNÁ KONTROLA ANORGANICKÝCH SLOŽEK OVZDUŠÍ POMOCÍ ANALYZÁTORU MARGA 2060

Znečištění ovzduší zůstává jedním z hlavních environmentálních problémů střední Evropy. Detailní znalost složení aerosolů a plynné fáze ovzduší je zásadní pro hodnocení zdravotních dopadů a pro tvorbu efektivních politik na ochranu ovzduší. Analyzátor MARGA 2060 poskytuje každou hodinu měření koncentrací vybraných anorganických iontů, jako jsou dusičnany, sírany, amonné ionty a jejich plynné prekurzory (např. HNO_3 , NH_3 , SO_2), čímž výrazně převyšuje tradiční manuální odběry filtračních vzorků.

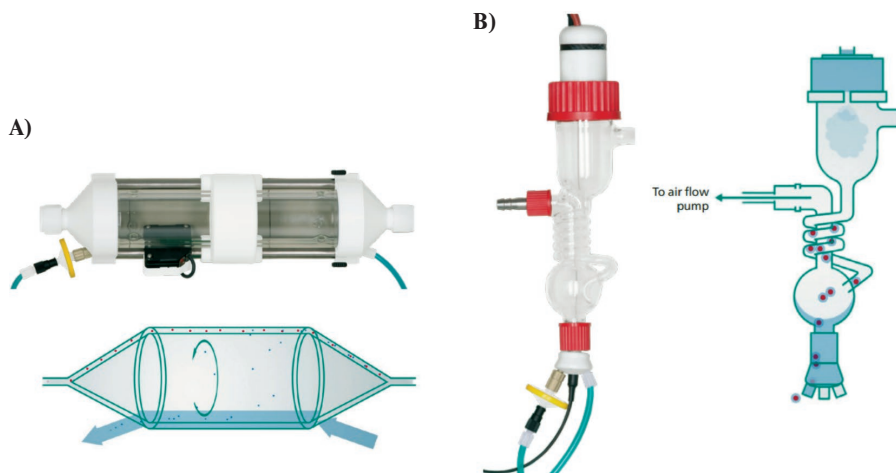
Obr. 1: Analyzátor MARGA 2060.



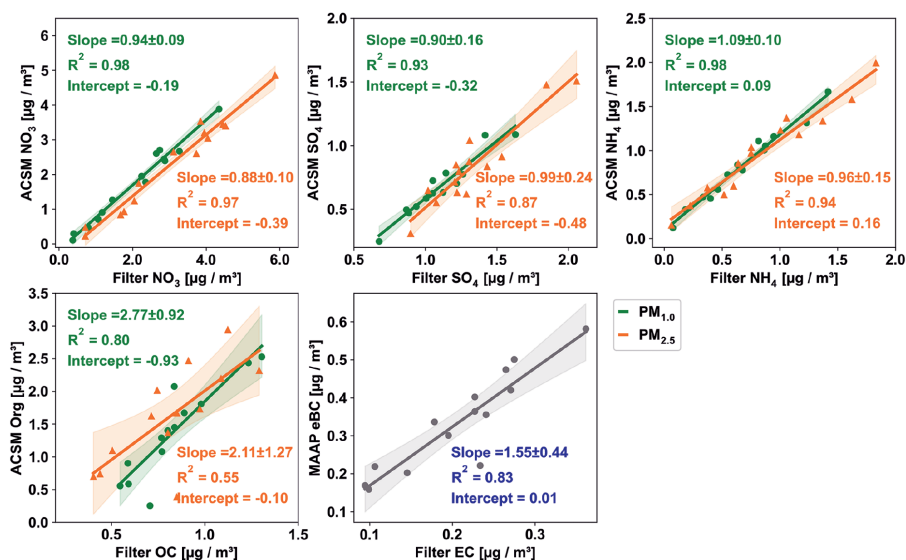
Analyzátor MARGA (Monitoring of Aerosols and Gases in Ambient air) je plně automatizovaný systém určený k online měření koncentrací ve vodě rozpustných anorganických iontů v atmosférickém aerosolu a plynech. Princip jeho činnosti spočívá v oddělení odběru plynné a částicové fáze okolního vzduchu. Plynné látky, jako je oxid siřičitý, oxid dusičitý, amoniak a kyselina dusičná, jsou zachycovány pomocí mokrého rotačního denuderu (WRD – Wet Rotating Denuder), zatímco aerosoly jsou zachycovány na vodním kondenzátu po průchodu cyklonovým separátorem. Obě frakce jsou následně převedeny do kapalné fáze a analyzovány dvěma nezávislými iontovými chromatografy, což umožňuje kvantitativní stanovení hlavních iontů (Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}).

Vývoj zařízení začal v 90. letech ve spolupráci s nizozemským výzkumným centrem ECN a firmou Applikon. První komerční verze – MARGA 1S – byla uvedena na trh na počátku 21. století a umožňovala dvouhodinové intervaly měření. Novější model MARGA 2060, vyráběný již firmou Metrohm Process

Obr. 2: A) rotační denuder pro zachyt plynů, B) cyklonový separátor pro zachyt aerosolů.



Obr. 3: Porovnání dat z analýzy pomocí analyzátoru MARGA a klasických filtrových odběrů.



Analytics, přinesl zásadní technická zlepšení: vyšší časové rozlišení (až hodinové průměry), zlepšení detekčních limitů, robustnější provedení vhodné pro terénní podmínky a pokročilejší automatizační a kalibrační nástroje. Systém je také modulárně rozšiřitelný o automatické měření meteorologických parametrů, integraci s datovými sítěmi a možnost dálkové správy. Bez zásahu obsluhy může běžet až tři měsíce, kdy je obvykle nutné doplnit chemikálie.

Analyzátor pracuje v uzavřeném cyklu s kontrolovaným tokem vzduchu a vnitřní kalibrací. Dle nastavení vstupu do zařízení lze upravit velikost měřených částic, standardně se měří frakce $\text{PM}_{2.5}$. Pro zajištění vysoké přesnosti a spolehlivosti se zařízení pravidelně samočistí a provádí vnitřní kontrolu nulového signálu. Vzorkovací sekvence jsou řízeny mikrokontrolerem a systém je plně integrovatelný do prostředí běžných laboratorů i autonomních terénních stanic.

Analyzátor MARGA je možné dále rozšířit o specializované moduly pro titraci nebo elek-

trochemii, které umožňují elektrochemické stanovení těžkých kovů (např. Pb, Cd, Cu, Zn, As) nebo přechodových prvků v různých maticích. Modul 2060 VA využívá velmi citlivou a selektivní techniku voltametrie, čímž se otevírá možnost rozšíření monitoringu o další ekologicky relevantní parametry. Díky této integraci lze navrhnout komplexní měřicí systémy, které vedle běžných anorganických iontů poskytují i informace o toxických kovech v atmosférických depozitech nebo ve srážkách, což je důležité zejména v oblastech ovlivněných těžkým průmyslem nebo dopravou. Tato flexibilita umožňuje sestavit nástroj nejen pro běžný monitoring ovzduší, ale také pro výzkumné aplikace zaměřené na detailní analýzu složení atmosférických polutantů.

Analyzátor MARGA je hojně využíván v Asii, ale také v západní Evropě a Severní Americe, kde je nasazen v rámci národních monitorovacích sítí (např. EMEP, AIRBASE). Například v Německu analyzátor provozuje Technická univerzita v Drážďanech (Tech-

nische Universität Dresden), kde je využíván ke kvantifikaci atmosférické chemie v městských i příměstských podmínkách.

Analyzátory MARGA byly využity v řadě vědeckých studií, např. k výzkumu dlouhodobé variability atmosférických iontů, k hodnocení vlivu zemědělství na emise amoniaku nebo k srovnávání chemismu ovzduší v různých klimatických podmínkách. V regionech, kde dochází k sezónnímu kolísání koncentrací dusičnanů a siranů, umožňuje tento přístroj efektivní sledování těchto změn v reálném čase a přesné mapování denních cyklů znečištění.

Analyzátor MARGA 2060 nabízí celou řadu výhod, které jej činí atraktivním nástrojem pro environmentální monitoring. Mezi nejvýznamnější patří schopnost poskytovat kontinuální měření v hodinovém rozlišení, což umožňuje přesnou identifikaci krátkodobých

epizod znečištění a dynamiky transportu. Díky plně automatizovanému provozu s minimální nutností obsluhy se výrazně snižují provozní náklady i riziko lidské chyby. Důležitou výhodou je oddělené kvantitativní měření částicové a plynné fáze, které poskytuje komplexní pohled na chemické složení ovzduší a umožňuje pokročilé analýzy transformačních procesů v atmosféře. Přístroj je rovněž schopen pracovat v širokém rozsahu klimatických podmínek a jeho konstrukce je optimalizována pro dlouhodobé nasazení i v odlehlých lokalitách. Flexibilita systému umožňuje jeho využití v městských aglomeracích, průmyslových oblastech, venkovských regionech i v chráněných přírodních parcích. V neposlední řadě je výhodou snadná integrace do stávajících monitorovacích sítí a přímá komunikace s datovými úložišti a systémy GIS.

Analyzátor MARGA 2060 představuje vysoce flexibilní nástroj pro pokročilé sledování anorganických složek ovzduší. Jeho zavedení do praxe podstatně zvyšuje dostupnost informací o transportu a transformaci anorganických polutantů v různých typech prostředí – od městských oblastí přes průmyslové regiony až po horské národní parky.

Ing. Zdeněk ZMEŠKAL,
Product Manager Process Analytics,
zdenek.zmeskal@metrohm.cz,
T.: +42060159392,
www.metrohm.cz



MĚŘICÍ TECHNIKA

MINIATURIZACE V MĚŘENÍ PRŮTOKU

Moderní průmyslová a laboratorní zařízení čelí stále rostoucím požadavkům na přesnost, flexibilitu, prostorovou úspornost a automatizaci. Jedním z klíčových trendů, který tyto požadavky naplňuje, je miniaturizace průtokoměrů a regulační techniky. Ta hraje zásadní roli nejen ve výrobních provozech, ale i v analytických a výzkumných laboratořích, kde mohou být nároky na místo a rychlou odezvu také důležité.

Co přináší miniaturizace?

Kompaktní přístroje umožňují snadnou integraci do složitých technologických celků – ať už jde o distribuci technických plynů, přesné dávkování složek v chemické výrobě nebo řízení toků plynů a kapalin ve vědeckých přístrojích. Minimalizace mrtvých objemů, rychlejší odezva a možnost umístění zařízení přímo na místě měření výrazně zefektivňuje provoz.

Například v laboratořích zabývajících se plynovou chromatografií (GC) nebo spektrometrií je potřeba stabilního, precizního a opakovatelného přívodu nosných a kalibračních plynů. Miniaturizované průtokoměry zde umožňují jemné řízení průtoku s velmi nízkými tolerancemi a současně zajišťují snadnou montáž i do stísněných prostor přístrojových skříní.

Nová generace inteligentních průtokoměrů

Jedním z příkladů moderního přístupu ke kompaktním řešením je řada FLEXI-FLOW od společnosti Bronkhorst. Tyto přístroje využívají termální senzoriku doplněnou o integrované měření tlaku a teploty, což umožňuje přesnou kompenzaci v reálném čase. Výsledkem je vysoká přesnost měření v dynamických podmínkách, což je výhodné např. v klimatizač-

Obr.: Bronkhorst FLEXI-FLOW Compact.



ních komorách nebo při monitoringu čistých prostor, kde kolísá teplota a tlak.

Řada FLEXI-FLOW navíc umožňuje softwarovou změnu rozsahu, typ plynu i regulační charakteristiky, což usnadňuje nasazení v různých aplikacích – od sušáren a odparek, až po on-site výrobu technických a čistých plynů. Komunikace přes průmyslové sběrnice (např. Modbus, EtherCAT) zjednodušuje integraci do řídicích systémů laboratoří i výrobních linek.

Aplikace v náročném průmyslovém prostředí

Miniaturizovaná měřicí technika nachází uplatnění i v odvětvích, kde jsou kladeny vysoké nároky na robustnost, bezpečnost a přesnost. Například při řízení technologií úpravy emisí nebo filtrace těkavých organických látek je důležité přesné měření průtoků médií i za ztížených podmínek. Přístroje s Ex certifikací (např. ATEX) lze bez problému použít i v prostředích s nebezpečím výbuchu.

Kompaktní senzory a regulátory průtoku rovněž zefektivňují dávkování aditiv nebo pig-

mentů, typicky v jemné chemii, farmaceutické nebo potravinářské výrobě. Díky rychlé odezvě a přesnému dávkování dochází k nižší spotřebě drahých surovin a zároveň ke zvýšení kvality výsledného produktu.

Synergie s procesní analýzou a monitoringem

V současnosti se měřicí technika často kombinuje s procesními analyzátoři a detektory, které sledují složení směsí, čistotu plynů nebo koncentraci emisí. Zde miniaturizované průtokoměry slouží jako ideální prostředek pro přesné řízení vzorkovacího toku, případně jako součást automatizovaných kalibračních sekvencí. Uplatnění najdou i při monitoringu vzduchotechniky v čistých provozech, kde je třeba udržet stabilní a sledovatelné proudění vzduchu.

Závěr

Miniaturizace v oblasti průtokoměrů představuje revoluční změnu, která přináší zcela nové možnosti pro laboratoře, výrobní linky i procesní inženýrství. Řady jako IQ+FLOW, FLEXI-FLOW a mini CORI-FLOW od společnosti Bronkhorst ukazují, že kompaktní provedení nemusí znamenat kompromis – naopak, přináší vyšší míru integrace, přesnosti a flexibility. Ať už jde o výzkumné laboratoře s vysokými nároky na čistotu a přesnost, nebo o robustní provozy s automatizací, miniaturizovaná měřicí technika se stává klíčem k efektivnějšímu a udržitelnějšímu provozu.



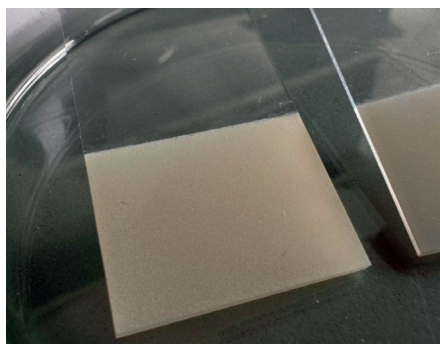
Jan VELEBA,
D-Ex Instruments, s.r.o.,
jveleba@dex.cz

ČEŠI VYVINULI METODU PRO ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD OD ANTIBIOTIK S POMOCÍ FOTOKATALÝZY

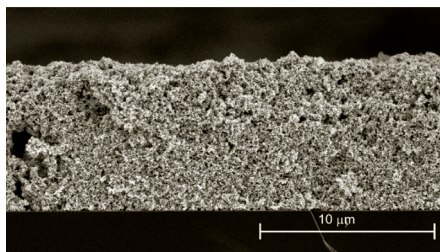
Při odstraňování antibiotik a dalších nebezpečných látek z odpadních vod lze využít účinnou a ekologickou fotokatalýzu. Metodu vyvinul výzkumný tým Centra pro inovace v oboru nanomateriálů a nanotechnologií v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského Akademie věd ČR pod vedením Jiřího Rathouského. Výsledky jedinečného výzkumu byly publikovány v sérii článků v prestižních vědeckých časopisech nakladatelství Elsevier a Americké chemické společnosti (ACS).

Znečištění vod antibiotiky je závažný problém. Antibiotika v odpadních vodách mohou vést k rozvoji odolných kmenů bakterií a zároveň snižovat účinnost běžných biologických čistírenských procesů. Tým Jiřího Rathouského z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR (ÚFCH JH AV ČR) zjistil, že odstraňování nežádoucích látek z vody pomocí fotokatalýzy je velmi účinná, a přitom ekologicky šetrná metoda.

Obr. 1: Fotokatalytická vrstva připravená na skleněném nosiči. Vrstva je deponována na ploše 2,5 × 2 cm (foto: Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR).



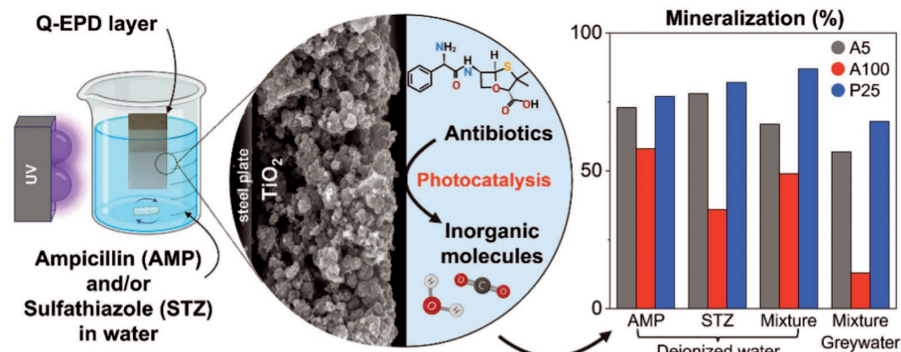
Obr. 2: Řez fotokatalytickou vrstvou o tloušťce 5 μm ze skenovacího elektronového mikroskopu (SEM) (foto: Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR).



Překonání překážek praktického využití

Přestože fotokatalyzátory jsou známy již od 80. let minulého století, jejich praktickému využití brání řada překážek. Tým Jiřího Rathouského proto během výzkumu komplexně posoudil fotokatalyzátory ze všech hledisek. Výzkumníci systematicky testovali různé druhy znečištění a vytvořili soubor poznatků, podle nichž lze určit vhodný typ fotokatalyzátoru pro konkrétní

Obr. 3: Testování fotokatalytických vrstev pro odstraňování antibiotik. Vlevo: ozařovaný fotokatalyzátor v roztoku antibiotik, uprostřed: detail fotokatalytické vrstvy zobrazený elektronovým mikroskopem a mechanismus rozkladu antibiotik, vpravo: srovnání aktivity různých typů fotokatalyzátoru při odstraňování antibiotik. (Foto: Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR)



Obr. 4: Tým Centra pro inovace v oboru nanomateriálů a nanotechnologií v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR – zleva: Lenka Belháčová, Eliška Mikysková, Jiří Rathouský a Olha Zin (foto: Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR).



typ znečištěné vody, což umožňuje předpovědět účinnost procesu v reálných podmínkách.

„Ukázalo se, že fotokatalýza je především vhodná pro nižší koncentrace látek, které mají velký biologický účinek i při nízké koncentraci a které se obtížně odstraňují jinými metodami, což jsou například antibiotika či endokrinní disruptory neboli hormonálně aktivní látky,” popisuje vedoucí týmu Jiří Rathouský z ÚFCH JH AV ČR.

Z laboratoře k praktickému využití

„Tímto výzkumem se snažíme vytvořit most, který překoná propast mezi laboratorním bádáním a praktickým využitím,” říká členka týmu Lenka Belháčová. Vědci se během výzkumu zaměřili také na toxicitu procesu. Potvrdili, že fotokatalyzátory nejsou toxické, do vody se z nich neuvolňují žádné škodlivé látky a ani produkty

vznikající při rozkladu škodlivých látek nejsou nebezpečné.

V současné době hledají partnery pro praktické využití technologie. První jednání s krajským úřadem v severních Čechách již probíhají. Výzkum má také velký potenciál zejména v jižních zemích s intenzivnějším slunečním zářením, jak potvrzuje i spoluautorka výzkumu doktorandka Bukola Lois Ojobe z Nigérie, která plánuje, že poznatky využije ve své domovské zemi.

Fotokatalýza čistí také vzduch

Nejedná se o první úspěšnou praktickou aplikaci fotokatalýzy týmu Centra pro inovace v oboru nanomateriálů a nanotechnologií. Před několika lety přišli badatelé s fotokatalytickým nátěrem, který umí velmi účinně a dlouhodobě čistit ovzduší od jedovatých látek. Praktická

měření se dělala v Legerově ulici v Praze, kde denně projedou desetitisíce aut. Z výsledků měření vyplynulo, že fotokatalytická technologie dokáže z ovzduší při dotyku s fotokatalytickými fasádami odstraňovat až 50 % oxidů dusíku a ozonu.

Projekt získal podporu z OP JAK

Uvedeným výzkumem se zabývali vědci v projektu AMULET (Advanced MULTiscale materials for key Enabling Technologies), který získal finanční podporu z Operačního programu Jan Amos Komenský Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy a je spolufinancován z fondů Evropské unie. Projekt vyvíjí progresivní, tzv. multiškálové materiály s rozsáhlým aplikačním potenciálem – například v elektrotechnice, lékařství či environmentálních technologiích.

Fotokatalýza

Fotokatalýza je proces chemického rozkladu látek, který probíhá za přítomnosti fotokatalyzátoru a světelného záření. Principem je generace nosičů náboje v polovodičovém materiálu po absorpci fotonů světla. Když má světlo dostatečnou energii, dokáže v polovodičích vytvořit dvojici kladných a záporných nábojů, které v kontaktu s okolím produkuje reaktivní částice. Tyto částice následně rozkládají organické látky na jednodušší molekuly, a nakonec až na oxid uhličitý, vodu a minerální kyseliny. Během procesu se spotřebovává pouze světlo, zatímco samotný fotokatalyzátor zůstává nezměněn a může se opakovaně použít.

Odkazy na vědecké články:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214714424008869>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1010603025000115>

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsestwater.4c00618>

Ing. Jiří RATHOUSKÝ, CSc.,

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR,

jiri.rathousky@jh-inst.cas.cz



Uni-Export Instruments, s.r.o.

čítače částic LIGHTHOUSE APEX



- přenosné i stacionární přístroje
- rozsáhlá autodiagnostika
- široké možnosti komunikace



- nejmenší a nejlehčí přenosné přístroje na trhu



LIGHTHOUSE
WORLDWIDE SOLUTIONS

www.golighthouse.com

Kompaktní průtokoměry a regulátory průtoků



FLEXI-FLOW: Nová generace
inteligentních průtokoměrů

Průtokoměry v
kompaktním provedení
bez kompromisů



Bronkhorst®

dex.cz/bronkhorst



Flexibilní hmotnostní
průtokoměry a
regulátory průtoků
plynů i kapalin



Bronkhorst®

dex.cz/bronkhorst



DEX®

www.dex.cz

POUŽITÍ SYSTÉMŮ VZDÁLENÉHO MONITOROVÁNÍ ČÁSTIC V IZOLÁTORECH, BIOLOGICKÝCH BEZPEČNOSTNÍCH BOXECH A LAMINÁRNÍCH BOXECH

JAMESON M.

Lighthouse Worldwide Solutions, www.golighthouse.com

V kontrolovaných výrobních prostředích jsou izolátory, biologické bezpečnostní boxy (Biological Safety Cabinet, BSC) a laminární boxy (Laminar Flow Bench, LAF), stejně jako bariérové technologie, často zásadní pro udržení čistého a bezpečného pracovního prostředí. Každý typ separačního zařízení však nabízí unikátní vlastnosti, aplikace a úroveň ochrany. Porozumění těmto rozdílům je zásadní pro výběr správného zařízení pro konkrétní úlohu a zajištění souladu s normami.

Izolátory a bezpečnostní boxy jsou vyráběny v různých provedeních tak, aby vyhovovaly specifickým potřebám. Obecně mohou být rozděleny do 3 skupin: boxy poskytující čistý vzduch pro proces (např. laminární boxy s vertikálním nebo horizontálním prouděním), boxy pro ochranu operátorů (např. biologické bezpečnostní boxy třídy 2) a boxy zcela oddělující výrobky od operátorů (různé typy izolátorů). Každá kategorie přináší určité výzvy pro monitorování částic.

Revize EU-GMP Annex 1 vydaná v září 2003 stanovuje nové standardy pro počítání neživých částic ve farmaceutických prostorech tříd A a B. Zatímco dříve se tyto aktualizace vztahovaly hlavně k čistým prostorům, méně se diskutovalo jejich aplikování na izolátory a další separační zařízení, jako jsou BSC a LAF. Tento návod má vyplnit tuto mezeru a poskytnout jasnou cestu k souladu.

Izolátory

Izolátory jsou uzavřené systémy navrženy tak, aby poskytovaly fyzickou bariéru mezi operátorem a výrobkem nebo procesem. Zcela izolují výrobek od okolního prostředí, čímž zajišťují ochranu operátorovi i výrobku.

Klíčové vlastnosti

Naprostá izolace: Izolátory poskytují nejvyšší úroveň oddělení, čímž chrání výrobek před kontaminací a operátora před možnými nebezpečnými látkami.

Řízené prostředí: Udržují řízené vnitřní prostředí, často s přetlakem nebo podtlakem podle aplikace a výrobku.

Univerzálnost: Jsou vhodné pro širokou škálu aplikací, včetně sterilních výrob, manipulaci s nebezpečnými látkami nebo provádění citlivého výzkumu.

Aplikace

Farmaceutická výroba: Zajišťují sterilitu vyráběných léčiv.

Manipulace s nebezpečnými látkami: Lze v nich bezpečně manipulovat s cytotoxickými nebo radiofarmaceutickými látkami.

Výzkum a vývoj: Poskytují řízené prostředí pro provádění citlivých experimentů.

Příklad instalace

Ve farmaceutických výrobních se čidla pro vzdálené monitorování často používají k monitorování kvality vzduchu a pro záznam enviromentálních dat pro sledování souladu vyrobených výrobních šarží s cGMP. Prachová čidla jsou připojena k monitorovacímu software, který operátorovi umožňuje získávat upozornění na události, kdy jsou parametry během aseptického zpracování sterilních výrobků v izolátoru, BSC nebo LAF mimo tolerance.

