

CHEMAGAZÍN

ROČNÍK XXXV (2025)

TÉMA VYDÁNÍ: **TEPELNÉ PROCESY**

Bioplyn, jeho využití, analýzy složek a nežádoucích příměsí

Vaříme s termickou analýzou

Kryogenní Ramanovo zobrazování šupin diselenidu wolframu

Řešení pro aditivní výrobu a procesy vstříkování prášku

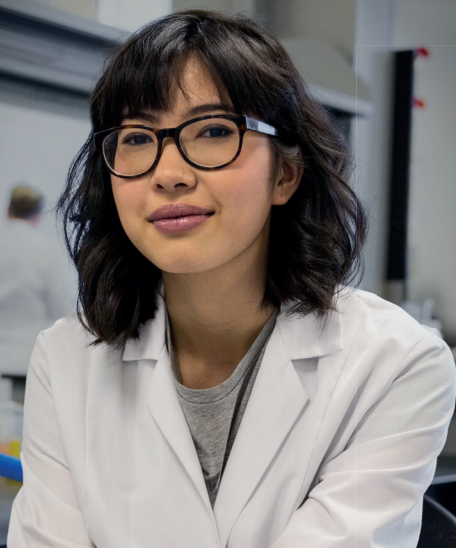
Klíčové výhody **vakuových policových sušáren**

Nová koncepce **klimatických komor**

Kontextualizace dat ve farmaceutickém průmyslu

Tranzice chemického průmyslu v České republice

**TRUST
THE
BEST
AND RELAX!**



memmert



NEJLEPŠÍ VAKUOVÉ SUŠÁRNY NA TRHU
Řada VO

Rychlé a šetrné vakuové sušení
s plnou podporou LIMS



memmert_ce@memmert.com



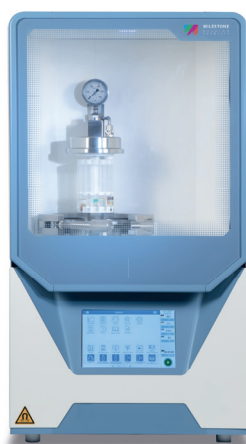
MILESTONE
H E L P I N G
C H E M I S T S

SPOLEHLIVÉ MIKROVLNNÉ ROZKLADY VZORKŮ



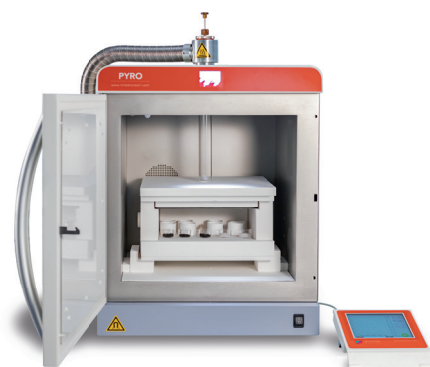
ETHOS UP

Vysoce výkonné mikrovlnné
rozkladné systémy



ultraWAVE 3

Mikrovlnné jednokomorové
rozkladné systémy



PYRO

Muflové mikrovlnné
pece

Zjistěte více na www.milestonesrl.com

Distributor pro Českou republiku

NOVĚ V NABÍDCE



 **Altium**



Jan Marek, produktový specialista
jan.marek@altium.net
www.hpst.cz



ELTRA®

ELEMENTAL ANALYZERS

**DOKONALÁ
ANALÝZA**

NĚMECKÝ
VÝROBCE
ELEMENTÁRNÍCH
ANALYZÁTORŮ

EXCELENTNÍ



CARBOLITE®
IGERO 30-3000°C

PRŮKOPNÍK

VÝROBA
SPOLEHLIVÝCH
VYSOKOTEPLNÍCH
PECÍ

OD ROKU 1938

NAVŠTIVTE NÁS PRAKTICKY !

METALCO TESTING
KVALITA SEMINÁŘ
2025

NÁRODNÍ TECHNICKÁ KNIHOVNA
PRAHA
15.5.2025

info@metalco.cz
+420 739 111 591



EUROPEAN

COATINGS SHOW 2025

ADHESIVES - SEALANTS - CONSTRUCTION CHEMICALS

WELCOME TO THE INDUSTRY'S LEADING TRADE SHOW

NUREMBERG // GERMANY

European Coatings Show: 25 - 27 March 2025

European Coatings Show Conference: 24 - 26 March 2025



ECS 2025 - innovative, modern and safe!

Accompanied by Europe's largest and most important industry conference

→ Plan your visit online: www.european-coatings-show.com

NUERNBERG MESSE

Organisation: NürnbergMesse
www.european-coatings-show.com

Organiser: Vincentz Network
www.european-coatings.com



CHEMAGAZÍN

Ročník XXXV (2025), vydání č. 1
 Vol. XXXV (2025), issue n. 1
 ISSN 1210 - 7409
 Registrováno MK ČR E 11499
 © CHEMAGAZÍN s.r.o., 2025

Dvuměsíčník pro chemicko-technologickou a laboratorní praxi. Jednotlivá vydání jsou tematicky zaměřena na různé oblasti chemie.

Zařazený do Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR.

Zasílaný ZDARMA v ČR a SR.

Objednávky a změny zasílání na www.chemmagazin.cz.

Vydavatel:

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

Šéfredaktorka:

Ing. Květoslava Stejskalová, CSc.
 T: +420 604 896 480
kvetoslava.stejskalova@chemmagazin.cz

Odborná redakční rada:

Kalendová A., Babič M., Čejka J.,
 Koza V., Kubička D., Navrátil T.,
 Neuman J., Příbyl M., Svoboda K.

Redakce, výroba, inzerce:

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

Tisk:

Triangl, a.s., Praha
 Dáno do tisku 31.1.2025

Náklad: 3 100 výtisků

Distributor časopisu pro SR:

L.K. Permanent, spol. s r.o.,
 Hattalova 12, 831 03 Bratislava

Uzávěrky příštích vydání:

2/2025 – Kapaliny
 (uzávěrka: 26.3.2025)

3/2025 – Plyny
 (uzávěrka: 26.5.2025)

CHEMAGAZÍN – pořadatel
 veletrhů LABOREXPO
 a PROCESEXPO, Konference pro vývoj,
 výrobu a kontrolu léčiv a Konference
 pigmenty a pojiva.

