

CHEMAGAZÍN

2

ROČNÍK XXIX (2019)

TÉMA VYDÁNÍ: **KAPALINY**

Regenerace čisticích roztoků v mlékárenství

pomocí integrovaných membránových procesů

Separace kyselin od solí

z roztoků aplikací difúzní dialýzy

Tubulární anionvýměnné membrány pro kataforézní boxy

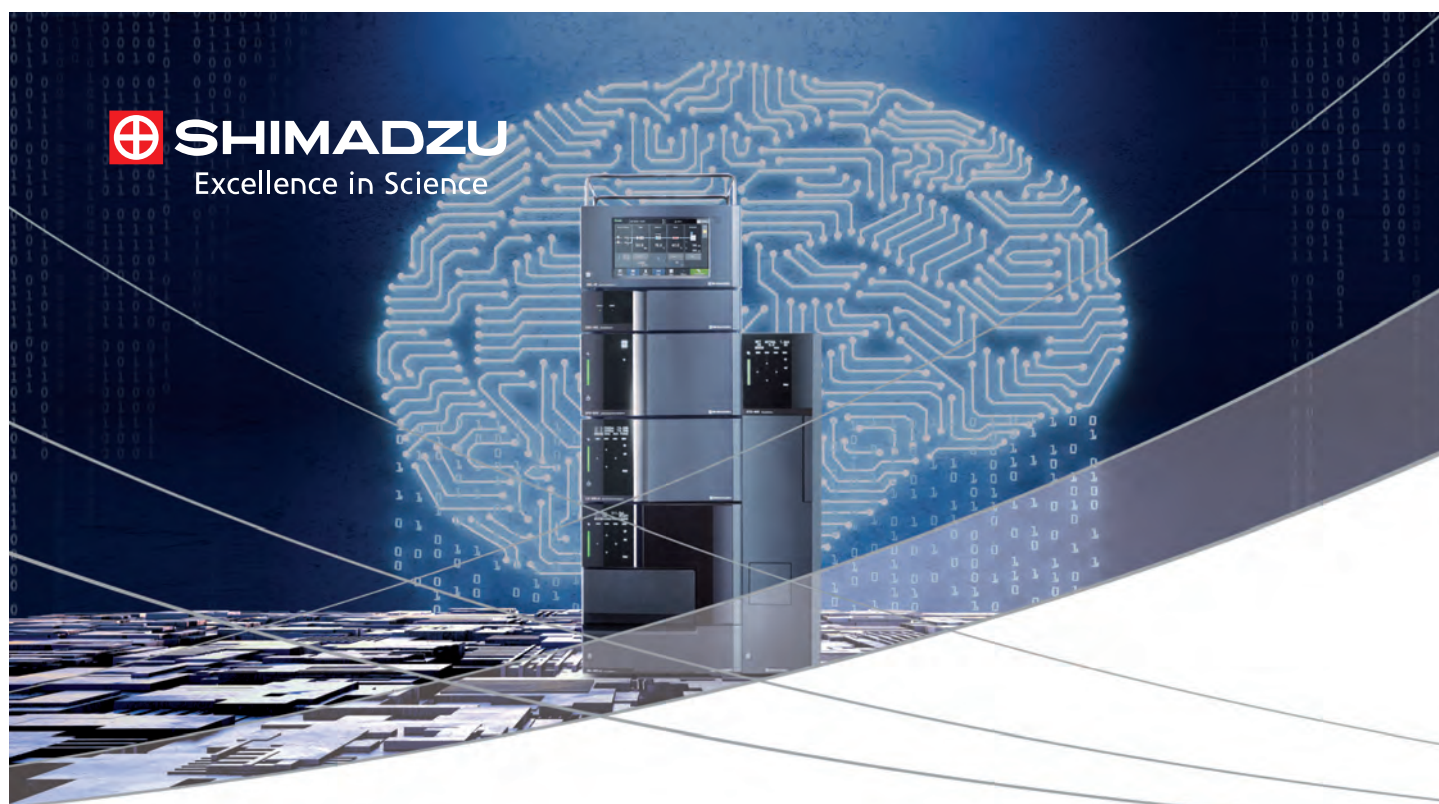
Analýza stability koncentrovaných emulzí

přírodních agrochemikálií

RoHS II – screening ftalátů

v elektro zařízeních

60. výročí Nobelovy ceny Jaroslava Heyrovského



Shimadzu opět posouvá hranice UHPLC

Umělá inteligence a internet věcí – nová dimenze UHPLC

www.shimadzu.eu.com/new-benchmarks

Bezpečný svět kolem nás



Mira DS je nový Metrohm přenosný systém pro identifikaci chemických látek. Můžete identifikovat chemické látky, drogy i výbušniny během pár sekund!



- **Efektivní** - Získejte výsledky rychleji a bezpečněji než kdy dříve
- **Rychlý** - Analýza trvající pár sekund
- **Flexibilní** - Buďte připravení na každou situaci
- **Robustní** - Certifikace MIL-STD-810G a IP67

Shlédněte naše demo na www.metrohm.com/Mira-DS

Požádejte o bezplatné demo přístroje na vašem pracovišti na office@metrohm.cz





**RYCHLÉ ROZHODNUTÍ
PRO ZÁCHRANU
ŽIVOTA:
CORA 100
RAMANŮV RUČNÍ
SPEKTROMETR**

- během několika sekund: získáte odpovědi bez ztráty drahocenného času
- s dokonalou výbavou: speciální databáze pro nebezpečné látky, narkotika a výbušniny
- v jakémkoli prostředí: IP67 pro nebezpečné zóny, silnici, vlakovou trať nebo sklad
- v kompaktním provedení: kapesní přístroj pro obsluhu jednou rukou

Víme, proč je těžké najít správnou rovnováhu mezi efektivitou výroby a souladem s průmyslovými normami a předpisy.

STABILITA + EFEKTIVITA

Splňujete cíle efektivity a snížení nákladů bez dopadu na kvalitu vody.



Kolorimetrické analyzátory Liquiline System CA80 nabízejí vysoce přesné měření ve všech kritických kontrolních bodech



- Standardní metody měření umožňují přímou srovnatelnost s laboratorními výsledky zajišťujícími dodržování předpisů a směrnic
- Pokročilá diagnostika se vzdáleným přístupem zajišťuje bezpečnost procesu a pomáhá vám při poskytování dokumentace procesů úřadům.
- Automatická kalibrace a čištění a nízká spotřeba činidel snižují provozní náklady

Chcete vědět víc?
www.cz.endress.com/liquiline

Endress+Hauser 

People for Process Automation

CHEMAGAZÍN

Číslo 2, ročník XXIX (2019)
Vol. XXVIII (2019), 2

ISSN 1210 – 7409
Registrováno MK ČR E 11499
© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2019

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@chemmagazin.cz
www.chemmagazin.cz

Šéfredaktor:

Dr. Ing. Petr Antoš Ph.D.
T: + 420 725 500 826
petr.antos@chemmagazin.cz

Redakce, výroba, inzertce:

Tomáš Rotrekl
T: + 420 603 211 803
tom@chemmagazin.cz

Odborná redakční rada:

Cakl J., Čmelík J., Kalendová A.,
Kuráň P., Lederer J., Rotrekl M.,
Rovnaníková P., Šimánek V.

Tisk:

Triangl, a. s., Praha
Dáno do tisku 28.3.2019

Náklad: 4 000 výtisků

Distributor časopisu pro SR:

INTERTEC s.r.o.,
ČSA 6, 974 01 Banská Bystrica, SK
www.laboratornepristroje.sk

Uzávěrky dalších vydání:

3/2019 – Plyny
(uzávěrka: 17.5.2019)

4/2019 – Pevné látky
(uzávěrka: 17.7.2019)

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

Upravit přírodní vodu na pitnou je věda 8

OLIVOVÁ J.

Rozhovor s hydrochemikem a ředitelem Ústavu pro hydrodynamiku AV ČR Martinem Pivokonským, kde hledat stále účinnější a bezpečnější metody, jak vodu upravit a odstranit z ní znečišťující látky přírodního i umělého původu, abychom ji nakonec mohli bez obav pít.

Regenerace čistících roztoků v mlékárenství pomocí integrovaných membránových procesů 10

FÁROVÁ H., EČER J.

Příspěvek řeší specifický problém související s regenerací odpadních vod vznikajících při CIP čištění zařízení v mlékárenských provozech.

Separace kyselin od solí z roztoků pomocí aplikace difúzní dialýzy .. 14

ČOPÁK L., ŠEDA L.

Experimentální ověření možnosti využití difúzní dialýzy při oddělování kyselin z odpadních loužicích lázní.

Tubulární anionvýmenné membrány pro kataforézní boxy 18

STRÁNSKÁ E., HADRAVA J.

Porovnání vlastností a uplatnění rozdílných typů anionvýmenných membrán v kataforézním boxu.

Analýza stability koncentrovaných emulzí přírodních agrochemikálií přístrojem Formulaction Turbiscan® 26

Příspěvek prezentuje studii, která potvrdila, že použitá metoda je rychlým a jednoduchým nástrojem pro ověření stability koncentrovaných emulzí používaných v agrochemii.

Rychlá metoda pro studium vlivu teploty na chemické reakce 28

GRANT K., QUINN M.

Současné měření vzorků při čtyřech různých teplotách přináší významnou úsporu času s pomocí spektrofotometru Cary 3500 Multizone UV-Vis.

Analýza směsí za účelem detekce návykových látek pomocí ručního Ramanova spektrometru Cora 100 30

Příspěvek shrnuje výsledky měření směsi kokainu a laktózy s pomocí systému Cora 100 od společnosti Anton Paar, který dokáže snadno identifikovat směsi drog a příměsí.

Motivace k chemii již od mateřské školy 42

BENEŠ P., KUDRNA T.

Prezentace výukové soupravy pomůcek „Tajemství přírodovědy v pokusech“, která umožňuje 57 pokusů k tématům poznávání světa okolo nás již v mateřské škole.

INZERTNÍ SEZNAM

SHIMADZU – Nový UHPLC systém	1	a procesní měření	37
METROHM – Ruční Ramanovy analyzátory.	2	DINEL – Měření hladin a průtoků	39
ANTON PAAR – Ramanův ruční spektrometr	3	DENIOS – Sklady nebezpečných látek	40
ENDRESS+HAUSER – Kolorimetrické analyzátory	4	MEMSEP – Zdroj laboratorní vody	41
CZEMP – Konference MEMPUR 2019	6	INTERTEC – Refraktometry	41
P-LAB – Připravené roztoky pH pufrů	7	SKALAR – Kolorimetrický analyzátor	43
SHIMADZU – Nový UHPLC systém	13	POKORNÝ – Mechanické ucpávky	43
MERCI – Oběhové chladiče	22	PRAGOLAB – Discovery day 2019	45
ANALYTIKA – Pipety a referenční mat. ...	22	TBA – Plastové obaly	51
ČERPADLA KOUŘIL – Peristaltická čerp.	23	SPŠCH PARDUBICE – Vzdělávací program	53
CHROMSPEC – Analyzátor kontaktního úhlu	23	ČSPCH – Konference ICCT 2019	53
LEWA – Bezucpávková čerpadla	23	SSCHE – Konference SSCHE 2019	56
UNI-EXPORT INST. – Analyzátor stability emulzí	27	FILTECH EXHIBITIONS GERMANY – Veletřh FILTECH 2019	56
HPST – UV-Vis spektrofotometr	29	CHEMAGAZÍN – Konference pigmenty a pojiva 2019	57
PRAGOLAB – Sleva na vialky	35	CHEMAGAZÍN – LABOREXPO 2019	58
TECHNOPROCUR CZ – Analyzátory		VELETRHY BRNO – MSV 2019	59
		MERCK – Systém pro přípravu velmi čisté vody	60

CHEMICKÉ FÓRUM ÚSTECKÉHO KRAJE

Ústecký kraj je mimo energetiky a uhlí také významným krajem pro chemický průmysl. Je jediným krajem z České republiky, který je členem Evropské sítě chemických regionů a z tohoto důvodu podporuje rozvoj chemie a chemického vzdělávání v kraji. Druhý ročník Chemického fóra Ústeckého kraje se konal 19. března v hotelu Clarion. Záštitu nad konferencí, pořádanou Ústeckým krajem, pro rok 2019 převzala ministryně průmyslu a obchodu ČR. Odborným garantem se stala Okresní hospodářská komora Most, pořadatelem byl Ústecký kraj.

Cílem fóra bylo nejen setkání pracovníků chemického průmyslu, státní správy i učitelů chemie a příbuzných oborů, ale i výměna informací a zkušeností. Odborný program byl rozdělen do tří bloků. První blok se věnoval postavení chemického průmyslu v rámci České republiky, součástí druhého bloku byla panelová diskuse na téma Chemie a vzdělávání, kde pohovořili zástupci základního, středního i vysokého školství (UJEP a VŠCHT) a zástupci firem Lovochemie, a.s., Unipetrol, a.s., Spolchemie, a.s. a Glencore Agriculture Czech s.r.o. (bývalá Setuza). Třetí blok se věnoval budoucím příležitostem chemie v regionu, významu plastů pro společnost a důležitosti jejich recyklace i inovací v chemickém průmyslu.

Fórum moderoval zkušený profesionál doc. Jaromír Lederer z Výzkumně vzdělávacího centra Unipetrolu a.s. (bývalý Výzkumný ústav anorganické chemie a.s., Ústí nad Labem). Zahájení provedl hejtmán Ústeckého kraje Oldřich Bubeníček. Ve svém projevu se zaměřil na podporu vzdělávání. Ústecký kraj se v rámci svých možností snaží podporovat chemické i technické vzdělávání. Například v loňském roce bylo modernizováno celkem 10 laboratorí chemie a pět odborných učeben chemie v našich středních školách za téměř 40 milionů korun.

V prvním bloku přednášek vystoupil náměstek ministryně průmyslu a obchodu Eduard Muřický, který hovořil o významu a postavení chemického průmyslu v rámci České republiky. Ředitel Svazu chemického průmyslu ČR Ivan Souček se zaměřil na konkrétní postavení chemie v Ústeckém kraji. První blok přednášek uzavřel Jiří Hošek z Unipetrolu na téma „Legislativní prostředí v chemickém průmyslu“.

Druhý blok zaměřený na vzdělávání v oblasti chemie byl organizován formou panelové diskuse. V diskusi vystoupili zástupci nejen základních, středních a vysokých škol, ale i personalisté významných chemických podniků v kraji (Lovochemie, Spolchemie a Unipetrolu).

Doby, kdy byl nedostatek kvalifikovaných pracovních sil, jsou již dávno pryč, v dnešní době je nedostatek jakýchkoliv pracovníků, tedy těch, co by chtěli pracovat a neštít se práce.

V rámci konference zazněla často skloňovaná témata v oboru chemie, a to nedostatek technicky kvalifikovaných pracovníků a po-



pularizace chemie nejen v rámci regionu, ale také celé ČR.

Je zoufalý nedostatek učitelů chemie na základních a středních školách. Chemii učí kdokoli a podle toho to vypadá. Jen těžko lze očekávat od učitele humanitních předmětů, že nadchne žáky pro přírodní vědy a chemii zejména. Společenské klima v popřevratovém období nebylo průmyslu a chemii zejména příliš nakloněno a nyní sklízíme ovoce této doby. Nejvýznamnější úlohu ve výchově a směřování dětí při volbě povolání hraje rodina a učitelé na základní škole. Střední, a především vysoké školství co do kvantity nezmění nic, může jen vylepšit kvalitu stávajícího. O zatraktivnění oboru se snaží např. také soutěž Mladý chemik ČR pro žáky posledních ročníků základních škol. Konkrétně v Ústeckém kraji je pořadatelem regionálního kola lovosická Střední odborná škola technická a zahradnická. K popularizaci chemie v kraji také významně přispívá Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem. Učitele chemie vychovává pedagogická fakulta, tam podle sdělení zástupce fakulty končil v loňském roce jeden posluchač, letos jich bude pět. Je to žalostné málo, a je ještě otázkou, zda půjdou všichni absolventi učit. Dále je chemie vyučována na přírodovědecké fakultě a fakultě životního prostředí v bakalářském, magisterském i doktorském programu.

Třetí blok přednášek byl zaměřen na významné chemické produkty, které se v Ústeckém kraji vyrábějí v masovém měřítku. Plasty (syntetické polymery) produkuje Unipetrol v množství cca 600 kilotun a Spolchemie, která je významným evropským producentem polyesterových a epoxidových pryskyřic. Druhou významnou komoditou jsou motorová paliva z litvínovské rafinerie, o těch hovořil Jiří Hájek z výzkumného centra Unice. Za UJEP hovořila o nanotechnologiích prof. Čapková.

V rámci Chemického fóra byl také prezentován mezinárodní projekt Chemmultimodal, který Ústecký kraj realizuje společně se Svazem chemického průmyslu ČR a dalšími partnery z Německa, Itálie, Polska, Slovenska, Maďarska a Rakouska. Projekt Chemmultimodal je zaměřen na problematiku kombinovaných přeprav nákladu, zejména chemických látek. Má za cíl přispět k růstu kombinovaných přeprav a přesunu dopravy ze silnic na k životnímu prostředí příznivější způsoby dopravy, např. lodní a železniční. Ústecký kraj má již z podstaty k této problematice blízko. Sídlí v něm významné chemické závody, je protkán sítí železnic, silnic a řekou Labe, vedou přes něj tranzitní trasy celoevropského významu všech přepravních druhů.

Petr ANTOŠ, šéfredaktor;
petr.antos@chemagazin.cz



**Membránové procesy
pro udržitelný rozvoj**

27. - 30. května 2019, Pardubice

WWW.MEMPUR.CZ

JEDNOÚČELOVÉ SYSTÉMY PRO MEMBRÁNOVOU CHROMATOGRAFII

Společnosti **Sartorius Stedim Biotech** (SSB) a **Novasep France** uzavřely dohodu o spolupráci v oblasti chromatografie a bioprocusu na jedno použití. Novasep poskytuje přírodovědným oborům různé produkty a služby založené na specializovaných technologiích. Tato společnost je uznávaným výrobcem s rozsáhlými odbornými znalostmi v oblasti navrhování, výroby a řízení vsádkových i kontinuálních chromatografických systémů.

Základem pro vývoj inovativních chromatografických systémů budou platforma Novasep založená na platformě BioSC a jednoúčelová technologie SSB. Systémy, které jsou v současné době na trhu, jsou určeny pro ionexy a plně nevyužívají možnosti membránové chromatografie. Procesy s optimálně provozovanou membránovou chromatografií budou atraktivnější alternativou k vsádkové a kontinuální ionexové chromatografii – konkrétně vyšší produktivitou, menším měřítkem a zvýšenou robustností.

Obr.: Novasep na platformě BioSC a jednoúčelová technologie SSB



» www.sartorius.com

MIKROFILTRACE A ULTRAFITRACE V NOVÉ MOBILNÍ PILOTNÍ STANICI

Nová inovativní a univerzální membránová filtrační zkušební stanice společnosti **Axium Process** (UK) společně s týmem inženýrů pomáhá výrobcům vyvíjet a optimalizovat jejich separační procesy využívající technologie mikrofiltrace (MF) a ultrafiltrace (UF).

Pilotní zařízení umožňuje určit v počáteční fázi proveditelnost procesů, návrh zařízení a ekonomiku a může poskytnout přesný model toho, čeho by mohla dosáhnout plnohodnotná komerční zařízení. Nová mobilní pilotní stanice společnosti Axium byla navržena tak, aby byla „plug and play“ a mohla se snadno integrovat do stávajícího výrobního závodu, čímž se minimalizuje doba instalace pro firmy, které chtějí provést testy na svých výrobních linkách. Zařízení, které může být vybaveno více vzájemně zaměnitelnými membránovými moduly v celém rozsahu včetně trubkových, spirálových, keramických modulů nebo filtračních modulů z dutých vláken, využívá sofistikovaný software pro sběr dat a digitální přístroje umožňující přesné a podrobné zobrazení separace včetně koncentrace vstupního proudu procesu.

Obr.: Univerzální membránová filtrační zkušební stanice společnosti Axium Process



Inženýři společnosti Axium běžně provádějí pilotní testy buď na pracovištích zákazníka, nebo na vlastním specializovaném zkušebním pracovišti pro širokou škálu aplikací, které typicky zahrnují frakcionaci mléčných výrobků, regeneraci buněk, vyčištění a filtraci extraktů, separaci bílkovin, odstranění nerozpustných látek z extraktů surovin a odstraňování mikroplastů z vodních zdrojů.

Společnost provozuje komplexní řadu mobilních membránových filtračních pilotních a podpůrných zařízení, jako jsou předfiltrační, topné a míchací žláby, jakož i interní laboratorní služby pro výrobce, kteří chtějí vyhodnotit svůj vlastní proces filtrace na membránách.

» www.axiumprocess.com

KOMPAKTNÍ HMOTNOSTNÍ SPEKTROMETR

Kompaktní hmotnostní spektrometr CMS od firmy **Advion** (USA) se vyznačuje snížením pracovní při přípravě vzorku a jednoduchou obsluhou. Jednotka pracuje s vysokým vakuem a obsahuje robustní jednočidlový hmotnostní analyzátor a spolehlivý detektor hmotnosti (násobí sekundárních elektronů).

Obr.: Kompaktní hmotnostní spektrometr CMS



CMS lze snadno vybavit výměnnými zdroji ionizace vzorku (ESI, APCI, ASAP). Přívod vzorku do ionizačního zdroje může být uspořádán několika způsoby. Modulární koncept CMS zajišťuje flexibilitu nasazení a integraci do různých pracovních postupů. Spojení s systémem Advion CMS umožňuje automaticky extrahovat látky oddělené tenkovrstvou chromatografií (TLC) a charakterizovat je hmotnostní spektrometrií. Koncepte otevřené platformy CMS umožňuje univerzální spojení s LC systémy (HPLC, UPLC, Prep, Flash, SFC) jakéhokoliv výrobce. Advion nabízí také své vlastní (U) HPLC systémy – řady AVANT.

» www.advion.com



Připravené roztoky pH pufrů ROTI® CALIPURE

připraveny z vysoce čistých látek

stabilizovány proti růstu řas a bakterií

lahve se dvěma hrdly usnadňujícími manipulaci

přesnost ověřována primárními standardy dle NIST/PTB



Široký výběr kvalitních laboratorních chemikálií CARL ROTH pro běžné i speciální aplikace pořídíte na: www.p-lab.cz.



P-LAB
Chemikálie

UPRAVIT PŘÍRODNÍ VODU NA PITNOU JE VĚDA

Cesta vody odebírané z potoka, přehradní nádrže, studny či podzemního vrtu do vodovodního kohoutku v naší kuchyni je dlouhá a složitá. Důležitou zastávkou na tomto putování je Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, kde hledají stále účinnější a bezpečnější metody, jak vodu upravit a odstranit z ní znečišťující látky přírodního i umělého původu, abychom ji nakonec mohli bez obav pít. Některé z nich nastínil ve slavnostní přednášce v paláci Žofin v Praze v pondělí 25. března 2019 hydrochemik a ředitel Ústavu pro hydrodynamiku AV ČR Martin Pivokonský. V pátek 22. března jsme si připomněli Světový den vody. Zajímavostem o vodě se věnovaly články aktuálního vydání časopisu A / Věda a výzkum, jehož vydavatelem je Akademie věd ČR. Následující přetištěný text je jedním z nich.

Zatímco podzemní vodu obvykle není složité upravit na pitnou, protože neobsahuje velké množství znečišťujících příměsí (ačkoli v poslední době v ní bývají pesticidy), v povrchové vodě naopak můžeme nalézt různorodou směs látek, které je třeba odstranit. Jsou jak přírodního, tak antropogenního původu a mohou představovat pro úpravy vody značný problém.

Co najdeme v povrchové vodě

Velký podíl v povrchových vodách potoků, řek i nádrží tvoří přírodní látky, což může být kromě běžných hlinitokřemičitanů, jílovitých částic pronikajících do vody z půdy či horninového podloží, celá řada organických látek. Dostávají se do vody z okolního prostředí rozkladem rostlinných zbytků, například listů, nebo vznikají přímo ve vodních ekosystémech metabolickou činností či rozkladem organismů v nich. Patří mezi ně jednak tzv. huminové látky, jednak především sloučeniny, které produkují sinice a řasy.

Mimořádnou pozornost vyžaduje rovněž rozmanitá skupina látek souhrnně nazývaných antropogenní mikropolutanty, tedy znečišťující látky vznikající lidskou činností, jako pesticidy, zbytky léků, čisticích prostředků z domácnosti nebo prostředků osobní hygieny. Samostatnou skupinu představují vedlejší produkty dezinfekce vody: vznikají přímo v úpravárnách působením dezinfekčních činidel na běžné organické látky ve vodě.

Jak už název „mikropolutanty“ naznačuje, vyskytují se ve vodě ve velmi nízkých koncentracích (řádově mikrogramy na litr), nicméně velká většina z nich může působit tzv. bezprahově, kdy nelze zcela jednoznačně definovat hranici případného rizika pro lidské zdraví. Proto vědci v rámci předběžné opatrnosti doporučují raději přísnější než benevolentnější limity – stanovují se však pro každou látku zvlášť, tudíž není zcela zřejmé, jaký vliv na lidské zdraví má celý jejich „koktejl“. „I když je třeba obsah jednotlivých mikropolutantů ve vodě podlimitní a voda je tedy pitná, je

Obr. 1: Ředitel Ústavu pro hydrodynamiku AV ČR Martin Pivokonský (Foto: Viktor Černocho, Divize vnějších vztahů SSČ AV ČR)



opravdu zdravotně nezávadná? Jak vlastně působí všechny látky dohromady, jaká je jejich synergie?“ I tyto otázky si klade Martin Pivokonský se svými kolegy.

Spolu s Tomášem Cajthamlem z Mikrobiologického ústavu AV ČR se chce nyní zaměřit na tzv. perfluorované organické látky (používané např. v potravinářství, ve farmaceutickém průmyslu, při impregnaci oděvů atd.) ve zdrojích pitné vody. Jsou nevyzpytatelné nejen proto, že přetrvávají v životním prostředí desítky let i více, ale především pro svůj vysoký bioakumulační účinek – v živých organismech se hromadí. „Třebaže jich je v potravinách nebo pitné vodě velice malé množství, přijímáte je denně, takže se akumulují v tkáních a po dlouhé době mohou mít významný negativní vliv na lidské zdraví.“ A opět – existuje bezpečná hranice jejich koncentrace? Jak ji stanovit? Složitá otázka, na kterou musí badatelé hledat odpověď.

Záludné působení řas a sinic

V 80. letech minulého století zjistili švýcarští vědci, že se daleko hůř upravuje voda ze zdrojů, v nichž se objevily sinice a řasy. Odstranit celá jejich „tělíčka“ je poměrně jednoduché a dnes většinou nečiní úpravnárn žádný problém. Celosvětové výzkumy však postupně ukázaly, že za potíže nemohou sinice a řasy přímo, ale organické látky, které produkují – označují se zkratkou AOM z anglického Algal Organic Matter.

Vědci zabývající se úpravou vody zjistili, že AOM nepříznivě ovlivňuje tradiční i moderní postupy v mnoha směrech: „Například zabraňují koagulaci i těch látek, které bychom za běžných podmínek uměli bez problémů srážet a následně odstranit. Zvyšují dávky koagulačních činidel, zanášejí membránové filtry, zhoršují odstraňování pesticidů a dalších mikropolutantů z vody adsorpcí a v neposlední řadě stojí u vzniku (neboli jsou prekurzory) již zmíněných velmi toxických vedlejších produktů dezinfekce pitné vody.“ Dosáhnout její požadované kvality je ve výsledku podle Martina Pivokonského mnohem obtížnější.

Vylepšit stávající postupy nebo vymyslet nové je však tvrdý oříšek, protože „protiv-

níkem“ zase není jedna jediná látka, ale celá jejich škála. Přesto badatelé v Ústavu pro hydrodynamiku zaznamenali důležitý úspěch: objasnili příčinu i mechanismus toho, jak organické látky z řas a sinic snižují účinnost koagulačních činidel pro srážení znečišťujících příměsí ve vodě. Pro tyto účely obvykle slouží soli hliníku či železa – tyto kovy bohužel přednostně interagují se sinicovými látkami, přesněji s funkčními skupinami na jejich povrchu. Pokud se hliník nebo železo nechají „vtáhnout“ do struktury sinicové organické látky, nemohou se pak už účastnit reakcí nezbytných pro koagulaci – a úprava vody je neúčinná. „Protože vazebná kapacita produktů sinic a řas pro hliník a železo je ohromná, spotřebuje se nejdříve veliké množství daných kovů tímto způsobem. Teprve až jsou obsazena všechna vazebná místa, může začít vlastní koagulace k odstranění nežádoucích látek“ doplňuje Martin Pivokonský.

Obr. 2: Laboratorní míchací jednotka slouží k výzkumu tzv. koagulace při úpravě vody (Foto: Viktor Černocho, Divize vnějších vztahů SSČ AV ČR)



Martin Pivokonský a jeho kolegové nicméně našli způsoby, jak tento problém obejít. Díky jejich objevu se daří upravit stávající technologie tak, že se i v případě masového přemnožení řas a sinic dá zajistit kvalitní pitná voda – což bylo doposud velmi problematické. „Ze světa jsou dokonce známy případy, že kvůli tomu zkolabovaly celé úpravný vody a přerušily se dodávky vody pro miliony lidí.“

Jinou nemilou vlastností řas a sinic je, že vytvářejí celou řadu silně zapáchajících látek. Takže i když je voda upravená a splňuje veškerá ustanovení příslušné vyhlášky, může být nepříjemně cítit: „Typickou látkou způsobující rybí zápach je geosmin. Jeho zdrojem jsou právě sinice,“ podotýká dále Martin Pivokonský.

V současné době jsou asi nejzásadnější skupinou látek antropogenního původu, které je třeba při úpravě vody likvidovat, pesticidy a jejich rozkladné produkty pronikající do povrchových i podzemních vod v důsledku zemědělské činnosti. Tradičně a velmi účinně se odstraňují pomocí aktivního uhlí, které je protkáno spoustou různých velkých kanálků – makropórů, mezopórů a mikropórů. Díky tomu má obrovský účinný povrch, na němž se škodlivé látky mohou vázat. Pesticidy běžně procházejí až do mikropórů a tam se zachycují (sorbuji) – ovšem pokud jim v tom

nezabrání organické látky ze sinic a řas. „Ty jsou většinou větší než pesticidy a v podstatě jim ucpou cestu k mikropórům aktivního uhlí, protože zablokují jeho makropóry,“ vysvětluje Martin Pivokonský.

Mikroplasty – prokletí, nebo přehnaný strach?

Další obtíž, kterou si člověk sám nadrobil (někdy doslova), jsou mikroplasty. Nemohly uniknout pozornosti ani těch, kteří mají na starosti nezávadnou pitnou vodu. „Není pravda, že jsou ve vodě kvůli tomu, že do ní někdo hodí PET láhev, která se začne rozkládat. Téměř všechny mikroplasty se do ní dostávají přes čistírny odpadních vod proto, že pereme syntetické prádlo, používáme čisticí, mycí a kosmetické prostředky obsahující mikroplasty,“ upozorňuje Martin Pivokonský.

„Podle nedávné studie se v jediném pracovním cyklu s šesti kilogramy syntetického prádla uvolní až 700 000 plastových částic! Plasty jsou dnes prakticky ve všem – a mikročástice se paradoxně uvolňují nejvíce z recyklovaných výrobků: recyklovaný PET má úplně jiné fyzikální vlastnosti, a když se z něj vyrobí vlákna,

obzvláště třeba pro levné fleesové výrobky, ulamují se a při praní uvolňují.“

Vědci však nechťejí strašit, množství mikroplastů v pitné vodě je u nás stále malé, zůstávají však opatrní. „Přijde mi nekorektní říkat, že v pitné vodě nevádí, ale přijde mi také nepatřičné tvrdit, že víme, že vadí. Prostě doposud přesně neznáme jejich vliv na lidské zdraví. Ukazuje se, že samotné mikroplasty pravděpodobně toxické nejsou, nicméně mohou být významnými transportéry jiných toxických látek,“ upozorňuje Martin Pivokonský.

Většina mikroplastů, které se svými kolegy v pitné vodě našel, je nesmírně malá, s průměrem okolo 1–2 mikrometrů. „72 až 80 % částic, které jsme našli v surové neupravené vodě, se z ní odstranilo už stávajícími technologiemi, což je poměrně potěšitelné zjištění.“ Intenzivní výzkumy nicméně pokračují, protože si vědci uvědomují, že plastová částice sama se sice nebude rozkládat a není toxická, ale mohla by na sebe vázat perzistentní organické látky, a ty už by v těle mohly škodit. Navíc právě nejmenší plastové částice, které se stávajícími technologiemi úpravy vody neodstraňují, jsou z hlediska lidského zdraví nejproblematictější.

Každá voda je jiná

Chceme-li nezávadnou pitnou vodu, musí jít teorie, experiment a praxe stále ruku v ruce. Pokud se využije nejnovějších poznatků a dobře se nastaví parametry pro úpravu vody, může být celý proces velmi účinný a poměrně levný. Vždy je však třeba postupovat podle konkrétních podmínek, protože každá voda je jiná. Jsou v ní rozdílné látky a mikroorganismy, zdroje vody se nacházejí v nestejně nadmořské výšce, mají odlišnou teplotu atd. Různé tak musí být i technologie a jejich nastavení v každé úpravně vody.

Vědci z Ústavu pro hydrodynamiku se nicméně nespokojují jen s hledáním nových cest, jak ze surové „nepitné“ vody udělat pitnou, ale ochotně pomáhají i s praktickou aplikací svých zjištění. A tak ráno můžeme vstát a bez obav si natočit vodu na lahodný čaj nebo voňavou kávu.

Text je převzat a upraven z článku Jany Olivové z časopisu *A / Věda a výzkum* 01/2019. Celé znění článku naleznete v online verzi časopisu na webových stránkách www.avcr.cz/cs/pro-verejnost/casopisy/.

VÝZKUM A VÝVOJ

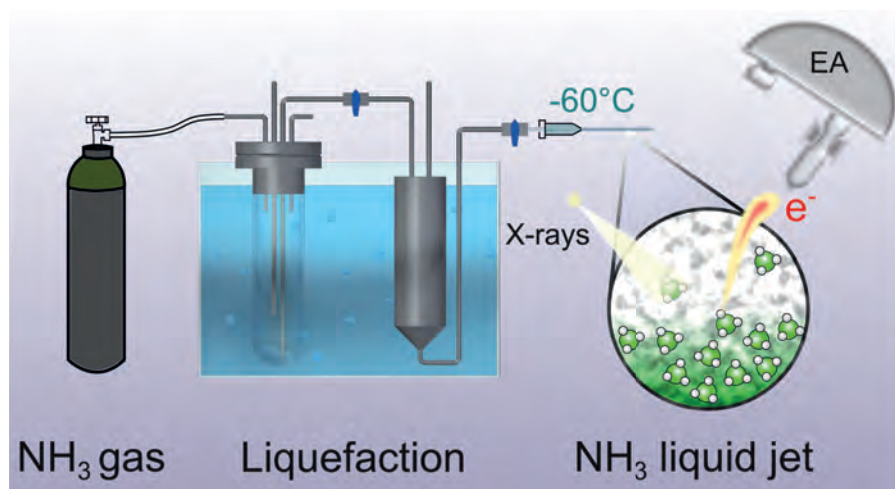
POSVÍŤME SI NA MOLEKULU AMONIAKU

Rentgenová fotoelektronová spektroskopie byla původně technikou umožňující studium povrchů pevných látek. S její pomocí je možné odhalit složení dané látky, chemický i elektronový stav jednotlivých složek, umožňuje zároveň měřit kinetickou energii i počet elektronů. Postupně byla upravena také pro studium kapalin a přechodu mezi kapalinou a plynem zavedením tzv. mikronástríků (microjets). Tato metoda tak byla využita např. pro studium vodných roztoků, roztoků acetonitrilu či alkoholických roztoků.

Vědci ze skupiny Pavla Jungwirtha z Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR (ÚOCHB) ve spolupráci s kolegy z Univerzity Jižní Kalifornie (USA), Matematicko-fyzikální fakulty UK (Česko), Helmholtzova centra pro materiály a energii a Institutu Fritze Habera (Německo) využili nyní tuto metodu ke studiu vlastností kapalného čpavku. Ten se běžně používá jako rozpouštědlo např. v organické chemii, kde je znám především tím, že podporuje existenci dlouhodobě (i několik měsíců) solvatovaných vysoce redukujících elektronů. Ač se může zdát, že o této čtyřatomové molekule toho víme poměrně hodně, podařilo se mezinárodnímu týmu odhalit další zajímavé informace, které nyní publikovali jako Communication v prestižním vědeckém časopisu *Journal of the American Chemical Society* (JACS).

Vědci tak poprvé využili rentgenovou fotoelektronovou spektroskopii s mikronástríky do

Obr: Schéma procesu využitého pro studium vlastností kapalného čpavku při teplotě $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$



vakua ke studiu vlastností kapalného čpavku při nízkých teplotách ($60\text{ }^{\circ}\text{C}$) a jeho přechodu z kapalné do plynné. Aparatura pro toto unikátní měření byla vyvinuta přímo na ÚOCHB, vlastní experimenty pak byly provedeny na synchrotronu BESSY II v Berlíně.

Vědci změřili energie jak valenčních, tak i vnitřních elektronů amoniaku a zaznamenali rozdíl v elektronových energiích amoniaku v plynné a kapalně fázi, který lze přičíst existenci vodíkových můstků přítomných v kapalně fázi. Experimentální data navíc přesvědčivě podpořily kvantově chemické dynamické výpočty na modelu čpavku jak v plynné, tak v kapalně fázi.

Tento výzkum je přímo využitelný k předpovědi chování a využití amoniaku jakožto rozpouštědla podporujícího existenci dlouhodobě solvatovaných vysoce redukujících elektronů. Využit může být také pro studium reakcí probíhajících i v jiných zkuplněných plynech a odhalit tak další zajímavé informace.

Původní článek: Buttersack et al. Valence and Core-Level X-ray Photoelectron Spectroscopy of a Liquid Ammonia Microjet. *J. Am. Chem. Soc.* 2019, 141 (5), 1838–1841. <http://dx.doi.org/10.1021/jacs.8b10942>

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

REGENERACE ČISTICÍCH ROZTOKŮ V MLÉKÁRENSTVÍ POMOCÍ INTEGROVANÝCH MEMBRÁNOVÝCH PROCESŮ

FÁROVÁ H., EČER J.

MemBrain s.r.o., Stráž pod Ralskem, hana.farova@membrain.cz

Príspevek řeší specifický problém související s regenerací odpadních vod vznikajících při CIP čištění zařízení v mlékárenských provozech. Experimentálně bylo odzkoušeno využití elektrodialýzy s bipolárními membránami v kombinaci s nanofiltrací pro získávání kyseliny a louhu z těchto odpadních vod. Ukazuje se, že lze získat produkty o koncentraci vhodné (po případném naředění) pro opětovné použití pro přípravu CIP roztoků.

1 Úvod

MLékárenský průmysl spotřebovává hodně vody a také produkuje značné množství odpadních vod, z nichž většina připadá na roztoky z chemického čištění (CIP) [1]. Složení odpadních roztoků z CIP je silně variabilní a záleží na typu čištěného zařízení a technologické praxi jednotlivých závodů [2]. CIP obvykle spočívá v promývání roztokem hydroxidu (NaOH nebo KOH), které je v případě nutnosti následováno promytím roztokem kyseliny (nejčastěji HNO_3) [3].

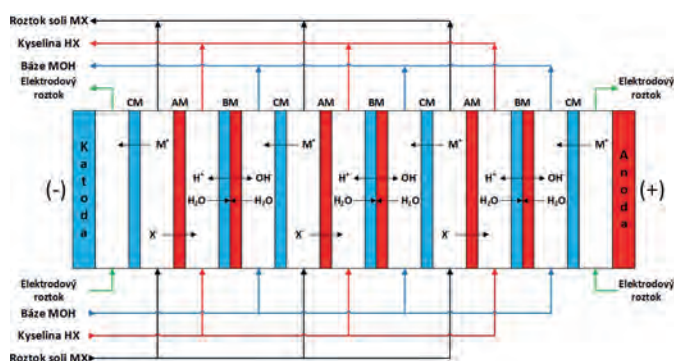
Kvůli zpřísňování limitů pro vypouštění odpadních vod a rostoucím cenám vody a chemikálií je nutné optimalizovat hospodaření s CIP roztoky. Přibývá provozů, kde se čisticí roztoky využívají opakovaně [2]. V takto používaných čisticích roztocích vzrůstá koncentrace nerozpuštěných látek a chemická spotřeba kyslíku, zároveň se snižuje koncentrace hydroxidu nebo kyseliny [4]. Aby bylo možné čisticí roztoky používat delší dobu, využívají se různé způsoby jejich recyklace. Mezi ně patří sedimentace a dekantace [5] a tlakové membránové procesy (mikrofiltrace, ultrafiltrace nebo nanofiltrace) [6,7], případně je možné využít adsorpci-koagulaci a flokulaci [1]. Všechny tyto postupy však odstraňují pouze nečistoty z čisticích roztoků a neumožňují zvýšit koncentraci hydroxidu nebo kyseliny.

