



národní
úložiště
šedé
literatury

Dopady směrnice 2019/904/EU na nakládání s plastovými nápojovými lahvemi o objemu až 3 litry v České republice

Martiniaková, Ivana; Král, Jakub
2022

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-533129>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 01.06.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz .

CHEMAGAZÍN

CHEMAGAZÍN

6

ROČNÍK XXXII (2022)

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

Dopady směrnice

2019/904/EU na nakládání s plastovými nápojovými lahvemi

Aktivní infiltrační vrstva

pro přírodě blízké hospodaření se srážkovými vodami

EXTREVA ASE – nový systém pro extrakci a zakoncentrování vzorků

GC/MS analýza

organických kontaminantů s iontovým zdrojem HydroInert

Třídění v kapénkové mikrofluidice na základě analýzy obrazu

Chemie musí chránit životní prostředí

– rozhovor s držitelem Prémie Otto Wichterleho



HPST
a member of Altium Group

Novinky do vaší laboratoře

Chytrá generace Agilent GC/MSD

Autodiagnostika ve spojení s vestavěnou inteligencí plynových chromatografů

HydroInert iontový zdroj pro užití vodíku jako nosného plynu

Triggered MRM a simultánní dMRM/SIM/sken

Ladění **SWARM** pro MS QQQ

MassHunter Optimizer software

www.hpst.cz | info@hpst.cz



Agilent

Authorized
Distributor



je předním světovým výrobcem **Earth Friendly[®] laboratorního spotřebního materiálu**

Labcon je výrobce s více než 60-letými zkušenostmi. Vyrábějí laboratorní spotřební materiál nejvyšší kvality s nejnižším dopadem na životní prostředí v tomto odvětví. Od roku 2000 **zmenšili emise skleníkových plynů o 89 %** prostřednictvím využívání obnovitelných zdrojů energie, snižováním odpadu z obalů a začleněním udržitelných materiálů, jako jsou bioplasty a recyklovatelné plasty.

Společnost Labcon zaregistrovala více než 100 produktů s označením **ACT Environmental Impact Factor Label**. Produkty označené ACT informují spotřebitele o vlivu na životní prostředí. **Labcon má nejlepší možné skóre v kategorii vliv výroby**, která odráží neustálý závazek k udržitelnosti.

Produktové **portfolio** zahrnuje pipetové špičky, mikrocentrifugační zkumavky, 15 ml a 50 ml centrifugační zkumavky, plasty na molekulární biologii, transport, buněčné kultury, ale i na klinickou chemii a mnoho dalšího.



Výběrem produktů Labcon dramaticky zlepšujete environmentální stopu Vaší laboratoře.



Česká republika
Kvítková 1575
760 01 Zlín
+420 577 212 140
mgp@mgp.cz

Slovenská republika
Šustekova 2
851 04 Bratislava
+421 254 654 841
mgp@mgpslov.sk

TOC-L SHIMADZU
TOTAL ORGANIC CARBON ANALYZER

Initial Display



Čisté Řešení TOC

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

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

www.shimadzu.cz





PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA
Univerzita Karlova

 **Metrohm**
Česká republika



METROHM Česká republika s.r.o.
ve spolupráci
s Odbornou skupinou analytické chemie
a
Odbornou skupinou elektrochemie
České společnosti chemické
vyhlašuje

12. ročník soutěže Cena Metrohm 2023

A. Cena Metrohm za nejlepší publikaci mladého chemika (do 35 let).

Uděljuje se 5 cen, každá dotovaná částkou 10 000 Kč:

3 ceny v oblasti elektroanalytické chemie

1 cena v oblasti UV-Vis-NIR spektroskopie a Ramanovy spektrometrie

1 cena v oblasti kapalinové chromatografie pro separaci iontových a polárních látek

Soutěžící necht' zašlou pdf-verzi své publikace, vyšlé v roce 2022, e-mailem na adresy barek@natur.cuni.cz a peter.barath@metrohm.cz spolu se svými identifikačními údaji (příjmení, jméno, pracoviště, datum narození, případně členské číslo České společnosti chemické) do 31. prosince 2022. Do předmětu prosíme uvést Cena Metrohm 2023.

B. Cena firmy Metrohm za celoživotní přínos k rozvoji elektroanalytické chemie.

Uděljuje se jediná cena, dotovaná částkou 20 000 Kč. Nominační návrh se stručným zdůvodněním v rozsahu cca 2 stránky může zaslat jednotlivec i instituce na emailové adresy barek@natur.cuni.cz a peter.barath@metrohm.cz do 31. prosince 2022.

O udělení ceny bude rozhodovat komise ve složení: Ing. P. Barath, prof. J. Barek, prof. J. Labuda, prof. J. Ludvík, prof. L. Trnková, prof. P. Janoš, prof. P. Matějka. Rozhodnutí této komise je definitivní a nepodléhá žádnému dalšímu schvalování jinými orgány.

Vyhlášení vítězů této soutěže proběhne na semináři firmy Metrohm Česká republika na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze v únoru 2023. Přesné datum bude oznámeno později. Budeme průběžně informovat e-mailem a na www stránkách firmy Metrohm, Chemických listů a České společnosti chemické.

Za Metrohm Česká republika s.r.o.

Ing. Peter Barath, Ph.D.

Ředitel společnosti

Za Odbornou skupinu analytické chemie
České společnosti chemické

prof. RNDr. Jiří Barek, CSc.

Vedoucí UNESCO laboratoře elektrochemie životního prostředí
Katedra analytické chemie PřF UK Praha

Číslo 6, ročník XXXII (2022)

Vol. XXXII (2022), 6

ISSN 1210 - 7409

Registrováno MK ČR E 11499

© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2022

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.,

Koža 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 28.11.2022

Náklad: 3 400 výtisků

Distributor časopisu pro SR:

INTERTEC s.r.o.,

ČSA 6, 974 01 Banská Bystrica, SK

www.laboratornepristoje.sk

Uzávěrky dalších vydání:

1/2023 – Tepelné procesy

(uzávěrka: 25.1.2023)

2/2023 – Kapaliny

(uzávěrka: 24.3.2023)

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

Dopady směrnice 2019/904/EU na nakládání s plastovými nápojovými lahvemi o objemu až 3 litry v České republice 8

Článek se zaměřuje na dopady směrnice 2019/904/EU o nakládání s plastovými nápojovými lahvemi o objemu do tří litrů.

Aktivní infiltrační vrstva pro přírodě blízké hospodaření se srážkovými vodami 10

Práce se zabývá přiblížením dílčích zájmových oblastí výzkumu během realizace projektu aplikovaného výzkumu.

GC/MS analýza organických kontaminantů s využitím unikátního iontového zdroje Agilent HydroInert s vodíkem jako nosným plynem 14

V článku jsou popsány výsledky analýzy středně těkavých látek organických kontaminantů pomocí instrumentace Agilent GC/MS s jednoduchým a trojitým kvadrupólem s HydroInert iontovým zdrojem a vodíkem jako nosným plynem.

Autosampler TriPlus RSH Smart – automatická příprava vzorků pro GC a GC/MS analýzy 16

Řešení Thermo Scientific pro automatizovanou přípravu vzorků v kombinaci s pokročilými a vysoce citlivými GC a GC-MS přístroji.

Uplatnění elektronových mikroskopů při studiu půdního znečištění 18

Díky elektronové mikroskopii jsou výzkumníci schopni určit, zda se kontaminující prvek vyskytuje ve snadno rozpustných, nebo naopak nerozpustných formách.

Třídění v kapénkové mikrofluidice na základě analýzy obrazu 20

Představení systému ODIN pro obrazovou analýzu v reálném čase, který umožnil poprvé aktivně manipulovat zkoumaným systémem za běhu. Jako příklad aplikace je uvedeno určování počtu buněk v kapénce.

Thermo Scientific EXTREVA ASE – nový systém pro extrakci a zakoncentrování vzorků 21

Automatizace celého pracovního postupu přípravy vzorků pomocí EXTREVA ASE Accelerated Solvent Extractor od firmy Thermo Fisher Scientific, který je novou generací systému pro zrychlenou extrakci rozpouštědlem.

Chemie musí chránit životní prostředí, říká držitel Prémie Otto Wichterleho 22

Rozhovor s Jiřím Henychem z Ústavu anorganické chemie AV ČR, který vyvinul prášek, pro neutralizaci znečišťujících látek.

Konference DECARB 2022 „Dekarbonizace energeticky náročných odvětví“ 26

V rámci oficiálních akcí českého předsednictví se uskutečnila konference DECARB2022, jejíž součástí byla diskuse a prezentace o širokém spektru legislativních, environmentálních, technologických, výzkumných a vývojových aspektů dekarbonizace.

Víte, jak správně skladovat nebezpečné látky? 28

Prezentace záchytných van, bezpečných skříní na nebezpečné látky a sorbentů DENSORB pro čisté pracoviště společnosti DENIOS.

HPST – Systém Agilent GC/MSD	1
M.G.P. – Laboratorní spotřební materiál	2
SHIMADZU – TOC-L přístroj	3
METROHM – Cena METROHM 2023	4
MERCI – Laboratorní chladič	17
METROHM – Systém pro analýzu odpadních vod	17
UNI-EXPORT – Zobrazovací mikrofluidní systém	24
ANALYTIKA – Nový CRM	24
HAMILTON – Arc senzory	27

SKALAR – Automatizace analýzy vody ...	29
ANTON PAAR – Mikrovlnný rozkladný systém	29
TRIGON PLUS – Laboratorní přístroje	32
CHROMSPEC – Kompaktní analyzátor rtuti	35
NADACE EXPERIENTIA – Cena pro studenty Via Chimica	41
MERCK – Spotřební materiál a chemikálie pro PFAS analýzy	44

JEDNORÁZOVÁ DOBA PLASTOVÁ ANEB SUP A CEP V NAŠICH ZÁDECH

SUP a CEP není pták nebo zemědělský nástroj, ale zkratka pro „Circular Economy Package“, tedy obecné označení pro revize různých směrníc věnovaných odpadům, a „Single Use Plastics“, čili obecné označení pro směrnici 2019/904 o omezení dopadu některých plastových výrobků na životní prostředí. Kterých? Vždyť je kolem nás plastů, kam se podíváme. Řeč je o plastech na jednorázové použití (tj. plastové tyčinky do uší, přístroje, talíře, brčka, nápojová míchátky, tyčky k balónkům, nádoby na potraviny a nápoje z expandovaného polystyrenu, nápojové kelímky z expandovaného polystyrenu a výrobky z oxo-rozložitelných plastů). Tak to vypadá, že nás lenost a hamiznost, vlastnosti tak typické pro Homo sapiens, dohánějí. Plasty jsou dobrá věc, usnadňují nám život, ale nemusí být vsude, čili nahrazovat jiné neobtěžující materiály. Sklo, papír, kovy patřily k obalovým materiálům podstatně déle, sloužily skvěle a „když dosloužily, šly do sběru“. My tomu dnes říkáme recyklace. Pamatují se na nápoje ve skleněných lahvích, které byly zálohované, jako třeba mléko, štáva, jogurty. Dnes se v zálohovaném skle prodává pomalu už jen pivo, ale i to cpou výrobci kvůli šetření na přepravě, skladování a neví čemu ještě, do plastu, navíc o objemu podstatně větším, než je půllitr, takže národ nutí k jeho větší konzumaci.

Pročítám studii od agentury CENIA, uveřejněnou v tomto vydání, věnovanou dopadům zmíněné směrnice 2019/904/EU na nakládání s plastovými nápojovými lahvemi o objemu až 3 litry v ČR (najdete ji v tomto čísle) a procházím některé její zdroje a další dokumenty. Zvláště mě zajímá ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA Z HODNOCENÍ DOPADŮ REGULACE k návrhu zákona o omezení dopadu vybraných plastových výrobků na životní prostředí (dílo MŽP) a v ní mě zaujaly např. dvě věci: zaprvé pojem „littering“. Neznáte? Já také ne, ale dozvídám se, že je to znečištění jak lidských sídel, tak přírody a krajiny plastovými odpady. Takže důkaz, že jsou mezi námi. Kdo? No přece martáň. Přilétli, aby nám znečištěli naši krásnou planetu. Protože toto přece nemůžeme dělat my,

lidé - znečišťovat si místo, kde žijeme. Nemá to logiku, je to hrozně drahé a platíme to z vlastní kapsy. Odhad nákladů na odstranění litteringu z jednotlivých prostředí malebné ČR na základě litteringové studie zpracované SPF Group v roce 2007 činil 674,6 milionů korun! To bylo v roce 2007. Dnes jsme o 15 let dále, takže jistě platíme zase o něco více.

Pokračuji ve čtení a dozvídám se o opatřeních, která budou aplikována a vše postupně vyřeší. Například velký problém máme s tím, že každá plastová nádoba na nápoj má i své víčko. Uzávěry a víčka vyrobená z plastu, která se používají na tyto nádoby, patří totiž mezi nejčastěji nacházené plastové výrobky na jedno použití nejen na plážích v Unii, ale i v našich lesích, příkopech, parcích.... Řešení je jednoduché: víčko bude spojené s lahví. To ale v praxi nebude tak jednoduché, protože výrobce namítá, že se mu zvýší výrobní náklady (bude muset změnit výrobní linku a taky přidat plast na to poutko). A co spotřebitel? Dočítám se, že dojde ke „snížení komfortu pro spotřebitele, neboť připevněním plastového víčka k lahvi se bude hůř pít z těchto lahví.“ Tak to již nerozdýchám.

Takže zpět k plastu na jedno použití. Co s ním bude? Nebude, protože od srpna 2022 již existuje Zákon o omezení dopadu vybraných plastových výrobků na životní prostředí (243/2022 Sb.). A když existuje zákon, je to v suchu, protože existují i orgány, jež jeho (ne)dodržování hlídají a provinilce pokutují apod. Mám tedy po problému.

CHEMAGAZÍN číslo 6, poslední v letošním roce, se tradičně věnuje ochraně a kontrole životního prostředí, proto můj ohnivý úvodník. Dále se v něm dočtete, např. v studii výzkumníků z VŠCHT věnované hospodaření se srážkovými vodami, o jejich systému infiltrační vrstvy na bázi přírodních drcených hlinitokřemičitanů, vápence aj. materiálů vhodných pro infiltraci srážkových vod ve vsakovacích objektech v místech s méně vhodnými až nevhodnými přirozenými vsakovacími poměry, jež se hodí k omezení průniku polutantů

do hydrogeologických kolektorů. A o vodě, ale nejen o ní, je i rozhovor s doktorem Jiřím Henychem z Ústavu anorganické chemie AV ČR, který vyvinul prášek, jež dokáže některé znečišťující látky ve vodě neutralizovat a kromě pesticidů funguje i na syntetické bojové látky. Čeští vědci v evropském projektu PILATUS, kde spolupracuje společně 8 zemí, zase vyvíjejí inovativní křemíkové solární panely. Jejich speciální technologie umožní slunečním článkům přeměnu energie vyšší než 26 %. Při výrobě tohoto fotovoltaického „Ferrari“ chtějí odborníci zároveň minimalizovat jeho CO₂ stopu. Společnost Orlen Unipetrol nedávno zahájila výrobu dicyklopentadienu (DCPD) ve své nové jednotce v Litvínově, a to technologií, kterou výzkumní pracovníci společnosti vyvinuli ve spolupráci s VŠCHT v Praze. Stává se tak 4. největším výrobcem DCPD v Evropě a jeho produkce významně přispěje k pokrytí zvýšené poptávky po tomto plastu, jež má užít v automobilovém průmyslu, stavebnictví, elektrotechnice, lékařství a farmacii. Představíme i techniky a přístroje, jež se podílejí na monitoringu různých látek v životním prostředí (např. Agilent GC/MS s jednoduchým a trojitým kvadrupólem s Hydro-Inert iontovým zdrojem či nástroj pro obrazovou analýzu ODIN využívaný ve farmacii, biologii a chemii). Také na vás čekají zprávy ze světa informující o zajímavých přístrojích a technikách anebo nových technologiích, jež nás mohou zbavit závislosti na fosilních palivech (výroba kyseliny jantarové kvasinkami z glycerolu či přeměna CO₂ na paliva fotosyntézou na tzv. umělém listu aj.) či produktech, jež nezatíží životní prostředí (bezezbytkový organický granulát či katalyzátor přeměňující nebezpečný formaldehyd na CO₂ a vodu aj.).

Prolistujte si toto vydání Chemagazínu a příjemně si tak čas adventní. Přeji vám poklidně prožitě vánoční svátky a šťastný vstup do roku 2023.

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

TECHNICKÉ NOVINKY

ANALÝZA VODY S DOKONALÝM FOTOMETREM PRIMELAB 2.0

Společnost Water-i.d.[®] představuje PrimeLab 2.0, svůj nejnovější fotometr k analýze vody, který je často označován jako „maximální fotometr“.

PrimeLab 2.0 má pro uživatele nabídku více než 140 flexibilně volitelných parametrů a soustavu senzorů měřících paralelně 18 vlnových délek, což je z hlediska vysoké přesnosti srovnatelné s běžnými špičkovými fotometry. PrimeLab 2.0

Obr.: Fotometr PrimeLab 2.0



je vybaven 5,5" barevným dotykovým HD displejem a také připojením přes Wi-Fi, která umožňuje přímo nebo prostřednictvím mobilního telefonu komunikovat s bezplatným a výkonným soft-

warem LabCOM[®], aplikací a cloudem.

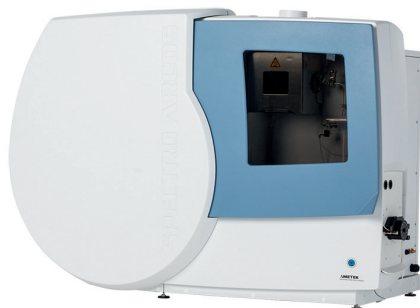
Součástí balení je také kamera pro QR skenování, například pro skenování reagensů a detekci míst odběru vzorků. PrimeLab 2.0 má také možnost připojit prostřednictvím miniboxu (eBOX 1.0) elektrody k měření pH, EC, TDS, ORP a teploty. Box výsledky měření současně zobrazuje a následně je i spravuje. PrimeLab 2.0 poskytuje pro všechny parametry na displeji pokyny po jednotlivých krocích, včetně animované grafiky. Své uživatele najde po celém světě, neboť je vybaven funkcí volby z mnoha jazykových prostředí.

» www.water-id.com

ŠPIČKOVÝ ANALYZÁTOR SPECTRO ARCOS ICP-OES POSOUVÁ ANALÝZU PRVKŮ ZASE O ÚROVEŇ VÝŠ

Optický emisní spektrometr s indukčně vázaným plazmatem (ICP-OES) **SPECTRO ARCOS** vyniká v průmyslových i akademických aplikacích pro nejpokročilejší prvkovou analýzu kovů, chemikálií, petrochemikálií a dalších látek.

Obr.: Optický emisní spektrometr s indukčně vázaným plazmatem SPECTRO ARCOS



Mechanismus MultiView bez periskopu umožňuje operátorovi doslova "proměnit" přístroj s radiálním zobrazením na přístroj s axiálním zobrazením nebo naopak, a to během maximálně 90 sekund. MultiView nyní nabízí možnost duálního pozorování plazmatu. Dvě optická rozhraní zvyšují citlivost a odstraňují problémy s kontaminací/kompatibilitou matrice.

Line-array detektory, založené na technologii komplementárních polovodičů s oxidem kovu (CMOS), eliminují zákal, čtou nízké signály stopových prvků i v blízkosti intenzivních maticových linií, nabízejí vysoký dynamický rozsah a eliminují chlazení na čipu.

Konstrukce SPECTRO ARCOS zaručuje mimořádně nízké provozní náklady po celou dobu jeho dlouhého a spolehlivého provozu.

» <https://www.spectro.com/products/icp-oes-aes-spectrometers/arcos-inductively-coupled-plasma>

NOVÁ ŘADA INOVATIVNÍCH CHLADIČŮ VZORKŮ PLYNŮ PRO VYSOKÉ PRŮTOKY V EXTRÉMNÍCH PRŮMYSLŮVÝCH PODMÍNKÁCH

Návštěvníci veletrhu AICHEM 2022 měli možnost seznámit se s novou generací chladičů vzorků plynů společnosti **AGT-PSG GmbH & Co.KG**, která byla uvedena do výroby krátce před zahájením veletrhu. Nová procesní řada MAK společnosti PSG má modulární konstrukci, která usnadňuje pozoruhodně účinný chladičový výkon i při extrémně vysokých průtocích a koncentraci vody.

Nové chladiče vzorků jsou ideální pro aplikace související s bezpečností, jako je monitorování O_2 v H_2 , elektrolyza H_2 a inertizace nákladních cisteren. Všechny tyto aplikace vyžadují spolehlivé, bezpečné a stabilní chlazení plyných vzorků, někdy i při velmi vysokých průtocích, které obsluhuje procesní řada MAK.

Nejnovější chladiče vzorků PSG nabízejí kombinaci osvědčených a zavedených komponent sloučených do inovativní konstrukce, která vedla k výrazně pokročilé úrovni výkonu. Chladič s průtokem až 500 l/h při relativní vlhkosti až 40 % zajišťuje i za extrémních podmínek nízký a konstantní výstupní rosný bod, který je rozhodující pro dosažení přesného měření, zejména v aplikacích elektrolyzy kvůli křížové citlivosti H_2O na analyzátoch WLD.

Obr.: Chladič vzorků PSG MAK Process C



Těchto vynikajících výsledků bylo dosaženo díky vysoce účinnému výměníku tepla z nerežové oceli a řízení chladičového cyklu, které rychle reaguje na měnící se podmínky. Nové řešení doplňuje přídavný teplotní senzor, který přenáší teplotu chladičového bloku jako signál v souladu s normou SIL.

» <https://www.perfectsamplegas.de/en/product/psg-process-cooler-mak-process-c/>

NOVÁTORSKÝ PŘÍSTROJ PRO KONTROLNÍ MĚŘENÍ PŘI VÝROBĚ BIOPLYNU

Vaisala, nadnárodní společnost pro oblast měřicí techniky, získala nedávno v Londýně první cenu v soutěži Instrumentation Excellence Awards. Vítězný přístroj MGP261 je průlomovou inovací v oblasti měření 3 v 1 ve výrobě bioplynu, která přispívá k přeměně odpadu na hodnotnou surovinu.

Produkt roku v oblasti detekce plynů bojuje proti změně klimatu

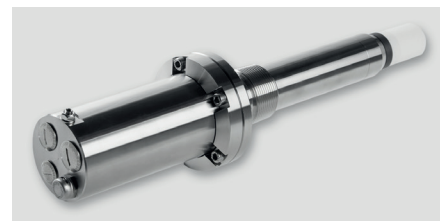
Přístroj MGP261 od společnosti **Vaisala** zvítězil v kategorii Výrobek roku pro detekci plynů. Přístroj měří metan, vlhkost a oxid uhličitý uvnitř technologického potrubí bioplynu bez nutnosti odebírat vzorky. Rovněž se hodí k měřením v rizikových oblastech (nebezpečné látky).

„Tato nová unikátní technologie představuje pro provozovatele bioplynových stanic zásadní průlom,“ vysvětluje Antti Heikkilä, produktový manažer společnosti Vaisala. „Díky tomuto přístroji mohou nejen efektivněji a s nižšími náklady kontrolovat výrobu bioplynu, ale mohou také zlepšit jeho kvalitu. Tím, že tato technologie pomáhá zlepšit efektivitu a finanční výsledky, přispívá také k boji proti změně klimatu. Technologie anaerobní digesce mění odpad na surovinu, produkuje obnovitelnou energii, a snižuje tak závislost na fosilních palivech, což je v době energetické krize primární,“ dodává Heikkilä.

Slavnostního předávání cen se zúčastnil také obchodní ředitel společnosti Vaisala Andrew Williams. „Jsem velmi hrdý na naše lidi. Mám radost z tohoto vítězství a chci poděkovat týmu, který jej dosáhl: počínaje našimi vědci a inženýry

z výzkumu a vývoje, ale také zákazníkům a partnerům, kteří si vybírají naše měřicí technologie, na něž se spoléhají při rozvoji svého podnikání,“ říká Williams.

Obr.: Vaisala MGP261



Silný hráč v oblasti udržitelných technologií

Společnost Vaisala má díky svým měřicím systémům silný vliv na udržitelnost. Pomáhá totiž bojovat proti změně klimatu třemi způsoby: a) díky špičkové technice od společnosti Vaisala pro sledování životního prostředí mohou vědci studovat změny klimatu, b) optimalizací procesů pomocí přesných měřicích přístrojů od společnosti Vaisala mohou zákazníci minimalizovat množství odpadu, zvýšit energetickou účinnost a zlepšit výrobu obnovitelné energie – například bioplynu, a to třeba s právě oceněným přístrojem MGP261. A za třetí, přesná pozorování počasí realizovaná monitorovacími systémy společnosti Vaisala pomáhají společně s ostatními připravit se na jeho výkyvy a přizpůsobit se mu.

» <https://www.vaisala.com/>

MONITOROVÁNÍ PROCESŮ V NEBEZPEČNÝCH ZÓNÁCH

Společnost **F.H. Pappenmeier** představila malé svítidlo Lumistar ESL 53Led Ex, které se osvědčuje při monitorování procesů v nebezpečných zónách. Lze jej používat i v prostředí s extrémně vysokými teplotami.

Na nedávném veletrhu Achema představila společnost Pappenmeier své novátorské řešení z oblasti elektronických systémů pro monitorování procesů a jejich vizuální kontrolu. Jedním z nich je mimořádně malé přístroj Lumistar ESL 53Led Ex, který je, podle doporučení firmy, ideálním řešením pro monitorování procesů zvláště v prostředí, kde hrozí riziko výbuchu.

Obr.: Svítidlo Lumistar ESL 53Led Ex



Toto obzvláště malé svítidlo zaujme nápaditou kombinací kompaktní konstrukce a designu. S celkovou délkou 165 mm a průměrem 53 mm je řešením hodícím se do prostředí s teplotou max. 40 °C/T6 a max. 50 °C/T4. Disponuje technologií LED, která určuje dnešní trendy, s vyzářovacím úhlem 19° a světelným tokem 500 lm. Řešení rovněž nabízí stupeň krytí IP 65 a IP 67 podle normy DIN EN 60529.

» <https://www.pappenmeier-lumiglas.de/en/product-line/lumistar-luminaires/luminaires-ex/articles/lumistar-luminaire-esl-53led-ex.html>

DOPADY SMĚRNICE 2019/904/EU NA NAKLÁDÁNÍ S PLASTOVÝMI NÁPOJOVÝMI LAHVEMI O OBJEMU AŽ 3 LITRY V ČESKÉ REPUBLICĚ

MARTINIAKOVÁ I., KRÁL J.

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

Když v roce 1862 Alexander Parkes na světové výstavě v Londýně představil nový materiál na bázi celuloidu pod názvem „parkesin“, rozhodně nepředpokládal, že jeho vynález stojí na počátku nové éry v oblasti materiálu - plastů. Od doby světové výstavy se plasty staly běžnou součástí naší společnosti. V současné době se vyrábí zhruba 370 milionů tun plastů ročně a do roku 2015 bylo vyprodukováno více než 7,8 miliardy tun plastů. [1,2] Masová produkce vedla k všudypřítomnosti plastů v životním prostředí, včetně odlehlých oblastí Antarktidy nebo dna Mariánského příkopu [3, 4].

Vlivem přibývajících negativních dopadů spojených s plasty začaly mezinárodní organizace a jednotlivé státy hledat cestu, jak tyto důsledky regulovat a snížit. V rámci předcházení znečišťování životního prostředí odpady byla v roce 1994 vydána Směrnice 94/62/ES, o obalech a obalových odpadech, která tvoří právní rámec pro nakládání s veškerými obaly uváděnými na trh Evropské unie. Tato směrnice obsahuje mimo jiné cíle v oblasti recyklace obalového odpadu a materiálů obsažených v obalovém odpadu. Na Směrnici navazovaly další směrnice a nařízení, jako Směrnice 199/31/ES, o skládkách odpadů, revize Směrnice 94/62/ES stanovující nový cíl pro recyklaci obalů z plastových odpadů na 22,5 % do roku 2008, Nařízení (ES) č. 1013/2006 o přepravě odpadů, Směrnice 2008/98/ES, o odpadech. V lednu 2018 Evropská komise prezentovala ve sdělení zvaném „Evropská strategie pro plasty v oběhovém hospodářství“ závěry k nutnému řešení nárůstu vzniku plastových odpadů, stanovující nové cíle pro recyklaci, závazky v oblasti sběru tříděného odpadu a nové požadavky na systémy rozšířené odpovědnosti výrobců [5].

Dne 5. 6. 2019 byla přijata Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2019/904 o omezení dopadu některých plastových výrobků na životní prostředí. Tato směrnice stanovuje postupy k dosažení cíle udržitelného rozvoje č. 12 stanoveného OSN, který je součástí Agendy 2030 pro udržitelný rozvoj přijatý Valným shromážděním OSN ze dne 25. 9. 2015. Cílem směrnice 2019/904/EU je snížení negativních dopadů na životní prostředí vlivem vybraných plastových výrobků a zároveň podpora přechodu nakládání s těmito odpady k oběhovému hospodářství s důrazem na inovativní a víceúčelové alternativy. Směrnice 2019/904/EU stanovuje pro nápojové lahve o objemu až 3 litry, tedy plastové výrobky na jedno použití (všech nápojových plastových lahví bez ohledu na polymer), zajištění tříděného sběru za účelem recyklace minimálně ve výši 77 % hmotnosti těchto obalů, uvedených v daném kalendářním roce na trh do 1. 1. 2025, a minimálně ve výši 90 % do 1. 1. 2029. Zároveň bylo schváleno, že členské státy zajistí, aby od roku 2025 nápojové lahve, které se vyrábějí z polyetylentereftalátu, jakožto hlavní složky, obsahovaly alespoň 25 % recyklovaných plastů a 30 % od roku 2030 [6].

V rámci směrnice 2019/904/EU bylo také uvedeno 10 plastových výrobků (např. vatové tyčinky, přístroje, talíře, brčka, nápojová míchátko, tyčinky k uchycení balonků, nádoby z expandovaného polystyrenu), které tvoří až 43 % všech odpadů nalezených v mořích, u kterých bude zakázáno uvedení na trh (v České republice v účinnosti od 1. 10. 2022) [7].

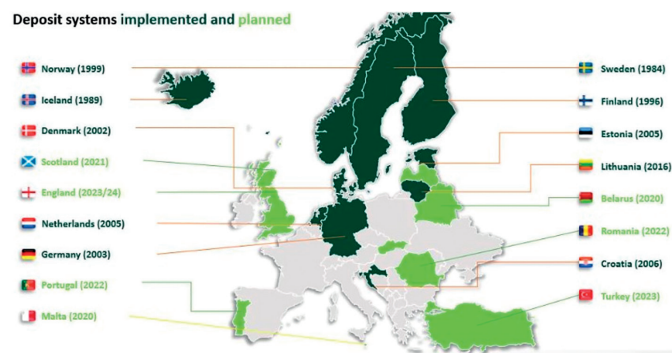
V návaznosti na tuto směrnici byl prezidentem republiky 16. 8. 2022 podepsán zákon č. 243/2022 Sb., o omezení dopadu vybraných plastových výrobků na životní prostředí a navazující zákon č. 244/2022 Sb., kterým se mění zákony v souvislosti s přijetím zákona o omezení dopadu vybraných plastových výrobků na životní prostředí.

Při zajištění tříděného sběru v rámci recyklace nápojových lahví o objemu až 3 litry a dosažení stanovených cílů mohou dle směrnice 2019/904/EU členské státy mimo jiné zavést zálohový systém nebo stanovit cíle pro oddělený sběr pro příslušné systémy rozšířené odpovědnosti výrobce [6].

Pokud se podíváme blíže na způsoby nakládání s plastovými nápojovými obaly, a to zejména v rámci nakládání s PET obaly, jsou v evropských zemích rozlišovány tři hlavní skupiny sběru:

1. zálohový systém (na PET lahve je uvalena povinná záloha a je přičtena ke kupní ceně a vrácena spotřebiteli při odevzdání prázdné PET lahve),
2. podomní sběr (tříděný odpad je vyvezdáván přímo od domácností v označených pytlích nebo nádobách),
3. sběrná místa (tříděný odpad je shromažďován ve velkých kontejnerech rozmístěných ve veřejném prostoru).

Obr.: Situace tříděného sběru v Evropě [19]



Zálohový systém je v různých podobách zaveden v mnoha evropských zemích. Již dlouhou tradici má zálohový systém v zemích severní Evropy (Dánsko, Island, Finsko, Norsko, Švédsko), později byl zaveden v Estonsku, Chorvatsku, Německu, Nizozemí, Litvě, Lotyšsku, a od roku 2022 na Slovensku. Zavedení zálohování PET lahví nově zvažují Bělorusko, Irsko, Maďarsko, Malta, Portugalsko, Rumunsko, Řecko, Turecko a Velká Británie. Jako zástupce 2. a 3. systému můžeme zařadit Francii, Rakousko nebo Českou republiku, které mají zaveden systém sběrných míst (kontejnerů) nebo podomní systém (systém door-to-door).