Mediační partner Svazu chemického
 průmyslu ČR a řady veletrhů a konferencí.

Bioplyn, jeho využití, analýzy složek a nežádoucích příměsí 8

Článek se zaměřuje na význam analýzy bioplynu, identifikaci problematických složek a jejich dopady na technologie, ekonomiku a ekologii.

Vaříme s termickou analýzou 10

Mimo komplexní a rychlé analýzy nabízí metody termické analýzy také možnost simulace a optimalizace zpracovatelských postupů. Článek mimo jiné uvádí příklady využití moderních termických analyzátorů japonské značky Hitachi.

Kryogenní Ramanovo zobrazování šupin diselenidu wolframu 12

Článek demonstruje schopnosti nového nízkoteplotního Ramanova mikroskopu cryoRaman na studii šupin diselenidu wolframu na podložce Si/SiO₂. V rámci této studie byl určován počet atomárních vrstev v šupince za kryogenních teplot.

Řešení pro aditivní výrobu a procesy vstřikování prášku 16

Příklady prvkové analýzy kovových prášků a kovových dílů vyrobených aditivní výrobou. Dále jsou uvedeny možnosti přístrojů a zařízení pro tepelnou úpravu a práškově vstřikovaných a aditivně vyráběných dílů.

Klíčové výhody vakuových policových sušáren 22

Vakuové policové sušárny jsou osvědčenou metodou využívanou v klíčových odvětvích, jako je biotechnologie a farmaceutická výroba. Text přibližuje hlavní vlastnosti a výhody této technologie sušení.

Nová koncepce klimatických komor Binder 23

Od 1. ledna letošního roku, současně s nově platnými předpisy pro používání chladiv v rámci EU, uvádí firma Binder na trh nové chlazené inkubátory a klimatické komory.

Tepelná technika DENIOS: efektivní řešení pro každý případ 22

Existuje hned několik způsobů, jak spolehlivě dosáhnout určité teploty, ať již pro běžné skladování látek citlivých na teplotu, nebo pro přípravu daných látek před jejich zpracováním. Například s použitím techniky firmy DENIOS.

Kontextualizace dat ve farmaceutickém průmyslu: Když se alchymie potkáva s digitální revolucí. 26

Kontextualizace dat představuje budoucnost farmaceutického průmyslu – přináší transparentnost, efektivitu a schopnost rychle reagovat na změny. Firmy, které tento přístup osvojí, nezískají jen konkurenční výhodu, ale redefinují způsob, jakým farmaceutický průmysl funguje.

Tranzice chemického průmyslu v České republice 28

Svaz chemického průmyslu ČR (SCHP ČR) nedávno představil analýzu a plán na tranzici chemického průmyslu směrem k uhlíkové neutralitě. Tento ambiciózní projekt, který zahrnuje spolupráci mezi státní správou a podnikatelskými subjekty, má za cíl dosáhnout uhlíkové neutrality do roku 2050 anebo se k ní alespoň přiblížit.

Aktualizace CLP – nahlédněte pod obal novely CLP 29

V článku jsou uvedeny klíčové body a doporučení vyplývající z novely CLP, které byly představeny na webináři ECHA o nových třídách nebezpečnosti.

MEMMERT – Vakuové sušárny 1	DENIOS – Tepelná technika pro skladování 25
ALTUM – Mikrovlnný rozklad vzorků 2	CHROMSPEC – Spektrofotometr 25
METALCO – Testování materiálů 3	UNI-EXPORT INSTR. – Kryogenní Ramanův zobrazovací mikroskop 25
NÜRNBERG MESSE/VINCENTZ – European Coatings Show 2025 4	PRAGOLAB – HPLC/UHPLC systémy 31
SPECION – Charakterizace tepelné vodivosti 14	MERCI – Laboratorní digestoře 33
PRAGOLAB – Termická analýza 14	CHEMAGAZÍN – Konf. pigmenty a pojiva 35
TRIGON PLUS – Přístroje pro laboratorní a poloprovozní tepelné procesy 15	ČSPCH – Konference ICCT 2025 46
ALTUM – Kryogenní mlýnky 15	SSCHI – Konference SSCHE 2025 47
HELAGO-CZ – Klimatické komory 23	MERCK – Přístroje pro přípravu médií a stanovení patogenů v potravinách 48

SEZNAM INZERCE

BUDOUNOST PŘEJE ODVÁŽNÝM A PŘIPRAVENÝM (ČILI NENÍ PRO SRABY)

Zní to jako z nějakého předvolebního billboardu či meetingu. Řeč je ale o budoucnosti nás všech a pro každého to znamená změny v jeho oboru, rodině, místě, kde žije, ale hlavně v jeho myšlení.

Začnu však pěkně od začátku. Držím v ruce knihu, která mi přišla před pár dny z jednoho pražského antikvariátu. Koupila jsem ji vzápětí po tom, co jsem se o ní dozvěděla. Můj vysokoškolský pedagog a dnes už dlouholetý přítel mi řekl, že si ji jako kluk půjčil v jejich vesnické knihovně, a že spolu s dalšími podobnými tituly jej nasměrovala k chemii. Nejsou v ní sice pokusy, po kterých v tom věku 10 až 12 let tak toužil (a prováděl je pak stejně za pomoci jiné hodnotné literatury), ale vše je tam pěkně a logicky podáno a vysvětleno. Kniha dorazila a já si v ní po večerech listuji. Její autor prof. Dr. Hans-Joachim Flechtner byl opravdový chemický odborník a popularizátor. AI říká, že žil v letech 1902–1980 a byl to německý přírodovědec, fejetonista a autor prací z oboru přírodních věd a psychologie. Jeho kniha „Svět v křivuli“ z roku 1939 je pro mne proto také opravdovou lahůdkou a skvostem.

No a jsem u toho, že dnes máme mnoho titulů, videí, podcastů, tolik science center, ale bohužel málo mladých nadšených přírodovědců a chemiků a z nich potom studentů a nakonec nových odborníků. Co se děje? Proč žáky neláká dozvídat se nové věci v chemii a pak je aplikovat? Ano řeč teď bude hlavně o výuce chemie, protože těch, kteří si za ní jdou sami, je pouze malá hrstka. Ale všichni s ní přece v osmém ročníku základního vzdělávání začínají a mají ji dva roky. Tak proč ji „nemají rádi“? Tento výrok je výsledkem řady průzkumů a verdikt je jasný: žáky chemie ve škole nebaví, odpuzuje je, mají ji za jeden z nejméně oblíbených předmětů. Tečka. Pro mne je to ale vykřičník.

