

CHEMAGAZÍN 2

XXXVI (2026)

TÉMA VYDÁNÍ: **PLYNY A PEVNÉ LÁTKY**

Od minerálů k průmyslovým katalyzátorům

Mikroplasty vo vodnom prostredí: od odberu vzoriek po ich analytickú identifikáciu

Vodíkové technologie: od výzkumu k reálným aplikacím

Chemické zobrazování nové generace

Stanovení fluoru v textiliích pomocí C-IC

PFAS v pevných matricích: nové postupy extrakce vzorků

Kryogenní separace VOC z odpadních plynů

Emisní monitoring

LABOREXPO & PROCES EXPO



**BEZPEČNOST
OVĚŘENÁ
NEZÁVISLÝM
TESTOVÁNÍM**



LABORATORNÍ DIGESTOŘE MERCİ® G

Navštivte náš stánek na veletrhu





Speciální plyny Linde Gas

Mnoho detailů, jedno řešení

- Vysoce čisté plyny a vzácné plyny
- Kalibrační plyny (ISO 17025, ISO 17034)
- Směsi plynů (zdravotnictví, automotive, výzkum, životní prostředí)
- Testovací plyny pro detektory (CO, CO₂, metan...) v lehkých přenosných lahvích ECOCYL
- Kapalné helium (pro NMR, MR...)
- Redukční ventily REDLINE 2.0 (jednostupňové, dvoustupňové, speciální)
- Centrální rozvody plynů, zdrojové panely, odběrová místa řady REDLINE 2.0
- Chladiva

NAVŠTIVTE NÁŠ STÁNEK
56 | HALA 3

Linde Gas a.s.
U Technoplynu 1324, 198 00 Praha 9
Zákaznické centrum: 800 121 121, info.cz@linde.com, www.linde.cz

Making our world more productive

 **LABOREXPO**

2.-4. 6. 2026
PVA EXPO PRAHA



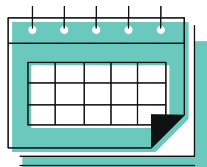
analytika®



Přijďte nás navštívit



na stánek 59



2.- 4. červen 2026
8:30 - 16:00



PVA EXPO PRAHA – LETŇANY
Hala 3



Představíme



Farmaceutické standardy

API
Nečistoty
Pomocné látky



Organické referenční standardy

Mykotoxiny
Pesticidy
PCB, TOL, PAU, PFAS
Mixy na zakázku...



PFA laboratorní vybavení

PFA nádobí
Topné desky
Rozkladní systémy
Příslušenství pro ICP-MS/OES

a mnoho dalšího...

Thermo
SCIENTIFIC

REAGECON
PART OF CALIBRE SCIENTIFIC

DR EHRENSTORFER™



erlab

BAM

Dohodněte si
s námi schůzku na



+420 286 589 819

sales@analytika.net

www.analytika.net



TRIEDY BUDÚCNOSTI

Tradičná trieda slúži na výklad učiva a prácu s učebnými materiálmi. Moderné triedy a odborné učebne však vytvárajú podnetné prostredie, ktoré podporuje využívanie digitálnych technológií, inovatívne metódy výučby a rôznorodé aktivity zamerané na rozvoj zručností, tvorivosť a personalizované vzdelávanie.



VZDELÁVACIE ZÓNY



FLEXIBILNÝ NÁBYTOK



MODERNÉ TECHNOLOGIE

VZDELÁVACIE ZÓNY

Žiaci sa k poznaniu dostávajú rôznymi cestami, preto si ich individuálne potreby, tempo a úroveň vedomostí vyžadujú cielene navrhnuté vzdelávacie zóny. Využívanie 2-3 zón zohľadňuje vybavenie učebne aj schopnosť učiteľa riadiť rôzne aktivity, pričom flexibilný nábytok umožňuje jednoduché prispôbenie priestoru rôznym vzdelávacím potrebám.



Zóna Prezentácia



Zóna Bádanie



Zóna Sebarozvoj



Zóna Interakcia



Zóna Vytváranie

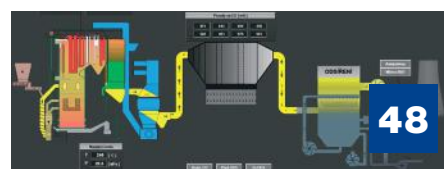


Zóna Spolupráca

Navštívte náš stánok na veľtrhu
LABOREXPO
PRAHA · 2. - 4. 6. 2026

Viac informácií nájdete na
www.triedybuducnosti.sk





Obsah

Od minerálů k průmyslovým katalyzátorům

Shrnutí oblasti vývoje a výzkumu zeolitů jako relativně synteticky nenáročných a netoxických materiálů. **str. 7–9**

Mikroplasty ve vodnom prostredí: od odberu vzoriek po ich analytickú identifikáciu

Článok približuje kľúčové metódy, ktoré sa v súčasnosti používajú pri štúdiu plastov vo vodnom prostredí. **str. 11–14**

Vodíkové technológie: od výzkumu k reálnym aplikáciám

Aktivity Centra energetických a environmentálnych technológií VŠB-TUO ve výzkumu a vývoji energetických technológií. **str. 18–19**

Chemické zobrazování nové generace: rychlost, která mění pravidla hry

Popis metody QCL mikroskopie, která posouvá možnosti chemického zobrazování na zcela novou úroveň. **str. 20–22**

Stanovení fluoru v textilních pomoci spalovací iontové chromatografie podle ISO/NP 20999:2023

Analýza textilií metodou spalovací iontové chromatografie v souladu s normou, která specifikuje postup pro kvantitativní stanovení fluoru v textilních materiálech. **str. 24**

Záhada neviditelného dusíku: Proč lehčí neznamená vždy lépe průchodné?

Popis pokročilých analytických schopností kompaktního stolního SEM mikroskopu Semplos NANOS. **str. 26**

PFAS v pevných matricích: nové postupy pro extrakce environmentálních vzorků

Využití mikrovlnami asistované extrakce jako účinné a praktické řešení navržené speciálně pro environmentální laboratoře. **str. 31**

Kryogenní separace těkavých organických látek z odpadních plynů

Moderní vymrazovací jednotka Messer DuoCondex® s nepřímým protiproudým chlazením kontaminovaného plynu. **str. 46–47**

Emisní monitoring jako nástroj řízení technologických procesů

Emisní monitoring se postupně posouvá z role kontrolního mechanismu do role aktivního nástroje. **str. 48–50**

Tři dny oslav laboratorních a procesních analytických technologií

Příloha k veletrhům LABOREXPO a PROCESXPO. **str. 58–61**

Seznam inzerce

MERCI – Laboratorní digestoře	1
LINDE – Speciální plyny	2
ANALYTIKA – Laboratorní standardy a vybavení	3
ITES – Laboratorní učebny	4
ALTUM – Analytické váhy	9
MEMERT – CO ₂ inkubátor	10
SHIMADZU – Plynový chromatograf	15
OPTIK INSTRUMENTS – QCL technologie a pozvánka na veletrh	22
CHEMAGAZÍN – Podcast J. Neuman	23
PRAGOLAB – Pozvánka na Discovery Days	25
PRAGOLAB – Stolní SEM mikroskop	27
CHROMSPEC – Rukavicové boxy	27
ALTUM – Zařízení pro automatické ředění plynů	30
TRIGON PLUS – Laboratorní technologie	32–33

ANTON PAAR – Přístroje pro stanovení hustoty pevných materiálů	34
RMI – Laboratorní, procesní a mobilní přístrojová technika	35
DENIOS – Tepelné boxy	43
DINEL – Procesní senzory	45
HANNA INSTRUMENTS – Analytické sestavy	45
ORGREZ – Environmentální technologie	50
MESSER – Technické plyny	54
UNI-EXPORT INSTRUMENTS – Analyzátor částic	55
C-IN – SYMPOSIUM ISC 2026	56
ČSCH – 78. Sjezd chemiků	57
CHEMAGAZÍN – Farmaceutická konference VVKL	61
CHEMAGAZÍN – Veletrhy LABOREXPO a PROCESXPO	63
LIEBHERR – Stolní laboratorní chladničky	64

Doba „gigantická“, aneb Evropa a její giganti, doma i za mořem

Jedním z takových gigantů, který je vlastně největší chemickou firmou na světě, je BASF. Společnost, která se zrodila v polovině 19. století v Německu dnes působí po celém světě a vyrábí a prodává vše od chemikálií, pro různé obory, přes prostředky pro výživu a péči až po nátěrové hmoty a prostředky pro zemědělství.

Jak se lze dočíst ve zprávě prozrazující strategii BASF pro „uživatelnou budoucnost chemie“, působí tato společnost na různých trzích s odlišnými podmínkami a liší se také její investiční priority v jednotlivých regionech. Základní princip je ale stejný – být silná a konkurenceschopná prostřednictvím investic v blízkosti svých zákazníků. Staví na modelu „Local-for-local“, což znamená, že zajišťuje zdroje a výrobu v blízkosti svých zákazníků, což v čím dál více fragmentovaném globálním prostředí získává na větším významu.

Investice do výrobních závodů jsou zásadní pro dosažení ziskového růstu, a tak přibližně polovina střednědobého investičního rozpočtu je určena pro Evropu, čtvrtina pro Severní Ameriku a více než pětina do regionu Asie a Pacifiku. Evropa je z hlediska tržeb největším trhem společnosti BASF (rok 2025: 23 miliard eur). BASF podporuje Evropu silnou, otevřenou, konkurenceschopnou a odolnou, prosazuje politiku prosperity, zaměstnanosti a inovací. Své investice směřuje hlavně do německého Ludwigshafenu. Podporovaným oborem investičního zájmu bude oblast vysoce čistých chemikálií pro polovodiče, katalyzátory a další specifické látky s vysokou přidanou hodnotou.



Acetylenová výrobní jednotka BASF Ludwigshafen (foto: BASF SE)

Severní Ameriku vidí i nadále jako silný pilíř s významnými příležitostmi. BASF v USA uplatňuje dlouhodobou investiční strategii, vlajkovým projektem je rozšíření výroby MDI (metylendifenyldiisokyanátu) nepostradatelného pro výrobu polyuretanů v lokalitě Verbund Geismar v Louisianě.

Na Asii a Pacifik je pohlíženo jako na klíčový pilíř globální růstové strategie společnosti. Čína je totiž největším chemickým trhem světa (cca 70 %). Působení v tomto regionu firma neustále rozšiřuje a diverzifikuje, a tak působí na 2 místech v Číně, jednom v Malajsii, dále v Indii, Thajsku, Vietnamu, Indonésii a Singapuru. Cíl je jasný: růst společně s těmito trhy nebo je dokonce překonat prostřednictvím svých investic a partnerství.

„Vyvážená globální struktura společnosti BASF se silnou výrobní základnou na všech klíčových trzích zvyšuje konkurenceschopnost a odolnost firmy. Ve stále více

fragmentovaném světě zůstává tento strategický přístup správnou cestou, protože chemie nadále tvoří základ řešení, která budou formovat budoucnost“. Dočítám zprávu, jejíž závěr mne naplňuje optimismem, i když musím přiznat, že je tam přece jen stále prostor i pro skepticismus, obzvláště, když projedu zprávy o dění ve světě.

Červen je za dveřmi a s ním i další ročník veletrhů **LABOREXPO** a **PROCESEXPO** s největší koncentrací inovací a technologií pro laboratoře a procesní analýzu. Zařaďte si tedy, prosím, ve svém diáři 2. až 4. června. Těšíme se na vidění v areálu PVA EXPO PRAHA v Letňanech a zároveň vám přejeme inspirativní čtení tohoto jarního vydání časopisu **CHEMAGAZÍN**.

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

CHEMAGAZÍN

Pořadatel veletrhů **LABOREXPO** a **PROCESEXPO**, Konference pro vývoj, výrobu a kontrolu léčiv a konference pigmenty a pojiva. Mediální partner Svazu chemického průmyslu ČR.

Ročník XXXVI (2026)

Vydání č. 2

ISSN 1210 – 7409,

Registrováno MK ČR E 11499,

© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2026

4x ročně vydávaný časopis pro chemicko-technologickou a laboratorní praxi. Jednotlivá vydání jsou tematicky zaměřena na různé oblasti chemie.

Zasílaný **ZDARMA** v ČR a SR.

Objednávky a změny zasílání časopisu na: www.chemagazin.cz

VIDAVATEL

CHEMAGAZÍN s.r.o.

IČO: 28785886

+420 603 211 803

info@chemagazin.cz

ŠÉFREDAKTORKA

Ing. Květoslava Stejskalová, CSc.,

+420 604 896 480

kvetoslava.stejskalova@chemagazin.cz

ODBORNÁ REDAKČNÍ RADA

Kalendová A., Babič M., Čejka J.,

Koza V., Kubička D., Navrátil T.,

Neuman J., Příbyl M., Svoboda K.

REDAKCE, VÝROBA, INZERCE

Tomáš Rotrekl

+420 603 211 803,

tom@chemagazin.cz

GRAFICKÁ ÚPRAVA

Martin Kovalčík

TISK: Triangl, a.s., Praha

NÁKLAD: 3400 výtisků

DISTRIBUTOR ČASOPISU PRO SR

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

Hattalova 12, 831 03 Bratislava



Extrudáty zeolitového katalyzátoru připravené pro průmyslové použití. Rozmanité tvary a rozměry jsou navrženy tak, aby co nejlépe vyhovovaly konkrétní průmyslové aplikaci.

Od minerálů k průmyslovým katalyzátorům

Chemie zeolitů představuje jeden z nejjasnějších příkladů, jak se chemie materiálů posunula během několika desetiletí od empirického napodobování přírodních procesů k rozsáhlé samostatné oblasti, na jejichž základech stojí velká část moderní katalýzy a separačních technologií.

OBJEV A VÝVOJ SYNTÉZY ZEOLITŮ

Historie zeolitů sahá do roku 1756, kdy švédský mineralog a chemik Baron Axel F. Cronstedt tyto minerály poprvé popsal. Nicméně teprve ve 40. letech 20. století Richard Barrer poprvé syntetizoval zeolity v laboratorních podmínkách napodobením geotermálního prostředí (vysoká teplota a tlak). Následoval průlom na přelomu 40. a 50. let, kdy Robert Milton a Donald Breck vyvinuli prakticky využitelnou syntézu zeolitů A (struktura LTA), X a Y (struktura FAU) za mírnějších podmínek (teplota nižší než 100 °C) a s dobrou kontrolovatelností jejich vlastností.

PRVNÍ APLIKACE V PRŮMYSLVÝCH PROCESECH

Zejména zeolit Y (s mikropóry o průměru 0,74 nm) se stal klíčovým materiálem pro katalytické krakování ropy, kde postupně nahradil amorfní siliko-aluminu. Další zásadní krok přišel v roce 1961 se zavedením organických templátů (tzv. structure-directing agents, SDAs), které umožnily syntézu zeolitů s vysokým obsahem křemíku, jako jsou zeolity Beta nebo ZSM-5. Pozdější objevy zavedení dalších prvků do struktury zeolitů (např. titanosilikátu TS-1, struktura MFI) a syntéza tzv. zeotypů (např. siliko-alumino fosfáty (S)AIPO, které jsou isostrukturní se zeolity) rozšířily využití zeolitů i do oblasti selektivních oxidací, přeměn alternativních surovin (např. metanol) na uhlovodíky (SAPO-34, struktura CHA)

a otevřely cestu k aplikacím v ochraně životního prostředí (selektivní katalytická redukce oxidů dusíku na Cu-SSZ-13 (struktura CHA)).

Vedle katalytických aplikací se zeolity prosadily i v separačních a adsorpčních technologiích. Díky mikropórum o velikosti v rozmezí 0,3–1,0 nm fungují jako tzv. molekulová síta, umožňující separaci uhlo-

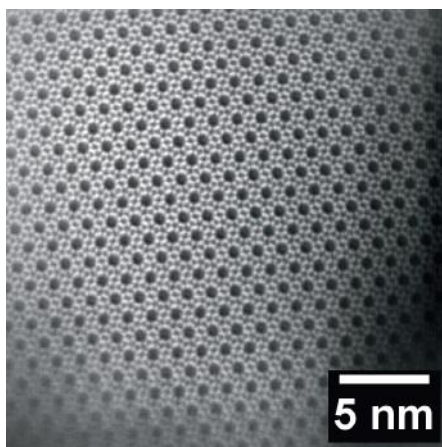
stalizace z roztoků nebo gelů obsahujících zdroje křemíku (nejčastěji amorfní SiO_2), hliníku (hlinité soli nebo alumináty) a mineralizační činidlo (nejčastěji hydroxidy). Při teplotách zhruba 60–200 °C a zvýšeném tlaku dochází nejprve k vytvoření amorfní fáze, která se následně reorganizuje do krystalické struktury.

Zásadní význam při syntéze mají organické templáty (OSDA), jejichž velikost a tvar určují geometrii pórů, zda vznikne jedno-, dvou nebo trojrozměrný systém pórů a kavit. Přesto zůstává přesný mechanismus krystalizace zeolitů ne zcela objasněn. Tento fakt se odráží v tzv. „zeolitovém paradoxu“: zatímco teoretické výpočty předpovídají tisíce až miliony možných struktur, experimentálně bylo připraveno pouze 264. Syntéza nových zeolitů tak stále do značné míry spoléhá na empirický přístup metodou pokus-omyl.

ALTERNATIVNÍ SYNTETICKÉ METODY

Vedle klasické hydrotermální syntézy se proto studují i alternativní metody, které umožňují lepší kontrolu nad vlastnostmi vznikající struktury i ekologickou udržitelností procesu. Metody typu vapour-phase transport (VPT) nebo dry gel conversion (DGC) minimalizují množství kapalné fáze, výrazně snižují spotřebu vody a vznik odpadních roztoků. Ionotermální přístup využívá iontové kapaliny jako rozpouštědlo i templát současně, což umožňuje syntézu za mírnějších podmínek.

Zajímavou strategií je také tzv. inter-zeolitová konverze, kdy se existující zeolit přeměňuje na jinou strukturu využitím již vytvořených stavebních jednotek. Tento přístup často vede k rychlejší krystalizaci a může zpřístupnit fáze obtížně dosažitelné klasickou cestou (např. transformace zeolitu FAU na zeolit CHA).



Snímek pořízený aberačně korigovanou skenovací transmisní elektronovou mikroskopií (Cs-STEM) odhaluje pravidelně uspořádanou strukturu zeolitu ZSM-5 (MFI) a velikost jeho pórů

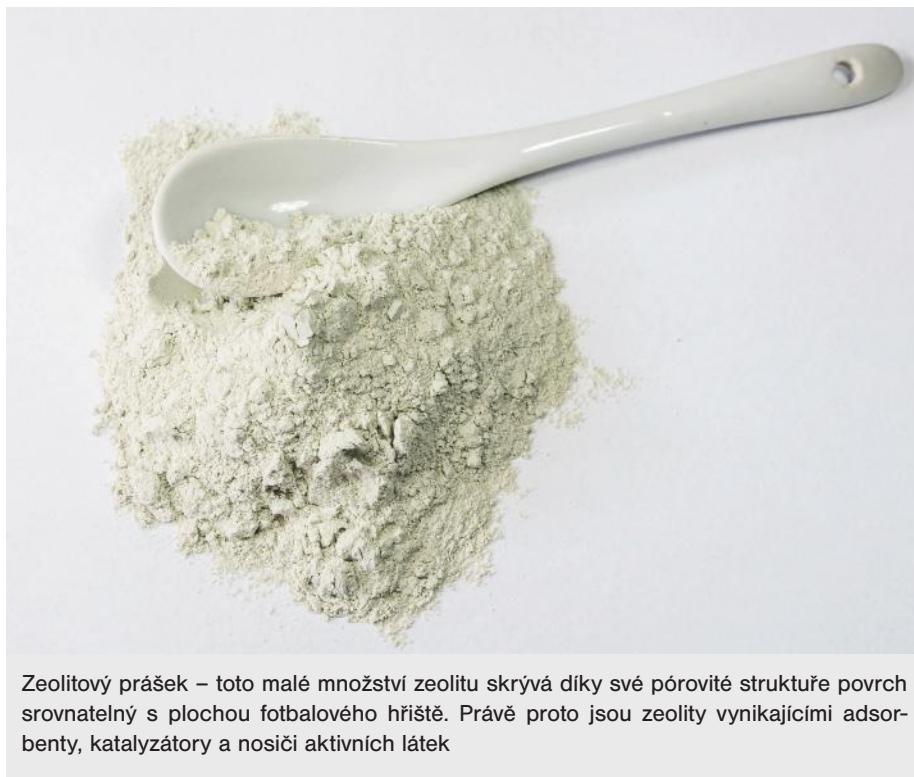
vodíků na základě jejich rozdílného tvaru molekul (n-alkany/iso-alkany), plynů (např. N_2/O_2 na zeolitu 13X), sušení zemního plynu (zeolit 5A) nebo zachycování CO_2 . Tyto procesy často přímo navazují na katalytické operace, čímž vznikají integrované systémy „reakce–separace“, které zvyšují celkovou účinnost daného procesu.

PRINCIP SYNTÉZY

Základní syntetický přístup zůstává k zeolitům dodnes podobný: hydrotermální kry-

Současný výzkum se zaměřuje na překonání limitů klasických mikroporézních zeolitů. Jedním směrem je vývoj zeolitů s extra velkými póry (>0,8 nm), které umožňují zpracování objemných molekul, například z těžkých ropných frakcí nebo biomasy. Nedávno připravené struktury s kanály tvořenými 16 nebo dokonce 36 četnými okny (a průměrem až 2,6 nm) představují významný posun v této oblasti. Paralelně jsou studovány také tzv. hierarchické zeolity kombinující mikro- a mesoporozitu (mesopóry jsou definovány průměrem 2–50 nm), či jako dvourozměrné vrstvy, tzv. „nanosheets“, které disponují výrazně větším vnějším povrchem, kratšími difuzními drahami (oproti klasickým zeolitům) a tím lepší dostupností aktivních center pro objemné molekuly. Zcela mimo hydrotermální syntézu pak stojí nové syntetické metody, jako je proces ADOR (Assembly–Disassembly–Organisation–Reassembly), vyvinutý na Karlově univerzitě ve spolupráci s Univerzitou St. Andrews, který dokonce umožňuje „rozebrat“ existující krystalickou strukturu germanokřemičitanových zeolitů na vrstvy a znovu ji sestavit do nové, jinak nedosažitelné konfigurace.

Dalším důležitým trendem je cílená inkorporace jiných čtyřvalných heteroatomů (např. Sn, Zr), než je hliník, do krystalové mřížky, čímž vznikají specifická Lewisovská kyselá centra vhodná například pro přeměny biomasy například reakcemi přenosu vodíku.



Zeolitový prášek – toto malé množství zeolitu skrývá díky své pórovité struktuře povrch srovnatelný s plochou fotbalového hřiště. Právě proto jsou zeolity vynikajícími adsorbenty, katalyzátory a nosiči aktivních látek

rychle nahradily amorfní hliníto-křemičité katalyzátory. Výsledkem byl dramatický nárůst výtěžku benzínu bez nutnosti rozšiřování kapacit rafinerií. FCC štěpí těžké ropné frakce na lehčí uhlovodíky při vysokých teplotách za přítomnosti kyselých center zeolitu. Následující generace katalyzátorů

VÝZNAM TITANOSILIKÁTŮ

Mezi zeolity obsahujícími jiné heteroatomy než Al (např. Ti, Fe, Sn, Ga), které rozšiřují spektrum katalyzovaných reakcí o redoxní, představuje titanosilikát TS-1 jeden z nejvýznamnějších milníků. Umožnil zavedení ekologičtějších procesů, například epoxidaci propylenu na propylenoxid pomocí peroxidu vodíku (HPPO proces). Tato technologie, komercializovaná konsorciem Dow–BASF po roce 2009, produkuje prakticky pouze propylenoxid a vodu, čímž eliminuje vedlejší produkty starší a komplikovanější chlorhydrinové cesty nebo oxidace organickými peroxidy.

Podobně TS-1 umožnil i další oxidace, například hydroxylaci fenolu na hydrochinon a katechol nebo amoxidaci cyklohexanonu na cyklohexanon oxim, což je klíčový meziprodukt při výrobě nylonu. Tyto procesy se vyznačují vysokou selektivitou a zejména minimální tvorbou odpadů, často s vodou jako jediným vedlejším produktem.

SMĚROVÁNÍ SOUČASNÉHO VÝZKUMU A APLIKACÍ

Zeolity rovněž umožňují efektivnější využití méně hodnotných surovin. Proces Cycloar™ (BP–UOP) převádí lehké uhlovodíky (propan, butan) na lehké aromáty (benzen, toluen a xyleny), pomocí galliem modifikovaného zeolitu ZSM-5. Kombinace kyselých a dehydrogenačních center umožňuje sekvenci reakcí (dehydrogenace, oligomerace, cyklizace), přičemž tvarová selektivita zeolitu omezuje vznik nežádoucích produktů.

Zeolity (a zeotypy) nacházejí komerční využití také v přeměnách alternativních surovin z obnovitelných zdrojů. Proces methanol-to-olefins (MTO) využívá zeotyp SAPO-34 k přeměně metanolu (získaného

”

Syntetické zeolity jsou tradičně označovány zkratkami, které jim přidělili objevitelé: např. ZSM-5 = Zeolite Socony Mobil no. 5. Jelikož však existují páry identických zeolitů s dvěma různými označeními, zavedla mezinárodní zeolitová asociace (IZA) univerzální systém třípísmenných strukturních kódů (např. MFI), které náleží konkrétní krystalické struktuře.

Rostoucí roli hrají také výpočetní metody a strojové učení. Kombinace vysokokapacitního experimentálního testování s analýzou rozsáhlých datových souborů umožňuje lépe mapovat komplexní fázové diagramy a předpovídat podmínky vedoucí ke vzniku konkrétních struktur. Tento přístup postupně nahrazuje tradiční metodu pokus–omyl a přibližuje syntézu zeolitů skutečně racionálnímu návrhu materiálů.

PRŮMYSLOVÉ KATALYTICKÉ PROCESY A VÝZVY MODERNÍ DOBY

Druhá polovina 20. století znamenala pro zeolity zásadní přechod z laboratoří k průmyslovým katalytickým a separačním procesům. Tento vývoj nebyl lineární: střídaly se průlomové inovace s dlouhými obdobími postupného doladování vlastností katalyzátorů. Jedním z nejvýraznějších příkladů těchto procesů je fluidní katalytické krakování (FCC), kde se ročně uplatní řádově stovky tisíc tun zeolitu (převážně zeolitu Y). Zeolity typu Y (struktura FAU) v 60. letech

(např. USY) přinesly vyšší hydrotermální stabilitu, optimalizovanou kyselost a lepší difuzní vlastnosti, což vedlo k dalšímu zvýšení selektivity ve prospěch žádaných produktů.

Na FCC navazují další, petrochemické, procesy, kde se uplatňuje tvarová selektivita zeolitů, tedy jejich schopnost rozlišovat molekuly dle jejich tvaru a velikosti. Zeolit ZSM-5 (struktura MFI) se využívá při isomerizaci xylenu (kde poskytuje vysokou selektivitu na p-xylenu, který nejsnáze difunduje mikropóry zeolitu), zatímco mordenit (struktura MOR) nachází uplatnění při hydroisomerizaci parafinů. Významná je též alkylace benzenu na kumen (prekursor fenolu a acetonu). Moderní procesy využívají zeolity, které díky specifickým povrchovým dutinám (např. u zeolitu MWW) umožňují selektivní tvorbu kumenu bez nežádoucí vícenásobné alkylace. Oproti starším homogenním katalyzátorům (AlCl₃) jsou tyto systémy navíc méně korozivní, stabilnější a lépe regenerovatelné.

z uhlí nebo zemního plynu) na etylen a propylen.

V současnosti jsou rozvíjeny zejména procesy konverze biomasy na základní chemikálie. Na rozdíl od ropy obsahuje biomasa vysoký podíl kyslíku a vody, což vyžaduje odlišné katalytické postupy. Při katalytické pyrolyze lignocelulóзовých materiálů, jako je dřevo a zemědělské zbytky, se zeolit ZSM-5 využívá k přeměně vznikajícího biooleje na aromatické uhlovodíky. Jeho póry o velikosti přibližně 0,5 nm a vhodně nastavená kyselost podporují dehydrataci, dekarboxylaci i štěpení vazeb C–C, čímž se zvyšuje energetická hustota produktu. Paralelně se rozvíjejí také hydrogenační procesy, kde zeolity nesou kovové fáze (Pt, Ni, Ru) a umožňují hydrodeoxygenaci rostlinných olejů nebo cukrů na kapalná biopaliva, či transformaci na furfural či jeho deriváty, které představují důležité meziproducty pro chemický průmysl.

Tato oblast však zároveň odhaluje limity klasických zeolitových katalyzátorů. Objemné molekuly biomasy často obtížně pronikají dovnitř pórů, kde se nacházejí aktivní centra, a reakce tak probíhají pouze na vnějším povrchu. To snižuje účinnost a urychluje deaktivaci koksováním. Stabilita zeolitů je navíc omezena přítomností vody,

kteřá při vyšších teplotách narušuje krystalickou strukturu katalyzátoru. Tyto výzvy jsou v současné době předmětem intenzivního výzkumu spojeného s vývojem vhodných katalyzátorů.

S environmentální problematikou úzce souvisí i katalytická recyklace plastů. Zeolity, zejména ZSM-5 nebo USY, se uplatňují při katalytické pyrolyze polymerů (PE, PP, PS), kde podporují štěpení dlouhých řetězců na menší uhlovodíky. Tvarová selektivita ZSM-5 přitom směřuje produkty k aromátům typu benzen, toluen, či xyleny, které mají vysokou průmyslovou hodnotu. Kombinace plastového odpadu s biomasou navíc umožňuje upravit poměr vodíku a uhlíku ve vstupní směsi a zlepšit kvalitu výsledného oleje. I zde však narážíme na problémy s difúzí velkých molekul a především nečistotami v odpadních polymerech (zejména stopové prvky napříč periodickou soustavou), které se akumulují na povrchu a v pórech katalyzátoru a vedou k rychlé deaktivaci ve srovnání se zpracováním surové ropy nebo biomasy.

Tyto nové aplikace jsou hnány snahou o posun od tradiční petrochemie k výrobě chemických specialit a zpracování alternativních zdrojů. S tím souvisí i vývoj komplexnějších katalytických systémů. Perspektiv-

ním směrem jsou tzv. „one-pot“ katalyzátory, které kombinují kyselá, bazická i kovová centra a umožňují víceokrové reakce v jediném reaktoru – například přímou přeměnu cukrů na kapalná biopaliva bez izolace meziproductů.

Celkově tak současný vývoj jasně ukazuje, že zeolity jako relativně synteticky nenáročné a netoxické materiály rozšiřují svůj aplikační potenciál směrem k procesům, které mohou přispět k řešení globálních výzev, jako jsou recyklační procesy a udržitelná výroba chemikálií.

**Ondřej Veselý a spol.,
Univerzita Karlova,
Přírodovědecká fakulta**
ondrej.vesely@natur.cuni.cz
www.cucam.cuni.cz



Chcete se o tématu dozvědět více?
Načtete si přiložený QR kód.

Na každém mikrogramu záleží!

BEADAM
SCALES & BALANCES | Agile. Precise. Trusted.

NOVÉ semi-mikro a analytické váhy **Polaris Adam Eq.** přináší:

- rychlost, přesnost a spolehlivost do každodenní laboratorní praxe
- stabilizaci již za 3 s a odečitelnost až 0.00001 g
- LED osvětlení se SMART barevnou kontrolou vážení
- největší LCD displej ve své třídě
- unikátní technologii odvádění vzduchu eliminující vlivy prostředí a zajišťující maximální přesnost i v náročných podmínkách
- konektivitu Bluetooth®, USB, RS-232, Ethernet RJ45
- rozsáhlou interní paměť zjednodušující práci i dokumentaci v souladu s GLP



POLARIS = přesnost



Navštivte náš stánek na veletrhu
LABOREXPO
PRAHA · 2. – 4. 6. 2026



info.cz@altium.net
www.altium.net
eshop.hpst.cz



memmert

My se staráme o stabilitu, abyste vy mohli přinášet revoluci

Nový CO₂ inkubátor Memmert ICO – seznamte se s naší novou generací vysoce přesných přístrojů pro regulaci klimatu a teploty, kde se promyšlená inovace snoubí s nadčasovou kvalitou.

Prostředí bez kondenzace při 95 % rH / 37 °C, přesná regulace CO₂ / O₂ a možnost připojení pro vzdálené monitorování zajišťují stabilní a reprodukovatelnou kultivaci buněk v každodenní laboratorní práci.

Navštivte nás na veletrhu LABOREXPO 2026 a prohlédněte si nový inkubátor Memmert ICO CO₂



 LABOREXPO

Mikroplasty vo vodnom prostredí: od odberu vzoriek po ich analytickú identifikáciu

Plasty sa stali neoddeliteľnou súčasťou nášho každodenného života, no zároveň predstavujú jeden z najzávažnejších environmentálnych problémov súčasnosti. Ich výroba neustále rastie a spolu s ňou aj množstvo odpadu, s ktorým si často nevieme efektívne poradiť. Výsledkom je znečistenie nielen oceánov a riek, ale aj pôdy a ovzdušia [1].

Ešte závažnejšia situácia nastáva pri postupnom rozklade plastov v prostredí. Nevymiznú, ale menia sa na čoraz menšie fragmenty – mikroplasty a nanoplasty. Tieto takmer neviditeľné častice sa ľahko šíria v prostredí a dokážu prenikat' do živých organizmov živočíchov, rastlín aj človeka, čo vyvoláva rastúce obavy vedeckej komunity. Aby sme pochopili, kde sa tieto častice nachádzajú a aké môžu mať dopady, vedci vyvinuli rôzne metódy ich analýzy. Všetko sa začína odberom vzoriek – napríklad pomocou špeciálnych sietí alebo čerpadiel vo vode. Následne sa vzorky čistia a upravujú tak, aby sa z nich dali mikroplasty oddeliť. V poslednom kroku prichádzajú na rad moderné analytické techniky, ako sú mikroskopia, spektroskopia či termické metódy, ktoré umožňujú spoľahlivo určiť, o aký typ plastu ide [2].

Tento článok približuje kľúčové metódy, ktoré sa v súčasnosti používajú pri štúdiu plastov vo vodnom prostredí. Zároveň zdôrazňuje náročnosť ich identifikácie – od samotného odberu vzoriek až po detailnú analýzu – a vysvetľuje, prečo je pochopenie tohto problému zásadné pre ochranu životného prostredia.

KLASIFIKÁCIA MIKROPLASTOV

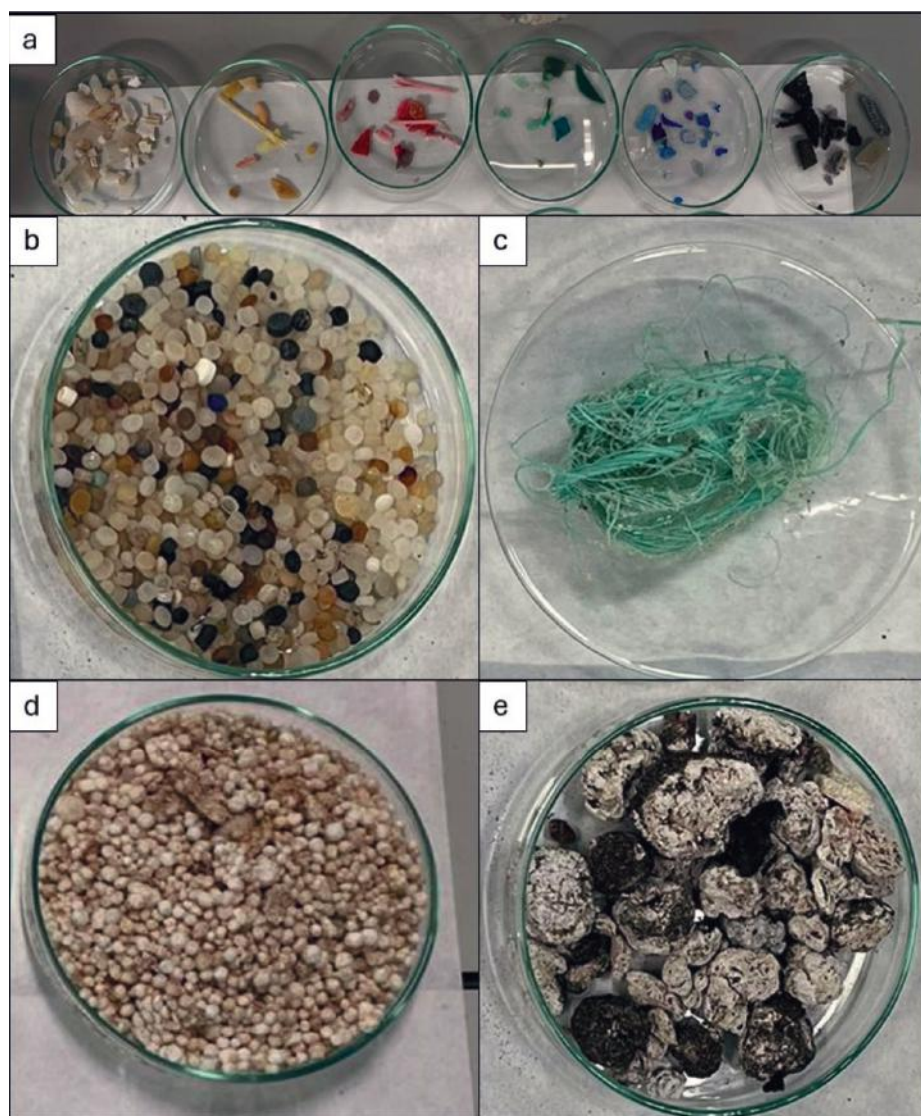
Mikroplasty predstavujú veľmi heterogénnu skupinu častíc, ktoré možno klasifikovať podľa viacerých kritérií, najčastejšie podľa pôvodu, veľkosti, tvaru a chemického zloženia. Z hľadiska pôvodu sa delia na primárne a sekundárne mikroplasty. Primárne mikroplasty sú zámerne vyrábané malé plastové častice, napríklad mikroguličky v kozmetike alebo priemyselné granule, zatiaľ čo sekundárne mikroplasty vznikajú postupným rozpadom väčších plastových materiálov vplyvom fyzikálnych, chemických a biologických procesov.

