CHEMAGAZÍN 3

ROČNÍK XXXII (2022)

TÉMA VYDÁNÍ: PLYNY

Stanovení distribuce polycyklických aromatických uhlovodíků a elementárního uhlíku na pevných částicích ve vztahu k emisím z dopravy

Komplexní izotopově-geochemická analýza zemního plynu

Nedestruktivní analýza atmosféry ve farmacii a potravinářství

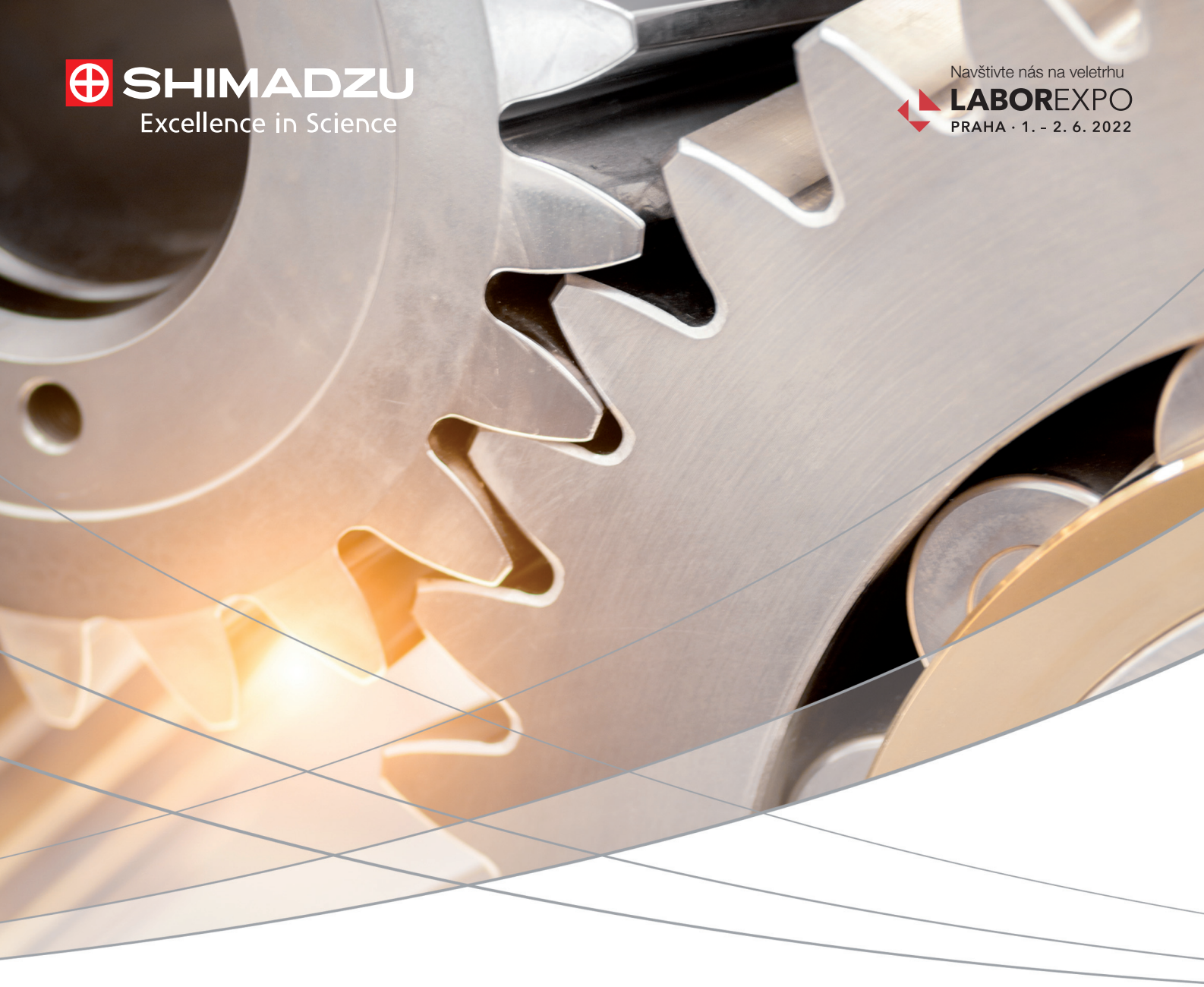
Simultánní analýza skleníkových plynů pomocí GC Agilent

Plyny v emisní spektrometrii s indukčně vázaným plazmatem



SHIMADZU
Excellence in Science

Navštivte nás na veletrhu
LABOREXPO
PRAHA · 1. – 2. 6. 2022



Spojení sil

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

Mimořádný výkon technologií NX
např. nového regulátoru průtoku a time-managementu pro údržbu.

Široká škála volitelných produktů podporuje stopovou analýzu
příkladem jsou automatické vzorkovače a vstupy.

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

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



www.shimadzu.cz/coupling-powers

memmert

trust the best



NOVINKA

Konstantní klimatická komora

HPP eco

Efektivní. Homogenní. Vysoce spolehlivé.

IDEÁLNÍ PRO TESTY STABILITY KOMPATIBILNÍ S ICHQ1A, TESTY ODOLNOSTI V OBLASTI LÉČIV, POTRAVIN A KOSMETIKY, STEJNĚ JAKO ZKOUŠKY KVALITY A SKLADOVÁNÍ S ŘÍZENOU VLHKOSTÍ

HPP eco si můžete vyzkoušet na stánku B02 na veletrhu

LABOREXPO
PRAHA · 1. - 2. 6. 2022

ADVANCED PELTIER TECHNOLOGY

www.memmert.com

Hledá se BWTek

#odměnajistá5000kč

Navštivte nás na veletrhu
LABOREXPO
PRAHA · 1. - 2. 6. 2022

Zaregistrujte váš BWTek přístroj na našem webu nebo pomocí následujícího QR kódu a získejte odměnu!



Metrohm Česká republika s.r.o. je od 1.1.2022 výhradním distributorem a podpora pro produkty Metrohm BWTek.

Metrohm Česká republika

B&W TEK
A Metrohm Group Company

www.metrohm.cz

Metrohm Česká republika je od 1.1.2022 výhradním distributorem a podpora pro produkty Metrohm BWTek

B&W Tek je světovým lídrem ve výrobě Ramanových spektrometrů s více než 10 000 dodanými spektrálními přístroji. Dlouhodobé zkušenosti B&W Tek v oblasti fotoniky, laserů, spektrometrů a chemometrických technologií přinesly celou řadu mobilních spektroskopických řešení.

Kompletní řada výkonných procesních, laboratorních, přenosných a ručních ramanovských systémů nám umožňuje poskytnout řešení pro vysokoškolské laboratoře, výzkumné laboratoře, a i pro nákladní rampu v chemické výrobě. Metrohm B&W Tek přístroje dokážou poskytnout rychlé a spolehlivé výsledky taktéž pro klienty ve farmaceutickém, biomedicimálním, fyzikálním a chemickém průmyslu. V našem spektrálním portfoliu se neomezujeme pouze na laboratoř či proces, ale nabízíme širokou škálu laserových spektrometrů designovaných pro bezpečnostní složky našeho státu.

Pokud byste měli zájem se o našich Metrohm BWTek přístrojích dozvědět více, neváhejte nás kontaktovat. Rádi za vámi přijedeme a pohovoříme o vybraných metodách vhodných pro vaše pracovní odvětví.

Pokud jste uživatelem Metrohm BWTek spektrometru, můžete přístroj registrovat do naší databáze a dostanete od nás poukázku do internetového obchodu Alza v hodnotě 5 000 Kč.

www.metrohm.cz

CHEMAGAZÍN

Číslo 3, ročník XXXII (2022)
Vol. XXXII (2022), 3
ISSN 1210 – 7409
Registrováno MK ČR E 11499
© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2022

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

Zasílaný ZDARMA v ČR a SR.

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

Vydavatel:
CHEMAGAZÍN s.r.o.
Gorkého 2573, 530 02 Pardubice
Tel.: +420 603 211 803
info@chemagazin.cz
www.chemagazin.cz

Šéfredaktor:
Ing. Květoslava Stejskalová, CSc.
T: +420 604 896 480
kvetoslava.stejskalova@chemagazin.cz

Odborná redakční rada:
Kalendová A., Babič M., Čejka J., Koza V., Kubička D., Navrátil T., Neuman J., Přibyl M., Svoboda K.

Redakce, výroba, inzerce:
Tomáš Rotrekl
T: +420 603 211 803
tom@chemagazin.cz

Tisk:
Triangl, a.s., Praha
Dáno do tisku 20.5.2022

Náklad: 3 500 výtisků

Distributor časopisu pro SR:
INTERTEC s.r.o.,
ČSA 6, 974 01 Banská Bystrica, SK
www.laboratornepristoje.sk

Uzávěrky dalších vydání:
4/2022 – Pevné látky
(uzávěrka: 23.7.2022)
5/2022 – Farmacie a biotechnologie
(uzávěrka: 23.9.2022)

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

Stanovení distribuce polycyklických aromatických uhlovodíků a elementárního uhlíku na pevných částicích ve vztahu k emisím z dopravy 8

Příspěvek shrnuje výsledky výzkumu distribuce elementárního uhlíku a polycyklických aromatických uhlovodíků obsažených v pevných částicích, který ukázal, že nejvyšší celkové koncentrace EC i PAU se soustřeďují na velikostní frakci 380–600 nm.

Komplexní izotopově-geochemická analýza zemního plynu 13

Výsledky analýz stanovení chemického složení zemního plynu a izotopů uhlíku a vodíku v metanu mají poměrně široké uplatnění. Na základě stanovení chemického složení zemního plynu je možné nejen dopočítat fyzikálně chemické parametry, jak je zmíněno v textu, ale společně s výsledky izotopových analýz hraje chemické složení významnou roli při rozhodování a původu plynu.

TDLAS IR LASER ve službě nedestruktivní analýzy atmosféry ve farmaceutických, potravinářských a nápojových výrobcích 14

Jak vyplývá z uveřejněného textu, zásadním benefitem laditelné diodové absorpční spektroskopie (TDLAS) je neinvazivnost této analýzy atmosféry ve zjišťovaném prostředí.

Simultánní analýza skleníkových plynů pomocí GC Agilent 18

Plynové chromatografy Agilent mohou posloužit jako vhodné instrumenty pro kvantifikaci skleníkových plynů v atmosféře. V textu je popsána jedna z ventilových konfigurací GC systémů Agilent 8890, která zajišťuje kýžený analytický výstup.

Plyny v emisní spektrometrii s indukčně vázaným plazmatem 20

Možnosti použití vysoce přesných regulátorů hmotnostního průtoku pro snížení detekční hranice pro dosažení přesnějších výsledků analýz.

Moderní FTIR spektrometry: flexibilita dotažená k dokonalosti 22

Článek na příkladu spektrometru INVENIO prezentuje, jak jsou moderní FTIR spektrometry v dnešní době univerzální, modulární a jakým způsobem jsou schopné přizpůsobit se téměř každé výzvě.

Lokální prvková analýza EDS ve stolních elektronových mikroskopech Phenom 28

Vyhodnocení prvkového složení z EDS spekter ve stolních elektronových mikroskopech Thermo Scientific Phenom je zcela automatizované a dosahuje výjimečně přesného vyčíslení zastoupení prvků zásluhou nového algoritmu pro srovnávání umělých spekter s naměřenými v celém rozsahu energií.

Stačí výpadek poloviny plynu a největší chemička světa přestane vyrábět 40

Rozhovor s Borisem Gasparem, šéfem české filiálky firmy BASF.

LINDE GAS – *Speciální plyny 1*
SHIMADZU – *Plynový chromatograf s trojitým kvadrupólem 2*
MEMMERT – *Klimatická komora 3*
METROHM – *Ramanovy spektroskopy 4*
RWE GASSTORAGE – *Akreditovaná zkušební laboratoř 12*
LABIMEX CZ – *Detekce a monitoring plynů 16*
NETZSCH – *Termické analyzátory 17*
HPST – *Pumpička pro odběr vzduchu 19*
D-EX – *Hmotnostní průtokoměry a regulátory průtoku 20*
OPTIK INSTRUMENTS – *Spektrometry .. 23*
RMI – *Laboratorní, procesní a mobilní přístrojová technika 25*
TRIGON PLUS – *Laboratorní a poloprovozní přístroje a zařízení 26–27*
PRAGOLAB – *Stanovení plynů v uzavřených výrobcích 31*
PRAGOLAB – *Iontová chromatografie 31*
CHROMSPEC – *Suché vyvěvy 33*
UNI-EXPORT – *BEZ analyzátor 33*
MESSE MÜNCHEN – *Veletrh analytica ... 33*
ANAMET – *Stolní SEM systém 35*
SHIMADZU – *Infračervený mikroskop 37*
MERCI – *Potlakový izolátor 39*
ANALYTIKA – *Referenční materiály 39*
KOUŘIL – *Dávkovací čerpadla 43*
DENIOS – *Bezpečné skladování..... 43*
INTERTEC – *Dechový monitor 45*
AKADEMIE VĚD ČR – *Škola MS 2022 ... 49*
SSJMM – *Veletrh vědy 50*
LABOREXPO – *Veletrh analytické, měřicí a laboratorní techniky 51*
MERCK – *Systém na přípravu ultračisté a čisté vody 52*

SMUTEK NAD SMRTÍ, BLÍZKOST VELETRHU A NADĚJNÉ PLYNY

Svůj sloupek začnu ohlédnutím – za člověkem, bez něhož byste nelistovali těmito stránkami. Hovořím o Miloslavu Rotreklovi, který se jej před více než 30 lety rozhodl založit a dlouhá léta vedl také jako jeho šéfredaktor. Vytvořil a rozvíjel tento časopis a posléze s ním i odborný veletrh LABOREXPO, které jsou oba u nás ojedinělé. Vzpomínám si na setkání s ním, když k nám do Heyrovského ústavu přicházel na tiskovky nebo když jsme se potkávali na jiných podobných akcích na Akademii věd. Nikdy mě ovšem nenapadlo, že se jednou stanu součástí jím vydávaného časopisu. Tak to ale život „zařídil" a já jsem ráda, že jsme se v něm takto protnuli. Miloslav Rotrekl před několika málo dny navždy odešel. Nám zůstanou vzpomínky a vám čtenářům časopis, nad nímž do poslední chvíle držel ochrannou ruku. Poděkujme tedy člověku, jehož cílem bylo předávat informace a zkušenosti prostřednictvím odborného časopisu, že měl odvahu se do takovéhoto podnikání pustit, vydržel, i v časech, kdy třeba ani na chleba nebylo, a ponechal nám zde svůj odkaz, který se budeme snažit nadále využívat a rozvíjet.

Vaše velice blízká budoucnost, tak blízká, že ji lze počítat na dny, je na okraji Prahy, konkrétně v areálu PVA EXPO v Letňanech. 1. června tam začíná dvoudenní veletrh Laborexpo. V pořadí již desátý! Měl se uskutečnit v říjnu 2021, ale kvůli jak jinak než covidu musel být přeložen. I když bude tradiční co do zaměření, programu a vystavovatelů, přesto s dvěma novinkami. Tak předně termín: začátek června. A za druhé: uskuteční se v pražských Letňanech, nikoli v „Pakulu" jako dříve.

Předpokládám, že pro čtenáře Chemagazínu není Laborexpo novinkou. Horké novinky však představí vystavovatelé, kterých bude letos na devadesát. Nabídnou vám své nejnovější přístroje a vybavení laboratoří, které mnozí z nich přihlásili do soutěže „Top produkt veletrhu LABOREXPO". Mezi horké adepty na ocenění lze označit např. laboratorní a terénní analyzátor drog NIRLAB, PreeKem M6 – mikrovlnný rozkladný systém nové generace, unikátní stolní elektronový mikroskop Phenom ParticleX nebo 3D konfokální Ramanův mikroskop MiniRaman, HPLC kolonu Astra DM s unikátní multimodální stacionární fází či plynový chromatograf SCION Instruments 8300-GC, ale i ostatní výrobky, které všechny budou na veletrhu k vidění i otestování.

Oba dva dny veletrhu budou doprovázet také odborné workshopy. Na programu bude 23 vynikajících přednášek a prezentací, které představí konkrétní aplikace, novinky a trendy v laboratorní a analytické technice. Program je připravován ve spolupráci se specializovanými portály LabRulez.cz, s podporou České společnosti chemické a za účasti vystavovatelů.

Pokud své vzorky nenecháte doma, otestují vám je zdarma na některých stáncích či v mobilní laboratoři, neboť na mnoha stáncích najdete přístroje v provozním režimu a můžete si je tedy nejen prohlédnout, ale i „osahat" a na vlastních vzorcích si ověřit jejich možnosti a funkce. Testovat se bude termickou analýzou, Ramanovou či dalšími spektrometriemi, nebo své vzorky budete moci spatřit pod elektronovým mikroskopem. Nově proto také najdete mobilní laboratoře s nabídkou laboratorní techniky a možností jejího praktického využití přímo na výstavní ploše, nikoli před výstavní halou.

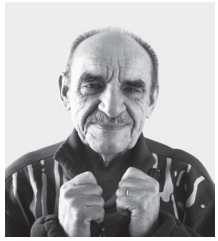
Soutěžit se na veletrhu bude takříkajíc na každém kroku. Každý zaregistrovaný návštěvník bude zařazen do slosování o drobné dárky nebo může „projít" veletrh jako Laboratorní stopař a vyhrát další ceny. Úkolem totiž bude navštívit expozice 3 vystavovatelů a nechat si na své visačce označit jejich návštěvu. Při odchodu pak visačku odevzdat na jednom z registračních info stánků a těšit se na případnou výhru. Co dodat více? Zalistujte si tímto číslem Chemagazínu, který je mimo jiné také ochutnávkou před veletrhem Laborexpo. Hned první červnový den sedněte na vlak, metro, či na kolo a vypravte se do pražských Letňan. Nebo, pokud přijedete ve čtvrtek 2.6., si zajděte také do vedlejších výstavních hal na Veletrh vědy pořádaný Akademií věd ČR. Vědecké, výzkumné a vzdělávací instituce na něm představí vědu ukázkami svých projektů a technologií a řadou popularizačních show. A nezapomínejte, že takováto příležitost se vám naskytne pouze jednou za dva roky!

Třetí vydání časopisu je tradičně věnované plynům. Tak který zmínit, aby se žádný neurazil. Není jich totiž zrovna málo. Bez jednoho nemůžeme žít, některé nás zase o život připravují a celá jedna skupina nikoho nepotřebuje, ve své dokonalé inertnosti. Nechemikům se při slově plyn asi nejčastěji vybaví oxid uhličitý. Je to, a zvláště dnes, nejvíce mediálně propíraný plyn. Vnímají jej, protože je jím nasycena celá řada nápojů. A tak při představení, kdy kov rozpouštím v kyselině a objeví se unikající bublinky vodíku, dostanu od publika téměř vždy odpověď, že je to přece oxid uhličitý. Jeho šumění a bublinky utíkající k hladině vyvolávají v laicích představu, že vše, co takto bublá, je právě oxid uhličitý. A je tedy zcela logické, že je ho kolem nás „škodlivě" tolik (když přece bublá ze všeho). Technologií, které se věnují jeho zužitkování je proto po světě konečně již nepočítaně. Za všechny jeden příklad, který je dnes, kdy nám z východu hrozí zavřením kohoutů s ropou a zemním plynem, více než aktuální. V roce 1926 pánové Franz Fisher a Hans Trops z Kaiser Wilhelm Institutu patentovali svůj postup pro výrobu kapalných uhlovodíků z uhlí. Díky jejich vynálezu mohlo Japonsko a zvláště Německo, připravující se na válku, pro niž nemělo dostatek ropy, začít vyrábět benzín zplyňováním uhlí, kterého naopak mělo dostatek. Zpočátku tyto jejich produkty syntézy nebyly schopné konkurovat výrobkům z ropy, ale později díky nemalým investicím do technologie, byl postup vylepšen natolik, že během druhé světové války vyrobilo Německo až 1/3 své válečné spotřeby (téměř 24 mil. tun syntetického benzínu). Že na tom dnes nejsme podobně? Válkou posedlý diktátor zuří na Ukrajině, pro nás téměř za humny. Nám všem Evropanům, co od něj odebíráme ropu a zemní plyn, hrozí zavřením kohoutů. Jak že to dělali Fisher s Tropschem? Odpověď tkví ve výrobě syntézního plynu (tj. směs oxidu uhelnatého a vodíku) a z něj na konci procesu vznikne surová ropa, kterou lze dále zpracovat stejně jako ropu získanou těžbou. V technologiích a se zařízeními, která toto „kouzlo" oprášila, vylepšila, zdokonalila, používají tři suroviny, jež máme na dosah, jen pořádně zainvestovat: energie (z obnovitelných zdrojů, samozřejmě), vodík (elektrolýzou vody na PEM membránách) a oxid uhličitý (z biomasy nebo adsorpcí z okolního vzduchu). To jsou právě ty klíčové investice, bez nichž to totiž nepůjde. Co se ještě bude muset stát, aby to všem, kdo sedí na žocích s penězi, došlo, že investice do nových technologií jsou cestou k nezávislé budoucnosti?

Tak jako vyjmenovaná slova a násobilka jsou základy češtiny a kupeckých počtů, tak periodická tabulka byla, jest a bude zdrojem celé řady informací, jak funguje chemie. Mít ji tedy stále po ruce není na škodu. A pokud žádnou momentálně nemáte, noste s sebou tu naši, kterou jsme pro vás přiložili k tomuto vydání.

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

„Když už člověk jednou je, tak má koukat, aby byl. A když kouká, aby byl, a je, tak má být to, co je, a nemá být to, co není, jak tomu v mnoha případech je." (J. Werich)



V hlubokém zármutku oznamujeme všem čtenářům, přátelům, známým a obchodním partnerům, že nás navždy opustil pan

Ing. Miloslav ROTREKL

Zemřel po dlouhé nemoci v pondělí 9. května 2022 ve věku nedožitých 74 let.

Jménem pozůstalých Tomáš Rotrekl, syn a vydavatel časopisu CHEMAGAZÍN. Děkujeme všem za tichou vzpomínku.

NOVÝ PLYNOVÝ CHROMATOGRAF THERMO SCIENTIFIC TRACE 1600

Společnost **Thermo Fisher Scientific** uvedla na začátku roku 2022 na trh novou řadu plynových chromatografů Trace 1600 a Trace 1610.

Jde o systémy budované na koncepci původní řady Trace 1300. Zůstal zachován původní, chromatografisty oblíbený modulární systém injektorů a detektorů, který umožňuje provádět uživatelsky jejich záměnu bez nutnosti servisního zásahu.

Obr.: Plynový chromatograf Trace 1610



Hlavní koncepcí nových přístrojů je „user friendly“ přístup. Charakteristikou této řady je především jejich jednoduché používání. Tuto filozofii dokazuje mimo jiné i vnitřní osvětlení chromatografické pece. Díky tomuto vylepšení se stane výměna kolony pro obsluhu jednoduchou záležitostí bez nutnosti shánět přídavné osvětlení. Dalším vylepšením je též držák kolony, který umožní uchytit kolonu do injektoru bez použití jakéhokoliv nástroje.

Tato nová série plynových chromatografů jistě patří do každé moderní laboratoře.

Více o tomto výrobku se dozvíte na stánku firmy **Pragolab s.r.o.** (č. B01) na veletrhu **LABOR**EXPO 2022.

» *www.pragolab.cz*

SPOLEHLIVÁ TURBO VÝVĚVA HIPACE 80 NEO S NÍZKÝMI VIBRACEMI, KTERÁ „NESTÁRNE“

Společnost **Pfeiffer Vacuum** loni představila svou novou turbo výměvu HiPace 80 Neo, která je vyhledávaným zařízením s delší životností, sníženou hlučností a neobtěžuje okolí silnými vibracemi. Tyto výhody ji propůjčuje nový pokročilý laserový vyvažovací systém vyvinutý společností Pfeiffer Vacuum pro rotory turbo výměv. Díky této patentované technologii je tato výměva vhodná zejména pro aplikace citlivé na vibrace. Její využití sahá od hmotnostní spektrometrie a elektronové mikroskopie až po detektory netěsností a systémy RGA.

Integrovaný systém měření teploty rotoru zajišťuje, že HiPace 80 Neo poskytuje vždy nejlepší výkon. A díky integrovaným senzorům zaručují turbo výměvy HiPace maximální provozní spolehlivost.

Hybridní ložisko HiPace 80 Neo se skládá z olejem mazaného keramického kuličkového ložiska na straně před vakuem a radiálního ložiska s permanentním magnetem na straně s vysokým vakuem. Díky tomu má tato výměva z řady HiPace obzvláště robustní ložisko, které propůjčuje jejímu provozu vysokou spolehlivost.

Obr.: Turbo výměva HiPace 80 Neo



HiPace 80 Neo nabízí vysoký výkon a kompaktní design: je menší, kompaktnější a lehčí než ostatní turbo výměvy. Díky tomu ji lze integrovat do přenosných a mobilních zařízení. Výměva nabízí i další „vychytávky“: např. díky rozhraním micro-USB s automatickým rozpoznáním příslušenství lze systém rychle spustit v několika krocích.

HiPace 80 Neo obsahuje nové vysoce výkonné mazivo s vyšší teplotní odolností, které zlepšuje bezpečnost a spolehlivost chodu zařízení a propůjčuje mu tak odolnost proti stárnutí. Výměvy HiPace 80 Neo běží bezúdržbově po dobu až 5 let.

» *https://group.pfeiffer-vacuum.com*

REDWAVE MOBILNÍ FT-IR SPEKTROMETR THREATID

RedWave Technology vyvinula spektrometr ThreatID, který vyplňuje aplikační prostor mezi laboratorními přístroji a ručními FT-IR spektrometry pro rychlou analýzu v hot zóně (například TruDefender FTX od firmy Thermo Scientific).

ThreatID byl od samého počátku konstruován pro použití v náročných podmínkách. Spektrometr nabízí výkon laboratorního přístroje, robustní konstrukci a důslednou optimalizaci pro chemickou detekci látek v terénu. Je možné velmi rychle a za provozu měnit diamantový ATR nástavec a plynovou kyvetu s malým objemem a optickou dráhou 4 m. Spektrometr tak může analyzovat plyny, páry, kapaliny i pevné látky, a to vše v jednom přenosném a robustním přístroji.

Přístroj je vybaven výkonným interním počítačem, velkým dotykovým displejem, softwarem optimalizovaným pro rychlou identifikaci látek, včetně analýzy směsí. Umožňuje ale také pokročilejší operace se spektry, rozšířené metody pro identifikaci látek, on-line automatické vyhledání informací k nalezené látce v různých databázích a jejich vložení do protokolu z měření. ThreatID má také široké možnosti komunikace a exportu dat (WiFi, Ethernet, Bluetooth, USB). Je například možné okamžitě bezdrátově přenášet výsledky (reporty a spektra ve formátu spc) do externího PC nebo na internet, a zde s nimi dále pracovat v programech, jako je Omnic, GRAMS, SpectraGryph a další. Je také možné kompletní vzdálené ovládání spektrometru z jakéhokoliv počítače nebo tabletu připojeného do internetu. Používá se technologie TeamViewer, která je součástí software na přístroji.

Obr.: Spektrometr ThreatID



ThreatID má integrovanou GPS a používá lithium-iontové výměnné baterie s funkcí „hot swap“. Baterie je tedy možné velmi snadno měnit jednou rukou za chodu a bez vypnutí přístroje. Přístroj nachází uplatnění v různých bezpečnostních aplikacích, ale také ve forenzních a restaurátorských laboratořích nebo v průmyslu.

Více o tomto výrobku se dozvíte na stánku firmy **RMI s.r.o.** (č. E02) na veletrhu **LABOR**EXPO (1.–2.6.2022, Praha - Letňany).

» *www.rmi.cz/threatid*

UNIVERZÁLNÍ ELEKTROLYZÉR PRO VÝROBU „ZELENÉHO H_2“

Italská společnost **Enapter S.r.l.** uvádí na trh první standardizovaný elektrolyzér vhodný pro sériovou výrobu. EL 4.0 je aniontový membránový elektrolyzér (Aniont Exchange Membrane – AEM) čtvrté generace, který společnost vyvíjí od roku 2017. Nová verze zařízení s certifikací ISO 22734 je podstatně menší a má i menší hmotnost. Tato technologie kombinuje výhody levných materiálů alkalických elektrolyzérů (místo titanu využívá ocel) s flexibilitou a kompaktní velikostí elektrolyzérů s proton-vodivými membránami (PEM).

Obr.: Aniontový membránový elektrolyzér EL 4.0



Standardizované moduly lze stohovat a kombinovat pro projekty jakékoli velikosti – až po megawattové měřítko. EL 4.0 produkuje vodík rychlostí 500 Nl/h s čistotou 99,9 % a tlakem 35 barů. Se zařazením volitelné sušičky lze čistotu zvýšit až na 99,999 %.

» *www.enapter.com*

STANOVENÍ DISTRIBUCE POLYCYKLICKÝCH AROMATICKÝCH UHLOVODÍKŮ A ELEMENTÁRNÍHO UHLÍKU NA PEVNÝCH ČÁSTICÍCH VE VZTAHU K EMISÍM Z DOPRAVY

HUZLÍK J., BUCKOVÁ M.,VÍT R., LIČBINSKÝ R.

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., Brno, jiri.huzlik@cdv.cz

V současnosti je doprava jedním z nejdynamičtěji se rozvíjejících odvětví. Vedle nesporných výhod, které s intenzivním rozvojem dopravy souvisí, lze zaznamenat i řadu negativních dopadů. Mezi vysoce závažné následky patří kontaminace jednotlivých složek životního prostředí, zvláště ovzduší v okolí silničních komunikací. Vedle odpadů, jež vznikají jak v průběhu provozu a havárií vozidel, tak po ukončení jejich životnosti, jsou dominantními kontaminanty dopravy emise. Výfukové plyny obsahují značná množství plynných kontaminantů včetně tuhých částic. Na tuhé částice se adsorbuje směs anorganických a organických sloučenin, které často nekvantifikovatelně ovlivňují kvalitu a hodnoty společenského majetku, funkce ekosystému a zejména morbiditu a mortalitu obyvatelstva. Mezi zdravotně vysoce závadné kontaminanty produkované dopravou vázané na tuhé částice náleží polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) a elementární uhlík (EC). Zmíněné kontaminanty jsou vedle toxicity podezřelé z karcinogenních, mutagenních a teratogenních efektů. Zdravotní efekt individuálních PAU je funkcí jejich koncentrace na částici, která závisí na aerodynamickém průměru tuhých částic, zejména EC, a dále na teplotě, vlhkosti vzduchu a řadě dalších faktorů.

Analýza stávajícího stavu

Mezi závažné kontaminanty produkované dopravou s prokazatelnými účinky na zdraví člověka náleží emise pevných prachových částic suspendovaných v ovzduší [1]. Jejich nebezpečí nespočívá jen v mechanických vlastnostech částic, nýbrž především v obsahu adsorbovaných rizikových kontaminantů. Liang a další identifikovali zhruba 90 organických sloučenin v podobě alkanů, PAU, jejich alkyl derivátů, alkylbenzenů a alkanových kyselin vázaných na tuhé částice [2]. Jiní autoři popisují navíc přítomnost dalších extrémně toxických a persistentních polutantů, např. polychlorovaných dibenzo-p-dioxinů [3]. Tuhé částice jsou nosičem i řady anorganických látek, zvláště síranů, dusičnanů, amonných iontů, těžkých kovů, ale rovněž alergenů, plísní a mikroorganismů [4]. Výstupy epidemiologických studií přisuzují suspendovaným částicím v ovzduší nejen krátkodobé, nýbrž i dlouhodobé účinky, zejména při vyšší expozici, byť podlimitním hodnotám koncentrací. Dlouhodobé účinky lze spatřovat ve zvýšené frekvenci výskytu bronchitid, kardiovaskulárních a reprodukčních poruch, zvláště u citlivých populačních skupin, a při extrémní expozici i rakoviny hlavně respiračních orgánů [5,6].

Mezi výrazně toxické a persistentní polutanty, které jsou na suspendované částice adsorbovány, náleží PAU [7]. Původ emisí PAU při provozu motorových vozidel je odvozován od jejich přítomnosti v palivu. Vznikají rovněž z uhlíkatých fragmentů při nadbytku paliva a deficitu kyslíku [8]. Bývají však i součástí povrchu vozovky, odkud se uvolňují otěrem [9]. Adsorpcí a kondenzací ochlazovaných emitovaných plynů na povrch pevných částic se převážně váží těžší PAU, přičemž s rostoucím počtem kruhů jejich podíl v plynné fázi rychle klesá [10]. Experimentální studie prokazují, že PAU jsou podezřelé z karcinogenních, mutagenních a teratogenních účinků [11,12]. Benzo[a]pyren je dle klasifikace IARC zařazen do skupiny 1 jako prokázaný lidský karcinogen, cyklopenta[cd]pyren, dibenz[a,h]anthracen a dibenzo[a,l]pyren do skupiny 2A jako pravděpodobně karcinogenní pro člověka a 11 dalších PAU do skupiny 2B jako možné lidské karcinogeny [13].