Náklady na proces zálohového systému tvoří zejména kompenzace za provádění zpětného odběru pro obchodníky (tzv. handling fee) a samotné platby za obaly. Mezi náklady operátora se také řadí zajištění logistiky a marketingové aktivity.

Výnosy tvoří zejména příjmy z prodeje materiálu k recyklaci, poplatky výrobců za uvedení obalu na trh (poplatek za administraci, poplatek za třídění a poplatek za připojení k zálohovému systému) a nevybrané zálohy. Každá z těchto složek představuje zhruba 1/3 celkových příjmů [8, 9].

V rámci 2. a 3. systému tříděného sběru PET nápojových obalů, využívající podomní sběr nebo systém sběrných míst, bylo v roce 2019 vytrženo k recyklaci 61 % plastových lahví ve Francii a v Rakousku 70 % plastových lahví [10, 11]. Příkladem země, kde i systémem podomního sběru a systémem sběrných míst bylo dosaženo 90 % sběru plastových lahví je Belgie, která v roce 2021 dosahovala 92 % [20].

V České republice v rámci nakládání s obaly byla průmyslovými podniky vyrábějícími balené zboží v roce 1997 založena autorizovaná společnost EKO-KOM, a.s. V roce 2020 bylo na trh uvedeno 1,33 mil. tun obalů, z toho 264 453 tun plastových obalů. V témže roce bylo na trh uvedeno přes 51 900 tun PET nápojových obalů [12, 13]. Dle vyjádření zástupců společnosti EKO-KOM je v současné době vytrženo

80–82 % nápojových PET obalů a cca 77–79 % veškerých plastových nápojových lahví.

Zástupci EKO-KOM v rámci vyjádření uznávají, že ne všechny zpětně odebrané nápojové obaly jsou materiálně recyklovány – ať už z důvodu znečištění nebo z důvodu kombinace PET obalu s přebaly např. z PVC.

Jak ale uvádí směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU)2019/904, hodnota tříděného sběru na 77 % do roku 2025 pro všechny plastové nápojové obaly do 3 litrů je určena pro třídění za účelem recyklace [6].

Dle čl. 3 bodu 17 směrnice 2008/98/ES je „recyklace“ definována jako jakýkoliv způsob využití, jímž je odpad znovu zpracován na výrobky, materiály nebo látky ať pro původní nebo pro jiné účely, nezahrnuje však energetické využití a přepracování na materiály, které mají být použity jako palivo.

Podobným problémem se zabíralo i Slovensko, které ještě před zavedením výkupu PET lahví v roce 2022 třídilo cca 60 % plastových nápojových obalů v roce 2018 [14]. Zavedením zálohového systému začátkem roku 2022 na Slovensku došlo podle dostupných dat k nárůstu vytříděných plastových obalů na 74 % [14].

Závěr

V případě zachování stávajícího sběrného systému je společnost EKO-KOM v rámci Strategie 21+ navrženo pro dosažení závazných cílů směrnice 2019/904/EU intenzifikovat stávající prostředky sběru obalových odpadů, především na úrovni obcí např. zaváděním door-to-door systémů, navýšení množství kontejnerů na tříděný odpad, přímá finanční podpora ze strany společnosti EKO-KOM provozovatelům třídících linek pro zefektivnění dotřídování plastových odpadů a finanční podpora ze strany společnosti EKO-KOM společností zajišťujícím recyklaci směsných plastů a barevných fólií. Uplatněním veškerých těchto opatření si společnost EKO-KOM slibuje dosažení závazných cílů směrnice 2019/904/EU [15, 16].

Někteří odborníci tvrdí, že současným sběrným systémem nebudeme schopni dodržet jednotlivé cíle, zejména pak dosažení tříděného sběru plastových nápojových obalů na 90 % pro rok 2030 a argumentují zkušenostmi ze zahraničí. Pravdou je, že velká část zemí EU se kloní k zavedení zálohového systému. Z dostupných informací je také zřejmé, že státy se zavedeným zálohovým systémem stanovené cíle pro rok 2030 již dnes plní nebo budou v několika příštích letech plnit.

V současné době Ministerstvo životního prostředí ČR připravuje analýzu pro zhodnocení veškerých dostupných informací. Dle vyjádření Ministerstva životního prostředí ČR je možné i při pokračování současné situace jednotlivé cíle zvládnout, zároveň bude nutné poupravit legislativu podle zkušeností z praxe a nastavit lepší využívání dotačních programů. O případném zavedení zálohového systému na nápojové plastové obaly se stále diskutuje. Pro Ministerstvo životního prostředí ČR je prioritou komplexní řešení nakládání s plastovými obaly a snižování množství jednorázových plastů. Ministerstvo upozorňuje, že zavedení zálohového systému pouze na PET lahve neřeší všechny nápojové lahve na trhu, a bude tedy muset být i nadále posilován stávající systém sběru do žlutých kontejnerů [17, 18].

Z hlediska životního prostředí má smysl recyklace na lokální úrovni a snížení převozu recyklátu v rámci země EU. Bude také potřeba legislativní úprava pro zvýšení čistoty vložek získaných ze zpracovaných PET (PVC „rukávek“ na nápojových lahvích, barevné spektrum lahví, používání rozpustných lepidel při lepení etiket apod.). Správným nastavením lze dosáhnout nejen splnění závazných cílů, ale v rámci plastových nápojových lahví i dosažení cirkularity pro dané obaly.

Literatura

1. TISEO, I. (2022) Annual production of plastics worldwide from 1950 to 2020. Statista. Available at: <https://www.statista.com/statistics/282732/global-production-of-plastics-since-1950/> (28. 10. 2022).
2. RITCHIE, H., ROSER, M. (2018) Plastic Pollution. Our World in Data. Available at: https://ourworldindata.org/plastic-pollution?utm_source=newsletter (28. 10. 2022).
3. AVES, ALEX R., REVELL, LAURA E., GAW, SALLY, RUFFELL HELENA, SCHUDDEBOOM, ALEX, WOTHERSPOON,

NGAIRE E., LARUE, MICHAELLE, AND MCDONALD, ADRIAN J. (2022). First evidence of microplastics in Antarctic snow. *The Cryosphere*, 16, 2127-2145, <https://doi.org/10.5194/tc-16-2127-2022> (28. 10. 2022).

4. GIBBENS, S. (2022) Plastic Bag Found at Bottom of World's Deepest Ocean Trench. *National Geographic*. Available at: <https://education.nationalgeographic.org/resource/plastic-bag-found-bottom-worlds-deepest-ocean-trench> (28. 10. 2022).
5. Evropský účetní dvůr (2020) Opatření EU k řešení problematiky plastového odpadu, přezkum č. 4. Eca.Europa. p. 55.
6. Directive (EU) 2019/904 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment (2019). Official Journal. L 155, p. 11, 13.
7. European Commission (2018) Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council: on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment. Brussels, 2018, no. 0172.
8. BALOUNOVÁ, E., KODATOVÁ, Z. (2020) Systémy zálohování v EU – PET lahve, sklo a kovové (hliníkové) nápojové obaly na jedno použití, srovnávací studie č. 5.394. Poslanecká sněmovna parlamentu České republiky, Parlamentní institut. Praha, 2020.
9. EEIP, a.s. (2020) Návrh modelu depozitního systému pro jednorázové nápojové obaly v ČR. EEIP. Available at: <http://www.eeip.cz/blog/2021/03/18/eeip-navrhla-model-zalohoveho-systemu-pro-jednorazove-napojove-obaly-v-cr/> (28. 10. 2022).
10. ABEGG, ADELIN (2022) Simplification du tri en France: on fait le point! CITEO. Available at: <https://www.citeo.com/le-mag/simplification-du-tri-en-france-fait-le-point> (28. 10. 2022).
11. ChangingMarkets Foundation (2020) Die Plastikverschmutzungs-Lobby: Eine Koalition gegen die Einführung eines Einweg-Pfandsystems in Österreich. Global 2000. Available at: <https://www.global2000.at/sites/global/files/Report-PlastikverschmutzerLobby-2020.pdf> (28. 10. 2022).
12. Ministerstvo životního prostředí (2019) Zálohování PET lahví v ČR. Ministerstvo životního prostředí. Dostupné na: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_190606-zalohovani-PET/\\$FILE/ppt_TZ_ZS.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_190606-zalohovani-PET/$FILE/ppt_TZ_ZS.pdf) (28. 10. 2022).
13. EKO-KOM (2021) Výroční shrnutí 2021. Eko-kom. Dostupné na: https://www.ekokom.cz/wp-content/uploads/2022/05/Vyrocní_shrnutí_FINAL.pdf (28. 10. 2022).
14. MORVAI, L. (2022) Zálohovanie jednorázových obalov, prvá čísla a skúsenosti. *Balneotechnické dni 2022*. Kúpele Lúčky, 2022, p. 4.
15. EKO-KOM (2020) Odpadová strategie 21+. EKO-KOM. Available at: <https://www.ekokom.cz/uploads/Strategie21.pdf> (28. 10. 2022).
16. EKO-KOM (2021) Výsledky zpětného odběru a využití obalových odpadů za rok 2020. EKO-KOM. Dostupné na: <https://www.ekokom.cz/vysledky-zpetneho-odberu-a-vyuziti-obalovych-odpadu-za-rok-2020/> (28. 10. 2022).
17. EKOLIST.CZ (2022) MŽP podle Hubáčkové plošnou recyklaci PET nezavrhne, vede debatu. *ekolist.cz*. Dostupné na: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/mzp-podle-hubackove-plosnou-recyklaci-pet-lahvi-nezavrhne-vede-debatu> (28. 10. 2022).
18. BAROCH, P. (2022) Dilema ministryně Hubáčkové: zálohovat, nebo nezálohovat PET lahve? *Obnovitelně.cz*. Dostupné na: <https://www.obnovitelne.cz/clanek/1958/dilema-ministryne-hubackove-zalohovat-nebo-nezalohovat-pet-lahve> (28. 10. 2022).
19. <https://balkangreenenergynews.com/deposit-systems-boosting-recycling-in-beverage-pet-loop/>
20. EUNOMIA (2022) PET MARKET IN EUROPE STATE OF PLAY 2022 [Retrieved 2022-11-23] <https://www.unesda.eu/wp-content/uploads/2022/01/PET-Market-in-Europe-State-of-Play-2022.pdf>

Abstract

IMPACTS OF DIRECTIVE 2019/904/EU ON THE MANAGEMENT OF PLASTIC BEVERAGE BOTTLES OF UP TO 3 LITRES IN THE CZECH REPUBLIC

Summary: The article focuses on the impacts of Directive 2019/904/EU on the management of plastic beverage bottles with a volume of up to three liters. It describes how various European countries and the Czech Republic deal with loading and negative effects, describes three main collection methods which are distinguished in European countries and discusses whether to maintain the existing collection system or whether it would be better to introduce a back-up system to achieve the value of sorted collection at 77% by 2025.

Key words: Collection systems, back-up system, EU directive, plastic bottles

AKTIVNÍ INFILTRAČNÍ VRSTVA PRO PŘÍRODĚ BLÍZKÉ HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVÝMI VODAMI

HENDRYCH J.

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav chemie ochrany prostředí, Praha, Jiri.Hendrych@vscht.cz

Práce se zabývá přiblížením dílčích zájmových oblastí výzkumu během realizace projektu aplikovaného výzkumu zacíleného na vývoj a testování aktivní infiltrační vrstvy na bázi přírodních drcenených hlinitokřemičitanů, drceneného vápence, drceneného hlinitokřemičitanu antropogenního původu a drceneného uhlíkatého materiálu na bázi dřevěného uhlí, vhodné pro infiltraci srážkových vod ve vsakovacích objektech v místech s méně vhodnými až nevhodnými přirozenými vsakovacími poměry a vhodné pro omezení průniku polutantů do hydrogeologických kolektorů.

1 Úvod

Období sucha, úbytek množství podzemních vod, přivalové deště a další jevy související se změnou klimatu jsou v posledních letech nejenom často diskutovanými tématy, ale zároveň skutečností, se kterou se v různé míře a podobě setkává zvětšující se podíl obyvatel ČR. Rostoucí nároky na využití území v rámci urbanizace jdou ruku v ruce s neustálými přírůstkami zastavěných ploch na úkor území s přirozenou cirkulací srážkové vody dopadající na zemský povrch a poměrem množství infiltrované a odtékající vody. Proces vsakování srážkových vod do horninového prostředí jako významná součást decentralizovaného hospodaření se srážkovými vodami přispívá k doplňování zásob podzemní vody, a tedy režimu cirkulace vody v přírodě a udržování ekologické stability krajiny. Mimo fakt, že činnost člověka významně zasahuje do přirozeného režimu povrchových a podzemních vod, dochází prostřednictvím srážkových smyčů na mnoha lokalitách ke vnášení kontaminace do horninového prostředí a podzemních vod.

Platná legislativa upravuje problematiku decentralizovaného hospodaření se srážkovými vodami (vodní zákon, stavební zákon, prováděcí předpisy), přičemž stavebníci jsou povinni mimo jiné zajistit vsakování nebo zadržování a odvádění povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby v souladu se stavebním zákonem. Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území uvádí, že pokud se neplánuje jiné využití srážkových vod ze zastavěných nebo zpevněných ploch, musí být přednostně řešeno jejich vsakování. Dále se uvádí, že vsakování srážkových vod na pozemcích staveb pro bydlení je splněno, jestliže poměr výměry části pozemku schopné vsakování srážkové vody k celkové výměře pozemku činí 0,4 resp. 0,3.

Od roku 2012 existuje ČSN 75 9010 [1], která specifikuje především geologický průzkum pro vsakování, návrh, výstavbu a provoz vsakovacích zařízení. Podstatným uváženým údajem vzhledem k možnostem vsakování a dále charakterizovanému kompozitnímu materiálu infiltrační vrstvy, je definování úrovně základové spáry vsakovacího zařízení alespoň 1,0 m nad maximální hladinou podzemní vody. Tato nesaturovaná vrstva tvoří určité přirozené čističí prostředí, které by mělo poskytnout možnost zachycení potenciální kontaminace přítomné v zasakované srážkové vodě. Společně s nevhodnými či omezenými vsakovacími poměry na lokalitě (vsakovací rychlost nižší než 10^{-6} m.s⁻¹) může být dosažení uvedené metrové vrstvy prakticky velmi problematické vzhledem k obvyklým hydrogeologickým poměrům propustných usazenin údolních niv s výskytem hladiny podzemní vody mělko pod povrchem terénu či výskytem málo propustné vrstvy nalézající se nad zvodnělou propustnou vrstvou.

Podle kvality srážkové vody ve vztahu k návrhu vsakovacích zařízení a možnému riziku pro podzemní vody se definují ve smyslu rostoucí závažnosti kontaminace vody přípustné, podmíněně přípustné a nepřípustné. Přípustné vody je možné vsakovat přes nenasycenou vrstvu bez předchozích opatření, na podmíněně přípustné je nutné aplikovat vhodný způsob předčištění podle typu kontaminace a vsakovacího zařízení. Od roku 2013 platná odvětvová technická norma TNV 759011 [2] charakterizuje způsoby nakládání se srážkovými vodami odtékajícími z povrchu urbanizovaného území způsoby blízkými přírodě. Dokument postihuje typické skupiny znečištění s typem odvodňované plochy a se způsobem či procesem, který je vhodný pro eliminaci daného typu znečištění. Dále poskytuje návody pro provoz a údržbu a výpočty pro kapacitu objektů.

Kromě uvedených norem se k výše charakterizované problematice vyjadřuje řada volně dostupných příruček poskytujících rozšiřující výklad či srovnání s vývojem v dané oblasti v zahraničí, např. [3, 4]. Uživatelsky využitelné komentáře dále uveřejňují komerční subjekty zabývající se realizací vsakovacích objektů či odborné portály [5].

Zkoušením různých pevných materiálů pro odstraňování nežádoucích látek ze srážkových smyčů se zabývá řada odborných publikací, je zřejmé, že studie jsou dovedené do různé úrovně praktické uplatnitelnosti. Do racionální relace je však přitom potřeba uspořádat dostupnost a cenu materiálu vzhledem k účinnosti eliminace cílové kontaminace a novosti popsaných postupů/použitých materiálů. Z hlediska známých technických řešení pod ochranou průmyslového vlastnictví existují zahraniční i tuzemské patenty a užité vzory týkající se různých vsakovacích objektů či zón a jejich náplní, nicméně v rámci řešení výzkumného projektu vyvinutá a ověřená aktivní infiltrační vrstva vykazuje natolik příznivé specifické fyzikální, fyzikálně-chemické, chemické a geotechnické vlastnosti, že ji předurčují pro úspěšnou praktickou aplikaci.

2 Experimentální oblasti, etapy testů a dílčí výstupy

2.1 Cílové kontaminanty

Za cílové kontaminující složky ze skupiny těžkých kovů byly pro účel řešení projektu vybrány ty, které mají závažný toxikologický význam nebo vliv na životní prostředí a jsou zastoupené ve větších kvantech vzhledem k cílovým odvodňovaným plochám a aplikační oblasti projektu. Literatura [6] uvádí průměrné (hm. vážené) koncentrace pro následující vybrané látky ze silnic a ze střech (tab. 1).

Referovaná data byla dále podpořena vlastními odebranými vzorky smyčů. Ze skupiny těžkých kovů je žádoucí reflektovat a testovat z hlediska účinnosti imobilizace těžkých kovů na materiálech potenciálně uplatnitelných v rámci výsledného kompozitu měď, zinek, olovo, chrom, nikl a kadmium.

2.2 Výběr dílčích složek kompozitu a jejich charakterizace

Je zřejmé, že pro vývoj kompozitního materiálu pro aplikaci v aktivní infiltrační vrstvě pro daný účel decentralizovaného hospodaření se srážkovými vodami jsou rozhodující zejména následující tři kritéria,

Tab. 1: Průměrné koncentrace látek v některých smyčech – přejato z literatury, upraveno, výběr parametrů [6]

Ukazatel	Průměrné (hm. vážené) koncentrace ze silnic [mg/l]	Průměrné (hm. vážené) koncentrace ze střech [µg/l]
Al	19	-
Fe	6	90-1000
Pb	0,3	10-300
Cd	4,5	0,1-0,5
Cr	15	0,5-0,8
Cu	150	15-300
Zn	500	20-200
Ni	40	-

kteřá musejí být uspokojivě splněna:

- požadavky na cenu a dostupnost materiálů,
- účinnost materiálu z hlediska schopnosti odstranění cílových kontaminantů,
- mechanické vlastnosti z hlediska geotechniky a dynamiky vsakování a propustnosti.

Pro cílovou aplikační oblast je možné v obecné rovině uvažovat následující skupiny matric, které by mohly vyhovovat a sloužily jako primární výběrové skupiny. Výběr proběhl na základě literárních údajů, vlastní zkušenosti nebo na základě jejich rámcového charakteru/složení/chování/původu.

1) *Soudržné přírodní horniny, které jsou upravené drcením a sítováním na požadovanou velikostní frakci.*

Tyto materiály představují velmi rozsáhlou skupinu, která může být tvořena vyvřelými i sedimentárními horninami. Samozřejmostí je jejich naprosto odlišné chování při imobilizaci nežádoucích složek z roztoků vlivem jejich chemické podstaty. Z dané skupiny lze selektovat materiály, které jsou dobře dostupné, relativně levné a splňující základní požadavky na to, aby byly pevné, případně vykazovaly alkalickou reakci (vhodné pro imobilizaci těžkých kovů), velký specifický povrch a rozvinuté mikropóry (adsorpční kapacita).

Z této skupiny lze uvést různé druhy kameniva, štěrku, kordieritu, přírodních zeolitů, vápenec, dolomit, lávovou drť, aj.

2) *Antropogenní matrice s nižší užitnou hodnotou a přijatelnou pořizovací cenou*

Základem této skupiny jsou zejména recykláty, které jsou relativně levné, dobře dostupné, některé s alkalickou reakcí materiálu, některé na bázi vypálených hlinitokřemičitanů, které mohou vykazovat i po uplynutí doby upotřebitelnosti původního materiálu jistou sorpční kapacitu. Dostupné jsou v drcené podobě s volitelnou velikostí frakce.

Stěžejním omezením této skupiny je fakt, že recykláty mohou obsahovat nežádoucí sekundární příměsi a kontaminaci, která může jejich použití v dané oblasti omezit nebo znemožnit, dále potom fakt, že některé materiály této skupiny mohou být drolivé a mít horší mechanickou odolnost.

Z této skupiny lze jmenovat například recyklát hydraulických pojiv – betonový recyklát, recyklát vypalovaných materiálů – cihlový recyklát, odpadní keramiku, drcené střešní tašky ze zmetkového a použitého materiálu, apod.

3) *Antropogenní materiály produkované pro jiné účely (stavebnictví, zahradnictví, žáruvzdorné materiály), které by mohly výsledný kompozit vylehčit a dále mít pozitivní účinek z hlediska toho, že mohou mít efekt při zhutňování výsledného kompozitu*

Příkladem v této skupině může být například liapor, keramzit, perlit, aj.

4) *Uhlíkaté materiály*

Tato skupina je specificky předurčená pro imobilizaci organických látek (ropné uhlovodíky), avšak její aplikace je velmi omezená z více hledisek – relativně vysoká cena, horší mechanická odolnost, na druhou stranu však vzhledem k organickým látkám v porovnání s materiály na bázi hlinitokřemičitanů vyšší afinita.

Jako příklad lze uvést granulované aktivní uhlí nebo dřevěné uhlí.

Z hlediska potřebných uvažovaných množství v provozním měřítku je cena v některých případech již rovnou pro daný materiál diskvalifikující – granulované aktivní uhlí.

Organické látky mohou být na rozdíl od těžkých kovů metabolizovány mikrobiálními pochody, takže materiály nemusejí nutně sloužit jako médium pro jejich imobilizaci a rezervuár, ale jako médium, které způsobí jejich částečnou imobilizaci a následně dojde k jejich odbourání přirozenou cestou, k čemuž by nedošlo, nebo docházelo obtížně, kdyby nebyl kompozit aplikován. Popis eliminace vybraných kontaminantů organické povahy však není cílem tohoto textu.

Skupina typových materiálů byla zúžena na počet deseti matric (pracovní označení C, KA, T, M, Z, Ke, Li1, LD, V, DU) pokrývajících uvedené čtyři skupiny. Matrice byly charakterizovány z hlediska relevantních

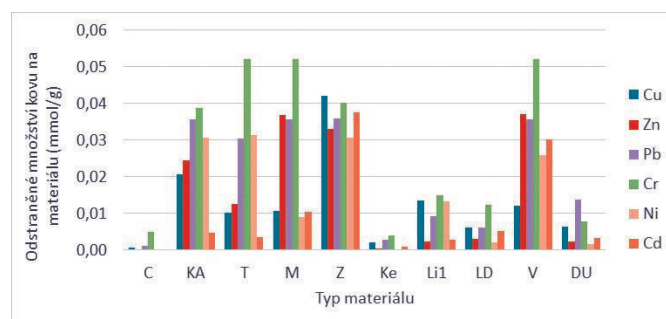
vlastností: sypané hmotnosti, nasákavosti a objemové zadržky vody, dále specifického povrchu, elementárního složení, krystalografických fází a vlastní vyluhovatelnosti.

Průběžné výsledky ukázaly značné rozpětí sledovaných ukazatelů, které předurčují akceptovatelnost matric k danému účelu, nicméně až následující testy zahrnující stanovení imobilizační kapacity ve vsádkovém uspořádání pro vybrané kontaminanty a pořizovací cena vedly k užšímu výběru složek kompozitu.

2.3 Laboratorní testování ve vsádkovém uspořádání a nákladovost materiálů

Sledování imobilizačního účinku materiálů pro vybranou ukázanou skupinu kontaminantů bylo prováděno prostřednictvím mnoha násad poskytujících data pro určení imobilizační kapacity za daných podmínek. Získané soubory dat bylo možné společně porovnat jako dosažené imobilizované množství kontaminantu vztažené na hmotnostní jednotku materiálu. Ukázka dílčího experimentálního výstupu a způsobu hodnocení je uvedena na obr. 1. Společné zhodnocení dosažených imobilizačních kapacit pro vytipované kontaminanty ve vztahu k pořizovací ceně materiálů poskytlo představu o tom, jaké jsou v rámci srovnávací skupiny materiálů za daných podmínek náklady na jednotkové množství odstraněného kontaminantu. Po tomto zhodnocení s přihlédnutím k dosavadnímu povědomí o zjištěných fyzikálních vlastnostech materiálů bylo vyčleněno pět složek, které byly následně podrobeny dalším sériím laboratorních testů v průtočném uspořádání, které je časově i pracovní poměrně náročné. Vsádkové testy byly dále rozvíjeny směrem k získání poznatků o chování různých zrnitostních frakcí materiálů z hlediska imobilizace sledovaných látek.

Obr. 1: Množství imobilizovaného kovu na hmotn. jednotku materiálu



2.4 Laboratorní testování v průtočném uspořádání na zúžené výběrové skupině

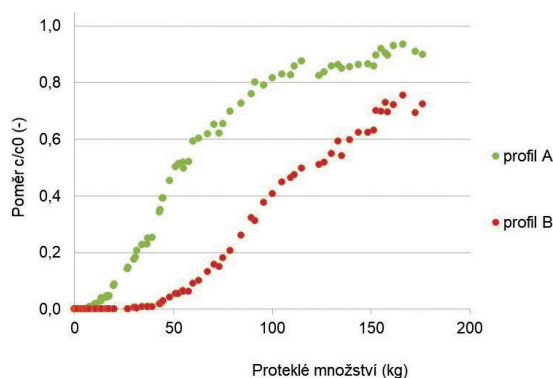
Další fáze laboratorních testů spočívala na testech v průtočném uspořádání, které byly realizované v kolonách s řízeným průtokem kapalně fáze, neboť vsádkový způsob testů je od reálné aplikace značně odlehlý. Testy probíhaly na dílčích materiálech (složkách) kompozitu s cílem zjištění imobilizační kapacity v zrnitém loži materiálu za definovaných proměnných filtračních rychlostí a různých mocnostech (profilch) protékane vrstvy. Výsledkem skupiny testů byl koncentrační profil v závislosti na čase resp. proteklém množství kapaliny kolonou, kdy numerická integrace křivky poskytuje údaj o množství kontaminantu zachyceného materiálem v průtočném uspořádání. Kolony měly vnitřní průřez 35 mm a pracovní výšku exponovaného lože zrnitého materiálu 10 cm (profil A) a 20 cm (profil B). Ukázka výstupu pro vybrané procesní podmínky je uvedena na obr. 2.

2.5 Laboratorní testování v průtočném uspořádání na kompozitu – kapacita

Série tohoto a všech následujících typů testů probíhaly na kompozitním materiálu se složením: K s velikostí částic 4 až 8 mm v množství 30 % hmotn., V s velikostí částic 4 až 8 mm v množství 25 % hmotn., Z s velikostí částic 2 až 5 mm v množství 30 % hmotn., C s velikostí částic 2 až 5 mm v množství 12 % hmotn. a DU s velikostí částic 2 až 6 mm v množství 3 % hmotn. Na následujících obr. 3 a obr. 4 jsou přiblíženy výstupy testů, tentokrát je pro velmi přístupné hodnocení procesu zvolená forma závislosti, která určuje účinnost procesu v podobě dosažené imobilizační kapacity

Dokončení na další str.

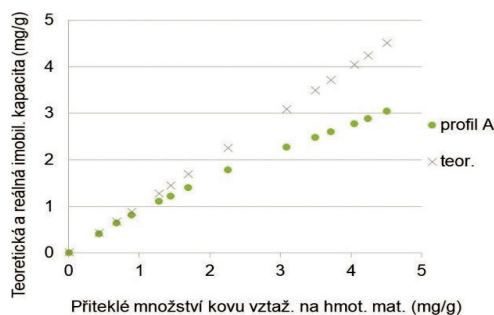
Obr. 2: Ukázka vývoje koncentrace mědi v odběrových profilech kolony s materiálem ozn. Z v závislosti na proteklém množství zpracované kapalné fáze; průtok 2,36 ml/min; vstupní koncentrace mědi 18,3 mg/l; dosažená imobilizační kapacita 14,3 mg/g mědi



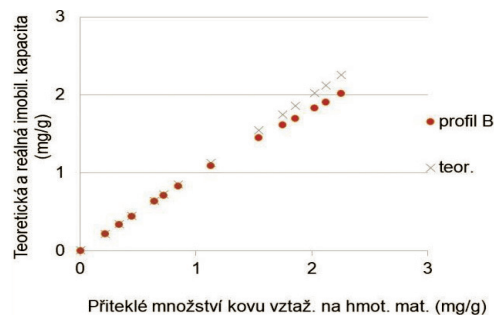
v závislosti na přitéklém množství kovu do zrnité vrstvy, a to pro oba hodnocené profily A a B. Průtok kolonou obdobných rozměrů jako v předchozím odstavci činil 2,24 ml/min, vstupní koncentrace zinku 19,6 mg/l.

Hodnoty osy x i osy y jsou vynášené ve specifickém množství kovu, tedy vztážená na hmotnostní jednotku lože. V jednotlivých výstupech pro profil A a profil B jsou zároveň vyneseny teoretické imobilizační kapacity, kterých by bylo dosaženo, kdyby byl veškerý vstupující kov imobilizovaný. Tato teoretická křivka má lineární tvar se směrnici rovnou jedné, neboť množství vstupující do kolony by bylo rovno množství imobilizovanému. Míra toho, jak se reálná naměřená křivka od této teoretické odkláni směrem dolů, vyjadřuje účinnost procesu pro specifické vstupující množství kovu. Dokud probíhá naměřená křivka společně s teoretickou, dochází ke kvantitativnímu odstranění kovu z kapalné fáze v daném profilu. Z křivky je možné snadno určit, jaké bude dosaženo kapacity (resp. účinnosti záchytu) při určité hmotnostní zátěži materiálu kontaminantem a uplatněných testovacích podmínkách. Čím je naměřená závislost méně zakřivená a čím více se přimyká k teoretické přímce, tím vyšší je kapacita materiálu a účinnost záchytu.

Obr. 3: Specifická imobilizační kapacita Zn; kompozit; profil A



Obr. 4: Specifická imobilizační kapacita Zn; kompozit; profil B



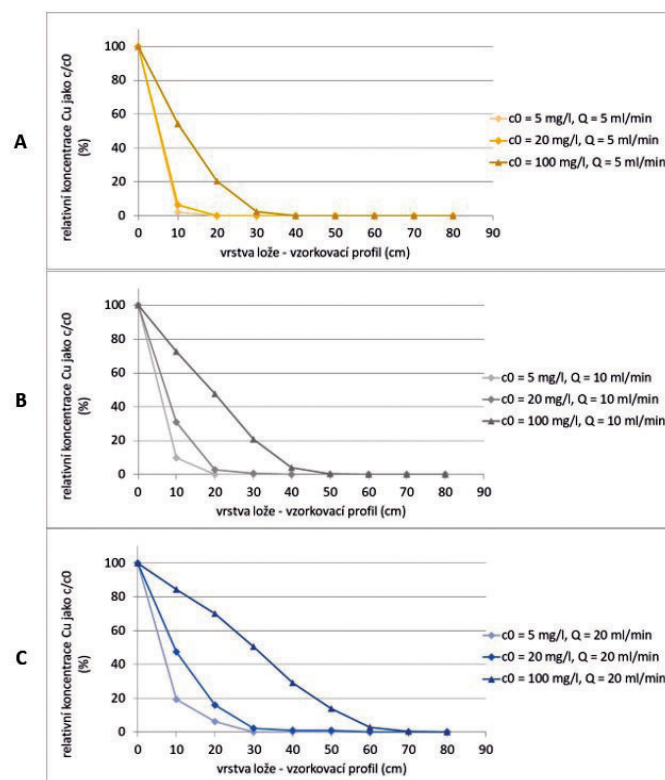
2.6 Laboratorní testování v průtočném uspořádání na kompozitu – vliv průtoku a vstupní koncentrace

Jak vyplývá z podstaty vyvíjeného technického řešení kompozitního materiálu a jeho uložení při budování vsakovacích objektů, rychlost vsakování není říditelná nezávisle zvenku, ale je daná vlastnostmi horninového prostředí, na kterém je vrstva kompozitního materiálu uložena.