Dôležitým klasifikačným kritériom je aj veľkosť. Mikroplasty sa zvyčajne definujú ako častice menšie ako 5 mm, pričom jemnejšie delenie zahŕňa nanoplasty (<1 μm), mikroplasty v užšom zmysle (približne 1 μm – 5 mm) a väčšie plastové fragmenty označované ako mezoplasty alebo mak-

roplasty. Veľkosť významne ovplyvňuje ich správanie v prostredí, biologickú dostupnosť pre organizmy a potenciálnu toxicitu. Mikroplasty sa ďalej klasifikujú podľa tvaru, ktorý môže napovedať o ich pôvode. Najčastejšie sa rozlišujú fragmenty (nepravidelné úlomky väčších plastov), granule alebo pelety (pravidelné častice používané ako surovina), vlákna (napr. zo syntetických textílií) a fólie alebo filmy.

–chemickými vlastnosťami teda aj správaním v životnom prostredí. Pri identifikácii sa často berie do úvahy aj farba častíc, ktorá môže pomôcť pri vizuálnom rozlíšení a zároveň naznačiť pôvod materiálu alebo mieru jeho degradácie.

Vzhľadom na túto variabilitu neexistuje jednotný klasifikačný systém a rôzne štúdie používajú mierne odlišné prístupy. Preto je pri hodnotení mikroplastov v životnom pro-



Obr. 1: Klasifikácia mikroplastov a makroplastov na základe tvaru častíc: a - fragmenty, b - pelety, c - vlákna, d - peny, e - plastitar

Vzorová klasifikácia mikroplastov na základe tvaru častíc je znázornená na obr. 1, pričom tvar častíc zároveň ovplyvňuje ich transport v prostredí aj interakcie s organizmami.

Ďalším dôležitým kritériom je chemické zloženie, teda typ polyméru, keďže jednotlivé polyméry sa líšia svojimi fyzikálno-

stredí nevyhnutné kombinovať viaceré kritériá [3].

ODBER VZORIEK MIKROPLASTOV

Odber vzoriek predstavuje kľúčový krok pri analýze mikroplastov vo vodnom prostredí, pričom jeho správne vykonanie zásadne ovplyvňuje spoľahlivosť výsledkov. Keďže

plasty sú prakticky všadeprítomné, existuje vysoké riziko kontaminácie už počas samotného odberu, a preto sa odporúča používať zariadenia vyrobené z neplastových materiálov [4].

Pri analýze vodných systémov je často potrebné spracovať veľké objemy vody, keďže koncentrácie mikroplastov sú nízke. Na ich zachytávanie sa najčastejšie využívajú rôzne typy sietí, napríklad neustonové a manta siete, ktoré umožňujú odber z povrchových vrstiev vody. Alternatívou sú planktonové siete, ručný zber z povrchovej vrstvy alebo čerpace systémy. Tie sítě poskytujú väčšiu flexibilitu pri výbere veľkosti zachytávaných častíc, no môžu zároveň zvyšovať riziko kontaminácie.

Pri vzorkovaní odpadových vôd sa často využívajú filtračné systémy s rôznymi veľkosťami pórov, ktoré umožňujú zachytiť široké spektrum veľkostí mikroplastov (napr. v rozsahu 50–500 μm) – obr. 2. Hoci sú tieto systémy technicky náročnejšie, poskytujú presnejšie údaje o distribúcii častíc.

Odber nanoplastov je ešte náročnejší a zatiaľ nie je plne štandardizovaný. V praxi sa používajú napríklad viacstupňové filtračné postupy alebo centrifugačné metódy, ktoré umožňujú separáciu častíc podľa veľkosti a hustoty, avšak ich kvantifikácia zostáva problematická [5].

Vo všeobecnosti možno konštatovať, že napriek existencii viacerých prístupov k odberu mikro- a nanoplastov zatiaľ chýba jednotná metodika. Výber vhodnej techniky závisí od typu prostredia, požadovanej veľkosti častíc a dostupného vybavenia, pričom štandardizácia postupov zostáva jednou z hlavných výziev v tejto oblasti.

SEPARÁCIA A ČISTENIE VZORIEK

Separácia mikroplastov predstavuje kľúčový krok pri spracovaní environmentálnych vzoriek, pretože umožňuje oddeliť plastové častice od komplexnej matrice obsahujúcej minerálne aj organické zložky. Najčastejšie sa využíva princíp rozdielnej hustoty, keď sa vzorka zmieša s kvapalinou s definovanou hustotou. Plastové častice, ktoré majú spravidla nižšiu hustotu ako minerálne častice, vyplávajú na povrch, zatiaľ čo ťažšie zložky sedimentujú (obr. 3).

Najbežnejšie používaným separačným médiom je nasýtený roztok chloridu sodného (NaCl), ktorý je cenovo dostupný, netoxický a poskytuje relatívne vysokú účinnosť separácie. Jeho limitáciou však je nižšia hustota ($\sim 1,2 \text{ g/cm}^3$), ktorá neumožňuje spoľahlivo oddeliť polyméry s vyššou hustotou, ako sú polyvinylchlorid (PVC) alebo polyoxymetylén. Z tohto dôvodu sa používajú roztoky s vyššou hustotou, napríklad NaI alebo ZnCl_2 , ktoré umožňujú separáciu širšieho spektra plastov, hoci sú drahšie a menej šetrné k životnému prostrediu [6].

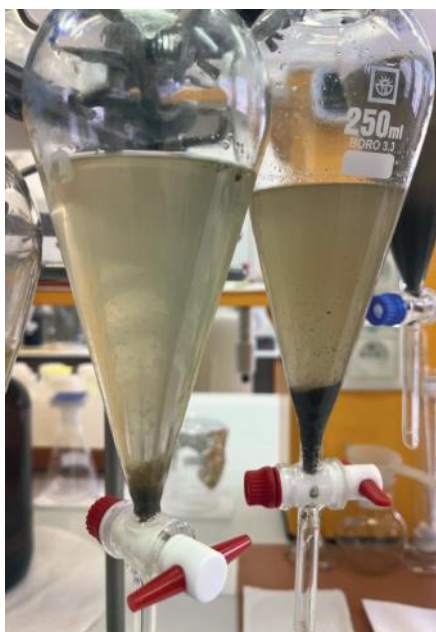
Separácia môže byť podporená miešaním, aeráciou alebo sedimentačnými krokmi, pričom po ich aplikácii sa zvyčajne



Obr. 2: Odber vzoriek mikroplastov z rieky za pomoci filtračného zariadenie obsahujúce frity s rôznou porozitou

odoberá a filtruje horná vrstva obsahujúca mikroplasty. Účinnosť separácie však závisí aj od veľkosti častíc – menšie mikroplasty ($< 1 \text{ mm}$) sa často kvantifikujú na základe hmotnosti, čo môže viesť k podhodnoteniu ich počtu. Pri nanoplastoch je situácia ešte komplikovanejšia. Vzhľadom na ich veľmi malé rozmery a nízke koncentrácie sa využívajú pokročilé techniky, ako kontinuálna centrifugácia, gélová elektroforéza, magnetická frakcionácia alebo veľkostne vylučovacia chromatografia. Tieto metódy však nie sú selektívne pre plasty a ich aplikácia je často limitovaná technickou náročnosťou a nízkou účinnosťou [7].

Po separácii nasleduje čistenie vzoriek,



Obr. 3: Čistenie vzoriek mikroplastov hustotnou separáciou

ktorého cieľom je odstrániť organické (napr. biofilm, tuky, polysacharidy) a anorganické nečistoty viazané na povrchu mikroplastov. Tieto nečistoty môžu maskovať plastové častice a znemožniť ich spoľahlivú identifikáciu analytickými metódami.

Chemické čistenie je najčastejšie založené na oxidačných procesoch. Najčastejšie sa používa peroxid vodíka (H_2O_2) v rôznych koncentráciách, ktorý účinne rozkladá

organickú hmotu. V niektorých prípadoch sa kombinuje s kyselinami (napr. H_2SO_4), čím sa zvyšuje účinnosť, avšak za cenu rizika degradácie citlivejších polymérov alebo zmeny ich fyzikálnych vlastností. Nevhodne zvolené podmienky môžu viesť aj k zmene farby alebo štruktúry mikroplastov.

Alternatívou sú fyzikálne a kombinované metódy, napríklad ultrazvukové čistenie s prídavkom detergentov, ktoré však môžu spôsobiť fragmentáciu krehkých plastov a tým skresliť výsledky.

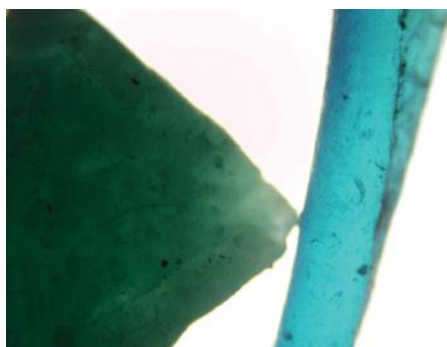
Ako perspektívny prístup sa čoraz viac uplatňujú enzymatické metódy, ktoré využívajú enzýmy (napr. proteázy, lipázy, celulózy, chitinázy) na selektívny rozklad biologickej matrice bez poškodenia plastových častíc. Hoci sú tieto metódy finančne náročnejšie, vyznačujú sa vysokou účinnosťou a šetrnosťou. Pokročilé protokoly, ako BEEP (Basic Enzymatic Extraction Protocol) alebo UEPP (Universal Enzymatic Purification Protocol), kombinujú chemické a enzymatické kroky a dosahujú veľmi vysokú mieru čistenia, až okolo 98 % [8].

Napriek pokroku zostáva čistenie časovo aj technicky náročným procesom. Výber vhodnej metódy musí zohľadňovať typ vzorky, cieľ analýzy aj vlastnosti mikroplastov, pričom štandardizácia postupov je nevyhnutná pre porovnateľnosť výsledkov medzi jednotlivými štúdiami.

METÓDY DETEKcie MIKROPLASTOV

Detekcia mikroplastov predstavuje najkritickejšiu fázu ich výskumu, keďže určuje nielen prítomnosť, ale aj množstvo, typ a vlastnosti plastových častíc v environmentálnych vzorkách. Vzhľadom na široký rozsah veľkostí (od milimetrov po nanometre), rozmanitosť polymérov a komplexnosť matric neexistuje univerzálna analytická metóda. Z tohto dôvodu sa uplatňujú kombinované prístupy, ktoré spájajú morfológickú, chemickú aj kvantitatívnu analýzu.

Mikroskopia predstavuje základný a často prvý krok identifikácie mikroplastov. Umožňuje rýchlu vizuálnu analýzu častíc a poskytuje informácie o ich veľkosti, tvare, farbe a stupni degradácie.



Obr. 4: Fragментy mikroplastov zobrazené za pomoci stereomikroskopu

Optické a stereomikroskopy sú najčastejšie používané vďaka jednoduchej manipulácii a nízkym nákladom.

Stereomikroskopia poskytuje priestorový (trojrozmerný) obraz, ktorý umožňuje detailnejšie hodnotenie povrchových štruktúr. To je výhodné najmä pri rozlišovaní fragmentov, vlákien alebo fólií (obr. 4). Napriek tomu ide o prevažne kvalitatívnu metódu, pri ktorej dochádza vo významnej miere k nesprávnej identifikácii – najmä pri transparentných alebo biologicky podobných časticiach. Významným obmedzením je aj nízka rozlišovacia schopnosť, ktorá komplikuje detekciu častíc menších ako približne 100 μm .

Elektrónová mikroskopia (SEM – skenovacia elektrónová mikroskopia, TEM – transmisná elektrónová mikroskopia) umožňuje detailnú analýzu morfológie a povrchových vlastností až na nanometrovej úrovni. SEM poskytuje informácie o topografii povrchu a chemickom zložení (v kombinácii s EDS analýzou), zatiaľ čo TEM umožňuje skúmať vnútornú štruktúru častíc. Tieto metódy sú však časovo náročné, vyžadujú špecifickú prípravu vzoriek a nie sú vhodné na rutinnú kvantifikáciu.

Z tohto dôvodu sa mikroskopia využíva najmä ako predbežná alebo doplnková metóda, ktorá je následne kombinovaná so spektroskopickými technikami na potvrdenie chemickej identity častíc [9].

Spektroskopické techniky predstavujú základný pilier identifikácie mikroplastov, keďže umožňujú spoľahlivo určiť chemické zloženie polymérov. Najčastejšie sa využívajú FTIR a Ramanova spektroskopia (obr. 5), ktoré analyzujú vibrácie chemických väzieb v molekulách [10].

FTIR spektroskopia je široko rozšírená vďaka svojej robustnosti, rýchlosti a dostupnosti databáz spektrálnych knižníc. V kombinácii s mikroskopiou (mikro-FTIR) umožňuje mapovanie rozloženia mikroplastov vo vzorke. Je však limitovaná rozlíšením, ktoré sťažuje analýzu častíc menších ako približne 20–50 μm .

Ramanova spektroskopia poskytuje vyššie priestorové rozlíšenie a umožňuje analýzu častíc až na úrovni stoviek nanometrov. Je vhodná najmä pre malé mik-

roplasty a nanoplasty a umožňuje súčasnú analýzu veľkosti, tvaru aj chemického zloženia. Nevýhodou môže byť fluorescencia vzoriek alebo interferencie spôsobené prítomnosťou pigmentov.

Obe metódy sú komplementárne – FTIR a Raman detegujú odlišné vibračné módy, a preto ich kombinácia poskytuje komplexnejší obraz o analyzovanej vzorke. Napriek tomu majú obmedzenia pri analýze komplexných zmesí, nízkych koncentrácií alebo veľmi malých častíc, čo si vyžaduje kombináciu s ďalšími technikami [1].

Termické analytické metódy predstavujú pokročilý prístup založený na tepelnom rozklade polymérov a následnej analýze vzniknutých produktov. Medzi najvýznamnejšie patrí pyrolýza spojená s plynovou chromatografiou a hmotnostnou spektrometriou (Py-GC/MS), ktorá umožňuje identifikáciu jednotlivých polymérov na základe ich charakteristických degradačných produktov [11].

Výhodou tejto techniky je vysoká citlivosť, schopnosť analyzovať aj komplexné vzorky a možnosť detegovať prítomnosť aditívnych látok (napr. plastifikátorov, antioxidantov). Zároveň umožňuje kvantitatívnu analýzu bez potreby vizuálnej selekcie častíc. Nevýhodou je deštruktívny charakter analýzy a vyššie nároky na prístrojové vybavenie.

Moderné techniky ako Py-GC/ToF-MS poskytujú ešte vyššiu citlivosť, rýchlosť a rozlišovaciu schopnosť. Umožňujú detekciu mikro- a nanoplastov aj pri veľmi nízkych koncentráciách a v komplexných environmentálnych vzorkách. Tieto metódy tiež skracujú čas prípravy vzoriek a zvyšujú reprodukovateľnosť výsledkov.

Napriek týmto výhodám majú termické metódy aj svoje limity – sú obmedzené veľkosťou analyzovanej vzorky a nie vždy sú vhodné v prípadoch, keď je potrebné

zachovať informácie o morfológii častíc.

Celkovo možno konštatovať, že každá spomenutá analytická technika má svoje výhody aj obmedzenia. Mikroskopia poskytuje morfológické informácie, spektroskopia chemickú identifikáciu a termické metódy umožňujú detailnú a kvantitatívnu analýzu. Preto sa v modernom výskume mikroplastov čoraz viac presadzujú integrované prístupy kombinujúce viacero techník.

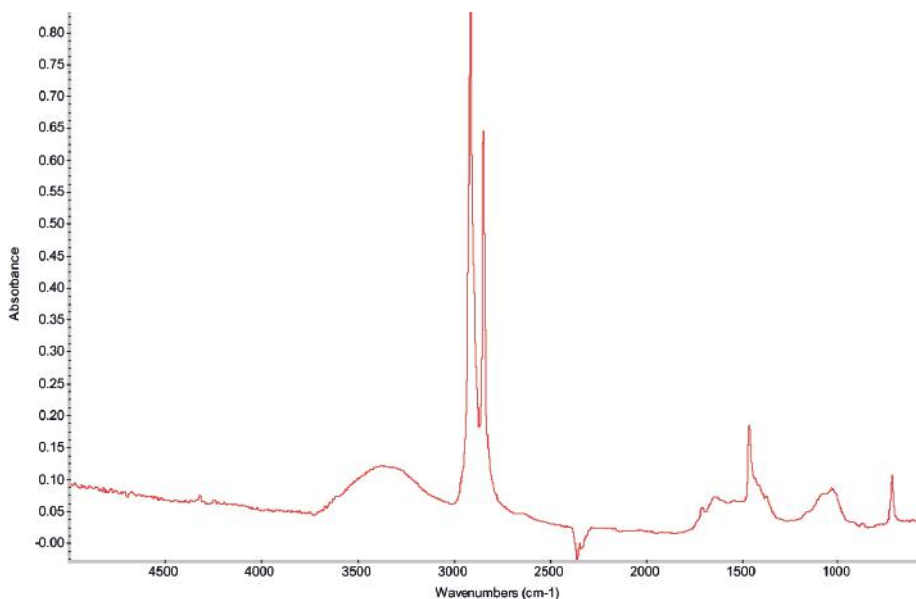
Zároveň je zrejmé, že kvalita analytických výsledkov je výrazne ovplyvnená predchádzajúcimi krokmi, ako sú odber, separácia a čistenie vzoriek. Budúci vývoj v tejto oblasti smeruje k vyššej citlivosti, automatizácii a najmä štandardizácii metodík, čo je nevyhnutné pre spoľahlivé porovnanie výsledkov medzi jednotlivými štúdiami a lepšie pochopenie rozsahu plastového znečistenia.

POĎAKOVANIE

Ľudovít Schreiber získal finančnú podporu z programu EÚ NextGenerationEU v rámci Plánu obnovy a odolnosti Slovenskej republiky, a to pod číslom projektu 09IXX-03-V04-00173. Odber, spracovanie a analýza mikroplastových vzoriek sa realizujú v spolupráci s odborníkmi z Výskumného ústavu vodného hospodárstva (VÚVH) v Bratislave.

LITERATURA

- [1] Zhang, Y.; Kang, S.; Allen, S.; Allen, D.; Gao, T.; Sillanpää, M. Atmospheric microplastics: A review on current status and perspectives. *Earth-Science Reviews* 2020, 203, 103118, doi:https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103118.
- [2] Zhang, F.; Wang, Z.; Vijver, M.G.; Peijnenburg, W.J.G.M. Theoretical investigation on the interactions of microplastics with a SARS-CoV-2 RNA fragment and their potential impacts on viral transport and exposure. *Science of The Total Environment* 2022, 842, 156812, doi:https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156812.



Obr. 5 – FTIR spektrum mikroplastu z polypropylénu

[3] Razeghi, N.; Hamidian, A.H.; Mirzajani, A.; Abbasi, S.; Wu, C.; Zhang, Y.; Yang, M. Sample preparation methods for the analysis of microplastics in freshwater ecosystems: a review. *Environmental Chemistry Letters* 2022, 20, 417-443, doi:10.1007/s10311-021-01341-5.

[4] Fu, W.; Min, J.; Jiang, W.; Li, Y.; Zhang, W. Separation, characterization and identification of microplastics and nanoplastics in the environment. *Science of The Total Environment* 2020, 721, 137561, doi:https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137561.

[5] Delgado-Gallardo, J.; Sullivan, G.L.; Esteban, P.; Wang, Z.; Arar, O.; Li, Z.; Watson, T.M.; Sarp, S. From Sampling to Analysis: A Critical Review of Techniques Used in the Detection of Micro- and Nanoplastics in Aquatic Environments. *ACS ES&T Water* 2021, 1, 748-764, doi:10.1021/acsestwater.0c00228.

[6] Mleva, N.P.; Wiesheu, A.C.; Niessner, R. Microplastic in Aquatic Ecosystems. *Angewandte Chemie International Edition* 2017, 56, 1720-1739, doi:https://doi.org/10.1002/anie.201606957.

[7] Ziajahromi, S.; Neale, P.A.; Rintoul, L.; Leusch, F.D.L. Wastewater treatment plants as a pathway for microplastics: Development of a new approach to sample wastewater-based microplastics. *Water Res.*

2017, 112, 93-99, doi:https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.01.042.

[8] Löder, M.G.J.; Imhof, H.K.; Ladehoff, M.; Löschel, L.A.; Lorenz, C.; Mintenig, S.; Piehl, S.; Primpke, S.; Schrank, I.; Laforsch, C.; Gerdt, G. Enzymatic Purification of Microplastics in Environmental Samples. *Environmental Science & Technology* 2017, 51, 14283-14292, doi:10.1021/acs.est.7b03055.

[9] Song, Y.K.; Hong, S.H.; Jang, M.; Han, G.M.; Rani, M.; Lee, J.; Shim, W.J. A comparison of microscopic and spectroscopic identification methods for analysis of microplastics in environmental samples. *Marine Pollution Bulletin* 2015, 93, 202-209, doi:https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.01.015.

[10] Silva, A.B.; Bastos, A.S.; Justino, C.I.L.; da Costa, J.P.; Duarte, A.C.; Rocha-Santos, T.A.P. Microplastics in the environment: Challenges in analytical chemistry - A review. *Anal. Chim. Acta* 2018, 1017, 1-19, doi:https://doi.org/10.1016/j.aca.2018.02.043.

[11] Sullivan, G.L.; Gallardo, J.D.; Jones, E.W.; Holliman, P.J.; Watson, T.M.; Sarp, S. Detection of trace sub-micron (nano) plastics in water samples using pyrolysis-gas chromatography time of flight mass spectrometry (PY-GCToF). *Chemosphere*

2020, 249, 126179, doi:https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.126179.

SCHREIBER Ľ.¹, VOJS STAŇOVÁ A.^{1,2}, OSUSKÝ P.³

1 Prírodovedecká Fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, ludovit.schreiber@uniba.sk

2 Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz, Vodňany, vojsstanova@frov.jcu.cz

3 Výskumný ústav vodného hospodárstva, Bratislava

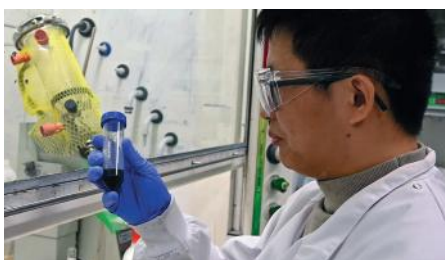


Chcete se o tématu dozvědět více?
Načtete si příložený QR kód.

Nová inovativní metoda přeměny PFAS na strategickou surovinu

Výzkumníci z katedry chemie na Oxfordské univerzitě vyvinuli metodu, jak rozložit fluor obsahující PFAS a zároveň z nich získat tento prvek k dalšímu využití. Výsledky týmu chemiků z Oxfordské univerzity a Colorado State University byly publikovány v časopise *Nature*.

Jejich metoda nejen že eliminuje odpad z chemikálií PFAS, ale také přispívá k cirkulární chemii fluoru tím, že přeměňuje perzistentní znečišťující látky na cenné fluorochemikálie. Tato jednoduše proveditelná metoda spočívá v reakci vzorků PFAS se solemi fosforečnanu draselného v pevném stavu. Reaktanty se rozemelou pomocí ocelových kuliček, což rozloží perzistentní chemikálie PFAS a umožní výzkumníkům extrahovat fluor ze vzniklého produktu. Ve studii byl získaný fluorid následně použit k výrobě běžných fluorovacích činidel, která se ukázala jako účinná v průmyslových reakcích.



Dr. Long Yang při extrakci fluoru z degradovaných PFAS materiálů (fotografie pořizena v Chemistry Research Laboratory University of Oxford). Foto: Department of Chemistry, University of Oxford.

Tato regenerace fluoridu, určená k opětovnému využití v průmyslu fluoru, napomáhá k vytvoření cirkulární ekonomiky fluoru. To je obzvláště důležité vzhledem k tomu, že kazivec, minerál, z něhož se vyrábí prakticky všechny látky obsahující fluor, je mnoha státy po celém světě klasifikován jako surovina nezbytná pro řadu průmyslových procesů. Navíc byl fosfát, který se používá jako aktivátor v procesu likvidace PFAS, regenerován a znovu použit, což znamená, že nedochází k žádnému negativnímu dopadu na fosforový cyklus.

Metoda týmu umožňuje mechanickou destrukci všech tříd PFAS, včetně těch, které se běžně vyskytují v produktech, jako jsou nepřílnavé povlaky, elektrická izolace a průmyslové trubky. To znamená, že obsah fluoru z běžného odpadu, jako je teflonová páska, by mohl být získán zpět a použit k výrobě důležitých chemikálií obsahujících fluor, včetně prekurzorů pro agrochemii (např. herbicid Triaziflam) a farmaceutické látky, jako jsou statiny snižující hladinu cholesterolu (Lipitor), antiepileptika (Rufinamid).

Východním bodem pro výzkum týmu byl náhodný objev učiněný v průběhu předchozí studie. Při sérii dřívějších experimentů, v nichž byla použita podobná metoda mletí v kulovém mlýnu, si výzkumníci všimli, že těsníci kroužky nádob kulového mlýna obsahující PFAS se během reakce rozkládaly, což vedlo k vyšším výtěžkům fluoridu, než se očekávalo. Dospěli k závěru, že jejich proces musí rozkládat PFAS v těchto těsnících kroužcích a tím i z nich uvolňovat fluorid. Zajímalo je, zda by tato metoda mohla rozkládat a recyklovat i jiné druhy PFAS, a podařilo se jim prokázat, že má skutečně široké uplatnění u celé řady PFAS.

www.ox.ac.uk

Průlomová metoda umožňuje nekonečné recyklace akrylových plastů bez zátěže pro životní prostředí

Vědci z Univerzity v Bathu vyvinuli převratnou metodu chemické recyklace akrylátu, jednoho z nejrozšířenějších plastů na světě.

Na rozdíl od běžné mechanické recyklace využívá tato metoda nižší teploty a ekologická rozpouštědla, aniž by došlo ke ztrátě kvality materiálu. To znamená, že plast lze recyklovat mnohokrát s minimálním dopadem na životní prostředí.

Akrylát, prodáváný pod značkami jako Perspex a Plexiglas, je vyroben z průhledného termoplastického polymethylmetakrylátu (PMMA). Ročně se ho po světě spotřebuje přibližně 3 miliony tun v široké škále aplikací, včetně automobilových komponentů, obrazovek a stavebních materiálů.

Nový proces vyvinutý týmem v Bathu využívá UV záření v prostředí bez kyslíku k chemickému rozložení plastu PMMA určeného na jeho původní monomerní stavební bloky. Rozhodující je, že chemická reakce probíhá při teplotách 120–180 °C, což je mnohem méně než 350–400 °C, které jsou obvykle potřebné pro konvenční recyklaci založenou na pyrolyze. Tím se výrazně snižuje spotřeba energie, což zlepšuje jak environmentální výkonnost, tak komerční využitelnost.

Nový přístup zajišťuje více než 95% konverzi plastu a výtěžek více než 70 % monomeru. Ten lze následně vyčistit a repolymerizovat na materiály, které jsou „jako nové“.

www.bath.ac.uk

Nexis™ GC-2060

Gas Chromatograph

Spolehlivá analýza plynů. Důvěra v každém výsledku.

Nexis GC-2060 nastavuje nový průmyslový standard pro analýzu plynů. Vysoký výkon, inteligentní funkce a osvědčená spolehlivost pro vaše každodenní laboratorní výzvy.



Přesná analýza plynů

Spolehlivé výsledky pro stopové i hlavní složky plynů.



Vysoká účinnost a citlivost

Špičkový výkon pro náročné aplikace.



Inteligentní provoz

Analytical Intelligence zvyšuje jistotu výsledků a minimalizuje prostoje.



Flexibilita bez omezení

Podpora více injektorů a detektorů pro širokou škálu aplikací.



Efektivní a udržitelný

Nižší spotřeba energií, nižší náklady, menší dopad.



Zjistěte více o Nexis GC-2060

www.shimadzu.com/an/



Certifikováno jako Shimadzu Eco-Products Plus.

Úsporný provoz pro nižší náklady a menší dopad na životní prostředí.

Nový standard v plynové chromatografii: Shimadzu Nexis GC-2060 přináší vyšší výkon, flexibilitu i úsporu provozních nákladů

Laboratorní praxe se neustále vyvíjí – roste tlak na rychlost analýz, reprodukovatelnost výsledků, automatizaci i efektivní využití zdrojů. Právě na tyto požadavky odpovídá nejnovější plynový chromatograf Nexis GC-2060 od společnosti Shimadzu, který představuje novou generaci analytických systémů pro moderní laboratoře. Přístroj navazuje na více než 70 let zkušeností společnosti Shimadzu v oblasti plynové chromatografie a přináší inovace, které výrazně zvyšují analytickou produktivitu.

MAXIMÁLNÍ FLEXIBILITA PRO ŠIROKÉ SPEKTRUM APLIKACÍ

Nexis GC-2060 byl navržen tak, aby se dokázal přizpůsobit prakticky jakékoli analytické úloze. Podporuje současnou konfiguraci až tří injektorů a čtyř detektorů, což umožňuje pokrýt široké spektrum aplikací – od farmaceutické analýzy přes petrochemii, potravinářství až po environmentální monitoring.

K dispozici je řada detektorů včetně FID, TCD, ECD, FPD, FTD nebo BID, přičemž systém je připraven i pro budoucí rozšíření o hmotnostní detekci.

Nová Multi-Mode Injection Unit (MMI): více možností, méně omezení

Jednou z klíčových inovací je nová **MMI vstříkovací jednotka** kombinující několik analytických režimů v jednom modulu:

- split / splitless injekce,
- PTV (programovaná teplotní vaporizace),
- přímý nástřik,
- large volume injection (LVI),
- termální desorpce.

To laboratorním umožňuje analyzovat i velmi náročné vzorky bez nutnosti složité předúpravy a současně zachovat kompatibilitu se stávajícími metodami.

NOVÁ GENERACE DETEKTORŮ PRO VYŠŠÍ CITLIVOST

Nexis GC-2060 má zcela přepracované detektory.

Flame Ionization Detector (FID)

Nový FID dosahuje detekčního limitu až **1,0 pg C/s**, což poskytuje mimořádnou citlivost pro stopové analýzy. Systém navíc podporuje pokročilé režimy jako **Polyarc™** nebo **Jetanizer™** pro univerzální kalibraci organických sloučenin.



Plynový chromatograf Nexis GC-2060

Thermal Conductivity Detector (TCD)

Nově vyvinutý TCD s jednovláknovou technologií výrazně zkracuje dobu stabilizace po spuštění – z několika hodin na přibližně **30 minut**, což přináší rychlejší připravenost k měření a vyšší efektivitu provozu.

– 60 %

Nexis GC-2060 poskytuje snížení spotřeby energie oproti konvenčním systémům

Inteligentní provoz s funkcí Eco Idling

V době rostoucích provozních nákladů nabízí plynový chromatograf Nexis GC-2060 významnou konkurenční výhodu díky funkci **Eco Idling**. Systém automaticky analyzuje pracovní režimy laboratoře a v době nečinnosti optimalizuje spotřebu plynů i elektrické energie.

Výsledkem je až 60% snížení spotřeby energie oproti konvenčním systémům, při zachování okamžité připravenosti k další analýze.

JEDNODUŠŠÍ ÚDRŽBA

Každodenní práci usnadňují chytré funkce:

- **ClickTek™** – beznástrojová instalace kolony,
- **Easy sTop** – bezpečné automatické chlazení a změna na servisní režim,
- **Clean Pilot** – automatická kondicionace kolony,
- **Remote Display** – vzdálené ovládání a diagnostika systému.

Tyto funkce minimalizují riziko chyb obsluhy a výrazně zkracují servisní zásahy.

INVESTICE DO BUDOUCNOSTI

Nexis GC-2060 není jen nový chromatograf. Je to dlouhodobá platforma, která se bude dále rozvíjet prostřednictvím softwarových i hardwarových aktualizací. Laboratoře tak získávají analytický systém, který poroste spolu s jejich budoucími požadavky.

Shimadzu Handels GmbH

www.shimadzu.cz



Chcete se o tématu dozvědět více? Načtete si příložený QR kód.

Optimalizace dispergace materiálů baterií pro spolehlivější měření velikosti částic laserovou diffrakcí

Přesné měření distribuce velikostí částic (Particle Size Distribution, PSD) je zásadní pro optimalizaci výkonu LFP (lithium – železo – fosfát) baterií. Tato studie se zabývá výzvami spojenými s měřením distribuce velikostí částic LFP a dává doporučení metodiky využívající predispergaci a dispergaci ultrazvukem. Optimální nastavení predispergace, nalezené s pomocí řady testů, zahrnuje dispergaci ultrazvukem s výkonem 510 W po dobu 1 min. Díky tomuto přístupu lze dosáhnout stabilní výsledky měření PSD s hodnotou D100 10,27 μm a vykazuje vynikající opakovatelnost odpovídající normě ISO 13320. Tento přístup umožní vědcům i inženýrům optimalizovat výkon LFP baterií a zrychlit vývoj udržitelných řešení ukládání energie.

PŘESNÉ MĚŘENÍ A ANALÝZA DISTRIBUCE VELIKOSTÍ ČÁSTIC LFP MATERIÁLŮ

Rychle se rozvíjející obor elektrických vozidel je závislý na vývoji vysoce výkonných a udržitelných řešení ukládání energie. Avšak omezený dojezd těchto vozidel představuje významnou výzvu. Zatímco baterie lithium-iontové nabízejí slibnou cestu, baterie lithium-železo-fosfát, vyzdvižované pro svoji výjimečnou bezpečnost a ekonomičnost, čelí nevýhodě: Nižší výkonové hustotě oproti jiným alternativám, jako jsou nikl-mangan-kobalt (NMC) nebo nikl-kobalt-hliník (NCA). To se odráží v nižších dojezdech a delších dobách nabíjení, což limituje rozšíření LFP baterií v elektrických vozidlech.

Naštěstí klíč leží v důkladném navržení velikosti částic materiálů LFP baterií. Velikosti LFP částic v baterii zásadně ovlivňuje její výkon. Zkoumání pracovního mechanismu LFP baterií prokázalo, že velikost částic hraje klíčovou roli v následujících aspektech:

1. Menší částice LFP katody mají větší plochu vůči jejich objemu. Větší povrch umožňuje více lithiovým iontům reagovat s částicemi katody. Proto může být více lithiových iontů uloženo a později uvolněno, což baterii umožňuje uskladnit více energie bez jejího zvětšení.

2. Menší LFP částice vytvářejí jemnější porézní strukturu, což elektrolytu umožňuje snadněji proniknout do struktury katody, tím zlepšit transport iontů a umožnit baterii rychlejší nabíjení a vybíjení.

Stručně řečeno, menší velikost částic LFP katody může výzkumníkům i inženýrům pomoci dosáhnout vyšší výkonovou hustotu, zrychlené nabíjení a zvětšené dojezdy, to vše při udržení bezpečnosti a ekonomič-



Obr.: Bettersize 2600

nosti činící LFP baterie tak atraktivními pro průmysl elektrických vozidel.

Avšak není to tak jednoduché, aby bylo možné říci, že čím je menší velikost částic, tím vyšší je výkon baterií. Protože menší částice jsou více náchylné k mechanické degradaci během cyklování (nabíjení a vybíjení), omezují životnost baterií. Dále kromě toho, že menší částice nabízejí porézní strukturu pro snadnější penetraci elektrolytu, větší relativní podíl volného prostoru mezi částicemi snižuje celkovou výkonovou hustotu baterie. Proto je nalezení optimální velikosti částic zásadní pro dosažení rovnováhy mezi výhodou velkého povrchu a snížením životnosti a výkonové hustoty. Tato optimalizace závisí na specifickém stavu katodového materiálu a zvažovaném účelu baterie.

0,09%

Odchyly hodnot D10, D50, a D90 vykazovaly vynikající opakovatelnost.

Řešením dilematu monodisperzních LFP částic může být smíšená distribuce velikostí částic. Strategickým kombinováním různých velikostí lze dosáhnout rovnováhy mezi výhodami jednotlivých velikostních frakcí. Menší velikosti zajišťují dostatek povrchu pro interakci s lithiovými ionty, zatímco větší částice pomáhají dosahovat vyšší objemovou hustotu a strukturální stabilitu. Proto je pro dosažení maximálního výkonu zásadní přesné měření a analýza distribuce velikostí částic LFP materiálů, bez ohledu na to, zda jsou používány monodisperzní částice nebo komplexní směs různých velikostí.

VALIDACE DÍKY TESTOVÁNÍ OPAKOVATELNOSTI

Pro ověření spolehlivosti testovaného způsobu predispergace bylo provedeno 6 opakovaných měření. Výsledky vykazovaly vynikající opakovatelnost. Směrodatné odchyly hodnot D10, D50, a D90 byly výrazně nízké (0.12%, 0.05%, respektive 0.09%), což ukázalo na soulad s požadavky normy ISO 13320.

Přesné řízení distribuce velikostí částic hraje zásadní roli ve výkonu baterie. Analýza laserovou diffrakcí, zde předvedená na příkladu přístroje Bettersize 2600, nabízí hodnotný nástroj pro monitorování distribuce velikostí částic při výrobě lithiových baterií. Avšak pro LFP materiály s unikátními výzvami týkajícími se distribuce velikostí částic se jako zásadní ukazuje implementace optimalizované predispergační procedury, jako je popsána procedura ultrazvukové predispergace. Tato studie demonstrovala efektivitu popsaného přístupu a ukázala jeho schopnost zajistit stabilní, spolehlivá a opakovatelná měření distribuce velikostí částic, dávající výzkumníkům a technikům výraznou podporu při optimalizaci výkonu LFP baterií.

Weichen Gan, Application Research Laboratory, Bettersize Instruments Ltd.

**Ing. Marek Černík
Uni-Export Instruments, s.r.o.
www.uniexport.co.cz**



Chcete se o tématu dozvědět více?
Načtete si příložený QR kód.