Pozornost je v poslední době věnována zastoupení kontaminantů v závislosti na aerodynamickém průměru částic, protože jejich zdravotní efekty jsou významně ovlivněny jejich velikostí. Částice velikosti 10–100 µm jsou zachyceny v horních cestách dýchacích, nicméně i přesto mohou být pro lidské zdraví nebezpečné. Je to dáno jejich potenciálem tvorby reaktivních forem kyslíku a oxidačního stresu, který je příčinou poškození DNA a cytotoxicity [14]. Částice pod 10 µm pronikají do dolních částí dýchacích cest a zatěžují tak samočisticí schopnost plic. Částice menší než 2,5 µm se usazují v plicích, blokují reprodukci buněk a snižují obranyschopnost dýchacího traktu [15]. Částice ultra jemné frakce řádu setin µm se již chovají jako plyny a lze je prokázat ve vydechovaném vzduchu [4] a byla pozorována jejich zvýšená zdravotní rizika [16]. Nicméně dosud je v literatuře pouze omezené množství informací o koncentraci škodlivin v závislosti na velikostním profilu tuhých částic.

Di Fillippo a další realizovali studii distribuce koncentrace adsorbovaných PAU a jejich nitro- a metyl- derivátů v závislosti na velikosti částic. Zjistili, že 18 % toxických organických sloučenin bylo obsaženo ve frakci $PM_{0,1}$ a 76 % v jemné frakci, přičemž pro deriváty PAU byla distribuce ultra jemné frakce v letních měsících posunuta směrem k vyšším hodnotám [17]. K podobným závěrům dospěli japonští vědci, kteří zjistili, že distribuce koncentrací individuálních PAU včetně jejich sumy vykazovala unimodální charakter s maximem v oblasti 0,48–0,68 µm [18]. Výsledky jiných studií však uvádějí, že na frakci menší než 3 µm je vázáno pouze 56–89 % PAU [19], [20].

Uhlíkaté aerosolové částice v atmosféře jsou tvořeny hlavně elementárním uhlíkem a organickými sloučeninami [21]. Elementární (EC) i organický (OC) uhlík jsou produkty nedokonalého spalování organických materiálů (uhlí, oleje, benzínu, dřeva a biomasy. Zatímco EC je emitován do ovzduší pouze přímo (primární částice), OC může vznikat reakcemi plynných organických prekurzorů. Kromě označení uhlíkatých aerosolových částic jako EC a OC je používán také termín černý uhlík (BC). Černý a elementární uhlík v podstatě označují stejný komponent atmosféry. Zatímco EC obsahuje pouze uhlík, BC může obsahovat kromě EC i organické příměsi [22,23,24]. Termín EC definuje těkavé vlastnosti, označení černý uhlík (BC) popisuje absorpční vlastnosti napříč spektrem viditelných vlnových délek [21]. Velké množství toxikologických studií shromážděných v dokumentu WHO z roku 2012 se zabývá negativními účinky těchto částic na lidské zdraví. Uvedené studie se shodují na faktu, že BC může sloužit jako nositel široké škály chemických látek toxických pro lidský organismus [25].

Uhlíkaté částice jsou součástí jemné frakce aerosolových částic ($PM_{2,5}$). Z hodnocení zdravotních dopadů $PM_{2,5}$ na lidské zdraví vyplynulo, že variabilitu epidemiologických výsledků nelze vysvětlit pouze proměnlivostí koncentrací $PM_{2,5}$ v prostoru. Příčinou mohou být toxikologicky aktivnější složky $PM_{2,5}$ [26]. EC (resp. BC) prostupuje do lidského těla a zhoršuje onemocnění srdce a plic [27]. Organické částice (včetně organického uhlíku) mohou obsahovat mimo jiné frakce PAU a byly studovány pro jejich karcinogenitu a mutagenní účinky [21], [28]. Wang a další sledovali prostorovou a časovou distribuci EC v $PM_{2,5}$ na území města Changchun a porovnávali svoje výsledky naměřených koncentrací EC (průměrně 1,85 $\mu g.m^{-3}$) s naměřenými průměrnými koncentracemi EC v dalších velkých čínských městech (1,1–30 $\mu g.m^{-3}$) [29]. Účinkům uhlíkatých částic na lidské zdraví se věnuje mnoho odborných studií, jejich výsledky revidují například práce [25,26,30,31].

V ČR bylo zahájeno první pravidelné měření EC/OC v únoru 2009 na Národní atmosférické observatoři Košetice (NAO Košetice). Průměrná koncentrace EC byla v letech 2009–2020 ve vzorkované frakci $PM_{2,5}$

0,4 µg.m^{-3}, v roce 2020 0,3 µg.m^{-3}. Při celkovém pohledu na chod koncentrací v průběhu měření byl identifikován mírně klesající trend i přes nárůst průměrných ročních koncentrací v některých letech. Zatímco od začátku měření koncentrace EC (2009: 0,6 µg.m^{-3}) tyto pozvolna klesaly, v letech 2012 a 2013 došlo opět k nárůstu koncentrací. Po roce 2016 se roční průměrné koncentrace pohybovaly mírně nad 0,3 µg.m^{-3}. Výrazný nárůst byl zaznamenán v roce 2018 [32,33].

Metody měření a měřicí zařízení

Odběry vzorků z ovzduší byly realizovány po dobu 24 hodin středněobjemovým vzorkovačem Leckel SEQ 47/50 s odběrovou hlavicí pro PM_{10} na filtrech z křemenných vláken. Ke stanovení distribuce PAU a EC obsažených v pevných částicích bylo využito nízkotlakého kaskádového impaktoru Dekati ELPI+. Ten zachycuje částice podle jejich aerodynamického průměru na 14 patrech vybavených hliníkovou fólií. Částice jsou zde podle velikosti zachyceny a klasifikovány v závislosti na jejich aerodynamické velikosti.

PAU zachycené na vzorkovacím médiu (filtry nebo fólie) byly extrahovány dichlormetanem, naspikovány vnitřním standardem obsahujícím 16 deuterovaných PAU dle US EPA a po přečištění kapalinovou chromatografií stanoveny plynovou chromatografií (GC) s hmotnostní detekcí (MS). Sledována byla koncentrace 16 prioritních PAU (EUPAH) dle [34,35] uvedených v tab. 1, z nichž benzo[a]pyren, benzo[a]anthracen, benzo[b]fluoranthen, benzo[k]fluoranthen, dibenz[a,h]anthracen, chrysen a indeno[1,2,3-cd]pyren jsou považovány za pravděpodobné lidské karcinogeny [36]. V tab. 1 jsou vyznačeny PAU používané programem COPERT, který je vyvinut jako evropský nástroj pro výpočet emisí ze sektoru silniční dopravy [37].

Elementární uhlík byl stanoven přístrojem Analyzátor aerosolů organického/elementárního uhlíku OCEC, který pracuje na základě termální analýzy metodou NIOSH-870.

Výsledky a diskuse

Pro nastavení parametrů měření a jeho ověření byly vzorky ovzduší odebrány v Brně na lokalitě CDV (nádvoří Centra dopravního výzkumu) prostřednictvím kaskádového impaktoru ELPI+. Získaná data byla porovnána s analýzou dříve odebraných vzorků na lokalitě UIACH (Ústav analytické chemie AV ČR, 1. patro). Souhrnné výsledky měření uvádí tab. 2.

Po ověření možností stanovení EC a PAU byly provedeny v Brně dvě měřicí kampaně na lokalitách Tyršův sad a na ulici Koliště. Pro kontrolu byla na obou lokalitách provedena rovněž měření koncentrací PAU a PM10 s využitím sekvenčního odběrového zařízení LECKEL. Výsledky uvádí tab. 3.

Výsledky měření ukazují, že koncentrace EC jsou v souladu s předpoklady vyšší než pozaďová koncentrace pro stanici Košetice (0,3 µg.m^{-3}). Nejvyšší koncentrace byly naměřeny na lokalitě Koliště, která je významně zatížená dopravou. Vyšší koncentrace vykázala i lokalita CDV, kde se patrně projevil vliv často startujících vozidel. Lokalitu Tyršův sad je možné považovat svým charakterem za městské pozadí.

Nejvyšší koncentrace PM10 byly naměřeny na lokalitě Koliště a podobné koncentrace i na lokalitě CDV. Na lokalitě Tyršův sad byly koncentrace PM10 poněkud nižší. Koncentrace PM10 získané gravimetricky ze zařízení ELPI+ dávají nižší výsledky, než gravimetrické stanovení PM10 s využitím vzorkovačů Leckel (referenční metoda), což je způsobeno odlišným mechanismem záchytu PM. Vzhledem k tomu, že při vzorkování s ELPI+ se používá vakuové techniky, mohlo se jednat o ztráty těkavějších složek PM_{10} na fóliích ELPI+.

Tab. 1 – Sledované polycyklické aromatické uhlovodíky -16 EUPAH, z toho 4 COPERT

Látka	Zkratka	Poznámka
Benzo[c]fluoren	BcF	
Benz[a]anthracen	BaA	
Chrysen	Chr	
Cyklopenta[cd]pyren	CpP	
5-Metylchrysen	5MC	
Benzo[b]fluoranthen	BbF	COPERT
Benzo[k]fluoranthen	BkF	COPERT
Benzo[j]fluoranthen	BjF	
Benzo[a]pyren	BaP	COPERT
Dibenz[a,h]anthracen	DBA	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	IPy	COPERT
Benzo[ghi]perylen	BPe	
Dibenzo[a,l]pyren	DBlP	
Dibenzo[a,e]pyren	DBeP	
Dibenzo[a,i]pyren	DBiP	
Dibenzo[a,h]pyren	DBhP	

Tab. 2 – Souhrnné výsledky měření EC a PAU na lokalitách CDV a UIACH

Datum měření:	Začátek	23.9.2019 9:16	17.5.2021 0:00	24.5.2021 0:00
	Konec	7.10.2019 11:09	24.5.2021 0:00	28.5.2021 7:00
Měřicí zařízení	Lokalita	UIACH	CDV	CDV
ELPI+	16 PAU EU [µg.m^{-3}]		5,95	
	4 PAU COPERT [µg.m^{-3}]		2,96	
	PM_{10} [µg.m^{-3}]			13,57
	EC [µg.m^{-3}]	0,95		1,39

Tab. 3 – Souhrnné výsledky měření koncentrací EC, PAU a PM_{10} na lokalitách Tyršův sad a Koliště

Datum měření:	Začátek	12.8.2021 7:00	26.8.2021 7:00	9.9.2021 7:00	23.9.2021 7:00
	Konec	26.8.2021 7:00	9.9.2021 7:00	23.9.2021 7:00	7.10.2021 7:00
Měřicí zařízení	Lokalita	Tyršův sad	Tyršův sad	Koliště	Koliště
ELPI+	16 PAU EU [µg.m^{-3}]	0,61		0,98	
	4 PAU COPERT [µg.m^{-3}]	0,29		0,48	
	PM_{10} [µg.m^{-3}]	7,86	8,15	9,19	12,08
	EC [µg.m^{-3}]		1,01		1,78
LECKEL SEQ	16 PAU EU [µg.m^{-3}]	0,75	0,62	1,07	1,35
	4 PAU COPERT [µg.m^{-3}]	0,41	0,32	0,52	0,65
	PM_{10} [µg.m^{-3}]	12,50	10,20	24,83	15,82

Souhrnné koncentrace PAU byly nejvyšší na lokalitě CDV, což pravděpodobně souvisí s častými starty motorových vozidel na parkovišti v areálu CDV, ale i s emisemi z nedalekého průmyslového podniku. Nejnižší koncentrace PAU byly naměřeny na lokalitě Tyršův sad. Koncentrace PAU naměřené ze vzorků získaných zařízením ELPI+ byly mírně nižší než koncentrace naměřené ze vzorků získaných zařízením LECKEL (82 a 91 % výsledků získaných při využití zařízení LECKEL), což naznačuje dobrou shodu při vzorkování EUPAH oběma technikami.

Výsledky měření koncentrací EC na jednotlivých frakcích PM získaných s využitím ELPI+ jsou znázorněny na obr. 1.

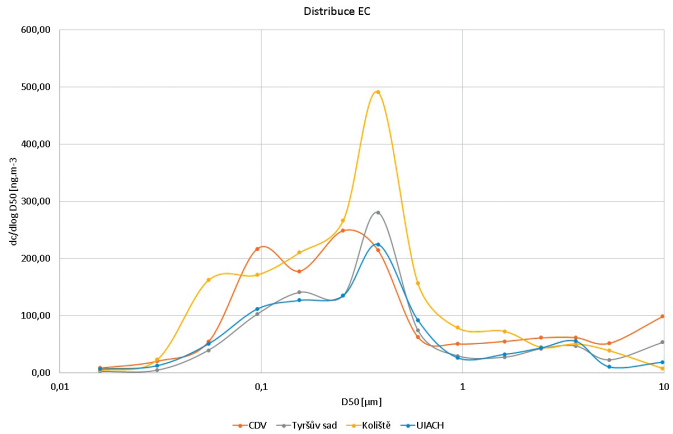
Jak vyplývá z uvedených obrázků, distribuce EC je polymodální s nejvýraznějším maximem při 0,38–0,6 µm, (lokalita CDV 0,255–0,38 µm). Výskyt ostatních maxim je pro každou lokalitu a frakci poněkud odlišný. Na lokalitě Koliště jsou na distribuční křivce frakcí EC maxima při 0,0547–0,0956 µm a 0,38–0,6 µm. Podobný průběh mají distribuční křivky pro lokality UIACH a Tyršův sad, ale s mnohem menšími maximy. Distribuční křivka pro lokalitu CDV má odlišný průběh s nejvyšším maximem při 0,0956–0,155 µm. Distribuční křivka EC tedy v případě lokalit Koliště, UIACH a Tyršův sad pravděpodobně souvisí s jejich dopravním zatížením. Lokalita CDV má zřejmě odlišný mechanismus vzniku EC, a sice vznik EC častými starty zaparkovaných vozidel, případně vznik EC z nedopravních zdrojů.

Největší rozdíly v průběhu distribuce EC se ukázaly u frakce EC3 (Obr. 2). Jedná se o frakci EC, která se oxiduje při teplotě 700 °C. Ta má nejplošší průběh na lokalitě Tyršův sad a zejména u jemnějších částic jsou koncentrace EC3 oproti ostatním lokalitám prakticky zanedbatelné. Opačným případem je lokalita Koliště, kde jsou na distribuční křivce frakce EC3 výrazná maxima při 0,0547–0,0956 µm, 0,38–0,6 µm a 1,62–2,46 µm. Podobný průběh má distribuční křivka pro lokalitu UIACH, ale s mnohem menšími maximy. Distribuční křivka pro lokalitu CDV má odlišný průběh s nejvyšším maximem při 0,0956–0,155 µm. Distribuční křivky EC3 tedy pravděpodobně souvisí s dopravním zatížením lokalit se sestupnou tendencí v řadě Koliště – UIACH – Tyršův sad. Lokalita CDV má zřejmě odlišný mechanismus vzniku EC3, popsaný při hodnocení celkového EC.

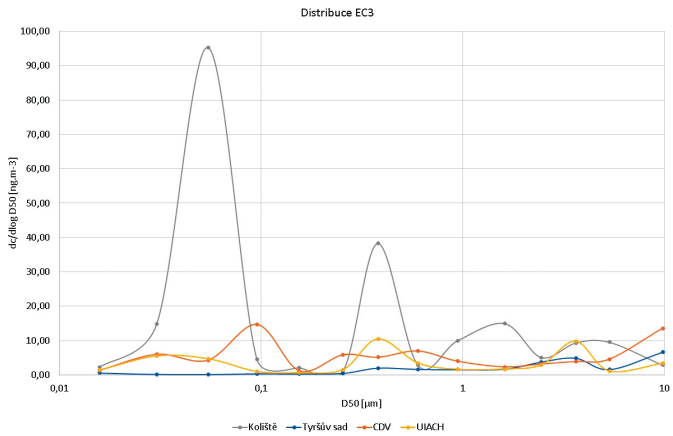
Výsledky měření distribučních křivek sumy koncentrací EUPAH na jednotlivých frakcích PM pro lokality CDV, Tyršův sad a Koliště získaných s využitím ELPI+ jsou znázorněny na obr. 3.

Distribuční křivky EUPAH na lokalitách CDV a Koliště mají podobný tvar s výrazným maximem pro frakci 0,38–0,6 µm. Koncentrace EUPAH na lokalitě CDV byly mnohem vyšší než na lokalitách Koliště a Tyršův. Z porovnání distribučních křivek pro koncentrace BaP na jednotlivých lokalitách je vidět, že maximum na distribuční křivce je pro lokality CDV a Koliště pro stejnou frakci PM, a sice pro frakci 0,38–0,6 µm. Na lokalitě Tyršův sad jsou koncentrace BaP nižší, s výjimkou maxima na distribuční křivce pro větší částice o rozměrech 3,64–5,35 µm.

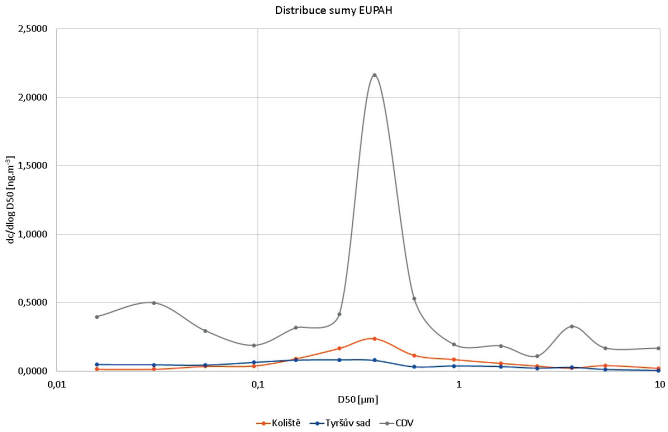
Obr. 1 – Distribuční křivky EC na lokalitách UIACH, CDV, Tyršův sad a Koliště



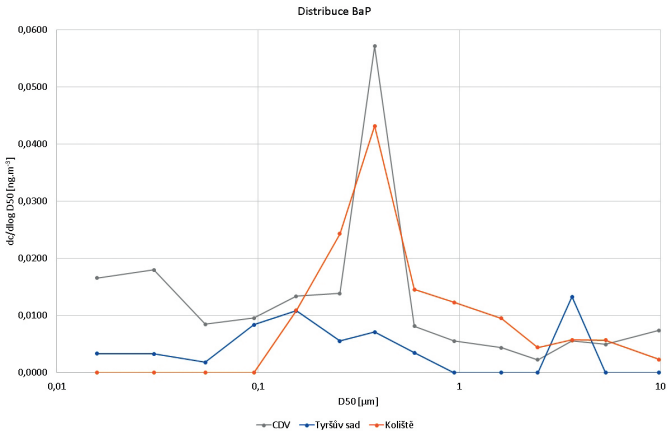
Obr. 2 – Distribuční křivky EC3 na lokalitách UIACH, CDV, Tyršův sad a Koliště



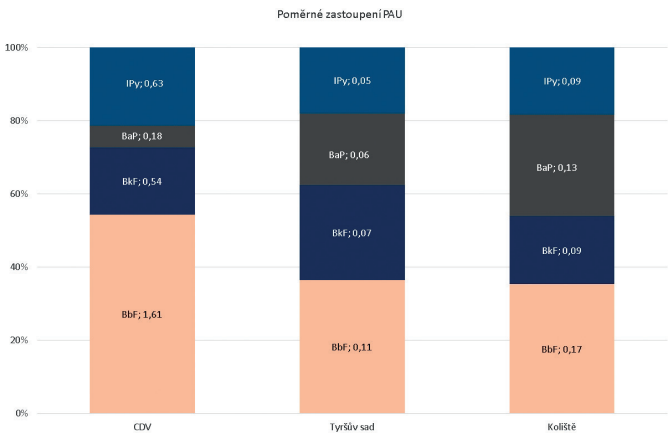
Obr. 3 – Distribuční křivky 16 EUPAH na lokalitách CDV, Tyršův sad a Koliště



Obr. 4 – Distribuční křivky koncentrací BaP na lokalitách CDV, Tyršův sad a Koliště



Obr. 5 – Poměrné (%) a celkové (ng.m^{-3}) zastoupení koncentrací jednotlivých PAU využívaných pro program COPERT na lokalitách CDV, Tyršův sad a Koliště



Rozdíly mezi koncentracemi na lokalitách CDV a Koliště zde nejsou již tak markantní.

Přehled o poměrném a celkovém zastoupení koncentrací jednotlivých PAU využívaných pro program COPERT na lokalitách CDV, Tyršův sad a Koliště ukazuje obr. 5. Tyto PAU tvoří na všech zmíněných lokalitách přibližně 50 % celkového obsahu EUPAH.

Z uvedených obrázků jsou dobře vidět rozdíly mezi jednotlivými lokalitami. Na lokalitě Koliště dominovaly BaP a BbF, na lokalitě CDV BbF a na lokalitě Tyršův sad BbF a BkF. Na lokalitách Tyršův sad a Koliště je zhruba stejné poměrné zastoupení BbF, IPy a součtu BkF+BaP. Lokalita CDV má oproti těmto lokalitám vyšší poměrné zastoupení BbF a IPy na úkor sumy BkF +BaP. Poměrné zastoupení BaP bylo na lokalitě CDV nejnižší. To opět ukazuje na odlišný původ PAU na této lokalitě.

Závěr

Výzkum distribuce elementárního uhlíku a polycyklických aromatických uhlovodíků obsažených v pevných částicích ukázal, že nejvyšší celkové koncentrace EC i PAU se soustřeďují na velikostní frakci 380–600 nm. Mezi jednotlivými PAU a frakcemi EC jsou však rozdíly. V závislosti na zatížení dopravou však může vzrůstat podíl jemnějších frakcí EC (95,6–155 nm), které mají závažnější zdravotní účinky. Na různě dopravou zatížených lokalitách je distribuce celkové koncentrace PAU na pevných částicích podobná. Jednotlivé PAU ale mohou mít odlišnou distribuci. Se vzrůstáním zátěže dopravou narůstá podíl benzo[a]pyrenu ve frakci 380–600 nm. Na dopravou málo zatížených lokalitách mohou převažovat jiné zdroje charakterizované odlišnou distribucí PAU.

Dosažené výsledky se shodují se závěry práce Di Filippa et al. [17] a Kawanaky et al. [18] spíše než s výstupy prací Kertész-Sáringera et al. [19] a Alvese et al. [20]. Ve frakci PM2,5 bylo obsaženo 87–90 % EUPAH a 80–92 % EC. Naměřené hodnoty koncentrací EC byly o 0,65–1,48 $\mu g.m^{-3}$ vyšší než celostátní pozadí [33].

Poděkování: Tento článek byl vytvořen za finanční podpory Ministerstva dopravy v rámci programu dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumných organizací.

Literatura

[1] Douglas W. et al., Effects of Inhalable Particles on Respiratory Health of Children, *American Review of Respiratory Disease*, 1989, Vol. 139, No. 3, pp. 587–594.

[2] Liang, F. et al., The Organic Composition of Diesel Particulate Matter, Diesel Fuel and Engine Oil of a Non-Road Diesel Generator, *Journal of Environmental Monitoring*, 2005, Vol. 7, pp. 983–988.

[3] Huzlik, J., Licbinsky, R., Durcanska, D., Polychlorinated Dibenzodioxins and Dibenzofurans Emissions from Transportation. *Communication*, 2011, Vol. 13, No. 3, pp. 41–47.

[4] Mares, J., Komar, A., Environmental Protection and Possible Reduction of Emissions in Burden Using Nanotechnology ENVIROXTM Additive to the Combustion Engines. In Proceeding book, *The International Conference Challenges for Science and Research in the Crisis Era*, 2014, pp. 258–266.

[5] Dockery D. W., Pope C. A., Acute Respiratory Effects of Particulare Air Pollution. *Annual Rev. Publ. Health*. 1994, vol. 15, pp. 107–132.

[6] Peters A. et al., Associations between Mortality and Air Pollution in Central Europe. *Environmental Health Perspectives*, 2000, Vol. 108, pp. 283–287.

[7] Božek, F. et al., Genotoxic Risk for Population in Vicinity of Traffic Communication Caused by PAU Emissions. *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 2010, Vol 6, No. 3, pp. 186–195.

[8] Marr, L. C. et al., Vehicle Traffic as a Source of Particulate Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Exposure in the Mexico City Metropolitan Area. *Environmental Science & Technology*, 2004, Vol. 38, No. 9, pp. 2584–2592.

[9] Fauser, P., *Particulate Air Pollution with Emphasis on Traffic Generated Aerosols*. 1st Ed. Roskilde, Denmark: Riso National Laboratory, 1999, p. 12.

[10] Sheu, H. L. et al., *Particle-Bound Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Content in Ambient Air. Environmental Pollution*, 1997, Vol. 96, No. 3, pp. 369–382.

[11] Boström, C., et al., Cancer Risk Assessment, Indicators, and Guidelines for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Ambient Air. *Environmental Health Perspectives*, 2002, Vol. 110, pp. 451–488.

[12] Ravindra, K., Sokhi, R., Van Grieken, R., Atmospheric Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: Source Attribution, Emission Factors and Regulation. *Atmospheric Environment*, 2008, Vol. 42, pp. 2895–2921.

[13] International Agency for Research on Cancer (IARC). Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–111. In IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans [online]. Last update: February 18, 2015. [Quoted 2015-02-26]. URL: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsAlphaOrder.pdf>.

[14] Deshmukh, D. K., Deb, M. K., Mkoma, S. L., Size Distribution and Seasonal Variation of Size-Segregated Particulate Matter in the Ambient Air of Raipur City, India, *Air Quality Atmosphere and Health*, 2013, Vol. 6, pp. 259–276.

[15] Kreyling, W. G., Semmler-Behnke, M., Moller, W., Ultrafine Particle-Lung Interactions: Does Size Matter? *Journal of Aerosol Medicine-Deposition Clearance and Effects in the Lung*. 2006, Vol. 19, pp. 74–83.

[16] Pope, C. A., Dockery, D. W., Schwartz, J., Review of Epidemiological Evidence of Health Effects of Particulate Air Pollution, *Inhalation Toxicology*, 1995, Vol. 7, pp. 118.

[17] Di Filippo, P. et al., Concentrations of PAU, and Nitro- and Methyl- Derivatives Associated with a Size-Segregated Urban Aerosol, *Atmospheric Environment*, 2010, Vol. 44, No. 23, pp. 2742–2749.

[18] Kawanaka, Y. et al., Size Distribution of Mutagenic Compounds and Mutagenicity in Atmospheric Particulate Matter Collected with Low-Pressure Cascade Impactor, *Atmospheric Environment*, 2004, Vol. 38, No. 14, pp. 2125–2132.

[19] Kertész-Sáringer, M. Mészáros, E., Várkonyi T., On the Size Distribution of benzo[a]pyrene Containing Particles in Urban Air. *Atmospheric Environment*, 1971, Vol. 5, pp. 429–431.

[20] Alves, C. A., Pio, C. A., Duarte, A. C., Particle Size Distributed Organic Compounds in a Forest Atmosphere. *Science & Technology*, 2000, Vol.34, pp. 4287–4293.

[21] SEINFELD, J., H., PANDIS, S. N., *Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change*. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2006. ISBN 978-0-471-72017-1.

[22] CHOW, J. C., WATSON, J. G., DORAISWAMY, P., ANTONY CHEN, L.-W., SODEMAN, D. A. et al., Aerosol light absorption, black carbon, and elemental carbon at the Fresno Supersite, California. *Atmospheric Research*. 2009. Vol. 93, p. 874–887. [online]. [cit. 18.1.2022]. Dostupné z: http://env1.gist.ac.kr/~antl/APTL_publications/2009/2009_7.pdf.

[23] HUSAIN, L., DUTKIEWICZ, V. A., KHAN, A. J., GHAURI, B. M., Characterization of carbonaceous aerosols in urban air. *Atmospheric Environment*. 2007. Vol. 41, p. 6872–6883. [online]. [cit. 31. 3. 2016]. Dostupné z: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231007003810.

[24] PETZOLD, A., OGREN, J. A., FIEBIG, M., LAJ, P., LI, S.-M. et al., Recommendations for reporting "black carbon" measurements. *Atmos. Chem. Phys*. 2013. Vol. 13, p. 8365–8379. [online]. [cit. 18.1.2022]. Dostupné z: http://www.wmo-gaw-wcc-aerosol-physics.org/files/Petzold-recom-rep-black-carbon.pdf.

[25] WHO, 2012. Health effects of black carbon. [online]. [cit. 18.1.2022]. Dostupné z: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/162535/e96541.pdf.

[26] LUBEN, T. J., NICHOLS, J. L., DUTTON, S. J., KIRRANE, E., OWENS, E. O., et al., A systematic review of cardiovascular

Dokončení na další straně

emergency department visits, hospital admissions and mortality associated with ambient black carbon. *Environment international.* 2017. Vol. 107, p. 154–162.

[27] NA, K., COCKER, D. R., Organic and elemental carbon concentrations in fine particulate matter in residences, schoolrooms, and outdoor air in Mira Loma, California. *Atmospheric Environment.* 2005, Vol. 39, p. 3325–3333.

[28] SATSANGI, A., PACHAURI, T., SINGLA, V., LAKHANI, A., KUMARI, K. M., Organic and elemental carbon aerosols at a suburban site. *Atmospheric Research.* 2012, Vol. 113, p. 13–21.

[29] Wang, J., Yu, A., Yang, L., Fang, C., Research on Organic Carbon and Elemental Carbon Distribution Characteristics and Their Influence on Fine Particulate Matter ($PM_{2.5}$) in Changchun City. *Environments*. 2019, 6, 21; doi:10.3390/environments6020021.

[30] GRAHAME, T. J., KLEMM, R., SCHLESINGER, R. B. Public health and components of particulate matter: the changing assessment of black carbon. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 2014. Vol. 64, p. 620–660. [online]. [cit. 20.8.2018]. Dostupné zt: https://www. tandfonline.com/doi/full/10.1080/10962247.2014.912692.

[31] MAGALHAES, S., BAUMGARTNER, J., WEICHENTHAL, S., Impacts of exposure to black carbon, elemental carbon, and ultrafine particles from indoor and outdoor sources on blood pressure in adults: A review of epidemiological evidence. *Environmental research*. 2018. Vol. 161, p. 345–353.

[32] ČHMÚ *Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2018*. [Air pollution in the Czech Republic in 2018.] Praha: 2019. ČHMÚ. ISBN 978-80-87577-95-0.

[33] ČHMÚ *Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2020.* Praha: 2021. ČHMÚ. ISBN 978-80-7653-024-9.

[34] COMMISSION REGULATION (EC) No 627/2006 of 21 April 2006 implementing Regulation (EC) No 2065/2003 of the European Parliament and of the Council as regards quality criteria for validated analytical methods for sampling, identification and characterisation of primary smoke products

[35] LERDA, D. *Polycyclic aromatic hydrocarbons factsheet* – 4th edition. JRC 66955. European Union 2011. Geel, Belgium.

[36] United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA). Documentation of 7-PAH and 16-PAH National Emission Estimates. Appendix B. Washington, D.C.: U.S. EPA, 1998, p. B-2.

[37] COPERT 4: Computer program to calculate emissions from road transport. Available from: https://www.researchgate.net/publication/235961602_COPERT_4_Computer_programme_to_calculate_emissions_from_road_transport [cit. 23.1.2022].

Abstract

DETERMINATION OF DISTRIBUTION OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS AND ELEMENTAL CARBON ON PARTICULATE MATTER IN RELATION TO TRAFFIC EMISSIONS

Summary: The article focuses on the distribution of elemental carbon and polycyclic aromatic hydrocarbons contained in solid particles The research has shown that the highest total concentrations of EC and PAH are concentrated on the size fraction 380-600 nm. However, there are differences between individual PAHs and EC fractions. However, depending on traffic congestion, the proportion of finer EC fractions (95.6-155 nm) that have more severe health effects may increase. The distribution of the total concentration of PAHs on solid particles is similar at different traffic-loaded localities. However, individual PAHs may have different distributions. As the traffic load increases, the proportion of benzo[a]pyrene in the 380-600 nm fraction increases. Other sources characterized by different distribution of PAHs may predominate in low-traffic localities. The obtained results agree with the conclusions of the work of Di Filippo et al. and Kawanaka, et al. rather than with the outputs of Kertész-Sáringer et al. and Alves et al. The PM2,5 fraction contained 87-90% EUPAH and 80-92% EC. The measured values 0.65-1.48 μg.m-3 were higher than the national background. This could be important for quantifying health effects on the population as well as for proposing measures to reduce these effects.

Key words: elemental carbon, polycyclic aromatic hydrocarbons, particle matters, PAH distribution, EC distribution.



RWE

Akreditovaná zkušební laboratoř
Testlab Geo-Services provádí např. stanovení
- chemického a izotopového složení zemního plynu a výpočet jeho dalších fyzikálně-chemických parametrů z naměřených hodnot
- izotopového a chemického složení vody
- rosného bodu vody a uhlovodíků v zemním plynu

Laboratoř je držitelem osvědčení o akreditaci č. 600/2021 vydaného Českým institutem pro akreditaci, o.p.s., jako zkušební laboratoř č. 1652

Navštivte naše internetové stránky
www.rwe-gasstorage.cz/nabizene-skladovaci-sluzby-a-ceny/testlab

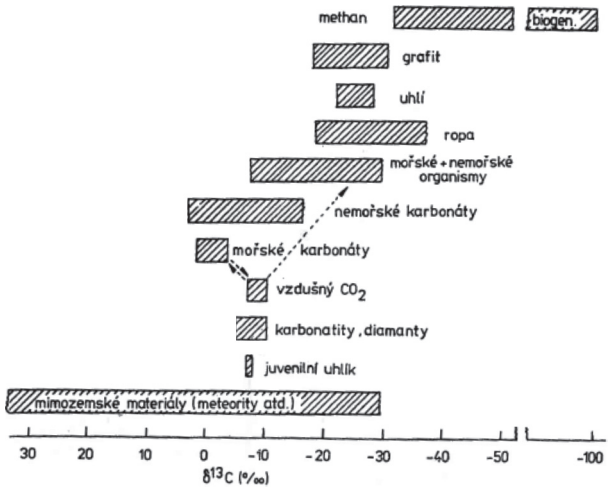
KOMPLEXNÍ IZOTOPOVĚ-GEOCHEMICKÁ ANALÝZA ZEMNÍHO PLYNU

RWE Gas Storage CZ, s.r.o., Testlab Geoservices

Zemní plyn je tvořen převážně metanem, vyššími uhlovodíky, vodíkem a dusíkem. V přírodě existují dva hlavní procesy tvorby metanu: mikrobiální rozpad organické hmoty a rozklad organické hmoty při termální alteraci.