Průtoky vody přepočtené na rychlost vsaku v jednotkách m/s byly voleny adekvátně tomu, jaké vsakovací podmínky na lokalitách lze očekávat a jaké jsou z hlediska vsakování optimální. V případě, že by byly vsakovací poměry horší, z hlediska imobilizace kontaminantů bude situace příznivější, neboť bude mít kontaminant o to více času být v kontaktu s aktivním kompozitním materiálem. Z povědomí o vlivu těchto parametrů je možné potom pro konkrétní lokalitu podle propustnosti podloží, na které je aktivní vrstva ukládána, a podle známého (popř. odhadnutého či monitorovaného) množství znečištění upravit potřebnou projektovanou mocnost aktivní filtrační vrstvy a v rámci doporučeného rozsahu zastoupení jednotlivých komponent upravit případně i jejich zastoupení. Potřebu tohoto poznání doplnila ucelená experimentální série prováděná na kolonách o délce 1 metr a světlosti 80 cm a umožňovaly odběry vzorků během testů v 8 dílčích profilech realizovaných rovnoměrně na tělese kolony v rozestupu po 10 cm. Kolony byly provozovány za proměnného průtoku kapalné fáze a proměnné vstupní koncentrace zvolené znečišťující látky. Jako příklad získaného typu výsledku je dále (obr. 5) ukázána část datového graficky zpracovaného výstupu pro vybraný kontaminant – měď pro vstupní koncentraci 5, 20 a 100 mg/l a pro průtok kolonou 5, 10 a 20 ml/min. Odpovídající přepočtené rychlosti proudění jsou potom $8,7 \times 10^{-5}$; $1,7 \times 10^{-4}$ a $3,5 \times 10^{-4}$ m/s. Oproti reálné aplikaci je rozdíl v uspořádání lože v koloně v tom, že není zhutněné, ale pouze sklepané údery o podložku. Jiný způsob hutnění není v koloně vzhledem k riziku prasknutí možný. Aktuálně změřená průměrná mezerovitost sypaného lože kompozitu byla 35,2 %.

Se zvyšujícím se průtokem docházelo podle očekávání k nárůstu hodnot relativně vjadřené výstupní koncentrace jako poměr c/c_0 v odpovídajících si odběrových profilech, stejně docházelo k nárůstu hodnot c/c_0 při zvyšování vstupní koncentrace.

Obr. 5: Závislost relativní výstupní koncentrace v profilech kolony (na výšce vrstvy) při různém konst. průtoku a proměnné vstupní koncentraci



Z výstupů je patrné, že při nejnižším testovaném průtoku 5 ml/min při vstupní koncentraci 5 mg/l dochází ke kvantitativnímu odstranění Cu již na prvních 10 centimetrech vrstvy. Při nejvyšším zvoleném průtoku a stejné koncentraci je Cu odstraněna na prvních 30 centimetrech vrstvy. Naopak u nejvyšší zvolené koncentrace na vstupu 100 mg/l Cu a nejvyšším zvoleném průtoku je potřeba téměř 70cm vrstva ke kvantitativnímu odstranění Cu. Takový průtok a koncentrace jsou však extrémní a na

ciolových lokalitách pravděpodobně nebudou dosažené. Dále je například zřejmé, že při průtoku 5 ml/min došlo ke kvantitativní immobilizaci Cu ve vrstvě přibližně 30 cm, při všech zvolených vstupních koncentracích. Uvedený průtok v koloně daných rozměrů odpovídá rychlosti infiltrace cca $8,7 \times 10^{-5}$ m/s, což je na většině lokalit spíše pozitivní výjimka a lze tedy uvažovat rychlosti vsakování spíše nižší. To bude ve prospěch doby zdržení při prosakování infiltrační vrstvou. Z hlediska bilance kontaminantů v systému se ukázalo, že v rámci kolonových testů docházelo v dlouhodobějším časovém horizontu k dosahování vyšších immobilizačních kapacit, než které odpovídají zjištěným sorpčním kapacitám. Provedené fáze analýzy prokázaly vznik sraženin těžkých kovů. Jejich detailní popis však přesahuje rámec a účel tohoto textu.

2.7 Konstrukce provozní testovací instalace a její testování, dosažené geotechnické vlastnosti

Zvětšování měřítka s sebou přináší menší variabilitu procesních podmínek. Provozní ověření zahrnovalo zkoušky s kontaminací zinkem a mědí, přičemž koncentrace každého z kovů se pohybovala řádově v jednotkách miligramů na litr vstupní srážkové vody v podobě původního či modifikovaného antropogenního smyvu. Testovací instalace byla zprovozněna v Hydrogeoparku Pátek u Poděbrad. Ukázka z realizace vsakovací instalace s infiltrační vrstvou a vsakovacími boxy Rigofill ST-B a finální úprava terénu jsou patrné z obr. 6 a 7.

Geologickou stavbu zájmové lokality budují křídové slinovce, ve svrchních partiích zvětralé až navětralé, překryté hlinitopísčitémi kvarténními uloženinami, respektive heterogenní hlinitopísčitou navážkou s kameny. Vsakovací schopnost lze odhadem charakterizovat koeficientem vsaku v řádu $k_v = 10^{-6}$ m/s. Hladina podzemní vody v místech testovacího polygonu osciluje kolem úrovně 2 m p. t. (rozptyl cca 0,2 m), což vzhledem k úrovni základové spáry vsakovacích prvků (cca 0,7 m p.t.) vyhovuje požadavkům ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod.

Obr. 6: Realizace vsakovací instalace s kontrolní vzorkovací šachticí



Obr. 7: Dokončená instalace s konečnou úpravou terénu



Aktivní infiltrační vrstva dosáhla následující geotechnické charakterizace:

- dle ČSN 73 6133 se jedná o materiál třídy G2 GP,
- dle ČSN EN ISO 14688-2 se jedná o materiál třídy Gr SiL,
- propustnost materiálu se pohybuje v řádu $>10^{-5}$ m/s,

- tabulková hodnota objemové tíhy $\gamma_n = 21$ kN/m³,
- tabulkový úhel vnitřního tření $\varphi_{ef} = 40^\circ$,
- tabulková soudržnost $c_{ef} = 0$ kPa

Po strojním zhutnění dosáhla aktivní infiltrační vrstva následujících geotechnických parametrů:

- dle zkoušky zhutnitelnosti a únosnosti zemin CBR (California Bearing Ratio) = 18 %,
- modul deformace z druhého zatěžovacího stupně $E_{def2} = 46,2$ MPa.

Kompozitní materiál během laboratorních testů vykázal immobilizační kapacitu v průtočném uspořádání pro každý z testovaných kovů ze skupiny Cu, Zn, Pb, Ni, Cd, Cr při použití cílové zrnitosti a průtočného uspořádání immobilizační kapacitu vyšší než 1 g kovu na kg materiálu.

Dosažená dosavadní účinnost odstranění sledovaných látek byla na lokalitě pro zinek i měď při dílčích testovacích kampaních během roku 2022 vyšší než 70 %, přičemž další kampaně vsakovacích zkoušek stále probíhají.

3 Závěr

Cílem popsaného vyvíjeného řešení bylo umožnit účinné vsakování srážkových vod realizací propustné infiltrační vrstvy i v místech nevhodných vsakovacích poměrů pomocí protnutí a náhrady málo propustné vrstvy materiálem pokročilého kompozitu, který zároveň díky specifickému složení dokáže immobilizovat vybranou skupinu nežádoucích látek obsažených v infiltrované vodě a významně omezit jejich transport do horninového prostředí a podzemní vody. Dalším cílem vývoje infiltrační vrstvy bylo zároveň díky specifickému složení a granulometrii dosáhnout po jejím strojovém zhutnění definovaných geotechnických parametrů, které umožní její využití jako základovou půdu pro vsakovací objekty pod zatěžovanými plochami, např. parkovišti či komunikacemi. Technické řešení z hlediska složení infiltrační vrstvy a geotechnické charakterizace je popsáno a chráněné užitným vzorem č. CZ 36394 [7].

Poděkování: Realizované činnosti byly podpořeny v rámci projektu aplikovaného výzkumu č. TH04030102 prostřednictvím Technologické agentury České republiky.

Literatura

- [1] ČSN 75 9010. Vsakování zařízení srážkových vod. Česká technická norma, 2012.
- [2] TNV 75 9011. Hospodaření se srážkovými vodami. Odvětvová technická norma vodního hospodářství, 2013.
- [3] *Vsakování srážkových vod. Metodická pomůcka Ministerstva pro místní rozvoj. Odbor stavebního řádu, Ministerstvo pro místní rozvoj, 2019.*
- [4] *Možnosti řešení vsaku dešťových vod v urbanizovaných územích v ČR. Ministerstvo životního prostředí, 2015.*
- [5] Žabička, Z., Vrána, J., *Hospodaření se srážkovou vodou v nemovitostech. Profesionální informační systém ČKAIT*, <https://profesis.ckait.cz/>, 2011, aktualiz. 2020.
- [6] Krejčí V. a kol., *Odvodnění urbanizovaných území - koncepční přístup*. (Ed. - Hlavínek, P., Zeman, E.), Brno: NOEL 2000 s.r.o., 2002, ISBN 80-86020-39-8.
- [7] Užitný vzor CZ 36394 U1 Aktivní infiltrační vrstva. 2022.

Abstract

ACTIVE INFILTRATION LAYER FOR ENVIRONMENTAL FRIENDLY RAINWATER MANAGEMENT

Summary: The work deals with the description of partial areas of research interest during the realization of an applied research project aimed at the development and testing of an active infiltration layer based on natural crushed aluminosilicates, crushed limestone, crushed aluminosilicate of anthropogenic origin and crushed carbonaceous material based on charcoal, suitable for the infiltration of rainwater in infiltration objects with less suitable or inappropriate natural infiltration conditions and suitable for limiting the penetration of pollutants into hydrogeological collectors.

Key words: Rainwater management, infiltration, foundation soil, active layer.

GC/MS ANALÝZA ORGANICKÝCH KONTAMINANTŮ S VYUŽITÍM UNIKÁTNÍHO IONTOVÉHO ZDROJE AGILENT HYDROINERT S VODÍKEM JAKO NOSNÝM PLYNEM

PENÍŽKOVÁ R., ZROSTLÍKOVÁ J.

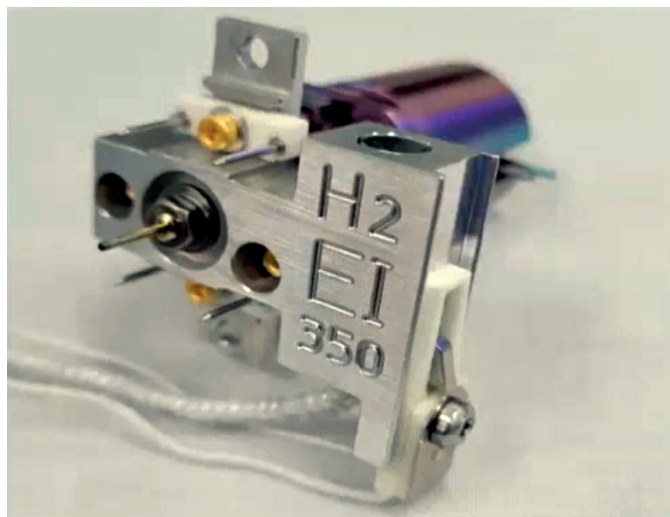
HPST, s.r.o., info@hpst.cz

V tomto článku jsou popsány výsledky analýzy středně těkavých látek organických kontaminantů pomocí instrumentace Agilent GC/MS s jednoduchým a trojitým kvadrupólem s HydroInert iontovým zdrojem a vodíkem jako nosným plynem. Článek se odkazuje na aplikační poznámky Agilent [1,2].

Úvod

Vzrůstající nejistota na trhu s heliem, která způsobuje zvyšování jeho ceny, vede laboratoře k snižování jeho spotřeby. Vodík jako nosný plyn pro plynovou chromatografii je z hlediska analytických parametrů a také ekonomiky provozu výhodnou náhradou helia. Zatímco s konvenčními detektory, jako je FID, je přechod na vodík poměrně bezproblémový, použití pro plynovou chromatografii s MS detekcí bylo až dosud velmi limitované. Jde totiž o velmi reaktivní plyn a v jeho přítomnosti dochází k hydrogenačním a dechloračním reakcím ve zdroji elektronové ionizace (EI) hmotnostního spektrometru. Nově navržený extrakční zdroj HydroInert od firmy Agilent eliminuje tyto reakce a umožňuje využití vodíku jako nosného plynu při využití stávajících knihoven hmotnostních spekter k identifikaci.

Obr. 1: HydroInert iontový zdroj



Iontový zdroj (obr. 1) je vyroben ze speciálního inertního materiálu, který zabráňuje vedlejším hydrogenačním a dechloračním reakcím [3]. Jeho konstrukce je obdobná jako u InertExtractor iontového zdroje, umožňuje tedy fokusaci iontů před jejich vstupem do hmotnostního analyzátoru. HydroInert iontový zdroj je kompatibilní s Agilent hmotnostními detektory typu jednoduchý i trojitý kvadrupól aktuálních (5977CA, 7000E) i předcházejících modelů (5977B/5977A a 7000D).

Analýza semivolatilních organických látek s využitím vodíku jako nosného plynu pomocí GC/MS a GC/MS/MS

V rámci této studie [1,2] byl testován vliv nosného plynu vodíku s použitím iontového zdroje HydroInert. Byla analyzována směs 120 středně těkavých organických látek zahrnutých v metodě EPA 8270. Tato směs je optimální pro testování systému GC/MS, neboť zahrnuje širokou škálu sloučenin různých fyzikálně-chemických vlastností. Zastoupeny byly sloučeniny kyselého, bazického i neutrálního charakteru, reprezentující různé chemické třídy – od nitrofenolů až po polyaromatické uhlovodíky. Byly vyhodnoceny chromatograficky významné veličiny, jako je rozlišení, odezvový faktor a shoda spekter s NIST knihovnou. Testování bylo provedeno na dvou typech instrumentace:

- **GC/MS systém:** Agilent GC 8890 s nástřikovým portem split/splitless + jednoduchý kvadrupól 5977B s HydroInert iontovým zdrojem,
- **GC/MS/MS systém:** Agilent GC 8890 s nástřikovým portem multimode + trojitý kvadrupól 7000E s HydroInert iontovým zdrojem.

Instrumentální metoda

Pro obě konfigurace přístrojů byly vyvinuty metody s ohledem na: (i) dodržení parametrů pro metody EPA 8270, jako jsou hmotnostní rozsah a rychlost skenování, (ii) dostatečné rozlišení při separaci nejen kritických izomerních párů, (iii) dostatečnou citlivost a (iv) krátkou dobu analýzy. V tab. 1 a 2 jsou uvedeny základní parametry finálních metod.

Tab. 1: Parametry metody GC/MS

Parametr	Hodnota
Nástřikový port S/SL	230 °C, Split 10:1
Kolona	Agilent DB-5ms Ultra Inert, 20 m x 0,18 mm, 0,36 μm (katalogové číslo 121-5523UI)
Teplotní program pece	40 °C, 0 min, 30 °C/min. do 320 °C, 2 min
Nosný plyn	Vodík, 1,2 ml/min konstantní průtok
Teplota transfer line	320 °C
Teplota iontového zdroje	300 °C
Teplota kvadrupólu	150 °C
Režim sběru dat	Full scan 35–500 m/z a SIM

Tab. 2: Parametry metody GC/MS/MS

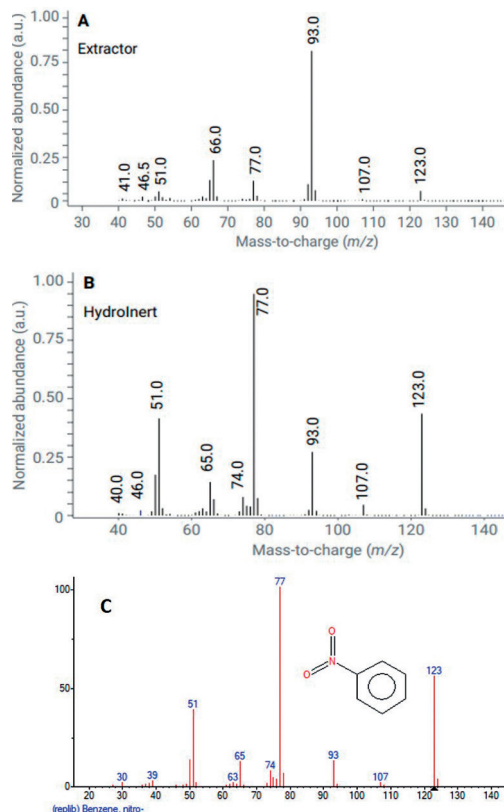
Parametr	Hodnota
Nástřikový port Multimode	250 °C, 0,3 min, 200 °C/min do 350 °C, Split 20:1. Post-run: 350 °C při 100 ml/min průtoku v režimu split
Kolona	Agilent DB-5ms Ultra Inert, 20 m x 0,18 mm, 0,18 μm (katalogové číslo 121-5522UI)
Teplotní program pece	40 °C, 0 min, 30 °C/min do 320 °C, 2 min Post-run: 320 °C, 2 min
Nosný plyn	Vodík, 1,2 ml/min konstantní průtok
Teplota transfer line	320 °C
Teplota iontového zdroje	300 °C
Teplota kvadrupólu	150 °C
Kolizní plyn	Dusík, 1,5 ml/min
Režim sběru dat	dMRM

Výsledky

Spektrální shoda s knihovnou NIST

U běžných iontových zdrojů dochází na kovových částech při vysoké teplotě za přítomnosti vodíku k hydrogenačním a dehalogenačním reakcím, což vede ke změnám v poměrech iontů v MS spektrech. Proto je zhoršena shoda spekter se standardní NIST knihovnou, v níž jsou spektra změřena s heliem jako nosným plynem. Při měření v režimu SIM nebo MRM (pro trojitý kvadrupól) nastávají změny v poměrech iontů nebo i jejich vymizení. HydroInert iontový zdroj tyto negativní jevy redukuje či eliminuje. Jako příklad jsou na obr. 2 zobrazena hmotnostní spektra nitrobenzenu měřena s vodíkem jako nosným plynem pro (A) klasický InertExtractor iontový zdroj, (B) pro zdroj HydroInert a (C) NIST MS spektrum (naměřené s He jako nosným plynem). U klasického iontového zdroje je zřejmé, že dochází k úbytku intenzity iontu m/z 123, což je molekulový iont nitrobenzenu, a naopak nárůstu intenzity iontu m/z 93, který odpovídá anilinu, tedy redukované formě nitrobenzenu. Při použití HydroInert iontového zdroje je redukce nitrobenzenu na anilin v iontovém zdroji eliminována a spektrum odpovídá NIST knihovně. V dalším příkladu (obr. 3) byly měřeny analyty parathion a hexachlorbenzen metodou GC/MS/MS v MRM režimu s nosným plynem vodíkem a s iontovým zdrojem HydroInert. MRM metoda byla použita původní (s He nosným plynem) bez změn přechodů nebo kritérií na poměry přechodů. Parathion je pesticid s nitroskupinou, která se v přítomnosti vodíku snadno redukuje na aminoskupinu, hexachlorbenzen zase reprezentuje silně chlorovanou sloučeninu, která podléhá dechloraci. Na obr. 3 je vidět shoda MRM přechodů včetně poměrů jednotlivých přechodů pro tyto analyty. Bylo dosaženo shody poměrů přechodů téměř 100 %, lze tedy bezproblémově využít původní MRM metodu bez její úpravy.

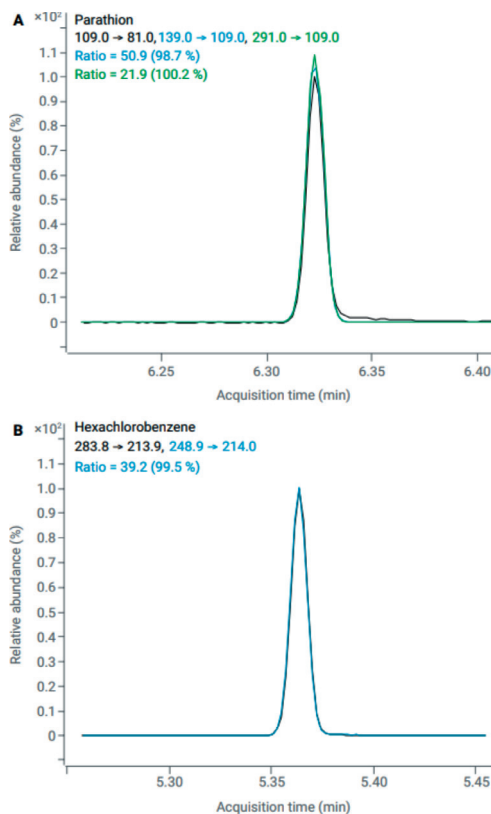
Obr. 2: Naměřená hmotnostní spektra pro pík nitrobenzenu s nosným plynem vodík – A) iontový zdroj InertExtractor, B) iontový zdroj HydroInert, C) spektrum z knihovny NIST



Chromatografické rozlišení kritických analytů

Vzhledem k odlišným chromatografickým vlastnostem sloučenin v nosných plynech helium a vodík byla optimalizována chromatografická metoda. Oproti standardní 8270 EPA metodě byly použity jiné kolony a zkrácena doba analýzy. V aplikačních poznámkách je ukázáno chromatografické rozlišení pro kritické dvojice izomerů benz(a)antracen/chrysen, benzo(b)fluoranten/benzo(k)fluoranten a phenantrene/anthracene.

Obr. 3: Naměřené MRM přechody a jejich poměry pro parathion (A) a pro hexachlorbenzen (B).



U všech je rozlišení dostatečné a splňuje požadavky metody EPA 8270. Celková doba analýzy je 11,3 min, což představuje zkrácení o 10 min oproti původní metodě s heliem. Využití vodíku jako nosného plynu tedy umožňuje významné zkrácení analýzy a zvyšuje tak průchodnost vzorků cca 2x.

Odezvové faktory

Při změně nosného plynu z helia na vodík je také potřeba sledovat odezvoový faktor a citlivost stanovení pro jednotlivé sloučeniny. Obě aplikace se proto hodnotami odezvoových faktorů zabývají a porovnávají je s odezvoovými faktory z metody GC/MS s heliem jako nosným plynem a také s referenčními hodnotami odezvoových faktorů v metodě EPA 8270. Hodnoty většiny odezvoových faktorů byly u nové metody stejné nebo lepší než referenční EPA hodnoty, pouze u pěti sloučenin byl odezvoový faktor nižší. Při analýze na trojitém kvadrupólu se mez kvantifikace analytů obecně zlepšila cca 5x oproti EPA metodě, takže sledování odezvoových faktorů nebylo kritické.

Kalibrace

Hlavním požadavkem dle EPA je RSD průměrného odezvoového faktoru < 20 % dosaženo na min. 6 kalibračních hladinách, případně koeficient determinace $R^2 > 0,990$ pro lineární nebo kvadratický typ závislosti. Chyba v přesnosti (accuracy) pro nejnižší kalibrační bod musí být maximálně 30 %. Tato kalibrační kritéria jsou v nové metodě splněna pro 87 % analytů. Kalibrační rozsah je pro většinu látek stejný jako pro metodu EPA 8270, tj. 100 ng/ml – 100 ug/ml, v metodě GC/MS/MS byl kalibrační rozsah pro většinu látek 20 ng/ml – 100 ug/ml. V aplikačních poznámkách jsou k dispozici kompletní tabulky s naměřenými hodnotami odezvoového faktoru, kalibračního rozsahu, typu kalibrační závislosti, směrodatné odchylky (% RSD) a koeficientu determinace (R^2) pro všech 120 analytů. Lze konstatovat, že tyto parametry metody byly srovnatelné s původními metodami využívajícími jako nosný plyn helium.

Závěr

Uživatelé plynové chromatografie, kteří se rozhodnou pro přechod na vodík jako nosný plyn mají s Agilentem k dispozici všechny potřebné nástroje a informace. Vodík je možno dodávat z tlakových lahví, ale

Dokončení na další str.

ekonomičtější a bezpečnější variantou je generátor vodíku. Pro GC s FID nebo jinými konvenčními detektory je z analytického pohledu třeba přizpůsobit pouze chromatografickou metodu. MS detekce byla až dosud problematická kvůli reaktivitě vodíku a s tím spojenými změnami spektra a dalším jevům, jako je chvostování píků výševroucích analytů. HydroInert iontový zdroj je speciálně navržený pro práci s vodíkem jako nosným plynem. V tomto článku jsme shrnuli obsah dvou aplikačních poznámek [1,2], které hodnotily využití vodíku jako nosného plynu v kombinaci se zdrojem HydroInert pro širokou škálu analytů a porovnávaly výsledky s požadavky metody EPA 8270. Je patrné, že v HydroInert iontovém zdroji nedochází ke změnám v MS spektrech, a proto lze využít standardní MS knihovnu (např. NIST). Také lze aplikovat již zavedené GC/MS/MS MRM metody, neboť poměry přechodů jsou ve shodě. Kvantitativní parametry metody, jako jsou odezvové faktory, meze kvantifikace a kalibrační rozsah, jsou také ve shodě s kritérii zmíněné EPA metodiky.

V technické poznámce [3] je možné najít další důležité informace o iontovém zdroji HydroInert, např. praktické pokyny pro přechod z helia na vodík nebo návod pro údržbu HydroInert iontového zdroje.

Literatura

- [1] Aplikační poznámka 5994-4890EN: Analysis of Semivolatile Organic Compounds Using Hydrogen Carrier Gas and the Agilent HydroInert Source by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
- [2] Aplikační poznámka 5994-4891EN: Analysis of Semivolatile Organic Compounds with Hydrogen Carrier Gas and HydroInert Source by Gas Chromatography/Triple Quadrupole Mass Spectrometry (GC/MS/MS)
- [3] Technická poznámka 5994-4889EN: Agilent Inert Plus GC/MS System with HydroInert Source: Applying H₂ carrier gas to real-world GC/MS analyses

AUTOSAMPLER TRIPLUS RSH SMART - AUTOMATICKÁ PŘÍPRAVA VZORKŮ PRO GC A GC/MS ANALÝZY

Příprava vzorků před GC analýzou často představuje únavnou a časově náročnou část analytického pracovního postupu. Vzhledem ke složitosti matic a potřebě náročné přípravy vzorků, která se většinou skládá z několika manuálních kroků, jež jsou náchylné k chybám a stávají se tak častým zdrojem variability analytických dat, se jedná o část rozhodující.

Jak automatizace pomáhá moderním laboratorům?

Cestou, jak ulehčit laboratorům od práce a zároveň zajistit bezchybné a vysoce přesné výsledky, je zvyšování úrovně automatizace v přípravě vzorků.

Zavedení automatizovaných pracovních postupů přípravy vzorků pro GC přináší:

1. Úsporu času díky bezobslužnému provozu 24 hodin denně, 7 dní v týdnu.
2. Úsporu peněz díky snížení objemu vzorků a činidel.
3. Zvýšení důvěry v analytické výsledky.
4. Snížení expozice pracovníků nebezpečným chemickým látkám.
5. Menší množství odpadů a postupy více šetrné k životnímu prostředí.
6. Zvyšování průchodnosti vzorků díky

Obr.: Autosampler TriPlus RSH Smart, GC TRACE 1610 a TSQ 9610



možnosti překryvání operací při optimalizaci celkové doby cyklu.

Řešení Thermo Scientific pro automatizovanou přípravu vzorků v kombinaci s pokročilými a vysoce citlivými GC a GC-MS přístroji jsou klíčem k podpoře moderních laboratorů k tomu, aby pracovaly efektivněji a odpovídaly jejich produktivitě.

Autosampler TriPlus RSH Smart

TriPlus RSH Smart je XYZ robotický autosampler, dostupný ve dvou verzích – TriPlus RSH Smart Standard s manuální výměnou stříkaček a TriPlus RSH Smart Advanced s automatickou výměnou stříkaček. Obě verze je možné vybavit prodlouženým ramenem a obě umožňují provádět nástřik kapaliny, headspace a SPME v jedné sekvenci s nevidanými možnostmi úpravy vzorků včetně odstředování či možnosti dvou paralelních nástřiků. Obě verze také využívají Smart spotřební materiál vybavený čipem s informacemi o jednotlivých spotřebních dílech.

Úpravy vzorků

Možnosti úpravy vzorku jsou skutečně všehrnující – autosampler může dále obsahovat inkubátor, vortex, centrifugu, box na ohřev/chlazení vzorků, promývací stanici, dilutor, čtečku barkódů či automatické čištění vzorků. Záleží pouze na Vašich potřebách. Autosampler může být jak připojený k plynovému chromatografu TRACE 1600/1610, tak volně stojící pro automatickou přípravu vzorků.

Více informací na www.pragolab.cz nebo nás neváhejte kontaktovat.

Ing. Jaroslav NOVÁK, Ph.D.,
Pragolab s.r.o., info@pragolab.cz

TECHNICKÉ NOVINKY

DIAMANTOVÉ HYDRIDOVÉ HPLC KOLONY Z NEREZOVÉ OCELI NEOBSAHUJÍCÍ KOVY

Bioinertní HPLC kolony Cogent Diamond Hydrate™ od **MICROSOLV Technology Copr.**, s povrchovou úpravou bez použití kovů, jsou doporučovány pro polární sloučeniny, které by mohly interagovat s nerez ocelí. Inertní, stálý po-

vlak kolony poskytuje ochranu před vzájemnou interakcí s analytem, která může představovat problém pro látky včetně proteinů, peptidů a malých molekul, a pomáhá získat přesnější a exaktnější data. Tyto kolony mají stejná tlaková omezení jako kolony z nerezové oceli bez povlaku a jsou kompatibilní se všemi rozpouštědly HPLC. Povlak neobsahující kovy (Metal Free) odolává extrémním teplotám (-210 °C až + 450 °C).

Tyto praktické HPLC kolony mají silikahydridový povrch podobný ostatním fázím TYPE-C™. Na

povrchu mají velmi malé množství uhlíku, který upravuje hydrofobnost kolony na nezbytnou úroveň. Kolony jsou volbou pro oblasti LCMS, metabolomiky, bioanalytiky, separace aminokyselin, organických kyselin, sacharidů a velmi polárních malých molekul. Rovněž na nich lze separovat některé nepolární a polární peptidy. Precizní techniku lze využít i pro složité matrice vzorků včetně biologických tekutin, jako jsou: plazma, moč, sliny a další biologické matrice.

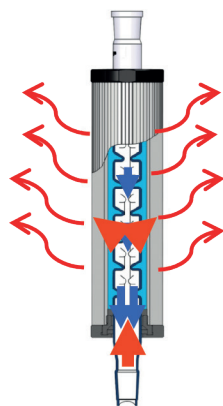
» <https://www.mtc-usa.com/>

REVOLUCE V CHLAZENÍ

CHLAZENÍM BEZ VODY ŠETŘÍTE ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

FINDENSER

- ✓ Velký chladicí povrch
- ✓ Dobrá tepelná vodivost
- ✓ Nízká tepelná kapacita



BEZPEČNOST

Nehrozí únik vody v laboratoři

PRODUKTIVITA

Jednoduché sestavení
 Jedna velikost pro všechny

ŠETRNÉ K ŽIVOTNÍMU PROSTŘEDÍ

Neplytvá vodou
 Bezpečný odpad

ČISTOTA

Žádné hadice a úkapy vody

Autorizovaný servisní
 a prodejní partner MERCİ, s.r.o.

www.merci.cz

MĚJTE VAŠE ODPADNÍ VODY POD KONTROLOU



Metrohm
 Česká republika

WWW.METROHM.CZ

UPLATNĚNÍ ELEKTRONOVÝCH MIKROSKOPŮ PŘI STUDIU PŮDNÍHO ZNEČIŠTĚNÍ

Kontaminace půdy tzv. těžkými kovy způsobená lidskou činností je dlouhodobý problém, který se jen obtížně řeší. Kovy a další potenciálně rizikové prvky v půdě zůstávají mnoho let a jejich nadlimitní množství je hrozbou pro všechny živé organismy včetně člověka. Vědci proto studují způsoby, jak nežádoucí rizikové prvky v půdě nejen přesně identifikovat, ale zároveň minimalizovat jejich nebezpečí. A elektronové mikroskopy jsou u toho.

Prvním krokem je určit zdroj nebezpečných prvků v půdě

Olovo, arzen, kadmium nebo chrom. To jsou jen příklady nejčastěji sledovaných rizikových prvků v pedosféře. Některé z nich jsou toxické již v malém množství, a proto hovoříme o kontaminaci již při překročení limitu v řádech jednotek až desítek miligramů na 1 kg půdní hmoty. Na druhou stranu část kovů a dalších rizikových prvků se v přírodě vyskytuje i přirozeně a například měď nebo zinek jsou dokonce v malém množství žádoucí a nezbytné pro život půdních mikroorganismů. Vědci musí proto nejen množství rizikových prvků v půdě přesně změřit, ale také určit, zda je jejich původcem antropogenní činnost.

