

CHEMAGAZÍN

CHEMAGAZÍN

ROČNÍK XXXIII (2023)

TÉMA VYDÁNÍ: **PLYNY**

Monitorování toxických látek v pracovním ovzduší pomocí infračervené spektroskopie

Analyzátory pro přesný a kvalitní **monitoring kvality vzduchu**

Analýza mikroplastů pomocí Py-GC-MS ve vzorcích v okolí silnic

Mixér pro míchání plyných směsí z kapalin

Vodík jako nosný plyn GC a odpověď na nedostatek helia

Udržitelnost: hnací síla při výstavbě chemických závodů

Oxid uhličitý jako obnovitelná uhlíková surovina na vzestupu

Making our world more productive



Speciální plyny Linde Gas.

Mnoho detailů,
jedno řešení.

- Vysoce čisté plyny
- Kalibrační plyny
- Řada speciálních plynů dle normy Euro 6
- Konfigurátor speciálních plynů Specify 1.0
- Redukční ventily REDLINE 2.0
- Centrální rozvody plynů, zdrojové panely, odběrová místa řady REDLINE 2.0

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

SU X ESS

Přepisuje nejlepší výsledky ve své třídě

Nový IRXross je FTIR střední třídy, který dosahuje výsledků o třídy lepších přístrojů. Napříč širokému spektru vzorků dosahuje vysoké rychlosti a rozlišení měření, což zajišťuje vysokou kvalitu při udržení nízké ceny analýz. Integrovaný operační systém zajišťuje jednoduché ovládání přístroje. Užitím příslušenství je možné ušetřit až 90% energie v pohotovostním režimu.

Špičková citlivost ve své třídě s poměrem S/N 55 000:1.

Vysokorychlostní měření 20krát za sekundu s volitelným softwarem pro rychlé skenování.

Rychlé spuštění a snadná navigace pomocí softwaru IRPilot™.



**ANALYTICAL
INTELLIGENCE**



memmert

trust the best



CO₂ Incubator

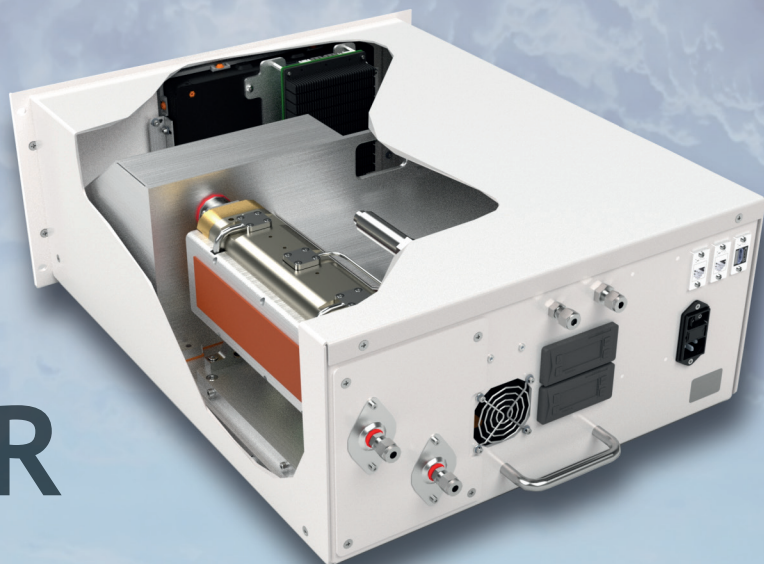
ICO

Sterile.
Safe.
Reliable.



www.memmert.com

FT-IR analyzátor plynů MAX-iR



FT-IR analyzátory plynů MAX-iR jsou výjimečné svou extrémní citlivostí a velkým rozsahem, a jsou dostupné v různých konfiguracích. Jako všechny infračervené spektrometry mohou analyzovat více látek během jediného měření. Jsou navrženy pro kontrolu kvality a čistoty plynů, kontinuální monitoring emisí i pracovního ovzduší, certifikaci plynů, stacionární měření (např. v cementových pecích či turbínách) nebo detekci různých plynů a jejich směsí. Díky své odolné robustní konstrukci jsou vhodné i do těch nejnáročnějších provozů a venkovního prostředí a se svými špičkovými parametry tak snadno nahradí nákladné metody analýzy, jako je například hmotnostní spektroskopie (MS), plynová chromatografie (GC) nebo cavity ring-down spektroskopie (CRDS).

- Patentovaný StarBoost filtr pro zlepšení mezí detekce
- Meze detekce už v jednotkách ppb
- Diodový laser (VCSEL) s dlouhou životností
- Navržen pro náročné aplikace jako měření ethylenoxidu a formaldehydu ve velmi nízkých koncentracích (limit detekce ethylenoxidu **170 ppt!**)
- Vhodný i pro analýzu plynů za vysoké teploty a tlaku a s nadbytkem vodní páry
- Přímé metody a konfigurace pro analýzu čistoty plynů: kyslík, vodík, oxid uhličitý atd.
- Možnost až desetikanálového souběžného měření dat v různých odběrových bodech



NICOLET CZ
MOLECULAR SPECTROSCOPY

CHEMAGAZÍN

Číslo 3, ročník XXXIII (2023)

Issue 3, Vol. XXXIII (2023)

ISSN 1210 - 7409

Registrováno MK ČR E 11499

© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2023

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

Zasílaný ZDARMA v ČR a SR.

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

Vydavatel:

CHEMAGAZÍN s.r.o.

Gorkého 2573, 530 02 Pardubice

Tel.: +420 603 211 803

info@chemagazin.cz

www.chemagazin.cz

Šéfredaktor:

Ing. Květoslava Stejskalová, CSc.

T: +420 604 896 480

kvetoslava.stejskalova@chemagazin.cz

Odborná redakční rada:

Kalendová A., Babič M., Čejka J.,

Koza V., Kubička D., Navrátil T.,

Neuman J., Příbyl M., Svoboda K.

Redakce, výroba, inzerce:

Tomáš Rotrekl

T: +420 603 211 803

tom@chemagazin.cz

Tisk:

Triangl, a.s., Praha

Dáno do tisku 31.5.2023

Náklad: 3 500 výtisků

Distributor časopisu pro SR:

INTERTEC s.r.o.,

ČSA 6, 974 01 Banská Bystrica, SK

www.laboratornepristroje.sk

Uzávěrky dalších vydání:

4/2023 - Pevné a sypké látky

(uzávěrka: 24.7.2023)

5/2023 - Farmacie a biotechnologie

(uzávěrka: 22.9.2023)

CHEMAGAZÍN - pořadatel

veletrhu LABOREXPO,

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

Monitorování toxických látek v pracovním ovzduší pomocí infračervené spektroskopie 8

Příklad posouzení schopnosti MAX-IAQ systému měřit toxické HAP látky v pracovním ovzduší.

Analyzátory pro přesný a kvalitní monitoring kvality vzduchu 10

Použití analyzátorů společnosti Thermo Scientific™ k profesionálnímu monitorování kvality vzduchu.

Vodík jako nosný plyn GC - odpověď na nedostatek helia, navíc s enormními analytickými benefity 14

V článku je představen vodík nejen jako alternativa k heliu, ale především jako funkční řešení přinášející výhody, jako je vysoká separační účinnost a redukce analytického času.

Analýza mikroplastů ve vzorcích v okolí silnic pomocí Py-GC-MS 15

Popis kvalitativní a kvantitativní analýzy mikroplastů akumulovaných na krajnicích silnic pomocí metody Py-GC-MS.

Mixer Nephos™ pro míchání plyných směsí z kapalin 16

Představení značek automatizovaných systémů francouzského výrobce AlyTech pro míchání nebo ředění plynů a par kapalin za účelem vytvoření směsí plynů.

Namíchejte si atmosféru přímo v laboratoři 18

Výzkumná laboratoř Masarykovy univerzity v Brně si pořídila směšovač plynů typu GB 100 PLUS. K čemu jej využívají a jakou pro ně tento přístroj představuje pomoc, je obsahem rozhovoru s vědcem Martinem Toulem.

Vysoce přesné testování filtrů s minimálními nároky na obsluhu 19

Popis automatického systému pro testování a validování filtračních materiálů, vložek a masek při aplikacích ve výrobě, kontrole kvality i výzkumu a vývoji.

Charlie Chromeleon v novém kabátě 20

Prezentace novinek nejrozšířenějšího chromatografického software Chromeleon ve verzi 7.3.2.

Nový materiál mění s pomocí slunce oxid uhličitý na energii 24

Rozhovor s Pavlou Eliášovou z výzkumného centra CUCAM a Katedry fyzikální a makromolekulární chemie na Přírodovědecké fakultě UK a také jednou ze tří letošních lauréatek talentového programu L'Oréal UNESCO Pro ženy ve vědě.

První spin-off firma Univerzity Pardubice pomůže zavést screening rakoviny 26

Univerzita Pardubice založila proto svou první spin-off společnost a představila koncept klinické studie diagnostiky rakoviny slinivky na základě patentu prof. Holčapka.

Jsou jednoduché rotametry v dnešní době stále relevantní? 28

Článek se zabývá důvody, proč jsou rotametry stále používány, jaké je jejich použití v praxi, zhodnoceny jejich výhody a nevýhody a uvedeny skutečné příklady, kde se jim stále daří.

Achema Trends: Udržitelnost se stává hnací silou při výstavbě chemických závodů 30

Studie o výzvách, kterým čelí chemický průmysl na cestě směrem ke klimatické neutralitě.

LINDE GAS – Speciální plyny 1	PRAGOLAB – Seminář MS v biofarmacii 23
SHIMADZU – FTIR systém 2	VŠCHT PRAHA – Věda Fest 28
MEMMERT – CO ₂ inkubátor 3	CHROMSPEC – Suché vývěvy 28
NICOLET CZ – FTIR analyzátor plynů 4	D-EX – Měření a regulace průtoku kapalin a plynů 29
PRAGOLAB – Analyzátory vzduchu 11	DENIOS – Skladování Li-Ion baterií 29
M.G.P. – Věda na středních školách 12	CHEMAGAZÍN – Konference pro vývoj, výrobu a kontrolu léčiv – VVKL 2023 38
LIEBHERR – Chladicí a mrazicí technika 13	VELETRHY BRNO – Veletrh MSV 2023 .. 39
HPST – Generátory plynů 17	MERCK – Vybavení pro plynovou chromatografii 40
MERCI – Laboratorní digestoře a nábytek 17	
UNI-EXPORT INSTR. – Systém pro testování filtrů 22	
NEDERMAN – Prům. filtrace vzduchu 22	

SEZNAM INZERCE

NENÍ VODÍK JAKO VODÍK ANEB KOLIK BAREV VODÍK VLASTNĚ MÁ?

Odpověď zní: Kolik mu jich dnes přisuzujeme z pohledu, jak se vodík vyrábí. Protože normálně je vodík přece bezbarvý plyn, který, míší-li se s kyslíkem, tvoří výbušnou směs. Na zmíněné „štěkání“ vodíku při jeho přípravě v laboratoři reakcí zinku se ředěnou solnicí si vzpomene každý, kdo zažil hodiny chemie s nějakými pokusy. Ale zpět do reality dnešních dní, jak se tedy vodík dnes produkuje?

Studie udávají, že 96 % veškeré dnešní světové produkce vodíku je z fosilních paliv, parním reformingem zemního plynu. Je to v současnosti nejlevnější technologie výroby vodíku. Celková účinnost tohoto procesu se pohybuje okolo 75 %, ale má to své ALE – při procesu vzniká velké množství CO_2 , na 1 kg vyrobeného vodíku se vyprodukuje až 9–12 kg CO_2 . Takto vyrobený vodík je nazýván ŠEDÝM. Takže nic moc. Jdeme o krůček kupředu a problémy s CO_2 překonáme kombinací parního reformingu zemního plynu s technologií CCS (Carbon Capture Storage). Plusem je zachytávání emise CO_2 pomocí zmíněné technologie CCS nebo CCU (Carbon Capture Utilization). Získáváme tak vodík prakticky bezemisní (emise jsou sníženy až o 95 %) a jeho barva je MODRÁ. Od modré je již krůček k zelené. Jaký je tedy ZELENÝ vodík? Nepředbíhejme, je tu ještě BÍLÝ vodík: to je vodík vznikající jako vedlejší produkt k dalším chemickým reakcím, např. z výroby chloru (a hydroxidu sodného) elektrolyzou solanky. Na scéně se tak objevuje elektrolyza. Zaměňme solanku za obyčejnou vodu a tu elektrolyzujeme a máme jej: ZELENÝ vodík. Ale pouze když jako zdroj elektřiny využijeme energii obnovitelnou, bezfosilní, čili zelenou. Existují však ještě další způsoby výroby vodíku, které je možné v odborné literatuře najít a s nimi i další barvy, třeba hnědá, tyrkysová, fialová či žlutá.

Koncem března se v Praze sešli odborníci z celého světa na konferenci „Hydrogen Days 2023“, aby rokovali o prioritách a novinkách ve výzkumu a vývoji vodíkových technologií v Evropě i ve světě. A jak jsme na tom u nás? Plánu na rozvoj vodíkových aplikací máme celou řadu: projekty na výrobu vodíku například v Moravskoslezském, Ústeckém, či Středočeském kraji, projekt na využití odpadního vodíku z chlor-alkalické elektrolyzy v Ústí nad Labem k pohonu vodíkových autobusů, studie a pilotní projekty v rámci přípravy plynovodní infrastruktury na nahrazení zemního plynu vodíkem do budoucna či konstrukce nákladního automobilu s palivovým článkem na vodík do složitých terénů. S konferencemi a studiiemi na toto téma se tedy poslední dobou trhá pytel. Vědci, legislativci, politici, hlavy států, bankéři a podnikatelé zasedají ke společným stolům, aby hledali uspokojivé a všem vyhovující řešení, ale každý to vidí tak trochu po svém. A hlavní slovo má vždy byznys. Jedno je však jasné všem, že se musí spojit a pracovat na vývoji a financování nových technologií, bez nich to totiž půjde jen ztěžka.



V čísle 3 Chemagazínu věnovaném plynům najdete několik zpráv z domova či ze světa komentujících téma vodíku. Jsou ale vědci, kteří se dívají na vodík jinými očima. Zajímá je totiž jak reaguje, když se spojuje s tím či oním prvkem. A protože vodík má docela dost vysokou elektronegativitu (2,1), čili schopnost vázat elektrony chemické vazby, tak se může potkat jak s prvky s vyšší, tak nižší elektronegativitou. A vodík se váže s ledaským, a tvoří pak tzv. protonickou nebo hydridickou vodíkovou vazbu. Podrobnosti se dozvíte po přečtení článku o objevu vědců z AVČR, který donutí pozměnit definici vodíkové vazby. Budou se tedy přepisovat učebnice!

Vedle vodíku se také věnujeme stále přetrášenému oxidu uhličitému a jeho zpracování na něco užitečnějšího. Technologie zachycování a ukládání CO_2 (CCS) anebo zachycování a využívání uhlíku (CCU) plní rovněž stránky studií. Shrnutí mezivládního panelu pro změnu klimatu do hodnotící zprávy (IPCC 2022) přinášíme v článku „Oxid uhličitý jako obnovitelná uhlíková surovina na vzestupu“.

Katalyzátor, který umí přeměnit oxid uhličitý na paliva jen za využití slunečního záření, vyvíjí Pavla Eliášová z výzkumného centra CUCAM a Katedry fyzikální a makromolekulární chemie na Přírodovědecké fakultě UK. V rozhovoru poddhaluje roušku tohoto materiálového výzkumu, ale i třeba to, jak se bádá matce třech dětí, která je čerstvou laureátkou prestižního vědeckého ocenění. Pokud máte rádi rozhovory a současně řešíte neřešitelné téma, jak si přesně z několika složek míchat směs plynů ve své laboratoři, doporučuji „návod“ od Martina Toula z Loschmidtových laboratoří PFF MU. Věnuje se proteinovému inženýrství a provádět měření při různých koncentracích výchozích látek i produktů je pro něj dost zásadní.

Kdo hledá novinky z oblasti přístrojové techniky, najde např.:

- analyzátor společnosti Thermo Scientific™ nabízející celou škálu moderních a vysoce kvalitních možností, jak profesionálně monitorovat kvalitu vzduchu ve venkovním ale i laboratorním prostředí;
- kvalitativní a kvantitativní analýzu mikroplastů akumulovaných na krajnicích silnic změříte plynovým chromatografem s hmotnostním detektorem Shimadzu ve spojení s pyrolyzérem (metoda Py-GC-MS);
- automatický systém pro testování filtrů 100X od společnosti ATI, který sehrál klíčovou úlohu během pandemie COVID-19 při testování filtrační účinnosti respiračních masek;
- Plasmion SICRIT – revoluční iontový zdroj na bázi studené plasm, cesta k nahrazení hélia jako nosného plynu vodíkem;
- MAX-IAQ od firmy Nicolet je rychlý plynový analyzátor (princip IČ spektroskopie) schopný současně měřit mnoho toxických látek v pracovním a venkovním ovzduší.

Náplň tohoto vydání, je skutečně pestrá. Zakončila bych ale zprávou, jež přinese naději na život mnohým. V Pardubicích na univerzitě vznikla spin-off společnost s názvem Lipidica. Univerzita tak společně se soukromou firmou plánuje přenést do praxe metodu, která umí včas odhalit rakovinu slinivky břišní. Je to úspěch týmu vědců vedený profesorem Holčápkem.

Přeji vám poučné, radostné a inspirativní listování Chemagazínem číslo 3.

Květa STEJSKALOVÁ,
vaše šéfredaktorka
kvetoslava.stejskalova@chemagazin.cz

VODÍK VSTUPUJE I DO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vývoj a výroba zemědělských strojů sleduje nejnovější trendy. Německá společnost **Fendt** představila v minulých dnech svůj první vodíkový traktor. Zároveň analyzuje také další využití vodíkové infrastruktury pro zemědělské využití.

Zemědělství a lesnictví jsou dnes jedním z klíčových odvětví, která by měla co nejvíce přispět k naší zelené budoucnosti. Dekarbonizace techniky zapojené do údržby lesních porostů nebo do rostlinné a živočišné výroby je proto velmi důležitá. Vedle vývoje a testování bateriových elektromobilů přichází na řadu také další alternativní způsoby pohonu. Společnost Fendt věří vodíku, a proto představila veřejnosti svůj první vodíkový traktor.

„Vodík může mít v zemědělství a lesnictví do budoucna velké využití. Tato odvětví totiž mohou kromě spotřeby také dodávat velké množství energie, kterou lze využít i při výrobě vodíku. Fendt se podílí nejen na vývoji samotného traktoru, který je poháněn elektřinou z palivových článků, ale je také partnerem projektu H2Agrar, jehož cílem je výzkum vodíkové infrastruktury pro zemědělské využití,“ prozrazuje Viktor Zálešák, produktový specialista společnosti **Agromex**, která je výhradním distributorem zemědělské techniky Fendt pro ČR.

Obr.: První vodíkový traktor spol. Fendt



Fendt aktuálně posílá první dva prototypy vodíkových traktorů do ostrého provozu. Budou využívány v reálných podmínkách na dvou zemědělských testovacích farmách v regionu Haren v Dolním Sasku. Výsledky budou sloužit k dalšímu zdokonalování, dokud nebudou zcela vyhovovat a nebudou moci plně nahradit traktory poháněné naftou. V rámci projektu bude zjišťována také spotřeba vodíku a budou zkoumány technické požadavky na vhodnou vodíkovou infrastrukturu pro zemědělství.

» www.agromex.cz

NOVÝ SYSTÉM MALVERN PANALYTICAL FORJ ZVYŠUJE PRODUKTIVITU PŘÍPRAVY FÚZNÍCH VZORKŮ O 25 %

Společnost **Malvern Panalytical**, přední dodavatel analytických přístrojů a odborných znalostí, uvádí na trh nejefektivnější přístroj pro fúzní přípravu vzorků. FORJ™, nejnovější přírůstek do portfolia technologií Claisse společnosti Malvern Panalytical, který umožňuje nepřerušovaný pracovní postup prvkové analýzy.

Příprava fúzního vzorku spočívá v rozpuštění plně zoxidovaného vzorku při vysoké teplotě ve vhodném rozpouštědle pro prvkovou analýzu. Směs se poté zkoumá pomocí rentgenové fluorescence (XRF), indukčně vázaného plazmatu (ICP) nebo atomové absorpční analýzy (AA).

Obr.: Přístroj pro fúzní přípravu vzorků FORJ™



Společnost **FORJ** poskytuje vynikající výsledky nepřerušovaného analytického řetězce, který zaručuje robustnost a reprodukovatelnost a zvyšuje produktivitu. Systém FORJ snižuje tepelné namáhání, čímž minimalizuje prostoje a zajišťuje stabilní ohřev pro opakovatelné výsledky. Je flexibilní a přizpůsobivý, s volitelnými možnostmi včetně snímače formy, zjednodušeného monitorování a možnosti opakovaného načítání vzorků, které zvyšuje produktivitu až o 25 %.

Systém nabízí lepší přístupnost pro všechny operátory a dálkové ovládání, čímž výzkumníkům neblokuje drahocenný čas. Systém FORJ se opírá o podporu a know-how celosvětové sítě technických odborníků společnosti Malvern Panalytical.

» www.malvernpanalytical.com

NOVÉ SUCHÉ ROTAČNÍ LAMELOVÉ VÝVĚVY ŘADY DVS OD SPOLEČNOSTI ATLAS COPCO

V dnešní době musí moderní vakuová technologie přesvědčit uživatele v jejich každodenní činnosti vlastnostmi, jako je udržitelnost, výkon a ergonomie. Společnost **Atlas Copco** vyvinula novou řadu vývěv DVS vyhovující těmto požadavkům. Modely DVS jsou bezolejové, suché rotační lamelové vývěvy, které zaručují bezemisní, tichý provoz a neznečišťují procesy.

Obr.: Suchá rotační lamelová vývěva řady DVS



Osvědčený funkční princip, robustní konstrukce

Toho je dosaženo jednak osvědčeným funkčním principem rotačního lamelového čerpadla a jednak použitím robustních materiálů. Uvnitř čerpadel DVS se například otáčí rotor s grafitovými lopatkami. Odstředivé síly přitlačují lopatky

k vnitřní straně stěny pouzdra a hermeticky utěsňují komoru pro bezpečné a nepřerušované provozní vakuum.

Efektivní mechanismus čerpadla a jeho konstrukce zajišťují minimální opotřebení – a to zase vede k prodloužení intervalů údržby a snadnému servisu systému DVS. Kromě toho jsou vývěvy takto navrženy pro maximální provozní dobu. K tomu přispívá i řízení teploty: Aby se snížila teplota vypouštěného vzduchu, prochází výfukový vzduch chladičem vzduchu.

Řada DVS je rovněž vybavena vstupním filtrem, zpětným ventilem, tlumičem výfuku, protihlukovou stříškou a energeticky úsporným elektromotorem IE3. Sečteno a podtrženo, souhra těchto komponent tvoří technologický základ spolehlivé vývěvy s maximálním čerpacím výkonem a nižšími náklady na životní cyklus. Suché rotační lamelové vývěvy řady DVS jsou k dispozici se jmenovitým sacím objemovým průtokem 5 m³/h až 140 m³/h a mezním vakuem až 120–150 mbar(a).

» www.atlascopco.com/vacuum

2. VYDÁNÍ PUBLIKACE KONSTITUCE, KONFORMACE, KONFIGURACE V ORGANICKÉM NÁZVOSLOVÍ

2. vydání publikace Konstituce, konformace, konfigurace v organickém názvosloví z **Vydavatelství VŠCHT** je souborným zpracováním aktualizovaných pravidel pro tvorbu názvů organických sloučenin podle posledních doporučení Mezinárodní unie pro čistou a aplikovanou chemii (IUPAC). Kromě doporučení zavádí rovněž koncepci PINů (preferovaných IUPAC názvů).

Obr.: Obálka publikace



Tato kniha, označovaná také jako „3×KON“, je určena studentům, doktorandům a učitelům na školách s chemickým zaměřením a všem nadšencům pro chemii, kteří se nezalekli bezbřehého počtu možných struktur a jejich exponenciálního růstu a usilují o „porozumění řeči vzorců“. Na 416 stranách textu přináší přes 800 schémat, vzorců, obrázků a tabulek.

Prodejní cena: 390 Kč, studentská cena (pro studenty VŠCHT): 310 Kč. K zakoupení v prodejně ČVUT či přes KOSMAS.

» <https://vydavatelstvi.vsch.cz/>

MONITOROVÁNÍ TOXICKÝCH LÁTEK V PRACOVNÍM OVZDUŠÍ POMOCÍ INFRAČERVENÉ SPEKTROSKOPIE

ŠEC K.

Nicolet CZ s.r.o., www.nicoletcz.cz

Vystavení toxickým látkám v ovzduší představuje vážné zdravotní riziko pro lidské zdraví. Jedná se o znečišťující látky, u kterých je známý jejich škodlivý účinek, případně ty, u nichž existuje podezření, že mohou způsobovat rakovinu nebo jiné závažné zdravotní problémy, jako jsou poruchy reprodukčního zdraví, vrozené vady plodu apod. Také se mezi ně řadí látky, které mohou mít nepříznivé účinky na životní prostředí, a souhrnně se všechny označují jako HAP: Hazardous Air Pollutants. Hlavní zdroje HAP zahrnují obvykle emise z chemických závodů, ropných rafinérií a elektráren. Tyto sloučeniny mohou existovat také v okolním vzduchu v okolí polovodičových a farmaceutických výrobních zařízení. Zaměstnanci průmyslových odvětví, kde se HAP vyskytují, jsou kvůli blízkosti ke zdrojům HAP vystaveni vyššímu riziku zdravotních komplikací než zbytek populace. Navíc hladiny znečišťujících látek bývají výrazně vyšší ve vnitřním prostředí výrobních hal než ve venkovním ovzduší. Zatímco existují zákony na ochranu zdraví a bezpečnosti pracovníků, role kvality vnitřního ovzduší je v nich bohužel často přehlížena.

Nástrahy kontinuálního monitoringu pracovního ovzduší

S nonstop (24/7) monitorováním HAP látek v ovzduší (vnitřním i venkovním) je spojeno hned několik problémů:

- Použitá analytická technika musí být schopna měřit mnoho různých druhů chemických sloučenin najednou.
- Daná technologie měření dat musí být dostatečně citlivá, aby měřila HAP sloučeniny na úrovních pod přípustným expozičním limitem (PEL), což mohou být často koncentrace ppmv – pptv (v závislosti na sloučenině).
- Daná použitá technologie nesmí být ovlivněna křížovými interferencemi atmosférických plynů (CO_2 , H_2O), které dominují ovzduší a často znemožňují detekci stopových HAP.
- Další důležitý faktor je ekonomický: cílem je non-stop provoz zařízení s maximem automatizace a s minimem servisních operací.