Zastoupení jednotlivých izotopů v geologických materiálech umožňuje pozorovat rozdíly ve fyzikálních a chemických vlastnostech prvku. Uhlík, stejně jako vodík, má dva stabilní izotopy ^{12}C a ^{13}C, respektive ^{1}H a ^{2}H.Mezinárodním standardem, k němuž je vztahováno izotopové měření uhlíku, je karbonát PDB (případně VPDB), v případě deuterií je standardem VSMOW. Příklad variability hodnot izotopového složení je uveden na obr. 1, který znázorňuje $\delta^{13}C$ v přírodních materiálech. Jak je z tohoto obrázku vidět, uhlík se vyskytuje v různých formách organických sloučenin, v oxidované formě a taky jako elementární uhlík.

Obr. 1: Variace hodnot $\delta^{13}C$ v různých geologických materiálech [1]



Laboratoř Testlab Geoservices

Akreditovaná zkušební laboratoř společnosti RWE Testlab Geo-Services provádí stanovení chemického a izotopového složení zemního plynu, výpočet fyzikálně-chemických parametrů z naměřených hodnot zemního plynu a izotopového složení vody. Laboratoř je držitelem osvědčení o akreditaci č. 600/2021 vydaného Českým institutem pro akreditaci, o.p.s., jako zkušební laboratoř č. 1652. Laboratoř má tedy zavedený systém managementu kvality v souladu s normou ČSN EN ISO/IEC 17025:2018.

Chemické složení zemního plynu je v laboratoři Testlab Geo-Services prováděno na plynovém chromatografu Agilent 7890B (Agilent Technologies, Inc.) s detekcí FID a duálním TCD. Pro stanovení izotopového složení uhlíku ($\delta^{13}C$) a stanovení deuteria (δ D) v metanu a v zemním plynu je pak využívána metoda Cavity ring-down spectroscopy (CRDS). Tyto analýzy se provádějí pomocí spektrometru G2201-*i* a G2182-*i* (Picarro, Inc.) pro kapaliny. Princip metody CRDS spočívá v tom, že laserový paprsek prochází vysoce (ale ne úplně) odrazivým zrcadlem, za kterým se nachází ještě jedno vysoce odrazivé zrcadlo. Světlo, které vejde do dutiny (kavity), se pohybuje mezi zrcadly a je pohlcováno prostředím mezi nimi. Část světla prochází druhým zrcadlem ven a tam je detekována. Množství procházejícího světla závisí na tom, kolik světla bylo absorbováno v dutině mezi zrcadly, což závisí na koncentraci absorbující látky. Tímto způsobem je pak možné měřit koncentraci analytů, které absorbují světlo o vlnové délce použitého laseru, a vypočítat poměr vybraných izotopů jako měřených stanovovaných analytů. Výsledkem měření je izotopové složení vzorku jako hodnota $\delta^{13}C$ (poměr obsahů izotopů kyslíku ^{13}C a ^{12}C) a δ D (poměr obsahů izotopů vodíku ^{2}H a ^{1}H) v ‰ podle rovnic:

$$\delta^{13}C = \frac{\left(\frac{^{13}C}{^{12}C}\right)_S - \left(\frac{^{13}C}{^{12}C}\right)_{PDB}}{\left(\frac{^{13}C}{^{12}C}\right)_{PDB}} \cdot 10^3 \quad [1]$$

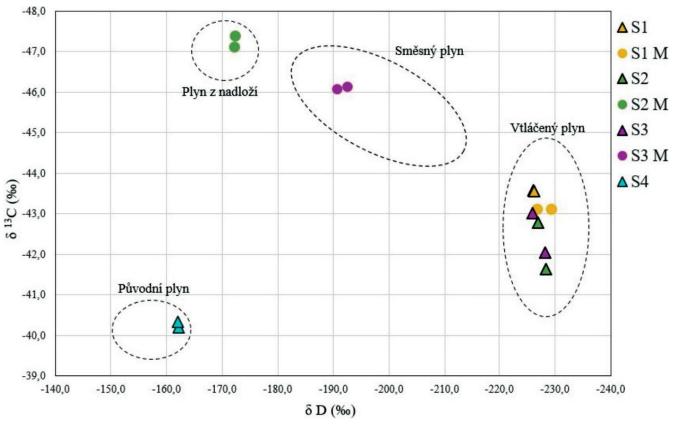
$$\delta\,D = \frac{\left(\frac{^{2}H}{^{1}H}\right)_S - \left(\frac{^{2}H}{^{1}H}\right)_{VSMOW}}{\left(\frac{^{2}H}{^{1}H}\right)_{VSMOW}} \cdot 10^3 \quad [2]$$

kde zlomky $\left(\frac{^{13}C}{^{12}C}\right)$ a $\left(\frac{^{2}H}{^{1}H}\right)$ představují poměry množství jednotlivých izotopů. Index *S* označuje vzorek [3].

Výsledky analýz stanovení chemického složení zemního plynu a izotopů uhlíku a vodíku v metanu mají poměrně široké uplatnění. Na základě stanovení chemického složení zemního plynu je možné nejen dopočítat fyzikálně chemické parametry, jak již bylo zmíněno výše, ale společně s výsledky izotopových analýz hraje chemické složení významnou roli při rozhodování a původu plynu. To úzce souvisí s monitoringem hermetičnosti nejen zásobníků jako takových, ale i s hermetičností sond.

Na obrázku 2 jsou znázorněny výsledky izotopových analýz odebíraných na ústí stupaček (trojúhelník) a mezikružích (kolečko) vybraných sond na tzv. CD (uhlík-deuterium) grafu. Všechny sondy s výjimkou sondy S4 jsou provozní a plyn, který je na ústí stupaček analyzován, odpovídá svým složením plynu vtláčenému do zásobníku. Na grafu jsou pak dobře rozlišitelné oblasti, kdy výsledky analýz vzorků z mezikruží naznačují případnou komunikaci mezi ložiskem a daným mezikružím. Zatímco v případě sondy S2 je plyn odebíraný na mezikruží shodný s plynem přirozeně se vyskytujícím v nadložním obzoru, izotopové složení vzorků z mezikruží sondy S1 je shodné s vtláčeným plynem, což vypovídá o netěsnosti cementace jednotlivých pažnicových kolon a přetokům skladovaného plynu i na sledované mezikruží. V případě sondy S3 jde o směs obou typů plynu – výsledky analýz lze proložit přímku, tzv. mixing line. Uvedené výsledky jsou pak důležitým podkladem při rozhodování o stavu sondy a o jejím dalším monitoringu.

Obr. 2: Výsledky izotopových analýz vzorků odebíraných na ústí stupaček a mezikruží různých sond



Literatura

[1] Hladíková J., *Základy geochemie stabilních izotopů lehkých prvků*. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, 1988, Brno.

[2] Hoefs J., *Stable isotope geochemistry*, 7th edition, Springer International Publishing, 2015, Switzerland.

[3] Uživatelská příručka k analyzátoru G2201-*i*.

TDLAS IR LASER VE SLUŽBĚ NEDESTRUKTIVNÍ ANALÝZY ATMOSFÉRY VE FARMACEUTICKÝCH, POTRAVINÁŘSKÝCH A NÁPOJOVÝCH VÝROBCÍCH

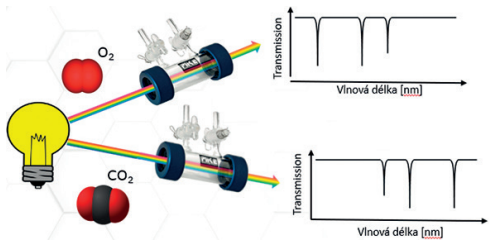
PETRÁŠ D.
Pragolab s.r.o., petras@pragolab.cz

Jednou z v dnešní době se rozvíjejících technik spektroskopie pro headspace analýzu plynných směsí je tzv. laditelná laserová absorpční spektroskopie (angl. Tunable diode laser absorption spectroscopy, zkratka TDLAS). Základní princip techniky TDLAS je velmi jednoduchý a využívá stejně jako jiné spektroskopické absorpční techniky poznatků vyplývajících z Lambert-Beerova zákona. Od obvyklých spektroskopických metod je zde využito elektromagnetického záření v podobě laseru. Zdrojem tohoto laseru je laditelná dioda, přičemž vlnová délka příslušného elektromagnetického záření je nastavena právě na typický absorpční pás studovaného plynu. Nejčastěji se bavíme o vlnových délkách v oblasti infračerveného záření. V kombinaci této nebo těchto diod a vhodných optických členů je generován laserový paprsek (specifické vlnové délky), který prochází vrstvou studované plynné matrice, přičemž dojde k poklesu jeho intenzity, která je monitorována detektorem nebo sadou detektorů (nejčastěji fotodioda nebo fotodiody). V praxi se používá celá škála diodových laserů v závislosti na konkrétní aplikaci a koncentračním rozsahu, ve kterém se má měření provádět. TDLAS je technika, která je s výhodou použitelná zejména pro analýzu plynů s možností dosažení velmi nízkých limitů koncentrací na úrovni až ppb. Obr.1 nabízí zjednodušené schéma TDLAS instrumentace.

Aplikace laditelné laserové absorpční spektroskopie

TDLAS má v dnešní době optimální využití všude tam, kde je potřeba nějakým způsobem kontrolovat a monitorovat složení atmosféry v uzavřených výrobcích a tyto výrobky, resp. obaly těchto výrobků nepoškodit a zachovat tak možnost dalšího využití výrobku. Jedná se tak o celou škálu výrobků, přičemž dominantní je oblast farmaceutické, potravinové a nápojové výroby. Tabulka č. 1 tyto jednotlivé aplikační oblasti přehledně uvádí.

Obr. 1: Schéma TDLAS instrumentace



Příklady instrumentace

Instrumentace, která nabízí metodu laditelné diodové absorpční spektroskopie, existuje jak ve formě pro namátkovou laboratorní kontrolu, tak i pro kontinuální kontrolu při výrobě.

Laboratorní TDLAS analyzátor pro testování farmaceutických výrobků ve vialkách

Mnoho parenterálních léků se plní do skleněných nádob, jako jsou ampulky, vialky apod. Léky s citlivostí na kyslík musí mít velmi nízký obsah zbytkového kyslíku. Často se při aseptickém plnění používá dusík. Pro ještě hlubší snížení obsahu kyslíku se používá při plnění cyklus dusík/vakuum. Předpisy GMP (Good Manufacturing Practice) požadují ověření účinnosti takových procesů. Příkladem vhodného TDLAS přístroje je GPX1500 Vial PHARMA (Švédsko), který umožňuje přesné a rychlé nedestruktivní měření zbytkového kyslíku v horním prostoru ampule s neobvyklou přesností stanovení O_2 ± 0,03 %. Přístroj je ukázán na obr. 2.

Obr. 2: Laboratorní analyzátor GPX1500 Vial PHARMA pro farmaceutické výrobky v podobě lahviček společnosti GASPOROX (Švédsko)



Laboratorní analyzátor TDLAS pro testování farmaceutických výrobků v podobě sáčků a vaků

Ve farmaceutické výrobě se často produkty balí do IV vaků a ostatních obalů tohoto typu. Některé produkty vyžadují nízkou hladinu kyslíku, aby byla zachována jejich stabilita a skladovatelnost. Proto je vzduch, a tedy i kyslík, během balení odstraněn propláchnutím vaku dusíkem. Statistická kontrola obsahu kyslíku je součástí postupů GMP pro zajištění kvality plnění vaků. Tradiční metody vyžadují odebrání vzorku plynu z horního prostoru IV vaku. Takové metody jsou destruktivní a zvyšují riziko znehodnocení produktu. Navíc tento standardní proces zvyšuje nákladovost celé operace a také může vnést chyby operátora. TDLAS přístroj GPX1500 film PHARMA (Švédsko) tyto problémy a rizika řeší a nabízí nedestruktivní analýzu obsahu zbytkového kyslíku ve farmaceutických sáčcích a vacích. Obvyklá přesnost stanovení O_2 ± 0,2 %. Přístroj je ukázán na obr. 3.

Tab. 1: Shrnutí aplikačních oblastí TDLAS

Oblast aplikace	Oblast analýzy	Studovaný plyn
Farmaceutická výroba	Analýza atmosféry ve farmaceutických výrobcích v podobě lahviček, lahví (např. roztoky nebo prášky lékových forem ve vialkách) a sáčků (např. infuze apod.). Jde nejčastěji o ověřování těsnosti uzávěrů lahviček, difúzních vlastností fólií sáčků, a to bezprostředně při výrobě, tak i během skladovacích procesů.	Obvykle kyslík
Potravinová výroba	Analýza atmosféry v balených potravinářských výrobcích (např. sáčky, do fólií zatavené vaničky apod.) Jde nejčastěji o ověřování těsnosti obalů (např. sáčky, do fólie zatavené vaničky apod.), a to bezprostředně při výrobě, tak i během skladovacích procesů.	Kyslík, dusík, oxid uhličitý
Výroba nápojů	Ověření dávkování kapalného dusíku pro zvýšení tlaku v PET obalech pro lepší manipulovatelnost s těmito obaly. Zkouška těsnosti na základě tlakové ztráty.	Dusík, oxid uhličitý, vodní pára

Obr. 3: Laboratorní analyzátor GPX1500 film PHARMA pro farmaceutické výrobky v podobě sáčků a vaků společnosti GASPOROX (Švédsko)



Laboratorní analyzátor TDLAS pro testování potravinářských výrobků

V potravinářském průmyslu se široce používá balení potravin s modifikovanou atmosférou (MAP) k zaručení čerstvosti a trvanlivosti. Ověření procesu MAP je monitorováno pomocí odběru vzorků, které jsou pak analyzovány v laboratoři. Jedná se tak o destruktivní metody, které výrobek poškodí. TDLAS přístroj GPX1500 film FOOD (Švédsko), stanovuje koncentrace plynů nedestruktivním způsobem. Navíc tato laserová metoda Headspace Analyzer (HSA) nevyžaduje žádnou speciální přípravu vzorku. Koncentrace se stanovuje až s přesností až ± 0,2 %; O_2 ± 1 % CO_2. Přístroj je ukázán na obr. 4.

Obr. 4: Laboratorní analyzátor GPX1500 film FOOD pro potravinářské výrobky společnosti GASPOROX (Švédsko)



TDLAS senzor pro kontinuální testování nápojových výrobků

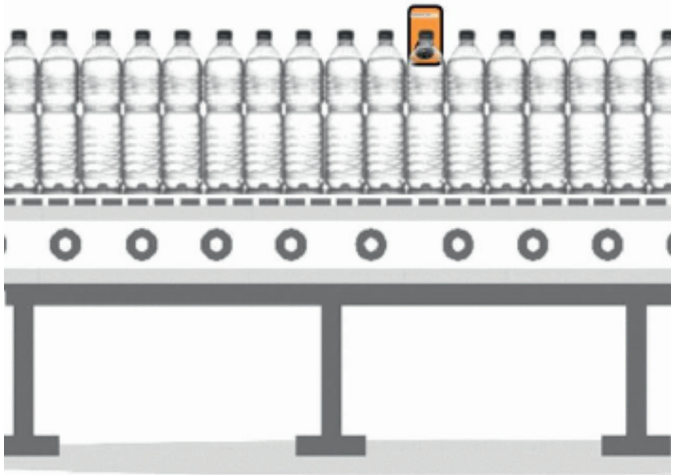
Nápoje lze plnit do různých typů obalů, jako jsou skleněné lahve, PET lahve, laminované kartony, sáčky a bag-in-box, v závislosti na typu nápoje. Jedním z důležitých faktorů v procesu kontroly kvality může být ověření dusíku v headspace. Konkrétně PET lahve se používají pro většinu druhů nápojů. Redukce plastového materiálu na výrobu PET lahví má sice pozitivní vliv na hmotnost, cenu a snížení množství odpadu, ale na druhou stranu bývají lahve pak měkké a manipulace s nimi se stává obtížnější. Nesycené nápoje nevytvářejí přetlak a s lahvemi by pak nebylo možné bezpečně manipulovat. V praxi se před uzavřením takové láhve aplikuje kapka kapalného dusíku, aby se vytvořil požadovaný přetlak. GASSPECT nabízí 100% kontrolu každé láhve na plnicí lince. Ověření tlaku v láhvi potvrzuje správnou aplikaci kapalného dusíku a detekuje vady a netěsnosti láhve. Příkladem vhodné TDLAS instrumentace je GASSPECT SENZOR na obr. 5 i s detektorem pro kontrolu kvality sycených nápojů. Jak bylo řečeno, tento senzor lze nasadit již do kontinuální kontroly lahví na plnicí lince. Obvyklá přesnost stanovení N_2, CO_2 a H_2O je ± 0,1 %.

Obr. 5: GASSPECT Senzor společnosti GASPOROX (Švédsko)



Tato kontinuální kontrola atmosféry nad nápoji v PET lahvích za použití tohoto TDLAS senzoru umožňuje pracovat bez potíží s plnicími linkami, které se pohybují s rychlostmi vyššími než 2 m/s a v konečném výsledku lze zkontrolovat více než 100 000 lahví za hodinu. Ilustrativně viz obr. 6.

Obr. 6: GASSPECT Senzor společnosti GASPOROX kontinuální kontrola PET lahví (Švédsko)



Závěr

Jak už vyplynulo z předchozího textu, zásadním benefitem laditelné diodové absorpční spektroskopie je neinavazivnost této analýzy. Jednotlivé výrobky, u nichž je potřeba studovat složení atmosféry, a to buď při kontrole ve výrobě nebo během zátěže při skladování, nejsou žádným způsobem znehodnoceny a vracejí se zpět k dalšímu použití. To je zásadní rozdíl a přínos proti většině konvenčních metod, které si vynucují destrukci obalu za současného znehodnocení celého výrobku. Dalším benefitem je jednoduchost a rychlost. Vlastní analýzy na přístrojích společnosti GASPOROX (Švédsko) se obejdou bez složitých kalibračních procedur (výhoda vlnově úzce vymezeného laserového paprsku) a přesto přinášejí značnou citlivost a jednotlivé plyny je možné stanovovat s přesností až setin procent a v koncentračním rozsahu prakticky 0–100 %. Z výše uvedeného vyplývá, že tato metodika přináší i nesporně ekonomickou úsporu, a to právě v podobě ušetřených výrobků a pak v ušetřeném laboratorním čase operátorů.

Více o tomto výrobku se dozvíte na stánku firmy Pragolab s.r.o. (č. B01) na veletrhu **LABOR**EXPO 2022.

Zdroj: Interní a veřejně dostupné materiály společnosti GASPOROX (Švédsko).

DETEKCE A MONITORING PLYNŮ

LABIMEX CZ

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_6, 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

Navštivte náš stánek č. D14 na
LABOREXPO
PRAHA · 1. - 2. 6. 2022



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 zle 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, O_2, CO_2, NO_2, SO_2, H_2, H_2S, O_3, NH_3, PH_3, AsH_3, SiH_4, C_2H_4O, C_4H_8, Cl, HCl, $COCl_2$ 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:

KIMESSA SWISS · NEU · STANDARD INDUSTRIE INTERNATIONAL · HGH ENLIGHTEN THE UNSEEN

LABIMEX CZ, s.r.o.
Počernická 96, 108 00 Praha 10
tel.: +420 602 329 339, +420 775 962 806
e-mail: skrivanek@labimex.cz, soukup@labimex.cz
web: www.labimexcz.cz

Jen čtyři z mnoha možností pro vaši úspěšnou práci.

Najděte je všechny! www.netzsch-thermal-analysis.com



STA 449 ***F1***
Jupiter®

Fascinující flexibilita termické analýzy



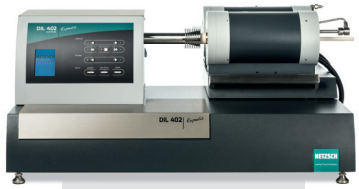
LFA 467 *HT*
HyperFlash®

Malý, ale šikovný



DSC 214
Polyma®

Systémové řešení s nejchytřejším softwarem



DIL 402
Expedis® Series

Nová definice dilatometrie

Navštivte nás na veletrhu LABOREXPO 2022 ve stánku A05

NETZSCH

Proven Excellence.

Společnost NETZSCH je po celém světě uznávána jako technický lídr v tepelné charakterizaci materiálu. Více než 60 let zkušeností, aplikační zázemí, široká nabídka, pokrývající rozsah teplot -260 °C až 2800 °C, a komplexní nabídka služeb zajišťují, že naše řešení nejen splní vaše požadavky, ale předčí všechna vaše očekávání.

NETZSCH-Gerätebau GmbH · Wittelsbacherstraße 42 · 95100 Selb · Germany
Tel.: +49 9287 881-0 · Fax: +49 9287 881 505 · at@netzsch.com · www.netzsch.com

SIMULTÁNNÍ ANALÝZA SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ POMOCÍ GC AGILENT

SANDER D.
HPST, s.r.o., daniel.sander@hpst.cz

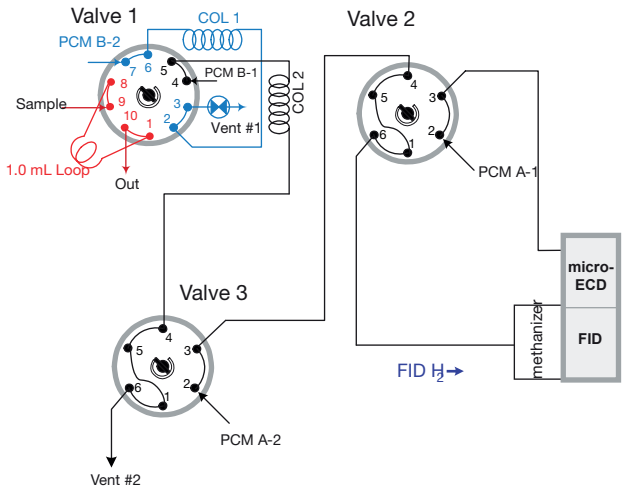
Oxid uhličitý (CO_2), metan (CH_4) a oxid dusný (N_2O) jsou považovány za hlavní skleníkové plyny atmosféry země. Označení „skleníkové" pramení z povahy jejich fyzikálního působení v atmosféře. Tyto plyny pohlcují odražené sluneční záření a teplo, které se z povrchu země zvedají zpět do vesmíru a tuto energii následně uvolňují zpět do atmosféry. Zvýšená koncentrace skleníkových plynů tímto jevem brání přirozenému ochlazování atmosféry a přispívá k ohřívání planety. Sledování objemu těchto plynů v atmosféře je proto klíčovým zdrojem informace o působení člověka na změnu klimatu a pravidelným impulsem pro aktuální změny v boji proti globálnímu oteplování.

Plynové chromatografy Agilent mohou posloužit jako vhodné instrumenty pro kvantifikaci skleníkových plynů v atmosféře. V následujících řádcích popíšeme jednu z ventilových konfigurací GC systémů Agilent 8890, která zajišťuje kýžený analytický výstup. Tato sestava byla vyvinuta předně pro analýzu skleníkových plynů, ale lze ji uplatnit i pro studie složení půdních plynů, nebo studie plynných směsí vyskytujících se v procesu dýchání rostlin.

Konfigurace GC

Systém se skládá z jediného kanálu zakončeného dvěma detektory, plamenoionizačním (FID) a detektorem elektronového záchytu (ECD). Cílovými analyty jsou CO_2, CH_4, N_2O a SF_6 ve vzorcích vzduchu. Pakliže je před FID detektorem instalován metanizér, lze po redukci na CH_4 analyzovat i nízké koncentrace CO_2.

Obr. 1: Ventilový diagram



V cestě vzorku jsou tři ventily, dva detektory a náplňové kolony o průměru 1/8 palce (HayeSep Q 80/100). Metanizér a FID detektor zajišťují měření nízkých koncentrací CH_4 a CO_2, zatímco ECD detekuje N_2O. Ventilový diagram můžete vidět na obrázku 1. Systém lze upravit zařazením 6cestného ventilu pro klasické dávkování, nebo 10cestného ventilu pro automatický headspace nástřik. Typické parametry metody znázorňuje tab. 1.

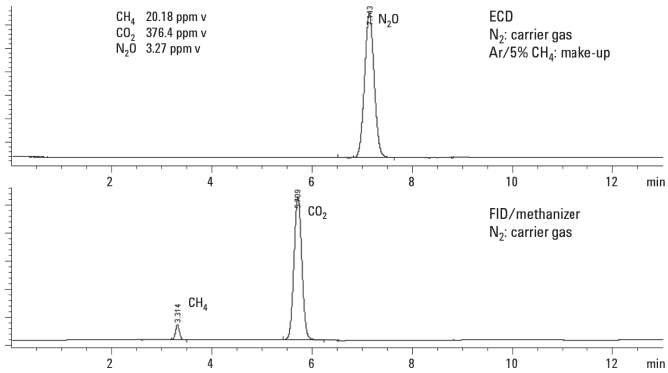
Obr. 2 znázorňuje chromatogram vzorku standardu. Vzorek byl dávkován na krátkou HayeSep Q kolonu (COL 1), která odděluje smíšený pík pro vzduch, CO_2 a CH_4 od vodní páry. Všechny komponenty s vyšším retenčním časem než N_2O jsou zpětně odvětrány ze systému vývodem 1 (vent #1). Vzduch je následně odkloněn mimo metanizér a ECD detektor a odvětrán vývodem 2 (vent #2). CO_2 je metanizérem zredukován na CH_4 a následně změřen na FID detektoru. Po výstupu CO_2 z kolony 2 je vzorek naveden do ECD k detekci N_2O.

V rámci vývoje metody byla provedena i studie opakovatelnosti, která posuzovala výsledky 21 po sobě jdoucích analýz. Výsledky této studie ukazuje tab. 2. Testovaná GC konfigurace zajistila výtečnou opakovatelnost ploch píků standardu složek CH_4, CO_2 a N_2O.

Tab. 1: Parametry metody

Teplota ventilu	100 °C
Teplota pece	60 °C
Doporučený teplotní program po každé analýze	110 °C po dobu 2 min
Teplota metanizéru	375 °C
Objem dávkovací smyčky	1 ml
Průtok kolonou 1,2 (N_2)	21 ml/min (při 60 °C), konst. tlak
FID	
Teplota	250 °C
Průtok H_2	48 ml/min
Průtok vzduchu	500 ml/min
Průtok Make-up plynu (N_2)	2 ml/min
Micro-ECD	
Teplota	350 °C
Průtok Make-up plynu (5% metan v argonu, Ar/5%/CH_4)	2 ml/min
Koncentrace složek standardu	
CH_4	20,18 ppm v
CO_2	376,4 ppm v
N_2O	3,27 ppm v

Obr. 2: Chromatogram standardu

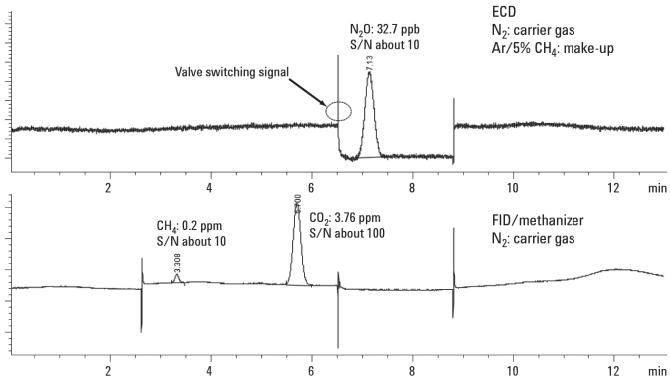


Tab. 2: Studie opakovatelnosti na 21 vzorcích

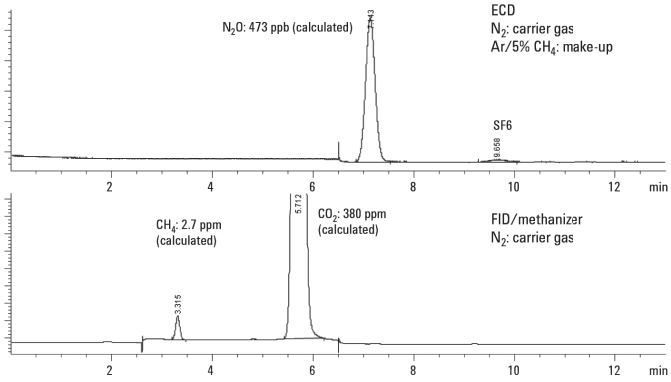
Název	Rozsah (Oblast)	STDVE	RSD [%]
CH_4	149,26	0,29	0,20
CO_2	2779,04	17,16	0,62
N_2O	8253,96	11,06	0,13

Ke zvýšení citlivosti ECD detekce byl použit upravený make-up plyn, argon s 5% obsahem CH_4. Využitím této směsi bylo docíleno zvýšení citlivosti detekce N_2O, a to přibližně až na 32 ppb při zachování dobrého poměru signálu k šumu (S/N, signal-to-noise) (obr. 3).

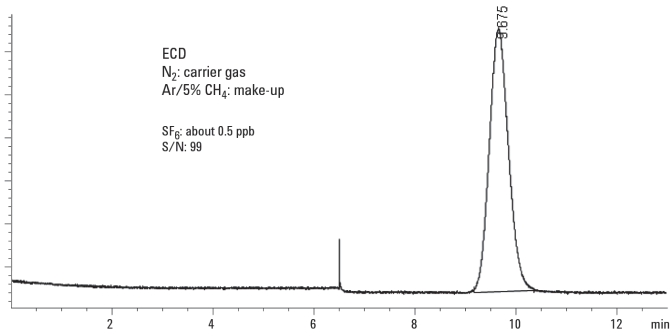
Obr. 3: Chromatogram S/N pro 32,7 ppb N_2O



Obr. 4: Chromatogram reálného vzorku



Obr. 5: Chromatogram SF_6



Totožný GC systém byl následně využit pro analýzu reálných vzorků. Během tohoto experimentu byl měřeným vzorkem laboratorní vzduch. Výsledný chromatogram můžete vidět na obr. 4. Zachycené koncentrace byly 473 ppb pro N_2O, 2.7 ppm pro CH_4 a 380 ppm pro CO_2.

Tento systém lze využít i pro analýzu SF_6 oddálením momentu odvětrání na ventilu 1 (valve 1). SF_6 pak prochází na kolonu 1 (předkolona, column 1). Obr. 5 ukazuje chromatogram SF_6 pro přibližnou koncentraci 0,5 ppb při dávkovaném objemu vzorku 1 ml.

Výše popsaný jednoduchý ventilový systém Agilent 8890 je spolehlivým a přesným instrumentem pro analýzu skleníkových plynů, ale i jiné aplikace stanovující plynné směsi o složení CO_2, CH_4, N_2O, a SF_6. Podobných ventilových analyzérů Agilent nabízí celou škálu. Tyto systémy splňují požadavky naprosté většiny průmyslových aplikací. V případě zájmu se na nás neváhejte obrátit, bezpochyby najdeme optimální konfiguraci i pro vaše vzorky.

Výkonná a všestranná pumpička pro odběr vzduchu - GilAir Plus

Odběr vzduchu v rozmezí 20 – 5 000 ml/min
Ovládání vzorkování na dálku
Teplotní a tlaková kompenzace
Kompatibilní se všemi vzorkovacími médii

SENSIDYNE
Industrial Health & Safety Instrumentation



HPST

Máte zájem o nabídku?
Přijďte na náš stánek
nebo nás kontaktujte
na info@hpst.cz

Navštivte nás na veletrhu
LABOREXPO
PRAHA · 1. - 2. 6. 2022

PLYNY V EMISNÍ SPEKTROMETRII S INDUKČNĚ VÁZANÝM PLAZMATEM

VELEBA J.
D-Ex Instruments, s.r.o., tsinicak@dex.cz

Emisní spektroskopie s indukčně vázaným plazmatem dále ICP-OES nachází široké využití napříč sektory, od analýz biologických a geologických vzorků, přes kontrolu znečištění životního prostředí až po průmyslové aplikace. Díky této technice lze analyzovat téměř všechny známé prvky s širokým rozsahem citlivosti, od jednotek ppb po stovky ppm. Zjištěním koncentrace kovů v mazivu můžeme určit opotřebení a životnost motoru nebo můžeme podle koncentrace dusíku, fosforu, draslíku a dalších biogenních prvků v půdě určit, zda je potřeba na poli přidat hnojivo.