Další možností je přepracovat odpadní roztoky, např. výplach po CIP tak, aby se získala voda pro opětovné použití. K tomuto účelu se používají zejména různé kombinace nanofiltrace a reverzní osmózy [8].

Pokud se roztoky z CIP vypouštějí, většinou se shromažďují ve vyrovnávacích tancích, kde kyseliny reagují s hydroxidy za vzniku solí. Přínosné by mohlo být získat z těchto směsných roztoků zpátky roztoky kyseliny a zásady, které by byly použitelné pro CIP, pomocí elektrodialýzy s bipolárními membránami (EDBM).

EDBM se používá mimo jiné k získání roztoků kyselin a zásad z retentátů po odsolování mořské vody pomocí reverzní osmózy nebo elektrodialýzy [9], produkci kyselin a/nebo zásad z jejich solí [10], produkci organických kyselin [11], regeneraci kyselin a zásad z průmyslových odpadních vod [10,12], alkalizaci nebo acidifikaci roztoků (např. syrovátky [13] nebo džusů [14,15]). Existují různá uspořádání EDBM svazků podle toho, jaký produkt chceme získat. Pro současnou

Obr. 1: Princip EDBM pro produkci kyselin a zásad z jejich solí (AM = anionvýmenná membrána, CM = kationvýmenná membrána, BM = bipolární membrána, modře kationselektivní vrstva, červeně anionselektivní vrstva)



produkci kyseliny a zásady z roztoků jejich solí se využívají svazky obsahující anionvýmennou membránu (AM), která je propustná pouze pro aniony, kationvýmennou membránu (CM) propustnou pouze pro kationty a bipolární membránu (BM) skládající se z aniontově selektivní a kationtově selektivní vrstvy, na jejichž rozhraní dochází v elektrickém poli k elektrolytickému rozkladu vody na H^+ a OH^- . Svazek se pak skládá z tripletů CM-BM-AM jako opakujících se jednotek [16], které jsou umístěny mezi elektrody. Princip EDBM pro získání kyselin a zásad z jejich solí je schematicky znázorněn na obr. 1.

2 Experimentální část

2.1 Použité roztoky

Jako modelová odpadní voda sloužily roztoky z CIP vakuové odparky na syrovátku. Odparka se čistí nejdříve 1,5 h 2,3% roztokem NaOH při 65 °C a poté 1 h 1,7% roztokem HNO_3 při 45 °C. Po skončení CIP se roztoky rovnou vypouštějí, protože jsou silně znečištěné. Před vypuštěním dochází k jejich smíchání v neutralizačním tanku. Aby bylo simulováno složení v neutralizačním tanku, bylo odebráno 50 l použitého roztoku hydroxidu a kyseliny, které byly smíchány v poměru 1:1.

Pro přípravu elektrodového roztoku byl použit K_2SO_4 p.a. (Penta, Česká republika) a k přípravě roztoků a k následnému chemickému čištění experimentálního zařízení NaOH p.a. a HNO_3 p.a. (Penta, Česká republika).

2.2 Nanofiltrace

Nanofiltrace (NF) sloužila k přečištění roztoků před EDBM. Během NF dochází k odstranění nerozpuštěných látek a části rozpuštěných látek [17], především vícemocných vápenatých a hořečnatých solí [18,19]. Před EDBM je důležité snížit obsah Ca^{2+} a Mg^{2+} . Pokud koncentrace těchto iontů v odsolovaném roztoku přesáhne 1 mg.l^{-1} , hrozí srážení jejich nerozpustných solí na povrchu BM [16].

Přečištění roztoků bylo provedeno na jednotce Pilot RO/NF (MemBrain s.r.o., Česká republika) s membránou SelRO MPS-34 2540 A2X (Koch Membrane Systems, Německo), která je speciálně určená ke zpracování roztoků z CIP. Průtok nástříku byl 200 l.h^{-1} při tlaku 2500 kPa a teplotě 30 °C.

Rejckce jednotlivých složek byla počítána podle vztahu

$$R = 100 \times (c_F - c_P) / c_F (\%), \quad (1)$$

kde c_F je vstupní koncentrace složky (g.l^{-1}) a c_P koncentrace složky v permeátu (g.l^{-1}).

2.3 EDBM

Testy probíhaly s využitím laboratorní elektrodialyzační jednotky PEDR-Z/10-0,8 (MemBrain s.r.o., Česká republika). Svazek byl složen z 10 membránových tripletů membrán Ralex CMH-PP, Ralex AMH-PP a Ralex BM-PP (Mega a.s., Česká republika) v konfiguraci (CM-BM-AM)₁₀-CM, iontovýmenná plocha tripletů byla 0,064 cm^2 .

Testy probíhaly při teplotě 25 °C. Do diluátového okruhu byl vložen 1 kg zpracovávaného roztoku, do okruhu kyseliny 0,3 kg HNO_3 3 g.l^{-1} , do okruhu zásady 0,3 kg NaOH 3 g.l^{-1} a do elektrodového okruhu 0,25 kg K_2SO_4 10 g.l^{-1} . Průtok diluátu, kyseliny a zásady byl 58 l.h^{-1} ,

průtok elektrodového roztoku 50 l.h⁻¹. Testy byly ukončeny, když vodivost diluátu klesla pod 12 mS.cm⁻¹. Během testů bylo v pravidelných intervalech zapisováno napětí na svazku, elektrický proud a vodivost, pH a teplota diluátu, kyseliny, zásady a elektrodového roztoku.

Z průběhu vodivosti diluátu v čase byla určena doba potřebná k dosažení vodivosti 12 mS.cm⁻¹ t_{final} (min) na základě lineární interpolace.

Spotřeba elektrické energie byla stanovena podle vztahu

$$E = U \times \int I(t)dt \text{ (Wh)}, \quad (2)$$

kde U je napětí na svazku (V), I elektrický proud (A) a t čas (h).

Spotřeba energie vztahovaná na množství vzniklého roztoku kyseliny nebo zásady byla vypočítána

$$E_{\text{sp,A(B)}} = E / \Delta m_{\text{A(B)}} \text{ (Wh.kg}_{\text{A(B)}}^{-1}), \quad (3)$$

kde E je spotřeba elektrické energie (Wh) a Δm_{A} nebo Δm_{B} přírůstek hmotnosti kyseliny nebo zásady během testu (kg).

2.4 Analytické metody

Vodivost, pH a teplota byly měřeny pomocí WTW Multi 3420 (WTW, Německo). Koncentrace Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, celkového P ($P_{\text{celk.}}$) a S byla stanovena pomocí optické emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem na přístroji Thermo Scientific iCAP 7000s (Thermo Fischer Scientific, USA). Koncentrace dusičnanů byla určena iontovou chromatografií přístrojem Dionex ICS-5000⁺ DC (Thermo Fischer Scientific, USA). Koncentrace H⁺ a OH⁻ byla stanovena titrací NaOH, respektive HCl s fenolftaleinem jako indikátorem. Celkový uhlík (TC), celkový anorganický uhlík (TIC), celkový organický uhlík (TOC) a celkový dusík (TN) byly stanoveny na přístroji vario TOC cube (Elementar, Německo).

3 Výsledky a diskuze

3.1 Nanofiltrace

Při nanofiltraci došlo k přečištění roztoku před zpracováním EDBM. Složení nástřiku (původního roztoku) a NF permeátu jsou uvedeny v tab. 1. V permeátu byly koncentrace vápníku a hořčíku nižší než 1 mg.l⁻¹, což umožnilo jeho další zpracování pomocí EDBM. Také rejekce fosforu a síry, které jsou součástí síranů a fosforečnanů, ale i bílkovin, byly vysoké (téměř 100 % a 92 %). Rejekce sodných, draselných a dusičnanových iontů byly nízké (18 %, 16 % a 9 %). Rejekce TC a TOC byly jen okolo 50 %. Rejekce TN byla 24 %, což je způsobeno především nízkou rejekcí dusičnanů. Pokud odečteme koncentraci dusičnanů, byla rejekce organického dusíku 95 %.

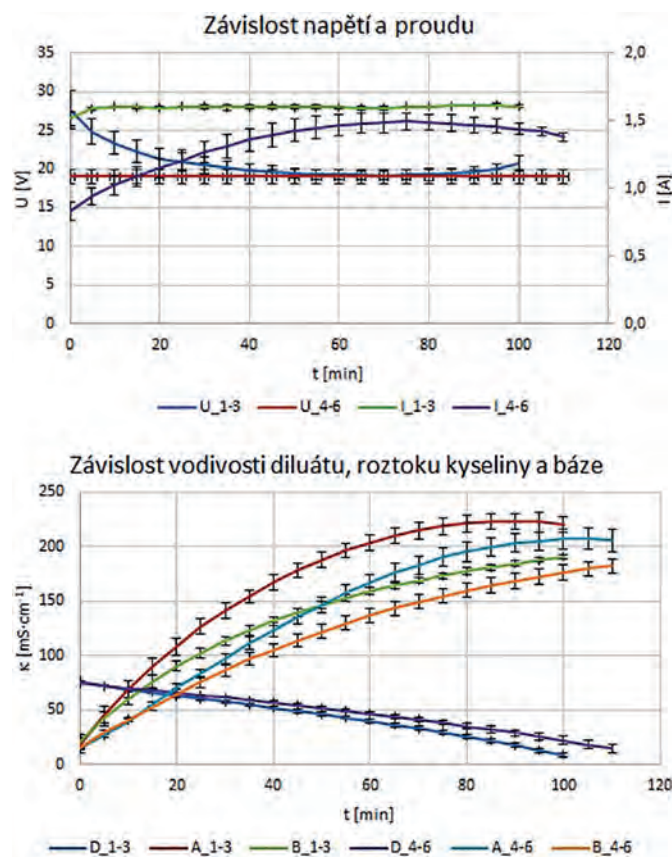
3.2 EDBM

Byly provedeny tři testy s nastaveným proudovým omezením 1,60 A, což odpovídá proudové hustotě 250 A.m⁻², která je stanovena jako

bezpečná hodnota pro průmyslové ED svazky s membránami Ralex. Při vyšších hodnotách proudové hustoty hrozí lokální přehřátí membrány a její napálení. Proud při testech dosahoval hodnoty proudového omezení, nejnižší napětí během testů bylo 1,9 V.triplet⁻¹ (viz obr. 2), a proto byly provedeny ještě tři testy při konstantním napětí 1,9 V.triplet⁻¹ bez proudového omezení.

V obou typech testů bylo dosaženo stavu, kdy vodivost kyseliny dosáhla maxima a dále nerostla. V testech za konstantního napětí však svazkem procházel nižší proud, takže doba potřebná k dosažení vodivosti diluátu 12 mS.cm⁻¹ byla o 18 % delší. Spotřeba energie byla nižší při testech za konstantního napětí, a to o 12 % v případě spotřeby vztahované na hmotnost vzniklé kyseliny a o 8 % v případě spotřeby vztahované na hmotnost vzniklé zásady (viz tab. 2).

Obr. 2: Napětí a proud na svazku a vodivosti v diluátu (D), v kyselinovém okruhu (A) a v okruhu zásady (B) během pokusů



Tab. 1: Složení směsného roztoku z CIP a NF permeátu

Roztok	Koncentrace [mg.l ⁻¹]									
	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	P _{celk.}	S	NO ₃ ⁻	TC	TOC	TN
CIP	15 900	19	26	556	206	29	16 400	932	383	4 510
permeát	13 100	16	<1	<1	<1	2	14 970	547	168	3 410
retentát	17 100	21,4	67,8	1 210	479	48,3	17 200	956	492	4 950

Tab. 2: Doba potřebná ke snížení vodivosti diluátu na 12 mS.cm⁻¹ (t_{final}) a spotřeba energie

Pokusy	t_{final} [min]	$E_{\text{sp,A}}$ [Wh.kg _A ⁻¹]	$E_{\text{sp,B}}$ [Wh.kg _B ⁻¹]
1–3	96,1 ± 2,4	175,2 ± 3,1	122,5 ± 4,8
4–6	113,5 ± 5,6	154,1 ± 11,4	112,3 ± 3,3

Tab. 3 – Průměrné složení roztoku kyseliny (A) a zásady (B) v pokusech 1–3 a 4–6

Roztok	Koncentrace [mg.l ⁻¹]									
	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	P _{celk.}	S	NO ₃ ⁻	TC	TOC	TN
A 1–3	1 360	300	<1	7	<1	190	46 300	212	210	11 200
B 1–3	21 570	2 930	<1	8	4	110	6 250	343	102	1 270
A 4–6	2 390	320	<1	4	<1	40	45 300	258	256	10 500
B 4–6	22 170	2 520	<1	5	<1	20	7 030	310	84	1 310

Získané roztoky kyselin a zásad nebyly příliš čisté (viz tab. 3). Vyšší koncentrace kyseliny bylo dosaženo v testech za konstantního proudu, kdy byla koncentrace H^+ iontů 650 mg.l^{-1} oproti 580 mg.l^{-1} dosaženým za konstantního napětí. Jak v testech za konstantního napětí, tak v testech za konstantního proudu roztok kyseliny obsahoval jen málo jiných aniontů než dusičnanů (méně než 1 %), avšak byl znečištěný obsahem kationtů, které do roztoku přešly díky neselektivitě bipolárních membrán [20]. V testech za konstantního proudu bylo dosaženo vyšší čistoty roztoku kyseliny, která obsahovala méně kationtů i TC a TOC.

Roztok zásady byla směs NaOH a KOH, z nichž druhý hydroxid tvořil méně než 10 % jejich celkového obsahu. Vyšší koncentrace louhu bylo dosaženo při testech za konstantního proudu, kdy byla koncentrace OH^- 17600 mg.l^{-1} oproti 16800 mg.l^{-1} dosaženým za konstantního napětí. Roztoky byly znečištěny hlavně obsahem aniontů (zejména dusičnanových) přešlých díky neselektivitě bipolární membrány. Vyšší čistota byla opět dosažena v testech za konstantního proudu.

Obsah TN v roztoku kyselin i zásad byl vysoký hlavně díky obsahu dusičnanů. Obsah TC nepřesáhl 350 mg.l^{-1} .

4 Závěr

Odpadní roztok z CIP odparky syrovátky byl přečištěn pomocí nano-filtrace, při které byly odstraněny nečistoty a snížena koncentrace Ca^{2+} a Mg^{2+} , aby přečištěný roztok mohl být dále zpracováván pomocí EDBM. Pomocí EDBM byly získány roztoky kyseliny a zásady, a to kyselina dusičná a směs hydroxidu sodného a draselného. Čistota roztoků byla zhruba 85 %, vyšší čistoty bylo dosaženo v testech za konstantního proudu. Za konstantního proudu byla zároveň vyšší spotřeba energie vztažená na množství vzniklé kyseliny a vzniklé zásady. Hlavní nečistoty představovaly v kyselině sodné ionty a v zásadě dusičnanové ionty, obsah dalších nečistot se pohyboval v řádu jednotek až 100 mg.l^{-1} (sem patřily mj. vápník, síra, TC a TOC, organický dusík). Pro dosažení vyšší čistoty by bylo nutné roztoky kyseliny a zásady dále přečistit. Koncentrace kyseliny a zásady se pohybovala okolo 4 %, před dalším použitím při CIP tedy bude nutné roztoky ředit.

Poděkování: Práce byla řešena s využitím infrastruktury Membránového inovačního centra za finanční podpory projektu č. LO1418 „Progresivní rozvoj Membránového Inovačního Centra“ s podporou programu NPU I Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR.

Literatura

- [1] BLEL, W., DIF, M., SIRE, O. Effect of a new regeneration process by adsorption-coagulation and flocculation on the physicochemical properties and the detergent efficiency of regenerated cleaning solutions. *J. Environ. Manage.* 2015, 155, 1–10.
- [2] ALVAREZ, N., GÉSAN-GUIZIOU, G., DAUFIN, G. The role of surface tension of re-used caustic soda on the cleaning efficiency in dairy plants. *Int. Dairy J.* 2007, 17, 403–410.
- [3] THOMAS, A., SATHIAN, C. T. Cleaning-in-place (CIP) system in dairy plant – review. *IOSR J. Environ. Sci., Toxicol. Food Technol.* 2014, 8, 41–44.
- [4] MERIN, U., GÉSAN-GUIZIOU, G., BOYAVAL, E., DAUFIN, G. Cleaning-in-place in the dairy industry: criteria for reuse of caustic (NaOH) solutions. *Lait* 2001, 82, 357–366.
- [5] DRESCH, M., DAUFIN, G., CHAUFER, B. Integrated membrane regeneration process for dairy cleaning-in-place. *Sep. Purif. Technol.* 2001, 22–23, 181–191.
- [6] GÉSAN-GUIZIOU, G., ALVAREZ, N., JACOB, D., DAUFIN, G. Cleaning-in-place coupled with membrane regeneration for re-using caustic soda solutions. *Sep. Purif. Technol.* 2007, 54, 329–339.
- [7] SUÁREZ, L., DIEZ, M. A., RIERA, F. A. Recovery of detergents in food industry: an industrial approach. *Desalin. Water Treat.* 2015, 56, 967–976.
- [8] VOURCH, M., BALANNEC, B., CHAUFER, B., DORANGE, G. Treatment of dairy industry wastewater by reverse osmosis for

water reuse. *Desalination* 2008, 219, 190–202.

- [9] FERNANDEZ-GONZALEZ, C., DOMINGUEZ-RAMOS, A., IBAÑEZ, R., IRABIEN, A. Electrodialysis with bipolar membranes for valorization of brines. *Sep. Purif. Rev.* 2016, 45, 275–287.
- [10] HUANG, C., XU, T. Electrodialysis with bipolar membranes for sustainable development. *Environ. Sci. Technol.* 2002, 40, 5233–5243.
- [11] XU, T. Electrodialysis processes with bipolar membranes (EDBM) in environmental protection – a review. *Resour., Conserv. Recycl.* 2002, 37, 1–22.
- [12] TRAN, A. T. K., MONDAL, P., LIN, J. Y., MEESCHAER, B., PINOY, L., VAN DER BRUGGEN, B. Simultaneous regeneration of inorganic acid and base from a metal washing step wastewater by bipolar membrane electrodialysis after pretreatment by crystallization in a fluidized pellet reactor. *J. Membr. Sci.* 2015, 473, 118–127.
- [13] MERKEL, A., ASHRAFI, A. M., EČER, J. Bipolar membrane electrodialysis assisted pH correction of milk whey. *J. Membr. Sci.* 2018, 555, 185–196.
- [14] BAZINET, L., LAMARCHE, F., IPPERSIEL, D. Bipolar-membrane electrodialysis: Applications of electrodialysis in the food industry. *Trends Food Sci. Technol.* 1998, 9, 107–113.
- [15] HALAMA, R., KOTALA, T., VRÁNA, J. Modification of the organoleptic properties of beverages. *Desalin. Water Treat.* 2015, 56, 3181–3190.
- [16] POURCELLY, G. Electrodialysis with bipolar membranes: Principles, optimization, and applications. *Russ. J. Electrochem.* 2002, 38, 1026–1033.
- [17] DRESCH, M., DAUFIN, G., CHAUFER, B. Membrane processes for the recovery of dairy cleaning-in-place solutions. *Lait* 1999, 79, 245–259.
- [18] NOVALIC, S., DABROWSKI, A., KULBE, K. D. Nanofiltration of caustic and acidic cleaning solutions with high COD Part 1. Recycling of sodium hydroxide. *J. Food Eng.* 1998, 38, 125–132.
- [19] NOVALIC, S., DABROWSKI, A., KULBE, K. D. Nanofiltration of caustic and acidic cleaning solutions with high COD Part 2. Recycling of HNO_3 . *J. Food Eng.* 1998, 38, 133–140.
- [20] KOTER, S., WARSZAWSKI, A. A new model for characterization of bipolar membrane electrodialysis of brine. *Desalination* 2006, 198, 111–123.

Abstract

REGENERATION OF CLEANING SOLUTIONS FROM DAIRY INDUSTRY BY INTEGRATED MEMBRANE PROCESSES

Summary: Dairy industry consumes a lot of water and produces large amount of effluents, cleaning-in-place (CIP) solutions being major part of them. Due to growing prices of water and chemicals and stricter waste water regulations there is a need to reduce the amount of waste water and the consumptions of water and chemicals. The solutions are based either on prolonging the lifetime of CIP solutions by removing impurities by decantation or pressure driven membrane processes (micro-, ultra-, or nanofiltration) or on processing waste water with the aim to recycle water e.g. by pressure driven processes. Electrodialysis with bipolar membranes (EDBM) might be a possibility to regenerate acids and bases from dairy waste water. Waste water from CIP of whey evaporator was pretreated by nanofiltration to remove suspended solids and part of dissolved impurities and processed by EDBM laboratory unit with 10 triplets of membranes under constant current 1.6 A and under constant voltage $1.9 \text{ V/triplet}^{-1}$. In both cases nitric acid and mixture of sodium and potassium hydroxide of low purity (about 85 %) were obtained, higher purity of solutions being under constant current. Nitric acid was polluted mainly by sodium and potassium cations, which were transferred to solution due to non-selectivity of bipolar membranes. Similarly, hydroxide was contaminated mainly by nitrates.

Keywords: dairy industry, cleaning-in-place, nanofiltration, electrodialysis with bipolar membranes



Přichází nový Bench

Nový kapalinový chromatograf (UHPLC) řady Nexera nabízí průlomovou technologii inteligence, efektivity a designu. Pokročilé funkce umělé inteligence (AI) nebo správa laboratoře pomocí internetu věcí (IoT) byly do systému začleněny za účelem monitorování výkonu a alokace zdrojů. Díky tomu je Nexera špičkovým a uživatelsky přívětivějším řešením pro veškeré laboratoře. Tímto Shimadzu určuje nová měřítka v kapalinové chromatografii.

Intelligentní funkce automatické diagnostiky a obnovení systému

Např. monitorování stavu mobilní fáze v reálném čase, automatické obnovení systému při přítomnosti vzduchových bublin a správa používání spotřebního materiálu.

Efektivní automatizace procesů, rychlý a spolehlivý výkon

Od spuštění do vypnutí umožňuje automatizovaný průběh, maximalizuje propustnost a výrazně zvyšuje kapacitu analýz.

Kompaktní design

nabízí snadnou obsluhu a šetří místo v laboratoři.



Nexera
series

SEPARACE KYSELIN OD SOLÍ Z ROZTOKŮ POMOCÍ APLIKACE DIFÚZNÍ DIALÝZY

ČOPÁK L., ŠEDA L.

MemBrain s.r.o., Stráž pod Ralskem, libor.seda@membrain.cz

Príspevek se zabývá experimentálním ověřením možnosti využití difúzní dialýzy při oddělování kyselin z odpadních loužicích lázní. Ukazuje se, že difúzní dialýza umožňuje účinně regenerovat odpadní kyselinu sírovou a přitom výrazně snížit obsah balastních iontů kovů v přečištěné kyselině.

1 Úvod

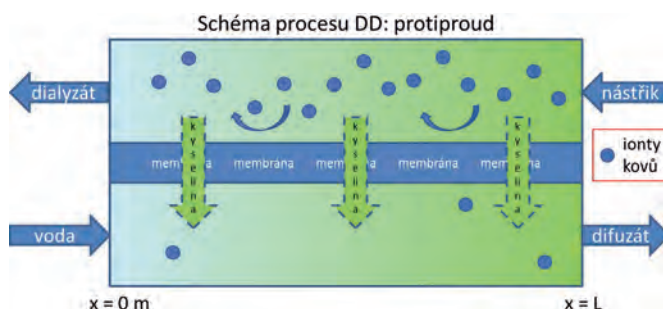
V mnoha průmyslových odvětvích a procesech jsou užívány různé kyseliny při úpravě povrchů meziproduktů, finálních produktů nebo mohou tyto roztoky být čistě odpadem. Příklady takových procesů mohou být eloxování hliníku, kde dochází k pokovování hliníkových dílů z lázně obsahující kyselinu sírovou a její hlinité soli, dalším příkladem mohou být mořirny oceli, kde dochází k zušlechťování povrchu ocelových slitin v lázních obsahujících např. kyseliny dusičnou a fluorovodíkovou, či například proces recyklace olověných akumulátorů z automobilů, kde elektrolyt obsahující přibližně 20 % kyseliny sírové je nebezpečným odpadem s ohledem na množství rozpuštěných těžkých kovů. Odpadní roztoky, které nejsou klasifikované jako nebezpečný odpad a obsahující kromě původních kyselin i množství solí, jsou standardně neutralizovány na přibližně neutrální pH = 6 až 8 a poté jsou vypouštěny do kanalizace. Obecným problémem je, že standardní čistírny odpadních vod (ČOV) z odpadní vody tyto soli nedokážou odstranit a ty se dostávají s přečištěnou vodou dále do vodotečí a ovlivňují tak životní prostředí. Proto je solnost odpadního proudu vodo hospodářství kontrolována a překročení výpustních limitů často vede k citelnému finančnímu postihu provozovny či k nutnosti omezení produkce.

S ohledem na stávající praxi vypouštění odpadů lze konstatovat, že pokud by se podařilo recyklovat významnou část kyseliny zpět do procesu, snížilo by se nejen zatížení životního prostředí, ale také by byly zredukovány náklady na (i) nákup surové kyseliny potřebné ve výrobním procesu, (ii) neutralizační činidlo (typicky NaOH, Na_2CO_3) k úpravě pH na požadovanou úroveň a (iii) poplatky či pokuty za vypouštění nadměrného množství solí do kanalizace. Vhodnou metodou, která je schopná oddělit kyseliny od jejich solí v roztoku, je např. difúzní dialýza (DD) [1, 2].

Difúzní dialýza je proces dlouhodobě provozovaný v ustáleném stavu. Princip difúzní dialýzy je znázorněn na obr. 1. V membránovém modulu jsou komory odděleny iontovýměnnou membránou propouštějící preferenčně záporně nabitě ionty, tzv. aniontově výměnnou membránou (AM). Samotná membrána je vyrobena z polymerního materiálu, který nese kladný vázaný náboj. Kladně nabitě ionty v roztoku jsou tudíž membránou elektrostaticky odpuzovány, zatímco záporně nabitě ionty jsou membránou přitahovány a mohou skrz membránu jednoduše migrovat. Do jedné z komor je přiváděn nástřík obsahující kyselinu a soli (dialyzátová komora) a do druhé komory je protiproudě přiváděna čistá voda, např. demineralizovaná voda z reverzní osmózy (difuzátová komora). Díky rozdílným koncentracím jednotlivých složek v komorách vzniká koncentrační gradient, který je hnací silou procesu difúzní dialýzy. Anionty difundují skrz membránu do difuzátu. Kationty kovů jsou sice membránou odpuzovány, ale vodíkové kationty mají oproti všem ostatním iontům velmi vysokou mobilitu a jsou schopné migrovat skrz membránu spolu s anionty. Skrz membránu tak prochází preferenčně kyselina. Kationty kovů procházejí díky neidealitě membrán také, ale podstatně pomaleji. Tím dochází k čištění kyseliny od jejích solí. Vyčištěná kyselina odchází jako difuzát, odpadní proud obsahující většinu iontů kovů odchází jako dialyzát. Otázkou dále zůstává, jak naložit s regenerovanou kyselinou a proudem obsahujícím soli a malé množství zbylé kyseliny. Optimální variantou je, pokud lze přečištěnou kyselinu vrátit zpět do procesu (např. po případném zahuštění na odparce či jejím zakonzentrováním přidávkou čerstvé kyseliny). Dialyzát s podstatně menším obsahem kyseliny lze neutralizovat a např. jako prve vypou-

štět do kanalizace s tím, že celkový obsah použitého neutralizačního činidla a vzniklých solí je podstatně nižší s ohledem na proběhlou regeneraci kyseliny.

Obr. 1: Princip difúzní dialýzy



Moduly pro difúzní dialýzu mohou být složené z plochých membrán, mohou být spirálně vinuté či obsahovat membrány ve formě dutých vláken. Tento příspěvek pojednává o možnosti regenerace kyseliny sírové z roztoku kyseliny sírové znečištěné různými sírany (železnatý, nikelnatý, sodný, měďnatý) s použitím spirálně vinutého modulu.

2 Experimentální část

2.1. Experimentální zařízení

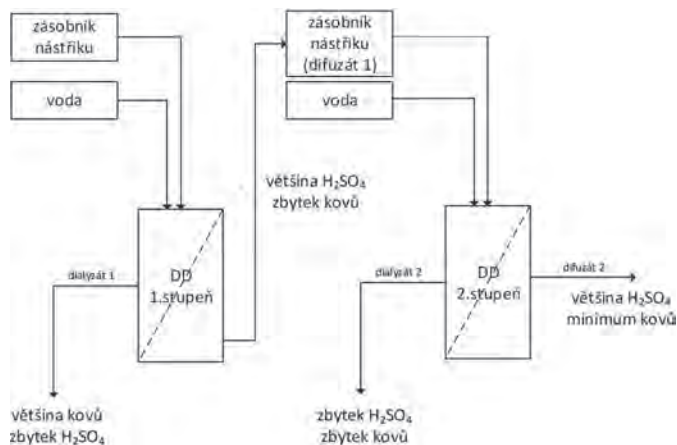
Pro experimenty byl použit inovativní spirálně vinutý modul WD-AR 10 výrobce Spiraltec G.m.b.H. (Německo) s membránami Fumasep FAD výrobce Fumatech (Německo). Moduly jsou konstruovány na průtok od 6 l.h⁻¹ do 15 l.h⁻¹ nástříku i vody. Průtok jednotlivých médií má vliv na celkový výtěžek kyseliny i celkovou rejekci (odstranění) solí.

Obr. 2: Fotografie modulů WD-AR 10 výrobce Spiraltec s napojením nástříku, vody, difuzátu a dialyzátu. Rozměry modulu jsou (š×d×v) 20×20×60 cm, plocha membrány je 6 m²



Během měření byl udržován průtok zobrazený na rotametu na $9 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$. Fotografie připojení modulu k médiím (nástřík, voda, difuzát, dialyzát) je zobrazena na obr. 2. Na obr. 3 je znázorněno schéma zapojení dvojestupňové difúzní dialýzy, které bylo testováno v rámci této práce.

Obr. 3: PFD schéma dvojestupňové difúzní dialýzy



Během experimentu byly zpracovávány modelové roztoky obsahující různé množství iontů kovů (dvojmocné a jednomocné), vodu a kyselinu sírovou. Soli byly v roztoku ve formě síranů. Složení testovaných roztoků je znázorněno v tab. 1.

Tab. 1 – Složení testovaných modelových roztoků ($\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$)

Složka	Roztok I	Roztok II
H_2SO_4	107 900	107 890
$\text{Cu}^{2+}/\text{CuSO}_4$	56,8 / 142,6	0,0
$\text{Fe}^{2+}/\text{FeSO}_4$	815 / 2 216,0	0,0
$\text{Na}^+/\text{Na}_2\text{SO}_4$	0,0	5 560 / 17 178,5

Voda do modulu byla přivedena z rozvodů demineralizované vody (reverzní osmóza, vodivost $5 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$). Průtok vody byl nastaven a udržován ručním ventilem. Nástrík byl do modulu přiveden samospádem z nádrže umístěné cca ve dvoumetrové výšce. Průtok nástríku byl taktéž regulován ručně ventilem. Účelem experimentu bylo ověření vhodnosti difúzní dialýzy a daného technického řešení pro regeneraci kyseliny sírové z modelového roztoku znečištěného vybranými ionty kovů. Během měření byly zaznamenávány hodnoty elektrických vodivostí a hmotnostních průtoků výstupních proudů. Po dosažení ustáleného stavu byly odebrány vzorky na analýzu roztoků. Koncentrace iontů kovů byly stanovovány metodou ICP-OES v laboratořích MemBrain.

2.2. Zpracování výsledků

Z výsledků analýzy byly vyhodnoceny rejekce kationtů kovů R_i , výtěžek kyseliny Y a čistota proudu P dle následujících vztahů:

$$R_i = \left(1 - \frac{\dot{m}_{i,\text{DIF}}}{\dot{m}_{i,\text{FEED}}}\right) \times 100\% \quad (1)$$

$$Y = \left(1 - \frac{\dot{m}_{\text{H}_2\text{SO}_4,\text{DIA}}}{\dot{m}_{\text{H}_2\text{SO}_4,\text{FEED}}}\right) \times 100\% \quad (2)$$

$$P = \left(\frac{c_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{\sum_i c_i}\right) \times 100\% \quad (3)$$

Symboły v rovnicích představují: $\dot{m}_{i,\text{DIF/DIA}}$ – hmotnostní tok složky i v difuzátu/dialyzátu ($\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$), $\dot{m}_{i,\text{FEED}}$ – hmotnostní tok složky i v nástríku ($\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$) a c_i – koncentrace složky i ($\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$), kde $i = \text{H}_2\text{SO}_4, \text{FeSO}_4, \text{CuSO}_4, \text{Na}_2\text{SO}_4$.

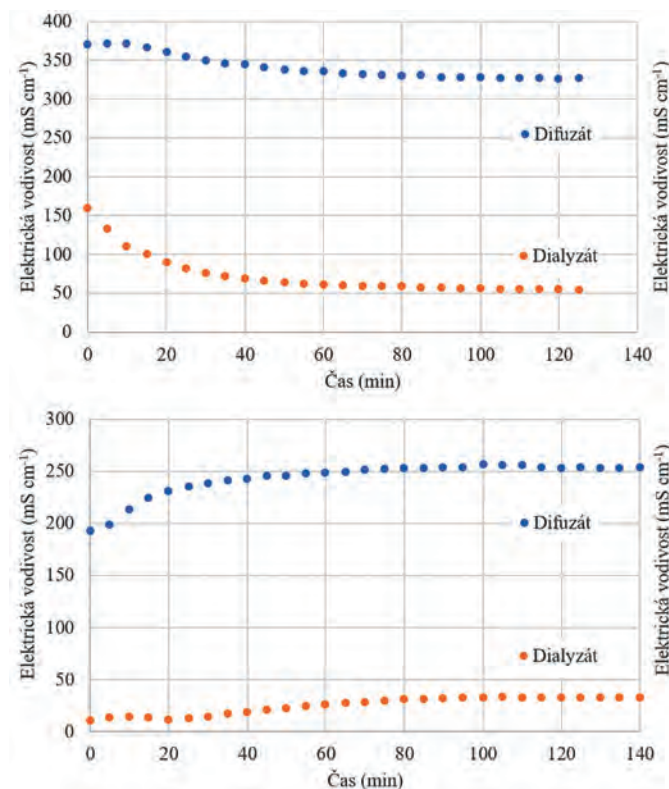
2.3. Předúprava vzorku

Jelikož se jednalo o modelové roztoky, které kromě kyseliny a soli neobsahovaly další nečistoty, mohl být roztok zpracován difúzní dialýzou bez předúpravy. V případě dalšího znečištění roztoku, např. organickými sloučeninami, by bylo potřeba zvážit, zda nehrozí poškození nebo zanesení membrány v modulu. V takovém případě by bylo třeba vyvinout a otestovat vhodnou metodu předúpravy roztoku před samotnou regenerací kyseliny.

2.4. Výsledky měření

Průtoky RO vody a nástríku u obou stupňů byly zobrazeny na rotametrech aparatury a nastaveny na $9 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$. Oba průtoky nepatrně během měření kolísaly okolo nastavené hodnoty. Regulace byla vždy záhy provedena pomocí ventilů. Přesné průtoky produktů DD difuzátu a dialyzátu byly zjišťovány vážením při odebrání vzorků. Na obr. 4 je vidět typický časový průběh ustalování vodivosti difuzátu a dialyzátu, kdy je původní roztok z předešlých experimentů z komor vytěšňován novým nástríkem. Po ustálení toků a vodivosti je možno odebrat vzorky.

Obr. 4: Ustalování konduktivit v čase pro 1. stupeň (vlevo) a 2. stupeň (vpravo) – uvedeno pro zpracování modelového roztoku I



Surovina I před dialýzou obsahovala cca 10,8 hmot. % kyseliny sírové. Příklad zpracování roztoku I odráží požadavek na velmi vysoký stupeň čistoty regenerované kyseliny. Z naměřených výsledků (tab. 2) vyplývá, že difuzát prvního stupně obsahuje přibližně 8 % kyseliny a difuzát druhého stupně obsahuje přibližně 6 % kyseliny. Koncentrace kyseliny zpracováním DD tedy s každým stupněm postupně klesá (např. v závislosti na množství použité vody). Během procesu však dochází ke zvýšení čistoty kyseliny, respektive poměru hmotnosti kyseliny ku přítomným síranům a kyselině (rov. 3), z 97,86 % na 99,89 % a dále na 99,99 %.

V případě regenerace kyseliny sírové z roztoku II s podobným obsahem kyseliny došlo k přečištění kyseliny z čistoty 86,27 % na 97,46 % v jednom stupni. Tento příklad ilustruje např. regeneraci loučící lázně, kdy není potřeba dosáhnout extrémně vysokého stupně čistoty regenerované kyseliny. Proto je dostačující užití jednoho stupně DD. V případě potřeby vyššího stupně čistoty lze uvažovat druhý stupeň DD. Přehled celkových výtěžků kyseliny a rejekce kationtů kovů pro dané roztoky jsou uvedeny v tab. 3. Z tabulky je patrné, že při daných průtocích dosahuje regenerace kyseliny, resp. výtěžek, hodnot přes 90 % v jednom stupni. Rejekce dvojmocných iontů kovů se pohybují nad 95 %, u jednomocných iontů byla dosažena rejekce 85 %. U dvojmocných iontů kovů lze tedy očekávat snížení koncentrace v produktu v jednom stupni cca 20x, u jednomocných iontů kovů pak cca 6x.

Hodnoty rejekcí iontů kovů i výtěžek kyseliny závisí na průtocích nástríku, vody i koncentraci kyseliny a soli. Při aplikaci DD na reálný proces je tedy potřeba vhodně nastavit zmíněné procesní parametry pro optimální řešení daného problému.

Dokončení na další straně

Tab. 2: Chemické složení proudů v mg.l⁻¹ a jejich čistota v %

Složka	Dvojstupňové zpracování roztoku I					Jednostupňové zpracování roztoku II		
	Nástřik	Difuzát 1	Dialyzát 1	Difuzát 2	Dialyzát 2	Nástřik	Difuzát 1	Dialyzát 1
H ₂ SO ₄	107 900	78 000	12 800	59 600	6 900	107 890	74 790	13 730
CuSO ₄	142,6	6,3	151,1	0,6	7,8	0,0	0,0	0,0
FeSO ₄	2 216,0	78,3	2 311,1	7,1	102,0	0,0	0,0	0,0
Na ₂ SO ₄	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17 168,5	1 948,4	15 377,6
Čistota [%]	97,86%	99,89%	83,87%	99,99%	98,43%	86,27%	97,46%	47,17%
Průtok [l.h ⁻¹]	9	10,8	8,4	11,5	8,5	9	11,1	8,4

Tab. 3: Výtěžek kyseliny a rejekce kationtů kovů v %

	Roztok I	Roztok II	
	1. stupeň	2. stupeň	1. stupeň
H ₂ SO ₄	89	94	90
Cu ²⁺	95	98	–
Fe ²⁺	96	97	–
Na ⁺	–	–	85

3. Závěr

Článek prezentuje výsledky testů difúzní dialýzy zaměřených na regeneraci kyseliny z roztoku kyseliny sírové znečištěné ionty kovů pomocí spirálně vinutého membránového modulu. Experimenty potvrdily, že použitá separační metoda (difúzní dialýza) umožňuje regenerovat kyselinu sírovou s vysokou účinností (cca 90 % zpětně získané kyseliny v jednom stupni) a přitom výrazně snížit obsah iontů kovů v přečištěné kyselině (u bivalentních kationtů až o 98 %).

V případě možnosti užití recyklované kyseliny a likvidace zbylých odpadních proudů neutralizací a vypouštěním do kanalizace lze tedy ušetřit náklady na cca 90 % kyseliny, odpovídající množství neutralizačního činidla a podstatně tak snížit solnost odpadních proudů a tím i zátěž pro životní prostředí. Praktické rozměry použitého membránového modulu přislíbují vysokou variabilitu pro nasazení difúzní dialýzy v malých aplikacích počínaje průtokem nástřiku od jednotek litrů za hodinu až po velké instalace, kdy mohou moduly regenerovat kyselinu v paralelním zapojení.

Poděkování: Práce byla řešena s využitím infrastruktury Membránového inovačního centra za finanční podpory projektu č. LO1418 „Progresivní rozvoj Membránového Inovačního Centra“ s podporou programu NPU I Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR.

Literatura

- [1] WANG, K., ZHANG, Y., HUANG, J. Recovery of sulfuric acid from a stone coal acid leaching solution by diffusion dialysis. *Hydrometallurgy* 2017, 173, s. 9–14.
- [2] XU, J., FU, D., LU, S. The recovery of sulphuric acid from the waste anodic aluminum oxidation solution by diffusion dialysis. *Separation and Purification Technology* 2009, 69, s. 168–173.