Biologické bezpečnostní boxy

Biologické bezpečnostní boxy, také označované jako BSC, jsou navrženy k ochraně operátora, prostředí a výrobků před biologicky nebezpečnými nebo infekčními látkami.

Klíčové vlastnosti

Ochrana operátora: Používají proudění vzduchu a filtrování pro ochranu operátora před expozicí nebezpečným látkám.

Ochrana výrobků: Zabraňují kontaminaci výrobku zajištěním prostředí s čistým vzduchem.

Ochrana prostředí: Zajišťují, aby nebezpečné látky nemohly uniknout do okolního prostředí.

Obr. 1: Instalace prachového čidla Lighthouse APEX R5 v izolátoru.



Typy BSC

Třída I: Poskytují ochranu operátora a prostředí, ale ne výrobku.

Třída II: Poskytují ochranu operátora, výrobku a prostředí, jsou vhodné pro práci s mikroorganismy nižší až střední úrovně rizika.

Třída III: Nabízejí nejvyšší míru ochrany, jsou zcela uzavřeny a ventilo-
lovány, jsou vhodné pro práci s nejrizikovějšími biologickými látkami.

Aplikace

Mikrobiologický výzkum: Použití v laboratořích pracujících s patogeny.

Klinické testování: Zajišťují bezpečnost v diagnostických laboratořích.

Výroba vakcín: Zajišťují sterilitu a bezpečnost během výroby.

Příklad instalace

V nemocničních výrobních zařízeních mohou být prachová čidla připojena k vakuovému systému s filtračním modulem na výstupu, který zajišťuje, aby nebezpečné látky nemohly opustit izolátor. Tím je zajištěna bezpečnost a soulad se standardy.

Laminární boxy

Laminární boxy jsou navrženy tak, aby poskytovaly prostředí s čistým vzduchem vytvořením laminárního proudění vzduchu prošlého HEPA filtrem pracovním prostorem a tím chránily výrobky před kontaminací.

Klíčové vlastnosti

Ochrana výrobku: Zajišťují čistotu v pracovním prostoru vytvořením laminárního proudění filtrovaného vzduchu.

Nezajišťují ochranu operátora: Na rozdíl od BSC neposkytují BSC ochranu operátorovi.

Typy proudění: Laminární proudění může být v závislosti na provedení horizontální nebo vertikální.

Aplikace

Práce v laboratoři: Jsou vhodné pro veškerou práci v laboratoři při požadavku na čisté prostředí.

Výzkum a vývoj: Ochrana výrobků před kontaminací.

Výroba elektroniky: Poskytují bezprašné prostředí pro montáž citlivých elektronických součástek.

Příklad instalace: Ve výrobě elektroniky mohou být laminární boxy použity pro ochranu před částicovou kontaminací při montáži citlivých elektronických součástek.

Obr. 2: Prachové čidlo Lighthouse APEX R5



Proč je monitorování částic důležité?

Aktualizovaná EU-GMP Annex 1 odráží rostoucí důraz na důležitost monitorování částic. Pokyn nyní předepisuje kontinuální monitorování částic v zónách třídy A a doporučuje ho pro třídu B. Ve třídě A musí být při monitorování kontinuálně během výroby detekovány částice $>0.5 \mu\text{m}$ a $>5.0 \mu\text{m}$. Tento požadavek platí i pro izolátory nebo bezpečnostní boxy klasifikované ve třídě A. Aby splňovaly požadavky EU-GMP Annex 1, musí být řádně monitorovány. Požadavky na třídu A jsou ekvivalentní požadavkům na certifikovaná prostředí třídy ISO 5.

Řádné monitorování začíná správnou instalací a řádným porozuměním klíčovým požadavkům na instalaci. Následující informace by měly pomoci posoudit, jaké uspořádání je vhodné pro kterou aplikaci a její potřeby.

Požadavky na instalaci monitorovacích systémů v izolátorech

Instalace prachových čidel do izolátorů zahrnuje několik kroků, aby bylo zajištěno přesné monitorování a soulad s bezpečnostními standardy. Zde je obecný popis procesu:

Plánování a návrh

Posouzení: Na začátku musí být důkladně posouzen design izolátoru a specifické požadavky na monitorování částic.

Volba umístění: Určení optimálního umístění vzorkovacích bodů na základě určení oblastí, kde může nejspíše docházet ke kontaminaci. Většina izolátorů je dodávána se standardními přístupovými body.

Bezpečnostní zhodnocení: Musí být provedeno posouzení rizik, aby byla odhalena potenciální nebezpečí a zajištěno, aby instalace zaručovala optimální monitorování procesu.

Volba zařízení

Volba čítače částic: Zvolte čítač, který vyhovuje specifickým potřebám izolátoru z hlediska např. půdorysu, průtoku, citlivosti a kompatibility s prostředím v izolátoru.

Vzorkovací sondy: Zvolte vhodné vzorkovací sondy, které mohou být integrovány do izolátoru bez narušení jeho provozu a umožní získávat smysluplná data.

Sterilizace čítače částic: Zvolte čítač, který je včetně všech jeho součástí prokazatelně kompatibilní s VHP.

Integrace do izolátoru

Instalace portu: Instalace vzorkovacích bodů do izolátoru. Může zahrnovat vytvoření přesných otvorů do stěn izolátoru, aby bylo možné vložit vzorkovací sondy. S výrobcem izolátoru spolupracujte na vytvoření pozic pro vzorkovací porty v místech určených posouzením rizik.

Utěsnění: Ujistěte se, že průchody ke vzorkovacím místům jsou řádně utěsněny, aby byla zachována integrita a nebezpečí uniků. Opět spolupracujte s výrobcem izolátoru a zapracujte validaci utěsnění do IQ/OQ.

ISO/TR 14644-21: Je potřeba zkontrolovat, zda nebude docházet k nadměrným ztrátám částic v potrubí kvůli přílišné délce potrubí nebo ohybům. Může být provedena validace ztrát částic v transportním potrubí.

Připojení čítače částic

Instalace potrubí: Propojte vzorkovací sondy s čítačem částic vhodným potrubím. Potrubí musí být vedeno tak, aby nedocházelo k narušení funkce izolátoru (ISO/TR 14644-21).

Zajištění odtahu: Pokud vzorky mohou být potenciálně nebezpečné, je potřeba do odtahu zabudovat filtry, aby bylo zajištěno bezpečné odvětrání.

Kalibrace a validace

Kalibrace systému: Proveďte kalibraci čítačů, aby bylo zajištěno přesné měření. To zahrnuje nastavení průtoku a ověření určování velikostí částic a citlivosti čítače. (Je doporučeno provádět kalibraci v souladu s ISO 21501-4).

Validace: Celý systém validujte pro potvrzení, zda vyhovuje regulačním požadavkům a zda v provozních podmínkách pracuje, jak je požadováno.

Monitorování a údržba

Kontinuální monitorování: Nastavte čítač na kontinuální monitorování během výroby, aby byly zachyceny veškeré odchylky v koncentraci částic.

Pravidelná údržba: Provádějte pravidelnou údržbu a kalibrace čítačů, aby byla zajištěna stálá přesnost a spolehlivost. Kalibrace by měla být prováděna alespoň jednou ročně.

Příklady instalací v izolátorech

Přímá ventilace: Při instalaci byl výstup ze vzorkovací vývěvy čítače částic vyveden zpět do jednotky pro přípravu vzduchu pro budovu, kde byl před opětovným vypuštěním do atmosféry budovy filtrován. Tímto způsobem bylo zajištěno, že systém pro monitorování částic nenarušuje integritu prostředí izolátoru a zajišťuje bezpečné pracovní prostředí pro operátory.

Integrace filtračních kapslí: Při vzorkování z cytotoxických a radiofarmaceutických izolátorů byla do vakuového vedení ve výrobním prostoru integrována filtrační kapsle. Takovéto uspořádání znemožňuje nebezpečnému materiálu opustit závod a vyčištěný vzduch je vrácen zpět do vzduchotechnického systému, čímž je zajištěna dvojitá bezpečnost.

Požadavky na instalaci monitorovacích systémů v biologických bezpečnostních boxech

Nemocniční lékárny

V prostorech nemocničních lékáren bývají vzorkovací body čítačů částic umístěny blízko středu pracovní oblasti BSC na pracovní plochu do vzdálenosti 12". Hadičky jsou vyvedeny ven k čítačům částic uchyceným na stěnách boxů. Vycházející vzduch je filtrován a vrácen zpět do výdechu z BSC.

Farmaceutická výroba

Ve farmaceutických provozech bývají čítače částic umístěny v řadě BSC a napojeny na centrální monitorování. Vzorkovací body jsou umístěny ve strategických pozicích tak, aby byly zachyceny reprezentativní vzorky. Nasávaný vzduch je před vypuštěním odváděn do centrální filtrační jednotky. Strategické vzorkovací body bývají určeny na základě vyhodnocení rizik z hlediska výrobního toku, životního prostředí, zařízení, personálu nebo cesty výrobku tak, aby se maximálně snížilo riziko narušení integrity výrobku.

Požadavky na instalaci monitorovacích systémů v laminárních boxech

Laminární boxy jsou navrženy tak, aby poskytovaly sterilní pracovní prostředí díky proudění vzduchu filtrovaného HEPA filtry na pracovní plochu. Integrovaní senzorů pro monitorování částic do těchto boxů vyžaduje důkladné plánování, aby bylo zajištěno přesné monitorování bez narušení laminárního toku. Zde jsou uvedeny kroky a předpoklady pro instalaci čidel prachových částic do laminárních boxů:

Volba vhodného čítače částic

Zvolte čítač, který je kompaktní a vhodný pro specifické prostředí v laminárním boxu.

Ujistěte se, že zvolený čítač má vhodný průtok a citlivost pro detekci požadovaných velikostí částic (např. $>0,5 \mu\text{m}$ a $>5,0 \mu\text{m}$).

Umístění vzorkovací sondy

Zvolte vhodné vzorkovací sondy, které mohou být integrovány do izolátoru bez narušení jeho provozu a umožní získávat smysluplná data.

Obvykle se sonda umísťuje v takové výšce, aby vzorkovala vzduch z HEPA filtru procházející kritickou zónou, ale příliš blízko kritické zóně, aby nedocházelo ke kontaminaci ze sledovaného procesu. Úkolem čítače částic je zajistit, aby kritickou provozní zónou procházel čistý vzduch.

Zajištění izokinetického vzorkování

Izokinetické vzorkování zajišťuje, aby vzduch vstupující do vzorkovací sondy měl stejnou rychlost jako okolní proudění. To zamezuje zkreslení měření koncentrace částic a pomáhá zajistit přesné měření.

Použijte speciálně navržené izokinetické sondy, které odpovídají charakteristikám proudění vzduchu v laminárních boxech

Vedení vzorkovacích hadiček

Vzorkovací hadičky by měly být vedeny promyšleně tak, aby nedocházelo k narušení laminárního proudění.

Bezpečně hadičky upevněte ke stěnám nebo rámu stolu tak, aby nezasahovaly do pracovního prostoru, který by měl zůstat čistý a organizovaný.

Je dobré mít volitelně umísťitelné vzorkovací body v případě, kdy se mění uspořádání uvnitř LAF a je vhodné podle uspořádání měnit umístění vzorkovacích sond.

Připojení čítače částic

Při připojení vzorkovací hadičky k čítači se ujistěte, že všechna napojení jsou utěsněná, aby nedocházelo k únikům.

Umístěte čítač částic nad kritický pracovní prostor, aby se předešlo potenciální kontaminaci a byl k němu snadný přístup pro údržbu.

Monitorování a kalibrace

Pravidelně kontrolujte hodnoty naměřené čítačem částic, aby bylo zajištěno, že řádně funguje a poskytuje přesná data.

Provádějte pravidelné kalibrace a údržbu podle pokynů výrobce, aby se udržela spolehlivost čítače částic.

Instalace podle typu laminárního proudění

Laminární boxy s horizontálním prouděním: V laminárních boxech s horizontálním laminárním prouděním mohou být vzorkovací sondy umístěny proti zadní straně pracovního prostoru, aby nenarušovaly tok vzduchu ani pracovní prostor, ale monitorovaly čistý vzduch procházející pracovní zónou.

Hadičky by měly být vedeny dozadu boxu a připojeny k čítačům částic umístěným vně boxu.

Laminární boxy s vertikálním prouděním: V laminárních boxech s vertikálním prouděním mohou být sondy umístěny proti horní straně boxu v místě, kde čistý vzduch vstupuje do kritické zóny.

Uživatelské konfigurace: Ve speciálních aplikacích mohou být použity uživatelsky připravené držáky a upevňovací řešení pro libovolné umístění vzorkovacích sond a čítačů částic.

Tato uživatelská uspořádání by neměla narušovat laminární proudění a sterilní prostředí.

Požadavky společné pro všechny typy zařízení

Kalibrace a údržba

Pravidelné kalibrace jsou nezbytné pro zajištění přesnosti a spolehlivosti měření čítačů částic. To je výzvou hlavně v prostředích, kde dekontaminační proces může ovlivnit funkci čítačů.

Plán údržby musí být stanoven tak, aby se předcházelo výpadkům a bylo zajištěno kontinuální monitorování, které je nezbytné pro soulad s regulačními standardy.

Standard ISO 14644-1:2015 požaduje, aby čítače používané v certifikovaných čistých prostorech byly kalibrovány podle standardu ISO 21501.

Integrace dat

Integrace dat z čítačů částic do systémů pro monitorování parametrů prostředí vyžaduje pečlivé plánování, aby byla zajištěna dostupnost dat v reálném čase a soulad s požadavky na reportování.

Je potřeba nastavit vhodné alarmy, které spouštějí upozornění spíše na základě trendu než při jednotlivých událostech mimo limity.

Interpretace dat musí brát zřetel na specifické požadavky a provozní charakteristiky každého kontrolovaného prostředí, aby nedocházelo k dezinterpretaci a byl zajištěn smysluplný dohled.

Posouzení rizik

Provedení důkladné analýzy rizik před instalací a provozováním čítačů částic pomáhá identifikovat potenciální rizika, nastavit vhodná bezpečnostní opatření a získávat smysluplná data.

Musí být vyvěšeny pokyny pro řešení nepředvídatelných událostí, ke kterým může dojít ve sledovaných prostorech, nebo narušení sterilních podmínek, což zaručuje rychlou a efektivní reakci při výskytu takovýchto událostí.

Ujistěte se, že systémy jsou budovány s určitým zálohováním, aby nedocházelo k delším výpadkům.

Závěr

Vzdálené monitorování částic v izolátorech, biologických bezpečnostních boxech a laminárních boxech je zásadní pro udržení čistoty a bezpečných pracovních podmínek v řízených prostředích. Každý typ zařízení – ať to je izolátor poskytující naprostou izolaci, biologický bezpečnostní box chránící operátora i výrobek nebo laminární box zajišťující sterilní pracovní prostředí – představují unikátní výzvu pro monitorování částic. Porozumění rozdílům mezi těmito požadavky je zásadní pro výběr vhodného vybavení zajišťujícího soulad s regulačními standardy.

U všech typů zařízení jsou však pravidelné kalibrace, údržba a integrace dat z čítačů částic zásadní pro přesné monitorování a soulad se standardy. Dodržením těchto zásad a implementováním efektivních řešení lze udržet integritu a bezpečnost řízených prostředí a tím i vysoké standardy vyžadované ve farmaceutických a výzkumných aplikacích.

Porozuměním a přijetím těchto výzev může být monitorování částic v izolátorech, biologických bezpečnostních boxech a laminárních boxech zvládnuto efektivně, což zaručí integritu řízených prostředí a soulad s regulačními požadavky.

Z podkladů firmy Lighthouse Worldwide Solutions přeložil
Ing. Marek ČERNÍK, Uni-Export Instruments, s.r.o., www.uniexport.co.cz



NOVÉ KORELAČNÍ ANALYZÁTORY PLYNU RGQ5 A RGQ3 OD RMG

Uplynulé roky byly pro evropský plynárenský průmysl pozoruhodné. Po velmi nízkých cenách v roce 2020 došlo v souvislosti s pandemií Covidu k výraznému nárůstu cen všech energetických komodit, obzvláště ovšem byly zasaženy ceny zemního plynu, které se zvýšily téměř osminásobně a na konci roku 2021 dosáhly bezprecedentních 120 eur/MWh pro krátkodobé dodávky (spotový trh). Tato situace byla následně ještě umocněna vypuknutím války na Ukrajině, a to z pochopitelných důvodů vyvolalo u mnoha spotřebitelů pobouření a vedlo k tomu, že se zemní plyn opakovaně dostával na vrchol agendy světové politiky.

Jsou vyvíjeny čím dál tím silnější tlaky na zvýšení využívání obnovitelných plynů, přičemž je nezbytné, aby v tomto odvětví byla zachována bezpečnost procesů. Velmi velké výkyvy výhřevnosti ve stále kratších časových úsecích vyžadují rychlá zařízení pro měření výhřevnosti nejen na každé hlavní přípojce, ale v každém bodě, který je nezbytný pro udržení kvality procesu. Náklady na takový měřicí bod se však výrazně liší pro přeshraniční stanici, kterou protékají statisíce m³/h a pro průmyslový proces, např. se spotřebou 400 m³/h. Požadavky na měření jsou však v mnoha zemích EU stejné.

Řešení představují korelační měřicí systémy, které nabízejí významnou ekonomickou a technickou výhodu. Nejnovější technologický vývoj umožňuje, aby korelační zařízení byla dostatečně přesná (chyba <1%), mnohem rychlejší, a co je neméně důležité, aby stála zlomek ceny než přístroje klasické procesní plynové chromatografie.

Společnost RMG se stala v této oblasti průkopníkem a její analyzátor kvality plynu RGQ 5 v nevybušném provedení využívá principy korelačního měření.

Kombinací patentovaného senzoru dynamické viskozity a senzoru tepelné vodivosti koreluje stacionární víceparametrový analyzátor plynů RGQ 5 založený na technologii MEMS tyto vlastnosti s parametry výhřevnosti HS, výhřevnosti HI, Wobbeho indexu (WS a WI), hustoty, stlačitelnosti, poměru vzduch/palivo a metanu MN. K dispozici jsou také varianty, které měří i molární koncentraci vodíku a CO₂.

Analyzátor je speciálně vyvinut pro plug & play provoz, takže k jeho obsluze nejsou potřeba žádné speciální znalosti ani zkušenosti. Nemá žádné pohyblivé části a je bezúdržbový.

Zařízení poskytuje hodnoty každou sekundu prostřednictvím Modbus RTU (RS485)

nebo jednu z hodnot na analogovém výstupu (proudová smyčka 4–20 mA). Proto se snadno integruje do řídicího systému. Díky krátké době měřicího cyklu je RGQ 5 ideální pro řídicí úlohy, a to i v prostředí s nebezpečím výbuchu.

Na vyžádání se dodává společně s analyzátozem kompletní montážní panel k uchycení soustavy na zeď včetně regulátoru tlaku.

RGQ 5 je kompaktní analyzátor plynů s nízkými kapitálovými náklady (není potřeba nosný plyn ani jiné pomocné plyny) určený pro kontinuální měření vlastností hořlavých plynů.

Přenosná varianta RGQ 3 byla vyvinuta pro mobilní aplikace, jako je uvádění plynových motorů a hořáků do provozu, řešení problémů servisními technikami nebo kontrola termínů. Toto mobilní zařízení je napájeno z baterie, komunikuje přes Bluetooth se specializovanou aplikací (iOS a Android) a ukládá naměřené hodnoty do cloudu, kde je může uživatel analyzovat.

Oba korelační analyzátory RMG přinášejí revoluční řešení měření za přijatelné náklady a jsou použitelné v široké škále oborů a odvětví, kde probíhá měření výhřevnosti a dalších vlastností hořlavých plynů.

www.rmg.com

KORELAČNÍ ANALYZÁTORY PLYNU RMG

RGQ 5 – stacionární analyzátor s ATEX certifikací
– rychlý, bezúdržbový,
plug and play



Výstupní data:
Wobbeho index (WIS a WII)
Výhřevnost (HS a HI)
H₂ a CO₂ obj. % (volitelné)
Hustota; Relativní hustota;
Stlačitelnost
Poměr vzduch/palivo
Metanové číslo

RGQ 3 – přenosná verze ovládaná přes Bluetooth mobilní aplikací, vysoká přesnost měření, nízký CAPEX



Ekonomicky výhodná a jednoduchá alternativa ke klasickým procesním chromatografům.

Bližší informace na www.all4gas.cz a www.rmg.com

Výhradní distributor v ČR all4gas s.r.o.



BUDOUCNOST KONTROLNÍCH STANOVENÍ BIOPLYNU, BIOMETANU A ZEMNÍHO PLYNU: MICROGC ŘEŠENÍ OD SPOLEČNOSTI SRA INSTRUMENTS KOMBINUJÍ PŘESNOST A INOVACE RUKU V RUCE

Svět energetiky se rychle mění a se změnami roste potřeba špičkových analytických řešení pro zajištění účinnosti, bezpečnosti a udržitelnosti. S tlakem na udržitelnost se do popředí dostávají nová plynná paliva jako biometan, zemní plyn a vodík. K plnému využití jejich energetického potenciálu je však zapotřebí nových nástrojů schopných poskytovat nekompromisní přesnost, rychlost a flexibilitu v měření jejich složení.

Zde vstupuje do hry společnost SRA Instruments, partner Altium International s.r.o., se svým mikro chromatografem R990. R990 je navržen tak, aby se vypořádal s nejsložitějšími výzvami v sektoru distribuce a kontroly směsí zemního plynu. Tento přístroj je technologickým klenotem a skutečným spojencem pro všechny, kteří pracují s bioplynem, biometanem či zemním plynem, a kteří se potřebují dlouhodobě spoléhat na robustní a přesné instrumenty.

Přesnost, která určuje standard

Za každým přesným měřením se skrývá pečlivá práce, a proto vývojáři SRA Instruments zajistili modelu R990 ty nejprísnější certifikace. ISO 9001, vztažená na zákonnou metrologii, zajišťuje, že každá fáze životnosti a provozu GC – od výroby po údržbu – splňuje nejvyšší standardy kvality. Ale to není vše, splnění standardu OIML R 140 dále zaručuje spolehlivost přístroje i v těch nejkritičtějších aplikacích. Příkladem uveďme třeba stanovení výhřevnosti hořlavých plynů. S R990 nezískáváte pouze orientační data pro interní potřebu, získáváte spolehlivá data, která jsou v souladu se všemi platnými předpisy a která splní veškeré nároky externích institucí. Takový výstup je a bude významnou výhodou v odvětví, kde jsou monitoring a dodržování předpisů stále důležitějšími požadavky.

Obr. 1: Analyzátor R990.



Bezpečnost bez hranic

Jednou z nejvíce oceňovaných vlastností R990 je jeho všestrannost. Ať už do standardní bioplynové stanice nebo do potenciálně výbušného prostředí (ATEX), tento přístroj je navržen pro

naprosto bezpečný provoz. Jeho robustnost a přizpůsobivost z něj činí ideální volbu pro průmyslová prostředí, kde mohou panovat extrémní provozní podmínky, ale přesnost stanovení nesmí být ovlivněna.

Představte si, že byste za méně než pět minut získali kompletní analýzu složení plynu, včetně stopových nečistot. S R990 to již není snem, ale realitou. Od monitorování H_2S a COS (obtíž a výzva mnoha procesů) až po detekci specifických sloučenin, jako jsou terpeny nebo ketony, přístroj nabízí bezkonkurenční analytické pokrytí.

A nejde jen o rychlost. Schopnost detekovat ultra nízké koncentrace (až na úroveň ppb) GC činí nepostradatelným pro všechny, kteří si nemohou dovolit chyby.

Veškerá tato technologie by byla jen málo užitečná, kdyby nebyla uživatelsky přístupnou. Proto je R990 vybaven intuitivním uživatelským rozhraním s dotykovým displejem, který zjednodušuje nastavení a správu analýz. Díky modernímu designu a snadnému použití je GC vhodný jak pro zkušené techniky, tak pro začínající techniky a překlenuje tak propast mezi technologickou složitostí a každodenní použitelností.

Instrument budoucnosti

Na neustále se vyvíjejícím trhu není R990 řešením jen pro dnešek, ale také investicí pro zítřek. Jeho modulární zpracování mu umožňuje přizpůsobit se novým analytickým potřebám, což z něj činí nástroj s dlouhou životností, který drží krok s inovacemi.

Pokud hledáte spolehlivého partnera pro své měření bioplynu a biometanu, čekají na vás přístroje SRA s technologiemi, které kombinují přesnost, bezpečnost a jednoduchost. Protože budoucnost energetiky je utvářena volbou správných nástrojů.

Další špičková řešení pro specializované potřeby

Kromě R990 vyvinula společnost SRA Instruments dvě pokročilá řešení, která splňují nejspecifičtější požadavky sektoru distribuce plynů. μPGC Bio- CH_4 a μPGC NG+ H_2 , mikro plynové chromatografy nové generace, které redefinují standardy kontinuálního monitorování.

μPGC Bio- CH_4 : Přesnost a shoda pro biometan

Vstřikování biometanu do sítě vyžaduje dodržování přísných norem (normy definované UNI/TS 11537:2024). Tradiční metody periodického vzorkování již nestačí. Pro zachycení každé změny složení plynu je nutná kontinuální analýza v reálném čase. Ta je předností právě

μPGC Bio- CH_4 .