Jak můžete vidět, je třeba znát koncentrace a zastoupení jednotlivých prvků ve vzorku. Pomocí této analytické metody lze měřit koncentrace v plynech, kapalinách i pevných látkách. Díky vysoké citlivosti a schopnosti detekovat až jednotky ppb (počet částic na miliardu) lze tuto metodu použít k analýze stopových prvků. Příkladem může být detekce nízkých koncentrací kovů, jako je rtuť, nebo polokovů, například arsenu. Navíc lze detekovat více prvků současně, což snižuje časovou náročnost a také nároky na velké množství vzorku.

Princip fungování je následovný: Vzorek je převeden na roztok a následně zmlžen, vzniklá mlha je proudem argonu vedena do plazmového hořáku, kde je pomocí magnetického pole plazma udržováno. Vzhledem k teplotě plazmatu okolo 6-10 tisíc kelvinů zanikají veškeré chemické vazby a elektrony jednotlivých atomů jsou excitovány na vyšší energetické hladiny. Excitovaný stav je nestabilní a energeticky nevýhodný, elektrony proto sestupují zpět na výchozí hladiny za emise fotonu o specifické vlnové délce dané rozdílem hladin. Každý prvek má jinou vlnovou délku a změřením této vlnové délky lze určit, o který prvek se jedná, změřením její intenzity lze potom zjistit, jaké je jeho zastoupení ve vzorku.

Vraťme se nyní na začátek, kdy je roztok se vzorkem zmlžen. Tato mlha je rozprašována do proudu argonu, který je potřeba regulovat pomocí regulátoru průtoku. Argon se vzorkem prochází přes vysoké napětí, kde se z něj stává plazma, pokud by proud nebyl přesně regulován, hrozilo by, že nebude dodržena správná kombinace podmínek pro vznik plazmatu a zároveň bude kolísat koncentrace vzorku, což by mělo negativní vliv na výsledek.

Jak již bylo zmíněno, plazma má tisíce stupňů a je třeba zajistit chlazení, k tomu je využíván chladicí plyn, který je taktéž regulován a protéká okolo reaktoru.

Nyní se dostáváme k detektoru, který snímá jednotlivé emisní čáry. Jednotlivých čar jsou tisíce a některé jsou velmi blízko u sebe, proto je kladen velký nárok na citlivost detektoru. Ten se skládá z kombinací zrcadel, hranolů, monochromátorů a polychromátorů. Detekci může narušit plyny, který obsahuje kyslík a může záření zachytit, je tedy nutné celý detektor kontinuálně proplachovat dusíkem. Tok dusíku nemusí v tomto případě být moc přesný, je ovšem nutné zajistit dobrou opakovatelnost, to vyžaduje další použití regulátoru průtoku.

Při vynálezu ICP-OES byly jednotlivé plyny regulovány manuálně, s automatizací procesu došlo i k automatizaci dávkování plynů za použití regulátorů hmotnostního průtoku, které nacházejí uplatnění napříč odvětvími. Trend posledních let je přechod na vysoce přesné regulátory hmotnostního průtoku, které dosahují jak vysoké přesnosti (±0,1 % na celém rozsahu a ±0,5 % z odečtu), tak i vysoké úrovně opakovatelnosti, která je nižší než 0,2 % z odečtu. Tato zařízení pomáhají dále snižovat detekční hranici a tím napomáhají k přesnějším výsledkům analýzy.

D-Ex®
Hmotnostní průtokoměry a regulátory průtoku www.dex.cz/bronkhorst



SNADNÉ A PŘESNÉ MÍCHÁNÍ PLYNŮ V LABORATORNÍM MĚŘÍTKU

Ve výzkumu a výrobních provozech často potřebujeme přesně řídit složení atmosféry, ve které naše procesy probíhají. Velké směšovače plynů do průmyslových provozů příliš nevyhovují svým rozsahem průtoků laboratornímu a poloprovoznímu měřítku, případně nám neposkytují dostatečnou přesnost v malých průtocích. Tuto skutečnost se rozhodl změnit výrobce MCQ Instruments se svými směšovači plynů určenými právě pro tyto aplikace. Směšovače vyrábí v několika řadách, které se od sebe liší rozsahem průtoků a svým ovládáním.

Obr.: Směšovač plynů MCQ GB100 Plus



Jak přístroje fungují a pro jaké plyny se hodí?

Směšovače výrobce MCQ Instruments fungují na přesném a ověřeném základu hmotnostního průtokoměru. Plyn protékající daným kanálem ochlazuje žhavený drátek a přístroj na základě operátorem zadaného typu plynu (nebo K faktoru) vypočítá průtok plynu kanálem a dále reguluje průtoky tak, aby bylo dosaženo žádaného složení směsi. Standardně lze tyto směšovače použít pro vzduch, kyslík, dusík, oxid uhličitý, metan, helium, některé modely i vodík. Další nekorozivní plyny jsou na dotaz.

Co mohou tyto směšovače nabídnout?

Snadné ovládání – uživatel si v počítači nebo na dotykovém displeji ve velmi intuitivním prostředí nastaví, jaký plyn má na kterém kanálu, dále nastaví, jaký má být výsledný poměr plynů a je hotovo. Navíc lze přístroji nastavit i program, kterým bude jednotlivé poměry plynů měnit v čase. Ti z vás, kteří se s touto problematikou již setkali, jistě ocení, že se nemusí programovat každý kanál zvlášť, a navíc přepočítávat průtok ručně přes tzv. K faktor, který má každý plyn jiný.

Vysokou přesnost – pro to, abyste dosáhli maximální přesnosti, výrobce přístroje na žádost zákazníka zkalibruje na určené plyny. Kalibrovat lze navíc až na 80 bodů.

Širokou škálovatelnost – většina výrobců podobných přístrojů se zaměřuje především na vysoké průtoky užívané v průmyslu a ty se v laboratorních měřítcích nevyužijí. Přístroje od MCQ Instruments pokrývají široký rozsah průtoků jedním kanálem od jednotek mililitrů až po patnáct litrů za minutu.

Vysokou rychlost odezvy – přístroje umějí reagovat na změnu nastavených parametrů již od 100 ms (v závislosti na modelu).

Malé rozměry – ve většině laboratoří se hodí každý ušetřený centimetr. Určitě vás potěší, že celá technologie je umístěna na jednom místě v těle kompaktního přístroje. Uspoří vám tak nejen čas, ale i místo.

Jaké jsou aplikace?

Použití směšovače naleznou především v laboratořích zaměřených na syntézy ve specifických atmosférách, Life Science a medicína (inkubace, vliv hypoxie apod.), potravinářství (balení v ochranných atmosférách), výzkum materiálů pro ukládání plynů, senzory nebo kalibrace.

Kde už přístroje používají?

Tyto přístroje se již používají na spoustě renomovaných pracovišť po celém světě – ze soukromého sektoru jsou to například Roche, Novartis a z akademického například Caltech, Yale, Stanford University, Berkley, případně v Česku Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně.

A kde si přístroj můžete pořídit?

V e-shopu www.p-lab.cz najdete několik typů směšovačů řady GB s různými rozsahy průtoků a ovládáním. Pokud si budete přát vlastní sestavu, napište nám na info@p-lab.cz. Na základě požadovaného počtu vstupních kanálů, kalibrací na konkrétní plyny a způsobu napojení na stávající aparatury sestavíme přístroj na míru.

Ondřej VIK, Produktový manager,
P-LAB a.s., www.p-lab.cz

ŘEŠENÍ PRO ANALÝZU PLYNŮ, PAR A VOC V KAPALINÁCH

Hiden Analytical nabízí špičková řešení pro monitorování plynů navržená pro získávání a kvantifikaci komplexních látek v kapalných vzorcích. Ultra-přesný HPR-40 DSA je kompaktní hmotnostní spektrometr s membránovým vstupem (MIMS), všestranný přístroj vhodný pro analýzu rozpuštěných a vyvinutých směsí. K dispozici jsou přímé sondy, průtokové sondy a velké kruhové membránové cely pro širokou škálu aplikací při studiích sedimentů, mořské vody, kalů a podzemních vod.

Hmotnostní spektrometrie MIMS je vyzkoušená a ověřená technika pro rozlišení rozpuštěných plynů z kapalných vzorků. Běžně se používá v aplikacích monitorování životního prostředí, jako je analýza podzemních vod ke kvantifikaci nízkoúrovňových znečišťujících látek nebo v oblasti sportu a rekreace, kde by vedlejší produkty dezinfekce (DBP) mohly poškozovat lidské zdraví.

Obr.: Kompaktní hmotnostní spektrometr s membránovým vstupem HPR-40 DSA



Hiden HPR-40 DSA může monitorovat plynné látky v kapalinách v rozsahu ppb se standardním hmotnostním rozsahem 200 hmotnostních jednotek pro rozpuštěné látky. Tento výjimečně přesný stolní hmotnostní spektrometr s membránovým vstupem se skvěle hodí pro monitorování plynů, kde úspěch analýzy závisí na zjištění extrémně nízké úrovně monitorované koncentrace. Spektrometr je vybavený širokou škálou vzorkovacích vstupů pro aplikace s malým objemem vzorků, například pro denitrifikační studie.

Speciální polymerové membrány Hiden X44, používané ve velké kruhové membráně, poskytují bezkonkurenční citlivost pro analýzu vzácných plynů helia, kryptonu a xenonu v geochronologii podzemních vod. Analyzátor HPR-40 DEMS se také hodí i pro analýzu rozpuštěných plynů při elektrochemických studiích snižování CO_2.

» *ww.hidenanalytical.com*

MODERNÍ FTIR SPEKTROMETRY: FLEXIBILITA DOTAŽENÁ K DOKONALOSTI

Ačkoliv je infračervená spektroskopie s Fourierovou transformací (FTIR) široce zavedenou analytickou technikou využívanou déle než půl století, její vývoj jde i nadále kupředu. V poslední době je progres spektrometrů zaměřen zejména na jednoduchost, automatizovanost a flexibilitu – tedy maximální přizpůsobení přístroje jeho zamýšlenému využití. V tomto ohledu šla instrumentace obrovsky kupředu a v dnešní době jsme svědky toho, že FTIR spektrometr se dá perfektně ušít na míru pro danou aplikaci. Ale nejen to – lze jej přizpůsobit klidně i k několika zcela nezávislým aplikacím zároveň.

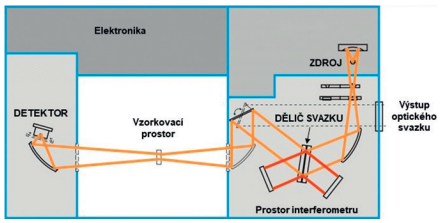
V tomto článku se podíváme na příkladu spektrometru INVENIO (Bruker Optics, obr. 1) na to, jak jsou moderní FTIR spektrometry v dnešní době univerzální, modulární a jakým způsobem jsou schopné přizpůsobit se téměř každé výzvě.

Nový level kombinace optických komponent

Spektrometr Invenio je model z roku 2018 s celou řadou instalací v České i Slovenské republice. Koncept těchto moderních spektrometrů je jednoduchý – plnohodnotný laboratorní FTIR spektrometr plně přizpůsobitelný svému využití a tento koncept bezezbytku naplňující – jak?

FTIR spektrometry jsou tvořeny několika komponentami (viz obr. 2 – schéma FTIR spektrometru), ze kterých jsou nejdůležitější zdroj, dělič svazku a detektor. Kombinací těchto komponent určujeme, v jakém spektrálním rozsahu je přístroj schopen měřit a také s jakou citlivostí. Pokud chce uživatel měřit v širším spektrálním rozsahu, nebo chce mít možnost využívat i citlivější detektory, potřebuje mít možnost kombinovat více součástek (zdrojů, děličů, detektorů) v jednom uspořádání. Ideální potom je, nemuset tyto součástky měnit manuálně, protože každý zásah do vnitřní optiky s sebou nese vyvětrání vnitřní atmosféry přístroje (a následný čas na opětovné ustálení vnitřních podmínek), mírné rozladění optických komponent nebo dokonce možnost poškození součástek při manipulaci.

Obr. 2: Obecné schéma FTIR spektrometru



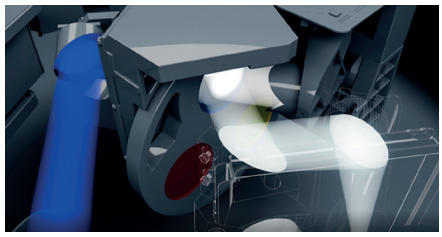
Moderní Invenio je v tomto ohledu vyřešeno velmi jednoduše – vnitřní optická konstrukce spektrometru umožňuje kombinaci až 4 různých zdrojů záření (2 interní, 2 externí) s automatickým přepínáním cesty optického svazku pomocí motorizovaných zrcadel. Díky speciální konstrukci vnitřní optiky dovede velmi citlivě měnit také děliče svazků, a to díky automatizovanému kolu se třemi pozicemi na dělič (viz obr. 3).

V neposlední řadě musíme zmínit také karusel na detektory s 5 pozicemi + další interní pozicí na dusíkem chlazený detektor, a tedy možnost automatického přepínání mezi 6 různými detektory. Shrneme-li výše popsané automatismy, spektrometry řady Invenio jsou bez jakéhokoliv manuálního zásahu do vnitřní optiky schopné měřit v rozsahu od UV/VIS přes NIR, MIR, FIR, až do THz oblasti s využitím těch nejvhodnějších dostupných komponent pro danou spektrální oblast. Tím ale flexibilita pouze začíná.

Obr. 1: FTIR spektrometr INVENIO s příslušenstvím



Obr. 3: Mechanismus výměny děličů svazku v Inveniu



Široká paleta příslušenství

Pro někoho je ale důležitější nabídka příslušenství a také možnost kombinovat více příslušenství na jednom systému. Co se týká nabídky příslušenství, tak zde se meze nekladou – prakticky všichni renomovaní výrobci příslušenství na FTIR spektrometry počítají s Brukerem jako s jedním z předních výrobců, a proto nabízejí příslušenství elektronicky i mechanicky připravené na jednoduchou adaptaci do spektrometru Invenio. To platí u velkovýrobců, jako je SPECAC, PIKE či Harrick, stejně jako u menších producentů. Pokud tedy uživateli stačí jeden vzorkovací prostor a nevadí mu příslušenství měnit manuálně, pak není problém.

Často ale může nastat případ, že primární měřicí modul je komplikovanější na manipulaci (např. plynná cela s dlouhou optickou drahou nebo moduly s teplotním řízením, napojené na elektroniku či chladicí médium apod.) a je nežádoucí modul z přístroje odpojovat v momentě, kdy je potřeba měřit na sekundárním příslušenství. A tady přichází opět na řadu flexibilita Invenia. FTIR spektrometr Invenio lze vybavit postranním vzorkovacím prostorem, který je schopný měřit v základních měřicích módech (ATR, transmise, reflexe). Pokud ale uživatel potřebuje dva zcela plnohodnotné vzorkovací prostory, také to není problém – z boku Invenia se dá připojit externí vzorkovací prostor (jednotka XSA), který je zcela ekvivalentní k hlavnímu vzorkovacímu prostoru. Obě řešení jsou vyobrazena na obr. 4.

Externí příslušenství a kombinace s dalšími technikami

Flexibilita se ale zdaleka netýká jen měřicích modulů a klasického příslušenství tak, jak je známe, ale týká se také kombinace FTIR spektrometrie s jinými analytickými technikami, což souvisí s propojením optiky spektrometru s dalšími přístroji – k tomu perfektně poslouží otvory pro výstup svazku, které jsou přítomné z levé i pravé strany Invenia. Díky těmto portům lze FTIR spektrometr Invenio propojit např. s:

- FTIR mikroskopem HYPERION II (obr. 5a),
- Ramanovým spektrometrem RAM II (obr. 5b),
- Ramanovým mikroskopem,

Obr. 4: Postranní vzorkovací prostor (vlevo) a externí vzorkovací prostor (vpravo)





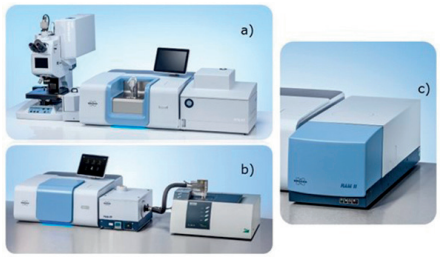
- TGA modulem (obr. 5c),
- autosamplerem (čtečkou mikro-destiček HTS-XT, obr. 5d),
- fotoluminiscenčním modulem,
- optickými sondami,
- PM-IRRAS modulem (fotoelasticky modulovaná reflexně absorpční spektrometrie),
- a dalšími ...

Konkrétní případy, kde lze flexibilitu využít

V případě, že je potřeba vybavit laboratoř plnohodnotným laboratorním FTIR i Ramanovým spektrometrem, není nutné pořizovat dva separátní přístroje, ale lze pořídit jeden přístroj a využívat pro obě analytické techniky jednu optickou soustavu. V jednom vzorkovacím prostoru lze měřit FTIR spektra a stiskem jediného tlačítka v softwaru lze natočit motorizované zrcadlo a převést optický svazek do Ramanovského modulu RAM II, vyměnit KBr dělič používaný pro infračervená měření za CaF_2 využívaný v FT-Ramanově spektroskopii a přepnout infračervený zdroj za excitační laser používaný v Ramanově spektrometrii. Uživatel tak může měřit Ramanova spektra ve vedlejším vzorkovacím prostoru (obr. 5 c). Důležité je zmínit, že nejde o kompromis mezi flexibilitou a výkonností, protože obě soustavy – jak FTIR, tak i Ramanova jsou z hlediska specifikace špičkové a zcela ekvivalentní dvěma samostatným přístrojům.

Ale pokud stejného uživatele zajímá i akvizice spekter s vyšším prostorovým rozlišením nebo jej zajímá rozložení chemismu v prostoru, pak lze tu samou sestavu rozšířit ještě o FTIR či Ramanův mikroskop. V případě FTIR mikroskopu se vyvede infračervený svazek i z pravé strany přístroje a sestava potom funguje tak, že chceme-li provádět FTIR mikroskopické měření, měříme v levé části, makroskopická

Obr. 5: Rozšíření Invenia o: a) FTIR mikroskop Hyperion (vpravo) a čtečku mikro-destiček HTS-XT (vlevo) b) TGA modul od firmy NETZSCH c) Ramanův spektrometr RAM II



FTIR měření provádíme v hlavním vzorkovacím prostoru uprostřed přístroje a Ramanovská měření v pravém vzorkovacím prostoru.

V případě Ramanova mikroskopu se svazek z laseru vyvede optickým vláknem do mikroskopické soustavy mimo přístroj do mikroskopu RamanScope III a dalším vláknem se svazek po interakci se vzorkem zase vrátí k detektoru. Stejný Ramanův mikroskop se dá vybavit disperzní mřížkou a využívat až 3 další excitační lasery ve VIS oblasti, které mohou být vhodné zase pro jiný typ vzorků.

Pokud tu stejnou sestavu chceme rozšířit do dalších spektrálních oblastí, opět můžeme, protože jak již bylo zmíněno, Invenio zvládá měření od THz do UV/VIS oblasti. Případná spektrální rozšíření můžeme využívat i v mikroskopické části, a tedy měřit FIR nebo NIR spektra s dobrým prostorovým rozlišením na FTIR mikroskopu. Stejný mikroskop lze rozší-

PROMĚŘÍME VAŠE VZORKY

BRUKER

ŽIVÁ UKÁZKA FTIR, NIR A RAMANOVÝCH SPEKTROMETRŮ NA LABOREXPU

Na stánku C02 pro Vás budou k dispozici tyto přístroje:



FTIR spektrometr ALPHA II
- Nejvýkonnější kompaktní spektrometr na trhu
- Jednoduchost ovládání, přenosnost



FTIR spektrometr INVENIO-S
- Inovativní laboratorní spektrometr
- Skvěle přizpůsobitelný každé aplikaci



Ruční Raman BRAVO
- 2 excitační lasery
- Patentované potlačování fluorescence



NIR spektrometr MPA II
- Univerzální NIR pro jakýkoliv typ vzorků
- Vybavený sondami, transmisí i reflexí

Zarezervujte si měření na některém z výše uvedených přístrojů na laborexpo@brukeroptics.cz

OPTIK INSTRUMENTS | DISTRIBUTOR BRUKER

LABOREXPO 1. - 2. 6. 2022 PVA EXPO PRAHA - LETŇANY

Optik Instruments
www.optikinstruments.cz

řit o nejnovější technologie plošného mapování, jako je plošný FPA detektor nebo technologie kvantového kaskádového laseru (FTIR-QCL).

Přístrojová sestava takového rozsahu už by samozřejmě našla uplatnění jen ve špičkových laboratořích, ale pro ilustraci toho, jak je na tom systém Invenio s flexibilitou, je to vhodný příklad, protože jsme si právě uvedli, jak je možné mít v jedné konfiguraci multispektrální FTIR spektrometr, FTIR mikroskop, FTIR-QCL mikroskop, FT-Ramanův spektrometr, FT-Ramanův mikroskop i disperzní Ramanův mikroskop.

Jak přístroj správně nakonfigurovat?

Ne vždy je možné přístroj pořídit v plné výbavě pro všechny účely, ke kterým by měl potenciálně na pracovišti sloužit. Často je nutné najít kompromis mezi rozpočtem a množstvím příslušenství a komponent, které lze zahrnovat do přístrojové konfigurace. I zde představuje flexibilita Invenia obrovskou přidanou hodnotu. Invenio existuje v několika modifikacích, které se liší výkonností a samozřejmě také cenou:

- INVNEIO-S – FTIR spektrometr pro rutinní a základní výzkumné aplikace,
- INVENIO-R – chytrý výzkumný spektrometr nové generace.
- INVENIO-X – plně automatizovaný FTIR spektrometr pro špičkový výzkum.

Mezi těmito modifikacemi lze kdykoliv přecházet, tj. ekonomičtější variantu Invenia-S v základní konfiguraci lze kdykoliv později přímo na pracovišti upgradovat na vyšší přístrojovou řadu a dosáhnout tak na nejvýkonnější nevakuový spektrometr na trhu. Toto představuje obrovskou výhodu tam, kde je rozpočet na počáteční investici nižší, ale existuje potenciál dalšího rozvoje FTIR spektroskopie k novým účelům. Zkrátka volbou Invenia si uživatel nikdy nezavře dveře k dalším rozšířením.

Shrnutí možností

Na příkladu spektrometru Invenio jsme si představili, jak z hlediska flexibility fungují dnešní moderní FTIR spektrometry a jaké jsou možnosti rozšíření a pozdějších upgradů. Design spektrometrů je takový, že se skutečně jedná spíš o stavebnici, do které se nakombinují komponenty přesně tak, jak daná aplikace či daný zákazník potřebuje. Díky tomu jsou tyto přístroje vždy dobře připravené plnit svůj primární účel, ale zároveň jsou také perfektně připravené na jakékoliv budoucí rozšíření.

Ing. David MATOUŠEK,
OPTIK INTRUMENTS s.r.o.,
david.matousek@brukeroptics.cz

Ing. Jan NEUMAN, Ph.D.,
OPTIK INTRUMENTS s.r.o.

NIRLAB UNIKÁTNÍ ŘEŠENÍ PRO RYCHLOU KVANTITATIVNÍ ANALÝZU DROG

Spektrometr firmy **NIRLAB** představuje nejnovější trend v oblasti mobilní a terénní analýzy, spojení miniaturizovaného výkonného hardware s moderními komunikačními prostředky a cloudové řešení, které využívá technologii umělé inteligence. Tento vývojový trend se začíná prosazovat i do prostředí laboratorní techniky. Umožňuje nasazení velmi výkonných a drahých softwarových řešení do oblasti automatizovaného zpracování a vyhodnocení naměřených dat i v běžných laboratořích.

Obr.: Miniaturizovaný NIR spektrometr NIRLAB



NIRLAB využívá unikátní technologii miniaturizovaných NIR spektrometrů, microNIR On-Site W od firmy **VIAVI**, Santa Barbara, USA, a nových softwarových technologií z oblasti umělé inteligence a cloudových řešení pro analýzu drog firmyNIRLAB. Je prvním přístrojovým řešením, které umožňuje ihned v terénu (ale také v laboratoři) provézt kvantitativní analýzu marihuany/konopí (obsah THC, CBD), kokainu, heroinu, metamfetaminu, amfetaminu a MDMA (extáze), ale také například klasifikační analýzu (určení odrůdy konopí – THC nebo CBD typ). Kromě těchto analýz systém také identifikuje ředící látky nebo některé NPS, které jsou kvůli vysoké fluorescenci obtížně identifikovány běžnými Ramanovými spektrometry.

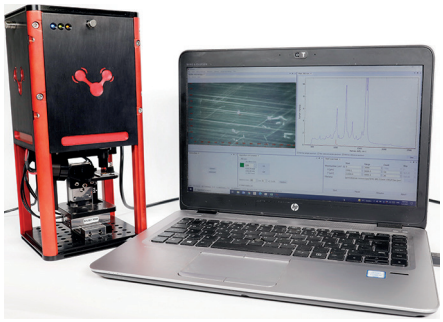
Více o tomto výrobku se dozvíte na stánku firmy **RMI s.r.o.** (č. E02) na veletrhu **LABOR**EXPO (1.–2.6.2022, Praha - Letňany).

» *www.rmi.cz/nirlab-mobilni-kvantitativni-analyza-drog*

MOBILNÍ KONFOKÁLNÍ 3D RAMANŮV MIKROSKOP MINIRAMAN LIGHTNOVO

Konfokální Ramanův mikroskop MiniRaman firmy **Lightnovo** je nejmenší 3D konfokální mikroskop na světě, rozměry mikroskopu jsou pouze 12x13x28 cm, ale přitom si zachovává všechny možnosti konfokálního mikroskopu.

Obr.: Konfokální Ramanův mikroskop MiniRaman



Mikroskop umožňuje vytváření jak 2D, tak i 3D Ramanovských map se submikronovým rozlišením ve 2D a mikronovým rozlišením v ose z (v závislosti na použitém objektivu). Současně je možné zobrazení skenovaného vzorku optickou mikroskopií, a to jak s reflexním, transmisním i bočním osvětlení vzorku. Ramanův mikroskop může pracovat v upright režimu nebo také v invertované konfiguraci pro měření biologických vzorků. Mikroskop používá miniaturizované Ramanovy spektrometry firmy Lightnovo s patentovanou technologií. Ta zajišťuje jednak vysoký energetický zisk (citlivost) a současně také simultánní kalibraci Ramanova posunu a intenzity Ramanova signálu pomocí interního standardu. Každé získané spektrum je simultánně korigováno na interní standard, Ramanův signál je tak možné použít i pro kvantitativní analýzu (například SERS analýzu, kvantifikaci fází atd.). Spektra jsou měřena v rozsahu od 400 do 4200 cm^{-1}, používají se dva lasery (785 a 660 nm), spektrální rozlišení je 12 cm^{-1}, motorizovaný stolek umožňuje skeny v rozsahu 25x25x25 mm.

Software mikroskopu obsahuje i pokročilé funkce jako možnost definice topografie nerovných vzorku pro zajištění správného fokusace na vzorek nebo pokročilé algoritmy pro okamžitou korekci pozadí Ramanových spekter během mapování. Tělo mikroskopu má zabudované boční panely, které umožňují zakrytí vzorkového prostoru během skenování. Díky vysoké robustnosti je možné mikroskop snadno transportovat a použít ho i v terénních aplikacích (forenzní, archeologická, restaurátorská analýza, SERS kvantitativní analýza...).

MiniRaman mikroskop od firmy Lightnovo přináší zásadní inovaci, poprvé je k dispozici 3D konfokální Ramanův mikroskop s vysokým prostorovým rozlišením, malými rozměry a cenou na úrovni malých nekonfokálních systémů bez možnosti skenování. Technika se tak stává dostupnou i pro studentské a běžné laboratoře, otevírají se také nové možnosti využití u řady užitečných aplikací (včetně terénních). Například při analýze mikroplastů, analýze padělků léčiv nebo identifikaci nízkých koncentrací extrémně toxických látek v pouličních drogách (Fentanyly).

Více o tomto výrobku se dozvíte na stánku firmy **RMI s.r.o.** (č. E02) na veletrhu **LABOR**EXPO (1.–2.6.2022, Praha - Letňany), kde proběhne premiérové představení pro veřejnost v České republice.

» *www.rmi.cz/mikroskop-miniraman*

RMI
ANALYTICAL & TESTING INSTRUMENTS

Horka 221
533 41 Lázně Bohdaneč
tel. 466 921 885, 466 921 404
www.rmi.cz , sale@rmi.cz

Dodávky laboratorní, procesní a mobilní přístrojové techniky, instalace, zaškolení, vývoj metodik, poradenský servis, komplexní řešení problémů



Výkonný a univerzální systém mikrovlnného rozkladu **Berghof SpeedWave**



Mobilní FT-IR spektrometr **ThreatID** pro analýzu plynů, kapalin i pevných látek



Process Guardian
On-line procesní Ramanův spektrometr

Linseis STA HP 3
stolní verze vysokotlakého TGA-DSC
(150 bar, 1200 °C)



LABOREXPO
PRAHA · 1. – 2. 6. 2022

Navštivté nás na stánku E02

AAS, ICP OES, oaTOF ICP MS, UV-VIS, IR, FT-IR, NIR, FT-NIR, Raman, Fluorescence, XRF, CE, GC-MS, GC-MS/MS, Laserová ablace, Mikrovlnné a tlakové rozklady, Tavení vzorků, Lisování a mletí vzorků
Materiálová analýza: AFM/SPM, Ramanova mikroskopie a TERS, FT-IR mikroskopie, ex-vivo a in vi-vo mikro CT, termická analýza (DSC, TGA, STA, dilatometrie, TMA, LFA, Seebeck, ….).

Trigon plus®

...řešení pro vaši laboratoř

Navštivte náš stánek B03 na veletrhu

LABOREXPO

PRAHA · 1. – 2. 6. 2022



Herasafe 2030
a MSC-Aadvantage
biohazard boxy tř. II
dle ČSN EN12469
ochrana produktu i obsluhy
pro nejnáročnější aplikace
i rutinní použití



SciTive, InVivo
rukávové boxy
pro práci a kultivaci
v anaerobní i hypoxické
atmosféře a třídě čistoty GMP A,
samostatně stojící boxy
i duální sestavy



Fortuna
laminární boxy
s vertikálním prouděním
a třídou čistoty až ISO3/GMP A



AeroProtect
laminární boxy a biohazard boxy
pro vestavby laboratorních
přístrojů a robotů



Captair
bezodtahové digestoře
s filtrací výparů i částic,
řešení bez stavebních úprav,
s ekonomickým provozem



Bioquel
dekontaminační
peroxidové VHP systémy
autonomní generátory
i zařízení pro vestavby,
prostory, laminární boxy
i lyofilizátory a laboratorní
zařízení



ISOMate izolátorové boxy
podtlakové i přetlakové verze,
dva nebo čtyři rukávy,
VHP integrace



Phileas
dekontaminační
aerosolové systémy
přenosné i velké mobilní verze pro
laboratorní přístroje, laminární boxy
izolátory i prostory do 1000 m^3

centrifugy, ultracentrifugy	biohazardy a laminární boxy	pipety a laboratorní plast
anaerobní a hypoxické boxy	bezodtahové digestoře	příprava ultračisté vody
CO_2 inkubátory	dekontaminační systémy	sterilizátory, autoklávy, myčky
gel - imaging analýza	mikrodestičkové readery	zařízení pro chov laboratorních zvířat
koncentrátory vzorků, lyofilizátory	purifikátory DNA/RNA - KingFisher	další drobné laboratorní přístroje

Obchodní a servisní zastoupení předních výrobců laboratorní techniky

Laboratorní technologie pro Life Science, farma laboratoře, klinické i kontrolní laboratoře



Bios Cryofuge 16
velkokapacitní centrifugy
až 16 l, pro všechny
bio-procesing aplikace
ergonomické řešení
a GMP/GLP funkce



Multiskan Sky
universální mikrodestičkový
UV-VIS spektrofotometr
měření µ-objemů, klasických
destiček i kyvet



Multifuge a Megafuge
laboratorní multifukční
centrifugy s výkonem
až 25000 x g a kapacitou až 4000 ml,
chlazené i ventilované verze



CoolSafe
lyofilizátor -55 °C i -110 °C,
policové systémy, baňky,
vialky, malé i vetší objemy
jak pro laboratorní, tak pro malou
výrobu a verze pro vestavby
do čistých prostor



HeraTherm inkubátory, sušárny a malé laboratorní přístroje
kapacity až 750 l, teplotní
rozsah do 100 °C a do 300 °C,
verze s integrovanou
sterilizací, chlazené verze,
malé přístroje - vodní lázně,
suché lázně, třepačky



Forma TSE a TSX
výkonné hlubokomrazicí boxy -86 °C,
skladovací a zamrazovací systémy s LN2,
chladicí a mrazicí boxy -40 °C až 8 °C,
také pro skladování léčiv
a verze pro vestavby do čistých prostor



Heracell Vios inkubátory s řízenou atmosférou
CO_2 a CO_2/O_2, kontinuální HEPA
filtrace vnitřní atmosféry,
integrovaná sterilizace



Pipety, laboratorní plastik
pipety Finnpipette a ClipTip,
kompletní sortiment špiček,
dávkovače a pipetovací nástavce
spotřební plastik Nalgene, Nunc
a Matrix



Diluwel, Dosywel
gravimetrické dilutory
až 5000 g, peristaltická čerpadla
a plničky zkumavek i petriho misek



Getinge Lancer
laboratorní myčky až 350 l,
rutinní i GMP verze,
vestavné i samostatně stojící,
bohaté příslušenství

LOKÁLNÍ PRVKOVÁ ANALÝZA EDS VE STOLNÍCH ELEKTRONOVÝCH MIKROSKOPECH PHENOM

Stolní rastrovací elektronové mikroskopy Thermo Scientific Phenom s energiově-disperzním detektorem (EDS) poskytují výsledky prvkové analýzy vyzářeného rentgenového spektra EDS zcela automaticky. Poskytují prvkové složení v bodech, liniích i prvkové mapy lokálního složení překryté s optickými snímky. Využívají k tomu předpovědní modelovací přístup, ve kterém se navrhují umělá rentgenová spektra opakovaně, dokud není nalezeno spektrum nejbližší naměřenému spektru – viz obr. 2. Ve spektru se objevují signály přechodů elektronů mezi jednotlivými energetickými hladinami v atomech, které mají dobře určenou energii. Jak získat prvkové složení z naměřených spekter je popsáno níže.