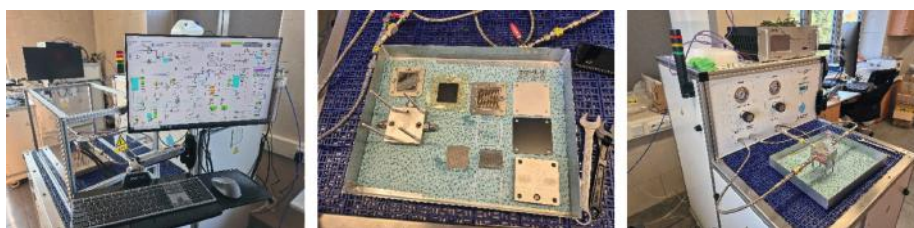
Vizualizace projektu CEETe H₂

Vodíkové technologie: od výzkumu k reálným aplikacím

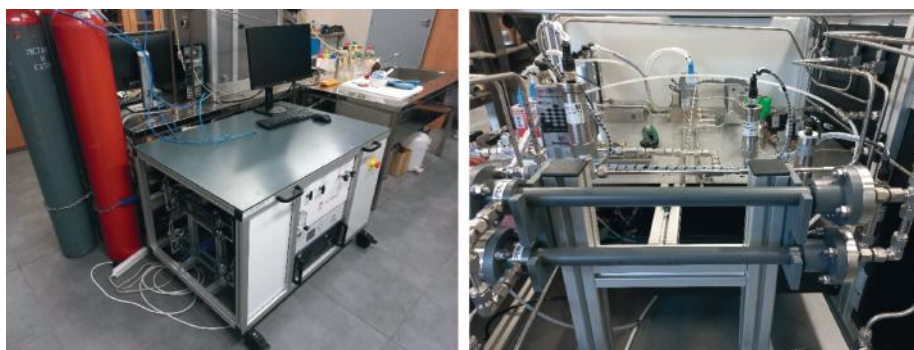
Výzkumné organizace představují klíčový pilíř inovací a technologického rozvoje a mají zásadní význam pro udržitelný rozvoj a konkurenceschopnost energetického sektoru. V kontextu globálních výzev, jako jsou klimatické změny, dekarbonizace energetiky a zajištění energetické bezpečnosti, nabývá výzkum v této oblasti stále většího významu. Výzkumné organizace se podílejí na tvorbě nových technologií, optimalizaci stávajících energetických procesů a hledání inovativních řešení pro efektivní využití obnovitelných zdrojů energie.

V České republice hraje důležitou roli v oblasti výzkumu a vývoje energetických technologií Centrum energetických a environmentálních technologií VŠB-TUO (CEET). Centrum se zaměřuje na aplikovaný výzkum v oblasti klasické a obnovitelné energetiky, spalovacích procesů, vodíkových technologií, efektivního využívání paliv a energetické účinnosti. Významnou součástí jeho činnosti je spolupráce s průmyslovými partnery a podpora technologického transferu výsledků výzkumu do praxe.

Vodík je v současnosti považován za jeden z klíčových prvků budoucího energetického mixu a rozvoje moderní bezemisní ekonomiky. Už dávno přítom nejde jen o teoretický koncept – technologie založené na vodíku se postupně přesouvají z laboratoří do reálného provozu. Významnou roli v tomto procesu hraje také CEET, které se systematicky věnuje celému hodnotovému řetězci vodíku, od jeho výroby až po praktické využití. CEET vzniklo v roce 2021 spojením několika výzkumných pracovišť a dnes sdružuje více než 300 odborníků. Jeho činnost je úzce propojena



Testovací systém pro PEM/AEM membrán při výrobě vodíku



Membránová jednotka pro separaci vodíku z plyných směsí

300

Počet odborníků CEET

s průmyslovou sférou, což umožňuje rychlý přenos výsledků výzkumu do praxe. Právě toto propojení je zásadní pro efektivní rozvoj vodíkových technologií, které vyžadují nejen laboratorní výzkum, ale i ověřování v reálných podmínkách.

VÝROBA VODÍKU

Jedním ze základních témat je výroba vodíku. Významná pozornost je věnována vývoji a testování elektrolyzérů, zejména těch využívajících PEM (protonově výměnné) a AEM (aniontově výměnné) membrány. Tyto membrány představují klíčový prvek celého procesu, protože zajišťují transport iontů mezi elektrodami a zároveň oddělují vznikající plyny – vodík a kyslík. Jejich vlastnosti tak zásadně ovlivňují účinnost, životnost i bezpečnost elektrolyzérů. Výzkum se zaměřuje jak na přípravu nových typů membrán, například pomocí metod tenkovrstvého

nanášení, tak na jejich detailní experimentální testování. To probíhá v laboratorních i poloprovozních podmínkách, kde jsou sledovány klíčové parametry, jako je vodivost, mechanická stabilita, chemická odolnost nebo propustnost pro plyny.

SEPARACE VODÍKU Z PRŮMYSLOVÝCH PLYNŮ

Neméně důležitou oblastí je čištění a separace vodíku, která představuje klíčový krok mezi jeho výrobou a následným využitím. V praxi totiž vodík zpravidla nevzniká v čisté podobě, ale jako součást směsí obsahujících oxid uhelnatý, oxid uhličitý, metan či dusík. Výzkum na CEET se proto výrazně zaměřuje na možnosti separace vodíku z procesních a průmyslových plynů, tedy z proudů, které vznikají jako vedlejší produkty různých technologických operací. Právě zde se skrývá značný potenciál – efektivním oddělením vodíku lze tyto plyny znovu využít a zvýšit tak celkovou energetickou i materiálovou efektivitu průmyslových procesů.

Membránové jednotky jsou experimentálně ověřovány z hlediska separační účinnosti, propustnosti i dlouhodobé stability. Testování probíhá na modelových i reálných plynných směsích a zahrnuje různé provozní podmínky, jako jsou změny tlaku, teploty či složení vstupního média. Součástí výzkumu je rovněž analýza kvality vodíku pomocí pokročilých analytických metod, které umožňují kontinuální sledování stopových nečistot i při vysokých tlacích, což je důležité z hlediska bezpečnosti i splnění mezinárodních standardů.

SKLADOVÁNÍ VODÍKU

Na procesy separace přímo navazuje problematika skladování vodíku, která patří mezi hlavní technologické výzvy jeho širšího využití. Vodík má nízkou objemovou hustotu, a proto jeho efektivní uchování vyžaduje specifická řešení. Výzkum na CEET se soustředí na ukládání do kovových hydridů. Tyto materiály umožňují vázat vodík ve své struktuře a následně jej opět uvolňovat při změně teploty nebo tlaku, což přináší výhody z hlediska bezpečnosti i kompaktnosti systému.

Výzkum v této oblasti se zaměřuje především na pochopení termodynamiky a kinetiky hydridových systémů, tedy na to, jak rychle a za jakých podmínek dochází k absorpci a desorpci vodíku. Důležitým aspektem je také zvyšování skladovací kapacity, zlepšování cyklické stability materiálů a jejich ekonomická dostupnost.

BEZPEČNOST VODÍKOVÝCH TECHNOLOGIÍ

Zcela zásadním aspektem vodíkových technologií je bezpečnost. Vodík má specifické vlastnosti, zejména vysokou difuzivitu a široký rozsah výbušnosti, což klade vysoké nároky na návrh i provoz zařízení.



Experimentální výbušné komory pro testování bezpečnosti vodíku

Výzkum se proto zaměřuje na experimentální studium výbušných parametrů, modelování chování vodíku a komplexní hodnocení rizik. Využívány jsou pokročilé metodiky, jako například HAZOP či analýzy poruchových stromů, které umožňují identifikovat potenciální rizika již ve fázi návrhu a minimalizovat jejich dopady.

VODÍKOVÉ SYSTÉMY A APLIKACE V PRAXI

Vedle výzkumných aktivit se CEET intenzivně věnuje také komerční spolupráci s aplikační sférou. Důležitou součástí je návrh a projektování komplexních vodíkových systémů, které zahrnují celý řetězec od výroby vodíku přes jeho skladování až po konečné využití. Tyto systémy jsou navrhovány s ohledem na konkrétní potřeby zákazníků, ať už jde o průmyslové podniky, energetické aplikace nebo infrastrukturu pro vodíkovou mobilitu. Součástí služeb je nejen technický návrh, ale také techno-ekonomické posouzení, optimalizace provozu a integrace do stávajících energetických systémů. Díky propojení výzkumu a praxe tak vznikají řešení, která jsou nejen technologicky pokročilá, ale zároveň reálně implementovatelná.

VODÍKOVÝ POLYGON CEETe H₂

Rozvoj vodíkových technologií dnes stále více směřuje od jednotlivých dílčích řešení ke komplexním, integrovaným systémům, které umožňují jejich ověření v reálném provozu. Právě potřeba propojit výrobu, skladování, distribuci i konečné využití vodíku do jednoho funkčního celku stojí za vznikem projektu výzkumného vodíkového polygonu CEETe H₂. Tento projekt představuje významný krok směrem k systematickému rozvoji vodíkového hospodářství a vytváří podmínky pro testování technologií v podmínkách blízkých jejich budoucímu nasazení v praxi. Cílem samotného projektu je vybudování výzkumného vodíkového polygonu CEETe H₂, který se stane pilotní

vědecko-výzkumnou infrastrukturou pro komplexní studium, testování a rozvoj vodíkových technologií a jejich integraci do energetických systémů.

Projekt vytvoří unikátní platformu pro ověřování celého vodíkového řetězce – od výroby „zeleného“ vodíku elektrolyzou přes skladování, distribuci, plnění až po jeho využití v mobilitě a energetických systémech. Součástí infrastruktury bude rozsáhlý systém měření, monitoringu a digitálních modelů, umožňující tvorbu digitálních dvojčat a pokročilou simulaci provozních stavů. Projekt bude realizován v areálu CEET VŠB-TUO a po svém dokončení bude sloužit jako národní výzkumná základna pro rozvoj vodíkového hospodářství v České republice.

Vizualizace projektu CEETe H₂ je zobrazena na úvodním obrázku, který znázorňuje plánované prostorové uspořádání a rozvržení jednotlivých technologických celků.

Současný vývoj jasně ukazuje, že vodíkové technologie nejsou izolovaným řešením, ale součástí širší transformace energetiky. Klíčovou rolí přitom hraje propojení výzkumu, průmyslu a praktických aplikací. Aktivity CEET ukazují, že i v českém prostředí vznikají řešení, která mohou významně přispět k rozvoji vodíkové ekonomiky a k přechodu na udržitelnější energetický systém.

Ing. Ján Vereš, PhD.
VŠB – Technická univerzita Ostrava,
Centrum energetických
a environmentálních technologií (CEET),
Výzkumné energetické centrum (VEC)
jan.veres@vsb.cz
vec.vsb.cz



Chemické zobrazování nové generace: rychlost, která mění pravidla hry

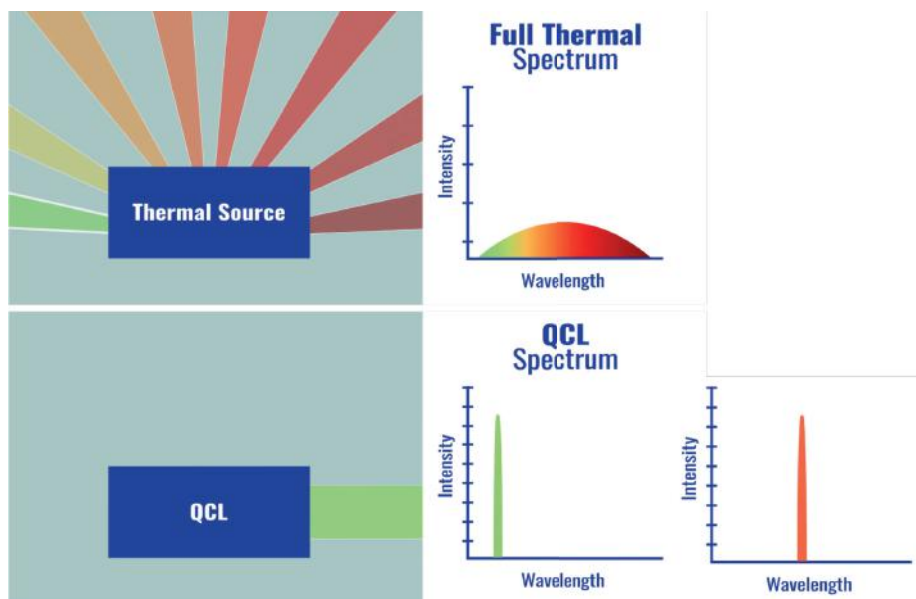
Postupným rozvojem softwarových i hardwarových technologií se v oblasti analytické instrumentace, zejména v infračervené spektroskopii a mikroskopii, otevírají zcela nové možnosti využití. Moderní přístupy dnes již nekladou důraz pouze na samotnou identifikaci látek třeba i v mikroměřítku, ale stále častěji směřují k prostorovému rozlišení a k pochopení distribuce jednotlivých komponent v rámci celého vzorku. Takovýto přístup se v infračervené mikroskopii označuje jako chemické zobrazování (chemical imaging). V posledních letech do této oblasti vstoupila technologie QCL (kvantového kaskádového laseru), která přinesla výrazný pokrok v rychlosti analýz. V kombinaci s vysokým výpočetním výkonem moderních počítačů a pokročilým softwarem podporovaným umělou inteligencí a metodami strojového učení posunula QCL mikroskopie možnosti chemického zobrazování na zcela novou úroveň. Konkrétní inovace a nové možnosti těchto technologií jsou podrobněji rozebrány v následujících odstavcích.

MAPOVÁNÍ VS. ZOBRAZOVÁNÍ V IČ OBLASTI

Abychom však postupovali systematicky, podívejme se nejprve stručně na princip samotné infračervené mikroskopie a podrobněji na dva pojmy – **chemické mapování a chemické zobrazování (chemical imaging)**. Infračervený mikroskop kombinuje klasickou optickou mikroskopii s infračervenou spektroskopií. Pomocí optické části je nejprve zdokumentován vzhled a struktura vzorku. Následně se uplatní infračervená optická soustava integrovaná v mikroskopu, která umožňuje měření infračerveného spektra ve vybraných bodech vzorku. Každé takto získané spektrum nese chemickou informaci o daném místě.

Při chemickém mapování je principem rozdělení sledované plochy vzorku na velké množství jednotlivých bodů (pixelů), které jsou postupně analyzovány. Software následně tuto vizuální a chemickou informaci zpracuje a jednotlivým pixelům přiřadí barvu na základě jejich chemického složení, tedy podle tvaru spektra a intenzity charakteristických absorpčních pásů. Z takto vybarvených pixelů následně vzniká chemická mapa.

Chemické mapování má však několik limitací, z nichž nejzásadnější je rychlost měření. Využívá se zde klasické měření bod-po-bodu, tedy postupné snímání jednotlivých pixelů s následným posunem vzorku nebo optiky. Taková měření jsou



Obr. 1: Konvenční IČ zdroj (Globar) a QCL zdroj.

časově velmi náročná. Lze dosáhnout rychlosti až 5 spekter za sekundu, avšak v závislosti na velikosti analyzované plochy a požadovaném rozlišení se doby měření mohou pohybovat v řádu hodin, v náročnějších případech i dnů.

Nyní se zaměříme na **chemické zobrazování (chemical imaging)**, které lze považovat za mladšího a modernějšího sourozence mapování. Základem jsou plošné více elementové detektory. Výsledek analýzy zůstává v obou případech stejný – analýza všech pixelů oblasti zájmu a získání chemické mapy. Zásadní rozdíl však spočívá v rychlosti měření. Při chemickém zobrazování je totiž analyzováno více bodů současně, nikoli postupně jeden po druhém. Například infračervený mikroskop LUMOS II dokáže díky plošnému FPA (Focal Plane Array) detektoru měřit rychlostí přes 900 spekter za sekundu při prostorovém rozlišení 1,25 μm na pixel. Takovéto zrychlení v několika řádech otevřelo dveře novému a rutinnějšímu využití chemického zobrazování v mnoha oblastech, jako je kontrola kvality materiálů, materiálové inženýrství, polovodičový průmysl, analýza mikroplastů, distribuce léčiv ve farmacii, biologie či tkáňové inženýrství. Stále však existují aplikace, kde ani tato technika není dostatečně rychlá, zejména při potřebě analyzovat plochy o velikosti čtverečních centimetrů.

QCL TECHNOLOGIE

Technologie kvantových kaskádových laserů (QCL) je v infračervené mikroskopii stále relativním nováčkem, díky kterému se podařilo opět řádově zvýšit rychlost plošného měření. Tím byl významně potlačen

jeden z dosud největších limitů těchto technik.

Konvenčními zdroji infračerveného záření jsou nejčastěji globary, které emitují široké spektrum záření. V případě QCL technologie je však zdrojem záření kvantový kaskádový laser, který na rozdíl od globaru poskytuje intenzivní monochromatické záření, tedy záření o jedné vlnové délce, která je navíc laditelná (obr. 1). Vyšší intenzita záření směřuje k jinému přístupu v detekci signálu. Klasické infračervené mikroskopy využívají nejčastěji bodové MCT detektory (Mercury Cadmium Telluride). Naproti tomu QCL technologie umožňuje využití bolometrických FPA (Focal Plane Array) detektorů, které jsou schopny snímat velké množství bodů současně. Díky vysoké intenzitě laserového zdroje není nutné používat extrémně citlivé detektory jako v případě klasického FTIR, a lze tak implementovat detekční systémy optimalizované pro rychlé zobrazování. Výsledkem je dramatické zrychlení měření a možnost získání chemických map velkých ploch v krátkém čase.

První kroky v oblasti QCL technologie v infračervené mikroskopii realizovala společnost Bruker již s mikroskopem HYPERION II. HYPERION II je spektroskopický mikroskopický modul, který je napojen na stolní FTIR spektrometr. Obecně se jedná o velmi univerzální řešení, které pokrývá široké spektrum aplikací i měřících režimů. Jednou z hlavních výhod kombinace QCL a FTIR technologie je možnost efektivního propojení rychlého screeningu s detailní spektrální analýzou. Pomocí QCL zobrazování lze během velmi krátké doby proměřit velkou plochu vzorku, identifikovat oblasti

zájmu (region of interest, ROI) a rychle získat informace o rozložení jednotlivých komponent ve vzorku. Následně je možné vybrat nejdůležitější oblasti nebo specifické komponenty a tyto části detailně analyzovat pomocí FTIR spektroskopie v celém spektrálním rozsahu.

LUMOS II ILIM – QCL TECHNOLOGIE V NOVÉM KABÁTU

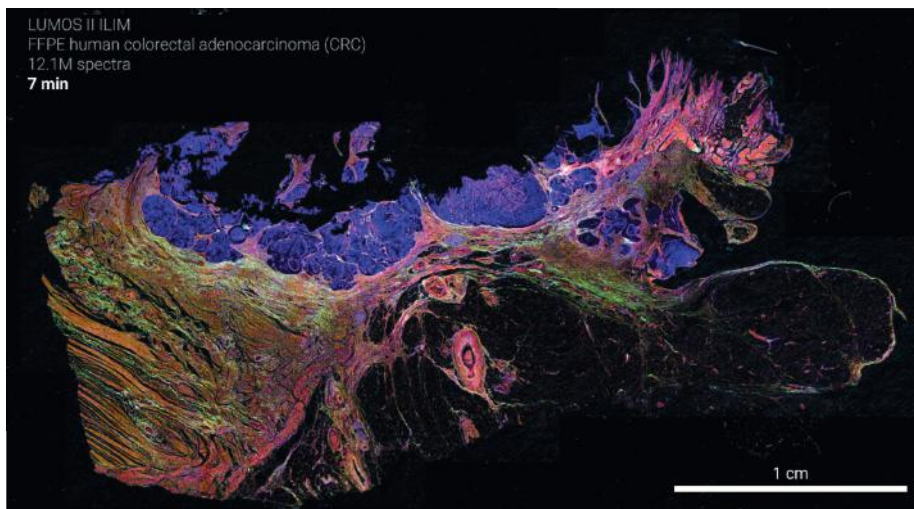
Technologie QCL se také přesouvá do formy LUMOS II, kde se stává dostupnou v moderním a uživatelsky velmi přívětivém, plně automatizovaném řešení pod názvem LUMOS II ILIM (obr. v inzerci na další straně). Systém je navržen bez potřeby kapalného dusíku pro chlazení detektoru a zároveň s minimálními nároky na bezpečnostní opatření, jelikož jako zdroj záření je využíván laser třídy 1. Celý přístroj je plně řízen softwarem, který umožňuje ovládat všechny klíčové funkce.

Nejdůležitějším faktorem je však rychlost měření, a proto se podíváme na konkrétní parametry. LUMOS II ILIM je díky technologii QCL schopen snímat až 62 400 spekter za sekundu v oblasti 950–1800 cm^{-1} , a to při zachování velkého zorného pole mikroskopu o rozměrech přibližně 2,2 × 2,0 mm při velikosti pixelu kolem 4,25 μm , což zajišťuje kombinaci vysoké rychlosti, prostorového rozlišení i kvality získaných dat.

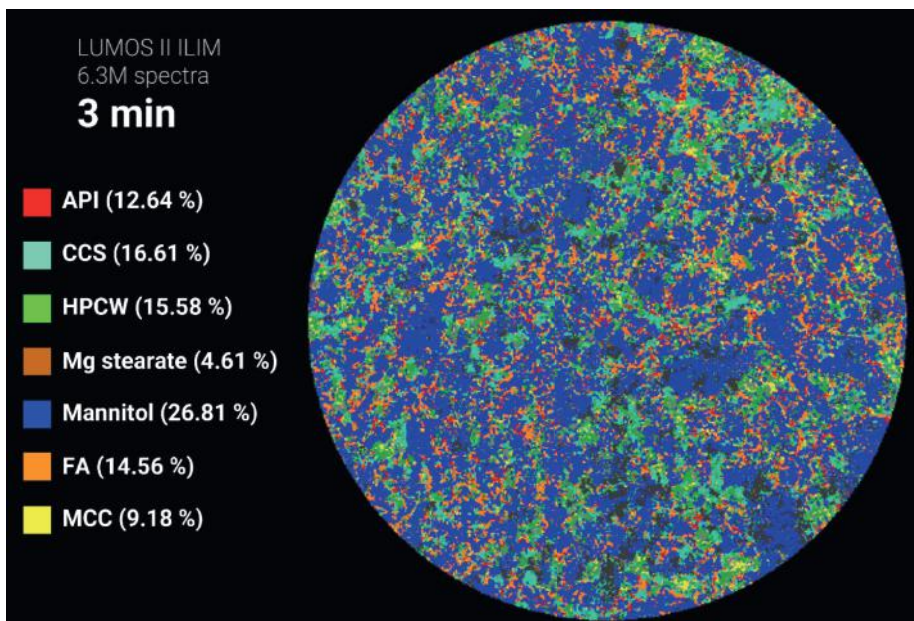
Pro lepší představu to v praxi znamená, že lze chemicky zmapovat vzorky o ploše čtverečních centimetrů – například tkáňové řezy nebo celé filtry s mikroplasty – v průběhu několika minut. Vzorky, jejichž analýza dříve trvala hodiny nebo celé dny, dnes dokážeme proměřit v řádu desítek kusů za jediný den. Takový posun v propustnosti měření zásadně mění možnosti využití infračerveného zobrazování v praxi. Praktický příklad je obr. 2 – řez kolorektální tkáně o velikosti několika centimetrů. Celá tkáň byla změřena v průběhu 7 minut, přičemž výsledkem je detailní chemická mapa obsahující přes 12 milionů spekter (pixelů), zobrazující prostorové rozložení jednotlivých složek a struktur v rámci celého vzorku.

Rozsah 950–1800 cm^{-1} představuje v jistém smyslu omezení, protože neumožňuje zachytit všechny možné chemické informace. Tento rozsah je však zvolen cíleně tak, aby pokrýval klíčovou oblast infračerveného „fingerprintu“, a je tak plně dostačující pro většinu zamýšlených aplikací.

S takto vysokou rychlostí měření je nevyhnutelně spojena i tvorba velmi rozsáhlých datových souborů, jejichž zpracování a vyhodnocení může představovat značnou výzvu. Jediné měření může generovat desítky milionů spekter, což klade vysoké nároky na výpočetní výkon. Software OPUS systému LUMOS II ILIM je proto optimalizován tak, aby s těmito objemy dat efektivně pracoval. Uživatel má k dispozici nejen možnost nastavení všech parametrů měření, ale také pokročilé nástroje pro automatizované



Obr. 2: Infračervený chemický obraz histologického řezu lidské kolorektální tkáně postižené adenokarcinomem (CRC) získaný pomocí technologie LUMOS II ILIM.



Obr. 3: Chemická mapa farmaceutické tablety zobrazující prostorové rozložení jednotlivých složek (API a excipientů) získaná pomocí LUMOS II ILIM.

zpracování a vyhodnocení dat.

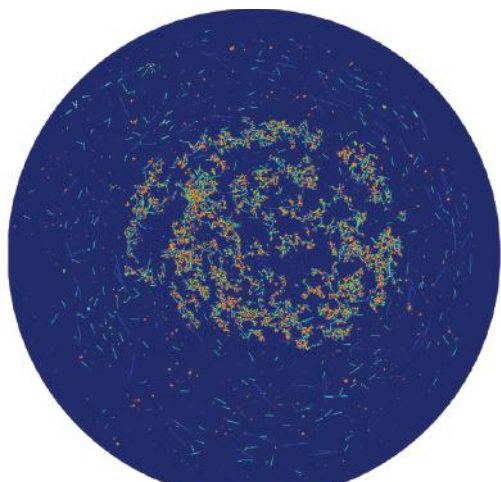
Stále větší roli zde hrají metody umělé inteligence a strojového učení, které umožňují rychlou klasifikaci, segmentaci a interpretaci dat. Některé algoritmy jsou již přímo implementovány v softwaru výrobce. Pokročilí uživatelé si navíc mohou vyvíjet a trénovat vlastní algoritmy či neuronové sítě, například s využitím otevřených rozhraní pro integraci uživatelských modelů.

Tomu odpovídá i koncepce softwarového řešení, které je dostupné ve formě specializovaných pracovních postupů (workflows) optimalizovaných pro hlavní aplikační oblasti:

- **TissuePlus™** – modul určený pro analýzu biologických vzorků, umožňující rychlé a plně automatizované zpracování celých tkáňových řezů a poskytující detailní informace pro oblast prostorové biologie. Toto softwarové workflow bylo například využito ve studii zaměřené na hyperspektrální zobrazování rozsáhlé kohorty vzorků karcinomu prostaty,

kde bylo analyzováno více než 1200 tkáňových jader od 183 pacientů. Technologie QCL zde zkrátila čas analýzy z přibližně osmi hodin při použití FPA imagingu na necelých 25 minut na vzorek, a to při zachování kompletního fingerprintu tkáně ve vysokém rozlišení, což představuje zásadní časovou úsporu. Získaná data byla následně automaticky vyhodnocena pomocí algoritmů strojového učení (AI), které umožnily přesnou identifikaci nádorových ložisek, klasifikaci jednotlivých tkáňových struktur a detailní chemickou charakterizaci vzorků v časovém rámci vhodném pro budoucí klinické využití [1].

- **TabletPlus™** – jedná se o řešení určené pro farmaceutické aplikace, zaměřené na analýzu tablet a lékových forem, včetně identifikace účinných látek, excipientů a jejich prostorového rozložení (obr. 3).



High-density microplastic sample

10039 particles were detected and identified.

PE (count: 2374)	PMMA (count: 2700)
PET (count: 2)	Cellulose (count: 230)
PS (count: 2)	Natural PA (count: 182)
PA (count: 715)	CaCO ₃ (count: 3832)
PVC (count: 2)	

Acquisition time: 12 min
 MPID processing time: 15 min
 Data volume: 22.5 mil. IR spectra

Total turnaround time: 27 min

Obr. 4: Výsledek analýzy filtru s částicemi pomocí LUMOS II ILIM, vpravo identifikace a počet částic.

- **ParticlePlus™** – nástroj pro environmentální a průmyslové aplikace, umožňující komplexní analýzu filtrů, automatizovanou identifikaci částic a mikroplastů a jejich statistické vyhodnocení. Software automaticky rozpoznává jednotlivé částice, určuje jejich velikost, morfologii i chemické složení a umožňuje jejich klasifikaci například na různé typy polymerů či průmyslových kontaminantů. Součástí workflow je také automatické generování statistik, distribuce velikostí částic a přehledné

vizualizace naměřených dat. Celý proces výrazně urychluje rutinní analýzu mikroplastů z několika hodin na pár minut a současně poskytuje statisticky robustní data vhodná pro environmentální monitoring i kontrolu technické čistoty ve výrobě (obr. 4).

NOVÝ STANDARD PRO ZOBRAZOVÁNÍ

LUMOS II ILIM tak představuje zásadní posun v oblasti plošného chemického zobrazování. Díky kombinaci extrémní rychlosti měření, jednoduchosti obsluhy a vysoké

míry automatizace – od samotného měření přes sběr dat až po jejich vyhodnocení – se z této technologie stává nástroj vhodný nejen pro výzkumné aplikace, jako je analýza mikroplastů nebo tkáňový výzkum, ale i pro rutinní nasazení, například v oblasti kontroly kvality či sledování distribuce léčiv.

Současně otevírá dveře jak uživatelům bez hlubších zkušeností s chemickým zobrazováním či mikroskopií, tak i expertům, kteří chtějí své analýzy rozšířit o tuto moderní techniku. LUMOS II ILIM tak představuje řešení, se kterým lze spolehlivě držet krok s rostoucími nároky současné analytické praxe.

LITERATURA

[1] Ferguson et al., Analyst 2025, DOI: 10.1039/D5AN00046G.

Ing. Martin KLIMIČEK
 Ing. David MATOUŠEK
OPTIK INSTRUMENTS s.r.o.
david.matousek@optikinstruments.cz
www.optikinstruments.cz



Chcete se o tématu dozvědět více?
 Načtete si příložený QR kód.

INZERCE



LABOREXPO 2026

2.–4. června
více se dozvíte zde



VZOREK ZA KAFE

Najdete nás na stánku č. 19

Jan Neuman: Když se mikroskopie naučí vidět i „osahávat“

Hostem druhého podcastu CHEMAGAZÍN talks byl Jan Neuman, spoluzakladatel a CEO brněnské společnosti NenoVision. Tato spin-off firma brněnského CEITECu vyvinula technologii LiteScope, která propojuje elektronovou mikroskopii s mikroskopii atomárních sil.

Právě toto spojení dělá z NenoVision unikátní firmu. Elektronový mikroskop ukáže, kde se na povrchu zkoumaného materiálu něco nachází. Mikroskopie atomárních sil pak dokáže v daném místě měřit vlastnosti povrchu – například výšku, drsnost, elektrickou vodivost nebo další parametry. V jednom měření se tak propojuje zrak a hmat materiálové analýzy.

„My se pohybujeme v oblasti mikroskopie, takže zkoumáme svět v nanoměřítku a kombinujeme dvě nejrozšířenější techniky, které umí nanosvět zkoumat. Jedna z nich je elektronová mikroskopie, která



Jan Neuman, NenoVision & Optik Instruments

hmat. Ten si můžete představit jako gramofonovou desku, která má velmi ostrou jehlu a jezdí po povrchu a cítí jeho nerovnosti. To, co jsme s naším zařízením LiteScope

jak vlastně věci kolem nás fungují, jak vypadají,“ říká v rozhovoru Jan Neuman.

Technologie NenoVision dnes nachází uplatnění mimo jiné v polovodičovém průmyslu. Zaujala i společnost NVIDIA, která ji využívá při analýze vad v čipech. V době, kdy se polovodiče stále zmenšují a jejich struktura je extrémně složitá, může podobné řešení výrazně zrychlit hledání problémů a pomoci tam, kde běžné metody narážejí na své limity.

Cílem Jana Neumana ve střednědobém horizontu je, aby se technologie NenoVision stala první volbou, neboli standardem, pro charakterizaci určitého typu polovodičů. Dlouhodobým cílem je komercializovat produkt i v dalších hightech odvětvích.

V rozhovoru Jan Neuman mluví nejen o samotné technologii, ale také o cestě vědeckého nápadu k reálnému produktu, o spolupráci s globálními hráči, o budování firmy, významu důvěry, slušnosti, vytrvalosti i schopnosti obklopit se lidmi, kteří dokážou posunout věci dál.

Celý rozhovor si můžete poslechnout v podcastových aplikacích Apple podcasts, Spotify @CHEMAGAZÍNtalks

”

Taková malá dáma Rosalinda Ring si mě zavolala a říká: „Jan, vy máte v ruce zařízení, které je další generací nástrojů pro analýzu vad v polovodičích. Ještě to asi ani nevíte, ale vy dokážete měřit z přesného místa takové množství informací o čipech a tranzistorech, že to je sen mnoha lidí v komunitě (výrobců polovodičů).“

funguje podobně jako optický mikroskop. Divám se pomocí ní na svět, jenom ne v měřítku, ve kterém je optický mikroskop, ale ve výrazně větším. To je ten zrak. A potom je tady mikroskopie atomárních sil, což je produkt, který jsme vyvinuli. To je ten

udělali, je, že jsme tu gramofonovou desku vzali a strčili ji dovnitř elektronového mikroskopu. Tím jsme propojili schopnost se na věci dívat, ale taky si je „osahávat“. Je to jako v normálním běžném světě. Potřebujete víc smyslů na to, abyste porozuměli tomu,



Chcete se o tématu dozvědět více? Načtete si příložený QR kód.

----- INZERCE -----

SLEDUJTE NOVÝ PODCAST
CHEMAGAZÍN
talks



Host: Jan NEUMAN – spoluzakladatel a CEO brněnské společnosti NenoVision. Svého času první spin-off firmy brněnského CEITECu, která vyvinula technologii LiteScope propojující elektronovou mikroskopii s mikroskopii atomárních sil.



PŘÍBĚHY LIDÍ, KTEŘÍ SPOJILI SVŮJ ŽIVOT S CHEMIÍ

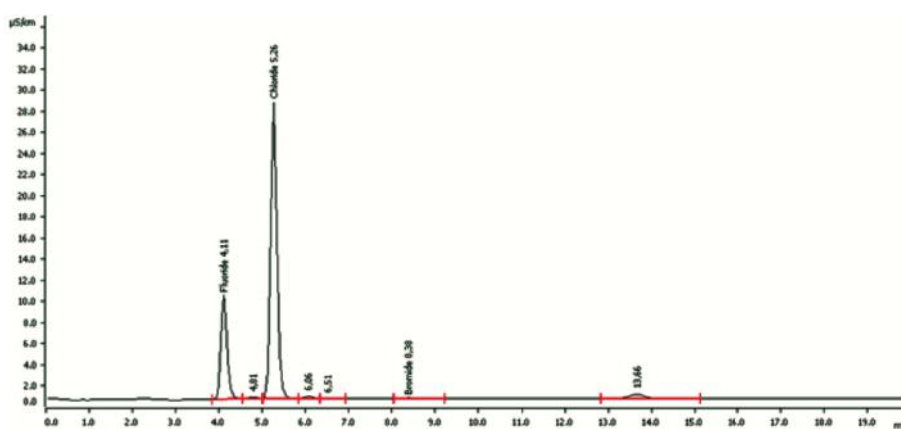


Stanovení fluoru v textiliích pomocí spalovací iontové chromatografie podle ISO/NP 20999:2023

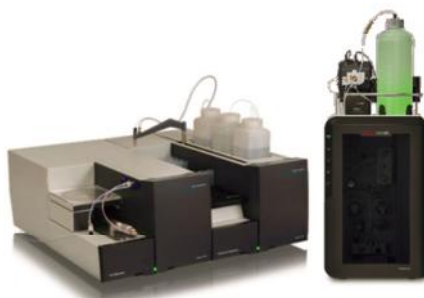
V současné době je nutné vnímat problematiku přítomnosti fluorovaných látek v textiliích v širším kontextu, neboť tyto perzistentní a potenciálně nebezpečné látky představují významnou zátěž pro životní prostředí i zdraví člověka. Díky své vysoké stabilitě se mohou kumulovat v ekosystémech a přetrvávat v nich po dlouhou dobu, což zvyšuje riziko jejich negativních účinků. Z těchto důvodů je systematické sledování jejich obsahu v textilních výrobcích nezbytné, a to jak z hlediska ochrany spotřebitele, tak i v souvislosti s environmentálními požadavky a legislativními limity.

V návaznosti na tuto problematiku byla jako testovaný materiál zvolena textilie, u níž bylo provedeno stanovení obsahu fluoru (F). Analýza byla realizována metodou spalovací iontové chromatografie (CIC) v souladu s normou ISO/NP 20999:2023, která specifikuje postup pro kvantitativní stanovení fluoru v textilních materiálech.

Vlastní měření bylo realizováno na základě principu úplného spalování vzorku při vysoké teplotě v analyzátoru Xprep C-IC (TE Instruments). Vzniklé plyny byly následně zachyceny a rozpuštěny v absorpčním roztoku. Takto připravený vzorek byl poté podroben analytickému stanovení pomocí iontové chromatografie



Obr. 1: Ukázka analýzy vzorku textilie



Obr. 2: Kompletní řešení pro stanovení obsahu fluoru

lyza textilií stává maximálně jednoduchou a uživatelsky přívětivou.

Hlavní charakteristiky systému:

- Keramická konstrukce zajišťující prodlouženou životnost klíčových částí pece.
- Není vyžadována náročná předúprava vzorků.
- Pro provoz postačuje pouze ultračistá voda, bez nutnosti použití nebezpečných chemických látek.
- Plně automatizovaná analýza při propojení s kompatibilním iontovým chromatografem Inuvion.
- Jednotka pro sběr frakcí současně slouží jako vzorkovač pro iontovou chromatografii.

Ing. Magdalena Voldřichová
Pragolab s.r.o.
www.pragolab.cz

SAMPLE	SAMPLE AMOUNT [mg]	F [mg/kg]	RSD [%] N=5
Textilie	50	226	3,5

Tab. 1: Výsledné hodnoty analýzy fluoru

na přístroji Thermo Scientific Dionex Inuvion IC, což umožnilo přesné kvantitativní vyhodnocení obsahu fluoru v analyzovaném vzorku.

Systém Xprep C-IC poskytuje vysoce reprodukovatelné a spolehlivé výsledky při zachování vysoké robustnosti, a to díky

využití keramické konstrukce. Použití keramických komponent eliminuje degradaci křemenných částí uvnitř systému, což přispívá k jeho dlouhodobé stabilitě a spolehlivosti.

V kombinaci s inovativním designem zařízení Xprep C-IC se tak každodenní ana-



Chcete se o tématu dozvědět více?
Načtete si příložený QR kód.