Tento analyzátor, navržený pro nepřetržité monitorování bioplynu, biometanu a směsi vodíku, nabízí:

- Okamžitý výpočet výhřevnosti, nezbytný pro zajištění kvality energie plynu a pro vyhovění mezinárodním předpisům.
- Detekci terpenů, kritických sloučenin, které mohou maskovat vonné látky (analýza v souladu s EN ISO 2614:2023).
- Modulární konstrukci snižující dobu údržby a provozní náklady.

Nejde však jen o výkonnost, vyhovující složitým průmyslovým prostředím. μPGC Bio- CH_4 také umožňuje operátorům vyhnout se ručnímu odběru vzorků v oblastech s nebezpečím výbuchu, čímž zvyšuje bezpečnost a produktivitu práce v takových prostředích.

μPGC NG+ H_2 : Inovace pro zemní plyn a vodík

S nárůstem množství zemního plynu míseného s vodíkem (až 25 % H_2) je zapotřebí analytický nástroj, který dokáže držet krok a stanovovat parametry i těchto směsí. μPGC NG+ H_2 je odpověď:

- Používá jediný nosný plyn (helium), což zjednodušuje operace a snižuje náklady.
- Vypočítává výhřevnost v reálném čase, s přesností certifikovanou UNI EN ISO 11885:2022 a OIML R 140 – nezbytné pro fiskální transakce a vstřikování do sítě.
- Certifikace ATEX Zone 1, díky čemuž je μPGC bezpečné i v nejkritičtějších prostředích.

Stejně jako jeho „dvojče“ Bio- CH_4 má i tento model modulární konfiguraci, která zajišťuje rychlou údržbu a dlouhodobou spolehlivost.

Obr. 2: Plynový chromatograf μPGC .



Chytré ovládání, bezproblémová integrace

Oba micro-GC sdílejí pokročilou řídicí platformu: PROstation od Agilent Technologies, webový software, který umožňuje správu analýzy z libovolného připojeného zařízení (tablet, smartphone, PC). Data jsou přenášena v reálném čase přes komunikační protokol Modbus a hladce se integrují se stávajícími řídicími systémy. Nejsou potřeba žádné externí jednotky, veškerá elektronika je umístěna v kompaktním designu, což zjednodušuje instalaci a maximalizuje spolehlivost.

Proč zvolit tato řešení?

- **Nepřetržitý monitoring:** Už žádné přibližné „kontrolní snímky“, ale kontinuální, aktuální data.
- **Zaručená shoda:** Všechny potřebné certifikace pro platnou legislativu a relevantní normy.
- **Bezpečnost a jednoduchost:** Snížená rizika pro operátory a intuitivní správa.

Pokud je R990 všestranným srdcem řady SRA, μ PGC Bio-CH₄ a μ PGC NG+H₂ jsou jeho specializovanými verzemi určenými uživa-

telům, kteří požadují nekompromisní přesnost v těch nejpokročilejších aplikacích.

Daniel SANDER,
daniel.sander@altium.net,
Altium International s.r.o.



BUDOUCNOST ANALÝZY AMONNÝCH IONTŮ S BEZKONKURENČNÍM VÝKONEM

Společnost **Hach** uvádí na evropský trh analyzátor amonných iontů NH6000sc, který je vybaven spolehlivou technologií plynové selektivní elektrody (Gas Sensing Electrode, GSE) a umožňuje šest měsíců kontinuálního provozu s o 30 % nižší spotřebou reagentů.

Analyzátor NH6000sc, který se vyznačuje elegantním a moderním designem s viditelnými kontrolkami a robustní konstrukcí, je navržen tak, aby zvýšil provozní efektivitu a snížil nároky na údržbu. Zjednodušené postupy údržby snižují počet kontaktů obsluhy až o 67 % a vyžadují pouze dva úkony údržby ročně, což zvyšuje použitelnost přístroje a nastavuje nový celosvětový standard monitorování amonných iontů.

Obr.: Analyzátor NH6000sc.



Analyzátor NH6000sc představuje revoluci v analýze amonných iontů a přináší uživatelům bezkonkurenční efektivitu a hodnotu. Díky snížení nároků na údržbu o 50 % oproti předchozím generacím či inovativním funkcím, jako je odběr bodových vzorků pro laboratorní porovnání, přináší zcela novou definici provozní jednoduchosti. Automatická kalibrace, validace a čištění zajišťují přesná data, zatímco prediktivní diagnostika minimalizuje prostoje. NH6000sc se navíc může pochlubit s o 50 % delší životností kompresoru, který je třeba vyměnit každé čtyři roky namísto dvou, což dále snižuje nároky na běžnou údržbu.

Výkon NH6000sc zvyšují nově integrované filtrační systémy FX610 a FX620, které jsou navrženy tak, aby splňovaly vyvíjející se potřeby dnešních vodárenských profesionálů. Systém FX610 je o 70 % lehčí než předchozí modely, což výrazně usnadňuje instalaci a údržbu, zatímco robustní systém FX620 je vybaven pokročilými funkcemi čištění vzduchem a detekcí průtoku, které zajišťují spolehlivý provoz. Tyto integrované filtrační moduly přinášejí uživatelům výhody v podobě zjednodušeného nastavení, zvýšené

bezpečnosti při manipulaci a spolehlivých dodávek vzorků. Představují tak revoluční zlepšení pro všechny, kteří chtějí optimalizovat efektivitu a snížit provozní problémy v komunálních a průmyslových aplikacích.

„NH6000sc představuje skutečný pokrok v oblasti analýzy kvality vody, protože řeší klíčové výzvy, kterým naši zákazníci čelí. Od zjednodušení dodržování nové legislativy až po snížení počtu kontaktů při údržbě – toto řešení bylo po všech stránkách koncipováno pro úsporu času, prodloužení doby provozuschopnosti a zvýšení bezpečnosti při provozu. V kombinaci s naší servisní odborností s ním získáváte více, než jen analyzátor – získáváte důvěryhodné partnerství na poli provozní efektivitu. NH6000sc je nejen mimořádně funkční analyzátor, ale i důkaz inovativního designu našich přístrojů,“ říká Tom Bolling, prezident společnosti Hach.

» <https://cz.hach.com/>

NOVÝ SPOLEHLIVÝ DETEKTOR PLYNŮ OD EMERSONU

Společnost **Emerson** oznámila uvedení nového typu detektoru plynů Rosemount™ 625IR, který je určen pro spolehlivou a rychlou detekci plynů ve všech provozních prostředích s využitím pokročilé technologie optické absorpční detekce.

Obr.: Detektor plynů Rosemount 625IR



Detektor plynů Rosemount 625IR splňuje nároky díky použití specializovaných polovodičových duálních infračervených zdrojů a přijímačů, které společně zajišťují průběžnou křížovou kontrolu a vnitřní nastavení. Ohřivače na optických plochách a řada příslušenství pro optickou ochranu zajišťují nepřetržitou detekci bez nutnosti provádět neplánované odstávky.

Detektor se snadno instaluje, obsluhuje a udržuje, protože díky pokročilé technologii sledování driftu a diagnostice sledování stavu zůstává po celou dobu životnosti zkaličovaný z výroby. K dispozici je řada příslušenství, které umožňuje rychlé a snadné testování funkce pomocí testovacího plynu nebo testovacího filtru (bez plynu), přičemž druhá možnost výrazně snižuje čas a náklady na údržbu.

» www.emerson.com

UGS EUROPE PŘÍCHÁZÍ S ŘEŠENÍM PRO ZUŠLECHTOVÁNÍ BIOPLYNU

Společnost **UGS Europe** vyvinula kompaktní systémový koncept pro zušlechťování bioplynu. Řešení se zaměřuje na optimalizaci nákladů, funkčnost i uživatelskou vstřícnost a reaguje na rostoucí poptávku po pokročilých systémech pro zušlechťování bioplynu na evropském trhu.

Obr.: Pokročilý systém pro zušlechťování bioplynu.



Evropský sektor bioplynu prošel v posledních letech zásadní změnou – došlo k odklonu od energetických plodin coby vstupních surovin a jako surovina jsou využívány vedlejší produkty z potravinářské výroby a odpady. Díky tomuto vývoji se procesy anaerobní fermentace staly složitějšími. Kromě toho množství produkováného bioplynu obsahuje více nečistot a vyžaduje větší rozmanitost ve složení plynu. V důsledku toho se zvyšují nároky na provozovatele zařízení: Udržitelná technologie musí nejen efektivně fungovat, ale také se pružně přizpůsobovat změnám na trhu.

V důsledku toho se zákazníci často potýkají s velkými problémy: Mezi ně patří ochrana membrán před nečistotami v proudu bioplynu a splnění přísných požadavků na rozvodnou síť na straně výroby biometanu, pokud plyn obsahuje zvýšené množství dusíku nebo kyslíku. Kromě toho je třeba zachovat vysokou energetickou účinnost při sezónním snižování zatížení nebo při přechodu mezi výrobou biometanu a výrobou tepla nebo elektřiny v zimě. „Právě v tom vidíme prostor pro zapojení společnosti UGS Europe, která by se mohla prosadit a vyniknout tím, že bude nabízet řešení přesně přizpůsobená této poptávce na trhu,“ vysvětluje Dr. Oliver Jende.

» <https://ugs.lv>

Využití detekce a monitoringu plynů



Chemický průmysl

Typické plyny:
 O_2 , H_2 , N_2 , CO , CO_2 ,
 CH_4 , H_2S



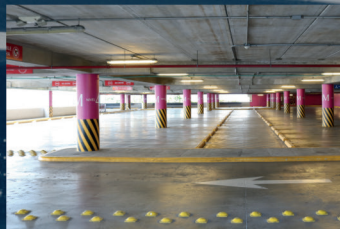
Mrazírny Chladírny

Typické plyny:
 NH_3 , CO_2 , C_3H_8 ,
FREONY



Čerpací stanice Energetika

Typické plyny:
XYLEN, BENZÍN,
TOLUEN, CH_4 , H_2



Parkovací domy Podzemní garáže

Typické plyny:
 CO , NO_2

Naše produkty

Ústředna pro detekci plynu CANline

Ve verzi **MONOline** disponuje jedním detektorem. Levné a jednoduché řešení pro monitoring jednoho plynu.

Nebo ve verzi **CANline 02 ... 32+**, ke které lze připojit až 32 libovolných detektorů plynu. Ústředny mají spínací relé kontakty, pro připojení výstupních zařízení.

Aktuální stav koncentrace plynu a stav relé, lze vyčíst z předního panelu.

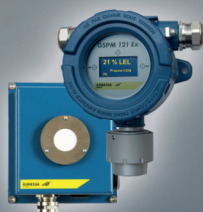


Fixní detektory plynu

Tyto detektory tvoří spolu s ústřednou CANline systém detekce plynů.

Nabízíme detektory do klasické atmosféry bez nebezpečí výbuchu, tak i detektory, které jsou vhodné pro použití v **Ex, zóna 1**.

Detektory mohou být buď analogové (především 4...20mA) nebo digitální (CAN-bus). Senzory jsou: **elektrochemické, infračervené, polovodičové** nebo **pelistory**.



Přenosné detektory plynu VENTIS / MX6 / BM25

Přenosné detektory s odolnou konstrukcí, pro použití v **Ex prostředí**.

Mohou detekovat až 6 plynů: nejčastěji **CO**, **NO**, **HCN**, **O₂**, **CO₂**, **NO₂**, **SO₂**, **H₂**, **H₂S**, **O₃**, **NH₃**, **PH₃**, **AsH₃**, **SiH₄**, **C₂H₄O**, **C₄H₈**, **Cl**, **HCl**, **COCl₂** a **DMV výbušných plynů**.

Nabízíme ve verzi s interním čerpadlem nebo bez. Disponuje zvukovou, vibrační a světelnou signalizací, dále disponuje záznamem naměřených hodnot.



CANline dotykový display a CANline plynový alarm

Dotykový display přehledně zobrazuje koncentraci plynů na jednotlivých detektorech.

Díky němu budete mít přehled o celém detekčním systému na jakémkoliv místě.

Plynový alarm, ukazuje na koncentrace plynů na jednotlivých detektorech.

Při alarmu se spustí zvuková a světelná siréna a případně se sepnou naprogram. relé.

K rozšíření detekčního systému nabízíme i samostatné majáky nebo sirény.



V případě jakýchkoliv otázek ohledně detekce a monitoringu plynů se nám neváhejte ozvat! Výhradní dovozce pro ČR a SR, záruční i pozáruční servis.

Spolupracujeme s:



LABIMEX CZ, s.r.o.
Počernická 96, 108 00 Praha 10
tel.: +420 602 329 339
skrivanek@labimex.cz
www.labimexc.cz

KLIMATICKÁ KOMORA ICH C

Mezinárodně hodnocena jako nejlepší klimatická komora pro stabilizační testy dle ICH/WHO/EMA/ASEAN/GMP/GLP/GCCP.



- díky schopnosti testování **KARBONATACE** vhodné pro betonářský průmysl
- dlouhodobě stabilní teplotní a vlhkostní homogenita

Karbonatace betonu

je chemický a fyzikální jev, který zasahuje veškeré nosné železobetonové konstrukce staveb. Řízená regulace CO₂ v klimatické komoře (Norma DIN EN 206) předpokládá životnost betonových konstrukčních prvků nejméně 50 let.



Klimatická komora ICH C nabízí ideální podmínky pro testování stavebních materiálů a betonu.

Díky elektronické regulaci CO₂ s automatickou neutrální polohou (měřicí systém NDIR) může být využita k realizování dlouhodobých testů pro stanovení hloubky **karbonatace** betonu bez nákladných, rozměrných a energeticky náročných testovacích komor.

Parametry:

- teplotní rozsah +10 až +50 °C
- infračervený měřicí systém a rozsah nastavení 0 až 20 % (s rozlišením 0,1 %)
- rozsah vlhkosti: 10 až 80 % rh

	Vnitřní rozměry (š × v × h) [mm]	Vnější rozměry (š × v × h) [mm]	Objem [l]
ICH 110C	560 × 480 × 400	745 × 1 233 × 585	108
ICH 260C	640 × 800 × 500	824 × 1 552 × 685	256
ICH 750C	1 040 × 1 200 × 600	1 224 × 1 950 × 785	749

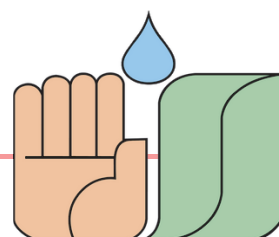
KONEKO marketing, spol. s r.o.

Fakturační adresa: Sojovická 2, 197 00 Praha 9 – Kbely

Obchodní a poštovní adresa: Na Cikánci 2, 153 00 Praha 5 – Radotín

Tel: **257 911 116**
Mobil: **603 357 809**

e-mail: **koneko@laboratore.cz**
e-shop: **www.laboratore.cz**



MODIFIKOVANÁ ATMOSFÉRA A KONTROLA INTEGRITY A PROPUSTNOSTI OBALŮ

Modifikovaná atmosféra (MAP) představuje pokročilou metodu balení, která prokazatelně přispívá k zachování kvality a prodloužení trvanlivosti potravin. Standardní atmosféra uvnitř obalu je aktivně nahrazena specifickou směsí plynů, optimalizovanou tak, aby zpomalila degrační procesy a pomohla zachovat nutriční hodnotu i vzhled produktu.

V současné praxi se v technologiích balení s modifikovanou atmosférou primárně využívají čtyři plyny: oxid uhličitý (CO_2), kyslík (O_2), dusík (N_2) a argon (Ar). Tyto plyny se používají jak v čisté formě, tak ve vzájemných směsích. Pro zajištění přesného poměru plynů je do výrobní linky integrován vysokokapacitní směšovač, který garantuje homogenní složení směsi a adekvátní průtok pro efektivní propláchnutí obalu.

Integrovaná součást výrobního procesu je systematická analýza složení atmosféry v hlavovém prostoru balení. Tato kontrola je klíčová pro ověření, že reziduální obsah kyslíku nepřekračuje stanovené limity. Důsledné monitorování zbytkového kyslíku je nezbytné pro minimalizaci rizika mikrobiálního růstu (bakterií a plísní), který vede ke znehodnocení produktu a zkrácení jeho trvanlivosti.

O.K. SERVIS BioPro s.r.o. je dlouholetým distributorem přístrojů a vybavení výrobce AMETEK/MOCON. Jeho produktová řada Dansensor zahrnuje následující zařízení:

Směšovače plynů pro přesné míchání modifikované atmosféry s různým rozsahem kapacit vstupního plynu (od 40 l/min do 500 l/min) pro dva nebo tři vstupní plyny (kyslík, oxid uhličitý, dusík nebo argon).

On-line analyzátory plynů řady Dansensor MAP Check 3 disponují citlivými senzory pro kyslík a oxid uhličitý, s možností připojení až tří vstupů. Umožňují kontinuální kontrolu složení atmosféry a jsou dostupné ve variantách

pro vertikální i horizontální balicí linky, pro aplikace s přetlakovou atmosférou nebo pro stroje určené k tepelnému tvarování a utěsňování zásobníků.

Pro manuální kontrolu modifikované atmosféry slouží řada přístrojů tzv. headspace analýzy. Umožňují měření obsahu kyslíku nebo kombinace O_2/CO_2 po penetraci obalu odběrovou jehlou. Analyzují vzorek o objemu několika mililitrů v rozsahu měření 0–100 % během několika sekund. Uživatel si může zvolit mezi stolním modelem CheckMate 4 nebo přenosným modelem CheckPoint 4. Oba přístroje lze propojit s počítačem pro snadné ovládání a ukládání dat.

Příslušenství manuálního headspace analyzátoru lze rozšířit o modul pro detekci úniku, čímž získáte komplexní řešení pro kontrolu těsnosti obalů. Tuto efektivní kombinaci nabízí model Dansensor MultiCheck 2. Kyslíkový senzor je u tohoto přístroje integrován přímo do testovací jednotky s dávkovací jehlou, což zajišťuje přesné a rychlé měření. Jako volitelné příslušenství je k dispozici doplněk pro testování těsnosti ventilků a jejich správného uvolňování, což je klíčové pro obaly s jednosměrnými ventily. Celá sestava byla optimalizována pro specifické aplikace, jako je testování balení mleté nebo zrnkové kávy, stejně jako pro kontrolu těsnosti polštářků a sáčků.

Obr. 1: Stolní analyzátor CheckMate 4.



Obr. 2: Přenosný analyzátor CheckPoint 4.



Nedílnou součástí kontroly kvality ve výrobním procesu je také testování těsnosti obalů. To je dostupné jak v laboratorní verzi (*LeakPointer 3* a *LeakPointer H₂O*), tak i v zcela automatizované online variantě (*LeakMatic II*). Jedná se o nedestruktivní analýzu založenou na detekci mikroúniku CO_2 s možností zkoušky pevnosti sváru. Výhodou online analyzátoru *LeakMatic II* je jistota, že každý obal je správně uzavřen.

Pro testování pevnosti svárů a integrity obalů slouží specializované přístroje Lippke 5000 a Lippke VC1400.

Společnost O.K. SERVIS BioPro se již 35 let specializuje na kontrolu kvality a ke všem přístrojům zajišťuje odborný záruční i pozáruční servis. Pro podrobné informace o nabízených produktech nás neváhejte kontaktovat.

RNDr. Jindřiška DOLINOVÁ, Ph.D.,
O.K. SERVIS BioPro, s.r.o.,
www.biopro.cz



ANALYZÁTORY MODIFIKOVANÉ ATMOSFÉRY

O.K. SERVIS
BioPro
www.biopro.cz

- Laboratorní off-line analýza modifikované atmosféry
- Kontrola integrity obalů
- On-line analyzátory modifikované atmosféry pro balicí stroje
- Směšovací stanice pro přípravu modifikované atmosféry



www.biopro.cz

O.K. SERVIS BioPro, s.r.o., Bořetická 2668/1, Praha 9, Česká republika
+420 724 440 791 | info@oks.cz, www.biopro.cz

DYNAMIC BLENDER – ŘEŠENÍ PRO KALIBRACI PLYNOVÉHO CHROMATOGRAFU

Analýzy plynovou chromatografií často zahrnují stanovení složek ve stopových množstvích, což může vyžadovat použití kalibračních standardů s nízkou koncentrací těchto složek. Pořízení některých sloučenin v takto nízkých koncentracích může být drahé nebo obtížné kvůli jejich reaktivitě, adsorpci nebo vysoké molekulové hmotnosti. Velký koncentrační rozsah analýz může také vyžadovat vícebodovou kalibraci.

Dynamic Blender (DB302) od společnosti Wasson-ECE poskytuje jednoduché řešení těchto kalibračních potřeb. Dynamic Blender je přenosné zařízení pro míchání plynů, které ředí vzorek nebo certifikovaný standard zvoleným ředicím plynem. Standard s koncentracemi na horní hranici požadované kalibrační křivky lze ředit na nižší úroveň (o více než 2 řády) a tím vytvořit plnohodnotnou kalibrační křivku.

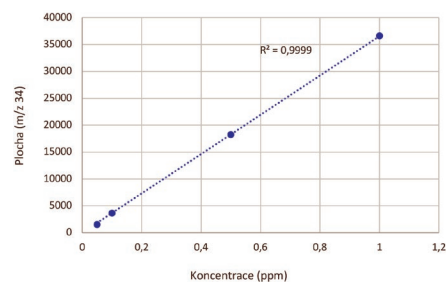
Obr. 1: Dynamic Blender.



Inertní komponenty spolu s vyhříváním propojením do plynového chromatografu eliminují problémy s adsorpcí a kondenzací při ředění plyných standardů, které obsahují sirné, dusíkaté a jiné reaktivní sloučeniny. Vestavěné digitální řízení průtoku ředicího plynu umožňuje jednoduché nastavení požadovaného stupně ředění. Naředěný vzorek je následně přiváděn přímo do plynového chromatografu. Dynamic blender eliminuje potřebu nákupu

a skladování více plyných kalibračních směsí a poskytuje snadné a cenově výhodné řešení pro kalibraci přístroje pro stanovení plyných vzorků.

Obr. 2: Stanovení H_2S pomocí metody GC/MS. Ředěno z kalibrační směsi o koncentraci 10 ppm. Rozsah kalibrace 0,05–1 ppm.



Petr DOHNAL, Wasson-ECE CZ, s.r.o.,
sales@wasson-ece.cz

LABORATORNÍ DIGESTOŘE, KTERÉ MĚNÍ PRAVIDLA HRY

Manipulace s nebezpečnými látkami přináší řadu rizik, která mohou mít vážné dopady na zdraví pracovníků i životní prostředí. Mezi hlavní rizika patří uvolňování toxických nebo dráždivých výparů, jež se snadno dostávají do ovzduší a mohou tak být vdechovány. Vdechování těchto škodlivých látek může vést k akutním i chronickým respiračním problémům, alergickým reakcím či poškození funkcí plic. Dalším významným rizikem je expozice prachovým částicím, které se mohou uvolňovat při manipulaci s pevnými chemikáliemi. Tyto částice mohou dráždit dýchací cesty a vyvolávat zdravotní komplikace, jako je astma či chronická bronchitida. Kromě toho je důležité zohlednit i potenciální riziko chemických reakcí, které mohou vést ke vzniku požárů či explozí, pokud s látkami není manipulováno dle bezpečnostních předpisů.

V laboratořích a průmyslových provozech, kde se na denní bázi manipuluje s nebezpečnými látkami, je zajištění bezpečnosti pracovníků a ochrana životního prostředí klíčové. Jedním z nejefektivnějších způsobů, jak minimalizovat rizika spojená s únikem škodlivých výparů a prachových částic, je použití laboratorních digestořů. Společnost DENIOS aktuálně uvádí na český a slovenský trh novinku: laboratorní digestoře GAP s průlomovou technologií VARIO-Flow, které kromě výrazně lepší účinnosti a efektivity odvětrávání přinášejí řadu výhod.

Jedním z hlavních benefitů laboratorních digestořů GAP je absence přední zástěny, což zajišťuje maximálně ergonomickou práci bez bariér. Účinnost odvětrávání nebezpečných výparů a prachu tím ovšem není nijak snížena,

a to díky ejektorové technologii. Vše funguje na principu řízeného proudění a odsávání vzduchu (push-pull) – mezi obsluhou a pracovní plochou vzniká vzduchová clona, která spolehlivě nahrazuje fyzickou zástěnu. Laboratorní digestoře GAP tak umožňují pohodlnou práci a zároveň zajišťují bezpečnost pro obsluhu a okolí. Navíc díky dostatečné výměně vzduchu je eliminován vznik Ex prostředí v rámci digestoře. Další výhodou je integrace moderních technologií, jako je například monitoring vzduchu, který je standardní součástí každé GAP digestoře a který zajišťuje funkční spolehlivost – ve chvíli, kdy emise nejsou dostatečně odváděny, je obsluha upozorněna varovným signálem.

Obr.: Laboratorní digestoř GAP s průlomovou technologií VARIO-Flow.



Laboratorní digestoře GAP s technologií VARIO-Flow lze instalovat do stávajícího pracoviště nebo sestavit z jednotlivých modulů dle potřeb a požadavků zákazníka. K dispozici je 36 variant + 3 velikosti ve verzi pro Ex prostředí. Dále jsou na výběr různé pracovní plochy, přípojky médií, základní rámy a spodní vestavné skříňky, v nichž lze dané látky bezpečně skladovat. Na vyžádání jsou k dispozici speciální komponenty, například váhový kámen nebo dřez.

