

CHEMAGAZÍN 1

ROČNÍK XXXI (2021)

TÉMA VYDÁNÍ: **TEPELNÉ PROCESY**

Výroba ultra čistých kyselin pro stopovou analýzu
podvarovou destilací

Nová řada termických analyzátorů NEXTA® DSC
firmy Hitachi High-Tech

Společná TGA-FTIR analýza
– kombinace, která dává smysl

Aplikační možnosti lyofilizace a příklady
současné instrumentace

Testování sorbentů pomocí
přístroje RuboSORP BTC/PSA

Automatické vakuové sušení SmartVent
od firmy Binder

Červené rukavice pro chemická rizika

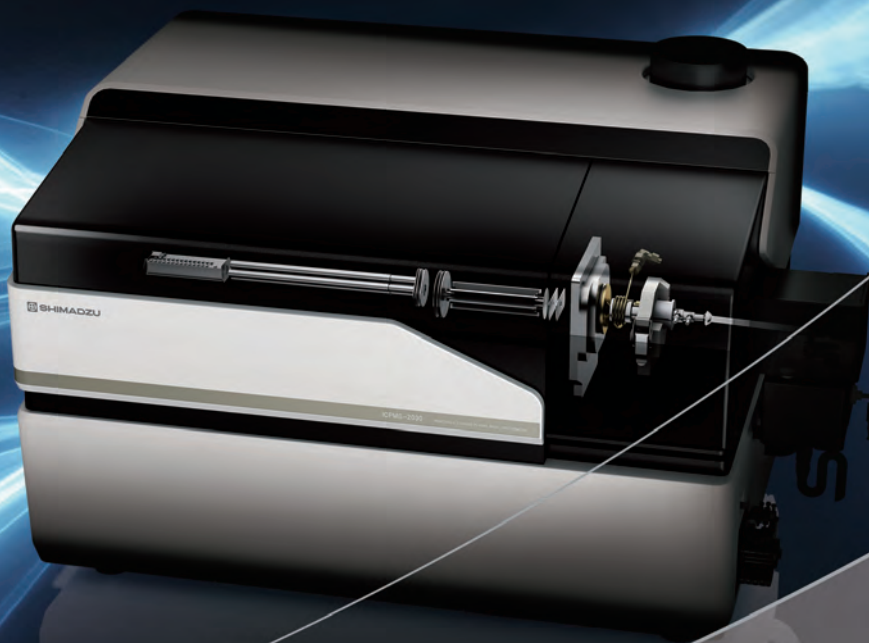
SHIELDSKIN CHEM™
2 vrstvy: nitril a neopren
Překvapivá citlivost

napište nám na adresu **RED@p-lab.cz**
a pošleme vám **vzorek rukavic zdarma**

 **P-LAB**



p-lab.cz



Zrychlení zaručeného výkonu

- **Inovace** – poprvé ve své třídě vývoj metod a diagnostické funkce
- **Přesnost** – nově vyvinutá kolizní cela dosahuje vysokou citlivost a minimální interference
- **Hospodárnost** – vlastní technologie dosahuje nízkých provozních nákladů, nejlepší ve své třídě



Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer
ICPMS-2030

www.shimadzu.cz

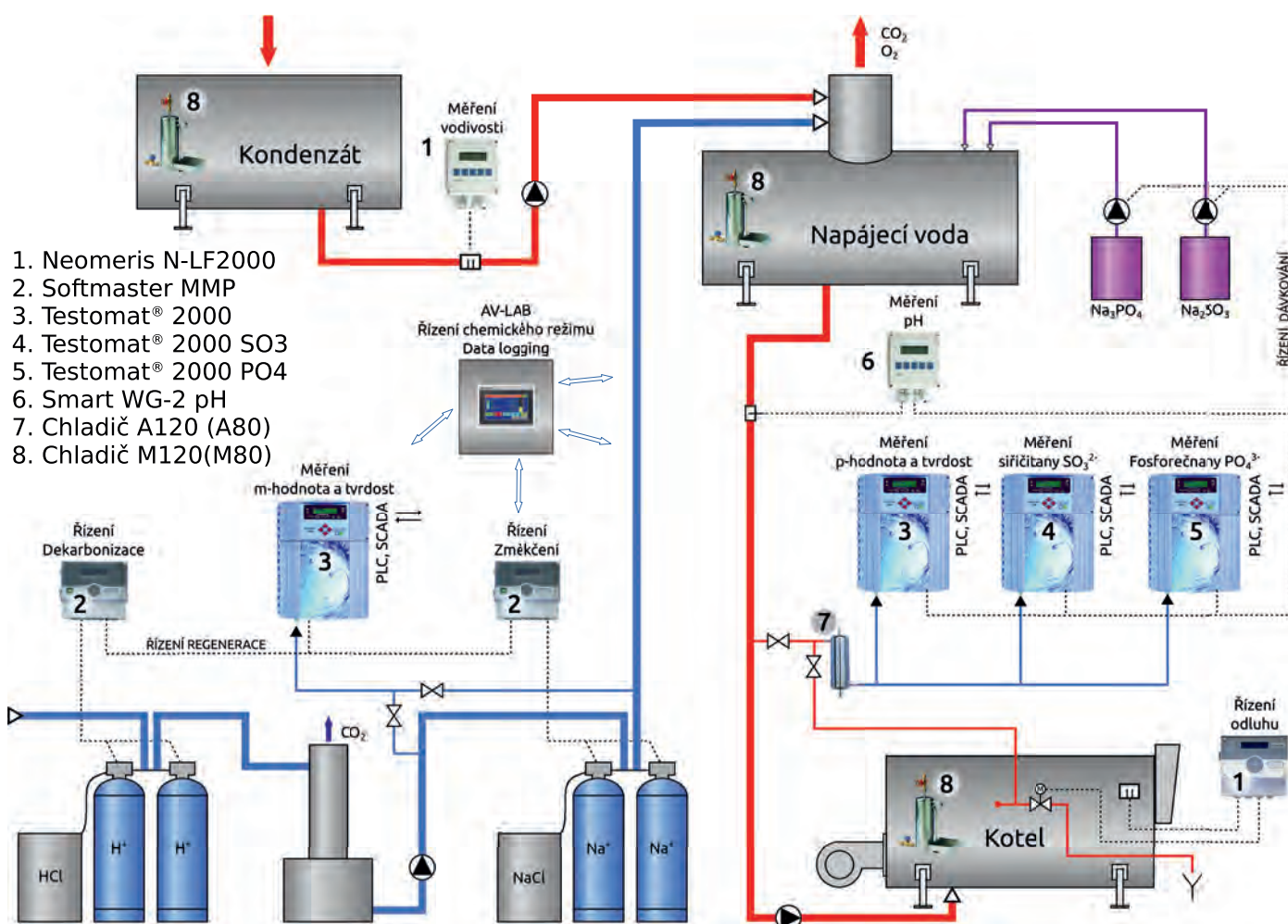
Vstupte do CRITICAL MASS TOUR
Zkontroluj termíny ještě dnes!



critical-mass-tour

Sledování kvality vody je důležitým prvním krokem ke snížení nákladů na energie, chemikálie, opravy a údržbu v každém okruhu parní nebo teplovodní kotelny.

- Snížení nákladů na regenerační chemikálie u ionexových filtrů
- Snížení nákladů na prostředky pro alkalizaci a chemické odplynění
- Optimální jakost napájecí a kotelní vody
- Nepřetržitá kontrola kvality energetických vod (přenos na dispečink, archivace)



Testomat 2000® je řada procesních titračně-fotometrických analyzátorů pro monitorování mnoha chemických ukazatelů.

- | | | | | |
|---------------------------------|----------------------|---------|---------------|----------------|
| • tvrdost (Ca ²⁺ Mg) | • chlor (DPD metoda) | • brom | • chlordioxid | • fosforečnany |
| • alkalita (p a m-hodnota) | • železo | • chrom | • sířičitany | • polyakryláty |



Analyzátoary Vody

Dalibor Herman
Za Klášterem 550
281 44 Zásmyky

Telefon: +420 602 349 086
E-mail: info@analyzator.cz

www.analyzator.cz

ZÍSKEJTE ZCELA NOVÝ DYNAMICKO-MECHANICKÝ ANALYZÁTOR DMA 25/50 A HRAĎTE JEDNODUŠE POUZE JEHO PRONÁJEM!

Flexibilní přístroje DMA25 a DMA50 nabízejí:

- Rozsah sil: $\pm 0,001$ N do ± 25 N nebo ± 50 N
- Pro DMA25 rozsah rozšiřitelný na ± 50 N pro tuhé nebo rozměrné vzorky
- Rozsah měřené změny rozměrů: $\pm 1 \mu\text{m}$ až ± 3 mm
- Frekvenční rozsah: 0,00001 Hz až 200 Hz
- Rozsah teplot: -150 °C do 500 °C
- Analýzu vzorku podle velikosti odpovídajícího materiálu
- Flexibilní a uživatelsky jednoduchý Dynatest software, včetně pokročilých algoritmů ovládání
- Automatický režim pro tahové zkoušky (včetně statického a dynamického ovládání) pro vzorky filmů a režimy ohybu ve 3 bodech
- Víceúčelovou teplotní komoru s oknem i pro testy v různých atmosférách
- Oboustranný pohyb základního rámu přístroje
- Možnost testů vzorků ponořených do kapaliny
- Možnost regulace vlhkosti
- Jednoduchou obsluhu
- Minimální údržbu

Aplikace:

- DMA and TMA testy
- Určení skelného přechodu a dalších sekundárních typů přechodů



- Statické a kvazistatické zkoušky: stříh, uvolnění po zátěži, tah, tlak, atd.
- Zvláště vhodné pro testy polymerů a kompozitů

Pokud hodláte investovat do vaší laboratoře bez okamžitého vyčerpání investic, francouzská firma METRAVIB a její zástupce v ČR společnost SPECION s.r.o. vás podpoří formou leasingové či úvěrové dohody, která umožní rozšíření vašich možností testovat materiály.

Důležité: pronájem technologických zařízení, včetně DMA, není považován za zadlužení, ale jako nákladová položka uvolňující vaše další prostředky pro krátkodobé investice.

VAŠE VÝHODY

- Zahrnuto v ceně: instalace a zaškolení (další údržba za úhradu)
- Velká pružnost: na konci období pronájmu si jej můžete prodloužit, nebo si přístroj odkoupit za zůstatkovou hodnotu, nebo jej vrátit.
- Jednoduchý proces uzavření smlouvy.
- Získejte výhodu nejnovější technologie a nejširších možností testů a průchodnosti měření bez přímého vlivu na vaše běžné financování nákladů
- Vylepšete vaše účetnictví
- Vyhněte se procesu plánování investic

**PRONÁJEM SESTAVY DMA
V HODNOTĚ 1,6 MIL. KČ (BEZ DPH),
VČ. DODÁNÍ, INSTALACE A ZAŠKOLENÍ:
32 500 KČ (BEZ DPH) MĚSÍČNĚ
PO DOBU 5 LET**

Tento finanční návrh je k dispozici v mnoha zemích. Vše, co musíte učinit, je zvolit si vhodný harmonogram leasingových podmínek a jste připraveni k uzavření smlouvy.

Kontaktujte nás pro další detaily.



info@specion.biz / www.specion.biz

CHEMAGAZÍN

Číslo 1, ročník XXXI (2021)

Vol. XXXI (2021), 1

ISSN 1210 – 7409

Registrováno MK ČR E 11499

© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2021

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

Zasílaný ZDARMA v ČR a SR.

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

Vydavatel:

CHEMAGAZÍN s.r.o.

Gorkého 2573, 530 02 Pardubice

Tel.: +420 603 211 803

info@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:

Čákl J., Čmelík J., Kalendová A.,

Kuráš P., Lederer J., Rotrekl M.,

Rovnaníková P., Šimánek V.

Tisk:

Triangl, a.s., Praha

Dáno do tisku 27.1.2021

Náklad: 3 300 výtisků

Distributor časopisu pro SR:

INTERTEC s.r.o.,

ČSA 6, 974 01 Banská Bystrica, SK

www.laboratornepristroje.sk

Uzávěrky dalších vydání:

2/2021 – Kapaliny

(uzávěrka: 24.3.2021)

3/2021 – Plyny

(uzávěrka: 24.5.2021)

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

Výroba ultra čistých kyselin pro stopovou analýzu podvarovou destilací 8

Postup výroby vlastní ultra čisté kyseliny pomocí purifikačních systémů Savillex DST-1000 a DST-4000 s využitím principu podvarové destilace.

Nová řada termických analyzátorů NEXTA® DSC firmy Hitachi High-Tech 11

Firma Hitachi High-Tech divize termické analýzy nedávno uvedla na trh novou řadu diferenciálních skenovacích kalorimetrů NEXTA DSC pro pokročilý vývoj materiálů a kontrolu jejich kvality.

Společná TGA-FTIR analýza – kombinace, která dává smysl 12

V příspěvku je popsán synergický efekt vyplývající z kombinace TGA a FTIR techniky, dále je popsáno oficiální couplingové řešení FTIR spektrometrů Bruker Optics s termogravimetrem firmy Netzsch a v poslední části je ukázáno, jak tento coupling funguje v případě analýzy vícesložkových plastů.

Aplikační možnosti lyofilizace a příklady současné instrumentace .. 16

Přehled základních benefitů a aplikací lyofilizace a příklady jejího využití v analytických laboratořích, kde velmi efektivně pomáhá předpřipravit celou řadu vzorků pro další zpracování a analýzy.

Červená proti chemickým rizikům – SHIELDSKIN CHEM™ NEO NITRILE™ 300 19

Představení nové řady jednorázových ochranných rukavic SHIELDSKIN CHEM™, které byly vyvinuty, aby bezpečně zajišťovaly uživatelům vysoký standard, komfort a ochranu.

Testování sorbentů pomocí přístroje RuboSORP BTC/PSA 20

Přístroj RuboSORP BTC/PSA jako flexibilní a výkonný nástroj pro studium sorbentů a sorpčních procesů.

SmartVent – Automatické vakuové sušení od firmy Binder 21

Všechny modely vakuových sušáren firmy Binder jsou nyní vybaveny novou funkcí SmartVent. Jedná se o automatické určení a ukončení procesu sušení, které šetří čas obsluhy a také zabraňuje zbytečnému tepelnému namáhání vzorků.

Superkritická voda mě fascinuje 28

Rozhovor s doc. Janem Macákem, vedoucím Ústavu energetiky VŠCHT v Praze o jeho výzkumu v oboru jaderné energetiky a fascinaci superkritickou vodou.

INZERTNÍ SEZNAM

P-LAB – Ochranné rukavice	1	PRAGOLAB – Lyofilizátory a centrifugy ..	22
SHIMADZU – ICPMS systém	2	MERCI – Chladič	22
ANALYZÁTORY VODY – Měření a řízení chemických režimů	3	CHROMSPEC – Mikrovlnná muflová pec ..	23
SPECION – Pronájem DMA zařízení	4	UNI-EXPORT – Analyzátor sorbentů	23
HPST – Mikrovlnný rozklad	10	SPECION – Nová technologie chlazení testovacích komor	23
OPTIK INSTRUMENTS – FTIR a Ramanovy spektrometry a mikroskopy	14	INTERTEC – Elektrická vicemístná tavička ..	25
NETZSCH – Spojení STA - FTIR	14	SSCHI – Konference	35
PRAGOLAB – Termická analýza	15	CHEMAGAZÍN – Konference pigmenty a pojiva	35
SPECION – Termická analýza	15	MERCK – Coulometrická činidla	36
HELAGO-CZ – Vakuové sušárny a testovací komory	21		

VNITROSTÁTNÍ PLÁN ČESKÉ REPUBLIKY V OBLASTI ENERGETIKY A KLIMATU

Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu byl zpracován na základě požadavku nařízení Evropského parlamentu a Rady 2018/1999 o správě energetické unie a opatření v oblasti klimatu a obsahuje cíle a politiky ve všech pěti rozměrech energetické unie na období 2021–2030 s výhledem do roku 2050. Stěžejní část Vnitrostátního plánu tvoří nastavení příspěvku ČR k tzv. evropským klimaticko-energetickým cílům EU v oblasti snižování emisí, zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie a zvyšování energetické účinnosti. Jedná se o přepracovanou verzi návrhu Vnitrostátního plánu, který vzala 28. ledna 2019 na vědomí vláda ČR a který byl Evropské komisi předložen dne 30. ledna 2019. Vnitrostátní plán vychází ze dvou hlavních strategických dokumentů, Státní energetické koncepce ČR, schválené v roce 2015 a Politiky ochrany klimatu v ČR schválené v roce 2017. Struktura a náležitosti Vnitrostátního plánu respektují výše zmíněné nařízení.

V oblasti snižování emisí skleníkových plynů je stanoven celoevropský cíl na úrovni 43 % snížení emisí skleníkových plynů v porovnání s rokem 2005 v sektorech spadajících do systému obchodování s emisemi (EU ETS) a o 30 % v sektorech mimo EU ETS. Cílem ČR je snížit celkové emise skleníkových plynů do roku 2030 o 30 % v porovnání s rokem 2005, což odpovídá snížení emisí o 44 milionů tun CO₂ ekv. Vnitrostátní plán také obsahuje dlouhodobé indikativní cíle do roku 2050, které vycházejí ze schválené Politiky ochrany klimatu. Podle emisních projekcí dojde při naplnění politik a opatření obsažených ve Vnitrostátním plánu k poklesu emisí skleníkových plynů na úrovni 34 procent (v porovnání s rokem 2005). Emisní projekce byly aktualizovány pro účely přípravy Vnitrostátního plánu a jsou konzistentní s uvedenými energetickými výhledy. Tyto projekce jsou připravovány na dvouleté bázi.

Součástí rozměru dekarbonizace je také oblast obnovitelných zdrojů energie. Zde byl odsouhlasen celoevropský cíl do roku 2030 na úrovni 32 % vyjádřený jako podíl obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie. Přepracované znění směrnice 2018/2001 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů dále obsahuje požadavky na podcíle v sektoru vytápění a chlazení a sektoru dopravy. Česká republika navrhuje příspěvek k evropskému cíli do roku 2030 na úrovni 22 %, což je nárůst o 9 procentních bodů v porovnání s vnitrostátním cílem ČR na úrovni 13 % pro rok 2020. Navržený průměrný meziroční růst podílu OZE v sektoru vytápění a chlazení pak odpovídá 1 %. V oblasti dopravy je cíl stanoven závazně pro všechny členské státy na úrovni 14 %. Mezi hlavní politiky pro naplnění navrženého příspěvku patří politiky zakotvené v návrhu novely zákona č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie, která nastavuje nové schéma podpory obnovitel-

ných, respektive podporovaných zdrojů po roce 2020. Tento návrh však zatím neprošel kompletním legislativním procesem. Pro naplňování navrhovaného příspěvku v oblasti obnovitelných zdrojů budou důležité také další politiky nad rámec zmíněného návrhu novely zákona.

V rámci rozměru energetické účinnosti pro období 2021–2030 existují tři cíle: 1) indikativní cíl pro velikost primárních energetických zdrojů, konečné spotřeby a energetické intenzity; 2) závazný cíl v oblasti energetických úspor budov veřejného sektoru 3) závazné meziroční tempo úspor konečné spotřeby. Tyto cíle odpovídají článkům 3, 5 a 7 směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti ve znění pozdějších novel. Cílem ČR je v roce 2030 dosáhnout primárních energetických zdrojů na úrovni 1 735 PJ, konečné spotřeby na úrovni 990 PJ a energetické intenzity HDP na úrovni 0,157 MJ/Kč. ČR si jako hlavní cíl zvolila cíl vyjádřený v energetické intenzitě HDP. Na základě předpokladu energetické náročnosti budov ústředních institucí v roce 2020 si ČR stanovila v souladu s pravidly směrnice o energetické účinnosti závazek na dosažení úspory energie v neúsporných budovách těchto institucí ve výši 124 TJ. Dále v souladu s článkem 7 byl na základě dostupných dat EUROSTAT a predikce spotřeby v letech 2018 a 2019 stanoven závazek kumulovaných úspor energie ve výši 462 PJ. Závazek na úrovni článku 5 a 7 je předběžný a bude přepočítán na základě aktuálních dat dostupných v roce 2020. ČR pro plnění cílů a závazků v oblasti energetické účinnosti bude i nadále využívat ekonomická opatření včetně veřejné podpory; legislativní opatření a opatření v oblasti vzdělávání a poradenství.

V oblasti energetické bezpečnosti vychází Vnitrostátní plán zejména z cílů a politik obsažených ve schválené Státní energetické koncepci ČR. V rámci rozměru energetické bezpečnosti neexistují žádné vrcholové cíle na evropské úrovni, i když existuje řada požadavků vyplývajících z evropské legislativy, kupříkladu z nařízení o opatřeních na zajištění bezpečnosti dodávek zemního plynu. Za hlavní cíle je možné označit zvýšení diverzifikace energetického mixu, zachování soběstačnosti v zásobování elektřinou, zajištění dostatečnosti rozvoje energetické infrastruktury a významné nezvyšování dovozní závislosti. V případě dovozní závislosti bude však s vysokou pravděpodobností docházet k postupnému zvyšování, a to v důsledku snížení využití domácího hnědého a černého uhlí a souvisejícího zvýšení dovážejících energetických komodit.

S ohledem na rozměr vnitřního trhu s energií lze jako podstatné vnímat splnění cíle v oblasti interkonektivity elektrizační soustavy na úrovni 15 % do roku 2030. ČR má za cíl udržení importní respektive exportní kapacity přenosové soustavy mimo jiné pro rok 2030 v poměru k maximálnímu zatížení na úrovni

alespoň 30 %, respektive 35 %, což ve vyjádření k instalovanému výkonu odpovídá cíli na úrovni 15 %. Interkonektivita ČR se již nyní pohybuje na úrovni téměř 30 %, ČR tedy nepovažuje za nutné zavádět další specifické politiky v této oblasti. Integrace energetického trhu a rozvoj infrastruktury je již nyní významně harmonizován na úrovni EU. Další harmonizace je jasně dána evropskou legislativou, ve které je také zakotvena většina informačních a plánovacích povinností, jedná se kupříkladu o povinnost přípravy tzv. desetiletých plánů rozvoje přenosové a přepravní soustavy. V rámci Vnitrostátního plánu je popsán současný stav a očekávaný rozvoj tržní integrace a rozvoje energetické infrastruktury. Pátým rozměrem tzv. energetické unie je rozměr zaměřený na výzkum, inovace a konkurenceschopnost. Česká republika v tomto ohledu nemá stanoveny specifické kvantifikovatelné cíle v oblasti veřejného výzkumu, vývoje a inovací související specificky s energetickou unií. Výzkum, vývoj a inovace v oblasti udržitelné energetiky jsou však jednou z prioritních oblastí klíčových strategických dokumentů, jako je Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR a Národní priority orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací. ČR se také snaží při vytváření priorit v této oblasti zohledňovat priority na úrovni EU, zejména tedy priority tzv. Evropského strategického plánu pro energetické technologie. Vyčíslení přesné úrovně veřejného financování výzkumu, vývoje a inovací směřujících do nízkouhlíkových technologií není možné pro ČR přesně stanovit. Vnitrostátní plán však uvádí odhad veřejných financí alokovaných v rámci sektoru energetiky.

Celkové investice spojené s naplněním Vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu se odhadují na úrovni nižších jednotek miliard korun. Tyto investice byly detailněji vyčísleny s ohledem na plnění cíle v oblasti OZE a energetické účinnosti. Celkové náklady spojené s rozvojem obnovitelných zdrojů energie odpovídají téměř 900 mld. Kč. V tomto ohledu je účelné zdůraznit, že se jedná o náklady na úrovni veřejné podpory, celkové investice budou vyšší než uvedená částka. Dosažení cíle meziročních úspor (dle článku 7 směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti) je spojeno s celkovými investicemi ve výši 634,5 mld. Kč a alokací ve výši 157,8 mld. Kč z veřejných zdrojů. Dodatečné investice/veřejné prostředky bude nutné dále vynaložit na plnění článku 3 směrnice o energetické účinnosti. Ostatní dimenze budou také spojeny s dalšími dodatečnými investicemi, jedná se kupříkladu o rozvoj infrastruktury. Bližší informace jsou uvedeny ve Vnitrostátním plánu České republiky v oblasti energetiky a klimatu na stránkách MPO, z nichž byl výše uvedený text převzat.

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

SNADNÁ KRYOGENNÍ CHEMIE

Nově vyvinutý kontinuální průtočný reaktor Cryoflowskid umožňuje třístupňové syntézy pro kontinuální výrobu chemických meziproduktů nebo aktivních farmaceutických složek v množství kg za hodinu. Zejména syntézy s vysoce exotermickými reakčními kroky a postupující přes nestabilní meziprodukty mohou být prováděny v reaktoru Cryoflowskid s výrazně vyšší účinností než u vsádkového procesu. Kompaktní mobilní systém lze provozovat v typickém chemickém pilotním uspořádání a je plně automatizovaný. Řešení je vysoce modulární, takže reaktory lze snadno vyměňovat.

Obr.: Cryoflowskid – kontinuální průtočný reaktor



Systém byl vyvinut společností **De Dietrich Process Systems** společně se společností **Innosyn**. Hlavní součásti zařízení jsou vyráběny z různých kovů procesem 3D tisku. De Dietrich Process Systems, jako výrobce celého systému, je odpovědný za konstrukci, výrobu a celosvětový prodej a servis celého systému.

» www.dedietrich.com

PRŮMYSLOVÉ VÝPARNÍKY SGS PRO ŠIROKOU ŠKÁLU PŘÍVODŮ CHLADIVA

Společnost **SPX Cooling Technologies, Inc.**, lídr v oboru kompletních služeb v oblasti servisu, designu a výroby odpařovacích chladicích věží a vzduchem chlazených výměníků tepla, uvádí na trh průmyslový výparník řady SGS PC určený pro průmyslové chlazení.