Řešení již několik let hledá MŠMT a jeho týmy, které stojí za procesem a dokumentem Revize rámcových vzdělávacích programů (RVP), čili velké kuchařky (mimochodem současný diskutovaný dokument má přes 900 stran), podle které budou školy tvořit své školní vzdělávací programy (ŠVP) a pak podle nich budou učitelé v jednotlivých předmětech učit. Tým, za kterým jde nové pojetí chemie, měl na počátku, vedle zadání, jistě dobrý záměr – chemii žákům zatraktivnit, ale moc se to zatím nepovedlo. Výuku se na jedné straně snaží hodně zjednodušovat, vyřazovat některou látku z důvodu její obtížnosti (což je na diskusi) a na druhé straně zavádět badatelství, které nestojí na znalostech. Dokument vyvolal ve veřejnosti laické, ale i odborné, diskusi a odmítavé postoje, navíc plně vášně. Stalo se však a kuchařka je na světě. Vařit podle ní nakonec půjde, ale s rozumnými úpravami. Teď jsme ve fázi přípravy a pilotování ŠVP na vybraných školách, a tam by se dalo ještě ledacos změnami zachránit.

Chemii učím léta, a to skupiny žáků, které za námi do Heyrovského ústavu jezdí na naše vzdělávací-popularizační programy, takže vím, že bez základů chemie to nejde. Žáci se musí dozvědět

o atomu, prvcích a vazbách – proč, kdo s kým a jak..., ale to vše se snažíme hodně propojovat s experimenty. Když děláme se žáky pokusy, píšeme k tomu rovnou rovnice. Ano ty nenáviděné rovnice plné velkých a malých písmenek a „nelogických“ čísel. Ale naši žáci je chápou, protože je přiřazujeme k danému jevu nebo pokusu s patřičným vysvětlením. Třeba příprava kyslíku z peroxidu vodíku katalyzovaná burelem je toho příkladem. Každý si sestaví svou malou aparaturu, naleje peroxid, vhodí burel, a zírá, a unikajícím kyslíkem zapaluje doutnající špejli. Roztok ve zkumavce pak zfiltruje a burel na papíru vysuší. Přistě jej opět použije, čímž se ujistí, že katalyzátor je látka, která se v reakci nemění, nespřebává...

Jsem optimista, takže věřím, že do ŠVP se dostane zase trochu toho experimentování a základů chemie, aby chemie byla chemií a aby žáky začala bavit. Bude to těžký a zdoluhavý proces, který není ani tak o RVP a ŠVP ale je o UČITELÍCH. Zda mají rádi učení a zda chtějí dělat nové věci, učít se nejprve sami a pak novými dovednostmi a znalostmi zapalovat své žáky (tedy obrazně). Já také měla učitele, co po nás chtěli vše nazpaměť odříkat, a neřešili, že je to bez pochopení. Ale taky jsem měla takové, co učili přes příběhy a zapálili mne pro chemii, biologii, historii, angličtinu a nevím co ještě. Takže já se stále sama hodně učím, studuji: kupuji knihy, sleduji videa, čtu odborné články a sestavuji příběhy a experimenty a sama píšu články, návody nebo manuály. Odměnou jsou mi pak zářící oči žáků (a často i jejich rodičů), když danou problematiku pochopí a začnou se o danou věc zajímat.

V úvodu jsem zmínila knihu Svět v křivuli, vrátím se k ní ještě trochu: V kapitole pojednávající o „ústrojních sloučeninách“ je toho hodně napsáno o ropě a jejích produktech, uhlovodících, jež lidská společnost tolik potřebuje. Ale je tam i docela podstatná informace, že totiž těžba ropy s tím, jak rychle se vyčerpávají její zásoby, brzy skončí a my se musíme připravit na jiné zdroje, které ji v řadě technologií a výrobcích nahradí.

Psal se rok 1939! a řeč byla o cca 20 letech budoucnosti. Jsme dále o více než 80 let a ropa i plyn stále tryskají a tečou potrubím a jsou převáženy tankery (tedy pokud se někde zrovna neválcí). Co děláme my, moderní lidstvo? Bráníme se více objevovat, navrhovat a nasazovat nové technologie, někdo více, někdo méně...

Chemagazín číslo 1 je tradičně o tepelných procesech, což je, vskutku, široký pojem. Ropa, plyn, uhlí a jejich náhrady k němu neodmyslitelně patří, protože jejich spalováním vyrábíme energii. Krátká studie firmy ALS představuje spalování bioplynu a to důkladně, od A po Z, čili od jeho výroby, přes analýzu až po využití. Je-li řeč o energii, máme na mysli jak proces zahřívání, tak chlazení: využití přístrojů termické analýzy firmy Hitachi v potravinářství je o vaření čili o „teple“, zatímco o mražení, tj. velkém „chladu“ se dočtete v článku popisujícím mikroskopický systém cryoRaman, který nabízí výzkumníkům skvělý nástroj pro zkoumání jejich vzorků, zvláště když navrhuji a studuji 2D materiály.

Že je stále potřeba učit se nové věci, podporuje další díl seriálu věnovaného tématu Industry/Pharma 4.0. Kontextualizace dat totiž představuje budoucnost farmaceutického průmyslu. Přináší do něj transparentnost, efektivitu a schopnost rychle reagovat na změny. Firmy, které si tento přístup osvojí, budou takřkajíc za vodou, protože nezískají jen konkurenční výhodu, ale redefinují způsob, jakým farmaceutický průmysl funguje. Přenositelnost těchto myšlenek i na další části chemického průmyslu je pochopitelně na snadě.

Listujte Chemagazínem, protože je tam toho podstatně více, než jsem vám stihla nastínit. Jdu si uvařit kávu a k ní si přečíst další kapitolu Světa v křivuli, neboť já už mám celé toto zajímavými tématy plné vydání pečlivě přečtené. A příjemné počtení proto přeji i vám.