Obr. 1: Průmyslový stolní skenovací elektronový mikroskop Phenom XL



Pozadí EDS spektra a zastoupené prvky

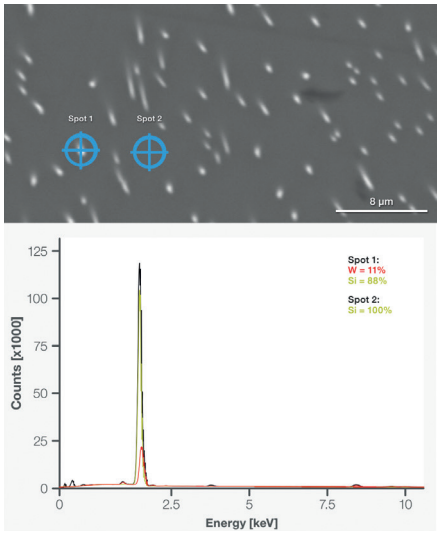
Rentgenové spektrum získané EDS detektorem obsahuje signál pocházející od elektronů, které postupně ztrácejí energii při průchodu vzorkem a vyzařují kontinuální spektrum v celém rozsahu energií. Tvar spektra pozadí je modelován na základě energie svazku elektronů, složení vzorku a detekčního procesu. Tento signál pozadí musí být odečten kvůli správné analýze spektra a kvantifikaci.

Rozpoznání prvků v naměřeném spektru je automatický proces, který využívá informace o pozicích vrcholů uvedených v databázích spekter. Tento postup používá většina dodavatelů EDS detektorů. Stolní elektronové mikroskopy Phenom používají rozsáhlou databázi prvkových spekter z recenzovaných článků. Nicméně ne vždy je možné přiřadit jednoznačně prvek k pozici vrcholu. Některé pozice vrcholů se liší jen o pár desítek elektronvoltů, což je méně než rozlišení EDS detektoru. Proto je třeba sledovat i přítomnost spřažených vrcholů ve spektru. Phenom EDS algoritmus vytváří umělé spektrum, které porovnává s naměřeným spektrem v celém rozsahu energií, což zaručuje získání nejpřesnějších možných výsledků.

Překrývající se vrcholy spektra a složení vzorku

Existuje mnoho příkladů vrcholů různých prvků, které se překrývají, například signál $K\alpha_1$ křemíku a $M\alpha_1$ wolframu mají rozestup 40 eV, což je méně než rozlišení EDS detektoru. V takovém případě se použije dekonvoluce vrcholů, která určí příspěvky jednotlivých prvků k tvaru vrcholu, jak je vidět v obr. 3.

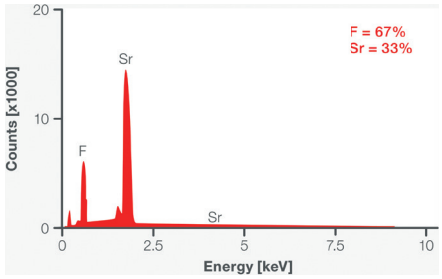
Obr. 3: Standard tvořený vločkami wolframu zatavenými do čistého křemíku. EDS algoritmus od Phenomu umí jednoduše detekovat a rozlišit překrývající se vrcholy W (přechod $M\alpha_1$ = 1,779 keV) od Si ($K\alpha_1$ = 1,739 keV) a správně vyčíslit hmotnostní procentní zastoupení prvků.



Vytváření umělých spekter započne, jakmile je změřeno rentgenové spektrum energií. První odhad se použije pro generování dalších umělých spekter o různém zastoupení prvků, dokud není dosaženo dostatečné shody. Následně je vyhodnoceno konečné prvkové složení. Tímto postupem je dosaženo hlavní výhody, a to oddělení fyziky a matematiky – umělá spektra jsou odvozena pouze na základě fyzikálních procesů tvorby rentgenových paprsků. Zatímco matematika slouží pouze k nalezení nejmenšího rozdílu mezi spektry.

Následující efekty ovlivňující tvar simulovaného spektra jsou zahrnuty do iterativního procesu návrhu umělého spektra. Výšky vrcholů spektra jsou jen slabě proporcionální ke koncentraci prvku ve vzorku. Jako příklad uveďme fluorid strontnatý (SrF_2). Ze stechiometrie by bylo možné očekávat, že počet fotonů vrcholu fluoru by měl být dvojnásobný oproti stronciu. Ve skutečnosti naopak vrchol stroncia obsahuje dvojnásobek fotonů než vrchol fluoru – obr. 4. Existuje několik faktorů zahrnutých ve vyhodnocovacím SW, které zajistí přesné vyčíslení složení – tyto faktory se označují jako korekční matice.

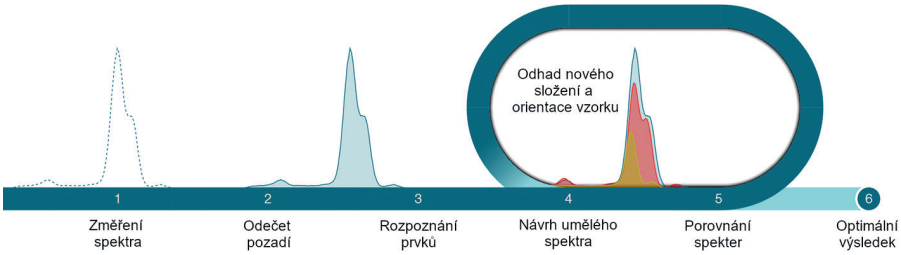
Obr. 4: Bodová EDS analýza fluoridu strontnatého ukazuje, že intenzity vrcholů stroncia a fluoru neodpovídají poměrnému zastoupení atomů, ačkoliv vyhodnocené prvkové složení je velmi přesné.



ZAF a další korekční matice

ZAF korekční matice zpřesňuje výsledné složení na základě atomového čísla přítomných prvků, absorpce rentgenových paprsků ve vzorku a fluorescence. Rentgenové paprsky vznikající ve vzorku jsou uvolňovány všemi směry a buď jsou ve vzorku absorbovány, nebo vzorkem procházejí bez ztráty energie. Absorpce rentgenového záření je nejpravděpodobnější, pokud je energie rentgenového paprsku rovná či mírně vyšší než ionizační energie dalších atomů vzorku. Pokud má rentgenový foton vyšší energii, než je kritická ionizační energie jiného prvku, pak může vyvolat sekundární vyzáření rentgenového fotonu (fluorescenci). Oba tyto efekty jsou svázané s atomovým číslem Z. Prvky s vysokým atomovým číslem silně absorbují rentgenové záření, proto jsou potřeba značné fluorescenční opravy zejména u vzorků obsahujících prvky s nízkým atomovým číslem (lehké prvky) za přítomnosti prvků těžkých. Naopak těžké atomy vytvářejí více rentgenových fotonů a hloubka průniku elektronů do vzorku se snižuje. Celková oprava na tyto dva děje se nazývá Z korekce. Korekce

Obr. 2: Předpovědní modelovací způsob vytváří umělá spektra tak dlouho, než nalezne nejlepší shodu s naměřeným spektrem. Algoritmus automaticky opravuje všechny artefakty detektoru a zahrnuje fyzikální aspekty tak, aby všechny dostupné informace z naměřených dat byly využity.

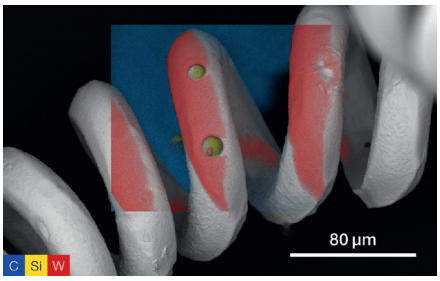


Z, opravy na absorpci (*A*) a fluorescenci (*F*) (dohromady ZAF) jsou v software Phenomu prováděny automaticky, jak pro bodovou, tak liniovou analýzu. Tak zvané funkce ϕ (ρ z) (Phi-Rho-Z) jsou rozšířením ZAF oprav a popisují děje změny transmise rentgenového záření v závislosti na urychlovacím napětí svazku a vzorku, kterým prochází. Algoritmus Phenomu využívá rozšířenou metodu Pouchou a Pichour, která se typicky označuje XPP.

Mapy prvkového složení

Stanovení mapy prvků na velkých oblastech je velmi časově náročná úloha, která může zabrat až sekundu na pixel. To vede k nepřijatelně dlouhé době analýzy, takže v tomto režimu se obvykle hledá kompromis mezi rychlostí a přesností. Algoritmus stolních elektronových mikroskopů Phenom zaručuje správné rozdělení vrcholů spektra překrývajících se signálů na dva prvky. Výhodou tohoto přístupu je, že prvkové složení oblasti může být stanoveno velmi přesně bez obětování rychlosti vyhodnocení. Zároveň algoritmus umožňuje analýzu na všech pixelech najednou (bez běžných strategií shlukování pixelů) při zachování maximálního dostupného rozlišení EDS map. Pro ukázku poslouží reálný forenzní vzorek obsahující wolfram a křemík, jejich vrcholy se ve spektru překrývají, viz obr. 3. Z mapy prvkového složení na obr. 5 okamžitě rozeznáte wolframové vlákno od kapek oxidu křemičitého. Další vlivy použitých materiálů a konkrétní konstrukce detektoru na vyhodnocení nejsou v tomto článku rozebírány, ale algoritmus s nimi počítá.

Obr. 5: Na EDS mapě prvkového složení můžete jednoznačně určit okraje roztavených kapek skla (SiO_2 – žlutá) na povrchu wolframového vlákna (W – červená).



Vyhodnocení prvkového složení z EDS spekter ve stolních elektronových mikroskopech Thermo Scientific Phenom je zcela automatizované a dosahuje výjimečně přesného vyčíslení zastoupení prvků zásluhou nového algoritmu pro srovnávání umělých spekter s naměřenými v celém rozsahu energií. Tím je využita kompletní dostupná informace o přítomnosti prvků ve spektru a zaručeno dobré rozpoznání překrývajících se signálů. Popsaný algoritmus je vyvíjen přímo značkou Phenom a těží z dlouholetých zkušeností vývojářů firmy Thermo Scientific (FEI). Proto je pro uživatele velmi přívětivý jak z hlediska používání, tak i v případě dalších požadavků či úprav.

Ing. Michal DUDÁK, Ph.D.,
ANAMET s.r.o., dudak@anamet.cz
(LABOREXPO 2022 – stánek č. D05).

PŘISEDLÁ KAPKA PROZRAZUJE SVÉ POVRCHOVÉ NAPĚTÍ – NOVÁ METODIKA V PORTFOLIU KRÜSS

Měření povrchového napětí (SFT; Surface Tension) s použitím přisedlé kapky – s metodou vázané kapky (Constrained Sessile Drop) přidává firma KRÜSS do svého portfolia všestrannou metodu optické analýzy rozhraní. Hlavními aplikacemi jsou rychlá kontrola kvality testovacích kapalin nebo analýza tavenin při vysokých teplotách.

Metoda sleduje, jak protichůdné síly povrchového napětí a gravitace ovlivňují tvar kapky. Pokud je známa hustota a rozměr přisedlé kapky, pak lze SFT určit z analýzy její kontury. Kapka pro tento účel musí být co největší a hodně zakřivená při zachování absolutní symetrie. Obojí lze dosáhnout umístěním kapky na přesně kruhový podstavec, jehož hrany tvoří smáčecí bariéru – od toho se odvozuje název vázaná kapka.

Ověření čistoty kapalin pro testování kontaktních úhlů beze změny uspořádání měření

Metoda vázané kapky rozšiřuje rozsah metod dostupných u přístrojů KRÜSS zaměřených na určování smáčivosti pevných látek na základě kontaktního úhlu. Testovací kapaliny používané pro měření kontaktních úhlů jsou silně ovlivňovány i stopovými množstvími povrchově aktivních látek, například zbylých po oplachu, což může vést k chybám měření. Kontrola povrchového napětí kapalin metodou vázané kapky poskytuje efektivní způsob řešení tohoto problému. Tato měření jsou rychlá, nevyžadují změny uspořádání měřicího zařízení a mohou být snadno integrovány do denních rutin kontrol kvality. Měřicí podstavce a příslušné adaptéry používané pro měření jsou k dispozici jak pro laboratorní přístroje, tak i pro mobilní přístroje dodávané firmou KRÜSS pro měření kontaktních úhlů.

Speciální metoda pro měření povrchového napětí za vysokých teplot

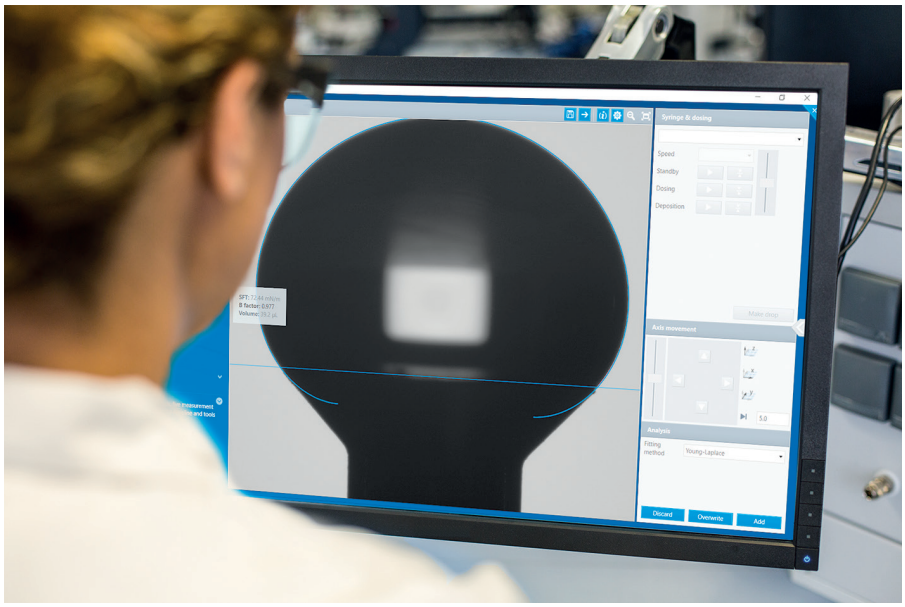
Pro měření povrchového napětí za standardních podmínek zůstávají hvězdami klasické mechanické tenziometry. Ovšem existuje mnoho nestandardních případů, kdy se projeví výhody měření vázané kapky. Síla této metody leží primárně v měření roztavených materiálů za vysokých teplot, například horkých tavenin, jejichž povrchové napětí určuje, jak budou smáčet substráty před spojováním.

Protože vzorek je možné roztavit přímo na podstavci, není potřeba žádná speciální kádinka ani vysokoteplotní dávkovací systém. To, spolu s malým objemem vzorku, způsobuje, že při měření vázané kapky není potřeba časově náročná příprava ani čištění. Kromě toho je možné měření provádět i v tepelně izolovaném prostředí, což umožňuje provádět měření ve vysokoteplotní oblasti. Maximální teplotu 400 °C lze posunout až na 2 000 °C použitím speciálních podstavců vyrobených z oxidu zirkonia v kombinaci s vysokoteplotním měřicím systémem.

Přístroje pro měření kontaktních úhlů firmy KRÜSS dodává Uni-Export Instruments, s.r.o. (LABOREXPO 2022 – stánek č. A06).

www.uniexport.co.cz,
www.kruss-scientific.com

Obr.: Metoda vázané kapky (Constrained Sessile Drop) od firmy KRÜSS



PLNĚ AUTOMATIZOVANÁ KARL-FISCHEROVA TITRACE PRO STANOVENÍ OBSAHU VODY V PEVNÝCH LÉKOVÝCH FORMÁCH

I když bylo mnoho analytických testů založených na titračních metodách převedeno na chromatografické metody, titrace hraje stále důležitou roli ve farmaceutických analytických postupech a procedurách. Několik aplikací, jako např. rozlišení mezi uhličitanem a hydrogenuhličitanem, jednosytnými nebo dvojsytnými fosfátovými solemi či stanovení obsahu vody Karl-Fisherovou titrací nelze nahradit lepšími a rychlejšími postupy. Titrační metody se také mohou pyšnit velmi nízkými provozními náklady ve srovnání s běžnými analytickými postupy, jako je kapalinová chromatografie a jiné kvantitativní metody.

Stanovení obsahu vody v pevných lékových formách patří stále mezi zajímavé analytické výzvy, a to zejména vzhledem ke komplikovanosti samotné matrice. Pevné lékové formy lze stanovit dle přímé Karl-Fischerovy titrace jen velmi obtížně, jelikož je problém s jejich vpravením do uzavřené titrační nádobky tak, aby nedošlo ke kontaminaci měření vzdušnou vlhkostí. Nabízí se samozřejmě možnost gravimetrického stanovení, avšak velkou nevýhodou této již tradiční metody je její časová náročnost.

Nevýhody přímé Karl-Fischerovy titrace a gravimetrie pomáhá eliminovat Karl-Fischerova titrace ve spojení s pícckovým autosamplerem. Tato metoda pracuje na principu zahřátí hermeticky uzavřené vialky se vzorkem. Z tohoto vzorku se následně uvolní vlhkost, která je přesušeným nosným plynem unášena vyhřívanou kapilárou do titrační cely, kde dochází již k samotnému stanovení vody Karl-Fischerovou titrací. Ať už vzorky obsahují velmi malé množství vody v řádu několika desítek ppm (coulometrická KF titrace) nebo naopak je obsah vody vyšší než 0,5 % (volumetrická KF titrace), doba jedné analýzy se v průměru pohybuje kolem 3–5 minut.

Obr.: Karl-Fisherův titrátor s pícckovým autosamplerem Metrohm



Karl-Fischerův titrátor s pícckovým autosamplerem je pak schopen zanalyzovat až 35 vzorků plně automaticky a bez nutnosti asistence obsluhy. Nedílnou součástí takovéhoto systému je také moderní a inovativní software OMNIS splňující ty nejpřísnější nároky na práci ve farmaceutickém sektoru.

Karl-Fischerova titrace s pícckovým samplerem našla své uplatnění kromě farmacie také v potravinářském, automobilovém i petrochemickém průmyslu, kde tento parametr také patří mezi klíčové faktory. Pokud vás toto téma zajímá detailněji, neváhejte nás kontaktovat.

Jan SOUKUP, Metrohm Česká republika s.r.o., jan.soukup@metrohm.cz

AUTOMATICKÝ SYSTÉM TESTOVÁNÍ TABLET S MĚŘENÍM OBSAHU ÚČINNÝCH LÁTEK

Automatický systém testování tablet UTS NIR od společnosti **Kraemer Elektronik GmbH** kombinuje měření fyzikálních parametrů hmotnosti, tloušťky, průměru/délky a tvrdosti s blízkou infračervenou spektroskopií (analýza FT-NIR) ke stanovení obsahu aktivní složky v tabletách.

Obr.: Automatický systém UTS NIR



UTS NIR je plně automatizovaný PAT nástroj (process analytical technology), který lze použít výrobě nebo jako off-line testovací zařízení v laboratoři. Systém v kombinaci s tabletovacím lisem umožňuje nepřetržitě sledovat a kontrolovat výrobní proces, takže v případě poruchy zařízení může obsluha velmi rychle zasáhnout a výrobní proces optimálně zajistit.

Propojení s transmisním spektrometrem NIR-Flex N-500 FT-NIR od firmy **Büchi Labortechnik AG** přináší možnost spolehlivě přenášet výsledky z laboratorního testeru do systému UTS NIR.

» *www.kraemer-elektronik.com*

KOLONY EASY-SPRAY A DOUBLE NANOVIPER PEPMAP NEO

Nízkoprůtoková chromatografie je ideální v případech, kdy máme malý objem vzorků nebo jsou vzorky vzácné. Zejména v oblasti proteomiky.

Společnost **Thermo Fisher Scientific** představila nové kolony Thermo Scientific™ PepMap™ Neo, dostupné ve formátu Easy Spray, který se velmi jednoduše instaluje. Alternativou jsou kolony Double NanoViper, které lze použít s UV detekcí nebo s nezávislým emitterem a jsou kompatibilní s jakýmkoliv low-flow systémem a s různými rozhraními elektrospreje. Kolony Neo poskytují vynikající separaci až do 1 500 barů. Díky dlouhé životnosti kolon je nebudete muset často měnit, což zvyšuje vaši produktivitu.

Obr.: Kolony EASY-Spray a Double nanoViper PepMap Neo



Nové kolony jsou kompatibilní se systémy Vanquish Neo nanoHPLC i ostatními low-flow systémy.

Více o tomto výrobku se dozvíte na stánku firmy **Pragolab s.r.o.** (č. B01) na veletrhu **LABOREXPO 2022**.

» *www.pragolab.cz*

pragolab

STANOVENÍ PLYNŮ V HERMETICKY UZAVŘENÝCH VÝROBCÍCH KONEČNĚ BEZ ZNEHODNOCENÍ TĚCHTO VÝROBKŮ



JAK?

- INFRAČERVENÁ LASEROVÁ ABSORPČNÍ SPEKTROSKOPIE (TDLAS) NA PŘÍSTROJÍCH GASPOROX

PRO KOHO?

- FARMACIE – ROZTOKY A PRÁŠKY VE VIALKÁCH, ROZTOKY VE FARMAVACÍCH
- POTRAVINY – PRODUKTY BALENÉ VE VANIČKÁCH A SÁČCÍCH
- NÁPOJE – PET A SKLENĚNÉ LÁHVE

GASPOROX
LASER SENSOR PACKAGE SOLUTIONS

petras@pragolab.cz +420 770 124 494 www.pragolab.cz

pragolab
autorizovaný distributor
thermoscientific

Vyměňte Váš stávající IC za nový s exkluzivní slevou!

Dionex Aquion IC System



Dionex Integrion HPIC System



Dionex ICS-4000 Capillary HPIC System



Dionex ICS-6000 HPIC System



Navštivte nás na veletrhu
LABOREXPO
PRAHA · 1. - 2. 6. 2022

eliasova@pragolab.cz +420 771 137 630 www.pragolab.cz

NOVÝ SYSTÉM USNADNÍ ZJIŠŤOVÁNÍ BOJOVÝCH TOXICKÝCH LÁTEK

Vědci z Farmaceutické fakulty brněnské Masarykovy univerzity (MUNI) spolupracují na vývoji systému, který umožňuje přesnější detekci bojových chemických látek. Výzkum v této oblasti je stále potřebnější, o čemž svědčí současná geopolitická situace.

Za vývojem systému pro detekci různých toxických látek, který je využitelný jak pro záchranu životů, tak pro zjištění ekologických polutantů, stojí tým z farmaceutické fakulty. Systém vědci vyvinuli ve spolupráci se společností Oritest, která vyvíjí a vyrábí produkty pro detekci nejznámějších bojových chemických látek a průmyslových toxických látek, především ve formě trubiček, papírků a proužků, a umožňuje rychlejší, přesnější a reprodukovatelnější detekci zejména bojových chemických látek v zamořeném prostředí. Za svůj výzkum získal Jiří Zeman cenu za inovační počiny MUNI Innovation Award.

„Náš výzkum se zabývá využitím metod farmaceutické technologie v přípravě nosičů, a to zejména takzvaných pelet, což je jedna z lékových mikroforem, které by byly svými fyzikálně-chemickými vlastnostmi vhodné jako nosiče různých detekčních činidel určených k detekci bojových chemických látek, jako jsou například nervově paralytické látky a fosgen,“ vysvětluje Zeman, který na fakultě působí jako odborný asistent.

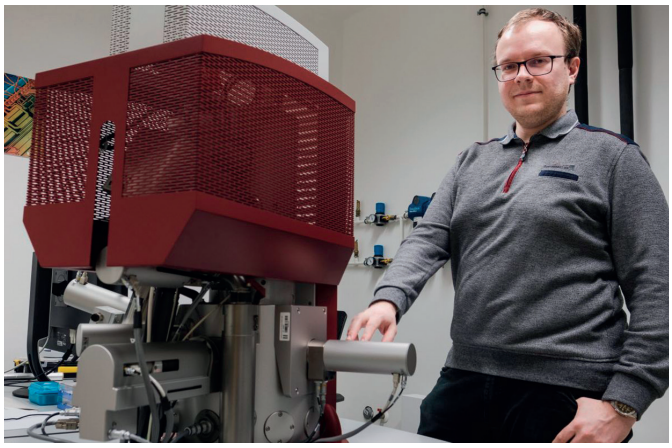
Jiří Zeman se ve svém výzkumu zabývá přípravou nosičů ve formě pelet, které mohou být impregnované příslušnými enzymy anebo detekčními činidly. Tyto nosiče se používají jako náplň v detekčních systémech, které se nazývají detekční trubičky. Jedná se o poměrně levné, jednoduché, ale zároveň velice citlivé senzory, které se využívají pro detekci různých bojových chemických látek (BCHL). Na rozdíl od jiných, složitějších detekčních systémů, není k jejich použití potřeba elektrické energie ani speciálně proškoleného personálu.

V závislosti na typu detekční trubičky lze detekovat látky jako fosgen, soman, sarin, tabun, látku VX a mnohé další. Odhalit je možné i různé průmyslové škodliviny, kterými mohou být například karbamátové nebo organofosfátové pesticidy. Ty se často používají v některých rozvojových zemích a stojí za otravami místní fauny i lidí, protože působí podobným mechanismem jako nervově paralytické látky (NPL).

„I přesto, že jsou dnes nervově paralytické látky zakázány, stále hrozí jejich použití v lokálních vojenských konfliktech, jako například v Sýrii, při teroristických útocích či atentátech,“ říká Zeman a dodává: *„Pro záchranu životů je nezbytné rychlé zahájení vhodné léčby, a tudíž je zapotřebí rychlé, citlivé a přesné detekce použitých toxických látek, což právě detekční trubičky využívající naše nosiče umožňují.“*

Ve výzkumném týmu vedeném děkanem Davidem Vetchým je kromě Jiřího Zemana i Sylvie Pavloková, která se v rámci tohoto výzkumu zabývá statistickou analýzou a hodnocením nosičů pomocí elektronové mikroskopie.

Obr. 1: Jiří Zeman stojí za vývojem systému pro detekci toxických látek. (Foto: Martin Indruch).



Vývoji nosičů pro detekci různých bojových chemických látek se vědci pod vedením děkana farmaceutické fakulty Davida Vetchého a ve spolupráci s firmou Oritest dlouhodobě věnují ve snaze zefektivnit a zjednodušit detekci toxických látek. V rámci grantového projektu Ministerstva vnitra ČR nazvaného Detekční trubičky druhé generace pro kontinuální a opakované monitorování nervově paralytických a jiných toxických látek výzkumný tým publikoval řadu článků v impaktovaných zahraničních časopisech a díky jeho snaze získala Masarykova univerzita společně s firmou Oritest patent na způsob přípravy indikační náplně do detekčních trubiček k detekci fosgenu a difosgenu.

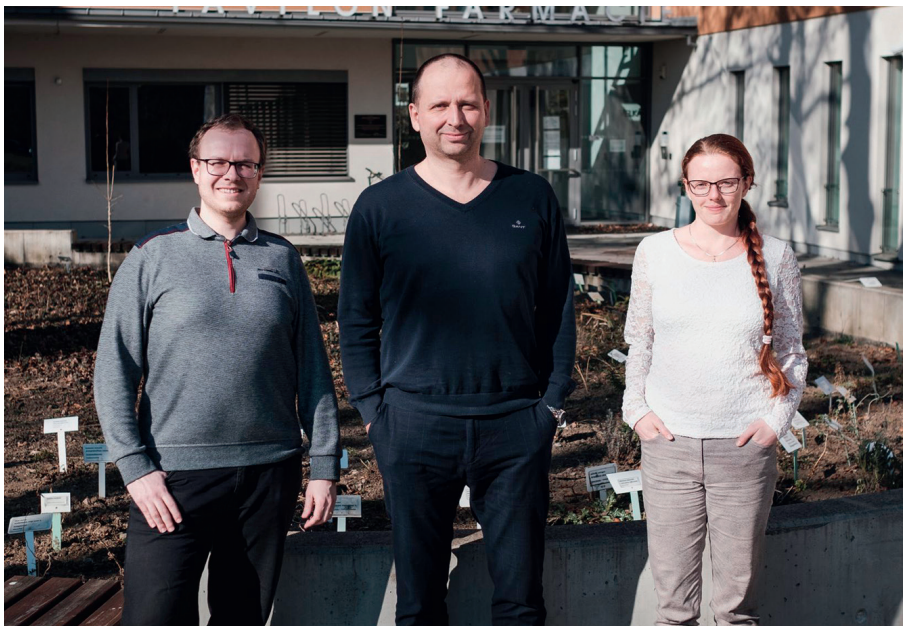
„Spolupráce se společností Oritest nám přinesla především možnost aplikovaného výzkumu, který je pro naši fakultu nesmírně důležitý. Výzkumní pracovníci společnosti testují námi připravené nosiče v přítomnosti skutečných bojových chemických látek,“ popisuje spolupráci Zeman.

V praxi se už jistý typ pelet vyvinutý v minulosti na Ústavu farmaceutické technologie používá v detekčních trubičkách firmy Oritest označovaných jako DT-11 a slouží k detekci nervově paralytických látek (například sarinu, somanu či látky VX). Takové detekční trubičky společnost dlouhodobě vyrábí a dodává pro potřeby Armády ČR, složek IZS, armád NATO a také dalších zemí po celém světě.

„Do budoucna samozřejmě plánujeme ve spolupráci pokračovat, protože problematika detekce bojových chemických látek bude bohužel stále aktuální, o čemž svědčí současná geopolitická situace. Navíc je tyto systémy potřeba neustále vyvíjet a zdokonalovat jejich citlivost a přesnost, abychom byli schopní odhalit případné použití ještě účinnějších bojových látek, které se mohou v budoucnosti objevit,“ dodává vědec.

Ondřej POŽÁR, Masarykova univerzita v Brně, pozar@rect.muni.cz

Obr. 2: Ve výzkumném týmu vedeném děkanem Davidem Vetchým (vlevo) je kromě Jiřího Zemana i Sylvie Pavloková, která se v rámci tohoto výzkumu zabývá statistickou analýzou a hodnocením nosičů pomocí elektronové mikroskopie. (Foto: Martin Indruch).



Unikátní suché vývěvy nXDS



EDWARDS

CHROMSPEC SPOL. S R.O.

Zastupuje: CHROMSPEC spol. s r.o.

info@chromspec.cz www.chromspec.cz

Navštivte naši expozici B07 na veletrhu LABOREXPO 2022

LABOREXPO
PRAHA · 1. - 2. 6. 2022

Uni-Export Instruments, s.r.o.

Šultysova 15, Praha 6, 169 00, tel.: 233 353 850, uniexport@uniexport.cz, www.uniexport.co.cz

MOUNTECH Macsorb®



- plně automatický BET analyzátor specifického povrchu
- automatické zásobníky na 8 - 30 vzorků

MOUNTECH Co.,Ltd.

www.mountech.co.jp

MESSE MÜNCHEN



NEW THINKING FOR THE LAB OF THE FUTURE.

Ať už budoucnost přinese cokoli, nejprve se o tom dozvíte na veletrhu analytica: 28. předním světovém veletrhu laboratorní techniky, analýzy a konference biotechnologie, který ukáže cestu k síti laboratoří. Vystavovatelé a odborníci z celého světa budou prezentovat produktové inovace a diskutovat o konkrétních řešeních a digitálních vizích budoucnosti. Zajistěte si vstupenku nyní na: analytica.de/ticket

Kontakt: EXPO-Consult & Service, spol. s.r.o., Tel. +420 5 4517-6158, info@expocs.cz

analytica
we create lab

Červen 21–24, 2022 | analytica
Červen 21–23, 2022 | analytica conference

SPLNĚNÝ SEN O KLIMATICKY NEUTRÁLNÍ LETECKÉ DOPRAVĚ – VÝROBA UHLÍKOVĚ NEUTRÁLNÍHO E-PETROLEJE S KOMPRESOREM OD FIRMY HAUG

Německá nezisková organizace Atmosfair otevřela první závod na světě produkující uhlíkově neutrální e-petrolej. Letecké palivo se vyrábí s využitím obnovitelných energií a také CO_2 a H_2. Klíčovou částí pilotního závodu je kompresor HAUG Neptune CO_2 od společnosti Sauer Compressors. Bezolejový a hermeticky plynotěsný kompresor komprimuje atmosférický CO_2, který se dále využívá jako surovina pro produkci zeleného petroleje.