Laboratorní digestoře GAP s ejektorovou technologií VARIO-Flow přinášejí efektivní řešení pro bezpečnou práci s nebezpečnými látkami. Jejich nízká energetická náročnost, snadná instalace, modulární design a především možnost maximálně ergonomické práce z nich činí ideální řešení pro chemické či biologické laboratoře, farmaceutický průmysl, výzkumné instituce i průmyslové provozy.

Je pro vaše účely laboratorní digestoř GAP vhodná? Chcete se dozvědět více? Máte zájem o bezplatné poradenství od našich odborníků? Kontaktujte nás na telefonu 800 383 313, napište e-mail na obchod@denios.cz nebo navštivte naše webové stránky www.denios.cz, kde vedle e-shopu s více než 18.000 produkty najdete digitální show-room, know-how sekci s odbornými články a případovými studiemi nebo download centrum s mnoha průvodci, brožurami nebo plakáty ke stažení zdarma.

Prohlédněte si video laboratorní digestoře GAP od DENIOSu – odkaz v QR kódu.



ŘÍZENÍ PH POMOCÍ SENZORU ISFET ÚSPĚŠNĚ MINIATURIZOVANÉ A OPTIMALIZOVANÉ PRO SNADNÉ POUŽITÍ

Fraunhoferův institut pro fotonické mikro-systémy (IPMS) dosáhl dalšího milníku v oblasti chemické analýzy kapalin. Podařilo se miniaturizovat elektroniku potřebnou k ovládání iontové citlivých pólů řízených tranzistorů (ISFET). Zároveň se podařilo výrazně snížit výrobní náklady a spotřebu energie. Nová elektronika může být k dispozici pro přímé použití nebo pro integraci do měřicích systémů.

ISFET umožňují kontinuální a přesné měření pH stanovením koncentrace určitých iontů ve vodě nebo jiném vodném prostředí v reálném čase. Po úspěšném vývoji pH-senzorů ISFET na bázi pentoxidu niobu Fraunhofer IPMS hlásí další velký úspěch: nové měřicí systémy pracují s ještě nižší spotřebou energie než dříve. „Po téměř ročním vývoji se nám podařilo řídit naše Nb_2O_5 -ISFETy tak, aby měřily nepřetržitě se spotřebou energie nižší než 1,3 mW včetně elektroniky,“ říká Dr. Olaf R. Hild, vedoucí oddělení chemických senzorů ve Fraunhofer IPMS. Spotřeba energie senzorového systému nyní činí pouze 190 μ W. Spotřeba energie a velikost jsou důležité parametry mobilních měřicích systémů.

Obr.: Vyhodnocovací elektronika USB pro ISFETy od Fraunhofer IPMS.



Aplikace se objevují při kontinuálním monitorování vody a analýze životního prostředí. Dlouhodobé aplikace v lékařské technice, jako je analýza různých tělních tekutin, však také vyžadují malé, vysoce výkonné měřicí systémy.

Nová řídicí elektronika, která byla představena na květnovém veletrhu Sensor and Test v Norimberku, má obzvláště nízkou spotřebu energie a navíc se s ní velmi snadno manipuluje a je připravena k okamžitému použití. Skládá se z analogové elektroniky (<1,3 mW) a digitální elektroniky, kterou lze připojit přes USB-C (cca 100 mW), což umožňuje rychlou kalibraci na místě: „Protože ISFETy Fraunhofer IPMS mají extrémně nízký drift a vykazují téměř dokonalou Nernstovu závislost, je pro naprostou většinu aplikací dostačující jednobodová kalibrace,“ vysvětluje vývojář elektroniky Hans-Georg Dallmann. To zaručuje vysokou přesnost i po delší dobu.

Hildův tým však stále není spokojen s tím, čeho dosáhl: „Dalším cílem jsou ještě menší čipy ISFET (< 1 mm²), aby bylo možné řešit aplikace s omezenou velikostí. Náš čistý prostor je pro

tuto výzvu dokonale vybaven,“ říká sebevědomě technolog Falah Al-Falahi.

Fyzikální principy tranzistoru citlivého na ionty z Fraunhofer IPMS

Nový ISFET od Fraunhofer IPMS je založen na technologii pólů řízeného tranzistoru na bázi oxidu kovů (MOS), přičemž plocha senzoru v kontaktu s médiem je tvořena amfoterní vrstvou oxidu kovů. Na tuto vrstvu se reverzibilně ukládají hydroniové nebo hydroxylové ionty z měřeného média v závislosti na pH (vrstva citlivá na pH). Provozní napětí (UDS) ISFET, které je přivedeno mezi zdroj a svod, vyvolává proud (IDS). Tento proud je během měření vždy konstantní (režim konstantního náboje). Napětí (UGS) mezi zdrojem a hradlem nebo referenční elektrodou (Ag/AgCl v 3M KCl) se pak používá jako měřicí signál.

» www.ipms.fraunhofer.de

CHATBOT OTEVÍRÁ VÝPOČETNÍ CHEMII I CHEMIKŮM, JEŽ NEJSOU VÝPOČTÁŘI

Pokročilý výpočetní software zefektivňuje výzkum kvantové chemie tím, že automatizuje mnoho procesů molekulárních simulací. Složitá konstrukce těchto softwarových balíčků však často omezuje jejich použití pouze na teoretické chemiky (výpočtáře) ovládající specializované výpočetní metody/techniky. Nová webová platforma vyvinutá na **Emory University** toto omezení odstraňuje pomocí uživatelsky přívětivého chatbota. Chatbot provází neobdobníky několika krokovým procesem nastavení molekulárních simulací a vizualizace molekul v roztoku. Umožňuje jakémukoli nevýpočetnímu chemikovi – včetně vysokoškolských studentů chemie – konfigurovat a provádět složité kvantové mechanické simulace prostřednictvím chatu.

Bezplatná, veřejně dostupná platforma, známá jako AutoSolvateWeb, funguje na cloudové infrastruktuře, což dále rozšiřuje přístup k sofistikovaným výpočetním výzkumným nástrojům.

» <https://news.emory.edu/>

MULTIKANÁLOVÁ 96 JAMKOVÁ ČTEČKA KYSLÍKU

Společnost **PyroScience GmbH** v loňském roce představila novou multikanálovou čtečku kyslíku: FirePlate-O2.

Obr.: Kompaktní optická multikanálová čtečka kyslíku FirePlate-O2.



Kompaktní optická multikanálová čtečka kyslíku FirePlate-O2 řízená počítačem umožňuje současné měření rozpuštěného kyslíku (DO) a kyslíku až v 96 kanálech. Podporuje 96jamkové mikrodestičky s integrovanými kyslíkovými senzory a zákazníkům poskytuje efektivní řešení pro jejich výzkumné potřeby. Pracuje se specifickým měřicím programem pro snadnou kalibraci a nastavení. Je ideální pro efektivní screening, rozšiřování/snižování měřítka, procesní inženýrství, kultivaci buněk v malém měřítku a měření rychlosti dýchání či stanovení enzymových aktivit. Je vhodná i pro analýzy v oblasti životního prostředí.

» www.pyroscience.com

BEZPEČNÉ SKLADOVÁNÍ IBC KONTEJNERŮ S HOŘLAVÝMI KAPALINAMI

V případě požáru kontejneru IBC (Intermediate Bulk Container) se kontejner roztaví za méně než minutu, hořlavá kapalina začne unikat, okamžitě se vznítí a zapálí celý kontaminovaný povrch.

Na rozdíl od běžných palet pro zadržení úniku kapalin nabízí protipožární vana BWCon 1.400 od **Minimax Mobile Services GmbH** v této situaci bezpečné skladování hořlavých kapalin v IBC kontejnerech. Zabraňuje šíření požáru díky vysokým bočním stěnám z pozinkované oceli, které chrání před ohněm.

Obr.: Protipožární vana BWCon 1.400.



Integrovaná pojistka proti plameni z nerezového ocelového pletiva usměrňuje kapalinu do spodního záchytného prostoru, čímž odděluje většinu hořlavé kapaliny od ohně. Kromě 1000 litrů IBC může BWCon 1.400 pojmut také 400 litrů hasicího prostředku. Je vhodný pro výrobní provoz, kde se používají hořlavé kapaliny, například v (petro)chemickém, potravinářském nebo farmaceutickém průmyslu a mnoha dalších. Protipožární vana BWCon 1.400 je certifikována podle normy FM a splňuje nej přísnější bezpečnostní normy a lze s ní manipulovat pomocí vysoko-zdvíhacího vozíku.

» www.minimax-mobile.com

DALŠÍ ZAJÍMAVOSTI A NOVINKY Z VĚDY, VÝZKUMU A PRŮMYSLU NA WWW.CHEMAGAZIN.CZ

**VYŘÍDÍTE ZDE I OBJEDNÁVKY NEBO ZMĚNY ZASÍLÁNÍ ČASOPISU
TÉMA PŘÍŠTÍHO VYDÁNÍ: PEVNÉ LÁTKY – UZÁVĚRKA 25.7.2025**

Skutečně certifikované. Ne jen deklarované.

Variabilní laboratorní digestoře MERCI® G
pro běžné i náročné provozy

Provedení dle reálných provozních potřeb

- Standardní modely pro běžnou chemii
- Ex varianta dle provozních podmínek (ATEX)
- Odolnost vůči kyselinám a teple (EN 14175-7)



Skutečné certifikace · Technická dokumentace · Revize · Výroba v ČR



www.mercilab.cz



ŠIROKÁ NABÍDKA RUKAVICOVÝCH BOXŮ PRO NEJRŮZNĚJŠÍ APLIKACE



Rukavicové boxy
JACOMEX **PureEvo**
s řízenou inertní
atmosférou (Ar, N₂, CO₂)
ochrání vaši práci
v nanotechnologiích,
chemii, fyzice
a materiálových
vědách



252 10 Mníšek p. Brdy
Lhotecká 594
tel.: 318 599 083
info@chromspec.cz

634 00 Brno
Plachty 2
tel.: 547 246 683
www.chromspec.cz

JACOMEX

GREENCHEMFORCE: CO₂ JAKO ZDROJ SUROVIN - CESTA K UHLÍKOVÉ NEUTRALITĚ CHEMICKÉHO PRŮMYSLU VE STŘEDNÍ EVROPĚ

Evropský chemický průmysl je hluboce provázán s uhlíkem – nejen jako klíčovým prvkem ve složení produktů, ale i jako zdrojem energie. V kontextu klimatické krize však roste tlak na transformaci tradičního lineárního modelu založeného na spalování fosilních surovin směrem k oběhovému hospodářství, kde oxid uhličitý (CO₂) přestává být odpadem a stává se hodnotnou surovinou. Tento přechod k cirkulárnímu uhlíkovému hospodářství je nezbytný pro dosažení klimatické neutrality v EU do roku 2050 a představuje mimořádnou technologickou i strategickou výzvu, zejména pro energeticky náročné sektory, jakým je chemický průmysl.

V rámci projektu GreenChemForCE, který byl detailněji představen v paralelním článku tohoto čísla Chemagazínu, byla zpracována podrobná nadnárodní analýza toků CO₂ v chemickém sektoru čtyř středoevropských zemí – České republiky, Rakouska, Maďarska a Slovinska. Analýza identifikovala hlavní body emisní zátěže v jednotlivých zemích, popsala překážky technologické transformace (např. závislost na fosilních palivech, chybějící legislativní rámec pro CCU nebo vysoké investiční náklady) a současně nastínila scénáře vývoje s využitím obnovitelných zdrojů uhlíku a udržitelných technologií. Výsledky studie ukazují, že efektivní strategie dekarbonizace zahrnují nejen zavádění technologií pro zachytávání a využití CO₂ (např. fermentace, mineralizace, syntéza metanolu), ale také zvyšování energetické účinnosti, recyklaci materiálů a intenzivnější spolupráci mezi průmyslem a akademickou sférou, jako je například projekt GreenChemForCE.

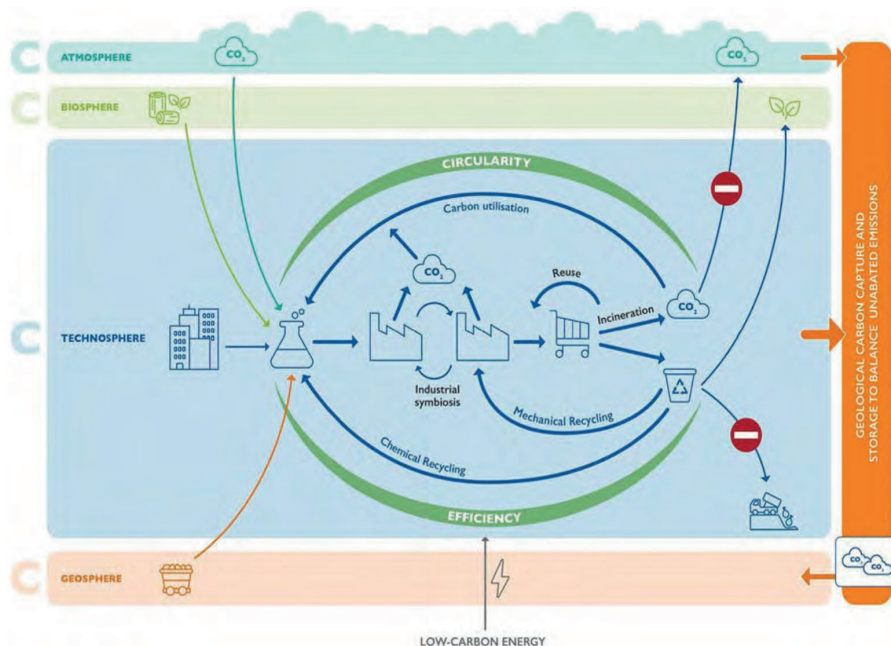
V rámci jednoho ze tří pracovních balíčků tohoto projektu (WP2), vznikla mimo jiné ucelená „Analýza lineárního a cirkulárního CO₂“, která mapuje kritická místa vzniku emisí a hledá možnosti jejich materiálového využití. Z údajů GreenChemForCE vyplývá, že roční emise CO₂ z chemického sektoru dosahují:

- v České republice přes 2,1 milionu tun,
- v Rakousku cca 1,5 Mt,
- v Maďarsku okolo 1,8 Mt,
- ve Slovinsku do 0,5 Mt.

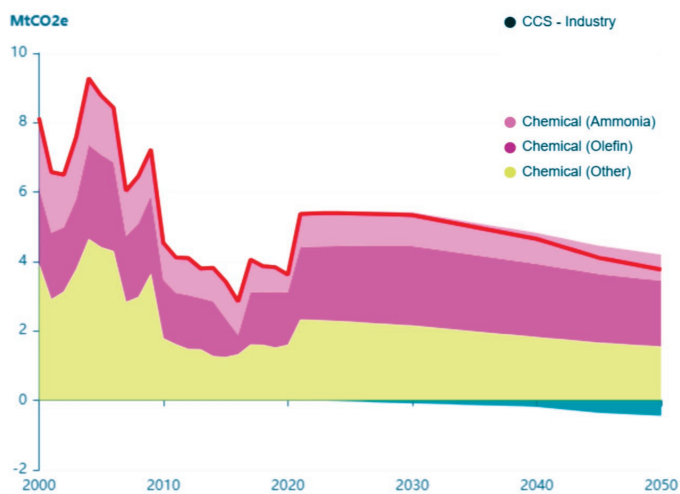
V případě ČR tvoří hlavní zdroje emisí CO₂ energetická náročnost chemických procesů, spalování uhlí a plynu a zpracování ropných produktů. Jen rafinerie a velké chemičky vypouštějí stovky tisíc tun CO₂ ročně. Studie rovněž identifikovala možnosti materiálového využití CO₂ např. ve fermentačních procesech nebo v potravinářství, kde je vyžadována vysoce čistá kvalita plynu.

Pro ilustraci potenciálu snižování emisí CO₂ v ČR uvádíme zjednodušený diagram z analýzy projektu (obr. 2), který ukazuje možný vývoj emisí CO₂ při uplatnění klíčových opatření do roku 2050.

Obr. 1: Udržitelný uhlíkový cyklus podle Cefic, 2025.



Obr. 2: Modelové snížení emisí CO₂ v chemickém sektoru ČR do roku 2050.



Součástí analytické zprávy WP2 je i vizualizace hlavních technologických směrů transformace chemického průmyslu a také zmapování synergetických projektů, zabývajících se problematikou CO₂. Mezi ně patří například rakouský C2PAT, kde je CO₂ přeměněn na metanol pro průmyslové využití, český CO2-SPICER zaměřený na geologické ukládání CO₂.

Mimo vypracování analytické zprávy, na níž se významnou měrou podílel Svaz chemického průmyslu ČR, se partneři kolegia GreenChemForCE zaměřují na vývoj inovativních metod, jejichž cílem je nejen snižování emisí oxidu uhličitýho, ale také jeho přeměna na hodnotné chemické suroviny. Rakouští a slovinští odborníci se věnují například intenzifikaci procesu

karbonizace CO₂ za využití ultrazvuku či aplikaci fototrofních organismů pro výrobu průmyslově významných chemikálií s využitím CO₂. Další směr výzkumu představuje využívání nefosilních surovin při syntéze aktivních farmaceutických látek nebo jejich meziproduktů.

GreenChemForCE navazuje na evropskou strategii Green Deal, Net-Zero Industry Act a nový Plán pro cirkulární

ekonomiku. Výstupy projektu představují nástroj pro implementaci CCU do praxe a otevírají prostor pro pilotní aplikace v průmyslových provozech. Projekt byl prezentován i na veřejných a odborných akcích, např. v rámci konference pořádané EV v Praze "CO₂ jako surovina – reálná cesta či pouhá vize k dosažení uhlíkové neutrality?!" pod patronací Ministerstva životního prostředí ČR.

Transformace chemie pomocí využití CO₂ tak není pouhou vizí, ale stává se realistickou cestou k udržitelné průmyslové budoucnosti střední Evropy.

Ing. Theodor PETŘÍK, SCHP ČR,
petrik1805@gmail.com

ČEŠTÍ VĚDCI VEDOU KONSORCIUM ZAMĚŘENÉ NA ZELENĚJŠÍ CHEMICKOU PRODUKCI VE STŘEDNÍ EVROPE

Tým z Katedry organické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy pod vedením Dr. Lukáše Rýčka a Dr. Elišky Matoušové se stal vedoucím partnerem projektového konsorcia GreenChemForCE, spolufinancovaného z programu Interreg Central Europe. Hlavním posláním projektu je implementace principů cirkulární ekonomiky a udržitelné chemie v chemickém sektoru. Projekt GreenChemForCE si klade za cíl přispět k cirkularizaci produkce prostřednictvím tří klíčových strategií: chemickou recyklaci plastů, zachytáváním oxidu uhličitého a zefektivněním produkce organických molekul využívaných ve farmaceutickém a textilním průmyslu.

Složení týmu

Konsorcium zahrnuje celkově devět institucí ze čtyř středoevropských zemí. Mimo Univerzitu Karlovu zastupuje Českou republiku farmaceutická firma Zentiva k.s., produkující generická léčiva, a Svaz chemického průmyslu České republiky (SCHP ČR). Dalšími partnery z akademického sektoru jsou Technická univerzita Vídeň, Univerzita v Lublani, a Univerzita Loránda Eötvöse v Budapešti. Mezi partnery z průmyslu patří v Maďarsku sídlící Servier Research Institute of Medicinal Chemistry (SRIMC), jehož činnost je zaměřena na vývoj nových léčiv a Vienna Textile Lab (VTL), zabývající se mikrobiální produkcí textilních barviv. Posledním členem týmu je slovinská Štyrská obchodní a průmyslová komora. Konsorcium doplňují asociovaní partneři, kteří nedisponují vlastním rozpočtem, ale na projektu se také podílejí, například implementováním vyvinutých technologií. Mezi tyto partnery patří v Česku SigutLabs a organizace navázané na SCHP ČR, jmenovitě Česká technologická platforma Plasty a CO₂ Czech Solution Group, ve Slovinsku společnosti AquafilSLO a Belinka Perkemija a v Maďarsku farmaceutická společnost Egis Pharmaceuticals.

Mise

Hlavním posláním projektového konsorcia je podpora přechodu od lineární ekonomiky v chemické praxi k cirkulárnímu a udržitelnému modelům. „Naše práce je rozdělena do tří základních pracovních okruhů: 1) chemická recyklace plastů, 2) zachytávání oxidu uhličitého a jeho využití při výrobě chemických látek a 3) cirkularita v chemické výrobě organických sloučenin, jako jsou aktivní farmaceutické ingredience (API) nebo textilní barviva. V rámci každého okruhu si klademe za cíl provést analýzu momentálního stavu daného odvětví a vypracování možných strategií, na jejichž základě pak podnikáme praktické kroky k jejich, alespoň částečné, realizaci.“ popsal Rýček hlavní náplň projektu.

V rámci pracovního okruhu, zabývajícího se chemickou recyklací plastového odpadu,

Obr.: Fotografie týmu konsorcia GreenChemForCE.



spolupracují odborníci z lublaňské univerzity se slovinskou firmou AquafilSLO a SCHP ČR. Vybíjejí metody efektivní depolymerizace odpadního nylonu (například starých rybářských sítí nebo koberců) na jeho základní stavební jednotku kaprolaktam, který plánují ve spolupráci se SCHP ČR zavést také na český trh. V rámci druhého okruhu se vědci z Technické univerzity ve Vídni a Univerzity v Lublani ve spolupráci se slovinskou firmou Belinka Perkemija d.o.o. snaží vyvinout efektivní metody zachytávání oxidu uhličitého pomocí karbonizace nebo fixací sinicemi, které jej dokáží inkorporovat do organických molekul. Dalším strategickým směrem v rámci tohoto okruhu je využívání jiných než fosilních zdrojů uhlíku při přípravě intermediátů API. V tomto výzkumu jsou aktivně zapojeni vědci z Univerzity Karlovy a maďarského SRIMC. Tematicky nejobsáhlejší je třetí pracovní okruh, který je zaměřen především na farmaceutický průmysl. Do spolupráce se zapojily Univerzita Karlova, Technická univerzita ve Vídni, Univerzita

Loránda Eötvöse v Budapešti na straně akademické a Zentiva, SRIMC, VTL a také Egis na straně průmyslové. Hlavními strategickými směry jsou minimalizace vznikajícího odpadu využíváním technologií, umožňujících snížení spotřeby nebo úplné odstranění organických rozpouštědel z výrobních procesů, například za využití mechanochemie nebo micelárních systémů pro vodná reakční média, recyklace katalyzátorů na bázi vzácných přechodných kovů nebo využívání zelených biotechnologií v syntéze farmaceutických ingrediencí.

Interreg
CENTRAL EUROPE



Co-funded by
the European Union

GreenChemForCE

Dr. Lukáš RÝČEK, M.Sc.,
Katedra organické chemie,
Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova,
rycek@natur.cuni.cz

CO₂ JAKO SUROVINA: BYŽNYS A VĚDA JSOU PŘIPRAVENY! DOSTOJÍ STÁT SVÝM SLIBŮM?

Ve středu 12. března 2025 se pod záštitou Ministerstva životního prostředí ČR a Ministerstva průmyslu a obchodu ČR uskutečnilo mimořádné setkání s názvem „CO₂ jako surovina – reálná cesta, či pouhá vize k dosažení uhlíkové neutrality?“. Tuto zajímavou akci zorganizoval spolek CO₂ Czech Solution Group ve spolupráci se společností EY a Svazem chemického průmyslu ČR.

Setkání se rovněž zúčastnili vrcholní představitelé průmyslu, vědy a výzkumu, kteří diskutovali

o reálných možnostech zpětného využití CO₂ jako suroviny ve strategických průmyslových odvětvích (výroba cementu, vápna a stavebních hmot) a nutnosti propojení vědeckých poznatků s praktickými aplikacemi.

Během této odborné akce byly představeny nejnovější technologie a projekty zaměřené na zachytávání, skladování a využití CO₂. Účastníci se shodli na tom, že spolupráce mezi vědou a průmyslem je klíčová pro dosažení uhlíkové neutrality a že je nezbytné, aby stát aktivně podporoval tyto iniciativy, například formou nových výzev a podpor tak, jak tomu bylo již učiněno pro teplárenský sektor.

Nyní je otázkou, zda stát dostojí svým slibům a poskytne potřebnou podporu pro realizaci těchto projektů...

» <https://co2cz.cz/cs/>

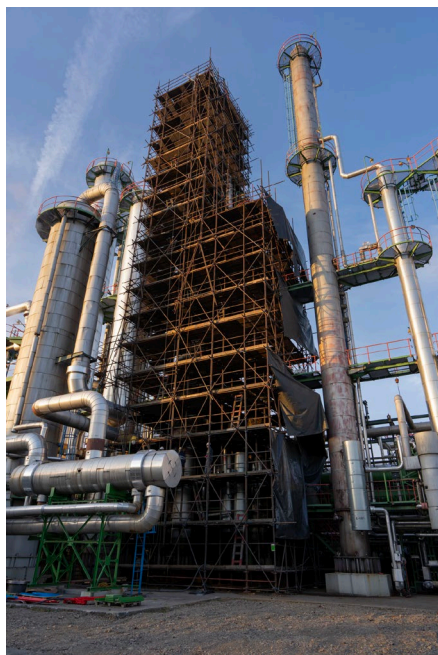
DEZA DOKONČILA REKONSTRUKCI DESTILAČNÍCH KOLON NA PROVOZE BENZOL

Technologický postup, kterým se v **DEZA a.s.** na provozu Benzol získávají jednotlivé výrobky, má dvě nejdůležitější fáze. První je hydrogenační rafinace surového benzolu, druhá pak destilace benzolového rafinátu. Účelem hydrogenační rafinace je odstranění všech reaktivních složek, obsažených v surovém benzolu za účelem jeho stabilizace. Proces stabilizace eliminuje následné nežádoucí reakce, které by jinak časem probíhaly v jednotlivých výrobcích. Barevné změny nebo též vnitřní vestavba, jsou tou nejdůležitější součástí kolony D-301. Díky nim totiž kolona dokáže účinně oddělit od toluenu nežádoucí složky.