Nový systém monitorování kvality vzduchu Thermo Scientific™ MAX-iAQ™

MAX-iAQ (obr. 1) dokáže současně a s velmi rychlou dobou odezvy měřit stovky HAP v pracovním a venkovním ovzduší. Systém volitelně obsahuje tzv. vzorkovací multiplexer, který umožňuje sekvenčně monitorovat až 20 různých míst v daném výrobním procesu ze vzdálenosti až 150 m. Systém MAX-iAQ lze také spojit s patentovaným katalytickým oxidačním modulem MAX-OXT, který inovativně odstraňuje interferenční vliv H_2O , CH_4 , CO_2 a dalších majoritních látek, čímž se významně zlepšuje přesnost a spolehlivost měření. Srdcem systému MAX-iAQ je nejmodernější Thermo Scientific™ MAX-iR™ FT-IR analyzátor plynů s detektorem z deuterovaného triglycinsulfátu (DTGS), který dokáže monitorovat celý střední IR spektrální rozsah ($500\text{--}5\,000\text{ cm}^{-1}$), přičemž pro jednotlivé sledované HAP sloučeniny poskytuje dynamický rozsah od jednotek ppb až po procenta. Detektor nevyžaduje chlazení pomocí kapalného dusíku – systém je plně bezobslužný. Plynová kvjeta systému MAX-iR™ má vysokou optickou dráhu 10 metrů, velmi citlivé sensory teploty a tlaku a jednoduchou údržbu.

Na rozdíl od tradičních řešení sledování nízkých koncentrací HAP, založených obvykle na plynové chromatografii (GC), je analyzátor MAX-iR pro analýzu kompletně připraven rovnou z výroby a navržen tak, aby fungoval po dobu 10 let s minimální nebo žádnou údržbou. Další volitelné vylepšení citlivosti Thermo Scientific™ StarBoost™ Technology umožňuje analyzátoru MAX-iR detekovat HAP pomocí kompaktní FT-IR analýzy plynů až do 100 ppt.

Technologie optického vylepšení StarBoost

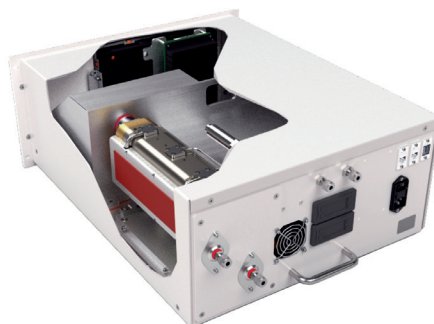
Průlomová technologie StarBoost umožňuje komerční analýzu plynů pomocí FT-IR spektroskopie s dramaticky lepší citlivostí, linearitou a dynamickým rozsahem detektorů v úzkých požadovaných spektrálních pásmech. Využívá specializovanou optiku, elektroniku a analytické algoritmy, které překračují tradiční možnosti infračervené spektroskopie

Obr. 1: FT-IR plynový analyzátor MAX-iAQ



plynů. Tato technologie je již provozně osvědčená v náročných aplikacích, jako je měření etylenoxidu a formaldehydu. Poskytuje uživatelům novou úroveň analytických výsledků přímo na místě v reálném čase 24/7. Tzv. StarBoost filtr může být dodán jako doplňující vybavení analyzátoru plynů MAX-iR a je plně v souladu s několika regulačními metodami, včetně metody 320 agentury US Environmental Protection Agency (EPA) a Americké společnosti pro testování a materiály (ASTM) D6348. Jedním z častých využití technologie StarBoost pro analýzu pracovního ovzduší je 24/7 detekce etylenoxidu, např. fugitivní emise (vysoce toxický a nestálý sterilizační plyn), kde je limit detekce dle specifické vibrace této molekuly prokazatelně už na 170 ppt, což odpovídá cca 600 pg etylenoxidu a to v 12 000 násobném nadbytku koncentrace vzdušné vlhkosti!

Obr. 2: FT-IR plynový analyzátor MAX-iR



Experiment

V následujícím příkladu posouzení schopnosti MAX-iAQ systému měřit toxické HAP látky v pracovním ovzduší, byl okolní vzduch v testovacích prostorech měřen nepřetržitě v 15vteřinových intervalech po dobu jedné hodiny. Průřez hlavních sloučenin monitorovaných pomocí infračervené spektroskopie systému MAX-iAQ je uveden v tabulce 1. Získané minimální detekční limity (MDL) pro každou sloučeninu byly vždy porovnány s publikovanými limity, tzv. přípustné expoziční limity (PEL, permissible exposure limits) publikované institucí NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health). Ve většině případů jsou v experimentu potvrzené MDL hluboko pod PEL limity, což znamená, že analyzátor MAX-iR splňuje, nebo dokonce překračuje požadovanou přesnost měření co nejbližší požadovanému limitu detekce.

Tab. 1: Porovnání detekčních limitů systému MAX-iAQ s přípustnými expozičními limity

HAP	NIOSH PEL [ppm]	MAX-IR MDL [ppm]
1,2,4-Trichlorobenzen	5,0	0,014
1-Methoxy-2-propanol	100,0	0,011
Acetaldehyd	200,0	0,051
Acetic acid	10,0	0,020
Aceton	1000,0	0,033
Amoniak	50,0	0,020
Arsin	0,1	0,003
Oxid uhelnatý	50,0	0,030
Cyclohexan	50,0	0,007
Decamethyltetrasiloxan	nedefinováno	0,003
Diboran	0,1	0,014
Ethanol	1000,0	0,110
Ethyl acetát	400,0	0,004
Ethylen glycol	50,0	0,051
Ethylen oxide	1,0	0,030
Formaldehyd	0,8	0,030
Kyselina mravenčí	5,0	0,010
Hexamethyldisiloxan	nedefinováno	0,005
Kyselina chlorovodíková	0,3	0,020
Kyselina fluorovodíková	3,0	0,005
Kyselina bromovodíková	3,0	0,120
Isopropanol	400,0	0,020
Nitrogen trifluorid	10,0	0,006
o-Xylen	100,0	0,025
Ozon	0,1	0,140
Phosphin	0,3	0,076
Propylen glycol	nedefinováno	0,082
R116 Hexafluoroethan	nedefinováno	0,001
R14 Tetrafluoromethan	nedefinováno	0,001
Silan	5,0	0,003
Toluen	200,0	0,030

Závěr

MAX-iAQ je rychlý analytický systém schopný současně měřit mnoho toxických látek v pracovním a venkovním ovzduší. Detekční limity pro většinu HAP sloučenin jsou pod 0,1 ppm. Například pro arsin, který má nízký limit 50 ppb (PEL), dokáže systém MAX-iAQ detekovat až 3 ppb. Modulární filosofie celého systému umožňuje jako součást sestavy doplnit i analyzátory na jiných principech, např. analyzátor obsahu kyslíku, celkové síry, VOC, TOC atd. Emisní varianta technologie MAX-iR™

umožňuje také měření spekter horkých plynů s vysokým podílem vody, popř. i měření plynů za vysokých tlaků.

S typickým časem měření jednoho infračerveného spektra (15–30 vteřin) může systém MAX-iAQ produkovat výsledky pro až 20 vzorkovacích míst za méně než 10 minut. Tato rychlost umožňuje zaměstnancům v továrnách a chemických závodech, aby byli okamžitě upozorněni na zvýšenou koncentraci HAP sloučenin v reálném čase, a získané podrobné historické údaje (různé směny, denní doba, roční období atd.) pomáhají těmto zařízením činit informovaná rozhodnutí s cílem minimalizovat expozici HAP sloučenin na daném pracovišti.

EVROPSKÁ KOMISE OZNÁMILA NÁVRH NA ZAVEDENÍ LIMITU EXPOZICE DIIZOKYANÁTŮ NA PRACOVIŠTI

Diizokyanáty označují různé chemické látky, které se často sdružují do skupin na základě svých společných vlastností a které mohou způsobovat onemocnění dýchacích cest, jako je astma. Posouzení dopadů provedené **Evropskou komisí** odhaduje, že v současné době je diisokyanátů v EU vystaveno 4,2 milionu pracovníků.

Diizokyanát je sloučenina, která obsahuje dvě izokyanátové skupiny navázané na alifatický nebo aromatický uhlíkový atom. ($-N=C=O$)

Komise vydala dvojnásobné limity pro diizokyanáty:

- celkový limit expozice $6 \mu\text{g NCO}/\text{m}^3$ (8 hodin),
- krátkodobý expoziční limit $12 \mu\text{g NCO}/\text{m}^3$ (15 minut).

Komise dále zahrnuje poznámky, kde jsou uvedeny mezní hodnoty, které upozorňují zaměstnavatele a pracovníky. Pro zajištění bezpečnosti pracovníků je nezbytné přesné monitorování diizokyanátů v ovzduší v reálném čase.

Evropská komise uvedla, že tento návrh bude projednán Evropským parlamentem a Radou. Pokud bude návrh potvrzen, budou mít členské státy na transpozici směrnice do vnitrostátního práva pouhé dva roky.

» <https://ec.europa.eu/>

DETEKCE BENZENU – JIŽ BRZY S NOVÝM PŘÍSTROJEM...

Mezinárodní předpisy stanovily limity benzenu a ukládají tím zaměstnavatelům, aby zajistili, že žádný zaměstnanec nebude vytaven koncentrací benzenu v ovzduší, která by překračovala limit TWA (časově vážený průměr). V USA a ve většině evropských zemí je 8hodinový limit TWA 1 ppm, ačkoli v Německu byly nedávno navrženy hodnoty nižší. Podobně Americká konference vládních průmyslových hygieniků (ACGIH) navrhla snížení 15minutového limitu STEL (krátkodobý expoziční limit) a limitu TWA pro benzen. V současné době je přípustný expoziční limit (PEL) podle OSHA 1 ppm (8hodinový TWA) a 5 ppm během jakékoli 15minutové expozice na pracovišti. Doporučený limit expozice v ovzduší (REL) NIOSH je 0,1 ppm (10hodinový TWA) a 1 ppm během jakékoli 15minutové expozice v pracovním prostředí.

Obr.: Pevný monitor specifického benzenu Titan 2



Společnost **ION Science Ltd.** oznámila dokončení vývoje přístroje Titan 2, který bude uveden na trh v tomto roce. V rámci inovačního balíčku byl nyní do přístroje Titan 2 integrován nový senzor HS 10,0 eV, který snižuje pravděpodobnost křížové citlivosti a dokáže rychle detekovat benzen již při koncentracích 20 částic na miliardu. Tento rozšířený detekční rozsah je v souladu se změnami nařízení o benzenu a přístroj je díky němu připraven na nižší limity, které vstoupí v platnost v roce 2024.

» www.ionscience.com

ANALYZÁTORY PRO PŘESNÝ A KVALITNÍ MONITORING KVALITY VZDUCHU

Nikdo dnes nepochybní, že monitorovat kvalitu ovzduší je zásadně důležité a je to v souladu zejména se současnými trendy ochrany životního prostředí, ochrany zdraví lidí pracujících v nesčetných provozech nebo naopak z důvodu kontroly četných technologických parametrů vzduchu jakožto technologické suroviny nebo naopak technologického odpadu. V celé části vyspělého světa (EU, USA, Čína, Rusko atd.) se požadavky na kvalitu monitoringu vzduchu neustále navíc mění, vyvíjí a v drtivé většině také zpřísňují. To klade na analyzátoři neustále se zvyšující nároky jak z hlediska citlivosti a rozsahu měření analytů, ale i také ve smyslu kvality sběru, zpracování a využití naměřených dat.

Analyzátory společnosti Thermo Scientific™ nabízí celou škálu moderních a vysoce kvalitních možností, jak profesionálně monitorovat kvalitu vzduchu. Měření lze provádět jak v exteriéru (např. meteorologické stanice), kde se musí analyzátoři vypořádat často se silným kolísáním teplot a vlhkosti v průběhu roku, tak v interiéru (např. monitoring pracovního prostředí v rozličných výrobních prostorech), kde naopak mohou čelit jednostrannému fyzikálnímu zatížení. Aplikační výjimkou není ani technologický či odpadní vzduch, kde analyzátoři nenabízí jen prosté monitorování analytů, ale také přímou a okamžitou regulaci příslušných technologických procesů ve vazbě na další řídicí technologie. Jistě není překvapením, že datové výstupy analyzátorů společnosti Thermo Scientific™ plně reagují na aktuální normy (např. hygienické) a zvyšující se kvalitativní standardy.

Analyzátory jsou schopny měřit celou škálu analytů, přičemž mezi nejběžnější patří např.: oxid uhličitý, oxid uhelnatý, páry rtuti, oxidy dusíku, oxid siřičitý, ozon, uhlovodíky, ale třeba také prachové částice. S ohledem na obsáhlost tohoto tématu a omezené možnosti rozsahu tohoto článku se zaměříme jen na nejčastěji používané analyzátoři vzduchu.

Princip analyzátorů vzduchu

Analyzátory využívají různé měřicí techniky, ale ve většině jsou společným základem optické absorpční nebo fluorescenční metody, přičemž jsou využívány i další možnosti – viz tabulka.

Kromě řídicí elektroniky, ovládacích, zobrazovacích a komunikačních prvků, disponují všechny analyzátoři také systémem pro čerpání analyzovaného vzduchu, a to v objemech, které si vyžaduje použitá analytická metoda a praktické nasazení analyzátoru.

Vybrané analyzátoři, jejich základní vlastnosti a výhody

Jak bylo již předesláno, v tomto odstavci si představíme z výše uvedené tabulky nejběžnější používané analyzátoři. Výběr zohledňuje takové, které jsou nejčastěji používané a většinou

souvisí s kontrolou životního prostředí (meteorologické stanice, zdravotní a hygienické instituce apod.).

Analyzátory řady 42i (celkem šest modelů) jsou určeny pro měření oxidů dusíku (mimo N₂O – řada 46i) ve vzduchu od úrovní nižších než 1 ppb až do 1000 ppb. Pracují na chemiluminiscenčním principu. Modely 42i-Y NO/NO_x mají jednodemový design trubice s jedním fotonásobičem, který měří NO/NO_x, který zahrnuje většinu oxidů dusíku s výjimkou N₂O (řada 46i).

Obr. 1: Model 42i-HL High Level NO-NO₂-NO_x



Klíčové vlastnosti modelové řady 42i:

- Standardní duální rozsah a automatický rozsah
- Doba odezvy měření 10 sekund
- Automatická korekce teploty a tlaku
- Uživatelsky volitelné alarmy proti koncentraci

Modely řady 43i-SO₂

Analyzátory řady 43i (tři modely) jsou určeny k měření oxidu siřičitého. Oxid siřičitý lze měřit postupně pomocí třech modelů až do koncentrace 50 ppt. Analyzátoři využívají technologii pulzní fluorescence, přičemž reflexní pásmové filtry podléhají v daleko nižší míře fotochemické degradaci a jsou selektivnější při izolaci vlnových délek, což má za následek jak zvýšenou specifickou detekci, tak dlouhodobou stabilitu v měření.

Obr. 2: Model 43i-TLE SO₂



Klíčové vlastnosti modelové řady 43i:

- Duální sady reflexních pásmových filtrů
- Zvýšená citlivost detekce a dlouhodobá stabilita
- Kompenzace teploty a tlaku
- Uživatelsky volitelné alarmy proti koncentraci

Modely řady 49i-O₃

Analyzátory řady 49i (dva modely) jsou určeny k měření ozónu. Ozón lze měřit po-

Tab.: Přehled měřicích technik a čísel modelů

Měřicí technika	Model	Měřené analyty
Gas Filter Correlation IR	15i	HCl
	46i	N ₂ O Ambient
	46i-HL	N ₂ O High Level
	48i	CO Ambient
	48i-HL	CO High Level
	48i-TLE	CO Trace Level
Optical Filter Correlation IR	410i	CO ₂ (Two ranges)
NDIR Multi-gas	60i	CO, CO ₂ , NO, NO ₂ , SO ₂
UV absorption	49i	O ₃
UV Pulsed Fluorescence	43i	SO ₂ Ambient
Gas Filter Correlation IR	43i-HL	SO ₂ High Level
	43i-TLE	SO ₂ Trace Level
	450i	H ₂ S/SO ₂
Chemiluminescence	17i	NH ₃
	42i	NO/NO _x Ambient
	42i-D	NO _x Only
	42i-HL	NO/NO _x High Level
	42i-LS	NO/NO _x Low Source
	42i-TL	NO/NO _x Trace Level
	42i-Y	NO/NO _y
Flame Ionization	51i-HT	C _x H _y High Temperature
	51i-LT	C _x H _y Low Temperature
	55i	CH ₄ /NMHC
Calibrators	49i-PS	UV Photometric O ₃
	146i	Multigas

stupně pomocí dvou modelů až do koncentrací 1 000 ppb. Analyzátoři využívají UV fotometrický kalibrační primární standard. Model 49i-PS používá dvoučlankový fotometr, koncept přijatý NIST jako základní technologie pro ozonový standard.

Obr. 3: Model 49i-PS O₃

Klíčové vlastnosti modelové řady 49i:

- Dosažitelná doba odezvy 20 sekund
- Průtok ozonátorem až 6 l/min.
- Rychlý vnitřní ozonátor a doba odezvy
- Kompenzace teploty a tlaku

Všechny analyzátoři uvedené v tabulce, navíc spojují tyto další důležité vlastnosti a funkcionality:

- Ethernetové připojení pro efektivní vzdálený přístup
- Sériové porty
- Vylepšené uživatelské rozhraní s programováním jedním tlačítkem a velkým displejem
- Flash paměť pro větší množství dat s možností využití stažitelného softwaru
- Uživatelsky volitelné rozsahy v daném rozsahu přístroje
- K dispozici další výstupy pro správu a řízení:
- 0-10 voltů
- 4-20 mA

- RS232/485
- Standardní I/O:
- Relé při výpadku napájení (jak NO, tak NC)
- Digitální vstupy (16x)
- Analogové napěťové výstupy (6x)

Závěr

Je určitě nutné zdůraznit, že investice do monitoringu kvality vzduchu většinou znamenají marginální částku ve srovnání s investicemi do celých technologií. Pokud budou technologie a zařízení pracovat v souladu s místními předpisy a pracovníci budou v bezpečí před únikem znečišťujících látek, plynů nebo toxických výparů, pomůže to zamezit možným obrovským ekonomickým a právním škodám.

Využití všech uvedených analyzátorů je tedy velmi široké a je nutné také zmínit, že kromě nejběžnějšího nasazení v monitorovacích stanicích a regulačních celcích na řízení a kontrolu kvality vzduchu ve výrobě, nachází popsané analyzátoři také uplatnění v oblasti základního a aplikačního výzkumu v akademické sféře.

Připraveno z interních a veřejně dostupných materiálů společnosti Thermo Scientific™.

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

STOLNÍ HMOTNOSTNÍ SPEKTROMETR S TROJITÝM FILTREM

Systém pro analýzu plynů Hiden HPR-20 R&D od **Hiden Analytical** je ve standardním provedení konfigurován pro kontinuální analýzu plynů a par při tlacích blízkých atmosféře, přičemž pro aplikace vyžadující přímý odběr vzorků od vyšších tlaků až do 30 barů jsou nabízeny alternativní systémy. Hmotnostní rozsah je standardně 200 amu. Křemenné vzorkovací rozhraní Hiden QIC pracující při teplotě až 200 °C poskytuje rychlou odezvu kratší než 300 milisekund pro většinu běžných plynů a par, včetně vodní páry.

Obr.: Systém Hiden HPR-20 R&D



Systém zahrnuje hmotnostní spektrometr s třístupňovým hmotnostním filtrem řady Hiden 3F pro aplikace vyžadující optimální citlivost na množství a pro analýzy korozivních nebo kondenzujících látek. Pracuje s detekčním limitem do 5 ppb s přihlédnutím ke spektrálnímu rozhraní, vč. optimalizované konfigurace iontového zdroje.

» www.hidenanalytical.com

pragolab
autorizovaný distributor
thermo scientific



Analyzátoři vzduchu Thermo Scientific™

- Potřebujete si být jisti, že Vaši pracovníci na Vašem pracovišti jsou v bezpečí?
- Potřebujete regulovat složení vzduchu v technologickém procesu?
- Potřebujete kontrolovat odpadní vzduch z Vaší výroby?
- Vyberte si z celé škály profesionálních analyzátorů vzduchu od společnosti Thermo Scientific™ v distribuci a odborném a servisním zastoupení společností Pragolab, s.r.o.

David Petráš
Produktový specialista
petras@pragolab.cz
+420 770 124 494

Pragolab s.r.o.
Nad Krocínkou 55
190 00 Praha 9
www.pragolab.cz

VĚDA NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH

Střední škola je často jedním z prvních míst, kde se studenti skutečně setkávají s praktickou vědou. Udělejte to ještě zajímavější pomocí sady Edvotek® určené pro výuku přírodních věd na střední škole! Nabízíme snadno použitelné laboratorní přístroje a vybavení pro studium DNA, biotechnologií, lidského zdraví, forenzních věd či znečištění životního prostředí.

Edvotek® byla první společností na světě, která se věnuje přiblížením biotechnologií pro mladé lidi. Od 1987 se společnost Edvotek® rozšířila a stala se předním světovým dodavatelem bezpečných, cenově dostupných a snadno použitelných výukových souprav a přístrojů určených speciálně pro vzdělávání v oblasti biotechnologií a molekulární biologie.

*POMŮŽEME VÁM PŘIBLÍŽIT VZRUŠUJÍCÍ SVĚT BIOTECHNOLOGIÍ
PŘÍMO VE VAŠÍ TRÍDĚ!*



M.G.P. spol. s r.o., Kvítková 1575, Zlín 760 01, Česká republika

tel.: +420 577 212 140 | **e-mail:** mgp@mgp.cz | **www.mgp.cz** | **www.edvotek.com**

Nejlepší výsledky ve spolehlivých rukou

Nové skříňové spotřebiče pro vědu

Společnost Liebherr připravila kompletní řadu profesionálních chladicích řešení vyvinutých speciálně pro oblast zdravotnictví a vědy. Nejnovějším přírůstkem do nabídky jsou nové samostatně stojící chladničky a mrazničky. Poskytují maximální bezpečí ohledně skladování látek citlivých na teplo. A v kombinaci s digitálním řešením SmartMonitoring minimalizují námahu, kterou musíte vynaložit na splnění kontrolní a dokumentační povinnosti.

Podrobnosti naleznete na stránce:
home.liebherr.com/ScientificHealthcare

LIEBHERR

Chlazení a mražení:
Scientific & Healthcare

Podívejte se na naši novou nabídku samostatně stojících chladniček a mrazniček. Najděte si ideální řešení chlazení pro vaši konkrétní aplikaci na stránce:
home.liebherr.com/ScientificHealthcare



VODÍK JAKO NOSNÝ PLYN GC - ODPOVĚĎ NA NEDOSTATEK HELIA, NAVÍC S ENORMNÍMI ANALYTICKÝMI BENEFITY

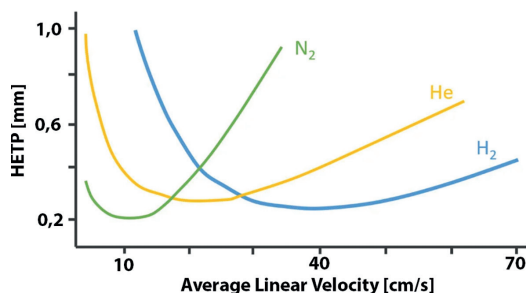
BUČEK J.

Plasmion GmbH, Augsburg, Německo, jan.bucek@plasmion.de, www.plasmion.de

Použití hélia jako nosného plynu bylo po mnoho let v plynové chromatografii (GC) preferovanou volbou. Byl oblíbený díky své inertnosti, vynikající separační schopnosti, bezpečnosti a rychlým analytickým časům. Světové zásoby hélia jsou však omezené, což vede, především v poslední době, k nedostatku, problémům s dodávkami a vysokým cenám. Laboratoře se tak mohou potýkat se závažnými výpadky a v některých případech dokonce z nutnosti omezit množství prováděných analýz. Přes všechno výše zmíněné, zůstává helium v oblasti GC preferovaným nosným plynem. V tomto článku bychom chtěli představit vodík nejen jako alternativu k heliu, ale především jako funkční řešení přinášející výhody, jako je vysoká separační účinnost a redukce analytického času až o 40 %.

Začněme však obecně. Pokud jde o tři nejčastěji používané nosné plyny v GC, Van-Deemterova křivka popisující závislost průtoku na výšce separačního patra (HETP), tedy chromatografické účinnosti, mluví zcela jasně.

Obr. 1: Van-Deemterova křivka popisující závislost průtoku na výšce separačního patra (HETP)



Alternativy k heliu? Dusík a vodík.

Dusík vykazuje nejnižší hodnotu teoretického patra, nicméně jeho separační účinnost významně klesá již při malých odchylkách od ideální hodnoty průtoku. Navíc vyžaduje delší dobu k dosažení uspokojivých separačních výsledků a jeho nízký difúzní koeficient omezuje použitelnost pro časově efektivní rutinní analýzy.

Na rozdíl ode všech zde diskutovaných nosných plynů vykazuje helium zanedbatelně nejvyšší hodnotu teoretického patra při nízkých průtocích. Je si však schopno uchovat rozumné separační vlastnosti napříč hodnotám proudění a to jej společně s jeho inertností a dostupností, dělalo až do nedávna, preferovanou volbou napříč laboratořemi.

Třetí zástupce možných nosných plynů v GC – vodík – je díky svému vysokému difúznímu koeficientu a nízké viskozitě vynikajícím kandidátem k dosažení velmi účinné a rychlé chromatografie. To především kvůli zachování velmi nízké hodnoty HETP i za vyšších průtoků. V neposlední řadě, produkce vodíku na místě se dá dnes velmi efektivně řešit pomocí plynových generátorů, tedy cenově efektivně a bez závislosti na externích dodavatelích.

Ačkoliv se zdá vodík teoreticky jako nejlepší možná volba, jeho rutinní použití přináší určité výzvy. Zaprvé je vodík vysoce reaktivní a hořlavý, což vyžaduje zvláštní bezpečnostní opatření v laboratoři. Zadruhé, kombinace vodíku s GC-MS může být v některých případech problematická, jelikož starší čerpadla nemusí být schopna zvládnout vysoké průtoky. Tento problém v případě nových GC-MS systémů prakticky odpadá zůstává však fakt, že při použití vodíku jako nosného plynu v GC-MS dochází ke značné ztrátě citlivosti (obvykle o faktor 3–10).

Benefity využití vodíku v GC

Volba nosného plynu v plynové chromatografii závisí, mimo jiné, na konkrétní aplikaci a aplikačních požadavcích. Nicméně, jak již bylo zmí-

něno, vodík nabízí řadu výhod, včetně razantního snížení (až 40 %) času analýzy. Navíc existují jednoduchá řešení pro zvládnutí zmíněných výzev.

Díky standardním systémům odvětvání je riziko vytvoření výbušné koncentrace vodíku v laboratoři prakticky nulové. Kromě toho dnes výrobci do svých GC implementují několik bezpečnostních prvků, jako je například senzor pro detekci úniků plynů, který je v takovém případě schopen dodávku vodíku automaticky vypnout. V neposlední řadě je možnost únik vodíku eliminovat již při zmíněném použití plynového generátoru.