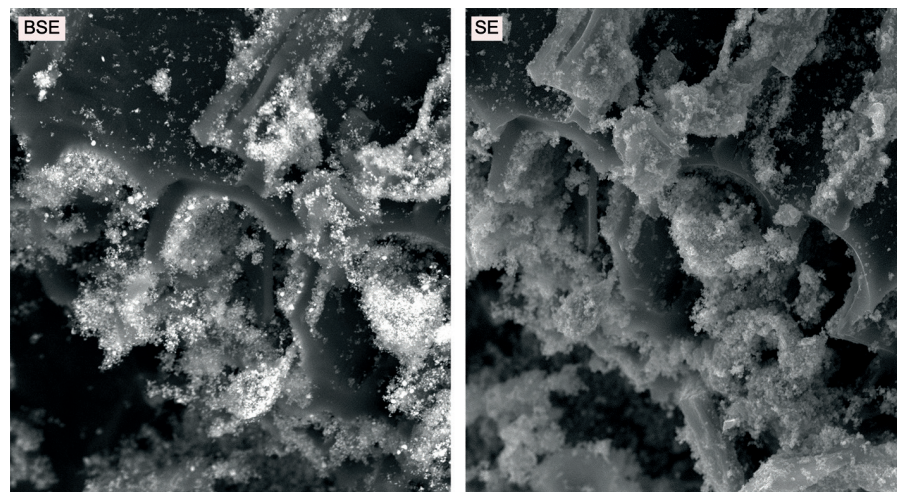
Limity jsou překračovány mnohonásobně

Problém nastává, když obsah rizikových prvků překročí bezpečné limity. Jedním z největších znečišťovatelů je těžba a zpracování nerostných surovin. Zdrojem znečištění jsou odpady z těžby, stará odkaliště, důlní vody, dále haldy odpadní strusky nebo metalurgický popílek z hutí. Velmi silně znečištěnou půdu najdeme ve všech vyspělých průmyslových státech včetně České republiky, Německa, Francie, Španělska nebo Norska. Ať už spadem spalin z komínů, nebo únikem důlních vod či důlních a metalurgických odpadů do povrchové vody, rizikové prvky se do půdy dostávají v perimetru mnoha kilometrů od původního zdroje.

Míru nebezpečí rizikových prvků ovlivňují i jejich sloučeniny

Prvním krokem při výzkumu je určení původce znečištění a zmapování způsobů, jakými ke kontaminaci dochází. Protože se jedná o komplexní proces, využívají výzkumníci celou řadu vzájemně se doplňujících nástrojů a technik. Chemická analýza půdy poskytuje informace o prvkovém složení, ale neodráží potenciální mobilitu částic v prostředí. Díky elektronové mikroskopii jsou potom výzkumníci schopni určit, zda se kontaminující prvek vyskytuje ve snadno rozpustných, nebo naopak nerozpustných formách, což má vliv na riziko dalšího šíření kontaminace, ať už do okolní půdy, rostlin, nebo například podzemních vod.

Obr. 1: Možnosti zobrazení a analýzy organického sorbentu s částicemi železa (vlevo: světlé částice železa „září“ v tmavé organické hmotě, vpravo: topografie povrchu)

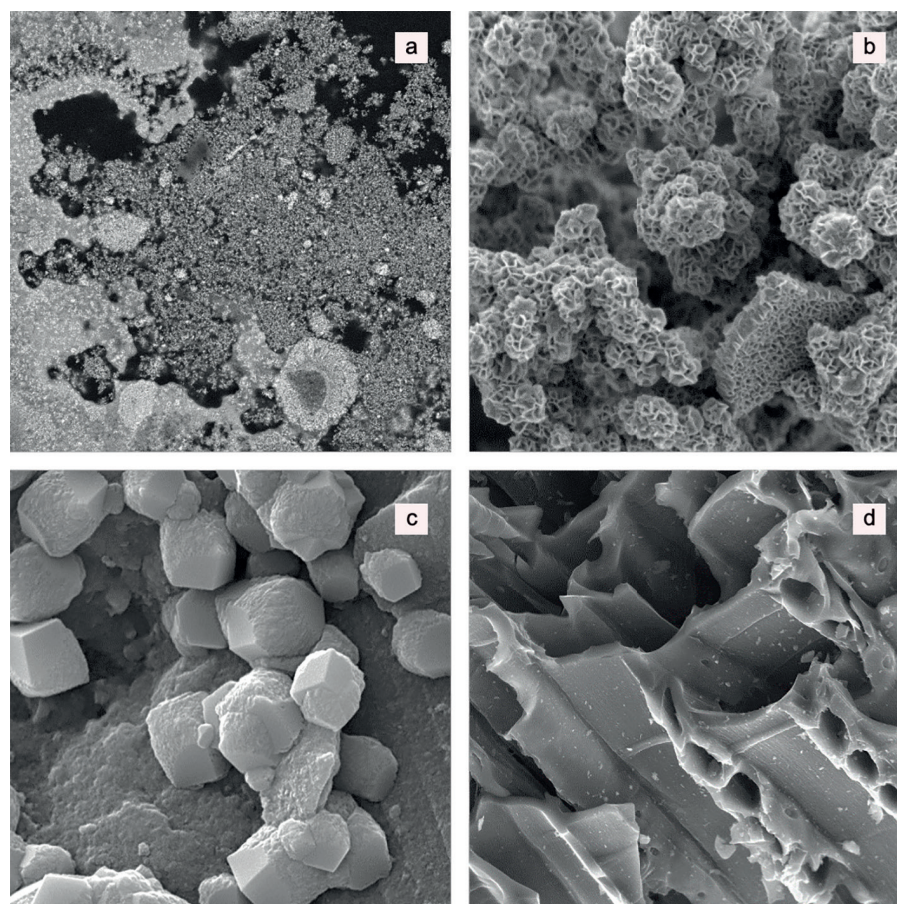


Při studiu půdního znečištění pomáhají českým vědcům i elektronové mikroskopy

Martina Vítková z Katedry geoenvironmentálních věd České zemědělské univerzity v Praze vysvětluje, jak se dají najít mikrometrové částice v půdních vzorcích: „Nejdříve odebereme vzorek půdy přímo v terénu. Ten vysušíme

a pomocí prosívání přes síta získáme částice přesně definovaných frakcí. Rizikové kovy se obvykle koncentrují v nejmenější frakci. Často je však nutné použít další separační metody. Jednou z nich je separace v tzv. těžké kapalíně (kapalina s velmi vysokou hustotou), díky které dokážeme oddělit relativně těžší kovové částice od relativně lehčích půdních částic pomocí centrifugace. Tím získáme

Obr. 2: Různé typy sorbentů půdního znečištění: a) oxidy železa, b) oxidy manganu, c) novotvorené krystaly na povrchu sorbentu, d) biouhel (zde zuhelnatělá dřevní hmota)



tzv. těžkou minerální frakci, kterou dále analyzujeme. Právě zde přichází na řadu elektronová mikroskopie. Umístíme vzorek do mikroskopu, kde během snímání v režimu chemického kontrastu dojde ke zvýraznění těžkých prvků – tedy nejčastěji právě hledaných rizikových kovů.“ Na snímcích z elektronového mikroskopu se těžší částice jeví jako světlejší oproti podkladu, který je tmavý. Vědci proto pracují nejčastěji v režimu zpětně odražených elektronů (s využitím BSE detektoru), který je pro zobrazení chemického kontrastu nevhodnější. Jejich elektronové mikroskopy jsou vybaveny také EDS detektory, které poskytují přesné informace o prvkovém složení zobrazené částice.

Vědci hledají řešení, jak rizikové prvky z půdy extrahovat, nebo alespoň znemožnit jejich šíření

Identifikací rizikových prvků ale výzkum nekončí. Elektronová mikroskopie se uplatňuje nejenom při detekci těžkých kovů v půdě, ale také při aplikaci řešení její dekontaminace. Protože kovy se v půdě nerozkládají, spočívalo tradiční řešení ve vytěžení a odvozu kontaminované zeminy, což je ale velmi nákladné a v případě rozsáhlejších oblastí znečištění dokonce nemožné. Současné řešení spočívá v použití aktivních sorbentů, které se zapravují do půdy přímo v místě kontaminace a které

dokáží kovy v půdě zachytit a znemožnit tak jejich migraci podložím. Často totiž samotná přítomnost prvků v půdě nevedí, ale problém nastává, pokud by se dostaly do podzemních vod, rostlin nebo vodních toků.

Pomocí mohou speciální sorbenty

Hlavní princip použití sorbentů vychází z předpokladu, že reaktivita antropogenních částic závisí na charakteristikách pevné fáze. Je třeba pochopit, v jakých sloučeninách se rizikové prvky v půdě vyskytují a jak tyto sloučeniny reagují se svým okolím i sorbentem. Kombinací různých výzkumných technik v čele s elektronovou mikroskopií je možné podrobně pochopit tyto procesy a provést velmi přesnou analýzu půdních chemických reakcí. Jednou z hlavních předností elektronové mikroskopie je možnost detailně vizualizovat použitý sorbent a tím ověřit jeho funkčnost a účinnost zachytu znečišťujících kovů. Díky zkoumání kontaminovaných sorbentů dokáží vědci přesně interpretovat mechanismy, pomocí kterých lze rizikové prvky v půdě zachytávat. Jako sorpční materiály se uplatňují oxidy železa, oxidy manganu, zeolity nebo zuhelnatělá organická hmota. Aby sorbent efektivně fungoval, je ho do půdy potřeba dodat poměrně velké množství. Proto se obecně hledají přírodní materiály nebo nevyužitá odpadní produkty, které by se daly

přepřipracovat na funkční sorbent a zároveň byly cenově dostupné.

Znečištění půdy je kumulativní problém, se kterým si příroda sama neporadí

Sanace půdního znečištění je pro lidstvo stále větší výzvou, protože množství těžkých kovů, polokovů a dalších rizikových prvků v půdě vlivem člověka stále stoupá. Odhaduje se například, že obsah kadmia v půdách v České republice stoupl za posledních 150 let o 30–55 %. Kontaminace s sebou přináší důsledky, jejichž plný rozsah si často ještě nedokážeme uvědomit. Jisté však je, že těžké kovy v půdě představují dlouhodobý problém z hlediska své neustálé kumulace. Výzkum, jehož jsou elektronové mikroskopy součástí, by mohl pomoci nejen přesněji zmapovat jejich přítomnost, ale také přispět k jejich efektivnímu zachytu. I když se nám nepodaří těžké kovy z půdy extrahovat, dokážeme alespoň zabránit jejich dalšímu šíření životním prostředím.

Tento text byl připraven spol. TESCANA ve spolupráci s doc. Mgr. Martinou VÍTKOVOU, Ph.D., z České zemědělské univerzity v Praze, která se výzkumem půdního znečištění dlouhodobě zabývá.

www.tescan.cz

LABORATORNÍ CHEMIKÁLIE

PŘÍRODNÍ ROZPOUŠTĚDLA: SOLVAGREEN®

Pokud ve své praxi využíváte jako rozpouštědla acetalu a rádi byste ulehčili svému zdraví i přírodě, nabízíme nově celou řadu ekologických alternativ chemikálií - SOLVAGREEN®.

Vyznačují se nízkou toxicitou a ekologickou nezávadností oproti klasickým rozpouštědlům, která mívají často nebezpečné dopady na zdraví pracovníků i životní prostředí.

Acetaly jsou lineární nebo cyklické sloučeniny s nízkou viskozitou a vysokou rozpouštěcí schopností. Jsou stabilní v širokém rozsahu pH. Všechny acetalu jsou snadno mísitelné s organickými rozpouštědly a většinou povrchově aktivními látkami. Jejich mísitelnost s vodou pak silně závisí na jejich struktuře.

Další zajímavou alternativou organických rozpouštědel jsou iontové kapaliny. Jsou to soli tvořené organickým kationtem a organickým, nebo anorganickým aniontem s nízkým bodem tání. Díky tomu ve své kapalné fázi mají zanedbatelnou tenzi par a není třeba používat reflux nebo odtah par. Zároveň umožňují syntézy při vyšších teplotách než u běžných organických rozpouštědel. Kromě již zmíněných výhod mají námi dodávané iontové kapaliny několik dalších zajímavých vlastností důležitých pro použití při syntéze:

- nízký bod tání (pod 100 °C),
- tepelná a elektrochemická stabilita,



ekologická chemie

- nejsou těkavé, ani hořlavé,
- rozpouštějí širokou škálu látek.

V histologii zákazníci často hledají, jak nahradit zdraví nebezpečný xylen. Pro toto použití je adekvátní alternativou xylenů roztok ROTI® Histol na bázi limonenu, ze kterého neunikají žádné škodlivé výpary jako v případě xylenů.

Zelené alternativy chemikálií můžete využít v syntéze, čištění a k nahrazení jiných toxických rozpouštědel.

Na stránkách P-LAB najdete řadu zelených chemikálií značky Carl Roth. Stačí zavítat do našeho e-shopu p-lab.cz. My vám s výběrem rádi poradíme, probereme společně, co budete potřebovat. Změnit značku chemikálií v laboratoři, to není jen tak, ale když vyčkáte na správný moment, načasujete si střídání, můžete si nasadit třeba i „zelené brýle“.

Ondřej VIK, Produktový manažer,
P-LAB a.s., info@p-lab.cz

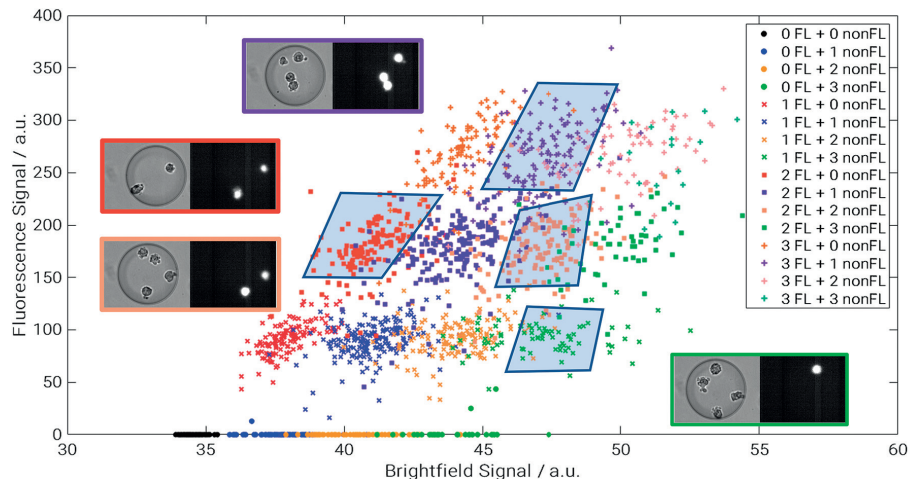
TŘÍDĚNÍ V KAPĚNKOVÉ MIKROFLUIDICE NA ZÁKLADĚ ANALÝZY OBRAZU

V mnoha oborech výzkumu, obzvláště v oblastech farmacie, biologie a chemie, jsou s velkým úspěchem používány kapěnkové mikrofluidní systémy „lab-on-chip“. S důmyslně navrženými čipy se ve srovnání s klasickými „bulk“ experimenty drasticky snižují nároky na procesní čas a materiál. Navíc se zvyšuje citlivost na malá množství reagens díky práci v omezeném objemu. Jedním z vhodných způsobů přesného řízení experimentů je kapěnková mikrofluidika. Při ní jsou kapaliny uzavřeny do kapének s objemy v řádu pl až nl a průměry mezi 10 μm až několika sty μm . S těmito kapěnkami lze manipulovat různými způsoby. Například mohou být do kapének uzavřeny částice a buňky, 2 kapěny mohou být do sebe vnořeny, do kapěny může být vstříknuta kapalina nebo mohou být tříděny podle předdefinovaných parametrů.

Představení nástrojů pro obrazovou analýzu v reálném čase, jako je např. systém ODIN, umožnilo výzkumníkům poprvé aktivně manipulovat zkoumaným systémem za běhu. ODIN může být použit jako konvenční kamera pro zdokumentování experimentu, tj. zaznamenávání velikostí, tvarů, rychlostí a morfologie protékajících částic. Vyhodnocování probíhá přímo v systému, takže mohou být ukládány pouze požadované parametry, což řádově snižuje nároky ukládání dat (kb/s místo Gb/s). Přestože je dokumentování experimentů důležité, systém ukazuje svou skutečnou sílu, hlavně když je využíván k řízení mikrofluidního systému na základě detekovaných událostí. Příkladem může být zpětnovazební smyčka u čerpacího systému umožňující přesné řízení velikostní distribuce částic tak, aby se zvýšila výkonnost systému.

Nejdůležitější aplikací v oboru je třídění částic na základě obrazové analýzy. Při ní je průtokový mikrofluidní třídící přepínač (dielektroforetický, akustický, piezoelektrický) spínán systémem na základě výsledků analýzy. To se používá nejčastěji pravděpodobně

Obř. 2: Analýza výkonu systému s buňkami K562. Buňky jsou obarveny barvivem pro detekci mrtvých buněk, takže mrtvé buňky se ve fluorescenčním obrazu zobrazují jako jasné. Různé populace mohou být zřetelně rozlišeny podle narůstajícího podílu mrtvých buněk se zvyšující se hodnotou fluorescence na ose y a narůstajícího celkového počtu buněk s rostoucími hodnotami na ose x. Mnohoúhelníky ukazují oblasti zvolené pro třídění.



pro obohacování souborů částic obsahujících předdefinovaný počet částic určitého druhu. Kvůli statistickému procesu pouzření je tento krok nezbytný, pokud mají být použity kapěny obsahující předepsaný počet částic.

Systém ODIN dodává této aplikační úloze novou dimenzi. Jedná se o první systém aktivovaný obrazovou analýzou v reálném čase s dobou vyhodnocení pod 200 μs a stabilitou 10 ns. To je zásadní pro zajištění přesného průtočného třídění kapének. ODIN dosahuje této rychlosti použitím speciálních FPGA čipů a inteligentních algoritmů. Kromě analýzy a klasifikace v brightfield obrazu může ODIN zpracovávat čtyři různé druhy kontrastu současně. Například brightfield a tři různé fluorescenční kanály. Tato funkce umožňuje kombinovat intuitivní použití brightfield obrazů se specifickou fluorescenční značením. Na rozdíl od klasických fluorescenčních detekčních systémů, jako jsou fotonásobiče nebo lavinové

fotodiody, poskytuje citlivý čip kamery také fluorescenční obraz. Tímto způsobem může být detekována a použita pro třídění a řízení procesu kolokalizace nebo určitý tvarový parametr.

Jako příklad aplikace můžeme použít určování počtu buněk v kapence. Jedná se o klasickou úlohu pro režim brightfield. Ta však není citlivá na životaschopnost buněk. Identifikaci počtu mrtvých buněk je možné provést například s pomocí barviva Annexin V Alexa 488 (Invitrogen). Všechny buňky, které se ve fluorescenčním kanálu zobrazují jako jasné, jsou mrtvé. Obecně je možné fluorescenční detekci používat i v klasickém systému, ale tam není možné identifikovat počet živých a mrtvých buněk současně. Při použití systému ODIN lze sdružovat populace kapének s různou obsazeností podle hodnot na fluorescenční a brightfield osách (viz obr. 2). Čím je započteno více mrtvých buněk, tím vyšší je hodnota parametru na fluorescenční ose y a kapěny s vyšším počtem buněk se zobrazují více napravo na brightfield ose x.

Dalším krokem je vyřídění částic s určitým počtem živých a mrtvých buněk. To se v software systému ODIN provede jednoduše nakreslením mnohoúhelníku okolo požadovaného klastru. Pokaždé, když systém zaznamená událost s parametry spadajícími do prostoru mnohoúhelníku, je odeslán spouštěcí signál do mikrofluidního spínače. V závislosti na kvalitě obrazu, volbě parametrů a obecném stavu buněk lze dosáhnout až 99% specifitu. V tab. 1 jsou uvedeny některé zajímavé hodnoty klastrů z obr. 2. Nejdůležitějším je stupeň obohacení, obzvláště, pokud mají být vyříděny kapěny následně použity. Pokud je potřeba být ještě specifitější, není potřeba používat jen jedno kritérium, ale lze kombinovat více kritérií s pomocí logických operátorů. Tímto

Obř. 1: Práce se systémem ODIN nainstalovaném na optickém mikroskopu



Tab. 1: Charakterizace kvality klasifikace pro skupiny zobrazené v obr. 2.

n=1892	2BF / 2FL	2BF / 0FL	0BF / 2FL	3BF / 1FL	1BF / 3FL
Specifická [%]	97,95	98,47	99,20	97,29	97,32
Sensitivita [%]	64,17	93,65	81,25	75,31	67,88
Stupeň obohacení	9,95	20,37	14,82	15,15	9,17

způsobem je možné citlivost a specifitu ještě zvýšit. V uvedeném příkladu není sdružování na

základě brightfield obrazu optimální hlavně pro vyšší počty buněk. Proto je možné přidat další

brightfield parametry, které jednotlivé klastry zřetelněji oddělí a tyto parametry kombinovat s fluorescenční klasifikací.

Tobias NECKERNUSS, Sensific GmbH,
www.sensific.de

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

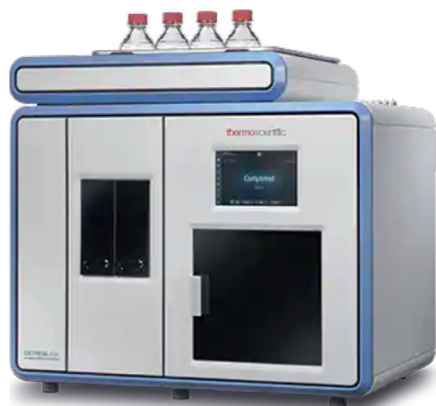
THERMO SCIENTIFIC EXTREVA ASE - NOVÝ SYSTÉM PRO EXTRAKCI A ZAKONCENTROVÁNÍ VZORKŮ

Od vzorku k vialce v jednom plně automatizovaném procesu bez nutnosti interakce obsluhy. Automatizujte celý pracovní postup přípravy vzorků pomocí EXTREVA ASE Accelerated Solvent Extractor od firmy Thermo Fisher Scientific, který je novou generací systému pro zrychlenou extrakci rozpouštědlem (ASE).

Zvýšená teplota používaná během procesu ASE zvyšuje účinnost extrakce analytů z matrice a zvýšený tlak udržuje rozpouštědlo v kapalném stavu, i když teplota překročí jeho bod varu. Nižší viskozita rozpouštědla zlepšuje difúzi analytu do rozpouštědla, takže je extrakce rychlejší a účinnější. V konečném důsledku tato technika poskytuje čistější vzorek pro následnou separaci a detekci složek během chromatografické analýzy a přesnější výsledky pro mnoho aplikací.

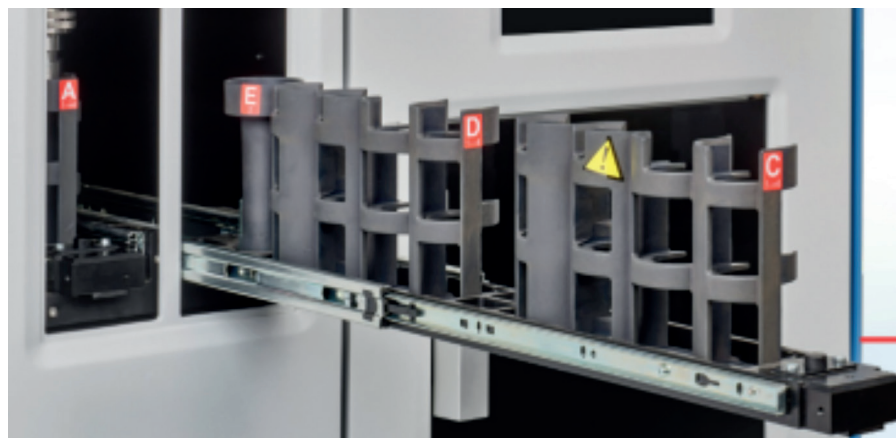
Nový systém EXTREVA ASE kombinuje a automatizuje extrakci, přečištění v cele a odpařování. Rychlejší extrakce se čtyřmi paralelně extrahovanými vzorky v každé ze čtyř oddělených komor zvyšuje výkonnost a efektivitu laboratoře a patentovaný mechanismus extrakce za asistence plynu snižuje spotřebu rozpouštědel.

Obr. 1: Thermo Scientific EXTREVA ASE



S Extrevou snadno připravíte pevné a polotuhé vzorky pro HPLC, GC, GC-MS a LC-MS analýzy. Stačí umístit extrakční cely s nimi (a případně i se sorbenty pro přečištění) do stojanu, nastavit požadované parametry na uživatelském rozhraní a nechat systém, aby se postaral o zbytek. Po dokončení extrakce EXTREVA automaticky přenese vaše vzorky

Obr. 2: Stojany pro umístění extrakčních cel



Obr. 3: Extrakční cely uvnitř EXTREVA ASE



do odpařovacího karuselu, čímž odpadá nutnost jejich ručního přenášení a použití dalších přístrojů pro zakoncentrování. Inteligentní detekce automaticky zastaví odpařování, jakmile je dosaženo požadovaného objemu ve vialce. Žádný jiný přístroj ani manuální metoda nezahrnuje celý pracovní postup bez nutnosti interakce uživatele nebo přemístění po jednotlivých krocích. Celý přístroj lze ovládat prostřednictvím předního panelu nebo softwaru Thermo Scientific Chromeleon, což z něj činí dokonalého partnera pro vaši HPLC, GC, GC-MS nebo LC-MS analýzu.

EXTREVA ASE lze použít v různých průmyslových odvětvích k přípravě vysoce kvalitních vzorků pro GC- a LC-MS analýzu, od životního prostředí přes potraviny a nápoje až po farmacii a biotechnologii. Mezi běžné aplikace patří příprava vzorků pro analýzy PAH, PCB, POP, dioxinů, furanů, pesticidů, tuků v potravinách, extrahovatelných látek z obalů potravin, kontaktních a obalových materiálů léčivých látek atd.

Pro více informací nás neváhejte kontaktovat.

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

CHEMIE MUSÍ CHRÁNIT ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ, ŘÍKÁ DRŽITEL PRÉMIE OTTO WICHTERLEHO

Ve sklenici vody dokážou vědci najít desítky cizorodých látek. Koncentrace každé z nich je sice minimální, problém ale je, že je jich ve vodě obsaženo tolik. Enviromentální polutanty jsou látky znečišťující naše životní prostředí a v přírodě mohou přetrvávat roky až celá desetiletí. Jiří HENYCH z Ústavu anorganické chemie AV ČR vyvinul prášek, který dokáže takové znečišťující látky neutralizovat a kromě pesticidů funguje i na syntetické bojové látky.

Věnujete se nanostrukturním oxidům. Co si pod tímto pojmem můžeme představit?

Nanomateriály s námi byly vždycky, vezměte si třeba nanočástice vzniklé spalováním nebo aktivní uhlí. Základem mého oboru je fakt, že v mikroskopických rozměrech, dejme tomu pod sto nanometrů, některé látky mění svoje vlastnosti a chovají se jinak, než jak je běžně známe z makrosvěta. Samotné oxidy kovů, ve formě práškových materiálů, jsou tvořené malými nanokrystalky. Ty mají velký povrch, na kterém se nacházejí aktivní místa, takže na nich mohou probíhat zajímavé fyzikální a chemické procesy.

Jedním z nich je adsorpce, díky níž mohou oxidy na svůj povrch navázat řadu jiných látek a ty potom reaktivně přeměnit. Takové vlastnosti materiálů se dají využít v mnoha odvětvích. My jsme se zaměřili na jeden malý segment aplikací: chemii životního prostředí. Ta mě osobně zajímá ze všeho nejvíc.

To zní jako poměrně specifické zaměření. Jak jste se k němu dostal?

Jde vlastně o velmi multioborový výzkum. Máte pravdu, že se jedná o specifickou disciplínu, ale vyžaduje znalosti z ekologie, organické, anorganické i analytické chemie. Dlouhodobě se soustředíme na výzkum možností, jak rozkládat pesticidy a jiné znečišťující látky v životním prostředí. Výhodou našeho výzkumu je, že poznatky environmentální chemie jsou velmi dobře aplikovatelné. Myslím si, že je to odvětví chemie, které nás jako společnost bude do budoucna zajímat vůbec nejvíc.

A jak tedy probíhá váš výzkum?

Neustále připravujeme a vyvíjíme nové materiály, které mají naději, že budou účinné pro likvidaci škodlivých látek v našem prostředí. Zároveň ale rozšiřujeme portfolio těch látek, jejichž dopad na přírodu zkoumáme. Kromě pesticidů jsou to třeba léčiva a věnujeme se i studiu vodních mikropolutantů, které mají farmakologický původ.

Do vody se dostávají léky?

A nejenom ty. Mezi mikropolutanty lze zařadit látky, které se ve vodě už dávno nacházejí. Není to ale tak, že by naše technologie čištění vod

nefungovaly. Jde o látky v tak malých koncentracích, že je není možné snadno odstranit. Dnes víme, že tam jsou, ale dřívější analytické metody je nemohly odhalit. V téměř každé sklenici vody, kterou si napustíte, lze například najít stopové množství kofeinu.

Jak moc jsou tyto látky nebezpečné?

Samy o sobě by nás nemusely nijak znepokojovat, protože v tak malých koncentracích by neměly mít žádný významný biologický účinek. Zatímco koncentrace některých z nich splňuje zákonné limity, na jiné látky takové limity ještě neexistují. Problém je, že ve vodě se jich nachází obrovské množství typů. Najdeme v ní vše od pesticidů, nanomateriálů a mikroplastů až po ony zbytky léčiv. Z těch odhalíme třeba všudypřítomný ibuprofen, antidepressiva nebo různé hormony. A to všechno dohromady už znepokojující je. U řady z nich nemáme představu, jaké mohou mít biologické efekty. Akutní toxicitu odhalíme snadno, ale dlouhodobé účinky tak jednoduše nezjistíme.

Neměli bychom je tedy přestat používat?

To není zase tak snadné. V ekologii sice platí jakýsi systém předběžné opatrnosti: když

Obr.: Ing. Jiří HENYCH, Ph.D., Ústav anorganické chemie AV ČR (foto: Jana Plavec)



Vystudoval Fakultu životního prostředí Univerzity Jana Evangelisty Purkyně, obor ochrana životního prostředí a odpadové hospodářství. Pokračoval studiem environmentální analytické chemie. Od své alma mater se úplně neodloučil, dnes v ní vzdělává nejen mladé vědce, ale i učitele a lidi z praxe. Zaměřuje se na výzkum nových materiálů pro likvidaci toxických látek, jako jsou organofosforečné bojové chemické sloučeniny a pesticidy. Je držitelem Prémie Otto Wichterleho za rok 2020.

přesně nevíte, jak nějaká látka působí, je lepší ji do přírody nevypouštět. Jenže tady mluvíme o látkách, které buď už v našem prostředí jsou, nebo je využívat potřebujeme. Vezměte si třeba takové bisfenoly, což jsou změkčovadla plastů. Z výzkumů víme, že masivně rozšířený bisfenol A je endokrinní disruptor a v určité koncentraci může poškodit hormonální systém. A tak se od jeho použití ustupuje. Nahrávají ho jiné bisfenoly. Jenže teď se ukazuje, že některé z nich jsou neméně nebezpečné.

Takových látek s neprobádanými účinky se používá mnoho?

Ano, ale není to tak, že by byly neprobádané. Jen je velmi obtížné určit, jak se budou v prostředí v delším časovém období chovat. Dobře známým příkladem je DDT. Až po čase se zjistilo, že v prostředí zůstává dlouhá léta a má negativní dopady. Nahradily ho organofosforečné pesticidy. Jenže ty jsou zase toxické při kontaktu a na organismus působí jako nervové jedy. Zdá se, že i pozůstatky některých z nich zůstávají v prostředí dlouho po jejich použití. Je jasné, že bez některých chemických látek se neobejdeme a jejich využívání je žádoucí. Zvyšují kvalitu našeho života. Lidská společnost ale produkuje takových nových látek relativně mnoho a postihnout všechny jejich efekty na všechny složky životního prostředí je velmi komplikované.

A právě zde nachází váš výzkum ony zmíněné aplikace?

Ano. Když už podobné chemické látky využijete, je také dobré mít k dispozici technologie pro jejich kontrolu. Nás proto zajímá, zdali a jak by se daly k jejich likvidaci v prostředí využít nové materiály, které byly původně vyvinuty třeba k destrukci bojových chemických látek.

S kolegy z Fyzikálního ústavu AV ČR a dalšími jste vyvinuli nanokompozit, prášek, který dovede ničit pesticidy i nervově paralytické látky.

Ano, ale jde jen o jeden konkrétní materiál, kterých jsme syntetizovali mnoho. Jistě, je zajímavý, ale pracujeme na mnoha jemu podobných. Základem výzkumu bylo testování účinnosti při degradaci bojových chemických látek, což dělali kolegové z Vojenského výzkumného ústavu v Brně. My jsme se zaměřili na testování efektu na znečišťovatele v prostředí. Některé z těchto znečišťujících látek jsou totiž svou strukturou těm bojovým podobné. A fungovalo to.

Takže jste našli vícero využití. Jak tedy váš prášek funguje?

Všechny látky kolem nás něco adsorbují. Jejich molekuly mohou na svém povrchu fyzikální vazebnou silou navázat jiné molekuly (takzvaná fyzisorpce) – už jsem zmiňoval

aktivní uhlí, kterým se čistí voda. Kovové oxidy, jimž se věnujeme, mají na povrchu navíc takzvaná aktivní místa, na kterých velmi zjednodušeně buď chybějí elektrony, nebo jich mají přebytek. Proto jsou schopné vázat části jiných molekul. Pokud při interakci molekuly s aktivním místem vznikne chemická vazba, nazývá se tento jev chemisorpce. Spojení je ale mnohem pevnější než u fyzisorpce, a tak se může změnit systém chemických vazeb připojené molekuly a ona se může rozpadnout – část se odštěpí a část zůstane. Následkem toho látka zcela změní svoje vlastnosti, třeba ztratí toxicitu. Navíc tato méně jedovatá látka zůstane na oxidu přichycená, takže ji pak můžete poměrně snadno odfiltrovat nebo jinak odstranit.