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

Obř.: Květa Stejskalová a její divadelní představení „Alchymist(k)a“ na Konferenci pigmenty a pojiva v listopadu 2024.



MILESTONE NOVĚ V PORTFOLIU ALTIUM INTERNATIONAL S.R.O.

S koncem loňského roku převzala společnost **Altium International s.r.o.** distributorství pro Českou republiku společnosti **Milestone Srl.**, která je špičkou v oblasti mikrovlnných systémů určených k přípravě vzorků pro stopovou analýzu kovů a spektrometrů pro přímou analýzu rtuti.

Společnost Milestone působí v oblasti pokročilé přípravy vzorků již od roku 1988. Je uznávaným lídrem v oboru mikrovlnné přístrojové techniky s více než třiceti patenty a více než 25 000 instalovanými systémy pro přípravu vzorků.

Obr.: Vysokovýkonný systém mikrovlnného rozkladu Milestone ETHOS UP.



Spoluprací s Milestone rozšiřuje společnost Altium své zavedené portfolio dodávaných atomových spektrometrů Agilent. Cílem je nabídnout komplexní přístrojové vybavení pro stopovou anorganickou analýzu od přípravy až po správný výsledek a nabídnout tak zákazníkům nejefektivnější, nejbezpečnější a nejproduktivnější přístroje pro mikrovlnnou digesci, mikrovlnnou extrakci, přímou analýzu rtuti (přímá náhrada zastaralých systémů AMA), mikrovlnnou syntézu a mikrovlnné zpopelňování. To vše s garancí dostupnosti stabilního servisního zajištění a aplikační podpory ve vysoké kvalitě, na kterou jsou zákazníci u společnosti Altium zvyklí.

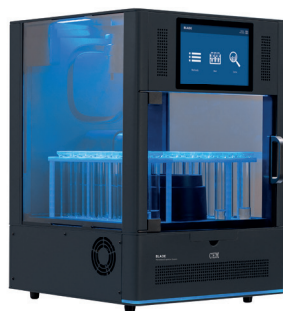
» www.hpst.cz, jan.marek@altium.net

MIKROVLNNÉ DIGESTOŘE BUDOUČNOSTI – JIŽ DNES

Mikrovlnné digestoř BLADE od společnosti **CEM** přináší laboratorům tolik žádanou rychlost, jednoduchost, výkon a flexibilitu, které zvyšují jejich možnosti a posouvají je do budoucnosti elementární analýzy.

Rychlé a efektivní zpracování vzorků je pro provoz laboratoře zásadní. Kombinace dutiny s koncentrovanou vysokou mikrovlnnou energií a rychlého víření vzorku v dutině umožňuje kompletní rozklad za pouhých pět minut, včetně ochlazení. Možnost zpracovávat smíšené vzorky a kombinace kyselin dále zefektivňuje proces ve srovnání s dávkovými mikrovlnnými systémy. Dokonce můžete snadno přeušit frontu a přidat "spěšný vzorek", což laboratorům umožňuje účtovat si vyšší cenu za rychlé zpracování. Na konci cyklu technik jednoduše odstraní stojan a přenechá vzorky do digestoře k závěrečnému naředění. Systém BLADE v sobě spojuje rychlost, efektivitu a flexibilitu a poskytuje nejnížší náklady na test ze všech mikrovlnných systémů.

Obr.: Mikrovlnné digestoř BLADE od CEM.



Jak napovídá název, uzávěr Easy Snap Cap se snadno nasadí na horní část nádoby z vysoce čistého křemene a zajistí její vzduchotěsné uzavření. Není nutné nádobku sestavovat ani utahovat, což šetří spoustu času při přípravě vzorků. Na konci cyklu se uzávěr odcvakne a umožní okamžité ředění. Uzávěr je jednorázový, což eliminuje nutnost čištění těsnících zátek nebo uzavěrů nádob. Jednodušší už to být nemůže.

» www.cem.de

NOVÉ ULTRA HLUBOKO TEPLTNÍ MRAZÁKY ŘADY TRITEC®

Tritec® Gesellschaft für Labortechnik und Umweltsimulation m.b.H revidovala své ultra hluboko teplotní mrazáky a vylepšila modely TC 302, TC 303 a TC 304. Tato nová verze jejich ultra hluboko teplotních mrazáků umožňuje ještě bezpečnější skladování vzorků. Bez ohledu na to, kterou verzi si vyberete, s novými ultra hluboko teplotními mrazáky budete těžit z optimalizovaných bezpečnostních vlastností a zcela nového designu, který dokonale zapadne do vaší laboratoře. Stejně jako mnoho dalších farmaceutických, průmyslových a výzkumných laboratoří se můžete spolehnout na kvalitu ultra hluboko teplotních mrazáků od společnosti tritec®.

Obr.: Ultra hluboko teplotní mrazáky tritec®.



Modely TC 302, TC 303 a TC 304 ultra hluboko teplotních mrazáků jsou nyní k dispozici v základní i prémiové verzi. Vybavení základní verze je ideální pro dlouhodobé skladování vašich vzorků, protože pomocí dotykového displeje lze velmi přesně nastavit teplotu. Pokud teplota překročí nebo klesne pod nastavenou hodnotu, mrazák vás upozorní vizuálním a akustickým signálem. Uložená data lze také exportovat.

Prémiová verze ultra hluboko teplotních mrazáků je také ideální pro každodenní používání s častým otevíráním dveří. Teplotu můžete nastavit s přesností na 0,1 °C a pohodlně najdete také statistiky, teplotní křivky, alarmová hlášení a další informace. Kromě toho lze ovládání teploty chránit heslem, aby se zabránilo manipulaci nepovolanými osobami. Verze ultra hluboko teplotních mrazáků Premium je navíc vybavena režimem úspory energie, takže se displej aktivuje pouze tehdy, když je uživatel v blízkosti. Speciální program energetické účinnosti vám ukáže, jak snížit aktuální spotřebu energie. K dispozici jsou různé možnosti, například použití úsporného nebo pohotovostního režimu, čistý filtr, regulace okolní teploty nebo frekvence otevírání dveří.

ty chránit heslem, aby se zabránilo manipulaci nepovolanými osobami. Verze ultra hluboko teplotních mrazáků Premium je navíc vybavena režimem úspory energie, takže se displej aktivuje pouze tehdy, když je uživatel v blízkosti. Speciální program energetické účinnosti vám ukáže, jak snížit aktuální spotřebu energie. K dispozici jsou různé možnosti, například použití úsporného nebo pohotovostního režimu, čistý filtr, regulace okolní teploty nebo frekvence otevírání dveří.