PROGRAM

08:15—9:00	Registrace a welcome coffee
09:00—9:05	Zahájení
09:05—9:30	Představení novinek (Lukáš Plaček, Karel Voldřich)
09:30—10:20	Workshopy u kulatých stolů 1. část
10:20—11:00	Coffee break
11:00—11:50	Workshopy u kulatých stolů 2. část
12:00—12:50	Workshopy u kulatých stolů 3. část
13:00	Oběd

WORKSHOPY U KULATÝCH STOLŮ

STŮL 1	Hmotnostní spektrometrie 2026: Rozbor nejnovějších technologií vysokého rozlišení Thermo Fisher Scientific Roman Hájek, Petr Šulc
STŮL 2	Iontová chromatografie v nové legislativě: PFAS – F, chlorečnany, polární pesticidy a další aplikace Magdalena Voldřichová, Aleš Hrádek, Radim Kruliš
STŮL 3	Plynová chromatografie a GC-MS pod lupou: Od rutinních analýz k vysokému rozlišení Jaroslav Novák, Kateřina Sklenářová, Martin Tyleček
STŮL 4	Kam kráčí HPLC: Klíčové směry vývoje kapalinové chromatografie v roce 2026 Zuzana Snížková, Martin Mičic / Michal Žalud
STŮL 5	Nekompromisní kvantifikace: Maximální výkon trojitých kvadrupólů a pastí Thermo Scientific František Zaleš, Petra Dinisová, Štěpán Vojáček / Jiří Maleček
STŮL 6	Vše, co není vidět pouhým okem Štěpán-Adam Havlíček
STŮL 7	1. ČÁST + 3. ČÁST: Když se rozhoří plazma a prvky začnou mluvit – svět ICP-OES a prvkové analýzy 2. ČÁST: ICP-MS bez zbytečných odstávek – inovativní přístup k údržbě Matouš Humplík
STŮL 8	Prvková analýza na mokré i suché cestě Jaroslav Kolejka
STŮL 9	Příprava vzorku, extrakce/ homogenizace, centrifugace a lyofilizace Jiří Meindl, Richard Bursa

Záhada neviditelného dusíku: Proč lehčí neznamená vždy lépe průchodné?

Ve světě elektronové mikroskopie a rentgenové mikroanalýzy (EDS) platí pravidla, která mohou na první pohled působit paradoxně. Představte si dva sousední prvky v periodické tabulce: uhlík (C) a dusík (N). Uhlík je lehčí prvek, zatímco dusík je o něco těžší. Logika by nám napovídala, že tenčí a lehčí „překážkou“ projde snáze právě ten lehčí z nich. Skutečnost je ale taková, že standardní okénka detektorů propustí rentgenové záření uhlíku bez potíží, zatímco dusík pohltí z více než 99 %. Jak je to možné?

TANEC NA HRANĚ K-SHELLU

Klíčem k tomuto tajemství není atomová hmotnost, ale fyzikální jev zvaný **K-hrana** (K-edge). Rentgenová absorpce v materiálu okénka detektoru funguje primárně skrze pohlcování fotonů. Aby mohl být foton pohlcen, musí mít dostatečnou energii k vyražení elektronu z atomu – například z jeho nejnižší sféry, tzv. K-slupky.

Tato prahová hodnota energie se nazývá K-hrana. Pokud má přicházející rentgenové záření energii těsně nad touto hranicí, pravděpodobnost jeho pohlcení dramaticky roste. Pokud je však jeho energie těsně pod touto hranicí, materiál se pro něj stává téměř průhledným.

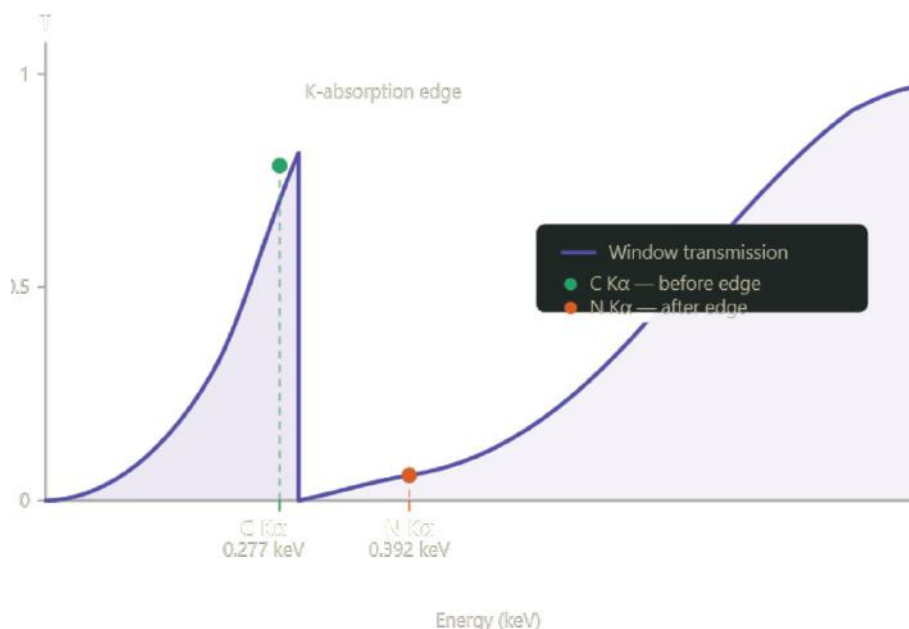
PROČ UHLÍK VÍTĚZÍ A DUSÍK „NARÁŽÍ DO ZDI“

Detektory EDS (Silicon Drift Detectors, SDD) jsou chráněny tenkým vstupním okénkem, které je nejčastěji vyrobeno z berylia, uhlíku nebo SiN. Pro okénka obsahující uhlík platí následující energetické hodnoty:

- **Uhlík (C K):** Má energii přibližně 0,277 keV. Tato hodnota leží těsně pod K-hranou uhlíku v materiálu okénka (~0,284 keV). Foton uhlíku tedy nemá dost síly na to, aby vyrazil elektron z okénka, a díky tomu jím prochází naprosto hladce.
- **Dusík (N K):** Vyzařuje energii 0,392 keV. To už je dostatečná síla na to, aby „vyloupl“ elektron z K-slupky uhlíku v okénku. Dusík se tak trefuje přímo do oblasti vysoké absorpce. Výsledek? Více než 99 % signálu dusíku se ztratí dříve, než vůbec dorazí k samotnému senzoru.

ŘEŠENÍ OD SEMPLORU: KDYŽ MĚNĚ ZNAMENÁ VÍCE

Tento problém s „neviditelným“ dusíkem řeší moderní technologie pomocí tzv. **EDS s tenkým okénkem** (thin-window EDS). Zatímco standardní ochranné okénko má tloušťku kolem 1 μm , varianta s tenkým okénkem dosahuje zlomové tloušťky.



K-absorption edge

Drastickým snížením množství pohlcujícího materiálu v cestě rentgenového záření se dramaticky mění výsledky. Výpočty ukazují, že průchodnost pro dusík je u tenkého okénka přibližně **46x lepší** než u standardního řešení.

NANOS: VÝKONNÁ LABORATOŘ NA VAŠEM STOLE

Tato pokročilá analytická schopnost je plně integrována do systému **Semplor NANOS**, kompaktního stolního SEM mikroskopu s rozlišením lepším než 8 nm. NANOS využívá SDD detektor s aktivní plochou 30 mm², který zajišťuje vysokou rychlost počítání impulzů a vynikající energetické rozlišení.

Díky softwarové platformě **Discover EDS**



Semplor Nanos

mohou uživatelé v reálném čase sledovat spektrum prvků nebo vytvářet mapy jejich rozložení přímo na vzorku. Ať už analyzujete kovy, polymery nebo biologické materiály, pochopení fyziky za detekčním okénkem a využití technologií jako NANOS vám

Element	K emission energy
Carbon (Z=6)	0.277 keV
Nitrogen (Z=7)	0.392 keV

Tab: K emisní energie uhlíku a dusíku

umožní vidět i to, co dříve zůstávalo skryto – včetně onoho „tvrdohlavého“ dusíku.

Technické parametry systému Semplor NANOS

- **Rozlišení:** < 8 nm.
- **Zvětšení:** 100 – 200 000x.
- **EDS Detektor:** Plně integrovaný SDD, 30 mm².
- **Uživatelské rozhraní:** Intuitivní Discover Platform s možností automatizované analýzy částic a 3D rekonstrukce.

Přijďte si otestovat Semplor Nanos na náš stánek na veletrhu LABOREXPO. Analyzujte jakýkoli vzorek o průměru do 45 mm a výšce do 30 mm. Obecně lze analyzovat prakticky jakýkoli vzorek, u kterého potřebujete zjistit chemické složení a současně zobrazit vzorek.

Ing. Štěpán-Adam Havlíček
Pragolab s.r.o.
havlicek@pragolab.cz



Chcete se o tématu dozvědět více?
Načtěte si příložený QR kód.

pragolab

NANOS

Vyzkoušejte možnosti stolního SEM
na veletrhu



**ZDARMA TESTOVÁNÍ VZORKŮ
přímo na stánku č. 14.**

 **LABOREXPO**
PRAHA · 2. - 4. 6. 2026



Rezervujte si své měření!



ŠIROKÁ NABÍDKA RUKAVICOVÝCH BOXŮ PRO NEJRŮZNĚJŠÍ APLIKACE



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

Navštivte náš stánek na veletrhu

 **LABOREXPO**
PRAHA · 2. - 4. 6. 2026

CHROMSPEC

SPOL. S R.O.

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

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

JACOMEX

Unikátní přístroje SYFT Tracer v portfoliu společnosti Altium

SYFT Tracer je nejnovější generace přístroje společnosti Syft Technologies z Nového Zélandu pro real-time stopovou analýzu plynů a zplyněných vzorků založenou na technologii SIFT-MS (Selected Ion Flow Tube Mass Spectrometry). Přístroj je navržen pro nejnáročnější analytické úkoly, kde je potřeba současně rychlost analýzy, vysoká citlivost, selektivita, stabilita výkonu a kvantitativně reprodukovatelná data. Oproti běžným analytickým postupům umožňuje přímou analýzu bez chromatografické separace, bez prekoncentrace a bez zdlouhavé přípravy vzorku, což významně zkracuje dobu celého cyklu analýzy od odběru až k výslednému reportu. Přístroj je vhodný pro laboratorní analýzy, monitorování ovzduší v průmyslových provozech i přímého sledování kvality venkovního i vnitřního ovzduší; lze jej také instalovat do mobilních laboratoří pro online monitoring například ve městech, v blízkosti dopravních tepen nebo jiných zdrojů znečištění.

Princip přístroje vychází z technologie SIFT-MS, tedy z přímé hmotnostní spektrometrie s chemickou ionizací. Selektivita zde není dosažena separací na chromatografické koloně, ale pomocí reakcí analytů s více **reagenčními ionty** různými **reakčními mechanismy** probíhajícími ve flow tube za definovaných podmínek; vzniklé produktové ionty jsou následně detekovány hmotnostním spektrometrem. Právě odstranění chromatografického kroku umožňuje velmi rychlou víceparametrovou analýzu v reálném čase s citlivostí v řádu **ppt – ppm**.

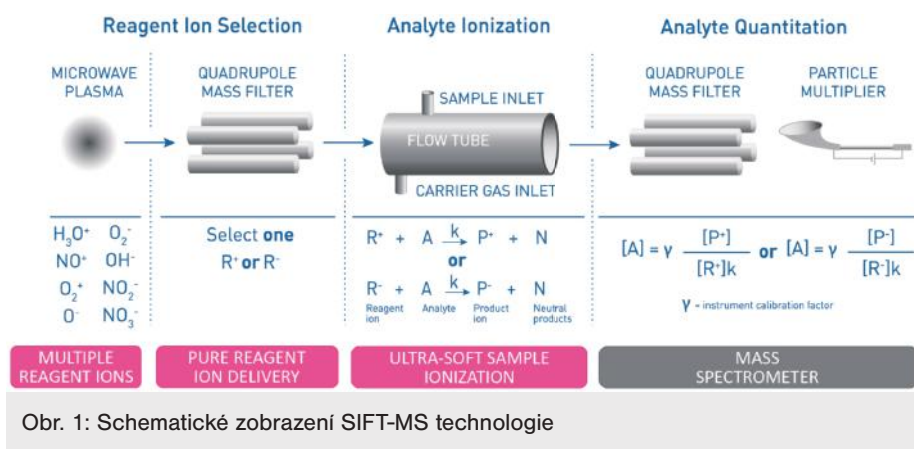
Portfolio společnosti Syft Technologies zahrnuje pět instrumentů, jejichž společným technologickým základem je platforma **Syft Tracer** (viz obr. 2). Jednotlivé přístroje jsou vybaveny různým příslušenstvím, což umožňuje využití přístrojů po různé aplikace od klasického využití v analytické laboratoři, přes real-time monitorování životního prostředí až po průmyslové aplikace.

Možnosti využití přístrojů SYFT najdete níže.

ENVIRONMENTÁLNÍ ANALÝZA

Rychlé, spolehlivé a kontinuální sledování stopových VOC v ovzduší včetně krátkodobých koncentračních špiček

Přístroj SYFT Tracer se používá pro krátkodobé kampaně real-time monitoringu těkavých organických látek (VOC) ve venkovním ovzduší. VOC se v atmosféře běžně vyskytují v koncentracích pptV až ppbV a jejich koncentrace se mohou rychle měnit podle zdrojů emisí, počasí a denní doby. Tradiční



Obr. 1: Schematické zobrazení SIFT-MS technologie



Obr. 2: Přístrojové portfolio SYFT Technologies, zleva Syft AMC Guardian, následuje Syft Explorer, Syft Tracer, Syft Tracer Pharm11 a Syft Safety Sure

metody GC/MS jsou pro takové kontinuální sledování méně vhodné, protože často vyžadují zachytávání analytů na filtrech a sorbčních materiálech s následnou analýzou v laboratořích. Přístroje společnosti SYFT Technologies založené na technologii SIFT-MS naproti tomu umožňují přímou analýzu vzduchu přímo ve venkovním prostředí, a to i během pohybu mobilní laboratoře, bez jakékoli přípravy vzorku a s kvantifikací až na úrovni pptV. V aplikační poznámce „Real-time ambient air monitoring campaigns using SIFT-MS“ je uveden příklad analýzy ovzduší u základní školy Shu-Lin v okrese Taoyuan poblíž Tchaj-peje, která se nachází vedle průmyslové oblasti. Během měření bylo sledováno 48 sloučenin, včetně látek dříve identifikovaných pomocí GC/MS. Mezi sledované látky patřily například toluen, methanol, isopropylalkohol, aceton a N,N-dimethylformamid.

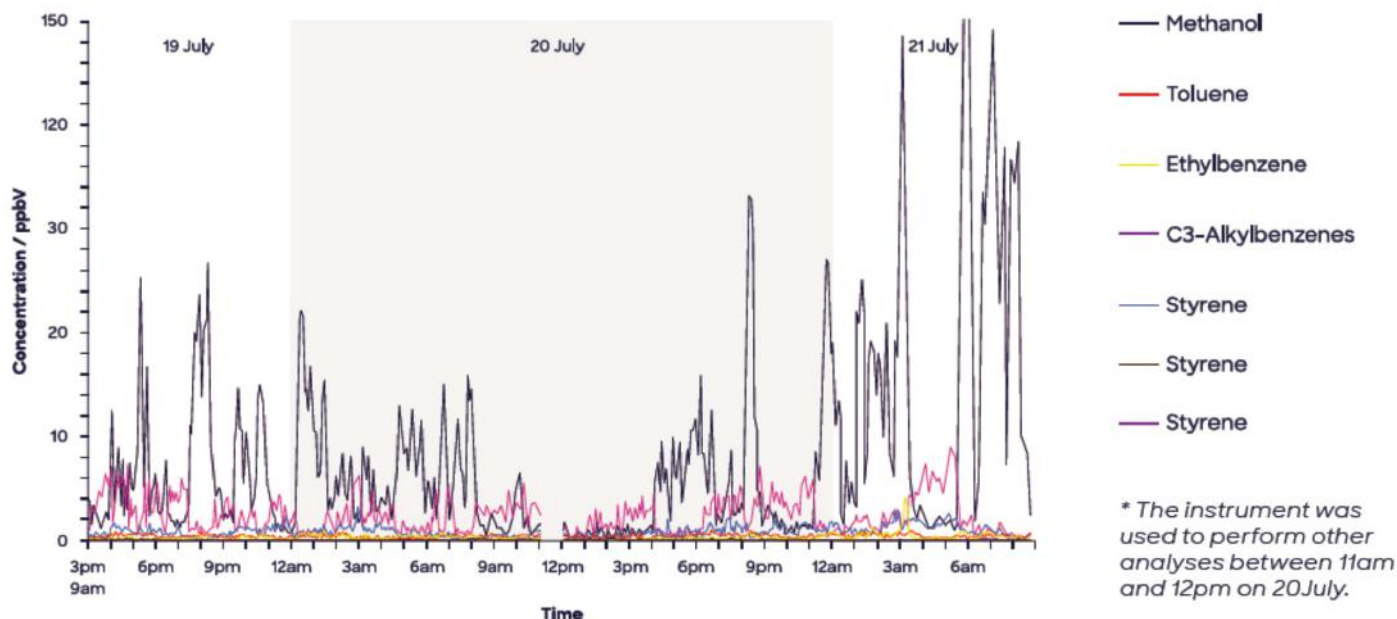
Metodicky byla analyzována přímo okolní atmosféra, vzduch byl nasáván přístrojem přes 5 metrů dlouhé teflonové hadičky, s přibližnou dobou zdržení kolem 3 minut. Bylo sledováno 48 analytů zahrnujících aromatické a alifatické uhlovodíky včetně jejich derivátů, aldehydy, ketony, estery a různé

nitro a siriné organické sloučeniny. Přístroj pracoval ve full scan režimu m/z 10–200, používal reagenční ionty H₃O⁺, NO⁺ a O₂⁺. Naměřené koncentrace se pohybovaly od sub-ppbV hodnot až po špičky metanolu okolo 250 ppbV. Výsledky ukázaly, že přístroje SYFT jsou vhodné pro rychlé, spolehlivé a kontinuální sledování stopových VOC v ovzduší včetně krátkodobých koncentračních špiček, které mohou souviset například s emisemi z různých průmyslových areálů rozptylovaných okamžitými změnami způsobenými například nárazovým větrem.

MONITOROVÁNÍ ČISTOTY OVZDUŠÍ V POLOVODIČOVÝCH PROVOZECH

Real-time měření kontaminace pro snižování ztrát a zvyšování kvality produkce

Monitoring vzdušných molekulárních kontaminantů, tzv. AMC, je v polovodičových čistých výrobních prostorách klíčový pro ochranu stability výrobních procesů a zajištění kvality výsledných produktů. Kontaminanty mohou pocházet z netěsností v plynovém potrubí, vadných nebo prošlých filtrů, z různých materiálů či od osob pohybujících se v provozu. Pokud se znečišťující



Obr. 3: Záznam naměřených hodnot metanolu, toluenu a dalších látek, zdroj: Aplikační poznámka „Real-time ambient air monitoring campaigns using SIFT-MS“

látky z prostoru neodstraní, mohou způsobit poškození polovodičových destiček a tím poškodit výsledné produkty. Stacionární řešení Syft AMC Guardian od Syft Technologies umožňuje kontinuální měření (tzv. 24/7) s využitím sond přinášejících vzorek atmosféry až z 32 odběrových míst napříč továrnou do měřicího přístroje. Mobilní přístroj Syft Explorer naopak slouží k rychlému dohledání zdroje kontaminace přímo v provozu, a to včetně hůře přístupných míst. Přístroje v reálném čase detekují páry organických sloučenin i anorganických plynů, jako jsou např. organická rozpouštědla a těkavé organické látky (např. toluen, xyleny, etylbenzen, propanol, glykoly a další), páry kyselin, siloxany, fosfáty a další speciální látky, a to ve velmi nízkých koncentracích: limity detekce se pohybují již od pptV.

Celkově řešení od SYFT Technologies představuje technologii, která spojuje laboratorní úroveň chemické analýzy provozního ovzduší s rychlostí a jednoduchostí potřebnou pro průmyslový „cleanroom“ provoz. Syft přístroje tak pomáhají rychle detekovat kontaminaci, a tím zkracovat čas k provedení korekce, což značně snižuje riziko ztrát a podporuje stabilní výtěžnost polovodičové výroby.

FARMACEUTICKÝ PRŮMYSL

Zvýšení kapacity a zachování datové integrity

Ve farmaceutickém průmyslu je přístroj Syft Tracer Pharm11 se SIFT-MS technologií určen především pro rychlou analýzu těkavých organických nečistot a rozpouštědel ve farmaceutických surovinách, léčivých látkách a finálních produktech. Regulované farmaceutické laboratoře často pracují s velkým počtem metod, složitou přípravou vzorků a dlouhými analytickými časy; SIFT-MS tento proces zrychluje díky přímé real-time analýze bez chromatografické

separace, prekoncentrace a častých změn konfigurace systému. Přístroj umožňuje měřit více různorodých sloučenin v jedné konfiguraci, dosahuje detekce až na úrovni pptV v plynné fázi a v automatizovaném workflow zvládá více než 200 vzorků denně. Základním předpokladem pro uplatnění ve farmaceutickém použití je software splňující požadavky FDA 21 CFR Part 11. Toto je zajištěno softwarem SyftAuditTracer, který zajišťuje řízený přístup uživatelů, auditní stopu, správu metod, elektronické podpisy, zabezpečené ukládání dat a tvorbu needitovatelných PDF reportů. V praxi tak Syft Tracer Pharm11 pomáhá farmaceutickým laboratořím zkrátit čas k analytickému výsledku, zvýšit průchodnost vzorků, snížit závislost na časově náročných chromatografických metodách a současně zachovat datovou integritu a dohledatelnost vyžadovanou v regulovaném prostředí.

OVĚŘENÍ PRAVOSTI

A CHARAKTERIZACE POTRAVIN

Kontrola kvality, porovnávání výrobních šarží a senzorické/chemické profilování potravinářských výrobků

Přístroje SYFT se používají také k rychlému screeningu zaměřenému na ověření kvality a pravosti potravin, jako jsou například maso, sýry nebo pivo. V aplikační poznámce „Rapid classification of beer using untargeted SIFT-MS headspace analysis“ je popsána rychlá klasifikace pív na základě jejich těkavého profilu. Cílem nebylo stanovit předem vybrané konkrétní analyty, ale použít necílený „fingerprinting“ přístup, kdy se celý hmotnostní profil vzorku vyhodnocuje pomocí multivariační statistiky.

Vzorky pív byly ředěny 1:10, inkubovány při 50 °C po dobu 20 minut a následně byly pomocí headspace dávkovány přímo do přístroje. Samotná SCAN analýza trvala méně než 40 sekund a systém dosahoval

průchodnosti přibližně 12 vzorků za hodinu. Analyzováno bylo 12 pivních produktů z několika kategorií, včetně stout, ale, IPA, pšeničného piva, ležáků a nízkoalkoholických variant. Pro každý produkt bylo připraveno pět replikátů a v průběhu sekvence byly pravidelně analyzovány blanky, jejichž průměr byl od dat odečten.

Data byla získána v pozitivním iontovém režimu s reagenčními ionty H_3O^+ , NO^+ a O_2^+ v rozsahu m/z 15–250. Pro vyhodnocení byly použity statistické metody SIMCA a PLS-DA, které umožnily klasifikovat vzorky podle podobnosti nebo rozdílu v jejich hmotnostních „otiscích“.

Výsledky ukázaly, že SIFT-MS dokáže rozlišit nejen jednotlivé pivní produkty, ale také určit typ měřeného vzorku piva. Při klasifikaci podle typu byly dobře oddělitelné stout, IPA, pšeničné pivo, ležáky i nízkoalkoholické varianty; problém nastal pouze u společného zařazení dvou odlišných piv typu ale, která se od sebe významně lišila, a to i obsahem alkoholu.

Dokument dále ukazuje, že metoda je schopná zachytit i rozdíly uvnitř jedné kategorie. U IPA piv od čtyř různých výrobců byly zjištěny výrazně odlišné profily a podobně bylo možné rozlišit i jednotlivé ležáky, včetně jasně odlišení nízkoalkoholického ležáku od alkoholických variant. Závěrem bylo, že automatizovaná, netařgetovaná SIFT-MS headspace analýza ve spojení s chemometrií představuje rychlý nástroj pro screening a klasifikaci pivních produktů. Technologie umožňuje získat charakteristický volatilní profil bez chromatografické separace, s krátkým časem analýzy a vysokou průchodností. Prakticky může sloužit pro kontrolu kvality, porovnávání výrobních šarží, autentizaci produktů, detekci odchylek nebo rychlé senzorické nebo chemické profilování potravinářských výrobků.

OBALOVÁ PROBLEMATIKA

Kontrola technologického procesu, analýza těkavých a vyluhovatelných nečistot v obalovém materiálu

V detailním aplikačním dokumentu „Direct SIFT-MS Analysis of Packaging Materials“ zabývající se využitím přístroje SYFT pro analýzu těkavých látek uvolňovaných z obalových materiálů, jsou sledovány mimo jiné reziduální monomery, nízkomolekulární aldehydy a další VOC, například styren, formaldehyd, acetaldehyd, etylenoxid, kyselina octová a další těkavé nečistoty. SIFT-MS zde nabízí výhodu přímé analýzy plynné fáze bez chromatografie, bez prekoncentrace a také bez derivatizace. Vzorkování je postaveno především na headspace analýze: pevný obalový materiál nebo polymerní pelety se inkubují ve vialce a následně se plynná fáze dávákuje automatizovaně pomocí robotického PAL autosampleru metodou headspace (inkubace 15 minut při 80 °C) přímo do průtokové reagenční trubice SYFT. Naměřené koncentrace byly řádově v jednotkách až nižších desítkách ppm, například v namletém polystyrenu byla naměřená koncentrace styrenu v rozmezí 10–12 ppm a koncentrace formaldehydu či acetaldehydu v jednotkách ppm. Statické headspace měření jako takové nebývá ale reprezentativní pro stanovení koncentrací přímo v původním materiálu, proto autoři použili metodu vícenásobné

headspace extrakce. Pro polystyrenové pelety pak byla například stanovena hodnota množství styrenu v materiálu 270 µg/g. Z pohledu rutinní laboratoře je důležitá opakovatelnost metody: u šesti replikátů vícenásobné headspace extrakce byla uvedena RSD pouze 1,4 %. Díky rychlosti SIFT-MS metody bez potřeby separace vyvinutá metoda přinesla významné, až osminásobné zvýšení průchodnosti oproti srovnatelné GC metodě.

V dokumentu je rovněž zmíněna možnost připojení SYFT Tracer přímo na výrobní extrudér pro online monitorování nebo pro sledování koncentrací styrenu a jiných látek ve vstupním materiálu během jeho proplachování horkým vzduchem, což se běžně provádí po dobu několika dní s cílem snížit obsah zbytkového monomeru a dalších těkavých nečistot pod stanovené mezní hodnoty, což umožňuje zkrátit dobu proplachování a tím urychlit výrobní proces a snížit spotřebu energie. Lze navíc sledovat více proplachovacích toků současně.

DALŠÍ MOŽNOSTI VYUŽITÍ SYFT TRACER

V dalších procesních a výzkumných aplikacích byl SYFT Tracer napojen také přímo na termogravimetický analyzátor (TGA). Propojení TGA se systémem SIFT-MS je výhodné především proto, že informaci o úbytku hmotnosti materiálu SYFT doplní

o okamžitou informaci chemické struktury uvolňovaných těkavých látek. Propojení TGA s přístrojem SYFT na rozdíl od propojení s IČ nabízí řádově vyšší citlivost a identifikaci na úrovni jednotlivých analytů.

Zveme vás na veletrh **LABOREXPO**, který se uskuteční ve dnech **2.–4. června 2026** v Hale 3 výstaviště **PVA EXPO Praha - Letňany**. Na našem stánku bude k dispozici přístroj **Syft Tracer pro měření demo vzorků** a zároveň zde budete mít možnost konzultovat své aplikace se zástupci společnosti Altium a Syft Technologies. V úterý 2. června vás v rámci veletrhu **zveme na přednášku věnovanou přístrojům Syft a možnostem technologie SIFT-MS**.

Pokud vás přístroje SYFT zaujaly, více informací najdete na webových stránkách nebo přímo u zástupce společnosti ALTIMUM.

Růžena Penížková
Altium International s.r.o.
ruzena.penizkova@altium.net



Chcete se o tématu dozvědět více?
Načtete si příložený QR kód.

----- INZERCE -----

GASMIX™ by AlyTech

Gasmix Zephyr II – nový standard automatického ředění plynů

Altium International uvádí inovovaný **Gasmix Zephyr II** od výrobce Alytech. Nová generace nabízí maximální flexibilitu, vysokou přesnost a plnou automatizaci pro moderní analytické laboratoře.

- jeden standard, neomezené možnosti koncentrací
- rychlá a automatická vícebodová kalibrace
- přesné a reprodukovatelné výsledky (+/- 1 %)
- (automatický) výpočet nejistot v reálném čase
- možnost bateriového napájení



Navštivte náš stánek na veletrhu
LABOREXPO
PRAHA · 2. - 4. 6. 2026



info.cz@altium.net
www.altium.net
eshop.hpst.cz

PFAS v pevných matricích: nové postupy pro extrakce environmentálních vzorků

Analýza PFAS (perfluorovaných alkylovaných látek) se stala jedním z nejsledovanějších témat v oblasti environmentální analýzy. Legislativní nároky se stále více rozšiřují z vodných vzorků také na pevné matrice, jako jsou půdy, sedimenty, kaly a tkáň. Tyto typy vzorků vyžadují specifické kroky pro extrakci PFAS z pevné matrice. Extrakční postupy by měly být nejen spolehlivé a reprodukovatelné, ale také efektivní, s nulovou křížovou kontaminací a v souladu s požadavky na vysokou průchodnost laboratoře.

Analýza PFAS jasně ukazuje obecný problém, který environmentální laboratoře dobře znají. Příprava pevných vzorků bývá často nejproblémovějším a časově nejnáročnějším krokem celé analýzy. Ať už jde o stanovení nově sledovaných kontaminantů, nebo analýzu rutinních organických polutantů, laboratoře jsou pod trvalým tlakem poskytovat spolehlivé výsledky rychle a s minimem manuálních operací. Důležitou roli hraje také lepší kontrola nad bezpečností procesu a nízké provozní náklady.

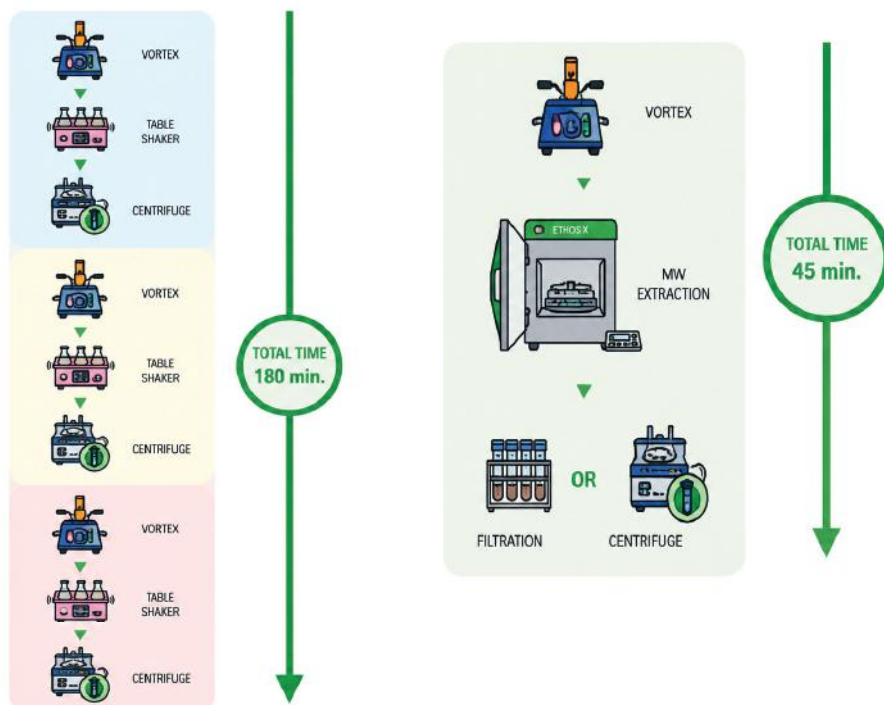
ŘEŠENÍ PROBLÉMU PŘÍPRAVY VZORKŮ V ENVIRONMENTÁLNÍ ANALÝZE

Po desetiletí byla extrakce pevných vzorků založena na technikách, jako je Soxhletova extrakce, ultrazvuková extrakce nebo metody využívající třepačky či tlakové extrakční systémy. I když jsou tyto techniky osvědčené, bývají zpravidla náročné na obsluhu, vyžadují více manuálních operací, dlouhé extrakční časy a vysokou spotřebu rozpouštědel. Dalším problémem je složitá manipulace s nádobami a jejich čištění. S rostoucím počtem vzorků tyto techniky stále více omezují produktivitu a zvyšují riziko nestability výsledků a kontaminace.

V posledních letech byla vyvinuta metoda **mikrovlnami asistované extrakce (MAE)**, která nabízí účinné a praktické řešení navržené speciálně pro environmentální laboratoře. Extrakce probíhá v uzavřených nádobách při kontrolované teplotě a tlaku. Mikrovlnné záření urychluje extrakci PFAS a organických polutantů, zlepšuje reprodukovatelnost a výrazně snižuje spotřebu rozpouštědel. Tato metoda je plně v souladu s oficiálními metodami, včetně EPA 3546 pro organické polutanty a EPA 1633 pro analýzu PFAS v pevných matricích.

ETHOS X NAVRŽENÝ PRO POTŘEBY ENVIRONMENTÁLNÍCH LABORATOŘÍ

Mikrovlnný systém Milestone **ETHOS X** je vybaven speciálními rotory pro extrakci a byl navržen tak, aby splňoval všechny



Obr. 1: Srovnání dvou postupů přípravy vzorku podle EPA 1633A. Vlevo: Tradiční extrakční postup zahrnující opakované kroky vortexování, třepání na stolní třepačce a centrifugace, s celkovým časem přibližně 180 minut. Vpravo: Mikrovlnami asistovaná extrakce podle EPA 1633A zahrnuje vortexování, mikrovlnnou extrakci a následnou filtraci nebo centrifugaci, s celkovým časem přibližně 45 minut.



potřeby environmentálních laboratoří pracujících s pevnými vzorky. Místo reprodukování tradičních víceokrových náročných postupů probíhá extrakce v systému ETHOS X v jediném kroku, v uzavřených nádobách, což nahrazuje hodiny tradiční manipulace rychlým, kontrolovaným a opakovatelným procesem. Pro analýzu PFAS je určen rotor **XTR-44**, který umožňuje zpracovat současně až 44 pevných vzorků pomocí jednorázových PFAS-free nádobek. Nádobky jsou k dispozici v objemu 15 a 50 ml. Výrazně nižší objemy rozpouštědel, přesná teplotní kontrola a homogenní ohřev zajišťují účinnou a rychlou extrakci PFAS s konzistentními výsledky. Zároveň se minimalizuje expozice obsluhy i potřeba manuálních zásahů.

JEDNA PLATFORMA PRO EXTRAKCI PFAS A ORGANICKÝCH POLUTANTŮ

Pro rutinní analýzu organických polutantů, včetně semivolatilních organických látek, PAH, PCB a dioxinů a furanů, lze systém ETHOS X využívat v konfiguraci s rotorem fastEX-24. Tento 24pozicový rotor je optimalizován pro extrakce pevných matic a díky jednorázovým velkoobjemovým skleněným vialkám jsou eliminovány čisticí operace. Jednorázové sklo zabraňuje paměťovým efektům a křížové kontaminaci a zjednodušuje každodenní provoz. Možnost větší navážky vzorku přináší i nižší detekční limity. Obě aplikace mají stejné přínosy: **velmi rychlou extrakci, vysokou produktivitu, absenci čištění nádobek, výrazně nižší spotřebu rozpouštědel a méně času na obsluhu.**

Kateřina Fischerová
Altium International s.r.o.
katerina.fischerova@altium.net



Chcete se o tématu dozvědět více?
Načtete si příložený QR kód.