Hodně se hovořilo o efektu vaší látky na nervově paralytickou látku novičok. Prý ho dovede neutralizovat.

Novičok patří do skupiny organofosfátů, ale to je dost široká rodina látek, které mají různé vlastnosti. Z těch bojových sem patří třeba sarin, což je těkavý plyn, nebo látka VX, ta má zase podobu viskózní kapaliny. A náš přípravek na každou z nich funguje odlišně. U novičoku můžeme účinky jen předpokládat. Nevíme, jaká je jeho přesná chemická struktura. Vědci ze zmíněného Vojenského výzkumného ústavu teoreticky mají technologie, aby mikrodávku novičoku připravili, jenže k tomu nemají důvod a možná ani netuší, jak přesně vypadá. Z toho mála, co víme, podobnosti jsou. Ale v současnosti nejsme schopni říct, jak efektivní by proti němu náš nanokompozit byl, ani jak rychle by fungoval.

Výsledky našich testování se ale objevily v době, kdy se o novičoku hodně mluvilo v médiích. Takže se na tuto domněnku zaměřila veškerá pozornost. Vždycky jsem při rozhovorech říkal, hlavně o novičoku nepište v titulu. Pokaždé tam samozřejmě byl (smích).

Jde o velký objev. Jak dlouho výzkum takové látky trvá?

Je to běh na dlouhou trať. S výzkumem tohoto typu oxidů začal už můj školitel, který si povšiml, že díky své struktuře by mohly působit proti bojovým chemickým látkám. Po jejich syntéze se následně do výzkumu zapojil vojenský ústav, který vyvinul metodiku na testování. Teprve později se zjistilo, že by tento materiál mohl být efektivní také proti znečišťujícím látkám. Dlouhou řadou výzkumů jsme se nakonec dostali až k dnešku, celý ten proces trval asi dvacet let. Já samozřejmě v tomto soukolí nejsem celou dobu, ale asi jen posledních jedenáct let.

Měl váš objev nějakou odezvu u jiných institucí a firem?

Musím říct, že zájem byl překvapivě vysoký, hlavně od subjektů, které hledají alternativy běžných dekontaminačních materiálů. Spolupracujeme třeba se Státním ústavem jaderné, chemické a biologické ochrany. Kromě využití v armádě jsou tyto látky totiž zajímavé také pro útvary, které se zabývají dekontaminací nebezpečných materiálů. Například pro hasiče

nebo záchranný sbor. Bezpečná dekontaminace je ale nutná i jinde, když se třeba musí vyčistit místnosti, kde se nelegálně vařily drogy. Spolupracujeme také s firmami, které se zabývají potlačení následků ropných úniků a čištěním vod. Zájem o další společný výzkum projevila také řada zahraničních univerzit, ať už ze Švédska nebo Francie. Zkrátka, snažíme se pro naše látky najít co nejširší portfolio využití. Musím ale jedním dechem dodat, že transfer technologii je pro nás poměrně nová a neprozkoumaná disciplína, kterou se učíme. Všechna taková spolupráce je tedy v současnosti teprve v zárodku.

Jde o velmi široký záběr možných využití.

A to jsme ještě nemluvili o bioaplikacích. Některé materiály, jimiž se zabýváme, totiž dokážou napodobovat funkci enzymů v lidském těle. Třeba oxid ceričitý se dá teoreticky použít k ochraně zdravých buněk nebo k likvidaci rakovinových. Uvažuje se, že by tyto oxidy mohly plnit funkci jakýchsi umělých enzymů. A ještě k tomu se ukázalo, že některé mají antivirotické účinky. Těch možných využití je obrovské množství a my se soustředíme jen na jeden malý segment. A v něm chceme být opravdu dobří.

Zdá se, že se vám to daří. Za svůj výzkum jste před dvěma lety získal Prémii Otto Wichterleho, kterou AV ČR uděluje perspektivním vědcům. Jak jste tehdy na ocenění reagoval?

Samozřejmě jsem měl radost, to nezapírám. Chápu jej ale tak, že takové ohodnocení není nikdy individuální. Výzkum dělám už od své diplomové práce a denně pracuji s mnoha lidmi, kteří mi samozřejmě pomáhají. Navíc vědecký vývoj nemá začátek a konec. Tím chci říct, že přede mnou už byly desítky let práce řady významných lidí, vědců, na jejichž poznatky jsem navázal. Já jsem tak vlastně přidal jen další dílek do skládačky.

Říkáte to s velkou pokorou.

Abych se přiznal, ani jsem nevěděl, že takové ocenění existuje. Až vedení ústavu mi řeklo, že výsledky naší práce jsou dostatečně zajímavé na to, abychom se mohli o přemii ucházet. Do té doby jsem o tom tedy vůbec neuvažoval.

Kolegové vám gratulovali, nebo potichu záviděli?

Samozřejmě gratulovali. Jsem si docela jistý, že mi nezáviděli. Někteří moji kolegové prošli podobnou cestu jako já, také jsou to vesměs mladší lidé. Vědí, jaké překážky mě v dosavadní kariéře potkaly, mají podobné problémy, obavy. Také si prošli podobně pozitivními situacemi. Chápu, co to znamená, když do vás jako do mladého vědce nadřazení vloží důvěru, dají svobodu. Navíc jsou stejně tak dobří vědci jako já. Za pár let třeba padne nějaké ocenění také na jejich hlavu.

Jak se ocenění promítlo do vašeho profesního života? Pootevřelo nějaké dřív zavřené dveře?

Za vědce by nejhlasitěji měly hovořit jeho výsledky a ne ocenění. Musím ale uznat, že prémie pomohla. Výzkum se dostal do médií, na základě čehož mě kontaktovali lidé z jiných ústavů. Dále, ve vědě není tolik peněz a finanční podpora jistě pomáhá. Zároveň je cena prestižní, takže něco vypovídá o kvalitě samotné práce. Veřejně dokazuje, že je na nás spoleh. Tento signál měl v našem malém českém prostředí odezvu. A také se přiznám, že se o ní v životopisu zmiňuji opravdu rád.

Pomohla prémie i vašemu oboru?

Do jisté míry. Přilákat do výzkumu dostatek mladých lidí je dlouhodobý problém. Bohužel, přírodní vědy obecně tolik netáhnou. Když tedy Akademie věd ČR takovým způsobem motivuje mladé vědce, je to jenom ku prospěchu věci. Také já sám jsem, řekněme, na začátku své kariéry, a osobně je pro mě podnětem, abych se ve svém výzkumu zlepšoval. Je motivací k pokroku samotných vědců.

Zmínili jste, že před vámi v tomto oboru již pracovala řada významných lidí, na které jste navazoval. Na ramenou kterých obrů stojíte?

Studoval jsem na Fakultě životního prostředí Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. Dodnes tam působí profesor Pavel Janoš, který mě na tuto cestu přivedl. Když jsem se ho během studií zeptal, jestli ho nenapadá nějaké zajímavé téma diplomové práce v laboratoři, vzal mě s sebou do Řeže. Zde jsem potkal Václava Štengla z Ústavu anorganické chemie AV ČR, který se zabýval materiálovou chemií. To je otec celého tohoto vědeckého tématu. Po prvním rozhovoru mi bylo jasné, že jsem našel, čemu se chci věnovat. Přistoupil jsem k věci ale z trošku odlišné strany než on. Spíše než vývoj nových materiálů mě zajímaly jejich aplikace.

Opravdu to bylo tak spontánní?

Ano, kromě toho mě uchvátilo i samotné prostředí. Vědecké zázemí, přístroje, hezké laboratoře... a především atraktivní témata výzkumu. Jsme sice nedaleko Prahy, kde je hodně studentů a budoucích vědců, ale sem do Řeže mladé lidi přece jen přilákáte jedině oním atraktivním výzkumným tématem. Že mě má práce stále baví, poznáte snadno. Už jsem tady jedenáct let.

Tak to asi můžete onu víc než dekádu zhodnotit. Když se podíváte zpětně, splnila Akademie věd vaše tehdejší očekávání?

Já jsem na začátku nevěděl co čekat. Byl jsem spíš jako houba, co nasává všechny informace o podobách vědecké práce a o tom, jak funguje Akademie věd. Ale ano, očekávání se splnila. Můžu to říct především proto, že se celou dobu

Dokončení na další straně

věnuji něčemu, co mě baví, co má z mého pohledu smysl. Nemalý podíl na tom má fakt, že má práce mi umožňuje velkou míru svobody, což nemůže říct kdekdo. Ze své současné pozice můžu tvrdit, že v Akademii věd je výborné vědecké prostředí.

Vedle práce v Ústavu anorganické chemie AV ČR také učíte na Fakultě životního prostředí a Přírodovědecké fakultě Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. Pohybujete se tedy ve výzkumu, ale také v akademické sféře.

Ano, primární je ovšem samozřejmě výzkum. Ale vyjít někdy z laboratoře do prostředí plného mladých lidí je osvobozující. Myslím si, že kdokoli se věnuje výzkumu, měl by působit také v univerzitním prostředí. Učit pořád ty samé věci podle jednoho vzorce není správné, vědec musí své poznatky aktualizovat a v takové podobě je předávat dál. Beru to tedy jako povinnost, ale je to také zábava.

Funguje z vašeho pohledu spojení mezi prostředím výzkumu a univerzitami?

Z mého pohledu můžu říct, že ano, protože se nám daří sem do Řeže studenty lákat. Každý rok jich tu několik zpracovává své závěrečné práce nebo jezdí na specializovanou školení a stáže. Ze všech koutů země, nejen z Ústí,

kde učím, a z Prahy, která je nedaleko, ale třeba i z Pardubic. Pro vědu i Akademii věd je nová krev potřeba. Studenti jsou draví a mají neotřelé nápady.

Jste mladý, úspěšný a na své studenty můžete působit jako vzor. Co potřebují, aby dosáhli úspěchu?

Jednoznačně výdrž. Z vlastní zkušenosti můžu říct, že většina studentů a začínajících vědců neodchází proto, že by neměli potřebné schopnosti nebo vědomosti, ale protože nedokážou vydržet všechno, co je s vědou spojené. Někdy se zklamete, jindy výzkum skončí na mrtvém bodě, obtížně hledáte finance nebo zastání. Přejde doba, kdy se sám sebe tážete, proč to vlastně děláte. Odpověď je ale snadná: protože o vědu máte zájem a chcete ji dělat. Rozhodně však pomáhá, když kolem sebe najdete lidi, na které je spolehnouti. Ať už ve funkci školitele, vedoucího nebo kolegů.

Jste vědec, k tomu učíte, a ještě vedete stáže pro studenty. Máte vůbec nějaký čas pro sebe?

Osobně obdivuju lidi, kteří jsou schopni dát všechnu svou energii do práce. Já se rád zajdu projít ven. Nebo jezdím na kole, protože Ústí má krásné okolí. Rád si povídám s lidmi, zajdu jen tak na pivo. V životě je třeba najít balanc. Když se to povede, tak se o to vic zase těšíte druhý den do práce.

Jak se za dobu, co působíte v Akademii věd, vaše práce změnila?

Bohužel, v laboratoři trávím méně a méně času. Naopak spíš úkolují kolegy v týmu. Asi třetinu práce strávím u počítače, píšou články, vyhodnocuji data, vytvářím zprávy. Pak také navazuji spolupráce. Nakonec, pokud mi nějaký čas zbude, dojde i na onu laboratoř.

Kam dál byste chtěl se svým výzkumem v tomto směru postupovat?

Pro mě je ochrana životního prostředí nadmíru důležité téma. Doufám, že se do budoucna náš tým rozroste a rozvineme systematickou metodiku, jak látky k jeho ochraně studovat. Také by stálo za to lépe prozkoumat využití v odvětvích, kterým nyní rozumíme relativně okrajově. Mám na mysli třeba zmíněné umělé enzymy. Samozřejmě nás stále baví experimentovat, syntetizovat nové typy látek. Když studujete vlastnosti materiálů v atomárním měřítku a následně vidíte, jakým způsobem se promítají do našeho makrosvěta, je to zkrátka neuvěřitelné. Já sám ale rád hledám cesty, jak by se tyto mikroskopické vlastnosti daly využít prakticky.

Rozhovor je přetiskem vydání časopisu A/Věda a výzkum, 2/2022, on-line na: <https://www.avcr.cz/cs/veda-a-vyzkum/chemicke-vedy/Chemie-musi-chranit-zivotni-prostredi-rika-drzitel-Premie-Otto-Wichterleho/>

Uni-Export Instruments, s.r.o.

SENSIFIC
ODIN




kapénková mikrofluidika
zobrazovací průtoková cytometrie
trasování částic a objektů

www.sensific.de

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

analytika[®]
Výrobce referenčních materiálů

Nový CRM
Kanabinoidy v MCT oleji



Více informací na
www.analytika.net

ROBOTIZACE V LABORATOŘI

V posledních letech už i menší laboratoře automatizují běžná fyzikálně chemická stanovení vzorků, jako je například měření pH, vodivosti, provádění titrací, stanovení BSK, CHSK a další. Často využívají právě robotický analyzátor SP2000 firmy Skalar, který toto umožňuje.

Analytický proces se skládá ze tří fází:

- příprava vzorků,
- měření analytů,
- zpracování dat.

Zatímco měření analytů a zpracování dat je již vyřešeno, příprava vzorků se stává brzdícím faktorem v celém analytickém procesu. Z tohoto důvodu se Skalar soustřeďuje i na automatizaci přípravy vzorků.

Z operací, které jsou potřeba se vzorkem provést, lze na robotických analyzátoch Skalar automatizovat: otvírání/zavírání různých typů vzorkovnic, přidávání činidel – např. kyseliny, homogenizování ultraturaxem, promíchávání, ředění, filtrování, pipetování do vzorkovnic dalších analyzátorů, třepání, krimpování vialek a nově i vážení.

Díky těmto operacím lze automatizovat například přípravu vzorků pro stanovení rtuti, přípravu vzorků pro stanovení AOX, filtraci vzorků s částicemi a rozpipetování filtrátu do různých vzorkovnic a nově také vážení filtračních papírů či žihacích kelímků pro stanovení ztráty žiháním (loss of ignition). Zautomatizovaný proces stanovení ztráty žiháním zahrnuje tyto kroky:

- zvážení prázdného kelímku,
- přidavek vzorku,

Obr.: Robotické analyzátoři Skalar



- sušení vzorku při 105 °C pro odstranění vody,
- druhé zvážení kelímku,
- vyžihání při 350–550 °C v peci mimo přístroj,
- finální vážení kelímku po vyžihání,
- veškeré údaje jsou zapsány do přehledné tabulky.

Více o analyzátoch Skalar a jejich možnostech naleznete na stránkách www.skalar.cz. Nedávno byly také spuštěny stránky na platformě LinkedIn s aktualitami společnosti SKALAR a s novinkami na poli automatizace ve formě krátkých videí, fotek a příspěvků.

Ing. Miroslav SEIDL, SKALAR s.r.o.,
seidl.m@skalar.com

PROCESNÍ ANALÝZA

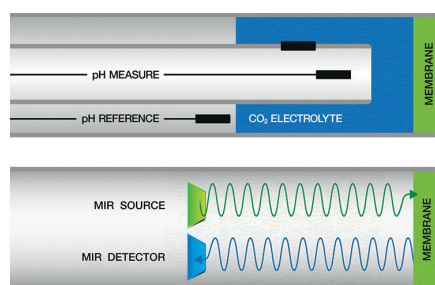
BEZÚDRŽBOVÝ SENZOR ROZPUŠTĚNÉHO CO₂

S cílem poskytnout větší kontrolu při měření, monitorování a automatizaci fermentačních procesů, společnost Hamilton vyvinula optický senzor rozpuštěného oxidu uhličitého (DCO₂) pro použití v bioreaktorových aplikacích.

Sonda DCO₂, nazývaná „CO₂NTRON“, využívá optický princip měření a kromě jednoduché kalibrace nevyžaduje žádnou údržbu. Na rozdíl od jiných technologií měření DCO₂, jako jsou off-line analyzátoři krevních plynů a elektrochemické sondy (Severinghausův princip), které jsou náročné na údržbu, nabízejí senzory CO₂NTRON ideální kombinaci dat in-situ v reálném čase, která jsou přesná a časově nenáročná.

Senzor CO₂NTRON lze také využívat v kombinaci s technologií Hamilton Arc, která pomocí integrovaného mikroprocesoru ukládá kalibrační a diagnostická data a umožňuje kalibraci v metrologické laboratoři.

Obr. 1: Základní metody měření rozpuštěného CO₂



Základní metody měření rozpuštěného CO₂

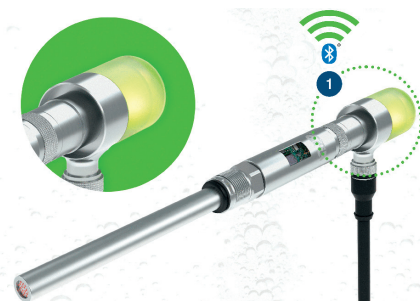
Severinghausův princip

Molekuly CO₂ difundují přes membránu do elektrolytu. CO₂ zvyšuje kyselost elektrolytu, který je měřen vnitřním pH senzorem.

CO₂NTRON optické měření

Molekuly CO₂ difundují do membrány propustné pro plyn, kde senzor měří absorpci MID IR vlnové délky specifické pro CO₂. Tato absorpce koreluje s parciálním tlakem CO₂ v médiu.

Obr. 2: CO₂NTRON senzor s technologií Hamilton Arc



Petr CETLOVSKÝ, Hamilton Bonaduz AG,
PCetlovsky@hamilton.ch

KONFERENCE DECARB 2022 „DEKARBONIZACE ENERGETICKY NÁROČNÝCH ODVĚTVÍ“

Ve dnech 10.-11.11.2022 se uskutečnila v rámci oficiálních akcí českého předsednictví konference DECARB2022 „Dekarbonizace energeticky náročných odvětví“, kterou připravil a pořádal Svaz chemického průmyslu ČR s podporou Ocelářské unie a Akademie věd ČR. Záštitu nad konferencí poskytli ministři Bek (Evropské záležitosti), Langšádlová (Výzkum, vývoj, inovace), Hubáčková (životní prostředí) a Síkela (průmysl a obchod). Konference se zúčastnilo téměř 150 hostů a 40 přednášejících a panelistů.

Součástí dvou denní konference byla diskuse a prezentace o širokém spektru legislativních, environmentálních, technologických, výzkumných a vývojových aspektů dekarbonizace včetně výzev, které čekají průmyslová odvětví EU především v rámci plnění cílů Pařížské dohody z roku 2015.

Konference se zúčastnili české i evropské politické osobnosti, představitelé akademické sféry, zástupci průmyslu a odborníci, kde společně diskutovali o správném politickém rámci pro dekarbonizaci s ohledem na stávající řešení a technologie, jakož i budoucí inovace pro recyklaci emisí skleníkových plynů, o proveditelných a udržitelných možnostech dekarbonizace. Cílem bylo představit možnosti využití CO₂ a dalších skleníkových plynů jako vstupní suroviny pro chemické a jiné průmyslové aplikace.

Konferenci zahájil P. Cingr, prezident SCHP ČR, společně s D. Urbanem, předsedou představenstva Ocelářské unie. Účastníci poté shlédli zdravici Kadri Simson, komisařky pro energetiku Evropské komise, která byla doplněna vystoupením J. Pánka, ředitele odboru jaderné energetiky DG Energo při EK (který mimo jiné s ohledem na svou působnost vyzdvihl roli nukleární energie v dekarbonizaci průmyslu). První den konference probíhal ve 3 sekcích vždy uvedených 2-3 „key-note přednáškami“ významných představitelů průmyslu, státní správy či vědeckých institucí. V rámci každé sekce se pak uskutečnil hodinový panel, při kterém byla problematika z různých pohledů účastníků (zastupujících různé oblasti působnosti) dále komentována.

1. sekci **Challenges Energy Intensive Industry Will Face in the Near Future** (Výzvy pro energeticky náročná odvětví), zaměřenou na legislativní rámec EU, uvedli svými „key-note“ přednáškami Ch.-H. Robert (CEFIC, European Chemical Industry Council) se zaměřením na evropský chemický průmysl a A. Eggert (EUROFER, European Steel Association) s přednáškou „Creating a Competitive and Decarbonised EU Steel Industry“. V panelu 1. sekce pak diskutovali: A. Guibourgé-Czetwertyński (Ministerstvo klimatu a životního prostředí - Polsko), I. Plimon (Federální ministerstvo pro klima, Rakousko), A. Eggert, EUROFER, European Steel Association,

Obr.: Konference DECARB 2022 - zleva: moderátorka Michala Hergetová (redaktorka ekonomické redakce ČT), O. Knotek (poslanec Evropského parlamentu, ČR), I. Plimon (Federální ministerstvo pro klima, Rakousko), A. Guibourgé-Czetwertyński (Ministerstvo klimatu a životního prostředí, Polsko) a A. Eggert, EUROFER, European Steel Association



O. Knotek, poslanec Evropského parlamentu.

2. sekci **Opportunities for the Green Transition for Energy Intensive Industry** (Příležitosti pro zelenou tranzici), zaměřenou na průmyslové reference, uvedli přednáškami náměstek ministra průmyslu a obchodu E. Muřický (The Challenge of Decarbonizing Energy Intensive Industries - Výzvy pro dekarbonizaci energeticky náročných odvětví) a náměstek ministra životního prostředí J. Dusík (Progress with the Adoption of the Fit for 55 Package and Its Probable Implications for the Energy Intensive Industry - Implikace balíčku Fit for 55 na energeticky náročná odvětví). V panelu pak diskutovali: F. Gonsolin (CEFIC, European Chemical Industry Council), M. Erades (McDermott), V. Hanzlik (McKinsey & Company), B. Hague (Institute of Circular Economy - INCIEN), J. Hamáček (Dow Europe)

3. sekci **Decarbonisation Solutions now and in the future** (Řešení dekarbonizace), zaměřenou na vyvíjení technologie a nové vědecké směry dekarbonizace, uvedli přednáškami prof. B. Weckhuysen (Utrecht University) - Research and Innovation in the Transition of the Chemical Industry - Role, Impact and Challenges - Role výzkumu a inovací při tranzici chemického průmyslu, J. R. Wunsch, (BASF/Suschem EU) - Decarbonization Strategies - Exploring the Most Optimum Sustainability Roadmap for the Downstream Energy Industry - Dekarbonizační strategie pro energeticky náročný průmysl a M. Korpelshoek (Lummus Technology) - technologická řešení pro dekar-

bonizaci chemického průmyslu. V panelu pak diskutovali: T. Herink (ORLEN Unipetrol), P. Krtíl (AV ČR), R. Bízková (ISFOR, Institute for Society 4.0), M. Pospíšil (VŠCHT), F. Chandezon (CEA and SUNERGY deputy coordinator), J. Sabol (US Steel Košice).

Závěrečné shrnutí prvního dne konference ukončil prof. Jiří Drahoš (AV ČR, místopředseda Senátu Parlamentu ČR a člen představenstva SCHP ČR), kdy vyzdvihl roli jaderné energetiky (s potřebou eliminace rizik) s odvoláním na úvodní přednášku zástupce Evropské komise J. Pánka (DG Energo) a podtrhl tezi, že dekarbonizace si vyžadá větší spotřebu energií (získávané z obnovitelných zdrojů). Shrnul debatu prvního panelu se závěrem, že si dekarbonizace vyžaduje centralizovaný a společný přístup všech zemí EU. Z druhého panelu podtrhl úvahu o obavách dostatečných lidských, finančních i materiálových zdrojů pro provedení tranzice energeticky náročných odvětví v termínech navrhovaných politickou reprezentací a potřebu celosvětového závazku. Současně ocenil již existující zajímavé projekty dekarbonizace, např. e-cracker. K třetímu panelu pak citoval z úvah zástupců Lummus a BASF k roli chemického průmyslu v dekarbonizaci a roli projektu Sunergy a dalších možných vědeckých řešení, ke kterým je zaměřen druhý den konference.

2. den konference zaměřený na vědecká řešení dekarbonizace byl rozdělen do 2 sekcí: průmyslové a vědecké. V průmyslové sekci, kterou řídil J. Plešek, Ústav termomechaniky

AV ČR a vedoucí energetické sekce Akademie věd ČR, postupně vystoupili:

- M. Fleischer (Siemens Energy) – Decarbonization Solutions for Energy – Intensive Industry and Opportunities for Chemical Industry,
- Chr. Anderlohr (BASF) – Product Carbon Footprints to Steer Towards Net Zero,
- R. Suchopa (Orlen Unipetrol) – Strategie dekarbonizace Orlen Unipetrol,
- B. Pettersen (Lanzatech) – Capturing Carbon. Creating Value,
- R. Span (Ruhr-University Bochum) – Targeted Fundamental Research as an Important Element of High TRL Projects,
- B. Hague (INCIEN) – The Role of the Circular Economy in Decarbonisation of Industry,
- A. Matič (McDermott) – Dekarbonisation of the Steel Industry,
- R. Krueger (LANXESS) – Becoming Climate Neutral Across the Whole Value Chain – The Case of Specialty Chemicals Company LANXESS,
- O.-S. Schkoda (Lummus Digital) – Digital Carbon Monitoring & Optimisation.

Vědeckou sekci, která probíhala paralelně, řídil P. Krtíl (Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR). V této sekci postupně vystoupili:

- V. Máca (UK, Centrum životního prostředí)

- Fit for 55 Impacts on Czechia. Techno- and Macro-Economic Challenges and Opportunities

- M. Reli (VŠB) – Is Carbon Dioxide No Longer Waste Thanks to the Photocatalysis?
- M. Staf (VŠCHT) – Carbon Dioxide Capture using solid adsorbents
- K. Wichterle (VŠB) – Substitution of Carbon in Chemical and Process Industries
- V. Vinš (Ústav termomechaniky AV ČR) – Phase Behavior of CO₂-Rich Mixtures Involving Gas Hydrates and Ices as a Challenge for the Design of CCS/U Technologies
- M. Jicha (VUT Brno) – Rotating Packed Bed RPB for Chemical Absorption as a Way to Intensify „Post-Combustion” Carbon Capture and Reduce CapEx and OpEx in the Process
- J. Dědeček (Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR) – From Gas to Liquid. Selective Oxidation of Methane by Oxygen
- P. Colonna (Delft University of Technology) – ORC Technology for Waste Heat Recovery in the Energy Intensive Industry.

Závěrečné shrnutí druhého dne provedl P. Krtíl, který uvedl: „Je mou nelehkou povinností shrnout hlavní body dnešního sympozia. Nelehkou proto, že dnešní prezentace jasně ukázaly komplexnost problematiky defosilizace nejen průmyslu, ale současné společnosti jako celku.

Jak se dnes ukázalo, náhrada fosilních zdrojů energie je v centru zájmu nejen přírodovědců a chemických inženýrů, ale i ekonomů a sociologů. Tuto diverzitu je třeba vítat, i když v krátkodobém horizontu přináší řadu komunikačních problémů, které je nutno překonávat. Je velmi pravděpodobné, že společnost, ve které budou vyrůstat budoucí generace, se bude technologicky výrazně lišit od té dnešní. Kvantitativní inženýrská analýza defosilizace průmyslu ukazuje omezenou kompatibilitu existující průmyslové infrastruktury s možnými náhradami fosilních zdrojů. Je proto velmi pravděpodobné, že budoucí řešení energetické koncepce budou založena na řadě vzájemně se doplňujících procesů. Diverzita dnes přednesených příspěvků jasně ukázala, že úspěch náhrady fosilních paliv musí být podpořen významným pokrokem v řadě oborů – zejména v oblasti zachytu oxidu uhličitého pro jeho sekundární zhodnocení. Nutná náhrada fosilních zdrojů bude zásadně závislá na vývoji nových katalytických a fotokatalytických procesů zejména pro výrobu syntetických paliv. Výsledná řešení pak budou nutně vyžadovat nejen technologický rozvoj, ale i vývoj zcela nových procesů založených na kontrole chemických procesů na atomární úrovni. Výsledného stavu pak nelze dosáhnout bez mobilizace vědecké základny a renesance zájmu o technické obory mezi nastupující generací.“

Ivan SOUČEK, Svaz chemického průmyslu ČR,
ivan.soucek@schpcr.cz

Hamilton Arc senzory

OVLÁDÁNÍ SENZORU BEZ PŘEVODNÍKU

Arc senzory lze snadno připojit ke stávajícímu systému řízení, redukují počáteční finanční a integrační náklady u nových projektů. ArcAir software snižuje provozní náklady díky možnosti:

-  KALIBRACE V LABORATORĚ
-  PREDIKTIVNÍ DIAGNOSTIKY
-  AUTOMATIZOVANÉ DOKUMENTACE
-  PŘÍRAZENÍ ROLE A PROCESU UŽIVATELI

Druhy Arc senzorů



ANATOMIE ARC SENZORŮ

Integrovaný Arc mikroprocesor zesiluje signál senzoru pro přímé spojení s řídicím systémem. Konfigurace a kalibrace senzoru se provádí přes USB nebo Bluetooth®.



Bezdrátová konfigurace, kalibrace a diagnostika



Arc mikroprocesor

Kabelové propojení s řídicím systémem

Bezdrátový komunikátor

VÍTE, JAK SPRÁVNĚ SKLADOVAT NEBEZPEČNÉ LÁTKY?

Používáte při své činnosti látky ohrožující životní prostředí, zdraví zaměstnanců či přinášející požární riziko? Pak se vás také týká ze zákona povinnost zajistit skladování a manipulaci s těmito látkami tak, aby nedošlo k ohrožení životního prostředí a zdraví osob a předcházení vzniku požárů.

Společnost DENIOS se již více než 30 let zabývá vývojem a výrobou produktů pro bezpečnou manipulaci a skladování chemikálií, pohonných hmot, olejů, hořlavých látek, odpadů a jiných nebezpečných látek. Kompletní program produktů zahrnuje širokou škálu nabízených řešení – od záchytných van z oceli, plastu nebo nerez, podlahových záchytných van a regálů, přes sypké a textilní sorbenty, čerpadla na nebezpečné látky, bezpečnostní skříně, až po velké skladovací kontejnery, které je možné umístit na volném prostranství i uvnitř budovy. Dlouholeté know-how firmy DENIOS se také odráží v nabídce individuálních projektů, které jsou navrhovány a konstruovány odborně školenými projektanty a techniky ve vzájemné součinnosti se zákazníkem, aby výsledný produkt přesně odpovídal požadavkům a potřebám zákazníka a zároveň splňoval veškeré legislativní požadavky.

Legislativní požadavky na skladování nebezpečných látek lze v praxi jednoduše splnit pomocí speciálních produktů zabraňujících únikům nebezpečných látek. Pokud však přece jen k nějakému tomu úniku dojde, existují spolehlivé prostředky, které zamezují dalšímu šíření uniklých kapalin a které jsou tak nápo-mocny ke snížení následků vzniklé havárie.

Záchytné vany DENIOS

Základním produktem pro bezpečné skladování nebezpečných látek, který by neměl chybět v žádném podniku, kde se nebezpečné látky používají, je záchytná vana. Záchytné vany spolehlivě zachytí uniklé nebezpečné látky a poskytnou tak dostatečnou ochranu. Při nákupu záchytné vany je třeba si dopředu stanovit určitá kritéria, podle kterých budete vhodnou záchytnou vanu vybírat. Jedním z těchto kritérií je dostatečný záchytný objem. Výši záchytného objemu záchytné vany stanovuje Zákon o vodách č. 254/2001 Sb. ve většině případech podle obecného pravidla, kdy musí být zvolena záchytná vana schopna pojmout alespoň 10 % celkového skladovaného množství kapalin, minimálně však 100 % objemu největší uskladněné nádoby. Neopomenutelnou předností ocelových záchytných van DENIOS je bezesporu fakt, že drtivá většina DENIOS záchytných van z oceli disponuje certifikovanou těsností, kterou lze brát jako záruku její absolutní nepropustnosti.

Materiál, ze kterého by měla být záchytná vana vyrobena, se odvíjí od místa použití záchytné vany a také druhu nebezpečné látky, která má být nad záchytnou vanou skladována. Ocelové záchytné vany jsou nejlepší volbou pro skladování olejů a jiných kapalin na bázi uhlovodíku,

Obr.: Skříně, sorbenty, vany DENIOS



jsou velice odolné a jsou k dispozici buďto v lakované nebo zinkované verzi. Agresivní chemické látky, jako jsou například kyseliny a louhy, budou naopak bezpečně uskladněny nad plastovou záchytnou vanou, která je vyrobena z vysoce odolného polyetylenu. Samostatnou kapitolou jsou speciální záchytné vany z nerezové oceli, které jsou používány pro skladování některých vysoce koncentrovaných kyselin či vysoce agresivních chemických látek. Nerezové záchytné vany také naleznou své uplatnění v potravinářském průmyslu.