Uhlíkově neutrální létání – letecká doprava by mohla znovu vzkvétat navzdory nadcházejícím omezením emisí CO_2. Realita nebo jen sen? Podle současného stavu techniky to ve velkém funguje pouze u e-petroleje, který se vyrábí s využitím obnovitelné elektřiny. Německá vláda si představuje, že ke klasickému petroleji se budou přidávat takzvaná Power-to-Liquid paliva (PtL), kapalná kombinace elektricky generovaného H_2 a CO_2. Nicméně její PtL plán je pro široké použití v současné době stále považován za příliš drahý.

Nezisková organizace Atmosfair, známá především nabídkou offsetů na skleníkové plyny, stojí od roku 2021 za výrobou syntetického e-petroleje v severoněmeckém závodu ve Werlte. Je to vůbec první uhlíkově neutrální petrolej. Dietrich Brockhagen, zakladatel a generální ředitel společnosti Atmosfair, k tomu říká: „*Dokud letadla používají letecký petrolej, ať už z fosilních nebo obnovitelných zdrojů, produkují emise. Ale pro náš výrobní proces používáme CO_2 buď z bioplynové stanice, nebo přímo extrahovaný ze vzduchu.*" Jedná se o první závod na světě vyrábějící ropu pro e-petrolej schválený mezinárodní normalizační organizací ASTM International pro komerční letectví. Surová ropa se přidává do fosilních paliv v rafinérii a distribuuje se několika leteckým společnostem s osvědčením o rozvaze (TÜV pečeť schválení).

Surovinami procesu jsou obnovitelná elektřina, vodík a CO_2

Závod PtL využívá tři hlavní suroviny: elektřinu, vodík a oxid uhličitý. Elektřina pochází výhradně z obnovitelných zdrojů. Vodík se vyrábí elektrolýzou vody. Proton-vodivá membrána (PEM) funguje jako elektrolyzér a elektrochemicky štěpí vodu na vodík a kyslík. CO_2 pochází ze dvou zdrojů: jedním jeho zdrojem pro tento proces je vlastní bioplynová stanice. Vzhledem k tomu, že rostliny obsahují pouze oxid uhličitý, který předtím extrahovaly z atmosféry během růstové fáze, provoz by byl klimaticky neutrální již jen díky uvolňování CO_2. Opětovným využitím odpadního CO_2 vykazuje syntetická ropa z PtL závodu dokonce záporné emise CO_2. Druhým zdrojem CO_2 je jeho adsorpce přímo z okolního vzduchu v procesu Direct Air Capture (DAC). Sací potrubí nasává vzduch

Obr. 1: Pilotní výrobní jednotka výroby uhlíkově neutrálního e-petroleje v severoněmeckém Werlte



do filtru s rozpouštědlem, které CO_2 extrahuje a následně jej váže na pevný sorbent. Zahřátím sorbentu se z něj potom CO_2 uvolňuje.

Stlačování atmosférického CO_2

Oxid uhličitý zachycený přes DAC je uložen v balónovém úložišti. Pro další zpracování v syntézní jednotce závodu musí být plyn stlačen na konečný tlak 4,5 barg, což je technologicky náročné. Přitom je kladen velký důraz na čistotu CO_2, protože katalytický proces vyžaduje čisté plyny bez znečištění olejem. V případě znečištění totiž hrozí pokles účinnosti procesu. Navíc během procesu komprese nesmí žádný CO_2 unikat. Řešením splňujícím tato přísná kritéria je plynový kompresor vyvinutý dlouhodobě zavedenou švýcarskou společností HAUG Sauer Kompressoren AG. Kompresor HAUG Neptune využívaný v několika průmyslových odvětvích a výzkumných ústavech již prokázal, že splňuje nejvyšší požadavky na čistotu plynu a kvalitu procesu.

Modulární bezolejový a plynotěsný kompresor

Kompresor HAUG Neptune je suchý pístový kompresor (bezolejový), který lze použít pro nepřetržité i přerušované operace. Navíc je během provozu i odstávek hermeticky plynotěsný a díky použití firmou vyvinuté bezkontaktní magnetické spojce nehrozí unikání CO_2 do okolí. Modulární koncepce řady kompresorů umožňuje individuální konfiguraci podle požadavků společnosti Atmosfair. Úroveň tlaku a průtok byly proto optimálně přizpůsobeny aplikaci Atmosfair prostřednictvím předem definovaných modulů válců.

Obr. 2: Bezolejový a hermeticky plynotěsný kompresor HAUG Neptune CO_2



Syntetická ropa pro rafinerii

Posledním krokem pro stlačený CO_2 je produkce syntézního plynu. V syntézní jednotce se oxid uhličitý a vodík přeměňují na syntézní plyn, který se pak používá k výrobě syntetické ropy, primárního produktu pro produkci e-petroleje. Využívá se Fischer-Tropschova procesu. Při teplotách 150 °C až 300 °C se s použitím kovových katalyzátorů generují uhlovodíky s dlouhým řetězcem a nakonec se v rafinerii zpracují na klimaticky neutrální petrolej.

www.haug.ch

ANAMET s.r.o.

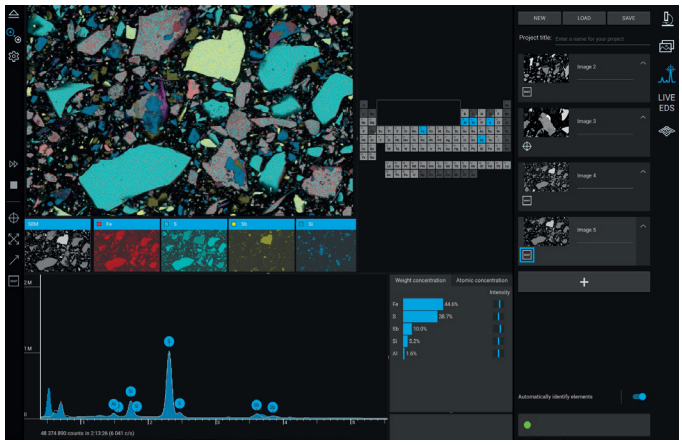
thermo scientific

Authorized Distributor

Phenom Particle X

Stolní SEM s automatizací pro průmysl

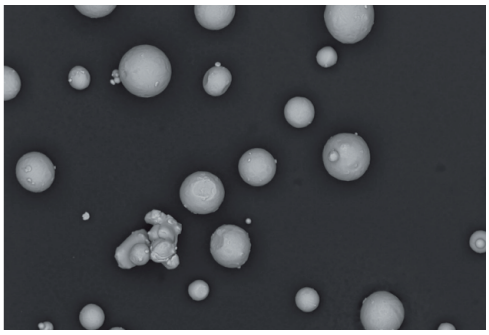




Navštivte nás na veletrhu
LABOREXPO
PRAHA · 1. - 2. 6. 2022

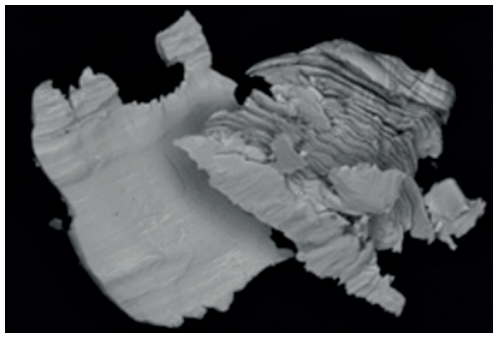
Automatizované použití v oborech

Aditivní výroba



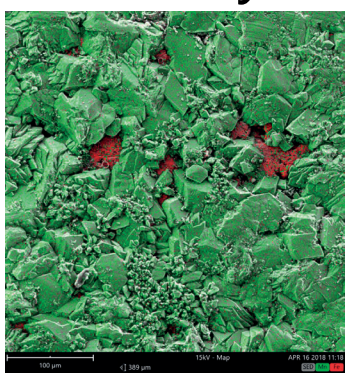
tvar a velikost částic

Technická čistota



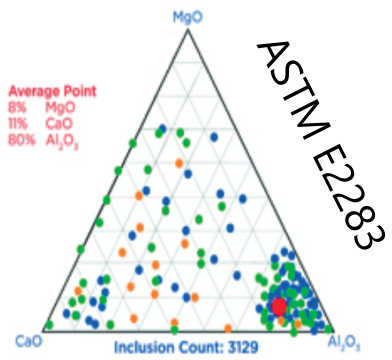
ISO 16232 a VDA-19

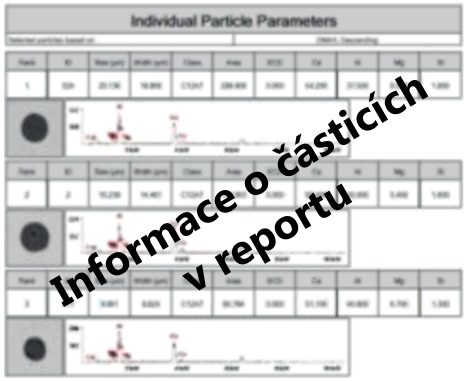
Povlaky



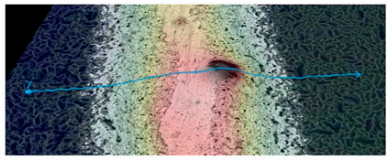
fosfátové povrchy

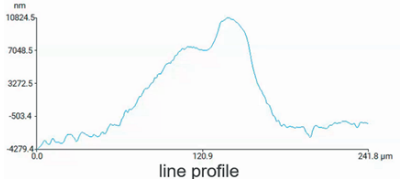
Vměstky v oceli





Šablony reportů





3D rekonstrukce

BIOMETAN JAKO ALTERNATIVA ZEMNÍHO PLYNU? V ČESKU MŮŽE V NEJBLIŽŠÍCH LETECH NAHRADIT PĚT PROCENT SPOTŘEBY

Skloňování alternativ pro český energetický mix ještě zesílilo v souvislosti s aktuální debatou o možném omezení dodávek ruského plynu. Jednou z jeho nejpřirozenějších alternativ je biometan, který v Česku podle odborníků může nahradit okolo pěti procent současné spotřeby. V tuzemsku aktuálně vzniká druhá biometanová stanice, pro rychlejší nárůst jejich počtu však bude nutná změna energetické strategie u stávajících bioplynových stanic a čistíren odpadních vod. Klíčová bude také role státu a jeho podpora těchto projektů.

V souvislosti s aktuální diskusí ohledně možného omezení dodávek ruského plynu se začíná hovořit o případných alternativách v českém energetickém mixu. Jednou z často skloňovaných možností je biometan, který lze vyrábět v čistírnách odpadních vod při použití kalového plynu nebo v bioplynových stanicích, kde nahrazuje kogenerační výrobu elektřiny a tepla.

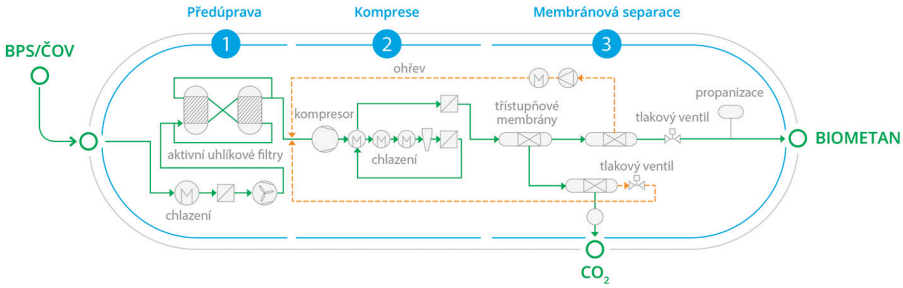
„*S ohledem na události posledních týdnů je nezbytné, abychom energetickou nezávislost začali brát velmi vážně. Biometan je jednou z alternativ k fosilnímu zemnímu plynu, proto bychom nyní měli udělat maximum pro to, abychom využili český potenciál pro produkci biometanu co nejrychleji,*“ uvedla Monika Zitterbartová, výkonná ředitelka společnosti Hutira green gas, která se na technologii čištění bioplynu na ozeleněný zemní plyn a jeho následné využití zaměřuje.

V Česku se v současnosti za rok spotřebuje okolo 8,5 miliardy metrů krychlových zemního plynu. „*Pokud bychom začali třídit a využívat bioodpad v bioplynových stanicích můžeme z přibližně jednoho milionu tun bioodpadu ročně vyrobit zhruba 70 až 80 milionů kubických metrů biometanu,*“ řekl Petr Novotný z Institutu cirkulární ekonomiky. Zemědělské bioplynové stanice zpracovávající hnůj, kejdu či cíleně pěstované energetické plodiny pak mohou přidat další nižší stovky milionů kubíků biometanu. Produkce biometanu tak podle Novotného představuje potenciál okolo pěti procent současné celkové spotřeby plynu.

Obr. 1: Jednotka na výrobu biometanu (Zdroj: Česká bioplynová asociace)



Obr. 2: Schéma úpravy bioplynu na biometan (Zdroj: HUTIRA green gas)



Podobně možný vývoj vidí i místopředseda představenstva České bioplynové asociace Jan Matějka. „*Kdybychom se bavili o nárůstu počtu výroben bioplynu a biometanu, lze změnu potenciálního příspěvku obnovitelných zdrojů tohoto typu v energetickém a palivovém mixu jako celku očekávat v řádu procent celkové spotřeby energií a paliv v ČR,*“ uvedl. Vyšší podíl pak může podle odborníků biometan za současné situace uzmout pouze v případě, že by došlo k omezení spotřeby fosilního zemního plynu.

K výrobě biometanu jsou podle Zitterbartové v současnosti nejvhodnější již fungující bioplynové stanice. V Česku jich je aktuálně v provozu okolo pěti set. „*Zejména pak ty, které je možné napojit na plynárenskou distribuční síť. Jako ideální byla dlouhodobě uváděna vzdálenost 2 kilometry, nicméně setkat se lze i s více než pětikilometrovými přípojkami. Pokud se začínáme bavit o plynové soběstačnosti, předpokládáme, že faktor vzdálenosti půjde v budoucnu spíše do pozadí,*“ uvedla výkonná ředitelka Hutira green gas. Podobný pohled směrem k soběstačnosti nabízí také Štěpán Chalupa, předseda Komory obnovitelných zdrojů energie. „*Z geopolitického hlediska může být u biometanu ceněna schopnost vlastní výroby bez závislosti na importu z třetích zemí,*“ uvedl.

Další výhodou, která bývá zmiňována, je obnovitelnost tohoto zdroje, který může napomoci dekarbonizaci průmyslu, zejména dopravě a teplárenství. „*Fosilní energii, která je příčinou změny klimatu, musíme nahradit obnovitelnou energií,*“ řekl Martin Schwarz, vedoucí biometanové sekce Českého sdružení pro biomasu CZ BIOM.

Obdobně se v tomto směru vyjadřuje i Petr Novotný, podle kterého by v dlouhém časovém horizontu měl v české plynárenské síti být pouze obnovitelný metan. „*K tomu však povede ještě dlouhá a trnitá cesta. Vždy je nutné začít úsporami, protože minulá desetiletí levného a dostupného plynu naši společnost nemotivovala k tomu, aby věnovala speciální úsilí energeticky úsporným opatřením. Vedle biometanu vyráběného z bioplynu se také musíme naučit vyrábět syntetický metan, který bude produkován s využitím přebytečné elektrické energie z obnovitelných zdrojů. Tomu však musí předcházet výrazný rozvoj instalované kapacity obnovitelných zdrojů elektrické energie a rozšíření nyní pouze pilotních projektů výroby syntetického plynu – power to gas,*“ řekl.

Příklady z jiných evropských států přitom ukazují, že vysoký podíl biometanu v plynárenské síti nemusí být nereálným cílem. „*Například ve skandinávských zemích je jeho podíl více než poloviční, velmi dobře je na tom v některých regionech i Nizozemsko. Je to otázka množství nových zdrojů a vytvoření podmínek pro přechod stávajících zdrojů na biometan, stejně tak velkou roli hraje i politické zadání a vůle,*“ řekl Martin Schwarz. Aby Česko naplnilo svůj technický potenciál pro maximální výrobu biometanu, bylo by podle něj nutné jednak u stávajících výroben bioplynu, tedy bioplynových stanic a čistíren odpadních vod, přejít na výrobu biometanu. „*Dalším je možnost navýšení výroby stávajících výroben a výstavba nových zdrojů,*“ doplnil Martin Schwarz.

Aktuálně by přitom v Česku měly ke konci letošního roku existovat minimálně dvě bioplynové stanice disponující technologií čištění bioplynu na biometan s jeho následným vtláčením do sítě, a to v Rapotíně a Litomyšli. „*Projekt biometanové stanice v zemědělském družstvu v Litomyšli, který letos realizuje naše společnost, by měl ukázat nejen veřejnosti, ale i politickým činitelům, že technologie pro energetickou soběstačnost v Česku existují. Jen je potřeba jít jim více naproti,*“ uzavřela Monika Zitterbartová.

HUTIRA green gas – www.hutiragreen.cz
Institut cirkulární ekonomiky – www.incien.org
Česká bioplynová asociace – www.czba.cz
Komora obnovitelných zdrojů energie – www.komoraoze.cz
České sdružení pro biomasu CZ BIOM – www.czbiom.cz

SHIMADZU
Excellence in Science

Navštivte nás na veletrhu
LABOREXPO
PRAHA · 1. – 2. 6. 2022



Spolehlivé odhalení kontaminantů

Infračervený mikroskop AIM-9000: rychlá a snadná mikroanalýza

Infračervený mikroskop AIM-9000, který Vám přináší jedinečný koncept pro analýzu mikrovzorků, je použitelný pro různá průmyslová odvětví. Díky jeho funkcím je použití přístroje jednodušší a pohodlnější než kdykoliv předtím. Široká škála příslušenství doplňuje nástroj tak, aby plně podporoval pozorování, měření a identifikaci vzorků.

Nejvyšší citlivost na trhu
s poměrem signálu ku šumu neuvěřitelných 30 000:1

Automatické přiblížení z velikost viditelné očím na velikost kontaminantů
prostřednictvím funkce širokoúhlé kamery

Funkce automatického rozpoznávání kontaminantů
nastaví clonu na měřicích bodech automaticky

Automatická identifikace spektra
prostřednictvím programu analýzy kontaminantů

www.shimadzu.cz/aim-9000



IRTracer-100 + AIM-9000



IRAffinity-1S + AIM-9000

NOVÁ METODA ČISTÍ VODÍK Z TĚŽKÝCH SMĚSÍ OXIDU UHELNATÉHO

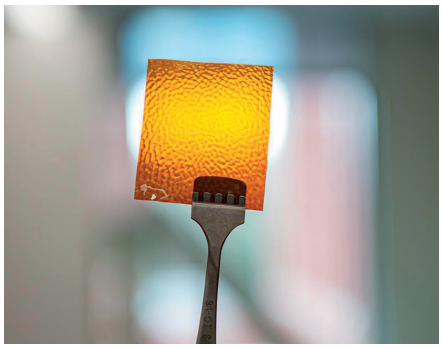
Rafinace kovů, výroba hnojiv a pohon palivových článků pro těžká vozidla – to vše jsou procesy, které vyžadují čištěný vodík. Čištění neboli oddělení vodíku od směsi jiných plynů však může být obtížné a vyžaduje několik kroků. Výzkumný tým vedený Chrisem Argesem, docentem chemického inženýrství na Pennsylvánské státní univerzitě, prokázal, že tento proces lze zjednodušit pomocí čerpadla vybaveného nově vyvinutými membránovými materiály – proton-vodivými membránami (PEM).

Výzkumníci použili elektrochemické vodíkové čerpadlo osazené membránami PEM k separaci a stlačování vodíku s 85% výtěžností ze syntézního plynu a 98,8% výtěžností z výstupního proudu z reaktoru pro konverzi vodního plynu, což je nejvyšší zaznamenaná hodnota. Tým podrobně popsal svůj přístup v časopise *ACS Energy Letters*.

Tradiční metody separace vodíku využívají reaktor s vodním plynem, který podle Argese zahrnuje další krok. Reaktor s vodním posunem plynu nejprve přemění oxid uhelnatý na oxid uhličitý, který se z vodíku oddělí absorpcí. Vyčištěný vodík se pak stlačí, aby mohl být okamžitě použit nebo uskladněn.

Klíčem je podle Argese použití vysokoteplotních polymerních elektrolytových membrán s protonovou selektivitou (PEM), které dokážou rychle a levně oddělit vodík ze směsí s ostatními plyny, od oxidu uhličitého, oxidu uhelnatého a dalších. Elektrochemické čerpadlo s přepážkami z PEM a s dalšími novými materiály, které Arges vyvinul, je účinnější než konvenční metody, protože vodík odděluje ze směsí plynů a současně jej stlačuje. Může také pracovat při teplotách 200 až 250 °C – o 20 až 70 stupňů vyšších než jiná vysokoteplotní elektrochemická čerpadla typu PEM, což zlepšuje jeho schopnost oddělit vodík od nežádoucích plynů.

Obr.: Vysokoteplotní proton-vodivá membrána. (Foto: Kelby Hochreither, Penn State)



„Jedná se o účinný a potenciálně úsporný způsob čištění vodíku, zejména v případě vysokého obsahu oxidu uhelnatého,“ řekl Arges. *„Nikdo ještě nikdy neprováděl čištění vodíku v takovém rozsahu z plynu, který obsahoval více než 3 % oxidu uhelnatého, pomocí elektrochemického vodíkového čerpadla, a my jsme toho použitím relativně nové třídy vysokoteplotních PEM a elektrodových ionomerních pojivových materiálů dosáhli se směsmi, které se skládají až ze 40 % oxidu uhelnatého.“*

Argesův tým vytvořil pro separaci vodíku elektrodový sendvič, kde elektrody s opačnými náboji tvoří povrchové vrstvy oddělené membránou PEM. Spojovací materiály ionomeru elektrod jsou navrženy tak, aby držely elektrody pohromadě, podobně jako lepek v chlebu. Kladně nabitá elektroda, na kterou se přivádí směs plynů, rozkládá molekuly vodíku na dva protony a dva elektrony. Protony procházejí membránou k druhé elektrodě, zatímco elektrony putují stejným směrem zvenčí vodičem. Protony se pak rekombinují s elektrony, čímž znovu vytvoří vodík.

Podle Argese funguje PEM tak, že propouští protony, ale brání průchodu větších molekul oxidu uhelnatého, oxidu uhličitého, metanu a dusíku. Aby elektrody ve vodíkovém čerpadle účinně fungovaly, syntetizoval Arges se svým týmem speciální pojivo z kyseliny fosfonové (fosforité), které funguje jako lepidlo a udržuje částice elektrod pohromadě.

„Pojivo je účinné pro vytvoření mechanicky odolné porézní elektrody, která umožňuje transport plynu, takže vodík může reagovat na povrchu elektrokatalyzátoru a zároveň přenášet protony do membrány a z ní,“ řekl Arges.

Výzkumníci plánují prozkoumat, jak jejich přístup a nástroje pomohou při čištění vodíku při skladování ve stávajících plynovodech. Podle Argese se distribuce a skladování vodíku tímto způsobem ještě nikdy nepodařila, ale je o něj velký zájem. Vysvětlil, že vodík by mohl pomoci při výrobě elektrické energie prostřednictvím palivového článku nebo turbínou poháněného generátoru, který by podpořil systémy založené na solární nebo větrné energii a řadu dalších udržitelných aplikací.

„Problémem je, že vodík musí být v potrubí skladován v nízkých koncentracích, méně než 5 %, protože jinak by mohl potrubí znehodnotit. Aplikace pro konečné použití ale vyžadují více než 99 % čistého vodíku,“ řekl Arges.

Arges podal dvě americké patentové přihlášky na komponenty použité v tomto výzkumu, když působil na fakultě Louisiana State University. Jedna se týká vysokoteplotních PEM a druhá elektrochemického vodíkového čerpadla využívajícího vysokoteplotní PEM a pojivo pro elektrody z ionomeru kyseliny fosfonové. V současné době poskytuje licenci na tuto technologii pro start-up, který založil společně se svou ženou Hiral Argesovou, s názvem Ionomer Solutions LLC.

Orig. publ.: Gokul Venugopalan et al, Electrochemical Pumping for Challenging Hydrogen Separations, *ACS Energy Lett.*, 2022

www.psu.edu

PŘÍPRAVA ZÁŘIČE ALFA PRO LÉČBU NÁDOROVÝCH ONEMOCNĚNÍ

Berlín/Praha, 13.5.2022 – **Ústav jaderné fyziky AV ČR** (ÚJF) uzavřel dlouhodobou dohodu o spolupráci s německou firmou **Eckert & Ziegler AG**, která se specializuje na výrobu radionuklidů pro lékařské účely. Německý partner investuje do vybavení a vědeckých experimentů směřujících k výrobě aktinia-225 (^{225}Ac), izotopu, jenž je účinnou složkou léčiv onkologických onemocnění. Firma naopak získá exkluzivní přístup k výrobní kapacitě pilotní jednotky, která bude v následujících dvou letech vybudována v Řeži, a bude sdílet práva na celý proces přípravy a výroby ^{225}Ac ve velkém měřítku.

Aktinium-225 má mimořádný potenciál v terapii onkologických onemocnění. Tento radionuklid vysílá kaskádu částic alfa o vysoké energii, ale s velmi krátkým doletem v tkáni. Umožňuje tak přesné zacílení léčby i na malé nádory včetně nepatrných metastáz, aniž by se významně poškodila okolní zdravá tkáň. Radionuklid se připojí na vhodný nosič (např. protilátku nebo peptid), která rozpoznává struktury charakteristické pro daný typ nádoru, což je předpokladem vysoce selektivního působení záření alfa na nádorové buňky.

V současné době se radiofarmaka na bázi ^{225}Ac testují v řadě klinických aplikací včetně karcinomu prostaty, tlustého střeva a konečníku a leukémie. V následujících deseti letech se odhaduje exponenciální nárůst poptávky po tomto radionuklidu.

„Spolupráce s firmou Eckert & Ziegler umožní vytvořit efektivní jednotku pro přípravu terapeutických radiofarmak v rámci Evropské unie,“ vysvětluje Petr Lukáš, ředitel Ústavu jaderné fyziky AV ČR.

„Covid-19, ruská agrese na Ukrajině a s nimi související politické krize poukazují na zranitelnost globálních dodavatelských řetězců a na význam spolupráce regionálně blízkých partnerů na vývoji nových radiofarmak,“ doplňuje Ondřej Lebeda, vedoucí oddělení radiofarmak ÚJF AV ČR.

„V Ústavu jaderné fyziky AV ČR jsme našli kompetentního partnera pro řešení velmi složitých otázek spojených s výrobou ^{225}Ac, který je zároveň vzdálen pouhých 90 minut jízdy od našeho pracoviště v Sasku. Získáváme tak cenného spojence pro další rozšíření naší vedoucí pozice na světovém trhu terapeutických radionuklidů. Jako výchozí materiál využijeme zásoby radia-226, které jsme nahromadili za léta recyklace starých ozařovačů používaných v medicíně. Přepracování těchto zdrojů je mimochodem hezkým příkladem úspěšné průmyslové recyklace,“ dodává Lutz Helmke, výkonný ředitel a vedoucí zdravotnické sekce firmy Eckert & Ziegler.

» *www.ujf.cas.cz*

Podtlakový izolátor GloveFast Cyto Pharma

Třída 3 ISO 14644-1, třída A EU-cGMP, třída 2 ISO 14644-7
Splňuje legislativní požadavky ČR na cytostatika.

- ✓ *skutečně laminární proudění*
- ✓ *regulovatelné LED osvětlení*
- ✓ *nejnižší hlučnost vůbec*
- ✓ *systém sterilní výměny filtrů*
- ✓ *elektronicky ovládané ventily*



MERCI laboratoř jak má být

Seznamte se na veletrhu LABOREXPO 2022, stánek B02

LABOREXPO PRAHA · 1. - 2. 6. 2022

www.analytika.net

analytika® Výrobce referenčních materiálů

Využijte výhod našeho e-shopu

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

Navštivte nás na veletrhu, stánek B04

LABOREXPO PRAHA · 1. - 2. 6. 2022



METRANAL®-CRM

neustále se rozšiřující nabídka matricových certifikovaných referenčních materiálů

NOVÉ MATRICOVÉ CRM

PESTICIDY
v matrici zeleného čaje nebo zemědělské půdy

KOVY
v matrici zeleného čaje nebo jahodového listí

www.analytika.net sales@analytika.net +420 286 589 819

STAČÍ VÝPADEK POLOVINY PLYNU A NEJVĚTŠÍ CHEMIČKA SVĚTA PŘESTANE VYRÁBĚT

Bez plynu by chemický průmysl kolaboval. Chybět by mohly barvy, plasty, hnojiva, drogerie i léky. Vypnutí továren hrozí v případě, že dodávky klesnou pod 50 procent, popsal černý scénář Boris Gaspar, šéf české filiálky firmy BASF pro server Seznam Zprávy (SZ).

Vypnout chemickou továrnu je velký problém a její opětovné „nahození" trvá týdny. I takový extrémní scénář má však vedení německého koncernu BASF na stole. Nastat by mohl při výrazném a delším výpadku dodávek zemního plynu.

„Pokud by došlo k takovému omezení dodávek plynu, že by v našem největším chemickém závodě na světě v německém Ludwigshafenu, který zaměstnává téměř 40 tisíc lidí, klesly dodávky plynu pod padesát procent, tak bychom museli zastavit výrobu," řekl redakci SZ Byznys Boris Gaspar, který od letošního dubna vede české zastoupení BASF.

Německý koncern BASF je největším světovým hráčem v chemickém průmyslu s loňským obratem 78,6 miliardy eur (přes 1,9 bilionu korun). Pětinu tržeb generuje z chemických produktů pro výrobu povrchových úprav.

Významný byznys má i v tuzemsku, kde má pouze prodejní jednotku. Automobilkám dodává barvy, laky a materiály pro výrobu interiérů, zemědělskému průmyslu amoniak pro výrobu hnojiv nebo osiva s povrchovou ochranou. Prodává také chemické meziprodukty pro výrobu věcí každodenní spotřeby, jako jsou čističe, šampony a mýdla.

Obrat české divize v loňském roce vzrostl o 34 procent na 836 milionů eur, tedy přibližně 20,5 miliardy korun.

Jaké aktivity má BASF v České republice?

V České republice působíme pouze jako prodejní jednotka bez výrobního závodu. Zaměstnáváme okolo 70 lidí.

Jedním z klíčových segmentů, kam BASF prodává, jsou chemické produkty pro automobilový průmysl. Je jich celá řada, například barvy a laky, inženýrské plasty například pro palubní desky nebo volanty, materiály pro výrobu sedadel a výplní interiérů nebo ochrana kabelových svazků. Patří sem také brzdové kapaliny, příměsi paliv, chladicí kapaliny nebo AdBlue.

Další kategorií jsou produkty pro zemědělskou výrobu, jako jsou osiva a přípravky na ochranu rostlin. Jedním z našich produktů je také amoniak, který se všeobecně používá pro výrobu hnojiv, ale v našem případě hlavně jako vstupní surovina v jiných průmyslech, například v textilním nebo farmaceutickém průmyslu.

Třetí kategorií jsou základní výrobky například pro použití v domácnosti a kosmetika, které dodáváme našim zákazníkům, jako jsou například Henkel nebo Procter & Gamble, pro další zpracování.

Jste tedy vlastně na začátku celého výrobního řetězce. Jak se perete s navyšováním cen, zejména energií, které jsou pro chemický průmysl zásadním vstupem?

Inflace je pro nás velké téma, protože představuje riziko. Vývoj sledujeme každý den a je enormně těžké dělat jakékoliv předpovědi do budoucnosti. S čím ale firma momentálně pracuje, jsou možné scénáře – včetně scénáře, že dojde k omezení dodávek plynu.

Co by pro vás tento černý scénář, který není při pohledu na kroky Ruska nereálný, znamenal?

Mělo by to obrovský dopad. BASF používá zemní plyn jako surovinu na dvě věci. Z 50 až 60 procent na výrobu energie a zbylé množství jako vstupní materiál na výrobu různých produktů. Pokud by došlo k omezení dodávek plynu v takovém rozsahu, že by v našem největším chemickém závodě na světě v německém Ludwigshafenu, který zaměstnává téměř 40 tisíc lidí, klesly dodávky plynu pod padesát procent, tak bychom museli zastavit výrobu. To by nastalo při dlouhodobějším narušení dodávek, nebavíme se o výpadku plynu v jednotkách několika málo dní.

To je scénář, který by nastal jen v této továrně, nebo platí všude? Máte po světě přes 200 výrobních podniků.

Na ostatních kontinentech pravděpodobně ne, ale v rámci Evropy by se to samozřejmě týkalo i našich ostatních továren v rámci našeho závodu v Ludwigshafenu a Antverpách.

Jaké dopady by to mělo na vaše odběratele?

Mělo by to obrovské důsledky nejen pro naši firmu, ale pro celý dodavatelsko-odběratelský řetězec. Troufl bych si tvrdit, že by to mělo dalekosáhlé důsledky pro celou Evropu včetně Česka.

Šlo by o rychlou řetězovou reakci? Co by to znamenalo v rámci navázané průmyslové výroby a trhu? Chyběla by v regálech drogerie?

V případě, že by výrobu musela zastavit většina chemických závodů v Evropě i mimo BASF, v regálech by toho pravděpodobně chybělo mnohem více. Nedostatek určitých produktů by se snad alespoň částečně dal pokrýt dovozem z ostatních kontinentů.