Největší nevýhodou vodíku, co se týče klasických GC-MS systémů, je obecně snížená citlivost díky vakuovaným iontovým zdrojům a možnost zavzdušnění celého GC-MS při použití vyšších průtoků. Tyto problémy lze ovšem efektivně překonat přechodem z GC-MS na GC-LCMS, tedy na hmotnostní spektrometr primárně určený pro spojení s LC, avšak zde propojen s GC. Čerpadla v systémech LC-MS jsou dostatečně výkonná pro zvládnutí ještě mnohem vyšších průtoků, což umožňuje aditivní urychlení analýzy. Jak je ovšem takové spojení realizováno? Odpovědí je SICRIT®. Jedinečný "plug-and-play" iontový zdroj od společnosti Plasmion umožňuje spojení GC s LCMS a tím využití výhod obou technik. Kromě toho, v kombinaci s vodíkem zde nedochází ke ztrátě, ale dokonce k zvýšení citlivosti!

Naše nedávná aplikace firmy Plasmion „GC-SICRIT®-MS: Rychlá a citlivá analýza 6 nitrosaminů za pomoci nahrazení hélia vodíkem jako nosným plynem“ ukazuje, že vodík lze použít jako nosný plyn pro GC bez ztráty citlivosti, a navíc lze zrychlit analýzu o téměř 50 %.

Obr. 2: Plasmion SICRIT® - iontový zdroj na bázi studené plasmny



Vodík jako nový standard

V dnešní době budou laboratoře nuceny hledat alternativy k heliu, a to především vzhledem jeho omezeným světovým zásobám a rostoucí ceně. Kromě toho je v zájmu udržitelnosti nezbytné přehodnotit pracovní postupy v laboratořích a prozkoumat vhodné alternativy v oblasti GC. To je obzvláště důležité, protože zbývající zásoby hélia jsou nezbytné pro lékařské aplikace, jako je magnetická rezonance, kde se dosud nepodařilo najít žádnou životaschopnou náhradu.

ANALÝZA MIKROPLASTŮ VE VZORCÍCH V OKOLÍ SILNIC POMOCÍ PY-GC-MS

TSUJIHATA H.

Shimadzu Corp.

Malé plastové částice o průměru do 5 mm jsou známy jako mikroplasty (MP). V dnešní době panují obavy z dopadu takových MP na znečištění životního prostředí a lidské zdraví. V posledních letech tak byla pro hodnocení chemických vlastností MP a jejich identifikaci a kvantifikaci používána také metoda spojení pyrolýzy a plynové chromatografie s hmotnostní detekcí GC-MS (Py-GC-MS).

Částice vznikající opotřebením pneumatik zůstávají v okolí silnic, jsou unášeny větrem a deštěm a mohou tak způsobit znečištění vod nebo ovzduší. V důsledku toho jsou MP považovány za jednu z hlavních znečišťujících látek životního prostředí.

Obr. 1: Plynový chromatograf s hmotnostním detektorem Shimadzu GCMS-QP2020 NX ve spojení s pyrolýzou Frontier Laboratories EGA/PY-3030D Multi-Shot



Tato aplikace přináší možnosti kvalitativní a kvantitativní analýzy MP přítomných v písku, půdě a dalším materiálu, který se hromadí na krajnicích, a to bez složité úpravy vzorků. Konfigurace Py-GC-MS využívá pro snadnou identifikaci a kvantifikaci neznámých MP software F-Search MP 2.0 (od Frontier Laboratories Ltd.) pracující s hmotnostními spektry.

Konfigurace systému

Pyrolýzér: EGA/PY-3030D Multi-Shot Pyrolyzer

GC-MS systém: GCMS-QP 2020 NX

Jako standard byl pro kvalitativní a kvantitativní analýzu použit vzorek obsahující 12 typů plastů – viz tabulka. Množství 0,4, 2,0 a 4,0 mg kalibračního referenčního vzorku MP bylo umístěno do každé nádoby pro vzorky s vloženou křemennou vatou a poté analyzováno.

Vzorky odebraného materiálu z krajnic jsou standardně směsí písku, zeminy a další hmoty. Asi 4,1 mg odebraného vzorku bylo umístěno do nádoby pro vzorky, byly přidány 4 mg CaCO₃, vložena křemenná vata a poté byl vzorek analyzován.

Níže je uvedeno dvanáct typů plastů obsažených v referenčním vzorku pro kalibraci MP, produkty tepelného rozkladu používané pro kvalitativní analýzu a referenční ionty používané pro kvantitativní analýzu.

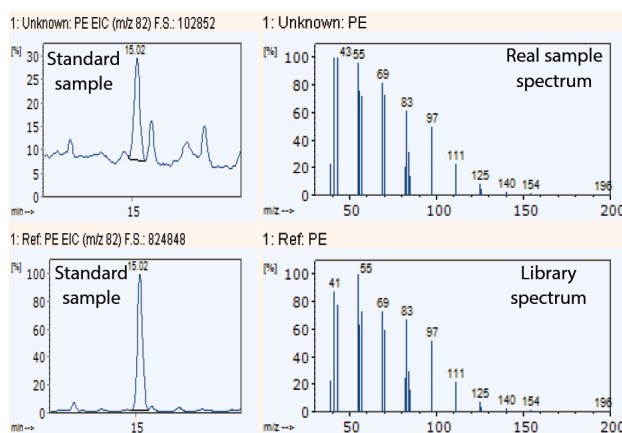
Závěr

Tento článek popisuje kvalitativní a kvantitativní analýzu MP akumulovaných na krajnicích silnic pomocí metody Py-GC-MS. Kalibrační křivky vytvořené z referenčního vzorku MP kalibrace poskytly dobré výsledky. Py-GC-MS a software F-Search MP 2.0 umožňuje kvalitativní a kvantitativní analýzu více jednotlivých MP ve vzorcích životního prostředí. Tato metoda přináší jednoduchost a efektivitu analýzy bez nutnosti komplexní předúpravy vzorků.

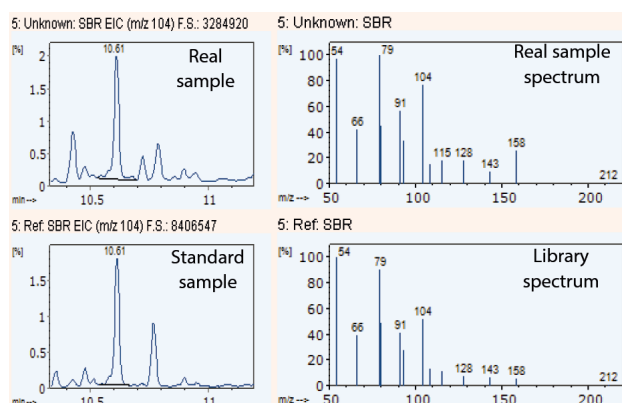
Tab.: Vzorek obsahující 12 typů plastů

Typ plastu	Produkt tepelného rozkladu	Kvantitativní Ion [m/z]
PE	1,20-Heneicosadiene	82
PEPP	2,4-Dimethyl-1-heptene	126
PEPS	Styrene trimer	91
PEABS	2-Phenethyl-4-phenyl-pent-4-enitrile	170
PESBR	4-Phenylcyclohexene	104
PEPMMA	Methyl methacrylate	100
PEPC	4-Isopropenylphenol	134
PEPVC	Naphthalene	128
PEPU	4,4'-Methylenedianiline	198
PEPET	Benzophenone	182
PEN-6	ε-Caprolactam	113
PEN-66	Cyclopentanone	84

Obr. 2: Výsledky analýzy PA – Porovnání SIM chromatogramů a hmotnostních spekter



Obr. 3: Výsledky analýzy SBR – Porovnání SIM chromatogramů a hmotnostních spekter



MIXÉR NEPHOS™ PRO MÍCHÁNÍ PLYNNÝCH SMĚSÍ Z KAPALIN

Přístroje značek GasMix™ a LiqMix™ jsou automatizované systémy francouzského výrobce AlyTech pro míchání nebo ředění plynů a par kapalin za účelem vytvoření směsí plynů podle vašich potřeb a aplikací – například standardů kalibračních plynů nebo syntetických atmosfér. Přístroje jsou k dispozici v stolní, stojanové nebo přenosné variantě.

Nejnovejší model pro míchání plyných směsí z kapalin/y s označením Nephos™ je mixérem, který používá pro své ovládání software předchozího modelu Liqmix™. Mixér Nephos™ mísí plyn a kapaliny, které se před směšovací komorou odpařují, pro dosažení specifického složení směsi plynů. Kombinuje různé výhody řediček plynů v jednom zařízení – možnost vyrábět směsi s použitím některých složek, které jsou v plynné fázi nestabilní, protože by rychle znovu zkondenzovaly, a možnost dosáhnout velmi nízkých koncentračních hladin pro některé složky.

Obr. 1: Přístroj Nephos™ od francouzského výrobce AlyTech



Součástí mixéru Nephos™ mohou být až 2 kanály pro kapaliny a až 4 kanály pro plyny. Počet kanálů si před objednáním přístroje uživatel volí a je možné přístroj v průběhu užívání doplnit o další. Přístroj je kompatibilní jak s čistými plyny, tak s koncentrovanými plynými směsmi včetně agresivních plynů. Použitím mixéru Nephos™ lze dosáhnout ředícího faktoru až 10 000. Vyhřívaná výstupní trubice o délce 1 m je součástí standardní dodávky s přístrojem. Přístroj je ovládán přes komunikační počítačový port Ethernet.

Přístroj Nephos™ byl úspěšně použit k validaci analytických metod pro hodnocení čistoty vodíku určeného pro palivové články v automobilovém průmyslu podle normy ISO 14687-2. Jak je níže znázorněno (tab. 1), některé složky plyné směsi pocházejí z kapalin. U těchto složek je nejistota kritickým bodem v závislosti na způsobu jejich výroby.

Tab. 1: Plyné směsi pro validaci analytické metody pro hodnocení čistoty vodíku (GC-Pre-con-PHID)

Fáze	Sloučenina	Scan/ppb
Plyn	C2	200
	C3	3 500
	C4's	6 800
Kapaliny	C5's	10 100
	C6	13 400
	Metanol	16 700
	Aceton	20 000
	Etanol	20 000

Tab. 2: Nejistoty a směrodatné odchylky spojené s nejnižšími dosažitelnými koncentracemi pomocí mixéru Nephos™

Analyt	Koncentrace [ppb - mol]	Nejistota [ppb]	RSD [%]
1-penten	0,981	0,057	5,0810
1-buten	1,019	0,057	5,594
Ethylen	3,000	0,127	4,233
Isopentan	3,846	0,164	4,264
Neopentan	3,904	0,166	4,252
Pentan	3,913	0,166	4,242
Propen	1,798	0,205	4,273
Isobutan	9,808	0,415	4,231
n-butan	9,808	0,300	3,059
Propan	12,500	0,456	3,648
Etan	19,615	0,721	3,676
Etanol	13,396	0,445	3,322
Metanol	15,094	0,491	3,253
Aceton	20,010	0,630	3,150

Společnost HPST, s.r.o. je zavedeným dlouhodobým dodavatelem gasmixerů francouzského výrobce AlyTech.

Jindřiška DOLINOVÁ,
HPST, s.r.o.,
jindriška.dolinova@hpst.cz

NOVÁ PLATFORMA PŘÍPRAVY VZORKŮ PRO GC

Centri 90 je automatizovaná platforma pro přípravu, extrakci a koncentraci vzorků pro GC-MS analýzu tekavých organických látek v pevných látkách, kapalinách a plynech. Centri-90 má vynikající citlivost a zvýšenou produktivitu pro rutinní aplikace headspace, SPME a SPME Arrow. Nový Centri 90 je menší, modulární přístroj základní úrovně, který doplňuje vysoce citlivé a flexibilní schopnosti stávající platformy Centri. Vlastní technologie společnosti Markes k zachycování bez kryogenu maximalizuje citlivost těchto technik a činí její produkt jedinečným. Platformu Centri 90 lze kdykoli upgradovat a doplnit o možnosti termální desorpce a vysokokapacitní sorpční extrakce.

Centri 90 se bez problémů integruje se všemi hlavními značkami plynové chromatografie. Umožňuje snadno modernizovat stávající robotiku a vnést nový život do pracovních

postupů GC-MS, získat data nejvyšší kvality. Pomáhá tak analytikům činit informovanější rozhodnutí, přičemž zůstane zachována automatizovaná příprava vzorků a vstřikování do chromatografu.

Past neobsahuje krypton a je zpětně proplachována, aby se optimalizovala citlivost a zvýšila kvalita informací získaných z GC-MS analýz. Využívá také selektivní proplachování k odstranění interferencí a maximalizaci citlivosti.

V Centri 90 je zabudována technologie Multi-Gas společnosti Markes, která umožňuje používat přístroj s héliem, dusíkem nebo vodíkem jako nosnými plyny. Byl nezávisle certifikován pro bezpečné použití s vodíkem, což přináší vyšší chromatografickou rychlost, snižuje náklady a maximalizuje návratnost investic.

Poskytovaná data z platformy Centri 90 jsou spolehlivá díky automatické kontrole těsnosti

Obr.: Automatizovaná platforma Centri 90



systému a inovativní diagnostice. Přístroj má automatické přidávání vnitřního standardu v plynné fázi – požadavek pro shodu s některými standardními metodami.

www.markes.com

Generátory plynů

PEAK Scientific & LNI Swissgas



Výběr ze dvou předních dodavatelů

Úspora nákladů laboratoře

Garance čistoty plynu

Bezpečnost

Nezávislost

Ekologie



PEAK
SCIENTIFIC

H₂

N₂

Nulový
vzduch

HPST, s.r.o., Na Jetelce 69/2, 190 00 Praha 9

www.hpst.cz

info@hpst.cz



Přední český výrobce
laboratorních digestoří
a laboratorního nábytku

VARIABILNÍ ROZMÍSTĚNÍ VENTILŮ

INTELIGENTNÍ ŘÍDÍCÍ JEDNOTKA

REVOLUČNÍ ROZMĚROVÝ KONCEPT

VYSOKÁ ODOLNOST :
CHEMICKÁ×TEPELNÁ×MECHANICKÁ

www.merci.cz



NAMÍCHEJTE SI ATMOSFÉRU PŘÍMO V LABORATOŘI

Míchání plynů v malém měřítku a s velkou přesností rozsahu průtoku, koncentrace i objemu umí jeden jediný kompaktní přístroj – směšovač plynů z řady GB od MCQ INSTRUMENTS. Takový směšovač plynů typu GB 100 PLUS si pořídili do výzkumné laboratoře Masarykovy univerzity v Brně. K čemu jej využívají a jakou pro ně tento přístroj představuje pomoc, jsme se zeptali RNDr. Martina Toulu z Loschmidových laboratorí PčF MU, RECETOX a člena týmu Proteinového inženýrství Mezinárodního centra klinického výzkumu Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně.

„Ve výzkumu a výrobních provozech často potřebujeme přesně řídit složení atmosféry, ve které naše procesy probíhají. Velké směšovače plynů do průmyslových provozů však příliš nevyhovují svými rozměry a rozsahem průtoků laboratornímu a polopřemyslovému měřítku, případně nám neposkytují dostatečnou přesnost v malých průtocích,“ komentuje volbu nově pořízeného zařízení do laboratoře RNDr. Martin Toul.

Můžete, prosím, představit váš tým a co zkoumáte?

Naše výzkumná skupina se věnuje obecně proteinovému inženýrství. To znamená, že se vybrané proteiny snažíme zdokonalit pro jejich efektivnější využití. Upravujeme jejich sekvenci aminokyselin, a tím i strukturu, například aby fungovaly lépe s vyšší aktivitou nebo byly stabilnější. Projektů, kterým se věnujeme, je celá řada. Jedním z nich jsou bioluminiscenční enzymy luciferázy, které produkují viditelné světlo.

Proč právě směšovač plynů v kombinaci s proteinovým inženýrstvím a luciferázami?

Potřebovali jsme v rámci luciferázového projektu provádět měření při různých koncentracích výchozích látek (tzv. substrátů) i produktů. A protože právě zmíněný kyslík a oxid uhličitý, tedy kosubstrát a vedlejší produkt reakce, jsou plynné molekuly, směšovač plynů nám umožnil upravit jejich obsah na požadované množství.

Směšovač v rámci výzkumu využíváte už rok, k čemu přesně?

Tento směšovač plynů je pro nás vhodný pro studium libovolných proteinů závislých na plyných látkách, protože si můžeme do požadované aplikace generovat jejich různé množství. V praxi směšovač aktuálně využíváme téměř výhradně pro projekt zaměřený na diskutované luciferázy, pro který si produkujeme směsi o různém zastoupení kyslíku a oxidu uhličitého. Vygenerovanou směsí potom „probubláváme“ roztoky, v nichž probíhají zkoumané enzymatické reakce. Tím pádem jsme schopni měřit rychlosti enzymatických reakcí při různých koncentracích plynů, a tuto reakci studovat kineticky. Díky tomu můžeme lépe pochopit

mechanismus samotných luciferáz a cíleně zdokonalovat jejich největší slabiny.

A jak jste měření prováděli předtím, než jste došli na směšovač plynů?

Úplně zpočátku projektu jsme koncentraci kyslíku neřešili a brali jsme to tak, že jeho hodnota a množství ve vzduchu je konstantní. Sledovali jsme mezitím jiné koncentrační gradienty. S postupem projektu jsme však navázali spolupráci se zahraniční vědeckou skupinou, díky níž jsem měl možnost strávit tři měsíce ve výzkumném ústavu v Thajsku. Zde měřili reakce i za anaerobních podmínek a při různých koncentracích kyslíku. Vyzkoušel jsem si to a tyto postupy se naučil.

Bylo Thajsko nějak specifické v práci s plynem a jejich koncentrací? Nebo používali také směšovače plynů?

Popravdě to bylo dost specifické a poněkud odlišné. V Thajsku využívali několik tlakových lahví pro různé, již předmíchané poměry plynů. V laboratoři tak bylo třeba 5 různých lahví se směsí kyslíku a dusíku, přičemž první obsahovala 100 % kyslíku, další 50 % kyslíku a 50 % dusíku a tak dále až po nejnižší obsah kyslíku. Během měření pak bylo nutné manuálně přehazovat vstupy z jednotlivých lahví dle požadovaného poměru. Člověk byl navíc závislý jen na těchto pěti fixně daných poměrech, takže volnost v rozsahu koncentrací byla značně omezená.

Viděl jste možnost vyzkoušet si aplikaci těchto postupů na Masarykově univerzitě?

Ano, poznatky z Thajska jsem chtěl vyzkoušet i u nás. Říkali jsme si s kolegy ve skupině, že takové řešení s mnoha lahvemi je poměrně krkolomné. Zvlášť, když v laboratoři nemáme místa nazbyt. Navíc jsme chtěli mít možnost postupně měnit obsah plynů v enzymatických reakcích po mnoha malých krocích v jednotkách procent. Prostě jsme chtěli vymyslet něco elegantnějšího a praktičtějšího. Zkoumali jsme a hledali možnosti, které jsou k dispozici, a dostali se až ke směšovači plynů GB 100 PLUS.

A proč zrovna padla volba na směšovač GB 100 PLUS od MCQ Instruments?

Hlavně kvůli jeho kompaktním rozměrům. Protože v laboratoři bojujeme s nedostatkem prostoru, hledali jsme malý přístroj. Na trhu jsou bohužel z velké části jen velkoobjemové směšovače pro využití v průmyslových provozech, což nebylo nic pro nás. Nakonec se nám přece podařilo nalézt směšovač, který splňuje všechny naše požadavky.

Jde o to, aby takový přístroj dokázal nastavit přesné průtoky, tlaky a měl dostatečné rozmezí hodnot obojího. Například některé směšovače

dokážou míchat plyny jen po 5 % nebo 10 %. My potřebujeme ještě nižší hodnoty kroků. Kromě toho jsme měli ještě další škálu nároků, ale ty nejsou až tak specifické, že by to nezvládly jiné přístroje. Pro nás byly velmi důležité jeho malé rozměry, a aby přístroj dokázal míchat alespoň 3 vstupy: dusík, kyslík, oxid uhličitý. Výhodou GB 100 PLUS oproti konkurenci byla i nižší pořizovací cena, takže volba byla jasná.

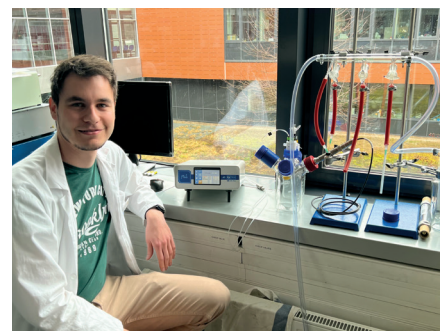
Obr. 1: Kompaktní směšovač plynů GB 100 PLUS



Co pro vás bylo nejdůležitější při specifikaci pořizovaného přístroje?

Přesně tak. Směšovač, který používáme my, má 3 vstupy, což my přesně potřebujeme. Firma však nabízí i modely s až šesti kalibrovanými vstupy, kupříkladu také na metan, vodík, helium a další. Proto má také přístroj mnoho dalších využití.

Obr. 2: RNDr. Martin Toul ve své výzkumné laboratoři Masarykovy univerzity v Brně



Je možné, aby směšovač plynů vedle vás v rámci laboratorí využíval ještě někdo jiný, nebo jste si jej zatím nechali pro sebe?

Zatím nás nikdo z kolegů nekontaktoval, ale jsme tomu samozřejmě otevření. Dá se využít i jinak, třeba na kultivaci bakterií. Zejména, když někdo potřebuje kultivovat bakterie za specifických anaerobních podmínek nebo pomoci kontrolovaného množství kyslíku. Mohl by sledovat, jak se mění růst bakterií za různých množství kyslíku, nebo jak se vypínají a zapínají nějaké metabolické dráhy, takže určitě má další využití.

A kdyby si chtěl přijet na MU kdokoli z laboratoře přístroj vyzkoušet a vidět v akci, pan RNDr. Toul ho rád provede po laboratoři a přístroj předvede.

Vojtěch PRES, P-LAB a.s., www.p-lab.cz

VYSOCE PŘESNÉ TESTOVÁNÍ FILTRŮ S MINIMÁLNÍMI NÁROKY NA OBSLUHU

Firma Air Techniques International (ATI) je předním světovým výrobcem speciálních testovacích systémů pro HEPA filtry, média, filtrační vložky, respirátory a ochranné masky. Velmi silnou pozici má v oblasti testování ochranných masek, kde se její automatický testovací systém řadí na špičku v přesnosti a výkonnosti při validačním testování prováděném nejvýznamnějšími výrobci filtračních materiálů, vložek a respiračních masek.

Automatický systém pro testování filtrů 100X kombinuje klíčové technologie ATI do jediného kompaktního testovacího systému pro validování filtračních materiálů, vložek a masek při aplikacích ve výrobě, kontrole kvality i výzkumu a vývoji. Ve výrobě 100X poskytuje přesné a opakovatelné výsledky s minimálními prostoji a co nejvyšší propustností.

Obr. 1: Automatický systém testování filtrů Air Techniques International 100X



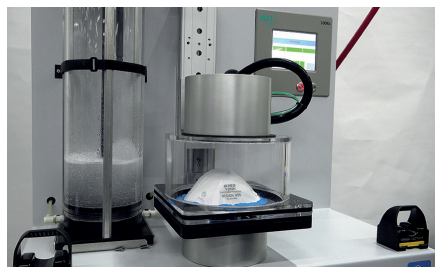
Nenahraditelné technologie

100X využívá unikátní technologie, které zvyšují přesnost testování a snižují náklady na servis a údržbu. Je vybaven regulátorem průtoku, který nejen udržuje stálý průtok aerosolu testovaným médiem nebo maskou při změnách

propustnosti ale i při změnách teploty a vlhkosti během dne. 100X vzorkuje 100 % testovacího aerosolu, což zaručuje přesnost výsledků a snižuje potenciální riziko chyb vzorkování systémů s tradiční konstrukcí. Dále jednodušší konstrukce s robustními součástmi snižují provozní náklady při minimalizaci prostojů.

Systém hrál klíčovou úlohu během pandemie COVID-19 při testování filtrační účinnosti respiračních masek kategorie N95/FFP2,3/KN95 solným (NaCl) aerosolem. Když se pandemie COVID-19 začátkem roku 2020 začala rozšiřovat, poptávka po respiračních maskách výrazně převýšila poptávku. Se zvýšenými požadavky přišla potřeba testovacích zařízení filtračních médií vyhovujících příslušným regionálním standardům jako jsou NIOSH 42 CFR Part 84, GB 2626, EN 13274-7 atd. Firma ATI zaznamenala bezprecedentní příval požadavků od výrobců filtračních médií a respiračních masek pro provádění testů podle globálních standardů.

Obr. 2: Automatický testovací systém 100X při testování masky N95



Klíčové schopnosti systému 100X

Detekční systém se 100 % vzorkováním aerosolu

Základním požadavkem na automatické systémy testování filtrů je jejich schopnost přesně otestovat tlakovou ztrátu a propustnost. Přesné a opakovatelné výsledky jsou nezbytné pro minimalizování chyb testování způsobujících schválení vadných výrobků nebo naopak vy-

řazení výrobků odpovídajících specifikacím. Detekční systém ATI se 100 % vzorkováním aerosolu je navržen tak, aby poskytoval přesné výsledky a umožňoval testování širokého rozsahu filtrů třídy HEPA a ULPA s účinností až 99,9995 %.

Uživatelsky upravené testovací držáky

ATI má desetiletí zkušeností s navrhováním speciálních testovacích držáků podle požadavků zákazníků, aby bylo možné testovat i unikátní masky nebo filtrační vložky. Poskytuje inženýrské, výrobní a certifikační služby, které mají zajistit, aby uživatelsky upravené testovací držáky odpovídaly unikátním požadavkům.

Méně dílů, lepší přístup ke klíčovému součástem

Náklady na údržbu mohou být skrytými náklady pro jakékoliv zařízení a automatické systémy pro testování filtrů nejsou výjimkou. Protože automatické systémy pro testování filtrů jsou základem kontroly kvality, mezioperační kontroly a R&D je nesmírně důležité, a aby zařízení fungovalo s maximálním výkonem s minimálními odstávkami. Pokud je potřeba pravidelná údržba, je důležité minimalizovat dobu odstávek, aby výtěžnost zůstala co nejvyšší. Automatický systém pro testování filtrů 100X je sestaven z menšího množství dílů než většina jiných konvenčních testovacích systémů a kritické součásti jsou snadno přístupné pro čištění a údržbu.

Integrovaný regulátor průtoku

Integrovaný regulátor průtoku udržuje požadovaný průtok při vložení masky do proudu aerosolu i během fluktuací teploty a vlhkosti v průběhu dne. Tato funkce dává uživateli jistotu, že se data nebudou měnit při měření ráno, odpoledne nebo večer.