Abstract

ACID SEPARATION FROM ITS SALT SOLUTIONS USING DIFFUSION DIALYSIS

Summary: This article deals with implementation of the diffusion dialysis process for regeneration of the acids from their solutions contaminated with salts. The innovative spiral wound membrane module from the company Spiralltec G.m.b.H. was tested for regeneration of sulphuric acid contaminated with various sulphate salts. We have found that regeneration of more than 90 % of acid mass is possible while the rejection of salts is ranging from 85% (monovalent sodium ions) up to 98% (bivalent ions). These results open way for utilization of the diffusion dialysis for recycling of acids in many different process industries and applications. The practical dimensions of the modules promise high variability of DD unit sizes covering both small (litres of feed per hour) and large applications where the modules can be stacked in parallel.

Key words: Diffusion dialysis, spiral wound module, sulphuric acid, acid regeneration, acid recycling.

VÝZKUM & VÝVOJ

RYCHLÝ TEST DETEKUJE PŘÍČINU ZNEČIŠTĚNÍ VODY

Výzkumníci z **Technické univerzity ve Vídni** vyvinuli jednoduchou metodu pro detekci kontaminace vody od přežvýkavců přímo u zdroje za použití jednoduchého testu DNA. Informaci zveřejnili v časopise *Nature – Scientific Reports*.

Myšlenka na vytvoření jednoduchého testovacího postupu založeného na této metodě byla vytvořena na TU ve Vídni před mnoha lety. Příspěbení metody detekce tak, aby fungovala a mohla být provedena rychle a spolehlivě, nebylo snadné, zvláště bez specializovaných biotechnologických znalostí. Nyní však byla již technologie zdokonalena a publikována ve vědeckém časopise a je určena k uvedení na trh ve formě jednoduchého testovacího zařízení, které zničí bakterie, cíleně zesílí DNA, jež je pak detekována pomocí jednoduchého proužku, podobně jako u těhotenského testu. Tato technologie je použitelná pro mnoho různých bakterií a virů, ale zatím se tím soustřeďuje na detekci nebezpečných mikrobu ve vodě, což je obzvláště rozšířený problém.

Technologie byla vyvinuta na TU Vídeň ve spolupráci s oddělením agrobiotechnologie na **Uni-**

verzité přírodních zdrojů a přírodních věd ve Vídni a v rámci **Centra interní univerzitní spolupráce „Voda a zdraví“**.

Zdroj: Kolm et al., *Nature Scientific Reports*, svazek 9, číslo článku: 393 (2019)

» www.tuwien.ac.at

CHARAKTERIZACE VÍNA

Pomocí nejmodernějších přístrojů bylo analyzováno 42 druhů různých červených vín. Získané údaje poskytly extrémně přesný základ pro charakterizaci různých odrůd vín, jakož i inovativní přístup pro rutinní analýzu vín. Metoda také umožňuje jasně ověřit víno a využít ji k odhalování padělků a poskytuje nové poznatky o vlivu některých látek na vůni vína.

Metoda byla zpracována na **Univerzitě přírodních zdrojů a přírodních věd** ve Vídni. Byla použita vysokoúčinná kapalinová chromatografie v kombinaci s hmotnostní spektrometrií s měřením průletu emitovaných iontů (MS-TOF) za účelem určení vlastností různých červených vín.

Kombinace vysokoúčinné kapalinové chromatografie a hmotnostní spektrometrie s TOF umož-

ňuje velmi přesné oddělení jednotlivých látek obsažených ve víně včetně neznámých látek. Každé víno má svoje nezaměnitelné složení. Ačkoli to zní jednoduše, postup je velmi sofistikovaný. Může se provádět pouze v dobře vybavených odborných laboratořích a pro dosažení přesných výsledků vyžaduje správné odborné znalosti. Prvním krokem bylo oddělení jednotlivých složek podle jejich vlastností pomocí kapalinové chromatografie – zavedeného, osvědčeného a odzkoušeného přístupu k dělení složek komplexních vzorků. Online hmotnostní spektrometrie, která umožňuje oddělení analyzovaných látek s vysokým rozlišením podle poměru hmotnosti k náboji, je také rutinním postupem. Použití těchto metod v kombinaci je však obtížnější, pokud neexistují žádné standardy pro srovnání vygenerovaných výsledků. Cílem bylo vyvinout pracovní postup, který stanoví nové standardy přesnosti a selektivity pro charakterizaci vína.

Zdroj: Fingerprinting of traditionally produced red wines using liquid chromatography combined with drift tube ion mobility-mass spectrometry; T. J. Causon, V. Ivanova-Petropoulos, D. Petrusheva, E. Borgeva, S. Hann, *Analytica Chimica Acta*, Volume 1052, (2019), s179–189.

» www.boku.ac.at

POUŽÍVÁNÍ NOVÉ TECHNOLOGIE POVEDE V UNIPETROLU KE SNÍŽENÍ OBSAHU VANADU V ODPADNÍCH VODÁCH

Systém čištění odpadních vod společnosti Unipetrol vznikl postupně už od doby výstavby areálu a vždy reagoval na aktuální potřeby výroby a také na požadavky platné legislativy. V současné době dochází ke zpřísnění legislativních norem pro vypouštění odpadních vod do recipientu Bílina a objevují se nové požadavky na úsporu vody znovupoužitím vyčištěných odpadních vod v technologiích společnosti.

Na základě těchto požadavků se na úseku vodního hospodářství jednotky EKO v areálu Chempark Záluží realizuje investiční akce, jejímž výsledkem bude používání technologie snižující obsah vanadu ve vypouštěných odpadních vodách.

„Cílem projektu je zajištění dodržování hmotnostních i koncentračních limitů pro vanad daných integrovaným povolením, to znamená vyčištění odpadních vod uvnitř areálu Unipetrolu RPA před jejich vypuštěním do recipientu Bílina, a dále také zajištění bezpečné provozuschopnosti zařízení po dobu minimálně 15 let,“ uvedl Zdeněk Kubík, ředitel úseku Vodní hospodářství.

Společnost Unipetrol díky této investici v celkové hodnotě 46,26 milionů korun by měla bez problémů plnit přísnější limity pro vypouštění vanadu do recipientu, které pro ni budou povinné od 1. července 2019.

Základní odlišností nově navržené tech-

Obr: Nová technologie čištění odpadních vod v areálu Unipetrol RPA – Chempark Záluží



nologie vůči stávajícímu stavu je oddělení provozu chemického předčištění biologické čistírny odpadních vod a technologie srážení vanadu z odluhu Nové popelové skládky, které vyplývá z odlišného charakteru obou proudů. Nová technologie musí odpovídat požadavkům platné environmentální legislativy. Na výstupu z biologické čistírky musí být vždy minimálně dodrženy hodnoty dle integrovaného povolení pro dané zařízení. Požadované parametry díla jsou určeny zadávací projekto-ovou dokumentací.

Schvalování realizace projektu bylo zahájeno na jaře roku 2017 a bylo ukončeno po uzavření výběrovém řízení na dodavatele v září téhož roku. V listopadu byla podepsána smlouva a zahájena realizace projektu.

Od ledna do června 2019 je realizován zkušební provoz Unipetrolu RPA definovaný platným integrovaným povolením.

Podnikový časopis skupiny UNIPETROL – SPOLU 12/2018, Alena Herzánová, UNIPETROL RPA, s.r.o., www.unipetrol.cz

V LITVÍNOVSKÉM CHEMPARKU VYROSTE NOVÝ STRIPÉR KYSELÝCH VOD

Unipetrol investuje do výstavby nového zařízení, které zajistí zpracování kyselých vod v litvínovské rafinérii. Celkové náklady na investiční akci se vyšplhají k částce 250 milionů korun.

V různých technologických procesech realizovaných na provozu 2 včetně AVD (atmosférická vakuová destilace) v litvínovské rafinérii vznikají kyselé vody. Ty se vyznačují zvýšeným obsahem čpavku i sirovodíku, a jsou tak nevhodné jak pro další použití v navazujících technologiích, tak i pro zpracování v biologické čistírně. S ohledem na potřebu jejich dalšího využití je tedy potřeba tyto vody upravovat. V současné době ovšem není na provozu 2 k dispozici vhodné zařízení, které by to dokázalo – část vod je tedy skladována ve dvou nádržích a část je použita do technologických procesů.

„Vzhledem k tomu, že nádrže na skladování kyselých vod jsou provozovány více než padesát let, nejsou již v dobrém technickém

stavu. Můžeme tedy využít jen polovinu jejich kapacity. Zbytek objemu kyselých vod použijeme do technologických procesů, i když víme, že pro ně nejsou ideální,“ uvedl Aleš Ponert, ředitel výrobní sekce Rafinérie v Litvínově a dodal: „Kyselou vodu používáme například jako technologickou vodu pro proces odsolení ropy. Soli se ve vodě rozpouštějí, odcházejí do dalšího zařízení, kde zanášejí potrubí a způsobují nežádoucí korozi. Řešení, která momentálně využíváme, nejsou optimální a jsou poměrně nákladná.“

Tyto problémy odstraní právě výstavba stripéru kyselých vod. Kyselou vodu s obsahem čpavku a sirovodíku totiž konvertuje na takzvané vystripovanou vodu, která neobsahuje tyto nežádoucí látky a je neškodná pro další procesy. Díky tomu se sníží riziko zanášení a zvyšování koroze na technologických zařízeních a dojde ke zlepšení jejich integrity, což je zásadní pro spolehlivé fungování rafinérie.

Úspora na provozních nákladech bude činit desítky milionů korun.

Dojde také k navýšení efektivity u jednotlivých procesů, například v procesu zanášení výměníkůvých řad či při odsolování ropy. Vystripovaná voda má totiž efektivnější eliminační kapacity. Další výhodou bude vyrovnaná bilance tvorby a spotřeby kyselých vod na provozu 2, takže již nebude nutné kyselé vody skladovat. Výstavba stripéru bude mít pozitivní dopad také na životní prostředí, jelikož eliminuje riziko případných poruch na zařízení s unikem chemických látek do půdy.

Investiční akce v hodnotě čtvrt miliardy korun byla zahájena na konci loňského léta. Práce byly prováděny i přes zimu, dokončení výstavby je plánováno na červen 2019.

Podnikový časopis skupiny UNIPETROL – SPOLU 12/2018, Alena Herzánová, UNIPETROL RPA, s.r.o., www.unipetrol.cz

TUBULÁRNÍ ANIONVÝMĚNNÉ MEMBRÁNY PRO KATAFORÉZNÍ BOXY

STRÁNSKÁ E., HADRAVA J.

MemBrain s.r.o., Stráž pod Ralskem, Eliska.Stranska@membrain.cz

Technika elektroforézní depozice (EPD) nabízí širokou škálu aplikací při zpracování klasických či pokročilých materiálů jak v akademickém, tak průmyslovém sektoru kvůli vysoké všestrannosti, ale také díky nízkým nákladům a kvalitě připravených povlaků [1]. Kataforéza je jednou z metod elektroforézní depozice, ve které se využívají tubulární anionvýmenné membrány. Článek se zabývá porovnáním vlastností a uplatnění rozdílných typů anionvýmenných membrán v kataforézním boxu.

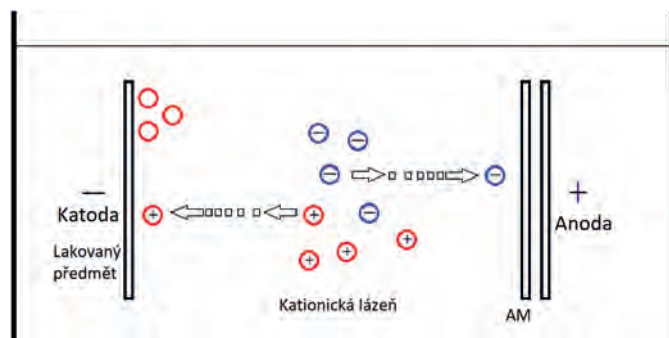
1 Úvod

EPD je známá již od roku 1808, kdy F. F. Reuss popsal pohyb částic jílu ve vodě v elektrickém poli [2, 3]. První praktické využití techniky se objevilo v roce 1933 v USA, kdy bylo patentováno povlakování platinové katody částicemi thoria [4].

Elektroforézní lakování je jednou z metod EPD. Elektroforézní lakování se datuje od 50. let 20. století [5, 6], ale aplikace v průmyslu byla náročná kvůli bezpečnosti či dopadu na životní prostředí. Používáním rozpouštědel hrozilo riziko výbuchu či požáru. Zavedení anionického laku v polovině 60. let 20. století odstartovalo úspěšné použití elektroforézního lakování. V polovině 70. let 20. století byly anionické laky nahrazeny kationickými laky, které díky složení zajišťovaly kvalitnější deponovaný povrch při nižších proudtech povlakování a vyšší spolehlivost procesu. Do roku 1970 bylo galvanicky upraveno 10 % všech vyráběných automobilů, do roku 1990 již 90 % [7]. I dnes patří elektroforézní lakování k nejhodnotnější využívané depozici v automobilovém průmyslu.

Elektroforézní lakování se dělí na kataforézu a anafóru (obr. 1). Kataforéza je metoda nanášení vodou ředitelných laků elektrochemickým způsobem, kdy je lakovaný předmět zapojen jako katoda ve stejnosměrném poli elektrolytu a je na něm vylučován lak. Jako protielektroda je zapojen tzv. elektroforézní box s iontovýmennou membránou, který kromě funkce anody slouží zároveň k udržování koncentrační rovnováhy iontů v lakovací lázni. U anafóry je princip opačný, tedy k vylučování laku dochází na anodě [6, 7].

Obr. 1 – Schematické znázornění kataforézy



Mezi výhody elektroforézního lakování patří: vysoká korozní odolnost povlaku, homogenní tloušťka povlaku po celém povrchu, jejíž tloušťka se pohybuje v desítkách až stovkách mikrometrů, snadná výroba geometricky komplikovaných tvarů, vysoká přilnavost a mechanická odolnost, možnost vrstvení, vysoká kvalita a řízení povrchových mikrostruktur, minimální zatěžování životního prostředí díky nízkému obsahu rozpouštědel, emisí a pevných odpadů, vysoká účinnost procesu se snadnou kontrolovatelností a automatizací. Technologie má také nevýhody a tou největší je vysoká počáteční investice do zařízení, filtrů a podpůrného zařízení. A jednotlivé odstíny barvy nemohou být často měněny, protože je vysoký důraz na čistotu lakovací lázně [5, 7–10].

Při kataforéze se používají kationické ve vodě rozpustné nátěrové hmoty na bázi epoxidů, popř. akrylátů s velmi nízkým obsahem organických rozpouštědel (okolo 2 %) obsahující částice laku ve formě

polymerních kationtů. Vložením stejnosměrného napětí mezi předmět a protielektroda se vytvoří elektrické pole, polykationty putují ke katodě (předmětu), kde se reakcí s hydroxylovými ionty, vznikajícími rozkladem vody, stávají nerozpustnými a vylučují se na povrchu předmětu. Při vylučování laku se uvolňují organické kyseliny, které je kvůli udržování hodnoty pH a koncentrační rovnováhy nutno z lázně odstraňovat [7, 9]. K tomuto účelu slouží kataforézní boxy s anionvýmennou membránou (AM).

V současné době se používají dva typy elektroforézních boxů; ploché a tubulární. Tubulární boxy jsou na rozdíl od plochých boxů menší, snadno vyměnitelné a nedochází ke zhoršení kvality lakování v případě výpadku jednoho boxu, tím snižují potřebné odstávky procesu. Navíc zajišťují rovnoměrnější průtok kapaliny.

Do tubulárních boxů je možné využít lepené či svařované membrány či membrány s bezešvým designem [11]. Článek se věnuje porovnání těchto typů AM vyráběných firmami MEGA a.s. a MemBrain s.r.o. (obr. 2).

Obr. 2: Porovnání svařované Ralex® AMH5HD (vlevo) a Ralex® AM-XT Tubular (Křivčák 2015)



2 Experimentální část

Iontovýmenné membrány (IM) jsou připravovány dvěma postupy. Jednak je to svařování ploché laminované IM a dále je to přímá extruze trubkové IM. Ploché IM se vyrábějí extruzí z ploché extruzní hlavy zaváděním taveniny (polymerní pojivo a iontovýmenná pryskyřice) do pětiválce, kde současně dochází k laminaci armující textilií, která zajišťuje mechanickou odolnost IM. Naformátované IM jsou následně svařovány na válcové formě svařovací lištou při teplotě 165 °C za tlaku 2 bary. Následně se svařovací lišta posune na další místo a svařované místo je chlazeno za tlaku. Vizuální kontrola sváru probíhá v průběhu svařování a bezprostředně po něm. IM je možné vyrábět v průměrech 81 a 91 mm. IM se vyrábějí ve variantě Ralex® AMH5HD a Ralex® AMH6HD. IM se liší poměrem iontovýmenné složky a polymerního pojiva, kdy AMH5HD obsahuje vyšší podíl iontovýmenné složky.

Extrudované trubkové IM jsou extrudovány přímo ve formě bezešvé trubky, která je chlazena temperovanou vodou na kalibračním trnu a odtahována třípásovým odtahem. IM je formátována na požadovanou délku pomocí kotoučové pily, která je součástí výrobní linky. Vyrobené IM mají vnější průměr 65 mm, tloušťka stěny je minimálně 2,5 mm. Takto připravené IM se označují Ralex® AM-XT Tubular. IM jsou také se sníženým obsahem iontovýmenné složky, aby bylo dosaženo požadovaných mechanických vlastností a IM vyhověla tlakovým testům.

IM pro elektroforetické lakování se charakterizují jak na geometrické a fyzikální vlastnosti, jako je vnitřní a vnější průměr ($D_{\text{vnitřní, vnější}}$), požadovaná délka (l), rozměrové změny po botnání v demineralizované vodě (do délky Δd , do šířky Δs , do tloušťky stěny Δt , relativní obsah vody Δm), tak se určují elektrochemické vlastnosti. Mezi stanovované parametry patří plošný (R_a) a specifický odpor (R_s), permselektivita (P) a transportní číslo (t). Přesné podmínky testování jednotlivých parametrů jsou detailně uvedeny v literatuře [12–14]. U IM se také ověřuje tlaková pevnost sváru. Pro testování IM tlakem se na oba konce IM nasadí zkušební hlavice, které zajišťují přívod a odvod vody. IM se nechá po dobu 10 minut protékat voda a následně je tlakována na přetlak 0,4 bar. Průběžně je sledováno, zda nedochází k rosení či vytváření kapiček podél sváru či v jiném místě IM. Případně netěsnosti jsou zaznamenávány. Po odpojení vody se IM nechají botnat po dobu minimálně 48 hodin a zkouška tlakem je provedena znovu. IM je natlakována vodou na přetlak 0,4 bar po dobu 5 minut, následně je krátkodobě přetlak zvýšen na 1 bar.

3 Výsledky a diskuze

Svařované IM se vyrábějí ve variantě Ralex® AMH5HD a Ralex® AMH6HD. IM se liší poměrem iontovýměnné složky a polymerního pojiva. AMH5HD obsahuje vyšší podíl iontovýměnné složky, která se výrazně podílí na elektrochemických vlastnostech. Iontovýměnná pryskyřice má na polymerním skeletu navázané funkční skupiny, které selektivně transportují ionty přes IM. Čím je více iontovýměnné pryskyřice v IM, tím jsou nižší odpory IM, protože se vytvoří více vodivých kanálů pro ionty přes IM, při zachování ostatních parametrů a použitých materiálů [15]. Vliv poměru iontovýměnné složky na plošný a specifický odpor je viditelný na naměřených datech, viz tab. 1. Iontovýměnná pryskyřice také způsobuje botnání IM, protože jsou vázané funkční skupiny hydrofilní. Na základě vyššího obsahu iontovýměnné pryskyřice v AMH5HD tyto IM více botnají než AMH6HD, jak je patrné z tab. 1.

Tab. 1 – Porovnání naměřených parametrů svařovaných a tubulární IM Ralex®

Název IM	Δt [%]	Δd [%]	Δs [%]	Δm [%]	R_a [$\Omega \cdot \text{cm}^2$]	R_s [$\Omega \cdot \text{cm}$]	T [–]	P [%]
AMH5HD	37,7 ± 2,7	0,93 ± 0,33	3,34 ± 0,63	42,4 ± 1,8	25,8 ± 5,5	234 ± 48	0,97 ± 0,01	93,0 ± 1,2
AMH6HD	28,4 ± 1,0	0,71 ± 0,28	2,79 ± 0,48	36,8 ± 2,1	46,9 ± 6,3	464 ± 52	0,97 ± 0,01	93,1 ± 1,2
AM-XT	11,0 ± 1,1	8,53 ± 0,16	8,67 ± 0,39	36,9 ± 1,1	282,8 ± 48,2	927 ± 159	0,96 ± 0,01	92,5 ± 1,4

Díky vhodnému polymernímu složení tubulárních IM je možné IM provozovat v technologiích do 50 °C. Navíc jsou tubulární IM odolné v širokém rozmezí pH (0–14). Vykazují také velmi dobrou odolnost vůči agresivním chemikáliím a látkám zanášejícím IM kromě silných oxidačních látek (max. 1 % HNO_3 a 3 % H_2O_2). Pro regeneraci je proto možné použít silné kyseliny a zásady ve zředěné koncentraci.

Výběr svařované či extrudované varianty závisí na požadavcích individuálního zákazníka a jeho technologii. Svařované varianty AMH5HD a AMH6HD mají vyšší tlakovou odolnost oproti extrudované AM-XT z důvodu použití armující textilie, viz tab. 2. Ta zaručuje vysokou mechanickou odolnost svařované AMH5HD a AMH6HD. Z tohoto důvodu je možné svařované tubulární IM vyrábět ve větším průměru než extrudované tubulární AM-XT. S rostoucím průměrem tubulární IM totiž klesá tlaková odolnost při zachování tloušťky stěny IM [11].

Tab. 2 – Porovnání tlakových odolností svařovaných a tubulární IM Ralex®

Název IM	Max. pracovní přetlak [bar]	Destrukční tlak [bar]
AMH5HD	0,8	> 1,5
AMH6HD	1,0	> 3,0
AM-XT	0,6	> 1,5

Vlivem použití armující textilie mají svařované AMH5HD a AMH6HD nižší rozměrové změny po botnání v demineralizované vodě než AM-XT, což hraje důležitou roli při instalaci IM v kataforézním boxu. Na IM jsou zasucha nalepeny hlavice s přívody a tubulární IM je uložena do kataforézního boxu. Po zbotnání by v případě velkých změn do délky došlo k prodloužení celé tubulární IM, vysouvání IM ven z boxů, jejímu vysychání či případné degradaci. V případě velkého botnání do šířky by mohlo dojít z uvolnění hlavice s přívody či jejich vysunutí z boxů úplně. Další výhodou svařovaných tubulárních IM oproti extrudované variantě jsou lepší elektrochemické vlastnosti. Svařované tubulární IM jsou ale náročnější na výrobu, protože musí projít více operačními výrobními cykly, mají nižší odolnost vůči zanášení a esteticky je na IM viditelný svár. Vyšší odolnost proti zanášení barvou je hlavní výhodou AM-XT společně s bezešvým designem a nákladovou cenou. Odolnost proti zanášení barvou je dána jednak hladkým povrchem a také absencí sváru, na kterém neulpívá barva. I přes horší elektrochemické vlastnosti, jsou parametry stále dostačující pro většinu technologií a nepředstavují omezení provozu.

4 Závěr

Článek se zabýval zhodnocením tubulárních svařovaných aniontýměnných membrán Ralex® AMH5HD, AMH6HD a tubulární extrudované Ralex® AM-XT. Svařované IM mají díky armující textilií omezené botnání v demineralizované vodě a vyšší tlakovou odolnost. Výhodou extrudované AM-XT je bezešvý design a hladký povrch, který brání ulpívání barvy a prodlužuje tak životnost IM. Výběr vhodné tubulární IM tak záleží na požadavcích zákazníka a jeho technologii.

Poděkování: Tato práce vznikla v rámci projektu LO1418 „Progresivní rozvoj Membránového inovačního centra“ podporovaného programem NPU I Ministerstva školství a tělovýchovy České republiky a s využitím infrastruktury Membránového inovačního centra.

Literatura

- [1] BESRA, L., LIU, M. A review on fundamentals and applications of electrophoretic deposition (EPD). *Prog. Mater. Sci.* 2007, 52(1), s. 1–61.
- [2] REUSS, F. F. Sur un nouvel effet de l'électricité galvanique. *Mem. Soc. Imp. Nat. Moscou* 1809, 2(-), 327–337.
- [3] BISCOBE, Ch. J. C. The Discovery of Electrokinetic Phenomena: Setting the Record Straight. *Angew. Chem. International Edition* 2017, 56(29), s. 8338–8340.
- [4] HARSANYI, E. *Method of coating radiant bodies*. USA. US1897902A. Uděleno 1933-02-14.
- [5] FISHER, T. P., FISHER C. The basic principles of electrophoretic paint deposition and its application to the development of coating systems for metal powders on metal substrates for subsequent diffusion treatment. *Surf. Technol.* 1981, 12(1), s. 107–126.
- [6] BREWER, G. E. F. Electrophoretic painting. *J. Appl. Electrochem.* 1983, 13(3), s. 269–275.
- [7] AKAFUAH, N. K., POOZESH, S., SALAIMEH, A., PATRICK, G., LAWLER, K., SAITO, K. Evolution of the Automotive Body Coating Process—A Review. *Coat.* 2016, 6(2), s. 1–24.
- [8] AMROLLAHI, P., KRASINSKI, J. S., VAIDYANATHAN, R., TAYEBI, L., VASHAEE, D. *Electrophoretic Deposition (EPD)*:

Dokončení na další straně

Fundamentals and Applications from Nano- to Micro-Scale Structures. Handbook of Nanoelectrochemistry. Springer International Publishing, 2016, 1–27.

- [9] HOLOUBEK, V. Povrchové úpravy: Kataforetické lakování. Povrchové úpravy 2005, 4.
- [10] RAMDÉ, T., ECCO, L. G., ROSSI, S. Visual appearance durability as function of natural and accelerated ageing of electrophoretic styrene-acrylic coatings: Influence of yellow pigment concentration. *Prog. Org. Coat.* 2017, 103(-), s. 23–32.
- [11] KŘIVČÍK, J., HADRAVA, J. *Tubulární membrány pro elektroforetické lakování*. 41. konference Projektování a provoz povrchových úprav, 11. – 12. 3. 2015, Praha.
- [12] STRÁNSKÁ, E., NEDĚLA, D., KŘIVČÍK, J., WEINERTOVÁ, K. *Vlastnosti kationvýmenné membrány v závislosti na počtu vláken dostavy armující textilie*. CHISA 2015, 9. – 12. listopadu, Seč.
- [13] STRÁNSKÁ, E. Relationships between transport and physical-mechanical properties of ion exchange membranes. *Desal. Wat. Treat.* 2015, 56(1–2), s. 3220–3229.

[14] STRÁNSKÁ, E., WEINERTOVÁ, K., NEDĚLA, D. Regeneration and long-term chemical stability of heterogeneous anion exchange membrane in perchloric acid. *Desal. Wat. Treat.* 2018, 128(-), s. 34–38.

[15] SCHAUER, J., KÚDELA, V., RICHAU, K., MOHR, R. Heterogeneous ion-exchange membranes based on sulfonated poly(1,4-phenylene sulfide). *Desalination* 2006, 198(-), s. 256–264.

Abstract

TUBULAR ANION EXCHANGE MEMBRANES FOR CATAPHORETIC BOXES

Summary: The electrophoretic deposition (EPD) offers a wide range of applications in classical or advanced materials processing both in the academic and industrial sectors due to its high versatility, but also due to the low operational cost and quality of the prepared coatings. Cataphoresis is one of the methods of electrophoretic deposition in which the tubular anion exchange membranes are used. The article deals with the comparison of properties and application of different types of anion exchange membranes in the cataphoretic boxes.

Key words: Tubular anion exchange membrane, cataphoretic boxes, electrophoretic deposition

VÝZKUM & VÝVOJ

EXCELENTNÍ VÝZKUM NA VŠB-TUO

Institut environmentálních technologií, který je součástí VŠB – Technické univerzity Ostrava, získal z Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání přes 100 milionů korun na excelentní výzkum v oblasti životního prostředí.

„Řešení projektu bude probíhat v rámci dvou výzkumných programů, a to Materiálové a energetické využití odpadů a Snižování polutantů v životním prostředí,“ říká profesorka Lucie Obalová, ředitelka Institutu environmentálních technologií (IET). Finance z projektu pomohou posílit výzkumný tým, zefektivnit mezinárodní spolupráci a realizovat aplikaci vědeckých zástupů do praxe.

Výzkumníci z IET se budou zabývat například snižováním zátěže životního prostředí plynoucí z produkce velkoobjemových odpadů původem z metalurgického a energetického průmyslu, kterého je v Moravskoslezském kraji stále dost, nebo také zvýšením úrovně a bezpečnosti anaerobní přeměny odpadů na plyn.

Dlouhodobým problémem nejen na Ostravsku je špatný vzduch. Díky tomuto projektu budou vědci dále zkoumat možnosti snižování znečištění ovzduší (oxidy dusíku, CO₂, ...) speciálními metodami (katalytickými, fotokatalytickými, adsorbčními). Chtějí také řešit šance na vyloučení cizorodých látek z odpadních a povrchových vod.

» www.vsb.cz

VĚDCI VYVINULI TIŠTĚNÝ SENZOR VLHKOSTI

Materiál tištěný pomocí 3D tisku, vyvinutý španělsko-izraelským týmem vědců, je levný, flexibilní a netoxický a ve vlhkých podmínkách mění barvu z fialové na modrou. Nový všestranný plastový kompozitní senzor dokáže detekovat malé množství vody.

Pro studium strukturálních změn v materiálech, které jsou smáčeny vodou a vedou k pozorované změně barvy, použili výzkumní pracovníci

vedení Pilar Amo-Ochoa z **Universidad Autónoma de Madrid** (UAM) rentgenový zdroj světla PETRA III od firmy **DESY**. Jejich vývoj otevírá dveře ke generování rodiny nových 3D tištěných funkčních materiálů. V mnoha oblastech totiž roste poptávka po citlivých senzorech, které vykazují rychlé a jednoduché změny v přítomnosti specifických molekul.

Funkční částí nového senzorického materiálu je koordinační polymer na bázi mědi, což je sloučenina s molekulou vody navázanou na centrální atom mědi. Při zahřívání směsi na 60 °C mění barvu z modré na purpurovou. Tato změna může nastat ponecháním na vzduchu, vložením do vody nebo vložením do rozpouštědla se stopovým množstvím vody. Využitím vysoce energetických rentgenových paprsků ze zdroje PETRA III na experimentální stanici P02.1, byli vědci schopni zjistit, že ve vzorku zahřátém na 60 °C byla voda vázaná na atom mědi odstraněna. To vede k reverzibilní strukturální změně, která způsobuje barevné změny.

Obraz: Senzor, který se usuší, například v bezvodém rozpouštědle, se zbarví fialově



Vědci pak míchali měďnaté sloučeniny do 3D tiskové barvy a tiskli senzory různých tvarů, které testovali na vzduchu s rozpouštědly obsahujícími různá množství vody. Tyto testy ukázaly, že tištěné objekty jsou díky své porézní struktuře na přítomnost vody ještě citlivější než původní sloučenina. V rozpouštědlech mohou již tištěné senzory detekovat 0,3 až 4 % vody za méně než dvě minuty. Ve vzduchu mohou detekovat relativní vlhkost 7 %.

Pokud se senzor usuší, buď v bezvodém rozpouštědle nebo ohřevem, barva senzoru se změní na fialovou. Podrobný průzkum ukázal, že materiál je stabilní i po mnoha cyklech ohřevu a sloučeniny mědi jsou v senzoru rovnoměrně

rozloženy. Materiál je na vzduchu stabilní po dobu nejméně jednoho roku a také v biologicky relevantních hodnotách pH od 5 do 7. Vysoce univerzální charakter moderního 3D tisku navíc znamená, že tyto senzory mohou být použity v širokém spektru aplikací.

Na tomto výzkumu se kromě madridské univerzity podílela **Hebrejská univerzita v Jeruzalémě, Technologická univerzita Nanyang v Singapuru, Institut materiálových věd v Madridu** a firma **DESY**.

Originální publikace: 3D printing of a thermo- and solvato-chromic composite material based on a Cu(II)-thymine coordination polymer with moisture sensing capabilities, Noelia Maldonado, Verónica G. Vegas, Oded Halevi, Jose Ignacio Martinez, Pooi See Lee, Shlomo Magdassi, Michael T. Wharmby, Ana E. Platero-Prats, Consuelo Moreno, Félix Zamora and Pilar Amo-Ochoa, *Advanced Functional Materials*, 2019.

» www.desy.de

CÍLEM AGRICHEMWHEY JE VYBUDOVAT BIORAFINERII

Ve snaze zužitkovat odpad z mlékárenského průmyslu bude v rámci evropského projektu **AgriChemWhey** postavena první biorafinerie na zpracování mlékárenského odpadu na udržitelnou kyselinu mléčnou. Syrovátkový permeát (WP) a mléčný permeát bez obsahu mléka (DLP) jsou hlavním vedlejším produktem při zpracování mléka a představují problém pro mlékárenský průmysl vzhledem k jejich obtížné likvidaci. AgriChemWhey je projekt financovaný EU, který se snaží řešit problematiku mléčných výrobků tím, že v jihovýchodní oblasti Irsku vybuduje biorafinerii průmyslových rozměrů, která bude mít kapacitu více než 25 000 tun (100% sušina) ročně, a bude zpracovávat nadbytek WP a DLP.

V rámci projektu bude produkováno několik produktů s přidanou hodnotou včetně kyseliny mléčné, kyseliny polymléčné, minerálů pro lidskou výživu a biologická hnojiva.

» www.agrichemwhey.com

MULTIPARAMETROVÝ PŘEVODNÍK PRO APLIKACE VE VŠECH PRŮMYSLÝCH ODVĚTVÁCH

Liquiline Compact CM82 je nejmenší převodník pro senzory Memosens od **Endress+Hauser**. Jeho štíhlé pouzdro měří na délku pouhých 11 cm a na šířku 2 cm včetně konektoru, ke kterému můžete senzor připojit přímo, tedy bez použití kabelu. Společně se senzorem se vejde do většiny armatur a jeho instalace již nemůže být snadnější. Všechny senzory Memosens připojené k převodníku CM82, budou viditelné na tabletech nebo chytrých telefonech, odkud je můžete dálkově konfigurovat přes unikátně zabezpečené Bluetooth připojení.

Multiparametrový převodník Liquiline Compact CM82 lze používat ve všech průmyslových odvětvích nebo na úpravách vod a podporuje všechny senzory s modrou bajonetovou hlavicí Memosens:

- Senzory pH
- Senzory ORP
- Senzory vodivosti
- Senzory kyslíku
- Senzory chlórů

Dvouodičový převodník s napájením po smyčce disponuje následujícími protokoly a rozhraními:

- 4 až 20 mA
- HART
- Bluetooth

Obr.: Multiparametrový převodník Liquiline Compact CM82



Díky mezinárodně platným certifikacím, jako je IECEx, ATEX a CSA, je převodník Liquiline Compact CM82 vhodný i do prostředí s nebezpečím výbuchu a má integrovanou diagnostickou LED.

» www.cz.endress.com

AUTOMATIZACE ANALÝZY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, VODY, DETERGENTŮ, POTRAVIN A NÁPOJŮ

Technologie automatických fotometrických analyzátorů **Thermo Scientific™ Gallery™** nabízí rychlejší reprodukovatelné výsledky s nízkou úrovní detekce. Plně automatizované zkušební postupy a reakční objemy v mikrolitrech jsou nízkonákladové a efektivní. Tato technologie se úspěšně přizpůsobila více než 50 potravinám a nápojům a ekologickým aplikacím, jako jsou

různé cukry (glukóza, fruktóza, sacharóza), kyselina octová, citronová, mléčná, vinná a šťavelová, stejně jako amoniak, fosfáty, dusičnany a sírany.

Obr.: Automatické fotometrické analyzátoři Thermo Scientific™ Gallery™



Paralelní stanovení několika analytů z jediného vzorku zajišťuje analytickou efektivitu. První výsledek je k dispozici za pouhých deset minut a následné výsledky za každých 18 až 30 sekund. Doba přechodu mezi metodami je eliminována, protože každá reakce probíhá v samostatné kyteti. Tyto přístroje se snadno používají a nepotřebují žádné další úpravy.

» www.thermofisher.com/cz/

VARIABILNÍ VÝKONNÝ LED REAKTOR PHOTOSYN™

Společnost **Uniqsis** z Velké Británie představila novou vysoce výkonnou LED světelnou jednotku PhotoSyn™, která umožňuje provádět průtočné fotochemické reakce s výtěžností od miligramů do 100 gramů denně.

Vyloučením problémů s kontrolou, zvětšováním a bezpečností spojených s tradičními vsázkovými reakcemi, umožňuje technologie PhotoSyn™ plně využít mnoha výhod, které technologie nabízí.

Zařízení PhotoSyn™ používá dvě řady LED diod rozmístěných tak, aby paprsky světla směřovaly na centrální spirálový reaktor. Každá řada se skládá z 260 samostatných 1 W modrých (455 nm) LED diod, které činí jednotku zvlášť vhodnou pro fotoredoxní aplikace. Tyto velkoformátové sestavy poskytují dostatečné množství světla k usnadnění reakcí ve spirálových reaktorech (až 60 ml), což umožňuje práci ve větším měřítku. Jiné formáty sestav LED diod budou brzy k dispozici.

Obr.: Vysoce výkonná LED světelná jednotka PhotoSyn™



FotoSyn™ je kompatibilní jak se samostatným modulem reaktoru Uniqsis Cold Coil™, tak s kryogenním průtokovým reaktorem Polar Bear Plus Flow™, který řídí teplotu spirálového reaktoru nezávisle na světelném zdroji. V závislosti na požadovaném výkonu mohou reakce probíhat od 150 °C až do laboratorní teploty. Variabilní napájecí zdroj umožňuje nastavit výstupní výkon od 10 do 100 %, což činí jednotku vhodnou jak

pro výzkum v malém rozsahu, tak i pro vývoj a aplikace ve větším měřítku.

Všechny světelné LED diody od společnosti Uniqsis mají nezávislé chlazení a jsou hermeticky uzavřeny tak, že pro přídavné chlazení může být použit proud stlačeného plynu nebo při vyšších výkonech jemný proud vody.

» www.uniqsis.com

TITRACE POMOCÍ SOLÁRNÍ BYRETY

Společnost **Hirschmann** vyvinula první solární byretu na světě pro rychlou a přesnou titraci – solarus® Burette.

Solární byreta lze podle potřeby libovolně našroubovat na láhve. Solární elektronické byretty jsou před uvedením do provozu odvědušněny, což je postup, který lze provést pomocí systému recirkulace médií Hirschmann. Ztráty reagentie, které se vyskytují u klasických automatických byret, jsou v tomto případě vyloučeny.

Obr.: První solární byreta na světě – solarus® Burette



Ovládací prvky s měkkým povrchem jsou ergonomicky optimalizovány pro zvláště přesné ovládání. To znamená, že při otáčení mají přesnost až 10 µl.

Solární byreta je vybavena samostatným dávkovacím systémem. Po titraci se jednoduše vymění uzavírací víčko na titrační kanyle a zabrání se odpaření titračního roztoku.

Velký digitální displej na byretě je zřetelně čitelný z libovolného pozorovacího úhlu. Obrovskou výhodou ve srovnání s klasickými skleněnými byretami je skutečnost, že jsou vyloučeny chyby čtení menisku.

PC rozhraní umožňuje zaznamenávat všechny titrace a procesní data na PC. Kalibrace solární byretty výrobcem je trvale uložena a funkce Quick-Cal může být použita pro individuální kalibraci pro přizpůsobení solární byretty podle požadavků zákazníka. Solární byreta je napájena fotovoltaickými zdroji, přičemž energie pro elektroniku a displej je dodávána prostřednictvím vysoce účinného integrovaného solárního článku. To znamená, že pro bezpotenciálovou titraci je dostatek energie, i když jsou omezeny světelné podmínky. Baterie nejsou potřeba. Solární byretty jsou k dispozici ve třech velikostech: 10, 20 a 50 ml. Titrační kanyla s jemným hrotem je součástí standardního rozsahu dodávky pro dávkování kapiček s přesností 10 µl.

» www.hirschmannlab.de



Chlazení zcela v souladu s životním prostředím

Oběhové chladiče OLÉ
– vynikající pro laboratoř i životní prostředí



Kompaktní přístroje Minichiller a Unichiller s regulátorem OLÉ přesvědčují svými vlastnostmi jako cenově výhodné a k životnímu prostředí vstřícné temperační systémy, vhodné pro velké množství laboratorních aplikací. Díky nízkým pořizovacím nákladům se vynaložená investice amortizuje už po krátkém čase.