Pokud by takový stav přetrvával dlouho, obávám se, že by ten nedostatek produktů denní spotřeby, (ať už hygienických potřeb,

Obr. 1: Boris Gaspar, ředitel BASF – Česká republika (40). Vystudoval Komenského univerzitu v Bratislavě a Spolkovou vysokou technickou školu v Curychu (ETH Zürich. Do BASF nastoupil v roce 2011 jako vědecký výzkumník. V Ludwigshafenu, největší chemické továrně v Evropě, působil jako seniorní auditor. Pracoval také v globálním strategickém marketingu. Je ženatý, má jednoho syna. Ve volném čase rád sportuje. (Foto: Seznam Zprávy)



pracích prášků, ale i farmaceutických produktů a z důvodu nedostatku obalových materiálů i některých potravin) mohl nastat.

Kolik zpracovatelů, kteří vyrábějí finální produkty, zásobujete?

Jen v ČR jsou na nás napojeny řádově desítky až stovky firem. Výpadek zboží je jen jeden problém. Menší výrobní podniky by naplnění černého scénáře mohlo donutit k propouštění zaměstnanců.

Přestala by se vyrábět hnojiva?

Zemní plyn je základní surovinou pro výrobu amoniaku. Pokud bychom předpokládali, že všichni dodavatelé amoniaku jsou podobně závislí na ruském plynu, musela by výroba hnojiv výrazně klesnout. Nemusí to tak být. Některé chemické závody mohou mít zemní plyn i z jiných zdrojů.

Dá se vůbec vypnout tak velká továrna?

Když vám nepřijdou dva týdny suroviny na výrobu hamburgeru, prostě zhasnete a zavřete byznys. Mnohem složitější je to u chemické továrny, kde jste zodpovědný za její bezpečnost. Nedá se jednoduše vypnout. Musíte udělat určité procesy na utlumení výroby, které nějakou dobu trvají, a pokud se fabrika zastaví, je otázkou několika týdnů, než ji znovu naplno rozběhnete.

Jak se na tento nejčernější scénář, kdy se ocitnete bez plynu, chystáte?

Problém je v tom, že v krátkodobém horizontu není možné z logistických a kapacitních

důvodů přepnout na alternativní zdroje, jako je zkapalnělý zemní plyn LNG. Vzhledem k tomu, kde jsou postaveny terminály, to není záležitost dní ani týdnů. Jsme zastánci energetické transformace směrem k obnovitelným zdrojům. Pracujeme na snížení závislosti na ruském plynu a diverzifikaci zdrojů, ovšem je to otázka několika let. Transformace také musí proběhnout bez toho, aby si Evropa nepodřízla větev a zůstali jsme konkurenceschopnými vůči výrobcům v Asii a USA.

Máte momentálně problém kvůli narušení globální logistiky se sháněním materiálů?

Dostupnost některých klíčových materiálů a výrobků se omezila. Například kabelové svazky pro automobilový průmysl, které se vyráběly na Ukrajině. Automobilky musely upravit svoji výrobu, což se odrazí v nižší poptávce i po našich materiálech. Co se týká BASF, nemáme zase takové množství vstupních surovin jako firmy, které jsou níže v dodavatelském řetězci.

Prodlužují se dodávky materiálů z Asie kvůli zablokovaným přístavům?

Už se to projevilo v dobách pandemie a nyní se to opakuje. Z Asie se například dovážejí palmové oleje, které se používají jako surovina při výrobě potravinářských a kosmetických produktů a výrobků pro domácnosti. Kvůli zpomalení logistiky máme relativní nedostatek oleje, který zpracováváme i v BASF, a tudíž je výzvou pokrýt poptávku zákazníků. Z těchto surovin naši zákazníci vyrábějí například šampony, detergenty, tablety do myčky, různé krémy a další kosmetické výrobky.

Jak velké jsou tyto výpadky?

Vzhledem k zásobám v rámci odběratelského řetězce zatím nejde o zásadní výpadky.

Vyřazují se z kosmetických produktů mikroplasty, které se budou muset v Evropské unii v příštích letech nahradit?

Hlavním zdrojem mikroplastů jsou například pneumatiky nebo syntetický textil, příspěvek mikroplastů pocházejících z kosmetiky je nepoměrně menší. I přesto BASF spustila několik výzkumných projektů zaměřených na kosmetiku, jejichž cílem je nahradit produkty řazené mezi mikroplasty. Aktivně hledáme alternativní materiály, které splní požadavky zákazníků a zároveň budou biologicky rozložitelné. Mnohdy jsou to spotřebitelé, kdo si řekne o inovaci. Například teď volají po tom, aby průmysl nahrazoval silikonové částice v šamponech nebo kosmetice.

Zdroj: Seznam Zprávy, autor: Filip HORÁČEK, https://www.seznamzpravy.cz/clanek/ekonomika-firmy-co-by-bez-plynu-chybelo-v-regalech-to-si-clovek-nedokaze-predstavit-201054#source=hp&seq_no=1&utm_campaign=&utm_medium=z-boxiku&utm_source=www.seznam.cz

LINDE GAS, DIGITALIZACE JE GLOBÁLNÍM TRENDEM A NAŠIM HNACÍM MOTOREM

Digitalizace je jedním z trendů současnosti. Poslední dva roky se nesly ve znamení globální pandemie, která zásadně ovlivnila způsob fungování většiny podniků a nutnosti implementace digitálních technologií do výrobních procesů. Společnost Linde Gas má vlastní digitální strategii, jejíž součástí jsou technologické inovace, konsolidace výrobních procesů a adaptace provozních modelů a postupů na nové standardy. Podobně jako v jiných oborech i v případě technických plynů platí, že pro úspěšnou digitalizace je třeba propojit dostupné technologie, pečlivě sbírat a vyhodnocovat firemní data a na jejich základě přicházet s řešením na míru pro konkrétní výrobní programy.

V loňském roce společnost Linde zvítězila v soutěži Průmysl 4.0 od Svazu průmyslu a dopravy ČR a odnesla si vítězství za unikátní projekt PlantWatch v Ropici, kde umělá inteligence hlídá výrobu technických plynů. Celý systém představuje špičkový příklad využití nových digitálních technologií v praxi.

„Toto prvenství je pro nás potvrzením, že jsme se vydali správnou cestou, když jsme před několika lety přistoupili k centralizovanému modelu dálkového řízení výroby, při kterém má vysoký podíl automatizace, digitalizace a zmiňovaná umělá inteligence,“ říká regionální manažer výroby regionu Východní Evropa Petr Duda.

Dalším příkladem úspěšné implementace digitálních technologií je aplikace Linde Specify 1.0, ve které si mohou zákazníci konfigurovat a požadovat téměř jakoukoliv směs speciálních plynů, jakou si lze představit. V případě, že se byznys klienta nachází mimo typová standardní produktová řešení, není nic snazšího než sáhnout po řešení na míru a díky aplikaci Specify 1.0 si nakonfigurovat plynnou směs podle vlastních potřeb a požadavků. Zákazník si navíc přímo v online prostředí může ověřit, zda jím požadovaná směs je standardně vyrobitelná a doručitelná. Aplikace nabízí řízený, samoobslužný proces, který je navržen tak, aby preferovaný výběr směsi speciálních plynů byl lehký, časově efektivní a přehledný. Organizace tak díky aplikaci získá nenahraditelného a spolehlivého pomocníka a v neposlední řadě i vlastní konkurenční výhodu. Navíc, pokud si zákazník sestaví svou lichou nebo neznámou směs, aplikace Specify 1.0 mu doporučí podobnou směs, která je již z technického hlediska dostupná. *„Konečnou volbu pak samozřejmě ponechá na zákazníkovi,“* upřesňuje Ivan Smolík, senior manažer Speciálních plynů a chladiv CZE/SVK.

Tím však možnosti individualizace služeb nekončí. Společnost Linde pro své zákazníky vyvinula také tzv. Smart Gas Management System – DIGIGAS, který jim pomáhá sledovat spotřebu plynu a s tím související doplňování zásob, což je časově náročný proces. DIGIGAS byl navržen speciálně pro zjednodušení monitorování spotřeby plynu.

Za zmínku také stojí nová výrobna speciálních plynů. Výrobna je unikátní tím, že je kompletně založena na nejmodernějších technologiích a výroba využívá nejvyšší míru automatizace. V praxi to znamená, že se procesní plyny plní pomocí poloautomatických plnicích systémů Cryostar a kalibrační plyny se plní automatickými plnicími systémy Saphir. Digitální transformace a umělá inteligence společnosti Linde umožňují zefektivňovat výrobu a maximálně ji automatizovat. A tento trend bude nadále pokračovat stále větší rolí umělé inteligence ve výrobě a dalším rozvojem technologií jako augmentovaná realita, detekce vzdálenosti laserem, robotizace či 3D tisk.

www.linde-gas.cz

Obr.: Nová plnírna plynů Linde Gas v Praze - Kbelích



MOBILNÍ 3D MIKROSKOP GELSIGHT MOBILE™ 0.5X

GelSight Mobile™ 0.5X je mobilní 3D mikroskop od americké firmy **GelSight, Inc.**, který je založen na zcela novém a revolučním principu. Ten umožňuje velmi rychlé a přesné 3D zobrazení nejen v laboratoři, ale také v terénu nebo přímo ve výrobním procesu. Technologie použitá u tohoto mikroskopu je založená na elastomerovém senzoru a byla původně vyvinuta na **MIT** (Massachusetts Institute of Technology) jako senzor hmatové odezvy pro humanoidní roboty. Velkou výhodou mikroskopu Gelsight jsou kompaktní rozměry – 5x15,5 cm a váha 400g.

Obr.: Mobilní 3D mikroskop GelSight MobileTM 0.5X



GelSight Mobile™ 0.5X dokáže během několika sekund zobrazit bez artefaktů a s mikronovým rozlišením 3D obraz povrchu zkoumaného objektu. Velikost snímané plochy je 17x15 mm, výsledky se zobrazují na výkonném tabletu Microsoft Surface, kde je možné provézt obrazovou analýzu a výsledky okamžitě nasdílet v síti. Je možné analyzovat jakýkoliv materiál (kov, sklo, plast, vlákna, kůže) s různými vlastnostmi povrchu (průhledné, neprůhledné, zrcadlové vzorky). Mezi hlavní aplikační oblasti patří automobilový a letecký průmysl.

Mikroskopy GelSight mají ale uplatnění také ve forenzní analýze (analýza patron a nábojů, dalších typů stop a jejich okamžité sdílení v síti pro komparativní analýzu s referenční databází) nebo při analýze padělků (analýza tablet, analýza povrchu tisku).

Více o tomto výrobku se dozvíte na stánku firmy **RMI s.r.o.** (č. E02) na veletrhu **LABOR**EXPO (1.–2.6.2022, Praha - Letňany).

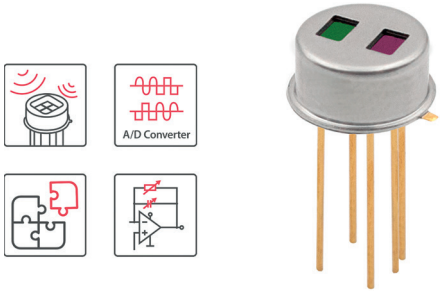
» *www.rmi.cz/mobilni-3D-mikroskop*

NOVÝ DIGITÁLNÍ DETEKTOR OD INFRATECU

Analogové pyroelektrické detektory od společnosti **InfraTec** se používají v řadě různých aplikací již více než 30 let. Nyní k nim přibyla nová řada digitálních pyroelektrických detektorů. Vedle 4kanálového detektoru vyvinul InfraTec také LID-2322: kompenzovaný 2kanálový detektor v pouzdře TO39, který je primárně určen pro zařízení na analýzu plynů.

Dvoukanálový LID-2322 je ideální pro mobilní zařízení díky svému malému a kompaktnímu krytu a může také fungovat na baterie. Je vhodný pro použití v náročných prostředích, protože volitelná tepelná kompenzace snižuje vliv vnějších výkyvů. Integrované komunikační rozhraní I²C s frekvencí až 1 MHz (fast mode plus – FM+) umožňuje okamžité odečítání naměřených hodnot přes PC nebo mikrokontrolér spolehlivým, standardizovaným způsobem. Kromě připojení napájení jsou pro provoz detektoru zapotřebí pouze dvě další připojení, aby bylo možné jej parametrizovat a odečítat. Tím jsou požadavky na externí hardware minimální a integrace detektoru do aplikace je mnohem snazší. Použití přídavného hodinového vstupu umožňuje synchronizovat zářič a hodiny detektoru, což umožňuje vysoce přesné vyhodnocení signálu se stabilní frekvencí.

Obr.: Dvoukanálový detektor LID-2322



Stejně jako všechny detektory od InfraTecu je digitální detektor založen na tantalátu lithném ($LiTaO_3$) jako materiálu senzoru. Na rozdíl od jiných materiálů nabízí $LiTaO_3$ dobrý poměr signálu k šumu a vysokou citlivost bez dodatečného chlazení nebo teplotní stabilizace. Veškeré interní zpracování signálu se provádí pomocí ASIC (aplikačně specifický integrovaný obvod). Signál generovaný pyroelektrickými prvky je v tomto obvodu zesílen a poté digitalizován pomocí 16bitového A/D převodníku. Na rozdíl od analogových detektorů to umožňuje flexibilní konfiguraci parametrů detektoru za účelem optimalizace zpracování signálu. Prostorová koncentrace a stínění celého převodu signálu a zejména analogové linky detektoru náchylné k rušení nabízejí zlepšenou elektromagnetickou kompatibilitu (EMC). Další speciální funkcí je funkce „rychlé zotavení po nasycení“. Tato funkce detekuje potlačení v důsledku chybného provozního stavu nebo externího potlačení a automaticky resetuje analogový vstupní stupeň během několika milisekund. Tím se výrazně zkracuje doba potřebná k tomu, aby byl měřicí systém po spuštění nebo po změně teploty opět připraven k použití.

Celkově vzato, LID-2322 nabízí vynikající flexibilitu a funkčnost v kombinaci se snadnou integrací systému do standardního pouzdra TO39.

» *www.infratec.de*

KVADRUPÓLOVÉ ANALYZÁTORY PRO VAKUOVOU PROCESNÍ ANALÝZU

Hiden Analytical nabízí vakuové procesní analyzátory HPR-30 Series navržené pro rychlou a vysoce citlivou analýzu plynů a par. Analyzátor je vybaven víceúrovňovým softwarovým balíčkem Hiden, který nabízí jednoduché ovládání parametrů hmotnostního spektrometru, komplexní manipulaci s daty a řídí externí zařízení. Aplikace zahrnují detekci úniků, monitorování kontaminace, analýzu vysoko hmotnostních látek a prekurzorů používaných v ALD a MOCVD. Standardní hmotnostní rozsah je 200 hmotnostních jednotek, nabízeny jsou verze do 1 000 hmotnostních jednotek.

Volitelné upgrady zahrnují inovativní systém Hiden 3F – trojitý kvadrupól – poskytující zvýšenou citlivost pro ionty s vyšší molekulovou hmotností, úrovně detekce v ppb a zvýšenou dlouhodobou stabilitu analyzátoru. Je zvláště vhodný pro analýzu agresivních plynů v aplikacích CVD a RIE. Standardní hmotnostní rozsah je 200 hmotnostních jednotek, nabízeny jsou verze do 1 000 hmotnostních jednotek.

Analyzátor nabízí několik konfigurací vzorkování, které vyhovují celé řadě požadavků na geometrii procesního tlaku a vakua. Verze jsou nabízeny s jedním nebo více odběrnými vstupy, bez či s vyhříváním, aby bylo možné odebírat vzorky těkavých látek.

Systémy jsou nabízeny v provedení montáže na vozíku a s možností nastavování výšky, čímž je zajištěna maximální kompatibilita mezi nástroji. Pro procesy pulzní depozice jsou nabízena časově rozlišená měření s časovým rozlišením 50 ns.

Obr.: Analyzátor Hiden řady HPR-30



Analyzátory řady HPR-30 jsou navrženy tak, aby svému uživateli zajistily plně funkční, flexibilní a výkonné řešení pro monitorování parametrů ve všech aspektech analýzy procesních plynů, jako je detekce úniků, kvalita vakua a monitorování prekurzorů.

» *www.hidenanalytical.com*

ELEGANTNÍ LIKVIDACE PFAS SUPERKRITICKOU VODOU

Přítomnost per- a polyfluoralkylových látek (PFAS) v odpadních vodách a podzemních vodách je stále více v hledáčku odborníků na naše zdraví a životní prostředí, neboť tyto látky způsobují, díky své rekalcitranci a bioakumulaci, značné zdravotní a environmentální problémy. Jako doplněk svých stávajících separačních technologií vyvinula společnost **Battelle Memorial Institute** (Columbus, Ohio) technologii známou jako PFAS Annihilator. Povede k odbourání sloučenin PFAS s krátkým i dlouhým řetězcem pomocí superkritické oxidace vody (SCWO). Nedávno byla technologie poprvé zkušebně nasazena v čistírně odpadních vod.

Nad kritickým bodem (teplota nad 374 °C a tlak nad hodnotou 22,1 MPa) voda získává jiné vlastnosti (např. způsob rozpouštění látek se mění z iontového na molekulární, mění se z polární látky až na nepolární, takže dokáže rozpouštět nepolární látky). Proces Battelle využívá vodu kolem těchto teplot a tlaků právě k mineralizaci široké škály látek PFAS. Tato nová technologie SCWO souvisí s podobnými procesy používanými dříve k ničení polychlorovaných bifenylů (PCB). Její současná optimalizace povede k destrukci škodlivých molekul PFAS.

V procesu se do superkritického vodního reaktoru zavede oxidant a přidá se zásaditá látka (NaOH), aby se neutralizovala kyselina fluorovo-

peristaltická čerpadla
PCD 1000
- kompaktní, jednoduchá a spolehlivá konstrukce
- přesná číslicová regulace výkonu čerpadla v rozsahu 0,01-99.99% nebo externě napětím / proudem
- napájení 230VAC , nízká energetická spotřeba max.16VA, krytí IP22



ČERPADLA	výkon čerpadla	
1031 - 1032	0,01 - 50 ml/min	CV4L, CV2
1061 - 1062	0,05 - 200 ml/min	CV4L, CV2
1071 - 1072	0,2 - 500 ml/min	CV6, CV4S
1081 - 1082	0,1 - 500 ml/min	ID 2-6 x1,5
1083 - 1084	0,01 - 100 ml/min	ID 1-4 x1
1283 - 1284	0,5 - 2000 ml/min	ID 4-10x2,5

DÁVKOVAČE	objem dávky	výkon čerpadla	
1048 D/R	8 - 100 ml	500 ml/min	ID 6
1285 D/R	30-1000ml	2000ml/min	ID 10

KOUŘIL DÁVKOVACÍ ČERPADLA
LABOREXPO stánek E11
Mezivodí 2216/23 , 697 01 KYJOV , CZ
GSM: 00420 602829303 www.cerpadlakouril.cz

díková vznikající při reakcích. PFAS Annihilator prokázal schopnost zničit 99,99 % celkových PFAS v různých vodných krmivech, tvrdí studie společnosti, přičemž anorganické soli, jako je NaF a Na_2SO_4, zůstávají inertními konečnými produkty.

Obr.: Monitoring čerpadla během demonstrace PFAS Annihilatoru v Battelle



„Technologii SCWO od společnosti Battelle lze použít samostatně nebo v kombinaci s jiným procesem, který dokáže koncentrovat PFAS před jeho odbouráním,“ vysvětluje Dan Longbrake, obchodní ředitel společnosti. *„K dnešnímu dni jsme se zaměřovali na vodné odpady, jako jsou odpadní vody obsahující PFAS nebo odtoky ze skládek, ale naše společnost také vyvíjí SCWO pro ničení PFAS v tuhých materiálech, jako je kontaminovaná půda,“* poznamenává Dan Longbrake. Technologie bude také použita ke snížení nebo odstranění zásob hasicích pěn, které obsahují rovněž nebezpečně vysoké koncentrace PFAS.

Anihilátor PFAS je k dispozici jako mobilní jednotka, kterou lze za účelem předvedení u zájemce přepravovat na přívěsu. V současnosti společnost již také staví mobilní jednotku větší.

» *www.battelle.org*



VŠE PRO BEZPEČNÉ A PŘEDPISOVÉ SKLADOVÁNÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.

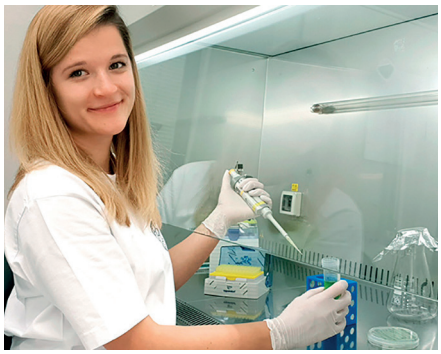
V BRNĚ TESTUJÍ EKOLOGIČTĚJŠÍ ZPŮSOB ČIŠTĚNÍ VODY POMOCÍ ŘAS

Ekologická, nízkonákladová a snadná na sestrojení. Tak vědci z Výzkumné skupiny Nano-BioTechnologií rostlin a mikrořas na Mendelově univerzitě v Brně popisují technologii pro čištění odpadních vod, která k odbourání nečistot využívá řasy, sinice, bakterie a další mikroorganismy. Systém se ve velkém měřítku využívá například v USA, podle vědců by ale mohl přinést nový pohled na odstraňování škodlivých látek z vody také v Česku.

„*Takzvané ATS systémy jsou založené na přirozeném seskupení mikroorganismů, které jsou přichycené na pevném povrchu, přičemž celým systémem cirkuluje odpadní voda,*“ popisuje doktorandka Vladimíra Tarbajová z Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně (AF MENDELU). Vědci se věnují optimalizaci systému, zatím ho testují na jednom typu odpadní látky, azobarvivech. „*Jejich využití je dost časté, hojně se vyskytují například v textilním a papírenském průmyslu,*“ říká Tarbajová. Problémem je, že pokud se azobarviva dostanou do životního prostředí, jsou jen těžko rozložitelná. „*Navíc mohou mít karcinogenní účinky, určitě to tedy není bezpečná látka, která by se jen tak mohla uvolňovat do životního prostředí,*“ vysvětluje doktorandka.

Mikroorganismy pro systém vědci odebrali přímo v terénu, možná je ale i jejich kultivace v laboratorních podmínkách. „*My jsme využili vzorek z jezírka blízko rekultivované skládky. Je ale hodně prostoru, jak s tím pracovat. Já si představuji, že do budoucna by existoval nějaký protokol, ve kterém by bylo jasně dané, že pokud*

Obr.: Vladimíra Tarbajová z Ústavu chemie a biochemie AF MENDELU. (Foto: archiv Vladimíra Tarbajová, AF MENDELU).



máte ve vodě určité polutanty, měli byste použít určitou kombinaci mikroorganismů,“ říká Tarbajová.

Právě složení mikroorganismů v systému je klíčové. Každý druh je v něčem výjimečný a jinak dokáže znečištění odbourat. „*Dominantní jsou vláknité řasy, které se přichytí k povrchu a spolu s nimi pak drží další mikroorganismy, třeba houby, sinice, bakterie nebo plísně. Ty mají schopnost tu škodlivou látku stáhnout z vody, vtáhnout ji do sebe a postupně ji rozložit,*“ vysvětluje Tarbajová. Pokud je seskupení mikroorganismů odebráno přímo z terénu, kde se znečištění vyskytuje, je na ně navíc navyklejší. „*Mikroorganismy zvládnou v takovém prostředí déle žít, není to pro ně tak toxické, a při odbourávání mohou být ještě efektivnější,*“ doplňuje studentka.

Azobarviva jsou ale jen začátek. Postupně by se vědci chtěli zaměřit také na další odpadní látky. „*V zahraničí existují velkoplošné ATS systémy, které čistí odpadní vodu komplexně. I my bychom do budoucna rádi pracovali s dalšími druhy polutantů, například s antibiotiky, hormony a podobně. Metodika je u nich ale složitější, právě proto jsme začali nejprve s azobarviv,*“ dodává Tarbajová.

Hlavní výhodou je, že se dá systém sestrojit poměrně snadno. „*Ve srovnání s jinými typy bioreaktorů je to určitě jednodušší. Není to nákladné na výrobu, jde o otevřený systém, který nepotřebuje nějaká speciální zařízení,*“ říká Tarbajová a dodává, že v jejich týmu sestrojil systém Pavel Chaloupský.

Vědci ATS systém vnímají jako možnou alternativu, která by se v budoucnu, podobně jako v zahraničí, mohla používat i v Česku. „*My se teď budeme věnovat dalšímu zlepšování metody. Plánujeme využít jinou skupinu mikroorganismů, budeme se zajímat o jejich profil a následně se zaměříme také na ostatní polutanty,*“ doplňuje Tarbajová, která s projektem zvítězila v posledním ročníku studentské konference MendelNet.

Kontakt pro bližší informace Ústav chemie a biochemie AF MENDELU:
Ing. Vladimíra TARBAJOVÁ, vladimira.tarbajova@mendelu.cz
Ing. Pavel CHALOUPSKÝ, chaloupsky@seznam.cz
Vedoucí výzkumu Ing. Dalibor HÚSKA, Ph. D., dalibor.huska@mendelu.cz
Autor: Mgr. Ivana CHATRNÁ, AF MENDELU, https://af.mendelu.cz/

PRŮLOM V BOJI S ENERGETICKOU KRIZÍ – CHEMIKÁLIE A PRODUKTY ZE SLUNCE A MINERÁLŮ

Namísto elektrických pecí slunce, místo zlata levný nanomateriál. Tak lze ve zkratce popsat nový postup, který dokáže urychlit a zlevnit výrobu řady léčiv, chemikálií, plastů či barviv. Základem technologie, jež díky významnému snížení energetických nákladů znamená i pádnou odpověď na současnou energetickou krizi, je nanomateriál vyvinutý vědci z **Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií – CATRIN Univerzity Palackého** v Olomouci a **Centra energetických a environmentálních technologií** (CEET) **VŠB-TUO** ve spolupráci se zahraničními kolegy. Svým složením nanomateriál odpovídá běžným, v přírodě se vyskytujícím minerálům, dokáže však nahradit dosud využívané drahé kovy. Zájem o něj už projevili zahraniční investoři. Objev nedávno zveřejnil časopis *Nature Nanotechnology*.

„*V současné geopolitické situaci a související energetické krizi nemá Evropská unie jinou možnost než hledat cesty, jak snižovat náklady na průmyslové výroby a maximálně využívat nové zelené technologie a materiály, které nás zbaví závislosti na energetických a surovinových zdrojích z Ruska,*“ uvedl Radek Zbořil, vědecký ředitel CATRIN-RCPTM a vedoucí Materiálově-environmentální laboratoře v CEET.

Tým českých výzkumníků společně s kolegy z vědeckého institutu FORTH v řeckém Heraklionu a Leibnizova institutu pro katalýzu v německém Rostocku studoval procesy chemické výroby sloučenin anilinu, které se hojně využívají při výrobě celé řady léčiv, plastů, barviv či agrochemikálií. Podle údajů společnosti MarketWatch trh sloučenin anilinu činí přibližně 12 miliard dolarů ročně s očekávaným výrazným nárůstem. Jejich stávající průmyslová výroba je však energeticky a finančně velmi nákladná, neboť probíhá za vysokých teplot a tlaků a urychlení chemické reakce vyžaduje použití drahých kovů, jako je zlato, paladium nebo platina.

„*Nová technologie pracuje s nanočásticemi chalkopyritu, běžného minerálu na bázi železa, mědi a síry, který se vyskytuje nejen v ČR, ale na řadě dalších lokalit v Evropě, Americe i Africe. Nanomateriál je levný, lze ho snadno vyrobit i v průmyslovém měřítku a urychluje chemické reakce lépe než zmiňované vzácné kovy, navíc jen s použitím slunečního záření,*“ popsal výhody nové technologie Zbořil.

Nanomateriál se chová jako tzv. plasmonický katalyzátor. To znamená, že při interakci se slunečním zářením vykazuje řadu unikátních vlastností. „*Ozáření slunečním světlem vyvolá v nanomateriálu kaskádu chemických dějů, přičemž některé elektrony se přesunou na povrch materiálu, nebo dokonce opustí jeho strukturu. Tyto tzv. horké elektrony velmi efektivně aktivují chemikálie, které vstupují do průmyslové výroby. Současně dochází ke zvýšení teploty v bezprostředním okolí nanomateriálu, což také významně přispívá k urychlení chemické reakce,*“ upřesnil podstatu fungování nanomateriálu Aristeidis Bakandritsos, jeden z korespondujících autorů, působící v olomoucké CATRIN a ostravském CEET.

Výzkumníci porovnávali účinnost nového systému s desítkami komerčních materiálů i nejnovějšími publikovanými katalyzátory a zaznamenali skvělé výsledky. „*Produkční rychlost vztažená k ceně materiálu je o řád vyšší než u nejlepších konkurenčních technologií. Experimentálně i teoreticky jsme prokázali, že tato vysoká účinnost mimo jiné souvisí s elektronovou strukturou nanomateriálu, která harmonicky ladí s elektronovou strukturou dalších složek reakce,*“ dodal Bakandritsos.

Práce vědeckého týmu profesora Zbořila navazuje na nedávný objev katalyzátoru využívajícího nanočástice železa a vykazujícího vysokou

účinnost v příbuzných procesech výroby léčiv a chemikálií, jenž na počátku roku publikoval česko-německý tým v časopise *Nature Catalysis*. *„Nový plazmonický materiál funguje na odlišném principu a má podle našeho názoru větší komerční potenciál včetně dramatického snížení energetických nákladů, rekordní účinnosti, snadné a levné výroby i elegantního technologického řešení. Proto jsme se před zveřejněním publikace rozhodli technologii chránit mezinárodní patentovou přihláškou. Byl to správný krok, již nyní jednáme s prvními zájemci o průmyslové využití technologie a potenciálními investory zejména v Německu,*“ uzavřel Zbořil.

Původní pub.:

[1] Poulose A. Ch., Zoppellaro G., Konidakis I., Serpetzoglou E., Stratakis E., Tomanec O., Beller M., Bakandritsos A., Zbořil R., Fast and selective reduction of nitroarenes under visible light with an earth-abundant plasmonic photocatalyst, *NATURE NANOTECHNOLOGY*, 2022; https://doi.org/10.1038/s41565-022-01087-3

[2] Vishwas G., Senthamarai T., Kadam R., Malina O., Kašlík J., Zbořil R., Gawande M. B., Jagadeesh R. V., Beller M., Silica-supported Fe/Fe–O nanoparticles for the catalytic hydrogenation of nitriles to amines in the presence of aluminium additives, *NATURE CATALYSIS*, vol. 5, pp. 20-29, 2022. https://www.nature.com/articles/s41929-021-00722-x

» *www.catrin.com*

PRVNÍ ČESKÁ LABORATOŘ URYCHLOVAČOVÉ HMOTN. SPEKTROMETRIE SLOUŽÍ NEJEN PRO RADIOUHLÍKOVÉ DATOVÁNÍ

Vědci **Ústavu jaderné fyziky AV ČR** mají vůbec první laboratoř urychlovačové hmotnostní spektrometrie v České republice. Za přítomnosti předsedkyně AV ČR Evy Zažímalové a ministryně pro vědu, výzkum a inovace Heleny Langšádlové ji slavnostně otevřeli na pracovišti v Řeži.

Metoda urychlovačové hmotnostní spektrometrie (Accelerator Mass Spectrometry – AMS) se využívá například k určování stáří archeologických předmětů, sledování vývoje klimatu nebo dodržovaní záruk o nešíření jaderných zbraní.

Tento speciální druh hmotnostní spektrometrie umožňuje stanovení dlouhodobých radionuklidů některých prvků, zejména beryllia (^{10}Be), uhlíku (^{14}C), hliníku (^{26}Al), uranu (U), plutonia (Pu), a štěpných produktů (hlavně technecia ^{99}Tc a jodu ^{129}I) v koncentracích až milionkrát nižších než měřením jejich radioaktivní přeměny. Uvedené radionuklidy vznikají jak přírodními procesy, hlavně účinkem kosmického záření, tak lidskou činností, zejména při využití jaderné energie pro výrobu elektrické energie, ale i ve zbraních hromadného ničení.

Aby bylo možné využít ji v co největším množství aplikací, je nová laboratoř AMS vybavena špičkovým urychlovačem MILEA (Multi-Isotope Low-Energy AMS system) vyvinutým ve spolupráci švýcarské firmy **Ionplus AG** a **Švýcarského federálního technologického institutu** v Curychu (ETH). MILEA umožňuje nejen stanovit výše uvedené radionuklidy, ale také měřit radionuklid vápníku (^{41}Ca) a další vzácné radionuklidy. Vzhledem k nízkému terminálovému napětí 300 kV je provoz urychlovače i ekonomicky výhodný.

Prostředky na výstavbu a zařízení nové laboratoře ve výši téměř 400 milionů korun poskytlo MŠMT v rámci operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání.

Určování stáří předmětů nebo ledu

Nejznámější je využití metody AMS k měření ^{14}C pro radiouhlíkové datování v archeologii, výzkumu kulturního dědictví a dalších oborech, např. paleobotanice. Pro datování metodou AMS stačí i miniaturní vzorky s obsahem několika jednotek mikrogramů uhlíku a jejich analýzou lze určit stáří zkoumaných objektů až přibližně 60 000 let do minulosti. Významné je rovněž využití měření ^{14}C pro určování stáří ledu, pohybu ledovců a sledování změn klimatu.