Bezpečné skříně na nebezpečné látky

Pokud potřebujete zajistit kontrolovaný přístup k uskladněným chemikáliím či hořlavinám, můžete tyto nebezpečné látky bezpečně uskladnit v bezpečnostních skříních na nebezpečné látky. Skříně na nebezpečné látky mají oproti záchytným vanám tu výhodu, že jsou uzamykatelné, takže k uloženým nebezpečným látkám nemá přístup každý. Také skříně na nebezpečné látky jsou vyráběny v různých provedeních, výběr vhodné skříně na nebezpečné látky vždy záleží na druhu nebezpečné látky, kterou potřebujete uskladnit.

Pro bezpečné skladování agresivních chemikálií, jako jsou kyseliny a louhy, jsou určeny speciální skříně vyrobené z vysoce odolného polyetylenu. Další variantou pro bezpečné skladování agresivní chemie jsou ekologické skříně vyrobené z oceli, které však musí být vybaveny plastovou vložnou vanou. Na skladování neagresivních chemikálií a jeďů skvěle poslouží chemické skříně. Ani skříně na chemikálie a ani skříně na kyseliny a louhy nejsou však určeny pro skladování hořlavin. K tomuto účelu jsou určeny bezpečnostní skříně s požární odolností.

Při skladování hořlavin, které jsou většinou zároveň i látkami nebezpečnými pro životní prostředí, je nutné zohlednit také bezpečnostní požadavky vyplývající z předpisů týkajících se požární prevence a ochrany. Pro správné a bezpečné skladování hořlavin slouží bezpečnostní

skříně s požární odolností, které představují spolehlivé řešení pro prevenci vzniku požáru. Tyto protipožární skříně představují odvětrávaný prostor pro bezpečné skladování hořlavin. Požárně odolné skříně se používají především pro skladování menšího množství hořlavých látek v souladu s evropskou normou ČSN EN 14470-1 a lze je umístit přímo v provozech, kancelářích či laboratořích. Bývají odvětrávány mimo budovy samostatnou ventilací nebo lze vybavit uhlíkovým filtrem.

Všechny protipožární skříně DENIOS odpovídají normě ČSN EN 14470-1 a jsou dodávány s certifikovanou požární odolností 30 nebo 90 minut. Dojde-li v krajním případě k požáru, tato požární odolnost poskytne dostatek času jak personálu k bezpečnému opuštění pracoviště, tak hasičům k uhašení požáru. Protipožární skříně poskytují též ochranu uskladněných látek před explozí v důsledku jejich přehřátí způsobenému požárem.

Výše uvedené vlastnosti protipožárních skříní od DENIOSu jsou testovány a doloženy platnou certifikací, která je zárukou jejich špičkové kvality. K bezpečnostním skříním DENIOS lze sjednat další služby v podobě pravidelné údržby a provádění pravidelných autorizovaných bezpečnostně-technických prohlídek, které by měly být dle požadavku zákona a doporučení výrobce prováděny 1x ročně.

DENSORB sorbenty pro čisté pracoviště

Občas, i přes veškerou opatrnost, k nějakému tomu úniku nebezpečné látky mimo záchytnou vanu při manipulaci s kapalinami přesto dojde. Jak vyřešit takovou situaci? Se vším si hravě poradí DENSORB sorbenty a havarijní soupravy! V první řadě je třeba zastavit další únik nebezpečné látky a zabránit jejímu šíření. Tento krok je obzvláště důležitý především tehdy, dojde-li k úniku poblíž kanalizační vpusti či na frekventovaném místě. Pak následuje samotný úklid.

Nutno ještě podotknout, že se sorbenty dělí na hydrofóbní, které odpuzují vodu a jsou tak jako stvořené pro odstranění olejů z vodní hladiny, a na hydrofilní, které absorbují jakékoliv kapaliny, které jim přijdou do cesty, tedy oleje, uhlovodíkové kapaliny, chemické látky, ale i vodu.

Jak známo, štěstí přeje připraveným a totéž platí i v tomto případě. Takže pokud ve vaší firmě nechybí vhodné sorbenty nebo rovnou speciální havarijní sorpční souprava, máte

napůl vyhráno! DENSORB havarijní soupravy obsahují, dle provedení, vedle různých druhů sorbentů i utěšňovací pomůcky pro utěsnění kanalizačních vpustí a odpadů, či plovoucí norné stěny pro použití na vodních tocích a další užitečné pomůcky pro případ nehody. Havarijní souprava sorbentů obsahuje sorbenty jak pro ohraničení uniklé kapaliny, aby se nemohla dál šířit, tak i sorbenty pro následný úklid úniku. Pro ohraničení úniku jsou vhodné sorbenty ve tvaru hadů, pomocí kterých snad-

no „obklíčíte“ uniklou kapalinu. Poté nastává čas na její likvidaci pomocí dalších sorbentů. K úklidu ohraničeného úniku se používají sypké sorbenty či textilní sorbenty, nejčastěji v podobě sorpčních rohoží či rolí.

Více informací k záchytným vanám, sorbentům, skříním na nebezpečné látky a dalším produktům společnosti DENIOS naleznete na webových stránkách.

www.denios.cz

Automatizace analýzy vody

Skalar
your partner in chemistry automation



Kontinuální průtokový analyzátor San++ kompletně automatizuje kolorimetrická stanovení včetně složitých parametrů a obtížných matic vzorků



Analyzátoři TOC / TN jsou perfektním řešením pro rychlou a snadnou analýzu forem uhlíku a dusíku v kapalných a pevných vzorcích



Robotické analyzátoři automatizují časově náročná stanovení, jako jsou BSK, CHSK, pH, vodivost, titrace, barva, zákal, ISE, atd...

SKALAR s.r.o.

Nademejská 600, 198 00 Praha 9

+ 420 242 481 706

info.cz@skalar.com

Analýza vzorků životního prostředí

Anton Paar

Více informací
zde:



**Multiwave
GO Plus**

Mikrovlnný rozkladný systém **Multiwave GO Plus** s patentovanou technologií Directed Multimode Cavity (DMC) poskytuje vysoce efektivní, rychlý a rovnoměrný ohřev ve všech pozicích. Spolu s technologií TURBO chlazení umožňují rozklad Vašich environmentálních vzorků v čase do 30 minut.

Mikrovlnný reaktor **Multiwave GO Plus** je vhodný pro vzorky jako jsou: rostlinná a živočišná tkáň, půdy, kaly, sedimenty, kompost, krmiva, cereálie, tuky, farmaceutika, apod.

Great people | Great instruments

Více informací na: www.anton-paar.com/cz-cs

PRŮLOMOVÝ KRYOGENNÍ RAMANŮV MIKROSKOP ZVÍTĚZIL V KATEGORII ANALYTICAL/TEST

Spoluzakladatel a generální ředitel firmy **WITec** Dr. Joachim Koenen se zúčastnil galavečera v Coronadu (USA, California), aby převzal cenu 2022 R&D 100 za systém cryoRaman pro molekulární zobrazovací systém pro velmi nízké teploty. Tento přístroj, vytvořený ve spolupráci s technologickým partnerem **attocube systems AG**, byl považován za jeden z nejnovativnějších komerčních výrobků přestavených v tomto roce.

Ceny R&D 100 Awards, udělované časopisem R&D World a často považované za "Oscary inovací", jsou programem, který oceňuje nová zařízení a materiály podle jejich technologického významu. Komise expertů posuzuje předložené přihlášky napříč průmyslem a kategorie Analytical/Test se věnuje konkrétně pokrokům v oblasti laboratorní techniky.

Obr.: R&D 100 Awards, udělované časopisem R&D World



„Jsmo pyšní na cryoRaman, jedná se o inovaci v pravém slova smyslu. Schopnosti, které poskytuje výzkumníkům, do této doby prostě neexistovaly,“ řekl Dr. Koenen. „Jsmo vděční našemu týmu vývojářů za jejich tvrdou práci, našim partnerům z attocube za jejich výjimečnou spolupráci a časopisu R&D World za toto skvělé ocenění.“

Systém cryoRaman integruje Ramanův mikroskop s kryogenní komorou pro vzorek, aby bylo možné provádět chemickou charakterizaci s vysokým rozlišením za extrémně nízkých teplot a silných magnetických polí. Tato unikátní a všestranná kombinace přinese užitek mnoha nejkročilejším oblastem výzkumu, včetně výzkumu fázových přechodů a nových 2D materiálů.

Pro více informací kontaktujte českého zástupce **Uni-Export Instruments s.r.o.**

» www.raman.oxinst.com, www.uniexport.co.cz

SNADNÁ PRÁCE V LABORATOŘI: EFEKTIVNÍ LYOFILIZACE S OVLÁDÁNÍM LSCBASIC

Alpha 1-2 LSCbasic je nejnovějším špičkovým produktem od **Martin Christ**. Verze LDplus to má již za sebou a konečně je tu naše nejmenší, výkonná stolní jednotka s novým intuitivním systémem ovládání.

Obr.: Lyofilizátor Alpha 1-2 LSCbasic



Proces lyofilizace je nyní díky technologii budoucnosti ještě efektivnější. Barevné 5,7" uživatelské rozhraní nadchne obsluhu díky přehlednému displeji s interaktivní vizualizací systémového schématu a jednoduchou manipulací. Automatické přepínání procesu lyofilizace zpřeměňuje běžnou rutinní práci v laboratoři. Automatické sekvence procesů rovněž zajišťují reprodukovatelné výsledky. Mezi další funkce patří sběr procesních dat, rozsáhlá hlášení (příčina, opatření, výsledek), integrace sublimační křivky, volba z více jazyků a mnoho dalšího.

» <https://www.martinchrist.de/en/products/laboratory/product/alpha-1-2-lscbasic>

MILNÍK PRO PROCESNÍ PRŮMYSL

Digitalizace, udržitelnost, nedostatek kvalifikovaných pracovníků: Podniky ve zpracovatelském průmyslu v současnosti čelí velkým výzvám. Aby své závody připravili na budoucnost, musí se podle společnosti Siemens provozovatelé spolehnout na vysoce flexibilní systém řízení procesů. V této souvislosti Siemens uvedl na trh novou verzi softwaru i nové hardwarové komponenty pro svůj webový systém řízení procesů Simatic PCS neo. S verzí 4.0 je nyní Simatic PCS neo připraven k nasazení pro rozsáhlé projekty až do 64 000 procesních objektů a 56 řídicích jednotek: Je tedy vhodný pro průmyslové závody všech velikostí. „Ať už se jedná o jednotlivé procesní moduly nebo o závody světového rozsahu – Simatic PCS neo je řídicí systém budoucnosti pro procesní průmysl,“ říká Dr. Hartmut Klocker, viceprezident pro automatizaci a inženýrské systémy společnosti Siemens Process Automation. „Jako první a jediný kompletně webový systém na světě umožňuje týmově pracovat ať jste kdekoli - v prostředí domova nebo v kanceláři, pracujete z mobilních zařízení či ze stolních počítačů. To je skutečný milník.“

Simatic PCS neo ve verzi 4.0 podporuje všechny části standardu MTP (Module Type Package), který byl dosud definován a vydán společně organizacemi **NAMUR** a **ZVEI**. Moduly zařízení tak mohou být ještě snadněji integrovány do systému řízení procesů a mohou být popsány, konfigurovány a automatizovány nezávisle na výrobci. Verze 4.0 navíc nabízí vylepšení pracovních postupů, která dále snižují nároky na inženýrskou práci. „Se Simatic PCS

neo jsou provozovatelé zařízení také průkopníky v oblasti standardu MTP. Procesní zařízení tak lze řídit ještě efektivněji než dříve,“ dodává Klocker.

Obr.: Systémem Simatic S7-4100



K dispozici je nová generace ovladačů

S automatizačním systémem Simatic S7-4100 představuje Siemens také novou generaci řídicích jednotek pro procesní průmysl. První verze bude k dispozici výhradně pro Simatic PCS neo. Ve srovnání se současným modelem, který bude k dispozici i v dlouhodobém horizontu, je nový regulátor o 30 % menší a šetří tak drahé místo v rozváděči. Simatic S7-4100 navíc nabízí rozšířené možnosti komunikace s až šesti rozhraními Profinet nebo Profibus. Použitím nejnovějších čipových sad Siemens snižuje spotřebu energie těchto regulátorů až o 50 procent. Řídicí jednotka S7-4100 je navíc robustní a naprosto bezúdržbová: Při provozu při okolních teplotách od -25 do +70 °C není nutný žádný ventilátor ani baterie pro vyrovnávací paměť systémových dat při výpadku napájení. „Řídicí jednotka je mozkiem technologického zařízení. S řídicí jednotkou Simatic S7-4100 jsme naši automatizační platformu pro zpracovatelský průmysl posunuli na zcela novou výkonnostní úroveň,“ uzavírá Klocker.

» www.siemens.com/press/sps22

NOVÝ CLARICOAT OD SPOLEČNOSTI CLARIANT: PÁR KLIKNUTÍ MYŠÍ A MÁTE IDEÁLNÍ PŘÍSDADU DO SVÉHO NÁTĚRU

Společnost **Clariant**, přední světový dodavatel aditiv do barev a nátěrůvých hmot, představila svou novou digitální platformu ClariCoat, webovou aplikaci pro vyhledávání aditiv.

Nová služba ClariCoat je v oboru nátěrůvých hmot jedinečná. Umožňuje individuální výběr vlastností pokrývajících širokou škálu výkonnostních kritérií, od stability kapalných nátěrů a jejich zpracovatelnosti až po jejich stálost, a to je jen několik z nich. Jakmile je výběr kritérií kompletní, program pro doporučení produktů navrhne nejvhodnější aditiva pokrývající potřeby formulátora nátěru.

S rostoucími preferencemi spotřebitelů pro udržitelné receptury a stále přísnějšími vládními předpisy kladenými na produkty, které například zcela eliminují či alespoň snižují obsah těkavých organických látek (VOC), tento nový nástroj reaguje na rostoucí potřebu v oboru. Narůstající příklon k nátěrům hmotám na vodní bázi rovněž zvyšuje poptávku po přísadách do barev a nátěrů, přičemž formulátoři potřebují znát návod, který ClariCoat přináší.

» www.clariant.com/ClariCoat

PROFESIONÁLNÍ HASIČI CVIČILI S ŽÁKY CHEMICKÉ ŠKOLY LIKVIDACI NEBEZPEČNÉ LÁTKY

Únik nebezpečné látky, to byl námět cvičení, které se uskutečnilo ve středu 16. listopadu ve Střední průmyslové škole chemické v Pardubicích. Profesionální hasiči v areálu školy cvičili spolu s žáky čtvrtých ročníků této školy.

Hasiči ani žáci to neměli při cvičení vůbec jednoduché. Vozidla převážející nebezpečnou látku musí být řádně označena, ale v tomto případě byla tabulka k identifikaci nebezpečné látky poškozena, proto nemohla být látka přesně zařazena. Na přepravním obalu bylo ale logo chemické společnosti Synthesia Pardubice, proto velitel zásahu ihned rozhodl o aktivaci systému TRINS a povolání odborníka ze závodu na místo události. Ten upřesnil, že se jedná o oleum, které továrna vyrábí.

Velitel zásahu nechal rozdělit místo zásahu na nebezpečnou zónu a vnější zónu, tedy týlový prostor, nástupní prostor a dekontaminační prostor. Hasiči se na vytyčeném místě v týlovém prostoru oblékli do chemických přetlakových obleků. Tyto ochranné oděvy poskytují hasičům maximální ochranu před účinky nebezpečných látek. Hasiči museli v přetlakových protichemických oblecích zabránit šíření nebezpečné látky, utěsnit poškozenou cisternu. Přes mobilní operační a informační středisko hasičů a pracovníků TRINS byla látka nakonec identifikována. Bylo zjištěno, že se jedná o oleum. Hasiči tak museli pracovat s fakty, že je to látka dráždivá i žíravá. Nebezpečné oleum může způsobit popáleniny, poškození očí a poleptat kůži. Jedná se o směs, kterou tvoří kyselina sírová a oxid

Obr.: Cvičení likvidace nebezpečné látky na SPŠCH v Pardubicích



sírový. Hasiči si vedli velmi obezřetně a zásah prováděli dle přísných pravidel. Do zásahu byli v rámci výcviku a spolupráce mezi HZS Pardubice a SPŠ chemickou Pardubice zařazeni i žáci, kteří prováděli kompletní dekontaminaci zasahujících vlastními prostředky, které má škola k dispozici. A vedli si velmi dobře.

„Jsem velmi rád, že si žáci naší školy mohli na vlastní kůži vyzkoušet součinnost při mimořádné události s profesionálními hasiči,“ říká ředitel SPŠ chemické Pardubice Jan Ptáček. „Nasa-

zeno do cvičení bylo celkem 19 žáků maturitního ročníku, ostatní studenti mohli zásah sledovat z bezprostřední blízkosti,“ doplňuje ředitel školy. Řada žáků má díky dlouholeté spolupráci s profesionálními hasiči z Pardubického kraje možnost sledovat moderní techniku, prostředí profesionálních hasičů i jejich odbornou přípravu opravdu zblízka. Není divu, že spousta absolventů je nyní již v rolích opravdových profesionálů u sboru v Pardubicích.

www.spsch.cz

CHEMIE NENÍ NUDA - PŘESVĚDČÍ VÁS O TOM NOVĚ SPUŠTĚNÁ WEBOVÁ APLIKACE

Přední světová chemická společnost BASF spouští bezplatnou online webovou aplikaci „Chemie bez laboratoře“, prostřednictvím které se žáci základních a středních škol z České republiky budou moci učit chemii interaktivně, díky bezpečným a zábavným experimentům v domácích podmínkách. Herní prvky změň učení chemie v zážitek.

Navrhované experimenty jsou bezpečné, snadno srozumitelné, realizovatelné a prezentované v moderním designu vhodném pro mládež. Rychlé přechody mezi moduly stimulují paměť studentů a intenzivně vstěpují učební osnovy. Každá ze čtyř úrovní končí znalostním kvízem. Po úspěšném absolvování celého kurzu obdrží studenti certifikát. Výuková platforma je optimalizována pro stolní i mobilní zařízení a je přístupná prostřednictvím webových stránek labfreechemistry.com.

„Doufám, že tato hravá platforma podpoří vzdělávání mladých lidí ve vědeckých disciplínách.“

Obr.: Banner aplikace Chemie bez laboratoře



Protože podporujeme myšlenku, že vzdělání a znalosti by měly být dostupné všem, Chemie bez laboratoře je zcela zdarma,“ zdůraznil Boris Gaspar, jednatel společnosti BASF spol.

Tento projekt je součástí vědeckého programu Chemgeneration společnosti BASF, který vzdělává studenty základních a středních škol prostřednictvím interaktivních prezentací s experimenty souvisejícími s koncepty udržitelnosti a cirkulární ekonomiky.

Stejně jako v předchozích letech je program k dispozici v Rakousku, Bulharsku, České republice, Chorvatsku, Řecku, Maďarsku, Rumunsku, Srbsku, Slovensku a Slovinsku a obsah je prezentován v 11 místních jazycích a angličtině.

Společnost BASF poskytuje interaktivní způsob vědeckého vzdělávání od roku 2011, a to i ve spolupráci s předními vzdělávacími institucemi a univerzitami, a během pandemie Covid-19 byl program převeden do digitálního formátu.

„Věřím, že aplikace Chemie bez laboratoře zaujme mnoho studentů právě svým konceptem, obsahem, designem a svou komplexností prospěje i učitelům. V této aplikaci rekapitulujeme vše, co jsme za 10 let existence vzdělávacího programu Chemgeneration vytvořili,“ dodal Boris Gaspar.

www.basf.com

ORLEN UNIPETROL OTEVŘEL NOVOU VÝROBNÍ JEDNOTKU A STAL SE JEDNÍM ZE ČTYŘ NEJVĚTŠÍCH PRODUCENTŮ DICYKLOPENTADIENU V EVROPĚ

Největší česká petrochemická společnost ORLEN Unipetrol uvedla do provozu zcela novou jednotku na výrobu produktu s názvem dicyklopentadien, kterým rozšíří své produktové portfolio. Tento kapalný uhlovodík nazývaný zkratkou DCPD má širokou škálu využití v automobilovém průmyslu, stavebnictví, elektrotechnice, lékařství a farmacii. ORLEN Unipetrol ho bude vyrábět v objemu až 26 tisíc tun ročně, čímž se zařadí mezi čtyři největší evropské producenty. Zajímavostí je, že dicyklopentadien bude vyráběn technologií, kterou výzkumní pracovníci ORLEN Unipetrolu vyvinuli ve spolupráci s Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze. Investice do výstavby nové výrobní jednotky dosáhla 831 milionů Kč. Pro zajištění nové výroby bylo otevřeno dvacet nových pracovních míst.

„Po tomto produktu je na globálních trzích vysoká poptávka. V Evropě je v současné době deficit výrobních kapacit DCPD a do roku 2030 očekáváme navýšení poptávky o dalších dvacet procent, na amerických trzích o čtyřicet procent a na asijských trzích dokonce o šedesát procent. Realizace vlastní výrobní technologie nám umožňuje využít flexibilitu jednotky a vyrábět produkt v široké škále kvalit od technického DCPD až po vysoce čistý pro náročnější aplikace, například pro výrobu transparentních látek,“ vysvětluje Tomasz Wiatrak, předseda představenstva skupiny ORLEN Unipetrol, a dodává: „Těsná spolupráce našich výzkumníků s akademickou sférou zásadně přispívá k našemu technologickému rozvoji a zejména spolupráce s Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze je dlouhodobě na vysoké úrovni.“

Technologický proces izolace DCPD z tzv. lehkého pyrolyzního benzínu byl vyvinut v rámci dlouhodobého strategického projektu využití vedlejších produktů Ethylenové jednotky. „Cílem projektu bylo nalézt způsob izolace uhlovodíků, které jsou produkovány jako vedlejší produkty ve výrobních jednotkách petrochemie,

Obr. 1: Foto ze slavnostního zahájení provozu DPCD jednotku ORLEN Unipetrolu



mají vyšší přidanou hodnotu a jsou zároveň dobře uplatnitelné na trhu. DCPD je právě jedním z takových příkladů. Společně s týmem prof. Josefa Paška z Vysoké školy chemicko-technologické jsme navrhli vhodný způsob výroby a vypracovali technologii na izolaci DCPD v širokém rozmezí komerčních kvalit, přičemž instalovaná kapacita bude představovat přibližně 25 % celkové produkce v Evropě,“ říká Tomáš Herink, člen představenstva skupiny ORLEN Unipetrol zodpovědný za výrobu, výzkum a vývoj.

„Spolupráce Vysoké školy chemicko-technologické a ORLEN Unipetrolu je tradiční a dlouhodobě úspěšná. Datuje se již od 90. let minulého století. Naše vzájemná výzkumná a realizační spolupráce byla vždy zaměřena na rozvoj technologií souvisejících se zpracováním ropy a petrochemií. Realizace technologie izolace

DCPD společně vyvinutá našimi vlastními odborníky je skvělým příkladem propojení akademické sféry s průmyslovým sektorem,“ hodnotí projekt Pavel Matějka, rektor Vysoké školy chemicko-technologické v Praze.

ORLEN Unipetrol bude vyrábět DCPD v destilační čistotě na úrovni 80 až 94 %. Takto nastavený produkt je využitelný pro další výrobu polymerních materiálů, pryskyřic či chemických specialit, které nacházejí uplatnění např. ve výrobě vrtulí větrných elektráren, automobilových a lodních komponentů a skeletů, kolorovaných asfaltů, lepidel, barviv, optických vláken, speciálních čoček, lékařských komponentů, obalových materiálů či sanitárních výrobků do kuchyní a koupelen.

www.unipetrol.cz



Laboratorní přístroje pro zdravotnictví, LifeScience...
mikrobiologie, transfuzní pracoviště, molekulární genetik, biochemie



S centrem výzkumu FNUSA - ICRC dlouhodobě úspěšně spolupracujeme především v oblasti čistých prostor či skladování a kultivaci vzorku.

- | | |
|---|-------------------------------------|
| centrifugy, ultracentrifugy | biohazardy, laminární boxy |
| gel - imaging analýza | bezdotahové digestoře |
| CO ₂ inkubátory - termostaty | dekontaminační systémy |
| anaerobní a hypoxické boxy | chladicí, mrazicí a kryo boxy |
| mikrodestičkové readery | příprava ultračisté vody |
| dávkače, promývačky | pipety a laboratorní plast |
| purifikátory DNA/RNA - KingFisher | sterilizátory, autoklávy, myčky |
| systémy pro monitoring teploty | koncentrátory vzorků, lyofilizátory |

prodej

servis

validace

akreditovaná zkušební a kalibrační laboratoř

www.trigonplus.cz

EXPLOZIA INVESTUJE DO TECHNOLOGIÍ I DO LIDÍ

Přes 220 milionů korun ročně na zaměstnance, k tomu dalších více než 100 milionů do oprav a modernizace společnosti. To jsou částky, které známý pardubický výrobce výbušnin každý rok vynaloží v personálních a investičních nákladech. Teď, zatímco mnohé firmy šetří, Explosia vyplatila lidem mimořádné odměny a už se chystá na ty roční. Kromě plánovaných investic si brousí zuby i na další významný projekt v řádech stovek milionů korun.

Turbulentní doba, ve které se nyní nacházíme, klade vysoké nároky na každého z nás, od jednotlivých zaměstnanců až po vrcholové manažery firem. Náklady se řeší doma, ale také ve velkých společnostech, kterým mohou ohrozit výrobu. „I v tomto složitém období jsem tu od toho, abychom pro Explosii dokázali vyjednat ty nejlepší možné podmínky dodávek surovin i energií, a ne od toho, abychom si stěžovali. Jsem proto rád, že se nám podařilo uzavřít smlouvy na dodávky energií ještě před jejich zdražováním,“ vysvětluje předseda představenstva Radomír Krejča. Explosia si prošla složitým obdobím. Ještě před čtyřmi lety měla sice obrát miliardu korun, ale zaměřovala se především na objem výroby, což ji dovedlo na pokraj krachu. „Musíme přiznat, že jsme se nenacházeli v jednoduché situaci. Museli jsme zatáhnout za záchranou brzdu a provést zásadní kroky vedoucí k tomu, abychom společnost zachránili. Reálně opravdu hrozilo, že se některé provozovny budou muset zavřít, Explosia tehdy bojovala o samotné přežití,“ připomíná složitě časy místopředseda představenstva Pavel Mareček. Po restrukturalizaci a zaměření se na výrobky s vyšší přidanou hodnotou společnost nabrala nový dech. Pomohl jí k tomu také celosvětový vývoj na trhu s bezdýmným prachem.

Obr. 1: Ing. Radomír Krejča, předseda představenstva Explosia a.s.



Zvýšené poptávky

Zvýšenou poptávku po bezdýmném prachu Explosia zaregistrovala již v polovině roku 2020. Větší zájem v té době způsobila především vysoká poptávka v USA. K této vlně vyšších poptávek na civilním trhu se pak následně přidala zhoršená bezpečnostní situace v Evropě, což způsobilo navýšení poptávek i vojenského charakteru a tento trend trvá do dnešních dnů. Vliv na poptávku po vojenských materiálech má také válka na Ukrajině, i tato situace zvyšuje tlak na výrobu pardubického producenta velkorážové munice, který v této oblasti patří mezi pět nejvýznamnějších

Obr. 2: Celospalitelné hnací náplně pro velkorážovou munici vyráběné společností Explosia



světových hráčů. V současnosti Explosia řeší u některých produktů objednávky již pro rok 2024. I proto by bylo vhodné navýšení objemu výroby. „Kdybychom měli více lidí, mohli bychom vyrábět na více směn, ale situace na pracovním trhu je složitá. Kvalitní lidé jsou rozebráni a pro ty ostatní nemáme v naší společnosti místo,“ popisuje složitosti nábory nových zaměstnanců vedoucí personálního oddělení Lucie Pošvářová.

Obr. 3: Nabíjecí vůz určený pro nabíjení směsí trhavin přímo do vývrtů v kamenolomech



Lidé jako firemní stříbro

Přítom Explosia se dlouhodobě snaží být v porovnání s jinými zaměstnavateli v oblasti průmyslu nad průměrem nabízených mezd. Nastupující dělník si vydělá až 30 tisíc korun, má nárok na 10tisícový náborový příspěvek, další tisíce korun rodinného rozpočtu měsíčně ušetří na obědech, které ho v kantýně vyjdou na 19 korun denně, příspěvky dává firma také na penzijní připojištění. „Jsem si vědomi toho, že neustálé navyšování cen může dostávat mnohé naše zaměstnance do složitě finanční situace. Na základě pozitivních výsledků dosavadního hospodaření společnosti v roce 2022, a také coby kompenzaci růstu životních nákladů, jsme se rozhodli vyplatit mimořádné odměny ve výši poloviny měsíční mzdy,“ odhaluje pomoc svým

lidem Radomír Krejča. Tuto odměnu nalezní zaměstnanci v srpnové výplatě, v té je čekali odměny čtvrtletní a pokud půjde hospodaření Explosie i nadále dle předpokladů, uvažovaná roční odměna ve výši jedné celé mzdy se objeví na jejich účtech před Vánocemi. Celkově by tak v letošním roce zaměstnanci Explosie dostali v odměnách dvě celé mzdy navíc.

Stamilionové investice

Jenže pouze kvalitní zaměstnanci zvyšující se nároky na výrobu společnost nespasí. Proto jde také významná část jejího zisku do oprav a investic. „Reagujeme na zvýšenou poptávku a také na to, že nám to umožňuje finanční situace společnosti,“ prozrazuje Radomír Krejča. Konkrétně jde v posledních letech o investice ve výši kolem sta milionů korun ročně. „Explosia byla dlouhodobě z pohledu investic do výroby podhodnocena, jestli chceme být konkurenceschopní, musíme modernizovat,“ vysvětluje Pavel Mareček, který má v gesci výrobu. Investicí za více než sto milionů byla výstavba nové výroby velkorážové munice, která je nyní jedním z hlavních zdrojů příjmů pardubického výrobce.

V současné době připravuje Explosia také oživení projektu na nový výrobní objekt a technologii výroby sférických prachů v řádech stovek milionů korun. „Tuto investiční akci jsme již zahájili, pracujeme na plánu realizace stavby a technologie i na časovém harmonogramu,“ podhaluje plány Radomír Krejča. Výhodou nové linky by kromě moderního pojetí výroby bylo také to, že namísto stávajících dvanácti lidí by na její obsluhu stačilo osm zaměstnanců. A že by ti zbývající přišli o práci, to se rozhodně bát nemusejí, protože rozšířená výroba Explosie jejich služeb ráda využije.

Martin VENCL, tiskový mluvčí Explosia a.s.,
martin.vencl@explosia.cz

VĚDCI OBJASNILI, JAK ZVÝŠIT ŽIVOTNOST A ÚČINNOST SOLÁRNÍCH ČLÁNKŮ S PEROVSKITOU

Pro vývoj cenově dostupnějších a vysoce výkonných fotovoltaických článků využívají vědci v současnosti uměle krystalizované perovskity. Ty patří do skupiny materiálů, jejichž struktura byla odvozena od minerálu perovskit (CaTiO_3). Nyní se mezinárodnímu týmu vědců vedenému profesorem Feng Gao z univerzity ve švédském Linköpingu podařilo objasnit mechanismus, jak zvýšit životnost a účinnost tohoto typu organických solárních článků. Na výzkumu se významně podíleli také vědci z Ústavu makromolekulární chemie AV ČR. Výsledky nové studie byly zveřejněny v prestižním vědeckém časopisu Science.

V nové studii měli vědci za úkol objasnit mechanismus, který stojí za zvýšením účinnosti a zároveň životnosti solárního článku s perovskitovou strukturou, a popsat roli nového aditiva. Významně se ve výzkumu projevil práce vědců specializovaných na NMR spektroskopii z Ústavu makromolekulární chemie AV ČR (ÚMCH). Výzkumníci z ÚMCH se zabývali studiem vrstvy solárního článku, ve které probíhá přeměna sluneční energie na energii elektrickou, tedy přeměna záření na elektron. Cílem NMR spektroskopie

je hledat a nacházet zákonitosti a vztahy mezi dynamikou molekul, strukturou hmoty, jejími makroskopickými a užitnými mechanickými či fyzikálními vlastnostmi.

„V nové studii jsme pomocí výzkumných metod v oboru NMR spektroskopie systematickým porovnáním jednotlivých spekter a pozorováním změn v ^1H NMR spektrech potvrdili, že se po přidání nového typu aditiva významně zvýší elektrostatické síly, tzv. mezimolekulární Coulombovské interakce, a dojde ke vzájemnému přiblížení hlavních složek. Tím se usnadní výměna a přenos nepárového elektronu. Zmíněné chování bylo možné popsat pouze pomocí ^1H hr-NMR spektroskopie a potvrzeno bylo ^{19}F NMR spektroskopii v pevném stavu,“ popisuje Libor Kobera z Oddělení NMR spektroskopie Ústavu makromolekulární chemie. Dalším přínosem použití nového aditiva je značné snížení environmentální zátěže v porovnání s tradičními aditivy. „Použitý typ aditiva je vysoce účinný, a při relativně nízké koncentraci umožňuje generování značného množství radikálů. Díky tomu, že omezuje také rozsah vedlejších reakcí, zvyšuje životnost solárních článků,“ dodává Libor Kobera.