Účelem destilace je rozdělení pestré směsi, reprezentované benzolovým rafinátem, na jednotlivé čisté produkty. Důležitou roli v procesu destilace hraje dvojice kolon D-301 a D-302, díky kterým je možno vyrobit jeden z hlavních produktů provozu Benzol – čistý toluen.

Kolona D-301 se svými 45 m drží výškový rekord provozu a díky této výšce je vybavena úctyhodným počtem 70 tunelových pater. Tato patra, nebo též vnitřní vestavba, jsou tou nejdůležitější součástí kolony D-301. Díky nim totiž kolona dokáže účinně oddělit od toluenu nežádoucí složky.

Obr.: Výměna destilačních kolon D-301 a D-302 na provozu Benzol.



Kolony D-301 a D-302 jsou původní s neuvěřitelným datem výroby 1961. Výrobce byla dnes již neexistující německá firma Lurgi AG. V roce 2024 bylo rozhodnuto o realizaci investiční akce „Rekonstrukce kolon D-301 a D-302“ v celkové hodnotě přes 20 milionů korun. V rámci této investiční akce byla provedena kompletní výměna tunelových pater za nerezovou vestavbu, nazývanou též strukturální nebo orientovaná výplň. Kolony vybavené touto výplní mají vyšší účinnost, snížené energetické nároky a rychleji dosahují požadovaných pracovních parametrů. S novými úpravami je DEZA připravena na budoucí technologické výzvy.

» www.deza.cz

SPOLEČNOST ORLEN ANALYZUJE TRH S OBNOVITELNÝM ČPAVKEM

Společnost **ORLEN** zahajuje studii mapující trh a povede dialog s potenciálními dodavateli nízkouhlíkového a obnovitelného čpavku, který bude využíván k výrobě hnojiv při současném snižování emisí v závodech **Anwil** ve Włocławku. Společnost rovněž zkoumá možnosti využití obnovitelného čpavku jako zdroje vodíku pro výrobu syntetických leteckých paliv.

Tržní studie, kterou společnost **ORLEN** zahájila, se bude týkat dlouhodobých dodávek čpavku vyrobeného s využitím nízkouhlíkového vodíku a obnovitelného vodíku nebiologického původu (RFNBO). Oba typy čpavku budou využívány pro výrobu hnojiv a podpoří tak dekarbonizaci navazujícího segmentu.

Plány zahrnují mimo jiné provedení studie trhu a zapojení do dialogu s potenciálními dodavateli, jakož i zahájení pilotních dodávek nízkouhlíkového čpavku v nadcházejících letech. To umožní důkladně vyhodnotit dopad na snížení emisí skleníkových plynů v celém dodavatelském řetězci této suroviny. **ORLEN** rovněž plánuje shromáždit informace o potenciálních kapitálových partnerstích v rámci hodnotového řetězce čpavku.

» www.orlen.pl

BASF INVESTUJE DO NOVÉHO ZÁVODU V LUDWIGSHAFENU NA VÝROBU KYSELINY SÍROVÉ PRO POLOVODIČOVÝ TRH

Společnost **BASF** rozšíří svou výrobní kapacitu ultračisté kyseliny sírové, nezbytné suroviny k výrobě polovodičů. Nový výrobní závod v německém Ludwigshafenu bude disponovat špičkovými kapacitami v oblasti čistoty, aby na území celé Evropy uspokojil rostoucí poptávku po výrobě pokročilých polovodičových čipů. Zahájení provozu se plánuje na rok 2027, což se bude shodovat s rozšířením kapacit klíčových zákazníků. Investice společnosti **BASF** se bude pohybovat vysoko ve dvouciferných částkách v milionech eur.

Vzhledem k tomu, že se v Evropě nově staví či rozšiřuje několik závodů na výrobu čipů, existuje stále silnější poptávka po vysoce kvalitních a čistých chemikáliích nezbytných pro výrobu polovodičů, jako je například kyselina sírová. Potřebu urychlil úzký partner **BASF**, který v současné době staví v Evropě nový závod na výrobu čipů. Bez zmíněných čipů se neobejde např. automobilový průmysl, mobilní komunikace či umělá inteligence. Společnost **BASF** investuje do hodnotového řetězce polovodičových chemikálií na základě vzájemných dlouhodobých zákaznicko-dodavatelských závazků se svými strategickými partnery.

Toto rozšíření výrazně zvýší spolehlivost dodavatelského řetězce pro partnery společnosti **BASF** tím, že zajistí spolehlivé a stálé dodávky vysoce kvalitní kyseliny sírové pro polovodiče vyráběné na lokální úrovni.

» www.basf.com/global/en/

SPOLEČNOST OQ CHEMICALS SPUSTÍ V NĚMECKU VÝROBU KYSELINY HEPTANOVÉ

Celosvětová chemická společnost **OQ Chemicals** zahájí v červnu 2025 v německém Oberhausenu výrobu kyseliny heptanové. Tato investice do rozšíření výrobní kapacity je součástí strategie společnosti, jejímž cílem je posílit portfolio karboxylových kyselin a zvýšit spolehlivost dodavatelského řetězce pro své zákazníky. Předpokládá se, že v červnu 2025 bude na trhu k dispozici v Evropě vyráběné komerční množství kyseliny heptanové. Kyselina heptanová je stále více ceněna pro svou všestrannost, a tudíž je poptávána v různých odvětvích, včetně výroby výkonných materiálů, energetických řešení, spotřebních výrobků a v leteckém průmyslu.

» <https://chemicals.oq.com/>

ZAHÁJENA VÝSTAVBA CENTRA THERMO FISHER SCIENTIFIC V BRNĚ

V areálu Královopolská proběhlo slavnostní poklepání a osazení sloupu vývojového a výrobního centra společnosti **Thermo Fisher Scientific**. Projekt realizuje butikový developer a generální dodavatel **Demaco** ve spolupráci s ryze českým investorem **Královopolská Estate**. Nové centrum přinese nejen významnou investici do rozvoje vědy a průmyslu, ale také posílí mezinárodní postavení Brna jako klíčového evropského inovačního uzlu. Centrum bude mít zásadní přínos pro region, od vytvoření nových vysoce kvalifikovaných pracovních míst až po podporu lokálního inovačního ekosystému.

High-tech stavba v srdci Brna

Nová budova nabídne 60 000 m² podlahové plochy, z toho 5 500 m² čistých prostor s možností rozšíření až na 11 000 m², které budou splňovat nejpřísnější parametry pro precizní výrobu. Vznikne tak prostředí umožňující extrémně citlivou výrobu elektronových mikroskopů, kde je potřeba zajistit absolutní stabilitu prostředí – z hlediska vibrací, prachových částic či elektromagnetického pole. Objekt je navržen až pro 2 000 zaměstnanců. Přibližně třetina pracovních pozic bude výrobních, zbytek tvoří inženýři, vědci, technici a specialisté z různých oborů. Zaměření bude i nadále na výrobu a inovaci elektronových mikroskopů, které představují klíčové nástroje pro celou řadu oblastí – od vývoje nových léků a výzkumu virů, přes kontrolu kvality mikročipů, až po vývoj nových materiálů, které nacházejí uplatnění v letectví nebo automobilovém průmyslu.

„V Brně sídlíme a děláme zde elektronové mikroskopy více než 30 let. Je zde skvělý inovační ekosystém, spousta vzdělaných lidí a dobrý dodavatelský řetězec. Nová budova nám od léta 2026, kdy v ní zahájíme provoz, umožní ještě lépe pomáhat našim zákazníkům posouvat hranice lidského poznání. Nově tak získáme prostor, který nám přinese nové výzvy a příležitosti, což moderní věda a technologie vyžadují. Zároveň to potvrzuje, že se oboru v regionu daří,“ uvedl Petr Střelec, ředitel brněnské pobočky **Thermo Fisher Scientific** Brno.

» www.demaco.cz/park/dmc-brno-kravopolska/

AKTUÁLNĚ Z LEGISLATIVY

REACH: Revize a nové návrhy

Revize REACH 2025: Evropská komise představila návrhy na revizi na zasedání CARACAL-54 v dubnu 2025. Klíčové body zahrnují zavedení 10leté platnosti registrací s možností odebrání čísla v případě neaktualizovaných nebo nevyhovujících dokumentací, povinnost aktualizovat dokumentaci po zařazení látky na seznam SVHC nebo po harmonizované klasifikaci a digitalizaci komunikace v dodavatelském řetězci, včetně přechodu na digitální bezpečnostní listy a zavedení Digitálního produktového pasu (DPP). K představené revizi REACH jsme organizovali kulatý stůl s účastí Marko Sušnika (WKOE&SMEunited), Aleše Bartla (Keller and Heckman LLP) a Adama Jonáše (REGARTIS) – jeho nahrávka je k dispozici na našem YouTube.

Konzultace k 33. aktualizaci seznamu kandidátských látek SVHC: ECHA zahájila veřejnou konzultaci k přidání tří nových látek na seznam SVHC. Pokud budou schváleny, počet látek na seznamu vzroste v červnu nebo červenci 2025 na 250.

CLP: Nové třídy nebezpečnosti a termíny

Nové třídy nebezpečnosti: Od 1. května 2025 jsou pro látky uváděné na trh po tomto datu povinné nové třídy nebezpečnosti. Pro látky již na trh uvedené platí přechodné období do 1. listopadu 2026. Nové třídy zahrnují:

- Endokrinní disruptory (ED) pro lidské zdraví a životní prostředí
- Perzistentní, bioakumulativní a toxické látky (PBT) a velmi perzistentní a velmi bioakumulativní látky (vPvB)
- Perzistentní, mobilní a toxické látky (PMT) a velmi perzistentní a velmi mobilní látky (vPvM)

ECHA na podzim 2024 upřesnila, že povinnost nových klasifikací platí nejen pro nové látky, ale i pro nové šarže. Aktualizace klasifikace znamená i nutnost do 6 měsíců aktuali-

zovat registrační dokumentaci REACH. Není nutné generovat nová data, pokud už jsou k dispozici, ale pro PBT/PMT musí být doplněno testování, pokud data chybí. U endokrinních disruptorů se vychází z dostupných údajů a v případě nedostatků lze provést cílené testy.

Biocidy a reklasifikace etanolu

Reklasifikace etanolu: Evropská komise posuzuje návrh reklasifikace etanolu (EC Number: 200-578-6) jako karcinogenu kategorie 1A nebo 1B a toxické pro reprodukci kategorie 1A nebo 1B. Klasifikace mutagenní látky 1A nebo 1B je stále předmětem diskuse. Tento krok by mohl mít významné důsledky pro používání etanolu v biocidních přípravcích (např. PT1, PT2, PT4), zejména v oblasti dezinfekce a ochrany veřejného zdraví.

Přihlaste se na webinář *Ethanol's Reclassification: Tea Party on the Biocide Front* (11. června) se bude těmto důsledkům a možnostem, které mají výrobci, dovozci a uživatelé biocidních přípravků obsahujících etanol, věnovat.

Aktualizace k látkám generovaným in situ: ECHA vydala aktualizované doporučení k regulaci účinných látek generovaných in situ a jejich prekurzorů podle BPR. Dokument vypracovaný pracovními skupinami Výboru pro biocidní přípravky upřesňuje požadavky na identifikaci látek a dokumentaci.

Nová omezení pro sloučeniny šestimocného chromu (Cr(VI))

ECHA navrhla celoevropské omezení pro určité sloučeniny šestimocného chromu (Cr(VI)) s cílem chránit lidské zdraví. Do rozsahu omezení je zahrnut i chroman barnatý, aby se zabránilo nevhodným substitucím. ECHA navrhuje zakázat sloučeniny Cr(VI), s výjimkou konkrétních kategorií použití, kde jsou splněny limity expozice.

Nová verze nástroje IUCLID

ECHA vydala novou verzi nástroje IUCLID, kterou společnosti mohou využívat k přípravě

oznámení o záměrech v rámci nařízení o pitné vodě a podávání zpráv týkajících se mikroplastů. Tato aktualizace má usnadnit přípravu a podávání příslušných dokumentací.

Nový inventář klasifikace a označování

ECHA spustila přepracovaný inventář klasifikace a označování (C&L), který je nyní součástí databáze ECHA CHEM. Tento nástroj poskytuje aktualizované informace o klasifikaci a označování chemických látek a slibuje jejich snazší dostupnost.

Omezení mikroplastů

ECHA zveřejnila popis požadavků na podávání zpráv v souvislosti s omezením mikroplastů. Evropská komise také publikovala vysvětlující příručku k těmto požadavkům, což pomůže subjektům lépe porozumět novým povinnostem.

Workshop pro zainteresované strany v oblasti biocidů

Ve dnech 29.–30. dubna 2025 se uskutečnil workshop ECHA zaměřený na biocidní přípravky. Akce se věnovala nejnovějším vývojem, výzvám a inovacím v oblasti regulace biocidů.

Získejte kvalifikaci REACH manažer

Chcete se stát odborníkem na chemickou legislativu? Přihlaste se do jediného komplexního a praktického kurzu v ČR – REACH manažer/manažerka 2025. Během intenzivní měsíční přípravy získáte znalosti z oblasti REACH a CLP, praktické dovednosti a připravíte se na zkoušku profesní kvalifikace dle Národní soustavy kvalifikací. Kurz vede tým zkušených lektorů z REGARTIS a koná se v listopadu 2025 v pražském Břevnově. Více informací a přihlášky na www.regartis.com.

Máte k těmto změnám jakékoliv dotazy? Neváhejte se na nás obrátit – rádi s vámi probereme, jak mohou ovlivnit vaše podnikání. Zpracoval Stano Gajdoš, REGARTIS s.r.o., stano@regartis.com.

VŠCHT PRAHA ZAKLÁDÁ PRŮMYSLOVOU RADU – CHCE PROPOJIT AKADEMICKÉ PROSTŘEDÍ S PRAXÍ

Nově vzniklá **Průmyslová rada Vysoké školy chemicko-technologické v Praze** oficiálně zahájila svou činnost. Jejím cílem je systematicky propojovat akademické prostředí s potřebami trhu, podpořit inovace a technologický rozvoj a zároveň reflektovat aktuální i budoucí požadavky na vzdělávání a zaměstnatelnost absolventů.

Předsedou průmyslové rady byl na první zasedání zvolen Ludvík Baleka, CEO společnosti **Pražská plynárenská**. Vznikly též odborné pracovní skupiny, které se budou věnovat klíčovým

oblastem spolupráce mezi univerzitou, průmyslem a státní správou.

Mezi stálé hosty rady budou patřit zástupci Svazu chemického průmyslu, Potravinářské komory, příslušných ministerstev, Celní správy, Státních hmotných rezerv a podle aktuální potřeby i dalších relevantních institucí.

Mezi klíčové priority Průmyslové rady patří:

- propojení vzdělávání s praxí: včetně funkční zpětné vazby od průmyslu, studentských praxí či stáží, zapojení odborníků z průmyslu do výuky nebo podpory tzv. „průmyslových doktorátů“,
- podpora výzkumu a inovací: rozvoj technologického transferu a aplikovaného výzkumu s důrazem na udržitelné technologie, úsporu surovin a energetickou účinnost, oběhové hospodářství a recyklace, snižování negativních dopadů na životní prostředí, včetně problema-

tiky dekarbonizace, nebo i kvalitní a bezpečné potraviny a voda,

- funkční servis pro zaměstnavatele i studenty: např. v oblasti nabídky zajímavých volných pracovních míst nebo celoživotního vzdělávání zaměstnanců,
- činnost odborných pracovních skupin: zaměřených na konkrétní spolupráci a sdílení know-how primárně v oblastech vzdělávání, výzkumu a inovací a propagace chemie a technických oborů mezi mladou generací.

VŠCHT Praha tímto krokem reflektuje proměny nejen v chemickém a potravinářském průmyslu, ale i ve společnosti. Iniciativa Průmyslové rady je v souladu se střednědobými strategickými cíli vysoké školy a má plnou podporu vedení všech fakult a univerzity.

» www.vscht.cz

VERONIKA ŠEDAJOVÁ: CAMBRIDGE MĚ POSUNULA V ŘADĚ VĚCÍ, BYLA TO INTENZIVNÍ A SKVĚLÁ ZKUŠENOST

Ve vědě měla Veronika Šedajová „dobře našlápnuto“ už během studia. Vyhrála prestižní cenu Jean-Marie Lehna za chemii v roce 2022 a nedlouho po dokončení doktorátu má na svém kontě přes 30 vědeckých prací, často v nejprestižnějších časopisech. Přiznává, že v kariéře ale i osobním životě ji velmi posouvají zahraniční pobyty na špičkových zahraničních pracovištích. Ten poslední, z nějž se nedávno vrátila zpět do CATRIN Univerzity Palackého v Olomouci, byl z kategorie splněných snů. Fyzikální chemička totiž díky své pracovitosti a talentu působila na proslulé britské univerzitě v Cambridge.

V dubnu 2023 získala vědkyně postdoktorandskou pozici na Yusuf Hamied Department of Chemistry, kde se věnovala materiálovému výzkumu v úzkém kontaktu s průmyslem.

„Byl to úplně jiný mikrosvět, než na jaký jsem byla zvyklá. Ze začátku jsem si musela hodně zvykat na jiné prostředí a kulturu. Pracovala jsem ve výzkumné skupině, kde bylo přes 50 lidí. Každý pocházel z jiného prostředí, měl za sebou různé zkušenosti a znalosti. Panovala tam ale obrovská kolegiálnost a ať jsem měla jakýkoliv problém, věděla jsem, za kým jít, a dostalo se mi pomoci. Každý z nás měl přesně dané povinnosti a oblasti, za něž zodpovídal,“ přibližuje tamní prostředí.

V novém prostředí se naučila i trochu jinak pohlížet na vědu. To vyplývalo i ze skutečnosti, že zatímco v CATRIN se do té doby věnovala zejména aplikovanému výzkumu, v Cambridge se podle ní jednalo o fundamentální výzkum. „Často jsme pracovali i s běžně dostupnými komerčními materiály a zkoumali je do nejmenších detailů. Já jsem s kolegy pracovala například s lithium-iontovými bateriemi, kdy jsme se snažili velmi detailně sledovat, jak fungují, co způsobuje jejich degradaci a podobně, přičemž jsme se dostávali až na atomární úroveň. O výzkumu jsme přemýšleli jinak. Nebylo nutné být nejlepší v nějaké oblasti, i když i na takových projektech kolegové také pracovali, ale spíše přinášet do nějakého problému dílčí znalosti, které dotvoří celkové poznání o dané věci. Zažít i toto pojetí vědy

Obraz: Veronika Šedajová (foto: Jakub Čermák, Univerzita Palackého v Olomouci).



pro mě bylo velmi zajímavé. Vidět, jak si tamní špičkoví vědci kladou výzkumné otázky a jak na ně hledají odpovědi, byla skvělá zkušenost,“ doplňuje výzkumnice, která je od loňského listopadu zpět v CATRIN.

Díky úzkému propojení s průmyslem měla Veronika šanci nahlédnout i do firemního prostředí. V neposlední řadě se naučila řadu nových technik a obsluhovat různé přístroje. V CATRIN výzkumníci pro měření využívají většinou operátory, v Cambridge si ale každý provádí vše sám, což má své přínosy i nevýhody. „Je to zcela jiné, když sedíte u mikroskopu a musíte sám dojít k výsledku. Nitky se pak začnou jakoby rychleji propojovat. Ale zase to mnohem déle trvá, než dojdete k výsledku,“ objasňuje.

Kromě odborných znalostí získala i řadu zkušeností pro svůj osobnostní rozvoj. Za velmi inspirativní i motivující označuje například způsob vedení tamní výzkumné skupiny profesorkou Clare P. Grey. Vysoká míra internacionalizace ji naučila ještě většímu respektu. „V porovnání s českým akademickým prostředím je tam výrazně větší internacionalizace, diverzita a jinak se pohlíží i na postavení žen ve vědě. Člověk se naučí daleko většímu respektu. Ačkoliv

i v CATRIN je vysoká míra internacionalizace, na britských univerzitách je ještě o úroveň výš. Jen v naší padesátičlenné skupině bylo zastoupeno v jednu chvíli 26 národností. Našla jsem si tam kamarády mezi kolegy i mimo práci, ti mi budou chybět,“ říká.

Nyní již v CATRIN pracuje na tom, jak úspěšně převést do praxe velkokapacitní zařízení pro uchovávání elektrické energie s využitím materiálu odvozeného od grafenu, na jehož vývoji se podílela. Práce v Cambridge v ní však zůstává hluboko zakořeněná. „I když to často nebylo jednoduché, byla to obrovská škola. Musím říct, že mě to posunulo v řadě věcí. Jsem velmi vděčná své paní profesorce Clare P. Grey, protože její podpora byla neuvěřitelná. Jsem ale vděčná i Michalu Otyepkovi, v jehož skupině nyní pracuji, že mi dal po návratu tuto příležitost,“ uzavřela.

Veronika Šedajová (* 1994)

Fyzikální chemička se věnuje výzkumu uhlíkových materiálů a grafenových derivátů od počátku svého vysokoškolského studia. Již během bakalářského studia začala pracovat v Regionálním centru pokročilých technologií a materiálů, dnes součástí CATRIN Univerzity Palackého. Po zahájení doktorského studia se věnovala studiu aktivních materiálů pro využití zejména v superkondenzátorech. Vyhrála prestižní cenu Jean-Marie Lehna za chemii v roce 2022 a je autorkou/spoluautorkou 30 vědeckých prací.

Má zahraniční zkušenosti z prestižních pracovišť, která se zaměřují na ukládání energie a materiálovou vědu ve Spojených státech, Francii, Španělsku a dalších. Po dokončení doktorského studia získala postdoktorandskou pozici na Yusuf Hamied Department of Chemistry, University of Cambridge, kde studovala aktivní materiály pro Li-ion baterie pomocí optické rozptylové mikroskopie. Momentálně působí v CATRIN jako vědecká pracovnice.

Zdroj: Žurnál Online zpravodajství Univerzity Olomouc, www.zurnal.upol.cz

OLOMOUČTÍ FYZICI MĚNÍ PRAVIDLA BUNĚČNÉHO ZOBRAZOVÁNÍ

Vědci z **Katedry optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého** představili novou mikroskopickou techniku, která mění pravidla hry v buněčném zobrazování. Umožní totiž rychlou, bezkontaktní a neinvazivní analýzu buněk s vysokým rozlišením. Výsledky publikoval prestižní vědecký časopis *Optica*.

Její metoda umožňuje zachytit vnitřní struktury buněk s rozlišením 250 nm a fázovou přesností lepší než 2 nm. Dokáže tedy zachytit změnu optické dráhy odpovídající velikosti několika molekul. Navíc pracuje s běžným nekoherentním osvětlením a tím eliminuje rušivé artefakty a umožňuje

ostřejší a rychlejší zobrazení. Díky novému optickému uspořádání je metoda odolná vůči vibracím a ideální pro dlouhodobé experimenty.

„Dokázali jsme, že stříhová holografie může pracovat i s běžným osvětlením, jehož koherentní plocha je výrazně menší než samotný přičný posuv. Tím otevíráme nové možnosti pro rychlou, bezkontaktní a neinvazivní analýzu buněk s výborným rozlišením,“ říká hlavní autor Jaromír Běhal.

Úspěšná publikace výsledků tohoto výzkumu je odrazovým můstkem pro řešení grantu **Grantové agentury ČR** Postdoc Individual Fellowship Incoming – MAGICY (Machine-learning Assisted tomographic phase Imaging flow Cytometry), který Jaromír Běhal získal po návratu z 2,5letého postdoktorálního pobytu ve skupině profesora Pietra Ferrara v Neapoli.

Nová výzkumná skupina Advanced Functional

Imaging (AFI) pod vedením Jaromíra Běhala se nyní zaměří na propojení kvantitativní fázové mikroskopie s průtokovou tomografickou cytometrií a umělou inteligencí. Cílem je v reálném čase detekovat a třídit jednotlivé buňky a vytvářet jejich 3D modely během zlomku sekundy.

„Nově vyvíjená technologie umožní analyzovat buňky bez použití barvicích látek a získávat v reálném čase nanometrově přesné informace o tloušťce a indexu lomu subcelulárních struktur,“ doplňuje Miroslav Ježek, vedoucí skupiny QOLO, a oceňuje vědeckou práci mladšího kolegy: „Pro naši skupinu QOLO je velkou ctí být u toho a pomáhat mu při Jaromírovu startu jako juniorního group leadera.“

Financování: Výzkum podpořila Grantová agentura České republiky (projekt č. 25-177121).