» www.tritec-klima.de

OBĚHOVÉ ČERPADLO HUBER UNISTAT NOVĚ S CO₂ JAKO CHLADIVEM

Peter Huber Kältemaschinenbau SE provedla revizi svých systémů regulace teploty Unistat a rozšířila je o nejnovější technologie. Koncepce, osvědčená desetiletím perfektního provozu, je nyní ještě účinnější a udržitelnější a nabízí čtyřletou záruku. Řada modelů je nyní k dispozici také ve verzi „Green Line“ s chladivem CO₂ (R-744). Tyto jednotky mají chladicí okruh s nulovým potenciálem poškozovat ozonovou vrstvu (ODP = 0), zanedbatelným potenciálem globálního oteplování (GWP = 1) a chladicí médium je nehořlavé. Modely „Green Line“ jsou 100% ekologickou a perspektivní alternativou ke srovnatelným zařízením používajícím syntetická chladiva. Sortiment výrobků Huber pokrývá celé spektrum od laboratoří až po výrobu s přírodními chladivými, což je v oblasti regulace teploty kapalin jedinečné!

Obr.: Huber „Green Line“ s CO₂ jako chladivem.



Další inovací u Unistatů je zmenšený vnitřní objem náplně, což znamená, že je možno dosáhnout výrazně kratší doby ohřevu a chlazení. Díky tomuto zlepšení „time-to-temperature“ a doby odezvy lze procesy realizovat účinněji a v kratším čase. Jednotky jsou nyní vybaveny nejmodernějším, magneticky vázaným oběhovým čerpadlem s vysokým průtokem zajišťujícím optimální přenos tepla do aplikace. Kromě toho byly integrovány vylepšené funkce pro odvodzňování a odplynování, které zajišťují rychlé uvedení do provozu a bezproblémový provoz.

Přepřeváděna byla také bezpečnostní koncepce a moduly rozhraní. Všechny bezpečnostní prvky odpovídají úrovni výkonu C nebo vyšší (DIN EN ISO 13849-1). Dalšími výhodami hydraulicky těsněných Unistatů jsou široké teplotní rozsahy bez nutnosti výměny kapaliny. Nedochozí k výparům oleje ani k oxidaci teplotně odolné kapaliny (HTF), což prodlužuje životnost HTF.

» www.huber-online.com

BIOPLYN, JEHO VYUŽITÍ, ANALÝZY SLOŽEK A NEŽÁDOUCÍCH PŘÍMĚSÍ

Projektové oddělení, Laboratoře ALS Czech Republic, s. r. o., uprg.project.department@alsglobal.com

Bioplyn je významným obnovitelným zdrojem energie, který vzniká anaerobní digestíí organických materiálů. Jeho využití sahá od výroby elektrické a tepelné energie až po úpravu na kvalitu zemního plynu. Klíčovým faktorem pro efektivní a udržitelné využívání bioplynu je analýza jeho složek a identifikace nežádoucích příměsí, jako jsou siloxany, sulfidy či rezidua léčiv. Tyto látky mohou negativně ovlivnit kvalitu bioplynu, způsobit opotřebení zařízení nebo představovat riziko pro životní prostředí a zdraví. Článek se zaměřuje na význam analýzy bioplynu, identifikaci problematických složek a jejich dopady na technologie, ekonomiku a ekologii. Otázky týkající se kvalitně provozovaných bioplynových stanic jsou stále velmi aktuální. Laboratoře ALS Czech Republic se podílí na řešení této problematiky prostřednictvím výzkumného grantového projektu DIGESTÁT.

Jako bioplyn je obecně nazývána plynná směs metanu a oxidu uhličitého, který vzniká anaerobním mikrobiálním rozkladem organické hmoty. Pomocí řady bakterií, kdy produkt jedné bakterií slouží jako substrát jiných, vzniká z organické hmoty řadou následných rozkladných procesů (hydrolýza - acidogeneze - acetogeneze - metanogeneze) směs převážně dvou plynů, **metanu (CH₄) a oxidu uhličitého (CO₂)**, a to v různém poměru. Metan je v této směsi vždy zastoupen v majoritním podílu a jejich součet dosahuje hodnot blízkých 100 % obj. Vedle těchto dvou látek obsahuje bioplyn řadu dalších minoritních složek různého původu. Mezi tyto látky jsou řazeny plynné složky vzduchu, tedy dusík, kyslík, či argon, dále neúplně spotřebované acidogenní produkty, jako například vodík, nebo také stopové příměsí, které vznikají při reakcích organické hmoty, tedy H₂S, N₂O, HCN, vodní pára (H₂O), uhlovodíky a jejich kyslíkaté a sírné deriváty. V závislosti na původu mohou některé druhy bioplynu obsahovat také nežádoucí organokřemičité látky - siloxany nebo moderní polutanty, jako jsou léčiva, hormony nebo antibiotika.

Obr. 1: Bioplynová stanice (foto: Adobe Stock).