Obr.: Průmyslový výparník řady SGS PC



Rozsáhlá produktová řada nabízí více než 100 modelů od 1,5 do 70 tun s různým uspořádáním výstupu ventilátoru. Chladicí svazky jsou navrženy s trubkami z nerezové oceli typu 304 L, o průměru 3 palce, uloženými ve směru proudění vzduchu. Turbo distanční vložky umístěné mezi

hliníkovými žebry poskytují nominální rozestup tří, čtyř nebo šesti žebér na palec a zlepšují účinnost žebér. Pro maximální účinnost je každý svazek šitý na míru pro zamýšlené použití. Každý výparník řady PC je vybaven pouzdry vyrobenými z pozinkované oceli pro maximální pevnost, vysoce účinným ventilátorem s nepřetížitelným výkonem, vysokovýkonnými motory a odtokovými vanami odolnými proti korozi pro dlouhou životnost. Mezi volitelné funkce patří téměř nehlukné ventilátory, prodlužovací adaptéry, různé kombinace motorů ventilátorů, kryty ventilátorů a možnosti uspořádání pod přístřeškem.

Průmyslové výparníky SGS, navržené pro širokou škálu přívodů chladiva, jsou k dispozici v různých kombinacích trubek a žebér, stejně jako v různých konfiguracích ventilátorů a motorů, které splňují požadavky dané aplikace.

» www.spxcooling.com

DESTILAČNÍ SYSTÉM PRO KONTINUÁLNÍ I DISKONTINUÁLNÍ PROVOZ

PILODIST GmbH nabízí destilační systém navrženy pro provoz v atmosférických i vakuových podmínkách do 1 Torru v kontinuálním a diskontinuálním (dávkovém) režimu s použitím buď cirkulačního výparníku se snímači hladiny nebo destilační baňky s elektrickým topným pláštěm. Tento specifický systém je doplněn automatickým sběračem frakcí, který obsluhuje 10 předloh. Je navrženy se 4 destilačními kolonami s postříbeným vysoce vakuovým pláštěm a těsněním SULZER a dalšími elektrickými topnými pláštěmi kolony pro zajištění adiabatického provozu.

Obr.: Destilační systém PILODIST 250



Systémy PILODIST 250 jsou navrženy inženýrským týmem PILODISTu podle konkrétních potřeb zákazníků pro splnění požadavků konkrétních výzkumných nebo školních projektů. Volitelné změny zahrnují počet destilačních kolon, typ a průměr destilační kolony (kolona s bublinkovým uzávěrem nebo balené kolony), kolony pro různé průtoky, počet vstupních a výstupních (vypouštěcích) bodů produktu.

» www.pilodist.de

ČISTICÍ ZAŘÍZENÍ JETBOY OD FIRMY MYCON

Čistící zařízení JetBoy firmy **Mycon** kombinuje osvědčený čistící princip většího zařízení JetMaster s velmi kompaktními rozměry a výrazně nižšími požadavky na přívod stlačeného vzduchu. Požadovaných 400 litrů vzduchu za minutu lze již dodat malým kompresorem. Spotřeba vody je extrémně nízká a je cca 0,10 l za minutu. JetBoy je robustní a díky své malé velikosti je naprosto mobilní, což z něj činí ideální zařízení pro čištění malých výměníků tepla a jiných povrchů, a to i v obtížných prostorových podmínkách a v budovách.

Obr.: Čistící zařízení JetBoy



JetBoy pracuje bez elektřiny s cca 420 l stlačeného vzduchu/min. v tlakovém rozsahu 5-8 barů. Spolu se zařízením lze ale dodat schválené čistící prostředky. Dostatečná šířka mezery pro čištění zařízením JetBoy je 100 mm. Se speciální konstrukcí je možné čistit ještě užší mezery.

» www.mycon-germany.com

USB NÍZKOTEPLTNÍ SONTA

Záznamník teploty **LogTag® UTREL-16** může pomocí externího snímače zaznamenat až 16 000 naměřených hodnot v rozsahu měření od -90 °C do +40 °C. Datový záznamník UTREL-16 je nákladově efektivní a spolehlivý USB datový záznamník nízké teploty s displejem, který zaznamenává naměřené hodnoty teploty v reálném čase. Displej je navržen tak, aby „na první pohled“ ukázal, zda během aktuálního dne a v předchozích 29 dnech došlo k teplotním výkyvům. Na displeji se také zobrazuje aktuální teplota, aktuální čas, stav záznamu a stav baterie.

Obr.: Záznamník teploty LogTag® UTREL-16



Alarm se spustí, pokud jsou naměřené teploty mimo přednastavené meze alarmu, zazní i zvukový alarm a objeví se také značka dne, pokud již není přítomna. Indikátor stavu alarmu a zvukový alarm lze snadno vymazat, ale značka dne zůstává, aby se na displeji zobrazil viditelný záznam o odchylkách.

» www.logtag-recorders.com

VÝROBA ULTRA ČISTÝCH KYSELIN PRO STOPOVOU ANALÝZU PODVAROVOU DESTILACÍ

MAREK J.

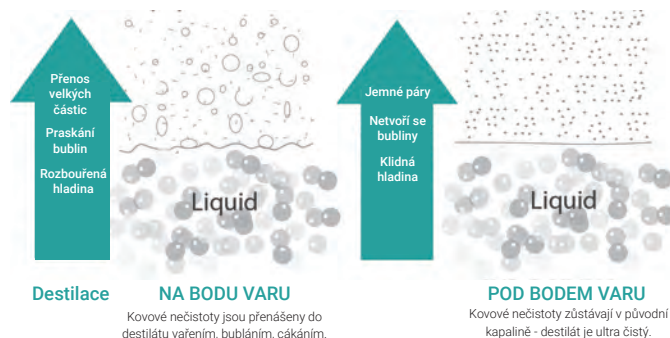
HPST, s.r.o., jan.marek@hpst.cz

Díky stále náročnějším požadavkům na meze kvantifikace kovů a rostoucím schopnostem analytických instrumentů v oblasti atomové spektrometrie (ICP-MS) a díky jejich rozmachu v posledních letech vyvstává stále více potřeba použití ultra čistých kyselin pro přípravu standardů, k ředění vzorků a také stále častěji k mineralizaci či mytí. Ačkoliv je možné takové kyseliny – tedy kyseliny s nečistotami pod 10 ppt – pořídit od různých dodavatelů balené v lahvích, je jejich cena zhruba desetkrát vyšší, než je cena čistých kyselin s obsahem nečistot pod 1 ppb. Po otevření láhve s ultra čistou kyselinou a v průběhu jejího užívání může navíc snadno dojít ke kontaminaci kyseliny nečistotami ze vzduchu nebo ke kontaminaci nedopatřením analytika. Z těchto důvodů si již dnes řada laboratoří na celém světě vyrábí vlastní ultra čisté kyseliny, a to s využitím purifikačních systémů Savillex DST-1000 (standardní systém) a DST-4000 (vyšší automatizace a výrobní kapacita). Oba uvedené systémy vyrábějí z chemicky čistých kyselin kyseliny ultra čisté, a to s využitím principu podvarové destilace.

Princip čištění kyselin podvarovou destilací

Čištění probíhá procesem podvarové destilace (obr. 1). Kyselina není nikdy zahřata na teplotu varu, nedochází tak k žádnému bublání ani stříkání. Vznikají ultra čisté páry kyseliny, zatímco kovové nečistoty ze zásobní kyseliny zůstávají v kapalně fázi.

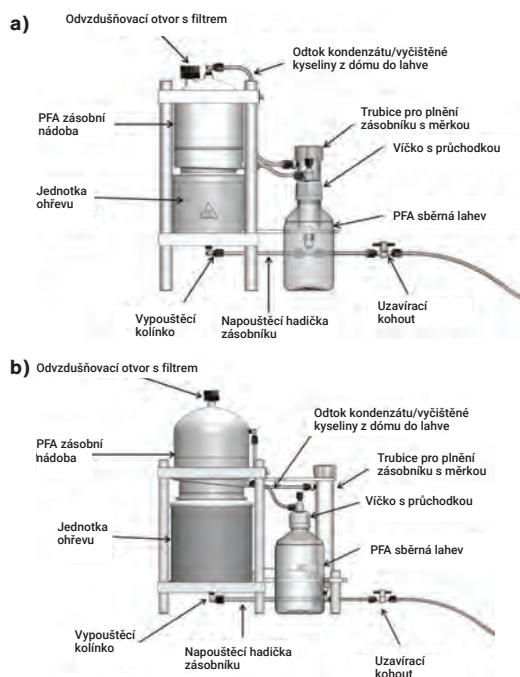
Obr. 1: Princip podvarové destilace



Systémy DST jsou mimořádně snadno použitelné kompaktní jednotky, které se vejdou do většiny digestoří a nevyžadují žádnou chladicí vodu. Podstatnou součástí těchto systémů je nádoba vyrobená z PFA. Ta funguje jako zásobník kyseliny a současně i jako kondenzátor par. Spodní část nádoby (zásobníku) je ohřívána elektricky vyhřívaným pláštěm, který je zakomponovaný do mísovitého dna. Zásobní kyselina určená k přečištění se nalévá do zásobníku pomocí plnicí trubice, která plní zásobník ode dna. Množství kyseliny v zásobníku lze pohodlně sledovat pomocí stavoznaků na této plnicí trubici (obr. 2).

DST-1000 může zpracovávat 1 litr kyseliny najednou a DST-4000 až 4 litry. Po spuštění ohříváče a nastavení teploty se kyselina v zásobníku šetrně zahřívá a vytvářejí se vysoce čisté páry kyseliny. Páry kondenzují na stěnách horní části nádoby – kondenzačním dómu – kondenzát stéká po stěnách dómu a zachycuje se na žlábků, který je po obvodu dómu v jeho spodní části, a přečištěná kyselina vystupuje ze systému pomocí PFA trubice do sběrné lahve PFA Purillex™ (1 litrová láhev pro DST-1000 a dvě dvoulitrové lahve pro DST-4000). Velikost a tvar dómu podporuje účinnou kondenzaci kyseliny, což eliminuje nutnost vodního chlazení. Regulátor udržuje požadovanou teplotu zvolenou pro ohřev kyseliny. DST-1000 má základní regulátor se třemi vyznačenými teplotními stupni ohřevu (HI, MID, LO). DST-4000 má digitální regulátor, kterým lze nastavit přesně teplotu destilace kyseliny mezi 40–95 °C. DST-4000 je navíc vybaven snímačem hladiny kapaliny, který automaticky vypne ohřev v momentě, kdy hladina kapaliny v zásobníku klesne pod 500 ml. Obsluha obou typů je velmi snadná: pouze nalijete kyselinu a zapnete napájení. Funkce automatického vypnutí u DST-4000 znamená, že obsluha nikdy nemusí kontrolovat hladinu kyseliny. U obou systémů má nastavení teploty vliv pouze na rychlost výroby, nikoli na čistotu kyseliny. DST-1000 umí vyrobit 500 ml ultra čisté kyseliny (HNO₃, HCl, HF) za zhruba 12 hodin, zatímco DST-4000 zvládne vyrobit za stejný čas až 1 litr ultra čisté kyseliny.

Obr. 2: Součásti jednotky a) DST-1000 a b) DST-4000



Odvzdušňovací otvor na horní straně nádoby a odvětrávací otvor v přepouštěcím uzávěru sběrné lahve umožňují při destilaci kyseliny vyrovnávání tlaků v zásobníku i sběrné láhvi. Všechny odvětrávací otvory jsou opatřeny PTFE membránami, které zabraňují vniknutí kontaminantů ze vzduchu do systému. Kromě těchto odvětrávacích membránových PTFE filtrů jsou všechny ostatní smáčené části vyrobené z PFA. Na konci destilace je zbytková kyselina (obsahující kovové kontaminující látky) vypuštěna ze zásobníku do odpadu nebo k jinému využití.

Kvalita kyselin

Kvalita komerčně dostupných kyselin a kyselin produkovaných pomocí DST byla pro porovnání testována v analytické laboratoři zabývající se stopovou analýzou kovů v polovodičovém průmyslu, kde čistota kyselin hraje klíčovou roli. S dodržением počátečního čistícího postupu byly čisté kyseliny HNO₃, HCl a HF přečištěny pomocí podvarové destilační jednotky Savillex DST-1000. Destilace proběhly v nastavení kontroléru HI (nejvyšší rychlost destilace). Byla provedena pouze jediná destilace (tj. kyselina nebyla redestilována opakovaně).

Veškeré kyseliny (zásobní pro přečištění i komerčně dostupné ultra trace kyseliny) byly vzaty z čerstvě načatých lahví otevřených bezprostředně před použitím. Všechny přípravy vzorků byly provedeny v čistých prostorách třídy 1. Vzorky byly analyzovány pomocí ICP-MS Agilent 7500cs a ICP-MS/MS 8800 QQQ.

Tab. 1–3 ukazují detekční limity metody a analytická data pro vzorky komerčně dostupných vysoce čistých kyselin (10 ppt) HNO_3 , HCl a HF a také data pro kyseliny jednou přečištěné pomocí DST-1000. Bylo zjištěno, že kyseliny HNO_3 a HF vyrobené pomocí DST mají stejnou kvalitu jako komerční vysoce čisté ultra trace kyseliny (láhev s ultra čistou kyselinou byla pro měření otevřena poprvé – obecně platí, že při dalším používání je pravděpodobné zvýšení nečistot).

Při porovnání výsledků HCl bylo prokázáno, že vyrobená kyselina měla z pohledu řady kovů (jako např. Ni , Ti , As) vyšší čistotu než komerčně dostupná ultra trace kyselina. Též byl stanovován obsah Hg pro vyhodnocení vhodnosti použití DST pro přípravu kyselin pro hydridovou techniku studených par pro AAS. Bylo prokázáno, že DST umožňuje účinně odstranit Hg z HCl a ta je pak vhodná i pro využití v technice studených par v atomové absorpci.

Tab. 1: Porovnání obsahu stopových prvků v komerčně dostupné vysoce čisté kyselině HNO_3 s kyselinou přečištěnou pomocí podvarové destilace Savillex DST-1000. Kyselina vyrobená pomocí DST byla získána jednou destilací čisté kyseliny HNO_3 s garantovaným obsahem kovů pod 1 ppb. Veškeré uvedené hodnoty jsou v ppt.

Analyt	Detekční limit	Vysoce čistá HNO_3 (10 ppt)	HNO_3 vyrobená pomocí DST
Li	1	<1	<1
Na	1	1	<1
Mg	1	2	<1
Al	1	1	<1
K	1	<1	<1
Ca	1	<1	<1
Cr	1	5	1
Fe	1	7	4
Ni	1	7	1
Cu	1	6	4
Zn	1	<1	<1
W	1	<1	<1
Hf	1	<1	<1
Mn	1	<1	<1
Ti	1	<1	<1
Co	1	<1	<1
Ge	1	<1	<1
Sb	1	<1	<1
Te	1	<1	<1
Ag	1	<1	<1
Au	1	<1	<1
Gd	1	<1	<1
La	1	<1	<1
Pt	1	<1	<1
Sr	1	<1	<1
Zr	1	<1	<1
In	1	<1	<1
Mo	1	2	<1
Ta	1	<1	<1
Be	1	<1	<1
V	1	1	1
As	1	2	2
Cd	1	<1	<1
Cs	1	<1	<1
Ba	1	<1	<1
Pb	1	<1	<1

Obr. 3: DST-4000 (vlevo) a DST-1000



Tab. 2: Porovnání obsahu stopových prvků v komerčně dostupné vysoce čisté kyselině HCl s kyselinou přečištěnou pomocí podvarové destilace Savillex DST-1000. Kyselina vyrobená pomocí DST byla získána jednou destilací čisté kyseliny HCl s garantovaným obsahem kovů pod 1 ppb. Veškeré uvedené hodnoty jsou v ppt.

Analyt	Detekční limit	Vysoce čistá HCl (10 ppt)	HCl vyrobená pomocí DST
Li	1	<1	<1
Na	1	<1	7
Mg	1	<1	<1
Al	1	1	6
K	1	<1	2
Ca	1	2	4
Cr	1	5	3
Fe	1	20	17
Ni	1	29	2
Cu	1	1	4
Zn	1	7	1
W	1	<1	<1
Hf	1	<1	<1
Mn	1	<1	<1
Ti	1	130	1
Co	1	11	<1
Te	1	<1	<1
Ag	1	<1	<1
Au	1	<1	<1
Gd	1	<1	<1
La	1	<1	<1
Pt	1	<1	<1
Sr	1	<1	<1
Zr	1	<1	<1
In	1	<1	<1
Mo	1	1	2
Ta	1	<1	<1
Be	1	<1	<1
V	1	<1	<1
As	1	37	6
Cd	1	<1	<1
Cs	1	<1	<1
Ba	1	<1	<1
Pb	1	<1	<1
Hg	1	1	<1

Dokončení na další straně

Tab. 3: Porovnání obsahu stopových prvků v komerčně dostupné vysoce čisté kyselině HF s kyselinou přečištěnou pomocí podvarové destilace Savillex DST-1000. Kyselina vyrobená pomocí DST byla získána jednou destilací čisté kyseliny HF s garantovaným obsahem kovů pod 1 ppb. Veškeré uvedené hodnoty jsou v ppt.

Analyt	Detekční limit	Vysoce čistá HF (10 ppt)	HF vyrobená pomocí DST
Li	1	<1	<1
Na	1	<1	6
Mg	1	2	<1
Al	1	8	6
K	1	3	3
Ca	1	9	2
Cr	1	1	3
Fe	1	1	9
Ni	1	<1	1
Cu	1	<1	2
Zn	1	2	3
W	1	<1	2
Mo		3	1
Ti	1	<1	6
Co	1	<1	<1
Ge	1	<1	<1
Sb	1	<1	<1
Rh	1	<1	<1

Analyt	Detekční limit	Vysoce čistá HF (10 ppt)	HF vyrobená pomocí DST
Be	1	<1	<1
V	1	<1	<1
Mn	1	<1	<1
Zr	1	<1	<1
Ag	1	<1	<1
Cd	1	<1	<1
Sn	1	<1	<1
Cs	1	<1	<1
Ba	1	<1	<1
Hf	1	<1	<1
Ta	1	<1	<1
Pb	1	<1	<1

Shrnutí

Měřením bylo prokázáno, že systémy pro podvarovou destilaci Savillex DST produkují velmi čisté kyseliny pro ultra trace analýzy, a to za zlomek ceny komerčně dostupných vysoce čistých „ultrapure“ kyselin. To umožňuje použití vysoce čistých kyselin nejen pro přípravu kalibračních standardů, ale dokonce i pro přípravu vzorků a mytí. Kromě toho DST produkují čerstvou, vysoce čistou kyselinu dle okamžitých požadavků na spotřebu a je tak zabráněno postupnému snižování kvality/čistoty „ultrapure“ kyselin v čase, jak je tomu v případě používání komerčně dostupných vysoce čistých kyselin z důvodu opětovného otevírání zásobních lahví.

NOVINKA 2021

Rychlý, precizní, bezpečný mikrovlnný rozklad

PreeKem M6

- garantovaný rozkladný výkon
- velmi snadná obsluha
- přednastavené metody
- vysoká bezpečnost
- autoventing technologie
- mid-IR bezkontaktní měření teploty
- patentovaná fokusace mikrovln
- Twin Air technologie rychlého vychlazení
- antikoroziční záruka 5 let



info@hpst.cz
www.hpst.cz



NOVÁ ŘADA TERMICKÝCH ANALYZÁTORŮ NEXTA® DSC FIRMY HITACHI HIGH-TECH

Firma Hitachi High-Tech divize termické analýzy uvedla 19. ledna 2021 na trh novou řadu diferenciálních skenovacích kalorimetrů NEXTA DSC pro pokročilý vývoj materiálů a kontrolu jejich kvality.

Špičková technologie RealView® vizualizace analýz

Volitelná jednotka RealView Sample nám dává vizuální informace o vzorku během měření DSC a zachycuje v reálném čase obrazovou analýzu vzorků, která může souviset přímo se signálem DSC. To pomáhá identifikovat změny fyzikálních vlastností a přidání vizuální informace k výstupu DSC ještě více usnadňuje interpretaci výsledků, zejména při provádění analýzy poruch materiálů, analýzy nečistot a vyhodnocení atypických výsledků. Kamera s vysokým rozlišením uvnitř systému RealView umožňuje pozorování vzorku při velmi nízkých teplotách až do $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ideální volba použití NEXTA DSC je ve výzkumu, výuce, měření velikosti oblasti defektu a řešení problematických materiálů. Systém RealView zahrnuje analýzu barev (RGB, CMYK a LAB) a obrazový záznam (fotografii) i videa změny vzorků. Výsledky jsou uloženy podle výstupního času a teploty DSC pro následující analýzu a vyhodnocení dat.

Obr. 1: Diferenciální skenovací kalorimetrie NEXTA DSC200 a NEXTA DSC600



Detekce i nejmenších teplotních změn

Vývoj a výroba složitých kompozitních materiálů, kde mají stopové hladiny přísad obrovský vliv na výkon, klade velké nároky na schopnost termické analýzy odkrývat stále nepatrnější změny teplotních vlastností vzorků. Řada NEXTA DSC byla navržena tak, aby poskytovala nejvyšší úroveň výkonu potřebnou pro tepelnou charakteristiku dnešních pokročilých materiálů. Oba modely řady NEXTA DSC těží z jedinečného designu píčky a nově vyvinutých senzorů, které zajišťují prvotřídní citlivost a nepřekonatelnou základní opakovatelnost. Tyto inovace pomáhají detekovat a izolovat nejmenší tepelnou změnu charakteru vzorků, dokonce i pro množství stopové úrovně v komplexních materiálech.

Nově vyvinutý senzor pro pokročilou a spolehlivou analýzu

NEXTA DSC600 těží z nově vyvinutého teplotního senzoru DSC typu, který nabízí nejvyšší citlivost a rozlišení potřebné pro pokročilejší vývoj materiálů a analýzu poruch i čistoty materiálů. Model NEXTA DSC200 také dostal design snímače, který poskytuje vysokou citlivost a stabilitu v rámci efektivních výrobních nákladů (obr. 2 a 3). Oba modely NEXTA DSC (obr. 1) mají novou konfiguraci píčky, která poskytuje základní opakovatelnost $\pm 5\text{ }\mu\text{W}$. To zajišťuje spolehlivou a přesnou detekci materiálů na stopové úrovni a přináší výkon potřebný pro širokou škálu aplikací, včetně výzkumu a vývoje a kontroly kvality jak vstupních materiálů, tak i produktů.

Obr. 2: Teplotní senzor se 3 termočlánky pro vyšší citlivost a rozlišení



Obr. 3: Rovnoměrné rozložení toku tepla mezi pozici referenční a vzorkem

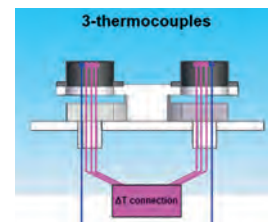


Analýza většího množství vzorků včetně integrovaného zabezpečení

Kromě zaměření na výkon nabízí řada NEXTA DSC mnoho dalších funkcí podporujících hloubkovou termickou analýzu větších objemů

vzorků. Možnost automatického vzorkování zahrnuje jedinečný čtyřhranný držák vzorků, který prokazuje vynikající spolehlivost při analýze až 50 vzorků najednou. Byly přidány inovativní bezpečnostní prvky, například automatické víko určené k aktivaci při předem nastavené teplotě s automatickou detekcí vzorků.

Obr. 4: Více termočlánků pro zvýšení intenzity signálu



Systém duálního chlazení šetří čas i náklady

Duální chladicí systém, který je součástí řady NEXTA DSC, zjednodušuje analýzu při teplotách pod $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, čímž eliminuje ruční odpojování elektrického chladicího systému, když je požadováno chlazení kapalným dusíkem, což šetří čas uživatele. Vestavěný hybridní systém umožňuje připojení dvou chladicích systémů současně. Lze zvolit tři chladicí systémy: vzduchové chlazení, elektrické chlazení nebo chlazení kapalným dusíkem. Chlazení vzduchem je ideální pro ty, kteří mají zájem o měření při pokojové teplotě a vyšší. Většina měření využívá elektrické chlazení, které pomáhá snižovat náklady při dosahování teploty pod teplotou okolí. Chlazení kapalným dusíkem lze zvolit pouze v případě potřeby pro konkrétní měření, jako je analýza přechodových jevů v některých pryžích nebo elastomerech.

Nová řada NEXTA DSC byla navržena tak, aby splňovala požadavky laboratorního výzkumu a vývoje i oddělení kontroly kvality při vývoji nových materiálů a zajišťovala kvalitu mnoha materiálů včetně polymerů, chemikálií, keramiky, kovů, potravin, léčiv, petrochemických látek. Kromě zcela nového designu senzoru a píčky byla vylepšena špičková jednotka Real View Sample Observation Unit. Nové zabezpečovací prvky byly vyvinuty a navrženy přímo v reakci na požadavky zákazníků.

NEXTA DSC600 a NEXTA DSC200 jsou vám nyní k dispozici v nabídce firmy Pragolab s.r.o., která se od letošního roku stala zástupcem HITACHI High-Tech divize termické analýzy v České a Slovenské republice.