Pro datování událostí delšího stáří, dejme tomu po celé období čtvrtohor, lze použít měření ^{10}Be a ^{26}Al ke zjišťování náhlých geologických změn způsobených např. tektonickými zlomy, sopečnými erupcemi, kamennými lavinami, tsunami, dopady meteorů nebo zemětřesením. Tato měření umožňují i sledování vývoje klimatu, krajiny, určování stáří kamenných archeologických nálezů a datování meteoritů. Měření izotopů aktinoidů, hlavně ^{236}U, a štěpných produktů, zejména ^{129}I, se uplatňuje při studiu znečišťování životního prostředí a také v oceánografických studiích.

Sledování izotopů U a Pu je důležité v jaderné forenzní analýze a při kontrole dodržování záruk o nešíření jaderných zbraní a materiálů. Možností využití metody AMS je však mnoho: od průmyslových aplikací až po hledání pozůstatků výbuchů supernov.

» *www.ujf.cas.cz*

INTERTEC

Smokerlyzer
dychový monitor oxidu uhoľnatého





- na prevenciu proti otravám osôb pri úniku CO do prostredia
- na zistenie príčiny otravy osôb pri priemyselných haváriách
- na určenie miery otravy v dôsledku nadýchania sa CO pri požiaroch
- na detekciu osôb porušujúcich zákaz fajčenia na pracovisku

bedfont est. 1976

INTERTEC s.r.o., ČSA 6, Banská Bystrica, Tel.:+421 905 440 611, e-mail: mkovac@intertec.sk, www.laboratornepristroje.sk

LABOREXPO 2022 – VŠE OD ZKUMAVKY AŽ PO 3D MIKROSKOP

Redakce časopisu CHEMAGAZÍN si vás dovoluje pozvat k návštěvě letošního, v pořadí již X. ročníku veletrhu LABOREXPO, který se uskuteční ve dnech 1. a 2. června na novém místě konání ve veletržním areálu PVA EXPO PRAHA v Letňanech.

Na veletrhu LABOREXPO, který pořádáme pouze jednou za dva roky, najdete doslova vše, co potřebujete k vybavení své laboratoře nebo ke svým experimentům, analýzám a kontrolním měřením. Představí se zde 90 výrobců a dodavatelů techniky a zařízení pro vědecké, kontrolní, komerční, průmyslové a zdravotnické laboratoře. Veletrh však nabídne nejen širokou nabídku laboratorního vybavení, ale současně i bohatý vzdělávací a zábavný program.

Prezentace a workshopy

Hlavní částí doprovodného programu veletrhu budou odborné a produktové prezentace, které představí konkrétní aplikace, novinky a trendy v laboratorní a analytické technice pro oblast klinické a farmaceutické analýzy a kontroly životního prostředí a potravin. Celý program je připraven ve spolupráci se specializovanými portály LabRulez.cz, s podporou České společnosti chemické a za účasti vystavovatelů. Přehled přednášek a prezentací najdete na další stránce této veletržní přílohy.

Testování vlastních vzorků

Na mnoha stáncích najdete vystavené přístroje a zařízení v „provozním režimu“ a budete si tak moci i na vlastních vzorcích ověřit jejich možnosti a funkce.

Seznam expozic, ve kterých najdete „živé“ přístroje:

RMI s.r.o. – celkem 16 přístrojů v plně provozním stavu s možností vyzkoušení. Bude se jednat o **přístroje pro termickou analýzu, Ramanovu spektrometrii, FT-IR spektrometrii, kombinaci FT-IR a Ramanovy spektrometrie, NIR a XRF spektrometrii, Gama spektrometrii** – identifikaci radioizotopů a v neposlední řadě unikátní mobilní 3D mikroskop pro průmyslové i vědecké aplikace od firmy Gelsight.

RETSCH – redukce velikosti částic vzorků pevných látek na analytickou nebo jinou požadovanou jemnost. Následně bude možné provést **kontrolu distribuce částic na sítovacích strojích**. Pro ještě přesnější **analýzu velikosti nebo také tvaru částic** bude možné využít přístroj pro dynamickou obrazovou analýzu Camsizer X2.

ANAMET – na **stolním elektronovém mikroskopu Phenom ParticleX** můžete měřit libovolné vodivé i nevodivé spíš suché vzorky do velikosti 10x10 cm o výšce maximálně 4 cm, ze kterých jsou odstraněny volné částice. Může se jednat o částice přilepené na lepicí pásku, kovové díly, elektronické součástky, filtry, hmyz, rostliny, textilie, vlasy, nerosty a další.

Optik Instruments – živou ukázku **FTIR, NIR a Ramanových spektrometrů** najdete na stánku.

„TOP PRODUKT veletrhu LABOREXPO 2022“

Soutěž vyhlašuje organizátor veletrhu, redakce časopisu CHEMAGAZÍN, ve dvou kategoriích – Analytická technika a Laboratorní přístroje a vybavení. Hodnoceny jsou především inovační potenciál výrobků, technické parametry, užitná hodnota a v neposlední řadě i datum uvedení na domácí trh. Dle těchto kritérií bude oceněno min. 5 nejlepších exponátů v každé kategorii. Všechny exponáty najdete na stáncích vystavovatelů. Seznam přihlášených exponátů:

Kategorie Analytická technika

- **ODIN** – zobrazovací systém pro kapénkovou mikrofluidiku, zobrazovací průtokovou cytometrii či trasování částic a objektů. Vystavovatel: Uni-Export Instruments, s.r.o.
- **SCIEX ZenoTOF 7600** – hmotnostní spektrometr hybridní konstrukce. Vystavovatel: AMEDIS, spol. s r.o.
- **SCION Instruments 8300-GC** – plynový chromatograf. Vystavovatel: AMEDIS, spol. s r.o.
- **HPLC kolona Astra DM** – unikátní multimodální stacionární fáze.Vystavovatel: Chromservis s.r.o.
- **MiniRaman microscope** – 3D konfokální Ramanův mikroskop. Vystavovatel: RMI s.r.o.
- **Phenom ParticleX** – unikátní stolní elektronový mikroskop.Vystavovatel: ANAMET s.r.o.

Kategorie Laboratorní přístroje a vybavení

- **THETIS – DLS, SLS a DDLS v jednom přístroji.** Vystavovatel: Pragolab s.r.o.
- **QuantStudio 5 Real-Time PCR System.** Vystavovatel: Thermo Fisher Scientific.
- **PreeKem M6** – mikrovlnný rozkladný systém nové generace.Vystavovatel: HPST, s.r.o.
- **TurboVap II** – automatizovaný systém pro odpařování rozpouštědla.Vystavovatel: HPST, s.r.o.
- **MIRA XTR DS** - ruční Ramanův spektrometr. Vystavovatel: Metrohm Česká republika s.r.o.
- **xTrovert™** – univerzální nízkonákladový pipetovací robot. Vystavovatel: Watrex Praha, s.r.o.
- **NIR Proximate™** – univerzální laboratorní analyzátor (spektroskop) určený pro měření pevných, pastovitých i kapalných vzorků. Vystavovatel: DONAU LAB, s.r.o.
- **NIRLAB** – laboratorní a terénní analyzátor drog. Vystavovatel: RMI s.r.o.
- **GloveFAST Cyto Pharma** – podtlakový izolátor třídy 3 ISO/FDIS 14644-7. Vystavovatel: MERCI s.r.o.

Výstava

V odpočinkové části veletržní plochy je umístěna výstava **100 let vzniku elektrochemie** připomínající významné výročí této analytické metody, která vznikla především díky práci nositele Nobelovy ceny Jaroslava Heyrovského.

Burza práce

V odpočinkové části veletržní plochy najdete panely s nabídkami a poptávkami pracovních příležitostí s možností vystavit vlastní inzerát.

Soutěže pro návštěvníky

Každý zaregistrovaný návštěvník veletrhu je automaticky zařazený do **Slosování o dárky**, které do slosování věnují vystavovatelé a pořadatel veletrhu, redakce časopisu: CHEMAGAZÍN – 5x cestovní balíček (nafukovací polštářek na krk, opalovací krém na karabině a multifunkční nástroj – karta na přežití), LINDE GAS – 3x Balloonkit, 5x Leak sprej.

Zapojit se také můžete do soutěže **LABORATORNÍ STOPAŘ**. Vaším úkolem bude navštívit expozice 3 vystavovatelů a nechat si na své visačce označit jejich návštěvu. Při odchodu z veletrhu pak svou visačku odevzdat na jednom z registračních info stánků. Po skončení veletrhu proběhne slosování o dárky věnované těmito vystavovateli: Bio-Consult Laboratories spol. s r.o. – powerbanka, MERCI s.r.o. – 2x powerbanka, P-LAB s.r.o. – 2x mikrocentrifuga s jedním rotorem, VERDER s.r.o. (RETSCH) – bezdrátová sluchátka PHILIPS.

Na stánku firmy METROHM si dejte dobrou švýcarskou kávu, vyplňte dotazník a zúčastněte se **slosování o iPhone 12 mini!**

Vstup zdarma!

Návštěva veletrhu i jeho veškerého doprovodného programu je bezplatná. Doporučujeme vám ale zaregistrovat se předem nebo při vstupu na veletrh a získat řadu výhod a bonusů. Díky registraci získáte zdarma veletržní katalog, voucher na kávu na stánku firmy Metrohm, hrací kartičku soutěže Laboratorní stopař a navíc se zúčastníte slosování o drobné ceny – viz výše. Předregistrací si navíc zajistíte zaslání předvyplněné vstupenky (obratem na zadaný na e-mail), výrazně rychlejší odbavení po příchodu na veletrh a navíc vám zašleme informační bulletin s informacemi o přípravě veletrhu, jeho doprovodném programu a připomeneme vám datum konání veletrhu před jeho začátkem.

QR kód pro rychlou registraci a vstupenku

ODBORNÉ A PRODUKTOVÉ PREZENTACE NA VELETRHU LABOREXPO 2022

Hlavní částí doprovodného programu veletrhu je 22 odborných a produktových prezentací, které představí konkrétní aplikace, novinky a trendy v laboratorní a analytické technice. Program je připravoven ve spolupráci se specializovanými portály LabRulez.cz, s podporou České společnosti chemické a za účasti vystavovatelů.

Středa – 1. 6. 2022: Klinická a farmaceutická analýza

10:00–10:30 – Průmyslová preparativní chromatografie, Ing. Ladislav Cvak, Ph.D., MIHULKA / Česká společnost chemická

Chemici zabývající se přírodními látkami mají jenom velmi omezené možnosti ovlivnit složení výchozího materiálu. Pro ně představuje preparativní chromatografie často jedinou možnost, jak žádaný produkt efektivně z dané směsi izolovat. Využití preparativní chromatografie ve výrobě řady léčiv přírodního původu bude demonstrováno na příkladech z praxe, jako jsou výroba cyclosporinu, paclitaxelu, tacrolimu a některých dalších.

10:30–10:50 – Nedestruktivní stanovení obsahu kyslíku a dalších plynů nejen ve farma produktech, Ing. David Petráš, Pragolab

Většina stávajících analytických přístupů pro stanovení obsahu kyslíku a dalších plynů (oxid uhličitý, dusík, vodní pára) v plynné fázi farmaceutických výrobků se neobejde bez nevratné destrukce, a tedy i znehodnocení příslušného výrobku. Velmi dobré řešení nabízí nedestruktivní diodová laserová absorpční spektroskopie (TDLAS), která navíc umožňuje oproti jiným technikám dosáhnout na významně nízké detekční limity (řádově ppb).

10:50–11:10 – Multiplexní zobrazování pro kompletní fenotypizaci tkání s Leica CELL DIVE, Mgr. Jakub Karas, Pragolab

Multiplexní imunohistochemie posune váš výzkum o další krok dál. Přímo před očima se vám zobrazí distribuce buněk v cílové tkáni přesně dle vašich požadavků. Stačí jen zadat parametry do finální analýzy a k výslednému snímku se přidají úhledně uspořádaná data.

11:10–11:30 – Kontrola vstupních surovin ve farmaceutickém průmyslu, RNDr. Milan Libanský, Ph.D., Metrohm Česká republika

Kontrola vstupních surovin je první nezbytně nutná chemická analýza. Potřebujete potvrdit identitu vstupní látky a někdy i verifikovat její chemickou kvalitu. O konkrétních metodách a pracovních postupech v QC vstupních surovin pomocí ručních nebo přenosných Ramanových spektrometrů se dozvíte na této přednášce.

11:40–12:00 – Příprava vzorků pomocí automatu Freestyle ve forenzních a toxikologických analýzách, RNDr. Jindřiška Dolinová, Ph.D., HPST

LCTech FREESTYLE patří mezi nejuniverzálnější automaty pro přípravu vzorků na trhu a dokáže automatizovat několik různých i vzájemně provázaných technik pro přípravu vzorků. Jednou z těchto technik je i obousměrná extrakce na pevnou fázi (SPE), která je používána při zpracování biologických vzorků ve forenzních a toxikologických analýzách.

12:00–12:20 – Kapalinová chromatografie a hmotnostní spektrometrie pro robustní analýzu biomolekul: Agilent 1290 Infinity II Bio a 6545XT QTOF, Ing. Jitka Zrostlíková, Ph.D., Ing. Jan Kovář, HPST

Analýza biomolekul vyžaduje zcela jiný přístup než analýza malých molekul. Prezentace se zaměří na tato specifika, a to jak z pohledu separace, tak hmotnostně spektrometrické detekce. Agilent Bio kapalinové chromatografy Agilent v provedení BioInert nebo Biocompatible nabízejí vysokou inertnost a odolnost všech vnitřních povrchů. Hmotnostní spektrometr QTOF 6545 XT AdvanceBio nabízí díky speciální konstrukci lepší kvalitu high resolution MS dat pro celkovou charakterizaci biomolekul.

12:20–12:40 – Včasné odhalení toxicity 5-fluorouracilu při léčbě rakoviny a nový hmotnostní detektor typu jednoduchý kvadrupól LCMS-2050, Mgr. Ondřej Hillmich, Shimadzu ČR

Fluoropyrimidiny (5-fluorouracil nebo kapecitabin) jsou protinádorová léčiva používaná v téměř 60 % chemoterapeutické léčby. Shimadzu ve spolupráci se svými odborníky navrhlo unikátní metodu LC-MS/MS, která se vyhýbá složitým postupům přípravy vzorku pomocí extrakce kapalina-kapalina nebo pevná fáze.

Nechte se překvapit technologickými novinkami, které svým uživatelům přináší nový hmotnostní detektor typu jednoduchý kvadrupól LCMS-2050.

12:50–13:10 – Srovnání analyzátorů velikosti a koncentrace (nano)částic a molekul, Ing. Michal Dudák, Ph.D., ANAMET

V přednášce bude uvedeno srovnání přístrojů pro analýzu velikosti a koncentrace částic v kapalných vzorcích, které dokážou provést analýzu za jednotky či menší desítky minut, což je řádově rychlejší než při standardní analýze elektronovými mikroskopy. Srovnání bude zahrnovat tři zcela unikátní techniky: víceúhlový dynamický rozptyl světla (Malvern Panalytical, přístroj Zetasizer Ultra Red label), techniku optického sledování trajektorií nanočástic (Malvern Panalytical NanoSight NS300) a nízkoprůtočný cytometr (NanoFCM, přístroj Flow NanoAnalyzer).

13:10–13:30 – Kompaktní FTIR a Ramanovy spektrometry: Plnohodnotné řešení pro každou laboratoř, Ing. David Matoušek, Optik Instruments

Přednáška bude zaměřena na ukázku nových technologií implementovaných do menších kompaktních FTIR a Ramanových spektrometrů. Díky těmto technologiím a inovacím jsou v dnešní době malé přístroje z hlediska spektrální kvality plně srovnatelné s přístroji laboratorními, a proto jsou vhodné pro uplatnění v prakticky každé laboratoři, kde je potřeba FTIR a Ramanovu spektrometrii využít.

13:30–13:50 – Příprava vzorků pro rentgenovou a infračervenou analýzu, Mgr. Jakub Orolín, Měřicí technika Morava

Produktová prezentace přístrojů firmy Měřící technika Morava pro přípravu vzorků pro XRF a FTIR analýzu.

13:50–14:10 – Optimalizace a digitalizace laboratorního procesu, Bc. Pavel Kurka, Ing. Jakub Voleman, CNS

Realizace logistického pohybu laboratorních požadavků (žádanek), materiálů a výsledků v laboratořích. Komplexní řešení, které zahrnuje řadu modulů, přičemž nezasahuje do laboratorního systému (LIS) jako takového a slouží pouze jako zprostředkovatel dat (middleware). Řešení a aplikované procesy jsou použitelné jak ve zdravotnických laboratořích, tak v laboratořích environmentálního a průmyslového charakteru (v rámci specifických úprav dle konkrétní laboratoře).

Čtvrtek – 2. 6. 2022: Potraviny a životní prostředí

10:00–10:30 – Polarografie aneb Kam dospěl světový objev po 100 letech, prof. Ing. Tomáš Navrátil, Ph.D., Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR / Česká společnost chemická

Většina vynálezů po sto letech zastará či je zapomenuta, překonána. Polarografie dokazuje, že tomu tak vždy být nemusí. Díky nadaným žákům a pokračovatelům akademika Heyrovského polarografie a od ní odvozené techniky dodnes nacházejí uplatnění v každodenním životě.

10:30–10:50 – Analysis of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) – an analytical challenge! Dr. Milica Jovanic, Graz University of Technology, Institute of Analytical Chemistry and Food Chemistry / Shimadzu ČR

In this presentation, we show an efficient and simple method for analyzing PFAS in paper and board food contact materials using liquid chromatography coupled with triple quadrupole mass spectrometry.

10:50–11:10 – Platforma automatizované přípravy vzorků pro on-line xC-MS metabolomiku, Ing. Martin Moos, Ph.D., Laboratoř analytické biochemie a metabolomiky, Entomologický ústav AV ČR / Pragolab

V přednášce bude představena platforma automatizované přípravy vzorků pro metabolomické studie umožňující rychlou, přesnou a spolehlivou předúpravu analytického materiálu pro LCMS a GCMS analýzu v sériovém režimu (sekvenční příprava jednoho vzorku za druhým).

11:10–11:30 – Kontrola kvality vody pohledem iontové chromatografie, Ing. Jan Soukup, Ph.D., Metrohm Česká republika

Na celou řadu otázek spojených s povahou a mírou znečištění životního prostředí nám může odpovědět iontová chromatografie. Tato již tradiční metoda neplatí pouze za spolehlivý nástroj k analýze iontů ve vodě, ale může významně pomoci i při monitoringu kvality ovzduší, půdy či fosilních paliv.

11:40–12:00 – Nové funkční doplňky k vašim HPLC systémům, doc. RNDr. Marek Minárik, Ph.D., Watrex Praha

Ve společnosti Watrex se kromě vlastní produkce modulárních HPLC systémů intenzivně zabýváme také vývojem doplňkových zařízení. Jedná se především o kolonové termostaty, frakční kolektory, solvent recykléry, inteligentní monitoring hladin mobilních fází a odpadních kapalin. Jako novinku nyní představujeme i řadu programovatelně řízených motorických ventilů vhodných pro automatizované systémy pro extrakci na pevné fázi nebo multidimenzionální LC.

12:00–12:20 – Jak jsme se bavili během lockdownu aneb nové výzvy, které přinesly nové produkty, Ing. Jan Merhaut, Chromservis

Chcete se dozvědět, jak je složité vyrábět LC kolony ve vlastní laboratoři? Na co klást důraz při výběru silikagelu? Podpora a aplikační servis – jak se odlišujeme od ostatních? V Chromservisu jsme vybudovali výrobní laboratoř, která zajišťuje R&D, výrobu a QC našich HPLC kolon Astra, Arion a ChromShell.

12:20–12:40 – Moderní vysokoúčinná tenkovrstvá chromatografie (HPTLC) v praxi, Ing. Aneta Hartmanová, DONAU LAB

Používání tenkovrstvé chromatografie (TLC) v různých oblastech chemie není žádnou novinkou, avšak automatizovaná HPTLC pro některé z vás možná novinkou bude. Pojďme společně vyvrátit představy o pracnosti této metody a vyzdvihnout její výhody.

12:40–13:00 – Thetis, a new and unique solution for anisotropic nanoparticles characterization, Hanna Anop, Ph.D., CORDOUAN TECHNOLOGIES/Pragolab

Z důvodu potřeby popisu nových typů nanočástic, jako jsou nanotyčinky, nanotrubičky, DNA či protilátky, vyvinula firma Cordouan řešení umožňující měřit délku a šířku nanočástic pomocí nové metody depolarizovaného dynamického rozptylu světla (DDLS) a jediného unikátního přístroje – THETIS.

13:10–13:30 – Automatická analýza mikročástic pomocí stolního elektronového mikroskopu Phenom ParticleX ve strojírenství, forenzních vědách i kovovém 3D tisku, Ing. Michal Dudák, Ph.D., ANAMET

Velikost, tvar a složení částic jsou důležité parametry pro výrobce kovových částic pro 3D tisk, pro analýzu povýstřelových spalin ve forenzních vědách, při zjišťování technické čistoty neboli přítomnosti cizorodých částic na výrobcích automobilového průmyslu, ale též při kontrole kvality oceli či hliníku z hlediska přítomnosti kovových či nekovových vměstků.

13:30–13:50 – Optimalizace a digitalizace laboratorního procesu, Bc. Pavel Kurka, Ing. Jakub Voleman, CNS

Realizace logistického pohybu laboratorních požadavků (žádanek), materiálů a výsledků v laboratořích. Komplexní řešení, které zahrnuje řadu modulů, přičemž nezasahuje do laboratorního systému (LIS) jako takového a slouží pouze jako zprostředkovatel dat (middleware). Řešení a aplikované procesy jsou použitelné jak ve zdravotnických laboratořích, tak v laboratořích environmentálního a průmyslového charakteru (v rámci specifických úprav dle konkrétní laboratoře).

13:50–14:10 – EDVOTEK – přístroje a kity pro moderní vzdělávání, Mgr. Martin Kuthan, Ph.D., M.G.P. / BIOCEV

Vědní obory z oblasti Life Sciences jsou nepochybně fascinující z pohledu neomezené šíře možností. Jsou však poměrně složité na pochopení a představují tak značnou výzvu pro jejich výuku. V přednášce představíme vybavení, které je plně srovnatelné s přístroji používanými ve vědecko-výzkumných laboratořích, ale v podobě, která usnadňuje použití pro studenty při praktické výuce.

31.5.–1.6.2022, Kolín nad Rýnem (D)

CHEMSPEC EUROPE – Evropský veletrh čistých a speciálních chemikálií

Mezinárodní veletrh za účasti předních světových výrobců, dodavatelů a distributorů čistých a speciálních chemikálií. K návštěvě českého národního stánku se sedmi českými firmami zve Ministerstvo průmyslu a obchodu a Svaz chemického průmyslu ČR. Společnou expozici českých vystavovatelů na tomto mezinárodním veletrhu čistých a speciálních chemikálií podpořilo Ministerstvo průmyslu a obchodu v rámci svého programu českých oficiálních účastí na zahraničních veletrzích a výstavách; český stánek je umístěn v hale 12.1 pod číslem H20.

Své produkty a služby zde představí tyto firmy:

- Santiago chemikálie s.r.o. – firma zabývající se zakázkovým výzkumem a zakázkovou chemickou výrobou.
- Ing. Petr Švec – PENTA s.r.o. – specializující se na výrobu a prodej laboratorních, čistých a speciálních chemikálií.
- Lučební závody Draslovka a.s. Kolín – představí svou výrobu chemických specialit.
- SAFINA, a.s. – představí výrobu produktů z drahých a neželezných kovů
- REGARTIS s.r.o. – nabídne návštěvníkům poradenství v implementaci evropské chemické legislativy.
- UCT Prague – působící v univerzitní a vzdělávací činnosti seznámí návštěvníky české expozice s novými technologiemi.
- Vodní sklo a.s. – představí svou nabídku silikátů pro potravinářský, chemický, papírenský průmysl a stavebnictví.

Zveme vás na chvilkové posezení s dobrou kávou a odborné know-how od zástupců jednotlivých společností – Hala 12.1.

I: www.chemspeceurope.com

1.–2.6.2022, PVA EXPO PRAHA – Letňany

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

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

I: www.laborexpo.cz

2.–4.6.2022, PVA EXPO PRAHA – Letňany

Veletrh vědy 2022

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

I: www.veletrhvedy.cz

7.–9.6.2022, hotel Antoň, Telč

25th International Conference ICBMPT 2022

Mezinárodní konference Výzkumného ústavu stavebních hmot, a.s. Kromě odborných

příspěvků je pravidelně možné vyslechnout příspěvky týkající se legislativy a dalších novinek od zástupců z Ministerstva průmyslu a obchodu, Asociace výzkumných organizací, Silikátového svazu apod. Programová skladba konference přibližuje posluchačům novinky ve výzkumu a vývoji stavebních hmot i z pohledu jejich následného praktického využití.

I: www.icbmpt.com

12.–14.6.2022, Krakow (PL)

European Technical Coatings Congress – ETCC 2022

Evropský kongres pro výzkum, výrobu a aplikace barev a laků, lepidel, stavebních materiálů, tiskařských barev a souvisejících produktů.

I: www.etcc2020.org

13.–16.6.2022, Olomouc

Advances in Chromatography and Electrophoresis & Chiranal 2022

Symposium patří k periodickým setkáním odborníků působících v oblasti separačních metod. Bienální konferenci pořádá Katedra analytické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého ve spolupráci s Regionálním centrem pokročilých technologií a materiálů, Českou společností chemickou a Českou společností pro hmotnostní spektrometrii. Je organizováno jako setkání vědců z univerzit, akademických ústavů a odborníků z rutinních analytických laboratoří.

Vědecký program se bude zabývat všemi oblastmi separační vědy od základního po aplikovaný výzkum v chemii, fyzice, biologii, medicíně, forenzní vědě a příbuzných oborech. Oficiálními jazyky konference jsou angličtina, čeština a slovenština.

I: https://chiranal2022.upol.cz

14.–17.6.2022, Kintex (Jižní Korea)

KOREA LAB 2022

Veletrh laboratorního vybavení, analytické techniky a biotechnologií s doprovodnou konferencí ICPI WEEK.

I: www.korealab.org

21.–24.6.2022, Mnichov (D)

ANALYTICA 2022

Přední veletrh laboratorních technologií, analytiky a biotechnologií s doprovodnou analytickou konferencí zaměřený mimo jiné na digitální transformaci a know-how proti COVID-19.

I: www.analytica.de

21.–25.8.2022, Praha

CHISA 2022 – 26th International Congress of Chemical and Process Engineering

I: www.chisa.cz/2022

22.–26.8.2022 - Frankfurt (D)

ACHEMA 2022

Největší světový veletrh pro chemický průmysl.

I: www.achema.de

4.–7.9.2022, Olomouc

74. Sjezd chemiků

I: https://sjezd74.csch.cz/

23. Škola hmotnostní spektrometrie

4. – 9. září 2022

OREA Resort Devět Skal, Vysočina



REGISTRACE OTEVŘENA!

- Krátké kurzy (základy MS, interpretace spekter, analýza dat, proteomika pro začátečníky, MS zobrazování, kapalinová chromatografie v MS)
- Odborný program zaměřen na hmotnostní spektrometrii a její aplikace
- Pozvaný přednášející: **Prof. Stephen Blanksby (QUT, Austrálie)**
- Společenské večery a výlety

Více informací na: http://skolams2022.spektroskopie.cz/

4.–9.9.2022, OREA Resort Devět Skal, Vysočina

23. Škola hmotnostní spektrometrie

Krátké kurzy (základy MS, interpretace spekter, analýza dat, proteomika pro začátečníky, MS zobrazování, kapalinová chromatografie v MS). Odborný program je zaměřen na hmotnostní spektrometrii a její aplikace. Pozvaný přednášející: Prof. Stephen Blanksby (QUT, Austrálie).

I: http://skolams2022.spektroskopie.cz/

18.–21.9.2022, Praha

MELPRO 2022

Mezinárodní konference zaměřená na membránové a elektromembránové procesy, kde průmysloví lídři a světoví vědci identifikují a řeší aktuální problémy.

I: www.melpro.cz

20.–22.9.2022, Hustopeče u Brna

TVIP 2022

Týden výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí. Zastřešuje dvě tematicky specializovaná odborná setkání: konferenci APROCHEM a symposium ODPADOVÉ FÓRUM.

16. ročník symposia, jehož plný název je „Výsledky výzkumu a vývoje pro průmyslovou a komunální ekologii", pokračuje ve svém rozšířeném záběru na celou oblast průmyslové a komunální ekologie. Znamená to, že vedle příspěvků z oblasti odpadového hospodářství a sanací ekologických zátěží mají zde prostor i témata související s vodním hospodářstvím a emisemi škodlivých látek do ovzduší. Navíc TVIP nezapomíná ani na oběhové hospodářství, kdy v minulosti přibyla oblast Věda a výzkum pro oběhové hospodářství.

Konference APROCHEM tématicky pokrývá oblast řízení rizik a bezpečnosti. Zaměřuje se zejména řízení průmyslových rizik a rovněž na rizika při správě regionů, měst a obcí. Konference odráží význam výzev vyplývajících ze změn ovlivňujících naši společnost v oblasti širokého spektra rizikového managementu (mezinárodní bezpečnostní situace, bezpečnost kritické infrastruktury v souvislosti s uplatňováním nových technologií, rozšiřování energetického mixu o alternativní zdroje energie, změny klimatu atd.).

I: www.tretiruka.cz/konference/

27.–29.9.2022, Norimberk (D) – Změna termínu!

POWTECH – FACHPAK 2022

Covidová pandemie stále zasahuje do kalendářů mezinárodních veletrhů pro strojírenství a analytiku. Po důkladné konzultaci se sponzory, Radou pro uspořádání veletrhu a mnoha registrovanými vystavovateli se Nürnberg Messe, organizátor POWTECH 2022, předního mezinárodního veletrhu pro zpracování a analýzu prášků a sypkých látek, rozhodl posunout jej o čtyři týdny. Veletrh se tedy na norimberském výstavišti bude konat od 27. do 29. září 2022 a poběží souběžně s veletrhem FACHPACK, představujícím obaly, technologie jejich výroby a zpracování.

I: www.powtech.de

4.–7.10.2022, Výstaviště Brno

MSV 2022

Mezinárodní strojírenský veletrh společně se specializovanými veletrhy IMT, PLASTEX, FOND-EX, WELDING a PROFINTECH.

I: www.bvv.cz/msv/

7.–8.11.2022, Hotel JEZERKA, Seč

XV. konference pigmenty a pojiva

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

Organizaci konference zajišťuje redakce časopisu CHEMAGAZÍN ve spolupráci s Ústavem chemie a technologie makromolekulárních látek, FChT, Univerzity Pardubice. Hlavním sponzorem je společnost RADKA spol. s r.o. Pardubice.

I: www.pigmentyapojiva.cz

Akademie věd České republiky

www.veletrhvedy.cz

VELETRH VĚDY

NEJVĚTŠÍ VĚDECKÁ UDÁLOST V ČR!

2.–4. 6. 2022

PVA EXPO PRAHA

VSTUP ZDARMA

HLAVNÍ MEDIÁLNÍ PARTNER

Česká televize

DENÍK N · deník.cz · NATIONAL GEOGRAPHIC ČESKO · SCIENTIFIC AMERICAN ČESKÉ VYDÁNÍ · NAŠE REGION · ŠPUNTÍCI

TAJEMSTVÍ VESMÍRU · 100+1 ZAHRANIČNÍ ZAJÍMAVOSTI · VĚDA A VÝZKUM.CZ · AMOS vision · czechitas

X. VELETRH ANALYTICKÉ, MĚŘICÍ A LABORATORNÍ TECHNIKY

LABOREXPO

1.–2. 6. 2022

VÝSTAVIŠTĚ PRAHA - LETŇANY



REGISTRACE A VSTUPENKA

- VŠE OD ZKUMAVEK AŽ PO 3D MIKROSKOPY
- ODBORNÉ A PRODUKTOVÉ PREZENTACE
- ANALÝZY VZORKŮ A MOBILNÍ LABORATOŘE
- MOŽNOST NAVŠTÍVIT TAKÉ VELETRH VĚDY
- VSTUP ZDARMA – OTEVŘENO 9–18 HOD.

ORGANIZÁTOR CHEMAGAZÍN | MÍSTO KONÁNÍ PVA EXPO PRAHA

WWW.LABOREXPO.CZ

zaměřeno na výkon bez kompromisů...

Milli-Q® IQ 7003/05/10/15

Systémy na přípravu ultračisté & čisté vody nově se vzdáleným přístupem

- Konzistentně vysoká kvalita čisté a ultračisté vody pro všechny náročné aplikace
- Intuitivní ovládání a ergonomický design poskytující maximální výkonnost
- On-line monitoring a správa dat s digitální službou MyMilli-Q™
- Integrované řešení s vysokou flexibilitou instalace
- Udržitelné technologie více šetrné k životnímu prostředí

SigmaAldrich.com/milli-q-iq7003-05-10-15



The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the U.S. and Canada.

© 2022 Merck KGaA, Darmstadt, Germany and/or its affiliates. All Rights Reserved. Merck, the vibrant M, Milli-Q and MyMilli-Q are trademarks of Merck KGaA, Darmstadt, Germany or its affiliates. All other trademarks are the property of their respective owners. Detailed information on trademarks is available via publicly accessible resources.

Milli-Q®
Lab Water Solutions