Z podkladů firmy Air Techniques International, přeložil Ing. Marek ČERNÍK, Uni-Export Instruments, s.r.o., www.uniexport.co.cz

TERMODYNAMICKÉ A ELEKTROCHEMICKÉ MĚŘENÍ PARAMETRŮ BATERIOVÝCH ČLÁNKŮ PŘÍMO ZA PROVOZU

Divize TA Instruments™ společnosti Waters Corporation přináší nový přístroj Battery Cycler Microcalorimeter Solution pro charakterizaci bateriových článků s vysokým rozlišením. Kombinace přístroje a softwaru dovoluje nedestruktivní testování v reálných provozních podmínkách. Výrazně tak zkracuje dobu experimentu z měsíců na týdny, přičemž poskytuje rozhodující poznatky pro vyšší účinnost, bezpečnost a stabilitu baterií.

Obr.: Microcalorimeter Solution pro charakterizaci bateriových článků



Toto řešení kombinuje izotermický mikrokalořimetr s vysokým rozlišením TAM IV a integrova-

nou sw platformu TAM Assistant s potenciostatem BioLogic VSP-300 (přístroj pro charakterizaci baterií), což umožňuje přesnou a rychlou detekci parazitních tepelných reakcí, které jsou včasným ukazatelem účinnosti baterií. Mikrokalořimetr Battery Cycler podporuje testování tří běžných typů článků/baterií – knoflíkových, sáčkových a válcového typu – pro paralelní nabíjení/vybíjení a tepelné testování. Díky podpoře testování a sběru dat maximalizuje efektivitu měření až 12 knoflíkových baterií současně.

Přehledný sw TAM Assistant snižuje technickou náročnost zaškolení a zároveň umožňuje definovat parametry testování, možnost vynášet grafy a interpretovat souhrnná data.

» www.tainstruments.com

CHARLIE CHROMELEON V NOVÉM KABÁTĚ - NEJROZŠÍŘENĚJŠÍ CHROMATOGRAFICKÝ SOFTWARE CHROMELEON BERE DECH VE VERZI 7.3.2

Vývojáři ze společnosti Thermo Fisher Scientific představili zbrusu novou verzi SW Chromeleon ve verzi 7.3.2. Vybrali jsme deset zajímavých novinek a vylepšení, které analytičtí specialisté vyhodnotili jako mimořádně užitečné.

Nelze si nepovšimnout, že pět vyzvednutých vlastností se týká obecného zlepšení a pět je úzce spjato s hmotnostně spektrometrickým využitím. Chromeleon znovu dokazuje, že již dávno není jen jedinečným chromatografickým pomocníkem, ale též vyhledávaným datakvi-zičním a evaluačním nástrojem pro hmotnostní spektrometrii s předřazenou plynovou, kapalinovou či iontovou chromatografií.

Obr. 1: Charlie Chromeleon v novém kabátě



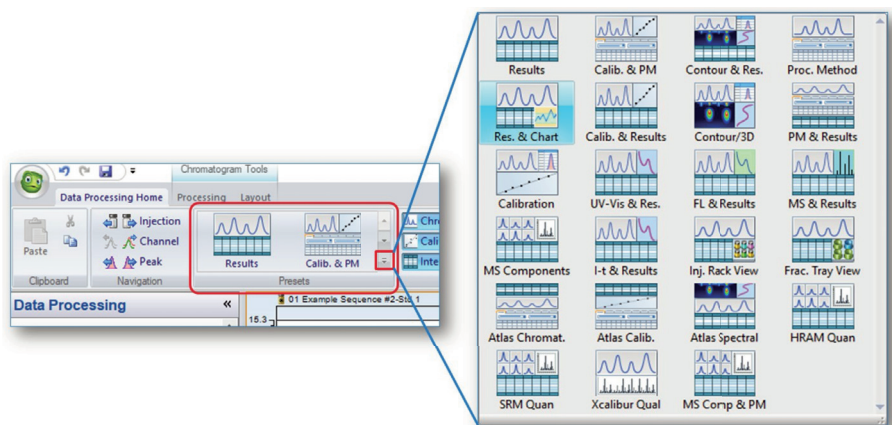
Kód místo klíče

Zásadní změnou je licencování bez použití USB klíče. Již není potřeba fyzické připojení klíče k počítači, což umožňuje plnou virtualizaci (postup licencování je stejný pro virtuální, cloudové nebo standardní prostředí). Licence je vázána na počítač s běžícím Chromeleon Domain Controllerem, po instalaci je třeba licence jen elektronicky aktivovat.

Možnost zjednodušit rozhraní

Uživatelé s přiřazenou rolí „Modify View Settings“ mohou upravovat a zjednodušovat lištu v prostředí Studia tak, aby obsahovala jen ty prvky, které jsou nezbytně nutné.

Obr. 2: Uživatelsky modifikovatelná lišta Studia



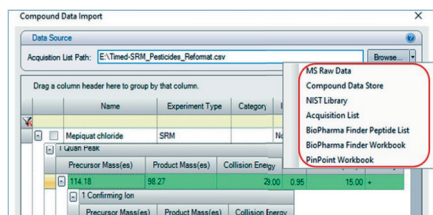
Filtrování, grupování, práce se dvěma sekvencemi

Při práci s jednotlivými analýzami je v prostředí Studia nově možné jejich filtrování a vytváření skupin na základě přiřazených vlastností. Zajímavým vylepšením je simultánní práce se dvěma sekvencemi, což nachází uplatnění při konfirmačních analýzách vzorků měřených různými technikami.

Víceřádkový popis píků, rovnice regresní funkce

Požadavek na zobrazení více informací k danému chromatografickému píku byl vyslyšen a implementován do verze 7.3.2., stejně jako na první pohled nepodstatný detail – zobrazení a skrytí rovnice kalibrační přímky přímo v grafu.

Obr. 3: Import parametrů do instrumentové a procesní metody



Reporty

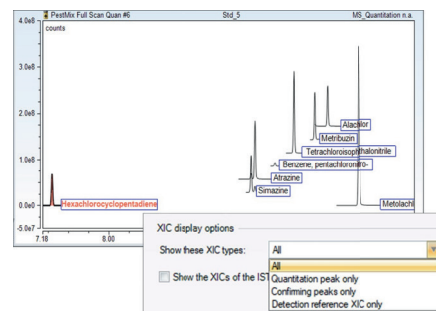
Propracovanost prostředí Report Designeru s formátem i logikou 64bitového Excelu minimalizuje potřebu cokoli přenášet do Microsoft prostředí a externě zpracovávat. Report Designer nově obsahuje přes 450 funkcí, podmíněné formátování, Unicode znaky či agregování jakýchkoliv parametrů (průměr, směrodatná odchylka, minimum, maximum apod.).

Rychlost zpracování rozsáhlejších MS analýz

S verzí 7.3.2 bylo zcela přepracováno interní procesování hmotnostně spektrometrických dat – pro představu – souběžné zpracování

souborů může snížit čas procesování na 1/10 ve srovnání s předchozími verzemi. Takové vylepšení se zdá být zcela zásadní.

Obr. 4: Rozšířené možnosti specifických zobrazení LC-MS a GC-MS chromatogramů



Tvorba instrumentální MS metody, export/import parametrů

Kvantitativní parametry MS skenů (SIM/SRM), pokud nejsou známy, se optimalizují pomocí zabudované procedury AuroSIM/SRM. Nově je pak možné tyto parametry elegantně přenést do instrumentální metody (stejně jako tzv. Inclusion list z vysokorozlišovacích instrumentů) a následně též do metody procesní. Import parametrů analytů je navíc možný skrze csv soubor z jiných dostupných zdrojů (např. databáze TraceFinder, Biopharma-Finder, NIST) – viz obr. 6.

Specifické zobrazení MS dat

Velmi užitečné je rozšíření možností specifických zobrazení LC-MS a GC-MS chromatogramů TIC, XIC, apod. o uživatelsky definované záznamy založené na kvantitativním či konfirmačním SIM/SRM. Elementární složení u HRMS dat je možné nově zobrazit přímo v záznamu či tento údaj přenést jako proměnnou do Reportů.

MS tuning a kalibrace v GMP prostředí

Přístup k ladění a kalibraci hmotnostního spektrometru je možné upravit díky rolím a právům uživatele v regulovaném prostředí. Všechny aktivity jsou navíc ukládány a dokladovány v Audit Trailu, který je možné nově exportovat do csv souboru.

Obr. 5: Ověření molekulové hmotnosti makromolekul po dekonvoluci s jasnou indikací shody/neshody pro dané elementární složení

#	TIC	Sample Name	Position	Volume	Target Formula or Mass	Target Tolerance	Processing Method
1		Example 1	YF4	1.000	C190H237O118N16P19S19	5.00	Oligonucleotide Default Processing Method
2		Example 2	YG1	1.000	C190H237O119N16P19S19	10.00	Oligonucleotide Default Processing Method
3		Example 3	YF5	1.000	C190H237O117N16P19S19	3.00	Oligonucleotide Default Processing Method
4	None	Example 3	YG2	1.000	6362.880	6.00	Oligonucleotide Default Processing Method

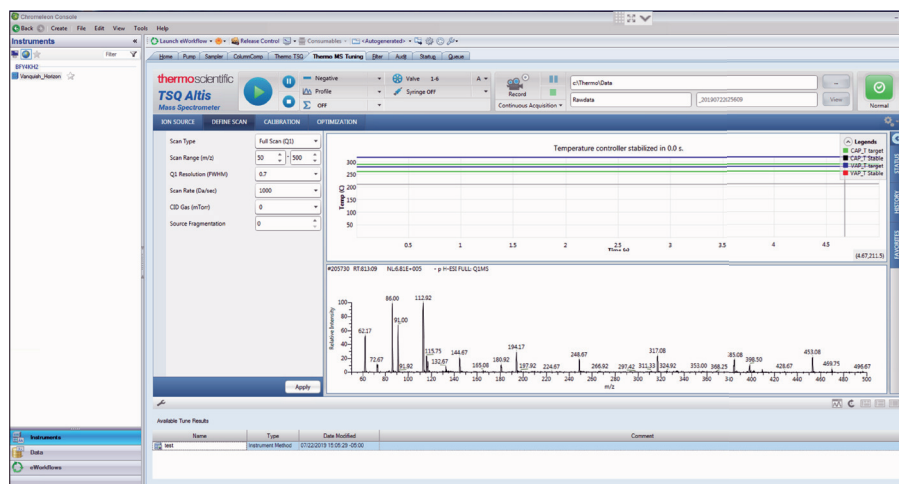
Pokročilé biofarmaceutické utility

V neposlední řadě byla rozvinuta procedura dekonvoluce intaktních proteinů a prohlou-

Tab.: Srovnání časů interního procesování dat modelových kohort ve verzi 7.3.1 a 7.3.2

Sequence	# Inj.	# Components	# XICs per Inj.	Incl. TIC	Duration Background Processing [hh:mm:ss]		Performance Gain	X-time faster
					7.3.1	7.3.2		
GC-MS_Faux	35	211	633	Yes	0:10:55	0:01:35	85%	6,9
LC-MS_Faux (incl. TIC)	18	503	1509	Yes	1:02:14	0:08:18	87%	7,5
LC-MS_Faux (excl. TIC)	18	503	1509	No	0:15:00	0:01:26	90%	10,5
EV210212 (Window: 0.1 AG)	34	93	372	Yes	0:03:05	0:00:58	69%	3,2
EV210212 (Window: 1.0 AG)	34	93	372	Yes	0:08:35	0:01:48	79%	4,8
20200219_MAM_Hamilton_Bo co_Evaluation	20	73	365	Yes	0:06:30	0:02:25	63%	2,7
Dioxins analyser training data	30	35	70	Yes	0:00:11	0:00:09	18%	1,2

Obr. 6: Dokladovatelné ladění a kalibrace hmotnostního spektrometru



beny napojení na software BiopharmaFinder. Ověření molekulové hmotnosti makromolekul

s jasnou indikací shody/neshody pro dané elementární složení a nové šablony reportů pro

analýzu oligonukleotidů a biofarmaceutických přístupů MAM (Multi-Attribute Method) jsou pak již vytoženou třešničkou na dortu.

Nový Chromeleon 7.3.2 byl navržen s ohledem na zvýšení produktivity a efektivitu pro jakoukoliv laboratoř, zvláště pak v regulovaném GMP prostředí. Díky vylepšenému serverovému zpracování, rychlejšímu ukládání dat a optimalizovanému procesování na pozadí budete moci zkrátit nežádoucí prostoje, ušetřit drahocenný čas a snížit sledované náklady na minimum.

Při pořízení upgrade na Chromeleon 7.3.2 máte nyní možnost využít speciální akční nabídku a získat praktický kurz Škola SW Chromeleon 7 při využití v LC/IC/GC pouze za rezervací poplatků. Pro více informací nás neváhejte kontaktovat (eliasova@pragolab.cz).

Ing. Lukáš PLÁČEK, Ph.D., Pragolab s.r.o.,
placek@pragolab.cz

NECÍLENÝ PŘÍSTUP KE SCREENINGU NITROSAMINŮ AŽ NA ÚROVEŇ PPB

Společnost **Ellutia**, přední poskytovatel inovativních analytických řešení, nedávno uvedla na trh automatizovaný analyzátor celkového obsahu nitrosaminu. Jedná se o špičkový systém, který farmaceutickým společnostem a jejich dodavatelům umožňuje rychlý screening vzorků na celkový obsah nitrosaminu až na úroveň ppb. Systém je navržen jako doplněk k cílenému testování nitrosaminů a nabízí rychlejší a komplexnější přístup k identifikaci potenciálních kontaminantů ve farmaceutických produktech.

Potřeba této technologie vyplývá z objevu přítomnosti NDMA (N-Nitrosodimethylamin) v sáranech v roce 2018, což vedlo ke zvýšeným obavám ohledně nitrosaminů ve farmaceutických léčivech. Nitrosaminy jsou silné karcinogeny, které mohou vznikat neúmyslně při chemické syntéze aktivních farmaceutických látek (API). Postupem času se pozornost přesunula na další nečistoty související s nitrosaminovými léčivými látkami (NDSRI), které jsou často složitější a tedy obtížněji zjistitelné.

Dosud nejrozšířenější metodou analýzy bylo cílené testování nitrosaminů, které zahrnuje testování specifických nitrosaminů. Tento přístup však detekuje pouze to, co tester hledá, a je omezen na známé nitrosaminy, pro které jsou k dispozici

standardy. Automatizovaný analyzátor jejich celkového obsahu nitrosaminů tato omezení překonává. Provádí totiž screening jejich celkového obsahu, včetně neočekávaných nitrosaminů, pro které nemusí existovat standardy.

Obr.: Automatizovaný analyzátor celkového obsahu nitrosaminu Ellutia



Systém nabízí rychlý a komplexní přístup ke screeningu vzorků na obsah nitrosaminů a umožňuje farmaceutickým společnostem mnohem rychleji identifikovat potenciální kontaminanty. To jim umožňuje zaměřit své úsilí pomocí cílené analýzy pouze na pozitivní vzorky a vyhnout se neočekávané kontaminaci nitrosaminů z příchodících složek.

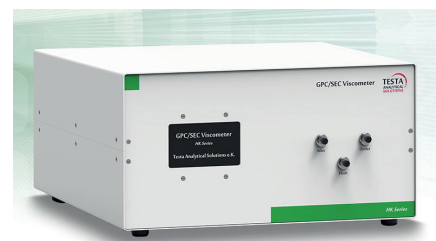
» www.ellutia.com

VYLEPŠENÝ VISKOZIMETR PRO GPC/SEC

Diferenciální viskozimetr řady HK od **TESTA Analytical** nabízí laboratořím používajícím gelovou permeační chromatografií (GPC/SEC) možnost zvýšit výkonnost svého systému o nový, ve své třídě nejlepší detektor.

Tradičně byly viskozimetry pro GPC/SEC založeny na měření rozdílu tlaku v kapilární síti. Pomocí diferenciálního viskozimetru nové generace řady HK mohou nyní uživatelé systémů GPC/SEC výrazně snížit úroveň experimentálního šumu a zvýšit citlivost o více než řád. Díky tomu je možné použití při mnohem nižších průtocích. Navíc lze detekovat polymery, proteiny a polysacharidy v nižších koncentracích a s nižší molekulovou hmotností, než bylo možné dříve. Nyní lze běžně provádět i poloprovodní mikro-GPC/SEC analýzy.

Obr.: Diferenciální viskozimetr řady HK



» www.testa-analytical.com

UPLATNĚNÍ A VÝHODY VAKUOVÉ SUŠÁRNY MEMMERT

Vakuová sušárna, se používá pro svou univerzálnost v laboratořích, strojírenství a průmyslu. Takové zařízení podle příručky Handbook of Food Powders využívá "metodu sušení materiálů citlivých na teplo nebo kyslík (jako jsou mikroorganismy a enzymy) díky výhodě odstranění vlhkosti při nízké teplotě a minimalizaci možnosti oxidačních reakcí" (A. Ghandi, ... I.B. Powell, 2013).

Jak vyplývá z výše uvedeného popisu, použití laboratorních vakuových pecí je poměrně rozmanité a dobrým ukazatelem toho je seznam aplikací uvedený na začátku.

Lze ji aplikovat v různých oblastech od ovoce, zeleniny, balených potravinářských materiálů, skladovací stability potravin, výroby probiotických buněk, sušení prášků s mikroorganismy a enzymy, konzervace startovacích kultur, potravin, kosmetiku, granulát, hodinky, knihy, desky s plošnými spoji, až po elektronické součástky nebo vstřikovací formy a další.

Vakuová sušárna Memmert nabízí jedinečné výhody

Má několik základních vlastností:

- inteligentní přímý ohřev s kalibrační funkcí,
- krátké časy procesu díky digitálně řízeným vakuovým cyklům,

Obr. 1: Vakuová sušárna Memmert

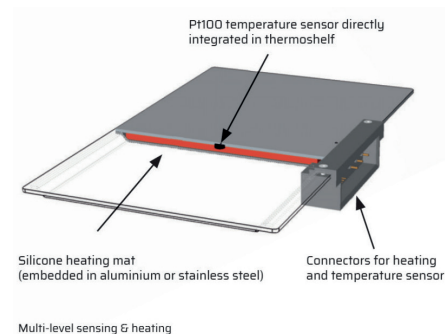


- značnou úsporu energie díky plynule nastavitelné vývěvě,
- delší životnost membrány vývěvě,
- nižší tlak snižující bod varu vody – voda se může odpařovat již při teplotách nižších než 100 °C,
- je šetrná k zátěži.

Víceúrovňové snímání a ohřev

Inteligentní přímý ohřev prostřednictvím individuálně polohovatelných teplotních polic se samostatnými senzory zaručuje vakuově sušárně Memmert nejkratší možnou dobu ohřevu a procesu. Řídící obvody přesně reagují na různé zatížení nebo vlhkost a během vakuového sušení rovnoměrně udržují nastavenou teplotu. Díky přímému kontaktu mezi ohřevem a zátěží nedochází prakticky k žádným tepelným ztrátám. Jednotlivé teplotní police lze ovládat a kalibrovat samostatně.

Obr. 2: Víceúrovňové snímání a ohřev vakuové sušárny Memmert



www.memmert.com

Nederman

Švédský výrobce a specialista na průmyslovou filtraci vzduchu

Na celosvětovém trhu od roku 1946

- Řešení všech druhů filtrace, vč. výbušného prachu ATEX
- Mobilní a Stacionární filtrační jednotky – kompletní nabídka
- Řešení IIoT, Industry 4.0
- Projekt – Realizace – Školení – Servis



Nederman CR s.r.o.
Tel. 281 012 331-2
nederman@nederman.cz
www.nederman.cz



Uni-Export Instruments, s.r.o.

System pro testování filtrů

ATI 100x

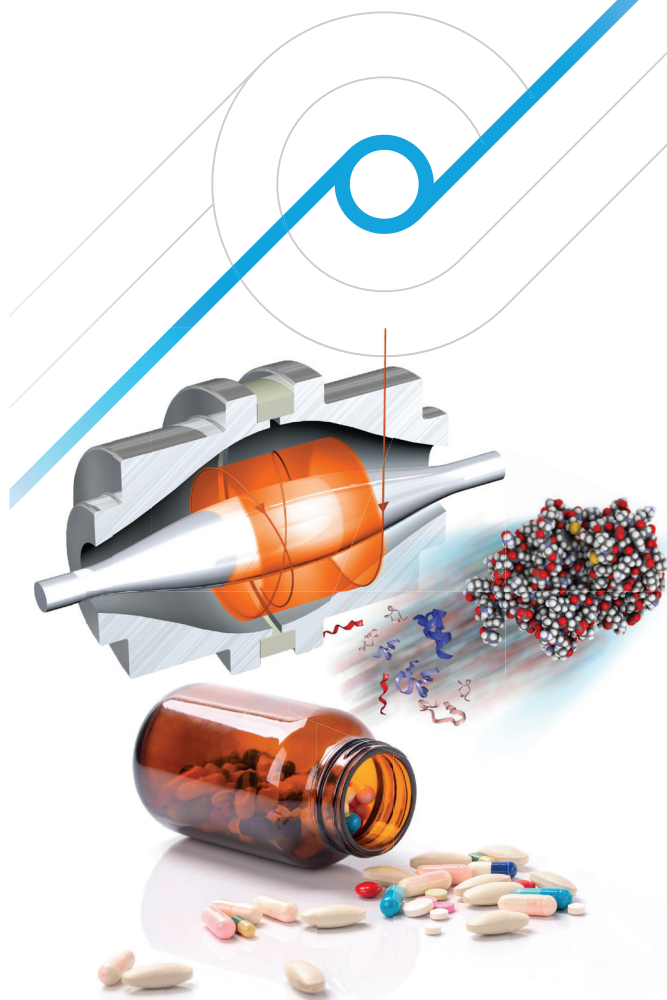


průtoky až 170 lpm
pro filtry s účinností až 99,9995 %
automatická, hybridní i manuální verze
detekční systém se 100 % vzorkováním aerosolu

ATI Air Techniques INTERNATIONAL

www.atitest.com

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



SAVE THE DATE

Hmotnostní spektrometrie v (bio)farmaceutické analýze

Mass Spectrometry in (Bio)Pharmaceutical Analysis

Datum:

28. 11. 2023

Místo:

Hotel Don Giovanni Prague

Přednášející:

prof. PharmDr. Lucie Nováková, Ph.D.

Farmaceutická fakulta v Hradci Králové, Univerzita Karlova

Mgr. Eva Harazim, Ph.D.

Teva Czech Industries s.r.o.

Ing. Michal Godula, Ph.D.

Thermo Fisher Scientific

Mgr. Martin Hubálek, Ph.D.

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i.

Ing. Martina Čumová, Ph.D.

Synthon, s.r.o.

Ing. Lenka Svobodová, Ph.D.

APIGENEX s.r.o.

Ing. Matěj Šimek, Ph.D.

Contipro a.s.

Ing. Martin Moos, Ph.D.

Biologické centrum AV ČR, v. v. i.

a další

VĚDCI Z ÚOCHB JSOU BLÍŽ K VÝVOJI LÉKU NEJEN NA OPIČÍ NEŠTOVICE

Vědci z **Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR** (ÚOCHB) rozluštili strukturu bílkoviny metyltransferázy z viru opičích neštovic. Právě díky ní vir uniká lidské imunitě a přenáší nemoc. Na základě tohoto objevu pak připravili látky, které dokážou funkci metyltransferázy zablokovat. Výsledky výzkumu tak mohou být prvním krokem k vytvoření zcela nové skupiny antivirotik pro léčení řady infekčních chorob. Netýká se to přitom jen opičích neštovic, ale i nemocí způsobovaných jinými viry, včetně covidu šířeného koronavirem SARS-CoV-2.

Článek s výsledky práce vědeckých skupin vedených Dr. Evženem Bouřou a Dr. Radimem Nenckou nyní otiskl prestižní vědecký časopis *Nature Communications*. Oba týmy zkoumají viry, které způsobují závažná onemocnění, už řadu let. V minulosti se věnovali viru Zika ze sku-

piny flavivirů nebo viru SARS-CoV-2 ze skupiny koronavirů.

Virus opičích neštovic se podobně jako jiné viry rozmnožuje v hostitelské buňce. Ta se napadení zvenku brání a aby to dokázala, potřebuje rozpoznat, které molekuly RNA jsou její vlastní a které ne. „*Domácí molekuly RNA nesou kvůli snadnějšímu rozlišení speciální značku, tzv. čepičku. Neoznačená molekula spustí v infikovaných buňkách vrozenou protivirovou imunitu. Viry se proto snaží lidský organismus oklamat a třeba právě virus opičích neštovic ho mate tím, že na svoji RNA taky přidává čepičku,*“ vysvětluje Evžen Bouřa.

Příznaky opičích neštovic připomínají už vymýcené pravé neštovice. Virus, který je způsobuje, se donedávna vyskytoval jen ve střední a západní Africe. U člověka může vyvolat onemocnění s odhadovanou úmrtností mezi 3 až 6 %. Poměrně nedávno se virus opičích neštovic rozšířil po celém světě, a tak není divu, že nejen odborná, ale i laická veřejnost a úřady sledují hrozbu další globální virové pandemie s nervozitou. „*Kolego-*

vé skvěle kombinují strukturní biologii a špičkovou medicínální chemii. Díky tomu jsme blíž objevu nových virostatik,“ říká ředitel ÚOCHB prof. Jan Konvalinka.

Výzkum zaměřený na opičí neštovice z laboratoří ÚOCHB spolufinancuje **Národní institut virologie a bakteriologie** (www.nivb.cz). NIVB je unikátní platforma sdružující špičková vědecká pracoviště z celého Česka a jeho cílem je přispět k urychlení vývoje léčiv a vakcín proti virovým a bakteriálním onemocněním. Projekt NIVB je podporován z Programu EXCELES financovaného z prostředků Evropské unie NextGenerationEU. Program EXCELES podporuje výzkum tam, kde se jedná o nejvyšší prioritu veřejného zájmu.

Původní článek: Silhan J., Klima M., Otava T. et al., Discovery and structural characterization of monkeypox virus methyltransferase VP39 inhibitors reveal similarities to SARS-CoV-2 nsp14 methyltransferase. *Nat Commun* 14, 2259 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-38019-1>

» www.uochb.cz

NOVÝ MATERIÁL MĚNÍ S POMOCÍ SLUNCE OXID UHLIČITÝ NA ENERGIÍ

Katalyzátor, který umí přeměnit oxid uhličitý na paliva jen za využití slunečního záření, vyvíjí Pavla Eliášová z výzkumného centra CUCAM a Katedry fyzikální a makromolekulární chemie na Přírodovědecké fakultě UK. Je i jednou ze tří letošních laureátek talentového programu L'Oréal UNESCO Pro ženy ve vědě.