Více informací najdete na adrese: www.hhtas.net/thermalanalysis Hitachi High-Tech Analytical Science, www.hitachi-hightech.com/hha, www.facebook.com/hitachihtas, twitter.com/hitachihtas, [linkedin.com/company/hitachihtas](https://www.linkedin.com/company/hitachihtas), www.google.com/+hitachihtas

www.pragolab.cz

SPOLEČNÁ TGA-FTIR ANALÝZA – KOMBINACE, KTERÁ DÁVÁ SMYSL

MATOUŠEK D.¹, KULE M.²

1 OPTIK INSTRUMENTS s.r.o., david.matousek@brukeroptics.cz

2 NETZSCH Česká republika s.r.o., miroslav.kule@netsch.com

Jednou z nejrozšířenějších tandemových technik v moderní analytické chemii je bezesporu kombinace termogravimetrie (TGA) s infračervenou spektroskopií (FTIR). Technika TGA-FTIR je v dnešní době široce uplatňována v materiálovém výzkumu, ale i v rutinních laboratořích, kde je potřeba citlivě sledovat teplotní chování materiálů, charakter a množství uvolňovaných plynů a nebo podrobněji studovat složení materiálů. V následujícím článku je popsán synergický efekt vyplývající z kombinace obou technik, dále je popsáno oficiální couplingové řešení FTIR spektrometrů Bruker Optics s termogravimetrem firmy Netzsch a v poslední části je ukázáno, jak tento coupling funguje v případě analýzy více-složkových plastů.

Co je to TGA?

TGA (Termogravimetrie) je jednou z nejrozšířenějších metod termické analýzy. Při analýze sledujeme změnu hmotnosti v závislosti na teplotě. TGA poskytuje informace o složení a teplotní stabilitě vzorku a jeho složek, dále o obsahu plniv nebo aditiv, těkavých složek a mnoho dalších. Některé přístroje umožňují měřit kromě úbytku hmotnosti i tepelnou kapacitu vzorku – tj. signál z diferenční skenovací kalorimetrie (DSC) – poté se jedná o tzv. simultánní termickou analýzu (STA = TGA+DSC). Pak lze z jednoho vzorku získat termogravimetrickou rozkladnou křivku a zároveň teploty a entalpie fázových přechodů. Plyné složky po tepelném rozkladu je možné analyzovat metodami hmotnostní spektrometrie (QMS) nebo infračervenou spektroskopií s Fourierovou transformací (FTIR).

Úvod do FT-IR spektroskopie

FTIR spektroskopie je technika založená na interakci hmoty s infračerveným (IČ) zářením. Absorpci IČ záření dochází k rozvibrování molekul v látce (změna rotačně-vibračních stavů) a výstupem z této techniky je infračervené spektrum. IČ spektrum je pro každou IČ aktivní látku unikátní – v případě, že máme k dispozici elektronickou databázi spekter, pak lze snadno identifikovat látku, kterou měříme. Na základě výšky pásů ve spektrech nebo na základě tvaru spektrální křivky lze pak sledované látky také kvantifikovat. FTIR spektroskopie je uplatnitelná pro pevné látky, kapaliny, ale také plyny – a proto je vhodná pro kombinaci s TGA, kdy jsou plyny z teplotního rozkladu vzorku transportovány do plynové cely FTIR spektrometru.

Výhody společného řešení TGA-FTIR

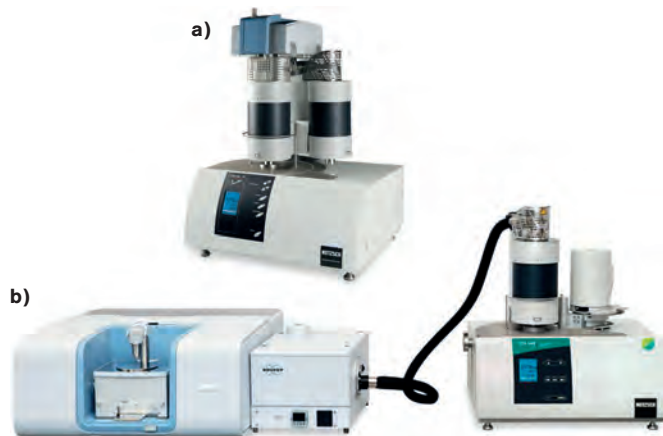
Důvod kombinace obou technik je nasnadě. Při pouhém teplotním rozkladu neznámého vzorku často nevíme, co za látky se nám uvolňují. Odpověď na tuto neznámou může přinést právě FTIR spektroskopie. TGA nám tedy dává informaci o hmotnostním úbytku v závislosti na teplotě a FTIR o identitě unikajících plynů. Z těchto komplementárních informací lze obvykle dobře stanovit složení vzorku.

Faktem je, že i přes značné rozšíření TGA-FTIR techniky neexistuje příliš mnoho alternativ v oblasti instrumentace. Časté je neodborné řešení napojení, kdy se libovolný FTIR spektrometr s průtočnou plynovou celou napojí na TGA. To však s sebou nese spoustu rizik a úskalí – problém s časovou synchronizací měření, nutnost vyhřívání potrubí kvůli kondenzaci a sorpci plynů, nesnadné čištění plynové cely, optimalizace průtoku a množství vzorku a podobně. Jediné oficiální a komplexní řešení v oblasti TGA-FTIR analýzy tak přinesla dlouholetá spolupráce firem Netzsch a Bruker. TGA vč. transferového potrubí je dodáváno firmou Netzsch, zatímco FTIR spektrometr s modulem připraveným pro napojení potrubí zase firmou Bruker Optics.

Výhodou oficiálního řešení je především platná záruka na instrumentaci jako celek a z hlediska provozu potom to, že veškeré napojení mezi přístroji – jak po softwarové i hardwarové stránce – je plně dotažené. Z hlediska hardwaru existuje několik alternativ – jednou z nich je napojení odvodu z TGA pomocí vyhříváného potrubí přímo do plynové

kyvety stolního FTIR spektrometru. Tato plynová kyveta může být umístěna v hlavním vzorkovacím prostoru nebo z boku přístroje, kdy lze hlavní vzorkovací prostor využívat pro další FTIR analýzy (ATR měření apod.). Tímto řešením je možné dosáhnout maximální výkonnosti systému (FTIR spektrometr může využívat velmi citlivý MCT detektor, profuk dusíkem, vakuum a podobně). Druhou alternativou je uchycení nejmenšího FTIR spektrometru ALPHA II přímo na TGA, kdy je transferové potrubí dlouhé pouze cca 15 cm, a je tak minimalizován čas pro transfer rozkladných plynů z TGA do FTIR spektrometru a také je dosaženo velmi kompaktních rozměrů takové sestavy. FTIR spektrometr může být v případě potřeby odejmut a používán jako samostatně stojící FTIR. Obě výše popsané alternativy je možné vidět na obr. 1.

Obr. 1: Termogravimetr NETZSCH PERSEUS® STA 449 F1 s přenosným FTIR spektrometrem ALPHA II (a) a se stolním FTIR spektrometrem INVENIO (b)



V neposlední řadě nelze nezmínit softwarové řešení, kdy je docíleno zcela propojené komunikace mezi TGA softwarem Proteus a spektroskopickým softwarem OPUS. Toto je velmi důležitý aspekt, protože uživatel se pak nemusí starat o časovou synchronizaci měření ani o výměnu dat. V praxi vše funguje tak, že pro ovládání experimentů je používán Proteus, který se zahájením měření na pozadí spustí software OPUS a zahájí přes něj FTIR měření. Všechna data z FTIR i TGA se ukládají do jedné složky, a navíc si oba softwary tato data o teplotách, čase, hmotnostním úbytku apod. navzájem vyměňují. Při vyhodnocování spektroskopických dat tak můžete jednoduše vizualizovat TG křivku, a naopak při vyhodnocování TG křivky je možné použít Gram-Schmidtův diagram. Jedná se tedy o komplexní a ucelené řešení pro pohodlnou TGA-FTIR analýzu, kdy žádná data není třeba složitě importovat či konvertovat – vše je zahrnuto v rámci oficiálního řešení obou výrobců.

Příklady využití – komplexní analýzy plastů

Zvláště v oblasti polymerů, ve farmaceutickém průmyslu a v chemii je velmi prospěšná možnost analyzovat plyny, které se uvolňují při výrobě, zpracování, použití a nebo při likvidaci daných materiálů.

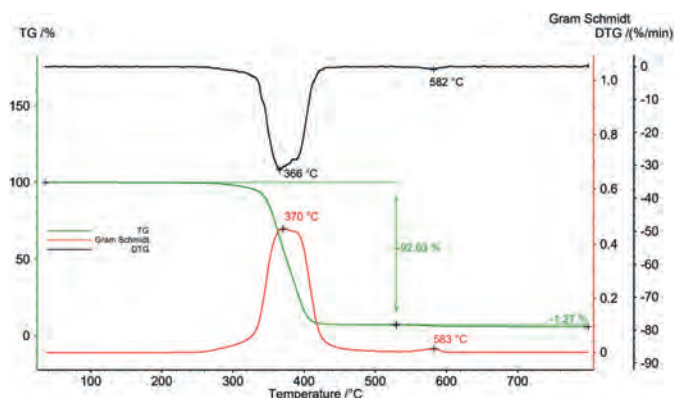
Spojení technik TGA a FTIR takovou analýzu nejen usnadňuje, ale dokonce přináší mnohem mocnější kombinovaný nástroj analýzy. Jedním z takových příkladů je analýza směsných polymerů.

Směsné polymery jsou kombinací dvou nebo více polymerů namícháných tak, aby vytvořily nový materiál s vylepšenými fyzikálními vlastnostmi. Tyto vylepšené vlastnosti však často ztěžují recyklaci na konci životnosti. Zásadním problémem je identifikace materiálu jako směsi a rozklíčování jeho složení tak, aby bylo zajištěno správné třídění a pokud možno další použití.

Složky směsi lze identifikovat kombinací TGA a FTIR. Na jedné straně dává TGA informace o hmotnostních frakcích polymeru, a to prostřednictvím průběhu ztráty hmotnosti v závislosti na teplotě. Na straně druhé jsou rozkladné plyny identifikovány pomocí FTIR spektroskopie a umožňují tak nepřímou identifikaci polymeru. Pomocí přístroje NETZSCH TG209F1 Libra® PERSEUS® (přímé spojení přístrojů NETZSCH a Bruker Optik) byly zkoumány různé směsi.

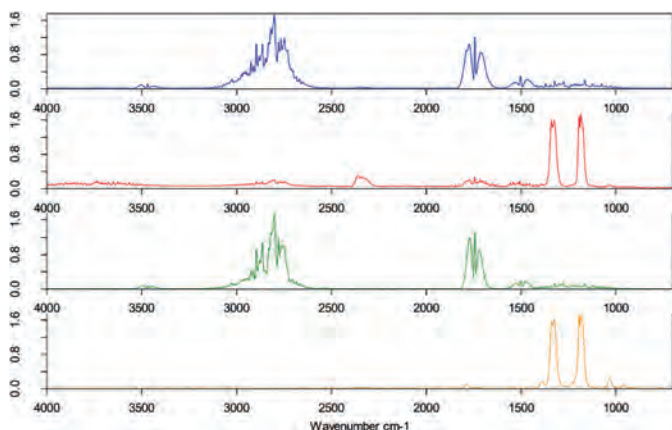
Na obrázku 2 vidíme graf TGA-FTIR získaný pro směsný polymer POM/PTFE. Byly stanoveny dvě úrovně ztráty hmotnosti 92,6 % a 1,3 % s maximy podle křivky DTG při 366 °C a 582 °C. Gram-Schmidtův signál, který ukazuje celkové změny signálu IR, se chová jako zrcadlový obraz křivky DTG, což je jasným důkazem, že s klesající hmotností vzorku rostlo množství uvolňovaného plynu. Minima byla pozorována ve stejné teplotní oblasti cca 370 °C.

Obr. 2: Teplotně závislá změna hmotnosti (TGA, zelená), rychlost změny hmotnosti (DTG, černá) a Gram-Schmidtova křivka (červená) směsi POM / PTFE



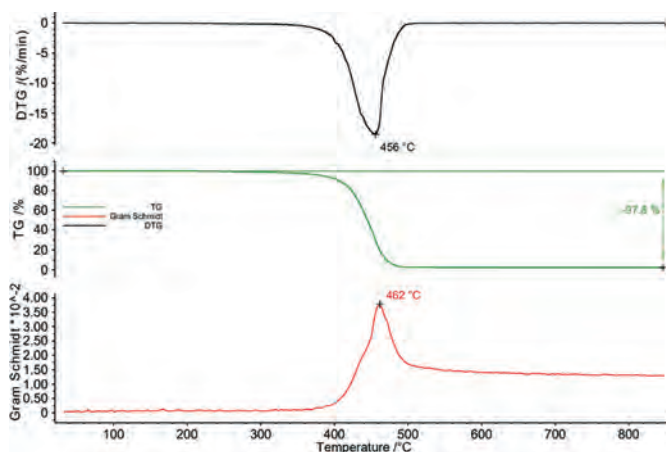
Pro identifikaci vznikajících plynů jsou jednotlivá spektra v SW extrahována a porovnána s FTIR knihovnou spekter (databáze sestávající z pyrolyzních spekter běžných polymerů). 2D spektrum během prvního kroku úbytku hmotnosti dobře souhlasilo s pyrolyzními plyny rozkladu POM (zelené). Během druhého kroku úbytku hmotnosti byly nalezeny produkty rozkladu PTFE (oranžové), viz obr. 3. Z analýzy lze odvodit, že zkoumaná směs sestávala hlavně z POM (92,6%) s malým množstvím PTFE (1,3%).

Obr. 3: Extrahovaná IR spektra směsi POM / PTFE při 366 °C (modrá) a 582 °C (červená) ve srovnání s databázovými spektry POM (zelená) a PTFE (oranžová)

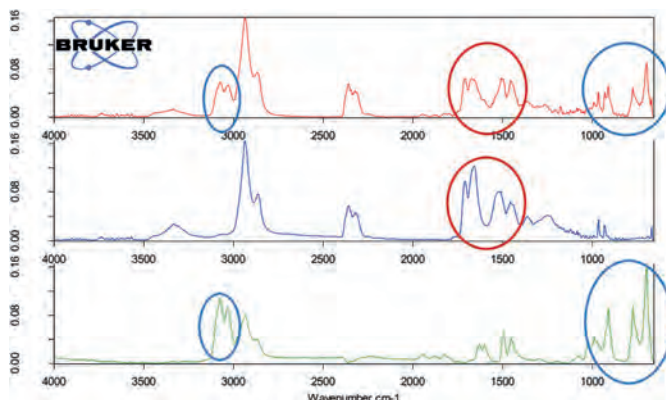


Další polymerní směs zkoumaná sestávala z PA6 a ABS. Na obrázku 4 je graf TGA křivky se ztrátou hmotnosti 98 % a Gram-Schmidtova křivka s vrcholem při 462 °C. Z těchto křivek ale nebylo zřejmé, že zkoumaný vzorek sestává z více než jedné složky. Pouze pokročilá analýza plynu může poskytnout lepší výsledek. 2D spektrum bylo SW extrahováno při 456 °C (červená) a rovněž porovnáno s FTIR databází pro polymery, viz obr. 5. Toto srovnání jasně ukazuje, že měřené spektrum je směsí více než jednoho polymeru. Bylo zjištěno, že spektrum odpovídá s největší pravděpodobností PA6. Po odečtení tohoto spektra byl identifikován ABS jako druhá složka této směsi. Červené kruhy označují charakteristické oscilační pásy pro PA6 a modré kruhy pro ABS.

Obr. 4: Teplotně závislá změna hmotnosti (TGA, zelená), rychlost změny hmotnosti (DTG, černá) a Gram-Schmidtova křivka (červená) směsi PA6 / ABS



Obr. 5: Softwarem extrahovaná IR spektra směsi PA6/ABS při 456 °C (červená) ve srovnání s databázovými spektry PA6 (modrá) a ABS (zelená)



TGA-FTIR – synergický efekt

Na příkladu TGA-FTIR instrumentace od výrobců Bruker a Netzsch bylo ukázáno, jaké značné výhody přináší oficiální napojení obou přístrojů. Výhody spočívají především v jednoduchosti a propracovanosti celého systému jak na úrovni softwaru, tak i hardwaru.

Na příkladech z praxe bylo dále ukázáno, že TGA-FTIR je výborným nástrojem např. pro identifikaci polymerních směsí. TGA křivky umožňují kvantifikaci obsahu polymeru, zatímco polymery jsou identifikovány pomocí rozkladných plynů jejich porovnáním s databází polymerů FTIR. Je to vhodné řešení tam, kde jsou požadovány přesné výsledky kvantifikace a nebo kde je samotná FTIR analýza špatně vyhodnotitelná (když se jedná o vícesložkové směsi, silně absorbující černé vzorky apod.).

Pokud vás tato tandemová technika zaujala, doporučujeme se podívat na záznamy webinářů firmy NETZSCH týkající se tematiky TGA-FTIR analýzy: část 1: Jak těžit z kombinace TG a FT-IR - Část 1: Složení materiálu <https://vimeo.com/446407017>, část 2: Jak těžit z kombinace TG a FT-IR - Část 2: Analýza poruch <https://vimeo.com/451070536>.

FTIR A RAMANOVY SPEKTROMETRY A MIKROSKOPY

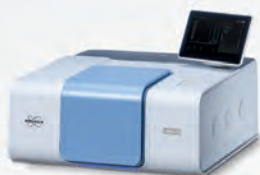


DLOUHÁ ŽIVOTNOST | VÝKONNOST | ŠIROKÁ NABÍDKA PŘÍSLUŠENSTVÍ | JEDNODUCHÁ OBSLUHA

Nové přístroje z portfolia:

INVENIO

FTIR spektrometr pro
rutinní i výzkumné aplikace



LUMOS II

Revoluce v infračervené
mikroskopii



Zveme Vás na naše bezplatné webináře:

10. 2. 2021

Analýzy v kosmetice



10. 3. 2021

Využití v elektronice

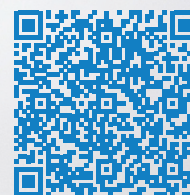


7. 4. 2021

Analýzy v automotive



Registrace a bližší info zde
a nebo na webu



www.optikinstrument.cz

Více, než pouhý součet částí



PERSEUS® STA 449
F1/F3 Jupiter®

*Revoluce ve
spojení STA - FTIR*



NETZSCH

Rozšiřujeme své portfolio o zastoupení
firmy **Hitachi High-Tech** divize termické analýzy
pro Českou a Slovenskou republiku

STA – DSC
TMA – DMA

HITACHI
Inspire the Next



www.pragolab.cz

Novinka THEMYS ONE / ONE +



THEMYS ONE / ONE + je přístupná, uživatelsky přívětivá a robustní platforma termické analýzy se snadno vyměnitelnými snímači pro provádění různých měření v rámci stejného přístroje, který nabízí hodiny až dny bezobslužného provozu se svým automatickým podavačem.

THEMYS ONE / ONE + pokrývá většinu aplikací v oblasti polymerů, anorganických materiálů a také dobře funguje při testování katalyzátorů, baterií nebo fosilních paliv, kde rychle a spolehlivě měří tepelnou stabilitu a složení materiálů.



VYSOKOTEPLOTNÍ SCHOPNOSTI – s jednou pecí pohodlné dosažení teploty až 1 150 nebo 1 600 °C

VYSOKÁ CITLIVOST VAH PRO DETEKCI MALÝCH VARIACÍ HMOTY – speciálně navrženo pro analýzu TGA

PLUG AND PLAY VYMĚNITELNÉ SNÍMAČE
– měření TGA, TG-DSC, TG-DTA a 3D vysoce citlivé kalorimetrie/Cp měření

EXTERNÍ MOŽNOSTI NAPOJENÍ analyzátorů uvolněných plynů (FTIR, MS, GC/MS, MSFTIR nebo FTIR-GC/MS)

32 POZIČNÍ AUTOSAMPLER

PECION, s.r.o.
LABORATORNÍ A ZKUŠEBNÍ TECHNIKA

info@specion.biz / www.specion.biz

APLIKAČNÍ MOŽNOSTI LYOFILIZACE A PŘÍKLADY SOUČASNÉ INSTRUMENTACE

PETRÁŠ D.

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

Lyofilizace je technika sušení, při které je produkt solidifikován zmrazením, přičemž rozpouštědlo, které obsahuje (obvykle voda), je odstraněno sublimací. Tento sublimační proces je pak často podpořen vakuem a zahříváním. Podstatné je, že k přeměně pevné fáze na fázi plynnou dochází, aniž by voda či obecně rozpouštědlo procházely přes fázi kapalinu.

1 Úvod a základní benefity lyofilizace

Během procesu lyofilizace ztrácí materiál vždy více než 90 % vody, kterou původně obsahoval. Jednou z vlastností lyofilizace, která ji odlišuje od ostatních dehydratačních technik, je, že dehydratace probíhá ze zmrazeného a tedy chemicky méně aktivního produktu a také ve vakuu, které minimalizuje účinky případné oxidace u materiálů senzitivních na působení kyslíku. V neposlední řadě nízká teplota významným způsobem přispívá k potlačení případných termo-degradačních procesů v sušeném materiálu. Tyto benefity učinily z lyofilizace široce přijímanou techniku pro zpracování z mnoha důvodů nestabilních produktů, jako jsou zejména materiály biologického původu (např. enzymy, proteiny, DNA, RNA apod.) nebo účinné látky pro použití v léčích.

Dalším důležitým rysem lyofilizace je, že si produkt ve velké míře zachovává svou původní strukturu a po přidání vhodného množství rozpouštědla (obvykle vody) získá svou původní morfologii (například buněčné materiály apod.). Lyofilizace tak ušetří materiál nejen před strukturními degradacemi, ale i před negativními denaturačními jevy způsobenými ohřevem při běžně používaných konvenčních metodách sušení. V takových materiálech, jelikož je lyofilizace vysoce účinným způsobem odstranění vody (rozpouštědla), brání tak mikrobiálnímu růstu a chemickým změnám v důsledku přítomnosti vody vedoucím ke znehodnocení vzorku.

V materiálech, kde je důležité zachování i senzorických vlastností, tak vzhledem ke snadné sublimaci vody, nedochází při lyofilizaci k odstranění většiny ostatních těkavých složek, což je v případě potravin velmi důležité. Příkladem může být zachování přítomnosti acetaldehydu, který u citrusových plodů významně podporuje jejich typické vonné a chuťové vlastnosti.

Není bez zajímavosti, že výhody lyofilizace byly známy už ve starověku. Např. peruánští Inkové v Andách tak zvyšovali trvanlivost svých zásob potravin tím, že je ukládali na vrcholky Machu Picchu, kde je nízká teplota zamrazila a spolu s nízkým vzdušným tlakem vedla vlastně k pomalému lyofilizačnímu procesu a odstranění vody z těchto potravin. Přesto proces lyofilizace nebyl komerčně dostupný až do druhé světové války, kdy získal široké použití jako prostředek k uchovávání krevní plazmy potřebné pro zraněné vojáky na frontě. Krátce nato byl proces lyofilizace aplikován při výrobě penicilínu a lyofilizace byla uznána jako jedna z důležitých technik pro konzervaci biologických vzorků.

2 Aplikace

V současné době má lyofilizace velmi široké uplatnění. Dominantní postavení má potravinářský a farmaceutický výzkum, vývoj a průmysl. Je to dáno jednak historicky (viz úvodní část tohoto příspěvku) a dále pak i principiálními důvody – pracuje se s chemicky a tepelně citlivými materiály. V neposlední řadě hrají roli i důvody čistě ekonomické, jako je potřeba prodloužení doby expirace u potravin, léčiv apod.

Kromě zmíněných dvou dominantních oborů postupně přibývá využití lyofilizace i v dalších oblastech, jako je například restaurování starých knižních a obrazů poškozených vlhkostí (takto byly například ošetřovány vzácné knihy z pražských archivů postižené povodní v roce 2002). Je možné vyjmenovat mnoho dalších příkladů použití lyofilizace, které zahrnují tvorbu mikrobiálních a tkáňových databank, konzervace tkání a bakteriálních kultur apod.

Technika lyofilizace se také používá v narůstající míře v analytických laboratořích, kde velmi efektivně pomáhá předpřipravovat celou řadu vzorků pro další zpracování a analýzy – například zeminy, kaly v rámci hydrogeologických studií v krajině. V následující tabulce je uvedeno stručné shrnutí aktuálního aplikačního využití lyofilizace.

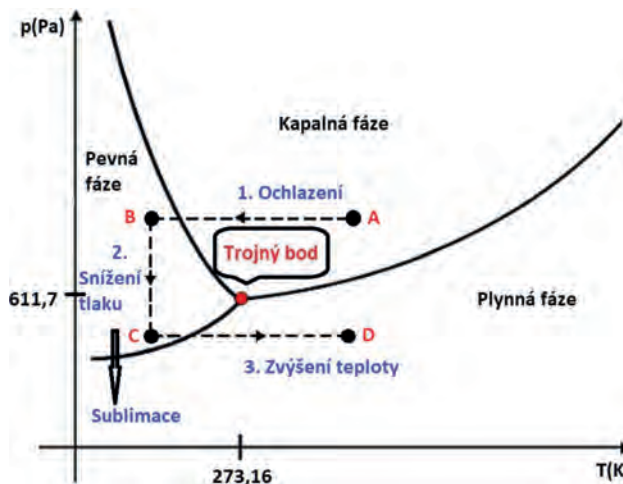
Tab. 1: Shrnutí aplikačních oblastí lyofilizace

Oblast aplikace lyofilizace	Zpracovaný materiál
Life Science / Molekulární biologie	Proteiny, bílkoviny, Vitaminy-D stanovení (Kit), HPLC-fraze
Mikrobiologie	Archivace a uchovávání referenčních materiálů / sběr kmenů atd.
Biologický materiál	Zpracovávání a uchovávání potravin, rostlin, exkrementů, kolagen, analýza dioxinů, hormonů, nutričních přísad a aromatických látek
Chemická syntéza apod.	Polymery, biologické polymery, syntéza ligandů, organické látky, pigmenty
Vodohospodářství a hydrogeologie	Říční a mořské sedimenty, suspendované částice, půdní vzorky, příprava vzorků pro analýzy
Farmacie, medicína a veterinária	Příprava vzorků pro lékařské vyšetření, farmaceutické testy, výroba léčiv
Umění, restaurátérství	Sušení vzácných knih a obrazů poškozených vodou
Potravinářství	Sušení ovoce, ovocných dřev, masa, výroba potravinových doplňků

3 Základní principy instrumentace

Instrumentace umožňující úspěšné provedení lyofilizace (v jakémkoliv měřítku) musí respektovat fázové stavy odstraňovaného rozpouštědla (vody). Na příkladu fázového diagramu vody (obr. 1) je jasné patrné, v jakých hodnotách teplot a tlaků je možné se pohybovat, aby nastala právě sublimace - tedy přechod mezi pevnou (led) a plynnou fází vody (rozpouštědla).