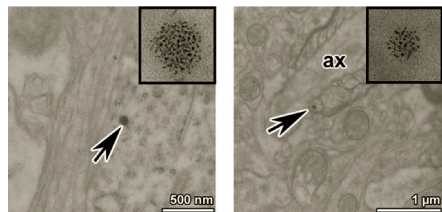
» www.zurnal.upol.cz

VDECHOVANÉ OLOVNATÉ NANOČÁSTICE OBCHÁZEJÍ OCHRANU MOZKU A POŠKOZUJÍ NERVOVÉ BUŇKY

Olovo v podobě nanočástic, které se vyskytuje ve znečištěném ovzduší, může čichem pronikat do mozku a vyvolávat změny spojené s neurodegenerativními onemocněními, jako je Alzheimerova choroba. K tomuto závěru dospěli vědci z Ústavu živočišné fyziologie a genetiky AV ČR ve spolupráci s Masarykovou univerzitou a Ústavem analytické chemie AV ČR. Studie zároveň upozorňuje na rizika spojená s olovnatými nanočásticemi v ovzduší a otevírá nové možnosti pro terapeutické zásahy.

Znečištění ovzduší je globálním problémem, zejména v městských a průmyslových oblastech. Olovnaté nanočástice (PbNP), které se do něj dostávají z průmyslové výroby a spalováním fosilních paliv, mohou představovat skryté nebezpečí.

Obr. 1: Mozek má jen omezenou schopnost odstraňovat olovnaté nanočástice. Zejména nanočástice s nízkou rozpustností (na obrázku označené šipkami) byly detekovány v mozkové tkáni myši i po 11 týdnech po expozici (foto: J. Dumková).



Nanočástice olova obcházejí přirozenou ochranu mozku

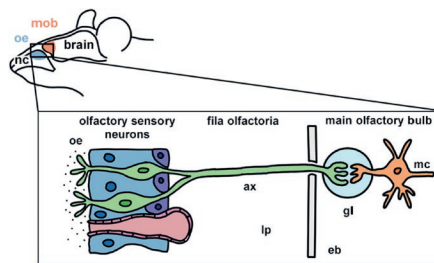
Vědci zjistili, že tyto částice mohou vstoupit do mozkové tkáně přímo přes čichové buňky, aniž by musely překonávat hematoencefalickou bariéru, která odděluje vnitřní prostředí mozku od cévního systému v těle a brání tak, aby do něj vstupovaly škodlivé látky. „Potvrdili jsme, že olovnaté nanočástice se mohou dostat do mozku přes čichový nerv a hromadit se ve specifických oblastech mozku,“ vysvětluje Marcela Buchtová, vedoucí Laboratoře molekulární morfogeneze Ústavu živočišné fyziologie a genetiky (ÚŽFG AV ČR). „Tento objev je klíčový pro pochopení neurotoxicity nanočástic a ukazuje, že znečištění ovzduší může mít přímý dopad na náš nervový systém. Zároveň otevírá nové možnosti ochrany našeho zdraví.“

Hromadění nanočástic v mozku a neurodegenerativní změny

Studie prokázala, že zejména olovnaté nanočástice s nízkou rozpustností mají tendenci se v mozku hromadit a jejich odstranění je velmi obtížné. I po dlouhé době, kdy mozek nebyl částicím vystaven, totiž zůstávaly v mozkové tkáni vysoké hladiny olova, zejména v hipokampu – oblasti klíčové pro paměť a učení. To znamená, že dlouhodobá expozice může vést k vážným neurologickým důsledkům. „Nanočás-

tice totiž narušují cytoskelet neuronů a způsobují hromadění shluků vláken F-aktinu (tzv. Hirano tělísek), což je známka neurodegenerativních procesů,“ vysvětluje Jana Dumková z Masarykovy univerzity. Vědecký tým navíc zjistil poruchu fosforylace tau proteinu – procesu spojeného s Alzheimerovou chorobou a dalšími tauopatiemi. „Vidíme jasnou souvislost mezi expozicí olovnatým nanočásticím a vznikem změn typických pro neurodegenerativní onemocnění. Dochází i k poškození bariéry, která normálně reguluje transport látek mezi krví a mozkem, a tím dále zvyšuje riziko neurotoxických účinků těchto nanočástic,“ doplňuje Marcela Buchtová.

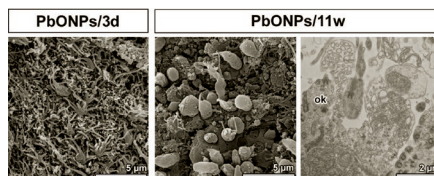
Obr. 2: Nanočástice vstupují do mozku přes čichový nerv. Schéma přenosu informací z čichového epitelu (OE) do čichového laloku (MOB) v mozku přes čichové neurony (autorka: A. Jedličková).



Olovo jako „nežádoucí náhražka“ vápníku

V důsledku chemické podobnosti může olovo v nervové soustavě napodobovat vápník, který je klíčový pro správné fungování mnoha buněčných procesů, jako je buněčná signalizace nebo stabilita cytoskeletu. Studie odhalila, že expozice PbNP způsobuje nerovnováhu prvků v mozkové tkáni, což může dále negativně ovlivnit nervovou soustavu. „Naše experimenty ukázaly, že pokud je snížena hladina vápníku v prostředí, negativní účinky olovnatých nanočástic se ještě zesilují,“ říká Daniela Kristeková z Ústavu živočišné fyziologie a genetiky AV ČR, která studovala vliv nanočástic na chování modelového organismu – ryby zebříčky (Danio rerio). U exponovaných jedinců byly pozorovány výrazné změny v pohybu a koordinaci.

Obr. 3: Expozice nanočásticím olova vede k poškození čichového epitelu. Po delší expozici nanočásticím mizí řasinky na nervových buňkách v čichovém epitelu, které jsou zodpovědné za příjem pachového vjemu. Myši po 11 týdnech tedy nejsou schopny přijímat pachové signály z okolí (foto: J. Dumková).



Možnosti ochrany nervového systému

Vědci zkoumali i možnosti, jak negativní účinky olovnatých nanočástic na nervovou tkáň zmírnit. „Zajímavým zjištěním je, že použití inhibitoru GSK-3, který blokuje fosforylaci tau proteinu, dokázalo negativní účinky PbNP na nervové buňky částečně zmírnit,“ popisuje výsledky své práce Adriena Jedličková, která na projektu začala pracovat během středoškolské odborné činnosti a za svůj výzkum získala četná ocenění. Tento poznatek otevírá cestu k dalšímu výzkumu terapeutických strategií zaměřených na ochranu mozku před toxickými účinky těžkých kovů.

Obr. 4: Adriena Jedličková za svou středoškolskou odbornou práci o vlivu inhalace nanočástic olova na mozkovou tkáň získala četná ocenění, mimo jiné 1. cenu v národním kole středoškolské soutěže nebo Cenu Učené společnosti České republiky (foto: A. Jedličková).



Výzkum probíhal v Laboratoři molekulární morfogeneze ÚŽFG AV ČR ve spolupráci s týmy z Masarykovy univerzity (patologické změny nervové tkáně – tým doc. Aleše Hamplá; analýza prvků v tkáních – tým doc. Tomáše Vaculoviče) a Ústavu analytické chemie AV ČR (inhalace expozice – tým dr. Pavla Mikušky). Výsledky navazují na předchozí studie, které se zabývaly účinky nanočástic kovů na plíce, játra a ledviny.

Publikace: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsnano.4c14571>



RNDr. Barbora Vošlajerová Ph.D.,
Ústav živočišné fyziologie a genetiky AV ČR,
voslajerova@iapg.cas.cz

VĚDCI Z ÚOCHB PŘEDPOVÍDAJÍ NOVÝ FYZIKÁLNÍ JEV DÍKY POKROČILÉMU MOLEKULÁRNÍMU MODELOVÁNÍ

Výzkumný tým vedený prof. Pavlem Jungwirthem z Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR zjistil, že během procesu, kdy se kapalina mění z nekovu na vodivý kov, vzniká ještě jeden, zatím nepopsaný jev. Jedná se o fázi, kdy se systém spontánně velmi rychle přepíná mezi kovem a nekovem, aniž by vydržel v jednom z těchto stavů delší čas. Úplně novou teorii podávají pokročilé výpočty molekulárního modelování. Studie vznikla ve spolupráci s Oxfordskou univerzitou, Matematicko-fyzikální fakultou UK a Ústavem fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, zaujala významný vědecký časopis *Nature Communications*.

Pavel Jungwirth a jeho kolegové se věnují přechodu látek z nekovového do kovového stavu systematicky a řadu let. Vycházejí přitom z předpokladu, že mezi kovy nepatří jen materiály s pevným skupenstvím, ale také některé kapaliny. Jejich model, kdy přidávali alkalický kov, lithium, sodík nebo draslík, do kapalného amoniaku, až se z modrého elektrolytu stal zlatý kovový roztok, zaujal před pěti lety další metu vědeckého světa, časopis *Science*.

Z alkalického kovu se uvolňují elektrony a čím víc jich v roztoku je, tím víc se propojují, až vznikne tzv. vodivostní pás, tedy kov. Vědci z ÚOCHB vyvinuli metodiku, díky níž dokázali přerod nekovu v kov v kapalině nejen spočítat, ale také experimentálně ověřit na synchrotronovém urychlovači částic metodou fotoelektronové spektroskopie. Tento objev jim nyní umožnil, aby pomocí pokročilých výpočtů molekulové dynamiky přišli s novou hypotézou, a sice že neexistuje pouze nekov, nebo kov, ale také fáze, v níž se systém velmi rychle, během desítek femtosekund, přepíná mezi oběma stavy.

Obr.: Prof. Pavel Jungwirth, vedoucí vědecké skupiny Molekulové modelování ÚOCHB AV ČR (vlevo) a Marco Vitek, doktorand ve skupině prof. Pavla Jungwirtha, ÚOCHB AV ČR (foto: Dr. Tomáš Belloň, ÚOCHB AV ČR).



„Zatím nikomu nedošlo, že se systém může převracet mezi kovem a nekovem na velmi rychlé časové škále. Tímhle způsobem zatím nikdo nepřemýšlel. Jedná se o nový fyzikální jev a my věříme, že naše (teoretické) závěry jsou dostatečně přesné,“ upozorňuje prof. Jungwirth.

Nyní se vědci snaží dokázat správnost svých výpočtů pomocí experimentu. Hledají pracoviště, které zvládne velmi rychlé přepínání mezi nekovem a kovem změřit.

„Nebude to jednoduché, protože přepínání se děje velmi rychle, v řádech miliontin miliontiny vteřiny, nebo v ještě kratší době. Musíme se ptát, jak tento neobvyklý proces během pokusu pozorovat. Využít se pokusíme ultrarychlé la-

sery, jimiž disponují i některé laboratoře u nás v ústavu,“ vysvětluje první autor studie doktorand Marco Vitek.

Jestli se Jungwirthově týmu a jejich spolupracovníkům podaří výpočty experimentálně potvrdit, obohatí jejich zjištění vědu na pomezí fyziky a chemie o znalost nového fyzikálního jevu, který v učebnicích zatím chybí.

Původní článek: Vitek, M., Rončević, I., Marsalek, O. et al. Rapid flipping between electrolyte and metallic states in ammonia solutions of alkali metals. *Nat Commun* 16, 4302 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41467-025-59071-z>

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, www.uochb.cz

NOVÁ METODA OPTIMALIZACE HPLC-MS/MS SEPARACÍ Z UNIVERZITY PARDUBICE

Neustálé zlepšování detekčních schopností hmotnostní spektrometrie a separačních schopností kapalinové chromatografie sice vede ke kvalitnějším analytickým výsledkům, k využití maximálního potenciálu kombinace obou techní, je ale zapotřebí věnovat dostatečnou pozornost také vývoji a optimalizaci podmínek analýzy.

Analytici chemici z Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice vyvinuli nový postup optimalizace podmínek gradientové analýzy vysokoúčinnou kapalinovou chromatografií (HPLC) ve spojení s tandemovou hmotnostní spektrometrií (MS/MS) v režimu monitorování vybraných iontových reakcí (MRM).

Vyvinutá metoda je založena na výpočtu jednoduchého optimalizačního kritéria, složeného ze tří příspěvků. Dva z nich souvisí se separací studovaných látek a zahrnují celkovou dobu analýzy a rozložení látek v získaném chromatogramu, třetí příspěvek pak zohledňuje možnosti použitého hmotnostního spektrometru v podobě překryvu časových oken, ve kterých jsou sledovány iontové reakce příslušné látky. Na základě zadání, k čemu má metoda vyvinená s použitím nového postupu sloužit, lze nastavit váhy jednotlivých příspěvků a zvýšit tak důraz na rychlost metody, její selektivitu, nebo schopnost dělit složitější směsi látek.

Použití jednoduchého kritéria bylo spojeno se zobrazením dat formou tzv. teplotní mapy

(heatmap), která představuje jednoduchý a přehledný způsob nalezení a výběru nejlepších analytických podmínek. Vlastnosti vyvinuté metody byly demonstrovány při vývoji metod analýzy fenolických a dalších látek ve vzorcích kávy. Byly analyzovány vzorky kávy a hodnoceny změny jejich koncentrací v průběhu pražení kávy.

Nový postup optimalizace HPLC-MS/MS metod byl uveřejněn v zahraničním časopise *Journal of Chromatography A*, který patří mezi přední světová vědecká periodika právě v oblasti separačních analytických technik.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021967325004078?via%3Dihub>

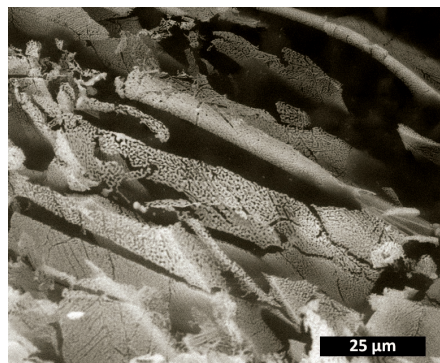
VĚDECKÝ TÝM OBJEVIL SLOUČENINU, KTERÁ „NEEXISTUJE“ – NAPOVÍ, JAK SYNTETIZOVAT NESTABILNÍ MOLEKULY

Podle dosavadních poznatků by vůbec neměly existovat. Řeč je o hydrátech chloridu cesného. Přesto však vědkyně a vědci z Ústavu přístrojové techniky AV ČR ve spolupráci s odborníky z Univerzity Innsbruck jejich existenci dokázali. Klíčem k jejich přípravě je speciální způsob mražení. Tato strategie může sloužit jako nová cesta k syntéze nestabilních molekul, a tím i léčiv, a k lepšímu porozumění průběhu chemických reakcí ve vesmíru.

Na zemi se přirozeně vyskytuje jediný led – tzv. hexagonální neboli šestihranný. Ať jde o drobné sněhové vločky, obrovské ledovce, zamrzlé hladiny zimních řek a rybníků nebo kostky v nápojích – všechny mají stejnou hexagonální krystalovou strukturu.

Ledů je však mnohem více. Doposud bylo v laboratořích připraveno a charakterizováno přinejmenším 20 různých druhů krystalického ledu a několik dalších amorfních forem (bez pravidelné struktury). Ke svému vzniku obvykle potřebují velmi nízké teploty, vysoké tlaky a extrémně rychlé mražení, tedy podmínky, kterých v přírodě nelze běžně dosáhnout.

Obr. 1: Struktura žil hydrátu chloridu cesného (bílá) v ledu (tmavošedá) zobrazená pomocí pokročilého environmentálního elektronového mikroskopie při $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$.



„Neexistující“ sloučenina ve zmrzlých solných roztocích

Zdánlivě obyčejné skupenství vody je tak pro odborníky v mnoha ohledech stále záhadou. Brněnští vědci a vědkyně ze skupiny Viléma Neděly z Ústavu přístrojové techniky AV ČR ve spolupráci s Thomasem Loertingem z Innsbrucké univerzity zkoumali vlastnosti slaných amorfních ledů, tedy ledů bez pravidelné krystalické struktury, které byly připraveny z roztoku obsahujícího chlorid cesný.

Tyto ledy vznikly extrémně rychlým zchlazením mikroskopických kapiček slaného roztoku na teplotu $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo stlačením „obyčejného“ ledu pod tlakem 1,6 GPa při stejné teplotě. „Při takovém zchlazení se ve vodě nevytváří krystalky ledu a voda tak zůstává zamrzlá

Obr. 2: Tým brněnských a innsbruckých vědců (zleva Johannes Bachler, Vilém Neděla a Thomas Loerting). Na monitoru počítače dole Lubica Vetráková a vlevo nahoře Kamila Závacká.



v neuspořádané podobě typické pro kapalinu. Při následném ohřevu amorfního ledu se molekuly přeuspořádají a teprve tehdy vzniknou drobné ledové krystalky,“ popisuje Lubica Vetráková, vědkyně z Ústavu přístrojové techniky AV ČR. Tato krystalizace z amorfního stavu za nízkých teplot se od běžného mrznutí kapaliny výrazně liší.

To je i důvod, proč vědci v takto připraveném ledu objevili molekuly, které by podle dosavadních experimentálních výsledků a výpočtových modelů vůbec neměly existovat. Chlorid cesný je totiž jednou ze solí, jež kvůli nestabilitě hydrátů žádné hydráty netvoří – neváže na sebe vodu.

A přesto tým vědců z Brna a Innsbrucku v takto speciálně připraveném ledu objevil hned několik druhů těchto hydrátů. Jejich existenci výzkumníci prokázali kombinací metod diferenční skenovací kalorimetrie, rentgenové difrakce a pokročilého environmentálního rastrovacího elektronového mikroskopie (A-ESEM). Jedinou zobrazovací metodu tým Viléma Neděly z Ústavu přístrojové techniky AV ČR světu představil asi před pěti lety. „Právě díky špičkovým A-ESEM technologiím, díky nimž se nedávno podařilo unikátním způsobem zobrazit nanostrukturu povrchové vrstvy chromozomu, bylo možné „neexistující“ hydráty poprvé vidět. K tomuto účelu byl mikroskop nově vybaven první testovací verzí unikátního cryo-držáku, v ÚPT AV ČR vyvíjeného pro použití v environmentálně kompatibilních podmínkách relativně vysokého tlaku plynů,“ uvádí Vilém Neděla.

Objev vědeckého týmu publikoval prestižní časopis *ACS Physical Chemistry Au*. Výzkum spolufinancovaly nový program Strategie AV21 Moc předmětů: Materialita mezi minulostí a budoucností, program Functional Materials Science (FunMAT) na Innsbrucké univerzitě, Rakouská grantová agentura FWF (grant P36634) a Rakouská akademie věd (ÖAW).

Nová cesta k přípravě nestabilních sloučenin

Molekuly jsou při mražení vystavovány extrémním podmínkám – a nejde jen o nízkou teplotu. „Při mražení vodného roztoku jsou všechny látky rozpuštěné ve vodě vytěsněny do mezer mezi krystaly tvořícího se ledu. V tomto meziprostoru je velmi málo místa, takže se molekuly dostávají mnohem blíže k sobě – zvyšuje se lokální koncentrace látek a mění se i parametry prostředí, jako je pH či iontová síla. Reakce v tomto stísněném prostoru proto často probíhají jiným způsobem, než by probíhaly v kapalném roztoku,“ vysvětluje Lubica Vetráková z ÚPT AV ČR.

Přístup brněnských a innsbruckých vědců se jeví jako slibná cesta k laboratorní přípravě mnoha dalších molekul, které jsou považovány za nestabilní a jež se obtížně syntetizují konvenčními metodami. Tvorba amorfního ledu a jeho následná krystalizace za nízkých teplot může nestabilním molekulám poskytnout vhodné podmínky pro jejich vznik a existenci. Tento přístup by se mohl uplatnit například při syntéze některých léčiv.

Přestože amorfní led v přírodě na zemi nenajdeme, ve vesmíru je běžný. Obsahují ho i komety nebo mezihvězdný prach. Když se kometa přiblíží ke Slunci, amorfní led se mírně ohřeje a nastane krystalizace za nízkých teplot, při které můžou vzniknout vysoce metastabilní látky a vyvinout se nové, dosud neznámé druhy molekul. Proto může být příprava nových molekul metodou krystalizace amorfního ledu za nízkých teplot klíčem k pochopení, jakým způsobem probíhají chemické reakce ve vesmíru.

Publikace: Závacká K., Vetráková L., Bachler J., Neděla V., Loerting T., In Spite of the Chemist's Belief: Metastable Hydrates of CsCl, *ACS Phys. Chem. Au* 2025, <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acspchemau.4c00093>

doc. Vilém NEDĚLA, Ústav přístrojové techniky AV ČR, vilem@isibrno.cz,

NOVÉ CENTRUM ELEKTRONOVÉ MIKROSKOPIE ROZŠIŘUJE VÝZKUMNÉ MOŽNOSTI VĚDECKÝCH TÝMŮ I PRŮMYSLU

Špičkové zázemí pro studium mikrostruktury materiálů a vývoj pokročilých technologií se dne 12. 5. slavnostně otevře v Ústavu fyziky materiálů AV ČR v Brně. Centrum elektronové mikroskopie vytváří prostor pro širší spolupráci s univerzitami i průmyslovými partnery a otevírá možnost spolupráce s nejlepšími evropskými pracovišti. Stavbu budovy s unikátními parametry financovala Akademie věd ČR.

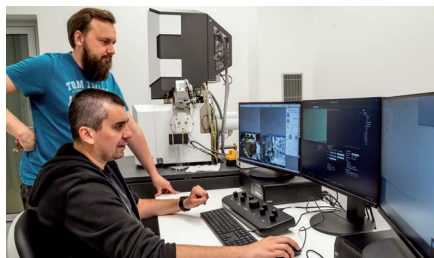
Obr. 1: JZ2 7748: Nová budova udržuje stabilní prostředí, nezbytné pro citlivá měření, dokáže minimalizovat vibrace, elektromagnetické rušení i kolísání teplot.



Centrum bylo vybudováno v areálu Ústavu fyziky materiálů AV ČR (ÚFM) v Žižkově ulici v Brně. Nová moderní budova nabízí celkem pět specializovaných místností, navržených a postavených s ohledem na nejnáročnější požadavky provozu speciálních technologií: dvou

transmisních a tří skenovacích elektronových mikroskopů. Součástí centra jsou rovněž nové laboratoře pro přípravu vzorků a podpůrné zázemí pro výzkumný tým. Vše je již plně v provozu.

Obr. 2: JZ2 1850: Laboratoř elektronové mikroskopie vybavená rastrovacími elektronovými mikroskopy Tescan LYRA



Budova Centra elektronové mikroskopie udržuje stabilní prostředí, nezbytné pro citlivá měření, dokáže minimalizovat vibrace, elektromagnetické rušení i kolísání teplot. „To jsou nezbytné podmínky pro to, abychom získali maximum z našich přístrojů, například lepšího bodového rozlišení, než je vzdálenost mezi atomy v pevných látkách,“ říká Stanislava Fintová, vedoucí skupiny Elektronové mikroskopie ÚFM.

Centrum budou využívat nejen vědci a vědkyně ÚFM, ale také externí zájemci z řad výzkumných organizací, univerzit a průmyslových

podniků, a to v režimu otevřeného přístupu.

Obr. 3: JZ2 1828: Laboratoř elektronové mikroskopie vybavená rastrovacím elektronovým mikroskopem ThermoFisher Scientific Apreo ChemiSEM



„Část kapacity centra nabídneme našim akademickým partnerům na výzkum v oblasti pokročilých materiálových věd a těšíme se na spolupráci s našimi průmyslovými partnery,“ zdůrazňuje vědkyně. Nové Centrum elektronové mikroskopie bude také využíváno při výuce vysokoškolských studentů z brněnských univerzit, kteří se tak dostanou ke špičkové výzkumné technice. V této oblasti tak ÚFM prohloubí svoji dlouholetou spolupráci s univerzitami ve vzdělávání studentů magisterského a doktorského studia.

Stavbu centra financovala Akademie věd České republiky v letech 2022–2024.

prof. Mgr. Tomáš KRUML, CSc.,
Ústav fyziky materiálů AV ČR, www.ipm.cz

BRNO SRDCEM VĚDY A VÝZKUMU. ROZVOJ TECHNOLOGIÍ A VZDĚLÁVÁNÍ POHÁNÍ TAKÉ VUT

Mezi hlavní témata letošní datové zprávy inovačního ekosystému **Jihomoravského kraje**, která mapuje výzkumný a technologický pokrok regionu, patří čipy, elektronová mikroskopie nebo vesmírné technologie. Všechny tyto oblasti se mimo soukromý sektor rozvíjí také na **Vysokém učení technickém v Brně**, čímž univerzita významně přispívá k rozmachu kraje a rozšiřuje jeho inovační potenciál.

Brno vyniká v designu čipů a vývoji nástrojů pro automatizaci elektronického navrhování a je součástí globálního polovodičového hodnotového řetězce. Pro budoucí rozvoj této oblasti je klíčové nové **České polovodičové centrum**, jehož přípravu koordinoval brněnské VUT, které bude zároveň po nějakou dobu jeho sídlem. Centrum vzniklo ve spolupráci VUT, **ČVUT**, **Jihomoravského inovačního centra**, **Českého národního polovodičového klastru** a firem **onsemi** a **Codasip** a jeho cílem je propojit akademickou sféru s průmyslem, podpořit transfer technologií a usnadnit malým a začínajícím podnikům podílet se na vývoji čipů.