Ochranné boxy - biohazard a laminární boxy, izolátory, PCR boxy, digestoře

Biohazard boxy HERASAFE 2025, HERASAFE 2030i MSC Advantage

biohazard boxy tř. II
 dle ČSN EN12469,
 ochrana produktu i obsluhy,
 pro nejnáročnější aplikace
 i rutinní použití



Laminární boxy FORTUNA

s vertikálním prouděním,
 třída čistoty až ISO3/
 GMP A



Bezodtahové digestoře CAPTAIR

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



Izolátory ISOMATE

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



Ohřev a kultivace

Anaerobní a hypoxické boxy BUGBOX, CONCEPT, INVIVO A SCITIVE

rukávkové boxy pro práci a kultivaci v anaerobní i hypoxické atmosféře,
 třída čistoty GMP A,
 samostatně stojící boxy i duální sestavy

Kultivační hypoxický systém PhO2x kompaktní
 kultivační komora s regulací atmosféry CO₂ a O₂
 nezávislou regulační jednotkou možnost
 průhledné nebo tmavé komory



Termostaty, inkubátory, CO₂ a CO₂/O₂ inkubátory, klimatické komory

HERACELL VIOS iDx

inkubátory s řízenou atmosférou CO₂ a CO₂/O₂,
 s kontinuální HEPA filtrací vnitřní atmosféry,
 integrovaná sterilizace

HERATHERM

inkubátory, sušárny, klimatické komory
 kapacita až 750 l,
 teplotní rozsah do 100 °C a do 300 °C,
 verze s integrovanou sterilizací,
 chlazené verze



NOVINKA

ThermoFisher
 SCIENTIFIC



NOVINKA

Obchodní a servisní zastoupení předních výrobců laboratorní techniky

Poradenství, prodej, servis, metrologie ...dodáním přístroje naše péče nekončí

Centrifugy Thermo Scientific s inovativní chladicí technologií GreenCool - vynikající technické a uživatelské vlastnosti, podpora ekologie a udržitelnosti

NOVINKA



M SERIES - řada mikrocentrifug
C SERIES - řada malých stolních centrifug
S SERIES - řada centrifug pro rutinní použití
X SERIES - řada centrifug pro vědecké účely
LYNX - vysokorychlostní centrifugy
BIOS A CRYOFUGE - velkokapacitní centrifugy

**ThermoFisher
SCIENTIFIC**



Příprava vzorku

MEDIAWEL automatická varna pūd
DOSYWEL UP automatická peristaltická pumpa
POLYWEL UP automatická plnička zkumavek
DISTRIWEL automatická plnička Petriho misek

Lyofilizátory COOLSAFE

lyofilizátory -55 °C i -110 °C,
 policové systémy,
 baňky, vialky,
 malé i větší objemy,
 pro laboratoře,
 malou výrobu
 verze pro vestavby do čistých



**PIPETY,
SPOTŘEBNÍ MATERIÁL**

Měření a analýza

Spektrofotometr MULTISKAN EASE

univerzální mikrodestičkový UV-VIS
 spektrofotometr (400-760nm)
 s třepáním a inkubací
 měření v 96 a 384 jamkových destičkách

NOVINKA



**ThermoFisher
SCIENTIFIC**

Skladování a transport, monitoring

TDE a TSX CORE a TSX UNIVERSAL - výkonné hlubokomrazič boxy -86 °C
 skladovací a zamrazovací systémy s LN₂,
 chladicí a mrazicí boxy -40 °C až +8 °C,
 verze pro vestavby do čistých prostor
 transportní boxy

MONITORING JRI A COMET



Myčky, dekontaminace, sterilizace

**Dekontaminační peroxidové
VHP systémy BIOQUELL**

autonomní generátory
 i zařízení pro vestavby,
 prostory, laminární boxy,
 lyofilizátory
 a laboratorní zařízení



**Dekontaminační aerosolové
systémy PHILEAS**

přenosné i velké mobilní verze
 pro laboratorní přístroje,
 laminární boxy, izolátory
 i prostory do 1000 m³



**Myčky
GETINGE LANCER**

laboratorní myčky
 až 350 l,
 rutinní i GMP verze,
 vestavné
 i samostatně stojící

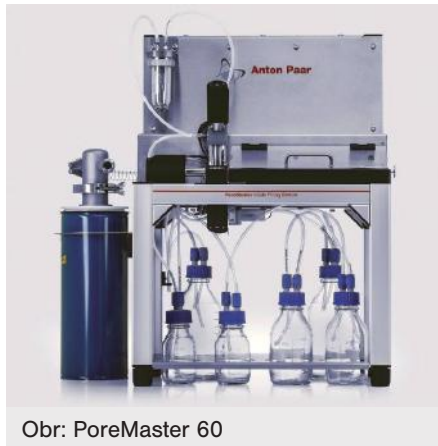


Eutektická slitina gallia a india (eGaln) jako netoxická náhrada za porozimetrii vtlačováním rtuti

Eutektická slitina gallia a india (eGaln) se ukazuje jako netoxická a udržitelná alternativa ke rtuťové intruzní porozimetrii (MIP). Měření na referenčním materiálu i dalších vzorcích poskytuje srovnatelné rozložení velikosti pórů i celkový objem intruze.

Porozimetrie s intruzí rtuti (MIP) je zavedená metoda pro charakterizaci porézních materiálů, která poskytuje přímá, vysoce rozlišující, širokospektrální a kvantitativní data o rozložení velikosti pórů, celkové pórovitosti a objemové i skeletální hustotě.

Celosvětové obavy z toxicity rtuti však vedou k omezení jejího používání a metoda se tak dnes uplatňuje především ve specializovaných laboratořích vybavených pro práci s nebezpečnými látkami. Nově se proto objevuje první životaschopná alternativa v podobě porozimetrie s intruzí eGaln, která využívá netoxickou eutektickou slitinu gallia a india k zachování analytických schopností MIP a zároveň odpovídá požadavkům moderních laboratoří na bezpečnost a udržitelnost.



Obr: PoreMaster 60

Během měření slouží 0,5M roztok HCl jako ochranná bariéra mezi eGaln a hydraulickým olejem, aby se zabránilo jejich vzájemnému ovlivnění. Poté se intruze neoxidovaného eGaln měří ve vysokotlaké komoře přístroje PoreMaster 60.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Byla provedena studie, která se zaměřila na využití eGaln ve standardních porozimetrech s přístrojem PoreMaster a na přímé srovnání rtuťové a bezrtuťové metody. Měření na certifikovaných i necertifikovaných vzorcích ukázala silnou shodu v získaných datech. Pro zobrazení kompletních výsledků naskenujte přiložený QR kód.

NOVÁ PLNICÍ STANICE EGAIN

Chemické vlastnosti eGaln neumožňují jeho přímé použití v běžných porozimetrech, protože slitiny gallia v přítomnosti kyslíku smáčejí povrch a standardní přístroje nechrání kapalný kov před oxidací. Nová plnicí stanice PoreMaster eGaln proto umožňuje naplnění penetrometrů bez kontaktu s kyslíkem a jejich následnou instalaci do přístroje s minimální přípravou

Anton Paar Czech Republic s.r.o.

www.anton-paar.cz



Chcete se o tématu dozvědět více?
Načtete si přiložený QR kód.

Přesné stanovení hustoty pevných materiálů

Komplexní řešení pro charakterizaci pórovitých a sykných látek

Hustota poskytuje klíčové informace o složení, struktuře a pórovitosti materiálů. Anton Paar nabízí řešení pro všechny typy hustoty – rychle, přesně a reprodukovatelně.

Ultrapyc (skeletální / skutečná hustota)

Maximální přesnost pro pevné látky a prášky

- Plynová pyknometrie s vysokou přesností
- Ideální pro prášky a porézní materiály

Ultratap (objemová a setřesná hustota)

Rychlé a normované stanovení sykných vlastností

- Automatické poklepávání
- Hodnocení tokových vlastností

PoreMaster – Rtuťová porozimetrie

(objem pórů, distribuce pórů, obalová hustota)

Detailní analýza pórovité struktury materiálů

- Rtuťová porozimetrie
- Distribuce velikosti pórů

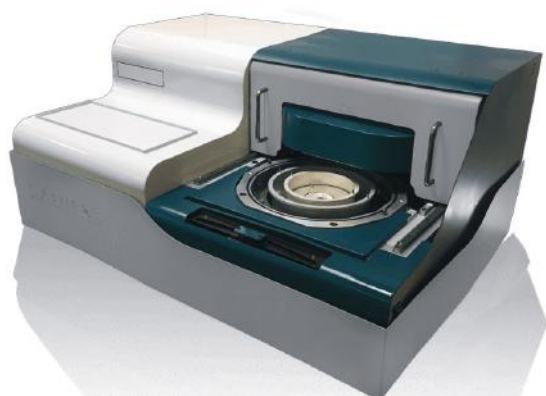


Navštivte náš stánek na veletrhu

LABOREXPO
PRAHA · 2. - 4. 6. 2026

www.anton-paar.com

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



Linseis Calneos UDSC L64
Ultracitlivé micro DSC pro
Life Science aplikace



RA-915 Lab
Termoxidační analýza Hg
Rychlá a citlivá analýza bez
paměťových efektů

Navštivte náš stánek na veletrhu

 **LABOREXPO**
PRAHA · 2. - 4. 6. 2026

Navštivte nás na stánku 02 Hala 3

Nová řada vysokotlakých
reakčních autoklávů
BERGHOF



Inovativní Ramanovy
spektrometry a mikroskopy
 **Lightnovo**



AAS, ICP OES, ICP MS, UV-VIS, IR, FT-IR, NIR, FT-NIR, Raman, Fluorescence, XRF, CE, GC-PID, GC-MS,
Laserová ablace, Mikrovlnné a tlakové rozklady, Tavení vzorků, Lisování a mletí vzorků
Materiálová analýza: AFM/SPM, Ramanova mikroskopie, microXRF, 3D mikroskopie, mikro CT
termická analýza (DSC, mikrokolorimetrie, TGA, STA, dilatometrie, TMA, LFA, Seebeck...)

Ideální prostředí pro optimální růst buněk - Inkubátor Memmert ICO CO₂

Bezpečná a reprodukovatelná inkubace s CO₂ s přesnou regulací vlhkosti, inteligentním hygienickým designem a pokročilými funkcemi připojení je předností nového inkubátoru ICO CO₂ od firmy Memmert.

PŘESNÁ A REPRODUKOVATELNÁ KULTIVACE BUNĚK

Inkubátor Memmert ICO CO₂ je navržen tak, aby poskytoval stabilní a homogenní podmínky pro kultivaci citlivých buněčných kultur v oblasti výzkumu, vývoje i klinických aplikací.

Přesná regulace teploty, aktivní zvlhčování a odvlhčování spolu s optimalizovaným řízením proudění vzduchu zajišťují stabilní prostředí bez kondenzace uvnitř pracovní komory při teplotě 37 °C a relativní vlhkosti 95 %. Díky spolehlivému a reprodukovatelnému růstovému prostředí je inkubátor ICO CO₂ ideální i pro ty nejcitlivější aplikace v oblasti buněčných kultur.

ICO kombinuje špičkový výkon s vylepšenou energetickou účinností a splňuje nejvyšší standardy udržitelnosti – certifikováno značkou ACT.

KLÍČOVÉ VÝKONNOSTNÍ VLASTNOSTI

- Provoz bez kondenzace až do 95 % relativní vlhkosti při teplotě 37 °C.
- Stabilní a homogenní distribuce teploty, vlhkosti a CO₂ pro maximální spolehlivost procesu.
- Integrovaná sterilizace a promyšlený hygienický design.
- Volitelná regulace O₂ pro anaerobní aplikace.
- Certifikace ACT Label pro ověřenou udržitelnost laboratoře.

INKUBÁTOR ICO CO₂ – PODROBNÝ POPIS KLÍČOVÝCH VLASTNOSTÍ

Optimální podmínky pro růst vašich buněk

Nový inkubátor ICO byl navržen tak, aby vytvářel nejlepší podmínky pro růst buněk: přesnou teplotní stabilitu, regulovanou vlhkost a optimalizovanou cirkulaci vzduchu, která spolehlivě chrání i ty nejcitlivější kultury.

Žádná kondenzace při 37 stupních a 95 % Prostředí zcela bez kondenzace zajišťuje, že nedochází k tvorbě kapek, rušivým vlivům ani zdrojům rizika – což je rozhodující výhoda pro laboratorní procesy, které vyžadují maximální stabilitu a reprodukovatelnost.

Více místa v laboratoři

Nová, nižší výška nejen usnadňuje umístění



Inkubátor Memmert ICON CO₂

vání přístrojů v laboratoři, ale také umožňuje pohodlné stohování více přístrojů. Navíc vyšší prostorová účinnost poskytuje více využitelného prostoru při zachování stejné zástavbové plochy.

Maximální bezpečnost

Díky vylepšené správě uživatelů, auditním postupům a vzdálenému monitorování má uživatel vždy plnou kontrolu nad vzorky, procesy a přístupovými právy. Ať už je den, noc nebo víkend: vzorky jsou vždy v bezpečí, plně transparentní a bezproblémově dokumentované.



Inkubátor Memmert ICON CO₂

Snazší čištění a hygiena procesů

Vysoce kvalitní povrchy z nerezové oceli, optimalizovaná konstrukce komory a osvědčená sterilizace horkým vzduchem při teplotě 180 °C umožňují ještě rychlejší, snadnější a hygieničtější čištění. HEPA filtr integrovaný do komory nepřetržitě filtruje celý objem vzduchu v komoře každých 60 sekund, čímž zajišťuje kvalitu vzduchu jako v čisté místnosti.

Energetická účinnost

Nový model ICO je energeticky úspornější než kdykoli předtím a splňuje nejvyšší standardy udržitelnosti – včetně certifikace ACT pro udržitelné laboratoře. Nová velikost: 180 l.

INKUBÁTOR ICO CO₂ – APLIKACE

Inkubátor Memmert ICO je určen pro náročné aplikace v oblasti buněčných kultur ve výzkumu, klinickém prostředí a farmaceutickém vývoji. Mezi typické oblasti použití patří:

- Regenerativní medicína a výzkum kmenových buněk – konzistentní a reprodukovatelné podmínky pro kultivaci citlivých kmenových buněk.
- Personalizovaná medicína.
- Výzkum sféroidů.
- Výzkum organoidů.
- Diagnostika.
- Terapie CAR T-buňkami.
- Farmakologie.
- IVF – stabilní podmínky CO₂ a vlhkosti pro citlivé vzorky buněk a tkání.

Všude tam, kde jsou pro citlivé biologické materiály vyžadovány přesně regulované podmínky prostředí, zajišťuje inkubátor ICO stabilitu a reprodukovatelnost.

ICO CO₂ INKUBÁTOR – BEZPEČNOST A KONEKTIVITA

Důmyslně navržená rukojeť dvířek s integrovaným dotykovým displejem nastavuje nové standardy v oblasti pohodlí při ovládání a ergonomie. Všechny parametry a funkce jsou přímo zabudovány do rukojeti – vždy viditelné a intuitivně přístupné.

Moderní uživatelské rozhraní zajišťuje maximální přehlednost a snadnou navigaci při každodenním provozu.

Tento inovativní provozní koncept doplňují inteligentní bezpečnostní funkce s ověřováním pomocí otisku prstu nebo RFID, strukturovaná správa uživatelů a komplexní auditní stopy, které zaručují naprostou transparentnost a kdykoli kontrolovatelnou a plně sledovatelnou přístup k zařízením.

Plně integrováno do ekosystému myChamber:

- Aplikace myChamber: Vzdálené sledování probíhajících procesů prostřednic-

tvím smartphonu

- myChamber Control: Software pro správu a programování zařízení
- myChamber LIMS: Integrace do systémů LIMS v souladu s audity
- myChamber Link: Vzdálený přístup k zařízením

MAXIMÁLNÍ HYGIENA

Hladké vnitřní povrchy, velkorysý zaoblený a vysoce kvalitní nerezové provedení umožňují obzvláště snadné čištění. Sterilizace horkým vzduchem při teplotě 180 °C a integrovaný filtr HEPA s úplnou výměnou vzdu-

chu každých 60 sekund zajišťuje bezkontaminovanou hygienu a minimalizuje prostoje.

Memmert Central Europe s.r.o.

www.memmert.com



Chcete se o tématu dozvědět více? Načtete si příložený QR kód.

Nový standard v oblasti chladicích inkubátorů s integrovanou třepačkou

Společnost IKA rozšiřuje svou úspěšnou řadu INC 125 o model INC 125 FCS digital, chladicí a třepací inkubátor nové generace, který byl navržen tak, aby poskytoval maximální flexibilitu, přesnou regulaci teploty a mimořádnou snadnost obsluhy pro náročné aplikace v oblasti přírodních věd. Díky patentované lehce vyjímatelné třepací platformě, kterou lze jednoduše vyjmout bez použití nářadí, nabízí tento nový model bezprecedentní kombinaci výkonu třepání a prostorné inkubační kapacity.



Chladicí a třepací inkubátor INC 125 FCS digital

Srdcem inkubátoru INC 125 FCS digital je jeho patentovaná třepačka. Tato inovace

umožňuje, aby jednotka fungovala buď jako vysoce výkonný chladicí inkubátor, nebo jako inkubátor s třepáním, a to v závislosti na daném pracovním postupu. Po vyjmutí platformy třepačky lze komoru plně využít (prostor až se 6 policemi), což nabízí jeden z největších užitečných objemů ve své třídě, a to 125 litrů.

Integrovaná třepačka podporuje rychlosti od 10 do 300 ot./min s amplitudou 20 nebo 25 mm, což zajišťuje účinný přenos kyslíku pro kultivaci buněk a mikrobiologické protokoly. Bezpečnostní zámek automaticky zastaví třepání při otevření dveří.

Model INC 125 FCS digital zajišťuje vysoce stabilní a rovnoměrné teplotní podmínky, což je nepostradatelná vlastnost k dosažení reprodukovatelných výsledků v mikrobiologii, buněčné kultivaci a testování stability. Jeho sofistikovaný chladicí systém využívá přírodní chladivo R290, které poskytuje vysoký výkon a zároveň splňuje cíle společnosti IKA v oblasti energetické účinnosti a udržitelnosti životního prostředí.

www.ika.com

Nová řada selektivních agarových destiček pro testování Legionelly

Společnost AnalytiChem, výrobce specializovaného laboratorního vybavení, reakčních látek a spotřebního materiálu, představila na veletrhu analytica 2026 nový přírůstek do svého portfolia vysoce kvalitních mikrobiologických médií Redipor®. Nová řada agarových destiček Redipor Legionella nabízí sadu připravených selektivních kultivačních médií. Jsou vyvinuta tak, aby podporovala pracovní postupy při kultivaci bakterie Legionella v souladu s normou ISO 11731.

Nová řada médií Redipor Legionella pokrývá celý kultivační postup požadovaný pro testování v souladu s normou ISO a zajišťuje spolehlivou izolaci, kontrolu kvality a soulad s mezinárodními normami. Díky

tomu je ideální pro použití v laboratořích a organizacích odpovědných za nezávadnost a bezpečnost vody a dodržování předpisů, včetně laboratoří pro monitorování životního prostředí, veřejného zdraví, jakož i vodárenských společností.



Nová řada agarových destiček Redipor Legionella

Kultivační média Redipor Legionella představují ucelenou řadu produktů v souladu s normou ISO 11731, určených k paralelnímu naočkování na neselektivní i selektivní média, jak vyžaduje norma ISO 11731, s cílem maximalizovat izolaci z různých typů environmentálních vzorků. Mezi varianty agarových médií patří BCYE (pufrovaný uhlíkový kvasinkový extrakt), GVPC (glycin-vancomycin-polymyxin-cykloheximid) a MWY (modifikovaný Wadowsky-Yee) s růstovými faktory a selekčními činidly, jakož i varianta bez cysteinu pro srovnávací studie.

Každé médium Redipor v nové řadě zastává v rámci pracovního postupu kultivace Legionella specifickou roli: neselektivní izolace (BCYE), selektivní izolace (GVPC, MWY) a potvrzení prostřednictvím závislosti na cysteinu. Odborníci společnosti AnalytiChem mohou poradit s výběrem správné kombinace pro danou aplikaci – od testování klinických výtěrů z dýchacích cest (např. BAL, sputum) až po vzorky vody z různého prostředí nebo silně kontaminované vzorky z prostředí, jako jsou biofilmy a kaly z chladicích věží.

www.analytichem.com

Bezpečnost, kterou lze změřit

Laboratorní digestoř není jen skříň připojená na vzduchotechniku. Je to bezpečnostní zařízení, které má při práci se škodlivými látkami chránit obsluhu i prostor laboratoře. Její funkce závisí nejen na předepsaném průtoku vzduchu, ale také na tvaru pracovního prostoru, vedení proudění uvnitř digestoře a stabilitě proudění u čelního otvoru. Nestačí proto, aby zařízení vypadalo jako digestoř nebo aby jeho funkci výrobce pouze deklaroval. Rozhodující není ideální stav na papíře, ale ověření v podmínkách, které ukazují, zda digestoř chrání obsluhu při skutečné práci.

Na první pohled mohou laboratorní digestoře působit podobně. Mají pracovní prostor, čelní okno, ovládací prvky, napojení na vzduchotechniku a technický list s parametry. Tyto vlastnosti jsou důležité, ale samy o sobě neříkají, zda zařízení při práci se škodlivými látkami skutečně omezuje jejich únik z pracovního prostoru do laboratoře.

Tuto vlastnost nelze spolehlivě posoudit z katalogového popisu, samotného údaje o průtoku ani z obecného prohlášení výrobce. Musí být ověřena zkouškou.

NESTAČÍ PRŮTOK. ROZHODUJE OCHRANNÁ FUNKCE

U laboratorních digestořů se často pozornost soustředí na průtok vzduchu a napojení na vzduchotechniku. To jsou důležité parametry, ale samy o sobě neříkají, zda je obsluha skutečně chráněna.

Ochrannou funkci ovlivňuje také konstrukce samotné digestoře: tvar pracovního prostoru, čelní otvor, vnitřní uspořádání, vedení proudění a stabilita proudění v místě, kde obsluha pracuje. Pokud tyto prvky nefungují správně, může docházet k narušení záchytu škodlivin, i když je zařízení napojeno na vzduchotechniku a pracuje při požadovaném průtoku.

U digestoře proto není rozhodující jen to, jaké parametry jsou uvedeny v technickém listu. Důležité je, zda při reálné práci neunikají škodliviny tam, kde stojí obsluha.

CO UKÁŽE ZKUŠEBNA

Zkoušení laboratorních digestořů není kontrolou vzhledu ani administrativním potvrzením katalogového listu. Smyslem zkoušky není vytvořit umělý laboratorní ideál, ale řízeným a opakovatelným způsobem prověřit situace, které jsou pro běžný provoz rozhodující.

Ve zkušebně se ověřuje zejména schopnost digestoře omezit únik kontaminantů z pracovního prostoru, stabilita proudění u čelního otvoru, schopnost vyvětrání pracovního prostoru a chování zařízení při definovaných provozních podmínkách.



Obr. 1: Zkušební sestava pro simulaci pohybu osoby před pracovním otvorem digestoře. Pohyblivá deska vytváří rušivý vliv, který může narušit proudění u čelního otvoru a ovlivnit záchyt škodlivin



Obr. 2: Laboratorní digestoř MERCI® G při zkouškách ve zkušebně.

Důležité je, že zkoušky nepracují pouze s klidovým stavem. Laboratorní provoz není statický. Před digestoři se pohybuje obsluha, manipuluje se s pomůckami, mění se poloha čelního okna a v okolí zařízení vznikají rušivé vlivy. I pohyb osoby před pracovním otvorem může ovlivnit proudění vzduchu a vytvořit podmínky, při kterých se škodliviny mohou dostávat ven z digestoře.

Právě proto má testování praktický význam. Ověřuje, zda digestoř obstojí nejen v ideálním režimu, ale i v situacích, které se blíží běžnému používání. Zkušebna není náhrada praxe. Je to způsob, jak bezpečnostní funkci ověřit dřív, než se na ni začne spoléhat v reálné laboratoři.

PROHLÁŠENÍ NENÍ TOTÉŽ CO OVĚŘENÁ FUNKCE

U technických výrobků je prohlášení výrobce běžnou součástí dokumentace. U laboratorní digestoře však samotné prohlášení nemůže být náhradou za ověření ochranné funkce.

Výrobce může popsat konstrukci, použitý materiál, rozměry, technické parametry nebo zamýšlenou shodu s požadavky. To ale samo o sobě neprokazuje, jak se zařízení chová při práci se škodlivými látkami.

U digestoře proto nestačí, že výrobek vypadá jako digestoř, má podobné provedení jako jiné zařízení nebo je doplněn obecným tvrzením o bezpečnosti. Rozhodující je, zda bylo konkrétní provedení skutečně testováno a zda lze doložit, že při definovaných podmínkách plní požadovanou ochrannou funkci.

CERTIFIKOVANÉ PŘEVEDENÍ NENÍ LIBOVOLNÁ VARIANTA

Certifikace laboratorní digestoře se nevztahuje na abstraktní představu „digestoře podobného vzhledu“. Vztahuje se ke konkrétnímu ověřenému provedení a definovanému rozsahu variant.

To je důležité zejména ve chvíli, kdy se do výrobku zasahuje. Pokud se mění rozměr, korpus, vnitřní uspořádání pracovního

prostoru nebo se doplňuje další vybavení, je nutné vědět, zda je taková konfigurace stále součástí ověřeného rozsahu.

Neznamená to, že každá úprava je automaticky nevhodná. Znamená to ale, že ji nelze bez dalšího vydávat za stejně ověřené provedení.

U bezpečnostního zařízení proto není rozhodující pouze možnost vyrobit libovolnou variantu. Stejně důležité je vědět, jaké provedení bylo ověřeno a zda se toto ověření vztahuje i na konkrétní dodanou konfiguraci.

OVĚŘOVÁNÍ JAKO SOUČÁST ODPOVĚDNOSTI VÝROBCE

Pro MERCI není testování a certifikace jednorázovým krokem při uvedení výrobku na trh. Patří k odpovědnému vývoji, výrobě a dlouhodobé kontrole kvality.

Laboratorní vybavení má sloužit řadu let v prostředí, kde chyba technického řešení může ovlivnit bezpečnost lidí, výsledky práce i spolehlivost provozu. Proto nestačí, aby výrobek obstál jen v katalogu nebo při předání. Důležité je, aby jeho klíčové parametry byly ověřené a doložitelné.

U laboratorních digestořů to platí obzvláště. Jsou přímo spojeny s ochranou obsluhy při práci s látkami, které mohou



Obr. 3: Ocenění Česká kvalita potvrzuje dlouhodobý přístup MERCI k testování, certifikaci a odpovědnosti za bezpečnost laboratorního vybavení.

být toxické, dráždivé, těkavé nebo jinak rizikové. Odpovědný výrobce proto musí umět doložit, že nejde pouze o konstrukční řešení napojené na vzduchotechniku, ale o zařízení s ověřenou ochrannou funkcí.

MERCI® G: BEZPEČNOST OVĚŘENÁ TESTOVÁNÍM

Laboratorní digestoře MERCI® G jsou vyvíjeny a vyráběny s důrazem na ověřitelné parametry, bezpečnost a dlouhodobou použitelnost v reálném laboratorním provozu. Standardní provedení digestořů prochází nezávislým testováním podle příslušných požadavků pro laboratorní digestoře.

Tento přístup se promítá také do ocenění Česká kvalita, které laboratorní digestoře MERCI® G získaly. Nejde o náhradu technického ověřování, ale o další potvrzení přístupu založeného na vývoji, zkou-

šení, certifikaci a odpovědnosti vůči uživatelům laboratorního prostředí.

Bezpečnost laboratorní digestoře se nemá předpokládat. Má být ověřená. Pokud řešíte novou digestoř, rekonstrukci laboratoře nebo vhodné provedení pro konkrétní provoz, obraťte se na MERCI. Pomůžeme vám zvolit řešení, které odpovídá charakteru práce, požadavkům laboratoře i návaznosti na vzduchotechniku.

www.mercilab.cz



Chcete se o tématu dozvědět více? Načtete si příložený QR kód.

Elektrochemický výzkum v režimu reálného času

V návaznosti na úspěšné uvedení řady ECL na trh společnost Hiden Analytical zdůrazňuje klíčové vlastnosti, díky nimž je tato sada elektrochemických nástrojů výkonnou platformou pro uživatele systému HPR-40 DEMS zabývajících se analýzou plynů a těkavých látek v elektrochemickém výzkumu v režimu reálného času.

Řada ECL, navržená jako skupina univerzálního elektrochemického příslušenství – včetně modelů ECL-Static, ECL-Insight a ECL-Probe – spolupracuje s přístrojem HPR-40 DEMS a podporuje jak základní, tak aplikovanou elektrochemii v široké škále výzkumných oblastí.

Univerzální systém kompatibilní s více články a vstupy

Základem řady ECL je její univerzálnost. Tento systém je navržen tak, aby fungoval s více elektrochemickými články a konfiguracemi vstupů, což umožňuje výzkumníkům přizpůsobit své nastavení různým typům experimentů a zkoumaným vzorkům.

Ať už používáte konfigurovatelný článek ECL-Static, přímé připojení elektrody k MS u ECL-Insight nebo plně ponořitelnou sondu ECL-Probe pro studium rozpuštěných plynů, můžete přepínat mezi konfiguracemi

a přitom zachovat stabilní a vysoce kvalitní hmotnostně spektrometrická měření.



Sada elektrochemických nástrojů pro uživatele systému HPR-40 DEMS

Kompatibilní s naprašovanými i galvanicky pokovenými elektrodami

Řada ECL podporuje jak naprašované, tak galvanicky pokovené pracovní elektrody, což výzkumníkům dává flexibilitu při hodnocení široké škály formátů katalyzátorů a povrchového ošetření.

Díky této kompatibilitě je snadné porovnávat různé typy elektrod za identických podmínek, což elektrochemikům pomáhá optimalizovat materiály pro aplikace, jako je redukce CO₂, diagnostika palivových článků, vývoj elektrokatalyzátorů či výzkum baterií.

www.hidenanalytical.com

TC-30 řeší problém kritického úzkého místa v pracovním postupu TD-GC

Společnost Markes, značka patřící pod Velaris, představila na veletrhu analytica 2026 přístroj TC-30™, multitubusový kondicionér nové generace, který má laboratořím pomoci chránit integritu vzorků, zvýšit produktivitu a snížit provozní náklady v pracovních postupech termální desorpce a plynové chromatografie (TD-GC).



Multitubusový kondicionér TC-30™

TC-30 umožňuje automatizovanou off-line kondicionaci a suché proplachování až 30 sorpčních trubiček současně, čímž

laboratorním zajišťuje spolehlivý přísun čistých vzorkovacích nástrojů. Zároveň umožňuje analytickým přístrojům soustředit se výhradně na analýzu vzorků.

V pracovních postupech monitorování VOC mohou zbytková kontaminace a přenos v sorpčních trubičkách ohrozit analytickou citlivost a vést k nemalým nákladům na opakovanou analýzu. TC-30 pomáhá laboratorním chránit integritu dat tím, že poskytuje konzistentní, automatizované kondicionační cykly, které minimalizují rušení pozadí a zachovávají analytický výkon v oblasti ultrastopových množství.

Tím, že zajišťuje konzistentní kondicionování vzorkovacích nástrojů napříč uživateli a šaržemi, podporuje systém spolehlivé a reprodukovatelné výsledky ve vysoce citlivých analytických aplikacích.

www.markes.com

xrFuse – technologie účinného tavení nové generace

Společnost XRF Scientific Europe GmbH uvedla na trh technologii tavení xrFuse nové generace. Vyznačuje se naprostou flexibilitou procesu, vyššími maximálními teplotami tavení, pokročilým chlazením laboratorního vybavení a zjednodušenou údržbou.



Technologie účinného tavení nové generace xrFuse

xrFuse 1 je přístroj, který umožňuje plynulou přípravu vzorků skleněných kuliček pro metody XRF a ICP. Jedná se o kompaktní zařízení, které je ideální pro uživatele s nižšími objemy nebo pro specializované aplikace. Díky patentovanému mechanismu rychlé výměny mohou uživatelé během několika sekund přepínat mezi přípravou skleněných kuliček pro XRF a ICP. Jednotka využívá systém „cold-to-cold“, je plně certifikována podle CE, je extrémně bezpečná a snadno se používá.

Systém xrFuse je vybaven vysoce účinnou pecí, která rychle dosáhne požadované

teploty tavení. Samostatné chlazení kelímků a forem umožňuje vytvořit dokonalé skleněné kuličky a ochladit kelímky na bezpečnou teplotu. Chladicí vstupy jsou filtrovány, takže vaše vzorky neohrozí žádné vnější nečistoty.

www.xrfscientific.com

PAT v praxi – kontrola pevných a polotuhých produktů v reálném čase

Přístroj BEAM od společnosti Bruker je inovativní jednobodový FT-NIR spektrometr navržený speciálně pro procesní analýzu v průmyslovém prostředí. Umožňuje přesné a nepřetržité monitorování pevných a polotuhých materiálů přímo na výrobní lince. Díky kombinaci vysokého spektrálního rozlišení, širokého měřicího rozsahu NIR a rychlého sběru dat BEAM ručí za záruku kvality v reálném čase, optimalizuje výrobní procesy a snižuje náklady.



Inovativní jednobodový FT-NIR spektrometr Bruker

Díky robustní konstrukci s krytím IP65 je ideálním řešením pro náročná prostředí, včetně výroby potravin, krmiv, chemikálií, léčiv a polymerů. Interferometr RockSolid s otěruvzdornou osou a zrcadly typu „cube corner“ zajišťuje výjimečnou dlouhodobou stabilitu a přesnost.

Režim s dvojitým zdrojem zvyšuje dostupnost a minimalizuje prostoje, což je pro nepřetržité výrobní procesy rozhodující. BEAM lze snadno integrovat do stávajících systémů. Ať už na potrubí, násypkách nebo dopravních pásech, jeho flexibilní architektura rozhraní umožňuje snadné připojení k systémům řízení procesů, díky čemuž je zařízení připraveno na budoucnost v aplikacích Průmyslu 4.0.

www.bruker.com

Lepší výkon a vyšší hodnoty stacionárních optických emisních spektrometrů

Společnost Hitachi High-Tech Corporation uvádí na trh FOUNDRY-MASTER Smart 2, vylepšený stacionární optický emisní spektrometr navržený tak, aby poskytoval přesnost na laboratorní úrovni v kompaktním a odolném provedení určeném speciálně pro zajištění a kontrolu kvality (QA/QC) a analýzu neželezných kovů. Přístroj vyrábí společnost Hitachi High-Tech Analytical Science GmbH a po celém světě jej prodává její dceřiná společnost Hitachi High-Tech Analytical Science Ltd.



Stacionární optický emisní spektrometr FOUNDRY-MASTER Smart 2

Společnost Hitachi High-Tech poskytuje analytické přístroje jako digitalizovaná zařízení, která slouží jako základ pro poskytování pokročilých digitálních služeb s využitím platformy Lumada. Díky tisícům jednotek nainstalovaných v uplynulém desetiletí po celém světě si naše první generace přístrojů FOUNDRY-MASTER Smart vysloužila reputaci spolehlivosti v náročných průmyslových prostředích, jako jsou slévárny hliníku a neželezných kovů, kovovýroba a recyklace. Tato generace přístrojů navazuje na tradici a kombinuje osvědčenou spolehlivost s vylepšeným výkonem.

www.hitachi-hightech.com

Inovace ve zpracování prášků: Technologie vakuové expanze

Společnost ystral navrhuje, vyvíjí a vyrábí míchací, dispergační a smáčecí stroje na prášky, jakož i technologická zařízení, která se celosvětově používají v chemickém, farmaceutickém, lakovacím a nátěrovém průmyslu, v potravinářství, v průmyslu výrobků pro domácnost, v kosmetickém průmyslu a při výrobě baterií.

Společnost představila svou inovativní

technologie pro disperzi prášků s využitím vysokého stříhu a vakuové expanze. Tato technologie rozptýlení prášků v kapalinách nabízí ve srovnání s tradičními procesy obrovský potenciál pro vylepšení: v závislosti na aplikaci může ušetřit až 20 % surovin, až 90 % času potřebného na zpracování a v průměru 70 % energie, která byla dříve zapotřebí.



Technologie vakuové expanze ystral

Ve své nové publikaci „Budoucnost disperze prášků – procesní řešení pro svět zítřka“ společnost ystral podrobně vysvětluje výzvy a inovativní metody spojené se zpracováním prášků. Stáhnout si ji lze na web stránkách společnosti.

www.ystral.com

Digitální senzor pH/ORP s ochranou proti usazování nečistot

Společnost Emerson dnes uvedla na trh nový senzor pH Rosemount™ 396A s ochranou proti usazování pro měření pH a oxidačně-redukčního potenciálu (ORP) určený pro aplikace se znečištěnými, abrazivními a vysokým obsahem pevných látek. Zařízení obsahuje robustní referenční konstrukci s ochranou proti usazování a digitální výstup Modbus®, což minimalizuje údržbu senzoru a zajišťuje stabilní signál pH/ORP i v případě, že je senzor pokrytý usazeninami.



Digitální snímač Rosemount 396A

„V aplikacích s vysokým obsahem pevných látek potřebují výrobní společnosti měření pH a ORP, kterým mohou důvěřovat,

aniž by musely senzor neustále udržovat,“ uvedla Rachel Jang, globální produktová manažerka pro analýzu kapalin ve společnosti Emerson. „Rosemount 396A kombinuje konstrukci odolnou proti usazování nečistot s digitální konektivitou, což zjednodušuje instalaci a urychluje výměnu senzoru v náročných provozních situacích.“

Digitální snímač Rosemount 396A je přímou náhradou za starší snímače Rosemount 396P a 396PVP, což zákazníkům umožňuje přejít na digitální technologii bez nutnosti měnit stávající instalace nebo příslušenství.

Je ideální zejména pro náročné procesy v chemickém průmyslu, rafinériích ropy a plynu, v odvětví vody a odpadních vod a v celulózovém a papírenském průmyslu, kde nánosy a znečištění mohou ovlivnit spolehlivost měření pH a ORP.

Díky digitálnímu výstupu s protokolem Modbus podporuje Rosemount 396A zjednodušenou instalaci a nastavení s kompatibilními převodníky pro analýzu kapalin Rosemount. Kalibrační data jsou uložena v senzoru pro kalibraci na zkušební lavičce a výměnu bez nutnosti rekalibrace v terénu, což pomáhá zkrátit dobu uvedení do provozu a snížit servisní náklady.

Senzor Rosemount 396A má krytí IP67 a IP68 pro ochranu proti vniknutí vody a prachu, včetně ponoření, pro vlhká a omyvatelná prostředí. Obsahuje průchozí referenční spojku se zvětšenou plochou v místě spoje pro aplikace s nánosy nečistot.

www.emerson.com/Rosemount396A

X-Rite a Rhopoint představily řešení pro zefektivnění tvorby digitálních dvojčat materiálů

Společnost X-Rite Incorporated, globální lídr v oblasti vědy o barvách a barevných technologiích, oznámila spolupráci s Rhopoint Instruments, předním výrobcem zařízení pro testování kvality vzhledu povrchů. Cílem partnerství je podpořit inovace v oblasti digitálního vzhledu materiálů a rostoucí využívání digitálních dvojčat při vývoji produktů a marketingu. Společnosti představily řešení Rhopoint PANTORA Aesthetix®, které kombinuje měření vzhledu povrchu ve vysokém rozlišení a 3D vizualizaci materiálů a zjednodušuje tvorbu realistických digitálních dvojčat v rámci jednoho integrovaného pracovního postupu.

Vlastnosti povrchu, jako jsou lesk, průsvitnost nebo textura, mají zásadní vliv na to, jak spotřebitelé vnímají kvalitu produktu. Řešení Rhopoint PANTORA Aesthetix reaguje na tento trend spojením pokročilé technologie měření povrchu společnosti

Rhopoint se softwarem PANTORA od společnosti X-Rite a zařízeními pro měření barev, která umožňují měřit jak odrazivost, tak propustnost. Výsledkem je jednotné řešení pro digitální zachycení a komunikaci skutečného vzhledu a charakteru barev, nátěrových hmot, kůží a plastů.

Rhopoint PANTORA Aesthetix je systém pro charakterizaci povrchu založený na dvou HDR kamerách, který kvantifikuje lesk, mlhavost (haze), drsnost a strukturu povrchu s rozlišením 110 pixelů na milimetr. Systém dokáže rekonstruovat detailní 3D topografii povrchu a integruje se se softwarem X-Rite PANTORA Appearance Software, který uživatelům umožňuje spravovat, upravovat a sdílet digitální materiály prostřednictvím dodavatelky neutrálního formátu Appearance Exchange Format (AxF).