Obr. 1: Fázový diagram vody



Fázový diagram vody (rozpouštědla) též jednoznačně předurčuje tři základní lyofilizační kroky, které jsou schematicky vyznačeny písmeny A, B, C a D také na obr. 1. Popis těchto tří lyofilizačních kroků – fází je uveden v tab. 2.

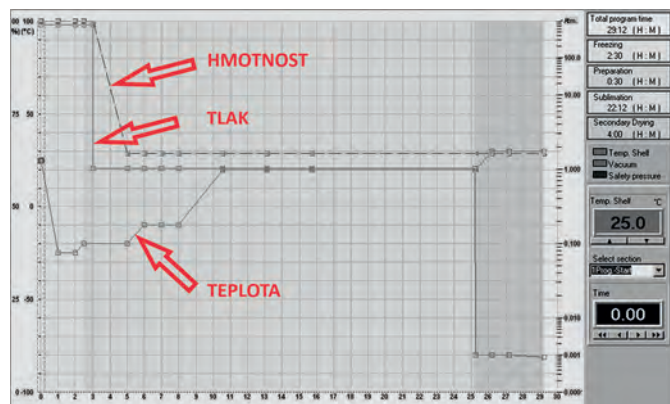
Tab. 2: Tři základní fáze lyofilizace

Lyofilizační fáze	Na fázovém digramu	Popis dějů
1.fáze - zamražení	z A do B	– postupné snížení teploty (min $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$), – tvorba pevné fáze (ledu)
2.fáze – sušení (desítky až jednotky Pa)	z B do C	– snížení tlaku (desítky Pa) – sublimace ledu – odstranění nevázané vody – odstranění >95 % celkové vody – časově nejdelší krok (3/4 a více celkové doby lyofilizace – hodiny až desítky hodin)
3.fáze – finální sušení	z C do D	– zahřívání (často pomocí IR) – další snížení tlaku (jednotky až desetiny Pa) – není vyznačeno v diagramu – desorpce vázané (krystalové) vody – odstranění >99,9 % celkové vody

Je naprosto běžné, že dnešní lyofilizátory umožňují velmi precizně monitorovat tyto tři jednotlivé fáze lyofilizace s možností měnit fyzikální parametry zmíněných lyofilizačních kroků tak, aby se dosáhlo potřebného výsledku.

Příklad takového záznamu lyofilizačního procesu (lyofilizátor společnosti CHRIST) je uveden na obr. 2.

Obr. 2: Záznam fyzikálních hodnot během lyofilizace na zařízení CHRIST



4 Příklady instrumentace

V dnešní době je lyofilizace instrumentována stejně jako celá řada jiných fyzikálních technologických procesů do tří obvyklých měřítok:

- laboratorní měřítko,
- pilotní měřítko,
- výrobní měřítko.

4.1 Laboratorní měřítko

Hlavním znakem laboratorního měřítka je práce s malým množstvím vzorků (jednotky g až jednotky kg roztoků či suspenzí) s možností pohotových změn fyzikálních parametrů v průběhu vlastní lyofilizace. Je možné pracovat se všemi obvyklými nádobami (baňky, Petriho misky, vialky apod.). Laboratorní lyofilizátory se výborně hodí pro práci v oblasti základního výzkumu a všude tam, kde je potřeba spíše nahodile lyofilizovat velké množství různých typů malých vzorků. S výhodou tyto lyofilizátory používají vědečtí pracovníci základního výzkumu (chemici, biologové, mikrobiologové apod.).

Na obr. 3 je uveden typický laboratorní lyofilizátor.

Obr. 3: Laboratorní lyofilizátor CHRIST Alpha 2-4 LSCbasic



4.2 Pilotní měřítko

Lyofilizátory pilotního měřítka zpracovávají středně velké množství vzorků (jednotky až desítky kg roztoků či suspenzí) s možností změn fyzikálních parametrů v průběhu vlastní lyofilizace. Většinou už ale pracují s vialkami, přičemž mohou být uzpůsobeny i na ostatní běžné nádoby jako stroje laboratorního měřítka (baňky, Petriho misky apod.). Sledování fyzikálních parametrů lyofilizace je u pilotních lyofilizátorů sofistikovanější než u laboratorních a lze tak lépe optimalizovat lyofilizační proces pro případný přechod na výrobní měřítko. Není výjimkou též možnost měření teploty přímo v samotných vzorcích a sledovat tak jednotlivé fázové přechody probíhající v samotném lyofilizovaném materiálu. V dnešní době toto lze řešit např. unikátním bezdrátovým systémem, např. WTMplus vyvinutý společností CHRIST. Obr. 5 znázorňuje bezdrátové teplotní čidlo umístěné do vialky. Výjimkou není též rozšíření i o možnost vážení vzorků (viz obr. 6) či dalších instrumentací v podobě různých spektroskopických metod, které dále umožňují monitorovat děje ve zpracovávaném materiálu. Samozřejmostí také je, že pilotní stroje umožňují jít do většího rozsahu základních fyzikálních hodnot během lyofilizace (nižší teploty, hlubší vakuum) a jsou také lépe uzpůsobeny na práci i s nevodnými rozpouštědly. Samozřejmostí bývají kvalifikace IQ/OQ a provedení do čistých prostor. Pilotní stroje jsou obvykle využívány ve výrobních podnicích pro účely malovýroby nebo optimalizace přechodu na velkou výrobu. Na obr. 4 je zobrazen typický pilotní lyofilizátor.

Obr. 4: Pilotní lyofilizátor CHRIST Epsilon 2-10D LSCplus



Obr. 5: Bezdrátové teplotní čidlo systému WTMplus spol. CHRIST



Obr. 6: Systém CHRIST LyoBalance



Pokračování na další str.

4.3 Výrobní měřítko

Výrobní lyofilizátory jsou již uzpůsobeny na opakované zpracovávání velkého množství vzorků (stovky kg roztoků či suspenzí). Nejčastěji pracují s velkým množstvím vialek (farmaceutické výroby), ale jelikož se vždy jedná o systémy stavěné na míru uživateli, lze pak lyofilizovat i z jiných nádob. V celku se vždy jedná o stavebnicový systém, kdy je myšleno i na případné budoucí změny. U výrobních lyofilizátorů jsou samozřejmostí veškeré další vlastnosti, které již měly lyofilizátory pilotní, a taktéž soulad s dalšími standardy farmaceutických a potravinářských výrob a tedy i práce ve sterilním prostředí a návazné technologie umožňující pravidelnou sterilizaci vlastního zařízení. Jeden z možných výrobních lyofilizátorů společnosti CHRIST je zobrazen na obr. 7.

Obr. 7: Produkční lyofilizátor CHRIST



U výrobních lyofilizátorů společnosti CHRIST jsou samozřejmostí též další rozšiřující technologie v podobě automatických podavačů vzorků apod. Ukázka výrobního lyofilizátoru s automatickým podáváním a odběrem vzorků je na obr. 8 a na obr. 9 a 10 je uveden detail takového zařízení.

Obr. 8: Produkční lyofilizátor CHRIST s automatickým podáváním a odběrem vzorků



Obr. 9: Nakládací zařízení CHRIST pro vialky pro výrobní lyofilizátor



Obr. 10: Vykládací zařízení CHRIST pro vialky pro výrobní lyofilizátor



U pilotních a výrobních lyofilizátorů je samozřejmostí precizní řídicí software a jako příklad lze uvést software LCSplus SCADA System společnosti CHRIST, který poskytuje uživatelsky přívětivé a intuitivní rozhraní pro řízení veškerých procesů a systémů lyofilizátoru. Mezi základní vlastnosti tohoto softwarového rozhraní patří:

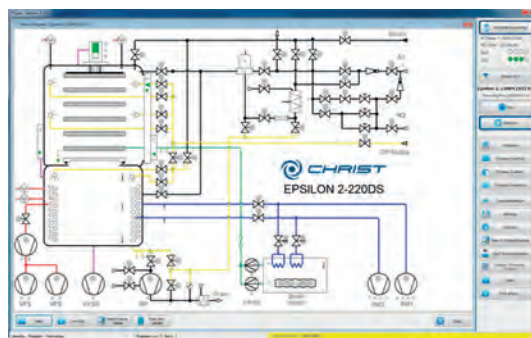
- řízení procesu pro ruční a/nebo plně automatizované procesy sušení,
- vizualizace veškerých klíčových hodnot a částí systému,
- protokolování procesu (data měření a audit trail),
- dokumentace procesu,
- zálohování a obnova dat,
- správa programů a receptů lyofilizace,
- správa uživatelů.

Software LPCplus byl vyvinut v souladu s ustanoveními předpisu 21 CFR část 11 amerického úřadu pro kontrolu potravin a léčiv (FDA), pokud jde o data uložená v elektronické podobě a elektronické podpisy.

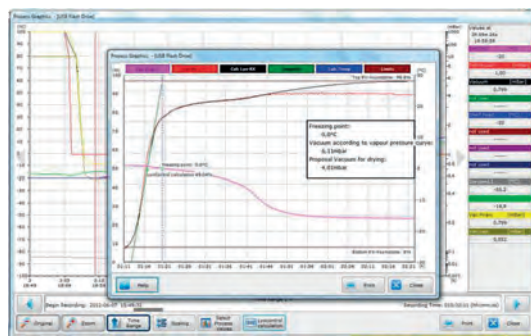
LPCplus lze použít s různými řadiči (včetně LSCplus a Siemens PLC) a běží pod různými operačními systémy pro PC.

Ukázky vybraných dialogových oken řídicího software LCSplus SCADA System společnosti CHRIST jsou na obr. 11 a 12.

Obr. 11: Grafické zobrazení stavu systému CHRIST LCSplus SCADA System



Obr. 12: Určení eutektických bodů CHRIST LCSplus SCADA System



5 Závěr

Obliba lyofilizace má v dnešním globalizovaném světě stoupající tendenci a to díky neustále se zvyšujícímu tlaku na dobu skladovatelnosti (expiraci) a efektivitu dalšího zpracování (použití) mnoha materiálů. Dlouhodobě má své pevné místo ve farmacii a potravinářství, kde

významnou měrou přispívá nejen ve vlastní výrobě, ale i právě v prodloužení expirace a možnosti zpětné rekonstrukce původních výrobků (např. sušené plodiny). Lyofilizované potraviny si kromě trvanlivosti zachovávají v daleko větší míře své původní nutriční a senzorycké vlastnosti. Vedle potravin a farmacie by bylo chybou nevzpomenout i biologické a medicínské obory, kde řada preparativních a archivačních postupů by bez lyofilizace nebyla dnes vůbec myslitelná. Poněkud překvapivou oblastí je i umění a to zejména v podobě restaurace uměleckých předmětů. S masivním rozvojem instrumentace v analytické chemii za posledních pár desítek let si lyofilizace vybudovala již své pevné místo i v přípravě vzorků v četných analytických laboratořích. Například v hydrologických laboratořích při zpracování kalů a půd je lyofilizace těžko zastupitelným pomocníkem. V posledních letech, kdy dochází k masivnímu rozvoji oborů, které pracují s nanomateriály a nanostrukturami, se lyofilizace objevuje stále častěji jako nejen laboratorní, ale i přímo výrobní metoda pro přípravu takových, nanostrukturovaných materiálů.

Nepřekvapí, že i tak principiálně jednoduchá metoda, jako je lyofilizace, v dnešní době doznala obrovského instrumentálního pokroku, kdy

je tak možné uspokojit bezesbytku potřeby různých aplikačních využití a aplikačních měřitek a jak už bylo řečeno, tak nevymýšlíme nejnáročnější oblasti, jako jsou farmacie, potravinářství, biologie a medicína. Z trendů, které lze v jednotlivých oborech vysledovat, lze do budoucna očekávat, že využití lyofilizace se bude rozrůstat a možná bude tento proces i součástí každodenního života a to nejen u odborné veřejnosti.

Literatura

- [1] Klaus Hugel, Smart Freeze Drying – Principles, procedures and pharmaceutical applications (CHRIST).
- [2] Petra Michalicová, Podpora fyzikální Interakce hyaluronanu a vybraných hydrofobních solutů, VUT Brno, 2011.
- [3] Steven L. Nail, et al., Fundamental of Freeze-Drying.
- [4] Smart Freeze Drying, Basic principles, optimum procedures and applications (CHRIST).
- [5] Maria Dolores Lague de Castro, et al., Acceleration and Automation of Solid Sample Treatment, Techniques and Instrumentation in Analytical Chemistry, 2002.

BEZPEČNOST PRÁCE

ČERVENÁ PROTI CHEMICKÝM RIZIKŮM – SHIELDSKIN CHEM™ NEO NITRILE™ 300

Dejte stopku chemickým rizikům! Pomůže vám v tom nová řada jednorázových ochranných rukavic SHIELDSkin CHEM™, která byla vyvinuta, aby bezpečně zajišťovala uživatelům vysoký standard, komfort a ochranu. Červené dvouvrstvé chemicky odolné rukavice jsou určeny především pro využití v laboratořích, kde po delší dobu chrání uživatele při práci s agresivními látkami a před řadou dalších rizik. To vše, aniž by se jakkoliv snížilo nebo ohrozilo pohodlí či citlivost při práci.

Revoluční proces v technologii výroby rukavic pro nejvyšší bezpečnost a ochranu při práci v laboratořích

Rukavice SHIELDSkin CHEM™ na trhu prorazily jako funkční novinka zejména díky speciálnímu výrobnímu procesu, dvojitému namáčení do dvou ochranných vrstev z neoprenu a nitrilu – tato unikátní technologie se nazývá twinSHIELD™. Cílem bylo, abyste při jemné manipulaci s různými prostředky a materiálem prakticky nepocítili rozdíl, zdali je na ruce máte, nebo ne.

Poskytují ochranu před chemickými riziky

Z ochranného hlediska je naopak tento rozdíl významný. Proti koncentrované kyselině chlorovodíkové, 50% kyselině sírové či 50% hydroxidu sodnému vás tyto rukavice ochrání po celou osmihodinovou pracovní dobu.

Můžete se na ně spolehnout. Rukavice SHIELDSkin CHEM™ jsou certifikovány, splňují platné evropské standardy a po dobu minimálně 30 minut odolají permeaci 6 z 18

Obz.: Rukavice SHIELDSkin CHEM™



chemikálií uvedených v seznamu ISO 374-1:2016+A1:2018 (testováno v souladu s EN 16523-1:2015+A1:2018).

„Často jsme se setkávali s požadavkem na chemickou odolnost jednorázových rukavic vůči acetonu. Tento zdánlivě banální požadavek je pro jednorázové rukavice velkým oříškem, jelikož aceton snadno narušuje strukturu materiálů běžně používaných pro výrobu jednorázových rukavic. SHIELDSkin CHEM™ díky kombinaci vrstvy neoprenu a nitrilu zpomalují permeaci acetonu materiálem. Rukavice tak svého uživatele chrání po dobu alespoň sedmi minut, což je u jednorázových rukavic rekordní hodnota při zachování dobré citlivosti úchopu,“ vysvětluje Ondřej Vik, produktový manažer ve společnosti P-LAB.

Ochrání před mikrobiologickými riziky

Jednorázové rukavice SHIELDSkin CHEM™ jsou testovány v souladu s normou ISO 374-5:2016 pro ochranu proti mikrobiologickým

rizikům. Hodnota AQL (úroveň kvality rukavic v balení) pro SHIELDSkin CHEM™ je 0,25 podle EN 374-2:2014, což odpovídá vysoké kvalitě (minimum vadných ks v jednom balení) a poskytuje uživatelům vysoký stupeň jistoty během mikrobiologických aplikací a postupů.

Alergie – vyloučeny

Alergické reakce při používání rukavic SHIELDSkin CHEM™ jsou prakticky vyloučeny. Společnost SHIELD Scientific si dala ve výrobním procesu záležet a záměrně se maximálně vyhnula užití chemických urychlovačů. Použít museli pouze jeden, který je však zastoupen v omezené míře. Rukavice zároveň neobsahují žádný latex, a proto je při jejich používání alergie typu 1 (vysoká citlivost pokožky) na latexové proteiny zcela vyloučena.

Společnost P-LAB

Akciová společnost P-LAB působí na trhu laboratorních potřeb už 30 let a je významný distributor (tzv. Master distributor) ochranných rukavic SHIELDSkin CHEM™ pro Českou republiku. Nabízí široké portfolio produktů, se kterými si vybavíte kteroukoli laboratoř, od chemikálií, skla, plastiku, přístrojů až po laboratorní nábytek. Se společností SHIELD Scientific začala spolupracovat v loňském roce proto, že oceňuje kvalitu jejich produktů a rozhodla se rozšířit své portfolio o jednorázové rukavice řady SHIELDSkin.

Pokud byste si rukavice přáli nejprve vyzkoušet, můžete si objednat vzorky zdarma na RED@p-lab.cz.

www.p-lab.cz

TESTOVÁNÍ SORBENTŮ POMOCÍ PŘÍSTROJE RUBOSORP BTC/PSA

Význam technického využití sorpčních procesů se v uplynulých desetiletích zvyšuje. Rozšiřuje se záběr aplikací od zpracování bioplynu po medicínské aplikace nebo skladování plynu. Charakterizace příslušných sorbentů se často provádí gravimetrickými nebo volumetrickými metodami. Kromě toho je možné na základě průřazových křivek adsorpčních sloupců určovat sorpční kapacitu, adsorpční teplo a odpovídající kinetiku. Takovéto možnosti poskytuje přístroj RuboSORP BTC/PSA od společnosti Rubolab GmbH.

Měřicí přístroj RuboSORP BTC/PSA má kompaktní konstrukci, kterou je možné upravit podle požadavků uživatele. Systém je vybaven jednotkou pro dávkování směsí plynů s tepelnými hmotovými regulátory, tlak sorbovaného plynu je řízen regulačními ventily. Standardní verze může být používána do 7 bar, volitelně je možné systém upravit pro vyšší tlaky. Jeden adsorbér může být používán k měření průřazových křivek. Kromě toho může být systém vybaven dvěma nebo více adsorbéry, což umožňuje studia nekomplexnějších cyklů tlakové cyklické adsorpce (PSA). Při použití analyzátoru plynů (například hmotového spektrometru) je možné použít nejruznějších směsí plynů.

Metoda měření

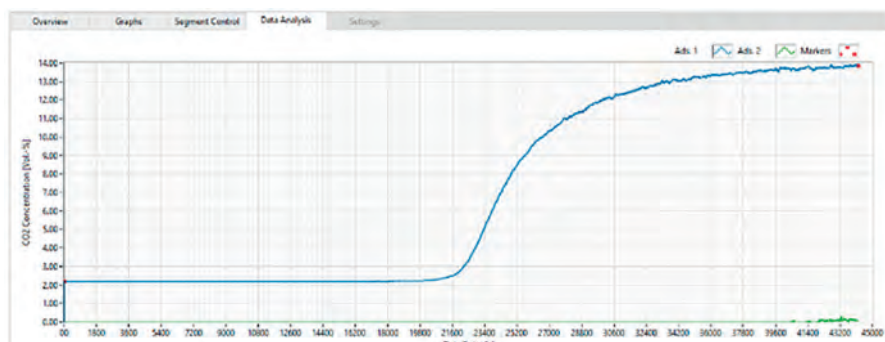
Adsorpční procesy jsou exotermní reakce, při kterých se uvolňuje energie. V adsorbéru naplněném sorbentem toto teplo lze čidly měřit. Výsledná průřazová křivka umožňuje formulovat závěry ohledně sorpční kapacity a příslušné kinetiky.

Na obr. 3 je příklad průřazové křivky směsi plynů CO_2 a N_2 , naměřené v adsorbéru naplněném zeolitem. V tomto případě byl podíl CO_2 měřen hmotovým spektrometrem.

Přístroj RuboSORP BTC/PSA představuje flexibilní a výkonný nástroj pro studium sorbentů a sorpčních procesů. Svou flexibilitou umožňuje věrně modelovat a optimalizovat sorpční procesy v nejruznějších oborech.

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

Obr. 3: Průřazová křivka směsi CO_2 a N_2 na zeolitovém sorbentu

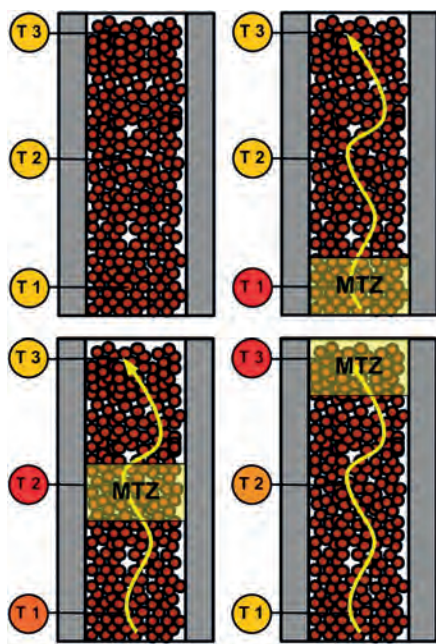


Obr. 1: Přístroj RuboSORP BTC/PSA:

- a) Elektrické vyhřívací zařízení
- b) 4 vysoce přesné hmotové průtokoměry, generátor páry používající saturátor nebo HPLC čerpadlo
- c) 2 adsorpční jednotky na studia komplexních PSA cyklů
- d) Uživatelsky upravená analýza plynu



Obr. 2 Metoda měření průřazových křivek



SYSTÉM TEPELNÉ DESORPCE APK720R

Analytická technika tepelné desorpce se používá k analýze těkavých organických látek ve vzduchu nebo pevných materiálech. Proces funguje na principu zahřívání sorbentu, který shromažďuje těkavé organické látky a následně je po zahřátí uvolňuje pro analýzu. Je používán pro různé aplikace, včetně analýzy vzduchu, kapalin, hraček, stavebních materiálů, kabin automobilů a potravin.

Automatizovaná multi termální desorpční jednotka APK720R od společnosti KNR má vysoký výkon a dokáže analyzovat velmi nízkou hladinu VOC (jednotky ppb) s až 72 trubičkami sorbentu. K tomu lze použít zásobník na odběr vzorků, vak i jiné možnosti odběru. Funkce čištění pomocí sušení eliminuje vlhkost pro lepší přesnost analýzy. APK720R má spolehlivou reprodukovatelnost a lepší výkon ve srovnání s tepelnými desorbéry jiné výroby. Má 100% kompatibilitu s hlavními nástroji pro plynovou chromatografii, jako jsou Agilent, PerkinElmer, Shimadzu a dalšími GC systémy.

Obr.: Automatizovaná multi termální desorpční jednotka APK720R napojená na GC systém



» www.eknr.com

PARNÍ DESTILACE A PŘESNÁ KJELDAHOVA ANALÝZA

Jak stanovení dusíku podle Kjeldahla, tak parní destilace těkavých látek jsou standardní metody v laboratořích. Přístroje VAPODEST® 500 a 500 C od fy C. Gerhardt zvyšují produktivitu, analytickou přesnost a bezpečnost práce v laboratoři. Zákazníkům nabízejí výhody robustního konstrukčního principu navrženého pro nepřetržitý provoz a použití ve výsoce výkonných laboratořích. Systém má výsoce kompatibilní správu dat a procesů a je snadno integrovatelný do stávajících postupů.

Obr.: Přístroj VAPODEST® 500



» www.gerhardt.de

SMARTVENT – AUTOMATICKÉ VAKUOVÉ SUŠENÍ OD FIRMY BINDER

Vakuové sušení je běžně používaná technika pro aplikace, kdy je potřeba rychle a přitom velmi šetrně vysoušet různé materiály. Své uplatnění nachází v laboratořích a v průmyslu, tak i na vědeckých pracovištích.

Německý výrobce teplotní techniky BINDER má ve své nabídce standardní modely vakuových sušáren pro práci s nehořlavými rozpouštědly. Modelová řada, označená jako VD, pracuje v teplotním rozsahu +9 °C nad teplotou okolí až do +220 °C. Mimo tyto běžné přístroje vyrábí firma BINDER také jedinečné vakuové sušicí komory VDL s vnitřní komorou v nevýbušném provedení pro odpařování hořlavých rozpouštědel s teplotním rozsahem do +110 °C. Vakuové bezpečnostní sušárny řady VDL se pyšní ověřením a certifikací ATEX.