Za pár let možná budeme mít na střeších domů panely s tenkou vrstvou nového katalytického materiálu, který vyvíjí Pavla Eliášová: „Mohlo by to vypadat jako černá deska, která je ponořena ve vodě nasycené oxidem uhličitým. Pouhé sluneční záření by pak aktivovalo katalyzátor nanesený na desce a ten by začal přeměňovat oxid uhličitý na využitelné zdroje energie jako je metan, etan, propan a další jednoduché uhlovodíky,“ popisuje laureátka letošního ročníku soutěže L'Oréal UNESCO Pro ženy ve vědě.

Výzkumu nových katalyzátorů se věnujete dlouhodobě – začínala jste na „bílých zeolitech“, nedávno jste ale přešla k „černým karbidům“. Co vás k této změně přimělo?

Je to souhra několika okolností. Mám tři děti a když jsem se vracela po poslední rodičovské, nechtěla jsem pokračovat v původním tématu zeolitů jako katalyzátorů při zpracování ropy nebo v syntéze chemikálií. Celý obor se hodně posunul, mnohé bylo již vyzkoumáno, chtěla jsem něco nového, užitečného. Mateřství mi změnilo pohled na život, mnohem více jsem začala vnímat environmentální témata, protože chci, aby mé děti měly lepší vyhlídky na budoucnost.

V té stejné době k nám do laboratoře přišla postdoktorandka, která se právě věnovala katalytické přeměně oxidu uhličitého na solární paliva. To mě velmi zaujalo a rozhodla jsem se, že se chci dále věnovat právě této environmentální aplikaci.

U řady inovativních technologií brání většímu rozšíření cena – jakou vyhlídku mají tyto karbidy?

Ekonomická stránka je nesmírně důležitá. Existuje již několik „environmentálně šetrných“ technologií, ale pro katalýzu většinou využívají drahé kovy, jako je platina a palladium, což brání jejich většímu rozšíření. V našem projektu se snažíme tyto drahé kovy nahradit karbidy přechodných prvků, takzvanými MXeny, které by mohly být dostupnější, levnější, ale ve finále stejně účinné. Již teď existuje řada teoretických simulací, které predikují, že to bude fungovat.

Aktuálně jsme ve fázi testů MXenů v kombinaci s jinými fotoaktivními materiály. Snažíme se optimalizovat jejich vlastnosti, abychom dosahovali co nejlepších výsledků a skutečně efektivní a rychlé přeměny oxidu uhličitého. Za-

tím jsem stále v rovině základního výzkumu, ale pokud by šlo vše dobře, tak do pěti až deseti let bychom mohli mít první funkční fotoreaktory s našimi materiály.

Obecně je ale těžké ekonomicky konkurovat současným technologiím vycházejícím z fosilních paliv – ty „zelenější“ jsou vždy dražší a bude potřeba změna myšlení, a hlavně legislativně více podpořit jejich využívání.

Kolik lidí na světě dělá něco podobného jako vy?

Na přeměně oxidu uhličitého na energii pracuje celá řada skupin po celém světě, protože urgentně potřebujeme najít způsob, jak efektivně nahradit fosilní paliva. V rámci velkého projektu Horizon Europe DESIRED tak například spolupracujeme s dalšími šesti evropskými partnery a snažíme se vyvinout celý reaktor na přeměnu oxidu uhličitého na solární paliva. Konkrétně naše pražská skupina přispívá obrovskými zkušenostmi z materiálové chemie, špičkovým vybavením na charakterizaci materiálů a obecně zkušenostmi s katalýzou.

Tento projekt zaujal i komisi talentové soutěže speciálně pro ženy ve vědě – jaké je to být materiálovou chemičkou?

Ze své osobní zkušenosti žádné velké rozdíly nevnímám a myslím, že mám stejné podmínky jako kolegové chemici. Ale i v naší laboratoři vidím ten známý genderový propad – v bakalářském a magisterském studiu u nás ženy dokonce převažují, na doktorátu se počet mužů a žen vyrovnává, ale pak přichází ten zlom – rodina a děti – a žen, které se pak vrací zpět do vědy, je mnohem méně. A tak na stálých vědeckých pozicích žen ubývá. Ten návrat po několikaleté pauze je opravdu náročný, navíc okamžikem návratu nepřestáváte být mámou.

Vy ve vědě úspěšně pokračujete i jako trojnásobná matka – jaký je návod na úspěch?

Mateřství a věda dohromady jde, ale je potřeba velká podpora rodiny a nejbližšího okolí. Bez manžela, babiček a dědečků by to nešlo. Například mám bezvadného tchána, který je schopen hlídat všechny tři děti, i když jsou nemocné. V Česku mi chybí dostupná předškolní zařízení. Pro děti mladší tří let existují jen soukromé instituce, které jsou ale pro mnoho rodin finančně nedostupné. Pak se nemůžeme divit, že ženy zůstávají tak dlouho doma. Dřívějším návratům do práce by podle mě pomohla i větší flexibilita a částečné úvazky.

Od dřívějších laureátek vím, že součástí ocenění je i mediální trénink. Byl pro vás užitečný?

Jednoznačně! Poprvé jsem se systematicky dozvěděla, jak fungují média, kdo je vlastní a kdo je čte nebo jak se připravit na rozhovor. Také bylo báječné, že jsme si mohli, „nanečisto“ zkusit rozhovor na kameru a dostali jsme cennou zpětnou vazbu a tipy, na co si dávat pozor nebo jak se například uklidnit, pokud jsme nervózní.

Odnášíte si nějaké postřehy, které lze sdílet i s kolegy a kolegyněmi?

Že je potřeba překonat tu svoji komfortní zónu a komunikovat, protože to pomáhá i samotné vědě – navazovat kontakty a dostávat se dál. Pro veřejnost je potřeba dané téma vysvětlovat jednoduše, ideálně tak, aby to pochopila i babička z Horní Dolní. A vysvětlovat nejen to, co děláte, ale i proč je důležité zkoumat. A paradoxně i to může pomoci vaší práci, protože se na téma musíte podívat očima nevědky a možná tak uvidíte úplně nové souvislosti.

Co vás vůbec přimělo studovat chemii? Byl to váš dětský sen?

Vůbec ne, já jsem chtěla být chovatelkou koní. Ale doma trvali na tom, že na učiliště nepůjdu, že se samými jedničkami musím na gymnázium. Po gymnáziu jsem nevěděla, co dál, tak jsem se přihlásila na čínštinu, tělocvik a aplikovanou matematiku. Ale nikam mě nevzali! Tak pak jednou přišla kamarádka a řekla: „Pojď také do Olomouce, tam otevírají nový obor Chemie, geologie a ochrana životního prostředí a berou všechny.“ Tak jsem se přihlásila a záhy zjistila, že chemie je super, že mě to moc baví, a že je to přesně to, co bych chtěla dále dělat.

Po doktorátu v Praze jste zamířila na rok do Korejské republiky do laboratoře profesora Ryong Ryoo, který byl v roce 2014 jeden z kandidátů na Nobelovu cenu za chemii. To byl asi zážitek?

Byla to obrovská zkušenost, celoživotní zážitek i kulturní šok. V asijských zemích funguje silně hierarchický systém, od studujících se očekává, že budou v laboratoři od nevidím do nevidím, což odnáší jejich psychika. Ke mně se chovali přiměřeně, protože jsem byla postdoktorand, cizinka a ještě k tomu žena, takže často vůbec nevěděli, kam mě mají v tom svém žebříčku zařadit (směje se). I tak jsem to po půl roce málem vzdala, protože jsem z toho systému a sledování nešťastných studentů, byla depriovaná. Ale nakonec jsem pochopila, že oni tak fungují a mají to nastavené, protože to někdy opravdu vede k výborným vědeckým výsledkům.

Zahraníční zkušenosti máte i ze Spojených států, Velké Británie i Francie. Bádá se v každé zemi jinak nebo je to

„jedna věda“?

Dnes, když jedete na zahraniční stáž, tak se většinou dostanete do mezinárodní skupiny – multikulturního prostředí, které si je v mnohém podobné všude na světě. Každá země si ale uchovává svá specifika, třeba pracovní dobu, kdy se chodí na oběd nebo tempo práce. Například ve Francii v práci tráví hodně času, ale zařazují tam společné pauzy, kde spolu hodně mluví a probírají volnočasová i vědecká témata. V jiných zemích se pracuje více efektivně. Zároveň díky mezinárodnímu prostředí i během pobytu v jedné zemi poznáte mnohem více zvyklostí a tradic z celého světa, což je nesmírně obohacující.

Obr.: Mgr. Pavla ELIÁŠOVÁ, Ph.D. ve výzkumném centru CUCAM a na Katedře fyzikální a makromolekulární chemie Přírodovědecké fakulty UK



Mgr. Pavla Eliášová, Ph.D.

Působí ve výzkumném centru CUCAM a na Katedře fyzikální a makromolekulární chemie Přírodovědecké fakulty UK, kde zkoumá nové materiály pro solární energetiku. Magisterský titul v oboru Chemie a geologie získala na Univerzitě Palackého v Olomouci. Na doktorát pokračovala na Přírodovědeckou fakultu UK, kdy pracovala ve skupině profesora Jiřího Čejky na Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského Akademie věd ČR. Jako postdoktorandka působila rok ve skupině profesora Ryoong Ryoo v Korejské republice. Také absolvovala stáže v USA, Velké Británii a ve Francii. V letošním roce se stala laureátkou talentového programu L'Oréal UNESCO Pro ženy ve vědě. V minulosti získala ocenění Česká hlava (2014) nebo Neuron Impuls Junior (2016). Má tři děti.

Autor: Pavla HUBÁLKOVÁ,
foto: L'Oréal UNESCO Pro ženy ve vědě,
přetištěno se svolením časopisu Forum
Univerzity Karlovy, www.ukforum.cz

NOVÝ OBJEV MÁ VELKOU ŠANCI ZNOVU PŘEPSAT UČEBNICE CHEMIE

Pavel Hobza z Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR se svým týmem poprvé přepsal učebnice fyzikální chemie před dvaceti lety, kdy objevil a popsal tzv. nepravou vodíkovou vazbu. Spolu s kolegy z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského a Technické univerzity Ostrava nyní přichází s objevem, který má potenciál dříve přijatou definici zjednodušit a studenty chemie znovu donutit k tomu, aby přehodnotili své představy o studované látce.

Tým Pavla Hobzy v původní práci popsal nepravou vodíkovou vazbu X-H...Y. Ta se neprojevovala očekávaným červeným posunem (posun k nižším frekvencím) vibrační frekvence vazby X-H, která se podílí na vodíkové vazbě, ale naopak, modrým posunem (posun k vyšším frekvencím). V nové studii publikované v časopise *Journal of the American Chemical Society* vědci navrhuji nové zpřesnění a zjednodušení definice vodíkové vazby. Kromě protonické vazby by do ní na základě jejich výzkumu měla nově přibýt i hydridická vodíková vazba.

„Současná definice vodíkové vazby vychází z našeho objevu nepravé vodíkové vazby, která se vyznačovala modrým, a nikoliv očekávaným červeným posunem vibrační frekvence vazby X-H. Naše nedávné studie jdou ještě dál. Ukázaly, že vodíková vazba se tvoří i v případě hydridického a nikoliv pouze protonického vodíku. Navrhujeme proto upravit stávající definici vodíkové vazby tak, aby zahrnula všechny typy vazeb,“ vysvětluje profesor Pavel Hobza.

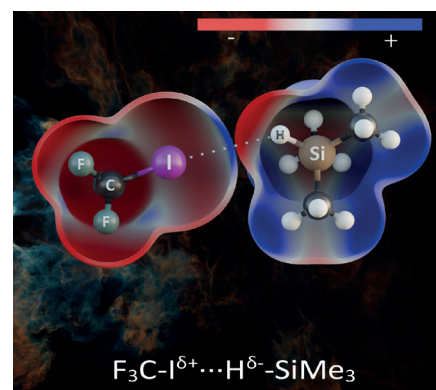
Voda se známým vzorcem H₂O je velmi jednoduchá molekula tvořená kyslíkem a dvěma atomy vodíku, přičemž vodík je nejlehčí ze všech existujících prvků vůbec. Za fakt, že voda teče v kapalném stavu z kohoutku a že varu dosahuje při teplotě 100 °C je zodpovědná tzv. vodíková vazba. Ta vzniká mezi vodíkovým atomem jedné molekuly vody a atomem kyslíku druhé molekuly. Jedná se o tzv. nekovalentní interakce, díky nimž drží pohromadě dvoušroubovice DNA a které se nacházejí ve všech proteinech či enzymech. Vodíková vazba tedy hraje naprosto zásadní a nepostradatelnou roli ve většině chemických a prakticky ve všech biochemických procesech na planetě.

Většina prvků v periodické tabulce má nižší elektronegativitu, tedy schopnost k sobě přitahovat elektrony, než vodík. Pouze několik prvků (např. uhlík, dusík, kyslík, halogeny) má elektronegativitu vyšší. Ve zmíněné molekule vody k sobě přitahuje kyslík elektrony z vodíku a ten se pak stává částečně kladně nabitým. Pokud se v blízkosti kladně nabitého vodíku ocitne molekula obsahující prvek, který má elektronů nazbyt a může se o ně podělit, např. kyslík nebo dusík, vznikne protonická vodíková vazba. Přitom se oslabí a prodlouží vazba mezi vodíkem a elektronegativnějším atomem. Takové prodloužení se projeví zmenšením vibrační frekvence této vazby, tzv. červeným po-

suvem měřitelným infračervenou spektrometrií. Chemická vazba se vlastně chová jako struna a jejím prodloužením se sníží frekvence, a naopak zvýší vlnová délka směrem k červené části spektra. Podobný jev známe ze hry na kytaru, kde lze měnit výšku tónu právě zkracováním a prodlužováním struny na hmatníku.

V určitých případech ale může vazba mezi vodíkem a elektronegativnějším prvkem naopak zesílit, což se projeví zvýšením její vibrační frekvence, tzv. modrým posunem. V takovém případě mluvíme o už zmíněné nepravé vodíkové vazbě. Tedy o původním objevu Pavla Hobzy.

Obr. 2: Schematické znázornění nepravé vodíkové vazby (autor: ÚOCHB / Tomáš Belloň)



Pokud se ovšem atom vodíku naváže na prvek s nižší elektronegativitou, bude vodík najednou nabitý záporně. Pavel Hobza a jeho kolegové zkoumali nově konkrétně trimethylsilan, Me₃-Si-H, kde je atom vodíku navázaný na méně elektronegativní atom křemíku a nese tudíž záporný náboj, a to v komplexech s různými elektronově chudými molekulami. Vazbu, jež v takovém případě vzniká, nazvali vědci hydridickou vodíkovou vazbou. Pomocí výpočetních metod došli k tomu, že za popsaných okolností kovalentní vazba mezi křemíkem a vodíkem oslabí a prodlouží se, zatímco její vibrační frekvence se sníží. Dojde tedy k červenému posunu, stejnému, jak ho známe z protonické vodíkové vazby. Autoři experimentálně prokázali tento červený posuv u hydridické vodíkové vazby jako první na světě. Použili k tomu infračervenou spektrometrii za nízkých teplot. Tím se jim podařilo doložit, že hydridická vodíková vazba se projevuje zcela analogicky jako protonická vodíková vazba.

Díky tomuto objevu nastal čas na úpravu stávající definice vodíkové vazby. Zůstává otázkou, je-li nutné pro takovou vazbu zavádět definici úplně novou, nebo spíše upravit tu stávající. Autoři považují za vhodnější druhou cestu a v závěru publikace v *Journal of the American Chemical Society* navrhuji nové znění definice, aby zahrnovala oba typy vodíkové vazby, tedy jak protonickou, tak i hydridickou.

<https://doi.org/10.1021/jacs.3c00802>,
www.uochb.cz

PRVNÍ SPIN-OFF FIRMA UNIVERZITY PARDUBICE POMŮŽE ZAVÉST SCREENING RAKOVINY

Univerzita Pardubice má 25. dubna svoji první spin-off společnost s názvem Lipidica. Společně se soukromou firmou plánuje přenést do praxe jeden z největších objevů – metodu, která umí včas odhalit rakovinu slinivky břišní. Univerzita spojila síly s českým holdingem FONS JK Group a.s., který provozuje klinické laboratoře a IT společnosti zaměřené na zdravotnictví. Pokroková detekce týmu prof. Michala Holčápeka by se mohla stát první screeningovou metodou na světě pro tento typ karcinomu.

„Je to zásadní krok pro Univerzitu Pardubice. Jsem rád, že jsme našli partnera, který se rozhodl finančně podpořit další výzkum. Založení spin-off firmy znamená, že máme šanci tento přelomový objev posunout do další fáze, která by z něj udělala celosvětově využívanou metodu,“ uvedl rektor Univerzity Pardubice prof. Libor Čapek.

Obr. 1: Prof. Holčápek v laboratoři



Rakovina slinivky břišní je 10. nejčastější typ karcinomu. Rozpoznat tuto zákeřnou nemoc včas je složité, protože nemá žádné typické příznaky. Na světě neexistuje v současné době žádný schválený neinvazivní způsob včasné detekce ani žádný preventivní screeningový program. Pozdní diagnostika je hlavním důvodem vysokého procenta úmrtí. Tomuto onemocnění podlehne až 87 procent pacientů. Jen v roce 2022 bylo v České republice diagnostikováno více než 2 400 nových případů.

„Včasná diagnóza výrazně zvyšuje účinnost existujících léčebných metod a šanci pacientů na přežití. Náš holding disponuje zázemím i silnou expertizou v oblasti laboratorní diagnostiky a zdravotnických informačních systémů. Tento společný projekt je i pro nás velká příležitost posunout prevenci a péči o zdraví lidí na další úroveň,“ uvedl Ing. Zdeněk Jirsa, člen správní rady holdingu FONS JK Group.

Tým analytického chemika a špičkového vědce Michala Holčápeka z Fakulty chemicko-technologické, který je čerstvým držitelem prestižního evropského ERC Advanced grantu, vyvinul metodu, která umožňuje diagnostikovat nemoc už v raném stádiu. Dokázal to analýzou lipidů a následnou vícerozměrnou statistickou analýzou z běžného vzorku krve. „Lipidomický test je neinvazivní a mohl by pomoci k zavedení screeningového programu. Ten by diagnostiku

karcinomu slinivky břišní posunul směrem k včasnějšímu stadiu, kdy je větší šance úspěšné léčby a prodloužení života pacientů,“ říká analytický chemik prof. Michal Holčápek z Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice, který je světově uznávaným expertem právě v oblasti lipidů. „Změny koncentrací sledovaných molekul lipidů v krvi mají podobný profil i pro ostatní typy nádorů. Plánujeme proto rozšíření metody a její uplatnění také u dalších typů rakoviny. To by mohlo v budoucnu znamenat, že lékaři využijí jeden testovací postup pro zjištění několika druhů rakoviny,“ dodal vědec Michal Holčápek.

Univerzita Pardubice představila koncept klinické studie diagnostiky rakoviny slinivky

Za účasti ministra zdravotnictví Vlastimila Války, ředitele Masarykova onkologického ústavu Marka Svobody a Jany Unar Vinklerové z platformy CZECRIN představila Univerzita Pardubice ve středu 25. května koncept klinické studie převratné metodiky diagnostiky rakoviny slinivky břišní. Studie odstartuje v nejbližší době.

„Rakovina slinivky břišní je onemocněním s velmi špatnou prognózou a počet pacientů s tímto nádorem stále narůstá. Metoda prof. Holčápeka dává naději těmto pacientům, že pokud se potvrdí její účinnost, výrazně selepší jejich prognóza. Pro mě jako lékaře, který se s onkologickými pacienty dostávám do styku velmi často, je toto důležité a pevně dořím, že klinická studie bude úspěšná,“ uvedl ministr zdravotnictví ČR Vlastimil Válek.

Obr. 2: Ministr zdravotnictví ČR Vlastimil Válek Vlastimil Válek a rektor Univerzity Pardubice prof. Libor Čapek na tiskové konferenci



Do klinického ověření metodiky se zapojí laboratoře i lékaři nemocnic v Brně, Olomouci, v Pardubicích a další onkologická centra v nemocnicích napříč Českou republikou. V nich se budou běžným způsobem odebrat vzorky krve dobrovolníků, kteří budou vyhodnoceni jako

rizikováni pro onemocnění rakovinou pankreatu. Výsledky nového neinvazivního testu se budou porovnávat s konvenčním způsobem diagnózy s využitím stávajících metod - endosonografie nebo magnetické rezonance.

„Na základě klinického ověření citlivosti a specifity metodiky na statisticky významném počtu vzorků od lidí, kteří mají vysoké riziko onemocnění, by naše metodika měla být schválena pro využití v klinické praxi. Věříme, že jednou ji bude možné využít i pro národní screening rakoviny slinivky břišní. Pokud by se to podařilo, byli bychom první zemí na světě, která bude mít prevenci tohoto typu rakoviny neinvazivním způsobem,“ řekl prof. Michal Holčápek z Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice.

Obr. 3: Ing. Zdeněk Jirsa a prof. Michal Holčápek na tiskové konferenci



Analýzy vzorků v klinické studii bude provádět firma Lipidica. Spin-off firma má již nyní nové zázemí i přístrojové vybavení přímo v Pardubicích, kde se analytičtí chemici již připravují na start studie. Budou schopni ročně analyzovat až 20 tisíc vzorků krve.

„Špičkový výzkum a naše vědecké týmy mají na Univerzitě Pardubice maximální podporu. Převést výsledky základního výzkumu do praxe je velmi složitá věc, ale v případě metody týmu profesora Holčápeka je reálná. Jako univerzita jsme o tom přesvědčeni a maximálně věříme v úspěch. I proto jsme se rozhodli být součástí i dalších fází,“ uvedl rektor Univerzity Pardubice prof. Libor Čapek.

Tým prof. Holčápeka se nyní kromě studie soustředí i na další zajímavý výzkum. S podporou prestižního evropského grantu ERC Advanced grant bude zkoumat, proč se mění struktura a množství lipidů, které ukazují na onemocnění rakovinou.

Metoda, kterou publikoval špičkový světový časopis *Nature Communication* a na niž drží Univerzita Pardubice dva patenty, je objevem týmu analytických chemiků z Fakulty chemicko-technologické. Těto specializaci, která má přesah do mnoha oborů, v tomto případě do zdravotnictví, se mohou věnovat vysokoškoláci na Univerzitě Pardubice v navazujícím magisterském studiu.

ALGORITMY UMĚLÉ INTELIGENCE VĚDCŮ Z FAKULTY ELEKTROTECHNICKÉ ČVUT A LÉKAŘSKÉ FAKULTY UP V OLOMOUCI VÝRAZNĚ POMÁHAJÍ URYCHLOVAT VÝVOJ PROTINÁDOROVÝCH LÉČIV

Při hledání účinné léčby nádorových onemocnění budou hrát stále větší roli algoritmy umělé inteligence. Metody strojového učení totiž dokáží výrazně snížit čas, úsilí a náklady spojené s vývojem nových léčiv. Na jejich objevení spolupracují informatici z katedry kybernetiky Fakulty elektrotechnické ČVUT v Praze s vědci z Ústavu molekulární a translační medicíny (ÚMTM) Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

„Podařilo se nám vyvinout postup, který je s využitím nástrojů umělé inteligence schopen z mikroskopických obrázků vyhodnotit účinek vybraných léčiv na kulturu nádorových buněk. Pravděpodobnost správné klasifikace do jedné ze tří skupin u naší metody překračuje 98 procent, čímž překonáváme předchozí metody. To otevírá cestu k mnohem jednoduššímu vysokokapacitnímu buněčnému screeningu, který přispěje k rychlejšímu vývoji nových protinádorových léčiv,“ hodnotí přínos výzkumu prof. Jan Kybic, vedoucí skupiny Algoritmy pro biomedicínské zobrazování z FEL ČVUT.

„Umělá inteligence a její praktické aplikace nacházejí v medicíně rozsáhlé využití. Dnes se již rutinně používají v radiologické diagnostice, v histopatologii nebo při endoskopickém vyšetření. Novou aplikací, kterou jsme rozvinuli ve spolupráci s týmem prof. Kybice na FEL ČVUT v Praze, je využití AI v oblasti vývoje léčiv. Dlouhodobě jsme se domnívali, že z reakce buněk na potenciální léčivo v čase lze odhadnout mechanismus jeho účinku, který je ovšem lidským okem a mozkiem nevyhodnotitelný,“ vysvětluje doc. MUDr. Marián Hajdúch, Ph.D., ředitel Ústavu molekulární a translační medicíny (ÚMTM) Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

kého a lékařský ředitel Národního ústavu pro výzkum rakoviny (NÚVR).

Dva výzkumné týmy a unikátní výzkumné infrastruktury CZ-OPENSUREN a EATRIS-CZ proto vzájemně spojily síly k analýze obrazu buněk vystavených působení léčiv pomocí nástrojů umělé inteligence. „Výsledky předčily naše očekávání, podařilo se nám rozlišit účinek i chemicky a mechanisticky velmi příbuzných látek. V tomto projektu a úspěšné spolupráci s ČVUT budeme s potěšením pokračovat i v budoucnosti a rádi rozšíříme naši spolupráci i o další týmy zabývající se AI,“ dodává doc. Marián Hajdúch.

Superpočítač RCI zrychluje analýzu snímků i výškolení neuronové sítě

Informatici z FEL ČVUT při analýze obrazů buněk využívají snímky z fázové kontrastní mikroskopie, které lze oproti konvenčním fluorescenčním snímkům získat snadněji a rychleji. Navíc snímky z fázové kontrastní mikroskopie nepoškozují buňky a lze je tak využívat k zobrazování živých buněčných kultur. Fakta o výzkumu shrnuje článek publikovaný v prosincovém čísle vědeckého časopisu *Computers in Biology and Medicine*.

Vědci při výzkumu využívají rozsáhlé banky chemických látek a přístrojového vybavení UMTM na LF UP, se kterými lze automaticky realizovat velké množství experimentů. Časosběrné snímky, které zachycují reakci buněčných kultur vystavených účinkům léčiv, následně putují k počítačovému zpracování informatiků. Na FEL ČVUT projdou analýzou s využitím nástrojů umělé inteligence.

„Využíváme přitom konvoluční neuronovou síť, která už je vycvičená přímo na vstupních snímcích z fázové kontrastní mikroskopie. Vyhodnocení účinku jedné kontrastní látky pak trvá řádově několik vteřin na obrázek za předpokladu, že je neuronová síť již vytrénovaná, což zabere několik dní,“ upřesňuje proces vyhodnocování dat prof. Kybic. Při jejich zpracování vědci využívají superpočítač RCI v prostorách ČVUT, jehož robustní výpočetní výkon práci významně urychluje. Nejnáročnější je ovšem síť naprogramovat a navrhnout vhodné algoritmy, což je výsledek práce mnoha měsíců, na které se podíleli zejména Denis Baručič a Sumit Kaushik, doktorand a postdoktorand z týmu prof. Kybice.