Rhopoint PANTORA Aesthetix

Pro přesná barevná data systém bezproblémově spolupracuje se stolními spektrofotometry řady Ci7000, víceúhlovým spektrofotometrem MA-T12 a bezkontaktním zobrazovacím spektrofotometrem MetaVue VS3200 od společnosti X-Rite. Společnosti X-Rite a Rhopoint tak společně poskytují jednotné řešení pro zachycení barevných i povrchových vlastností materiálů, čímž zefektivňují tvorbu digitálních dvojčat ve vysokém rozlišení využitelných v předních nástrojích pro 3D vizualizaci, rendering a CAD při virtuálním prototypování a návrhu.

Pomocí řešení Rhopoint PANTORA Aesthetix mohou produktové a marketingové týmy:

- zefektivnit komunikaci mezi klíčovými zainteresovanými stranami a partnery v dodavatelském řetězci díky barevně přesným digitálním dvojčatům ve vysokém rozlišení pro realistickou vizualizaci,
- snížit nákladné chyby a přepracování díky digitálním materiálům odpovídajícím reálnému vzhledu,
- minimalizovat potřebu fyzických vzorků a fotografování, a tím urychlit výběr a schvalování materiálů,
- zlepšit spolupráci s dodavateli, designéry a značkami prostřednictvím detailních a snadno sdílitelných dat o materiálech,
- vytvářet vysoce realistické vizualizace pro marketingové a e-commerce platformy.

www.xrite.com



Obr.: Topné pláště DENIOS

Tepelná technika DENIOS: efektivní řešení pro každý případ

Různé látky a výrobní postupy často vyžadují přesnou technologickou přípravu a skladování při určité konstantní teplotě. Tyto požadavky jsou typické především pro potravinářský, farmaceutický, chemický či kosmetický průmysl. Existuje hned několik způsobů, jak spolehlivě dosáhnout určité teploty, ať již pro běžné skladování látek citlivých na teplotu, nebo pro přípravu daných látek před jejich zpracováním.

Na trhu je široká škála řešení, která zohledňují různorodé požadavky zákazníků. Vybrat tak můžete z podlahových ohřivačů či topných pláštů pro jednotlivé nádoby až po sofistikované skladovací kontejnery či tepelné boxy a komory, které jsou určeny pro větší množství látek. Při výběru ideálního řešení přitom záleží především na množství látek a nádob, které má být současně skladováno/zahříváno, a na cílové teplotě.

OHŘÍVÁNÍ JEDNOTLIVÝCH NÁDOB

Nejjednodušším řešením pro zahřívání samostatných nádob jsou sudové ohřivače a topné pláště pro sudy, IBC nádrže i plynové lahve. Tyto produkty jsou ideální pro mobilní použití a slouží pro spolehlivé a efektivní skladování látek za určité stálé teploty. Sudové ohřivače nebo topné desky jsou určeny pro látky skladované v ocelových sudech. Topné pláště pro různé typy



Obr.: Tepelná komora

nádob jsou vyrobeny z voduodpudivého a ořezodolného polyamidového materiálu s polyuretanovou vrstvou a jsou potaženy PTFE s kvalitní izolací ze skelné vaty. Rozsah regulace teploty je 0 až 160 °C dle konkrétního výrobku. Existují i speciální varianty vhodné pro EX zóny. V naší nabídce najdete také topná tělesa pro laboratorní účely, která umožňují rychlé dosažení teplot v rozmezí 0 až 450 °C.

INOVACE OD DENIOSU: TEPELNÉ BOXY HB

Exkluzivní novinkou na českém a slovenském trhu jsou tepelné boxy HB (Heating box). Tyto boxy jsou dostupné ve 2 velikostech, pojmu 1-2 IBC kontejnery nebo 4-8 sudů a dokáží ohřát skladované látky až na teplotu 120 °C. Díky zdokonalenému proudění vzduchu a kvalitní izolaci zajišťují rychlý ohřev a vysokou energetickou

účinnost s minimálními tepelnými ztrátami. Tepelné boxy HB disponují moderním řídicím systémem PLC, který díky přesné regulaci zajišťuje spolehlivý průběh procesu ohřívání. Důležitým bezpečnostním prvkem je integrovaná záchytná vana, která v případě úniku nebezpečné látky chrání osoby i životní prostředí. Tepelné boxy HB představují efektivní řešení, které zákazníci přinášejí hned několik výhod – jednoduchost, spolehlivost, bezpečnost, úsporný provoz a díky standardizovanému provedení také nízkou pořizovací cenu a krátkou dobu dodání.

CHLADICÍ/KLIMATIZOVANÉ SKLADOVACÍ KONTEJNERY

Komplexnějším řešením pro větší množství nádob jsou chladicí/klimatizované skladovací kontejnery. Umožňují efektivní skladování látek při teplotě 5–45 °C a to jak ve vnitřních, tak i venkovních prostorách. Jejich konstrukce s kvalitní tepelnou izolací garantuje maximální topný/chladicí výkon při minimální spotřebě energie: díky nepatrným tepelným ztrátám snižují spotřebu elektrické energie až o 50 %. Tyto sklady jsou navrhovány pro optimální uložení malých nádob, sudů či IBC nádrží a to až v počtu 24 sudů/16 IBC nádrží. Do standardní výbavy patří certifikovaná záchytná

vana, díky níž zde mohou být skladovány také nebezpečné a hořlavé látky. V případě ukládání hořlavin je nutné myslet také na požární odolnost skladu. Díky volitelným prvkům výbavy lze skladovací kontejnery přizpůsobit také dalším potřebám zákazníka.

TEPELNÉ KOMORY NA MÍRU

Pro nejnáročnější požadavky existují speciální tepelné komory, které dokáží ohřát skladované látky až na 150 °C. Základem je robustní ocelová konstrukce, po celém obvodu obložená vysoce kvalitními tepelně izolačními panely, díky nimž dochází pouze k minimálním tepelným ztrátám. Jsou vhodné pro uskladnění a temperování malých nádob, sudů i IBC kontejnerů. Jejich kapacita může dosáhnout až 72 sudů nebo 18 IBC kontejnerů.

Pro optimální a maximálně efektivní spotřebu energie je možné volit mezi různými typy vytápění, jako je elektřina, pára, horká voda či řešení na míru. Tepelné komory disponují certifikovanou záchytnou vanou a je možné je přizpůsobit individuálním požadavkům díky širokému spektru vybavení. Provedení z nerez, požární odolnost nebo flexibilní modulová konstrukce jsou další z vlastností, které vaše tepelná komora může mít.

Společnost DENIOS se vývoji a výrobou produktů a řešení (nejen) z oblasti tepelné techniky věnuje již více než 37 let. Díky naší široké nabídce, která se neustále vyvíjí stejně jako potřeby zákazníků, u nás najdete vhodné řešení pro každý případ. Tepelná technika je široké téma a není vždy snadné zvolit to nejhodnější a nejefektivnější řešení – proto se obraťte na nás, naši odborníci vám rádi pomohou s výběrem či návrhem řešení!

Pište na obchod@denios.cz nebo volejte na bezplatnou linku 800 383 313, případně navštivte naše webové stránky www.denios.cz, kde vedle e-shopu s více než 21.000 produkty a virtuálního show-roomu najdete cenné know-how v podobě článků, brožur, letáků a mnohem víc.

S produkty DENIOS se můžete také osobně seznámit na veletrhu LABOREXPO 2026. Jste srdečně zváni do stánku č. 66.

DENIOS s.r.o.
www.denios.cz



Chcete se o tématu dozvědět více?
Načtete si příložený QR kód.

----- INZERCE -----

40 DENIOS.
YEARS OF SAFETY

Navštivte náš stánek na veletrhu
LABOREXPO
PRAHA · 2. - 4. 6. 2026

TEPELNÉ BOXY HB

Standardizované řešení pro rychlý a efektivní ohřev ve 2 velikostech

- Účinný a přesný ohřev až do 120 °C
- Pro 1-2 IBC nebo 4-8 sudů
- Příznivá cena a krátká doba dodání



denios.cz/tepelne-boxy-hb

PRO BEZPEČNOU BUDOUCNOST.
Náš cíl již 40 let:
svět bez negativních dopadů na
lidské zdraví a životní prostředí.
www.denios.cz/40



Plyny, kapaliny a pevné látky pod efektivní kontrolou

V průmyslovém prostředí, kde se pracuje s plyny, kapalinami i sypkými materiály, představuje přesné měření klíčový nástroj pro řízení technologických procesů, optimalizaci výroby i zajištění bezpečnosti. Každá odchylka v tlaku nebo hladině může znamenat nejen zvýšené náklady případně ztráty, ale i riziko poruchy či havárie. Společnost Dinel, s.r.o., se dlouhodobě specializuje na vývoj a výrobu snímačů, které jsou navrženy právě pro tyto podmínky – s důrazem na spolehlivost, odolnost a dlouhodobou stabilitu měření. Jejich řešení nacházejí uplatnění v širokém spektru průmyslových odvětví, kde je kladen důraz na přesnost, opakovatelnost a bezproblémovou integraci do automatizačních a řídicích systémů.

TLAKOMĚRY PRO PLYNY

Jedním z posledních přírůstků do portfolia prvků měřicí techniky je tlakový snímač PPM-35, určený pro měření tlaků plyných i kapalných médií. Jeho celonerezová konstrukce a kompaktní provedení zajišťují vysokou mechanickou odolnost a dlouhou životnost v náročných provozních podmínkách. Díky tomu je snímač vhodný pro široké spektrum aplikací, od běžných průmyslových provozů až po technologicky náročné celky. Snímač umožňuje měření relativního i absolutního tlaku a poskytuje stabilní výstup i při dlouhodobém zatížení. Významnou vlastností je také odolnost vůči teplotě (max 180 °C), teplotním změnám a vibracím, což přispívá k minimalizaci měřicích odchylek a zvyšuje celkovou spolehlivost zařízení. Jeho varianty pro měření tlaku plynů se v praxi uplatňují například při výrobě, akumulaci a rozvodu technologického tlakového vzduchu, v pneumatických dopravních a manipulačních zařízeních a ostatních plynových a parních technologiích.



Tlakoměr Dinel PPM-35

HLADINOMĚRY PRO SYPKÉ LÁTKY

V oblasti měření hladiny sypkých látek nabízí Dinel univerzální a velmi kompaktní kapacitní hladinoměry DLM-35, které jsou navrženy pro široké spektrum aplikací. Prin-



Hladinoměry Dinel DLM-35 a CLM/GRLM-70

cip měření je založen na změně elektrické kapacity mezi elektrodou a stěnou nádoby. Kapacitu elektrody ovlivňuje výška zasypaní přítomnou měřenou látkou. Kapacitní měření je nepřetržité, spolehlivé a nehrozí výpadky měření ani při extrémní prašnosti média. Výhodou oproti odrazným metodám (radary) je měření podél celé délky elektrody bez mrtvých zón. Tyto hladinoměry

Tento přístroj má opět elektrodový systém, který je zasypáván materiálem. Jeho princip ale není založen na dielektrických vlastnostech materiálu, ale na měření doby letu elektromagnetické vlny k hladině a zpět. Výhodou je zde vysoká přesnost měření (10 mm na vzdálenostech až 40 m) a nezávislost měření na vlastnostech měřeného média. Stěny nádoby nemusí být v tomto případě

”

„Všechny přístroje firmy Dinel uvedené v tomto článku jsou nabízeny i ve verzích pro kapaliny a zkapalněné plyny.“

jsou proto velmi vhodné všude tam, kde se v měřené nádobě nachází stejný typ materiálu, pro velmi lehké materiály se špatnou odrazivostí a pro zásobníky s menší výškou. Díky různým typům elektrod – tyčovým i lanovým – lze hladinoměry DLM-35 přizpůsobit konkrétním podmínkám, například pro menší kovová síla a zásobníky s potravinářskými, chemickými, farmaceutickými a plastovými granuláty, pro měření krmených směsí, drtí, práškových materiálů (cement, mletý vápenec, mouka) a popílku, zrnin apod.

Na tuto řadu navazují pokročilejší kapacitní hladinoměry CLM-70, s pokročilým zpracováním signálu, diagnostikou, dálkovou komunikací, zobrazovacím displejem a možností rozšířené parametrizace pomocí tlačítek. Tyto hladinoměry jsou řešením pro měření hladiny komplikovanějších materiálů s velmi nízkou hustotou (expandované plasty, lehké stavební hmoty, sušený odpad apod.) a ve složitějších podmínkách.

V případech, kdy nelze předpokládat dielektrickou stabilitu měřeného materiálu, je výhodné pro měření hladiny použít kontaktní radar s vedenou vlnou GRLM-70.

kovové, a nemusí být vůči elektrodě vodotěsné. Typickou aplikací jsou velká skladovací síla na nejrůznější zrniny a obiloviny, práškové potraviny, krmené směsi, mleté minerály a pisky, detergenty, popílek apod. K dispozici je řešení i pro hořlavé prachy s certifikací ATEX pro zónu 20, i pro vysoké teploty až do 200 °C.

Společným jmenovatelem všech uvedených zařízení je důraz na praktickou použitelnost, snadnou instalaci, odolnost a bezpečnost v reálném provozu. Produkty společnosti Dinel jsou navrženy tak, aby poskytovaly stabilní a přesné výstupy pro lokální obsluhu, ale i pro vyšší úroveň řízení a byly kompatibilní se všemi běžnými řídicími systémy. Představují řešení, které je základem pro ekonomicky efektivní řízení procesů.

www.dinel.cz



Chcete se o tématu dozvědět více? Načtete si příložený QR kód.



KONTINUÁLNÍ
HLADINOMĚRY



LIMITNÍ HLADINOVÉ
SNÍMAČE



TLAKOMĚRY



PRŮTOKOMĚRY



ZOBRAZOVAČE
A DATALOGERY

PŘEDNÍ ČESKÝ VÝROBCE PROCESNÍCH SENZORŮ:
HLADINOMĚŘŮ, TLAKOMĚŘŮ, PRŮTOKOMĚŘŮ A JEJICH PŘÍSLUŠENSTVÍ



U Tescomy 249, 760 01 Zlín | +420 577 002 002 | obchod@dinel.cz

www.dinel.cz



ANALYTICKÉ SESTAVY PRO RŮZNÁ ODVĚTVÍ

LABORATOŘ · TERÉN · PROCES

Navštivte nás na stánku č. 7



HANNA[®]
instruments



+420 774 190 295



info@hanna-instruments.cz



www.hanna-instruments.cz

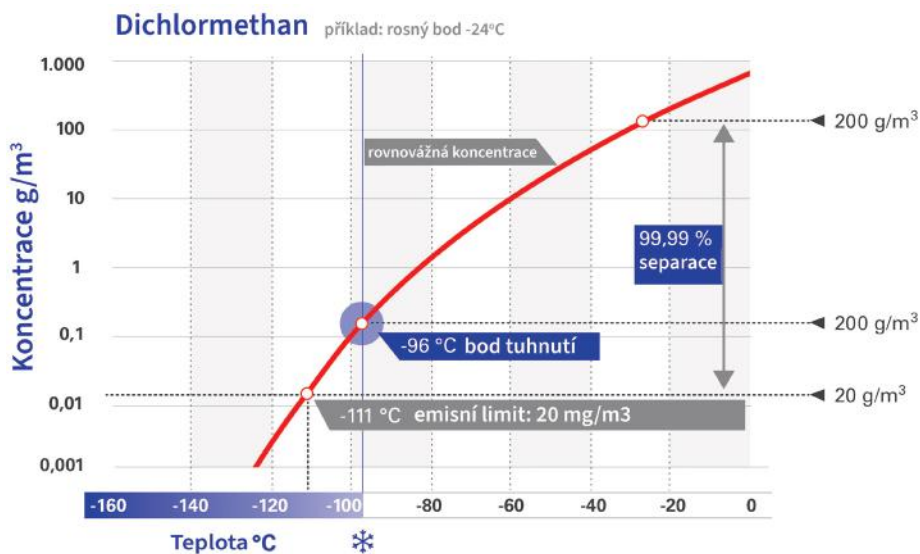
Kryogenní separace těkavých organických látek z odpadních plynů

Společnost Messer Technogas s.r.o., člen nadnárodní skupiny Messer se sídlem v Německu, patří mezi přední tuzemské dodavatele technických plynů a s nimi souvisejících technologií. V oblasti aplikací technických plynů týkající se ochrany životního prostředí nabízí společnost Messer řadu technologií. Jednou z nich je i zařízení pro čištění odpadních plynů obsahujících těkavé organické látky (VOC – Volatile Organic Compounds). VOC jsou z proudu plynu odstraňovány vymražením s využitím kapalného dusíku jako chladicího média. Kryogenní čištění odpadních či procesních plynů se postupem času stalo jednou ze standardních metod využívaných především v chemickém a farmaceutickém průmyslu. Skutečnost, že VOC jsou separovány v kapalné formě, umožňuje jejich snadnou recyklaci a představuje tak velkou výhodu oproti jiným metodám čištění plynů, založeným především na adsorpci, absorpci, spalování nebo biologickém čištění.

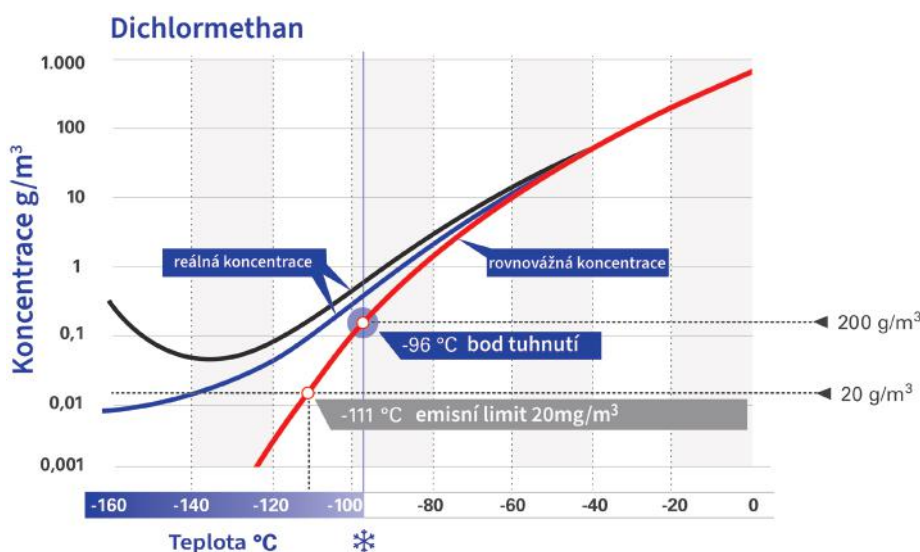
PRINCIP KRYOGENNÍ SEPARACE

Teoretické pozadí použití kapalného dusíku pro odstranění VOC z proudů plynu je narozdíl od praktických aplikací poměrně jednoduché. „Chlad“ kapalného média se využívá pro ochlazení proudu plynu, což vede ke kondenzaci a desublimaci přítomných VOC na stěnách výměníku tepla. Jejich zbytková koncentrace je pak dána výslednou pracovní teplotou. Jako příklad zde uvádíme graficky znázorněnou závislost hmotnostní koncentrace dichlormetanu na teplotě nosného plynu (obr. 1). V tomto případě musíme dosáhnout pracovní teploty $-111\text{ }^{\circ}\text{C}$, abychom snížili koncentraci dichlormetanu na požadovaných 20 mg/m^3 . Při postupném ochlazování plynu až do teploty $-96\text{ }^{\circ}\text{C}$ dochází ke kondenzaci dichlormetanu, pod touto teplotou pak k jeho desublimaci (tvorbě pevné fáze). Typicky se pak jedná o separaci $\geq 99,99\%$ této látky z proudu plynu.

V nejjednodušším případě se pro chlazení odpadního plynu používají výměníky tepla, tzv. kryokondenzátory, ve kterých je plyn protiproudě chlazen kapalným dusíkem až na teploty kolem $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$. V tomto případě však dochází k tak prudkému zchlazení, že většina VOC desublimuje na stěnách výměníku, v jehož důsledku dojde k jeho rychlému zablokování. Dalším problémem je pak vznik aerosolů, jemných kapiček VOC, které nejsou v kryokondenzátoru zachyceny, a tím se snižuje účinnost čištění. Reálně tak nejsme často schopni dosáhnout požadovaných hodnot koncentrace



Obr. 1: Závislost koncentrace dichlormetanu v nosném plynu na teplotě



Obr. 2: Závislost koncentrace dichlormetanu v nosném plynu na teplotě

VOC, například 20 mg/m^3 u dichlormetanu, což je znázorněno na obr. 2 černou křivkou. Tento problém však řeší řada vymrazovacích jednotek DuoCondex®, kde je průběh kryogenní separace dichlormetanu na obr. 2 znázorněn modrou křivkou.

>50

Počet zařízení na kryogenní separaci VOC dodaných skupinou Messer

MODERNÍ JEDNOTKA DUOCONDEX®

Princípem vymrazovací jednotky DuoCondex® je nepřímé protiproudé chlazení kontaminovaného plynu. Odpadní plyn vstupující do kryokondenzátoru není ochlazován kapalným, ale plynným dusíkem. Teplotní rozdíly mezi odpadním plynem a stěnami výměníku jsou pak výrazně nižší než v případě chlazení kapalným dusíkem. Zároveň, vzhledem k velikosti (několikametrové délce) kryokondenzátoru, dochází k postupnému, pomalému ochlazování plynu. Důsledkem je pak skutečnost, že naprostá většina organických látek kondenzuje a postupně stéká do zásobníku s kondenzátem. Současně je tímto způsobem eliminován vznik aerosolů. Ve srovnání se staršími typy jednotek se toto zařízení vyznačuje vysokou energetickou

efektivitou. Zařízení je navrženo tak, aby byl „chlad“ kapalného dusíku co nejlépe využit (obr. 3) a provozní spotřeba tohoto média byla minimální. Dokonce je využita i „kryogenní energie“ již vyčištěného odpadního plynu, který je veden zpět do kryokondenzátoru, kde je použit k chlazení. Část ohřátého dusíku je pak vedena do tzv. termokontroleru, ve kterém je připraven chladný dusík (zde je využito výparného tepla) tak, aby výsledná pracovní teplota přesně odpovídala teplotě požadované. Vyčištěný plyn i dusík opouštějí jednotku při teplotě blízké teplotě vstupního znečištěného plynu.

OBLASTI POUŽITÍ A VÝHODY TECHNOLOGIE

Zařízení jsou dodávána v širokém rozsahu objemových průtoků čištěného plynu pro vymražení jak jednosložkové, tak vícesložkové směsi látek. Využívá se typicky pro proudy plynu v množství desítek až nižších tisíců m³/h se střední až vysokou koncentrací VOC – gramy až stovky gramů na krychlový metr nosného plynu. Nejvhodnější použití jednotky je tam, kde je zároveň požadavek na recyklaci těchto látek, není to však podmínkou. Významnou výhodou je pak možnost opětovného využití „spotřebovaného“ dusíku, který odchází ze zařízení v původní čistotě $\geq 99,999\%$. V tomto případě jsou pak provozní náklady velice nízké, neboť tyto náklady jsou z naprosté většiny tvořeny právě náklady na kapalný dusík, který musí podnik tak jako tak nakupovat.

Hlavní přínosy zařízení DuoCondex® jsou následující:

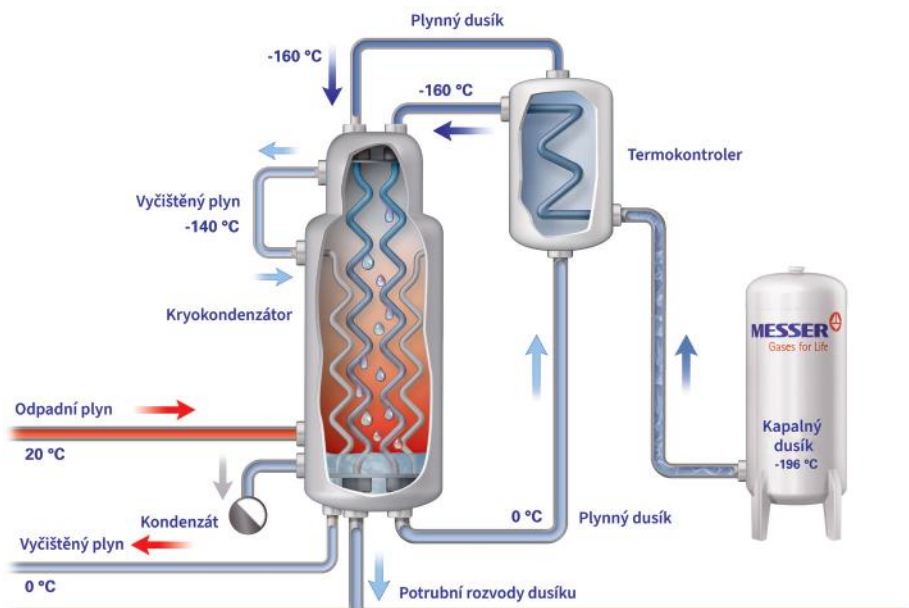
- garantované snížení emisí látek pod požadovaný limit
- VOC jsou zachyceny v podobě kapaliny, což umožní jejich snadnou recyklaci
- velmi nízká spotřeba elektrické energie
- nízká spotřeba kapalného dusíku
- „spotřebovaný“ kapalný dusík lze dále využít jako inertní plyn v provozu
- možnost provedení zkušebního provozu

Zařízení je navrženo s důrazem na kompaktnost, spolehlivost, účinnost a také variabilitu použití. Díky tomu je možné základní schéma přizpůsobit daným podmínkám provozu. Jednotky DuoCondex® se již osvědčily v řadě aplikací v chemickém a farmaceutickém průmyslu.

Společnost Messer má k dispozici pilotní jednotku DuoCondex®. Toto zařízení je možné nasadit u zákazníka, který má takto možnost ověřit si funkčnost a účinnost technologie. Na základě tohoto zkušebního provozu je pak navrženo zařízení s optimálními parametry pro danou aplikaci.

PŘÍKLADY Z PRAXE

Společnost Messer již realizovala, převážně v Evropě, více než 50 zařízení na kryogenní separaci VOC z proudů nosného plynu, kde nosným plynem bývá vzduch, dusík, vodík atd. Zařízení pracují jak v nepřetržitém (např.



Obr. 3: Schéma vymrazovací jednotky DuoCondex®



Obr. 4: Fotografie jednotky DuoCondex® a zásobníku kapalného dusíku

8 hodin/den), tak v nepřetržitém režimu. Vedle odstranění jedné látky separují také směsi desítek látek včetně prekondenzace vody, například v případě použití předřazených vodních praček pro odstranění anorganických kyselin a louhů. Z těchto aplikací jsou zde uvedeny následující dvě reference.

a) Výrobce farmaceutických surovin a finálních produktů řešil koncové zařízení pro odstranění VOC z pěti výrobních částí. Jako primární stupeň byly instalovány scrubbery. Z dostupných technologií byla po kalkulaci nákladů a účinnosti vybrána kryokondenzace s předseparací vody. Směs až 75 látek v nosném plynu (dusík) o toku kolem 1000 m³/h je kondenzována v zařízení pracujícím při teplotě minus 125 °C. Kapalný dusík, převedený do plynné fáze v dodaném zařízení, tvoří necelou polovinu průměrné potřeby plynu v závodě a je tedy plně recyklován.

b) Provozovatel recyklační linky pro mletí lednic a následnou separaci jednotlivých druhů materiálů využil DuoCondex® pro kondenzaci freonů a pentanu. Tok odplynu je kolem 300 m³/h a použitý dusík je v plynné fázi následně využit pro inertizaci mlýnu. Zachycené freony jsou v kapalné formě odesílány pro likvidaci.

ZÁVĚR

Kryogenní kondenzace a separace těkavých organických látek z odpadních plynů je jednou z metod, které jsou využívány nejenom v chemickém a farmaceutickém průmyslu. Tato technologie prošla postupným vývojem, jenž vedl k její optimalizaci a nasazení v široké míře aplikací. Pokud je chladicí médium, kapalný dusík, dále využíván v plynné formě, jsou provozní náklady ve srovnání s jinými metodami čištění plynů výrazně nižší. Kryogenní separace je již několik desítek let úspěšně nasazována při řešení problémů s emisemi mnoha zdravotně a environmentálně nebezpečných látek, jako jsou halogenované uhlovodíky (např. dichlormetan, chloroform, freony), aromatické a alifatické uhlovodíky apod. Navíc umožňuje jednoduchou recyklaci těchto látek, a tudíž snižuje zatížení životního prostředí.

David Bek
Messer Technogas s.r.o.
david.bek@messergroup.com
www.messer.cz



Chcete se o tématu dozvědět více?
 Načtete si příložený QR kód.



Emisní monitoring jako nástroj řízení technologických procesů

Emisní monitoring byl po dlouhou dobu vnímán především jako nástroj plnění legislativních povinností v oblasti ochrany ovzduší. Praxe z energetiky, spalování odpadů i chemického průmyslu však potvrzuje, že emisní data mohou při správné integraci a odborné interpretaci poskytovat cenné informace o chemickém i provozním stavu technologie. Emisní monitoring se tak postupně posouvá z role kontrolního mechanismu do role aktivního nástroje pro řízení technologických procesů.

OD LEGISLATIVNÍ POVINNOSTI K PROVOZNÍ NUTNOSTI

Automatizované měřicí systémy (AMS) byly historicky navrhovány především s cílem splnit požadavky emisní legislativy. Hlavní důraz byl kladen na správnost měření, validaci dat a jejich archivaci pro účely pravidelného reportingu vůči dozorovým orgánům. V řadě provozů zůstávaly systémy emisního monitoringu oddělené od vlastního řízení technologie a jejich data byla využívána pouze zpětně, často až při vyhodnocování emisních bilancí. „Ještě relativně nedávno byl emisní monitoring vnímán hlavně jako nutná povinnost. Často jsme se setkávali s tím, že data sice existovala, ale prakticky se s nimi dále nepracovalo,“ uvádí Ing. Ondřej Baron z divize techniky ochrany ovzduší ORGREZ.

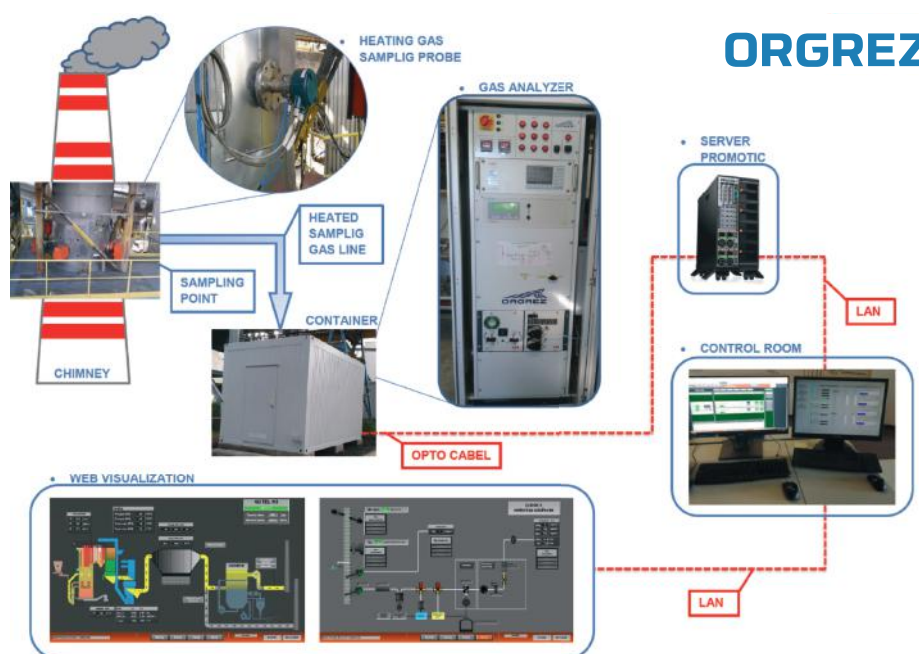
S rostoucí komplexitou technologických procesů, proměnlivostí paliv a surovin a současně se zpřísňujícími emisními limity se však tento přístup ukazuje jako dlouhodobě neudržitelný. Moderní provoz

vyžadují rychlou a spolehlivou a interpretovatelnou zpětnou vazbu o aktuálním stavu technologie a možnost včas reagovat na vznikající odchylky ještě před destabilizací procesu nebo překročením emisních limitů.

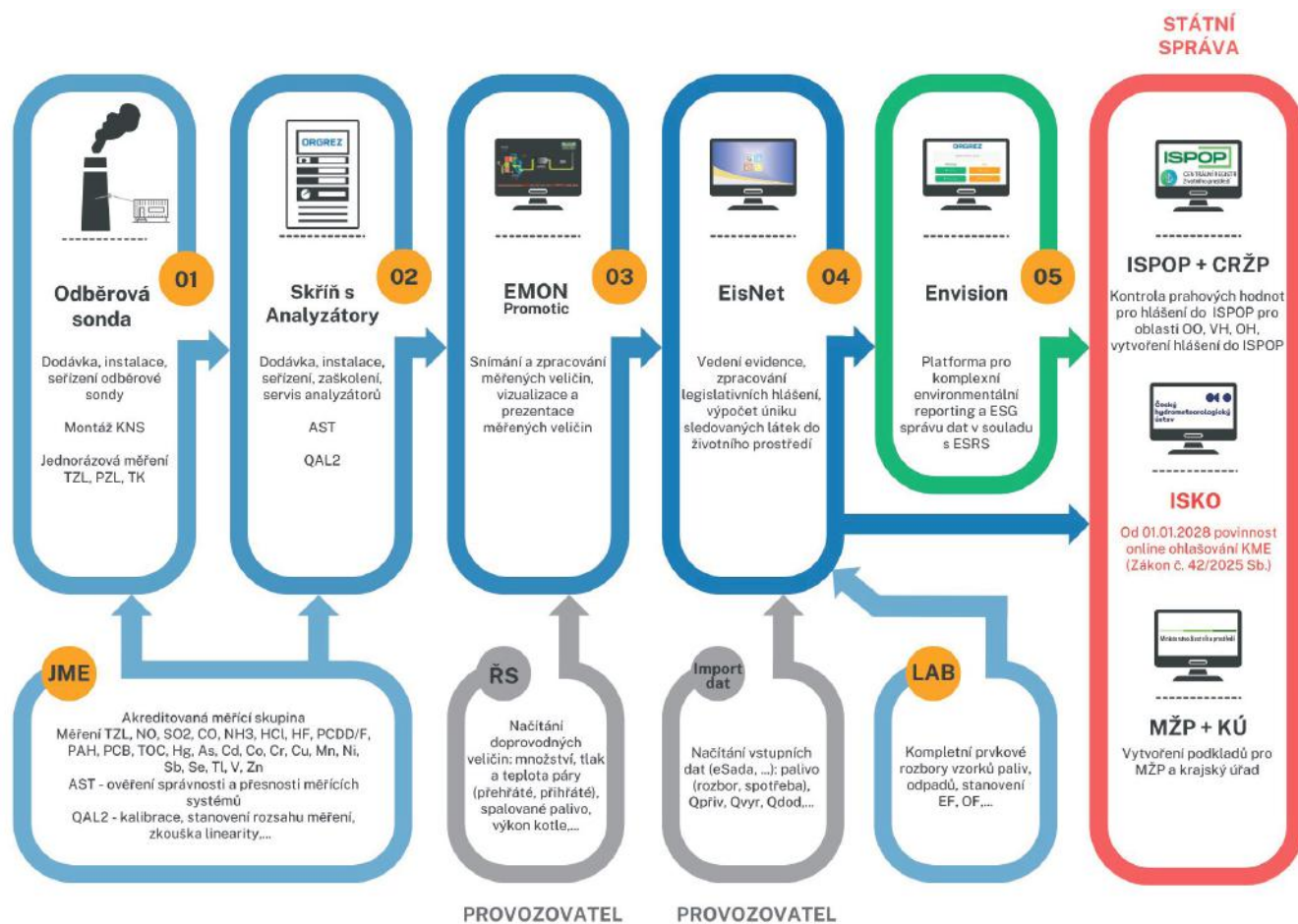
EMISE JAKO PROCESNÍ INFORMACE

Z pohledu chemického a procesního inženýrství nelze emisní veličiny chápat pouze jako environmentální ukazatele. Koncentrace oxidů dusíku (NO_x), oxidu uhelnatého

(CO), oxidu siřičitého (SO_2), amoniaku (NH_3) či kyslíku (O_2) přímo odrážejí průběh chemických reakcí, místní stochiometrii, rozložení teplot i homogenitu směšování reagujících složek. „Změna emisních hodnot je velmi často prvním signálem, že se v technologii něco děje – ať už vlivem změny paliva, kvality suroviny nebo provozního nastavení zařízení,“ upozorňuje Ing. Tomáš Krejčí, ředitel společnosti EVECO Brno.



Základní zapojení monitoringu



Obr.: Základní zapojení monitoringu

Emisní data tak poskytují nepřímý, ale velmi citlivý obraz chemického stavu procesu. V řadě případů dokážou signalizovat vznikající problém dříve než běžné procesní snímače tlaku, teploty nebo průtoku, a představují tak cenný nástroj pro prediktivní řízení technologie.

AMS JAKO ZDROJ PROVOZNÍCH DAT

Kontinuální emisní monitoring (AMS) dnes standardně zahrnuje sledování koncentrací NO_x, SO₂, CO, tuhých znečišťujících látek TZL, NH₃ a O₂. Přidaná hodnota těchto dat však vzniká teprve tehdy, je-li systematicky využívána jako plnohodnotný zdroj provozních informací. „Rozlišujeme mezi monitoringem pro legislativu a monitoringem pro provoz. Teprve ten druhý dává emisním datům skutečný smysl a umožňuje s nimi

referenční nebo validační funkci. Typickým příkladem jsou koncentrace CO a O₂, které jsou pro dynamické řízení spalování často snímány rychlejšími provozními analyzátoři umístěnými blíže ke zdroji procesu, zatímco AMS poskytuje dlouhodobě stabilní a legislativně relevantní data.

PROPOJENÍ MĚŘENÍ A TECHNOLOGIE JAKO KLÍČ K EFEKTIVITĚ

Moderní technologie čištění spalin jsou citlivé na provozní podmínky a jejich účinnost je úzce svázána s kvalitou vstupních dat. V praxi se však stále setkáváme s odděleným návrhem technologie a měřicího systému, což vede k situacím, kdy technologie pracuje bez odpovídající zpětné vazby. To v konečném důsledku může neblaze zhoršovat ekonomiku provozu.

současného zvýšení provozních nákladů. „Přesné a stabilní měření je pro správné řízení technologií, jako je SCR, naprosto zásadní. Bez kvalitních a správně interpretovaných dat nelze proces dlouhodobě optimalizovat,“ zdůrazňuje Ing. Tomáš Krejčí. Podobné dopady má i nepřesné měření koncentrací SO₂ u odsiřovacích technologií, kde nepřesná data přímo ovlivňují spotřebu sorbentu a využití reakčního potenciálu i samotnou stabilitu provozu.