Další informace na: www.huber-online.com

MERCI, s.r.o. – autorizovaný prodej a servis HUBER
pro Českou republiku – www.merci.cz



Jsme dodavatelem pipet společnosti **Thermo SCIENTIFIC™**
pro ergonomickou a precizní manipulaci s kapalinami

Prodej pipet Finn timer™ a příslušenství

- jednorázové a vícekanálové pipety Finn timer™
- elektronické pipety FP Novus
- dávkovače Finn timer™ Dispenser
- speciální typy pipet Finn timer™
- špičky Finn timer™, stojánky a příslušenství k pipetám

Servis a kalibrace pipet

- zajišťujeme kalibraci pipet a dávkovačů akreditovanou metodou vycházející z mezinárodních norem ČSN EN ISO 17025 a ČSN ISO 8655 (1-6)
- opravujeme nejen pipety a dávkovače Finn timer™

Zdarma ke kalibraci provádíme

- vyčištění
- promazání
- justování (nastavení správného objemu)

Jsme výrobcem a dodavatelem referenčních materiálů pro řízení a kontrolu kvality v laboratořích

Referenční materiály

- CRM i RM pro AAS, ICP-OES, ICP-MS, IC
- CRM pro měření elektrické konduktivity
- CRM i RM pro měření pH
- RM pro chromatografii

- RM vyrobené dle požadavků zákazníka
- pevné matricové CRM a RM



www.analytika.net

sales@analytika.net

peristaltická čerpadla

PCD 1000

- kompaktní, jednoduchá a spolehlivá konstrukce
 - přesná číslcová regulace výkonu čerpadla v rozsahu 0,01-99,99% nebo externě napětím / proudem
 - napájení 230VAC, nízká energetická spotřeba max.16VA, krytí IP22
- možnost napájení z vestavěné Lilon baterie - 6-10 h



ČERPADLA

výkon čerpadla

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

DÁVKOVAČE

objem dávky

výkon čerpadla

1047 D/R	3 - 100 ml	100 ml/min	CV4L
1048 D/R	8 - 100 ml	500 ml/min	ID 6
1285 D/R	30-1000ml	2000ml/min	ID 10

KO **KOUŘIL**
DÁVKOVACÍ ČERPADLA



Mezivodí 2216/23, 697 01 KYJOV, CZ
GSM: 00420 602829303 www.cerpadlakouril.cz

Všestranný pomocník pro jakýkoliv proces.



Odstředivá bezucpávková čerpadla s magnetickou spojkou od firmy Sundyne Ansimag.

Všechna čerpadla Ansimag jsou díky bezucpávkovému designu dokonale těsná a bez emisí.

- vhodná pro široký rozsah aplikací
- odolná vůči agresivním chemikáliím
- použitelnost pro čerpání kapalin s teplotou až do 121°C
- přípoje podle norem ASME a ANSI B73.3
- těleso z tvárné litiny, vnitřní části jsou potaženy vrstvou ETFE nebo PFA

Více o našich výrobcích naleznete na www.lewa.cz

Nový analyzátor kontaktního úhlu THETA FLEX



Attension
[Together with Biolin Scientific]

CHROMSPEC
SPOL. S R.O.

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

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

MILLI-Q® IQ 7003/7005/7010/7015 – PLNĚ INTEGROVANÝ SYSTÉM PRO PŘÍPRAVU LABORATORNÍ VODY

Každá moderní laboratoř se vyznačuje vysokými nároky nejen na přesnost analytických výsledků a spolehlivou správu dat, ale také je kladen velký důraz na vysokou efektivitu práce a uživatelský komfort. K těmto požadavkům přispívá i flexibilní řešení z hlediska vhodné konfigurace i umístění systémů pro přípravu čisté/ultračisté vody, které vede k úspoře místa na pracovním stole pro preferované laboratorní aktivity. Vzhledem k tomu, že analyticky čistá voda je výborným rozpouštědlem, má značnou tendenci absorbovat různé kontaminanty ze vzduchu i z materiálů, se kterými přichází do styku, proto by i způsob dávkování čisté vody a její skladování v zásobníku mělo probíhat s ohledem na tuto skutečnost za optimálních podmínek.

Plně integrovaný systém Milli-Q® IQ 7003/7005/7010/7015 pro přípravu laboratorní vody je konstruován tak, aby naplnil nejvyšší požadavky zákazníka, a to jak svým výkonem, uživatelsky komfortním a spolehlivým provozem, tak i sníženým dopadem na životní prostředí. K vysoké kvalitě odebrané vody Typu 1 a Typu 2 připravené přímo z kohoutkové (pitné) vody významně přispívá i zcela nový integrovaný zásobník, který udržuje kvalitu vody za optimálních podmínek. Díky připojení odběrového ramene Q-POD® pro dávkování ultračisté vody a odběrového ramene E-POD® pro dávkování analyticky čisté vody k systému Milli-Q® IQ 7003/7005/7010/7015 je voda výjimečné kvality k dispozici kdykoliv a kdekoliv je jí zapotřebí. Sériové zapojení až 4 odběrových ramen k jednomu systému umožňuje analytikům přístup k čisté vodě i do vzdálenějších míst na laboratorních stolech. V nabídce jsou 4 různé modely systému Milli-Q® IQ lišící se podle výrobní kapacity 3/5/10/15 litrů/hod. s odpovídajícím označením 7003/7005/7010/7015.

Odběrová ramena E-POD® a Q-POD® díky svému kompaktnímu a ergonomicky řešenému designu poskytují rychlé a uživatelsky pohodlné dávkování čisté a ultračisté vody. K jednomu systému Milli-Q® IQ 7003/7005/7010/7015 může být připojen jeden E-POD® + 3 ramena Q-POD® nebo 4 ramena Q-POD®. Každé rameno má samostatné ovládání přes dotykový barevný displej, přičemž samotná výrobní jednotka a zásobník mohou být umístěny pod deskou laboratorního stolu nebo na konzoli, aby se tak v nejvyšší možné míře optimalizoval pracovní prostor a vytvářelo se tak efektivní pracovní prostředí v laboratoři.

Moderní řešení dávkovače poskytuje uživateli pohodlné a flexibilní dávkování čisté i ultračisté vody od režimu kapka po kapce až k maximálnímu průtoku 2 litry/min. Dávkování vody může být prováděno stiskem tlačítka na dávkovači současně s možnou regulací prů-

Obr. 1: Integrované řešení pro přípravu čisté a ultračisté vody



toku jeho otáčením, nebo je možné odběr vody provádět nastavením na dotykovém displeji. Pro „bezdotykové“ dávkování je také možné využít nožní pedál. Program volumetrického dávkování nabízí nastavení požadovaného objemu a speciální mód „Assisted“ je zcela nový způsob odběru ultračisté vody, který je zakončen citlivým dávkováním po kapkách, což umožňuje přesné dosažení rysky odměrné nádoby. Toto přesné „asistované“ dávkování také urychluje analytickou práci tím, že není nutné používat jinou pomocnou nádobu na přibližné odměření požadovaného objemu, a navíc tak i přispívá k vyššímu zajištění kvality vody,

K předčištění vstupní (kohoutkové) vody slouží nově vyvinutá patrona IPAK Gard® s hloubkovým filtrem a aktivním uhlím, která spolehlivě odstraňuje koloidy, částice a volný chlór a přispívá tak k maximální efektivitě čisticího procesu celého systému. Pokročilá technologie nové reverzní osmózy odstraňuje až 99 % přítomných kontaminantů zahrnujících ionty, částice, bakterie a organické molekuly. Současně také snižuje spotřebu vstupní vody a poskytuje konstantní průtok upravené vody. Následným čisticím krokem je elektrodeionizace pomocí EDI modulu Elix®, který odstraní zbývající ionty a připraví tak analyticky čistou vodu vysoké kvality. Tento patentovaný modul navíc nevyžaduje žádnou údržbu a přispívá tak k řízení provozních nákladů.

Obr. 2: Flexibilní umístění do každé laboratoře



Pro maximální ochranu čisté vody v zásobníku bylo navrženo unikátní řešení. V průběhu čisticího procesu jsou membrána reverzní osmózy i EDI modul automaticky proplachovány, čímž je zabezpečeno, že voda Typu 2 vstupující do zásobníku je v nejvyšší možné kvalitě. K udržení kvality vody v zásobníku zásadně přispívají dva klíčové prvky. Je to zdokonalený dýchací filtr, který účinně chrání obsah zásobníku před vzdušnou kontaminací a také zabudovaný automatický sanitační modul (ASM) s integrovanou „mercury-free“ UV-C lampou pravidelně emitující světlo při 265 nm pro zabránění množení bakterií. Stěny zásobníku jsou navíc speciálně upraveny tak, aby nedocházelo k tvorbě biofilmu. Automatická recirkulace skladované vody průběžně ošetřovaná baktericidní UV lampou dává plnou garanci, že voda Typu 2 v zaručené kvalitě je v jakémkoliv čase k dispozici.

Finální odstranění iontů až na stopovou úroveň zajišťuje dočišťovací patrona IPAK Quanta® pomocí inovativního iontoměničového média IQnano®. Díky výrazně lepším kinetickým vlastnostem tohoto média bylo možné až o třetinu zredukovat jeho množství při zachování stejné čisticí efektivnosti a kapacity ve srovnání s předchozím typem patrony.

Ultračistá voda připravená systémem Milli-Q® IQ 7003/7005/7010/7015 svojí vysokou kvalitou zaručuje, že i analýzy citlivé na přítomnost iontů nebudou rušeny těmito vlivy. Validací data získaná pomocí iontové chromatografie (IC) prokázala, že tento systém je schopen konzistentně a spolehlivě vyrábět ultračistou vodu s obsahem iontů pod stopovou úroveň.

K novému systému jsou také k dispozici speciální koncové filtry (aplikační „POD-Paky“) pro finální koncové dočištění vyrobené ultračisté vody. Každý z těchto koncových filtrů cíleně odstraňuje příslušné kontaminanty.

S aplikačním pakem nainstalovaným na Milli-Q® IQ 7003/7005/7010/7015 získá uživatel ultračistou vodu specificky vhodnou pro většinu analytických technik používaných v laboratoři včetně oblasti Life Science. Výhodou nových aplikačních „POD-Paků“ je ergonomický „uzamykatelný“ způsob instalace a štítek „e-Sure“, díky kterému může být nyní na obrazovce ramene E-POD® a Q-POD® monitorován aktuální stav spotřebního materiálu. Všechna důležitá data týkající se životnosti čistících patron, koncových filtrů a UV lamp jsou automaticky ukládána do interní paměti systému.

V souvislosti s možností připojit k jednomu systému více odběrových ramen mohou pracovníci v rámci jedné laboratoře používat více specifických typů ultračisté vody. Stačí jednoduše připojit k jednotlivým ramenům

Obr. 3: Komfortní správa dat



Q-POD® příslušný koncový filtr a není tak nutné pořizovat 4 různé systémy. Tato realizace tak poskytuje významnou investiční úsporu.

Hladina TOC je online měřena integrovaným zařízením A10® monitor vybaveným

foto-oxidační UV lampou ech2o® bez obsahu rtuti. Maximální přesnosti měření je dosaženo kvantitativním oxidačním rozkladem organických látek probíhajícím v rámci jedné měřicí cely. Rozsah měření TOC (0,5–999,9 ppb) a přesnost je v souladu s USP & EP a také testem „suitability“.

Součástí dodávky systému je kompletní dokumentace zahrnující vedle prohlášení o shodě také kalibrační certifikát vystavený k integrovanému měření rezistivity, teploty a TOC. Přiložené jsou i certifikáty kvality vztahované ke spotřebnímu materiálu. Tyto certifikáty je možné také získat pohodlně on-line na stránkách www.mymilliqconsumables.com.

Ing. Jan HAVLÍČEK,

Merck spol. s r.o.,

jan.havlicek@merckgroup.com

HPLC INSTRUMENTACE

SHIMADZU CORP. UVEDL NOVOU ŘADU NEXERA UHPLC S ANALYTICKOU INTELIGENCÍ

Shimadzu přichází na trh s novou řadou UHPLC Nexera Series, která disponuje umělou inteligencí a umožňuje tak systému automaticky detekovat a následně vyřešit daný problém.

Novou vlastností UHPLC řady Nexera je kromě AI (Artificial Intelligence) také Internet věcí (Internet of Things – IoT), čímž vytváří nový průmyslový standard pro inteligenci, efektivitu a design obdobných systémů. Nexera series výrazně zjednodušuje řízení laboratoře integrací IoT a umožňuje tak snadno monitorovat a optimalizovat stav systému, čímž se dosahuje mimo jiné zvýšení kapacity analýz.

Obr. 1: Shimadzu nová UHPLC řada Nexera



Nexera UHPLC series maximalizuje spolehlivost s plně bezobslužnými pracovními postupy od spuštění až po vypnutí systému. Operátor může nastavit spuštění Nexery na určitý čas tak, aby automatické čištění, ekvibrace, kontrola baselajny a celková kontrola systému proběhla ještě před příchodem pracovníka do laboratoře a systém tak byl připraven k okamžitému spuštění analýz. Nexera disponuje také autodiagnostickou a samoopravovací schopností, která umožňuje monitorovat kolísání tlaku a kontrolovat anomálie.

Díky vzdálenému monitorování mobilní fáze a integrované správě spotřebního materiálu systém maximalizuje provozuschopnost a spolehlivost. Kontrola hladiny mobilní fáze probíhá v reálném čase a umožňuje tak pracovníkům efektivně reagovat na možnost jejího nedostatku při dlouhých sekvencích. Nexera navíc hlídá opotřebení spotřebního materiálu a zasílá výstrahy, když je potřeba vyměnit součástky, což uživateli umožňuje udržovat systém v chodu při špičkovém výkonu. V případě potřeby může analytik v prohlížeči sledovat průběh analýz v reálném čase na svém chytrém zařízení a případně měnit parametry analýzy.

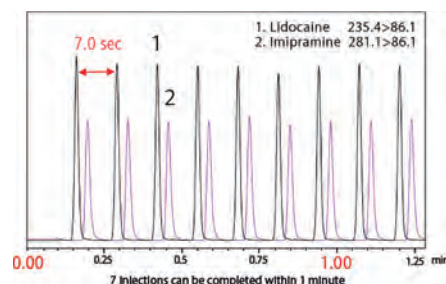
Nexera UHPLC zvyšuje svou efektivitu automatizací pracovních postupů a maximalizuje tak počty analýz. Nový autosampler SIL-40 je schopen zvládnout celý nástríkový cyklus za pouhých sedm vteřin s kontinuální analýzou více než 16 000 temperovaných vzorků! Nexera automaticky míchá mobilní fáze v libovolném nastaveném poměru, což

Obr. 2: Vzdálené monitorování mobilní fáze



urychluje přípravu pufrových roztoků a ředění rozpouštědel. Vzhledem k tomu, že připravuje přesné množství potřebné pro analýzu, zamezuje Nexera zbytečnému plýtvání.

Obr. 3: Nástríkový cyklus za méně než 10 s



Elegantní a kompaktní design Nexery šetří cenné místo na pracovním místě v laboratoři. Nexera v pohotovostním režimu redukuje spotřebu elektřiny o více než 80 %, čímž výrazně snižuje provozní náklady.

Mgr. David LANG,

Shimadzu, prodej Morava,

david.lang@shimadzu.eu.com

ANALÝZA STABILITY KONCENTROVANÝCH EMULZÍ PŘÍRODNÍCH AGROCHEMIKÁLIÍ PŘÍSTROJEM FORMULACTION TURBISCAN®

FORMULACTION

Oleje se používají jako složky agrochemikálií pro ošetřování červené řepy, kukuřice a pšenice, protože zvyšují foliární penetraci pesticidů. Před aplikací musí být oleje dispergovány ve vodě, aby vytvořily emulzi, která musí zůstat stabilní několik hodin (po dobu aplikace). Dispergace ve vodě musí být spontánní.

Aby bylo možné toho dosáhnout, musí být oleje předformulovány a bývají vyráběny ve dvou formách:

- emulgující emulze (roztok surfaktantu v oleji),
- koncentrované emulze (emulze olej ve vodě se 70–80 % oleje).

Firma ARD naformulovala koncentrované emulze metylesteru řepkového oleje s použitím přírodního surfaktantu na bázi cukru. Nej důležitějšími faktory formulace jsou stabilita koncentrované emulze při skladování a snadnost použití (tekutost, rozpouštění), stejně jako relativní stabilita naředěné emulze při praktickém použití. Homogenní emulze se mají vytvářet samovolně bez potřeby aplikace externí energie a musí zůstat stabilní během aplikace na rostliny.

Připomenutí metodiky

Metodika používaná přístrojem Turbiscan® je založena na statickém vícenásobném rozptylu světla. Používá pro ozařování vzorku světelný zdroj s vlnovou délkou 880 nm a zachycuje se světlo rozptýlené v přímém směru (T) a zpětně rozptýlené světlo (B) podél celé výšky vzorku. Opakováním tohoto měření v čase nastavenou frekvencí může přístroj monitorovat fyzikální stabilitu vzorku.

Signál je podle Mieovy teorie přímo závislý na koncentraci (ϕ) a velikosti (d) částic, při znalosti indexů lomu kontinuální (n_p) a rozptýlené (n_p) fáze můžeme vyjádřit $BS = f(\phi, d, n_p, n_p)$.

Metoda měření

Při měření napodobujeme použití produktu. Vzorky jsou připraveny přímo v měřicí cele Turbiscanu® a okamžitě analyzovány. Do 10 ml vody bylo přidáno 400 μ l koncentrované emulze. Obsah cely byl manuálně promíchán 3x převrácením dnem vzhůru a zpět.

Vzorky pak byly analyzovány v Turbiscanu® po dobu jedné hodiny skenováním každých 30 s.

Takto byly analyzovány 3 různé emulze:

- komerční výrobek,
- environmentálně šetrná emulze připravená firmou ARD,
- optimalizovaná emulze firmy ARD.

Výsledky

Skenováním 3 vzorků metodou popsanou v předchozím odstavci jsme pro komerční a optimalizované emulze získali následující výsledky:

V diagramu 1 vidíme následující znak destabilizace:

- u dna vzorku je vidět zvýšení transmise, což znamená, že je méně světla rozptylováno kapénkami díky snížení jejich koncentrace.

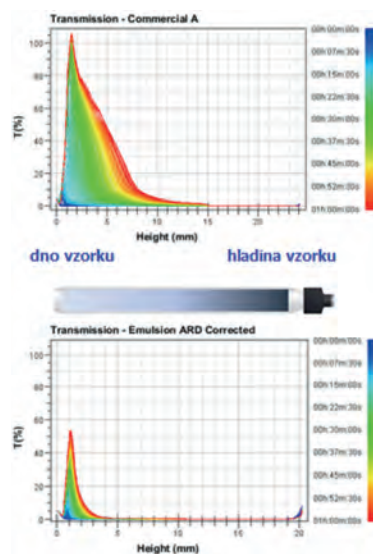
Různé emulze mohou být charakterizovány těmito parametry:

- celkovou stabilitou (TSI – Turbiscan Stability Index),
- rychlostí migrace olejových kapének.

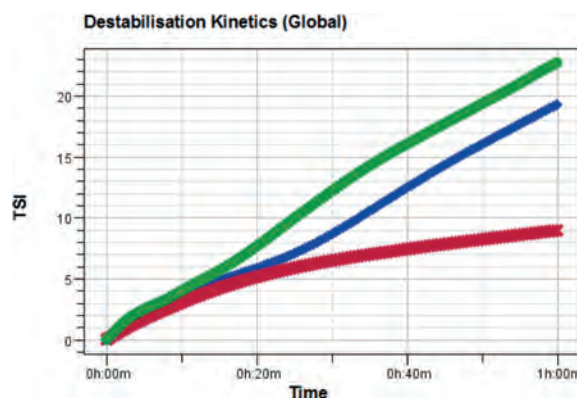
Celková stabilita (TSI)

TSI nám umožňuje monitorovat kinetiku destabilizace vzorku v čase. Parametr sumarizuje změny detekované ve vzorku (krémování, projasnění, změny granulometrie...). Čím je v daném čase TSI vyšší, tím horší je stabilita.

Obr. 1: Změny transmisivity podél vzorku pro komerční přípravek (horní diagram) a výrobek optimalizovaný firmou ARD (dole)



Obr. 2: Turbiscan Stability Index pro všechny vzorky



Tab. 1: Hodnoty TSI naměřené po 1 hod

Vzorek	TSI (po 1 hod)
Komerční výrobek	22,4
Emulze ARD	19,0
Optimalizovaná emulze ARD	8,9

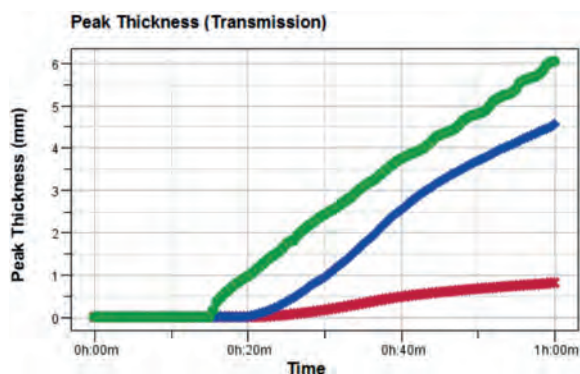
Na základě obr. 2 a tab. 1 můžeme identifikovat, že emulze připravená firmou ARD z hlediska stability rovnocenná komerčnímu přípravku. Po optimalizaci emulze se její stabilita výrazně zlepšila.

Rychlost migrace

Na obr. 3 vidíme výsledky měření výšky projasněné vrstvy (Thickness) u dna vzorku během doby měření.

Výpočtem sklonu křivek $Thickness = f(\text{čas})$ získáme rychlost migrace kapének v této emulzi.

Obr. 3: Průběhy výšky projasněné vrstvy vzorku v čase



Tab. 2: Hodnoty vypočtené ze změn výšky projasněné vrstvy v čase

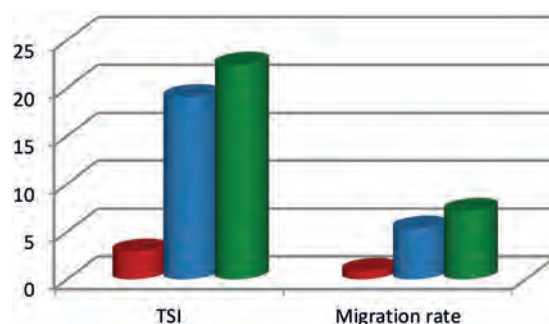
Vzorek	Rychlost migrace [mm/hod]
Komerční výrobek	7,17
Emulze ARD	5,31
Optimalizovaná emulze ARD	0,88

I v tomto případě můžeme udělat stejné závěry jako u studie TSI. Výrobek šetrný k přírodě formulovaný firmou ARD je stabilnější než komerční výrobek a po optimalizaci jeho stabilita ještě výrazně vzrostla.

Závěr

Studie potvrdila, že použitá metoda je rychlým a jednoduchým nástrojem pro ověření stability koncentrovaných emulzí používaných v agrochemii, s jejíž pomocí lze získat vypovídající data během jednodinového měření. Pro porovnání tří různých emulzí byly použity 2 parametry, TSA a rychlost migrace. V diagramu v obr. 4 jsou shrnuty naměřené výsledky.

Obr. 4: Shrnutí výsledků studie



Oba parametry vedly ke stejným závěrům, emulze ARD je svými vlastnostmi blízká komerčnímu výrobku, ale optimalizovaná formulace vykazuje zlepšené vlastnosti.

*Z podkladů firmy Formulaction přeložil Ing. Marek Černík,
Uni-Export Instruments, s.r.o., www.uniexport.co.cz.*

NOVÝ ANALYTICKÝ NÁSTROJ PRO RYCHLEJŠÍ DETEKCI, KLASIFIKACI A IDENTIFIKACI MIKROČÁSTIC

Firma **WITec GmbH**, průkopník v oblastech Ramanovského zobrazování a korelativní mikroskopie, představila aplikaci ParticleScout, revoluční analytický nástroj pro Ramanovské mikroskopy řady alpha300. Výzkumníkům má umožnit rychle a snadno nalézt, klasifikovat a identifikovat částice.

ParticleScout výzkumníkům poskytuje při výzkumu částic výrazně zrychlený workflow při současném plnohodnotném využití schopností konfokální Ramanovské mikroskopie pro label-free a nedestruktivní chemickou charakterizaci. Workflow začíná zmapováním částic při osvětlení vzorků v jasném a tmném poli, aby byly zviditelněny částice, které vzorek obsahuje. Funkce Image Stitching zkombinuje mnoho měřených oblastí pro podrobný přehled velké oblasti a Focus Stacking umožní ostré zobrazení větších částic pro přesné určení jejich obrysu. Optický snímek umožňuje vytvoření masky, která je dále používána pro fyzikální kategorizaci zkoumaných částic a jejich seřazení do posloupnosti. Pro každou částici je pak automaticky načteno Ramanovo spektrum.

Obr.: Aplikace ParticleScout



Ramanova spektra lze vyhodnocovat a odpovídající částice identifikovat manuálně nebo s pomocí plně integrovaného programu WiTec TreuMatch, který slouží k práci s databázemi Ramanových spekter. Integrace nástroje pro analýzu částic s Ramanovou databází je unikátní a nabízí přímočaré experimentální prostředí pro navyšení produktivity. Nakonec ParticleScout vytvoří komplexní zprávu, která zahrnuje uživatelsky volitelné kombinace filtrů a pokročilých algoritmů pro zobrazení parametrů vybraných částic a jejich relativní zastoupení vůči ostatním skupinám. Tyto zprávy dělají z ParticleScout dokonalý nástroj pro hledání korelací mezi fyzikálními a chemickými vlastnostmi částic.

Od mapování velkých ploch po spektroskopii s vysokým rozlišením poskytují technologie ParticleScout důkladný a detailní nástroj pro výzkumníky ve výzkumu mikroplastů, životního prostředí, farmacie, geologii, potravinářství nebo mnoha dalších oborech.

„ParticleScout rozšiřuje naše výrobní portfolio do oblasti, která v současné době zažívá ohromný rozmach díky diskuzi o mikroplastech v životním prostředí. Ramanova spektroskopie je výjimečně výkonný nástroj pro rychlou identifikaci tohoto druhu částic,“ vysvětluje Dr. Joachim Koenen, ředitel a spoluzakladatel firmy Witec. „ParticleScout navíc poskytuje nerosvratelnou úroveň rychlosti a jednoduchosti používání Ramanovy spektroskopie při analýze částic. S ParticleScout je časově náročná posloupnost jednotlivých kroků převedena na plynulý, nepřetržitý a rychlý proces,“ pokračuje Koenen.

» www.witec.de/products/accessories/particlescout/



Uni-Export Instruments, s.r.o.

TURBISCAN LAB

STABILITY & SIZE

rychlá a citlivá analýza stability
suspenzí a emulzí

parametr stability **tsi** umožňující
přímé srovnávání stability vzorků



www.formulaction.com

Formulation
Smart scientific analysis

RYCHLÁ METODA PRO STUDIUM VLIVU TEPLoty NA CHEMICKÉ REAKCE

SOUČASNÉ MĚŘENÍ VZORKŮ PŘI ČTYŘECH RŮZNÝCH TEPLOTÁCH PŘINÁŠÍ VÝZNAMNOU ÚSPORU ČASU

GRANT K., QUINN M.

Agilent Technologies, Australia

Mnoho chemických aplikací a aplikací z oblasti Life science vyžaduje porozumění dynamice reakčního procesu. Proměnné, jako je teplota, pH, tlak a přítomnost dalších chemických komponent a makromolekul, mohou mít znatelný efekt na průběh reakce. A porozumění vlivu těchto parametrů je klíčem pro širokou škálu reakcí v oblastech zahrnujících enzymovou charakterizaci, chemickou syntézu, výrobu jídla a průmysl spoléhající se na optimální skladování produktů a stabilní podmínky. UV-Vis spektrofotometry jsou rutinně využívány, aby pomohly charakterizovat a kvantifikovat kinetiku reakcí, jelikož je možné kontinuálně měřit změny koncentrace v čase, což je určeno změnou absorpce v čase.

1 Úvod

Zkoumání efektu různých teplot na průběh reakce je časově náročné, jelikož musí být pokusy opakovány při různých teplotách a vyžadují instalaci speciálního vybavení pro regulaci teploty. Toto vybavení většinou k termostatování vzorků využívá cirkulující vodu. Tím pádem je zde i možné riziko vylití vody a také to znamená dosti hluku navíc. Současné pokroky v spektrofotometrické instrumentaci založené na teplotě nabízejí znatelnou časovou úsporu a přesnější teplotní kontrolu.

Spektrofotometr Agilent Cary 3500 Multizone UV-Vis umožňuje měření vzorků při čtyřech rozdílných teplotách ve stejný čas během jednoho experimentu. Cary 3500 má k dispozici integrovaná teplotní čidla přímo v kyvetách, tak aby mohla být teplota přesně regulována během experimentu. Nebo lze využít blokového termostatování, které je více vhodné pro pokusy se stálými podmínkami. Držák na několik kyvet je přímo integrován v přístroji a využívá bezvodého vzduchem chlazeného Peltierova článku, který dovolu je termostatovat vzorky v rozmezí od 0 do 110 °C

Následující studie je zaměřena na zkoumání potenciálu úspory času u kinetických měření prováděných při čtyřech různých teplotách v jednom experimentu. Pro tyto účely byla využita hydrolyza p-nitrofenylacetátu (pNPA). Je to velmi dobře známá reakce a průběh reakce je funkcí teploty.

2 Experimentální část

V alkalickém roztoku p-nitrofenylacetátu (pNPA) snadno dochází k hydrolyze na p-nitrofenol (PNP). pNPA má absorpční maximum při 270 nm a PNP má absorpční maximum mezi 405 a 410 nm v závislosti na teplotě. Pro monitoring spotřebování dNPA a produkci PNP v průběhu reakce byl proveden sken vlnových délek v čase.

2.1 Vzorky

Byl připraven roztok 0,0001 M pNPA v metanolu. Byly také připraveny roztoky fosfátového pufru (PBS), 100 mM NaCl, 0,1 nM EDTA a 10 mM fosfátu sodného, vše s pH 7.

Neředěný PBS byl použit na stanovení baseliny a rovněž byl použit jako referenční roztok pro každé měření. Měřeno bylo ve standardních křemenných kyvetách s optickou drahou 10 mm a objemem 3,5 ml s magnetickými míchadélky nastavenými na 500 otáček za minutu.

2.2 Instrumentace a metoda

Ke všem měřením byl použit spektrofotometr Cary 3500 Multizone UV-Vis (obr. 1). Parametry nastavení metody jsou vidět v tab. 1. Každá kyveta se vzorkem byla naplněna 2 980 µl roztoku fosfátového pufru a umístěna do „muticell“ držáku (obr. 1), 10 minut bylo zvoleno na teplotní ustálení a poté bylo přidáno 20 µl pNPA v metanolovém roztoku.

Absorbanční skeny byly sbírány v rozmezí vlnových délek od 220 do 520 nm a to každých 30 sekund po dobu 30 minut. Tato měření

byla prováděna současně pro každé teplotní nastavení. Pro generování kinetické křivky a určení reakčního řádu byl použit nový software Cary UV Workstation s vestavěnou kinetickou aplikací.

Obr. 1: Část pro vzorky u spektrofotometru Cary 3500 disponuje zabudovaným vícekyvetovým držákem. Každý pár kyvet (reference a vzorek) může být nastaven na odlišnou teplotu.



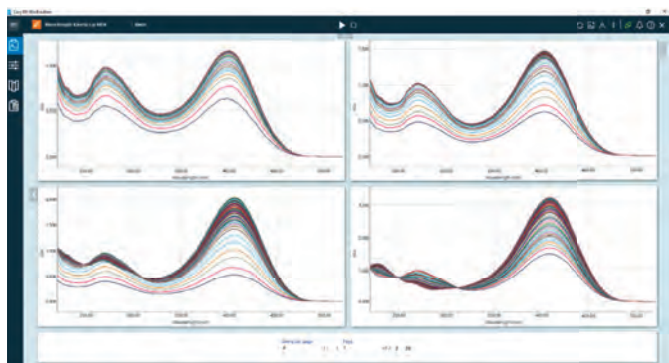
Tab. 1

Parametr	Hodnota
Rozsah vlnových délek [nm]	200–520 (sken)
Rychlost skenování [nm/min]	1 200
Spektrální šířka štěrby [nm]	5
„Signal averaging time“ [s]	0,1
Datový interval [nm]	2
Rychlost míchání [ot.m]	500
Počet teplotních zón	4
Teploty [°C]	20; 40; 60; 80
Teplotní kontrola	Bloková

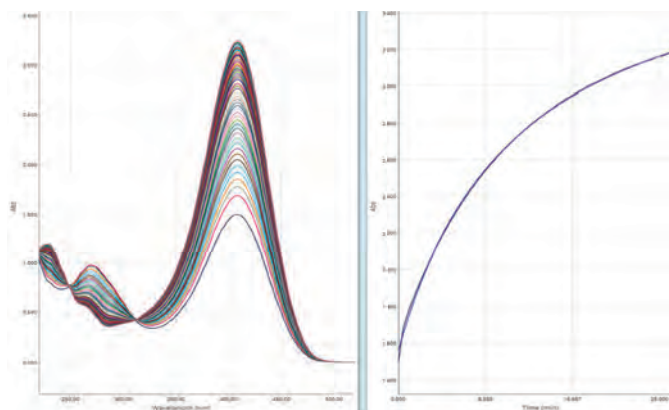
3 Výsledky

Hydrolyza pNPA pod bazickými podmínkami zahrnuje přesun acetátové skupiny. Pokud jsou podmínky takové, že je voda v přebytku, pak ji lze považovat za reakci pseudo prvního řádu. Jelikož pH PBS pufru bylo nastaveno na 7, lze očekávat pomalejší reakční řád a převažuje chování druhého řádu.

Obr. 2: Skeny vlnových délek v rozsahu od 200 do 520 nm měřených každých 30 sekund po dobu 30 minut poté, co byla reakce iniciována smícháním dvou reagentů. Horní levé spektrum odpovídá 20 °C, pravé horní odpovídá 40 °C, levé spodní odpovídá 60 °C a pravé spodní odpovídá 80 °C.



Obr. 3: Spektra změřená při 80 °C s charakteristickými isobestickými body (vlevo). Změna absorbance v čase při 408 nm (vpravo) byla vynesena do křivky pomocí softwaru Cary UV Workstation a použita pro určení reakčního řádu.



3.1 Vliv teploty

Sken vlnových délek hydrolyzy pNPA je vidět na obr. 2. Je zde vidět jasný vztah mezi teplotou vzorku a reakčním řádem měřeným jako produkce PNP. Při 80 °C jsou vidět evidentní isobestické body indikující přímou konverzi pNPA na PNP. Kinetická data z měření při 80 °C byla použita pro vytvoření křivky závislosti absorbance na čase s použitím PNP píku při 408 nm (obr. 3). Pro stanovení konstanty druhého reakčního řádu byl použit integrovaný vzorec, který je součástí softwaru Cary UV Workstation. Výsledná konstanta $k = 883,194 \text{ (1/[min.mol])}$.

3.2 Skenování vlnových délek

Při skenování vlnových délek v čase lze pozorovat spotřebu pNP a tvorbu PNP (obr. 2). Celý rozsah vlnových délek pak poskytuje další informace. V případě, že je prováděno měření pouze při jedné vlnové délce, může dojít k pomínutí právě těchto dalších informací. Příkladem může být opomenutí reakčních meziproductů nebo také jemných změn ve vzorku a určení isobestických bodů z obr. 2.

Závěr

Spektrofotometr Cary 3500 Multizone UV-Vis umožňuje sledování průběhu hydrolyzy při čtyřech různých teplotách během jediného experimentu. Vliv teploty na reakční řád reakce byl demonstrován při teplotách 20, 40, 60 a 80 °C současně v jediném experimentu, který trval 30 minut. Díky rychlému sběru dat bylo také možno interpretovat data při různých vlnových délkách. Zatímco reakční rychlost může být určena pro všechny čtyři teploty, reakční mechanismus může probíhat odlišně. Měření plného vlnového rozsahu pro reakci lze pozorovat i užitečné informace o reakčním mechanismu.

Lepší porozumění reakční kinetice je základem pro lepší chápání chemických interakcí a reakčních procesů. Ovšem získání detailních informací o teplotních závislostech může být časově velmi náročné. Díky jedinečné víceplotní funkci UV-Vis spektrofotometru Agilent Cary 3500 mohou být kinetická data získána během 25 % času, který by byl potřeba při měření tradičními UV-Vis spektrofotometry.

Z materiálů Agilent Technologies připravila Ing. Martina HÁKOVÁ, HPST, s.r.o., martina.hakova@hpst.cz




Agilent

Authorized
Distributor



Agilent Cary 3500

UV-Vis spektrofotometr - nový pomocník do Vaší laboratoře, kterého si zamilujete.

Neuvěřitelně rychlý a zároveň spolehlivý.

Revoluční spektrofotometr, který Vám umožní měřit až 8 vzorků současně a třeba i při 4 různých teplotách zároveň.

Všechna měření hravě zvládnete i díky novému softwaru Cary UV Workstation.



Mgr. Martina Háková
martina.hakova@hpst.cz
+420 730 572 998
www.hpst.cz

ANALÝZA SMĚSÍ ZA ÚČELEM DETEKCE NÁVYKOVÝCH LÁTEK POMOCÍ RUČNÍHO RAMANOVA SPEKTROMETRU CORA 100

Anton Paar, info.cz@anton-paar.com, www.anton-paar.com

Príspevek shrnuje výsledky měření směsi kokainu a laktózy s pomocí systému Cora 100 od společnosti Anton Paar, který dokáže snadno identifikovat směsi drog a příměsí.

1 Úvod

Nelegální výroba, distribuce a užívání narkotik jsou celosvětově příčinou značných zdravotních problémů. Podle zprávy World Drug Report z roku 2018, kterou vydal Úřad OSN pro drogy a kriminalitu (UNODC), dosahuje současná produkce opia a kokainu historicky nejvyšší úrovně. Navíc trhy s kokainem a amfetaminy se neustále rozšiřují a rovněž narůstá spotřeba nejčastěji užívané drogy, konopí.

Pouliční drogy se obvykle nevyskytují v čisté formě. Bývají buď skryté v jiných látkách, anebo ředěné příměsími.

Institute zabývající se drogovou kriminalitou potřebují přímo v terénu rychlé a bezpečné metody pro okamžité vyhodnocení předpokládané přítomnosti návykových látek. Pro takové použití jsou ideální malé ruční přístroje, využívající nekontaktní a nedestruktivní techniky měření, se schopností detekovat směsi.

2 Instrumentace

2.1 Ramanova spektroskopie

Ramanova spektroskopie je optická metoda, která měří neelastický rozptyl laserového paprsku vzorkem. Při rozptylu dochází u části světla ke změně vlnové délky, což lze následně analyzovat pomocí spektrometru. Tato technika umožňuje získat vysoce specifické informace pro daný vzorek, pokud jde o jeho chemické složení a strukturu.

Ramanova spektroskopie je ideální metodou pro rozpoznání různých drog díky schopnosti měření molekulárních vibrací, které jsou pro příslušný vzorek specifické a jež představují jedinečný chemický „otisk prstu“.

2.2 Experiment

K provedení měření popsanych v tomto článku byl použit ruční Ramanův spektrometr Cora 100 od Anton Paar (obr. 1), který při své malé velikosti a nízké hmotnosti, pouhých 700 g, nabízí možnost měření jen jednou rukou a je skutečně ideální pro identifikaci látek přímo v terénu.

Pro měření byl použit laser o vysokém výkonu a automatický čas expozice. Změřená spektra byla následně porovnána s knihovnou spekter narkotik, která je uložena v softwaru přístroje.

Obr. 1: Ramanův spektrometr Cora 100 od Anton Paar s dostupným příslušenstvím

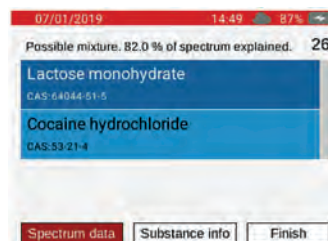


3 Výsledky měření

Měření proběhlo v režimu „Identify“. V tomto režimu je přístroj schopen detekovat směsi až pěti sloučenin.

Na obr. 2 jsou znázorněny výsledky analýzy typického vzorku z ulice. Přístroj identifikoval nejen kokain, ale také běžně se vyskytující příměs, laktózu.

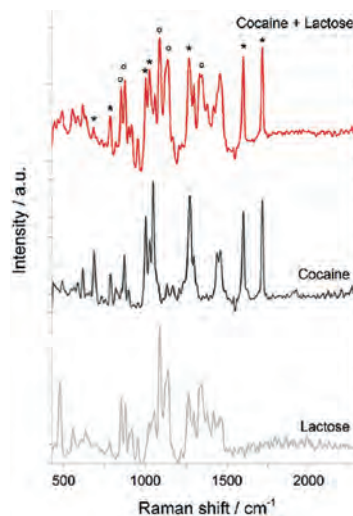
Obr. 2: Výsledek měření směsi kokainu a laktózy



4 Spektrum směsi, čisté drogy a příměsí

Na obr. 3 jsou znázorněna Ramanova spektra hydrochloridu kokainu, monohydrátu laktózy a směsi obou substancí. Na tomto obrázku jsou rovněž vyznačeny Ramanovy signály ve směsi, které lze jednoznačně přiřadit každé z uvedených sloučenin. Píky patřící kokainu jsou označeny hvězdičkou a ty, které patří laktóze, kolečkem.