SmartVent – automatické určení a ukončení procesu sušení

Všechny modely vakuových sušáren (VD i VDL) jsou nyní vybaveny novou funkcí SmartVent, která je jedinou svého druhu na trhu. Jedná se o automatické určení a ukončení

Obr.: Vakuová sušárna BINDER VDL



procesu sušení, které šetří čas obsluhy a také zabráňuje zbytečnému tepelnému namáhání vzorků. Inteligentní režim SmartVent automaticky detekuje konec sušení a současně aktivuje ventilaci pracovní komory. Integrovaný software SmartVent vyhodnotí bod, ve kterém po odstranění rozpouštědla začne dále

klesat tlak. Tento druhý pokles tlaku označuje konec procesu sušení. Sušárna v tuto chvíli automaticky aktivuje ventilaci vnitřní komory. Ventilace může probíhat zavzdušněním z okolní atmosféry nebo napuštěním inertního plynu. Po skončení procesu automatického sušení může uživatel jen přijít a pohodlně otevřít dveře, aniž by před tím musel aktivovat ventilaci a vyrovnat tlak v komoře. Regulační software maximalizuje bezpečnost procesu a také umožňuje naprogramování konkrétní sušicí sekvence. Výrazně zvětšené bezpečnostní okno ve dveřích přístrojů společně s volitelným osvětlením vnitřku komory poskytují obsluze dokonalý přehled o dění v sušicí komoře.

Vakuové sušárny BINDER splňují ty nejvyšší standardy kvality, vynikají homogenním rozložením teploty, sušením bez kondenzace a zaručují uživatelům vysoký výkon i bezpečnost při provozu.

Výrobky firmy BINDER dodává
HELAGO-CZ s.r.o., info@helago-cz.cz



Zdravotnictví ■ Laboratoře ■ Výuka ■ Nábytek

HELAGO-CZ, s.r.o.
Kladská 1082/67
500 03 Hradec Králové
Česká republika

☎ +420 495 220 229
✉ info@helago-cz.cz

www.helago-cz.cz

Představujeme Vám **novinky** od společnosti **BINDER**

VAKUOVÉ SUŠÁRNY série **VD/VDL**



s funkcí SmartVent

TESTOVACÍ KOMORY série **LIT MK**



pro testování lithium-iontových článků (baterií)

Autorizovaný distributor produktů značky BINDER na českém trhu.

NOVÁ ŘADA VODNÍCH LÁZNÍ OD FY MEMMERT

Jihoaamerický výrobce laboratorního vybavení Memmert představuje jednu ze svých klasických konstrukcí vodních lázní s moderními komfortními funkcemi a moderním designem. Nová vodní lázeň WTB je lehká, kompaktní, uživatelsky přívětivá a modulárně rozšiřitelná. Topná a regulační technologie i design byly vyvinuty od nuly, takže kompaktní a lehké přístroje se vejdou do jakékoli laboratoře. Hlavním principem návrhu však bylo maximální provozní pohodlí.

Obr.: Vodních lázně Memmert WTB



Nerezová vana má standardně zaoblené rohy a vypouštěcí ventil. Vanu lze zcela vyprázdnit a důkladně vyčistit bez naklánění. U speciálních aplikací lze lázeň kdykoliv rozšířit o oběhové čerpadlo, třepací zařízení a držák zkumavek nebo zásuvný stojan.

Vodní lázeň Memmert je k dispozici s vnitřním objemem mezi 7 až 51 litry a má rozsah nastavení teploty od +5 °C nad pokojovou teplotou do +100 °C. S Peltierovým chladicím zařízením lze médium ochladit na +10 °C.

» www.memmert.com

Lyofilizátory Martin Christ a centrifugy Sigma Laborzentrifugen

- Centrifugy Sigma řady „3“ s g-lock rotorem
- Sigma 3-30KS, rotor 36 x 2 ml, RCF = 70 121 x g
- Lyofilizátory: laboratorní, poloproduční a produkční
- Made in Germany



www.pragolab.cz

Regulace teploty bez použití chladiva

Chladič Piccolo 280 OLÉ

- Přesné a rychlé vytápění nebo chlazení termoelektrickou technologií Peltier
- Šetrný k životnímu prostředí
- Ultrakompaktní, snadno ovladatelný
- Extrémně tichý provoz
- Pracovní teplota: 4 ... 70 °C
- Chladicí výkon při 20 °C: až 280 W
- Rozhraní USB, RS232



huber
Inspired by temperature



NEW

MERCI, s.r.o.

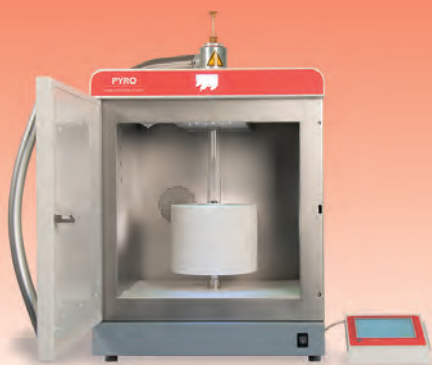
Autorizovaný servisní a prodejní
partner ascos pro Českou republiku

www.merci.cz

MERCI
laboratoř jak má být

PYRO

**Mikrovlnná muflová pec
s velmi rychlým ohřevem**



MILESTONE
HELPING
CHEMISTS

CHROMSPEC
SPOL. S R.O.

Dodává: CHROMSPEC spol. s r.o.

252 10 Mníšek pod Brdy
Lhotecká 594
Tel.: 318 599 083
info@chromspec.cz

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



Uni-Export Instruments, s.r.o.

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

RuboSORP BTC/PSA

- měření průřazových křivek sorbentů
- testování tlakové cyklické adsorpce

www.rubolab.de

RUBOLAB

CTS GmbH představuje revoluci v technologii chlazení ve zkušebních komorách pomocí CO₂

Pro fázi hlubokého zmrazování je místo tradičního chladiva R23 s GWP 14 800
použito chladivo CO₂ s hodnotou GWP = 1

- Ideální řešení pro cyklické teplotní zkoušky do -40 °C v automobilovém průmyslu
- Přírodní nehořlavé chladivo CO₂ (R744) je neomezeně dostupné po celém světě, a to bez jakýchkoli restrikcí a s přívětivou cenou
- Použití ve druhém, hluboko chladicím okruhu kaskádního systému
- Odpadá povinnost pravidelné kontroly úniku chladiva = levnější servis
- Použití jen malého množství chladiva CO₂, provozní tlak do max. 35 bar
- Schopnost tepelné kompenzace až do 40 kW při -40 °C
- Charakteristika chladicí křivky do -40 °C je velice podobná v budoucnu zakázanému tradičnímu chladivu R23



- Speciální kompresory pro chladivo CO₂ od renomovaného výrobce Bitzer, Německo
- Tento typ chlazení byl již instalován do mnoha různých zkušebních komor CTS GmbH

SPECION, s.r.o.
LABORATORNÍ A ZKUŠEBNÍ TECHNIKA

info@specion.biz / www.specion.biz

LABORATORNÍ CHLADIČ V NOVÉM PROVEDENÍ

Existuje mnoho institucí s vlastním zásobovacím chladicí vodou. Tato chladicí voda je často příliš studená nebo je její kvalita špatná. Separátory **Van der Heijden-Labortechnik GmbH** nabízejí ideální řešení těchto problémů a mají díky novému tělesu ještě menší rozměry. Chladič je extrémně prostorově úsporný a volně konfigurovatelný. Funguje bez kompresoru, a tedy bez chladiva, protože je využíván chladicí výkon domácího vodního řadu, energie je nutná pouze pro napájecí čerpadlo. Kupní cena takového zařízení je obvykle mnohem nižší než cena kompresorem chlazeného zařízení.

Obr.: Laboratorní chladič Van der Heijden-Labortechnik



Všechny modely jsou individuálně konfigurovány a lze je dodávat až do výkonu 12 kW. Pokud jde o funkci chladiče, tak jsou podrobné informace na webu nebo v katalogu, kde jsou uvedeny různé varianty chladiče, jako např. varianta s aktivním chlazením, varianta vodou chlazená i vzduchem chlazená, s nízkým chladicím výkonem atd.

» www.van-der-heijden.de

MAGIO – NOVÁ ŘADA TERMOSTATŮ

S novou řadou termostátů MAGIO rozšiřuje společnost **JULABO** svůj sortiment o chladicí/topné oběhové termostaty a topné oběhové termostaty ve špičkové kvalitě. Nové termostaty byly vyvinuty zejména pro náročné požadavky na regulaci teploty v laboratořích a průmyslu. Jsou vyráběny v Německu podle nejvyšších standardů kvality.

Obr.: Termostaty MAGIO



Pro maximální flexibilitu jsou termostaty MAGIO k dispozici v různých kombinacích a velikostech a díky vybranému příslušenství je lze použít pro náročné teplotní aplikace. Pracují s rozsahem

pracovních teplot $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$ a topným výkonem až 3 kW. Díky vysokému topnému a chladicímu výkonu jsou zaručeny velmi krátké doby zahřívání a ochlazování.

S výkonným čerpadlem s hodnotami výkonu až 31 l/min a tlakem 0,92 bar (výtlak) a 0,4 bar (sání) nabízí zařízení MAGIO nejvýkonnější čerpadlo ve své třídě. Proto se ideálně hodí pro obzvláště náročné aplikace při venkovní teplotě. Čerpadlo je plynule nastavitelné a lze je proto snadno přizpůsobit externím aplikacím citlivým na tlak nebo objem.

Moderní 7" dotykový displej s vysokým rozlišením nabízí vícejazyčné uživatelské rozhraní a na první pohled zobrazuje všechny důležité informace. Koncept ovládání oběhových termostátů MAGIO je jednoduchý, dobře promyšlený a se samozřejmou navigací v nabídce. Všechny funkce displeje lze ovládat dotykem prstu.

Moderní rozhraní podporují přímé dálkové ovládání, praktickou správu dat a integraci do procesních struktur. Externí připojení Pt100, USB, RS232 a Ethernet jsou trvale integrovány, na přání jsou k dispozici analogová rozhraní.

» www.julabo.com

KRYOKONZERVACE MAXXLINE

Při práci s kryogenními vzorky je požadována jen ta nejvyšší kvalita, a proto **AHN Biotechnologie GmbH** nabízí pečlivě vytvořenou instrumentaci pro kryokonzervaci. Kryovialky a kryoboxy Maxxline jsou vyrobeny z vysoce kvalitních materiálů, které nabízejí vynikající účinnost a vynikající uživatelský komfort. Kryovialky Maxxline jsou robustní zkumavky na vzorky pro kryogenní skladování a jsou v souladu s požadavky IATA pro přepravu diagnostických vzorků. Kryovialky Maxxline, vyrobené z polypropylenu, mají široký teplotní rozsah a umožňující skladování vzorků v parní fázi kapalného dusíku. Víčko i lahvička jsou vyrobeny ze stejného materiálu odolného proti poškození, aby nedošlo ke ztrátě vzorku.

Obr.: Kryovialky Maxxline



Tenkostěnný design kryovialek Maxxline nabízí skvělou účinnost uložení. Při použití zavazují kryoboxy Maxxline 10 x 10 uložnou kapacitu až o 23 %. Inovativní design vnějšího závitu umožňuje pohodlné uzavření jednou rukou pouhým polovičním otočením víčka. Kryovialky Maxxline mají také zubaté dno, které se zachytí v základně kryoboxu, což umožňuje otevření lahvičky jednou rukou, pokud jsou vialky uloženy v boxu.

Kryovialky Maxxline se dodávají v různých objemových kapacitách pro různé typy vzorků (0,5, 1,0, 2,0, 4,0 až do 5,0 ml). Všechny kryovialky Maxxline jsou navrženy pro maximální kompatibilitu s kryoboxy Maxxline 9 x 9 a Maxxline 10 x 10. Kryoboxy Maxxline jsou vyrobeny z kvalitního polypropylenu, který poskytuje dlouhodobou a spolehlivou ochranu. Robustní materiálová konstrukce každého kryoboxu Maxxline zajišťuje tepelnou stabilitu v širokém rozmezí teplot (-150 až $+121\text{ }^{\circ}\text{C}$). To znamená, že mohou být boxy autoklávovány a vystaveny mrazu, aniž by se rozpadly.

Zákazníky potěší inteligentní indikace zavírání na kryoboxech Maxxline 9 x 9 i rychlá a snadná manipulace, kterou nabízejí. Každý kryobox 9 x 9 také obsahuje odstupňovaný alfanumerický kód pro lepší organizaci vzorků. Kryoboxy Maxxline 9 x 9 jsou ideální pro laboratoře s omezeným rozpočtem při zachování kvality.

» www.cappahn.com

VYSOKORYCHLOSTNÍ TERMOGRAFIE V PLNÉM ROZLIŠENÍ S FREKVENCÍ VÍCE NEŽ 1 000 HZ

Kamery **ImagelR®** od firmy **InfraTec** jsou infračervené kamery s chlazenými fotonovými detektory v ohniskové rovině, které splňují nejvyšší požadavky na geometrické, tepelné a časové rozlišení a zároveň nabízejí vynikající přesnost měření.

Typ **ImagelR 8300 hs** rozšiřuje tuto řadu o novou generaci vysokorychlostních infračervených kamer. Kombinace obrazového formátu (640 x 512) IR pixelů s výjimečně vysokou snímkovou frekvencí 1004 Hz nastavuje nové standardy. Umožňuje pořizovat termografické snímky vynikající kvality, dokonce i extrémně rychle se pohybujících objektů nebo vysoce dynamických tepelných procesů. Tedy přesně ten okamžik, na kterém záleží, je zachycen s absolutní přesností, zobrazen s vysokým rozlišením a přesně tepelně měřen.

Obr.: ImagelR 8300 hs – měření rychlých procesů v kombinaci s nejvyšší přesností a flexibilitou budoucnosti



Díky nejnovější technologii detektorů umožňuje tato kamera – citlivá ve střední infračervené oblasti – vysokorychlostní termografii ve formátu full frame a dosahuje působivě vysokého tepelného rozlišení 20 mK. Radiometrická obrazová data jsou přenášena bezztrátovou inteligentní kompresí v reálném čase bez nutnosti použití vnitřní paměti, přímo přes průmyslové rozhraní 10 GigE do standardního notebooku pro ukládání, ovládání a analýzu. Digitální vysokorychlostní sběr dat se provádí pomocí termografického softwaru **IRBIS® 3** společnosti **InfraTec**, který uživatelé nabízí rozsáhlé možnosti k provádění analýz a dokumentaci dat.

Široký rozsah měření teploty umožňuje snadné zaznamenávání rychlých procesů s velkými teplotními gradienty, jako jsou ty, které se vyskytují při explozích, elektrických výbojích nebo laserových obráběcích procesech. Nová kamera **ImagelR® 8300 hs** může být vybavena rychle se otáčejícím rotačním filtrem pro přizpůsobení citlivosti kamery spektrálními vlastnostmi cíle. Rotační filtr je vybaven až šesti spektrálními filtry a umožňuje sekvenční měření obrazu vysokou frekvencí v různých spektrálních rozsazích.

Nově vyvinutý špičkový termografický systém od společnosti **InfraTec** je založen na inovativním detektoru **T2SLS** s technologií **HOT** s dlouhou životností. Základem pro tento systém je složitá

polovodičová kvantová struktura, jejíž elektro-optické vlastnosti jsou optimalizovány přesně podle požadavků. Nabízí vynikající poměr signál-šum začínající při relativně vysokých provozních teplotách kolem 130 K, což má za následek nižší opotřebení chladicího systému. Tato termografická kamera tedy vyžaduje výrazně nižší chladicí kapacitu než běžné modely, které obvykle pracují při 77 K. To má za následek menší zátěž integrovaného chladiče, což ve srovnání s jinými chlazenými kamerami zvyšuje životnost kamery. Další speciální vlastností ImageIR 8300 HS je relativně velká plocha jednotlivých prvků detektoru, které jsou uspořádány s roztečí pixelů 25 µm. Citlivost detektoru je proto obzvláště vysoká, což znamená, že krátká doba integrace a vysoká snímková frekvence umožňuje měření objektů s nízkými teplotami.

» www.infratec.de

NOVÝ ANALYZÁTOR UHLÍKU A SÍRY S DUÁLNÍ PECÍ

Nový analyzátor od **Eltry** ELEMENTRAC CS-d je vhodný pro měření koncentrací uhlíku a síry v organických i anorganických vzorcích. Při použití běžných elementárních analyzátorů pro stanovení uhlíku a síry v pevných látkách se uživatel musí rozhodnout, zda použije odporovou pec k analýze organických sloučenin nebo indukční pec pro anorganické sloučeniny.

Ne tak s jedinečným analyzátelem ELEMENTRAC CS-d, který kombinuje obě techniky. Díky technologii Dual Furnace Technology společnosti ELTRA potřebuje uživatel pouze jeden analyzátor,

kteří stanovuje obsah uhlíku a síry v organických matricích (jako jsou paliva, oleje, chemikálie) a anorganických matricích (jako je ocel, rudy, keramika, sklo) bez těžkopádné přípravy vzorků. Doba analýzy na ELEMENTRACu CS-d je působivě krátká, například analýza oceli trvá jen asi 40 sekund, u uhlí je to asi 90 sekund.

Obr.: Analyzátor ELEMENTRAC CS-d



Uhlík a síra jsou měřeny současně přesným infračerveným detekčním systémem. Podle požadavků uživatele mohou být přizpůsobeny pro měření až čtyři měřicí cely. Duální infračervené detektory pro uhlík a síru umožňují spolehlivou detekci obou parametrů od nízkých úrovní ppm až k procentům.

Podstatnou součástí analyzátoru ELEMENTRAC CS-d je komplexní software ELEMENTS s centrálním oknem jako výchozím bodem, ze kterého jsou snadno dostupné všechny funkce potřebné pro každodenní úkoly. Tento software poskytuje funkce, jako jsou statistiky, seskupení, zprávy nebo diagnostické nástroje.

» www.eltra.com

AUTOSAMPLER PRO ANALYZÁTORY BODU VZPLANUTÍ

AMETEK Grabner Instruments uvádí na trh nový MINIFLASH FPA Vision Autosampler, nejnovější přírůstek do produktové řady Vision. FPA je automatizované příslušenství speciálně vyvinuté pro použití s jakýmkoli analyzátelem bodu vzplanutí MINIFLASH FP Vision. Jeho modulární design umožňuje škálovatelnost a poskytuje možnost rozšíření. Plná kompatibilita s analyzátelem bodu vzplanutí Grabner Vision umožňuje zpracovávat vzorky na měření bodu vzplanutí mezi -25 °C až +400 °C a výměna autosampleru zabere několik vteřin. Jeho povrchová úprava, elektronika, motory a hardware vytvářejí robustní design, který je vhodný pro nepřetržitý provoz v nejnáročnějších laboratořích a drsném prostředí.

Obr.: MINIFLASH FPA Vision Autosampler



» www.grabner-instruments.com

INTERTEC



Katanax® X-300

nová generácia elektrickej viacmiestnej tavičky, ktorá slúži k automatickej príprave sklenených diskov pre XRF analýzu, alebo roztokov pre ICP a AAS analýzu.

- možnosť konfigurácie podľa požiadaviek zákazníka (1, 2, alebo 3 miestna)
- vysoký výkon - až 15 vzoriek za hodinu
- extra vysoká presnosť - precízne riadenie teploty pomocou DTP (dynamický teplotný profil) a individuálnou kompenzáciou jednotlivých vyhrievacích prvkov (chránené patentom)
- jednoduchá obsluha a tvorba vlastných programov, ľahká výmena keramických vyhrievacích elementov
- spoľahlivá a robustná konštrukcia, vyhrievacie prvky sú odolné voči tavidlám a iným chemikáliám
- vysoká bezpečnosť prevádzky
- výhodný pomer výkon / cena

INTERTEC s.r.o., CSA 6, 974 01 Banská Bystrica, Tel.: 0905 441 876, e-mail: intertec@intertec.sk, www.laboratornepristroje.sk

INTERTEC

NAŘÍZENÍ TÝKAJÍCÍ SE POVINNOSTI AKTUALIZACE REGISTRAČNÍ DOKUMENTACE JE PLATNÉ OD KONCE ROKU 2020

Nové nařízení Evropské komise (EU)2020/1435 o povinnosti žadatelů o registraci aktualizovat jejich registrační dokumentaci vešlo 11.12.2020 v platnost.

Povinnost provádět aktualizace je podle čl. 22(1) REACH následující: „Po registraci odpovídá žadatel o registraci za to, že z vlastního podnětu bez zbytečného prodlení aktualizuje své registrační údaje doplněním nových náležitých informací a předloží je agentuře...“

Agentura pak aktuální údaje používá k prioritizaci látek při regulačních opatřeních a zvažování vhodných opatření řízení rizik u nebezpečných látek. Nové nařízení pak upřesňuje nejzazší data podání aktualizované registrační dokumentace podle charakteru změn.

Kdy musíte podat aktualizaci registrační dokumentace?

Okamžitě:

– Změna v harmonizované klasifikaci a označení.

Do 3 měsíců:

– Změna statusu/identity žadatele.

– Změna ve složení látky.

– Změna v množstevním rozměru.

– Nové použití nebo nové nedoporučené použití.

– Změna rozsahu přístupu k informacím v registru.

– Nové informace z dalších zkoušek.

– Změna ve společném podání.

Do 6 měsíců:

– Nová zjištěná rizika pro zdraví/životní prostředí.

– Změna v klasifikaci a označení v důsledku nového hodnocení látky.

– Návrh na nové testování (příloha IX, X REACH).

Do 9 měsíců:

– Změna ve společném podání zahrnující i aktualizaci CSR a pokynů pro bezpečné použití.

Do 12 měsíců:

– Změna v CSR nebo v pokynech pro bezpečné použití.

– Návrh na nové testování (příloha IX, X REACH).

Pro více informací neváhejte kontaktovat společnost **REGARTIS s.r.o.**

» www.regartis.com

NOVÝ IZRAELSKÝ ZÁKON O CHEMICKÝCH LÁTKÁCH VSTOUPÍ V PLATNOST V BŘEZNU 2023

Izraelské Ministerstvo ochrany prostředí publikovalo návrh nového chemického zákona, který ustanoví výrobcům a dovozcům chemických látek povinnost jejich registrace (podobně jako Evropské nařízení REACH), pokud jejich výroba nebo dovoz přesáhne deset tun ročně. Zákon vyjde v platnost v březnu 2023, registrace bude muset být provedena do 1. září 2024.

Navrhovaný zákon má tři hlavní složky:

1. Vytvoření databáze chemických látek, která bude vyžadovat předložení minimálních informací o chemických látkách vyráběných nebo dovážených do Izraele v množství větším než 10 tun ročně. Předkládané informace budou zahrnovat fyzikálně-chemické vlastnosti, množství a použití.

2. Hodnocení rizik provedené u vybraných chemických látek podle kritérií navržených v novém zákoně. Hodnocení rizik bude brát v potaz existující doporučení pro regulaci chemikálií z jiných zemí (Evropa, Spojené státy, Austrálie).

3. Řízení rizik stanovením limitů nebo zákazů ke snížení rizika z expozice.

Zákon bude rozlišovat mezi dvěma typy chemických látek: stávajícími a novými. U nových chemikálií vyráběných nebo dovážených do Izraele bude muset izraelský subjekt odpovědný za nakládání s uvedenou chemikálií registrovat 30 dní před jejich výrobou nebo dovozem.

Zákon stanoví výjimky z nařízení – například látky přírodního původu nebo polymery.

Pro více informací neváhejte kontaktovat společnost **REGARTIS s.r.o.**

» www.regartis.com

UNIPETROL OD NOVÉHO ROKU ZMĚNIL SVÉ LOGO NA ORLEN UNIPETROL

Rafinérská a petrochemická skupina **Unipetrol** změnila od 1. ledna 2021 svůj název a logo na **ORLEN Unipetrol**. Změna názvu je faktickým dokončením plné příslušnosti k nadnárodní skupině **ORLEN**, která je největší společností ve střední a východní Evropě. Skupina **ORLEN** do Unipetrolu vstoupila v roce 2005 jako majoritní akcionář a v říjnu roku 2018 se stala jeho jediným, stoprocentním vlastníkem.

Obr.: Nové logo **ORLEN Unipetrol**



„Věřím, že nám vizuální spojení se skupinou **ORLEN**, která patří k nejsilnějším evropským společnostem na poli chemického průmyslu a energetiky, přinese další upevnění naší pozice na trzích,“ řekl Tomasz Wiatrak, předseda představenstva skupiny Unipetrol, a dodal: „Jsem rád, že se při práci na realizaci našich ambiciózních cílů můžeme opírat o tak spolehlivého a progresivního vlastníka, jakým je skupina **ORLEN**. Cítíme stejné hodnoty a společně jdeme cestou modernizace, inovací a hledání ekologičtějších řešení.“

Unipetrol nyní může naplno využívat silnou obchodní, finanční a marketingovou pozici skupiny **ORLEN** na světových trzích a těžit ze vzájemných synergií v oblasti výzkumu a vývoje, nákupu surovin a služeb, výroby a prodeje produktů. „Nové logo **ORLEN Unipetrol** nám také přinese zjednodušení naší komunikace a možnost využití mezinárodních marketingových projektů skupiny **ORLEN**. Jakou součástí kritické infrastruktury České republiky budeme i nadále zodpovědně plnit roli jednoho z pilířů české ekonomiky, důležitého zaměstnavatele, předního investora a významného plátníka,“ zdůraznil T. Wiatrak.

» www.unipetrol.cz

SYNTHOMER BUDE INVESTOVAT DO LIKVIDACE ODPADNÍCH VOD A DO NOVÉHO TEPELNÉHO ZDROJE

Vedení skupiny **Synthomer** v Londýně schválilo dvě významné investice, které budou realizovány v závodě Sokolov.