SPOLEHLIVOST, SERVIS A EMISNÍ VÝKAZNICTVÍ

Emisní monitoring je živý technický systém, jehož spolehlivost je podmíněna pravidelným servisem, kalibrací a průběžnou diagnostikou. Nedostatky v návrhu odběrových míst, podcenění provozních podmínek nebo absence vazeb na řízení technologie mohou zásadně snížit vypovídací schopnost měřených dat. „Díky tomu, že systém známe od návrhu až po každodenní provoz, dokážeme rychle rozlišit, zda se jedná o závadu měření, nebo skutečnou změnu technologického stavu,“ říká Ing. Libor Maňák, ředitel divize techniky ochrany ovzduší ORGREZ.

Vzhledem k tomu, že data z AMS jsou ve většině případů automaticky reportována směrem k regulačním orgánům, je jejich dostupnost a správnost klíčová. Jakýkoliv výpadek, drift měření nebo nesoulad

„Ještě relativně nedávno byl emisní monitoring vnímán hlavně jako nutná povinnost. Často jsme se setkávali s tím, že data sice existovala, ale prakticky se s nimi dále npracovalo,“ uvádí Ing. Ondřej Baron, ORGREZ.

aktivně pracovat,“ konstatuje Ing. Tomáš Bortlíček, technik ORGREZ odpovědný za provoz AMS.

V praxi je přitom nutné rozlišovat mezi veličinami vhodnými pro přímé řízení procesu a těmi, u nichž AMS plní především

Typickým příkladem je selektivní katalytická redukce (SCR) nebo nekatalytická redukce (SNCR) oxidů dusíků, kde nedostatečně řízené dávkování vede ke vzniku tzv. čpavkového skluzu, zanášení katalyzátoru a s tím spojeného snížení reakční plochy za

v datech může mít okamžitý dopad na provoz i na vztah s dozorovými orgány a veřejností. Z tohoto důvodu se stále více prosazuje model kontinuální podpory – servisní smlouvy, vzdálený dohled a odborná hotline v oblasti měření a diagnostiky. Právě schopnost rychle identifikovat problém a správně interpretovat data se tak stává zásadní součástí provozu.

V rámci skupiny ORGREZ je tato oblast řešena komplexně – od návrhu monitorovacích plánů přes implementaci metodik až po samotné zpracování emisních výkazů a komunikaci s příslušnými autoritami. Klíčová je přitom konzistence dat mezi řízením technologie a oficiálním reportingem.

EMISE CO₂ A EKONOMICKÉ SOUVISLOSTI

Význam emisního monitoringu se dále prohlubuje v souvislosti s požadavky na sledování emisí CO₂ a jejich vykazování v rámci systému EU ETS. Přesnost měření a správně nastavená metodika zde mají přímý vliv na množství vykazovaných emisí a tím i na celkové provozní náklady zařízení. V praxi se uplatňují jak kontinuální měření CO₂, tak výpočtové metody založené na bilanci paliva. Klíčovým aspektem je přitom konzistence dat mezi provozním řízením a oficiálním emisním výkaznictvím.

V rámci skupiny ORGREZ je tato problematika řešena komplexně – od návrhu

monitorovacích plánů přes implementaci metodik až po samotné zpracování emisních výkazů a komunikaci s příslušnými autoritami. Provozní zkušenosti potvrzují, že největším rizikem není samotné měření, ale nesoulad mezi daty používanými pro řízení technologie a daty vykazovanými pro legislativní účely.

SPOLEHLIVOST MĚŘENÍ A DLOUHODOBÝ DOHLED

Emisní monitoring je živý technický systém, jehož spolehlivost je podmíněna pravidelným servisem a průběžnou diagnostikou. Proto se stále více prosazuje model kontinuální odborné podpory. „Jakýkoliv drift nebo výpadek měření má dnes okamžitý dopad – nejen na provoz technologie, ale i na legislativní reporting. Proto je důležitý pravidelný servis a vzdálený dohled nad AMS,“ vysvětluje Jiří Šimeček, vedoucí technik servisního oddělení ORGREZ zodpovědný za servis AMS.

ZKUŠENOSTI Z PROVOZU A SMĚR DALŠÍHO VÝVOJE

Praktické realizace potvrzují univerzální přínos správně integrovaného emisního monitoringu. V teplárnách na biomasu umožňuje využití emisních dat optimalizaci spalování a snížení spotřeby pomocných činidel. Ve spalovnách zdravotnických odpadů pomáhá zvládat výrazné promě-

livé složení paliva při zachování stabilního provozu. Spalovny nemocničních odpadů v Hradci Králové či Benešově jsou příklady, kde je AMS plně integrován do modernizovaného řídicího systému technologie.

V chemickém a petrochemickém průmyslu v současnosti roste význam nejen samotného snižování emisí, ale i implementace měřicích systémů a jejich přímé vazby na reporting a environmentální management. Tento trend je tažen jak zpřísnujícími se emisními limity, tak rostoucím tlakem na transparentnost dat. Budoucí vývoj emisního monitoringu směřuje k hlubší integraci do řídicích systémů, digitalizaci dat, využití prediktivních metod a automatizované diagnostice. Emisní monitoring se tak stává klíčovým prvkem řízení technologických procesů, jehož přínos spočívá především v efektivním využití získaných dat.

**ORGREZ, a.s. a EVECO Brno, s.r.o.,
společnosti ORGREZ Group,
www.orgrezgroup.cz**



Chcete se o tématu dozvědět více?
Načtete si příložený QR kód.

----- INZERCE -----

ORGREZ GROUP
Caring for Energy since 1957

POMŮŽEME VÁM PLNIT ENVIRONMENTÁLNÍ POŽADAVKY A OPTIMALIZOVAT ENERGETIKU

S dlouholetou praxí v oblasti energetiky a ochrany ovzduší nabízíme ucelené portfolio služeb a technologií pro ekologizaci a optimalizaci energetického hospodářství v chemických a petrochemických závodech:

- kontinuální měření emisí, jejich monitoring a vyhodnocení
- sběr a zpracování nefinančních dat z provozu pro ESG reporting
- modernizace čištění spalin a odpadních plynů
- energetické koncepce, dekarbonizace
- využití odpadního tepla z výroby
- měření a optimalizace výkonu transformátorů



WWW.ORGREZGROUP.CZ

Zelený vodík: Výzkumný tým z VŠCHT hledá způsob, jak vracet drahé materiály z elektrolyzérů zpět do oběhu

Zelený vodík je jedním z pilířů klimatické politiky EU, ale klíčová technologie jeho výroby – PEM (proton exchange membrane) elektrolyzéry – stojí na extrémně vzácném iridiu a problematických perfluorovaných polymerech. Projekt IRION, na kterém se podílí i tým z VŠCHT Praha vedený Karlem Bouzkem a Martinem Prokopem, hledá cestu, jak z vysloužilých elektrolyzérů „vytěžit“ drahé kovy i membrány a vrátit je zpět do oběhu. Nejde jen o laboratorní experiment: úspěšná recyklace může zásadně zlevnit výrobu zeleného vodíku, snížit množství nebezpečného odpadu a rozhodnout o tom, jestli evropská vodíková strategie zůstane na papíře, nebo se stane realitou. Více v rozhovoru s doktorem Prokopem.



Ing. Martin Prokop, Ph.D., Ústav anorganické technologie, VŠCHT Praha

Mohl byste, prosím, na úvod stručně představit, o čem projekt IRION je a jaký hlavní problém chce řešit v oblasti PEM elektrolyzérů?

Projekt IRION je zaměřený na velký problém spojený s likvidací a recyklací PEM elektrolyzérů vody, tedy zařízení používaných k výrobě zeleného vodíku. Tato zařízení mají velmi rychlý start, takže se dobře kombinují s obnovitelnými zdroji energie, a dnes už existují instalace v Evropě, Americe i Asii o výkonech v řádu MW. Výhodou PEM elektrolyzérů je vysoký výkon, relativně kompaktní rozměry a dobrá životnost, ale recyklace po skončení životnosti je složitá. PEM elektrolyzéry obsahují velké množství perfluorovaných sulfonovaných polymerů v membráně i v katalytických vrstvách drahých kovů – platinovým katalyzátorem na katodě a iridiovým na anodě. Při recyklaci je potřeba oddělit platínu i iridium, a zároveň zabránit degradaci perfluorovaných sulfonovaných polymerů během separace. Ty budou následně znovu recyklovány a použity pro výrobu nových membrán a ionomerů pro další elektrolyzéry.

V jakých souvislostech se projekt dotýká nejen průmyslu, ale i celé společnosti?

PEM elektrolyza vody je v současném energetickém schématu a ve vodíkových strategiích států EU zásadní technologií pro výrobu zeleného vodíku. V Evropě PEM elektrolyzéry vyrábí více firem – jako příklad lze uvést Nel nebo v Česku společnost Leancat Electrolyzers, která dodává škálovatelné jednotky až do výkonu 1 MW. Přesto zatím žádná firma nepřišla s efektivní strategií recyklace materiálů, které se v PEM elektrolyzerech používají. Jedna z možností je celý svazek elektrolyzérů rozemlít a che-

micky zpracovat tak, aby se získala platina a iridium. Nicméně, perfluorované sulfonované polymery v těchto svazcích jsou klasifikované jako nebezpečný odpad. Nelze je jednoduše skládkovat, musí být podle evropských regulací ukládány v uzavřených nádobách na specializovaných úložištích nebezpečného odpadu. To je další zátěž pro životní prostředí, logistiku i dodatečné náklady. Pokud se podaří vyvinout metody, které umožní recyklovat nejen drahé kovy, ale i tyto perfluorované materiály, sníží environmentální zátěž a zároveň se výrazně sníží cena nových jednotek – membrány dnes mohou tvořit až zhruba čtvrtinu investičních nákladů PEM elektrolyzérů.

Jak dnes vypadá konec životnosti PEM elektrolyzérů a jaké recyklační přístupy se v praxi používají?

V současnosti se pro recyklaci drahých kovů používá hlavně mechanická dezintegrace – elektrolyzér se rozebere, svazek včetně membrány s katalytickými vrstvami se rozele a výsledný materiál se pak louží v silných oxidativních roztocích při zvýšené teplotě. Po rozpuštění následuje rafinace a získání kovů. U samotných membrán je situace ještě komplikovanější – v průmyslu zatím neexistuje škálovatelná metoda recyklace perfluorovaných sulfonovaných polymerů, takže se s nimi nakládá v režimu nebezpečného odpadu.

Jaké recyklační přístupy v rámci IRIONu testujete?

Projekt je rozdělený mezi několik partnerů, z nichž každý má vlastní výzkumnou doménu. Náš tým se soustředí na elektrochemickou část – vytváříme databázi

standardů výkonu PEM elektrolyzérů a testujeme jednotlivé komponenty (membrány, katalyzátory, cely) z komerčních materiálů, abychom měli jasný standard. Následně budeme stejným způsobem charakterizovat materiály z recyklace a porovnávat výkon i dlouhodobou stabilitu recyklovaných materiálů s komerčními.

Čemu se v rámci projektu věnují vaši partneři?

Odespané komponenty PEM elektrolyzérů dodává italský partner RINA. Recyklaci membrán a zpracování polymerů má na starosti španělský partner AIMPLAS ve spolupráci se slovinským partnerem NIC. Recyklaci a rafinaci kovů, zejména iridia, zajišťuje česká firma Safina. S ní pak úzce spolupracujeme na výrobě iridiového katalyzátoru, který následně společně charakterizujeme. Výrobu nových membrán s katalytickými vrstvami (CCM) z recyklovaných materiálů provádí Fraunhofer ENAS v Německu metodou inkoustového tisku. Tyto nové CCM pak charakterizujeme přímo v PEM elektrolyzerech, a to ve spolupráci s francouzskou firmou Saint-Gobain. Důraz je kladen na skutečnou průmyslovou aplikaci recyklovaných materiálů v nových funkčních elektrolyzerech.

Zdroj: Web VŠCHT Praha
www.vscht.cz/popularizace/rozhovory/



Chcete se přečíst kompletní rozhovor? Načtete si příložený QR kód.

Role SCHP ČR jako průmyslového experta v projektu BEAGLE

Projekt BEAGLE je koncipován jako inovační „trichtýř“, který systematicky propojuje potřeby průmyslu s výzkumnými kapacitami a postupně zužuje široké spektrum nápadů do podoby realizovatelných projektů. Očekávaným výstupem je přibližně 40 projektových návrhů, z nichž bude vybráno 20 finálních inovačních projektů doplněných o konkrétní akční plány.

Svaz chemického průmyslu České republiky (SCHP ČR) se do projektu zapojuje jako aktivní průmyslový partner, zejména v oblasti identifikace tzv. inovačních tržních nik. V této fázi navrhl pět tržních nik reflektujících potřeby i potenciál českého a evropského chemického průmyslu, přičemž dvě z nich postoupily do další etapy projektu. Tyto návrhy se zaměřovaly na oblasti s vysokým inovačním potenciálem, jako jsou obnovitelné zdroje energie, využití umělé inteligence v průmyslových procesech, technologie zachytávání a využití uhlíku či principy cirkulární ekonomiky.

Projekt zahrnoval dvě otevřené výzvy. První byla určena průmyslovým aktérům a zaměřovala se na sběr inovačních podnětů. SCHP ČR se do této fáze aktivně zapojil prostřednictvím mobilizace průmyslových „tvůrců“ (makers), kteří formulovali konkrétní inovační požadavky vycházející z reálných potřeb praxe. Současně se podílel na přípravě tzv. „video fact sheets“, jež

přehledně představovaly jednotlivé inovační myšlenky a sloužily jako základ pro jejich další rozpracování. Následně byla vyhlášena druhá výzva, cílená na akademickou sféru, jejímž cílem bylo navrhnout konkrétní řešení těchto výzev a navázat spolupráci s průmyslovými partnery.

40

Projektových návrhů. SCHP se podílí na jejich expertním posouzení.

V rozhodující fázi projektu, která byla zahájena v tomto roce, vystupuje SCHP ČR jako hodnotitel vybraných inovačních projektů v rámci matchmakingového procesu, do něhož vstupuje 40 projektových návrhů. Svaz se podílí na expertním posouzení pěti projektů a tímto způsobem přímo ovlivňuje výběr inovací s nejvyšším aplikačním a tržním potenciálem.

Významnou součástí aktivit SCHP ČR je rovněž facilitace spolupráce mezi projektovými partnery prostřednictvím workshopů, konsorciálních setkání a networkingových aktivit. Tyto aktivity podporují efektivní sdílení znalostí a přispívají k vytváření dlouhodobých partnerství napříč Evropou.

Zapojení SCHP ČR do projektu BEAGLE má tedy nejen koordinační, ale i obsahový a rozhodovací charakter. Svaz přispívá k definování nových tržních příležitostí, ovlivňuje výběr perspektivních projektů a podporuje jejich transformaci do konkrétních inovačních iniciativ. Tím umožňuje českým chemickým podnikům aktivně se zapojit do evropských inovačních struktur, získat přístup k novým technologiím a spoluutvářet budoucí směřování odvětví. Projekt BEAGLE bude dokončen na konci roku 2026 představením 20 inovačních projektů doplněných o konkrétní akční plány, které budou konkrétními příklady toho, jak cílená spolupráce mezi průmyslem a akademickou sférou může vést k identifikaci nových trhů a rozvoji inovací s reálným aplikačním i investičním potenciálem.

www.schp.cz



Chcete se o tématu dozvědět více? Načtete si příložený QR kód.

Třicet let systému TRINS: pilíř bezpečnosti při přepravě nebezpečných věcí

V únoru letošního roku se v Kašperských Horách uskutečnilo výroční zasedání systému TRINS – Transportního informačního a nehodového systému. Setkání, které proběhlo v rámci instrukčně metodického zaměstnání úseku integrovaného záchranného systému a operačního řízení Hasičského záchranného sboru České republiky, bylo výjimečné hned ze dvou důvodů. Nejenže zástupci klíčových institucí a zapojených firem zhodnotili činnost systému TRINS za uplynulý rok, ale především si připomněli 30. výročí fungování TRINS, jako jednoho z represivních nástrojů pro zásahy u mimořádných událostí s výskytem nebezpečných věcí na území ČR.

SPOLUPRÁCE STÁTU A PRŮMYSLU

TRINS byl založen v roce 1996, na základě dohody o spolupráci mezi Ministerstvem vnitra - Generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru ČR a Svazem chemického průmyslu ČR. Od počátku byl koncipován jako praktický nástroj, který propojuje odborné znalosti průmyslových podniků s potřebami složek integrovaného záchranného systému při řešení mimořádných událostí. Jeho hlavním posláním je poskytovat rychlou a kvalifikovanou pomoc při nehodách spojených s přepravou, skladováním nebo manipulací s nebezpečnými věcmi.

Za tři desetiletí existence se systém TRINS stal nedílnou součástí integrovaného záchranného systému. Díky napojení na

evropskou síť obdobných tzv. ICE systémů představuje zároveň důležitý prvek mezinárodní spolupráce při řešení přeshraničních incidentů a havárií s nebezpečnými věcmi.

ROZSAH A ORGANIZACE SYSTÉMU

K 1. lednu 2026 je do systému TRINS zapojeno 22 členských společností, které prostřednictvím 37 odborných středisek zajišťují plošné pokrytí celého území České republiky. Koordinaci systému na celostátní úrovni zajišťuje společnost ORLEN Unipetrol RPA s.r.o., která plní roli Republikového koordinačního centra TRINS. Tento model umožňuje efektivní řízení pomoci a rychlou mobilizaci odborných kapacit v případě vzniku mimořádné události.

Pomoc v rámci TRINS je poskytována na základě žádosti operačních a informačních středisek Hasičského záchranného sboru České republiky ve třech stupních. První stupeň pomoci je realizován jako telefonická odborná konzultace, která může velitelům zásahů pomoci identifikovat nebezpečné věci, posoudit rizika a zvolit vhodnou taktiku zásahu. Ve druhém stupni pomoci dochází k vyslání specialisty přímo na místo zásahu. V rámci 3. stupně pomoci je systém schopen zajistit také nasazení sil a prostředků členských společností, a to v co nejkratší době od podání žádosti o pomoc.

ZKUŠENOSTI Z PRAXE

Výroční zasedání se tradičně věnovalo také vyhodnocení konkrétních zásahů v uplynulém roce. I přes dlouhodobý důraz na prevenci zůstává TRINS významným nástrojem operačního řízení Hasičského záchranného sboru ČR zejména u složitých havárií s výskytem nebezpečných věcí. Diskutována byla například železniční dopravní nehoda v Hustopečích nad Bečvou v Olomouckém kraji, při níž došlo k požáru cisternového vlaku převážejícího benzen s následným rozsáhlým únikem nebezpečné látky do životního prostředí.

Do likvidace následků této mimořádné události se zapojila společnost Dekonta, která realizovala instalaci normných stěn, zajistila odsávání benzenu z podzemních

vod a také navrhla a poté i provedla sanační opatření včetně vybudování sanačního centra pro čištění podzemních vod. Tato mimořádná událost názorně ukázala význam úzké spolupráce mezi zasahujícími složkami integrovaného záchranného systému, příslušnými orgány veřejné správy a členskými společnostmi zapojenými do systému TRINS.

TŘICET LET ZKUŠENOSTÍ

Na výročním zasedání zaznělo, že třicetiletá historie TRINS potvrzuje smysluplnost a funkčnost modelu založeného na partnerství státu a chemického průmyslu. TRINS se během své 30leté existence osvědčil při zásazích u stovek mimořádných událostí a významně tak přispěl k ochraně životů a zdraví obyvatel a životního prostředí.

Výroční setkání v Kašperských Horách zároveň potvrdilo, že systém TRINS nezůstává pouze osvědčeným, ale i nadále moderním a rozvíjeným systémem. Diskuse se soustředily nejen na bilanci uplynulého roku, ale také na další směřování systému v kontextu měnících se rizik, rostoucí přepravy nebezpečných věcí a nových technologických výzev.

PERSPEKTIVY DO BUDOUCNA

Po třech desetiletích fungování zůstává hlavním cílem systému TRINS minimalizace dopadů a zajištění vysoké efektivity při likvi-

daci nehod s nebezpečnými věcmi při silniční přepravě podle mezinárodní dohody ADR nebo při železniční přepravě podle mezinárodní dohody RID. Výroční zasedání jasně ukázalo, že tento cíl je stále aktuální a že systém TRINS má pevné a respektované místo v rámci integrovaného záchranného systému. Pro oblast přepravy nebezpečných nákladů tak představuje důležitý stabilizační prvek, který spojuje odborné znalosti, praktické zkušenosti a rychlou operativní pomoc v situacích, kdy jde o čas i bezpečnost.

Tomáš Kudrna,
Svaz chemického průmyslu ČR
Miroslav Matouš, GŘ Hasičského
záchranného sboru ČR
David Gabriš,
ORLEN Unipetrol RPA s.r.o.
www.schp.cz/info/trins



Chcete se o tématu dozvědět více?
Načtete si příložený QR kód.

Slibná spolupráce na vývoji nízkoemisních řešení v oblasti etylenoxidu (EO)

Společnosti Syensqo a Shell Chemicals Europe B.V. se spojují s cílem dodávat na zemědělský a průmyslový trh nízkoemisní řešení v oblasti EO s vyváženou hmotnostní bilanci, která umožní snížit uhlíkovou stopu produktů (PCF), aniž by došlo ke snížení jejich výkonu.

Společnost Syensqo plánuje uvést na trh řešení na bázi EO vyrobená z nízkoemisních surovin společností Shell Chemicals, která díky využití kreditů za zachycování a využití uhlíku (CCU) v rámci přístupu založeném na hmotnostní bilanci zanechávají až o 51 % nižší uhlíkovou stopu ve srovnání s konvenčním EO.

Tato řešení, ověřená v rámci certifikace uhlíkové stopy ISCC (CFC), umožňují zákazníkům snížit uhlíkovou stopu jejich receptur bez nutnosti rekvalifikace, a přitom si zachovat výkon, kvalitu a spolehlivost dodávek.

Iniciativa podporuje ambice společnosti Syensqo v rámci programu One Planet snížit do roku 2030 emise skleníkových plynů Scope 3 v kategoriích Focus 5 o 25 % ve

srovnání s úrovněmi z roku 2021. Ukazuje také, že snížení emisí v hodnotovém řetězci vyžaduje spolupráci v rámci celého ekosystému, od dodavatelů surovin přes dodavatele složek až po výrobce hotových výrobků.

www.syensqo.com

Společnost Neste spouští největší závod na chemickou recyklaci plastů na světě

Společnost Neste úspěšně uvedla do provozu nový závod na zpracování zkapalněného plastového odpadu (LWP) ve své rafinerii v Porvoe ve Finsku. Tato investice ve výši 111 milionů eur představuje významný milník v rozšiřování chemické recyklace a umožňuje výrobu vysoce kvalitních surovin pro plastikářský a chemický průmysl. S roční kapacitou zpracování až 150 000 tun zkapalněného plastového odpadu je tento závod největším zařízením na světě a jeho kapacita bude postupně navýšována.

Společnost Neste zpracovává zkapalněný plastový odpad (např. pyrolyzní olej) od roku 2020. Výstavba nového zařízení na zušlechťování a jeho integrování do stá-

vající ropné rafinerie byla zahájena v roce 2023 a dokončena na konci roku 2025. Nárůst výroby byl zahájen v roce 2026 a bude postupně pokračovat v závislosti na vývoji trhu a legislativy.

Nové zařízení umožňuje společnosti Neste odstranit rozdíl v kvalitě mezi surovým zkapalněným plastovým odpadem a vysoce kvalitními vstupními surovinami požadovanými petrochemickým průmyslem. Ačkoli mechanická recyklace zůstává nezbytná, je často omezena kvalitou odpadu. Nové zařízení společnosti Neste je speciálně navrženo pro zpracování olejů získaných z náročných toků plastového odpadu – jako jsou vícevrstvá balení, smíšený plastový odpad a kontaminované plasty.

V novém závodě na úpravu surovin společnost Neste zpracovává zkapalněný plastový odpad společně s ropou. K přiřazení recyklovaných surovin použitých v procesu k recyklovanému produktu Neste RE™ se používá přístup založený na hmotnostní bilanci. Použitím recyklovaného produktu Neste RE lze dosáhnout snížení spotřeby nových fosilních zdrojů o více než 70 % a snížení emisí skleníkových plynů o více než 35 %, pokud se plastový odpad chemicky recykluje namísto spalování a následně se používá k nahrazení fosilních surovin při výrobě plastů.

www.neste.com

Synthomer plánuje nový řídicí systém pro vodní hospodářství

Sokolovská chemička Synthomer plánuje zahájit pravidelnou roční odstávku svých výrobních provozů od 11. 5. 2026. V průběhu 4 týdnů bude výroba přerušena a výrobní technologie čeká pravidelná údržba a modernizace. Jednotlivé výrobní provozy budou odstavovány postupně od 4.5.2026. Bude se jednat o jednu z největších odstávek v historii - kvůli pracím na společné energetické infrastruktuře budou odstaveny všechny výrobní provozy současně. Součástí těchto prací je modernizace řídicího systému celého vodního hospodářství.

„Odstávka je pravidelnou činností v našem kalendáři. Využíváme ji k plánované preventivní údržbě v souladu s technologickými a zákonnými požadavky. Jen během tohoto období, kdy výroba v sokolovské chemičce stojí, je také možné realizovat investiční projekty nebo inovace. To bychom nezvládli sami, bez více než dvou desítek externích dodavatelských firem a externích partnerů. V našem závodě kromě našich zaměstnanců budou pracovat také přibližně dvě stovky pracovníků kontraktorů, což vyžaduje velice dobrou koordinaci prací s důrazem na bezpečnost,“ vysvětlil Ing. Jan Martinec, výkonný ředitel Synthomer a.s.

A Ing. Jan Martinec doplnil: „Odstávka 2026 bude jedna z nejsložitějších, protože budeme pracovat na všech technologiích současně, jinými slovy najednou odstavíme všechny naše výrobní provozy (monomery, disperze, energetiku). I přesto společnost Synthomer nepřeruší dodávky zákazníkům díky dostatečné předvýrobě produktů. Naším stěžejním projektem bude letos modernizace řídicího systému celého vodního hospodářství sokolovské chemičky.

Tento komplexní projekt je naprosto klíčovým prvkem v načasování a realizaci celé letošní odstávky. Proto věnuje náš tým řídicích systémů velkou pozornost přípravě a organizaci práce. Cílem modernizace řídicího systému, který slouží v sokolovské chemičce od roku 2004, je zvýšení jeho spolehlivosti a zefektivnění.“

Kromě výše zmíněné modernizace řídicího systému zrealizuje letos Synthomer v Sokolově také další investice, jako je např. instalace technologie pro úpravu pH odpadních vod nebo modernizace několika zásobníků surovin v provozu disperzí.

www.synthomer.com

Společnost Merck převzala chromatografickou divizi společnosti JSR

Společnost Merck oznámila, že úspěšně dokončila akvizici chromatografické divize společnosti JSR Life Sciences. Díky této akvizici se do portfolia společnosti Merck v oblasti následného zpracování zařadily pryskyřice Amsphere™ Protein A a pokročilé možnosti protein A chromatografie, což umožňuje efektivní a škálovatelné čištění monoklonálních protilátek. V kombinaci se zavedeným portfoliem společnosti Merck v oblasti následného zpracování tyto možnosti pomáhají zákazníkům zvýšit produktivitu a podporují spolehlivou výrobu od fáze vývoje až po komerční výrobu.

S tímto převzetím Merck získává belgický chromatografický tým s více než 50 zaměstnanci, který poskytuje chromatografická řešení farmaceutickým a biotechnologickým výrobcům po celém světě. Tým přináší silnou technickou podporu a aplikační know-how, které dále posílí nabídku společnosti Merck v oblasti downstreamu pro

čištění protilátek. Chromatografická divize bude integrována do portfolia Process Solutions společnosti Merck, které podporuje zákazníky v oblasti biofarmaceutické výroby od vývoje procesů až po výrobu v plném měřítku.

www.sigmaaldrich.com

Společnost Evonik přichází s novými standardy v oblasti odpovědné ochrany budov

Společnost Evonik uvedla na trh Protectosil ECO-TRETE® ANTIGRAFFITI, alternativní řešení proti graffiti malbám nové generace bez přidaných PFAS. Tento prostředek, který je založen na vysoce účinné silanové bázi, kombinuje dlouhodobou ochranu fasád s jednoduchým čištěním. Protectosil ECO-TRETE® ANTIGRAFFITI tak nastoluje nové standardy v odvětví ochrany budov. Současně pomáhá splnit rostoucí regulační požadavky na udržitelné alternativy výrobků. Nový produkt bude představen na veletrhu EUROCOAT v Paříži společně se společností SAFIC-ALCAN, která je jedním z dlouholetých distribučních partnerů společnosti Evonik.

Pokročilý silanový systém vytváří chemickou vazbu s podkladem, čímž zajišťuje trvalý účinek a umožňuje bezstopové odstranění graffiti.

I když nový produkt neobsahuje záměrně přidané PFAS, globální průmyslové procesy mohou stále vést k minimálním stopám PFAS v dodavatelských řetězcích. Ačkoli dnešní technologie nemohou tyto stopy zcela eliminovat, společnost Evonik se snaží je co nejvíce omezit a neustále zlepšovat své výrobní procesy.

www.evonik.com

----- INZERCE -----

Dodávky technických plynů a technologií pro ochranu životního prostředí



MESSER
Gases for Life

- ⊕ Intenzifikace ČOV čistým kyslíkem.
- ⊕ Mokrý oxidace a ozonizace pro čištění odpadních vod.
- ⊕ Neutralizace alkalických vod oxidem uhličitým.
- ⊕ Odstranění NO_x v odpadních plynech ozonem.
- ⊕ Kryogenní separace VOC z odpadních plynů.

www.messer.cz

Oborné dotazy: Ing. David Bek, Ph.D., +420 602 760 022, david.bek@messergroup.com

Bavorská společnost tozero zahajuje výrobu lithia a dalších klíčových surovin pro energetickou nezávislost Evropy

Společnost tozero, přední evropský startup v oblasti recyklace baterií, otevřel v Německu svůj průmyslový zkušební závod, první svého druhu, který je schopný ve velkém měřítku zpracovávat vyřazené baterie a přeměňovat je do podoby tuzemských zásob lithia, grafitu a směsi niklu a kobaltu.

Závod, který se nachází v Chemical Park Gendorf v Bavorsku, byl vybudován za rekordních šest měsíců a dokáže ročně zpracovat více než 1 500 tun vyřazených použitých baterií. Z tohoto odpadu může společnost tozero vyrábět vysoce čistý uhličitán lithný, což odpovídá záchraně baterií z 6 000 elektromobilů před skládkou, a v průmyslovém měřítku získávat grafit a směs niklu a kobaltu. Díky patentovanému hydrometalurgickému procesu společnosti tozero, který nevyužívá nebezpečné kyseliny, probíhá tato recyklace v jediném, vysoce účinném cyklu a získané materiály jsou dostatečně čisté, aby mohly být znovu použity ve výrobě.

Společnost tozero již prokázala úspěšnou certifikaci svého recyklovaného lithia a grafitu pro lithium-iontové baterie u předních výrobců katod a anod. Na tomto základě si společnost klade za cíl dokončit oběh bateriových materiálů a podpořit ambici Evropy dosáhnout větší nezávislosti v oblasti kritických surovin. To je plně v souladu se zákonem EU o kritických surovinách, který požaduje, aby 25 % dodávek pocházelo z recyklačních zdrojů.

www.tozero.solutions

Emerson a Aramco nasazují řešení založené na AI pro zvýšení výtěžnosti a efektivity rafinérií

Globální společnost Emerson, oznámila úspěšné nasazení optimalizačního řešení založeného na umělé inteligenci pro společnost Aramco, jednu z předních světových integrovaných energetických a chemických společností.

Spolupráce začala integrací Emersonových Aspen Hybrid Models™ do stávajícího rámce plánování rafinérií společnosti Aramco, což vedlo k vytvoření jednoho z největších světových optimalizačních modelů pro více lokalit a více období.

Díky kombinaci modelů založených na základních principech, hlubokých odbor-

ných znalostí a speciálně vyvinuté průmyslové umělé inteligence zachycují modely Aspen Hybrid Models nelineární vztahy ve výtěžnosti a kvalitě, čímž výrazně zvyšují přesnost modelů plánování rafinérií. Nasazení již dosáhlo přesnosti předpovědi výtěžnosti a kvality až 98,5 % v klíčových rafinérských jednotkách.

Tyto hybridní modely umělé inteligence byly implementovány v jednotkách kontinuální regenerace katalyzátorů (CCR) a platformerových jednotkách, kde umožňují přesnější míchání surovin, minimalizují rozdíly mezi plánováním a provedením a zlepšují přesnost prognóz marží v celé globální rafinérské síti společnosti Aramco.

Současné úsilí se zaměřuje na rozšíření hybridního modelovacího přístupu na jednotky hydrokrakování v rámci všech aktiv společnosti Aramco. Očekává se, že toto rozšíření dále zvýší přesnost modelů a prokáže škálovatelnost a robustnost této optimalizační strategie založené na umělé inteligenci v rámci celého podniku.

Mezi klíčové výhody, kterých chce společnost Aramco dosáhnout pomocí hybridních modelů Aspen, patří:

- 98,5% přesnost předpovědi výtěžnosti a kvality – podstatné zvýšení objemu výtěžnosti a zlepšení kvality toku u různých surovin, provozních podmínek a průtoků.
- Efektivita díky optimalizovanému míchání surovin – diverzifikace výběru surovin a receptur míchání s cílem umožnit ziskovější a udržitelnější provoz.
- Menší rozdíly mezi plánováním a realizací – minimalizace nesrovnalostí mezi plány a skutečným výkonem závodu, snížení potřeby ručních úprav.
- Vylepšená přesnost modelů – zachycení komplexních nelinearit v kritických

jednotkových operacích, jako jsou reaktory.

- Zlepšená provozní efektivita – automatizace aktualizací modelů a snížení požadavků na ruční ladění.
- Škálovatelné globální řešení – zachování použitelnosti modelů v široké škále rafinérských operací po celém světě.

www.aspentech.com
www.emerson.com

BASF uvedl v Číně do provozu efektivní, digitální a udržitelný výrobní závod

BASF dnes slavnostně otevřel svůj nově vybudovaný světový Verbund závod v Čan-t'iangu v provincii Kuang-tung na jihu Číny. S rozlohou přibližně čtyř čtverečních kilometrů jde o více než jen velký projekt BASF na rychle rostoucím čínském chemickém trhu.

V závodě Čan-t'iang zaměstnává BASF více než 2 000 lidí a bude zde vyrábět diverzifikované portfolio zahrnující základní chemikálie, meziprodukty a speciální chemikálie pro automobilový průmysl, spotřební zboží, elektroniku, domácí a osobní péči.

Díky integraci podnikového systému Verbund, procesním inovacím a obnovitelné energii mohou být emise CO₂ v závodě sníženy až o 50 % ve srovnání s konvenčním petrochemickým závodem. Dlouhodobé dohody o nákupu zelené elektřiny a investice do větrné farmy na moři umožňují, aby dodávka elektřiny pro závod byla stoprocentně obnovitelná.

www.basf.com/cz/

----- INZERCE -----



Uni-Export Instruments, s.r.o.

Nový Bettersizer 2600 Plus

flexibilní systém pro analýzu velikosti a tvaru částic laserovou difrakcí a dynamickou obrazovou analýzou

patentované uspořádání optického systému pro omezení vnitřních reflexí a maximální zachycení signálu

automatické dávkování disperzantu

rozsah 0,02 - 3500 μm

suchá i mokrá měření



Bettersize
BETTER PARTICLE SIZE SOLUTIONS

www.bettersizeinstruments.com

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

Čeští vědci potvrdili přínos trifluormetylových skupin pro polyimidy určené do kosmického prostředí

Výzkumníci ze společnosti TOSEDA s.r.o. a Univerzity Pardubice ve spolupráci s kolegy ze SYNPO, a.s. prokázali, že zavedení trifluormetylových skupin do struktury aromatických a semi-aromatických polyimidů zásadně zlepšuje jejich vlastnosti klíčové pro použití ve vesmíru. Jejich práci nedávno zveřejnil časopis *Journal of Materials Science*.

Polyimidy patří k nejvýznamnějším polymerním materiálům díky své vysoké tepelné stabilitě, chemické odolnosti i mechanickým vlastnostem. Jejich širší využití v kosmickém průmyslu ale dosud omezovala silná absorpce ve viditelné a UV oblasti a také problémy s uvolňováním těkavých látek ve vakuu. Vědecký tým proto připravil a otestoval polyimidové filmy s různým obsahem trifluormetylových skupin, které mají díky svému elektronegativnímu a objemnému charakteru schopnost potlačovat nežádoucí interakce v polymerním řetězci.

„Ukázali jsme, že vhodná kombinace alifatických a aromatických fluorovaných dianhydridů a diamino-monomerů vede k materiálům s vynikající optickou transparentností, nízkou solární absorpční a velmi dobrými výsledky v testech odplyňování (outgassing), což je jeden z hlavních požadavků Evropské kosmické agentury,“ uvedla spoluautorka studie doc. Ing. Jana Machotová, Ph.D. z Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice.

Za nejperspektivnější kandidáty pro kosmické aplikace byly označeny plně aromatické polyimidové filmy pocházející z fluorovaných dianhydridů a diaminů, které vykazují unikátní kombinaci flexibility, vysoké průhlednosti a stability nad 500 °C. Tyto výsledky potvrzují, že cílená úprava struktury polymerů fluorovanými skupinami může otevřít cestu k nové generaci lehkých a odolných materiálů pro vesmírná zařízení.