Výzkum se rozšíří z jednotek na stovky chemických látek

Prof. Jan Kybic upozorňuje, že vysoce výkonný buněčný screening za standardizovaných podmínek je pouze jedním z mnoha kroků v procesu objevení léčiv. Vědcům ze skupiny Algoritmy pro biomedicínské zobrazování na FEL ČVUT a ÚMTM se zatím podařilo tímto způsobem analyzovat účinek několika chemických látek. V dalších fázích výzkumu bude potřeba velikost souboru rozšířit na řádově stovky. Vědci budou rovněž zohledňovat různé mechanismy účinku a případně více typů buněčných linií a další faktory.

Původní práce: Baručič D., Kaushik S., Kybic J., Stanková J., Džubák P. and Hajdúch M., Characterization of drug effects from phase-contrast images. *Computers in Medicine and Biology*, 2022.

www.upol.cz

TOXICITA LÉČIV UVOLŇOVANÝCH DO VODNÍCH TOKŮ JE SPOJENÁ S JEJICH KYSELOSTÍ

Studie vědců z Univerzity Tübingen a Univerzity v Aténách zjistila, že toxicita chemických látek v jezerech a řekách se může lišit o několik řádů v závislosti na kyselosti vodního zdroje. Profesor Heinz Köhler z Institutu evoluce a ekologie Univerzity v Tübingenu ve spolupráci s kolegy z Atén a Německé agentury pro životní prostředí testoval v reálných podmínkách účinky 24 látek, z nichž většina se používá jako léčiva, na vývoj rybích embryí. Tým vyvinul model pro spolehlivou předpověď toxicity ionizovatelných chemických látek ve vodních nádržích. Zjištění vědců zohlednila Evropská komise na konci roku 2022 při stanovování norem kvality životního prostředí pro

omezení léčiva ibuprofen. Studii vědci publikovali v odborném časopise *Water Research*.

Aby měly léky maximální účinek, jsou jejich účinné látky navrženy tak, aby byly pro lidské tělo obtížně rozložitelné. Poté se velká část dávky z organismu vyloučí v nezměněné podobě. Vzhledem k rostoucímu užívání léků stárnoucí populací se do životního prostředí prostřednictvím odpadních vod dostává stále větší množství mnoha různých léčiv.

Látky, jimž se studie věnovala, jako jsou léky proti bolesti diklofenak a ibuprofen, kyselina klobifrová snižující hladinu cholesterolu a beta-blokátor metoprolol, jsou ionizovatelné molekuly. To znamená, že mohou existovat v neutrální nebo elektricky nabitě formě. V kontaminovaném vodním prostředí může být velmi rozdílný poměr kyseliny a zásady, měřený jako pH. „Všechny tyto faktory ovlivňují vstřebávání látek do buněk živých vodních organismů, které mohou ve výsledku značně poškodit,“ říká Heinz Köhler.

» www.chemeurope.com

Příští vydání časopisu
CHEMAGAZÍN 4/2023
bude zaměřené na:

PEVNÉ A SYPKÉ LÁTKY

Přijímáme k uveřejnění odborné texty a inzerce zaměřené např. na chemické technologie, stroje a zařízení pro manipulaci a výrobu a měřicí přístroje, laboratorní a analytickou techniku pro charakterizaci materiálů, částic a povrchů nebo podobná témata.

Své příspěvky a inzerce zasílejte nejdéle do: 24.7.2023

JSOU JEDNODUCHÉ ROTAMETRY V DNEŠNÍ DOBĚ STÁLE RELEVANTNÍ?

V době pokročilých technologií a sofistikovaných metod měření průtoku se vnučuje otázka, zda jsou jednoduché průtokoměry s proměnnou plochou (rotametry) stále relevantní. Nicméně i přes dostupnost modernějších typů průtokoměrů si rotametry stále udržují své místo v určitých aplikacích. V tomto článku se budeme zabývat důvody, proč jsou tyto průtokoměry stále používány, zdůrazníme jejich použití v praxi, zhodnotíme jejich výhody a nevýhody a osvětlíme skutečné příklady, kde se jim stále daří.

Průtokoměry s proměnnou plochou, známé také jako rotametry nebo plovákové průtokoměry, fungují na jednoduchém principu, proudění kapaliny způsobuje vzestup plováku v rozšiřující se trubici, a míra průtoku je indikována polohou plováku vůči ryse na přístroji. Tato jednoduchost přináší několik výhod, které činí rotametry stále relevantními.

Díky své konstrukci jde o velmi snadno čitelná zařízení, která lze v mžiku zkontrolovat a průtok případně upravit. Použité materiály a jednoduchá konstrukce umožňuje tyto přístroje používat na široké spektrum plynů a kapalin. Současně jsou přístroje stavěny, aby odolaly vysokým teplotám a tlakům. Mimo nízkou cenu tyto průtokoměry vyžadují

Obr.: Akrylátové plovákové průtokoměry Kytola



pouze minimální údržbu díky své jednoduché konstrukci. Neobsahují žádné pohyblivé díly, což je činí méně náchylnými na opotřebení. Navíc jsou cenově dostupnější ve srovnání s pokročilejšími technologiemi průtokoměrů, které nemusí být vždy třeba.

Rotametry najdeme v mnoha odvětvích, v chemickém průmyslu naleznou své využití díky odolnosti vůči agresivním a korozivním chemikáliím. Pro jednoduchost bez potřeby napájení či elektroniky jsou skvělou volbou pro zóny s nebezpečím výbuchu. Úpravny vody mohou tyto průtokoměry využívat nejen pro měření průtoku samotné vody, ale i pro správné dávkování přípravků pro úpravu zmíněné vody. Sys-

témy vytápění, ventilace a klimatizace (HVAC) využívají těchto průtokoměrů k monitorování a regulaci průtoku vzduchu a chladicích médií. Jejich jednoduchost a spolehlivost je dělá ideální volbou i pro tyto aplikace.

Mezi výhody průtokoměrů s proměnnou plochou patří jednoduchý a intuitivní design, což zajišťuje snadnou obsluhu a rychlou instalaci na místě. Kompatibilita s různými kapalinami, včetně korozivních látek. Jsou vhodné pro aplikace s vysokými teplotami a tlaky. Mají minimální nároky na údržbu a jsou nákladově efektivní ve srovnání s pokročilejšími technologiemi průtokoměrů.

Bohužel se najdou i nedostatky jako omezený rozsah měřených průtoků ve srovnání s jinými typy průtokoměrů. Náchylnost k chybám způsobeným variacemi viskozity a hustoty kapalin a omezené možnosti digitálního výstupu pro integraci s automatizačními systémy.

Navzdory dostupnosti modernějších technologií průtokoměrů, průtokoměry s proměnnou plochou stále prosperují, ne vždy je totiž třeba sofistikovaných měření. Občas to nejjednodušší řešení bývá i tím nejelegantnějším.

Jan VELEBA, jveleba@dex.cz,

D-Ex Instruments, s.r.o., www.dex.cz/kytola

VĚDA FEST

ZÁBAVNÁ VĚDECKÁ LABORATOŘ

Na téma KOŘENY VĚDY
21 / ČERVNA / 2023

8.30–19.30 hodin
Vítězné náměstí
Praha 6

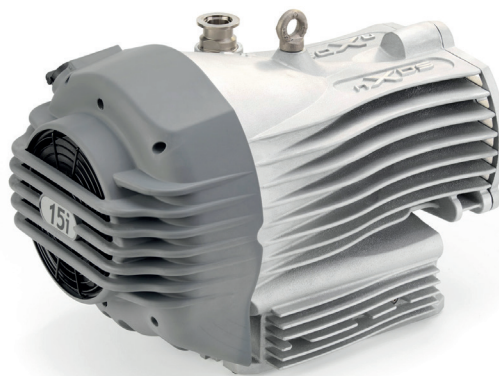
VSTUP
ZDARMA



vedafest.cz



Unikátní suché vývěvy nXDS



EDWARDS

CHROMSPEC

SPOL. S R.O.

Zastupuje: CHROMSPEC spol. s r.o.

252 10 Mníšek pod Brdy

Lhotecká 594

Tel.: 318 599 083

info@chromspec.cz

634 00 Brno

Plachty 2

Tel.: 547 246 683

www.chromspec.cz

Měření a regulace průtoku kapalin a plynů

přesné plovákové
průtokoměry a
regulátory průtoku

Kytola
INSTRUMENTS

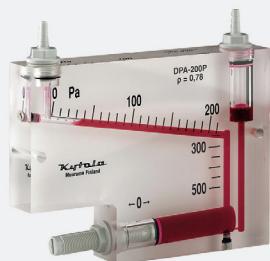
dex.cz/kytola



diferenční manometry pro
spolehlivé monitorování a
přesné měření

Kytola
INSTRUMENTS

dex.cz/kytola



kovové plovákové
průtokoměry s volitelnou
ATEX certifikací

Kytola
INSTRUMENTS

dex.cz/kytola



DEX[®]

www.dex.cz

DENIOS
EKOLOGIE & BEZPEČNOST



CHRAŇME LIDSKÉ
ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍ
PROSTŘEDÍ SPOLEČNĚ!

www.denios.cz/li-ion-sklady

INDIVIDUÁLNĚ ŘEŠENÉ SKLADY PRO BEZPEČNÉ
SKLADOVÁNÍ A TESTOVÁNÍ LI-ION BATERIÍ.

ACHEMA TRENDS: UDRŽITELNOST SE STÁVÁ HNACÍ SILOU PŘI VÝSTAVBĚ CHEMICKÝCH ZÁVODŮ

SCHEUERMANN A.

Chemický inženýr a odborný novinář na volné noze

Toto jsou porodní bolesti nové ekonomiky: rostoucí poptávka po chemických produktech přináší rozvoj a růst průmyslu, který se zároveň musí vypořádat s nezbytnou transformací směrem ke klimatické neutralitě. Pro výstavbu chemických závodů znamenají pro nadcházející roky oba tyto faktory nárůst v objemu práce, ale kromě nezměrných výzev na ně čekají také značné příležitosti.

Energetická krize v důsledku ruské agresivní války na Ukrajině vyvolala v roce 2022 v globálním chemickém průmyslu šokové nárazy. Německo a další evropské státy zabývající se chemií, které mají jen málo vlastních energetických zdrojů, byly prudkým nárůstem cen plynu těžce zasaženy. V důsledku toho se výrazně zvýšil tlak na zefektivnění procesů a hledání nových zdrojů energie. Přehodnocení surovinové a energetické základny však probíhalo již dříve. Evropské země a globální chemické společnosti totiž již dlouho usilují o dosažení cíle tzv. „NET ZERO“ a chtějí zlikvidovat emise skleníkových plynů do roku 2070 (Indie), 2060 (Čína a Rusko) nebo již do roku 2050 (všechny ostatní země vyrábějící chemikálie).

Projekt je ambiciózní: jen v Evropě bude muset chemický průmysl za tímto účelem investovat 1 bilion eur, jak odhadují poradenské společnosti Accenture a Nexant ECA. Na úpravy a výstavbu nových výrobních závodů osmi nejdůležitějších chemických látek, kterými jsou čpavek, ethen, propan, kyselina dusičná, saze, kaprolaktam, uhličitán sodný a fluorochemikálie bude vynaloženo 400 až 600 miliard eur. V USA a Číně budou investice mnohem vyšší. Klíčovou roli zde hraje výstavba chemických závodů: mamutím úkolem je v co nejkratší době rozšířit nové technologie na velkovýrobu.

Dekarbonizace nabírá na obrátkách

Již několik let zaznamenávají strojírenské společnosti rostoucí zájem svých zákazníků o řešení pro dekarbonizaci chemických hodnotových řetězců. Vzhledem k vysokým cenám zemního plynu a dalších zdrojů energie nabral tento vývoj v roce 2022 na dynamice. Celosvětoví dodavatelé chemických zařízení ve svých nejnovějších výročních zprávách uvádějí rostoucí podíl zakázek na udržitelná řešení. Trh se však oproti covidovým rokům 2020 a 2021 výrazně změnil. Tradiční ropný a plynárenský byznys je také v plném proudu. Zvýšené ceny ropy a zemního plynu vedly v roce 2022 k oživení těžebních aktivit. Investice do ropného a plynárenského průmyslu dosáhly v roce 2022 s projekty v hodnotě více než 2 bilionů amerických dolarů nového rekordu. A protože největší společnosti zabývající se výstavbou chemických zařízení mají obvykle oporu i v ropném a plynárenském byznysu, kapacity pro výstavbu zařízení se stávají nedostatkovými.

Poptávku po inženýrských řešeních v oblasti výstavby závodů posiluje také politika: odhaduje se, že jen zákon o snižování inflace (IRA), který americká vláda schválila v roce 2022, by mohl do roku 2030 vést k investicím v oblasti energetické bezpečnosti a klimatické neutrality ve výši 369 miliard amerických dolarů. S podobným trendem počítá i Komise EU (program REPowerEU) a masivně investovat chce i Japonsko v rámci programu Green Transformation.

Nadnárodní dodavatelé, jako jsou společnosti Fluor, Worley, Technip a Samsung Engineering, v poslední době hlásí nejen výrazný nárůst příchozích zakázek, ale také velkolepé dekarbonizační projekty svých zákazníků. V prosinci například vzbudilo rozruch zahájení výstavby nového parního krakovacího zařízení v antverpském přístavu. Britská petrochemická skupina Ineos zde staví zařízení pro krakování etanu pod názvem „Project One“, které má po uvedení do provozu v roce 2026 vypouštět přibližně o 50 % méně skleníkových plynů v porovnání s dosud nejúčinnějším zařízením tohoto druhu. S hodnotou 3,5 miliardy eur se jedná o největší investiční projekt v evropském chemickém

Obr.: Plán čistých nulových emisí a nákladů na ceduli před chemickým závodem (foto: WD Stockphotos)



průmyslu za posledních 25 let. Zakázku na technologickou licenci a inženýring a projektování (FEED) získala společnost Technip Energies. Tato společnost, která vznikla teprve nedávno, roce 2021, z francouzské společnosti Technip FMC, se zaměřuje na inženýrská a technologická řešení pro transformaci energetiky.

Intenzivní spolupráce mezi chemií a rostlinným inženýrstvím

Tento velkolepý projekt je jen jedním z mnoha. Téměř všechny chemické společnosti, které provozují parní krakování, nyní pracují na řešeních šetrných vůči klimatu. Etylen je totiž výchozím materiálem pro výrobu mnoha plastů a základních chemikálií a doposud se na jednu tunu etylenu vyprodukuje téměř 700 kilogramů oxidu uhličitého. Projekt je tak rozsáhlý, že vyžaduje nové kooperace mezi konstruktéry a provozovateli zařízení, a to i se zahrnutím konkurence. Společnosti BASF, Sabic a Linde v současné době společně vyvíjejí elektricky vyhřívanou krakovací pec. Vedle toho společnosti Dow a Shell společně s výzkumníky z nizozemského TNO pokračují v elektrifikaci parního krakování. Ve spolupráci s výrobcem zařízení Fluor chce společnost Dow postavit ve Fort Saskatchewan v Kanadě parní krakovací zařízení s nulovými emisemi CO₂. Brazilská chemická společnost Braskem chce elektrifikovat své krakery společně s finskou technologickou a inženýrskou společností Coolbrook.

Vše běží, ale čas je neúprosný: Vzhledem k tomu, že zejména velké chemické závody budou provozovány po několik desetiletí, musí být dnes plánované projekty schopné dosáhnout nulových emisí s výhledem do roku 2050. Slibné nové procesy, jako je pyrolyza metanu nebo syntéza metanolu z biomasy či elektrolyza vodíku, zatím nejsou k dispozici pro použití ve velkém měřítku. Jakmile budou tyto procesy vyvinuty v laboratoři, bude úkolem inženýrů v oblasti technologií uvést je do života, to znamená převést tato „první řešení svého druhu“ z laboratorního do průmyslového měřítka.

Klíčovou roli proto hraje, přinejmenším jako překlenovací technologie, zachycování a ukládání CO₂, známé jako Carbon Capture and Storage (CCS). Na tento přístup spoléhají například společnosti Dow a Ineos ve svých současných projektech krakovacích zařízení, ale nulového cíle, bez emisí, lze dosáhnout i u jiných chemických procesů, jako je výroba

čpavku. V březnu 2023 způsobila senzaci první lodní přeprava oxidu uhličitého zachyceného v chemickém závodě společnosti Ineos v Antverpách. Byl tím zahájen přeshraniční projekt Greensand, v jehož rámci má být ročně uloženo až 8 milionů tun CO₂ ve vyčerpaném ropném poli u dánského pobřeží Severního moře. Kromě společnosti Ineos se na projektu podílí také energetická společnost Wintershall DEA a inženýrská společnost Aker Carbon Capture. Rovněž v Antverpách vyvíjí chemická společnost BASF projekt CCS společně se společností Air Liquide, která se specializuje na technická zařízení a průmyslové plyny. Global CCS Institute provedl výzkum 200 komerčních projektů CCS v roce 2022, jejichž celková kapacita činí 244 milionů tun ročně. To je však teprve začátek. Podle odhadů Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC) Organizace spojených národů bude třeba do roku 2050 ušetřit nejméně 4 gigatuny CO₂ ročně prostřednictvím technologií pro nakládání s uhlíkem a jeho odstraňování, aby bylo dosaženo cíle 1,5 stupně. Aby se z tohoto cíle stala skutečnost, je nutná intenzivní spolupráce mezi chemickými společnostmi, které dodávají technologie a chemikálie pro zachycování CO₂, a společnostmi zabývajícími se projektováním zařízení, které mají odborné znalosti v oblasti snižování emisí.

CCS má také předpoklady k tomu, aby se masivně urychlil přechod na klimaticky neutrální vodíkové hospodářství, protože elektrolýza vody z udržitelně vyráběné elektřiny ještě dlouho nebude dodávat takové množství zeleného vodíku, jaké potřebuje průmyslový a chemický sektor. Modrý vodík je tak možností, šetrnou ke klimatu a jevíci se i velmi rychle dostupnou. Při tomto procesu se vodík nadále vyrábí ze zemního plynu, ale oxid uhličitý, který při něm vzniká, se zachycuje a ukládá.

Mamutí úkol dekarbonizace mění projektování chemických zařízení

Je však zřejmé, že cíl dekarbonizace, jež dosáhl mamutích rozměrů, mění i samotnou koncepci chemických provozů. Záplava projektů a rostoucí ceny již v posledních letech vedly ke změně paradigmatu v navrhování zakázek. Zatímco ještě před několika lety si klienti mohli zavázat své dodavatele smlouvami s pevnou cenou, nyní se karta obrátila ve prospěch poskytovatelů EPC: například společnost Worley, která staví chemické provozy, uvádí, že podíl smluv s pevnou cenou (lump sum turn key) na obratu klesl na 1 %. Společnost nyní účtuje 80 % svých zakázek na základě úhrady.

Na budoucím trhu s vodíkem plánují výrobci elektrolýzních zařízení masivní rozšíření svých kapacit. Patří mezi ně například Thyssenkrupp Nucera, ITM Power nebo Siemens Energy AG, který spolupracuje se

společností Air Liquide na rozšíření kapacity elektrolýzy. Sektor výstavby chemických zařízení bude v příštích letech masivně investovat do vlastních technologií a rozvoje společnosti. A protože investoři přikládají stále větší význam udržitelným obchodním modelům, musí společnosti v odvětví návrhu a konstrukce chemických zařízení samy fungovat podle kritérií ESG. Proto se v poslední době téměř v každé výroční zprávě tohoto odvětví objevuje zmínka o pokroku v ochraně životního prostředí, sociální oblasti a odpovědném řízení podniků.

Důraz na hodnotový přínos k řešení klimatického problému a udržitelné hospodaření je pro strojírenství důležitý i z jiného důvodu – přilákat talenty prostřednictvím budování značky zaměstnavatele. Jedním z největších problémů, kterým toto odvětví v současnosti čelí, je alarmující nedostatek kvalifikovaných odborníků.

Automatizace inženýrských procesů a stavebních prací

Vzhledem k tomu, že nejen personál, ale i další zdroje důležité pro výstavbu chemických závodů budou v příštích letech i nadále omezené, zaměřuje se průmysl na zvyšování produktivity: digitalizace a automatizace inženýrských procesů a umělá inteligence jsou jen některé z nástrojů, se kterými průmysl pracuje. Radikální přístup sleduje mimo jiné korejský výrobce chemických zařízení Samsung Engineering, který již v letošním roce chce změnit zpracování EPC tak, aby se úsilí v inženýringu a na místě výstavby snížilo oproti roku 2018 na polovinu. Klíčovou roli hraje data-driven engineering, který se místo dokumentů zaměřuje na platformu inženýrských dat. Umožňuje tak automatizovat procesy plánování v nebyvalé míře. Podobný přístup uplatňuje také dánský výrobce zařízení Haldor Topsoe, jehož cílem je realizovat více projektů s nižšími náklady prostřednictvím datově orientovaného inženýrství.

Také další výrobci chemických zařízení stále častěji využívají strojové učení a umělou inteligenci například k identifikaci rizik v projektech nebo ke čtení výkresů P&ID a jejich digitálnímu vyhodnocování. V budoucnu se budou na stavbách využívat také roboti, drony a 3D tiskárny, které zkrátí dobu realizace stavby. Výrazným příkladem je projekt HUGRS saúdské petrochemické skupiny Aramco, kde společnost Samsung Engineering poprvé staví budovu kompletně technologií 3D tisku.

Co dodat závěrem. Díky svým odborným znalostem je celosvětový strojírenský průmysl zaměřený na vývoj chemických zařízení důležitým faktorem pro dekarbonizaci chemie a energetickou transformaci hospodářství. Toto odvětví řeší problém nedostatku lidských a technických zdrojů prostřednictvím digitalizace a investic do vlastního podnikání.

Se svolením přetištěno z www.achema.de

ORLEN VSTUPUJE NA TRH INŽENÝRSKÝCH SLUŽEB

Skupina ORLEN založila společnost, která bude v České republice poskytovat inženýrské a dodavatelské služby. ORLEN Projekt Česká republika s.r.o. usnadní optimalizaci nákladů na investice skupiny ORLEN Unipetrol a dále posílí její pozici v regionu.

„Výsledkem úspěšné konsolidace je vybudování největší palivové a energetické skupiny ve střední Evropě. Máme potenciál realizovat mnohamiliardové investice, které posílí energetickou bezpečnost nejen Polska, ale i celého regionu. Založení nové inženýrsko-dodavatelské společnosti na českém trhu je součástí našich strategických ambicí souvisejících s transformací energetiky a rozvojem na zahraničních trzích,“ říká Daniel Obajtek, předseda představenstva PKN ORLEN.

Společnost ORLEN Projekt Česká republika s.r.o. (ORLEN Projekt ČR) bude realizovat komplexní projekty pro rafinerie, petrochemii, energetiku a ochranu životního prostředí. Spo-

lulastníky jsou společnosti ORLEN Projekt SA a ORLEN Unipetrol RPA, které v novém subjektu drží 60, resp. 40 procent akcií. Předmětem činnosti společnosti ORLEN Projekt ČR bude příprava nejen dokumentací pro povolovací řízení, například dokumentace pro územní plánování, dokumentace pro posouzení vlivu na životní prostředí, stavební povolení apod., ale také tvorba stavebních a prováděcích projektů, realizace, přejímky, uvedení do provozu a získání povolení k užívání investic realizovaných v první řadě ve prospěch subjektů skupiny ORLEN Unipetrol.

„Jsme součástí dynamicky se rozvíjející skupiny ORLEN a společně s ní se připravujeme na transformaci a rozvoj našeho podnikání směrem k emisní neutralitě, které chceme dosáhnout nejdříve v roce 2050. Nová projektová společnost, do které agregujeme naše inženýrské dovednosti a zkušenosti, bude efektivní servisní organizací pro celou skupinu nejen v Česku, ale v celém

regionu,“ uvádí Tomasz Wiatrak, předseda představenstva společnosti ORLEN Unipetrol.

Nová společnost bude stavět na kompetencích společnosti ORLEN Projekt SA, která je lídrem v oblasti projektování a výstavby rafinérských a petrochemických závodů. Založení vysoce specializované inženýrské společnosti v ČR usnadní přenos projektových kompetencí a zefektivní proces řízení investiční oblasti skupiny ORLEN.

„Vybudování silné projektové skupiny ORLEN znamená vytvoření živého kompetenčního centra, které nabídne atraktivní podmínky pro rozvoj stávajících i nových zaměstnanců. Jsem přesvědčen, že perspektiva získání jedinečných zkušeností a možnost neustálého zvyšování kvalifikace v dynamickém mezinárodním prostředí povzbudí mladé inženýry, aby se přihlásili do obou společností,“ zdůrazňuje Marcin Kasza, předseda představenstva společnosti ORLEN Projekt SA.

www.orlenunipetrol.cz

VODÍK JAKO PŘÍSPĚVEK K DEKARBONIZACI ČR

EU vychází z předpokladu, že „vodíková ekonomika“ významně přispěje k dekarbonizaci (defosilizaci) klimatu. V dubnu byla zahájena práce na aktualizaci NÁRODNÍ VODÍKOVÉ STRATEGIE. Ve vytvořených pracovních skupinách jsou jmenováni zástupci Svazu chemického průmyslu ČR (SCHP) a vybraných členských organizací:

- PS1 Výroba vodíku (SCHP, Orlen Unipetrol, Spolchemie),
- PS2 Využití vodíku (SCHP, Spolchemie),
- PS2 Doprava a skladování vodíku,
- PS4 Vodíkové technologie,
- PS5 Makroanalýzy.

Problematika bude paralelně projednávána a diskutována se členy pracovní skupiny Vodík SCHP. Zatím jsou na „vodíkovou ekonomiku“ rozporuplné názory. Na jedné straně je to směr, který již definitivně nastavila EU a pro členské státy EU nastavila cíle, neoddiskutovatelné

zejména za situace, kdy byly již představiteli ČR akceptovány.

Na druhou stranu má ČR svá specifika, které je nezbytné respektovat a zohlednit při naplňování požadavků EU, které vychází ze základních tezí budoucího vývoje EU: soběstačnost (resiliency), konkurenceschopnost (competitiveness), udržitelnost (sustainability). Proto by měly být hledány a aplikovány cesty, které k těmto základním tezím budou přispívat a ne naopak.

Proč vodík?

Při jeho energetickém využití nevznikají skleníkové plyny, jeho využití je ověřeno i pro využití v dopravě (elektromobilita na bázi palivových článků). Na rozdíl od elektrické energie jej lze snáze skladovat – přímo či (raději) prostřednictvím jeho derivátů jako je např. čpavek (NH_3) nebo metanol (CH_3OH).

Proč zelený vodík?

Tzv. Zelený vodík je vyrobený elektrolýzou vody za použití „zelené“ elektrické energie. Při jeho výrobě nevznikají skleníkové plyny. V EU je dostupná surovina pro jeho výrobu – voda.