Obr. 3: Porovnání Ramanových spekter směsi kokainu a laktózy, čistého hydrochloridu kokainu a čistého monohydrátu laktózy



5 Závěr

Ramanovy spektrometry Cora 100 od Anton Paar jsou ideální pro identifikaci a klasifikaci narkotik ve směsích obsahujících až pět různých sloučenin, a to řádově během vteřin. Díky intuitivním, barevně kódovaným nabídkám v softwaru a dalším informacím o látkách je tento přístroj ideální pro terénní pracovníky.

Literatura

[1] World drug report 2018 of the UNODC. Dostupné z: <https://www.unodc.org/>

LAQUAtwin – LABORATOŘ V KAPSE

Přístroje LAQUAtwin Pocket Meters japonského výrobce Horiba jsou, jak název napovídá, malé kapesní přístroje pro rychlé stanovení pH, elektrické vodivosti, celkového obsahu rozpuštěných látek (TDS), soli a iontů (Na^+ , K^+ , NO_3^- , Ca^{2+}). Kompaktní přístroje LAQUAtwin fungují na stejných principech jako laboratorní elektrody a lze je využívat kdykoliv a kdekoliv. Jsou vodotěsné a chráněné proti vniknutí prachu, navíc mají podsvícený displej, což umožňuje použití při horším osvětlení.

Kapesní přístroje LAQUAtwin jsou dodávány v plastové krabičce společně s potřebnými kalibračními roztoky, kapátkem, bateriemi a návodem k obsluze (obr. 1).

Obr. 1: LAQUAtwin Pocket Meters



LAQUAtwin obsahují stejné části jako standardní laboratorní elektrody, ale jsou vyráběny v miniaturizované verzi s unikátním plochým senzorem, který je tenčí než 1 mm. To vše je výsledkem šedesátiletého vývoje senzorů firmy HORIBA. LAQUAtwin tak umožňuje velice snadné a rychlé měření, které zvládne každý, bez nutnosti školení. Pro kalibraci přístrojů stačí jen několik kapek kalibračních roztoků.

Obr. 2: Způsoby měření vzorků



Jak je vidět na obr. 2, měření je možné provádět několika způsoby:

1. kápnout vzorek na senzor, s využitím vzorkovacího štítku stačí pouze 0,05 ml vzorku;
2. ponořit senzor do vzorku;
3. nabrat vzorek (toto měření je využíváno například při měření vody v řece);
4. získat sěr pomocí vzorkovacího štítku a ten poté vložit na senzor;
5. položit pevný vzorek na senzor;
6. nasypat prášek na senzor a zakápnout čistou vodou;

7. položit papír nebo textilie na senzor a zakápnout čistou vodou.

Díky těmto sedmi způsobům měření vzorků mají přístroje široké spektrum využití.

LAQUAtwin přístroje jsou barevně odlišené. Mají automatické rozpoznání kalibračního roztoku, teplotní kompenzaci, funkce stabilizace odečtu AutoHold nebo AutoStable, automatické vypnutí při nečinnosti, indikátor nízkého stavu baterií, životnost baterií cca 400 hodin, LCD displej s možností podsvícení, vodě a prachu odolné pouzdro přístroje (IP67) omyvatelné pod tekoucí vodou, operační teplota 5–40 °C, relativní vlhkost max 85 % (bez kondenzace).

Měření pH kapesním přístrojem LAQUAtwin pH

Přesné měření pH tekutých i pevných vzorků pomocí ploché skleněné elektrody. Měří pH v 0,1 ml vzorku (nebo 0,05 ml vzorku se vzorkovacím papírkem B). Není potřeba kádinky pro kalibraci měřicího přístroje nebo měření vzorku. Stačí nanést několik kapek standardního roztoku nebo vzorku na plochý senzor. Kalibrace na 2 až 5 bodů, dle typu přístroje (pH 11, pH 22, pH 33), u pH 33 navíc měření teploty.

Obr. 3: pH metr



Měření elektrické vodivosti kapesním přístrojem LAQUAtwin CONDUCTIVITY

Konduktometr, který dovede změřit vodivost ve vzorku o objemu jen 0,12 ml. Ideální pro provozní kontrolu odpadních vod, akvarijních vod, čistících roztoků atd. Dvou nebo tříbodová kalibrace, měření teploty a celkových rozpuštěných pevných látek (TDS) dle typu přístroje (EC-11, EC-22, EC-33).

Obr. 4: Konduktometr



Měření iontů (Na^+ , K^+ , NO_3^- , Ca^{2+}) a soli kapesním přístrojem LAQUAtwin

Kapesní přístroje s iontově selektivním senzorem a teplotním čidlem. Dvoubodová kalibrace. Dovedou změřit koncentraci solí, Na^+ ,

K^+ , NO_3^- nebo Ca^{2+} ve vzorku o objemu jen 0,3 ml (nebo 0,05 ml při použití vzorkovacího papírku B). Použití pro vzorky vody, tekutin, potravin, půd, krmiv, plodin, ale i pro měření sodných a draselných iontů v potu sportovců. Stanovení soli dvěma přístroji. Salt-11 měří sůl přepočtem z vodivosti, Salt-22 měří koncentraci sodíkových iontů ve vzorku a tu poté přepočítá na obsah soli (%).

Obr. 5: Měření obsahu soli, Na^+ , K^+ , NO_3^- , Ca^{2+}



V praxi je těchto přístrojů využíváno pro měření elektrické vodivosti, pH a koncentrace živin NO_3^- , K^+ a Na^+ v půdě. Každý z těchto faktorů má vliv na výslednou kvalitu pěstovaných rostlin, ale i na samotnou schopnost růstu. Zjišťuje se například, kolik živin se dostane z půdy do samotné rostliny. Měření pH je pak důležité pro zajištění zdravého růstu rostliny a při ochraně před hmyzem a onemocněním.

Dalším možným využitím je měření kvality vody v akváriích, kdy je důležité udržovat odpovídající salinitu pro daný druh ryb.

Při zjišťování požadované zralosti masa je opět využíváno rychlé změření pH. Jeho měření je také nezbytné pro zajištění mikrobiologicky stabilního produktu při výrobě masných výrobků, kdy pH nesmí být vyšší než 5,3. Při konzervování kyselých potravin je důležité kontrolovat pH slaneho nálevu, který nesmí překročit pH 4,6, aby byla zajištěna ochrana před tepelně nejodolnějším patogenem *Clostridium botulinum*.

Problémem moderní doby je vysoká konzumace soli. Proto je přístroj LAQUAtwin salt ideálním pomocníkem do potravinářských provozů, pro rychlé stanovení obsahu soli v masných, či mléčných výrobcích, u různých druhů omáček a kořeních přípravků, ale i dalších potravin.

Zajímavé využití je také stanovení obsahu sodíku a draslíku v potu sportovců. Podle výsledků je pak možné jejich případný nedostatek adekvátně doplnit iontovými nápoji.

Pro další informace o kapesních přístrojích LAQUAtwin nebo o dalších přístrojích pro kontrolu vody značky HORIBA nás neváhejte kontaktovat.

Ing. Daniela STRNADOVÁ, Ph.D.,
BioIng, s.r.o., daniela.strnadova@bioing.cz

SHIMADZU NABÍZÍ ŘEŠENÍ V OMEZOVÁNÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK: ROHS II – SCREENING FTALÁTŮ V ELEKTRICKÝCH A ELEKTRONICKÝCH ZAŘÍZENÍCH

Dne 22. července 2019 vstoupí v platnost směrnice EU RoHS II. Po překročení tohoto období musí být dodrženy a hlídány mezní hodnoty pro čtyři estery kyseliny ftalové ve všech elektrických a elektronických zařízeních. Shimadzu nabízí, ostatně jako v původních požadavcích RoHS, komplexní řešení problematiky, tj. analýzu těžkých kovů na EDX, stanovení bromu pomocí screeningové metody na EDX s následnou analýzou vzorků pyrolyzní GC-ECD, a v neposlední řadě i stanovení Cr^{6+} pomocí UVVIS.

Některé estery kyseliny ftalové, známé jako ftaláty, jsou v Evropě zakázány již řadu let kvůli jejich potenciálním zdravotním rizikům. Od roku 2009 se hlídají mezní hodnoty některých ftalátů obsažených ve hračkách a dětských výrobcích, které mohou být nebezpečné při vkládání do úst. Seznam produktů, pro které je koncentrace ftalátů regulována zákonem, se neustále rozšiřuje. Zahrnuje kosmetiku, plasty pro balení potravin a nyní také elektrická a elektronická zařízení.

V poslední době se ftaláty často označují jako látky nebezpečné pro zdraví. Nízkomolekulární ftaláty, jako je di- (2-ethyl-hexyl)-ftalát (DEHP), dibutyl ftalát (DBP), benzyl butyl ftalát (BBP) a diisobutyl ftalát (DIBP), jsou zvláště nebezpečné, jelikož jsou podezřelé z endokrinních (hormonových) účinků na člověka. V dostatečně vysokých koncentracích ovlivňují endokrinní disruptory hormonální rovnováhu a mohou způsobit poruchy zdraví. Účinky látek, které interferují se systémem pohlavních hormonů a ovlivňují reprodukční schopnosti jedince, jsou v současné době předmětem horké debaty.

Obr. 1: GCMS-QP2020 NX s pyrolýzou



DEHP, BBP, DBP a DIBP ve směrnici RoHS II

Výše uvedené sloučeniny (DEHP, BBP, DBP a DIBP) byly proto zahrnuty do nařízení EU o chemických látkách REACH. Od 21. února 2015 mohou být tyto látky vyráběny a používány pouze se zvláštním povolením, které je

obtížné získat. Kromě toho se Evropská komise rozhodla omezit čtyři ftaláty i pomocí směrnice RoHS II (směrnice o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních). Směrnice RoHS II stanoví maximální přípustnou koncentraci 0,1 hm. procenta (tj. max. 1 000 mg/kg) na látku.

Ftaláty jsou stále používány po celém světě jako změkčovadla, zejména v plastech, jako je PVC, nitrocelulóza nebo syntetický kaučuk. V souladu s platnými právními předpisy EU jsou nyní výrobci elektrických a elektronických zařízení povinni zajistit, aby jejich vybavení bylo v souladu se směrnicí RoHS.

Speciální screeningová metoda pro ftaláty v polymerech

Mezinárodní zkušební normy IEC 62321 poskytují metody, které umožňují elektrotechnickému průmyslu určit koncentraci daných regulovaných látek v elektrických výrobcích na globálně jednotném základě. Část 8 této normy (IEC 62321-8: 2017) výhradně předepisuje metodu pro stanovení „ftalátů v polymerech za pomoci hmotnostní spektrometrie v plynové chromatografii (GC-MS) a hmotnostní spektrometrie v plynové chromatografii s použitím pyrolyzy/termální desorpce (Py/TD-GC-MS)“. Zde popsáný Py-Screener byl speciálně vyvinut jako screeningová metoda pro stanovení ftalátů v polymerech a je plně v souladu s 8. částí normy IEC 62321. A právě takovou metodu Shimadzu může nabídnout.

Hlavní výhodou metody screeningu je, že vyžaduje jen velmi jednoduchou přípravu vzorku. Kompletní balíček postupů přípravy pro jednotlivé druhy vzorků umožňuje rychlou analýzu polymerů bez nutnosti dalších úprav přípravy vzorků. V tomto případě probíhá pouze extrakce vzorků za použití rozpouštědla v průběhu několika hodin, s následnou analýzou GC-MS, na rozdíl od klasických zdoluhových metod na kvantifikaci ftalátů.

Pro měření se umístí malý kousek vzorku polymeru (cca 0,5 mg) do nádoby z nerezové oceli a ta se následně přesune do předehřáté pece pyrolyzátoru pomocí automatického dávkovače. Z části těkavé ftaláty se z polymeru extrahují pomocí speciálního teplotního programu. Plyné ftaláty se transportují proudem helia, jakožto nosného plynu, do plynového chromatografu, kde se rozdělí na analytické kolony, a poté se identifikují a kvantifikují ve hmotnostním spektrometru.

Na rozdíl od stanovení retarderů hoření pomocí systému GC-ECD s pyrolyzou, kde EDX bylo primárním monitorem koncent-

race bromu, je pro stanovení ftalátů potřeba výhradně Py-GCMS.

Shimadzu řešení – balíček metod pro GC-MS / pyrolyzu

Balíček metod Py-Screener ulehčuje práci uživatele hned od začátku s podrobným manuálem popisujícím každý krok. Příprava standardů a polymerů může být dokonce sledována pomocí video tutoriálu. V závislosti na tvaru může být vzorek vyražen či vyříznut pomocí přiložených nástrojů (obr. 2) a poté zvážen pro kvantifikaci. Parametry přístroje a daných metod jsou již optimalizovány pro analýzu ftalátů.

Obr. 2: Toolkit pro přípravu vzorků



Kalibrační a kvantifikační parametry jsou také již součástí metody, včetně QA/QC pro kontrolu citlivosti systému a použité kolony. Díky unikátní funkci AART (automatické nastavení retenčního času) softwaru GCM-Solution a jednoduchému standardu alkanů, mohou být snadno a rychle přizpůsobeny retenční časy, např. po zkrácení kolony.

Vyhodnocování výsledků pak probíhá v softwaru LabSolution Insight. Data jsou jasně prezentována v tabulkové a grafické podobě a výsledky kvantifikace jsou barevně označeny tzv. vlajkami (obr. 3). To umožňuje uživateli vidět na první pohled, zda je koncentrace vzorku polymeru neškodná nebo vysoko nad mezní hodnotou. V obou případech vzorek nevyžaduje žádnou další analýzu.

Screening a exaktní kvantifikace bez modifikace pomocí GC-MS

Je-li však koncentrace ftalátu (stanovená screeningovou metodou) v rozmezí limitních hodnot (500–1 500 mg/kg), měla by být provedena druhá, přesnější kvantifikace pro stanovení přesné koncentrace. Jednou z možností je klasická metoda GC-MS s předchozí extrakcí vzorku a následným kapalným nástřikem do plynového chromatografu.

„Twin Line MS systém“ Shimadzu je ideálním řešením. Je vybaven přídavným kapal-

Obr. 3: Speciální vyhodnocovací software pro rychlejší optickou identifikaci – barevné rozlišení koncentrací



ným nástřikem, automatickým dávkovačem (AOC-20i) a druhou kapilární kolonou. Se speciální sadou mohou být obě kolony instalovány současně do hmotnostního spektrometru. Výkonné turbomolekulární čerpadlo GCMS-QP2020NX umožňuje průtok kolony až 15 ml/s.

Součástí všestranného balíčku je také „Navigátor údržby“, který slouží uživateli jako podrobný popis s jasnými ilustracemi krok za krokem pro pravidelnou údržbu. Pokud dojde v systému k Leaku, poskytuje „Navigátor údržby“ cenné informace pro systematické řešení problémů (obr. 4a a 4b).

Analýza polybromovaných zpomalovačů hoření

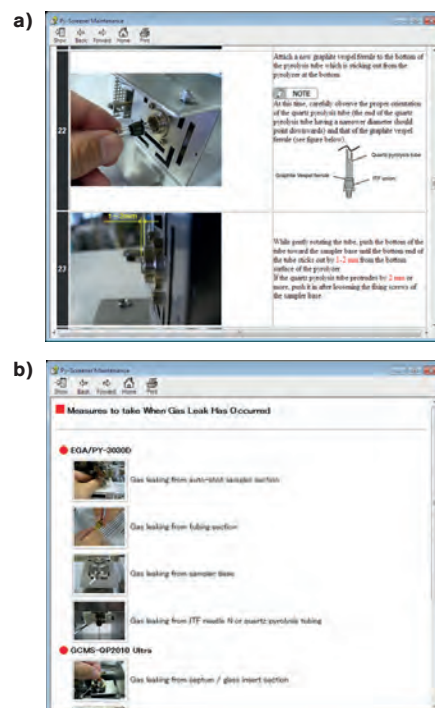
Kromě limitních hodnot některých těžkých

kovů, směrnice RoHS I předepisuje také maximální koncentraci organických sloučenin PBB (polybromovaných bifenylovů) a PBDE (polybromovaných difenyletherů), používaných jako látky zpomalující hoření. Tyto sloučeniny lze také měřit pomocí systému GC-MS/Py. Optimalizované metody jsou součástí balení a mohou být v případě potřeby použity.

Závěr

Screeningový systém „Py-Screener“ je komplexní balíček pro analýzu esterů kyseliny ftalové v elektrických výrobcích a je v souladu s 8. částí normy IEC 62321. Balíček obsahuje optimalizované parametry metod a přístrojů, předpřipravené sekvence pro pyrolyzátor a software GC-MS, sadu nástrojů pro přípravu vzorků a speciální vyhodnocovací software.

Obr. 4: Navigátor údržby



Díky tomu nebyla kvantifikace ftalátů nikdy jednodušší, a to i pro nové uživatele. Systém Py-Screener šetří, ve srovnání s klasickými metodami, množství používaných rozpouštědel a díky jednoduchosti měření i čas (vyloučení nezávadných vzorků polymerů ihned po prvním měření).

Pokud jste dodavatel výrobků pro elektrotechnický průmysl a máte zájem o řešení problematiky RoHS obecně nebo RoHS II, kontaktujte nás na níže uvedené adrese. Radi poradíme a nabídneme možné řešení.

Ing. Viktor HOLOMEK,
GC, GCMS sales and support Shimadzu,
Viktor.holomek@shimadzu.eu.com

SNADNÝ VÝBĚR HPLC KOLON S POMOCÍ ON-LINE KONFIGURÁTORU

Kvůli obrovskému spektru dostupných HPLC kolon se kupující často dostávají do problému, která kolona je nejvhodnější? Kde dostanu vhodnou HPLC kolonu? Kolik musím zaplatit a existují levnější alternativy?

Odpovědi lze najít v on-line konfigurátoru od **Altmann Analytik**. Tento nástroj pro výběr kolon usnadňuje vyhledávání a uspořádání HPLC kolon. Místo dotazování různých výrobců na ceny nebo dostupnost naleznete všechny aktuální kolony na jednom místě.

Bez registrace můžete vybírat mezi 60 000 analytických, preparativních a UHPLC-kolon (a původních UPLC-kolon od Waters). Jako alternativu k drahým originálním kolonám nabízí firma vlastní značku kolon Altmann-Analytik. Altmann HPLC-kolony jsou plněny všemi běžnými materiály, jako je Hypersil, Inertsil, Nucleosil atd. Každá kolona Altmann je otestována samostatně a je dodávána s certifikátem.

» www.analytiks-shop.com

ICP-MS PRO VELMI PŘESNOU ANALÝZU PITNÉ VODY

Analytik Jena optimalizoval svůj systém ICP-MS (hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem) pro potřeby rutinní analýzy pitné vody. Řada PlasmaQuant MS nabízí optimální výkon v průchodnosti a době analýzy bez ztráty přesnosti.

Systémy ICP-MS řady PlasmaQuant MS analyzují 60 vzorků pitné vody za hodinu pro 21 prvků s průměrnou směrodatnou odchylkou pouze 1,5 %. Když průchodnost vzroste na 82 vzorků za hodinu, výsledky jsou stále velmi přesné se směrodatnou odchylkou na úrovni 2,2 %. To znamená, že přístroje jsou značně přesnější, než je stanoveno metodou 200.8 Agentury pro ochranu životního prostředí (EPA) nebo směrnici Evropské rady 98/83 / ES o analýze pitné vody.

Navíc je řada PlasmaQuant MS velmi úsporná v každodenním provozu. Pro srovnání ICP-MS potřebuje pouze polovinu množství argonu, než jaké vyžadují jiné přístroje na trhu. Kombinace detekčního výkonu, rychlosti, snížení spotřeby argonu

a vysoká propustnost přispívá k nízkým nákladům na vzorek pro rutinní analýzu pitné vody.

Obr.: ICP-MS systémy řady PlasmaQuant MS



Hmotnostní spektrometry ICP jsou často nástroji pro analýzu pitné vody, protože mohou definovat mnoho prvků současně a přesně. Nicméně laboratoře jsou konfrontovány s rostoucím počtem vzorků. Čas analýzy musí být zkrácen, aby bylo možné zvládnout velké množství vzorků. U konvenčních přístrojů ICP zkrácení doby analýzy znamená pokles přesnosti, což snižuje kvalitu analýz.

» www.analytik-jena.com

ÚCHVATNÁ ŘADA IONTOVÝCH CHROMATOGRAFŮ THERMO DIONEX

Neustále zdokonalovaná rodina iontových chromatografů (viz obr. 1) Thermo Dionex přináší možnosti výběru přístroje „na míru“ pro všechny potencionální uživatele a neustále zdokonalování těchto systémů posouvá analýzy na stále nové a nové hranice.

Obr. 1: Rodinná fotografie iontových chromatografů Thermo Dionex: zleva Dionex Aquion, Dionex Integriion, Dionex ICS-4000, Dionex ICS-6000+



Řada iontových chromatografů Thermo Dionex má stále čtyři členy a každý z nich má své nenahraditelné místo, nicméně jsou na nich patrné jak technická vylepšení, tak také možnosti IC-MS analýz. Po Aquion natáhnou ruku pracoviště, která nejsou zatížena velkým počtem vzorků k analýze anorganických aniontů či kationtů s vodivostní detekcí a novým supresorem k potlačení vodivosti mobilní fáze.

Multifunkční Integriion naproti tomu zaujme laboratoře s vyšší průchodností vzorků a také analytická centra, kde se nespokojí jen s vodivostní detekcí a manuální přípravou mobilní fáze. Tento IC systém oplývá možnostmi volby detekce (vodivostní, UV, elektrochemická, MS), umožňuje též využit elektrolytické regenerování mobilní fáze a další rozšířené možnosti pomocí bezdrátově připojeného tabletu.

Kapilární ICS-4000 ocení všichni, kteří se potýkají s minimálním objemem vzorků. Modulární systém ICS-6000+ (nástupce ICS-

5000+) je určena nadšencům s požadavky na duální systém (např. analýzy aniontů a kationtů z jednoho nástřiku), kombinaci kvarternárního čerpadla a generátoru mobilní fáze, kombinaci kapilární i standardní chromatografie, případně 2D chromatografie s možností řady detekčních módů. Tento systém kombinuje vysokou produktivitu a výkon s neuvěřitelnou modularitou. Bezdrátové připojení tabletu k přístroji spolu s automatickým sledováním kolon, supresorů, generátoru eluentu a dalšího příslušenství vede nejen k pohodlnému užívání, ale též k preciznímu záznamu počtu nástřiků na kolonu, stárí a vyčerpanosti zásobníků eluentu a maximální eliminaci rizik. Srovnání všech členů řady iontových chromatografů Thermo Dionex je patrné z přiložené tabulky.

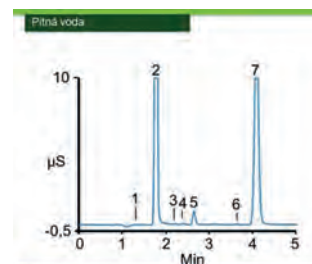
Obr. 2: Nový vylepšený Dynamicky regenerovaný supresor Dionex DRS 600 pro hydroxidovou a MSA mobilní fázi



Pokud laboratoř nemá specifické požadavky, dané např. minimálním objemem vzorků (pak případně sáhne po kapilárním IC) nebo dvojkanaťový či flexibilní systém (ICS-6000+), stojí před rozhodnutím, zda zavést metodu s uhličitánovou nebo hydroxidovou mobilní fází. Rozhoduje zpravidla požadovaný detekční limit (hydroxidová fáze vede k nižším detekčním limitům díky účinnosti suprese) a průchodnost vzorků (uhličitánová fáze se zpravidla připravuje manuálně, hydroxidová se

generuje elektrolyticky i v gradientovém průběhu). Jedná se tedy o výběr mezi IC Aquion na uhličitánové bázi, avšak s výkonným supresorem a IC Integriion, který dokáže totéž, navíc pojme a tlakově zvládne 4 µm kolony a může být osazen elektrolytickým generátorem mobilní fáze i ampérometrickým detektorem pro jednodušší analýzy mono- a disacharidů (příklady aplikací na Integriionu viz obr. 3).

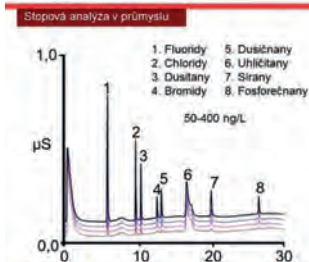
Obr. 3: Typické aplikace s využitím HPIC Integriion



Podmínky

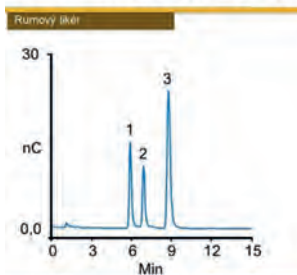
Kolona:	Dionex IonPac AG22-Fast-4µm, Dionex IonPac AS22-Fast-4µm, 2 × 150 mm
Mobilní fáze:	4,5 mM uhličitán sodný
Průtok:	1,4 mL/min
Nástřik:	0,5 µL/min
Teplota kol.:	2,5 µL
Teplota kol.:	30 °C
Detekce:	vodivostní

1. Fluoridy < 1	5. Dusičnany 1,0 mg/l
2. Chloridy 120	6. Fosforečnany < 2
3. Dusičnany < 1	7. Sirany 56
4. Bromidy < 1	



Podmínky

Columns:	Dionex IonPac AS17-C set, 4 mm i.d.
KOH gradient:	1 mM (-7 až 4 min); 1–12,5 mM (4 až 10 min); 12,5–20 mM (10 až 20 min); 20–35 mM (20–30 min)
Eluent gener:	Dionex EGC 500
Průtok:	1 mL/min
Teplota kol.:	30 °C
Detekce:	vodivostní
Konzentrátor:	Dionex UTAC-LP2, 4 mm
Nástřik:	vzorek (10 mL), standard (10–80 µL)



Podmínky

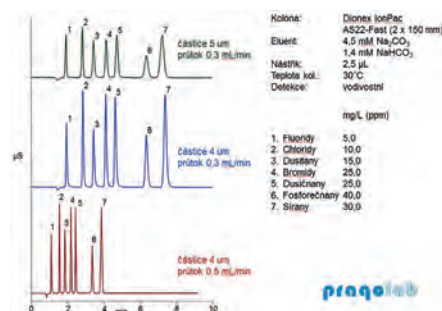
Kolona:	Dionex CarboPac PA20 guard, Dionex CarboPac PA20, 3 mm i.d.
Eluent:	35 mM KOH
Eluent gener:	Dionex EGC 500
Průtok:	0,50 mL/min
Nástřik:	0,4 µL
Teplota kol.:	30 °C
Detekce:	PAD, Au/PTFE
Ref. elektroda:	Ag/AgCl
Vzorek:	100x naředěn deionizovanou vodou

1. Glukóza	0,30 g/L
2. Fruktóza	0,28
3. Sacharóza	1,08

Tab: Srovnání možností IC systémů Thermo Dionex

Možnosti	Aquion	Integriion	ICS-4000	ICS-6000+
HPIC (high performance IC)	X	X	X	X
Elektrolyticky regenerovatelný supresor	X	X	X	X
Automatizovaná příprava vzorků	X			X
Automatická tvorba mobilní fáze		X	X	X
Gradientová separace		X	X	X
Elektrochemická detekce		X	X	X
QD detekce náboje			X	
Použití 4 mm kolon		X	X	X
Možnost kapilární IC			X	X
Modularita				X
Duální systém				X
Mechanický gradient (kvart. pumpy)				X
2-D chromatografie				X

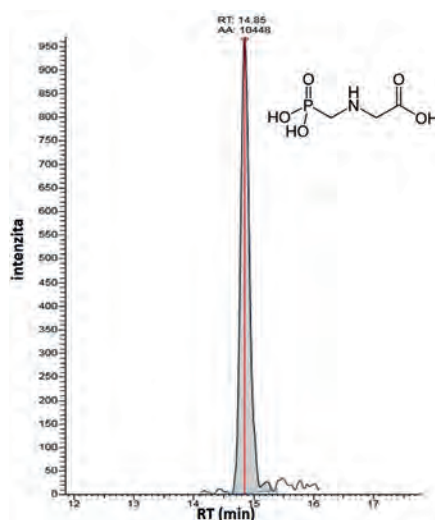
Obr. 4: Použití stacionární fáze s částicemi o průměru 4 µm a dopad na kvalitu IC separace



Novým, ale stále běžnějším trendem je použití iontové chromatografie v tandemu s hmotnostním spektrometrem při stopové analýze polárních a iontových organických látek ve složitých maticích.

Obavy z nekompatibility mobilních fází IC (uhličitanové, hydroxidové nebo MSA) s iontovým zdrojem MS nejsou na místě, protože supresor – umístěný za kolonou a před detektorem – elektrolyticky za pomoci membránové technologie odstraní ionty mobilní fáze, takže na detektor vstupují analyty a voda. Tato technologie, primárně určena ke zvýšení rozdílu mezi vodivostí analytu a mobilní fáze (tedy zvýšení analytického signálu), má klíčovou roli pro propojení IC a MS a udala nový trend

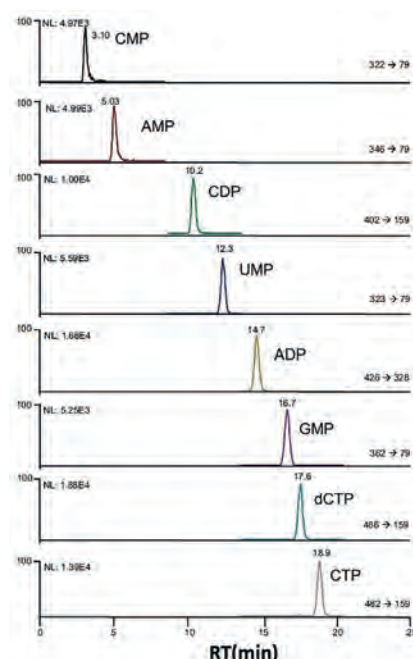
Obr. 5: analýza glyfosátu v pivu pomocí IC-MS/MS, obsah na úrovni 0,5 µg/L



v analýzách, kde není snadné zvýšit retenci analytu a oddělit jej od matrice. Kromě přímé detekce iontových a vysoce polárních látek ve vodách dominuje technika IC-MS také ve stanovení polárních pesticidů v potravinách bez derivatizace či v přímém kvantitativním profilování nukleotidů, viz obr. 5 a 6.

Iontové chromatografie Thermo Dionex umožňují rozsáhlé možnosti analýz – a je jen

Obr. 6: IC separace nukleotidů s MS/MS detekcí



na vás, zda tyto možnosti využijete!

Jaroslav NOVÁK, Pragolab s.r.o.,
info.chem@pragolab.cz



30% SLEVA na nové VIALKY Pragolab

Při koupi HPLC kolony od nás dostanete zdarma inovativní KIT obsahující:

- 2ml vialky se závitem ND9 s bezpečnostním prvkem SureStop™
- speciální uzávěry se septy upevněnými technologií UltraBond

* akce platí do konce května 2019 | Vialky vyrobené v Německu



PRAHA | Pragolab s.r.o.
Nad Krocínkou 55/285
190 00 Praha 9 - Prosek

Tel.: +420 284 813 020
Email: pragolab@pragolab.cz

BRNO | Pragolab s.r.o.
Jamborova 32/3181
615 00 Brno - Zidenice

Tel.: +420 515 908 772
Email: brno@pragolab.cz

BRATISLAVA | Pragolab s.r.o.
Drieňová 34/1712
821 02 Bratislava

Tel.: +421 243 294 436
Email: bratislava@pragolab.sk

NOVÝ FLASH PREPARATIVNÍ CHROMATOGRAPH BIOTAGE SELEKT

Švédský tradiční výrobce preparativních flash chromatografů, společnost BIOTAGE, přichází se zcela novým modelem Biotage SELEKT, společně s kompletně přepracovaným novým typem kartridží SFĀR. Flash chromatograf SELEKT tak navazuje na legendární řadu flash chromatografů ISOLERA, která si mezi uživateli vydobyla na trhu přední místo. SELEKT však posouvá standardy flash chromatografie opět dále.

Jedná se o zbrusu nový systém, postavený od základu nově. Nejde tedy o žádný facelift stávající Isolery, ale o kompletně nový systém. Firma Biotage do vývoje tohoto systému investovala historicky největší částku, vývoj trval 6 let a probíhal do dne oficiálního uvedení na trh zcela v tajnosti. Nový chromatografický systém byl před uvedením na trh dlouho a pečlivě testován. Jeho ovládání je ještě snadnější a intuitivnější než legendární systém Isolera. Mezi hlavní cíle, kromě ještě jednoduššího ovládání, patřilo další snížení spotřeby rozpouštědel a zrychlení separace. Společně s novým typem kartridží SFĀR se to povedlo. Nové kartridže SFĀR ve spojení s novým flash chromatografem SELEKT umožňují pro separaci stejného množství použít menší kartridž, protože je dělení výrazně účinnější. To v důsledku znamená, že menší kartridž stojí méně než větší, spotřebuje se méně rozpouštědel a separace je rychlejší. Například kartridže SFĀR HC dovolují load 2–20 % hmotnosti stacionární fáze.

Obr. 1: Flash chromatograf Biotage SELEKT s dvěma kartridžemi SFĀR



Hlavní rysy flash systému SELEKT

Rozměry jsou menší než kdy dříve, š x h x v: 335 x 393 x 545 mm (nejmenší na trhu). Hmotnost přístroje je 23 až 25 kg v závislosti na konfiguraci. Disponuje 4 vstupy pro rozpouštědla a 2 chromatografickými kanály pracujícími sekvenčně, jedna kartridž zepředu, druhá z boku. Zatímco na jedné běží separace, druhou separaci si můžete připravit a naprogramovat, následně poběží automa-

ticky. Také to znamená, že můžete na jednom přístroji používat separace na normální i reverzní fázi, bez nutnosti pracně provádět změny spojené s přechodem mezi normální a reverzní fází. Jeden kanál můžete vyčlenit pro normální a druhý pro reverzní fázi.

Detekce v UV i UV-VIS oblasti je o 20 % citlivější než u Isolera a se softwarem Spectra oživuje funkce DAD přes celý rozsah vlnových délek (detekce a sběr přes všechny vlnové délky).

Pracovní tlak je až 30 bar a průtok 1 až 300 ml/min. Systém má duální pístové pumpy (válec sklo, píst PTFE; v testovacím provozu za tlaku 30 bar ani po 5 letech nevykazovala pumpa netěsnost či jiné problémy).

Číselné i grafické zadávání hodnot z TLC. R_f není potřeba počítat, stačí TLC přiložit k displeji a jednotlivé frakce zanést dotykem na displej.

Pokud se separace nedokončí dle nastavené metody a stále teče frakce, systém automaticky prodlouží metodu (je-li funkce aktivována).

Gradient se zadává číselně nebo graficky poklepem na displej a má široké možnosti uživatelské modifikace předdefinovaných parametrů i možnost editace za chodu separace.

Systém akusticky a vizuálně signalizuje události a má LED osvětlení sběru frakcí. Má extra rychlou ekvilibraci (jen 2 CV – patentované řešení s vysokotlakou regulací) a proplachy rozpouštědly i vzduchem. Disponuje baseline correction (se Spectra softwarem), QR kódy a RFID identifikací, 15" dotykovým displejem,

Obr. 2: Nový Dry Load Vessel (DLV)



Obr. 3: Kartridže SFĀR



umožňuje tvorbu, ukládání, export, import reportů a různé uživatelské účty.

K dispozici je široký sortiment optimalizovaných kartridží SFĀR, včetně například speciálních pro peptidy. Jsou dva typy – pevně uzavřená a otevíratelná. Je ale také možnost použití i starších typů SNAP kartridží, ale dokonce i neznačkových či konkurenčních. Kartridže SFĀR HC však mají v tuto chvíli největší separační účinnost z kartridží dostupných pro flash systémy.

Nový Dry Load Vessel (DLV) lze použít jednak jako nástroj pro nanášení vzorku do kartridže, jako předfiltr, ale také jej lze použít opakovaně pro použití jako kartridž s vlastní

Obr. 4: Nápopěda (manuál) je u systému SELEKT zpracována formou videí, mobilním zařízením se sejme QR kód, pod kterým se skrývá video tutoriál – pro ukázkou můžete zkusit sejmut QR kódy z tohoto obrázku



stacionární fázi. Biotage SELEKT má nejširší možnosti nanášení vzorků, kromě DLV existují další Biotage pomůcky, které umožňují použít dalších technik aplikace vzorku, například samplety, a jiné.

Se systémem je dodávána nápověda (manuál) formou videí. Mobilním zařízením se sejme QR kód, pod kterým se skrývá video tutoriál a řada dalších (obr. 4).

Nanášení vzorků při Flash chromatografii

Mějte na paměti, že volba rozpouštědla, ve kterém rozpouštíte vzorek pro nástřik, má vliv na samotný proces dělení. Vzorek pro nanášení by měl být rozpouštěn v co nejvyšší koncentraci v nejslabším rozpouštědle. Použití

silného, polárního rozpouštědla bude ovlivňovat purifikaci ve smyslu snížení maximálního zatížení kolony a také výsledné čistoty frakcí.

1. Nanášení kapalného vzorku přes Luer Port pomocí stříkačky

Připojením stříkačky k Luer portu, po aktivaci nanášení vzorku povolná vstříkujete vzorek do kartridže, jak jej bude chromatograf vpouštět v módu „Load sample“. Nebo aplikujte pomocí stříkačky s jehlou.

2. Nanášení kapalného vzorku přímo na fritu

Sejměte víčko kartridže Biotage® Sfär „Duo“. Vyjměte vložku mezi fritou a víčkem. Naneste vzorek přímo na fritu. Vraťte vložku do pozice a kartridž uzavřete.

3. Dry Loading – vložení pevného vzorku do kartridže

Každá kartridž Biotage® Sfär „Duo“ je dodávána s vložkou která umožňuje nástřik pomocí stříkačky. Pokud je vzorek nanášen jako pevný pomocí Sampletu, tuto vložku odstraňte před vložení sampletu. Předplněné Samplet® vložky umožňují nanášení rozpouštěného vzorku do Sampletu, odpaření rozpouštědla a vložení do flash kartridže. Tím se zcela eliminuje rušivý vliv rozpouštědla, ve kterém byl vzorek rozpouštěn. Samplety jsou dostupné s různou sorbční náplní.

4. Bulk Loading

Vzorek lze také rozpouštěný smístit s pevným nosičem, odpařit do sucha a takto nanášený vzorek na nosiči nasypat přímo do kartridže Sfär „Duo“ po vyjmutí vložky pro nástřik injekční stříkačkou. Správné množství vzorku rovnoměrně rozprostřete a kartridž uzavřete. I v tomto případě nanášení vzorku je zcela eliminován efekt ovlivnění dělení rozpouštědlem použitým k rozpouštění vzorku.

5. External Loading

Suchý, předadsorbovaný vzorek na nosiči můžete také nanést do kartridže pomocí Biotage® Sfär DLV (dry load vessel) modulu. Existují 3 velikosti DLV:

- DVL-010 – lze použít až do 10 g silikagelu,
- DLV-025 – lze použít až do 25 g silikagelu,
- DLV-050 – lze použít až do 100 g silikagelu.

DLV modul se připojuje na kartridž přímo pomocí Luer-Lok. DLV moduly jsou k dispozici prázdné a také předplněné nosičem.

Obr. 5: Nový flash chromatograf Biotage SELEKT a kartridže SFÄR



Nový flash chromatograf Biotage SELEKT a kartridže SFÄR jsou připraveny k objednání a rychlému dodání. V případě zájmu o testování či zapůjčení přístroje se obraťte na níže uvedený kontakt. Možné jsou jednodenní demonstrační ukázky i komerční zápůjčky.

Zákazníkům vlastnícím ještě velmi staré modely Biotage SP1, případně konkurenční přístroje, v případě jejich likvidace a náhrady novým flash SELEKT poskytneme speciální výhodný balíček.

Tomáš BALADA,
TECHNOPROCUR CZ spol. s r.o.,
tomas.balada@technoprocur.cz

www.technoprocur.cz

**Specialista na chemickou syntézu a pomocné operace,
on-line analyzátoři a procesní měření**



- průtočné reaktory • vsádkové reaktory (kov, sklo, smalt) • tlakové reaktory • fotoreaktory
- mikrovlnné reaktory • reaktory pro syntézu peptidů • scale-up • testování a příprava katalyzátorů
- preparativní chromatografie • odpařování • filtrace • vakuové sušení • homogenizace
- granulace • desintegrace • tabletování • destilace • mikronizace • containment • elektrický ohřev
- velmi přesné měření NOx • software pro scale-up • napařování či naprašování • UHV technika • AOP
- desinfekce • čištění • vakuování • generátory plynů • vysokokapacitní simultánní experimenty
- měření fyzikálně-chemických parametrů v procesu (on-line analýza)

technoprocur cz

MĚJTE HLADINU POD KONTROLOU

Přední český výrobce elektronických systémů pro měření hladiny a průtoku společnost Dinel, s.r.o. uvedla v letošním roce řadu novinek a vylepšení stávajících produktů. Pojďme si je tedy představit.