První se týká nové jednotky zpracování odpadních vod. Projekt umožní postupné změny v ekologickém nakládání s odpady, zejména s důrazem na odpadní vody. Odpadní vody vyčištěné pomocí nové technologie se přirozeně vrátí zpět do řeky, což je v době změny klimatu a neustálých diskuzí o budoucí dostupnosti vodních zdrojů významné. Nová technologie přispěje také významně ke snížení uhlíkové stopy sokolovského závodu. Tento projekt přinese omezení produkovaného množství CO_2 o cca 1 400 tun ročně. Tento projekt za zhruba 15 mil. Kč bude realizován v letošním roce. Nová jednotka bude využívat technologii koagulace a flokulace, kdy jemné částičky polymerů ve vodě jsou pomocí přídavku pomocných látek shlukovány do větších částic a následně odděleny od vyčištěné vody filtrací. Kromě finanční úspory zajistí nová jednotka také nemalé omezení emisí oxidu uhličitého a umožní případný budoucí růst kapacity výroby disperzí v Sokolově.

Druhou investicí je příprava vybudování nového provozu Energetiky v Sokolově. 23. listopadu 2020 obdržel závod Sokolov od vedení skupiny **Synthomer** „zelenou“ provést první krok k připravovanému záměru přechodu na zemní plyn, který přinese výraznou úsporu produkce CO_2 . Byl schválen investiční rozpočet na zpracování projektové dokumentace náhrady stávajícího uhelného zdroje plynovým. Schválený rozpočet činí více než 3 mil. Kč.

Obr.: Letecký pohled na **Synthomer Sokolov**



Schválení obou strategických investic potvrzuje záměr skupiny **Synthomer** budovat a rozvíjet výrobu v Sokolově s hlavním důrazem na bezpečnost a ekologii.

» www.synthomer.com

NOVÉ DISPERZE NA DŘEVO OD BASF

Nové portfolio akrylátových disperzí **Joncryl® 953X** tvoří pět disperzí určených pro nátěry nábytku a dřeva. Zvýrazňují vlákna dřeva a poskytují dřevu vysokou ochranu. Disperze obsahují nízké až nulové množství těkavých organických látek. Přírodní materiály, jako je dřevo, mají v nábytkářském průmyslu stále větší popularitu - tento trend se odráží v tom, že nábytek a podlahy vykazují jasně viditelná a kontrastní vlákna dřeva. Tento efekt tradičně podporují nátěry na dřevo na bázi

rozpouštědel, které jsou velmi účinné. Právní předpisy EU a měnící se požadavky spotřebitelů vedly výrobce k hledání udržitelnějších alternativ. Společnost **BASF** vyvinula nové portfolio disperzí Joncryl 953X pro jednokomponentní systémy na bázi vody k ochraně a zvýraznění krásy dřeva při splnění požadavků udržitelnosti a ekologie. Portfolio disperzí Joncryl 953X zahrnuje pět disperzí. Všechny jsou víceúčelové a mají malou velikost částic. Výrobky splňují klíčové funkční vlastnosti nátěrů na dřevo, jako je vynikající odolnost proti chemikáliím, odolnost proti poškrábání, tvrdost a odolnost proti blokování (blokovací odolnost při stohování), stejně jako vysoká transparentnost za mokra a čírost v obalu. Zákazníci si navíc mohou vybrat produkty s nízkou až nulovou spotřebou rozpouštědel. Portfolio Joncryl 953X zahrnuje:

- Joncryl® 9530: zvýraznění vláken dřeva a chemická odolnost,
- Joncryl® 9531: optimální rovnováha mezi blokováním a chemickou odolností,
- Joncryl® 9532: odolnost proti blokování, chemikáliím a poškrábání,
- Joncryl® 9533: odolnost vůči předčasnému blokování a nulová spotřeba rozpouštědla,
- Joncryl® 9534: směsný produkt pro zvýšení blokovací odolnosti a tvrdosti.

» www.basf.com

EVONIK ZAHAJUJE PRODEJ PŘÍRODNÍCH CHLADIV

Zákazníci společnosti **Evonik** si nyní mohou po celé Evropě zakoupit tři nová přírodní chladiva. To bylo možné díky úpravám technologie v Marlu směrem k petrochemickým specialitám, zejména přizpůsobením některých výrobních procesů. Nejnovějším výsledkem těchto úprav jsou tři plyny na bázi uhlovodíků: n-butan (DRIVOSOL® R600), isobutan (DRIVOSOL® R600a) a propan (DRIVOSOL® R290).

Tyto tři produkty, které se přirozeně vyskytují, lze použít jako ekologická a energeticky účinná chladiva v různých zařízeních. To dává výrobcům chladniček, mrazniček, klimatizací a tepelných čerpadel novou alternativu ke stávajícím výrobkům. Na pozadí debaty o klimatu to představuje cenný příspěvek k větší udržitelnosti v oblasti chladicí techniky. V posledních několika letech se používání vysoce kvalitních uhlovodíků osvědčilo díky jejich dobré kompatibilitě a mísitelnosti s nejběžnějšími chladicími mazivy.

» www.evonik.com

EVONIK DOKONČUJE PRVNÍ ZÁVOD NA POLYAMID 12

Výstavba dosud největší investice chemické společnosti **Evonik** v Německu za více než 473 mil. USD postupuje dle plánu. První provoz byl dokončen v polovině října a v současné době je uváděn do provozu. Další provozy budou následovat v prvním čtvrtletí roku 2021, úplné dokončení se očekává v první polovině roku 2021.

Projektový tým odvedl za poslední měsíce vynikající práci za obtížných podmínek pandemie Covid 19. Byly dokončeny práce na betonových a ocelových konstrukcích, většina jednotek již byla dodána a nainstalována a montáže potrubí

a elektroinstalace jsou v plném proudu. Budoucí operační tým také již začal trénovat obsluhu nových pracovních procesů.

Díky rozšíření výroby polyamidu 12 a jeho prekurzorů, které budou vedle stávajících výrobních zařízení vybudovány v chemickém parku Marl v Severním Porýní-Vestfálsku, zvýší Evonik celkovou kapacitu produkce polymeru o více než 50 procent. Novým komplexem závodů se upevňuje pozice Evoniku jako lídra na trhu s tímto vysoce výkonným polymerem. Polyamid 12 se využívá v automobilové průmyslu, při výrobě plynového potrubí, ve sportu nebo 3D tisku.

» www.evonik.com

LINDE BUDE STAVĚT A PROVOZOVAT PEM ELEKTROLYZÉR

Společnost **Linde** oznámila, že postaví, bude vlastnit a provozovat největší PEM elektrolyzátor (Proton Exchange Membrane) na světě v chemickém komplexu Leuna v Německu.

Nový 24-megawattový elektrolyzátor bude vyrábět zelený vodík, který bude zásobovat průmyslové zákazníky společnosti Linde prostřednictvím existující potrubní sítě společnosti.

Kromě toho bude Linde distribuovat zkapalněný zelený vodík na čerpací stanice a dalším zákazníkům v regionu. Celková produkce může pohánět přibližně šest set autobusů s palivovými články, které ujedou 40 milionů kilometrů a ušetří až 40 000 tun emisí oxidu uhličitého ročně. Elektrolyzátor vyrobí společnost **ITM Linde Electrolysis GmbH**, společný podnik společností Linde a **ITM Power**, s využitím vysoce účinné technologie PEM. Závod má zahájit výrobu ve druhé polovině roku 2022.

» www.linde-gas.com

V BRNĚ BUDOU VZNIKAT NOVÉ TYPY ELEKTRONOVÝCH MIKROSKOPŮ –THERMO FISHER SCIENTIFIC PROTO PŘIJME NOVÉ ZAMĚSTNANCE

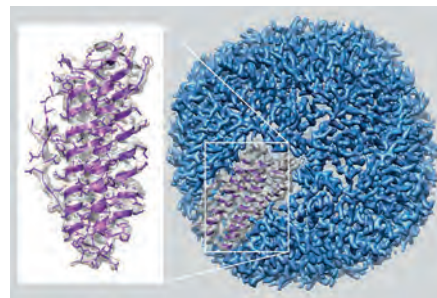
V brněnském technologickém centru americké firmy **Thermo Fisher Scientific** se budou vyrábět zcela nové elektronové mikroskopy. Společnost díky tomu v letošním roce přijme několik desítek nových zaměstnanců do nejrůznějších oddělení. Nejvíce pozic bude nabídnuto ve výrobě a v oddělení výzkumu a vývoje.

Jedním z nových mikroskopů, které se budou v Brně vyrábět, je kryo-elektronový mikroskop Thermo Scientific Tundra. Jedná se o přelomový vědecký přístroj, který umožňuje široké využití metody kryo-elektronové mikroskopie. Současně nabízí vysoký uživatelský komfort a ve srovnání s jinými elektronovými mikroskopy podobného typu je prodáván za velmi atraktivní cenu.

„Kryo-elektronová mikroskopie umožňuje vědcům detailně popsat biologické struktury a tím pomáhá v boji s nejrůznějšími nemocemi. Tato technika je využívána hlavně při studiu bílkovin, které jsou při ní prudce zmrazeny (cca –200 °C). Zkoumané vzorky jsou tak chráněny před znehodnocením svazkem elektronů a zároveň do-

chází k zastavení všech vnitřních procesů, což umožňuje následné zobrazení struktury bílkoviny. Kryo-elektronová mikroskopie hrála obzvláště důležitou roli při výzkumu viru SARS-CoV-2. Díky ní máme v současné době několik vakcín,“ řekl Petr Střelec, generální ředitel Thermo Fisher Brno. „Určitou nevýhodou této techniky byla její vysoká finanční náročnost. Často ji navíc mohli provádět pouze vysoce zkušení vědci, jelikož je poměrně složitá. To se teď mění. Náš nový mikroskop využívá celou řadu moderních technologií založených na umělé inteligenci a strojovém učení, díky čemuž je cesta k dosažení požadovaných výsledků jednodušší,“ dodal Petr Střelec.

Obr.: Snímek Apoferitinu pořízený kryo-elektronovým mikroskopem Tundra



Kryo-elektronová mikroskopie je stále častěji využívaná vědecká metoda, v roce 2015 byla vyhlášena prestižním časopisem Nature experimentální metodou roku. Za její vývoj získali Jacques Dubochet, Joachim Frank a Richard Henderson v roce 2017 Nobelovu cenu za chemii.

Druhým zmíněným přístrojem je Thermo Scientific Axia ChemiSEM. Tento rastrovací elektronový mikroskop budou zákazníci využívat hlavně pro strukturní analýzu materiálů a taktéž pro kontrolu kvality. Axia ChemiSEM v sobě kombinuje energiově disperzní spektroskopii společně s technologií ChemiSEM, díky čemuž vědci získají informaci o chemickém složení vzorku v takřka reálném čase. Tyto inovace pomohou snížit průměrnou cenu na jeden zkoumaný vzorek a zákazníkům tak přinesou finanční úspory.

Obr.: Rastrovací elektronový mikroskop Thermo Scientific Axia ChemiSEM



V brněnském technologickém centru Thermo Fisher pracuje téměř 1 200 lidí, přičemž z velké části se jedná o vysoce kvalifikované pracovníky, jako jsou softwaroví vývojáři, konstruktéři, systémoví inženýři a další. Díky rozšíření portfolia a potřebě navýšit celkové výrobní kapacity společnost očekává, že nábor nových zaměstnanců bude pokračovat v průběhu celého roku 2021.

» www.thermofisher.com

SUPERKRITICKÁ VODA MĚ FASCINUJE

Doc. Ing. Jan Macák, CSc., je vedoucím Ústavu energetiky VŠCHT v Praze a kromě delších stáží v USA, Lucembursku a Itálii působí na ústavu již od vysokoškolských studií. Vyučuje předměty Energetika, Power engineering and alternative energy resources či Materiály a korozní děje v energetice. Věnuje se aplikaci elektrochemických technik ke studiu koroze, zejména k in-situ stanovení korozních charakteristik za podmínek energetických oběhů. Jeho oblíbenou technikou je elektrochemická impedanční spektroskopie. O jeho výzkumu v oboru jaderné energetiky a fascinaci superkritickou vodou vedla Petra Karnetová pro web stránky VŠCHT a CHEMAGAZÍN vám ho s jejím dovolením předkládá.

Od letoška řešíte nový projekt s akronymem ECC SMART, čeho se týká?

Projekt je jmenuje Joint European Canadian Chinese development of Small Modular Reactor Technology a je z větší části dítětem naší absolventky Ing. Markéty Krykové, PhD. z Centra výzkumu Řež. Dala dohromady konsorcium 20 partnerů z patnácti zemí. Mimo EU jsou partneři z Ukrajiny, Kanady a Číny. Kanaďani jsou s designem reaktoru se superkritickou vodou daleko a jejich články si čtu s velkým zájmem i zaujetím. I čínský výzkum je pokročilý, jen jsou méně sdílní.

Projekt se zabývá malými modulárními reaktory, přičemž „malé“ v energetice znamená, že se jedná o reaktory do 300 MW. To ale není zrovna málo, vezmeme-li, že dukovanský reaktor má výkon 440 MW. Jde o reaktory 4. generace, které jsou chlazené superkritickou vodou, což přispěje ke zjednodušení a zlevnění technologie. Využívá se přechodu přes kritický bod vody, kdy při ohřevu nedojde k varu vody, ale ke kontinuální změně z vyšší hustoty na nižší. Díky tomu může být zařízení mnohem méně komplikované. Odpadne parní generátor, systémy oddělování páry od vody, zařízení bude tedy mnohem menší a může být menší i kontejnment neboli ochranná obálka reaktoru. Obrovskou výhodou tohoto principu chlazení je systém pasivní bezpečnosti. Tedy, když ztuhne, tento typ zařízení by měl být levnější, hospodárnější a bezpečnější než stávající typy reaktorů.

Co bude Vaším úkolem?

My jsme ve skupině týmů, která se bude zabývat materiály, což je jeden z velkých problémů, který se už nějaký čas řeší, a zdaleka nejsme u konce. V konsorciu je dále pracovní tým specializovaný na termohydrauliku, což je oblast důležitá pro rozvoj pasivní bezpečnosti. Další tým dělá reaktorovou fyziku, neutronovou bilanci atd.

Pasivní chlazení by mohlo znamenat velkou změnu, že?

Současné systémy jsou stavěné na bázi aktivní bezpečnosti a zásadní nutností je účinné dochlazení zbytkového tepla reaktoru při

případné poruše. Po vypnutí reaktoru dojde k zastavení štepné reakce, ale v reaktoru stále zůstává teplo z přeměny štepných produktů, přičemž toto teplo za provozu reaktoru dělá 6 až 7 procent výkonu reaktoru, takže rozhodně není zanedbatelné. Systém se superkritickou vodou by měl pasivně fungovat 3 dny bez přívodu energie a využívat změnu hustoty vody kolem kritického bodu. Superkritická voda s nižší hustotou stoupá nahoru, tam se chladí, ochlazená voda klesá dolů, znovu protéká reaktorem, který ochladí a zase stoupá vzhůru, kde se chladí...

Využití superkritické vody je velmi dobrá myšlenka a mohla by posunout reaktory do oblasti větší bezpečnosti. Nyní jsou mezi reaktory 4. generace považovány za vnitřně bezpečné například reaktory s tekutými kovy, což znamená, že reaktory jsou chlazené olovem, eutektickou směsí olovo-bismut nebo roztaveným sodíkem. Vyplývá to z faktu, že chladivo v těchto reaktorech není pod tlakem a při případném úniku okamžitě tuhne. Ovšem výhodou superkritické vody jako pracovního média v energetice je to, že už je spousta zkušeností z provozu řady klasických superkritických energetických bloků. Jeden z nich funguje i u nás, v elektrárně Ledvice.

Pro mě je superkritická voda velmi zajímavé médium s vlastnostmi, které se kontinuálně mění. Při nadkritickém tlaku (zhruba nad 22 MPa) roste iontový součin s teplotou až zhruba na hodnotu 10^{-11} tedy $pK_w = 11$ při teplotě asi 300 °C. Disociace vody je tak o tři řády vyšší než při 25 °C a neutrální voda má při této teplotě pH = 5,5. Kolem kritického bodu se chování vody mění, její schopnost disociace prudce klesá, dojde k narušení vodíkových můstků a voda se z polárního média postupně mění na nepolární. Za běžných podmínek je voda vysoce polární a má dielektrickou konstantu 80, před kritickým bodem kolem 20 a pak dielektrická konstanta prudce klesá a za kritickým bodem je voda nepolární médium. Superkritická voda nerozpouští iontově, například chlorid sodný by byl rozpuštěn molekulárně, nedochází k disociaci vazeb a tvorbě iontů. Tento jev se v praxi hodně využívá, fungují reaktory na rozklad nebezpečných organických látek, které ve vysokoteplotním prostředí nepolární voda rozpustí a současně je velmi efektivně oxiduje až na oxid uhličitý.

Změny vlastností vody z polárních na méně polární až nepolární mají zajímavé důsledky. Voda při teplotě 350–360 °C je korozně mnohem agresivnější médium než voda o teplotě 450 nebo 500 °C. Jako ještě polární médium podporuje elektrochemickou korozi, u kritického bodu korozní rychlost klesá a za kritickou teplotou elektrochemická koroze postupně vymizí a vrchu nabývá „běžná“ koroze, kterou můžeme vidět v horkých plynech, což je, v principu, oxidace povrchu ve vysokoteplotním prostředí. I v této fázi ale zůstává přenos

náboje přes povrchovou oxidickou vrstvu, takže elektrochemická měření jsou i zde možná.

Během jednoho našeho pokusu, který trval tři čtvrtě roku a další rok jsme data vyhodnocovali, jsme impedanční spektroskopií zjišťovali elektrochemické charakteristiky vody a okamžitou korozní rychlost, měřili jsme za vysokého tlaku (25 MPa) v rozsahu teplot od 250 do 600 °C a zpět chladili na 250 °C. Potvrdili jsme, že nad kritickou teplotou opravdu korozní rychlost markantně klesá, s rostoucí teplotou pochopitelně posléze korozní rychlost roste, ale předkritickému stavu se vyrovná až za teploty přes 550 °C.

O superkritické vodě mluvíte téměř s obdivem. Co se Vám na ní tak líbí?

Nejvíce mě fascinuje to, že se na zemi přirozeně vyskytuje. Lze ji nalézt v oblasti oceánského dna, tam kde je dostatečný hydrostatický tlak, tedy v hloubkách větších než 2000 m v místech lokální tektonické činnosti. Velmi efektivně rozpouští horniny a vynáší je vzhůru, kde se z ní opět vysráží a tvoří komíny, takové sopouchy. Tyto komíny jsou vysoké až 60 metrů, voda, která se z nich valí a nese s sebou už vysrážené horniny, připomíná temné dýmy. Takže to vypadá jako podmořské průmyslové centrum. Vědci těmto sopouchům proto také říkají black smokers – černí kuřáci.

Materiály musí vydržet vysokou zátěž, silně korozivní prostředí před kritickým bodem, vysoký tlak i vysokou teplotu. Jaké se budou používat?

V lehkovodních reaktorech jsou tabletky jaderného paliva naskládány v trubkách ze slitin zirkonia. Zirkonium má velice malou pohltivost neutronů a jeho slitiny považují za jedny z nejúspěšnějších průmyslových slitin, některé z nich se beze změny používají už 65 let. První reaktor, kde byly využity, byl na americké ponorce Nautilus. Bohužel, v superkritických reaktorech zirkoniové slitiny ve stávající podobě již není možné používat, rychlost oxidace zirkonia značně při vyšších teplotách roste. A kromě toho je při této reakci vyvíjen vodík, což je bezpečnostní riziko, které bylo příčinou výbuchu reaktoru ve Fukušimě.

Nabízí se speciální oceli, niklové slitiny, či povrchové pokrytí například karbidem křemíku. Nejde jen o korozní rychlost, ale i o řadu dalších vlastností, odolnost proti změnám způsobeným zářením, o odolnost proti tečení a řadu dalších parametrů.

Tečení?

Tečení materiálu je pomalá deformace za působení vysoké teploty a tlaku, zjednodušeně – povoluje a hýbe se krystalická mřížka, posunují se zrna atd. Takže zvolený materiál musí být odolný vůči tečení, musí mít příznivé korozní vlastnosti a v případě, kdyby došlo k pasivnímu chlazení, tak v něm nesmí dojít k dalším nežádoucím reakcím, rozhodně není například žádoucí vývoj vodíku.

Vaše práce na projektu jsou právě nové materiály?

Náš příspěvek k projektu vyplývá z našich silných stránek, jsme schopni provést superkritický experiment s in situ měřením a máme excelentní analytickou sekci. Pro projekt jsme navrhli dva materiály, jeden na bázi oceli a druhý z niklových slitin. Povrchovou analýzu VŠCHT Praha umí a máme také vynikající vztahy s pracovišti Akademie věd. A doufáme, že kombinace in situ měření, expozičních měření a ex situ analýz vzorků by mohla něco ukázat. Například v rámci Mott-Schottkyho analýzy měříme impedanci v úzkém rozsahu frekvencí, kde máme odezvu vrstvy prostorového náboje z oxidu tvořícího se na povrchu, přičemž se rychle posunuje potenciál. Toto měření může při troše štěstí ukázat elektronové vlastnosti oxidu, může se z něj třeba vypočítat hustota nosičů náboje v oxidu. A hustota nosičů náboje souvisí se schopností oxidu chránit povrch proti korozi nebo zpomalovat korozní děj. Tato měření děláme běžně například na slitinách zirkonia, které ale z dříve popsanych důvodů v superkritických reaktorech nebudou používány.

Kde probíhají experimenty, na kterých se podílíte?

Řadu experimentů s superkritickou vodou jsme provedli na naší vysokoteplotní smyčce, ale experiment, o kterém jsem mluvil, jsme realizovali u našeho absolventa a kamaráda Radka Novotného v Joint Research Centru v nizozemském Petten. Tam jsme nastartovali superkritický autokláv a Radek tam využívá to, co se naučil u nás, ale posunul výzkum už dál. Jako referentní elektrody my například stále používáme tradiční externí argentschloridové elektrody a on pro svůj experiment používá nové elektrody, které vyvíjeli kolegové ve výzkumném centru v Haldenu a které umožňují interní měření při vysokých teplotách. Tyto elektrody využívají rovnováhy mezi kovem a jeho oxidem. Typicky se používá třeba elektroda železo-magnetit, kterou si můžeme představit jako zkumavku se směsí obou složek, stěny jsou z oxidu zirkoničitého dopovaného oxidem yttritem. Při teplotách nad 300 °C je to vodivá keramika, která umožňuje výměnu náboje mezi vnějším a vnitřním prostředím. Poté se měří, jak se vyrovná potenciál článku železo-magnetit. Toto zařízení je bohužel stále jednou ze slabin experimentu, protože není příliš spolehlivé a je závislé například na kvalitním naplnění, nicméně nám však významně umožnilo experiment uskutečnit. U dalších našich experimentů počítáme s tím, že použijeme rovněž pseudoreferentní elektrody, například platinové, protože pakliže máme konstantní koncentraci kyslíku v prostředí, tak má platina také konstantní potenciál a je možné vůči ní elektrochemický potenciál měřit.

Projekt začal po uzavření hranic. Jak ho to ovlivní?

Ovlivní, velmi, ale naštěstí valná část organizací se již účastnila předchozích dvou projektů, máme za sebou několik setkání, většinou se

Obr.: Doc. Ing. Jan Macák, CSc., je vedoucím Ústavu energetiky VŠCHT v Praze



mezi sebou známe a osobní vazby již byly navázány. Kick-off meeting měl být v Kanadě, ale uděláme jej online. Já osobně to vítám, i když už jsem si zvykl na to, že musím někde 14 hodin letět a pak tam, nehledě na „jet lag“, přednášet. Online platformy naštěstí celkem fungují, jak jsme si teď ověřili.

Doufám, že další schůzky již budou fungovat a že budou moci cestovat studenti, které chceme ve větší míře zapojit. Důležité je, aby se rozjely práce, což zvládneme i po emailu a vzorky si budeme posílat poštou.

Jaderná energetika je velký strašák. Jsou jiná řešení?

Nikdo z nás není supernadšencem jaderných technologií, ale je nám jasné, že v našich podmínkách blízkou budoucnost energetiky představuje patrně kombinace jaderné energie a obnovitelných zdrojů. A myslím si, že rozdělení Evropy na přísně nejaderné a tolerující země je nesené pouze politickými ohledy. Některé země, které si jadernou energetiku zakázaly, jsou čistými dovozci elektrické energie a pochopitelně dováží i tu z jaderných zdrojů. Evropa s nedostatkem energií bude bojovat vždy, a pro země, pro které přírodní zdroje nejsou tak dostupné, je jaderná technologie jedním z mála řešení. Touto cestou šlo například Finsko, které si udělalo důkladnou analýzu zdrojů a dospělo k závěru, že pokud má být vývoj udržitelný, tak se bez jaderné energetiky neobejde. Finové jednu jadernou elektrárnu dokončují a začínají stavět další.

My jsme z hlediska dostupnosti zdrojů v dosti srovnatelné situaci s Finskem. Když se podíváte na mapu rychlostí proudění vzduchu, tak u nás je ještě spousta míst, kde se dá budovat větrná energetika a tento sektor si určitě zaslouží rozvoj. Ale nikdy se nedostaneme do tak výhodné pozice, jakou má pobřeží Severního moře nebo atlantické pobřeží. Určitě je u nás stále určitý potenciál pro rozvoj malých vodních elektráren. Ale i zde jsou limity. A podobné je to s dalšími obnovitelnými zdroji. Osobně si myslím, že pokud považujeme za další hrozbu pro ekosystém klimatické

změny způsobené antropogenními faktory, a ta hrozba je podle mne opravdu reálná, pak musíme vzít v úvahu relativně nízkou uhlíkovou stopu jaderné energetiky. Země, které se velmi věnovaly rozvoji jaderné energetiky, jako je například Francie, mají dlouhodobě výrazně nižší měrné emise CO₂ z energetického sektoru. V porovnání se zeměmi, které svou energetiku staví například na extenzivním využití biomasy, je to velmi markantní.