Zmíněné firmy onsemi a Codasip patří spolu

s NXP Semiconductors mezi největší společnosti, které v jihomoravském regionu navrhují a testují čipy. S tím se pojí také potřeba zkušených pracovníků se znalostmi v oboru, kterých však na trhu není mnoho. Proto VUT v září minulého roku otevřelo nový studijní program Návrh čipů a moderní polovodičové technologie, který ve spolupráci s partnery z průmyslu vzdělává budoucí odborníky v polovodičovém sektoru.

Každý třetí elektronový mikroskop pochází z Brna

Stejně jako loni se do datové zprávy zařadila elektronová mikroskopie, což je oblast, v níž se Brno dlouhodobě profiluje jako světové centrum. Díky třem společnostem – **Thermo Fisher Scientific**, **TESCAN** a **Delong Instruments** – vzniká v Brně zhruba třetina světové produkce elektronových mikroskopů. K rozvoji oboru však významně přispívá i akademická a výzkumná sféra, zejména **Akademie věd**, Vysoké učení technické v Brně, **Masarykova univerzita** a výzkumné centrum **CEITEC**, které spadá pod obě zmíněné vysoké školy.

Elektronové mikroskopy jsou zároveň klíčovými nástroji pro kontrolu čipů během jejich výrobního procesu, což obě oblasti propojuje a zvyšuje její důležitost v Jihomoravském kraji.

Vesmírný průmysl na vzestupu

Na jižní Moravě se daří také vesmírným technologiím. Stejně jako v oblasti polovodičových technologií připravuje VUT díky několika studijním programům zkušené absolventy pro vesmírný

a letecký průmysl. Studující si mohou vybrat z programů Letecká a kosmická technika, Aerospace Technology, Profesionální pilot nebo Space Applications, který letos s ohledem na zvyšující se poptávku po studiu kosmických technologií zdvojnásobil studijní kapacitu.

Podniky zaměřené na vesmírný průmysl sdružuje platforma **Brno Space Cluster**, která se soustředí na popularizaci kosmického průmyslu a vzdělávání v oboru a usnadňuje spolupráci na projektech a mezinárodních zakázkách. Aktuálně pracují jihomoravské vesmírné subjekty zhruba na dvaceti projektech či kosmických misích. Do některých z nich jsou zapojeni také zástupci brněnské techniky, podílí se například na vědecké misi HERA zaměřené na planetární obranu nebo na testování konstrukčních a letových modelů struktury Rose-L na Fakultě strojního inženýrství. Studentský tým YSpace vyvíjí satelit pro misi CIMER, jejímž cílem je zkoumat buňky ve vesmíru.

Srdcem Brna jsou studenti

Z datové zprávy také vyplývá, že třetina všech studentů a studentek technických oborů v České republice studuje právě v Brně. Tento akademický potenciál se promítá i do pracovního trhu, jelikož v Jihomoravském kraji pracuje přibližně 70 tisíc lidí v oblasti informačních technologií a dalších vědních a technických oborů. Brno tak potvrzuje svou pozici jako technologické a inovační centrum České republiky.

» www.vut.cz

ČESKÝ ÚSPĚCH, KTERÝ PŘESAHUJE HRANICE

Věda na **VŠCHT Praha** ob stojí i v mezinárodní konkurenci. Dokazuje to také úspěch Ing. Dániela Gardeně, doktoranda z výzkumné skupiny prof. Karla Friesse, který si z konference NAMS 2025 v americkém Nashvillu odvezl ocenění za druhý nejlepší studentský poster.

Doktorand Ing. Dániel Gardeně z výzkumné skupiny prof. Karla Friesse, získal na konferenci **North American Membrane Society (NAMS)** 2025 v Nashvillu ocenění za 2. nejlepší studentský poster v konkurenci 155 studentů z USA, Evropy a Asie. Dániel prezentoval výsledky práce zaměřené na využití jím připravených kompozitních membránových materiálů z 2D-uhlíkových nanotrubíček a grafenoxidu pro ultrafiltrační dělení směsí homologů polyethylenglykolu (PEG). Práce vznikla ve spolupráci s kolegy z **Friedrich-Alexander-Universität (FAU)** v Erlangenu, kde Dániel pobýval 12 měsíců v rámci stipendia získaného od **Bayerisch-Tschechische Hochschulgemeinschaft (BTHA)**. Ve spolupráci s FAU bude na tématu pokračovat i nadále, neboť společný projekt FAU-VŠCHT s názvem Novel precisely tunable 2D-membranes for targeted liquid separation via ultrafiltration, získal maximální možné financování ve výši 5 tisíc Euro od BTHA v rámci výzvy na podporu česko-bavorských akademických projektů v roce 2025.

Dániel Gardeně k tomu dodává: „Z výsledku mám obrovskou radost, jelikož konkurence byla silná. Šlo o největší membránovou konferenci v Americe o asi 550 účastníků. V sekci pro postery bylo celkem 155 posterů a já byl jediný člověk z Evropy, který dostal nějaké ocenění. Jako člen EMS (European membrane society), jsem nereprezentoval pouze naši skupinu a VŠCHT Praha, ale celou evropskou membránovou komunitu.“

Zájemci o hlubší vzhled do výzkumu si mohou přečíst odborný článek publikovaný v prestižním časopise *Journal of Membrane Science*.

» <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2025.124156>

VŠCHT A MALAJSKÁ UNIVERZITA ZAČALI SPOLUPRACOVAT NA VÝZKUMU PSYCHOAKTIVNÍCH LÁTEK

Představitelé **VŠCHT Praha** a **Universiti Sains Malaysia** podepsali v úterý 29. 4. 2025 memorandum o společném výzkumu v oblasti přírodních psychoaktivních látek. Tato spolupráce bude mít zcela konkrétní se zaměřením na:

- výzkum neurofarmakologie tradičních malajských rostlin, včetně psychoaktivních látek jako je kratom (*Mitragyna speciosa*),
- vývoj a standardizaci rostlinných extraktů s nootropními a neuroprotektivními účinky,
- studium neuroplasticity a cholinergního systému u kognitivních poruch,
- výměnu unikátních biologicky aktivních vzorků a realizaci výměnných stáží,
- přípravu společných vědeckých publikací a grantových projektů.

Výzkum na české straně vede docent Martin Kuchař, jehož tým se dlouhodobě zabývá ana-

lyzou psychoaktivních látek a hledáním nových léčebných možností v oblasti závislosti a neurodegenerativních onemocnění.

Obr.: Představitelé VŠCHT Praha a Universiti Sains Malaysia po podpisu memoranda



Memorandum představuje důležitý krok k posílení mezinárodní vědecké spolupráce a rozvoji výzkumu v oblasti přírodních látek, výměny vědeckých poznatků a podpory mobility studentů a vědců.

» www.vscht.cz

ENERGIE I MATERIÁLY BUDOUCNOSTI Z PLASTOVÉHO ODPADU

Vědci z **VŠCHT Praha** ukazují, že i nerecyklovatelný polypropylen může mít druhý život – ve formě syntetického plynu a technicky cenného uhlíku.

Plastový odpad představuje jednu z největších environmentálních výzev současnosti. Zvlášť problematický je polypropylen – odolný, lehký a levný plast, který se široce používá například v obalech, automobilovém průmyslu nebo textilu. Přestože jde o termoplast, jeho recyklace je často neekonomická nebo technologicky obtížná. Vědci z VŠCHT Praha proto hledali způsob, jak s tímto odpadem naložit jinak. A našli ho.

Tým složený z výzkumníků několika ústavů VŠCHT, AVČR i dalších institucí publikoval letos výsledky svého výzkumu v prestižním časopise *Chemical Engineering Journal*. V článku s názvem Thermo-Chemical Recycling of Polypropylene via High-Power Microwave Plasma Gasification: Syngas and Metal Carbide Production představují technologii, která využívá vysokovýkonné mikrovlnné plazma k přeměně odpadního polypropyleny na syntetický plyn (syngas) a pevný vysoce reaktivní nanostrukturovaný uhlík.

Oba produkty mají jasné využití:

- Syngas – směs vodíku a oxidu uhelnatého – slouží jako palivo nebo jako surovina pro další chemické procesy.
- Nanostrukturovaný uhlík – z důvodu vysoké reaktivity může sloužit jako základ pro výrobu karbidů kovů, či jiných pokročilých kompozitních materiálů.
- Chemie, materiály a plazma.

Na výzkumu se podíleli odborníci z Ústavu anorganické technologie, Ústavu kovových materiálů a korozního inženýrství a dalších pracovišť VŠCHT. Projekt je příkladem úspěšné mezinárodní spolupráce – propojuje znalosti z oblasti anorganické chemie, materiálového inženýrství a plazmových technologií.

Tato technologie se zatím nachází ve fázi laboratorního výzkumu. Do budoucna však autoři plánují její rozšíření na pilotní měřítko a hledání průmyslových partnerů pro praktické uplatnění – například v energetice nebo při zpracování nerecyklovatelného plastového odpadu.

Cirkulární a udržitelná budoucnost

Publikace vznikla v kontextu projektových aktivit VŠCHT v rámci programu OP JAK (Operační program Jan Amos Komenský), konkrétně projektu EcoStor, který se věnuje výzkumu udržitelných technologií, recyklace a energetických úložišť. Ověření možnosti použití nanostrukturovaného uhlíku proběhlo v rámci řešení projektu GAČR (24-10767S), Pokročilé slitiny s vysokou entropií vyztužené pomocí in-situ připravených karbidů z různých typů nanostrukturovaných uhlíkových prekurzorů).

Vědecký výsledek ukazuje, že plasty, které dnes končí na skládce nebo ve spalovnách, mohou být znovu využity – nejen jako energie, ale i jako funkční materiál pro moderní průmysl.

» <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385894725027366#f0075+>

TUBULÁRNÍ MXENY: PRŮLOMOVÁ SYNTÉZA Z DÍLNY VŠCHT PRAHA

Výzkumný tým z **Ústavu anorganické chemie VŠCHT Praha**, pod vedením prof. Zdeňka Sofera, představil nový způsob přípravy materiálů zvaných MXeny – tenkých vrstev s výjimečnými vlastnostmi, které se uplatňují například v ukládání energie, filtraci nebo senzorech.

Co je na tomto výzkumu přelomové? Vědcům se poprvé podařilo syntetizovat MXen Ti_3C_2Tx s pomocí uhlíkových mikrovln (CF), která zároveň slouží jako zdroj uhlíku i jako šablona. Výsledný materiál má unikátní trubcovitou strukturu – vrstvy MXenu jsou „naskládány“ podél uhlíkových vláken, což může výrazně ovlivnit jeho vlastnosti, například rychlost transportu iontů nebo molekul.

Vedle nové tubulární morfologie Ti_3C_2Tx MXenu tato práce zdůrazňuje, jak racionální návrh prekurzorů, konkrétně volba zdroje uhlíku, umožňuje řídit finální strukturu a vlastnosti MXenů. Na rozdíl od tradičních metod, které se zaměřují na modifikace po syntéze, tento přístup zavádí architekturu úpravu již ve fázi MAX. Navíc provedení syntézy na vzduchu bez nutnosti ochranné atmosféry činí tento postup dostupnějším pro další výzkum a průmyslové aplikace. Tato práce otevírá nové možnosti ve vývoji materiálů na bázi MXenů a ukazuje zásadní roli výběru uhlíkového zdroje v jejich návrhu.

Výsledky výzkumu byly publikovány v prestižním časopise *Communications Materials* vydávaném *Nature* pod názvem Tubular MXenes: Synthesis of Ti_3C_2Tx Using Carbon Fibers as Carbon Source and Template.

Výzkum podpořil program MSCA Fellowships CZ a probíhal ve spolupráci s **RWTH Aachen University** v Německu. Filipa Oliveira realizovala tento projekt jako stipendistka na Ústavu anorganické chemie VŠCHT Praha ve skupině profesora Zdeňka Sofera, přičemž část práce probíhala v rámci pracovního pobytu na **Institutu inženýrství nerostů (GHI)**, katedře keramiky, RWTH Aachen University v Německu.

» <https://doi.org/10.1038/s43246-025-00786-3>

NOVÁ STUDIE OTEVÍRÁ CHEMICKÉ VYUŽITÍ DUSÍKU V ŘADĚ ODVĚTVÍ

Atomy dusíku jsou základními stavebními kameny mnoha důležitých chemických struktur. Organické molekuly obsahující dusík jsou nezbytné pro různé aplikace v oborech, jako je medicína, zemědělství nebo materiálová věda. K výrobě takových sloučenin se používají různé osvědčené metody, které účinně tvoří vazby mezi uhlíkem a dusíkem. Naproti tomu takzvaná hydroamidace široce používané třídy uhlíkových sloučenin, alkenů, zůstává dosud málo využívaným přístupem. Skupina profesora Armida Studera z **Ústavu organické chemie na univerzitě v Münsteru** nyní vyvinula radikálovou hydroamidační reakci, která je katalyzovaná železem. Ta účinně zavádí do organických molekul obsahujících dvojné vazby amidy, které jsou chemicky modifikovatelnými skupinami.

„Nová metoda má široký záběr a umožňuje hydroamidaci komplexních přírodních produktů, jako jsou terpeny,“ vysvětluje A. Studer. Jádrem reakce je nově amidační činidlo, které usnadňuje přenos kyanamidové funkční skupiny na požadovanou chemickou vazbu, která se používá při výrobě mnoha produktů v chemickém průmyslu. Činidlo lze připravit ve větším měřítku, což činí proces atraktivním pro průmyslové aplikace.

Vedle přímých aplikací otevírá tato metoda, popsaná v *Nature Synthesis*, nové možnosti katalýzy chemických přeměn. „Zavedená kyanamidová funkční skupina může být snadno převedena na jiné užitečné skupiny. To podtrhuje univerzálnost a význam této úspěšné techniky,“ říká M. Huang, který vedl experimentální studii.

» www.uni-muenster.de

CO SE STANE, KDYŽ SE ZACHYCNÉ CO₂ ODČERPÁ DO ZEMĚ?

Chceme-li zachránit klima, musíme přestat vypouštět oxid uhličitý (CO₂) – o tom není pochyb. To však samo o sobě nestačí. Kromě toho bude také nutné zachytit CO₂, který je již v atmosféře přítomen, a trvale ho uložit, například jeho vtlačení hluboko do země. To přirozeně vyvolává otázku, co se s tímto CO₂ stane v dlouhodobém horizontu. Je zaručeno, že zůstane v zemi, nebo je možné, že by mohl během desetiletí či staletí uniknout?

Vysoce sofistikované numerické simulace na superpočítačích nyní poprvé přesně ukazují, co se stane, když se CO₂ smísí s podzemní vodou: ve složitě souhře mezi oblastmi s různou koncentrací voda bohatší na CO₂ pomalu klesá dolů, což umožňuje trvalé ukládání CO₂ do podzemí.

CO₂ stoupá, ale CO₂ rozpuštěný ve vodě klesá

Hluboko pod zemí je tlak tak vysoký, že oxid uhličitý zůstává v kapalném stavu, ale má mnohem nižší hustotu než voda. Mohlo by se tedy zdát, že CO₂ bude při čerpání do podzemních vod okamžitě unášen vzhůru. Věc je však poněkud složitější.

„Čistý CO₂ má nižší hustotu než voda, ale situace se změní, když se CO₂ rozpustí ve vodě. Při smíchání obou látek se celkový objem zmenší, čímž hustota vzroste,“ vysvětluje Marco De Paoli, vedoucí výzkumného projektu. Voda s vysokým

obsahem CO₂ má vyšší hustotu než voda s nižším obsahem CO₂, a proto klesá.

Nepravidelné struktury, které se potápějí

„Protože voda s vyšším obsahem CO₂ má vyšší hustotu než voda s nižším obsahem CO₂, je dynamika v porézní hornině velmi zajímavá,“ říká Marco De Paoli. „Tam, kde je koncentrace CO₂ nejvyšší, směs rychleji klesá, což následně zajišťuje ještě lepší promíchání.“ Výsledkem je systém oblastí s vyšší a nižší koncentrací CO₂.

Celkově se týmu podařilo pomocí počítačových simulací prokázat, že CO₂ klesá dolů a zůstává tam – po neomezeně dlouhou dobu. Na základě výpočtů byl tým schopen odvodit jednoduché modely, které nyní mohou inženýři používat k předvídání toku CO₂ v zemi a navrhování strategií injektáží, aniž by museli provádět složité a rozsáhlé počítačové simulace pro každou situaci.

Vhodné geologické podmínky

To samozřejmě nefunguje všude. Především potřebujete co nejméně propustnou vrstvu horniny, pod kterou se může CO₂ zpočátku shromažďovat, dokud se nerozpustí ve vodě. Hornina pod ní by měla být co nejpropovítlivější, aby voda obsahující CO₂ mohla snadno klesat dolů. Jakmile se tak stane, nepropustná horninová vrstva nad ní již nehraje roli. Ani geologické změny, jako je zemětřesení nebo lidská činnost, by již situaci neovlivnily. CO₂ je bezpečně uložen v zemi.

„Takové geologické podmínky nejsou tak vzácné,“ říká Marco De Paoli. „Můžete využít vyčerpaná ložiska ropy. Existují také rozsáhlé oblasti zvané solné akvifery, které se nacházejí pod mořským dnem nebo ve vnitrozemí, kde by podle tohoto schématu bylo možné ukládat CO₂. Nejméně šest solných akviferů se nachází také v Rakousku.“

V příštích několika letech plánuje Marco De Paoli zodpovědět další důležité otázky v rámci svého výzkumného projektu ERC na TU Wien. Mělo by se například také objasnit, jak se mění hornina, když jí protéká voda obsahující CO₂. Určité chemické reakce mohou způsobit rozpouštění horninových minerálů, což by umožnilo ještě větší tok CO₂ směrem dolů. „Všechny tyto otázky musí být podrobně zodpovězeny, pokud chceme zachycováním CO₂ ve velkém měřítku zmírnit dopady klimatických změn,“ dodává Marco De Paoli.

» www.tuwien.at

NANOTRUBIČKA, CO MÁ "NOS" NA KYSLÍK

Analýza kyslíku hraje stále důležitější roli při monitorování životního prostředí. „Taková měření však obvykle vyžadují rozměrná, energeticky náročná a drahá zařízení, která jsou jen stěží vhodná pro mobilní aplikace nebo nepřetržitě venkovní použití,“ říká Máté Bezdek, profesor funkční koordinační chemie na **ETH v Curychu**. Jeho skupina používá metody molekulárního designu k nalezení nových senzorů pro plyny v životním prostředí.

V případě kyslíku se to Bezdekova skupině nyní podařilo: Vědci ve studii publikované v časopise *External Page Advanced Science* představili vysoce výkonný senzor aktivovaný světlem, který dokáže přesně detekovat kyslík ve složitých směsích plynů a má také vyhovující vlastnosti pro použití v terénu.

Lionel Wettstein, doktorand Bezdekovy skupiny

a první autor studie, vysvětluje: „Běžné metody měření často snižují vysokou citlivost na úkor jiných kritérií.“ Existují například senzory, které reagují velmi citlivě na kyslík, ale spotřebovávají hodně energie a jsou negativně ovlivněny vlhkostí. Jiné jsou sice tolerantní k rušivým plynům, ale jsou méně citlivé a rychle se opotřebovávají. Stacionární zařízení, složité vzorky a vysoké náklady také omezují možnosti použití,“ říká Wettstein.

Nový senzor je naproti tomu velmi praktický a univerzální: je velmi citlivý, dokáže detekovat molekuly kyslíku mezi milionem jiných molekul v plynu a spolehlivě to dokáže i při vyšších koncentracích. Je také selektivní, tj. toleruje vlhkost a jiné rušící složky plynu, a má dlouhou životnost. V neposlední řadě je malý, cenově dostupný, snadno se používá a má velmi malou spotřebu energie.

» <https://ethz.ch/en/>

NOVÝ PORÉZNÍ KRYSTALOVÝ KATALYZÁTOR NABÍZÍ SPOLEHLIVÉ A ÚČINNÉ ŘEŠENÍ PRO ČISTOU VÝROBU VODÍKU

Nová struktura katalyzátoru od výzkumníků z japonského Institutu pro pokročilý materiálový výzkum (WPI-AIMR) na **Tohoku univerzitě** nabízí potenciálně efektivnější cestu k výrobě vodíku elektrolyzou vody. Materiál se soustředí na mezoporézní monokrystalický Co₃O₄ dopovaný atomárně rozptýleným iridiem (Ir), který je určen pro kyselou reakci vylučování kyslíku (oxygen evolution reaction – OER). Iridium je známé svým vysokým výkonem při OER, avšak je vzácné a značně drahé. Efektivní využití Ir při zachování stability je hlavní výzvou pro rozšíření technologií elektrolyzérů. Tato studie navrhuje řešení prostřednictvím materiálu, který maximalizuje účinnost na atomární úrovni.

Katalyzátor má mezoporézní spinelovou strukturu, která umožňuje vysoké zatížení Ir (13,8 % hmot.) bez tvorby velkých klastrů Ir. Tato konfigurace umožňuje tvorbu můstků Co-Ir, které vykazují vysokou vnitřní aktivitu za kyselých podmínek OER.

Výpočtová analýza ukazuje, že za reakčních podmínek meziprodukty kyslíku (O*) plně pokrývají povrch Co₃O₄, což obvykle pasivuje místa Co. Dopování Ir však tato místa reaktivuje a současně zvyšuje strukturní integritu katalyzátoru. Vyluhování Ir i Co během reakce bylo výrazně sníženo. Ve srovnání s běžnými katalyzátory Ir/Co₃O₄ se ztráty Ir a Co snížily přibližně na čtvrtinu, resp. pětinu. Katalyzátor si také udržel výkonnost po dobu více než 100 hodin s overpotenciálem (η₁₀) pohybem 248 mV.

„Mezoporézní architektura hraje klíčovou roli,“ vysvětluje profesor Hao Li, který studii vedl. „Poskytuje prostor pro jednoatomové zatížení Ir a pomáhá vytvářet stabilní prostředí pro katalytickou aktivitu.“ Výzkum kombinuje experimentální data s výpočetním modelováním a klíčové poznatky jsou k dispozici prostřednictvím Digital Catalysis Platform (www.digcat.org), což je výpočetní zdroj vyvinutý laboratoří Hao Li na podporu vyhledávání nových katalyzátorů.

» www.tohoku.ac.jp/en/

PŘÍJEMNÉ VŮNĚ Z CHEMICKÝCH VÝROBKŮ ZNEČIŠTĚJÍ OVZDUŠÍ V DOMÁCNOSTI

V nedávno publikované práci inženýrů Nusrata Junga a Brandona Boora z **Purdue University** se zjistilo, že vonné vosky, které jsou obvykle inzerovány jako netoxické, protože jsou bez plamene, ve skutečnosti znečišťují ovzduší v místnostech přinejmenším stejně jako svíčky.

Z parfemovaných vosků a dalších vonných produktů se uvolňují terpeny, chemické sloučeniny, které zapříčiňují jejich vůni. Protože parfemované vosky obsahují vyšší koncentraci vonných olejů než mnohé svíčky, uvolňují do ovzduší v místnosti více terpenů.

Právě terpeny v těchto produktech rychle reagují s ozonem a vedou k významné tvorbě nanočástic. Znečištění nanočásticemi z roztaveného vosku ve skutečnosti konkuruje znečištění ze svíček, přestože nedochází k jejich spalování. Tato zjištění zdůrazňují potřebu studovat nespálovací zdroje nanočástic, jako jsou například vonné chemické produkty. Jung a Boor v jiné studii zjistili, že difúze esenciálních olejů, dezinfekční prostředky, osvěžovače vzduchu a další vonné spreje rovněž vytvářejí značné množství částic o velikosti nanometru.

Plynový sporák rovněž emituje nanočástice ve významném množství

Kilogram zemního plynu uvolní při vaření 10^{16} částic menších než 3 nanometry, což odpovídá nebo převyšuje emise z automobilů se spalovacími motory. Můžete tak vdechnout 10–100x více částic pod 3 nanometry při vaření na plynovém sporáku než na rušné ulici z výfuků aut.

Vonné chemické produkty se vyrovnají plynovým sporákům a automobilovým motorům nebo je předčí v produkci nanočástic menších než 3 nanometry, tzv. nanoklastrového aerosolu. Během pouhých 20 minut vystavení vonným výrobkům se v dýchacím systému může usadit 100 miliard až 10 bilionů těchto částic.

» www.purdue.edu

VĚDCI Z ÚOCHB A CIIRC ČVUT OBJEVUJÍ NEZNÁMÉ MOLEKULY S POMOCÍ AI

Letošní nositel Ceny Neuron pro mladé nadějné vědce Dr. Tomáš Pluskal z **Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR (ÚOCHB)** spolu se svým studentem Romanem Bushuievem a kolegy z **Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT (CIIRC ČVUT)**, Dr. Josefem Šivicem a Antonem Bushuievem, vyvinuli model strojového učení nazvaný DreaMS, který výrazně urychluje analýzu dosud neznámých molekul. Studii publikoval vlivný vědecký časopis *Nature Biotechnology*.

K rozluštění tajemství neznámých molekul použil tým z ÚOCHB AV ČR a CIIRC ČVUT umělou inteligenci. Podobně jako se velké jazykové modely typu ChatGPT učí porozumět jazyku, i když dopředu neznají význam slov, pokouší se model DreaMS porozumět hmotnostním spektrům, aniž by znal jejich chemické struktury. „ChatGPT dokáže z velkého množství slov odvodit jejich význam a souvislosti mezi nimi a neuronová síť DreaMS pomocí samofixovaného strojového učení

zase rozpoznává, jaké molekulární struktury se za spektry skrývají. Využívá přitom údaje z milionů spekter,“ vysvětluje Josef Šivic.