Kapacitní hladinoměr CLM-70, TOP NOVINKA 2019

Hladinoměr je určen ke spojitému měření výšky hladin kapalin a sypkých materiálů v mnoha průmyslových odvětvích. Kapacitní hladinoměr CLM-70 doplňuje skupinu úspěšných, vysoce sofistikovaných produktů ULM-70 a GRLM-70. Všechny tyto produktové řady spojuje několik uživatelsky přívětivých vlastností: proudový výstup s protokolem HART, snadná instalace i nastavení pomocí vyjímatelného displeje (DM-70), na kterém se vám okamžitě zobrazují měřené údaje a také klonování nastavených parametrů. Nově lze u všech těchto hladinoměrů zvolit typ displeje DM-70 buď OLED (pro vnitřní instalace), nebo LCD (pro venkovní instalace). CLM-70 se montuje přímo do zásobníků sil či jímek, díky tomu má velmi široké spektrum použití. Vyrábí se ve variantách s lanovou, tyčovou nebo koaxiální elektrodou a také s izolovanými elektrodami pro agresivní nebo elektricky vodivá média. Délku měřicí elektrody si zákazník může zvolit s rozlišením 1 mm.

Obr. 1: Kapacitní hladinoměr CLM-70



Vysokofrekvenční snímač RFLS-35

Velice úspěšný a moderní snímač pro limitní snímání hladiny nejrůznějších kapalin, kašových a pastových hmot, nebo pěn. Tento hladinový snímač může být přímou náhradou za vibrační hladinové snímače, nebo za kapacitní hladinové snímače v případě náročnějších aplikací. Lze jej nyní dodat v provedení s měřicí elektrodou z PTFE materiálu (bez těsnících O-kroužků) pro nejvyšší chemickou odolnost. K dispozici jsou různá procesní připojení (závitové, TriClamp), různá elektrická připojení (kabelové vývodky, konektory) a různé výstupy (PNP, NPN, Namur). Nově v nabídce naleznete vysokofrekvenční hladinový snímač

RFLS-35N-2-Cl, který získal atest pro přímý kontakt s potravinami. Pro případy aplikací, kde se nacházejí vysoké nátrubky nebo tlusté či dvojité stěny, lze již nově zvolit varianty s prodlouženou elektrodou.

Obr. 2: Snímač RFLS-35 s PTFE elektrodou



Hydrostatický hladinoměr HLM-35

Měření hladiny pomocí hydrostatického tlaku je všeobecně rozšířené. Ke stávající nabídce ponorných hladinoměrů HLM-25 a vestavných hladinoměrů HLM-35 s keramickou membránou měniče se nyní přidává i verze HLM-35 s nerezovou membránou. Inovativní design s polozapuštěným převodníkem nabízí dobrou ochranu proti mechanickému poškození a zároveň velmi dobrou čistitelnost tlakového převodníku. Systém pro vyrovnávání atmosférického tlaku je buď pomocí kapiláry integrované do kabelu nebo pomocí ventilu s porézní membránou. Vzhledem k tomu, že v případě měření výšky hladiny se jedná o měření relativního tlaku, je nutno od tlaku vodního sloupce odečíst tlak atmosférický. Toho lze docílit přivedením atmosférického vzduchu na opačnou část membrány, tedy dovnitř snímače. K dispozici je dvojí řešení – buďto pomocí kompenzační kapiláry umístěné v připojovacím kabelu, anebo, v případě elektrického připojení pomocí konektoru, pomocí miniaturního kompenzačního ventilu umístěného na zadní straně snímače vedle signalizační LED.

Obr. 3: Hladinoměr HLM-35 s nerezovou membránou



Kalorimetrický snímač průtoku TFS-35

V technické praxi je častým úkolem kontrolovat, zda kapalina v potrubí proudí podle zadání. Potřebujeme-li si být jisti, zda čerpadlo běží, či zda neběží nasucho, popř. zda plnicí, chladicí, mazací či jiný proces není přerušen, je velmi výhodné instalovat do potrubí senzor

proudění média. K tomuto účelu byl vyvinut kalorimetrický snímač průtoku (flow switch) TFS-35. Je možné jej použít pro média elektricky vodivá i nevodivá a instalován může být v kovových i plastových potrubích.

Snímač je celý vyroben z nerezové oceli, na jednom konci opatřen snímacím elementem (stonkem), na opačném konci je závěr s indikátory stavu, ovládacími prvky a elektrickým připojením. Je určen k montáži do stěny potrubí pomocí návarku. Kromě samotného hlídání průtoku disponuje funkcí hlídání teploty média.

Nastavení snímače se provádí pomocí magnetického pera. LED indikátory jsou multifunkční – zajišťují indikaci stavu i procesu nastavování snímače. V případě překročení meze nastaveného průtoku pod nebo nad uživatelem nastavenou mez dojde ke změně stavu příslušného výstupu pro průtok (rozsah měření rychlosti proudění je 1 až 150 cm/s pro vodu). V případě překročení nastavené meze teploty dojde ke změně stavu výstupu pro teplotu (rozsah hlídání teplot je 15 až 75 °C). Průtok je v rozsahu měření zobrazován 5 LED diodami a ve stejném dělení je možno volit hranici pro sepnutí/rozepnutí kontaktu a nastavení teploty. Nově lze průtok indikovat i spojitě, a to volbou proudového výstupu 4–20 mA. Snímač má výstupy dva a lze zvolit buď 1x proudový výstup 4–20 mA a 1x limitní PNP výstup, nebo 2x limitní PNP výstupy. Pro případy aplikací, kde se nacházejí vysoké nátrubky nebo tlusté či dvojité stěny, lze již nově zvolit varianty s prodlouženým stonkem.

Obr. 4: Snímač průtoku TFS-35 s prodlouženou elektrodou



Univerzální datalogger PCU-100

Potřebujete mít v jednom zařízení napájecí pro převodník fyzikální veličiny (např. hladinoměr s výstupem 4–20 mA), zobrazovač, konfigurovatelný výstup a záznamník dat (datalogger)? A to vše v průmyslovém provedení s napájením ze sítě 230 VAC, krytím IP 65 a robustní svorkovnicí? Máme řešení – programovatelnou řídicí jednotku PCU-100. Slouží k měření, zobrazování a archivaci fyzikální veličiny (výška hladiny, tlak, průtok, teplota atd.), přičemž lze zvolit různé typy převodníků (převáděcích) charakteristik (lineární, kvadratická, odmocninová a uživatelem definovaná), případně také specifikovat rozměry nádrže pro přímý přepočít objemu z hladiny měřeného média.

Obr. 5: Univerzální datalogger PCU-100 s grafickým displejem



Jednotka je dostupná i v levnější variantě bez grafického LCD displeje (indikace stavu LED diodami), je vybavena bateriově zálohovaným obvodem reálného času.

Obr. 6: Univerzální datalogger PCU-100 s indikací pomocí LED diodami



Archivace probíhá s uživatelsky definovanou periodou na vnitřní FLASH paměť o kapacitě více než 500 000 vzorků. Data je možné exportovat na microSD kartu pro další zpracování. Konfigurace jednotky se provádí pomocí menu a tlačítek nebo pomocí uživatelské PC aplikace

(po připojení počítače pomocí microUSB konektoru). Jednotka je jednobanálová – typ vstupu je volitelný. Jeden reléový výstup je plně uživatelsky konfigurovatelný, včetně možnosti dvoupohodové regulace. Funkčnost jednotky je ještě rozšiřitelná pomocí volitelných modulů.

Nehermetická přípojná krabice NB – nově i s přepět'ovou ochranou

K ukončení kabelu s kompenzační kapilárou z hydrostatického hladinoměru a jeho elektrického propojení s kabelovým přívodem. Slouží pro připojení hydrostatických hladinoměrů (např.: HLM-25C, HLM-25S, HLM-16N a HLM-35C), krabice je vybavena ventilem s polopropustnou membránou pro vyrovnání atmosférického tlaku, která nepropouští ani vzduch ani vodu. Nová varianta NB-11 je rozšířena o přepět'ovou ochranu.

Obr. 7: Nehermetická přípojná krabice NB s přepět'ovou ochranou



Dinel, s.r.o., www.dinel.cz

KOMPAKTNÍ SENZOR PRO SPOLEHLIVÉ IN-LINE MĚŘENÍ ZÁKALU

Pro spolehlivé a hospodárné měření turbidity uvádí společnost **EXNER** na trh kompaktní měřicí přístroj se senzorem zpětného rozptylu EXspect 271. Jednou z hlavních výhod nového senzoru je sférická konstrukce jeho optického měřicího systému. To minimalizuje zachycování vzduchových bublin a vytváření usazenin. Zaostření paprsku safírovou čočkou umožňuje měření přímo na bariérové vrstvě média, což znamená, že se měří pouze odražené, nikoliv absorbované světelné záření. Měření probíhá v blízké infračervené oblasti (NIR) při vlnové délce 880 nm, což umožňuje barevně neutrální měření. Použitý LED světelný zdroj zaručuje dlouhodobý a stabilní signál. Pouzdro EXspect 271 je z nerezové oceli, má hygienický design a je vhodné pro CIP/SIP (Clean in Place/Sterilization in Place) procesy. Další výhodou je možnost získat NIST referenční standardy pro kalibraci a kontrolu senzorů v terénu.

Obr.: Kompaktní měřicí přístroj se senzorem zpětného rozptylu EXspect 271



» www.e-p-e.com

Dinel®
průmyslová elektronika

Měření hladin
a průtoků



Hladinoměry



Hladinové snímače



Průtokoměry



Zobrazovače a datalogery



U Tescomy 249, 760 01 Zlín
tel.: 577 002 002, obchod@dinel.cz

www.dinel.cz

NOVÁ GENERACE SKLADŮ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

Společnost DENIOS se již více než 30 let zabývá vývojem a výrobou prostředků a systémů pro bezpečnou manipulaci a skladování chemikálií, pohonných hmot, olejů, hořlavých látek, odpadů a jiných nebezpečných látek.

Tento kompletní program představuje širokou škálu nabízených řešení – od zachytných van z oceli, plastu nebo nerez, podlahových plošin, regálů, sorbentů, čerpadel, bezpečnostních skříní až po velké skladovací kontejnery, které je možné umístit na volném prostranství i uvnitř budovy. Vrchol nabídky a technických možností společnosti DENIOS tvoří individuální projekty, ve kterých dokáží naši projektanti a technici vytvořit řešení, které bude přesně odpovídat požadavkům a potřebám zákazníka.

Neustálé zlepšování DENIOS produktů

U produktů pro skladování a manipulaci s nebezpečnými látkami nepřichází v úvahu kompromisy – vaše bezpečnost je pro nás stejně důležitá, jako váš komfort. Z tohoto důvodu jsou DENIOS produkty neustále vyvíjeny a zlepšovány. Příkladem toho je nový protipožární sklad řady WFP – nástupce mezinárodně osvědčené klasiky – protipožárního skladu BMC.

Pochůzný protipožární sklad WFP od DENIOSu je optimální, pokud potřebujete uskladnit menší či větší množství hořlavých

Obr.: Pochůzný protipožární sklad WFP



a voduohrožujících látek. Kombinace skladovací plochy v rozměru od 7 do 22 m² a světlé vnitřní výšky 2 280 a 2 500 mm umožní flexibilní přizpůsobení skladu WFP místu určení a požadavkům uživatele. K základnímu vybavení patří integrovaná nepropustná zachytná vana s příslušným zachytným objemem (dle Zákona o vodách č. 254/2001 Sb.) a konstrukce s požární odolností, která dosahuje až 90 minut při vnitřním i vnějším požárním zatížení – to umožní umístění skladu uvnitř budovy i na volné prostranství, a to bez nutnosti dodržení jinak nutných odstupových vzdáleností od okolních objektů. Vytvoříte tak samostatný

protipožární úsek například přímo uprostřed výrobní haly. Celý sklad je vybaven větracím zařízením a zároveň může být vytápěný nebo naopak klimatizovaný.

Mnoho dalších informací týkajících se problematiky skladování nebezpečných látek a vybavení výroby najdete na téměř 700 stránkách našeho tištěného katalogu. Ten si můžete, stejně jako konzultaci či návštěvu našeho obchodního zástupce, vyžádat telefonicky na bezplatné lince 800 383 313 nebo prostřednictvím našich internetových stránek.

www.denios.cz

DENIOS
EKOLOGIE & BEZPEČNOST

**Protože nám
příroda
důvěřuje.**

Skladování nebezpečných látek |
Vybavení provozů |
Bezpečnost práce | Know-how |
800 383 313 / www.denios.cz



Naladění na vaši vědu

ELGA Lab Water posouvá ucelenou řadou PURELAB®Chorus úpravu vody na vyšší úroveň.

PURELAB Chorus je mnohem víc než jen zdroj laboratorní vody.

PURELAB Chorus svým modulárním designem šetří drahocenné místo v laboratoři a zároveň poskytuje garantovanou kvalitu vody v místě odběru.

PURELAB Chorus svým ekonomickým provozem ušetří vaše peníze za spotřební materiál díky nejnižším provozním nákladům na trhu.

Chcete vědět více? Navštivte www.elgalabwater.com/purelab-chorus nebo nás kontaktujte na vwsmemsep@memsep.cz.



procesné in-line refraktometre



PRM-100 α



CM - 800 α

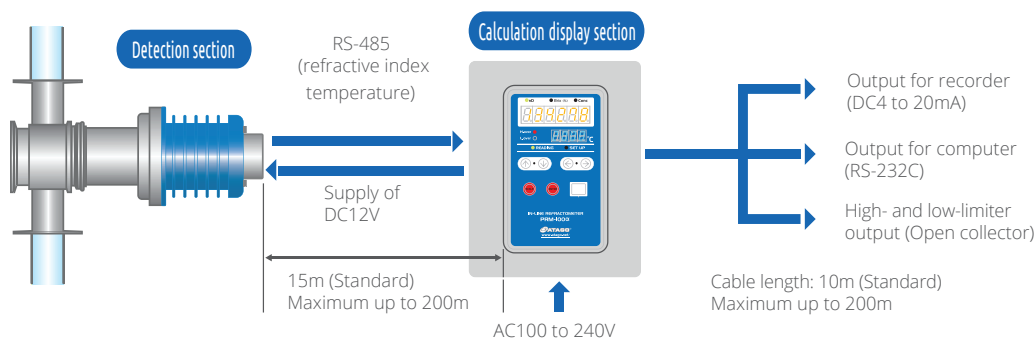


CM - base α

INTERTEC

In Line refraktometre Atago pre kontinuálne meranie koncentrácie a teploty kvapalín zvyšujú kvalitu a efektívnosť výrobného procesu.

- rozsah: 1.32000-1.55700 nD / 0.0-100.0 %Brix
- presnosť: ± 0.00010 nD / $\pm 0.05\%$ Brix
- teplota: 5 -100°C/130°C do 30 min.
- výstup: RS-232C, DC4 to 20mA
- hrianol: zafír, telo nerez SUS316



INTERTEC s.r.o., ČSA 6, Banská Bystrica, Tel.: +421 905 441 876, e-mail: vkolarik@intertec.sk, www.laboratornepristroje.sk

MOTIVACE K CHEMII JIŽ OD MATEŘSKÉ ŠKOLY

BENEŠ P.¹, KUDRNA T.²

1 Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie, pavel.benes@pedf.cuni.cz

2 Přírodovědné pokusy s.r.o., prirodovednepokusy@email.cz

Současný malý zájem o studium chemie spočívá v systému vzdělávání na základních a středních školách, který vede i k malému počtu uchazečů o vysokoškolské studium. Tyto skutečnosti se odrážejí v praxi jako nedostatek pracovních sil [1].

Příčin malého zájmu o vzdělávání v chemii je celá řada. Výuka chemie je postižena tím, že je zařazena až jako poslední přírodovědecký předmět v 8. a 9. ročníku základní školy. Žáci jsou v té době většinou již rozhodnutí o svých zájmech z předchozí sedmileté nabídky výukových předmětů. Malá dotace výukových hodin vede k tomu, že na některých základních školách a v naprosté většině středních odborných škol (80 % středních škol) vyučují chemii učitelé, kteří nejsou pro ni aprobováni. Tito učitelé často nedokáží dostatečně motivovat a objasnit význam chemie oproti medializované chemofobii.

Významným faktorem poklesu zájmu žáků o chemii je postupné vytrázení experimentů při výuce, které je způsobeno legislativními změnami pro použití chemických látek a vybavením škol. Na uvedené problémy a možnosti jejich řešení jsme již poukazovali spolu s tvorbou potřebných pomůcek [2–6].

Mezinárodní výzkumy OECD potvrzují, že zájem o přírodovědné předměty lze získat u dětí již v předškolním a počátečním školním věku. Zaměřili jsme se proto na možnosti prezentace poznávání látek a jejich přeměn jako základů chemie již v mateřské škole a později na 1. stupni základní školy.

Souprava pomůcek Tajemství přírodovědy v pokusech

Výchozí poznatky jsme získávali v průběhu 4 roků při vedení několika desítek seminářů celorepublikového projektu dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků pro vyučující na mateřských školách a 1. stupni základní školy k tématice přírodovědné pokusy. Na jejich základě jsme navrhli a realizovali soupravu pomůcek Tajemství přírodovědy v pokusech spolu s metodickou příručkou [7]. Pomůcka respektuje podmínky mateřských škol (např. nepoužití hoření ani svíčky, vyloučení nebezpečných chemikálií). Metodika obsahuje praxi ověřené návody, které jsou inspirací nejen pro vyučující, ale mohou podle nich pracovat i děti/žáci.

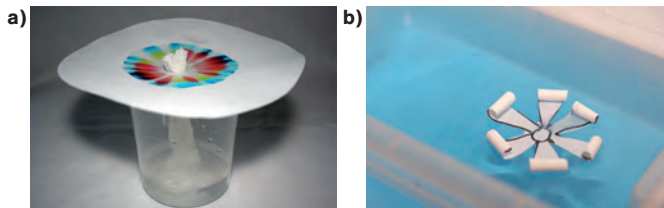
Souprava (obr. 1) obsahuje soubor pomůcek, které umožňují 57 pokusů k tématům poznávání světa okolo nás (pokusy se vzduchem, vodou, barvivy, papírem, čistícími prostředky, potravinami). Pokusy ve svém komplexním přístupu odpovídají v celosvětovém pojetí integrované přírodovědy. Zároveň splňují současně Rámcové vzdělávací programy pro mateřské školy a 1. stupeň základních škol. Přispívají k získávání požadované přírodovědné pregramotnosti a gramotnosti.

Obr. 1: Souprava pomůcek Tajemství přírodovědy v pokusech



Souprava umožňuje využití různých forem a metod práce, (demonstrační pokusy vyučujícího, pokusy dětí/žáků při základní výuce, v zájmových kroužcích, domácí pokusy). Děti/žáci experimentují, posuzují jevy okolo sebe, ale také mohou soutěžit a učit se prezentovat výsledky své práce. Významným aspektem je, že se uplatňuje v pedagogice podporovaná metoda učení pozitivním zážitkem.

Obr. 2: Ukázky pokusů – a) Neviditelný malíř, b) Rozvíjející se poupatko



Pomůcka s metodickou (pracovní) příručkou je jednou z cest získávání zájemců o chemii jako přírodní vědu již od dětského věku. O pozitivní odezvě svědčí zájem v objednávkách o její pořízení od škol 1. stupně a mateřských škol, které jsou často jejich součástí. Pomůcky a metodika pokusů souvisejících se soupravou byly ověřovány při vysokoškolské výuce učitelů pro mateřské školy a 1. stupeň základní školy na Univerzitě Karlově v Praze. V anonymním dotazníku 134 studentů interních, i z praxe, kteří absolvovali 11 praktických cvičení, vyjádřilo podporu souboru pomůcek a pokusů bez připomínek.

Literatura

- [1] ANTOŠ, P.: Chemické vysoké školy v číslech. *Chemagazín*, 2017, 4, s. 6.
- [2] KUDRNA, T., BENEŠ, P., PUMPR, V.: Tvůrčí spolupráce průmyslu a didaktiků chemie. *Chem. Listy* 106, 500–800 (212), 64. sjezd chemických společností.
- [3] KUDRNA, T., JANOUŠKOVÁ, S., PUMPR, V., BENEŠ, P.: Není nám lhostejné vzdělávání. *Chemagazín*, 2013, 5, s. 28.
- [4] KUDRNA, T., HUBÁČKOVÁ, BENEŠ, P., PUMPR, V.: Tajemství přírody (objevné Cesty vlastního poznávání). *Řízení školy* 5, 27–28 (2013).
- [5] BENEŠ, P., Průmyslová realizace pomůcek pro experimentální výuku chemie. *Chemagazín* 2014, 4, s. 41.
- [6] BENEŠ, P., RUSEK, M., KUDRNA, T.: Tradice a současný stav pomůckového zabezpečení edukačního chemického experimentu v České republice. *Chem. Listy* 102, 159–162 (2015).
- [7] www. Prirodovednepokusy.cz, prirodovednepokusy @email.cz.
- [8] BENEŠ, P., RUSEK, M.: *Přírodovědné pokusy pro mateřské školy a 1. Stupeň základních škol*. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. Praha 2017.

SCHP ČR: SOUTĚŽ „UČME CHEMII ATRAKTIVNĚ!“ SE ROZJÍŽDÍ

Chemické podniky nejen v Ústeckém kraji se dlouhodobě potýkají s problémem nedostatku kvalifikovaných zaměstnanců, absolventů středních a vysokých škol, kteří by měli vzdělání v oboru chemie. Na trhu práce chybí jak chemici vysokoškoláci, tak středoškoláci nebo absolventi učebních oborů, kteří by byli schopni nastoupit do provozů a obsluhovat technologická zařízení se znalostí chemických procesů.

Z uvedeného důvodu řada firem již před lety přistoupila k zahájení spolupráce se středními a vysokými školami, kde si vyhledává potenciální budoucí zaměstnance, nabízí jim stipendijní programy a další podporu během studia. Kromě přímého zaměření na studenty nabízejí pak chemické firmy dále materiální a finanční podporu partnerským středním a vysokým školám a dlouhodobě s nimi spolupracují.

BluVision Diskrétní analyzátor

Kompletní automatizace kolorimetrických analýz, jako jsou NH_3 , NO_3 , NO_2 , PO_4 , SO_4 , Cl^- a mnoho dalších, speciálně pro laboratoře životního prostředí, které analyzují širokou škálu typů vzorků a matic.

Typické vzorky pro tento analyzátor jsou pitné vody, povrchové, podzemní či odpadní vody.

Oznamujeme, že společnost Carbon Instruments se přejmenovala na SKALAR s.r.o.

SKALAR s.r.o.
Nademlejská 600
198 00 Praha 9
Czech Republic

T. + 420 242 481 706
E. info.cz@skalar.com
I. www.skalar.cz



Skalar

Váš partner v automatizaci chemických analýz

Komplexní řešení úniku kapalin u čerpadel a ostatních rotačních strojů a zařízení



- Nabízíme širokou škálu standardizovaných i speciálních typů **mechanických ucpávek** pro různá průmyslová odvětví
- Provádíme **servis** vybraných typů **čerpadel**
- Poskytujeme komplexní nabídku **rotačních průchodek a otočných kloubů**
- Dodáváme obslužné systémy a příslušenství pro mechanické ucpávky, injektážní ucpávkové hmoty, vysokotlaká gufera, náhradní díly na membránová čerpadla, kluzné kroužky a sedla atd.



POKORNÝ, spol. s r. o., Trnkova 115, 628 00 Brno • pokorny.office@tesneni.cz • telefon: +420 532 196 711

www.tesneni.cz

COMPANY WITH
QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
ISO 9001:2008

Ukazuje se však, že toto vše nestačí, ke studiu chemie a zájmu o tento obor je třeba žáky přivést již na základních školách. A právě způsob a atraktivita výuky chemie na základní škole se poslední dobou ukazují jako klíčové a určující pro další směřování žáků a jejich získání pro jejich budoucí práci v tomto průmyslovém odvětví.

Mezi učiteli základních škol je řada těch, kteří tento obor vyučují zajímavě a poutavě a dokáží děti pro chemii nadchnout. Nezáleží přitom pouze na počtu exkurzí do chemických podniků nebo výletů do vědeckých center, ale spíše na tom, zda dokážou chemii svým žákům zpřístupnit, ukázat jim její půvaby a zajímavost v provázanosti vyučované látky se světem okolo. Jak již mnohokrát bylo řečeno, chemie je všude kolem nás, a žákům je třeba poznání tohoto faktu zprostředkovat.

Právě na základě osobních zkušeností se způsobem výuky a výsledky některých pedagogů, jejichž žáci se účastní a jsou úspěšní v různých chemických soutěžích, přišla společnost **Lovochemie** s nápadem takové učitelé finančně a věcně v jejich práci a snaze podpořit a poskytnout jim motivaci pro další aktivity v této oblasti.

Iniciativa byla za účasti významných chemických podniků a na chemii specializovaných středních škol projednána v rámci **Svazu chemického průmyslu ČR** (SCHP) a bylo rozhodnuto, že navržený projekt soutěží právě SCHP, neboť jeho účel a cíle mají nepochybně význam pro všechny společnosti podnikající v tomto odvětví.

Byli bychom rádi, pokud by projekt měl dlouhodobě trvání a podařilo se nám na vzdělávání v oboru chemie zapůsobit na dlouhá léta dopředu. Pro první ročník soutěže, jež byla vyhlášena v lednu 2019 (www.schp.cz/chemieatraktivne.cz) a jejíž výsledky budou vyhodnoceny v červnu 2019, byla navržena pilotní realizace v krajích Ústeckém, Pardubickém a Středočeském, zahrnujícím hlavní město Prahu.

Do soutěže se mohou hlásit učitelé základních škol, kteří aktivně vyučují chemii, se svými projekty na zatraktivnění výuky tohoto předmětu. Jak se říká, iniciativě a fantazii se meze nekladou, projekty by však měly být primárně zaměřeny na výuku ve škole a jak ji udělat zajímavou a poutavou. Vyhodnocení přihlášených projektů za Ústecký kraj, Pardubický kraj a Středočeský

kraj (včetně hlavního města Prahy) poté provede odborná komise složená ze zástupců středních a vysokých škol a významných chemických podniků. V každém kraji vítěze tří nejlépe hodnocených projektů čeká kromě jednotlivé finanční odměny ve výši 30.000 Kč i věcná podpora pro realizaci projektu dle požadavků a potřeby.

Samotnou soutěží a vyhlášením vítězů by však tato aktivita skončit samozřejmě neměla. Úspěšní učitelé by dle svých projektů měli chemii také učit a své nápady realizovat v praxi. Vyhlášení vítězných projektů proběhne na Večeru s českou chemií v Praze v září tohoto roku, prezentace vítězných projektů a ukázka jejich realizace se uskuteční na celostátní konferenci učitelů v lednu příštího roku.

Doufáme, že soutěž najde pozitivní ohlas na straně učitelů chemie, a podaří se tímto projektem dlouhodobě podpořit kvalitní výuku tohoto předmětu nejen na základních, ale i na středních školách. a napomoci tak zajistit českému chemickému průmyslu v budoucnu dostatek kvalifikovaných zaměstnanců.

» www.schp.cz

CHEMIE PATŘÍ K ŽIVOTU

Severomoravská společnost BorsodChem MCHZ, s.r.o., Ostrava, (BC MCHZ) v dnešní podobě navazuje na tradici chemické výroby, jejíž vznik se datuje koncem dvacátých let minulého století. Tehdejší záměrem bylo využít blízkého zdroje koksárenského plynu k výrobě vodíku pro zabezpečení předválečného československého hospodářství čpavkem, kyselinou dusičnou a umělými hnojivy. O minulosti, současnosti a budoucnosti firmy jsme promluvili s jejím jednatelem Přemyslem Anteckým.

Projďme se historii BorsodChem MCHZ. Jak se vyvíjela produkce?

Výroba byla zahájena v roce 1928, kdy začala produkcí čpavku a síranu amonného. Původní výrobní program orientovaný na výrobu hnojiv byl po druhé světové válce postupně orientován k organickým chemikáliím. Byla zavedena výroba formaldehydu a močovinoformaldehydových pryskyřic a rozšířeno zpracování vodíku pro hydrogenace. Rovněž byla rozvíjena výroba cyklohexanonu jako základní suroviny pro výrobu silonu. Na výrobu hnojiv navázala rovněž výroba kyseliny šťavelové.

Dnešní nosné výrobky společnosti – anilin a cyklohexylamin – mají svůj počátek v roce 1962, kdy bylo na tyto výroby postaveno poloproduktové zařízení. V roce 1971 byl zahájen provoz v nové výrobně fenolformaldehydových lisovacích hmot a pryskyřic.

Průlomová investice – Anilinový blok – byla uvedena do provozu v roce 1985. Na něj navázala intenzifikace výroby cyklohexylaminu a v roce 1992 byla uvedena do provozu výrobní jednotka speciálních aminů. Zásadní změnou prošla výroba vodíku, kde místo nízkoteplotního dělení koksárenského plynu byla v roce 1996 zahájena jeho produkce technologií parního reformingu zemního plynu. Postupně byla zvyšována kapacita výroby anilinu až na 165 kt ročně, což bylo umožněno výstavbou další moderní jednotky parního reformingu, jednotky adiabatické výroby nitrobenzenu a výstavbou dvou modernizovaných hydrogenačních linek výroby anilinu. Souběžně byly

v důsledku optimalizace výrobního portfolia a zásadního zlepšení environmentálního profilu firmy postupně zastaveny výroby sorbitu, kyseliny sírové, izopropylaminu, cyklohexanonu, argonu, hnojiv, dusičnanu a dusitanu sodného a kyseliny šťavelové.

Dá se předpokládat, že po sametové revoluci došlo ke změnám. K jakým?

Po roce 1989 prošla společnost mnohými organizačními a vlastnickými změnami. Ke vzniku akciové společnosti Moravské chemické závody (MCHZ) v roce 1990 došlo transformací ze státního podniku. Od ledna 1999 do 26.4.2000 byly MCHZ formou odštěpného závodu společnosti Aliachem, a. s. Dnešní společnost BC MCHZ vznikla 27.4.2000 vyčleněním převážné části odštěpného závodu MCHZ ze společnosti Aliachem. Majoritním vlastníkem se stala maďarská chemická firma BorsodChem, která v roce 2006 navýšila svůj obchodní podíl a stala se 100% vlastníkem. V únoru 2011 získala celá skupina BorsodChem nového strategického majitele – čínského výrobce polyuretanových chemikálií, společnost Wanhua Industrial Group.

Dnes je BC MCHZ plně integrována v nadnárodním uskupení a má okolo 370 zaměstnanců. Firma vlastní unikátní technologie výroby klíčových produktů, které jsou bez přehánění na světové úrovni, a trvale je rozvíjí. Jeden z příkladů je prodej licence na technologii výroby anilinu do Japonska, kde úspěšně provozují dvě velkokapacitní jednotky podle našeho know-how.

Pro které výroby je produkce vhodná, jaká část se exportuje?

Jak jsem již zmínil, naše společnost nyní vyrábí především chemické výrobky organického charakteru a pouze v menším množství produkty anorganické. Jsme významný světový výrobce aminů, a to zejména anilinu, cyklohexylaminu, dicyklohexylaminu a řady speciálních aminů. Export je pro BC MCHZ dominantní, tvoří okolo 96 % našich celkových tržeb a přímo z Ostravy zajišťujeme prodej

našich produktů takřka do celého světa. Vyrábíme chemikálie pro výrobce následných chemikálií a naši „stopu“ můžete nalézt v širokém spektru předmětů, se kterými se každodenně setkáváme. Především v kabinách a pneumatikách automobilů, v izolacích ledniček, v montážních pěnach používaných při obrábění, v protikorozních a nátěrových hmotách, prostředcích na ochranu rostlin, léčivech a dokonce i jako umělé sladidlo v nápojích. Najdete nás zkrátka na hodně místech každodenního užívání, což se také odráží v našem českém firemním sloganu „Chemie patří k životu“.

Chemický průmysl z hlediska bezpečnosti stále nebudí důvěru, jakou by si zřejmě zasloužil. Jak je vnímána bezpečnost v BorsodChem MCHZ?

Nechtěl bych, aby to znělo namyšleně, ale v BC MCHZ dlouhodobě usilujeme o to, aby komplexní pojetí bezpečnosti, tj. bezpečnost práce a ochrana zdraví při práci, procesní bezpečnost, ochrana životního prostředí a technická bezpečnost byly nejenom prioritou, ale přirozeným každodenním postojem celého osazenstva naší společnosti. A jaké metody k tomu používáme? Nic převratného. Chce to být důsledný, chce to učit se z chyb ať minulých či jiných, aby se předcházelo chybám budoucím, je nezbytné vyžadovat dodržování stanovených pravidel chování v našem areálu jak po vlastních lidech, tak i po externistech a konečně to chce pravidelně vyhodnocovat a komunikovat v rámci firmy s příslušnými závěry.

Zároveň považuji za velmi důležité, že toto úsilí je jednoznačně podporováno ze strany vlastníků. V minulém roce se v BC MCHZ uskutečnil audit stavu zajišťování procesní bezpečnosti a bezpečnosti práce provedený pracovníky čínské centrály a následně jsem se mohl osobně spolu se svými kolegy při návštěvě výrobního komplexu v Číně přesvědčit, jak jsou požadavky akcentující bezpečnost tím

Obr. 1: Panorama výrobního závodu společnosti BorsodChem MCHZ, s.r.o. v Ostravě



maximálním způsobem aplikovány v každodenní výrobní praxi. A musím říci, že to bylo v mnohém inspirativní.

Samozřejmě, že naše firma musí splňovat veškeré, mnohdy velmi náročné, legislativní požadavky a samozřejmě, že se dlouhodobě angažujeme v dobrovolných programech z této oblasti, ať už je to „Responsible Care – Odpovědné podnikání v chemii“, „Bezpečný podnik“ či certifikace Integrovaného systému řízení podle příslušných ISO norem. Toto už teď patří k těm základním standardům naší branže, které není třeba zvláště zmiňovat.

Jak je vnímána existence firmy okolím?

Jak jsem zmínil v úvodu, firma existuje v Ostravě více než 90 let. Během této velmi dlouhé doby se její vztah s jejím okolím vyvíjel obdobně jako celospolečenské vnímání chemického průmyslu v naší republice. Od logického a přirozeného vytvoření přes jeho stejně neobjektivní vyzdvihování jako zatracování až po ustavení udržitelné rovnováhy. Chemie k tomu současnému životu opravdu patří, ale současně na něj musí být brán maximální ohled. O takový přístup v naší společnosti dlouhodobě usilujeme a v našem vztahu k tomu nejbližšímu i širšímu okolí je naším trvalým záměrem udržovat jednotlivé vrcholy trvale udržitelného rozvoje, tj. ekonomická prosperita, péče o životní prostředí a sociální odpovědnost, ve vzájemné optimální rovnováze.

Aktivně a trvale spolupracujeme se sousedními městskými obvody, podporujeme jejich kulturní a sociální činnosti. Pravidelně probíhá setkávání vedení společnosti se zástupci samosprávy těchto obvodů, na kterém jsou informováni o vývoji ve společnosti a seznámeni s připravovanými záměry v oblastech ochrany životního prostředí a bezpečnosti provozu našich zařízení.

Společnost BC MCHZ je dlouhodobým a spolehlivým partnerem Moravskoslezského kraje. Loni v květnu jsme podepsali vzájemnou dobrovolnou dohodu, která v podstatě shrnuje naše veškeré aktivity, které dlouhodobě podnikáme nad rámec zákonných požadavků, a které přispějí k menšímu zatížení životního prostředí našeho regionu.

Spolupracuje firma se středními či vyso-

kými školami při personálním zabezpečení produkce?

Naši neustálou snahou je nejen udržovat a vytvářet pozitivní image naší společnosti ale také přirozeným způsobem zvyšovat obecný i odborný zájem o chemii jako takovou. V našem kraji jsme významným účastníkem „Sektorové dohody pro chemii“ uzavřené v roce 2015. Zde se v první řadě soustředíme na práci s chemickým dorostem. Jsme dlouholetým hlavním partnerem ostravské Střední průmyslové školy chemické akademika Heyrovského a trvale její činnost podporujeme.

Absolventi této školy u nás často nastupují svoji profesní dráhu a následně se zařazují mezi naše zaměstnance. Pro vaši představu polovina našich pracovníků má středoškolské vzdělání, 28 % vysokoškolské a 22 % má výuční list. Problémy s personálním zabezpečením jsou podobné jako jinde v republice a týká se to prakticky všech technických profesí.

Abychom podchytili zájem o chemii už u té nejmladší generace, tak se velmi angažujeme v soutěži „Hledáme nejlepšího mladého chemika“. Tato akce zaštitěná Svazem chemického průmyslu České republiky nabývá stále významnějších rozměrů a v loňském roce se uskutečnil již její šestý ročník. Spolu s již zmíněnou ostravskou chemickou průmyslovkou jsme hlavními organizátory vyhlašování výsledků regionálního kola soutěže.

Tyto aktivity a mnohé další zde neuvedené jsou součástí naší dlouhodobé komunikační politiky, která potvrzuje skutečnost, že si plně uvědomujeme svou roli nejen jako chemického výrobce, ale také jako významné odpovědné firmy působící jak ve městě Ostravě, tak i v Moravskoslezském regionu.

Je známo, že BorsodChem v poslední době hodně investuje. Čeho se investice týkají a jaká bude budoucnost firmy?

Přibližně před pěti lety jsme v naší firmě nastoupili investiční cestu, které sám pro sebe říkám Program inovované obnovy. Tento přístup v sobě prakticky zahrnuje dvě základní řešené oblasti. Za prvé je to obnova mnohdy několik desítek let provozujícího výrobního a energetického zařízení. Zde bych chtěl ovšem zdůraznit, že se v tomto případě vůbec

nejedná o prostou náhradu, ale vždy investujeme jen do toho, co je na kvalitativně vyšší úrovni než zařízení stávající. Prostě do toho, co má nižší spotřebu energií, nižší dopad do životního prostředí, lepší bezpečnostní parametry a tak podobně. Za druhé je to postupné navyšování kapacit výhradně těch výroben, jejichž výstupem jsou produkty s vyšší přidanou hodnotou, což v našem případě jsou produkty aminové chemie.

Osobně jsem velmi rád, že jsme o správnosti našeho postupu přesvědčili naše vlastníky a že se nám tento program daří nejen naplňovat, ale i smysluplně akcelarovat. Příkladem jsou právě realizované projekty obnovy nitrační kapacity ve výrobně nitrobenzenu a komplexní rekonstrukce klíčových uzlů energetiky. Tyto projekty budou probíhat v nejbližších třech letech a jenom do nich bude investováno okolo 50 milionů EUR. Souběžně jsou již ve stádiu konkrétní přípravy projekty další, s jejichž realizačním startem se počítá v letech 2020 a 2021. Předpokládaná investiční výše těchto projektů dosahuje přibližně úrovně dalších 40 milionů EUR.

Takže souhrnně řečeno o budoucnost naší firmy nemám vůbec obavu. Protože, jak kdysi psal jeden z českých kolegů chemiků spisovatel Vladimír Páral: „Víme, kdo jsme. Víme, co chceme, a víme, kam jdeme.“

Obr. 2: Přemysl Anteký, jednatel společnosti BorsodChem MCHZ, s.r.o. Ostrava



*Pro CHEMAGAZÍN připravil
Pavel MOHRMANN,
info@chemagazin.cz*

PRAGOLAB DISCOVERY DAY 2019

Clarion Congress Hotel Prague, Freyova 33, Praha 9

- Chromatografie a hmotnostní spektrometrie
- Příprava a analýza materiálů

12. 6. 2019

NOVÝ VINYL OVÝ MONOMER PRO UV VYTVRZOVÁNÍ NÁTĚROVÝCH HMOT

Společnost **BASF** představila na European Coatings Show 2019 v Norimberku nový vinyl ový monomer vinylmethyl oxazolidinon (VMOX) v komerčních množstvích. VMOX je zvláště vhodný jako reaktivní ředidlo pro inkousty a nátěry vytvrzované UV zářením, které mohou být například použity pro digitální UV tisk. V těchto aplikacích má vinyl ový monomer ve srovnání s konvenčními reaktivními ředidly mnoho technických výhod a umožňuje inovační formulace povlaků s příznivým toxikologickým profilem.

VMOX je při pokojové teplotě kapalný a má velmi nízkou viskozitu cca 4 mPa.s. Ve srovnání s běžnými surovinami umožňuje přípravu nízkoviskózních a nezapáchajících formulací. VMOX se vyznačuje vysokou kopolymerační reaktivitou s akryláty. Monomer má vynikající adhezní vlastnosti na všech běžných substrátech, a to i při nízkém dávkování. Umožňuje také brilantnější barvy v konečných tištěných produktech a povlacích. Dalším přínosem je toxikologický profil VMOX. Podle klasifikace **Evropské agentury pro chemické látky** (ECHA) ve srovnání s konvenčními výrobky VMOX nevyžaduje označení „závažné zdravotní riziko“ a „akutní toxicita“. Výrobek je plně registrován až do výše 1000 tun.