Jak vidíte další možnosti – například jadernou fúzi?

K alternativním možnostem rozvoje energetiky, ke kterým můžeme počítat rozvoj jaderné fúze, jsem spíše skeptický. Výzkum v této oblasti je zajímavý a nese ovoce, ale výhledy na dosažení stadia komerční technologické realizace jsou stále nejasné. Rozhodně je uskutečnitelnost konceptů štěpných reaktorů zařazených do 4. generace jistější.

Jakou roli by tedy mohla sehrát jaderná energetika v blízké budoucnosti?

Podle mého názoru by rozumně udržovaný segment jaderné energetiky mohl pomoci překlenout současnou fázi, kdy rozsáhlejšímu a efektivnějšímu využití obnovitelných zdrojů brání stále nepostačující rozvoj energetické infrastruktury (zejména distribučních a akumulčních systémů). Navíc představa, že lze za jadernou energetikou udělat tlustou čáru, je zcela iluzorní. Výzkum, studium, výuka nových odborníků a rozvoj technologií v této oblasti musí pokračovat a pokračuje i v zemích, které jdou jinou cestou prostě proto, že tu pozůstatky této technologie (např. vyhořelé palivo) budou s námi a našimi potomky ještě hodně dlouho. Pokud budeme optimisty – výzkum v oblasti reaktorů 4. generace, kam patří i projekt ECC SMART, by měl přispět k tomu, aby jaderná energetika byla z hlediska bezpečnostních, ekologických i ekonomických parametrů spolehlivou součástí energetického mixu v blízké budoucnosti a tedy pomocníkem k dosažení budoucích energetických systémů.

Autor rozhovoru: Petra Karnetová,
VŠCHT v Praze, www.vscht.cz

VODA ZAMRZÁ PŘI 0 °C – ČEŠTÍ VĚDCI ALE ZJISTILI, ŽE NE VŽDY

Ani bod mrazu vody už není absolutní jistota. Vědcům pod vedením Martina Kalbáče z **Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR**, Jany Vejpravové a Jiřího Klimeše z **Matematicko-fyzikální fakulty UK** se povedlo popsat proces, ve kterém se za určitých podmínek mění teplota, při níž voda přechází z kapalného v tuhé skupenství.

Voda má zásadní význam pro život na Zemi. Pochopení jejích vlastností v závislosti na prostředí a okolních podmínkách je extrémně důležité. A čeští vědci teď dokázali, že pokud se voda nachází ve velmi malém ohraničeném prostoru, tuhne při teplotě desítky stupňů pod nulou.

„Tento objev otevírá zcela nové možnosti studia chemických procesů v podchlazených kapalinách a fyzikálních vlastností kapalin v extrémním prostorovém omezení, které je typické například pro mezibuněčné prostory,“ vysvětluje potenciál objevu Jana Vejpravová.

Základní, obecně známou vlastností vody je skutečnost, že při snížené teplotě začíná tuhnout a měnit se v led. Ke změně skupenství u čisté vody za normálního tlaku dochází při teplotě 0 °C (273,15 Kelvina). Práce publikovaná českými vědci v prestižním časopise **Americké chemické společnosti ACS Nano** však dokládá, že tomu tak nemusí být vždy.

Super uhlík grafen jako prostředník experimentu

Voda ve specifickém prostoru totiž tuhne až při teplotě o 33 °C nižší. Vědci úkaz objevili, když molekuly vody uzavřeli do extrémně malých, absolutně nepropustných výdutí grafenu vytvořených na velmi hladkém povrchu oxidu křemičitého.

Grafen je atomárně tenká a průhledná forma uhlíku, strukturou podobná grafitu. Tento tzv. dvojdimenzionální materiál má také některé zvláštní fyzikální vlastnosti. Jedná se o jeden z nejpevnějších známých materiálů na světě, jehož elektrony se chovají, jako kdyby neměly žádnou efektivní hmotnost a pohybovaly se téměř rychlostí světla.

„Volba tohoto materiálu se navíc ukázala jako velmi šťastná, neboť tento atomárně tenký krystal, složený z atomů uhlíku uspořádaných ve vzoru včelí plástve, posloužil nejen k uzavření vody, ale i k samotnému experimentálnímu důkazu, že voda zamrzá až při velmi nízké teplotě,“ dodává Martin Kalbáč.

Struktura takto vzniklého „nanoledu“ se od běžného ledu výrazně liší. Zatímco běžný led, označovaný jako Ih, tvoří krystaly s tzv. hexagonální krystalovou strukturou, molekuly vody uvězněné mezi hladkým oxidem křemičitým a zvrásněným grafenem vytvářejí krystalické jádro pouze ve středu výdutí.

Molekuly vody v blízkosti grafenu jsou orientovány náhodně, což vede k tzv. amorfnímu uspořádání. Tvar grafenových výdutí však významně ovlivňuje podíl amorfního ledu, a tím i proces tání.

Povýšení na kvantovou mechaniku

Pro ověření experimentu vědci provedli simulace, při kterých sledovali rozpouštění ledu při vzrůstající teplotě a vliv rozpouštěné vody na grafen. Ukázalo se, že pro shodu s experimentální roztažností grafenu je nutný popis atomů uhlíku pomocí kvantové mechaniky. Tedy že nestačí

uvažovat nad atomy jako bodovými částicemi pohybujícími se podle zákonů klasické fyziky, u kterých lze přesně určit, kde se nacházejí, ale je třeba je popsat jako kvantové částice. Tudíž je možné mluvit jen o pravděpodobnosti jejich vyskytu v daném bodě.

„Jelikož měl simulovaný systém téměř 100 000 atomů, činí tyto simulace jedny z největších, pro který byl tento kvantový popis kdy použit,“ dodává Jiří Klimeš, autor simulací.

Odkaz na publ.: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsnano.0c03161>

» www.jh-inst.cas.cz/

UNIVERZITNÍ CENTRUM VŠCHT PRAHA – UNIPETROL MÁ NOVÉHO PARTNERA – VÝUKU ZDE ZAPOČNE FAKULTA STROJNÍ ČVUT

V roce 2002 zahájila rafinérská a petrochemická skupina **Unipetrol** spolupráci s **Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze (VŠCHT)**, která v roce 2015 vyvrcholila založením **Univerzitního centra VŠCHT Praha – Unipetrol Litvínov**, jež sídlí ve výrobním závodě Unipetrolu v Záluží v Litvínova. Unikátní spojení, kdy se veřejná vysoká škola nachází přímo v komerčním výrobním areálu, je výjimečné nejen v České republice, ale i v Evropě. Spojení je jedinečné i díky možnosti ověřit nabyté teoretické znalosti rovnou v praxi, po čemž školy a průmyslové podniky volají již řadu let. Nyní se dalším partnerem Univerzitního centra stává **Fakulta strojní ČVUT v Praze**, která plánuje zařadit do výuky v Litvínově dva až tři předměty. Rozšířením Univerzitního centra Unipetrol navyšuje vysokoškolské studijní příležitosti v Ústeckém kraji, a pomáhá tak k budování atraktivity a konkurenceschopnosti tohoto kraje.

Nový název bude **Univerzitní centrum Litvínov VŠCHT – FS ČVUT – ORLEN Unipetrol**. Všechny tři strany se na tom dohodly při podpisu memoranda o vzájemné spolupráci. Univerzitní centrum sídlí v **Chemparku** a významným způsobem spolupracuje s **Unipetrol výzkumné vzdělávacím centrem (UniCRE)**, které studentům nabízí řadu možností, jak se zapojit do reálných projektů. Na třech bakalářských a jednom navazujícím programu studuje 35 vysokoškoláků. Chempark v Záluží v Litvínova je největším výrobním závodem skupiny Unipetrol a pracuje v něm 2,5 tisíce lidí.

„Jsme potěšeni, že základ našeho vývoje dostává další rozměr v podobě vzájemné spolupráce Univerzitního centra v našem areálu i s FS ČVUT. Společně tímto činíme další krok na cestě českého průmyslu k intenzivnějšímu propojení teorie a praxe. Současně rozšířením studijních příležitostí na Ústecku přispějeme ke zvýšení atraktivity a konkurenceschopnosti tohoto kraje v rámci České republiky,“ říká Tomáš Wiatrak, předseda představenstva skupiny Unipetrol.

„Fakulta strojní ČVUT v Praze se dlouhodobě v rámci svých kompetencí cítí spoluodpovědná za konkurenceschopnost průmyslu, a tím i ekonomiky České republiky na globálních trzích. Naším přínosem je připravit dostatek vhodně připravených absolventů, nabídnout znalosti s inovačním potenciálem pro průmysl a aktivně budovat ekosystémy spolupráce s průmyslovými partnery,“ uvádí děkan Fakulty strojní ČVUT

v Praze Michael Valášek a dodává: „Podepsané memorandum je výrazem tohoto postoje ČVUT, které jde za rámec chování běžných univerzit. Rozšiřované Univerzitní centrum Litvínov VŠCHT – FS ČVUT – ORLEN Unipetrol je vlastně ekosystém, kde role strojní fakulty je přispět k převedení poznatků kolegů z VŠCHT do zařízení v průmyslovém měřítku v Unipetrolu, našem společném průmyslovém partnerovi. Působnost tohoto Univerzitního centra je samozřejmě širší a bude působit na celý segment i celý region.“

„Vzdělávání je základním předpokladem pro budoucí zvyšování životní úrovně každého národa. Je nezbytné vychovávat nové odborníky a manažery, kteří naváží na úsilí současných i minulých generací. Jako významný zaměstnavatel, jedna z největších firem v Česku a součást kritické infrastruktury této země si uvědomujeme svou zodpovědnost a investujeme do podpory a propagace vzdělávání na všech úrovních. Za pět let fungování Univerzitního centra úspěšně absolvovalo již 112 studentů. Jsem velice rád, že toto číslo se díky nové etapě, kterou právě otevíráme, znásobí,“ vysvětluje Tomáš Herink, člen představenstva skupiny Unipetrol, absolvent VŠCHT, vědec a vysokoškolský pedagog v jedné osobě.

„Univerzitní centrum Litvínov umožňuje vysokoškolské vzdělávání s individuálním přístupem ke studentům, jak je dobrou tradicí celé VŠCHT, v mimořádně úzkém kontaktu s průmyslovou praxí chemické firmy Unipetrol a výzkumně zaměřeným centrem UniCRE. Cílem VŠCHT je dále rozvíjet své působení v Univerzitním centru Litvínov VŠCHT – FS ČVUT – ORLEN Unipetrol s ohledem na požadavky moderních průmyslových firem působících v regionu, aby centrum bylo atraktivní pro zájemce o vysokoškolské studium a poskytovalo jim vzdělání s perspektivním uplatněním. Jsem potěšen, že nově stvrzená spolupráce s FS ČVUT umožní jak širší nabídku předmětů pro studenty, tak i rozvoj společných výzkumných aktivit, které k vysokoškolskému prostředí nedílně přísluší. K prospěchu všech zúčastněných subjektů budeme spolupracovat při podávání návrhů vědecko-výzkumných projektů tuzemských i zahraničních, včetně programových výzev Evropské unie. Jako rodák z nedalekých Loun jsem rád, že rozšířená spolupráce Univerzitního centra podpoří příležitosti kvalitního vzdělávání i špičkového aplikovaného výzkumu v krásném, byť historicky těžce zkoušeném Ústeckém kraji,“ připomíná Pavel Matějka, rektor VŠCHT Praha.

» www.vscht.cz

PROJEKT, KTERÝ PROPOJÍ FORENZNÍ PRACOVISTĚ

Laboratoř forenzní analýzy biologicky aktivních látek (BAFA) získala ve spolupráci s **Kriminalistickým ústavem a Celně technickou laboratoří** projekt „Pharmacime“, který bude řešen v rámci výzvy bezpečnostního výzkumu **Ministerstva vnitra**. Získané prostředky alokované pro VŠCHT ve výši 34 milionů korun jsou mimo jiné určeny k pořízení špičkového analytického přístrojového vybavení a umožní řešitelskému týmu pětiletý výzkum problematiky padělání léčivých přípravků v internetovém prostředí a tzv. darknetu. Projekt navazuje na dřívější spolupráci forenzního pracoviště **VŠCHT s Policií ČR a Celní správou** při odhalování padělaných léčivých přípravků a přípravků s anabolickým a hormonálním účinkem.

Na VŠCHT bude řešitelský tým ve spolupráci s oběma pracovišti vyvíjet metody stanovení nových anabolických steroidů, látek ze skupiny tzv. prohormonů, kam patří různá sekretagoga ghrelinu, růstového hormonu a jeho peptidových fragmentů. Tyto přípravky se na internetu tváří jako legální potravinové doplňky, nicméně často obsahují zakázané dopingové látky s anabolickým nebo jiným hormonálním účinkem. Na trhu se však vyskytuje i celá řada padělaných léčivých přípravků, které je někdy obtížné od originálního přípravku rozpoznat, mohou však obsahovat látky jiné než výrobcem deklarované s rizikem poškození zdraví jejich uživatelů. Na získání projektu má také podíl účinná mezifakultní spolupráce řady dalších ústavů. S výhodou tak bude možné kombinovat širokou paletu analytických metod a syntetizovat komerčně nedostupné analytické standardy včetně jejich izotopicky značených analog. Vytvořená databáze analytických standardů s validovanými metodami jejich stanovení bude zařazena do forenzní praxe.

Výsledky projektu zvýší povědomí o problematice padělání léčivých přípravků a rizicích potravinových doplňků stravy s obsahem hormonálních přípravků. Monitoring trhu v prostředí internetu a darknetu bude mimo jiné sloužit jako podklad ke změně legislativy v problematice padělání léčivých přípravků a prohloubí spolupráci VŠCHT s forenzními pracovišti a dalšími regulačními institucemi.

Projekt je zaměřen na aktuální trend zneužívání látek ze skupiny prohormonů, růstových hormonů, nových anabolických steroidů a padělků léčiv. Jeho cílem je monitoringem získat data o nabízených preparátech na internetu/darknetu (nutný vývoj specializovaných SW pro tyto potřeby), navrhnout podklady pro novelu NŘV č.454/2009 Sb., vyvinout efektivní metody pro rozpoznání padělků (IČ, Raman, MS, ELISA, LFIA, ECD a ROA), identifikaci/kvantifikaci jejich obsahu (správná látka/množství) a vyvinuté validované metodiky certifikovat (pro účely aplikačního garanta). Komerčně nedostupné analytické standardy látek budou připraveny (izolace/syntéza), charakterizovány (IČ, Raman, MS, NMR) a založeny do databáze.

Cíle projektu:

- monitoring trhu s doplňky stravy pro sportovce s prohormony na internetu a darknetu,
- kontrolní nákupy podezřelých přípravků za účelem identifikace obsažených látek, jejich izolace a tvorby fyzické knihovny analytických standardů,
- vývoj certifikovaných metod stanovení vybraných hormonálních přípravků pomocí LC/MS,
- vývoj nových imunochemických metod ke stanovení zneužívaných fragmentů růstového hormonu a ghrelinu,
- vývoj a testování metody elektronového cirkulárního dichroismu (ECD) jako nového nástroje pro rychlou identifikaci chirálních léčiv a přípravků, včetně jejich padělků,
- příprava podkladů k novelizaci Nařízení vlády č.454/2009 Sb.

» www.vscht.cz

MOLEKULY PROTEINŮ V BUŇKÁCH FUNGUJÍ JAKO MINIATURNÍ ANTÉNY

Vědci pod vedením Josefa Lazara z Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR (ÚOCHB)

prokázali, že molekuly fluorescentních proteinů se chovají jako antény, jejichž optické vlastnosti, tedy to, jak dokáží pohlcovat a vyzařovat světelné záření, závisí na jejich prostorové orientaci. Fluorescentní proteiny, původně objevené v medúzách, jsou v současnosti široce používány ke studiu molekulárních procesů v živých buňkách a organismech. Nově popsané vlastnosti těchto molekul tak naleznou uplatnění v základním biologickém výzkumu, ale též při vývoji nových léčiv. Článek týmu tvořeného výzkumníky z ÚOCHB, **Mikrobiologického ústavu a Ústavu molekulární genetiky AV ČR** vyšel v prosincovém vydání prestižního časopisu americké **Národní akademie věd** *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*.

K dosažení těchto výsledků vědci připravili bakterie s fluorescentními proteiny, našli podmínky, za nichž tyto proteiny vytvářejí krystaly, a zjistili atomární strukturu těchto krystalů. S pomocí unikátního mikroskopu, vyvinutého ve skupině, potom proměřili, jak tyto krystaly absorbují a emitují světelné záření, a pomocí výpočtů zjistili směrové vlastnosti jednotlivých molekul. Díky tomu byli schopni potvrdit, že molekuly fluorescentních proteinů se nechovají jako světélkující body, za které jsou často mylně považovány, ale jako miniaturní antény. Podobně jako antény rádia, WiFi či televizního vysílače tyto molekuly pohlcují světlo pouze z některých směrů a stejně tak vysílají záření pouze do určitých směrů. Výzkumníkům se rovněž podařilo tyto směry přesně určit.

Možnost, že se molekuly fluorescentních proteinů mohou projevovat jako antény schopné v závislosti na své orientaci pohlcovat vnější záření, byla teoreticky předpokládána již dříve, ale dlouho se nedařilo ji potvrdit, což omezovalo její využití. Překážky se podařilo překonat až Josefu Lazarovi z ÚOCHB a jeho týmu specializujícímu se na vývoj a uplatňování technik pokročilé optické mikroskopie.

„Z výsledků jiných laboratoří i z našich vlastních jsme tušili, že se molekuly fluorescentních proteinů pravděpodobně chovají jako antény. Přesto pro nás bylo překvapením vidět, jak dokonale tato analogie platí a jak přesně jsme byli schopni určit, z jakých směrů tyto molekuly pohlcují a vyzařují světlo,“ říká Josef Lazar z ÚOCHB.

Skutečnost, že molekuly fluorescentních bílkovin fungují jako miniaturní antény, není zajímavá jen jako fyzikální kuriozita, ale může mít i důležité praktické využití. Připojení fluorescentního proteinu k nějakému jinému zkoumanému proteinu tak znamená připojení miniaturní antény. Pomocí této antény bude možné detailně zjišťovat změny tvaru molekul zkoumaného proteinu v živé buňce, mimo jiné třeba i vlivem nějakého léčiva. Současný objev tak naleznou uplatnění ve zkoumání důležitých fyziologických procesů na molekulární úrovni, ale i ve vývoji nových léků.

„Důležitost našeho objevu spočívá v tom, že ačkoliv jsou molekuly fluorescentních proteinů široce používány v biologickém výzkumu, fakt, že se chovají jako antény, není doceněn a není ani zatím téměř využíván. Znalost směrových vlastností fluorescentních proteinů přitom může umožnit zcela nové způsoby jejich využití,“ dodává Josef Lazar.

Tým Josefa Lazara ve spolupráci s dalšími skupinami z ÚOCHB se také již snaží využít současných poznatků např. při studiu fyziologického působení inzulinu a k vývoji jeho náhražek, které by se daly užívat orálně. Jiným příkladem možného použití současného objevu je sledování elektrických signálů v nervových buňkách, které může

najít uplatnění ve studiu mozku a neurologických onemocnění.

Odkaz na publ.: Jitka Myšková, Olga Rybakova, Jiří Brynda, Petro Khoroshyy, Alexey Bondar, Josef Lazar. Directionality of light absorption and emission in representative fluorescent proteins. *Proceedings of the National Academy of Sciences* Dec 2020, 2020-17379R

» www.uochb.cz

ROBOT, KTERÝ DETEKUJE KORONAVIRUS ZE SLIN: TECHNOLOGIE BIOČIPU MÍŘÍ K VÝVOJI PROTOTYPU

Přístroj na detekci viru SARS-CoV-2 ze slin je o krok blíže k využití v praxi. Jedinečná technologie, kterou vymysleli vědci z **Fyzikálního ústavu Akademie věd ČR** (FZÚ), prokázala citlivost srovnatelnou s PCR testy. Ve spolupráci s výzkumně-vývojovým pracovištěm **CARDAM** se nyní připravuje výroba a zdokonalování prototypu. Zařízení, které si lze zjednodušeně představit jako nápojový automat s kelímky, by mohlo pomoci s testováním velkého počtu lidí, a to bez nutnosti obsluhy kvalifikovaným personálem.

Jádrem metody, která s vysokou přesností detekuje přítomnost i množství viru SARS-CoV-2 v lidských slinách, je biočip s vibrující krystalovou destičkou. „Materiál biočipu je na odchyt tohoto viru přímo koncipován. Pokrývá ho tenká vrstva speciálního polymeru, který unikátním způsobem zachytává dané látky přímo z biologického vzorku. Zároveň ignoruje vše ostatní ve vzorku,“ říká Hana Lísalová z FZÚ, vedoucí týmu, který biočip vyvinul. Polymer vědci sami vymysleli a na jeho konkrétní složení již podali patentovou žádost.

Podle dosavadních výzkumů je citlivost biočipu na vzorky ze slin srovnatelná s PCR testy pořízovanými stěrem z nosohltanu. Kromě přítomnosti viru měří i jeho koncentraci, a to do zhruba 15 minut.

„Na zaslepené studii reálných klinických vzorků z nosohltanu zpracovaných metodou PCR jsme ověřili stoprocentní shodu s našimi testy. Teoreticky může být citlivost tohoto biosenzoru i výrazně vyšší, ale čeká nás ještě velká studie z výplachu ústní dutiny,“ doplňuje Hana Lísalová.

Automat na kávu

Záměrem týmu fyziků je nyní ve spolupráci s vývojáři firmy **CARDAM** navrhnout a sestavit robotický systém, který by vzorky ve velkém analyzoval. Velmi zjednodušeně si ho lze představit jako automat na kávu s kelímky, který funguje obráceně. „Člověk by přišel k přístroji, který by mu vydal kelímek se speciálním roztokem, vypláchl si ústa a kelímek vrátil do automatu. Systém by tekutinu odebral, přesunul k biočipu na analýzu a zařízení by pak signalizovalo buď zelená – vše v pořádku, anebo červená – pozor, vysoké riziko pozitivního nálezu. V tomto případě by bylo doporučeno absolvovat kontrolní standardizovaný test,“ vysvětluje koncept vědců Alexandr Dejneka, který s Hanou Lísalovou na výzkumu spolupracuje.

Automatizovaný biosenzor by tak mohl sloužit k ochraně obyvatel nebo zaměstnanců, zejména v průmyslové výrobě, hutním průmyslu, ale i ve školství, zdravotnictví a podobně. Přítomnost kvalifikované obsluhy při každém jednotlivém odběru by přitom nebyla nutná, stačil by pouze technický dozor.

Pokračování na další str.

Technologie ověřená na konci léta v laboratorích **Biologického centra AV ČR** a na **Přírodovědecké fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích** se nyní díky platformě **Národního centra kompetence MATCA**, kterou financuje **Technologická agentura České republiky**, připravuje na pilotní testování v prototypu a zdokonalování jednotlivých prvků systému.

Výzkumně-vývojové pracoviště CARDAM je společným podnikem Fyzikálního ústavu AV ČR a společností **Česká zbrojovka Group** a **Beneš a Lát**.

Kuřák do terénu

Kromě robotického systému fyzici rovněž vyvinuli přenosný vícekanálový biosenzor pro použití přímo v terénu. Je určen pro kontrolu bezpečnosti potravin a v podobě přenosného kuřáku jej už od konce tohoto roku budou využívat pracovníci **Ochranné služby Policie ČR**.

„Účelem je detekovat zdravotní nezávadnost potravin, které konzumují chráněné osoby, například může jít o ústavní činitele. Oproti standardním testům naše biočipová technologie může výrazně zkrátit dobu detekce, výsledky jsou téměř okamžitě a přímo na místě,“ dodává Hana Lísálová.

» www.fzu.cz

GENEPROOF PCR TESTY DETEKUJÍ NOVÉ MUTACE SARS-COV-2

Nový kmen koronaviru SARS-CoV-2, který se začal koncem roku šířit v jižní Anglii, známý také jako „britská mutace“, rychle proniká do dalších částí světa. Ačkoliv dle tvrzení tamní vládní agentury **Public Health England** (PHE) zatím není prokázáno, že by způsoboval závažnější průběh onemocnění, jedná se o kmen výrazně nakažlivější. Další mutace se šíří také z Jihoafrické republiky.

V souvislosti se záchytem „britské mutace“ v ČR, vydal **Státní zdravotní ústav** (SZÚ) mimořádnou zprávu Národní referenční laboratoře pro chřipku a nechřipkovou virovou respirační onemocnění, ve které informuje o možnosti snížení kvality detekce viru SARS-CoV-2 s pomocí některých diagnostik, a to právě z důvodu mutace genu pro S protein (tzv. britská mutace.) SZÚ dále uvádí příklady tuzemských i zahraničních diagnostik, jejichž výsledky mohou být touto mutací ovlivněny.

GeneProof dodává na český i světový trh dvě diagnostika SARS-CoV-2, každé z nich detekuje tři nezávislé geny viru. Ani jedna z detekovaných sekvencí se nenachází v problematickém genu pro S protein ani v žádných jiných úsecích postižených mutacemi. Citlivost a spolehlivost diagnostiky Covid-19 pomocí PCR testů GeneProof tak není žádným způsobem snížena.

Tým molekulárních biologů a virologů českého výrobce GeneProof tak znovu potvrdil svou vysokou odbornost. Riziko vzniku mutací totiž v GeneProof očekávali již na jaře, a tak se mu rozhodli předejít při samotném návrhu diagnostik. Zároveň se také přirozeně řídili doporučením **Světové zdravotnické organizace** (WHO) ohledně požadovaných cílových sekvencí a jejich kombinací. To se s odstupem potvrdilo jako správné rozhodnutí.