S Oddělením biomolekulární a organické elektroniky Univerzity v Linköpingu spolupracují vědci z ÚMCH od roku 2019. „Náš společný výzkum sleduje aktuální společenské výzvy, jako je energetická soběstačnost či snížení závislosti na fosilních zdrojích. Toto je prioritou nejen moderní vědy, ale rezonuje celou společností. Patří také mezi priority agendy českého předsednictví EU,“ vysvětluje Jiří Brus, vedoucí Oddělení NMR spektroskopie v ÚMCH. Rozsáhlá spolupráce mezinárodního týmu vědců se soustředí na objevení, popsání a pochopení procesů, které umožní ovládnout a kontrolovat účinnost přeměny solární energie, kontrolovat degradační procesy a prodloužit stabilitu a životní cyklus solárních článků. Výsledky systematického výzkumu týmu, který vede profesor Feng Gao, již zveřejnily také vědecké časopisy Nature Communications, Nature Energy či Joule.

Ústav makromolekulární chemie AV ČR,
dr. Jiří BRUS, vedoucí Odd. NMR
spektroskopie, brus@imc.cas.cz,
dr. Libor KOBERA, Odd. NMR spektroskopie,
kobera@imc.cas.cz

EKOLOGICKÁ VÝROBA FOTOVOLTAIKY V EVROPĚ JE DÍKY ČESKÝM VĚDCŮM NA DOSAH

Tri pilotní linky, které pokrývají celý výrobní cyklus inovativních křemíkových solárních panelů, vzniknou do roku 2025 v Evropě díky projektu PILATUS. Speciální technologie s kontakty na spodní straně umožní slunečním článkům přeměnu energie vyšší než 26 %. Při výrobě tohoto fotovoltaického „Ferrari“ chtějí odborníci zároveň minimalizovat jeho CO_2 stopu. Na projektu bude pracovat také tým z Fyzikálního ústavu AV ČR pod vedením Martina Ledinského.

V roce 2020 se v Evropě vyrobilo méně než 1 % celosvětové produkce solárních článků, ovšem nainstalovalo se zde více než 20 % globální fotovoltaické kapacity. Jen v letošním roce se zprovoznilo 1 TWp fotovoltaiky, zatímco v jaderných elektrárnách je to cca 700 GW. Závislost na dovozu zhruba 97 % solárních článků z Asie se v kontextu nedávných geopolitických událostí jeví jako energetický hazard, který může ukončit evropský zelený sen.

„Plánovaná pilotní linka na výrobu fotovoltaických modulů zvýší současnou celkovou kapacitu výroby fotovoltaických článků v Evropě o 30 %,“ uvádí k významu evropského projektu Martin Ledinský a dodává: „Roční výrobní kapacita pilotního provozu dosáhne minimálně 170 MWp. Pokud se projekt ukáže jako životaschopný, bude následovat druhá fáze – továrna s roční kapacitou 3-5 GWp.“

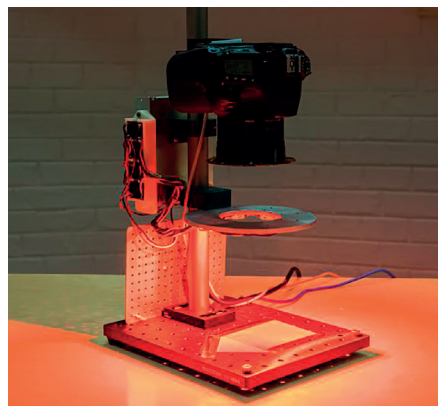
Kontakty na zadní straně pro vyšší výkon i účinnost

Navrátit výrobu fotovoltaických panelů z Číny zpět do Evropy pomůže evropský grant HORIZONT Europe ve výši 10,5 milionu eur. Projekt PILATUS využije patentovanou technologii křemíkových solárních článků s kontakty na spodní straně fotovoltaických článků, na jejíž tvorbě se tým českých vědců podílel. Osvětlenou stranu článku v tomto případě nestíní žádné neprůhledné kovové kontakty, což v kombinaci s optimální pasivací povrchových

defektů umožňuje vyrobit sluneční články s ultimátní účinností fotovoltaické přeměny vyšší než 26 %.

Na zadní straně desky křemíkového krystalu je nutné připravit kladné a záporné elektrody nanesením proužků amorfniho křemíku tenkých jen několik nanometrů. Tato varianta výroby je sice technicky náročnější, ale přirozeně umožňuje využít i světlo dopadající na spodní stranu panelu a odrážející se od plochy pod panelem, a zvyšovat tak až o 15 % elektrický výkon dodávaný do sítě.

Obr.: Přístroj pro zobrazování velmi tenkých vrstev amorfniho křemíku



Vědci vytvoří fotovoltaické „Ferrari“

„Pokud chceme být konkurenceschopní, musíme přijít s novou, vysoce účinnou technologií, díky které bude fotovoltaika cenově dostupná a zároveň splní i přísné ekologické požadavky. Proto budeme pro tohle fotovoltaické „Ferrari“ využívat z velké části energii z norských vodních elektráren a minimalizovat tak jeho CO_2 stopu,“ vysvětluje Martin Ledinský. Než se první linka rozběhne, čekají české vědce, zástupce jedné z pěti vědeckých institucí spolupracujících na projektu, dlouhé měsíce příprav, měření a optimalizace.

Pod mikroskopem přiblížený křemíkový fotovoltaický článek vypadá trochu jako pole egyptských pyramid, kde jsou ale všechny

stavby velmi nahusto a přesně stejně orientované, jen se trochu liší velikostí. Když nasněží na pyramidu v Gize, člověk si může metrem změřit, kolik sněhu napadlo, ale ve fotovoltaickém článku jsou pyramidy 5 mikrometrů vysoké a je na ně „nasněženo“ 10–20 nm tlustá vrstva amorfního křemíku. V tomto přirovnání odpovídá zhruba 1 cm sněhu, měření takové tloušťky proto není jednoduché.

Výzkum pomůže zkrátit kontrolu kontaktů článku na desetiny vteřiny

V rámci předchozího úspěšného projektu NextBase, který optimalizoval technologii přípravy těchto fotovoltaických článků, se týmu

z Fyzikálního ústavu AV ČR povedlo vyvinout rychlou a přesnou metodu k měření tloušťky zadních kontaktů. Tato metoda byla jedním ze tří zásadních výsledků EU projektu NextBase. Proto byl tým Martina Ledinského přizván k další mezinárodní spolupráci v navazujícím projektu PILATUS. Cílem je vylepšit techniku kontroly kontaktů a zkrátit dobu měření ze současných desítek sekund pod jedinou sekundu, aby mohla kontrola probíhat v reálném čase na výrobní lince ve chvíli, kdy článek vyjede z depoziční komory. „Výzkum jednotlivých charakterizačních kroků bude probíhat v laboratoři Fyzikálního ústavu AV ČR a ověřit se na prototypové lince ve Freiburgu,“ shrnuje Martin Ledinský.

O projektu PILATUS

Na tříletém projektu se podílejí čeští vědci a instituce z Belgie, Itálie, Německa, Nizozemí, Norska, Švýcarska a Velké Británie. V projektu Horizont Europe podpořeném částkou ve výši 10,5 milionu eur se počítá se zvýšením výrobní kapacity fotovoltaických článků v Evropě o 30 % a současně se snížením dopadu na životní prostředí využitím modulů s vysokou účinností. Budou vyrobeny s ohledem na recyklaci použitých materiálů a budou splňovat nejpřísnější evropské ekologické požadavky.

www.fzu.cz

V ČESKU BUDOU VZNIKAT INOVATIVNÍ MATERIÁLY CHRÁNÍCÍ ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Místo plastu šetrnější obal. Udržitelnější alternativy výrobků pomůže navrhovat a vyrábět evropský výzkumný projekt ReMade@ARI. Reaguje tak na akční plán Evropské unie pro cirkulární ekonomiku, podle kterého je možné až 80 % dopadů produktu na životní prostředí určit už ve fázi samotného návrhu. Do platformy se zapojila česká vědecká pracoviště, která se zabývají výzkumem nanomateriálů a jsou součástí velké infrastruktury NanoEnviCz. Koordinátorem českého zastoupení bude Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR.

V supermarketech se ovoce a zelenina často balí do plastů, aby se prodloužila jejich trvanlivost. V budoucnu by je mohly nahradit udržitelnější alternativy materiálů na biologické bázi získané ze dřeva. Právě tak by mohl vypadat jeden z praktických výstupů celoevropské platformy ReMade@ARI.

Platforma bude fungovat jako hlavní centrum pro všechna odvětví výzkumu, ve kterých se budou vyvíjet nové materiály pro cirkulární ekonomiku. Tedy oběhového hospodářství, ve kterém je ideálem nastavit vztahy mezi člověkem a prostředím tak, aby byla dodržena udržitelnost i dostatečná produkce.

Špičková evropská infrastruktura

Výzkum, který vede k vývoji nových sofistikovaných materiálů, se opírá zejména o přístup ke špičkovým evropským výzkumným infrastrukturám.

V České republice se do projektu zapojí platforma NanoEnviCz, která se zaměřuje na studium nanomateriálů a jejich využití v aplikacích spojených s ochranou životního prostředí. Sdružuje šest partnerů z akademické a univerzitní sféry. Nabízí služby v oblasti řízené syntézy materiálů, jejich komplexní charakterizace a optimalizace funkčních vlastností. Zároveň sleduje potenciální toxicitu a nebezpečnost pro životní prostředí.

Příkladem inovativního materiálu, který vznikl v rámci platformy NanoEnviCz, je

zdravotní náplast z nanovláken s obchodním názvem ChitoFib Patch. Nanovláknem zabráňují proniknutí bakterií do rány, ta se díky nim hojí rychleji, zkracuje se doba krvácení poranění.

„V NanoEnviCz nabízíme vědeckým pracovníkům, průmyslovým firmám a dalším subjektům komplexní služby, úzce s nimi spolupracujeme při určování vlastností, které je třeba analyzovat, aby bylo možné vyvinout optimální materiál pro konkrétní účel. Nyní jim budeme moci nabídnout i zprostředkování služeb celé řady evropských výzkumných infrastruktur,“ říká Martin Kalbáč z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského, hlavní koordinátor za českou stranu.

Recyklovatelnost i konkurenceschopnost

ReMade@ARI se bude zabývat inovativními materiály pro klíčové komponenty v různých oblastech, jako je elektronika, obaly nebo textil. Cílem je vyvinout nové materiály s vysokou recyklovatelností a zároveň konkurenceschopnými funkcemi. Platforma nabídne potenciál více než 50 analytických výzkumných infrastruktur v celé Evropě pod koordinací výzkumné laboratoře Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf v Drážďanech.

Tyto aktivity tak pomáhají plnit Akční plán Evropské unie pro cirkulární ekonomiku, jehož cílem je postupně zavedení klimaticky neutrálního a konkurenceschopného hospodářství, které bude zároveň efektivně nakládat se zdroji.

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR,
doc. RNDr. Ing. Martin KALBÁČ, Ph.D.,
martin.kalbac@jh-inst.cas.cz

DMA-1

Osvědčený kompaktní analyzátor rtuti





MILESTONE
HELPING
CHEMISTS



SPOL. S R.O.

Dodává: CHROMSPEC spol. s r.o.

252 10 Mníšek pod Brdy **634 00 Brno**
 Lhotecká 594 Plachty 2
 Tel.: 318 599 083 Tel.: 547 246 683
info@chromspec.cz www.chromspec.cz

VĚDCI OTEVŘELI CESTU PRO VYUŽITÍ GRAFENOVÝCH TRANZISTORŮ

Vyřešit jednu ze zásadních překážek pro užití nanografenu jako nástupce křemíkových součástek v elektronice se podařilo multioborovému mezinárodnímu týmu vědců s českou účastí. Článek popisující inovativní řešení povrchové úpravy grafenových nanopásků vyšel v časopise *Nature Chemistry*.

Velikost tranzistorů v integrovaných obvodech se v posledních desetiletích zmenšila na nanometry, avšak další minimalizace už naráží na limity používaného křemíku. Jedním z perspektivních materiálů pro konstrukci nanoelektronických součástek, který by umožnil nahradit křemíkové tranzistory, jsou tzv. grafenové nanopásky (graphene nanoribbons – GNR). Jejich vynikající elektronické vlastnosti je předurčují stát se materiálem pro budoucí stavební prvky nanoelektroniky, nicméně jejich dosavadní nevýhodou byla nedostatečná chemická stabilita, která by odolala působení vzduchu.

„Našemu multioborovému týmu fyziků a chemiků se podařilo vyvinout metodu chemické protekce hran grafenových nanořetízků, které na vzduchu oxidují a tím se znehodnocují jejich elektronické vlastnosti,“ vysvětluje spoluautor metody Pavel Jelinek z Fyzikálního ústavu AV ČR.

Jak obejít problém

K syntéze řetízků nanografenu, které jsou tlusté právě jeden atom a dva až tři nanometry široké, se většinou používá vakuum. Nicméně při přípravě nanotranzistorů na bázi řetízků nanografenu jsou řetízky vystaveny atmosféře, což vede k jejich nežádoucí oxidaci a degradaci jejich elektronických vlastností. Vědci navrhli dvoustupňovou metodu, která kombinuje řízenou oxidaci hran řetízků zabráňující nežádoucí oxidaci v atmosféře a následné působení atomárního vodíku. Žíhání vodíkem vede k odstranění oxidace hran, která vede k získání požadovaných grafenových nanořetízků.

„Nový přístup umožňuje přípravu stabilní a chemicky modifikované formy nanografenových řetízků, která je stabilní v atmosféře. Toto otevírá možnost zvýšení kvality transportních vlastností tranzistorů na bázi nanografenu,“ uvádí Bruno de la Torre z **Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií (CATRIN) Univerzity Palackého v Olomouci**.

Na výzkumu se podíleli čeští vědci z **Fyzikálního ústavu Akademie věd ČR**, **CATRIN Univerzity Palackého v Olomouci** a výzkumníci ze španělského **Material Physics Center, Univerzity v Santiagu de Compostela, The Nanomaterials and Nanotechnology Research Center (CINN)** a **Basque Foundation for Science (IKERBASQUE)**.

Původní publ.: James Lawrence, Alejandro Berdonces-Layunta, Shayan Edalatmanesh, Jesus Castro-Esteban, Tao Wang, Alejandro Jimenez-Martin, Bruno de la Torre, Rodrigo Castrillo-Bojedo, Paula Angulo-Portugal, Mohammed S. G. Mohammed, Adam Matěj, Manuel Vilas-Varela, Frederik Schiller, Martina Corso, Pavel Jelinek, Diego Peña and Dimas G. de Oteya. Circumventing the stability problems of graphene nanoribbon zigzag edges. *Nature Chemistry* (2022). <https://www.nature.com/articles/s41557-022-01042-8>

» ww.fzu.cz, www.upol.cz

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA A MORAVSKOSLEZSKÉ INOVAČNÍ CENTRUM NABÍZEJÍ SMARAGD PRO ROZVOJ A PROSPERITU KRAJE

Propojení špičkových vědců, studentů, firem i zástupců veřejné správy. Právě to je recept na úspěšnou hospodářskou, energetickou a ekologickou transformaci Moravskoslezského kraje, případně i dalších regionů. Ve strategické vizi **SMARAGD** (SMART And Green District) a jejím klíčovým projektu REFRESH jej předkládají **VŠB – Technická univerzita Ostrava (VŠB-TUO)** a **Moravskoslezské inovační centrum (MSIC)**, které se ucházejí o podporu z Operačního programu Spravedlivá transformace ve výši 3,1 mld. korun. I díky tomu se Moravskoslezský kraj lépe vypořádá s přechodem od fosilních paliv na „zelenou“ energetiku a zařadí se mezi nejrychleji rostoucí regiony v České republice.

„Naší ambicí je přinést do regionu novou energii, nové příležitosti, odborníky, studenty, firmy a technologie, které reagují na současné globální výzvy a zajistí udržitelnost hospodářského rozvoje. SMARAGD je postaven na rozvoji takzvaných živých laboratoří. Ty propojují všechny zmíněné segmenty, napomáhají vzniku mnoha synergií a podporují rozvoj spolupráce napříč aplikační a akademickou sférou,“ vysvětlil prorektor VŠB-TUO pro strategii a spolupráci Igor Ivan.

Energetika, nové materiály, automatizace i společenské dopady

Projekt REFRESH, součást vize SMARAGD, počítá se vznikem čtyř vzájemně provázaných živých laboratoří, které jsou základem pro mnohostrannou spolupráci. Budou reagovat na nejvýznamnější společenské problémy a řešit je v souladu s evropskými, národními i regionálními strategiemi rozvoje. *„Jednoduše řečeno, vše se bude točit kolem moderní energetiky, nových materiálů, robotizace a automatizace, ale také kolem společenských dopadů, které tato transformace může přinést. Lákáme špičkové zahraniční i tuzemské odborníky, a posilujeme tak kvalitu města a regionu. Zapojením nejlepších vědců, vybudováním unikátní infrastruktury a důrazem na mezinárodní spolupráci se VŠB-TUO stane centrem špičkového výzkumu. Velký důraz hodláme klást i na přenos výsledků výzkumu do praxe. Díky studijním programům, které reagují na aktuální výzvy, získáme absolventy, jež budou uplatnitelní v technologických firmách, nebo si technologické firmy budou přímo zakládat,“* doplnil Ivan.

Podle něj však vize SMARAGD nezačíná od nuly. VŠB-TUO má jako jediná česká univerzita společně pracoviště s prestižní německou výzkumnou institucí **Fraunhofer-Gesellschaft**, je hlavním řešitelem **Národního centra kompetence pro energetiku** a její součástí je IT4I národní superpočítačové centrum. Univerzita již přilákala několik vědců světového formátu, spolupracuje s téměř 500 firmami ročně a usiluje o nejvýznamnější mezinárodní i národní projekty. Toto vše vize SMARAGD a projekt REFRESH dále zintenzivní.

Akademici se ještě více propojí s firmami

Hlavní úlohou MSIC v rámci plnění vize SMARAGD bude aktivní vytváření fungujících „mostů“ mezi technologickými firmami a univerzitou. K tomu provozuje T-Park, kde se soustředí firmy

s potřebami dlouhodobé spolupráce ve vědě a výzkumu, a postupně rozvíjí sdílené laboratoře. *„Největší přínosy SMARAGD vidíme v tom, že máme dlouhodobou společnou vizi s klíčovým subjektem inovačního ekosystému. Zakladatelé technologických firem a jejich stěžejní zaměstnanci jsou nejčastěji absolventy technické univerzity. To je pravidlo inovačních ekosystémů ve všech regionech. Současně nám společná práce na této vizi umožnila si vzájemně mnohem lépe porozumět. Otevřeli jsme řadu nových společných příležitostí, na některých se již pracuje,“* uvedl předseda představenstva MSIC Pavel Csank. Součástí vize SMARAGD je i projekt T-PARK UPGRADE. Spočívá ve výstavbě šesti nových objektů, které budou součástí stávajícího technologického parku provozovaného MSIC. Propojením univerzitního kampusu a areálu technologického parku vznikne ucelená městská zóna, v níž se budou nové technologie testovat v reálných provozech.

Zapojí se všichni klíčoví hráči

Vize SMARAGD je otevřená platforma, která počítá se zapojením všech důležitých hráčů v Moravskoslezském kraji. K partnerům patří také Ostravská univerzita a účast přislíbila řada firem. Regionální stálá konference Moravskoslezského kraje vybrala mezi tzv. strategické projekty celkem 13 zástupců. VŠB-TUO je přímo zapojena ve čtyřech projektech, z nichž je nejvýznamnější právě REFRESH.

„Moravskoslezský kraj má ambici stát se evropským centrem zelené energetiky, IT a materiálových technologií. Pro úspěšné dokončení transformace regionu potřebujeme vybudovat mezinárodně konkurenceschopný inovační ekosystém. Vize SMARAGD bude jedním z nástrojů, které takový inovační ekosystém pomohou vytvořit. Posílí tak rozvoj regionu a zajistí jeho dlouhodobou prosperitu,“ uzavřel hejtmán Moravskoslezského kraje Ivo Vondrák.

» www.smaragdova.cz

ELIXÍR DO ŠKOL A VŠCHT PRAHA SPOLEČNĚ PODPORUJÍ UČITELE CHEMIE

Nezisková organizace **Elixír do škol**, která se od roku 2013 věnuje podpoře výuky fyziky a digitálních technologií, a Vysoká škola chemicko-technologická v Praze zahájily společně projekt chemických center zejména pro učitele základních a středních škol. Centra jsou místem kolegiálního vzdělávání, kde se setkávají kantoři v regionech a pod vedením zkušeného kolegy sdílejí příklady dobré praxe, inspiřují a učí se navzájem. Setkání v centrech probíhají 1x měsíčně ve školním roce a jsou pro účastníky zdarma. Program je akreditován MŠMT v systému dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků.

„Chemie je experimentální věda, která bublá, hřeje, chladí, hoří, bouchá a je barevná. Chemie je skutečně každý den všude kolem nás. Přesto se žáci ve školách spíše než se zajímavými pokusy z každodenního života setkávají s teoretickou výukou, často odtrženou od reality. Chemický Elixír si klade za cíl vrátit chemické pokusy do výuky, nalít učitelům inspiraci do žil a v konečném důsledku probudit v žácích přirozenou zvědavost a touhu po poznání principů fungování světa kolem nás,“ říká Petr Holzhauser, odborný garant projektu za VŠCHT Praha.

Od září 2022 funguje deset chemických center – v Praze, Ostravě, Plzni, Sokolově, Litoměřicích, Rumburku, Letohradu, Jirkově, Ledči nad Sázavou a Šumicích na Uherskohradištsku. Úvodní setkání nabídla témata jako cukrovinky a chemie, hrátky s oxidem uhličitým a dusíkem či variace na chemické jo-jo.

„Chcete v hodinách experimentovat? Hledáte nápady na pokusy? Máte vylepšení známých experimentů nebo nové experimenty? Chybí vám zkušenosti? Nevíte, jaké žákovské pokusy jsou vhodné pro ZŠ a SŠ? Nejste si jisti, s jakými chemikáliemi a v jakých koncentracích mohou žáci pracovat? Potřebujete poradit a podpořit při výuce chemie? Chcete propojit chemii s dalšími předměty – fyzikou, biologií či výtvarnou výchovou? Přijďte, těšíme se na vás,“ zve na setkání pedagožka Renáta Ottová, garantka pro chemická centra v Elixíru do škol a vedoucí jednoho z nich v Praze 6.

Finančními partnery projektu se staly společnosti **Lach-Ner, Contipro, BorsodChem, Synthomer, Mondí, Nadace ORLEN Unipetrol, Ústecký kraj, město Sokolov a Nadace České spořitelny** jako zakladatel a hlavní donor Elixíru do škol.

„Elixír slaví v tomto školním roce své 10. jubileum. Je úžasné vidět, co vše se za ty společné roky podařilo – vzniklo více než 30 nových center, přibrali jsme digitální nadšence, pedagogy z mateřských škol, prvního stupně a nyní se k nám přidávají chemikáři. Je pro mě ctí být posledních 5 let součástí této skvělé party, která vznikla a začala růst kolem Heuréky a dnes tvoří jádro profesní sítě učitelů v Česku a je nekonečnou studnicí inspirace, dobré nálady, vzájemné podpory a spolupráce. Moc se těším na další pětiletku společné proměny vzdělávání odspodu,“ doplňuje Petra Prošková, ředitelka Elixíru do škol.

» www.elixirdoskol.cz

MEZINÁRODNÍ VÝZKUMNÝ PROJEKT DOSÁHL REKORDU V PŘEMĚNĚ OXIDU UHLIČITÉHO NA PALIVA

V rámci mezinárodního výzkumného projektu, na kterém se podílela **Technische Universität Ilmenau**, se vědcům podařilo vyvinout zařízení poháněné slunečním světlem, které s účinností přesahující pět procent přeměňuje oxid uhličitý přímo na využitelná paliva. Tím se přiblížil cíl nejen eliminovat škodlivý skleníkový plyn oxid uhličitý, ale také jej přeměnit na vysoce kvalitní paliva. Tento mezinárodní projekt je součástí strategie německé vlády, jejímž cílem je snížit závislost Německa na fosilních palivech v rámci energetické transformace.

Využití obrovské energie slunce pro každodenní energetické potřeby je hnacím motorem výzkumu profesora Thomase Hannappela. Vedoucí skupiny „Základy energetických materiálů“ na Technické univerzitě v Ilmenau zkoumá způsoby, jak zvýšit účinnost běžných solárních článků. Jde například cestou použití inovativních polovodičů, které absorbují sluneční záření a přeměňují je na elektrickou energii. Stohovatelné, vícenásobné a tandemové solární články, které profesor Hannappel optimalizuje, jsou energeticky mnohem účinnější než běžné solární články.

Tandemové struktury mají vysoce efektivní potenciál. S jedinou součástí, tj. bez okliky přes

jinak nutný elektrolyzátor, se voda rozkládá na kyslík a „zelený“ vodík. Odborníci takovou samostatnou součást, která nevyžaduje žádný vnější zapojení, nazývají „umělý list“. Inspirovali se přírodou, která také provozuje malé elektrárny s jedinou „součástíkou“, kterou je zelený list rostliny. Ty pomocí slunečního světla a vody přeměňují procesem fotosyntézy CO₂ z atmosféry na zdroje energie, čili cukr. Prof. Thomas Hannappel a jeho tým si tento princip vypůjčili z přírody a přímo, uměle fotosyntézu vyrábějí solární palivo.

Cílem energetického obratu v Německu je mít dostatek levných a čistých paliv. Za tímto účelem zahájilo německé Spolkové ministerstvo pro výzkum projekt DEPECOR (Direct Efficient Photoelectrochemical CO₂-Reduction). Na projektu, který koordinuje TU Ilmenau, spolupracují špičkoví mezinárodní partneři z oblasti vědy a průmyslu: **TU Mnichov**, Helmholtzovo centrum pro materiály a energii v Berlíně, Fraunhoferův institut pro solární energetické systémy a **Azur Space Solar Power GmbH**.

Společně s Kalifornským technologickým institutem, přidruženým partnerem projektu DEPECOR, se nyní týmu podařilo dosáhnout nové nejlepší hodnoty v přeměně oxidu uhličitého na využitelná paliva v samostatném zařízení poháněném sluneční energií. Účinnost přes pět procent se stabilitou více než 50 hodin ukazuje, že inovativní komplexní proces skutečně dokáže z CO₂ vyrábět vysoce kvalitní paliva: ethanol, oxid uhelnatý a kyselinu mravenčí. Prof. Thomas Hannappel, držitel Durynské ceny za výzkum za rok 2022, zveřejnil výsledky svého výzkumu ve vědeckém časopise *Advanced Energy Materials*: „Pokud mohu jako vědec snít, pak pomocí umělé fotosyntézy pootevřeme dveře do světa, kde zelené zdroje energie rozhodujícím způsobem přispívají ke spolehlivosti našeho energetického systému, velké mobilitě a stabilnímu skladování energie.“

Původní publikace: W.-H. Cheng et al. Integrated Solar-Driven Device with a Front Surface Semitransparent Catalysts for Unassisted CO₂ Reduction, *Adv. Energy Mater.* (2022)

» <https://www.tu-ilmenau.de/>

ZELENĚJŠÍ CESTA KE STÁLE MODRÉ (PLANETĚ)

Organická barviva na bázi uhlíku hrají v přírodě důležitou roli. Jsou například zodpovědná za přenos kyslíku v našem těle (jako součást hemoglobinu) i za přeměnu sluneční energie chemickým procesem dobře známé fotosyntézy (jako barvivo se podílí chlorofyl).

Mezi umělá organická barviva patří také ftalocyaniny, které se široce uplatňují v průmyslových procesech, senzorech, nanomedicině, solárních článcích a další optoelektronice. „Výroba ftalocyaninů však není bez problémů,“ říká Eduardo Anaya, akademický výzkumný pracovník na Univerzitě v Aalto. „Ftalocyaniny se vyrábějí za použití mnoha rozpouštědel, jako je dimethylaminoethanol (DMAE). Tento proces s sebou nese řadu negativ pro životní prostředí – DMAE je žravý, hořlavý a bioaktivní.“

Anaya a jeho kolegové z Aalto University prokázali, že ftalocyaniny lze vyrábět ekologičtějším způsobem pomocí syntézy v pevné fázi. Jejich výzkum, publikovaný v časopise *Angewandte Chemie Int. Edition*, nese nálepku „hot paper“.

Jen průmysl v Evropské unii spotřebuje 10 000 tun DMAE ročně v mnoha různých procesech

a technologiích. V nové metodě navržené výzkumníky z Aalto se množství rozpouštědla snižuje o více než 99 %, objasňuje postdoktorandka Sandra Kaabelová, spoluautorka výzkumné publikace.

Výzkumný tým použil jako výchozí materiál ftalonitril, organickou sloučeninu běžně používanou při výrobě barviv. Nejprve ji zpracovali s několika kapkami DMAE a zinkovým templátem kulovým mletím, poté pevnou reakční směs nechali týden zestárnout v peci při 55 °C nebo zrychleně po dobu 48 hodin při 100 °C.

„Bylo fascinující sledovat, jak barva přechází z bílé přes zelenou a v peci se mění na tmavě modrou. Na vlastní oči jste mohli vidět, jak tato metoda funguje,“ říká Kaabelová. „Pomocí přeměny v pevné fázi můžeme vyrábět chemické látky, aniž bychom museli složky reakční směsi rozpouštět.“

Tradiční postup zahřívá rozpouštědlo v teplotním rozmezí 160 až 250 °C a celkový výtěžek je poměrně nízký v poměru k použitému materiálu a času. Nová metoda šetrná k životnímu prostředí, kterou vyvinuli výzkumníci z Aalto, zvýšila výtěžek čtyřnásobně tím, že odstranila většinu rozpouštědla a proces provádí při nižší teplotě.

Odkoukáno od přírody, aneb nápad z baty nad kávou

Molekulární struktura ftalocyaninu umožňuje jeho využití v široké škále aplikací.

„Příroda nás inspiruje, protože po miliony let vytváří organické barvy pro mnoho různých účelů,“ říká Anaya. „Zachycené barvy můžeme využít třeba v umělé fotosyntéze k výrobě energie nebo jít s nápady ještě dále.“

Nápady na nová bio materiálová řešení badatelé zdokonalují ve FinnCERES, centru, kde vědci z Aalto University spolupracují s výzkumníky z finského technického výzkumného centra VTT. Výzkumná skupina pracuje v rámci projektu FinnCERES „SolarSafe“ na vývoji celulóзовého materiálu, který je díky reakci iniciované barvivem a světlem samo sterilizující. Jeho uplatnění se tak očekává v biomedicině.

Takové nové nápady se rodí při setkáních v laboratoři i mimo ni. „Nápad na náš nový způsob výroby barviv také vznikl při brainstormingu nad kávou. A pak jsme prostě začali experimentovat,“ říká Daniel Langerreiter, doktorand výzkumné skupiny a první autor publikace.

Původní práce: Langerreiter D. et al.; A Greener Route to Blue: Solid-State Synthesis of Phthalocyanines; *Angewandte Chemie International Edition*; 2022

» www.aalto.fi

PLASTY BUDOUCNOSTI BUDOU ŽÍT MNOHO ŽIVOTŮ DÍKY CHEMICKÉ RECYKLACI

Nový výzkum **Coloradské univerzity** v Boulderu, publikovaný v časopise *Nature Chemistry*, podrobně popisuje, jak lze třídu odolných plastů, široce používaných v leteckém průmyslu a mikroelektronice, chemicky rozložit na jejich nejzákladnější stavební kameny a poté z nich opět vytvořit stejný materiál.

Jedná se o významný krok ve vývoji opravitelných a plně recyklovatelných síťových polymerů, což je materiál, jehož recyklace je obzvláště

Pokračování na další str.

náročná. Je totiž navržen tak, aby si udržel svůj tvar a integritu v extrémním horku a dalších náročných podmínkách. Studie dokumentuje, jak lze tento typ plastu trvale rozkládat a znovu vyrábět, aniž by došlo ke ztrátě jeho požadovaných fyzikálních vlastností.

„Přemýšlíme o různých způsobech rozbíjení chemických vazeb,“ řekl Wei Zhang, hlavní autor studie a vedoucí katedry chemie na Coloradské univerzitě v Boulderu. „Naše chemické metody mohou pomoci při vytváření nových technologií a s nimi nových materiálů, stejně jako mohou být využity při řešení stávající krize plastových materiálů.“ Jejich výsledky také naznačují, že přezkoumání chemických struktur dalších plastových materiálů by mohlo vést k podobným objevům jak plně rozložit a obnovit jejich chemické vazby, což by umožnilo cyklickou výrobu a využití většího množství plastových materiálů v našem každodenním životě.