Připravovaná aktualizace „Vodíkové strategie ČR“ by měla přihlédnout k možnostem českého průmyslu a dopravy, měla by být zvážena výroba a využití i nízkemisního vodíku, případně využití vodíku vznikajícího jako vedlejší produkt ze stávajících chemických procesů, aby tato výroba mohla být zachována anebo vodík vznikající ze zpracování odpadů. Samostatnou kapitolou je pak i vodík vyráběný parciální oxidací ropných zbytků: pokud se bude v ČR zpracovávat ropa (po elektrifikaci dopravy jako surovina petrochemické výroby), pak je to neefektivnější způsob jejich využití (oproti přímému spalování, resp. energetickému využití). Technologie CCU pak budou sehrávat stále významnější úlohu!

www.schp.cz

RAFINERIE NA VÝROBU BIOPALIV V ROTTERDAMU NAINSTALOVALA NEJVÝKONNĚJŠÍ VYSOKOTEPLTNÍ ELEKTROLYZÉR NA SVĚTĚ

Německý výrobce Sunfire nainstaloval v rafinerii biopaliv Neste v Rotterdamu největší vysokoteplotní elektrolýzér. Zařízení o výkonu 2,6 MW bude využívat odpadní teplo z rafinerie k dosažení provozní teploty 850 °C a vyrábět vodík s nižšími náklady než alkalické nebo PEM elektrolýzéry. To je dáno vyšší elektrickou účinností elektrolýzera, která se v případě vysokoteplotního elektrolýzera od společnosti Sunfire pohybuje celosystémově nad 80 %. Projekt známý jako MultiPLHY je financován z programu Evropské unie Clean Hydrogen Partnership* a tvoří jej konsorcium složené ze společností Neste, Sunfire, Engie, Paul Wurth a CEA.

Technologický vývoj v oblasti elektrolýzy vody je klíčový pro rozjezd vodíkového hospodářství ve světě. Problémem současných etablovaných technologií elektrolýzy je jejich nižší celková elektrická účinnost, pohybující se u výkonnějších elektrolýzérů okolo 70 %, a to obzvláště těch alkalických. Sunfire se proto zaměřil na hledání řešení, jak snížit provozní náklady výroby vodíku, a to prostřednictvím celkového zvýšení elektrické účinnosti elektrolýzera za použití odpadního tepla.

Systém o výkonu 2,6 MW se skládá z 12 modulů, které využívají odpadní teplo z rafinerie k dosažení provozní teploty 850 °C a přeměňují páru na vodík. Tato technologie může potenciálně snížit náklady na výrobu vodíku elektrolýzou, protože ve srovnání s alkalickými nebo PEM elektrolýzery spotřebuje díky využití tepla méně elektriny.

Nevýhodou vysokoteplotní elektrolýzy je její horší flexibilita zejména v porovnání s PEM či alkalickou elektrolýzou a o něco menší technologická vyspělost, která se podepisuje zejména na nižší životnosti zařízení. Elektrolýzér bude z toho důvodu muset být s velkou pravděpodobností takřka stále v provozu tak, aby nedocházelo pravidelně k jeho vychladnutí. Vysokoteplotní elektrolýza je do budoucna potenciálním zdrojem vodíku v kombinaci s jadernými zdroji, ty se totiž nabízí jako zdroj téměř bezemisně vyráběné elektriny produkující zároveň velké množství tepla.

Projekt známý jako MultiPLHY je financován z programu Evropské unie Clean Hydrogen Partnership a získal finanční prostředky ve výši 7 milionů eur. MultiPLHY je konsorcium složené ze společností Neste, Sunfire, francouzské energetické společnosti Engie, lucemburské společnosti Paul Wurth, která se zabývá inženýrstvím, zásobováním a výstavbou, a francouzské výzkumné organizace CEA. Cílem konsorcia je prokázat potenciál technologie elektrolýzy na bázi pevných oxidů při výrobě ekologického vodíku. Podle konsorcia MultiPLHY bude mít jednotka o výkonu 2,6 MW nejméně o 20 % vyšší účinnost než nízkoteplotní ekvivalenty, což výrazně sníží provozní náklady.

Nová 2,6MW jednotka bude vyrábět více než 60 kg zeleného vodíku za hodinu a bude plně integrována do procesů rafinerie. Projekt je v současné době ve fázi uvádění do provozu a bude průkopnickým projektem v prostředí

průmyslových rafinerií. Projekt MultiPLHY ukazuje potenciál spolupráce mezi podniky, výzkumnými organizacemi a Evropskou unií při dosahování udržitelných a čistších technologií.

*Partnerství pro čistý vodík je finanční program Evropské unie na podporu vývoje a zavádění čistých vodíkových technologií v Evropě. Jeho cílem je urychlit dekarbonizaci průmyslu, dopravy a energetiky podporou výroby, distribuce a využívání nízkouhličkového vodíku. Program poskytuje finanční podporu projektům, které prokazují životaschopnost a rozšiřitelnost čistých vodíkových technologií, a zahrnuje partnerství veřejného a soukromého sektoru, která spolupracují na vývoji inovativních řešení pro boj se změnou klimatu.

Literatura

- [1] <https://www.hydrogeninsight.com/electrolysers/hot-hydrogen-world-s-largest-solid-oxide-electrolyser-successfully-installed-at-rotterdam-biofuels-refinery/2-1-1432416>
- [2] <https://www.renewableenergymagazine.com/hydrogen/sunfire-successfully-installs-the-world-s-largest-20230411>
- [3] <https://h2-tech.com/news/2023/04-2023/sunfire-installs-first-solid-oxide-electrolyzer-in-rotterdam-refinery/>

Matyáš ORTMANN, Česká vodíková technologická platforma (HYTEP), matyas.ortmann@hytep.cz, www.hytep.cz, www.hydrogendays.cz

KONFERENCE: HLEDÁME CHEMICKÉ CESTY PRO UKLÁDÁNÍ OBNOVITELNÉ ENERGIE

Ve středu 17. května 2023 se v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského uskutečnil druhý ročník konference „Ústav Heyrovského se otevírá“. Sešli se na ní zástupci a zástupkyňe univerzit, akademických pracovišť a aplikační sféry s cílem prodiskutovat aktuální vědecké a technologické výzvy spojené s defosilizací společnosti a představit klíčové aktivity Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR v této oblasti. Na konferenci vědeckí pracovníci představili slibné projekty v oblasti vodíkových technologií, výroby syntetických paliv či vývoje materiálů pro pokročilé bateriové systémy.

Evropa se připravuje na přicházející klimatickou změnu. Evropská komise představila v roce 2019 Zelenou dohodu pro Evropu (Green Deal), což je iniciativa Evropské komise, jejímž hlavním cílem je dosažení klimatické neutrality Evropské Unie do roku 2050. V roce 2021 pak vydala Evropská komise legislativní balíček „Fit for 55“, který definuje nástroje pro dosažení cílů Zelené dohody. Obsahuje nové i revidované legislativní návrhy v oblasti klimatu, energetiky a dopravy.

Aby bylo cílů Zelené dohody dosaženo, je třeba v první řadě najít nové, bezemisní zdroje

energie a způsoby jejího skladování a transportu. Vývoj těchto technologií je obrovskou výzvou pro evropský základní i aplikovaný výzkum. V přednáškovém sále se proto sešli zástupci Univerzity Karlovy, VŠCHT, Masarykovy univerzity a Univerzity J. E. Purkyně, zástupci z ústavů Akademie věd i představitelé průmyslových podniků, např. ČEZ, Linde či Lovochemie.

Klíčová role chemických technologií

Hlavním tématem byl bezfosilní energetický koncept moderní společnosti, kdy úlohu fosilních paliv přejímají nízkoemisní a obnovitelné zdroje. Obecné charakteristiky tohoto konceptu, zejména nutnost rozvoje technologií a procesů pro ukládání a transport obnovitelné energie, byly představeny v úvodní přednášce dr. Petr Krtila. Podrobnou analýzu výzev jednotlivých technologických řešení v oblasti vodíkových technologií, alternativních paliv či pokročilých bateriových systémů potom poskytly příspěvky prof. Karla Bouzka, dr. Jiřího Dědečka a dr. Otakara Franka.

Prezentované přednášky i následná diskuse jasně ukázaly klíčovou roli chemických tech-

nologií ukládání energie. Úspěšný odchod od fosilních paliv není možný bez revolučního rozvoje chemických procesů ukládání obnovitelné energie. Diskuse rovněž zdůraznila potřebu výrazného prohloubení spolupráce v rámci výzkumné sféry a nutnost aktivace veřejné správy, která zatím není schopná odpovídajícím způsobem nastavit regulační rámec těchto technologií. Diskuse rovněž identifikovala veřejnou podporu výzkumné základny v této klíčové oblasti jako fragmentovanou a rozsahem neodpovídající důležitosti oboru.

Konkrétní výsledky výzkumu

V přednášce bylo možné si prohlédnout ukázky technologií vyvíjených v ústavu, například baterie na bázi sodík-síra nebo bezpečné a dostupné baterie s vysoce koncentrovaným vodným roztokem soli běžných kovů a vývoje materiálů pro elektrolyzu vody. Demonstrace prezentovaných technologií byly dále doplněny prezentací pali-
vových článků vyvíjených na VŠCHT.

Záznam přednášek naleznete během krátké doby na youtube kanálu ústavu – https://www.youtube.com/watch?v=QcjCCj4_wZM

www.jh-inst.cas.cz

REVOLUCE V OCHRANĚ PROTI OHNI: ČEŠTÍ VĚDCI VYVINULI NEHOŘLAVÝ GRAFENOVÝ AEROGEL

Uhlíkový materiál odolávající plamenům s teplotou až 1500 °C se podařilo vytvořit multioborovému týmu fyziků a chemiků z Fyzikálního ústavu AV ČR. Na odstínění takto vysoké teploty přítom stačí pouhý milimetr materiálu. Nový porézní grafenový aerogel dočasně odolá různým typům vysokoteplotních plamenů, včetně velmi reaktivního vodíkového.

Vědcům se vytvořením speciální 3D porézní struktury povedlo zvýšit teplotní odolnost grafenu o neuvěřitelných 1000 °C. Atomárně tenké vrstvy uhlíku, tedy grafenu, vykazují běžně teplotní stabilitu v plamenu do 550 °C, což je pro srovnání přibližně teplota zapálení většiny dnes užívaných plastů, která se pohybuje mezi 400 až 500 °C.

„V běžném životě se setkáváme s ochrannými nátěry a chemickými úpravami, které zpomalují hoření, avšak poskytují pouze dočasnou prevenci, protože nemění přirozené vlastnosti ochraňovaného materiálu. Vyvinutý materiál má nízkou tepelnou vodivost, a navíc je velmi lehký a pružný. Materiálů, které vydrží obdobně vysokou teplotu při požáru, existuje velmi málo,“ vysvětluje předností nového aerogelu Jiří Červenka, vedoucí vědeckého týmu Fyzikálního ústavu AV ČR.

Pevný jako ocel, pružný jako tkanina

Předností nového materiálu je jeho velmi

nízká hustota – ta je pouze šestkrát vyšší než hustota vzduchu. Vyniká ale zároveň i pevností, srovnatelnou s ocelí, a také pružností. Díky své unikátní porézní buněčné struktuře, která se skládá z navzájem propojených grafenových rovin, může být aerogel stlačen na více než 90 % původní velikosti.

Obr.: Nehořlavý a zároveň hydrofobní grafenový aerogel



„Materiál by mělo být možné použít i jako vrchní vrstvu nehořlavého obleku, který by odolal vysoké teplotě a zároveň by výborně tepelně izoloval. Podobného principu, který byl použit u grafenového aerogelu, bude nejspíš možné využít i u jiných materiálech,“ vysvětluje spoluautor výzkumu Martin Šilhavík.

Vlastní odolnost materiálu proti ohni je založena na jeho samozhášecím mechanismu, který způsobuje zaplnění pórů aerogelu oxidem uhličitým. Právě jeho přítomnost v materiálu zabraňuje vznícení jednotlivých grafenových rovin. Tento princip je velmi podobný systému, na kterém fungují CO₂ hasicí přístroje.

Tab.: Hořlavost různých materiálů

Materiál	Teplota vznícení
dřevo	max. 400 °C
bavlna (oblečení)	450 °C
plast	max. 500 °C
sklo	800 °C (teplota tavení)
cihla	1200 °C
ocel	1300 °C

Orig. publ.: Šilhavík M., Kumar P., Zafar Z.A., Král R., Zemenová P., Falvey A., Jiříček P., Houdková J., Červenka J., High-Temperature Fire Resistance and Self-Extinguishing Behavior of Cellular Graphene, *ACS Nano*, 2022, <https://doi.org/10.1021/acsnano.2c09076>.

Ing. Martin ŠILHAVÍK, Fyzikální ústav AV ČR, silhavik@fzu.cz

OXID UHLIČITÝ JAKO OBNOVITELNÁ UHLÍKOVÁ SUROVINA NA VZESTUPU

Mezivládní panel pro změnu klimatu ve své 6. hodnotící zprávě vydané v roce 2022 (IPCC 2022) poprvé uznává zachycování a využívání uhlíku (CCU – Carbon Capture and Utilization) jako jedno z řešení pro zmírnění změny klimatu. Několik scénářů budoucího vývoje chemického průmyslu s nulovou čistou produkcí v roce 2050 ukazuje, že 10 až 30 % poptávky po vložném uhlíku bude pocházet z využití CO₂ (Kähler et al. 2023).

Potenciálu CCU si všimlo i několik světových značek, které již rozšiřují své portfolio surovin. Spolupráce v rámci hodnotového řetězce je klíčová pro zajištění správné rovnováhy mezi náklady a přínosy. V Evropě jsou investice a vyhlídky na využití CO₂ do značné míry oslabeny nedostatkem politické podpory a vůle. Naproti tomu v Číně i v USA vidíme politickou podporu v podobě zákonů o snižování inflace. USA podporují využití CO₂ pro výrobu paliv a chemikálií ze zachycování ze vzduchu a také z bodových zdrojů, včetně komerčních zařízení (de la Garza 2022). Takové politiky jsou potřebné k překlenutí mezery mezi současností a rokem 2050, aby si společnosti udržely konkurenceschopnost v rámci udržitelné transformace.

Akademická obec a průmysl našťastí neotálely s intenzivním vývojem a zaváděním technologií CCU. Několik úspěšně zavedených technologií je nyní komerčně využíváno a mnoho dalších se nachází v laboratorní a pilotní fázi. V současné době se zachycuje CO₂ a další plyny bohaté na C1, jako je oxid uhelnatý (CO), z fosilních a biogenních bodových zdrojů, ale mnozí se také projektují přímého zachycování vzduchu (DAC). Odtud lze CO₂ přeměnit chemickými, biotechnologickými a elektrochemickými cestami na chemikálie, pokročilá paliva, polymery, proteiny nebo minerály.

Konvenční chemická konverze CO₂ se komerčně využívá již desítky let k výrobě chemických látek, jako je kyselina salicylová, močovina, ethylen a propylen-karbonát. CO₂ lze také použít přímo v aplikacích, jako je terciární těžba ropy, hasicí přístroje nebo urychlovač růstu rostlin ve sklenicích. Nové chemické cesty se zaměřují na přeměnu CO₂, přičemž nejslibnější je v současnosti hydrogenace CO₂ na metan (Sabatierova reakce) nebo metanol. První z nich lze dodávat do sítě zemního plynu a přispět tak ke strategii snižování závislosti na dodavatelích zemního plynu, zatímco druhý lze snadno a vysoce efektivně využít jako motorové palivo nebo jako chemickou surovinu.

Značný zájem je také o technologii Fischer-Tropsch pro výrobu syntetických paliv a chemikálií. Jedná se o sto let starou technologii používanou především ke zplyňování a využití uhlí. V kombinaci se syntézním plynem na bázi CO₂ lze vyrábět udržitelné uhlovodíky na bázi CO₂, jako je petrolej, nafta a vosky. V oblasti kerosinu na bázi CO₂, který je hlavním udržitelným leteckým palivem (SAF), probíhá rozsáhlý vývoj. Na trhu jsou k dispozici na bázi CO₂ také polykarbonáty, polyuretany (PU) a polyetylen (PE). A konečně, CO₂ lze také mineralizovat na karbonát pro stavební materiály: tyto technologie na trhu využívají proces karbonizace k výrobě náhradních produktů pro cementářský průmysl.

Nejvýznamnější biotechnologické cesty přeměny založené na CO₂ produkují metan a etanol. Ten se vyrábí v komerčním měřítku a používá se jako palivo a v chemickém (např. pro výrobu ethylenglykolu) a polymerním (polyethylen) průmyslu. Kromě toho lze fermentací vyrábět biologicky odbouratelné polymery polyhydroxyalkanoáty (PHA), které jsou již komerčně dostupné. V provozu je několik dalších

pilotních zařízení na výrobu chemických látek a proteinů plynovou fermentací. Nejpokročilejší elektrochemické cesty umožňují přeměnu CO₂ na CO (nebo syntézní plyn), methanol, kyselinu mravenčí nebo ethylen. V provozu je mnoho pilotních zařízení a výroba CO (nebo syntézního plynu) touto cestou bude brzy zavedena v komerčním zařízení v kombinaci s Fischer-Tropschovou technologií pro výrobu široké škály uhlovodíků.

Současná celková výrobní kapacita nových produktů na bázi CO₂ v roce 2022 činí přibližně 1,3 mil. tun ročně. Výrobní kapacitě v roce 2022 dominuje výroba aromatických polykarbonátů na bázi CO₂, etanolu ze zachyceného CO/CO₂, alifatických polykarbonátů a metanolu. Do roku 2030 se očekává, že kapacita výrobků na bázi CO₂ přesáhne 6 mil. t/rok. Vysokou dynamiku růstu vykazují projekty zařízení na výrobu metanu, etanolu a uhlovodíků, posledně jmenované zejména pro letectví.

Výrobky na bázi CCU mají nižší emise skleníkových plynů (GHG) než srovnatelné výrobky na bázi fosilních paliv, pokud veškerá energie použitá k zachycení a přeměně CO₂ pochází z obnovitelných zdrojů a zeleného vodíku. Již dnes lze u mnoha technologií dosáhnout snížení emisí skleníkových plynů až o 90 % ve srovnání s technologiemi na bázi fosilních paliv.

Nová zpráva nova-Institute se tímto obnovitelným zdrojem uhlíku podrobně zabývá: "Carbon Dioxide (CO₂) as Feedstock for Chemicals, Advanced Fuels, Polymers, Proteins and Minerals – Technologies and Market, Status and Outlook, Company Profiles" je k dispozici na renewable-carbon.eu za 2 500 až 10 000 euro, podle rozsahu licence.

renewable-carbon.eu

LINDE A HEIDELBERG MATERIALS VYBUDUJÍ VELKÉ ZAŘÍZENÍ NA ZACHYCOVÁNÍ A ZKAPALŇOVÁNÍ UHLÍKU

Společnost Linde podepsala dohodu se společností Heidelberg Materials, jednou z největších světových společností vyrábějících stavební materiály, o společné výstavbě, vlastnictví a provozu rozsáhlého zařízení na zachycování a zkapalňování uhlíku.

Oxid uhlíčitý (CO₂) je vedlejším produktem výroby cementu a podle odhadů je zodpovědný za přibližně 7 % celosvětových emisí uhlíku. Pomocí zachycování uhlíku budou společnosti Linde a Heidelberg Materials usilovat o snížení emisí uhlíku v závodě Heidelberg Lengfurt v Německu. Nový provoz bude zachycovat, zkapalňovat a čistit přibližně 70 000 tun CO₂

Obr. : Zařízení na plnění oxidu uhličitého v Ket-sinu, Německo



ročně, přičemž většinu výsledného kapalného CO₂ bude společnost Linde prodávat jako su-

rovinu pro koncové odběratele v chemickém, potravinářském a nápojovém průmyslu.

„Pro mnoho zákazníků společnosti Linde v odvětví těžkého průmyslu je zlepšení ekologických parametrů jejich provozu prioritou,“ řekl Sean Durbin, výkonný viceprezident společnosti Linde pro region EMEA. „Náš inovativní projekt se společností Heidelberg Materials je jedním z prvních velkých zařízení svého druhu pro cementářský průmysl. Vzhledem k současným omezením na trhu je to také vítaný nový zdroj CO₂, který pomůže zajistit dodávky pro trh.“

www.linde.com

VÝROBCE TECHNICKÝCH PLYNŮ MESSER SPUSTIL NOVOU JEDNOTKU PRO SEPARACI VZDUCHU

Společnost **Messer**, největší soukromá společnost na výrobu průmyslových plynů na světě, spustila ve Vratimově na Ostravsku novou jednotku pro separaci vzduchu. Ta nahrazuje stávající jednotku **MG Odra Gas**, která byla modernizována v roce 1993. MG Odra Gas je společným podnikem Messer a **Liberty Ostrava**, jehož 70 procent vlastní Messer.

„Vylepšená měrná spotřeba energie nové jednotky činí nyní naši výrobu průmyslových plynů ekonomičtější a šetrnější k životnímu prostředí. Zároveň nám tato investice umožňuje zvýšit kapacitu výroby zkapalněného plynu zhruba čtyřnásobně. Což zvyšuje spolehlivost dodávek pro naše velkoodběratele,“ vysvětluje Virginia Esly, provozní ředitelka a členka správní rady Messer SE & Co. KGaA.

Obr.: Nová jednotka pro separaci vzduchu ve Vratimově



Jedním z největších odběratelů plynů je ocelárna Liberty Ostrava. Oceláři a další významné průmyslové podniky v regionu jsou zásobovány plynným dusíkem, kyslíkem a argonem prostřednictvím potrubí. Zbývající množství produktu se plní do plynových lahví a v kapalné formě do cisteren. „Lahvované a zkapalněné plyny jsou distribuovány prostřednictvím české dceřiné společnosti Messer Technogas,“ říká René Hrnčárek, generální ředitel MG Odra Gas.

» www.messegroup.com

ORLEN UNIPETROL ZA PŮL MILIARDY KORUN ZDOVNÁSOBIL KAPACITU PRO SKLADOVÁNÍ VYROBENÉHO POLYPROPYLENU

Skupina **ORLEN Unipetrol** v souladu se svou strategií rozvoje pokračuje v posilování svého petrochemického segmentu. Nejnověji zmodernizovala a rozšířila skladovací a distribuční prostory pro polypropylenový granulát. Nejvýraznější částí projektu byla instalace dvacet dvou velkokapacitních sil, díky které skladovací kapacita pro polypropylen vzrostla dvojnásobně. Investice dosáhla výše 565 milionů korun. Orlen Unipetrol je jediným výrobcem polypropylenů v České republice a ročně vyrábí zhruba padesát druhů polypropylenů v celkovém objemu až 350 tisíc tun. V minulém roce úspěšně otestoval výrobu takzvaného zeleného polypropylenů, který vzniká

z přímícháváním hydrogenovaného rostlinného oleje (HVO) neboli bio suroviny do výrobního procesu. Polypropylen se používá pro širokou škálu výrobků ve stavebnictví, zemědělství nebo textilním a potravinářském průmyslu.

Obr.: Zmodernizovaná velkokapacitní sila ORLEN Unipetrolu pro polypropylenový granulát



„Dlouhodobě se zaměřujeme na rozvoj našeho petrochemického segmentu, protože poptávka po petrochemii globálně roste. Petrochemický segment dnes generuje již téměř třetinu naší produkce i tržeb a v budoucnu se stane naším hlavním zdrojem našich příjmů,“ řekl Ryszard Pilch, místopředseda představenstva skupiny ORLEN Unipetrol zodpovědný za logistiku a dodal: „V posledních letech jsme navýšili kapacitu výroby polypropylenového granulátu z 300 tisíc tun za rok až na 350 tisíc tun ročně. Abychom vytvořili podmínky pro případné další zvýšení výroby a zvýšili také efektivitu návazného logistického procesu, bylo nezbytné investovat do modernizace a digitalizace současných skladovacích prostor. Instalovali jsme dvacet dva nových skladovacích sil o celkové váze 8800 tun a objemu 2200 m³, čímž jsme celkovou skladovací kapacitu zdvojnásobili na současných 17600 tun.“

Průměr nových sil je sedm metrů, délka třicet pět metrů. Váha každého silu je ale pouze šestnáct tun, a to díky jejich provedení z hliníku. Součástí investice je také instalace nového technologického zařízení pro provoz nové části, jako například výměna jednoho paletizátoru s příslušenstvím, dodávka nového pytlovacího automatu o výkonu 2200 pytlů za hodinu, a to včetně nových dopravníků a tří nových plnicích zařízení do autocisteren.

„Realizace projektu zahrnovala vedle instalace samotných sil také demolicí původních staveb, příslušné stavební činnosti, včetně úpravy stávajících komunikací, práce strojní, elektro a měřeni a regulace. Projekt byl realizován formou dodávky na klíč, tj. včetně uvedení nové technologie do provozu a provedení zkušebního provozu,“ řekl Ing. Karel Plachý, ředitel společnosti **CHEM-INVEST**, která byla generálním dodavatelem stavby.

» www.orlenunipetrol.cz

NOVÝ GŘ SPOLEČNOSTI EXPLOSLIA

Explosia má za sebou čtyři roky ozdravného procesu, kterým pardubického výrobce výbušnin provedlo tříleté představenstvo. Nyní, když se společnosti daří, chce dát svému vedení jasnou tvář. Proto Explosia obnovuje post generálního ředitele, který má být vůdčí osobností všech šesti set zaměstnanců.

Explosia prochází úspěšným obdobím, za loňský rok utržila jednu a čtvrt miliardy korun a dosáhla zisku téměř 200 milionů Kč. Vyvrcholilo tak čtyřleté období restrukturalizace a následné stabilizace společnosti, které mělo za cíl Explosii přivést do kondice. „Toto období si vyžadovalo komplexní zapojení všech členů vedení, fungovali jsme jako tým a věříme, že jako tým budeme pracovat i nadále,“ vysvětluje předseda představenstva Radomír Krejča. Přesto se společnost rozhodla posunout se o něco dále. „Pro tak významného hráče na trhu vývoje a výroby výbušnin, je bezesporu vhodné, aby měl v čele výraznou osobnost, neboť tím získá i tvář. Proto představenstvo společnosti na svém pondělním jednání rozhodlo o obnovení pozice generálního ředitele,“ popisuje Radomír Krejča.

Do této funkce byl s okamžitou platností jmenován stávající člen představenstva Ing. Kamil Dudek, Ph. D. „S Explosií jsem spojil celý svůj dosavadní pracovní život, znám dobře její silné stránky, ale také místa, kde má rezervy. Věřím, že společnou prací jsme schopni dosáhnout nejlepších výsledků,“ řekl nově zvolený generální ředitel Kamil Dudek.

Kamil Dudek vystudoval Katedru teorie a technologie výbušnin na **Univerzitě v Pardubicích** a v roce 1997 nastoupil do Explosie. Od roku 2018 je také ředitelem **Výzkumného ústavu průmyslové chemie** a řadí se mezi největší odborníky na vývoj a výrobu výbušnin v naší zemi. „Věřím, že právě on je správnou osobností se silnou vazbou na historii, současnost i budoucnost Explosie, a že přispěje k jejímu dalšímu rozvoji,“ vysvětluje důvod rozhodnutí Radomír Krejča.