Mnoho výrobců naopak při návrhu svých diagnostických testů z doporučení WHO nevycházelo. Důsledkem pak může být snížená kvalita diagnostiky. Na rozdíl od nich český výrobce

GeneProof doporučení WHO respektoval a ve svých testech kombinuje tři nezávislé doporučené cílové sekvence. Díky tomu je minimalizováno riziko snížení citlivosti testů v důsledku možných mutací viru SARS-CoV-2 (britská mutace 20B.YV1, ale také JAR mutace 20C.501Y.V1).

PCR testy společnosti GeneProof pro detekci onemocnění covid-19 patří tak nadále k vysoce kvalitním a spolehlivým diagnostikům na českém i celosvětovém trhu.

GeneProof je česká biotechnologická společnost působící již 15 let v oblasti molekulární diagnostiky. V současné době je největším výrobcem PCR testů v České republice a zároveň jedním z největších ve střední Evropě. Se svými více než 40 produkty na PCR diagnostiku se pravidelně účastní externích panelů hodnocení kvality s vynikajícími výsledky. Vysoká kvalita jejích produktů je dána nejen špičkovým odborným zájemem samotné firmy, ale vychází také z intenzivní spolupráce na výzkumu a vývoji s českými zdravotnickými a akademickými institucemi.

» www.geneproof.com

JAK POZOROVAT DOSUD NEVIDITELNÉ: UNIKÁTNÍ TECHNIKA PRO BIOMEDICÍNU

Výzkumný tým Mariany M. Amarové z **Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského Akademie věd ČR** (ÚFCHJH) společně s vědci z Vídně a Leidenu získal prestižní grant z programu Horizon 2020 ve výši bezmála 4 milionů eur. Peníze umožní vývoj nové hybridní zobrazovací techniky, se kterou půjdou pozorovat například detaily buněčných membrán nebo zkoumat vlastnosti bílkovin – a to bez poškození vzorku.

Nová zobrazovací technika, jejíž přesný název zní optická elektronová mikroskopie blízkého pole (Optical Near-field Electron Microscopy – ONEM), nově kombinuje pozorování vzorku světlem a elektronovou mikroskopii. „Je to zcela nový přístup, který využívá to nejlepší z obou světů. Věříme, že náš přístup vyústí ve vývoj unikátní techniky, jež umožní sledovat biologické systémy ve vysokém detailu,“ říká vědkyně Mariana Manuela Amaro. „Biologové a odborníci z dalších vědeckých oborů budou mít možnost pozorovat dosud neviditelné detaily nejruznějších materiálů a biologických rozhraní, například buněčných membrán,“ vysvětluje vědkyně. Na vývoj nových zobrazovacích technik získala společně s vědci z Vídeňské univerzity a Univerzity v Leidenu grant z programu Horizon 2020 financovaný Evropskou unií ve výši 3,9 milionu eur.

Tým M. M. Amaro sestaví nový ONEM mikroskop, který umožní měření ve vodných prostředích. Vzhledem k všudypřítomnosti vody v živých organismech jsou konstrukce a implementace neinvazivních zobrazovacích technik vhodných pro měření ve vodných prostředích důležité jak pro vědecké, tak klinické aplikace.

„Nový mikroskop by měl dosáhnout rozlišení 3 nanometrů (3 miliontina milimetru), a to při vysokých frekvencích snímání v rozlišení několika milisekund po delší dobu, navíc bez poškození vzorku. Umožní rovněž zkoumání široké škály elektrochemických jevů, jakými jsou koroze, transport hmoty v bateriích a přepínání tekutých krystalů,“ popisuje M.M. Amaro. Nová technologie se podle ní také uplatní v oblasti membránové biologie, při studiu vlastností bílkovin nebo

tvorby pórů, které jsou stále mimo dosah současných zobrazovacích technik.

Široké uplatnění nových technologií

Využití nalezne i při vylepšování biooptických senzorů. Usnadní také návrh a konstrukci měřících zařízení, která budou stále důležitějším nástrojem jak ve vědeckých, tak v klinických aplikacích. Technologie také poskytne stále vyhledávanější molekulární pohled na proteiny. „Při takto pokročilém prostorovém a časovém rozlišení bezpochyby posílí naše chápání rozmanitých biologických procesů odehrávajících se v blízkosti buněčných membrán,“ říká Radek Šachl, který na projektu spolupracuje jako vedoucí oddělení biofyzikální chemie ÚFCHJH. Zapojí se i výzkumníci oddělení nízkodimenzionálních systémů pod vedením Martina Kalbáče. Společně budou pracovat na vývoji speciálních povrchů nutných pro nanášení biologických vzorků do ONEM mikroskopu, na designu a vývoji specifických částí mikroskopu a jeho implementaci v biologických oborech.

» www.jh-inst.cas.cz

UNIVERZITNÍ SPIN-OFF FIRMA SE ZAMĚŘÍ NA VÝVOJ NOVÝCH LÉKŮ PROTI RAKOVINĚ

Novou spin-off společnost pod názvem **CasInvent Pharma, a.s.** založila v uplynulých dnech **Masarykova univerzita** (MU) ve spolupráci investičním partnerem **i&i Prague, s.r.o.** s cílem umožnit další vývoj nových sloučenin, které by se mohly uplatnit coby léčiva na některé typy leukémií, lymfomů a solidních nádorů.

Výzkumu a vývoji těchto látek se dlouhodobě věnují výzkumné skupiny Vítězslava Bryji a Kamila Parucha z **Přírodovědecké fakulty MU**. Díky nově založené společnosti mohou dokončit preklinickou fázi vývoje potenciálních léčiv a posunout testování nejnadějnějších sloučenin do fáze klinického testování.

„Hlavním důvodem pro založení spin-off společnosti je skutečnost, že jde v podstatě o jedinou možnost, jak tuto technologii ve stále rané fázi výzkumu komercializovat a posunout výzkum do fáze, kdy bude zajímat velké investory z okruhu farmaceutických společností,“ popsala ředitelka **Centra pro transfer technologií MU** Eva Janouškovcová důvody pro založení spin-off v podobě akciové společnosti, ve které má univerzita podíl.

„V i&i Prague vyhledáváme a podporujeme nejslibnější technologie a nejkvalitnější projekty. To, že inhibitory CK1 patří mezi ty nejslibnější české projekty, víme již dlouho a jsem rád, že si nás Masarykova univerzita vybrala jako strategického partnera pro tento projekt. Věřím, že díky vzniku společnosti CasInvent Pharma a naší investici do ní se nám podaří ve vývoji budoucího léčiva výrazně postoupit směrem ke klinickým testům, přilákáme další ko-investory a mezinárodní partnery a co nejdříve umožníme praktické využití těchto nových látek.“ řekl RNDr. Ing. Jaromír Zahradka, Ph.D., ředitel i&i Prague.

Spin-off CasInvent Pharma naváže na slibné výsledky práce vědeckých týmů, které vedly k patentování inhibitorů, tedy látek výrazně snižujících či zastavujících aktivitu CK1, a které se dají využít zejména při léčbě některých leukémií. Konkrétně B-buněčné chronické lymfocytární leukémie (CLL) a akutní myeloidní leukémie (AML).

CLL se vyznačuje hromaděním nefunkčních nádorových buněk v krvi a jejich migrací do lymfatických uzlin, jater, sleziny a kostní dřeně, s čímž jsou spojené další komplikace v podobě zvětšení orgánů, snížené funkce imunitního systému, anémie a další. Agresivita nemoci pak závisí na interakci těchto nefunkčních buněk se svým bezprostředním okolím tzv. mikroprostředím. Tato interakce vede k nekontrolovatelnému dělení nádorových buněk.

Inhibitory CK1 jsou schopny účinně zabránit migraci leukemických buněk do lymfatických orgánů a bránit tak narušení funkčnosti těchto orgánů a rozvoji CLL. U AML, což je jedna z nejvíce agresivních a nejněžeji léčitelných leukemií, CK1 působí jiným mechanismem a vědci na základě dosavadních výsledků očekávají, že nové sloučeniny povedou k nastartování regulované buněčné smrti (tzv. apoptózy) u leukemických buněk.

Cílení na interakce v mikroprostředí, regulaci apoptózy a migrační mechanismy lze úspěšně aplikovat také u jiných typů nádorových onemocnění, jako jsou solidní nádory, jejichž rozvoj a šíření často závisí na stejných obecných mechanismech.

CasInvent Pharma se zařadila k dalším 17 spin-off společností, na jejichž založení se Masarykova univerzita dosud podílela. Účelem spin-off firem je zhodnotit a využít duševní vlastnictví univerzity. Univerzita společností poskytuje licenční smlouvu na duševní vlastnictví, v některých případech dokonce vlastní ve společnosti podíl. Z univerzitou založených spin-off firem profitují ve výsledku všechny strany: univerzita pomocí nich nejlépe zhodnotí své duševní vlastnictví, spin-off firma na trhu získá konkurenční výhodu a v neposlední řadě se výsledný produkt dostane ke spotřebiteli rychleji.

Biotechnologický inkubátor i&i Prague, se zaměřuje na vyhledávání a podporu technologií vyvinutých v ČR a okolních státech. i&i Prague se především věnuje inovacím v oblasti vývoje léčiv, diagnostiky a lékařských prostředků pocházejících z akademických institucí. Společnost podporuje vytváření spin-off společností a investice do nich a to v tzv. pre-seed nebo seed fázi. Dosud společnost podpořila více než 10 spin-off společností ze 4 zemí a má majetkový podíl v 8 z nich, do kterých celkově zainvestovala přes 50 mil. Kč a tyto spin-offy v jejím portfoliu získaly od dalších investorů v součtu již více než 1 mld. Kč. Vedle investic pomáhá i&i Prague při komercializaci inovativních technologií více než 15 výzkumným institucím a univerzitám v ČR i zahraničí. Mimo jiné se společnost i&i Prague dosud podílela na prodeji více než 10 licencí s hodnotou přesahující 5 mil. Kč.

» www.muni.cz

MIKROREAKTOR PRO SYNTÉZU S GRIGNARDOVÝMI ČINIDLY

V roce 1912 získal Victor Grignard Nobelovu cenu za chemii za objev takzvaných Grignardových činidel. Od té doby tyto sloučeniny začaly hrát klíčovou roli v chemickém a farmaceutickém průmyslu. Výzkumníci z **Fraunhoferova institutu IMM v Mohuči** (IMM) vyvinuli nový typ mikroreaktoru, který nejenže provede reakce s těmito činidly rychleji a bezpečněji, ale také poskytne čistší produkt. Nový mikroreaktor je navíc

škálovatelný a lze jej flexibilně ovládat.

Mnoho dnešních farmaceutických, vonných a aromatických látek se vyrábí pomocí reakcí s Grignardovými činidly. Tyto sloučeniny, které byly objeveny před více než 100 lety, představují jeden z neúčinnějších prostředků k vytváření chemických vazeb mezi atomy uhlíku. Existuje však nevýhoda, v závislosti na typu reakce může nějakou dobu trvat, než se reakce zahájí – a jakmile k tomu dojde, reakce velmi rychle generuje velké množství tepla, které se pak musí odvést. Aby se omezilo vytváření tepla, tak se činidlo přidává do nádrže kontinuálního míchaného reaktoru pouze v omezených dávkách. To však prodlužuje reakční dobu, během níž se může tvořit spousta vedlejších produktů. Pokud by například požadovaný produkt reagoval s výchozím materiálem, mohlo by to vést ke kontaminaci, a tím ke snížení kvality produktu a nebo výtežku.

Vědcům z IMM se nyní podařilo tyto problémy odstranit. Velký kontinuální reaktor s míchanou nádrží byl nahrazen průtokovým reaktorem. To znamená, že je možno využít plný výkon reakce a stále řídit teplotu. Tato metoda má řadu výhod. V kontinuálním reaktoru s míchanou nádrží trvá reakce dlouho, v průtokovém reaktoru veškeré činidlo zreaguje během několika minut. Kromě toho je čistota produktu vyšší a vyrobené množství lze přizpůsobit požadavkům. Jinými slovy, proces je nejen rychlejší a bezpečnější, ale také přináší čistší produkt.

Obr.: Modulární pilotní zařízení pro syntézu s Grignardovými činidly, které má maximální výkon 20 l/h (© Fraunhofer IMM)



Tyto výhody spočívají v konstrukci reaktoru. Uvnitř průtokového reaktoru je reaktant – obvykle organický bromid nebo chlorid – čerpán přes vrstvu hořčičkových hoblin. Velké množství hoblin hořčičku v reaktoru zajišťuje, že reakce proběhne správně a poté bude pokračovat kontrolovaným způsobem. Rozhodující je také geometrie reaktoru, který je tvořen dvouplášťem, chlazeným na vnitřní a vnější straně kontinuálním tokem oleje. Tím je zajištěno, že teplo z reakce je odváděno rychle a efektivně, čímž se zvyšuje nejen bezpečnost, ale také se potlačuje produkce nežádoucích vedlejších produktů. Skutečnost, že jak reaktant tak produkt proudí reaktorem s krátkými dobami zdržení, také inhibuje vedlejší reakce. Exis-

tuje pro to dva důvody: na jedné straně se reaktant rychle přemění na produkt, na druhé straně tento produkt proudí kontinuálně reaktorem. V minulosti byl produkt smísen a zdržován s reaktantem v kontinuálním reaktoru s míchanou nádrží. Jinými slovy, existuje mnohem méně příležitostí pro vedlejší reakce mezi těmito dvěma sloučeninami. Množství hořčičku v průtokovém reaktoru také pomáhá předcházet vedlejší reakcím. Je to proto, že reaktant pravděpodobně reaguje ochotněji s hoblinami hořčičku než s produktem, který se rychle odstraňuje.

Vědci již postavili pilotní zařízení, které dokáže zpracovat až 20 litrů roztoku reaktantů za hodinu. Zařízení lze spustit buď krátkodobě, nebo nepřetržitě, v závislosti na požadovaném objemu produktu. Pokud jsou požadována větší množství produktu, je další možností provozovat společně několik modulů reaktoru. Současný pilotní závod se skládá ze čtyř takových modulů a představuje důležitou prozatímní fázi na cestě ke zvýšení výkonu a nakonec k dosažení rozměru průmyslové výroby. Vědci z Fraunhoferova institutu se již spojili s partnery z průmyslu a výsledky průmyslového charakteru je možno očekávat přibližně za rok. Kromě toho, že je zařízení vhodné pro tvorbu jakéhokoli typu Grignardova činidla, mělo by se také z dlouhodobého hlediska ukázat jako vhodné pro syntézu organokovových sloučenin zinku. Vědci již provedli reakce tohoto typu v laboratorním měřítku. Pomocí nového reaktoru by mělo být možné vůbec poprvé tyto reakce flexibilně škálovat.

» imm.fraunhofer.de

KATALYZÁTOR TRANSFORMUJE PLASTOVÝ ODPAD NA CENNÉ PŘÍSADE

Vědci poprvé použili nový katalytický proces k recyklaci plastu na kapalná paliva a vosk. Růst celosvětové produkce plastů a rychlé pronikání plastů do naší společnosti přineslo špatné hospodaření s odpadními plasty, což způsobilo vážné ekologické a biologické problémy, jako je např. znečištění oceánů. Polyolefinické plasty – nejběžnější plasty – mají fyzikální vlastnosti, díky nimž je pro katalyzátor, který je odpovědný za vyvolání chemické transformace, obtížný přímý kontakt s molekulami plastu. Současná recyklační technologie vyžadují teploty 573 až 1 173 K.

Vědci zkoumali heterogenní katalyzátory ve snaze najít reakci, která by vyžadovala pro aktivaci nižší teploty. Nový katalyzátor vznikl spojením ruthenia, což je kov ze skupiny platiny, s oxidem ceritým, který se mimo jiné používal k leštění skla. Katalyzátor vyvolá reakci plastů při 473 K. I když je to teplota pro člověka stále vysoká, vyžaduje výrazně menší vstup energie ve srovnání s jinými katalytickými systémy. Katalyzátory na bázi ruthenia nebyly ve vědecké literatuře nikdy uváděny jako možnost přímé recyklace polyolefinických plastů. Vědci zpracovali odpadní plasty novým katalytickým procesem, čímž dosáhli 92% výtežku užitečných materiálů, včetně 77% výtežku kapalného paliva a 15% výtežku vosku. Očekává se, že tento katalytický systém přispěje nejen k potlačení hromadění plastového odpadu, ale také k využití plastového odpadu jako suroviny pro výrobu chemických látek.

» www.osaka-cu.ac.jp

8.–12.3.2021, virtuálně

PITTCON 2021

Světový kongres analytické chemie se uskuteční pouze v on-line prostoru virtuálně.

l: www.pittcon.org

17.3.2021, virtuálně

47. Konference s mezinárodní účastí projektování a provoz povrchových úprav

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

- aktuální právní předpisy včetně chystaných změn,
- progresivní technologie a zařízení povrchových i předpovrchových úprav v lakovnách, žárových zinkovnách, při galvanickém pokovování, včetně informací o nátěrových hmotách apod.,
- problematika provozů povrchových úprav,
- opatření týkající se ochrany zdraví lidí nebo životního prostředí,
- nejlepší dostupné techniky (BAT) pro povrchovou úpravu,
- projektování povrchových úprav

l: www.konferencepppu.cz

4.–6.5.2021, Warsaw (PL)

11th Euro Chlor International Chlorine Technology Conference and Exhibition

Tématem této akce, odložené z loňského roku na rok 2021, je „Chlor-Alkali: contributing to a clean planet for all“. Stejně jako v předchozích letech bude klíčovým tématem zdraví, bezpečnost a ochrana životního prostředí, ale navíc tentokrát se zaměřením i na energetickou účinnost, jak se stát uhlíkově neutrálními a jak přispět k oběhové ekonomice.

Současně s konferencí bude probíhat oborová výstava, na které se představí strojírenské společnosti, výrobci zařízení a dodavatelé služeb.

l: www.eurochlor2020.org

17.–20.5.2021, Tatranske Matliare (SK)

47th International conference of SSCHE

47. konferencia SSCHE 2021 je organizovaná Slovenskou Spoločnosťou Chemického Inžinierstva v spolupráci s Ústavom chemického a environmentálneho inžinierstva (Slovenská technická univerzita v Bratislave) v dňoch 17-20. mája (května) 2021. Cieľom 47. 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; Materiálové inžinierstvo.

WAS&BIO a MULTI-PI workshop: V rámci konferencie organizujeme špeciálne workshopy: WAS&BIO (Waste and Biomass) na tému „Odpad a biomasa ako udržateľný energetický a materiálny zdroj“ a MULTI-PI (Multilevel process intensification) na tému „Viacúrovňová intenzifikácia chemických procesov a priemyselných klastrov“.

Student POSTER AWARD: Účasť študentov na konferencii SSCHE 2021 je vítaná. Súčasťou konferencie bude ocenenie troch najlepších študentských posterov prezentovaných na konferencii.

Príspevky: Účastníci konferencie majú možnosť prezentovať výsledky svojej práce formou prednášok alebo posterov. Vybrané príspevky môžu byť publikované v konferenčnom vydaní karentovaného časopisu Chemical Papers. Organizátori konferencie radi privítajú prezentáciu firiem a spoločností v rámci inzerátu v konferenčnom zborníku alebo promo akcie zorganizovanej v konferenčných priestoroch hotela.

V prípade obmedzení v dôsledku COVID-19 bude konferencia presunutá do on-line priestoru alebo zrušená, pričom už zaplatené platby budú zľavnené alebo plne refundované.

l: sschi.chtf.stuba.sk

19.–20.5.2021, Kolín nad Rýnem (D)

CHEMSPEC EUROPE – Evropský veletrh čistých a speciálních chemikálií

Nový termín konání mezinárodního veletrhu za účasti předních světových výrobců, dodavatelů a distributorů čistých a speciálních chemikálií, kteří na něm představí své nejnovější produkty, služby a výsledky výzkumu odborníkům a obchodníkům z chemického a farmaceutického průmyslu.

l: www.chemspeceurope.com

3.–5.9.2021, Krakow (PL)

European Technical Coatings Congress – ETCC 2020

Evropský kongres pro oblast výzkumu, výroby a aplikací barev a laků, lepidel, stavebních materiálů, tiskářských barev a souvisejících produktů byl přeložen na rok 2021.

l: www.etcc2020.org

10.–11.9.2021 Třebíč

42. 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, vodohospodářů, 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

13.–17.9.2021 Výstaviště Brno

Mezinárodní strojírenský veletrh

Hlavním tématem letošního ročníku MSV je

Průmysl 4.0 a digitální továrna, tedy digitalizace výroby, jeden z hlavních směrů inovačního procesu. Mezi další zvýrazněná témata patří cirkulární ekonomika – nakládání s materiálními zdroji.

l: www.bvv.cz/msv

14.–16.9.2021 (nový termín), Norimberk

European Coatings Show 2021

Mezinárodní veletrh surovin (ECS) pro nátěrové hmoty má vůdčí pozici mezi veletrhy zaměřenými na suroviny pro nátěrové materiály a stavební chemii. Na veletrhu je plánovaný společný stánek českých firem pod záštitou CzechTrade. Pro více informací, kontaktujte oficiální zastoupení norimberské veletržní společnosti v ČR, PROveletrhy s.r.o., info@proveletrhy.cz.

l: www.european-coatingsshow.com

6.–7.10.2021, Kongresové centrum Praha

LABOREXPO 2021 – X. ročník veletrhu analytické, měřicí a laboratorní techniky

Jubilejní ročník největší domácí veletržní události pro oblasti analytické, měřicí a laboratorní techniky, na které představí své produkty přední výrobci a dodavatelé laboratorního vybavení pro vědecké, kontrolní, komerční, průmyslové a zdravotnické laboratoře. Organizátorem veletrhu je časopis CHEMAGAZÍN.

l: www.laborexpo.cz

19.–21.10.2021 (nový termín), Hustopeče

TVPiP + APROCHEM

Další ročník Týdne výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí proběhne v novém termínu. Zastřešuje dvě tematicky specializovaná odborná setkání: konferenci APROCHEM a symposium ODPADOVÉ FÓRUM.

l: www.tretiruka.cz/konference/

15.–16.11.2021, hotel JEZERKA, Seč

XIII. konference pigmenty a pojiva

Konference zaměřená na oblast pigmentů, pojiv, specialit a legislativy pro výrobu nátěrových hmot, povrchové úpravy a předúpravy povrchů a jejich dalších aplikací.

Organizátorem konference je redakce časopisu CHEMAGAZÍN ve spolupráci Ústavem chemie a technologie makromolekulárních látek, Fakulty chemicko-technologické, Univerzity Pardubice. Hlavním sponzorem je společnost RADKA spol. s r.o. Pardubice.

l: www.pigmentyapojiva.cz

9.–11.11.2021 Fiera Milano, Milan (IT)

CPhI Worldwide

Veletrh CPhI Worldwide má šest zón představujících každou fázi farmaceutického dodavatelského řetězce – od API, strojů a obalů po outsourcing a biofarmaceutika.

l: www.cphi.com

4.–8.4.2022 (nový termín), Messe Frankfurt (D)

ACHEMA 2022

Nový termín konání veletrhu pro zpracovatelský průmysl, který se přesunul na rok 2022!

l: www.achema.de



SSCHE 2021

47. konferencia Slovenskej spoločnosti
chemického inžinierstva

17-20. 5. 2021

Tatranské Matliare, Vysoké Tatry

sschi.chtf.stuba.sk



KONFERENCE PIGMENTY A POJIVA 15.-16. 11. 2021 • SEČ

PIGMENTY – POJIVA – SPECIÁLNÍ MATERIÁLY

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

www.pigmentyapojiva.cz





Nové činidlo **Aquastar®** pre coulometrické stanovenie vody podľa Karla Fischera

Coulometrická titrácia, rýchlejšie a účinnejšie

Coulometrická titračná metóda na stanovenie veľmi nízkych koncentrácií vody vo vzorkách, teraz rýchlejšie a účinnejšie s naším novým coulometrickým činidlom **Aquastar® Anolyte** pre elektródy bez diafragmy, ktoré je vhodné pre širokú škálu kvapalných vzoriek, ako aj na analýzu olejov a tukov alebo silných kyselín a zásad.

Výhody:

- Žiadna kryštalizácia
- Vysoká stabilita
- Rýchle a reprodukovateľné výsledky
- Vysoká presnosť

Katalógové číslo	Názov	Balenie
1880790500	Anolyte pre coulometrické stanovenie vody bez diafragmy podľa Karla Fischera	500 mL sklenená fľaša
Use with standards		
1880510010	Štandard vody 0.1 %, 1 mg/g vody	10 x 8 mL ampule
1880500010	Štandard vody 0.01 %, 0.1 mg/g vody	10 x 8 mL ampule
1880550010	Štandard vody pre olejové vzorky, 10 x 8 mL (15-30 ppm vody)	ampule
1880540005	Štandard vody 1 %, pre piecku	5 g sklenená fľaša

Informácie

Aplikácie:

[SigmaAldrich.com/application-note](https://sigmaaldrich.com/application-note)

Aplikačná podpora:

aquastar@merckgroup.com

Kompletná ponuka **Aquastar®** na:

[SigmaAldrich.com/titration](https://sigmaaldrich.com/titration)

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

© 2020 Merck KGaA, Darmstadt, Germany and/or its affiliates. All Rights Reserved. Merck, the vibrant M and Supelco are trademarks of Merck KGaA, Darmstadt, Germany or its affiliates. All other trademarks are the property of their respective owners. Detailed information on trademarks is available via publicly accessible resources.

SK1/2021