Obr.: Nový vinyl ový monomer vinylmethyl oxazolidinon při laboratorních testech



VMOX je součástí portfolia funkčních vinyl ových monomerů BASF, jako jsou vinyl ether a N-vinyl ové sloučeniny. Tyto vysoce kvalitní mezi produkty se běžně používají například při výrobě povlaků, lepidel, biocidů, olejů, látek určených k aromatizaci a tiskařských barev. BASF kombinuje 90 let zkušeností v oblasti výzkumu vinyl ových monomerů s nejmodernější technologií, přičemž výroba probíhá v Evropě.

» www.intermediates.basf.com/vmox

POLYMERNÍ POJIVO PRO VÝROBU INTERIÉROVÝCH BAREV

Společnost **WACKER** představila na European Coatings Show 2019 nové polymerní pojivo pro výrobu interiérových barev s ekologickým certifikátem VINNAPAS® EP 3560. Toto pojivo usnadňuje formulaci barev, které mají posléze nižší zápach a produkují méně emisí. Nový produkt nabízí velmi dobrou dispergovatelnost a vysokou odolnost proti alkalické hydrolýze.

Vnitřní nátěrové hmoty se často vyrábějí s obsahem organických rozpouštědel, která umožňují bezproblémovou aplikaci a zasychání. Skupina chemikálií označovaná jako VOC zahrnuje asi

200 různých látek, včetně různých alkoholů, aldehydů, ketonů a esterů. Když barva zasychá, dochází k odpařování VOC do vzduchu, kde mohou u citlivých lidí dráždit dýchací orgány a oči nebo vyvolat bolesti hlavy.

Obr.: Porovnání nátěrů při zkoušce alkalické odolnosti – zkušební vzorek vlevo, natřený barvou, která obsahuje VINNAPAS® EP 3560, nevykazoval žádné výkvěty, zkušební vzorek vpravo, který byl ošetřen běžným nátěrem, vykazoval ve spodním úseku významné výkvěty (Foto: Wacker Chemie AG)



Pojiva na bázi vinylacetátu a ethylenu (VAE) nabízejí alternativní řešení. VINNAPAS® EP 3560 je vylepšená verze disperze VINNAPAS® EP 3360, která umožňuje nástěnným barvám splňovat požadavky různých ekoznaček, jako je např. „Nordic Ecolabelling for Indoor Paints and Varnishes“. Výrobci nátěrových hmot nyní mají produkt, který jim pomůže uspokojit rostoucí poptávku po barvách s nízkými emisemi VOC.

VAE kopolymery jsou hydrofilní a mají nízkou filmotvornou teplotu, takže nevyžadují přídavek koalescentů. Namísto organických rozpouštědel postačí voda jako koalesační činidlo nebo jako pomocná látka pro tvorbu filmu. Navzdory jejich výhodám nejsou barvy formulované s pojivem VAE zcela zbaveny emisí VOC, neboť radikálová polymerace vyžaduje další látky, například pro spuštění a terminaci polymerace.

» www.wacker.com

PROTIPOŽÁRNÍ NÁTĚR Z OBNOVITELNÝCH MATERIÁLŮ

Vědci z **Texas A & M University** (TAMU) vyvinuli nový druh protipožárního nátěru s využitím obnovitelných, netoxických materiálů, které jsou přírodním původu a které poskytují účinnou protipožární ochranu pro několik běžně používaných materiálů. Úspěšný vývoj a realizace protipožárního povlaku by mohly poskytnout lepší protipožární ochranu materiálů včetně čalouněného nábytku, textilu a izolací.

Projekt je výsledkem probíhající spolupráce mezi dr. Grunlanem z TAMU a skupinou výzkumných pracovníků **KTH Royal Institute of Technology** ve Stockholmu ve Švédsku vedenou Larsem Wagbergem. Švédská skupina, která se specializuje na využití nanocelulózy, poskytla dr. Grunlanovi přísady, které potřeboval k formulaci vodou ředitelného protipožárního nátěru.

V přírodě fungují jak celulóza – složka dřeva, tak i jíl – složka půdy, jako mechanické výtztuže struktur, ve kterých se nacházejí. Jedinečnost této studie spočívá v použití dvou, v přírodě se vyskytujících nanomateriálů, nanodestiček kaolínu a celulóзовých nanovláken pro formulaci protipožárních nátěrových povlaků. Mezi přínosy, získané použitím těchto materiálů, patří schop-

nost povlaku vytvořit vynikající kyslíkovou bariéru pro plastové fólie běžně používané pro balení potravin a lepší protipožární ochranu při nižších nákladech než jinými, toxické složky obsahujícími, látkami.

Pro zkoušení povlaků použili dr. Grunlan a jeho kolegové pružnou polyuretanovou pěnu – často používanou v nábytkových polštářích – a vystavili ji plameni propan-butanového hořáku. Zatímco nepotažená polyuretanová pěna se po vystavení plameni okamžitě roztavila, pěna ošetřená vyvinutým povlakem zabraňuje požáru a ponechává pěnu pod povrchem nepoškozenou.

Vrstevnatá struktura povlaku snižuje teplotu, na kterou se ohřívá podkladová pěna, což zpomaluje spalování. Nátěr také tvoří při hoření izolační vrstvu uhlíku a snižuje uvolňování plynných zplodin, které vznikají při hoření. Dalším krokem v projektu protipožárního povlaku bude převedení do průmyslového měřítka a jeho další rozvoj.

Originální publikace: Shuang Qin, Maryam Ghanad Pour, Simone Lazar, Oruç Köklükaya, Joseph Geringer, Yixuan Song, Lars Wågberg, Jaime C. Grunlan, Super Gas Barrier and Fire Resistance of Nanoplatelet/Nanofibril Multilayer Thin Films, Adv. Mater. Interfaces, 2019

» www.tamu.edu

STUDIE TRHU S NÁTĚRY PRŮMYSL OVÝCH PODLAH

Podle marketingové zprávy společnosti **Global Market Insights, Inc.** se odhaduje, že trh s průmyslovými podlahovými nátěry překročí do roku 2024 hodnotu 7 miliard USD.

Příznivé makroekonomické podmínky společně s rostoucí industrializací v rozvojových zemích povedou ke zvýšení podílu průmyslu. Podle Asijské rozvojové banky se od asijských zemí očekává, že v letech 2010 až 2020 budou investovat 9 miliard dolarů do rozvoje infrastruktury, aby podpořily industrializaci a urbanizaci. Tím dojde k nárůstu počtu průmyslových zařízení, čímž se zvýší poptávka po průmyslových podlahových nátěrech.

Evropský trh se vyznačuje přítomností klíčových výrobců průmyslových podlahových nátěrů a laků, jako jsou **BASF, Dow Chemical a Akzo-Nobel**. Silná poptávka z domácích i mezinárodních trhů pro významnou průmyslovou výrobu, jako je automobilový, chemický a potravinářský průmysl, vytvoří v regionu lukrativní příležitosti pro trh průmyslových podlahových nátěrů.

Průmyslové podlahové nátěry jsou široce používány v potravinářských a nápojových provozech pro zachování kvality, čistoty a hygieny. Rostoucí urbanizace ovlivnila vzorec spotřeby, zvýšený disponibilní příjem způsobí, že zpracované potraviny budou dostupné pro větší podíl populace. To podpoří růst v potravinářském průmyslu a vytvoří příležitosti pro tyto produkty.

Na trhu v roce 2017 dominovaly epoxidy s tržbami ve výši více než 600 milionů USD. Epoxidy se používají jako nátěry ve výrobních provozech, v potravinářském a nápojovém průmyslu a ve skladech díky vynikající odolnosti proti opotřebení pneumatikami, oděru a silnému nárazu. Snadná instalace, odolnost a nízká údržba jsou klíčovými faktory přitahujícími spotřebitele k epoxidovým povrchům.

Dvousložkové povlaky tvořily v roce 2017 více než 50 % podílu na trhu. Vysoká odolnost vůči otěru zvyšuje popularitu ve výrobním sektoru.

Jsou ideální pro zařízení s provozem těžkého i pochozího zatížení. Výrobky umožňují snadné čištění a mají odolnost proti mechanickým, chemickým a bakteriálním prvkům.

Nátěry betonových podlah tvoří více než 85 % z celkové spotřeby nátěrových hmot na podlahy v roce 2017. Rostoucí povědomí spotřebitelů o negativních vlastnostech neošetřených betonových podlah, jako je akumulace prachu, potíže s čištěním, praskání, mikrobiální růst a oslabení výtžže, vedly ke zvýšené poptávce po nátěrech betonu.

Aplikace v segmentu skladování budou podle předpovědí nadále růst. Silná poptávka je po vysoce mechanicky odolných nátěrech spolu s důrazem na bezpečnost. Odhaduje se, že průmyslové podlahové krytiny APAC dosáhnou v roce 2024 tržby 2,9 miliardy USD. Příznivé podmínky pro zahraniční investice ve spojení s vládními investicemi na rozšíření výrobního sektoru povedou k růstu v regionech. Navíc dostupnost levných surovin a práce pozitivně ovlivní růst trhu s průmyslovými podlahovými nátěry.

Podíl na globálním průmyslu je mírně rozšířený za přítomnosti jak nadnárodních, tak regionálních aktérů. Akzo Nobel, Dow Chemical, **Sika AG**, **Kansai Paints** a **PPG Industries** patří mezi hlavní průmyslové hráče. Mezi další významné účastníky patří BASF, asijské výrobce, **DSM** a **Sherwin-Williams**. Fúze a akvizice, rozšíření produktového portfolia a smlouvy o dodávkách jsou klíčovými strategiemi, které přijaly hlavní průmyslové subjekty k získání podílu na trhu.

» www.gminsights.com

CO₂ – SOURCE FOR CHEMICAL INDUSTRY AND TRANSPORT

Na půdě Technologického centra AV ČR se 7. března konal národní workshop zaměřený na komplexní a strategický přístup k problematice CO₂. Seminář uspořádala Česká technologická platforma biosložek pro dopravu a chemický průmysl, Svaz chemického průmyslu ČR a Technologické centrum AV ČR.

„Z mého pohledu je jedním z klíčových problémů segmentu CCSU (Carbon Capture Storage and Utilization) výrazný nárůst spotřeby obnovitelných zdrojů energie v rámci konverze CO₂ s preferenčním využitím zeleného vodíku na další produkty bohaté na uhlík,“ řekl na úvod semináře senátor a moderátor akce Jiří Drahoš. Poté zdůraznil, že velmi důležitá je politická a následně i ekonomická podpora celého procesu.

To, že oblasti CO₂ je třeba se věnovat, uvedl Michal Pazour z TC AV ČR. Veškeré diskuse v této oblasti se točí kolem globálního oteplování a následných klimatických změn. „Ukazuje se, že z hlediska ekonomického by nárůst teploty o dva stupně mohl vést globálně k ročním nákladům na škody spojené s klimatickými změnami ve výši až 120 miliard euro, v případě oteplení o tři stupně bychom se vyšplhali až na 190 miliard euro,“ upozornil Michal Pazour na odhady Evropské agentury pro životní prostředí.

První část programu byla zaměřena na alternativní technologie pro výrobu energie a nakládání s CO₂, včetně procesů Power to X, čili ukládání elektrické energie do chemikálií a paliv. Leoš Gál z České technologické platformy pro užití biosložek vysvětlil, co Power to X vlastně je: „Pokud máme v případě elektrolýzy dostupný vodík a CO₂, tak nějakým procesem syntézy jsme schopni produkovat produkty X, přičemž X znamená plyn, syngas, různé chemikálie atd.“ V západní části Evropy se tyto technologie rozvíjejí, ale u nás se tímto nikdo nezabývá.

Zmíněno bylo i využití sluneční energie: „Evropská asociace solární energie usuzuje, že je možné a dokonce nezbytné najít cestu ke slunci jako ke stabilnímu zdroji. A nezbytné je i najít cestu, jak tuto energii sezónně ukládat,“ řekl Leoš Gál z ČTPB a zdůraznil, že: „Na zem za hodinu dopadne víc této energie, než lidstvo spotřebuje za celý rok.“

Obr.: Fotografie z workshopu zaměřeného na problematiku CO₂



O uplatnění solární energie v Česku a ve světě hovořil Jiří Pohl ze společnosti Siemens Mobility i Petr Wolf z Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT, podle kterého fotovoltaika nabyla velkých rozměrů. „Když se podíváme na rozvoj fotovoltaických zdrojů a větrných elektráren, je patrné, že instalovaný výkon se neustále zvyšuje, například mezi lety 2017 a 2018 došlo k 36% růstu ve výrobě,“ uvedl Petr Wolf.

Jediný zástupce veřejné správy Jan Tůma z Ministerstva životního prostředí promluvil o EU ETS jako o stabilizačním nástroji transformací CO₂. Podrobně systém vysvětlil a uvedl, že provozovatelé za emise vyřazují povolenky, které se pro ně stávají nákladem. Na trhu mohou konkurovat tím, že emise sníží, čímž sníží i své náklady. Emise CO₂ je možné zachytit a nějakým způsobem využít. Existují úvahy o tom, že takto zachycený koncentrovaný oxid uhličitý by se mohl ukládat geologicky do vytěžených ložisek uhlovodíků apod.

„Mně to ale přijde jako škoda, protože když už se vynaloží spousta energie a prostředků, aby se oxid uhličitý zachytil, je možné jej využít nikoliv tak, že se s ním bude nakládat jako s odpadem, ale jako se surovinou nebo zdrojem, který se zužitkuje,“ řekl Jan Tůma a dodal: „Oxid uhličitý by se nemusel vypouštět komínem, ale přímo do nějakého technologického zařízení, které z něj vyrobí další produkt.“

A právě jednou z motivací k těmto krokům je úspora emisních povolenek.“

V druhém bloku semináře vystoupili především zástupci české vědy a expertního zázemí konverze CO₂ z Ústavu chemických procesů AV ČR, VŠCHT, ČVUT nebo ČZU a hovořilo se například o snižování CO₂ fotokatalytickou redukcí, o projektu Reservoir microbial methanation, či o použití plazmatu při rozkladu CO₂.

Workshop, na kterém se sešlo přibližně 80 odborníků, měl za cíl zahájit spolupráci výzkumných pracovišť AV ČR a vysokých škol, podniků a veřejné správy na výzkumu a aplikacích spojených s využíváním odpadního CO₂ v průmyslu a energetice. A to z jednoho důvodu, v současnosti jsou totiž tyto aktivity roztržité a to nejen v České republice.

Stěžejní částí workshopu bylo ovšem představení České technologické platformy CO₂ a PtX. „Vyzýváme a nabízíme zástupcům české vědy, školství a průmyslu možnost členství v platformě a aktivního zapojení k plnění cílů platformy. Máme předběžnou vizi, že v platformě bude několik pracovních skupin, které budou mít konkrétní pracovní náplň a cíle,“ vysvětlil Leoš Gál z ČTPB.

Martina JANDUSOVÁ, Průmyslová ekologie, martina.jandusova@prumyslovaekologie.cz

K CHEMICKÝM ROBOTŮM JSEM SE DOSTAL PŘES PRACÍ PRÁŠKY

Grantová agentura ČR vyhlásila v loňském roce poprvé v historii novou, prestižní kategorii excelentních projektů s názvem EXPRO. Mimořádnou finanční podporu ve výši 2 milionů eur na pět let získala hned dvojice zástupců z VŠCHT Praha. Kromě docenta Zdeňka Sofera bude moci uvést svou vizi do života také profesor František Štěpánek, mimo jiné první český držitel ERC grantu. Jeho nový projekt se jmenuje Robotický nanolékárník: Výrobní procesy budoucnosti pro personalizovanou terapii a slibuje revoluci, s jejímiž pozitivními důsledky by se mohl v budoucnu setkávat každý, kdo bude nucen užívat více medikamentů najednou.

Můžete detailněji přiblížit, o co v projektu budete usilovat?

Chceme spojit svět tradiční farmacie, v němž lékárník připravoval mastičky a směsi bylinek pacientům na míru, se světem současné industriální farmacie, který umožňuje automatizovat a hromadně vyrábět léčiva v definované čistotě a jakosti. Hlavní motivací je takzvaná personalizovaná medicína, tedy snaha o to, aby léčiva mohla být formulována každému pacientovi na míru včetně kombinací vícero účinných látek v dávkách a uvolňovacích profilech, které jsou pro daného pacienta potřeba. Lidé, a stále více i lidé mladí, berou často přes den několik pilulek. Musí je různě púlit, čtvrtit a při tom nastávají chyby. Výsledek je takový, že v USA je 10 % hospitalizací způsobeno nesprávným užitím léčiv. Kromě ohrožení zdraví jsou problémem i enormní ekonomické ztráty, zhruba v hodnotě HDP České republiky.

Jak moc se dá počet užívaných prášků zredukovat?

Ideální vizi projektu je jedna pilulka denně, kdy o vše ostatní se postará formulace na mikro a nanoúrovni tak, aby se různé účinné látky uvolňovaly v požadovaném množství a pořadí a nedocházelo k nežádoucím interakcím a účinkům.

Je tato ambice v reálném světě vůbec realizovatelná?

Projekt je samozřejmě zaměřen vědecky, soustředíme se na vytvoření technologie. Nicméně naše celková vize je s ohledem na vývoj zdravotnických systémů a aplikací založena na očekávání, že se na jednom místě sejdou všechny dostupné informace o pacientovi včetně toho, jaké prášky a proč by měl brát. Software na bázi umělé inteligence zkontroluje, zda nejsou jednotlivé účinné látky v kontraindikaci, a vznikne požadavek na specifickou kombinaci. Jednotlivé farmaceutické firmy, větší lékárny nebo klidně i nějaký nový, zatím neexistující sektor byznysu zajistí pomocí naší automatizovatelné technologie vlastní výrobu. Výsledná šarže léku projde kontrolou jakosti a bude jí menší množství s ohledem na dobu, na kterou

Obz.: Prof. Ing. František Štěpánek, Ph.D., Ústav chemického inženýrství, VŠCHT Praha



se dá predikovat, že se požadavek na léčebný postup nezmění.

Jak už u vás bývá pravidlem, jde o multi-oborový projekt. S kým budete na jeho provedení spolupracovat?

Jsmo jediným žadatelem, ale počítáme s mezinárodní spoluprací, což bylo ostatně i jedno z hodnotících kritérií pro udělení grantu. První pracovištěm bude Imperial College v Londýně, kde působím jako hostující profesor a s ním dlouhodobě spolupracujeme. Dále počítáme s kooperací s New Jersey Institute of Technology a Rutgers University, kde jsou velmi silné skupiny, které se zabývají industriální farmacií a matematickým modelováním. Pro mě osobně je také velmi důležité, že mají napojení na farmaceutické firmy amerického původu, což by společně s naším napojením na Zentivu mělo zaručit silnou zpětnou vazbu, zda technologie, které vyvíjíme, jsou reálně přenositelné do praxe.

Využijete při konstrukci robotického nanolékárníka znalosti a zkušenosti, které jste nashbíral během řešení ERC grantu?

Rozhodně. Společným jmenovatelem obou projektů je otázka enkapsulace, čili zapouzdření a řízení uvolňování látek. V tom nás předešlý ERC grant hodně posunul, osahali jsme si různé enkapsulační metody, našli systém, jak rozhodnout, která metoda je vhodná pro danou látku, a definovali mnoho dalších důležitých parametrů, na nichž budeme nyní stavět. Jedním z předpokladů, aby mohlo být více účinných látek pohromadě v jedné pilulce, totiž je, aby během skladování nedocházelo k jejich nežádoucím interakcím, čili aby byly zapouzdřeny. Druhou nezbytností je – pokud chceme, aby se jedna látka vyloučila v žaludku, druhá ve střevě, třetí před obědem a podobně –, aby látky byly enkapsulovány tak, že konkrétní stimul, třeba změna pH nebo kontakt s enzymem, vyvolá otevření kapsulky a vyloučení látky.

Řešíte i cílený pohyb chemických robotů v těle pacientů?

V rámci řešení ERC grantu jsem dospěl k názoru, že nemá smysl bojovat proti hydrodynamice krevního řečiště ani s Brownovým pohybem, což je dominantní síla pro objekty menší než jeden mikrometr. Přistupujeme k tomu tak, že se nesnažíme o aktivní pohyb ve smyslu nějakých motůrků. Necháváme to na přírodě a soustředíme se na řízení adheze, to znamená, aby byl povrch robůtků upraven tak, že když narazí na cílovou tkáň, dojde ke specifické interakci a vzniklá vazebná síla bude vyšší než hydrodynamická síla proudící tekutiny, která se snaží robůtku odtrhnout pryč.

Vzpomenete si ještě, jak jste se k tématu chemických robotů a enkapsulace dostal?

Paradoxně přes práci prášky. Po dokončení doktorského studia v Paříži jsem nastoupil do vývojového centra firmy Unilever, která má divizi spotřební chemie a vyrábí mimo jiné práci prášky. Práci prášek, jakkoli se to na první pohled nezdá, je poměrně sofistikovaný produkt. Jednotlivé účinné látky se z něj musí vylučovat sekvenčně, aby se vzájemně „nepožíraly“, také v závislosti na parametrech prostředí, jako je teplota vody nebo fáze pracího cyklu. Tam někde se zrodily první myšlenky, ale na jejich rozvinutí jsem si musel počkat. Obchodní marže je v tomto spotřebitelském segmentu omezená, protože zákazník je ochoten zaplatit pouze určitou sumu peněz. Není tedy prostor na nějaké sofistikované technologie. Postupně jsem se ale dostal k farmaceutickým tématům, kde už byly marže vyšší, a mohl jsem se pustit do složitějších technologických nápadů. Tam jsem se dostal k tématům enkapsulace a lokální syntézy účinných látek.

Podpora GAČR je v kategorii excelentních projektů EXPRO na české poměry mimořádná – dva miliony eur na pět let. Co to pro vaši výzkumnou skupinu znamená?

Jedná se o největší individuální grant, který jsem získal. Podpora je dokonce větší, než zmiňovaný ERC grant. Rovnat se jí nemohou ani privátní kontrakty, jež jsem měl po skončení ERC grantu. Pro mě osobně je největší přínos v konsolidaci, tedy že nebudu muset skládat finance pro skupinu z šesti sedmi menších grantů, ale kromě EXPRA mi postačí granty dva nebo tři. Když se vám rozroste skupina jako mně (6 vědeckých pracovníků na postdoc úrovni, 16 PhD studentů a 25 bakalářských a magisterských studentů – pozn. red.), peníze se sehnat dají, ale musíte neustále psát velký počet grantových žádostí a při úspěšnosti 20 % nemáte jistotu, co vyjde a co ne. K tomu přičtěte obsluhu získaných projektů spočívající v neustálém hlídání, zda mohu určitou věc zaplatit z toho nebo onoho projektu, v psaní průběžných hodnotících zpráv a podobně, což je hodně velká a nezábavná zátěž. Teď mám možnost si dlouhodoběji plánovat vědecké cíle a od administrativy si trochu ulevit.

Zmínil jste privátní zdroje financování. Kromě Zentivy, o které už byla řeč, jste měl také velký kontrakt s firmou Sotio. Liší se nějak práce na projektu pro veřejné zadavatele a pro soukromé firmy?

Záleží na tom, o jaký typ spolupráce se jedná. S komerčními subjekty se snažím stavět spolupráci na řešení dlouhodobých strategických problémů, takže se to práci na grantech podobá, protože výsledky se nečekají za tři měsíce. Platí ovšem, že spolupráci s firmou provází větší flexibilita, mnohem častější interakce a výrazně snazší změny ve směřování projektu, když se nějaké původní předpoklady ukážou jako nepřilíh funkční.

Necítíte ze strany firem větší tlak na výsledek?

Já si největší tlak vytvářím na sebe sám. Chci vždycky odvést práci, jak nejlépe umím, bez ohledu na to, kdo je zadavatel.

Proč je pro vás důležité kombinovat svět akademického výzkumu s reálnou praxí?

Nikdy jsem se jednoznačně neviděl jen v akademické sféře. Obě prostředí jsou pro mě přitažlivá, mají svá specifika. A chci, aby moji studenti viděli oba světy a mohli se kvalifikovaně rozhodnout, kde chtějí pracovat. To je jedna motivace. Vždycky mě také zajímaly praktické problémy, které vnímám jako inspiraci pro základní výzkum. Zajímavé je, že pro byznysové prostředí je spolupráce s akademiky někdy jediným způsobem, jak uchovat kontinuitu výzkumu, když firma prochází turbulentním obdobím redukcí a fluktuací. V Unileveru svého času třeba přenesli důležité výzkumné téma na kolegy z Imperial College, financovali jej, a když se situace na trhu uklidnila, vrátili ho zase zpět pod křídla svého vývojového centra.

V minulosti jste v jednom z rozhovorů zmiňoval, že zvažujete založení spin-off společnosti, která by uváděla výsledky vašeho výzkumu do praxe. Už máte nové IČO?

Je to věc, kterou mám pořád někde na pozadí. Založení spin-off společnosti má mnoho výhod, ale pro mě momentálně jednu zásadní nevýhodu, a tou je čas. Toho musíte mít opravdu hodně a mně se ho, bohužel, nedostává. V současné době mi přijde efektivnější způsob

transferu poznatků do reálného života formou spolupráce s existujícími etablovanými firmami, které mají vyřešené legislativní otázky a byznysové know-how. Další variantou je angažmá výzkumníků, kteří vyjdou z mé skupiny, v průmyslových podnicích, kde rozvíjí naše dílčí témata dál.

Během studií i po jejich dokončení jste žil v Londýně. Stýská se vám po něčem?

Často tam jezdím, takže vyloženě něco specifického nepostrádám. Líbí se mi, že v Londýně se scházejí lidi, kteří přijeli z celého světa. Hodně se navzájem podporují a je tam cítit přátelská atmosféra. Velmi živě tam funguje akademický étos, kdy se na večeri nebo u kávy bavíte s lidmi z jiného oddělení o nápadech a druhý den se sejdete v laborce, abyste vyzkoušeli, jestli ten nápad funguje. A to celé bez ohledu na organizační strukturu nebo grantová schémata.

Před časem jste na sebe prozradil, že si v týdenním rozvrhu pravidelně vytváříte prostor pro nerušené sledování odborné literatury. Pořád to platí?

Čas si pro články stále alokuju. Už asi ne tak systematicky jako dřív, ale vždy mám v týdnu okno, kdy zamknu dveře, nezvedám telefon, nečtu maily a studuju, co je nového. Často se taky stane, že po studentovi koriguju nějaký článek a spontánně si pročítám odkazy, které mě zaujmou. Považuji za důležité, aby člověk neopakoval věci, které už někdo jiný udělal, a aby měl přehled, kdo na podobných tématech pracuje. Rád také brouzdám časopisy jen tak a inspiruji se nápady z úplně jiných oblastí vědy.

Další oblastí, které evidentně musíte věnovat hodně času, je triatlon. Přesněji tedy Ironman, triatlonový závod na extrémní vzdálenost. Kdy vás uvidíme na Havaji, kde se každoročně koná mistrovství světa v této královské disciplíně?

Shodou okolností se můžu pochlubit velkou novinkou, podařilo se mi získat místo na startovní listině amatérské kategorie tohoto závodu, a to na podzim roku 2020.

Povedlo se vám dokončit už přes 14 Ironmanů, což je samo o sobě obdivuhodné. Kdy zvládáte trénovat na závod, který čítá 3,8

kilometrů plavání, 180 kilometrů na kole a jako bonus na závěr běžecký maraton?

Pro triatlon je typické, že člověk má pocit, že nikdy není v optimálním vyladení pro ty tři různé disciplíny. A pro mě je největší výzva, abych v omezeném čase našel tréninkové optimum, které mi umožní Ironmana absolvovat. Pravidelně trénuju plavání, dvakrát týdně máme s trenérkou pronajatou dráhu v bazénu. Kolo a běh zařazuju podle toho, jak mi okolnosti umožní.

Funguje pro vás triatlon jako kompenzace pracovního nasazení, v němž hraje hlavní roli hlava?

Roli duševní hygieny obstará sport bezvadně. Zapomenu rychle na to špatné, co se mi v práci nepovedlo, pak chvíli nemyslím vůbec na nic, a pak najednou začnou vyskakovat nápady, které jsou pozitivní a vědecké a které následně třeba přetvořím do grantové žádosti.

Sport často bývá vyzdvihován jako činnost, která člověka naučí disciplíně a vůli, což jsou mimo jiné součásti nezbytné výbavy úspěšných vědců. Hrál formující roli i u vás, nebo jste k němu přičichl až později?

U mě je to tak, že byl sport první. Seriálně jsem se mu začal věnovat od páté třídy, kdy jsem chodil na sportovní školu. Kromě disciplíny a vůle bych vyzdvihl ještě jednu pozitivní věc spojenou se sportem, a sice, že vás naučí nehrotit se z dílčích neúspěchů. Mně v životě nevyšla spousta grantů, i když jsem si myslel, že jsou to nejlepší nápady, co jsem kdy vymyslel. Ale tak to prostě chodí, člověk někdy vyhraje, někdy prohraje a jede se dál. U některých kolegů si všímám, že se neúspěchem dlouho trápí a neumí ho snadno hodit za hlavu, což je brzda v další práci.

Co dává sport vědce, už tedy víme. Co naopak dává věda vašemu sportovnímu výkonu?

Rád si čtu o výživě, metabolismu, biomechanice. Ale i o materiálech. On ten sportovní materiál celkem odráží aktuální trendy ve výzkumu. Je tam i dost chemie, ať už se budeme bavit o koeficientu tření mezi galuskou a asfaltem nebo o hydrofobních materiálech pro plavání.

Se souhlasem přetištěno z www.vscht.cz, autor: Michal Janovský, janovski@vscht.cz

THE PARC AWARDS

Centrum aplikovaného farmaceutického výzkumu (The Parc, Pharmaceutical Applied Research Center) slaví pět let od svého vzniku a při této příležitosti uspořádalo první ročník předávání cen The Parc Awards, které se uskutečnilo dne 5. března v pražské centrále společnosti **Zentiva**.

„Jsme hrdí na to, že můžeme spolupracovat s příští generací vědců a poskytovat jim možnost vyzkoušet si vývoj nových léčiv v praxi,“ uvedl výkonný ředitel Pavel Caltá, PhD. „Ocenění The Parc Awards se uděluje ve dvou kategoriích a umožňuje nám projevít zapojeným studentům uznání, které si zaslouží. Doufáme, že se mnoho z nich vydá na profesní dráhu v oblasti vývoje a výzkumu léčiv.“

Centrum The Parc vzniklo na základě iniciativy společnosti Zentiva ve spolupráci s **Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze, Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy** a nově také **Ústavem organické chemie a biochemie Akademie věd ČR**. Tato velmi úspěšná iniciativa propojila nastupující talenty s předními farmaceutickými i akademickými odborníky, kteří společně pracují na urychlení procesu inovací v oblasti výzkumu a vývoje léčiv.

The Parc umožňuje doktorandům získat praxi v oboru pevnofázové chemie, farmaceutických technologií, biofarmacie a klinického výzkumu. Kromě toho spolupracuje s partnery napříč celou Evropou – díky tomu může nabízet mentorský program, ve kterém na studenty dohlíží ti nejlepší vědci z akademického a průmyslového světa, sdílí s nimi své odborné znalosti a poskytují jim

podporu v každodenních činnostech. Aktuálně se tohoto programu účastní 25 doktorandů. Od jeho vzniku již 8 studentů úspěšně absolvovalo, z nich 4 nastoupili do společnosti Zentiva. Další 2 studenti se rozhodli pro kariéru v akademické sféře a rozšířili síť vědeckých pracovníků centra The Parc. Zbývající 2 studenti nyní pracují v předních farmaceutických společnostech.

„Jsme nesmírně vděční společnosti Zentiva za její podporu centru The Parc i za to, že našim doktorandům a akademickým pracovníkům nabízí příležitost spolupracovat s odborníky z našeho oboru a společně řešit ty největší výzvy, kterým čelí dnešní zdravotní péče. Rád bych pogratoval oceněným a popřál jim mnoho úspěchů v jejich budoucí kariéře,“ dodal prof. Ing. František Štěpánek, PhD. z VŠCHT Praha.

» www.vscht.cz, www.theparc.eu

2019: ROK 60. VÝROČÍ NOBELOVY CENY JAROSLAVA HEYROVSKÉHO

Putování kluka ze Starého Města k Nobelově ceně přes padající kapičky rtuti. Zajímá dnes ještě vůbec někoho?

Možná se to zdá být dost provokativní otázka, jedná se přece jen o prvního z našich stále jen dvou nobelistů, a tak hned vše uvedu na pravou míru. Myslím, že zajímá. Starší ročníky tedy určitě. Dobu, kdy Heyrovský přivezl ze Stockholmu Nobelovu cenu (prosinec 1959) někteří zažili, zprávy četli v novinách a časopisech, viděli ve filmových týdenících, poslouchali pořady v rozhlasu. My se s nimi setkáváme na výstavě, přicházejí a často sdělují své osobní dojmy. Kdo jsme MY? Tým výstavy Příběh kapky z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského Akademie věd ČR, který od roku 2009 putuje po České republice s výstavou o Jaroslavu Heyrovském a jeho cestě životem korunované Nobelovou cenou. Naším cílem je představovat tuto osobnost a její pestrý životní příběh, a to hlavně mladším generacím, které se v životě teprve hledají, tj. středoškolákům a žákům ze základních škol. Proto s výstavou poslední dobou putujeme často právě po středních školách.

Chceme, aby se na vědce Heyrovského nedívali jako na osobnost, jejíž úspěšný výzkum byl po letech korunován cenou nejvyšší, ale aby jej vnímali jako kluka, který se svými spolužáky hraje na klavír v kvartetu, jindy fotbal na letenské pláni a jindy dělá pro své okolí doslova „otravné“ chemické pokusy. A má svůj cíl: přicházet věcem na kloub, hledat problémy a řešit je, posouvat vše o kousek dál. Právě v tomto věku totiž Heyrovského zájmy vykrystalizovaly ve studium přírodních věd a později v celoživotní povolání chemika-vědce a pedagoga. Dnešní děti, ano jsou v řadě věcí jiné než ty před sto lety, protože se jinak oblékají

Obr. 2: Pohled do expozice výstavy Příběh kapky v malé galerii ve Vítkově při komentované prohlídce pro žáky gymnázia z Opavy v listopadu 2014 (Foto: archiv ÚFCH JH AV ČR, v.v.i.)



a jsou obklopeny novými technologiemi, ale stále jsou to děti. Když v nich včas probudíte a podchytíte zájem o něco, co je jim blízké, posunete je o kus dál. Začnou tvořit, vymýšlet, řešit a nevšimnou si, že dělají něco, čemu jsou ochotné dost obětovat. A v tom jsou stejné jako byl Heyrovský. Náš původní cíl seznamovat putovní výstavou Příběh kapky širokou veřejnost tak v posledních několika letech (výstava trvá od roku 2009) přerostl v zájem přilákat na ni hlavně mladé, mladší, nejmladší.

Výstava je tvořena texty s fotografiemi, dobovými přístroji a dalšími starými předměty z blízkosti Heyrovského a jeho polarografické laboratoře. Se středoškoláky se na výstavě setkávám často a vím, že jim dost vyhovuje, když je expozici provede průvodce, bývám jím totiž často já sama, a mají tzv. komentovanou prohlídku. Vyslechnou si příběh zprostřed-

kovaně. Ano je doba, kdy více žáků raději zhlédne film, pustí si video než by si přečetli článek, knihu. Oni k tomu ale taky dospějí a zjistí, že kniha je vlastně film, který si režírují a taky si vybírají, jak bude která postava vypadat. Jednou je od knih možná budeme muset odhánět. Středoškoláci se s Heyrovským setkávají na výstavě a kam zavítala, tam jsme jich pár vzdělali. 28 výstav již navštívilo celkem 29 400 návštěvníků, z nichž právě středoškoláci tvoří nemalý podíl.

Problém vidím o stupeň níže – u žáků ze základních škol. Pro ty je její podoba přece jen obtížná. Proto již nějakou dobu vytváříme její zjednodušenou verzi. Cesta vede přes obrázky, ilustrace a krátké texty. Tým výstavy se v posledním roce rozrostl o dvě středoškoláčky, Danielu z Prahy a potom i Inku z Brna, se kterými v rámci stáže v projektu Otevřená věda AV ČR společně dáváme Heyrovského příběhu kreslenou podobu. Ukázku najdete právě v tomto čísle, jehož přílohou je „čerstvé“ pexeso, které na 24 obrázcích dovede hráče až k Nobelově ceně. Snad se podaří do podzimu vytvořit plánovanou kreslenou podobu výstavy (několik velkých plakátů), které budou putovat společně s tradičními exponáty.

A kde budete letos moci Heyrovského Příběh kapky potkat? V květnu a červnu na gymnáziu ve Strakonici a na podzim v Opavě, Frýdku-Místku a Vyškově. V každém městě pobudeme téměř měsíc. Krátké zastavení nás čeká i na veletrhu LABOREXPO 2019, 25. a 26. září v Praze na stánku společnosti Metrohm Česká republika s.r.o., která je nejen distributorem analytických chemických přístrojů, včetně nástupců Heyrovského polarografů, ale hlavně je podporovatelem našich vzdělávacích přírodovědných programů pro žáky všech typů škol.

Květa Stejskalová, ÚFCH JH AV ČR
www.jh-inst.cas.cz/heyrovsky

Metrohm Česká republika s.r.o.,
www.metrohm.cz, office@metrohm.cz

Obr. 1: Nobelovu cenu převzal Jaroslav Heyrovský z rukou švédského krále Gustava Adolfa VI. ve Stockholmu 10.12.1959 (Foto: archiv ÚFCH JH AV ČR, v.v.i.)



ČESKÝ ZÁKLADNÍ VÝZKUM V OBLASTI OBJEVOVÁNÍ NOVÝCH LÉČIV MÍŘÍ K VĚTŠÍMU KOMERČNÍMU VYUŽITÍ

Současnou i budoucí spolupráci stvrdili dne 21. března 2019 v Praze svými podpisy generální ředitelka **CzechInvestu** Silvana Jírotková a ředitel **Ústavu organické chemie a biochemie Akademie věd ČR** (ÚOCHB) Zdeněk Hostomský. Obě instituce vzájemně spolupracují již dlouho, nyní se chtějí ještě více zaměřit hlavně na převod výsledků základního výzkumu do komerční praxe.

„Český základní výzkum v oblasti objevování nových léčiv založený zejména na práci profesora Holého, objevitele řady antivirových využívaných při léčbě nemoci AIDS, dosahuje i nadále vynikajících výsledků a je uznávaný odbornou veřejností po celém světě. Ústav organické chemie a biochemie je vynikajícím příkladem toho, jak převádět výsledky vědy do komerčního využití, a to v řádu miliard korun,“ říká Silvana Jírotková. „Chceme mu nyní pomoci ještě více využít těchto výsledků v praxi, hlavně tím, že je pomocí širší sítě našich kontaktů dostaneme do širšího povědomí v zahraničí,“ vysvětluje.

Obř.: Foto z podpisu dohody o spolupráci mezi CzechInvestem a ÚOCHB



„Dlouhodobě a systematicky budujeme kontakty se zahraničními partnery ve výzkumu i následném vývoji a přenosu našich objevů do praxe a jsme rádi, že můžeme spojit síly s CzechInvestem, a vzájemně si tak pomáhat otevírat dveře k novým příležitostem,“ říká k nové spolupráci Zdeněk Hostomský.

Spolupráce obou institucí na intenzivnější komercializaci českého základního výzkumu vychází jak z nového směřování agentury CzechInvest poté, co jeho vedení před rokem převzala právě Silvana Jírotková, tak zejména z Inovační strategie České republiky 2019–2030, kterou letos představila česká vláda. Excelentní výsledky českého výzkumu jsou jedním z pilířů ambice české vlády budovat obraz České republiky ve světě jako inovativní země pro budoucnost.

Na identifikaci inovativních nápadů pro komerční využití, pocházejících nejen z ÚOCHB, pracuje investiční společnost tohoto ústavu **i&i Prague**. Spin-offové a start-upové firmy, které z ní vzejdou, mohou najít pomoc při svém dalším rozvoji právě u CzechInvestu a jeho široké škále služeb pro začínající podnikatele. V plánu je také užší spolupráce se světovými výzkumně-vývojovými centry, jakou je například již ta současná s **Prague-Weizmann School on Drug Discovery**.

» www.czechinvest.org

TBA PLASTOVÉ OBALY

KANYSTRY S KOHOUTKEM

- ◆ Snadná přeprava a manipulace s kapalnými produkty
- ◆ Vyrobeny z HDPE
- ◆ Včetně víčka



RYCHLE ■ JEDNODUŠE ■ ONLINE



TBA PLAST.CZ

UMĚLÝ CHEMICKÝ PŘEPÍNAČ DNA POMÁHÁ POCHOPIT MECHANISMY EPIGENETIKY

Praha, 21.5.2019 – Vědci z **Akademie věd ČR** a **Univerzity Karlovy** připravili umělý chemický přepínač DNA citlivý na světlo a učinili tak první krok na cestě k umělé epigenetice – cílenému zapínání a vypínání genů. Jejich práci publikoval prestižní vědecký časopis *Chemical Science*.