V polovině 20. století se plasty rozšířily téměř do všech odvětví a oblastí každodenního života, protože jsou funkční a levné a pohodlné se s nimi zachází. O půl století později, po exponenciální poptávce a výrobě, však plasty představují velký problém: jde o zdraví planety a jejich obyvatel. Výroba plastů staví na velkém množství ropy a spalování fosilních paliv. Jednorázové plasty vytvářejí každoročně stovky milionů tun odpadu, který končí na skládkách, v oceánech a dokonce i v našich tělech v podobě mikroplastů.

Proces jejich recyklace je proto klíčem ke snížení znečištění plasty a emisí fosilních paliv. Běžné metody recyklace mechanicky drtí polymery na prášek, spalují je nebo k jejich rozpuštění používají bakteriální enzymy. Cílem je získat menší částice, které lze použít na něco jiného. Představte si boty vyrobené z recyklovaných gumových pneumatik nebo oblečení z recyklovaných plastových lahví na vodu. Už to není stejný materiál, ale neskončí na skládce nebo v oceánu.

Co kdybyste ale mohli ze stejného materiálu znovu vyrobit nový předmět? Co kdyby recyklace nenabízela plastům jen druhý život, ale opakovanou zkušenost? Přesně to se Zhangovi a jeho kolegům podařilo: Obrátili chemickou metodu a zjistili, že mohou přerušit i vytvořit nové chemické vazby ve zvláště výkonném polymeru.

„Tato chemie může být také dynamická, vratná a vazba může být obnovena,“ řekl Zhang. „Přemýšlíme o jiném způsobu, jak vytvořit stejnou páteř, jen z jiných výchozích bodů.“

Proces běží tak, že rozkládají polymer zpět na jednotlivé monomery, jeho výchozí molekuly, což je koncept reverzibilní nebo dynamické chemie. Na této nejnovější metodě je obzvláště nové to, že nejenže vytvořila novou třídu polymerních materiálů, které se podobně jako kostky lega dají snadno stavět, rozkládat a znovu a znovu jinak sestavovat, ale metoda se dá použít i na stávající, zejména těžko recyklovatelné polymery.

Tyto nové chemické metody jsou také připraveny ke komercializaci a mohou se zapojit do současné průmyslové výroby. „Pro budoucí návrh a vývoj plastů může být velmi přínosné nejen vytváření nových polymerů, ale je také velmi důležité vědět, jak přeměnit a recyklovat starší polymery,“ řekl Zhang. „S naším novým přístupem můžeme připravit mnoho nových materiálů. Některé z nich by mohly mít podobné vlastnosti jako plasty v našem každodenním životě. Tento pokrok v uzavřeném cyklu recyklace plastů je inspirován světem přírody, protože rostliny, zvířata i lidé jsou dnes součástí planetárního kruhového systému recyklace. Proč bychom nemohli

vyrábět naše materiály stejným způsobem,“ uzavřel Zhang.

» <https://www.colorado.edu/>

VÝVOJ TECHNOLOGIE K ODSTRANĚNÍ "VĚČNÝCH CHEMIKÁLÍ" Z VODY

Inženýři z **Illinoiské univerzity** v Chicagu získali od Národní aliance pro inovace v oblasti vody při Ministerstvu energetiky USA tříletý grant s podporou 1 mil. dolarů. Cílem jejich bádání je vybudovat systém, který bude selektivně z průmyslových a komunálních odpadních vod odstraňovat polyfluorované a perfluorované látky, nazývané PFAS a označované jako „věčné chemikálie“.

Vzhledem k širokému používání PFAS v průmyslu, oblasti průmyslových hnojiv a řady komerčních výrobků, které končí na skládkách, pronikají PFAS do podzemních vod a zdrojů pitné vody. Tyto všudypřítomné „věčné chemikálie“ se v těle bohužel neodbourávají, hromadí se, a jsou tak spjaty se škodlivými zdravotními účinky na zdraví lidí i zvířat. Ukazuje se, že už při nízkých dávkách mohou tyto sloučeniny vést k vysoké hladině cholesterolu, rakovině, mají vliv na reprodukční a imunitní systém a negativně ovlivňují činnost štítné žlázy.

Tým UIC pod vedením Briana Chaplina, profesora chemického inženýrství, vyvíjí prototyp nového systému a na konci tříletého financování jej nasadí za účelem pilotního testování a následného rozšíření v kalifornském okrsku Orange County Water District. V regionu sužovaném častými suchy jeho správa investuje do nových technologií, aby zvýšila regionální zásoby pitné vody prostřednictvím recyklace vody a doplňování vodonosných vrstev.

Chaplinův systém funguje na základě procesu čištění, který se nazývá reaktivní elektrochemická membránová filtrace (REM). Při průchodu vody čistícím systémem REM zachycují a ničí PFAS adsorbenty a katalyzátory na membráně.

Díky financování tým UIC vyvine, prověří, charakterizuje a optimalizuje účinné elektrokatalyzátory tak, aby systém úspěšně odstraňoval a zejména ničil PFAS s vysokou účinností současně při nízké spotřebě energie. V rámci srovnání budou také analyzovat jiné systémy. Studie povede k výběru a nasazení osvědčených technologií ve velkém měřítku v praktických tj. reálných aplikacích.

„Ačkoli je filtrace REM jedním z mála způsobů, jak odbourat z prostředí PFAS, tyto systémy zatím fungují nejlépe v laboratorním měřítku při sledování omezeného počtu faktorů. Proto je pro nás velkou výzvou zajistit, aby naše technologie fungovala i v životním prostředí,“ uvedl Chaplin. „Až tento projekt dokončíme, bude naše nová technologie připravena k pilotnímu nasazení v reálném prostředí průmyslových a komunálních odpadních vod, což nám a dalším odborníkům z praxe pomůže vyhodnotit například její dopady na proces odsolování a recyklaci netradičních vodních toků.“

Chaplin doufá, že vývoj nových katalytických materiálů umožní zprovoznit systém pro úspěšnou likvidaci PFAS za méně než dvě minuty kontaktního času a s rychlostí přeměny méně než 10 kilowatt-hodin na metr krychlový, což je řádově méně než u jiných technologií odstraňujících PFAS.

„Kontaminace PFAS je v naší průmyslové společnosti značně obtěžujícím problémem s vysokým rizikem škodlivosti na zdraví. Pokud nena-

jdeme efektivní způsoby, jak tyto nebezpečné chemické látky odbourávat, potenciální nepříznivé účinky na zdraví se budou s hromaděním těchto látek v životním prostředí nadále umocňovat,“ uvedl Chaplin.

Na projektu s Chaplinem spolupracují Sangil Kim, docent chemického inženýrství, Ahmed Abokifa, docent stavebního, materiálového a environmentálního inženýrství, a vědci z **Argonne National Laboratory** na **Purdue University**. Rovněž jsou zapojeni další odborníci z průmyslu, kteří na řešení projektu obdrželi také finanční podporu.

» <https://www.uic.edu>

CHEMICKÝ PRŮMYSL SE DOHODL NA GLOBÁLNÍM STANDARDU PRO VÝPOČET UHLÍKOVÉ STOPY PRODUKTU

Praha, 29.9.2022 – V rámci iniciativy Společně pro udržitelnost (TfS – Together for Sustainability) se 37 společností z chemického průmyslu, včetně koncernu **BASF**, dohodlo na globálních zásadách pro výpočet uhlíkové stopy výrobků (PCF - Product carbon footprints). Uhlíková stopa produktu je důležitou informací pro řízení emisí v hodnotovém řetězci.

Nová směrnice TfS pro výpočet uhlíkové stopy produktu poskytuje specifické pokyny pro výpočet emisí chemikálií během celého výrobního procesu. Harmonizuje přístupy k výpočtu PCF v celém odvětví a je použitelná pro převážnou většinu chemických výrobků. V budoucnu to umožní společně s mnoha průmyslovými odvětvími používajícími chemické látky, a na širším trhu, přímo porovnávat a posuzovat dopad výrobků na klima.

„My ve společnosti BASF jsme hrdí na to, že můžeme přispět k této směrnici prostřednictvím naší průkopnické práce v oblasti výpočtu a metodiky PCF v posledních letech,“ říká Dr. Christoph Jäkel, viceprezident pro firemní udržitelnost ve společnosti BASF. „Tato celoorbová dohoda mezi předními světovými výrobci chemického a zpracovatelského průmyslu nás posouvá o velký krok blíže k dosažení porovnatelnosti uhlíkové stopy produktu, a tím i rovných podmínek v chemickém průmyslu.“

S cílem podpořit standardizaci, společnost BASF otevřeně sdílí svoji PCF metodiku výpočtu s dodavateli, zákazníky a ostatními hráči. Tato metodika je v souladu s příslušnými normami ISO (ISO 14040, ISO 14044, ISO 14067) a normou pro produkty protokolu o skleníkových plynech, přičemž je normativnější a specifičtější pro chemický průmysl. Kromě toho, s jasným záměrem umožnit průmyslu provádět uhlíkové účetnictví ve velkém měřítku a podporovat transparentnost dat PCF, společnost BASF zpřístupňuje své digitální řešení pro výpočet uhlíkové stopy produktu na trhu tím, že jej licencuje softwarovým domům.

V rámci svého závazku k metodické standardizaci má společnost BASF v úmyslu dále přispívat k úspěchu iniciativy TfS a plně sladit svou vlastní metodiku výpočtu PCF se sektorovým standardem TfS.

Společně pro udržitelnost je globální iniciativa vytvořená chemickými společnostmi s cílem posoudit, auditovat a zlepšit postupy udržitelnosti v rámci jejich globálních dodavatelských řetězců.

Program je založen na principech OSN Global Compact a Responsible Care® a rozrostl se do globální organizace s regionálním zastoupením v Evropě, Asii, Severní a Jižní Americe.

» www.basf.com

ÚSPĚŠNÝ VÝZKUM: FIXACE CO₂ PŘI VÝROBĚ Kyseliny JANTAROVÉ

Kyselina jantarová je univerzální chemickou surovinou pro látky ke zvýraznění chutí, výrobu barviv, farmaceutických výrobků a bio polyesterů. Tým pod vedením Elke Nevoigtové, profesorky molekulární biotechnologie na **Jacobs University Bremen**, vyvinul ekonomicky a ekologicky atraktivní proces výroby kyseliny jantarové s účinnějším zapojením oxidu uhličitého (CO₂). Německá nadace pro výzkum (DFG) financuje projekt po dobu dalších tří let.

Velká část výrobků v chemickém průmyslu je založena na fosilních surovinách, jako je ropa, plyn nebo uhlí. Výzkumníci v současné době zkoumají alternativy vyrobené z obnovitelných zdrojů uhlíku a rostlinných odpadů. To platí i pro výrobu kyseliny jantarové. Tradičně se získává z ropy. Cesta však vede také přes fermentaci ze škrobu a cukru.

Dr. Nevoigtová používá glycerol jako alternativní zdroj uhlíku. Tento vedlejší produkt výroby bio-nafty zkoumá již více než deset let. „*Je to fascinující, protože glycerol má vysokou elektronovou hustotu,*“ vysvětluje. „*V porovnání s cukry tak získáte vyšší výtěžek kyseliny jantarové na jeden použitý uhlík.*“ Její výzkumná skupina ve spolupráci s TU Delft v Nizozemsku využívá při mikrobiální výrobě kyseliny jantarové také skleníkový plyn CO₂. „*Glycerol se skládá ze tří atomů uhlíku, CO₂ z jednoho. Celkem tedy v kyselině jantarové, kterou chceme vyrobit, končíme se čtyřmi atomy uhlíku,*“ vysvětlila Nevoigtová. Výhodou tohoto procesu je jeho energetická účinnost a dopad na životní prostředí. S glycerolem jako surovinou lze nejen vyrobit více kyseliny jantarové ve srovnání s cukry, ale také současně fixovat více oxidu uhličitého.

V rozšířeném výzkumu využívá Nevoigtová výhod, které pekařské kvasnice přinášejí do procesu výroby kyseliny jantarové. Například ve srovnání s bakteriemi jsou kvasinky odolnější vůči nízkým hodnotám pH, což činí výrobní proces stabilnějším, a především nákladově efektivnějším. Pracovní skupina nyní provádí výzkum s cílem dále optimalizovat tento proces. Kvasinkové buňky by měly z glycerolu vyrábět ještě více kyseliny jantarové.

» <https://www.jacobs-university.de/>

KATALYZÁTOR FORMALDPURE™ PŘEMĚŇUJE FORMALDEHYD NA OXID UHLIČITÝ A VODU

Rada pro výzkum a vývoj v New Jersey ocenila prestižní cenou Thomas Alva Edison Patent Award 2022 inovativní katalyzátor Formaldpure™. Ocenění převzal výzkumný tým pracovníků společnosti **BASF**: David Weinberger, Wolfgang Ruettinger, Pascal Tran, Laif Alden, Ting Gu, Anju Shi, Nils Lawrenz a Lukas Wengeler. Formaldpure™ je katalyzátor, který za pokojové teploty

přeměňuje formaldehyd na oxid uhličitý a zlepšuje tak kvalitu vzduchu v interiéru.

Formaldehyd je nechvalně proslulou látkou znečišťující ovzduší v interiérech, o níž má veřejnost stále větší povědomí. Formaldpure™ je katalyzátor s dlouhou životností, který přeměňuje formaldehyd a některé další uhlovodíkové znečišťující látky na oxid uhličitý a vodu. Řeší tak problém odstraňování nízkých koncentrací znečišťujících látek z vnitřních obytných prostor, a to za pokojové teploty, tedy bez nutnosti ohřevu katalyzátoru či kontaminovaného vzduchu, který přes něj proudí.

Součástí vynálezu je forma katalyzátoru vhodná pro koncové spotřebitelské výrobky, neboť vysoce účinný katalyzátor je ve vrstvě nanosen na tenkém a pružném pěnovém substrátu, který mohou zákazníci snadno vložit do čističek vzduchu, jež provozují v místnostech.

Vynález má vynikající účinnost při odstraňování formaldehydu a prokázal schopnost zlepšovat kvalitu vzduchu v interiéru jak v komerčních prostorách, tak v domácnostech. Na tomto patentu úzce spolupracoval mezinárodní tým zahrnující výzkumná pracoviště společnosti **BASF** v Iselinu v New Jersey, německém Ludwigshafenu a Šanghaji v Číně.

Rada pro výzkum a vývoj v New Jersey založila cenu Thomas Alva Edison Patent Award na počest mimořádně významného odkazu vynálezce Thomase Edisona a s cílem využít jeho jméno k uctění jeho následovníků, vynálezců z New Jersey. New Jersey se tak díky jejich potenciálu stává do pozice světového inovátora.

» <https://www.basf.com/global/en/media/news-releases/2022/11/p-22-391.html>

ČEŠI DOKONČILI PROJEKT PRO NAKLÁDÁNÍ S CHEMICKÝMI LÁTKAMI V GRUZII

Praha, 28.11.2022 – Dne 22.11.2022 v Tbilisi proběhlo veřejné představení návrhu nového gruzínského Zákona o chemických látkách a směsích, který vznikl v rámci rozvojového projektu „Budování kapacit pro řádné nakládání s chemickými látkami – Implementace nařízení REACH a CLP“ financovaného **Českou rozvojovou agenturou** (ČRA).

Seminář pro zástupce parlamentu Gruzie, státní správy, chemického průmyslu a nevládních organizací byl zorganizován u příležitosti zakončení českého rozvojového projektu ve spolupráci s českou ambasádou a gruzínským partnerem projektu – **Ministerstvem ochrany životního prostředí a zemědělství**.

Seminář zahájil náměstek ministra ochrany životního prostředí a zemědělství, Solomon Pavliashvili, který ocenil spolupráci s Českou republikou při implementaci projektů na ochranu životního prostředí i spolupráci s českým týmem. Český velvyslanec v Gruzii, Petr Mikyska, zdůraznil, že implementace EU legislativy není formalitou, ale reálným přínosem pro obyvatele Gruzie. Rovněž ocenil výstupy projektu, které podpoří gruzínské aktivity v rámci plnění závazků stanovených Asociační dohodou Gruzie s Evropskou unií.

Česká republika prostřednictvím ČRA v rámci zahraniční rozvojové spolupráce pomohla gruzínským partnerům s transpozicí požadavků EU pro oblast řízení chemických látek do národní legisla-

tivy. Jedná se o evropská nařízení CLP a REACH, která regulují klasifikaci, označování a balení chemických výrobků a jejich uvádění na trh.

V rámci projektu byla zmapována stávající legislativa a kompetence jednotlivých úřadů týkající se řízení chemických látek v Gruzii, dále bude vypracována koncepce pro harmonizaci stávající legislativy s požadavky evropských nařízení REACH a CLP, zpracován návrh zákona o chemických látkách vč. důvodové zprávy a tří prováděcích vyhlášek, návrh metodiky pro zajištění efektivní kontroly povinností vyplývajících z nové chemické legislativy. Součástí projektu byl také kompletní překlad nařízení REACH a CLP do gruzínského jazyka.

Skrze četná školení, workshopy a studijní cesty byly posíleny kapacity zástupců gruzínských institucí aktivních v řízení chemických látek, stejně jako zástupců chemického průmyslu.

Realizátorem projektu je česká společnost **Dekonta, a.s.**, která má s projekty zahraniční rozvojové spolupráce v Gruzii a dalších zemích východní Evropy a Asie rozsáhlé zkušenosti. Na realizaci projektu se též podílí české společnosti **Medistyl** poskytující konzultace v legislativě chemických látek.

» www.dekonta.cz

VZNIK BIOMETHANE INDUSTRIAL PARTNERSHIP

Praha, 4.10.2022 – **Evropská komise** a přední představitelé průmyslu ve středu 28. září oznámili vznik **Biomethane Industrial Partnership** (BIP). Toto nové partnerství veřejného a soukromého sektoru bylo součástí plánu **REPowerEU**, jehož dílčím cílem je zvýšit roční produkci a využití biometanu do roku 2030 na 35 miliard m³. Tím se podstatně sníží závislost Evropy na zemním plynu z Ruska. Zároveň přispěje k zavádění bezemisní energetiky a oběhového hospodářství.

Plán Evropské komise REPowerEU je reakcí na ruskou invazi na Ukrajině a má za cíl zbavit Evropu závislosti na ruských fosilních palivech do roku 2030. Součástí plánu je požadavek na rychlý rozvoj biometanového průmyslu v Evropě. Partnerství BIP chce na tyto ambice navázat a zásadně podpořit realizaci evropského cíle produkovat 35 miliard m³ biometanu ročně do roku 2030 a současně vytvořit podmínky pro další rozvoj potenciálu biometanu do roku 2050. Toho chce docílit úzkým propojením politiků Evropské komise a členských států se zástupci biometanového sektoru a všech zainteresovaných stran.

Cíl 35 miliard m³ biometanu v roce 2030 představuje více než 20 % současného dovozu plynu z Ruska. Do roku 2050 se potom tento potenciál může ztrojnásobit a vzrůst výrazně nad 100 miliard m³ a pokrýt tak 30–50 % budoucí poptávky po plynu v EU. Biometan vyráběný v Evropě je v současnosti levnější než zemní plyn. Výrazné zvýšení výroby biometanu tak může občanům EU zajistit cenově dostupnou a udržitelnou energii. Využití tuzemského biometanu je základem pro bezpečnost, odolnost, energetickou soběstačnost a nezávislost na dovážených fosilních zdrojích.

BIP začíná s podporou masivního rozvoje biometanu v EU v rámci 5 pracovních skupin. První skupina má na starosti vytváření národních cílů,

Pokračování na další str.

14.–16.3.2023, Výstaviště Kolín n.R. (D)

FILTECH 2023

Největší a nejvýznamnější světový veletrh pro obor filtrace a separace. Představí se zde více než 440 vystavovatelů a uskuteční se významná mezinárodní konference.

I: www.filtech.de

15.–16.3.2023, Praha – hotel Olšanka

49. konference s mezinárodní účastí PROJEKTOVÁNÍ A PROVOZ POVRCHOVÝCH ÚPRAV

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

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

I: www.konferencepppu.cz

18.–22.3.2023, Pennsylvania Convention Center, Philadelphia (PA, USA)

Pittcon – Conference and Exposition

Pittcon je dynamická nadnárodní konference a výstava o laboratorní vědě, místo pro prezentaci nejnovějších pokroků v analytickém výzkumu a vědeckém přístrojovém vybavení

a platforma pro další vzdělávání a příležitosti pro rozvoj vědy. Pittcon je určen všem, kteří vyvíjejí, nakupují nebo prodávají laboratorní vybavení, provádějí fyzikální nebo chemické analýzy, vyvíjejí analytické metody nebo tyto vědce řídí.

I: <https://pittcon.org>

28.–30.3.2023, Nürnberg Messe (D)

European Coatings Show

Největší evropský veletrh zaměřený na trendy a technologie pokrývající všechny aspekty výroby barev, nátěrových hmot, tmelů, stavební chemie a lepidel.

I: <https://www.european-coatings-show.com>

13.–14.4.2023, Hotel ATOM, Třebíč

ENERGOCHEMIE – Odborný seminář

Odborný seminář ENERGOCHEMIE je určen k výměně zkušeností nejširšího okruhu pracovníků energetických provozů a úpraven vod v průmyslových podnicích i elektrárnách, správců zařízení, vodo hospodářů, chemiků a radiochemiků jaderných i konvenčních energetických a teplárenských provozů, pracovníků radiační kontroly, výzkumných a vývojových pracovišť, vysokých škol, specialistů dodavatelských firem z oboru a dalších.

I: <https://www.energochemie.cz>

6.–9.6.2023, Štrbské Pleso vo Vysokých Tatrách

24. medzinárodná konferencia RIADENIE PROCESOV – PROCESS CONTROL '23

Ústav informatizácie, automatizácie a matematiky, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie a Slovenská technická univerzita v Bratislave vás pozýva na 24. medzinárodnú konferenciu 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.

Plenárne prednášky:

- Gabriele Pannocchia (University of Pisa, Italy),
- Stefan Krämer (Bayer AG, Germany).

E: pc23@process-control.sk

I: <https://www.process-control.sk/> (on-line registrácia)

26.–28.9.2023, Nürnberg Messe (D)

POWTECH 2023

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

I: <https://www.powtech.de>

6.–7.11.2022, Hotel JEZERKA, Seč

XVI. 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. Hlavním sponzorem je společnost RADKA Pardubice.

I: www.pigmentyapojiva.cz





Via Chimica

cena pro student(k)y chemie

Jste studentem/studentkou české vysoké školy v bakalářském nebo magisterském studiu a máte originální práci v oboru chemie?

cena

50 000 Kč

1 laureát/ka ročně

přihlaste se do

15. února 2023



www.experientia.cz



CHEMAGAZÍN



Dvuměsíčník zasiláný zdarma čtenářům v ČR a SR vydávaný od r. 1991.
 Zařazený na Seznam recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR, rešeršovaný v Chemical Abstract a dalších citačních databázích.

Profil

- Časopis pro chemicko-technologickou a laboratorní praxi. Jednotlivá vydání jsou tématicky zaměřena na různé oblasti chemie.
- Průměrný ověřitelný náklad 3 400 výtisků.
- cca 3.200 ks je rozesláno jmenovitě (vč. SK), dalších 200–700 ks je volně k dispozici na různých místech (Synthesia, Unipetrol, VŠCHT, ÚOCHB, Univerzita Pardubice,...) a rozdáváno na konferencích, seminářích, veletrzích, atp.
- V rámci větších firem, univerzit nebo vědeckých institucí je časopis zasilán ve větších počtech na různá pracoviště nebo oddělení.

Čtenáři

- Pracovníci výrobně-technického managementu, technologických odd., údržby, procesní a laboratorní kontroly a analýzy, výzkumu a vývoje, ve firmách a organizacích zabývajících se výrobou, prodejem a výzkumem (výukou) v oblasti chemie, ekologie a příbuzných oborech.
- Celkový počet čtenářů přesahuje počet 4.000.

Obory

- Chemie, petrochemie, agrochemie, farmacie, biotechnologie, strojírenství, ochrana životního prostředí, potravinářství.

Obsah

- Odborné technické články zabývající se výrobou, její kontrolou a řízením, managementem, projekcí a konstrukcí strojů a zařízení, výzkumem a vývojem, laboratorními metodami a zařízeními, legislativou a ekologií.
- Krátké informace o výrobním a laboratorním zařízení, zprávy a novinky z chemie, chemických firem, vědy a výzkumu a legislativy.
- Kalendář veletržních a výstavních událostí, konferencí a seminářů.

On-line

- Jednotlivá vydání jsou umístěná v PDF formátu na web stránkách časopisu.

Zasílání

- Objednávky, změny nebo ukončení zaslání časopisu lze uskutečnit prostřednictvím formuláře na www.chemagazin.cz.

Vydavatel

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

CENÍK INZERCE

Formát	Umístění	Cena (Kč)
1/2	Titulní stránka	31.000
1/1	Předsádka (2.,3.,4. str.)	26.000
1/1	Vnitřní strany	23.000
1/2		14.000
1/3		10.000
1/4		8.000
1/1	Zadní strana	28.000

Benefity k inzerci

- Zdarma odborný PR článek k objednávce min. 1/2 strany nebo opakované inzerce!
- Sleva 5 % na inzerci shodnou s tématem vydání
- Full-textová PDF verze časopisu na www.chemagazin.cz
- Seznam inzerujících firem v on-line verzi s uvedením odkazu na domovské stránky
- Názvy nejzajímavějších příspěvků uveřejněných v časopise na titulní stránce časopisu
- Cílený marketing na více než 5 tisíc odborných čtenářů v České republice a na Slovensku

Vkládaná inzerce

Do 20 g . . . 10.000 Kč
 Nad 20 g . . 13.000 Kč
 (max. váha 40 g/ks)

Slevy za opakování

2x 5 %
 3–5 x 10 %
 6 x a více . . 20–30 %

Formát

DIN A4, 210 x 297 mm

Tisk

Ofsetový čtyřbarevný. Papír: křída lesklá 135 g (obálka, předsádka) / 90 g křída matná (vnitřní listy)

Forma úhrady

Fakturou po distribuci vydání

Čeník je platný od 1.1.2023. Ceny uvedeny bez DPH ve výši 21 %.

TÉMATA JEDNOTLIVÝCH VYDÁNÍ ČASOPISU CHEMAGAZÍN – ROČNÍK XXXIII (2023)

1/2023 (únor) **TEPELNÉ PROCESY**

Uzávěrka / termín dodání podkladů: **25.1.2023**

Procesy – Technologie a zařízení na výrobu tepla nebo chlazení, tepelné výměníky, vyvíječe páry, teplosměnná média, reaktory, armatury, ohřevné pece a sušárny, destilační a odpařovací aparáty, izolační materiály a systémy pro snížení tepelných ztrát, energetická zařízení on-site apod.

Laboratoře – Termická analýza – TGA, STA, DTA/DSC, kalorimetrie, FT-IR spektroskopie, procesní a laboratorní měření teploty, lázně, teplotní/klima komory, ohřevné skříně, sušárny, pece, topná hnízda, inkubátory, reaktory, destilační přístroje, mikrovlnný rozklad vzorků aj.

2/2023 (duben) **KAPALINY**

Uzávěrka / termín dodání podkladů: **24.3.2023**

Procesy – Zařízení pro čerpání, dávkování, filtraci, destilaci, separaci, dispergaci, homogenizaci, míchání. Těsnění, armatury, ventily, reakční nádoby a zásobníky. Technologie pro čistou vodu, membránové technologie, filtrace a separace, destilace, odstředování. Procesní průtokoměry, hladinoměry, refraktometry a analyzátoři. Zařízení pro zpracování odpadních vod apod.

Laboratoře – Spektro(foto)metrie, (SFC/U)HPLC, LC/MS, elektroforéza, CHNS a TOC analýza, rheometrie, viskozimetrie, kolorimetrie a elektrochemie. Zařízení pro (ultra)čistou vodu. Manipulace s kapalinami (pipety, dávkovače, čerpadla, koncentrátory, vzorkovače, vialky). Refraktometrie, polarimetrie, pH elektrody, měření zákalu a bodu gelace, stanovení stereoizometrie. Chemikálie, reagenty a kyvetové testy. Výroba, distribuce a skladování lab. chemikálií aj.

3/2023 (červen) **PLYNY**

Uzávěrka / termín dodání podkladů: **26.5.2023**

Procesy – Prodej plynů, zařízení a technologií pro jejich výrobu a distribuci, on-site zdroje, úpravné emisí, ventilátory, kompresory, dmychadla, filtrace a čištění vzduchu a plynů, vývěvy, Ex technika, procesní analyzátoři a detektory plynů a emisí, měření a stabilizace tlaku, snímače, regulátory, apod.

Laboratoře – Přístroje a spotřební materiál pro GC a MS. Technické a čisté plyny a jejich směsi. Úprava, analýza a skladování plynů, vývěvy, kryotechnika, odparky, sušení vzorků. Čisté prostory a jejich monitoring – aeroskopy, vzduchotechnika, digestoře, laminární boxy a klima komory. Detektory plynů, par a jejich úniků, aj.

4/2023 (srpen) **PEVNÉ A SYPKÉ LÁTKY**

Uzávěrka / termín dodání podkladů: **26.7.2023**

Procesy – Zařízení pro výrobu, manipulaci a dopravu pevných a sypkých látek – sušení, mletí, drcení, míchání, třídění, povlakování, granulaci, finalizaci, přepravu, balení a skladování. Protivýbuchová ochrana. Příprava nanomateriálů a jejich aplikace. Procesní měření sypkých látek apod.

Laboratoře – Částicová analýza – digitální mikroskopie, obrazová a spektrální analýza, měření Zeta-potenciálu, analýza částic a povrchů, materiálové a mineralogické zkoušky, granulometrie. Zařízení pro přípravu vzorků, váhy, laboratorní nábytek, aj.

5/2023 (říjen) **FARMACIE A BIOTECHNOLOGIE**

Uzávěrka / termín dodání podkladů: **22.9.2023**

Procesy – Technologie a procesní zařízení a pro (SVP) bio- a farmaceutickou výrobu, čisté prostory, aseptické materiály a vybavení, on-line detektory a analyzátoři pro bio procesy, vstupní/výstupní kontrolu, apod.

Laboratoře – Přístroje, instrumentace a laboratorní vybavení pro farmaceutické, molekulárně-biol. a biochemické laboratoře, robotizace, automatizace a digitalizace, reaktory a poloprovozní zařízení, mikrobiální detektory, systémy pro přípravu (ultra) čisté vody. Speciální chemikálie a certifikované materiály. Laminární boxy, inkubátory, dekontaminační jednotky, sterilizátory, aj.

6/2023 (prosinec) **OCHRANA A KONTROLA Ž.P.**

Uzávěrka / termín dodání podkladů: **24.11.2023**

Procesy – Zařízení pro efektivní a ekologicky šetrnou výrobu, snižování emisí, bezpečné skladování a manipulaci s chemickými látkami, likvidaci, zpracování a recyklaci pevných i kapalných odpadů. ASŘT a on-line procesní analytické systémy, detektory a měřiče, ATEX ochrana a technologie, protipožární a ochranné systémy apod.

Laboratoře – Přístroje pro chemické a fyzikální analýzy a enviro monitoring. Vybavení pro vzorkování a bezpečné nakládání s chem. látkami. Referenční látky a kalibrační sady, biosenzory. Služby laboratoří pro analýzu a ochranu životního a pracovního prostředí. Ekologické poradenství, hodnocení rizik, legislativa, EIA, nakládání s odpady, požární bezpečnost aj.

**Časopis CHEMAGAZÍN je k dispozici pro vaše odborné příspěvky,
novinky a inzerci**

CHEMAGAZÍN je organizátorem veletrhu LABOREXPO, Konference pigmenty a pojiva
a mediálním partnerem Svazu chemického průmyslu ČR



PFAS analysis requires precision at every step.

Merck has products specifically developed to support PFAS analysis including:

- Supelco® HPLC Columns:
 - Ascentis® Express PFAS and Ascentis® Express Delay Column
 - 2.7 µm Fused-Core® particle for reliable and high efficiency separations and lower column back pressure compared particles to sub-2 µm
 - Application-related Lot analysis and single column performance testing
 - Pressure limit: 600 bar
- Millipore® PFAS-free Membrane Filters
- Supelco® Sample Prep Solutions
- Supelco® Reference Materials
- LiChrosolv® Solvents LC-MS Grade
- LiChropur™ Eluent Additive for LC-MS
- Milli-Q® Lab Water Solutions

Be confident in your results with our trusted products and services for your entire workflow.

Perfect your PFAS protocol
SigmaAldrich.com/PFAS



**PREPARED
 FOR
 PFAS
 TESTING**



Merck Life Science spol. s r.o.
 Na Hřebenech II 1718/10
 140 00 Praha 4

Merck Life Science spol. s r.o.
 Dvořákovo nábřeží 4
 810 06 Bratislava

Millipore®
 Preparation, Separation,
 Filtration & Monitoring Products

Supelco®
 Analytical Products

Milli-Q®
 Lab Water Solutions