Zdroje bioplynu

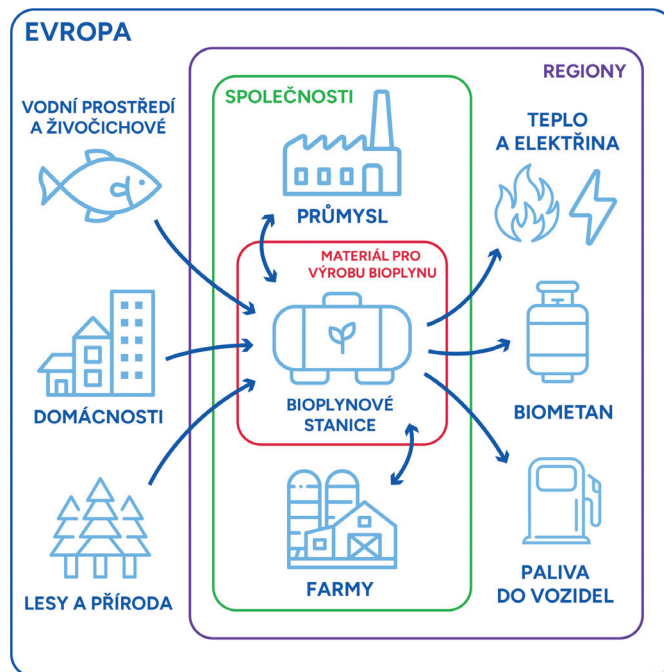
Bioplyn je vyráběn z biomasy nebo bioodpadu, díky čemuž je šetrný k životnímu prostředí. Jedná se především o materiály, jako je zemědělská keřda, odpadní vody, komunální odpad, zelený odpad (zahradní a parky), rostlinný materiál a zemědělské produkty. Podle způsobu vzniku rozeznáváme dva základní druhy bioplynů - **skládkový** (LFG, Landfill Gas) a **reaktorový** plyn, který vzniká buď anaerobním rozkladem čistírenských kalů nebo fermentací zemědělských odpadů a biomasy. Složení bioplynu nelze nikdy specifikovat přesně, protože je ovlivňováno mnoha parametry, jako například složením použitého substrátu, skladbou bakteriálních kultur, pH, typu reaktoru, zařízením reaktoru a dalšími.

Bioplyn jako zdroj obnovitelné energie

Bioplyn je, stejně jako sluneční a větrná energie, považován za obnovitelný zdroj energie a stále častěji se využívá k výrobě „zeleného“ biometanu. Oba tyto obnovitelné plyny hrají klíčovou roli při snižování emisí skleníkových plynů v mnoha odvětvích, jako jsou budovy, průmysl, doprava a zemědělství. Biometan lze snadno integrovat do stávající plynárenské infrastruktury, což eliminuje potřebu dalších investic

a umožňuje rychlejší přechod k dekarbonizaci a dostupné obnovitelné energii. Bioplyn a biometan jsou již dnes nákladově konkurenceschopné, a to zejména při zohlednění pozitivních externalit spojených s jejich výrobou, jako je předcházení emisím skleníkových plynů, nahrazování fosilních paliv a využití digestátu jako biohnojiva. Evropa je největším producentem bioplynu a biometanu na světě, přičemž zvýšení jejich produkce bude zásadní pro naplnění rostoucí poptávky po obnovitelné energii do roku 2030 a dosažení klimatických cílů do roku 2050 (Fit for 55). Výroba bioplynu pomáhá předcházet emisím, které by jinak vznikaly při přirozeném rozkladu organických látek, a zároveň umožňuje vracet organický uhlík zpět do půdy, čímž přispívá k udržitelnosti a ochraně životního prostředí. Bioplyn a biometan se vyrábí z organických zbytků, jako je potravinový odpad, odpadní vody či zemědělská biomasa, což podporuje oběhové hospodářství. Tyto zdroje se přeměňují na obnovitelnou energii a digestát slouží jako organické hnojivo, čímž se zvyšuje konkurenceschopnost a udržitelnost zemědělství.

Obr. 2: Schematický přehled systému výroby bioplynu.



Využití bioplynu

Bioplyn má široké využití v různých oblastech díky svým energetickým a ekologickým výhodám. Vůbec nejčastěji se používá v **kogeneračních jednotkách** k výrobě elektřiny a tepla, které lze využít pro vytápění budov, ohřev vody nebo v průmyslových procesech. Po úpravě na výše zmíněný biometan, který má kvalitu srovnatelnou se zemním plynem, může být vtlačěn do plynárenské sítě nebo využit jako ekologické palivo pro dopravu (bioCNG, bioLNG). Bioplyn je také využíván k přímému vytápění budov, zejména v zemědělských a venkovských oblastech, nebo jako zdroj energie pro průmyslové procesy, například při výrobě páry.

Tab. 1: Přehled analytických parametrů laboratoří ALS testovaných při produkci a dalším zpracování bioplynu.

TERÉNNÍ MĚŘENÍ PLYNŮ		metan, oxid uhličitý, kyslík, dusík, sulfan, vlhkost absolutní, vlhkost relevantní, teplota
LABORATORNÍ ANALÝZY	VSTUPNÍ SUROVINY	sušina, organická sušina, obsah dusíku a organického uhlíku, poměr C:N, obsah biogenních prvků (P, K, Ca, Mg) a další podle požadavků
	BIOPLYN A SKLÁDKOVÝ PLYN	CH ₄ , CO ₂ , N ₂ , O ₂ , H ₂ S, vlhkost (H ₂ O)
	DIGESTÁT (výstupní materiál)	biogenní prvky (N, P, K, Mg, Ca a další podle požadavků), těžké kovy (Cr, Cu, Fe, As, Pb, Zn, Hg, Cd, Mn, Co, Mo, Ni, Se a další podle požadavků), rizikové látky a parametry (PCB, PAH, nerozložitelné příměsi, respirační aktivita AT ₄), jakostní parametry (vlhkost, celkový dusík, pH), mikrobiologické parametry (<i>Salmonella</i> , termotolerantní koliformní bakterie, enterokoky)
	DIGESTÁT (parametry sledované v průběhu procesu)	sušina, organická sušina, pH, mastné kyseliny (kyselina octová, propionová, iso-máselná, máselná, iso-valerová, iso-kapronová, kapronová, heptanová), FOS/TAC (poměr určující zatížení fermentorů, formy dusíku (celkový, dle Kjehldala i amoniakální, biogenní prvky (P, K, Ca, Na, Mg a další), mikrobiologické parametry (<i>Salmonella</i> , <i>Esherichia coli</i> , enterokoky, termotolerantní koliformní bakterie), CaCO ₃ a ekvivalent kyseliny octové
	FUGÁT	analýzy požadované pro vypouštění do kanalizace (BSK ₅ , CHSK, pH, nerozpuštěné látky, dusík, fosfor, kovy a další dle požadavků)
	FERMENTÁTY A KOMPOSTY	podíl FOS/TAC, organické kyseliny, formy dusíku, kovy, nutrienty, mikrobiologické parametry
	CHLADICÍ MÉDIUM	tvrdost, konduktivita, pH, anionty (chloridy, sírany a další), kovy (Fe, Cu, Pb, a další), glykol, bod tuhnutí
	MOTOROVÝ OLEJ	viskozita, TBN (celkové číslo alkality), TAN (celkové číslo kyselosti), oxidace, nitrace, sulface, voda, glykol, obsah prvků (otěrové kovy Al, Cu, Cr, Fe, Pb, Sn, Ni), prvky z přísad oleje (Ca, Mg, Mo, P, Zn, S), prvky znečištění B, K, Na, Si)
SPECIÁLNÍ ANALÝZY		siloxany, kontaminanty a moderní polutanty (léčiva, hormony, antibiotika)