» www.explosia.cz

EXPLOSLIA MÁ OSOBNOST ROKU

Ocenění osobnost roku míří z brněnského veletrhu **IDET** do Pardubic. Ziskal ho Ladislav Říha, pracovník s více než 35letou praxí v oblasti vývoje a výroby plastických trhavin.

Na brněnském výstavišti vyvrcholil mezinárodní veletrh obranných technologií **IDET**. Ve středu 24. května se velkého úspěchu dočkala také **Explosia**, když byl v rámci vyhlášení soutěže Zlatý **IDET** Osobností roku vyhlášen vedoucí skupiny výzkumu a vývoje plastických trhavin této společnosti, Ladislav Říha, autor většiny inovací týkajících se plastických trhavin v posledních 30 letech. Významným výstupem jeho práce je například škála produktů kumulativních flexibilních náložů Semtex Razor, nebo nové typy plastických trhavin pro speciální aplikace jako např. dynamická a aktivní ochrana vojenské techniky, prostředek určený k boji proti terorismu Semtex Dezintegrator a další. „Beru to jako ocenění i pro mé kolegy a vlastně celou firmu,“ říká ke svému ocenění Ladislav Říha. Hodnotící komise ho ocenila nejen pro jeho přínos v oblasti vývoje plastických

trhavin, ale také především proto, že je vzorem skromného a odborně erudovaného obětavého zaměstnance s trvalým nadšením pro obor.

Obr.: Ladislav Říha (foto: Explosia)



Ladislav Říha je také spoluřešitel mnoha národních a mezinárodních projektů souvisejících se speciálními trhacími pracemi, detekcí výbušnin, fyzikou výbuchu a vysokorychlostními interakcemi. „Ocenění Zlatý IDET potvrzuje, že cesta kvalitního vývoje opřeneho o spolehlivé zaměstnání místo honby za rychlými zisky, je cestou správnou. Láďovi velmi gratuluji, protože právě on patří k těm lidem, kteří si uznání stoprocentně zaslouží,“ dodává k získanému ocenění generální ředitel Explosie Kamil Dudek.

» www.explosia.cz

ZEMŘEL ING. LADISLAV NOVÁK

Dne 4. dubna 2023 zemřel Ing. Ladislav Novák, který zasvětil chemii většinu svého profesionálního života.

Vystudoval **Vysokou školu chemicko-technologickou** (fakultu potravinářské a biochemické techn.) a získal zde titul inženýra v roce 1975.

Obr.: Ladislav Novák



Své vědomosti uplatnil nejprve v podniku **Pražského masného průmyslu** a poté **OZO Inspekta**.

Od roku 1987 působil jako ředitel pro prodej a marketing (poté i jako generální ředitel) v prvním joint venture v tehdejší ČSSR založený s dánskou firmou **Senetek A/S** na výzkum, výrobu, prodej a marketing kolon a sorbentů pro HPLC, biotechnologii a lékařské diagnostiky. Poté prošel několika tradingovými společnostmi (**Tessek, Tradecontrol** a **Landia**), aby v roce 2003 nastoupil jako ředitel na **Svaz chemického průmyslu ČR**.

Práce pro Svaz byla vyvrcholením jeho profesní kariéry, kde využil všechny své pracovní a životní zkušenosti. Funkci vykonával až do svého odchodu do důchodu. Po odchodu do důchodu se nadále angažoval v chemickém průmyslu, a to jako konzultant společnosti **BASF** a předseda řídicího výboru **České technologické platformy pro udržitelnou chemii**, kde spolupracoval aktivně i několika dalšími národními technologickými platformami, a kdy i na tomto poli se mu podařilo dosáhnout vynikajících výsledků a pokračovat v aktivní spolupráci se Svazem chemického průmyslu ČR. Jeho působení se výrazně promítlo i do práce a činnosti chemického průmyslu ne pouze na národní, ale i celoevropské a globální bázi. Svou prací a vystupování si získal uznání a důvěru nejen u státních orgánů, ale i v institucích EU. Snažil se, aby chemický průmysl byl vnímán jako jeden ze základních kamenů národního hospodářství i v prostředí významné regulace a trendů defosilizace.

Byl nejen výborným lídrem a manažerem, ale také byl založením i životní filosofií sportovec, všechna pozitiva, jako je soutěživost, tah na branku a kolektivní práce k dosažení cíle prosazoval i ve své profesní práci.

Jeho pracovní nasazení a oddanost byla vždy obdivuhodná a jeho práce byla vždy výsledkem neúnavného úsilí. Jeho přítomnost zde bude nepochybně velmi chybět a jeho památka zůstane navždy v našich srdcích.

» www.schp.cz

AIR LIQUIDE BUDE DEKARBONIZOVAT NOVOU VÝROBNÍ JEDNOTKU CEMENTU SPOLEČNOSTI HOLCIM

Společnosti **Air Liquide** a **Holcim** podepsaly memorandum o porozumění (MOU) o společném projektu dekarbonizace nového výrobního závodu společnosti Holcim v Belgii s využitím vlastní inovativní technologie zachycování uhlíku Cryocap společnosti Air Liquide. V této souvislosti společnosti Air Liquide a Holcim společně požádaly o podpurný rámec Evropského inovačního fondu. Uzavření tohoto partnerství je důležitým krokem k urychlení dekarbonizace belgického průmyslu.

Ohlášená nová továrna na výrobu cementu nahradí stávající zařízení. Díky unikátní inovativní technologii zachycování uhlíku společnosti Air Liquide bude společnost Holcim schopna snížit emise až o 1,1 milionu tun CO₂ ročně. Partnerství je součástí investičního programu Go4zero, který společnosti Holcim umožní dosáhnout uhlíkové neutrality v Belgii do konce desetiletí.

» www.airliquide.com

NOVÝ PILOTNÍ ZÁVOD NA VÝROBU ESTERŮ OD OQ CHEMICALS

Globální chemická společnost **OQ Chemicals** (dříve Oxea) úspěšně spustila svůj nový pilotní závod na výrobu esterů v německém Oberhausen. Toto nejmodernější zkušební zařízení umožňuje vyrábět malá množství esterů, která jsou přizpůsobena potřebám zákazníků pro účely testování. Nové produkty mohou být později vyráběny ve velkém měřítku v průmyslových

závodech společnosti OQ Chemicals. Pilotní zařízení je součástí investic společnosti OQ Chemicals do výzkumu a vývoje a posiluje pozici společnosti jako inovačního lídra v oblasti Oxo Performance Chemicals. Estery jsou nepostradatelnými přísadami v mnoha aplikacích, zejména v průmyslu plastů a maziv pro oblast elektromobility.

„V našem pilotním závodě vyrábíme estery podle specifických požadavků zákazníků, abychom dosáhli požadovaných chemických a fyzikálních vlastností. Mnoho zákazníků vyžaduje pro své schvalovací procesy pilotní množství přesahující 20 kg. Náš pilotní závod vyplňuje mezeru mezi laboratorní a velkosériovou výrobou,“ vysvětlila Dr. Claudia Fischerová, ředitelka globálního rozvoje obchodu ve společnosti OQ Chemicals. „Estery se používají v široké škále aplikací, včetně elektromobility, a to díky vysoké tepelné stabilitě, mazivosti, odolnosti vůči oxidaci a šetrnosti k životnímu prostředí. Nový závod bude také vyrábět pilotní množství chemických čisticích prostředků.“

» www.chemicals.oq.com

ČIŠTĚNÍ PYROLÝZNÍHO OLEJE POCHÁZEJÍCÍHO ZE SMĚSNÉHO PLASTOVÉHO ODPADU

Společnost **Clariant** uvedla na trh flexibilní a přizpůsobitelné portfolio řešení pro rozvíjející se trh chemické recyklace plastů. Toto nové portfolio, které zahrnuje katalyzátory HDMax a adsorbenty Clarit, je určeno k čištění pyrolýzního oleje pocházejícího ze směsného plastového odpadu, který se obtížně recykluje. Tato na míru šitá řešení účinně odstraňují širokou škálu kontaminantů, které se v surovině průběžně mění, takže jsou flexibilní a lze je přizpůsobit jakékoli konfiguraci procesu. Kromě těchto produktů nabízí společnost Clariant také provozní servis od uvedení do provozu až po optimalizaci procesu, který trvá po celou dobu životnosti výroby.

Výsledkem použití těchto nových produktů je vysoce účinné odstraňování nečistot, což výrobcům umožňuje produkovat pyrolýzní olej, který je srovnatelný s ethylenovými zařízeními. Pyrolýzní olej vzniká v procesu chemické recyklace, který rozkládá polymery na základní stavební komponenty, jež se použijí pro nové surovinové zdroje. Tento proces pomáhá snižovat zátěž životního prostředí způsobenou plastovým odpadem, který by se jinak spaloval nebo skládkoval, a umožňuje tak vytvořit kruhový hodnotový řetězec pro výrobu základních chemických látek.

Jens Cuntze, prezident divize katalyzátorů ve společnosti Clariant, řekl: „Vzhledem k tomu, že podporujeme přechod našich zákazníků na oběhové hospodářství s alternativními zdroji surovin, je vývoj udržitelnějších katalytických technologií naprosto zásadní.“

» www.clariant.com

Pro další novinky ze světa chemie navštivte web stránky časopisu CHEMAGAZÍN www.chemagazin.cz

6.–9.6.2023, Štrbské Pleso vo Vysokých Tatrách

24. medzinárodná konferencia RIADENIE PROCESOV – PROCESS CONTROL '23

Zameranie konferencie:

- Lineárne a nelineárne riadenie – odborný garant: Morten Hovd, Norwegian University of Science and Technology, Norway,
- Optimalizácia a optimálne riadenie – odborný garant: Boris Houska, ShanghaiTech University, China,
- Strojové učenie a algoritmy riadenia – odborný garant: Sergio Lucia, TU Dortmund University, Germany,
- Udržateľná priemyselná výroba a aplikácie – odborný garant: Martin Moennigmann, Ruhr-Universität Bochum, Germany.

<https://www.process-control.sk/>

15.–16.6.2023, Univerzita Pardubice

Konferencia Rosteme s chemií

První ročník konference primárně cílené pro mladé nadějně chemiky do 35 let (včetně). Naši vizi je uspořádat konferenci pro studenty od navazujících magisterských, přes doktorské studijní programy (včetně postdoktorandů), ale také pro všechny další chemické nadšence (učitele, chemiky pracující ve firmách či průmyslu...). Myslíme si, že právě společným potkáním, diskutováním, navazováním spoluprací a vzájemnou motivací můžeme dostat hesla naší konference „Rosteme s chemií“.

Konference se uskuteční v prostorách Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice. Registrovat se můžete do 17.4.2023. Zvanými hosty jsou Mgr. Olga Ryparová, která stojí za online projektem Olinium, kde se věnuje výuce chemie a popularizaci vědy a Ing. Patrik Čermák, Ph.D. z Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice, který obdržel Cenu ministra školství za vynikající činnost na vysoké škole. Pořádá: Asociace mladých chemiků, Česká společnost chemická.

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

21.6.2023, Praha 6

VědaFest – zábavná vědecká laboratoř

Největší venkovní populárně naučná akce v ČR, je společným projektem vysokých škol, akademických pracovišť a volnočasových institucí.

[I: www.vedafest.cz](http://www.vedafest.cz)

19.–21. 6. 2023, Brno

Česká konference hmotnostní spektrometrie

Jedenáctý ročník konference České společnosti pro hmotnostní spektrometrii. Plenární přednášku přednesou dr. Jan Kratzer (Ústav analytické Chemie AVČR v.v.i, Brno), dr. Graham Cooks (Fakulta Chemie, Purdue University, West Lafayette, IN, USA) a dr. Adam Schröfel (Přírodovědecká fakulta UK, Praha).

[I: https://www.czechms.org/cz/events/cmssc/2023/index.php](https://www.czechms.org/cz/events/cmssc/2023/index.php)

28.–31.8.2023, Brno

7th Central and Eastern European Conference on Thermal Analysis and Calorimetry

[I: www.ceec-tac.com](http://www.ceec-tac.com)

5.–6.9.2023, Pardubice

MEMPUR 2023 – Konference Membránové procesy pro udržitelný rozvoj

Klíčovým tématem letošního ročníku konference je voda – uzavřené cykly vodního hospodářství a zpracování koncentrátů, implementace membránových procesů, nové postupy a technologie, které zvyšují kvalitu membránových procesů.

[I: www.mempur.cz](http://www.mempur.cz)

10.–15.9.2023, hotel Orea Resort Devět Skal

Škola hmotnostní spektrometrie 2023

Škola hmotnostní spektrometrie je odborná vzdělávací akce pořádaná od roku 1986, která vedle zajímavých přednášek a kurzů nabízí i nespočet příležitostí k přátelským setkáním a diskusím. Letošní ročník se bude držet tradičního schématu s programem, který zahrnuje krátké kurzy, odborné přednášky, plakátová sdělení i volné středeční odpoledne pro relaxaci a poznávání okolí.

V letošním roce si připomínáme 100 let od narození Vladimíra Hanuše, jednoho ze zakladatelů české a československé hmotnostní spektrometrie. Předání Ceny Vladimíra Hanuše za nejlepší publikovanou práci v oboru hmotnostní spektrometrie bude proto předcházet vzpomínková přednáška na tohoto mimořádného člověka a vědce.

V programu Školy nebude chybět sekce „Mláď vpřed!“ věnovaná prezentacím mladých výzkumníků. V neděli a pondělí proběhnou krátké kurzy zaměřené na interpretaci spekter EI, základy ICP-MS, základy proteomiky, řešení problémů v LC-MS, vyhodnocování dat v proteomice a hmotnostní spektrometrii bioléciv.

Hlavní odborný program bude věnován aktuálními tématům z oblasti hmotnostní spektrometrie malých molekul i biomakromolekul. Probíraná budou i méně tradiční témata jako je například urychlovačová hmotnostní spektrometrie a datování vzorků.

Detaily programu konference budou zveřejněny později, již nyní se však můžete těšit na úvodní přednášku prof. Achille Capiella z univerzity v Urbínu, který se dlouhodobě věnuje vývoji LC-MS. Věříme, že letošní ročník Školy bude opět skvělou příležitostí pro předávání znalostí, zkušeností a navazování osobních kontaktů.

[I: http://skolams2023.spektroskopie.cz/](http://skolams2023.spektroskopie.cz/)

14.–15.9.2023, Praha

19th ISC "Modern Analytical Chemistry"

Tradiční každoroční mezinárodní studentská konference International student conference "Modern Analytical Chemistry" je pořádána pro studenty doktorského studia analytické chemie. Cílem akce je poskytnout mladým vědcům příležitost prezentovat výsledky svého výzkumu v různých oblastech analytické chemie, zdokonalit jejich prezentační dovednosti, poskytnout prostor pro diskusi a výměnu zkušeností a zdokonalit účastníky v anglickém jazyce. Oficiálním jazykem konference je proto angličtina.

Dvoudenní program se bude skládat z ústních

sdělení mladých vědců v různých oblastech výzkumu analytické chemie.

[I: https://web.natur.cuni.cz/analchem/isc-mac/](https://web.natur.cuni.cz/analchem/isc-mac/)

26.9.2023, Praha

Prague.Bio

První ročník mezinárodní konference Prague.bio nabídne ojedinělé setkání zástupců vědy a byznysu, kteří si vymění své zkušenosti z vývoje nových léčiv, diagnostiky, medicínských technologií a dalších oblastí biotechnologií. Akce má podporu české vlády a vystoupí na ní uznávané kapacity ze světa farmacie.

Mezinárodní konference Prague.bio je určena pro akademiky, investory a představitele průmyslu z celé střední Evropy. Zkušení investoři, zástupci předních farmaceutických firem a kanceláři transferu technologií se zde setkají s nadějnými startupy, vědci a studenty, aby jim svými radami a postřehy pomohli při komercializaci jejich vědeckých nápadů. Zástupcům průmyslu a investorům konference naopak poskytnou zajímavý prostor pro výměnu názorů a možnost navázání další spolupráce.

[I: www.prague.bio](http://www.prague.bio)

26.–28.9.2023, Nürnberg Messe (D)

POWTECH 2023

Přední veletrh pro procesní zařízení a analýzy práškových a sypkých látek.

<http://www.powtech.de>

10.–13.10. 2023, Výstaviště Brno

Mezinárodní strojírenský veletrh

MSV se v roce 2023 zaměří na sedm klíčových témat, která hýbou současným průmyslem a jsou důležitá i pro jeho budoucnost. V centru pozornosti letos určitě bude energetika. Problematika úspor energií a vyšší energetické efektivity v průmyslové výrobě se na MSV řeší dlouhodobě. Jak problém řešit předvedou veletržní expozice i odborný doprovodný program.

Digitální továrna 2.0: Letos se zaměří na digitální transformaci výrobních podniků a zvyšování efektivity nasazením umělé inteligence do klíčových procesů.

S nástupem progresivních technologií do průmyslové praxe souvisí další téma aditivní výroba, které představí široké možnosti profesionálního uplatnění 3D tisku.

Na úspory materiálových zdrojů se zaměří cirkulární ekonomika zvýrazněná v expozicích specializovaného veletrhu ENVITECH. Téma startupy ukáže zajímavé investiční příležitosti především z oblasti vývoje, výzkumu a transferu technologií.

[I: www.bv.cz/msv/](http://www.bv.cz/msv/)

18.–19.10.2023, EXPO Krakow (PL)

SYSMAS® - Mezinárodní veletrh technologií práškových a sypkých látek

Veletrh technologií souvisejících se zpracováním, manipulací, přepravou, skladováním, tříděním, filtrováním, separací, mletím a balením práškových a sypkých materiálů.

[I: https://syumas.krakow.pl/en](https://syumas.krakow.pl/en)

18.–20.10.2023, Brno

NANOCON

15. Ročník mezinárodní konference nanomateriálů – výzkum & aplikace. Ústřední téma: nanomateriály a nanotechnologie pro udržitelnou energii a životní prostředí

I: www.nanocon.eu

6.–7.11.2023, Hotel JEZERKA, Seč

XV. konference pigmenty a pojiva

Konference s mezinárodní účastí pro oblast výroby nátěrových hmot, povrchové úpravy a předúpravy povrchů a jejich dalších aplikací. Organizuje časopis CHEMAGAZÍN ve spolupráci s ÚChTML, FChT, Univerzity Pardubice.

I: www.pigmentyapojiva.cz

6.–9.11.2023, Třešť

CHISA 2023

Národní konference chemického inženýrství. Tato tradiční akce se uskuteční v nově zrekonstruovaném zámku Akademie věd v Třešti, který přináší neobyčejnou atmosféru v duchu literárního velikána Franze Kafky.

I: www.chisa.cz/2023

20.–21.11.2023, Clarion Congress Hotel Prague

VVKL 2023 – Konference o vývoji, výrobě a kontrole léčiv

Zcela nové odborné setkání zaměřené na teoretické i praktické aspekty a perspektivy farmaceutického výzkumu, vývoje, výroby

a kontroly léčivých látek a léčivých přípravků. Seznam přednášek a přednášejících:

Vývoj originálních léčiv v ČR – současná situace, M. Fusek, ÚOCHB AV ČR.

Aktuální informace Státního ústavu pro kontrolu léčiv, I. Storová, SÚKL Praha.

Výroba paclitaxelu, jako příklad prohlubující se závislosti na dovozu z Číny, L. Cvak, Mi-hulka, s.r.o.

Trendy ve farmaceutickém průmyslu – budoucnost malých molekul, A. Gavenda, Teva Czech Industries.

Strategický projekt Masarykovy univerzity MUNI BioPharma Hub, D. Vetchý, Masarykova univerzita, FF.

Lesk a bída malých molekul, S. Rádl, Zentiva. Koncept „developability“: Jak předpovědět vhodnost bioléciv pro farmaceutickou výrobu a vývoj, Š. Pěchoučková, SOTIO Biotech.

Spin-off v biotechnologiích, J. Zahradka, i&i Prague.

Klinické hodnocení v ČR a přístup k inovacím obecně, D. Kolář, AIFP.

Využití přírodních látek s psychoaktivním účinkem v medicíně, M. Kuchař, VŠCHT Praha.

Migratatika: vývoj látek potlačujících metastázování a jejich potenciál v onkologii, P. Perlíková, VŠCHT Praha.

Koronavirus: evoluce v akci, J. Pačes, ÚMG AV ČR / VŠCHT Praha.

Jak funguje (a někdy nefunguje) imunitní systém, V. Hořejší, ÚMG AV ČR.

Konjugáty protilátka-léčivo, spojení velkých a malých terapeutických molekul, B. Kratochvíl, VŠCHT Praha.

Formulační přístupy pro zvýšení biodostupnosti obtížně rozpustných léčiv, F. Štěpánek, VŠCHT Praha.

Povrchová energie – klíč k pochopení farmaceutických prášků, P. Zámotný, VŠCHT Praha.

Monolitické kolony pro izolaci a rychlou analýzu biologických léčiv a vakcín, F. Švec, UK, FF HK.

Využití superkritické fluidní chromatografie ve farmaceutické analýze, L. Nováková, UK, FF HK.

Problematika stanovení N-nitrosaminů v léčivech, J. Jireš, Zentiva.

Velikost a morfologie částic farmaceutických substancí, M. Šimek, Zentiva.

Možnosti a limitace 3D tisku při přípravě pevných lékových forem, K. Matzick, Univerzita Pardubice, FCHT.

Organizuje časopis CHEMAGAZÍN. Hlavním sponzorem je Metrohm Česká republika, významným sponzorem Thermo Fisher Scientific – Clinical Diagnostics Division a SOTAX.

I: www.vvkl.cz

VVKL

20.–21.11.2023
Clarion Hotel Praha

Přijměte pozvání na I. ročník
KONFERENCE O VÝVOJI,
VÝROBĚ A KONTROLE LÉČIV

Excelentní přednášející prezentující nejnovější trendy a směry vývoje na témata:

- Účinné látky & Formulace léčivých přípravků
- Bioléčiva & Biotechnologie
- Vakcíny
- Kvalitativní / kvantitativní analýzy
- Instrumentace
- Regulace a legislativa
- Výzkumné a vývojové kapacity & Inovace a dalších oblastech farmaceutické výroby

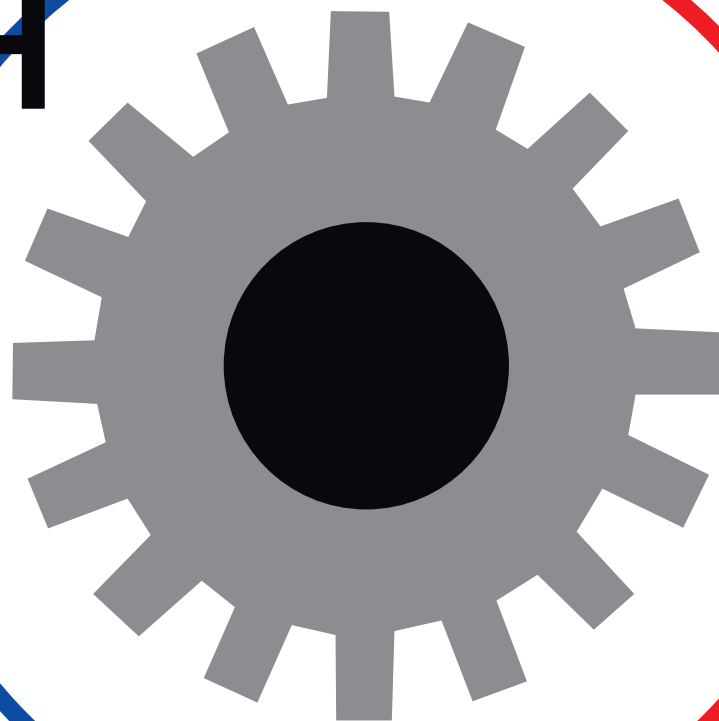
Více informací na www.vvkl.cz

ODBOBNÍ PARTNEŘI
VŠCHT Praha
Farmaceutická fakulta MU Univerzita Pardubice, FCHT
Farmaceutická fakulta UK v Hradci Králové
Teva Czech Industries

POŘADATEL
CHEMAGAZÍN

HLAVNÍ SPONZOR **Metrohm Česká republika** **VÝZNAMNÍ SPONZORŮ** **SOTAX** **Thermo Fisher SCIENTIFIC** **SPONZORŮ** **BIOING** **KRD** **MERCK** **Technobis**

64. —————→ MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH

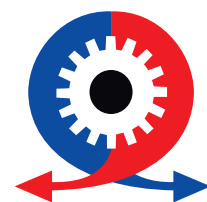


10.–13. 10. 2023
BRNO

B | R | N | O | I



**DIGITAL
FACTORY**



MSV 2023

Gas Chromatography workflow

SAMPLE PREPARATION AND COLLECTION



Sample Preparation and Collection

- SPME - Fibers, Holders, Accessories
- SPE Tubes, Manifolds, Accessories, QuEChERS
- Purge & Traps
- Solvents (Suprasolv® FID/ECD, MS, HS)
- Milli-Q® water purification systems
- Derivatisation Reagents



SPE Manifolds

Air Sampling

- Thermal Desorption
- Solvent Desorption
- Whole Air

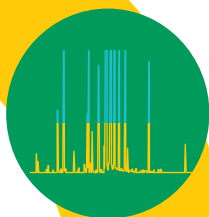


SPME Products



Water Purification System

GC ANALYSIS



GC Analysis

- GC Columns for GC, GC/MS, Fast GC, GCxGC
- General Purpose Columns (e.g. SLB®-1ms, SLB®-5ms, SLB®-35ms, Equity®-1701, SUPELCOWAX®, Nukol™/FFAP)
- Special Application Columns (e.g. FAME, PAH, PCB, Dioxins, VOC, PLOT, Chiral)
- Ionic Liquid Columns (SLB®-IL i-Series, Watercol™)
- Packed Columns (SS & Glass)



GC Columns (Packed)

Accessories

- Liner & Septa
- Fittings, Ferrules & Column Connectors
- Flow Measurement
- Vials & Syringes



Vials



GC Columns (Capillary)

DETECTION AND CALIBRATION



Detection and Calibration

- Analytical Standards & Certified Reference Materials
- Neats & Solutions
- Matrix Standards
- Pharmacopoeia & Metrological Institute Standards



Analytical Standards
Certified Reference Materials

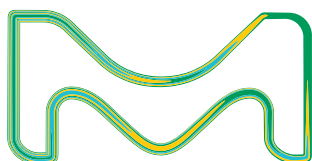
All standards producing sites are accredited to ISO 17034 and ISO/IEC 17025.

PROFICIENCY TESTING



Proficiency testing

- Supelco® Proficiency Testing solutions represents over 20 years of experience and expertise in providing PT studies worldwide.
- Our PT samples are manufactured to CRM grade. More than 20 000 PT samples a year are sent to over 2 500 labs worldwide.
- Our quality and services allow you to work smarter, enabling us to live in a safer and healthier world.



[SigmaAldrich.com/gc](https://www.sigmaaldrich.com/gc)