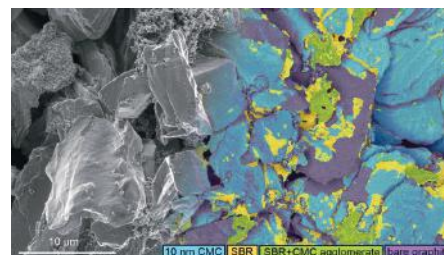
www.upce.cz/fcht/
www.tosedac.cz
www.synpo.cz

Díky průkopnické technice se konečně podařilo zviditelnit skryté části Li-ion baterií

Vědci z Oxfordské univerzity vyvinuli novou účinnou metodu, která umožňuje zviditelnit klíčovou složku elektrod lithium-iontových baterií, jejíž sledování bylo dosud mimořádně obtížné. Tento objev, který byl zveřejněn v časopise *Nature Communications*, by mohl vést ke zvýšení efektivity výroby bateriových elektrod a v konečném důsledku přispět ke zlepšení rychlosti nabíjení a prodloužení životnosti lithium-iontových baterií.

Studie se zaměřila na moderní polymerová pojiva používaná v záporných anodách lithium-iontových baterií. Tato pojiva hrají klíčovou roli při udržování elektrod baterií pohromadě a ovlivňují jejich mechanickou stabilitu, elektrickou a iontovou vodivost a životnost. Jelikož však tvoří méně než 5 % hmotnosti elektrody a nemají výrazné charakteristiky, bylo téměř nemožné zobrazit

nebo kontrolovat jejich rozložení v anodách. To bránilo snahám o zlepšení výkonu baterií, protože umístění pojiva přímo ovlivňuje vodivost, stabilitu a dlouhodobou životnost elektrod.



Zobrazení vrstev karboxymethylcelulózy (CMC) o tloušťce 10 nm na grafitových částicích v komerční Li-ion anodě. Levá strana ukazuje typický snímek elektrody na bázi grafitu z elektronového mikroskopu (SEM), kde jsou viditelné grafitové částice, ale pojiva nelze rozeznat. Na pravé straně byl snímek SEM překryt snímek energeticky selektivních zpětně odražených elektronů (EsB), který ukazuje skvrny jasněho, stříbrem obarveného nanoskopického filmu CMC (zbarveného modře), který nehomogenně pokrývá tmavší grafitové povrchy (zbarvené purpurovou barvou). Zdroj: Stanislaw Zankowski.

Aby tento problém vyřešili, vyvinuli vědci novou, patentovanou barvicí techniku, která využívá sledovatelné značkovače na bázi stříbra a bromu k označení komerčních pojiv z celulózy a latexu v anodách z grafitu a křemíku. Díky těmto značkám jsou pojiva viditelná, protože produkují charakteristické rentgenové záření (měřené pomocí energeticky disperzní rentgenové spektroskopie) nebo odrážejí vysokoenergetické elektrony

----- INZERCE -----

CHAIRS: Michal Holčapek | Lucie Nováková | www.isc2026.org

ISC 2026

35th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHROMATOGRAPHY

SUNDAY 6 - THURSDAY 10 SEPTEMBER 2026
PRAGUE, THE CZECH REPUBLIC, PRAGUE CONGRESS CENTRE

od povrchu vzorku (měřené pomocí energeticky selektivního zobrazování zpětně odražených elektronů). Při detekci pomocí elektronového mikroskopu poskytují tyto metody přesné informace o rozložení prvků a topografii povrchu.

Hlavní autor studie, dr. Stanislaw Zankowski (Katedra materiálů, Oxfordská univerzita), uvedl: „Tato barvicí technika otevírá zcela nové možnosti pro pochopení chování moderních povrchů při výrobě elektrod. Poprvé můžeme přesně sledovat rozložení těchto povrchů nejen v celkovém měřítku (tj. jejich tloušťku v celé elektrodě), ale i lokálně, a to ve formě vrstev a shluků povrchů v nanoměřítku, a propojit je s výkonem anody.“

www.materials.ox.ac.uk

Nový AI systém extrahuje z odborných textů číselné údaje a usnadňuje rutinní vědeckou práci

Čísla jsou jazykem vědy, avšak ve výzkumných článcích jsou často skryta v textu a je obtížné je analyzovat. Vědci z výzkumného centra v Jülichu vyvinuli systém umělé inteligence, který tato čísla automaticky identifikuje, kategorizuje a převádí na strukturovaná data. Vyvinutý rámec Quinex tak eliminuje nutnost časově náročných manuálních prací.

Ať už jde o výzkum v oblasti energetiky, klimatu nebo nových materiálů, vědecké články jsou plné čísel, nebo přesněji

řečeno kvantitativních údajů, jako je účinnost, teplota, náklady, emise a další veličiny. Tyto údaje jsou často klíčové pro vylepšení modelů nebo určení trendů. Zároveň počet vědeckých publikací rapidně roste. U mnoha výzkumných témat je dnes prakticky nemožné ručně vyhodnotit všechny relevantní publikace. To by vyžadovalo enormní množství času a zdrojů.

Rámec Quinex („Quantitative Information Extraction“), vyvinutý výzkumníky v Jülichu, je založen na jazykových modelech a tento proces automatizuje: umělá inteligence identifikuje číselné hodnoty, přiřazuje je k příslušným jednotkám a rozpoznává, co bylo měřeno, kdy, kde a jak. Věta jako „Pro rok 2025 se předpokládá úroveň účinnosti 63 až 71 procent“ se tak transformuje do strukturovaného datového souboru obsahujícího všechny relevantní kontextové informace – od roku a metody měření až po zdroj.

<https://www.fz-juelich.de/en>

Stavebnictví testuje nový materiál – beton, který se opraví sám

Stavebnictví dlouhodobě hledá způsoby, jak snížit svou ekologickou stopu. Jednou z aktuálně nejzajímavějších novinek je testování takzvaného samoregeneračního betonu, který dokáže opravit vlastní poškození bez zásahu člověka. Technologie, která ještě donedávna působila jako experiment z laboratoře, se nyní dostává do reálných projektů.

Princip je přitom překvapivě jednoduchý. Do betonové směsi se přidávají speciální bakterie, které v konstrukci zůstávají neaktivní. Ve chvíli, kdy se v betonu objeví prasklina a pronikne do ní voda, bakterie se aktivují a začnou produkovat vápenec. Ten postupně trhlinu vyplní a uzavře. Beton se tak v podstatě dokáže sám opravit.

„Právě mikrotrhliny přitom patří mezi hlavní důvody, proč se betonové konstrukce postupně zhoršují. Voda a vzduch skrze ně pronikají dovnitř, narušují výztuž a urychlují degradaci. Samoregenerační beton tento proces výrazně zpomaluje, nebo ho v ideálním případě úplně zastaví,“ říká Lukáš Rom ze společnosti Kärcher.

Delší životnost, menší emise

Zásadní přínos této technologie spočívá v prodloužení životnosti staveb. Betonové konstrukce, ať už jde o mosty, silnice nebo budovy, mohou díky samoregeneračním schopnostem vydržet výrazně déle bez nutnosti nákladných oprav.

To může mít přímý dopad nejen na ekonomiku, ale i na ekologii. Výroba cementu, základní složky betonu, je totiž mimořádně energeticky náročná a celosvětově se podílí zhruba na osmi procentech emisí oxidu uhličitého. Každé prodloužení životnosti konstrukce tak znamená menší potřebu nové výroby a tím i nižší emise.

Nové studie navíc ukazují, že moderní varianty tohoto betonu mohou dosahovat srovnatelné, nebo dokonce vyšší pevnosti než klasické směsi. V některých případech se podařilo zvýšit pevnost materiálu až o jednotky procent, což otevírá cestu k jeho širšímu využití.

www.karcher.cz/cz

----- INZERCE -----

78. Sjezd chemiků 2026 v Ústí nad Labem

Sjezd chemických společností

7. 9. 2026 - 10. 9. 2026

v prostorách Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem



Organizátor:

Česká (a Slovenská) společnost chemická: (<https://csch.cz/>; <https://schems.sk/>)

Přírodovědecká fakulta UJEP, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem (prf.ujep.cz/; ujep.cz)

35 let od vzniku UJEP

170 let ústecké Spolchemie

120. ročník časopisu Chemické listy

**2.-4.6.
2026**

**JEDNO
MÍSTO
TISÍCE
ŘEŠENÍ**

Tři dny oslav laboratorních a procesních analytických technologií

Veletrhy **LABOREXPO & PROCESSEXPO 2026** opět potvrzují, že Praha se na několik dnů stává nejvýznamnějším místem setkání odborníků z oblasti laboratorní, analytické a procesní techniky u nás. Ve dnech 2.–4. června 2026 se v areálu **PVA EXPO PRAHA** v Letňanech představí desítky domácích i zahraničních výrobců a dodavatelů, kteří návštěvníkům nabídnou nejen široké portfolio špičkových přístrojů, zařízení a služeb, ale především konkrétní pohled na aktuální technologické trendy a směry dalšího vývoje oboru.

Tato příloha přináší přehled nejzajímavějších novinek uváděných během veletrhů na trh, přístrojů prezentovaných v reálném provozním režimu i odborného doprovodného programu. Významnou součástí veletrhů jsou také praktické ukázky měření a testování vlastních vzorků návštěvníků přímo na stáncích vystavovatelů. Právě možnost vidět technologie v provozu, konzultovat

konkrétní aplikace s odborníky a porovnat řešení různých výrobců na jednom místě patří dlouhodobě mezi největší přínosy obou veletrhů.

27 / 51

Počet novinek uvedených na veletrzích / Počet přístrojů v provozním režimu s možností otestování na vašich vzorcích přímo na veletrhu

Ani letos nebude chybět soutěž „**TOP PRODUKT** veletrhů **LABOREXPO & PROCESSEXPO 2026**“, která představuje technologicky nejzajímavější exponáty napříč oblastí laboratorní a procesní analytiky i laboratorního vybavení. Přihlášené produkty hodnotí odborná komise složená ze

zástupců akademické i průmyslové sféry s důrazem na inovační potenciál, technické parametry a praktickou využitelnost.

Díky širokému spektru prezentovaných řešení představují oba veletrhy jedinečnou příležitost získat během návštěvy ucelený přehled o tom nejaktuálnějším, co současný trh laboratorní a procesní techniky nabízí.

Vedle odborného programu organizátoři připravili také **soutěže** a zábavné aktivity pro návštěvníky, jejichž cílem je přiblížit svět laboratorní techniky atraktivní a praktickou formou. Veletrhy **LABOREXPO & PROCESSEXPO** tak nejsou pouze přehlídkou technologií, ale především místem osobních setkání, sdílení zkušeností, nových obchodních kontaktů a inspirace pro každodenní laboratorní i průmyslovou praxi.

Redakce časopisu **CHEMAGAZÍN** přeje všem návštěvníkům inspirativní atmosféru a především mnoho praktických zážitků, které pomohou posunout kvalitu poskytovanou laboratořemi a průmyslovou analytikou na vyšší úroveň.

NOVINKY UVEDENÉ BĚHEM VELETRHŮ

Na obou veletrzích najdete velmi široké spektrum vybavení a přístrojů pro vaši laboratoř i procesní analýzy od nejvýznamnějších domácích i zahraničních výrobců. **Najdete zde také celou řadu novinek právě uváděných na trh**, se kterými se můžete seznámit jako první.

Seznam novinek

- Detektor s displejem **LED20M UV LED** – Binární preparativní HPLC systém **Preptower** – Preparativní kolony s dynamickou axiální kompresí **DAC** – Kompaktní flash chromatografický systém **ECS38F** – Dvoukanálový UV/VIS detektor využívající LED zdroj záření **LED20M** – ECOM #53
- Elektronické pipety **FluidEase Pro ClipTip™** - TRIGON PLUS #21
- **LCMS-8065xe** - kapalinový chromatograf ve spojení s hmotnostní detekcí – SHIMADZU #73
- Unikátní energiově-disperzní rentgenový spektrometr s vysokou citlivostí **Altrace** – SHIMADZU #73
- **LC-2080** – kompaktní kapalinový chromatograf – SHIMADZU #73
- **Nexera IC** - kompaktní iontový chromatograf – SHIMADZU #73
- Konfokální Ramanův mikroskop **Lightnovo MiniRam** – RMI #02
- Ruční ED XRF spektrometr **Prospector 3 MAX** s He mikroplachem – RMI #02
- Low-frequency Ramanův spektrometr **Lightnovo RG Pro** – RMI #02
- Kombinovaný Raman/FT-IR spektrometr s AI algoritmy **VipIR** – RMI #02
- Energeticky úsporný mrazák **UltraEco ULT Freezer** – KR D #76
- Dvojitý chladič systém **TwinCool ULT Freezer** – KR D #76
- Kompaktní ULT mrazák **Stirling Compact ULT Freezer** – KR D #76
- **Orbitrap Excedion Pro** – PRAGOLAB #14
- **ICO CO₂ inkubátor NextGen** – Memmert #74
- **ULT Freezer** – Memmert #74
- **TESTA Environmental Test Chambers** – Memmert #74
- **Liebherr Professional Appliances** – novinka pro rok 2026: nové podstavné laboratorní chladničky začleněné do **laboratorního nábytku MERCI®** – MERCI #20
- **JULIA DSC - nový výkonný diferenční skenovací kalorimetr** – Anton Paar #52
- **Ai Water 2606** – inteligentní řídicí jednotka pro systémy reverzní osmózy – AQUAL #42
- **Unikátní kyslíkový generátor NOVAIR ION 4.0 a ION 6.0** – TECHNOPROCUR CZ #09
- **PrepXpert-8** – plně automatický extraktor pro přípravu vzorků PFAS či SVOC

– TECHNOPROCUR CZ #09

- **Urychlené zkoušky povrchových úprav a materiálů.** JD Dvořák s.r.o. aktuálně rozšiřuje nabídku akreditovaných zkoušek o konstantní i cyklické korozní (CCT) a klimatické testy dle norem ISO 9227 / ASTM B117, ISO 6270, EN 13523-27, MIL-STD-810H, ISO 22479 / DIN 50018, Renault ECC1, VDA 233-102, SAE J2334 či Volvo STD. Firma je partnerem nejen pro zkoušení, ale pro celý proces technického řešení. – JD Dvořák #46/77

TESTOVÁNÍ VZORKŮ

Seznam expozičních, ve kterých najdete **přístroje tzv. v provozním režimu, na kterých si můžete na vlastních vzorcích ověřit jejich možnosti a funkce.**

- ALTIUM #35/18: **Praktická analýza dechu pomocí MS detektoru SYFT** (Syft Technologies)
- ANTON PAAR #52: **Měření celkového objemu kyslíku** v baleních pomocí přístroje **TPO**
- JD Dvořák #46/77: **Univerzální zkušební stroj MTS Exceed 43** pro statické zkoušky vzorků v tahu, tlaku nebo ohybu; **Mikroskopy Nikon** pro vizuální kontrolu vzorků, analýzu struktury a složení materiálu a průmyslové aplikace; **IMV 3D shaker PET** pro testování reálného působení dynamických vlivů vnějšího prostředí na výrobek
- KONEKO marketing #11: **NOVASINA LABMASTER** – Měření vodní aktivity
- NICOLET CZ #36: **Visum Palm** – ruční a zároveň stolní NIR spektrometr pro identifikaci a kvalitativní analýzu kapalných i pevných (např. práškových) vzorků; **Disperzní Ramanův mikroskop DXR3** se špičkovými parametry a uživatelsky vyměnitelnými lasery pro široké spektrum vzorků od mikroplastů až po stopy z místa činu; **MarqMetrix AIO (All-In-One), procesní Ramanův analyzátor** pro zajištění kvality, vývoj produktů i výzkum; **Ruční Ramanův spektrometr TruScan G3** pro kvantitativní i kvalitativní analýzu velkého množství vzorků; **Nicolet Summit, snadno obsluhovatelny FT-IR spektrometr** se širokou škálou příslušenství
- Optik Instruments #19: **Vzorek za kafe!** – Vyzkoušejte práci na některém z vystavených spektrometrů a odnese si výběrovou kávu přímo od baristy – přineste vlastní vzoreček k měření a odnese si kávu v hrníčku Bruker. K dispozici pro měření budou následující přístroje: **FTIR spektrometr ALPHA II** – Ruční Ramanův spektrometr **BRAVO** – NIR spektrometr **TANGO II** – Ramanův mikroskop **RAMANWalk** – FTIR mikroskop **LUMOS II s plošným detektorem**
- PRAGOLAB #14: **Semplor Nanos**

- analyzujte jakýkoli vzorek o průměru do 45 mm a výšce do 30 mm. Např. metalografické výbrusy, lomové plochy či různé vrstvy materiálů. Zkoumat lze také nevodivé materiály bez pokovení, jako jsou textilie, hmyz a další. Obecně lze analyzovat prakticky jakýkoli vzorek, u kterého potřebujete zjistit chemické složení a současně zobrazit vzorek.
- RETSCH #67/68: Zařízení pro přípravu vzorků; Čelistový drtič **BB50**; Rotořový mlýn **SR300 | ZM300**; Vibrační podavač **DR100**; Nožový mlýn **GM200 | GM300**; Planetový kulový mlýn **PM100**; Sítovací stroj **AS200 control | AS200 JET**; Střížný mlýn **SM300**; Oscilační kulový mlýn **MM500 nano**; XRD mlýn **McCrone**
- RMI #02: Stolní ED XRF spektrometr **ElvaX Pro**; Ruční ED XRF spektrometr **Prospector 3 MAX**; DAD UV-VIS spektrometr **SCINCO Velox 1000**; Low-Frequency Ramanův spektrometr **Lightnovo RG Pro**; Kombinovaný Raman/FT-IR spektrometr s AI algoritmy **VipIR**; Stand OFF Ramanův spektrometr **Pendar X-10**; Mobilní FT-IR spektrometr pro identifikaci a kvantitativní analýzu plynů **XplorIR**; **NIRLAB** – ruční NIR spektrometr pro kvantitativní analýzu drog; Konfokální Ramanův mikroskop **Lightnovo MiniRam**; Mobilní 3D mikroskop **GelSight** pro rychlé 3D zobrazení povrchu přímo v terénu
- SHIMADZU #73: **IRSpirit-X** – možnost změření vzorků na FT-IR přístroji s ATR jednotkou; **LC-2080** - separace kofeinu na kompaktním LC systému
- TRIGON PLUS #21: Mrazič box **Thermo Scientific TDE**; CO₂ inkubátor **Thermo Scientific Vios iDX**; Multifunkční centrifuga **Thermo Scientific X4TR**; Biohazard box **HeraSafe 2025**; Pipeta **Thermo Scientific FluidEase**
- VERDER #67/68: Přístroje pro měření velikosti částic **Microtrac**; Digitální obrazová analýza **Camsizer X2**; Dynamický rozptyl světla **Nanotracs Flex**; Laserová difrakce **Sync**
- VERKON #75: Sestava vakuové sušárny **VO 49 SET**; Laboratorní sušárna **UF 55**; Sušárna pro sušení tiskařského filamentu; Viskozimetr digitální **IKA Rotavisc Io-vi Complete**
- ZwickRoell #61: Univerzální zkušební stroj **Z010 TN AllroundLine** s bezkontaktním snímačem deformace videoXtens; Automatický tvrdoměr **DuraScan 70 G5** se softwarem nové generace ecos III

SOUTĚŽ „TOP PRODUKT VELETRHŮ LABOREXPO & PROCESXPO 2026“

Tuto soutěž vyhlašuje pořadatel veletrhů redakce časopisu CHEMAGAZÍN ve dvou kategoriích – **Laboratorní a procesní analytická technika** a **Laboratorní přístroje a vybavení**. Hodnoceny jsou pře-

vším inovační vlastnosti výrobků, technické parametry, užitná hodnota a v neposlední řadě i datum uvedení na trh. Dle těchto kritérií je posuzuje komise 4 hodnotitelů ve složení: prof. Ing. Jiří Čejka, DrSc., Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta; doc. Ing. Petr Česla, Ph.D., Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice; RNDr. Aleš Gavenda, Ph.D., TAPI Czech Industries, s.r.o., Mgr. Barbora Filounová, Cyman Pharma s.r.o. Všechny přihlášené exponáty najdete na stáncích vystavovatelů.

Kategorie Laboratorní a procesní analytická technika

- **RG Pro** - Nízkofrekvenční Ramanův spektrometr – RMI
- **Iontový chromatograf CIC-D160+** – Kompaktní a inteligentní jednonábový iontový chromatograf vybavený vestavěným generátorem eluentu – ALTIUM
- **Phenom ProX G7** – Výkonný stolní elektronový mikroskop (SEM), navržený pro snadné a rychlé zkoumání vzorků s vysokým rozlišením – ANAMET
- **TPO 5001** – Měření celkového objemu kyslíku v baleních – AntonPaar
- **Octet R8** – 8-kanálový systém pro analytickou charakterizaci biomolekul, který umožňuje kvantitativní a kinetickou analýzu až 96 vzorků současně v rozsahu 30 min až 2,5 h – BIOVENDOR
- **Pure Excellence C-915** - UV-VIS DAD detektor se 3D spektrálním skenem v reálném čase a ELSD detekci v jednom přístroji – DONAU LAB
- **PrepTower** – Preparativní kapalinový chromatograf pro izolaci farmaceutických látek – ECOM
- Nerozbitný **pH senzor InProX1** – Kontinuální měření pH v průmyslových procesech – METTLER TOLEDO
- **Visum Palm** – Ruční a zároveň stolní NIR spektrometr pro identifikaci a kvantitativní analýzu kapalných i pevných (např. práškových) vzorků – NICOLET CZ
- **RAMANwalk** – Ramanův mikroskop s inteligentním polohováním laserového paprsku pomocí galvanických zrcadel – Optik Instruments
- **LCMS-8065XE** – LC, MS/MS systém s trojitým kvadrupólem hmotnostním detektorem – SHIMADZU
- **XRF/EDX spektrometr ALTRACE** – Přístroj pro elementární analýzu (XRF/EDX) – SHIMADZU
- **BeNano 180 Zeta Max** – Analyzátor velikosti částic, molekulární hmotnosti a Zeta potenciálu –Bettersize Instruments – Uni Export Instruments #A11

Kategorie Laboratorní přístroje a vybavení

- **LECO AMH6** – Automatizovaný systém pro měření tvrdosti – LECO
- **VipIR** – Kombinovaný FT-IR/Raman

spektrometr – RMI

- **UltraWave 2 Eco** – Mikrovlnný rozklad pro digesci kyselinami s patentovanou inovativní technologií Single Reaction Chamber – ALTIUM
- **ERWEKA TBH II** – Manuální pětiparametrové testování tvrdosti tablet kombinací přesnosti, flexibility a uživatelsky přívětivého ovládání v jednom kompaktním zařízení – AMEDIS
- **MARS Xpress 2.0** – Mikrovlnný rozklad vzorků pro prvkovou analýzu – AMEDIS
- **Julia DSC** – Diferenční skenovací kalorimetr – Anton Paar
- **Purelab Chorus 1 Analytical Research/Life Science Xe** – Špičkový systém pro výrobu ultračisté vody (Typ I) od společnosti Veolia, určený pro analytický výzkum a Life Science aplikace – Česká voda - MEMSEP
- **ProxiScout™** – Ruční FT-NIR spektrometr přinášející laboratorní přesnost přímo do místa odběru vzorku – DONAU LAB
- **Automatická váha XPR** – Vysoce přesná váha s automatickým dávkováním prášků a kapalin – METTLER TOLEDO
- **Automatický extraktor SPE03** – Úprava vzorků, extrakce na pevné fázi, pro stanovení PFAS, PAU, PCB, pesticidů, 6PPD-Q apod. – SKALAR
- **Thermo Scientific X4TR** – Chlazená multifunkční stolní centrifuga – TRIGON PLUS
- **Memmert UF 55** – Sušárna s úpravou pro sušení 3D tiskových filamentů konstruktivně doplněna VERKON s.r.o. – VERKON
- **Helium Saver™** – Inteligentní zařízení pro plynovou chromatografii, které automaticky přepíná mezi heliem a dusíkem podle vámi nastaveného režimu – WATREX #C24

ODBORNÉ PRODUKTOVÉ PREZENTACE

V rámci doprovodného programu veletrhů budou vystavovatelé ve formě přednášek prezentovat novinky, aplikace a aktuální trendy v oblasti laboratorní a analytické techniky. Místem konání prezentací je Multifunkční sál ve Vstupní hale III.

ÚTERÝ – 2. 6. 2026

- **10:30 – 11:30, ALTIUM:** Iontová chromatografie SHINE – od kompaktních až po modulární systémy; Novinky v mikrovlnných rozkladech Milestone – Presentace nové řady mikrovlnných rozkladů Ethos Labstation a UltraWAVE, které jsou novinkou v nabídce Altium International od roku 2026; Technologie SIFT-MS a přístroj SYFT – kontinuální analýza těkavých látek a anorganických plynů
- **12:00 – 13:00 – AntonParr:** Nová éra termické analýzy a charakterizace materiálů

- **13:30 – 15:30 – LECO:** Přístroje LECO a jejich využití v analýze biomasy a odpadů. Pegasus BTX: Plynová chromatografie s hmotnostním spektrometrem TOF – nástroj pro nejnáročnější analýzy včetně MOSH/MOAH; Ukázka možnosti nejnovějšího přístroje LECO pro GC (GCxGC) MS analýzu. Robustní a spolehlivý pomocník pro vaše potřeby. Od rutiny po nejsložitější vzorky a necilovou analýzu. Demonstrace tohoto systému na příkladu charakterizace minerálních olejů MOSH/MOAH.

STŘEDA – 3. 6. 2026

- **10:00 – 11:00, ANAMET:** From Soil to Sustenance: Advanced Elemental Analysis – Driving Efficient Agriculture and Food Quality (v angličtině)
- **11:30 – 13:30 – LECO:** Přístroje LECO a jejich využití v analýze biomasy a odpadů. Pegasus BTX: Plynová chromatografie s hmotnostním spektrometrem TOF – nástroj pro nejnáročnější analýzy včetně MOSH/MOAH; Ukázka možnosti nejnovějšího přístroje LECO pro GC (GCxGC) MS analýzu. Robustní a spolehlivý pomocník pro vaše potřeby. Od rutiny po nejsložitější vzorky a necilovou analýzu. Demonstrace tohoto systému na příkladu charakterizace minerálních olejů MOSH/MOAH.
- **13:45 – 14:00 – DONAU LAB:** Praktické příklady chemické syntézy v průtočných reaktorech (od 13:45); Technologie průtočných reaktorů dneška (od 14:00); Automatizace a paralelizace chemických reaktorů (od 14:15)

SOUTĚŽE, ZÁBAVA A EXPERIMENTY

Slosování vstupenek

Návštěvník veletrhů, který se zaregistruje, bude automaticky zařazený do slosování o dárky. Podmínkou účasti ve slosování je odevzdání jmenovky, vytištěné při vstupu na veletrhy, na informačním pultu při odchodu.

- **iPhone 17e** – cenu věnuje časopis CHEMAGAZÍN
- **Detektor s displejem LED20M UV LED** – ceny věnuje ECOM
- **5x dárkový set** – kovová termolahev (500 ml) a čajje Sonnentor – ceny věnuje VERKON
- **3x termoska a 2x batůžek** – ceny věnuje ALTIUM
- **5x termolahve s keramickou vnitřní vrstvou** – ceny věnuje AQUAL
- **3x kniha o Švýcarsku vydaná METTLER TOLEDO, 6x reklamní hrnek a 7x reklamní krabice kapesníků na stůl či do auta** – ceny věnuje METTLER TOLEDO
- **Dárková taška** – ceny věnuje JD Dvořák
Losování výherců proběhne po skončení veletrhů ze všech zaregistrovaných příchozích návštěvníků. Ceny vylosovaným zašlou firmu, které dárky do soutěže věnovaly.

Soutěž LABORATORNÍ STOPAŘ – CESTA SMYSLŮ

Zážitek hra pro všechny, kdo se chtějí nechat vtáhnout do světa experimentů a zábavy. Na pěti označených stáncích vystavovatelů otestujete své smysly – hmat, čich, chuť, zrak a sluch. Za splnění každého stanoviště získáte unikátní samolepku na hrací kartu. Kdo jich nasbírá všech pět, může vhodit svou herní kartu do osudí. Herní kartu obdržíte při registraci po příchodu na veletrh ve Vstupní hale nebo u vystavovatelů.

Na konci každého dne losujeme jednoho výherce Apple iPadu – tři dny, tři losování, tři výhry!

Seznam vystavovatelů zapojených do soutěže:

- HANNA INSTRUMENTS #07
- P-LAB #B21
- Anton Paar Czech Republic #52
- LINDE #56
- TESTO #72

VSTUP ZDARMA

Návštěva veletrhů i účast na doprovodném programu je bezplatná. Díky dobrovolné registraci získáte:

- Zdarma veletržní katalog a osobní visačku se šňůrkou na krk

- Automatické zařazení do slosování o iPhone 17e od pořadatele veletrhu časopisu CHEMAGAZÍN a další dárky od vystavovatelů
- Možnost vyhrát 3x iPad v soutěži Laboratorní stopař - Cesta smyslů návštěvou expozic firem ANTON PAAR, P-LAB, HANNA INSTRUMENTS, LINDE a TESTO
- Voucher na kávu/minerální vodu na stánku METROHM ČR
- Vstupenku zaslánou ihned na váš e-mail, rychlejší odbavení u vstupu a zaslání newsletteru s připomenutím termínu konání veletrhů při registraci předem

PRAKTICKÉ INFORMACE

Otevírací doba

- Úterý 2.6.2026, 8:30–16:00 hod.
- Středa 3.6.2026, 8:30–16:00 hod.
- Čtvrtek 4.6.2026, 8:30–15:00 hod.

Místo konání

- Vystaviště PVA EXPO PRAHA – HALA 3
- Přístup do areálu: VSTUP D
- 5 min. pěšky od stanice metra Letňany – Trasa C
- Adresa: Beranových 667, 199 00 Praha – Letňany

- Parkování: Parkoviště P3 (P2) – Poplatek za parkování 200 Kč/den (hotově/kartou).

Ubytování

Doporučujeme zcela nový **WE HOTEL EXPO Prague** hned vedle areálu výstaviště. Pro účastníky veletrhů LABOREXPO a PROCESXPO je platný slevový promo kód - LABORX26, pro 20% slevu na ubytování. Zadejte ho při online rezervaci.

Navštivte také

- Veletrh vědy - čtvrtek 4.6., 9–18 hod.
- Světová výstava Titanic – denně 9–19 hod.
- Výstava stanů - denně 10–20 hod.

www.labor-proces-expo.cz



Chcete se o tématu dozvědět více?
Načtete si přiložený QR kód.

----- INZERCE -----

IV. ročník

KONFERENCE PRO VÝVOJ, VÝROBU A KONTROLU LÉČIV

Program konference se zaměřuje na nejnovější trendy a inovace ve výrobě humánních i veterinárních léčiv a zahrnuje tematické diskuze věnované aktuálním výzám farmaceutického průmyslu.

Témata konference

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

VVKL **10.–11.11.2026** www.vvkl.cz
Hotel Aquapalace Praha - Čestlice

LABOREXPO & PROCESSEXPO 2026

► 2. – 4. 6. 2026, PVA EXPO PRAHA, HALA 3

Současně pořádané veletrhy s největší koncentrací inovací a technologií pro laboratorní a procesní analýzu. Najdete zde vše: od vialky, přes laboratorní nábytek až po elektronové mikroskopy a procesní analytickou instrumentaci. V roce 2026 napoprvé v tří denním formátu pro větší možnost návštěvy a více času na networking s vystavovateli i mezi návštěvníky. Pořadatelem je CHEMAGAZÍN s.r.o.

www.labor-proces-expo.cz

Advances in Chromatography and Electrophoresis & Chiranal 2026

► 15. – 18. 6. 2026, Olomouc

Symposium „Advances in Chromatography and Electrophoresis & Chiranal“ patří mezi pravidelná setkání odborníků působících v oblasti separačních metod. Tato bienální konference je pořádána Katedrou analytické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého ve spolupráci s Českou chemickou společností a Českou společností pro hmotnostní spektrometrii. Je koncipována jako setkání vědců z univerzit, akademických pracovišť a odborníků z rutinních analytických laboratorí.

Vědecký program symposia se bude věnovat všem oblastem separační vědy – od základního až po aplikovaný výzkum v chemii, fyzice, biologii, medicíně, forenzních vědách a příbuzných oborech.

www.upol.cz/chiranal/

European Technical Coatings Congress – ETCC 2026

► 30. 6. – 2. 7. 2026, Clarion Congress hotel Praha

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

Program kongresu budou tvořit 3 dny přednášek rozdělených do 3 sekcí, poster prezentace, výstava sponzorů, networkingová Gala dinner, Summer School (29. 6.) a soutěže autorů přednášek a posterů.

Hlavní témata:

- Nátěry na dřevo, pro ochranu proti korozi a stavebnictví.
- Pigmenty, plniva, přísady.
- Lepidla, tmely, inkousty.

- Umělá inteligence a digitalizace.
- Udržitelnost a defosilizace.
- Zpracování, výroba, aplikační techniky.
- Modelování, měření, testování.
- Bezpečnost, legislativa a regulace.

Organizaci zajišťuje CHEMAGAZÍN s.r.o.

www.etcc2026-prague.org

28th International Congress of Chemical and Process Engineering – CHISA 2026

► 23. – 28. 8. 2026, ČVUT Praha

Kongres s nejdelší tradicí chemického inženýrství na světě – 64 let CHISA.

To, co činí CHISA skutečně výjimečnou, je její téměř rodinná atmosféra: studenti a mladí výzkumníci se zde setkávají u jednoho stolu se světově uznávanými odborníky. Vzniká tak prostor pro skutečný networking, výměnu myšlenek a mezigenerační propojení.

V průběhu desetiletí se CHISA rozvinula z evropské iniciativy v jeden z nejuznávanějších světových kongresů v oblasti chemického a procesního inženýrství.

2026.chisa.cz

ISC 2026 Symposium

► 6. – 10. 9. 2026, Kongresové centrum Praha

Mezinárodní symposium o chromatografii (ISC) představuje nejstarší konferenční sérii v oblasti separační vědy. Hlavním zaměřením symposia bude význam chromatografie a separačních metod při naplňování potřeb farmaceutického, environmentálního, potravinářského a zdravotnického průmyslu, stejně jako vědy a medicíny. Program symposia tyto tematické oblasti reflektuje a zvyrazňuje nové výzvy a rozvíjející se příležitosti pro vědu i marketing systémů a metod separace a detekce.

www.isc2026.org

78. Sjezd českých a slovenských chemiků

► 7. – 10. 9. 2026, Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem

Součástí Sjezdu není jen odborný program, který je vhodný jak pro starší a zkušenější, tak i pro chemické mláďáky. Je nejen plný přednášek a prezentací posterů, ale i dostatečného množství společenských setkání tak, aby měli účastníci dostatek příležitosti k setkávání, diskusím a navázání nových odborných i soukromých kontaktů.

sjezd78.csch.cz

Kurz ICP-OES „Od vzorku k výsledku“

► 9. – 10. 9. 2026, OREA Resort Devět Skal

Kurz pořádá Pragolab s.r.o. a jeho obsahem jsou přednášky a technické konzultace.

www.pragolab.cz/udalosti/detail/627

27. Škola hmotnostní spektrometrie

► 21. – 25. 9. 2026, Hotel Frymburk

Letošní program se zaměří na hmotnostní spektrometrii v celé její šíři – od plánování experimentu a přípravy vzorků přes vývoj a validaci metod až po interpretaci dat a jejich praktické využití. Přednášky pokryjí témata spojená se statistickým návrhem studií, LC-MS analýzou biologických vzorků, stabilitou analytů, automatizací přípravy vzorků i strukturální interpretací MS/MS dat. Vedle metodických přednášek zazní i řada aplikací z klinické a farmaceutické analýzy, forenzní analýzy, toxikologie, environmentální analýzy a kontroly potravin. Program doplní příspěvky věnované necílenému screeningu, proteomice, metabolomice, RNA léčivům, využití umělé inteligence a novým směrům v hmotnostní spektrometrii.

skolams2026.spektroskopie.cz

MELPRO 2026

► 4. – 7. 10. 2026, Praha

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

www.melpro.cz

VVKL 2026 – Konference pro vývoj, výrobu a kontrolu léčiv

► 10. – 11. 11. 2026, Praha - Čestlice

Program s 20 přednáškami, diskuzním panelem, společenským večerem a výstavou je zaměřený na teoretické i praktické aspekty a perspektivy vývoje léčiv a lékových forem, jejich výroby a kontroly. Přednášejícími jsou přední odborníci z farmaceutických firem, akademických, univerzitních a vědecko-výzkumných institucí a kontrolních a dozorových organizací.

www.vvkl.cz

Kurz: Expert protikorozi ochrany I a II

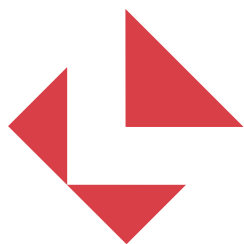
► Únor 2026 – květen 2027, Laboratoř Technoparku Kralupy

Kurzy podle nového certifikačního schématu Expert protikorozi ochrany I a II, určeném pro vzdělávání osob v oblasti protikorozi ochrany v souladu s ČSN EN ISO/IEC 17024. Certifikace uděluje certifikační orgán AKI akreditovaný ČIA (P 3267).

Expert PKO I – práce pod dohledem, vyhodnocování zkoušek, kontrola kvality PKO, návrh oprav: únor–červen 2026.

Expert PKO II – samostatná práce, schvalování postupů PKO a oprav, návrh materiálových řešení: říjen 2026 – květen 2027.

www.aki-koroze.cz



LABOEXPO



PROCESEXPO

**2.-4.6.
2026**

**PVA EXPO
PRAHA**

**JEDNO
MÍSTO
TISÍCE
ŘEŠENÍ**

ORGANIZÁTOR

CHEMAGAZÍN

MÍSTO KONÁNÍ

PVA
EXPO PRAHA

REGISTRACE VOLNÝCH VSTUPENEK

WWW.LABOR-PROCES-EXPO.CZ



Bezpečně v těch
nejlepších rukou.

5 let
záruky

HMTvh 1501

HMTvh 1511

Vysoká teplotní stabilita a maximální bezpečnost skladování – nové stolní chladničky pro skladování léčiv

Nové stolní chladničky Liebherr podle normy DIN 13277 zajišťují optimální podmínky pro skladování teplotně citlivých léčiv. Přesná regulace teploty, výkonná chladicí technologie a spolehlivé alarmové systémy zaručují maximální bezpečnost při každodenním používání. Při nákupu zařízení z řady Liebherr Professional nyní získáte 5 let bezplatné záruky*

Více informací: home.liebherr.com/guarantee-professional

* Platí od 1.1.2026 do 31.12.2026.



LIEBHERR