Analytické stanovení složek bioplynu

Stanovování složek bioplynu je klíčové z několika důvodů:

- Přesná analýza složení a obsahu CH₄, CO₂ a monitoring nežádoucích složek.
- Efektivní řízení provozu bioplynové stanice a procesu anaerobní digesce, optimalizace výtěžnosti metanu, minimalizace poruch a ztrát.
- Stanovení nečistot, umožňující ochranu zařízení před korozi a zajištění bezpečnosti při manipulaci s bioplynem.
- Úprava bioplynu na biometan, který musí splňovat přísné normy pro vstup do plynárenské sítě a jako palivo.
- Plnění legislativních požadavků.

Každá fáze výroby bioplynu požaduje jiné analýzy. Ty je možné (a často nutné) řešit operativně v průběhu procesu výroby plynu, jedná se tedy o terénní stanovení, nebo následně v laboratořích. Jejich přehled uvádí tab. 1.

Terénní měření. Je prováděno v místě odběru a provádějí jej odborně proškolení a zkušení vzorkaři společnosti ALS na základě akreditovaného odběru vzorků s využitím přenosného zařízení Geotech BIOGAS 5000. Toto zařízení kombinuje měření na bázi absorpce infračerveného světla (pro parametry CH₄ a CO₂) a elektrochemické komory (pro parametry O₂ a H₂S). Obsah N₂ je dopočítán z naměřených hodnot.

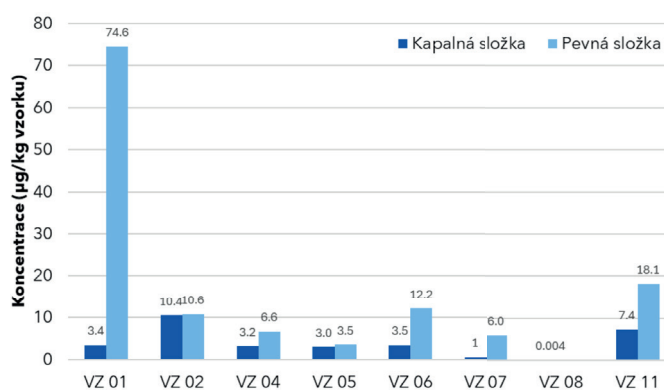
Laboratorní a speciální analýzy. Pro následné a kvalitativní analýzy bioplynu jsou potřeba již akreditované laboratorní postupy. Vedle běžných, procesně a legislativně požadovaných analýz (výčet viz tab. 1) je v posledních letech stále větší zájem i o speciální analýzy nežádoucích složek bioplynů. Jedná se především o siloxany nebo také moderní polutanty, jako jsou hormony nebo rezidua léčiv a antibiotik v digestátech. Siloxany i rezidua léčiv se jako nežádoucí složky bioplynu nebo digestátů dostávají do popředí zájmu především v posledních letech, kdy jsou jejich rezidua stále častěji detekována v různých složkách životního prostředí, kam se dostávají z odpadních vod a následně z čistírenských kalů.

- **Siloxany** se při spalování přeměňují na oxid křemičitý (SiO₂), který se usazuje v motorech, turbínách a dalších součástech zařízení. Tento proces způsobuje opotřebení, poškození a snižuje celkovou účinnost motorů kogeneračních jednotek. I když se jedná o jednoduché látky,

je jejich analýza i odstranění z bioplynů stále nedostatečně řešeným problémem.

- **Rezidua léčiv, hormonů a antibiotik** v digestátech představují problém především z důvodu, že jsou jako finální odpadní produkt často využívány jako hnojiva zemědělských půd. Pokud ovšem obsahují zbytková léčiva, mohou tato rezidua kontaminovat půdu, vodu a potravinový řetězec. Antibiotika mohou tímto způsobem dokonce přispívat k rozvoji rezistence mikroorganismů vůči těmto látkám, což je závažný problém pro zdraví lidí i zvířat. Farmaceutické látky mají také negativní vliv na půdní mikroflóru a vodní ekosystémy, což narušuje jejich rovnováhu. Přesná analýza těchto látek vyžaduje speciální metodiku extrakce látek i jejich následné LC-MS detekce.

Obr. 3: Ukázka sumárního obsahu antibiotik detekovaných ve vzorcích digestátů.



Poděkování: Prezentované výsledky vznikly jako součást projektu SS07020305: Využití mikrořas k redukci množství antibiotik, rezistentních bakterií a genů rezistence v digestátu ze zemědělských bioplynových stanic. Tento projekt je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci Programu Prostředí pro život a zároveň v rámci Národního plánu obnovy z evropského Nástroje pro oživení a odolnost. Autoři článku: Alice Vagenknechtová, Ph.D., Marta Václavíková, Ph.D.



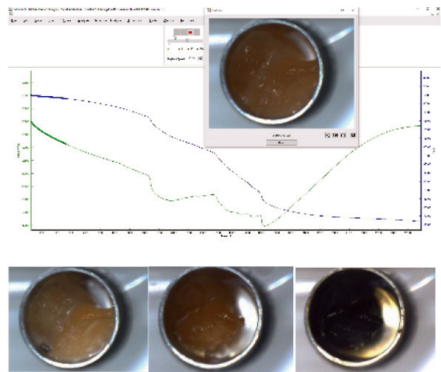
VAŘÍME S TERMICKOU ANALÝZOU

Moderní metody termické analýzy už dávno nejsou spojeny pouze s polymerními systémy a často přesahují rámec standardních materiálových věd. Příkladem může být použití těchto metod ve farmacii, lékařských vědách, systematické analýze životního prostředí nebo třeba právě v potravinářství. Mimo komplexní a rychlé analýzy nabízí metody termické analýzy také možnost simulace a optimalizace zpracovatelských postupů.