Genetická informace obsažená v DNA se předává během dvou následných, prostorově a časově oddělených procesů vedoucích ke vzniku proteinů. Při prvním procesu, tzv. transkripci, se celá informace jednoho genu přepíše do molekuly RNA (zvané mediatorová, mRNA). Ta potom ve druhém kroku slouží jako vzor, podle něž se při následné translaci v buňce syntetizuje konkrétní protein. Nad touto základní úrovní genetické informace je ovšem ještě druhá úroveň, tzv. epigenetika, která určuje, které geny jsou v daném čase aktivní a jejich přepis do mRNA tak probíhá, a které naopak vypnuté a jejich přepis neprobíhá. Toto zapínání a vypínání genů je řízeno několika mechanismy. Jedním z nevýznamnějších jsou chemické úpravy DNA bází, tzv. methylace a demethylace DNA, při nichž se na daném místě DNA připojuje nebo naopak odstraňuje methylóvá skupina. Tyto velmi malé modifikace na DNA regulují transkripci do RNA a tím i vznik příslušných proteinů.

Tým vědců z **Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR, Přírodovědecké fakulty UK** a **Mikrobiologického ústavu AV ČR** pod vedením prof. Michala Hocka a dr. Libora Krásného nyní pomocí umělé připravené upravené DNA poodhalil tajemství regulace těchto epigenetických změn.

Autoři již v předchozím článku publikovali překvapivé zjištění, že modifikované pyrimidinové nukleobáze, které obsahují hydroxymethylóvou skupinu, zvyšují transkripci bakteriální RNA polymerázou. Tyto hydroxymethylované pyrimidiny se přirozeně nacházejí jako minoritní báze v genomu některých organismů. Nyní vědci připravili maskované deriváty těchto bází, které obsahují

speciální fotolabilní chránící skupinu, která způsobuje, že celá takto modifikovaná DNA je z hlediska transkripce vypnutá. Po krátkém osvětlení viditelným světlem (vlnové délky 400 nm) jsou ale maskovací skupiny odstraněny a transkripce se zapíná. V dalším kroku je ale možno transkripci opět cíleně vypnout pomocí jiné reakce, enzymatické fosforylace hydroxymethylóvých skupin.

Tento metodický přístup je unikátní především v tom, že k přepínání využívá chemické reakce ve velkém žlábků DNA, takže by v principu mohl závest další umělou úroveň epigenetické regulace, která by mohla fungovat paralelně s přirozenou epigenetikou. Při ní by bylo možné poměrně jednoduchými chemickými reakcemi, které v buňce za normálních okolností neprobíhají, ovlivňovat vypínání či zapínání genů, a tím i tedy tvorbu konkrétních proteinů, které např. hrají roli v rozvoji či léčbě různých nemocí.

Tento nový přístup k přepínání genové exprese, který vědci publikovali v časopise *Chemical Science*, byl zatím prokázán pouze in vitro (ve zkumavce) a jeho aplikace v živých buňkách či organismech ještě bude vyžadovat překonání řady dalších překážek. Výsledky zatím přinášejí mnohem více otázek než odpovědí, ale otevírají několik nových zajímavých směrů výzkumu. Jako nejatraktivnější se v současnosti jeví hypotéza, že by se mohlo jednat o mechanismus, jímž se bakterie účinně brání přepisu virové DNA (fosforylací virové DNA, která je u některých virů přirozeně hydroxymethylóvaná), a dále pak možnost cílené regulace genové exprese, která by byla časově omezená. Takto modifikovaná DNA by byla definovaně zapnuta jen po žádoucí dobu a přirozená nestabilita takové DNA v buňce by zabránila nežádoucím dlouhodobým efektům. Výzkum v této oblasti bude dále pokračovat a v budoucnu by mohl přinést zásadní průlom v chápání mechanismů spojených s tím, jak organismy regulují genovou expresi.

Původní článek: Z. Vaníková, M. Janoušková, M. Kambová, L. Krásný a M. Hocek, Switching transcription with bacterial RNA polymerase through photocaging, photorelease and phosphorylation reactions in the major groove of DNA, *Chem. Sci.*, 2019, DOI: 10.1039/C9SC00205G.

» www.uochb.cz, www.mbcas.cz

POMOC ALBÍNŮM V AFRICE DÍKY FAKULTĚ CHEMICKÉ VUT

Recept, který umožní představit udržitelné a dostupné řešení výroby opalovacích krémů pro lidi s albinismem v Ghaně, vytvořila v rámci dobrovolnického projektu Krémy pro albinisty Andrea Hároniková z **Fakulty chemické VUT v Brně**. Jejím cílem byl produkt, který by byl snadno a levně vyrobitelný z lokálních surovin, lidmi bez chemického vzdělání a bez speciální techniky či přístrojů.

Lidé s albinismem na africkém kontinentě čelí nejen diskriminaci spojené s řadou předsudků, ale hrozí jim v těchto podmínkách také vysoké riziko vzniku rakoviny kůže. Ochranné opalovací krémy jsou však v této části světa artiklem určeným především pro turisty. A od toho se odráží i jejich cena. „Jeden krém vychází na třicet dolarů, což je pro místní nemyslitelná částka,“ přibližuje Andrea Hároniková, jejíž krém by se měl cenově pohybovat okolo 2 dolarů za 200 ml. „Hlavní složkou bude místní velmi kvalitní a levné bambucké máslo, které se krásně vstřebává a regeneruje pokožku. Mezi další přísady pak bude patřit například hydratující kokosový olej nebo avokádový olej a oxid titaničitý,“ představuje Hároniková recepturu krému pro potřeby lidí s albinismem s ochranným faktorem padesát. V Africe by se měl podle nové receptury začít vyrábět v červnu. Andrea Hároniková nejprve spolu s dalším zástupcem Fakulty chemické, Vojtěchem Kundrátem, vyzkouší vyrobit větší množství krému za simulovaných afrických podmínek. Následně Kundrát v Ghaně založí výrobu a zaučí místní pracovníky.

Obr.: Vojtěch Kundrát a Andrea Hároniková z FCH VUT



Právě Vojtěch Kundrát stojí spolu s Lukášem Houdkem, koordinátorem celého projektu, za myšlenkou udržitelné pomoci albínům v Africe. „Když se Lukáš Houdek, koordinátor vládní kampaně HateFree Culture, při své cestě do Ghany dozvěděl o tamní problematice albinismu, rozhodl se dovézt do země alespoň nějakou zásobu těžko dostupného produktu,“ vypráví Hároniková. Přes facebookovou výzvu se Houdkovi podařilo nashromáždit přes sedmdesát litrů opalovacích krémů. V této souvislosti jej také kontaktoval Vojtěch Kundrát s myšlenkou dlouhodobého řešení problému ve spolupráci s Ústavem chemie potravin a biotechnologií, Fakulty chemické VUT.

Pro zahájení výroby na africkém kontinentě a na prvotní nákup základních surovin bylo však potřeba nashromáždit 130 tisíc korun. Skupina dobrovolníků se proto rozhodla spustit crowdfundingovou kampaň na serveru Hithit. „Přispěvatelé

si zde mohou vybrat z řady odměn, mezi něž patří mimo samotný opalovací krém s faktory 30 či 50, také například návštěva Fakulty chemické VUT nebo med divokých včel vyráběný albínskou učitelkou,“ vyjmenovává Hároniková. Nejen zajímavé odměny, ale také samotná problematika kampaně vyvolala jen za první dny od jejího spuštění obrovský ohlas. Dosud se nejen podařilo vybrat žádanou částku, ale lidé na podporu albínů v Ghaně přispěli již přes 180 tisíc korun.

Andrea Hároniková se na Fakultě chemické po skončení doktorského studia věnuje především biotechnologické produkci spojené s kvasinkami. Mimo to spolu se zájmem o kosmetiku a výživu připravuje kurzy pro širokou veřejnost nebo pro středoškoly ve spolupráci s Jihomoravským centrem pro mezinárodní mobilitu. Vojtěch Kundrát, držitel několika patentů, působí momentálně na Fakultě chemické v rámci svého doktorského studia a zároveň se dlouhodobě věnuje pomoci v afrických zemích, kde vytváří speciální filtry pro přípravu pitné vody.

» www.vutbr.cz

CENTRUM KOMPETENCE PROPOJÍ VÝZKUMNÍKY A ŠLECHTITELE

Olomoucké pracoviště **Ústavu experimentální botaniky Akademie věd ČR (ÚEB)**, které je součástí **Centra regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum (CRH)**, je členem nově vzniklého **Biotechnologického národního centra kompetence pro genotypování rostlin**. Jedná se o jediné národní centrum kompetence v biologických vědách, jež si klade za cíl propojit základní a aplikovaný výzkum v oblasti rostlinných biotechnologií se šlechtitelskými firmami a podpořit tak konkurenceschopnost českého zemědělství s přesahem do odvětví potravinářského a pivovarnicko-sladařského.

V Biotechnologickém národním centru kompetence pro genotypování rostlin programu **Tech-nologické agentury České republiky (TA ČR)** spolupracuje kromě ÚEB sedm dalších výzkumných ústavů a čtyři komerční společnosti. Celý projekt koordinuje společnost **Zemědělský výzkum Troubsko**. Dotace TA ČR činí pro všechna zúčastněná pracoviště 56 milionů korun na pilotní dvouleté období. Po této fázi se předpokládá prodloužení o další tři roky.

» www.cr-hana.eu

ŠESTILETÝ VÝZKUM UKÁZAL, JAK ZLEPŠIT EFEKTIVITU ENZYMŮ

Mezinárodně uznávaný časopis *Journal of the American Chemical Society* publikoval významný objev patnácti českých vědců, kteří se zaměřili na studium enzymů, přesněji řečeno na mechanismy, jež mohou podstatně zvýšit jejich účinnost. Odborníci z **Loschmidtových laboratoří při Masarykově univerzitě v Brně** spolu s vědci z **Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského** na tomto výzkumu pracovali více než šest let a předpokládají, že získané poznatky naleznou využití v biotechnologickém či farmaceutickém průmyslu.

Týmy Jana Sýkory z Heyrovského ústavu a Zbyňka Prokopa z Loschmidtových laboratoří při Masarykově univerzitě si stanovily za cíl porozu-

mět způsobu, jak může dynamika enzymů ovlivnit průběh chemických reakcí. Konkrétně se při tom zaměřily na dehalogenázu – bakteriální enzym, který dokáže štěpit toxické molekuly obsahující chlor a brom na méně škodlivé alkoholy, a může tak najít praktické využití kupříkladu v ochraně životního prostředí.

Enzymy dehalogenázy jsou poměrně velké molekuly. K samotné chemické reakci, jež přeměňuje výchozí látky na konečné produkty, dochází v takzvaném aktivním místě enzymu. Toto místo je uzpůsobeno molekulám vstupujícím do reakce a mělo se za to, že jeho uspořádání a vlastnosti mají dominantní vliv na účinnost enzymu. V řadě případů se však tato aktivní místa nacházejí hluboko uvnitř molekuly enzymu a modifikovaná látka se tam musí nejprve určitým způsobem dostat.

„Do aktivního místa proto molekuly přicházejí systémem tunelů a bran, které mohou jejich průchod ovlivnit. Doposud se tvářím a vlastnostem těchto tunelů a bran nepřikládala důležitost. My jsme se ale zaměřili právě na tyto transportní cesty, jejichž tvar a dynamika ovlivňují, které molekuly mohou proniknout dovnitř či ven, a tím se mění i účinnost daných enzymů,“ upřesnila spoluautorka studie Piia Kokkonen, farmaceutická chemička finského původu pracující v Loschmidtových laboratořích.

Přepínání mezi dvěma stavy

Vysoká aktivita enzymu dehalogenázy přivedla vědce k teorii, že enzym může přecházet mezi dvěma formami, z nichž každá je vhodná pro určitou fázi reakce – konkrétně mezi otevřenou formou, která umožňuje účinný transport molekul k aktivnímu místu, a zavřenou formou, jež se hodí pro samotnou chemickou přeměnu vstupních látek na výsledný produkt. Vědcům se podařilo odhalit rychlé přeměňování mezi těmito dvěma stavy, tedy dynamiku, která je zodpovědná za vysokou aktivitu studovaného enzymu.

„Podobá se to zavíracímu noži s více nástroji, které se dají rychle vyměňovat. Tím se různé úkony potřebné pro chemickou přeměnu stávají velice rychlými a efektivními,“ přiblížil teorii Jan Sýkora, jeden z vedoucích projektu z Heyrovského ústavu.

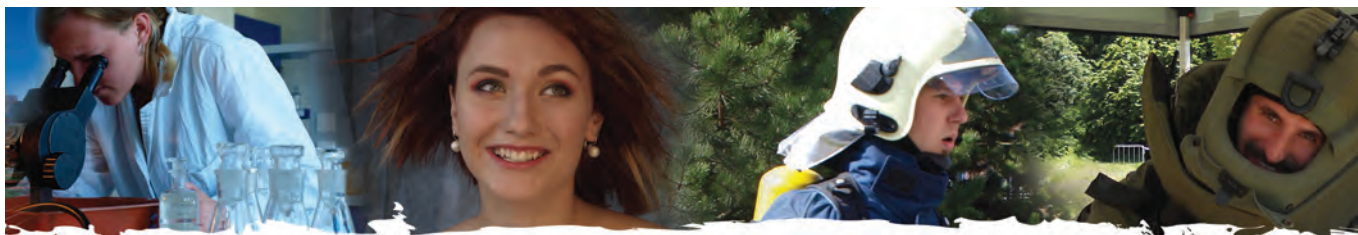
Účinnější léčiva

Vědci z obou skupin spolupracovali na tom, aby za pomoci experimentů a počítačových simulací ukázali, jak mohou změny ve struktuře enzymu ovlivnit dynamiku vstupních bran a tím také enzymatickou aktivitu. Využili při tom jednak takzvanou tranzitní kinetiku, která mapuje rychlost reakce, jednak fluorescenční spektroskopii, která je schopná zachytit přechod mezi oběma formami enzymu v reálném čase.

Jak přesně vypadají tyto dva stavy na molekulární úrovni, pak za pomoci počítačové simulace popsala právě Kokkonen. „Enzymy jsou bílkoviny složené z jednotlivých aminokyselin. Při počítačové simulaci měníme jednu nebo více z nich a kolegové pak musejí v laboratoři připravit takto upravenou bílkovinu, vyčistit ji a otestovat. Změny aminokyselin totiž mohou měnit tvar a dynamiku enzymů, a tedy i jejich vlastnosti,“ vysvětlila.

Nyní by se měl výzkum podle Sýkory soustředit i na další enzymy a pokud možno objevit způsob, jak vnést podobné dynamické chování „bran“ do dalších variant, a výrazně tak zlepšit jejich aktivitu. Kokkonen dodala, že publikované výsledky mohou posloužit jako základ pro další vývoj enzymů, které naleznou uplatnění v biomedicině při efektivní přípravě léčiv.

» www.jh-inst.cas.cz



**Střední průmyslová škola
chemická Pardubice**

✉ Poděbradská 94
530 09 Pardubice

☎ +420 464 668

@ spsch@spsch.cz

💻 www.spsch.cz

🌐 N 50°3.16623' E 15°45.97648'



Maturitní obory

Aplikovaná chemie

- Chemicko-farmaceutická výroba
- Analytická chemie
- Analýza chemických a biologických materiálů
- Forenzní technika a expertíza

Požární ochrana

- Chemik požární ochrany
- Požární prevence a bezpečnost práce

Bezpečnostně právní činnost

- Forenzní vědy
- Ochrana osob a majetku

Učební obory

Chemik

Kadeřník

Nástavbové obory

Chemik operátor

Bezpečnostní služby

Vlasová kosmetika

Profesní kvalifikace

- Chemik
- Chemik pro obsluhu zařízení
- Chemik – laborant
- Chemický technik
- Chemický technik operátor
- Chemický technik mistr
- Chemický technik technolog
- Chemický technik analytik
- Chemický technik manažer provozu
- Strážný
- Detektiv koncipient
- Kosmetička
- Vizážistka
- Manikérka a nehtová designérka
- Pedikérka a nehtová designérka

ICCT 2019

7. mezinárodní chemicko-technologická konference

15. – 17.4. 2019

Mikulov

www.icct.cz

9.–11.4.2019 Nürnberg Messe (D)

POWTECH 2019 – technologickej mechaniky spracovanie

POWTECH, predná veľtrh o spracovaní, analýze a manipulácii s práškovými a sypkými materiálmi se uskutoční v Norimberku. Výstavovateli z viac než 30 zemí budú v šiesti halách prezentovať stroje a technológie na spracovanie a analýzu práškových a sypkých hmôt. Průběžně aktualizovaný seznam všech vystavovatelů naleznete na adrese: www.powtech.de/exhibitors-products/. Součástí veletrhu bude řada doprovodných akcí a seminářů zaměřených na farmácii nebo na ochranu před explozí výbušných prachů. Podrobný program prezentací naleznete na adrese: www.powtech.de/programme/. Mezinárodní kongres PARTEC o technologiích částic se uskuteční paralelně s veletrhem POWTECH 2019.

l: www.powtech.de

11.–12.4.2019 Hotel Atom, Třebíč

41. ročník mezinárodního odborného semináře ENERGOCHEMIE

Odborný seminář 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.

l: www.energochemie.cz

15.–17.4.2019 Mikulov

ICCT 2019 – VII. mezinárodní chemicko-technologická konference

Mezinárodní konference navazuje na dlouholetou tradici chemicko-technologických konferencí a klade si za cíl seznamovat odbornou veřejnost s klíčovými výzvami a problémy chemie a energetiky v mezinárodním kontextu.

Plenární přednášky, 15. dubna 2019, 13:00 – 17:30:

- Cirkulární ekonomika a aplikace v chemickém průmyslu, Ing. Pavlína Kulháňková, ředitelka odboru průmyslové ekologie na MPO ČR
- Cirkulární ekonomika z pohledu historického vývoje chemického průmyslu, prof. Ing. Kamil Wichterle, DrSc., VŠB TU Ostrava
- Biomasa: surovina pro paliva a chemikálie, prof. Ing. Milan Hronec, Ph.D., STU Bratislava
- Old and novel glycopeptide antibiotics: from product to gene and back, Prof. Flavia Marinelli, University of Insubria, Varese, Itálie
- New nitrides and carbides for high temperature application, prof. RNDr. Pavel Šajgalík, DrSc., předseda Slovenské akademie věd, Bratislava
- Diesel's end? – Future mobility with batteries and fuel cells, Prof. Dr.-Ing. Thomas von Unwerth, TU Chemnitz, Německo

- Současné trendy ve vývoji kovových biomateriálů pro medicínu, prof. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch, VŠCHT Praha

l: www.icct.cz

20.–22.5.2019 Dvůr Králové nad Labem

VITATOX 2019

Vědecká konference zaměřená na vývoj v oboru analytické chemie a představení diskutovaných témat jako Vitaminy, Antioxidanty, Terapeutické monitorování léčiv, Drogy, Alkohol a Toxicita látek kolem nás v „době jedové“. Konference má charakter celoživotního vzdělávání.

l: www.radanal.cz

20.–23.5.2019, Hotel Sorea Hutník, Tatranské Matliare, Vysoké Tatry, Slovensko

SSCHE 2019 – 46. Medzinárodná konferencia Slovenskej spoločnosti chemického inžinierstva

46. konferencia SSCHI 2019 je organizovaná Slovenskou spoločnosťou chemického inžinierstva v spolupráci s Ústavom chemického a environmentálneho inžinierstva (Slovenská technická univerzita v Bratislave). Cieľom 46. konferencie je prezentácia výsledkov výskumu a riešenia inžinierskych problémov v oblasti chemického a biochemického inžinierstva a riadenia procesov so zameraním na racionálne využitie energie, ekológiu a bezpečnosť. Prednášky sú vedené v anglickom jazyku.

Témy konferencie: Reaktorové inžinierstvo a katalýza; Bioinžinierstvo a biotechnológia; Separčné procesy; Environmentálne inžinierstvo; Bezpečnostné inžinierstvo; Obnoviteľné zdroje energie; Automatizácia a procesné inžinierstvo; Transport hybnosti, tepla a hmoty.

WAS&BIO workshop: Počas tohto ročníka konferencie organizujeme špeciálny workshop na tému „Odpad a biomasa ako udržateľný energetický a materiálny zdroj“.

Student POSTER AWARD: Účasť študentov na konferencii SSCHE 2019 je vítaná. Súčasťou konferencie bude ocenenie troch najlepších študentských posterov prezentovaných na konferencii.

Vybrané príspevky môžu byť publikované v konferenčnom vydaní karentovaného časopisu *Chemical Papers*.

l: http://sschi.chtf.stuba.sk/

20.–24.5.2019 Jetřichovice u Děčína

XXXIX. Moderní elektrochemické metody

39. ročník mezinárodní konference Moderní elektrochemické metody je pořádána za odborné spolupráce Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i., Praha, Biofyzikálního ústavu AV ČR, v.v.i., Brno, UNESCO laboratoře elektrochemie životního prostředí, Katedry analytické chemie, PřF UK, Praha a Odborné skupiny analytické chemie České společnosti chemické. Konference byla vybrána mezi akce sponzorované mezinárodní organizací ISE, je podporována firmou Metrohm Česká republika s.r.o. a ChemPubSoc Europe.

Konference každoročně představuje široké odborné veřejnosti novinky i stávající elektrochemické metody s využitím nejmodernější techniky a materiálů.

l: www.bestservis.eu

27.–30.5.2019 Pardubice

MEMPUR – Membránové procesy pro udržitelný rozvoj

Přednášející se budou věnovat zejména tlakovým membránovým procesům a elektromembránovým procesům, vynechány nebudou ani přednášky z oblasti separace plynů a par a vývoje membrán.

Klíčové přednášky představí přední odborníci na membránové procesy:

- Ing. Libuše BROŽOVÁ, CSc. (Ústav makromolekulární chemie) – Nové trendy v membránových materiálech.
- Doc. Ing. Jiří ČAKL, CSc. (Univerzita Pardubice) – Tlakově a osmoticky řízené membránové procesy: principy, limitace, aplikace a perspektivy.
- Ing. Pavel IZÁK, Ph.D., DSc. (Ústav chemických procesů AV ČR) – Separace plynů, par a kapalin neporeznými membránami.
- Ing. Petr KŘÍŽÁNEK, Ph.D. (MemBrain s.r.o.) – Aplikace směry v elektro-membránových procesech.
- Prof. Ing. Jozef MARKOŠ, DrSc. (Slovenská technická univerzita v Bratislavě) – Biokatalytická produkcia prírodných látok s in-situ odstraňovaním produktu z bioreaktora.

l: www.mempur.cz

4.–6.6.2019 Lednice

ICBMPT 2019 – Stavební materiály, výrobky a technologie

Zveme vás k účasti na tradiční 22. mezinárodní konferenci Výzkumného ústavu stavebních hmot. Tematické okruhy konference jsou Anorganická pojiva, Kompozitní materiály, Stavební materiály na bázi druhotných surovin a Technologie a zkušební metody ve stavebnictví. Příspěvky budou publikovány v IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.

l: www.icbmpt.com

11.–14.6.2019 Štrbské Pleso

22nd Int. Conference on Process Control

Zameranie konferencie:

- Navrhovanie lineárnych a nelineárnych systémov riadenia
- Modelovanie, simulovanie a identifikácia technologických procesov
- Technické prostriedky merania a regulácie
- Optimalizácia procesov
- Robustné a adaptívne riadenie
- Simulácia a riadenie v pedagogickom procese
- Inteligentné systémy riadenia
- Informačné technológie v automatizácii
- Aplikácia výpočtovej a radiacej techniky v priemysle
- Prediktívne riadenie

- Algoritmy a počítačové riadenie
- Výpočtové nástroje v MATLABe
Technickí sponzori:
- Slovenská spoločnosť pre kybernetiku a informatiku (národná členská org. IFAC)
- Slovenská spoločnosť priemyselnej chémie
Plenárne prednášky:
- prof. Denis DOCHAIN (UCLouvain, Belgicko): Survey of parameter and state estimation for (bio)chemical systems – A personal perspective
- prof. Sebastian ENGELL (TU Dortmund, Nemecko): Robust NMPC by Multistage Optimization – Basic idea and further developments

I: www.uiam.sk/pc19 (on-line registrácia)

27.–30.6.2019 Orea Hotel Pyramida, Praha

11. ročník Joint Meeting on Medicinal Chemistry 2019

11. ročník Joint Meeting on Medicinal Chemistry 2019 se koná tradičně již od roku 1999. Tento meeting byl založen evropskými chemickými společnostmi za účelem rozvoje medicínské chemie, přilákání mladých vědců a podpory vzájemných vztahů. Jedná se o významnou vědeckou událost v tomto oboru. Díky této akci můžete prezentovat svou společnost ať už jako partner nebo jako vystavovatel, a to díky jedinečné příležitosti propagace mezi širokým odborným publikem.

Pořádá: GUARANT International spol. s r.o.
I: www.jmmc2019.cz

9.–13.9.2019 Vysoké Tatry

71. zjazd chemikov

71. zjazd popri pozvaných prednáškach nabídneme pripravovanú plenárnu prednášku holandského chemika Prof. Dr. Bena L. Feringu.
Sekcie:

- Analytická chémia
- Fyzikálna chémia
- Nanomateriálová chémia
- Anorganická a materiálová chémia
- Organická chémia
- Polyméry
- Jadrová chémia
- Vyučovanie a história chémie
- Životné prostredie, potravinárstvo a biotechnológie
- Chemprogress – chemické technológie

I: <http://71zjazd.schems.sk/>

25.–26.9.2019 Kongresové centrum Praha

LABOREXPO 2019 – IX. ročník veletrhu analytické, měřicí a laboratorní techniky

Navštivte největší domácí veletržní událost pro oblast analytické, měřicí a laboratorní techniky. Využijte příležitost k osobnímu setkání s předními výrobci a dodavateli laboratorního vybavení pro vědecké, kontrolní, komerční, průmyslové a zdravotnické laboratoře. Organizátorem veletrhu je časopis CHEMAGAZÍN.

Doprovodný program veletrhu:

Živá laboratoř – Reálné laboratorní pracoviště postavené firmou MERCI, kde bude formou krátkých, interaktivních a zároveň i zábavných ukázek prezentována laboratorní technika. Nabízené produkty si zde bude možné nejen prohlédnout, ale také prakticky vyzkoušet a zároveň získat podrobné informace od přítomných zástupců vystavovatelů.

Produktové prezentace, workshopy a semináře – Nové laboratorní metody, přístroje a laboratorní vybavení prezentované vystavovateli.

Mobilní laboratoře – Na venkovní veletržní ploše před hlavním vchodem najdete tzv. Mobilní laboratoře. Svou nabídku laboratorní techniky a možnost jejího praktického využití zde představí firma RETSCH a další vystavovatelé.

Testování vlastních vzorků – V mnoha veletržních expozicích najdete přístroje v provozním režimu. Např. společnost RETSCH ve své mobilní laboratoři nabídne redukci velikosti částic vašich vzorků pevných látek na analytickou nebo jinou požadovanou jemnost. Následně bude možné provést kontrolu distribuce částic na síťovacích strojích. Pro ještě přesnější analýzu velikosti nebo také tvaru částic bude možné využít přístroj pro dynamickou obrazovou analýzu Camsizer X2.

Soutěž exponátů – „TOP PRODUKT veletrhu LABOREXPO 2019“ v kategoriích Analytická technika a Laboratorní přístroje a vybavení. S přihlášeny novinkami a inovačním zařízením se návštěvníci budou moci osobně seznámit.

Slosování zaregistrovaných návštěvníků o mobilní telefon SONY Xperia XA1, který do této soutěže věnoval organizátor veletrhu, časopis CHEMAGAZÍN. Mnoho dalších cen do slosování věnují vystavovatelé.

Soutěž LABORATORNÍ STOPAŘ – Navštivte expozice vybavení firem (MERCI, P-LAB, PRAGOLAB) a na své visáče si nechte označit návštěvu a při odchodu z veletrhu ji odevzdejte na info stáncích. Uvedené firmy na závěr veletrhu losováním vyberou návštěvníky, kterým věnují řadu zajímavých cen.

Zábavná show – Partner veletrhu VUT Brno, Fakulta chemická, bude formou ukázek výroby a užití hydrogelů a molekulární gastronomie prezentovat projekt T-Exkurze. Na společném stánku pak její studenti Tereza Klementová a Matyáš Horálek ukážou svou sadu experimentů pro děti Matelab, která umožňuje v domácích podmínkách provádět pokusy, na které ve škole nikdy nezbývá čas. V soupravách najdete skutečné laboratorní pomůcky a chemikálie pro všechny zvědavé děti a jejich rodiče.

Vstup na veletrh je bezplatný, vyžadována je pouze předběžná registrace nebo registrace přímo na veletrhu. Registrováním již nyní si zajistíte zaslání osobní vstupenky na e-mail, rychlejší odbavení po příchodu a navíc vám zašleme informační bulletin s informacemi o přípravě veletrhu, jeho doprovodném pro-

gramu a připomeneme vám konání veletrhu několik dní před jeho začátkem.

I: www.laborexpo.cz

7.–11.10.2019 Výstaviště Brno

61. Mezinárodní strojírenský veletrh

Digitální továrna, cirkulární ekonomika – nová témata na 61. mezinárodním strojírenském veletrhu.

Hlavním tématem MSV je Průmysl 4.0 a digitální továrna, tedy digitalizace výroby, jeden z hlavních směrů inovačního procesu. Zvýrazněným tématem veletrhu ENVITECH je Cirkulární ekonomika – nakládání s materiálními zdroji. Jde o trend, který je jednou z prioritních oblastí udržitelného rozvoje a adaptace průmyslu a obchodu. V roce 2019 se zaměříme také na Investiční příležitosti, tedy Start up projekty, nové nápady, inovaci jako příležitost k investicím.

Součástí veletrhu je špičkový doprovodný program odborných konferencí, seminářů a workshopů na aktuální technická, obchodní a ekonomická témata.

I: www.bvv.cz/msv

14.–17.10.2019 Praha

INDC 2019 – INTERNATIONAL NUTRITION & DIAGNOSTICS CONFERENCE

Cílem konference je pochopení vztahu a spojení mezi výživou a klinickou diagnostikou.

INDC 2019 je tradičním místem setkávání lidí, kteří se zajímají o to, jak strava ovlivňuje naše zdraví, pracovní výkonnost, pocity a stárnutí. Ročník 2019 přivítá odborníky z oblastí jako je výživa, klinická biochemie, potravinářské technologie, analytická chemie a medicína.

INDC 2019 je čtyřdenní konference, skládá se z bloků přednášek a posterových sekcí s vyhodnocením nejlepšího posteru. Letos také nově zavádíme přednáškový blok pro mladé vědce. Celá konference probíhá v anglickém jazyce.

I: www.indc.cz

22.–24.10.2019 Kolín nad Rýnem (D)

FILTECH 2019

Největší světový veletrh filtračních technologií.

I: www.filtech.de

11.–12.11.2019 hotel JEZERKA, Seč

XII. konference pigmenty a pojiva

Konference zaměřená na oblast pigmentů, pojiv, nanomateriálů, specialit a legislativy pro výrobu nátěrových hmot, povrchové úpravy a předúpravy povrchů a jejich dalších aplikací. Je platformou k setkání zástupců výrobních společností, výzkumu a vývoje, univerzitní sféry a dodavatelských firem. Organizátorem veletrhu je časopis CHEMAGAZÍN.

Zvaná přednáška: On-line characterization of the particle size of pigments in submicron and nanometer range during the dispersion process, Dr.-Ing. Felipe Wolff-Fabris, European Centre for Dispersion Technologies, Selb/Německo.

I: www.pigmentyapojiva.cz



SSCHE 2019

46. konferencia Slovenskej spoločnosti
chemického inžinierstva

20-23.5.2019

Tatranské Matliare, Vysoké Tatry

sschi.chtf.stuba.sk

FILTECH 2019

Koelnmesse · 22.-24. říjen 2019

FILTECH

22.-24. říjen 2019
Cologne – Germany

The Filtration Event
www.Filtech.de

"FILTECH je pro nás zásadní akce, kde se na jednom místě setkáváme s našimi zákazníky a získáváme nejnovější informace o vývoji v oblasti filtrace. Navíc na žádné jiné akci jsme nezískali tolik nových zákazníků, jako na výstavě FILTECH. Těšíme se na setkání v Kolíně nad Rýnem!"

*Martin Kopic
Marketing Manager EMEA, Elmarco s.r.o.
FILTECH 2019: Hall 11.1 Stand D18*

Čistá řešení pro chemický průmysl

Volné vstupenky pro čtenáře časopisu CHEMAGAZÍN: filtech.de → visitor-registration Kód: Chemagazin

XII. Konference PIGMENTY A POJIVA

Zaregistrujte se
do 1.10.2019
a využijte snížené vložné!

Pigmenty – Pojiva – Speciální materiály

11.–12. listopad 2019

Kongres hotel JEZERKA*, Seč u Chrudimi**

Konference zaměřená na aplikovaný výzkum z oblasti pigmentů, pojiv a specialit pro povrchové úpravy materiálů pomocí organických povlaků a nátěrových hmot. Je platformou k setkání zástupců výrobních firem, výzkumu a vývoje, univerzitní sféry a obchodních společností.

Uzávěrka zařazení přednášek do programu konference: 31.8.2019.

TÉMATY KONFERENCE

PIGMENTY – VÝROBA, VLASTNOSTI A APLIKACE

- Pigmenty – bílé a barevné (organické / anorganické)
- Antikoroziční pigmenty
- Aplikace pigmentů – stavebnictví, nátěrové hmoty, plasty a kaučuky

POJIVA – VLASTNOSTI A APLIKACE

- Anorganická pojiva – křemičitá, hlinito-křemičitá a fosforečná pojiva pro keramiku, stavebnictví, vysokoteplotní nátěry, slévárenské směsi, speciální pojiva pro stavebnictví
- Organická pojiva – pro nátěrové hmoty a stavebnictví
- Aditiva – přísady a příměsi pro stavební chemii, nátěrové hmoty a plasty
- Aplikace pojiv – stavebnictví, nátěrové hmoty, slévárnictví, výroba plastů

SPECIÁLNÍ MATERIÁLY / LEGISLATIVA

- Kovové nanomateriály (NM) – Fe, Ag, Au atd.
- Uhlíkové NM – nanotrubičky, fullereny, saze, nanodiamanty
- Organické NM – nanovlákná, dendrimery, polystyren
- Oxidy kovů – TiO_2 , SiO_2 , Al_2O_3 , ZnO , ZrO_2
- Anorganické NM – anorganická vlákna, jíly, zeolity, silikáty
- Aplikace nanomateriálů
- Smart coatings
- Legislativa a ochrana životního prostředí



ORGANIZÁTOŘI

CHEMAGAZÍN



Univerzita
Pardubice
Fakulta
chemicko-technologická

HLAVNÍ SPONZOR

radka®

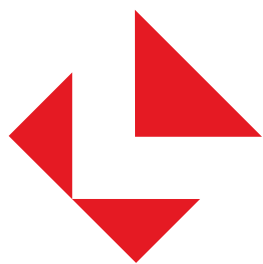
REGISTRACE



Organizuje **CHEMAGAZÍN** ve spolupráci s **Ústavem chemie a technologie makromolekulárních látek, Fakulty chemicko-technologické, Univerzity Pardubice**

www.pigmentyapojiva.cz





LABOREXPO[®]

25.-26. 9. 2019

KONGRESOVÉ CENTRUM PRAHA



NEJŠIRŠÍ NABÍDKA
LABORATORNÍHO
VYBAVENÍ

**ŠPIČKOVĚ SESTAVENÝ
PROGRAM**



MOBILNÍ
LABORATOŘE



TESTOVÁNÍ
VLASTNÍCH
VZORKŮ



ŽIVÁ
SHOW



WORKSHOPY
A SEMINÁŘE



SOUTĚŽE
A ZÁBAVA



VYTVOŘTE SI VLASTNÍ
VOLNOU VSTUPENKU
A ZÚČASTNĚTE SE
SLOSOVÁNÍ O MOBILNÍ
TELEFON A DALŠÍ CENY!

ORGANIZÁTOR:

CHEMAGAZÍN

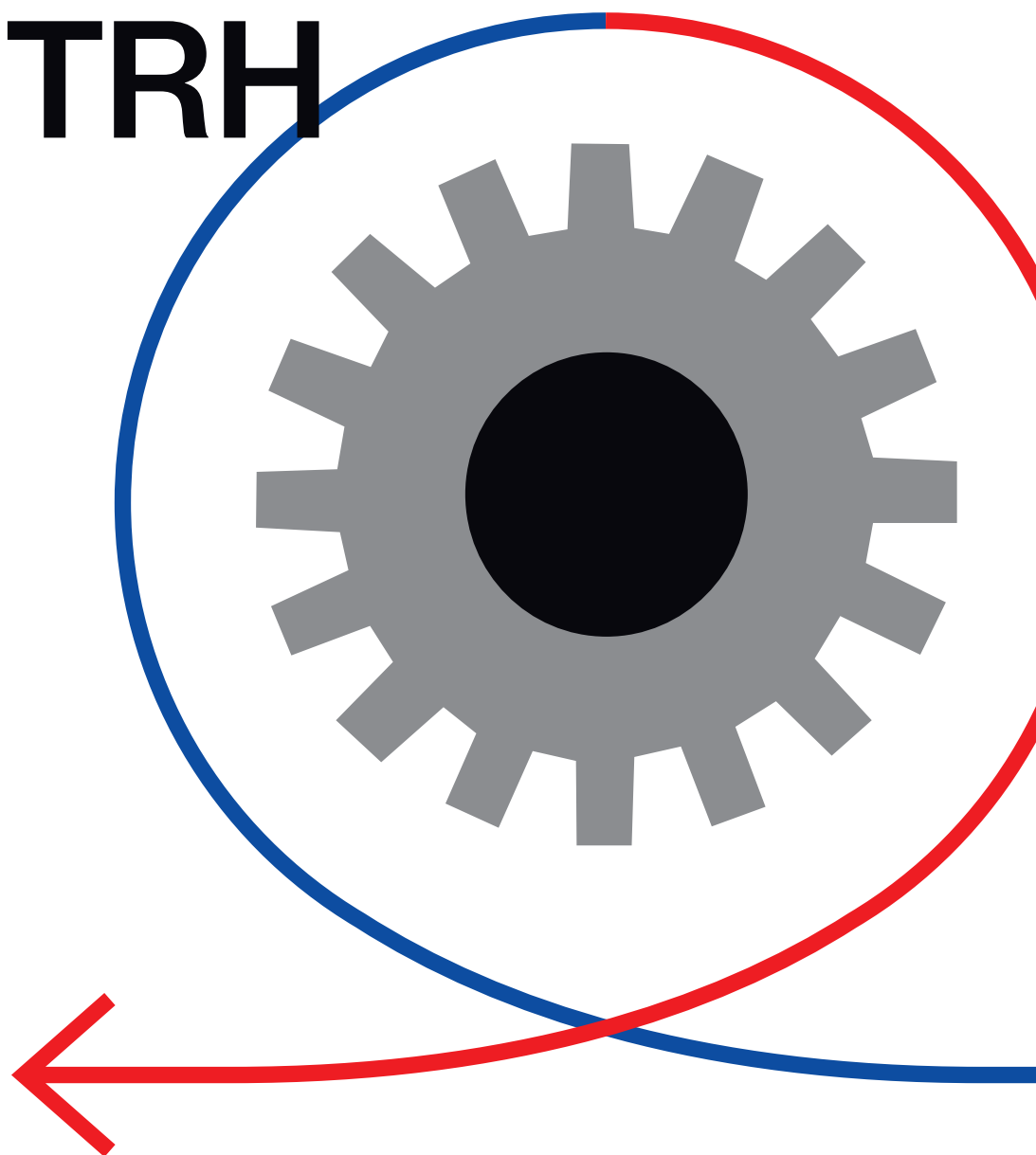
MÍSTO KONÁNÍ:

 **PRAGUE**
CONGRESS CENTRE

WWW.LABOREXPO.CZ

61. —————→

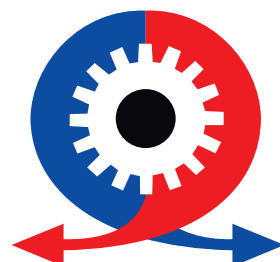
MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH



7.–11.10.2019
BRNO



BVV
Veletrhy
Brno



Minimize complexity. Magnify your focus.

MERCK

Milli-Q® IQ 7003

Milli-Q® IQ 7005

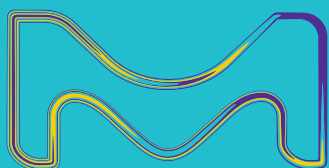
Milli-Q® IQ 7010

Milli-Q® IQ 7015

Systémy pro přípravu čisté
a ultračisté vody

**Nové integrované řešení pro
přípravu čisté a ultračisté vody
překoná vaše nejnáročnější
očekávání.**

- 4 modely s výkonem
3/5/10/15 litrů/hod.
- Vysoká kvalita vody Typu 2 a Typu 1
- Inovativní zásobník na čistou vodu
- Intuitivní ovládání přes barevný
dotykový displej
- Připojení až 4 odběrových ramen
- Přesné volumetrické dávkování



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

Milli-Q®
Lab Water Solutions