„Model DreaMS trénoval na desítkách milionů spekter z různých organismů a prostředí – z rostlin, mikrobů, potravin, tkání i půdních vzorků. Díky tomu dokáže nacházet skryté podobnosti mezi spektry, mezi nimiž na první pohled žádná souvislost není,“ popisuje Tomáš Pluskal. Výsledkem je propojená síť usnadňující orientaci v obrovském množství chemických dat. Tuto síť, kterou je možné si představit jako internet hmotnostních spekter, nazvali vědci DreaMS Atlas. Každé spektrum je jako webová stránka spojená s ostatními. Na tomto „internetu spekter“ lze vyhledávat, sledovat objevené souvislosti a klást si nové otázky. Například, co mají společného pesticidy, potraviny a lidská kůže? DreaMS mezi nimi totiž odhalil nečekané chemické podobnosti a navrhl hypotézu, že určité pesticidy by mohly souviset s autoimunitním onemocněním, jako je lupénka.

Kromě propojování spekter z různých studií lze DreaMS využít i k dalším praktickým úlohám. Například k odhadu, kolik má molekula určitých fragmentů nebo jestli obsahuje konkrétní chemické prvky. „Překvapilo nás zejména, že se model naučil detekovat fluor,“ říká Roman Bushuiev: „Fluor se vyskytuje přibližně ve třetině všech léčiv a agrochemikálií, z hmotnostního spektra jsme ho dřív ale prakticky nedokázali odhalit. DreaMS, předtrénovaný na milionech spekter, jsme dolaдили na několika tisících příkladech molekul obsahujících fluor a najednou to fungovalo.“

Vědci teď pracují na dalším kroku. Učí model předpovídat celé molekulární struktury. Pokud se jim to podaří, zásadně to ovlivní náš pohled na chemickou rozmanitost, ať už na planetě Zemi, nebo dokonce ve vesmíru.

» <https://doi.org/10.1038/s41587-025-02663-3>

CATIONIC POLYHEDRAL CHALCOGENBORANES: ACTIVATION WITHOUT BREAKING WADE'S RULES

Na půdě **Katedry obecné a anorganické chemie, Fakulty chemicko-technologické, Univerzity Pardubice** se podařilo připravit první kladně nabitě chalcogenaborany, které mají stejný počet skeletálních elektronových párů jako jejich neutrální prekurzory. To je v rozporu s Wadeovými pravidly, podle nichž by zvýšení náboje mělo vést ke změně tvaru či snížení počtu elektronů. Tyto sloučeniny jsou silně elektrofilní, což bylo ukázáno na jejich reaktivitě se slabými bázemi.

Článek byl otištěn v prestižním vědeckém časopise *Angewandte Chemie International Edition*.

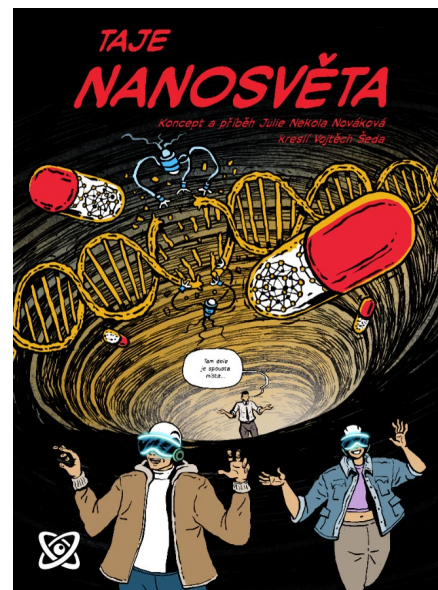
» <https://fcht.upce.cz/>

TAJE NANOSVĚTA: KOMIKS O NANOTECHNOLOGIÍCH

Kolik nanometrů měří vaše ruka? Proč v nanosvětě nic nepostojí na místě? A co nám umožňuje mikroskopie atomárních sil? Toto vše i více nabízí nový komiks **Taje nanosvěta**, který **Fyzikální ústav AV ČR (FZÚ)** představuje stále častěji skládávané, ale zřídka využívané téma nanotechnologií (nejen) studujícím a vyučujícím. Komiks doprovází pracovní list

a jsou volně ke stažení na stránce ústavu. Křesť komiksu se uskutečnil na festivalu Comic-Con Prague v Kongresovém centru O₂ universum v Praze 9 v pátek 11. dubna.

Obr.: Obálka popularizačního komiksu Taje nanosvěta.



Psal se konec roku 1959, když fyzik Richard Feynman ve své přednášce „Tam dole je spousta místa“ (“There is plenty of room at the bottom”) představil vize tehdy nepředstavitelné miniaturizace a jejích dopadů. Dnes se s nanotechnologiemi setkáváme na každém kroku, často aniž bychom si to uvědomovali. Jak jsme k tomu dospěli, jak si vůbec svět v nanoměřítku představit a kam nanotechnologie směřují? Právě to v komiksu zjišťují Sofie a Alex, středoškoláci na stáži Otevřená věda, kteří se neplánovaně přenesou v čase právě do doby Feynmanovy přednášky a snaží se dostat zpět do vlastní současnosti.

„Přenos Sofie a Alexe do minulosti nám umožnil v jejich příběhu představit vynálezy, které rozvoj nanotechnologie umožnily,“ vysvětluje Julie Nekola Nováková, tvůrkyně příběhu a členka popularizačního týmu FZÚ. „Nikdy bychom nedospěli tam, kde jsme, třeba bez mikroskopu atomárních sil. A jak složité je manipulovat jednotlivými atomy? To si ve větším měřítku se stavebníci mohou vyzkoušet i sami čtenáři.“

Odbornou stránku komiksu konzultoval Prokop Hapala, který se ve FZÚ zabývá výpočetními návrhy molekulárních strojů. „Přijde mi důležité, aby studenti nevnímali molekuly jako abstraktní vzorce na papíře, ale jako reálné objekty, kterých se můžete dotknout, roztrhat je a zase postavit,“ vysvětluje Prokop Hapala.

Komiks nakreslil výtvarník Vojtěch Šeda, známý ilustracemi historických knih a komiksů.

Co bude dál...? Autoři mají s komiksem další plány. „Pokud jste si ho už stačili přečíst, určitě víte, že je tu prostor pro možné pokračování... V plánu je doplňovat pracovní list nebo vytvářet nové, využívat prvky komiksu v přehledných infografikách i ve fyzikálních omalovánkách. Zkrátka nepřijdou ani anglicky mluvící zájemci, komiks je online dostupný také v anglickém překladu,“ přibližuje Julie Nekola Nováková.

Vydání komiksu popularizačním grantem podpořila **Akademie věd ČR**.

» <https://www.fzu.cz/popularizace/vyukove-materialy/taje-nanosveta>

HEYROVSKÉHO ÚSTAV OTEVŘEL SVÉ DVEŘE: PŘEDSTAVIL PROJEKTY OP JAK

Ve čtvrtek 15. května 2025 se v našem ústavu představily projekty realizované v Operačním programu Jan Amos Komenský (OP JAK) Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy. Během 4. ročníku akce „Ústav Heyrovského se otevírá“ mělo na 70 hostů z akademické i podnikatelské sféry možnost nahlédnout do světa špičkového výzkumu, který mění náš svět. Vědci a vědkyně z různých ústavů a univerzit představili své aktuální vědecké projekty týkající se kvantových technologií, konverze a skladování elektrické energie, biosenzorů či fotokatalýzy, která umí čistit odpadní vody.

Konferenci zahájil ředitel ústavu Martin Hof, který přivítal všechny přítomné, zdůraznil význam propojení vědeckého výzkumu s praktickým využitím a neopomněl ukázat, jak Heyrovského ústav navazuje na vědecký odkaz nositele Nobelovy ceny Jaroslava Heyrovského. Následovalo vystoupení Ing. Jakuba Uchytily z Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, který představil možnosti financování vědy a výzkumu v rámci OP JAK.

Největší pozornost však pochopitelně přitáhly samotné vědecké projekty a jejich jedinečné výsledky. Návštěvníci měli možnost vidět technologie, které ještě před pár lety zněly jako sci-fi.

Od kvantových technologií po záchranu životů

Jedním z nejvíce diskutovaných exponátů byla aparatura pro přípravu chladných molekulárních iontů – zařízení pro kvantové technologie, které kombinuje zachycené atomové ionty s molekulárními ionty připravenými pomocí supratekutých nanokapek helia. Toto zařízení vyvíjí vědecký tým v rámci projektu QUEENTEC. Jedná se o technologii, která umožňuje vytvářet molekulární ionty při extrémně nízkých teplotách a která by mohla v budoucnu výrazně posunout hranice kvantového výpočetního výkonu.

Neméně zajímavý byl inovativní fotokatalyzátor Centra pro inovace v oboru nanomateriálů a nanotechnologií Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR (ÚFCHJH), který dokáže z odpadních vod účinně odstraňovat antibiotika a další nebezpečné látky i při velmi nízkých koncentracích. V době, kdy kvalita vody představuje globální výzvu, jde o technologii s velkým potenciálem.

Obr.: Ředitel ÚFCHJH prof. Martin Hof při zahájení konference.



Pozornosti neušly ani špičkové biosenzory, které mohou doslova zachraňovat životy včasnou detekcí nebezpečných látek. Ať už jde o odhalení bakterií v potravinách, toxinů v pitné vodě nebo raných stádií rakoviny, tyto senzory fungující na principu světelné detekce představují revoluci v diagnostice. Vyvíjejí je badatelé v laboratořích Ústavu fotoniky a elektroniky.

Energie budoucnosti

Velký zájem vzbudily také projekty zaměřené na udržitelnou energetiku. Prezentována byla experimentální baterie s nanostrukturovanou anodou ze silikonových částic, která slibuje vyšší kapacitu a životnost oproti běžným bateriím s grafitovými anodami. Tento výzkum, který probíhá v rámci projektu AMULET, může výrazně přispět ke zlepšení výkonu lithium-iontových baterií v náročných aplikacích.

Návštěvníci mohli také na vlastní oči vidět technologii konverze elektrické energie na vodík prostřednictvím laboratorního elektrolyzéro. Tato ukázka projektu ECO&Stor představila komplexní řešení zahrnující katalyzátory, ionomery, elektrolytové membrány a bipolární desky – komponenty klíčové pro budoucnost vodíkové energetiky.

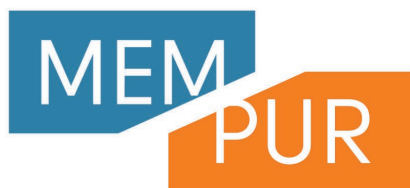
Spolupráce přináší ovoce

Na konferenci byly představeny čtyři projekty OP JAK:

- **AMULET** (Advanced MULTiscale materials for key Enabling Technologies), který prezentoval doc. Martin Kalbáč z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR.
- **SenDISo** (Sensors and detectors for information society) pod vedením dr. Jakuba Dostálky z Fyzikálního ústavu AV ČR.
- **ECO&Stor** (Energy conversion and storage), který představil prof. Petr Krtíl z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR.
- **QUEENTEC** (Quantum engineering and nanotechnology), prezentovaný prof. Pavlem Zemánkem z Ústavu přístrojové techniky AV ČR.

Akce vyvrcholila neformálním setkáním a diskuzemi u jednotlivých stánků v prostorách foyer, kde měli návštěvníci možnost detailněji prozkoumat prezentované technologie a přímo komunikovat s jejich tvůrci. Konferenci sponzorovala firma METROHM Česká republika.

www.jh-inst.cas.cz



9. - 10. září 2025
Pardubice



15.–17.6.2025, Brighton (UK)

Solutions in Science (SinS)

Solutions in Science je konference a výstava pořádaná organizací International Labmate, vydavateli časopisů International Labmate, Labmate UK a Chromatography Today, ve spolupráci s Královskou společností chemie (RSC), BMSS, ChromSoc a podobně smýšlejícími asociacemi. První akce SinS se konala v Cardiffu v roce 2023 a byla označena za obrovský úspěch jak vystavovatelů, tak i účastníků, kteří ji ohodnotili na 100 % výbornou nebo dobrou.

www.ilmexhibitions.com/sins/

20.–21.6.2025, Univerzita Pardubice

Konference: Rosteme s chemií

Dvoudenní setkání studentů primárně cílené pro mladé chemiky do 35 let.

<https://konference-rosteme-s-chemii.webnode.cz/>

1.–5.9.2025, Vysoké Tatry

77. zjazd chemikov

Slovenska chemická spoločnosť vás poziva na 77. Zjazd chemikov. Konat' sa bude opäť v hoteli Bellevue vo Vysokých Tatrách. Hlavnou úlohou tradičných zjazdov chemikov je každoročne spájať slovenských a českých chemikov a pripravený je už tradične bohatý odborný aj spoločenský program.

Plenárna prednáška: "Bude oganesón posledný?" – Mgr. Martin Venhart, PhD., Fyzikálny ústav SAV, v.v.i. a predseda SAV.

Novinka: WORKSHOP METROHM

Prinášame vám aj novinku vo forme workshopu spoločnosti Metrohm, ktorý sa bude konať na záver zjazdu 4.–5. septembra a každý z vás si môže zvoliť, či sa zúčastní kompletného programu alebo si vyberie základný program zjazdu.

Súťaž: CENA SHIMADZU

Cena Shimadzu na 77. Zjazde chemikov je určená pre doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov do 30 rokov, ktorí sú členmi Slovenskej chemickej spoločnosti alebo Českej chemickej spoločnosti. Do súťaže môžu byť prihlásené práce, kde sa využívajú separačné analytické metódy, spektrálne metódy alebo hmotnostná spektrometria v súlade s odbornými sekciami zjazdu.

» <https://77zjazd.schems.sk>

9.–10.9.2025, Univerzita Pardubice

5. ročník konference MEMPUR – Membránové procesy pro udržitelný rozvoj

V letošním ročníku konference se hlavní pozornost věnuje tématu vody – konkrétně uzavřeným cyklům vodního hospodářství, zpracování koncentrátů a implementaci membránových procesů, přičemž se představují i nové postupy a technologie, které zvyšují jejich kvalitu.

Pořadatelé usilují o vytvoření prostředí, ve kterém dojde k propojení vědeckých a vzdělávacích institucí s výrobním sektorem a dalšími organizacemi, jež se zabývají technologiemi podporujícími trvale udržitelný rozvoj společnosti.

Konference je určena především k prezentaci výsledků výzkumu nejen v oblasti separačních membránových procesů, ale také při vývoji nových materiálů, inovativních metodách nakládání s odpady – ať už kapalnými či plynými – a technologiích zaměřených na sanaci ekologických zátěží, včetně dekontaminačních postupů využívaných v moderních environmentálních inovacích.

www.mempur.cz

16.–19.9.2025, Mostar (Bosna a Hercegovina)

8th Central and Eastern European Conference on Thermal Analysis and Calorimetry (CEEC-TAC8)

CEEC-TAC8 je sdružuje významné vědce ze zemí střední a východní Evropy z oblasti termické analýzy a kalorimetrie. Cílem konference je informovat o aktuálním relevantním výzkumném vývoji, a proto bude sloužit jako fórum pro diskuse a nabídné příležitosti k zahájení nové spolupráce. Konference se v Mostaru koná hned po té předchozí z Brna a rozhodně nabídne nezapomenutelné vědecké, kulinářské a historické momenty.

17.–19.9.2025, Kurdějov

53rd Conference Synthesis and Analysis of Drugs 2025 (SAL 2025)

Syntéza a analýza léčiv je každoroční konference, která se koná střídavě v České republice a na Slovensku. Má dlouholetou tradici sahající až do roku 1971. Konference bude zaměřena na všechny aspekty farmaceutické chemie a analýzy, včetně přílehlých oborů, jako je biochemie, farmakologie, molekulární biologie, bioorganická a bioanorganická chemie a příbuzné disciplíny.

www.pharm.muni.cz/veda-a-vyzkum/sal-2025

23.–25.9.2025, Nürnberg (D)

POWTECH TECHNOPHARM 2025

Veletrhy pro evropský trh s technologiemi pro práškové, granulované a sypké materiály, stejně jako technologie pro manipulaci a zpracování tekutin a kapalin. Jako hnací síla inovací v oblasti procesního inženýrství a analytiky sdružuje na jednom místě mezinárodní osoby s rozhodovací pravomocí z široké škály odvětví: od farmaceutického, chemického, potravinářského a kosmetického sektoru až po sklářský, stavební, papírenský a bateriový průmysl. Procesní technici, inženýři, výrobní manažeři, vědci a odborníci na sypké materiály zde najdou progresivní řešení pro drcení, prosévání, míchání, dopravu, dávkování a granulaci.

www.powtech-technopharm.com/en

25.9.2025, Národní dům na Vinohradech, Praha

Prague.bio Conference 2025

3. ročník úspěšné konference pro začínající podniky, výzkumné a vývojové týmy, investory a odborníky v biotechnologickém průmyslu.

<https://conference.prague.bio>

9.–10.10.2025, O₂ universum Praha

Konference pro vývoj, výrobu a kontrolu léčiv – VVKL 2025

III. ročník odborné události zaměřené na teoretické i praktické aspekty a perspektivy farmaceutického výzkumu, vývoje, výroby a kontroly léčivých látek a léčivých přípravků. Přednášejícími i účastníky jsou odborníci z řad výrobců léčiv, kontrolních a vývojových laboratoří a akademické a vědecko-výzkumné sféry. Již nyní je na web stránkách zveřejněn kompletní program a seznam přednášek.

Témata konference:

- Účinné látky a formulace léčivých přípravků.
- Bioléčiva & Biotechnologie.
- Kvalitativní / kvantitativní analýzy & Analytická instrumentace.
- Výrobní technologie a procesní analytika.
- Regulace a legislativa.
- Výzkumné a vývojové kapacity & Inovace.

Konferenci pořádá CHEMAGAZÍN s.r.o. Hlavním sponzorem je Metrohm Česká republika, významnými sponzory SOTAX Pharmaceutical a Thermo Fisher Scientific – Specialty Diagnostics Group. Dalšími sponzory jsou APIDOMIA, Mihulka, Prague.bio, TAPI, TEVA a Uni-Export Instruments.

www.vvkl.cz

28.–30.10.2025, Frankfurt a.M. (D)

Chemical and Pharmaceutical Ingredience 2025

Veletrh CPhI je v současné době největší světovou událostí pro oblast farmaceutického průmyslu a chemických specialit. Své služby, výzkum, inovace a výrobky představí již tradičně i několik českých firem.

<https://europe.cphi.com/>

5.–6.11.2025, Praha

Praktický kurz ŠKOLA HPLC

Kurz pořádá Pragolab s.r.o. ve spolupráci s Českou chromatografickou školou v čele s předními lektory (a autory publikací Moderní HPLC separace v teorii a praxi I. a II. díl) Lucii Novákovou a Michalem Doušou.

www.pragolab.cz/udalosti/detail/587

10.11.2025, Praha 6 - Petřiny

Kurz REACH manažer/manažerka 2025

Jediný ucelený, podrobný a hlavně praktický kurz v ČR, který se věnuje managementu chemických látek se zaměřením na REACH.

Tvoří ho nejméně 60 vyučovacích hodin během 10 vzdělávacích dnů, které pokrývají svým rozsahem všechny oblasti REACH a značnou část problematiky CLP. Kurz je spolehlivou formou přípravy na zkoušku k získání profesní kvalifikace „REACH manažer/manažerka“ dle Národní soustavy kvalifikací.

Cena kurzu je 99 900 Kč bez DPH. V ceně kurzu je ve všech případech obsažena i závěrečná zkouška v hodnotě 9 900 Kč bez DPH.

www.regartis.com

13.–14.11.2025, Hotel JEZERKA, Seč

XVII. konference pigmenty a pojiva

Odborná mezinárodní událost zaměřená na výrobu nátěrových hmot a aplikace povrchových úprav. Je místem setkání zástupců výrobních

firem, výzkumných a vývojových organizací, univerzitní sféry a dodavatelů surovin, strojů a zařízení a laboratorních přístrojů.

Pořádá CHEMAGAZÍN ve spolupráci s ÚChTML, FChT Univerzity Pardubice. Hlavním sponzorem je RADKA spol. s r.o.

www.pigmentyapojiva.cz

2.–4.6.2026, PVA EXPO PRAHA, HALA 3
LABOREXPO – PROCESSEXPO 2026

Veletrhy vybavení pro laboratorní a procesní analýzy. Poprvé v tří denním formátu pro větší dosažitelnost návštěvy a více času na networking s vystavovateli i mezi návštěvníky. Veletrhy pořádá CHEMAGAZÍN s.r.o.

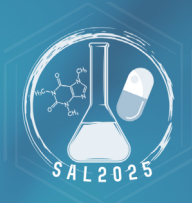
www.laborexpo.cz

30.6.–2.7.2026, Clarion Congress hotel Prague
European Technical Coatings Congress – ETCC 2026

Evropský kongres zaměřený na oblast povrchových úprav pro všechny oblasti průmyslu. Během tří dnů se na ETCC v Praze budeme zabývat vším, co souvisí s výzkumem, formulacemi, výrobou, aplikacemi a testováním nátěrů a povrchových úprav. Akci pořádá Česká chemická společnost a evropské sdružení odborných asociací FATIPEC. Kongres se uskuteční pod záštitou rektora Univerzity Pardubice prof. Libora Čapka a děkana Fakulty chemicko-technologické prof. Petra Němce.

ETCC se ve své více než 70leté historii uskutečnil v České republice poprvé.

Organizaci zajišťuje CHEMAGAZÍN s.r.o.
www.etcc2026-prague.org

Synthesis and Analysis of Drugs 2025

We are pleased to invite you to the 53rd conference

SEPTEMBER 17-19, 2025

CONGRESS HOTEL KURDĚJOV, CZECH REPUBLIC

More info on the website [SAL 2025](http://SAL2025)



More information and registration

77. ZJAZD CHEMIKOV



1. – 5. september 2025
Vysoké Tatry



77zjazd.schems.sk

PLENÁRNA PREDNÁŠKA



Mgr. Martin Venhart, PhD.
Fyzikálny ústav SAV, v.v.i. a predseda SAV
„Bude ogenesón posledný?“

POZVANÉ PREDNÁŠKY



RNDr. Lenka Lorencová, PhD.
Chemický ústav SAV, v.v.i.
„MXény: perspektíva z pohľadu bio/senzorov“



doc. Ing. Katarína Furdíková, PhD.
Ústav biotechnológie, FChPT STU BA
„Vinum regum, rex vinorum: Tokaj – skrytý klenot slovenského vinárstva“



Ing. Michal Májek, Dr. rer. nat.
Katedra organickej chémie, Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave
„Reakcie vyvolané prenosom elektrónu – pomocou svetelnej, elektrickej a mechanickej energie“



prof. RNDr. Erik Sedlák, DrSc.
Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach
„Metódy evolúcie proteínov vo vývoji enzýmov“



prof. Ing. Petr Krtíl, CSc.
Ústav fyzikálnej chémie J. Heyrovského AV ČR
„Racionálny design (elektro)katalyticky aktívnych materiálov – základ energetickej koncepcie tretieho tisíciletia“

WORKSHOP



- **Elektrochemická impedančná spektroskopia (EIS)**
- charakterizácia povrchových dejov v reálnom čase a chemických procesov v batériách.
- **Robotizácia analytického laboratória**, nahliadnite do budúcnosti analytického laboratória.
- **Laboratórna Ramanova spektroskopia - stanovenie mikroplastov.**
- **Analýza iónov** v pitných a odpadových vodách.
- **Skenovacia elektrochemická mikroskopia (SECM)** - analýza povrchov.





III. KONFERENCE PRO VÝVOJ, VÝROBU A KONTROLU LÉČIV

9.–10. 10. 2025 O₂ universum, Praha

ODBORNÍ PARTNEŘI

VŠCHT Praha

Masarykova univerzita, Farmaceutická fakulta

Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická

Univerzita Karlova, Farmaceutická fakulta

TAPI Czech Industries – Zentiva Group

Cayman Pharma – Mihulka



POŘADATEL

CHEMAGAZÍN

www.vvkl.cz



KONFERENCE PIGMENTY A POJIVA

13.–14.11.2025

Hotel JEZERKA
Seč u Chrudimi

Zaregistrujte se již nyní
pro nižší ceny vložného!

PIGMENTY • POJIVA • SPECIÁLNÍ MATERIÁLY

Odborné setkání zaměřené na aplikovaný výzkum a výrobu povrchových
úprav pomocí nátěrových hmot a organických povlaků

Odborní partneři

Univerzita Pardubice,
Fakulta chemicko-technologická,
Ústav chemie a technologie
makromolekulárních látek
Česká společnost chemická

Hlavní sponzor

RADKA Pardubice

Pořadatel

CHEMAGAZÍN



pigmentyapojiva.cz



Na přesnosti záleží

Široký výběr referenčních materiálů
odpovídající vašim požadavkům & potřebám
vašich analýz

Naše referenční materiály vám zaručují:

- Komplexní certifikát analýzy (CoA)
- Širokou škálu roztoků k okamžitému použití
- Návaznost na ISO normy a lékopisné standardy
- Údaje o stabilitě produktu v reálném čase



www.Sigma-Aldrich.com/standards