Jak se k tomu staví Hitachi

Hitachi, jakožto technologický leader, tuto skutečnost chápe a nabízí řadu aplikačních a technologických řešení v oblasti potravin. Velkou výhodou je, že získaná informace je z hlediska složení a interakcí jednotlivých analytů komplexní a díky připojitelným spektrálním technikám i chemicky specifická. Nasazení právě spektrálních technik a pokročilé analýzy obrazu činí z metod DSC a STA výkonné nástroje.

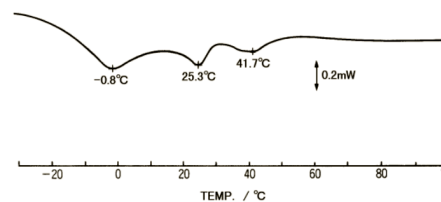
Obr. 1: STA záznam pečení lososa TGA signál (modrá křivka) ukazuje ztrátu vody a jednotlivé kroky dekompozice. DSC signál (zelená křivka) ukazuje změny entalpie. Datové body obsahují obrazový záznam z STA píčky (teploty 75 °C, 180 °C a 280 °C)



Uzenářské a masné výrobky

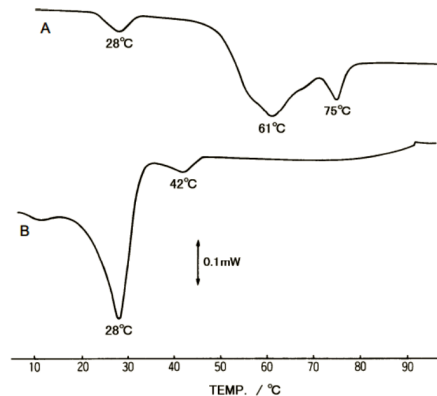
Metody DSC (diferenční srovnávací kalorimetrie) lze s výhodou použít ke studiu složení masných výrobků z hlediska vody, tuků a proteinů a jejich chování v teplotním profilu dalšího zpracování.

Obr. 2: DSC analýza vepřové klobásy. Endotermní pik při cca 0 °C odpovídá reziduu vody a napovídá, že výrobek je rozmrazen. Píky 25 °C a 42 °C odpovídají tání tuků a další píky denaturace proteinů za vyšších teplot se nevyškytují.



Tento výrobek byl tedy rozmrazen a je dostatečně tepelně zpracován. K potvrzení analýzy bylo provedeno následující měření.

Obr. 3: Kontrolní měření vepřového masa (A) syrového (B) tepelně zpracované. U syrového masa jsou výrazné endotermní píky denaturace proteinů při 61 °C a 75 °C, které u vzorku tepelně zpracovaného masa chybí.

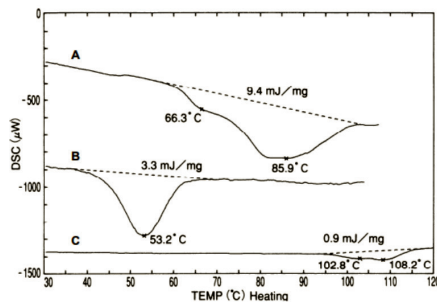


Původ a termální historie potravin

Lokální podmínky výroby a zpracování potravin determinují jejich chování při DSC měření. Jednoduchou a levnou metodou lze tak sledovat např. změny na straně dodavatele nebo reflektovat dietní požadavky zákazníků.

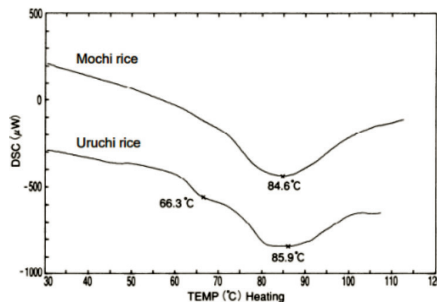
Zde uvádím příklad rýže, kde hlavní měřenou složkou je obsah a stupeň želatinace škrobu.

Obr. 4: (A) rýže uruchi – surová, (B) rýže uruchi předvařená, (C) rýže uruchi zmrazený výrobek.



Dva endotermní píky u měření (A) znamenají obsah škrobu 20 % amyloza a 80 % amylopektin. U předvařené rýže, která již prošla částečnou želatinací je pik jen u 53 °C. U vzorku (C) není želatinace patrná vůbec díky metodě zpracování a zmrazení.

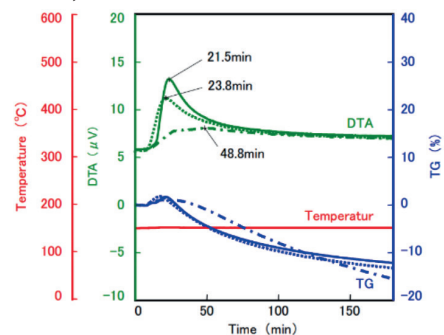
Obr. 5: Srovnání DSC záznamu dvou typů rýže – mochi a uruchi. Rýže uruchi vykazuje navíc endotermní pik 66 °C. Mochi rýže obsahuje složení škrobu 100% amylopektin a tento pik nemá.



Oxidativní stabilita chipsů a instantních jídel

Použití různých typů olejů do chipsů a instantních jídel do jisté míry určuje jejich stabilitu. Údaj o stabilitě je důležitý pro určení skladování a trvanlivosti. Při zvažování kompozice výrobku nebo při hodnocení jejich stability je metoda STA (simultánní DSC a TGA termogravimetrická analýza) rychlou a snadnou metodou.

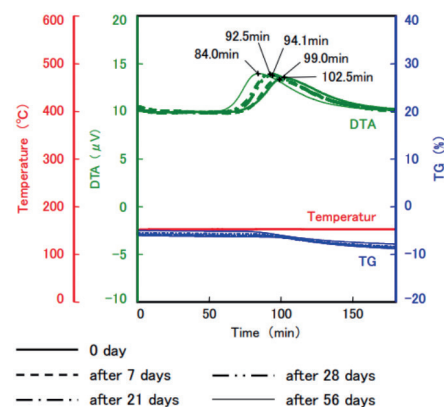
Obr. 6: Srovnání oxidativní stability sójového oleje (plná křivka), sezamového oleje (tečkovaná křivka) a palmového oleje (čerchovaná křivka).



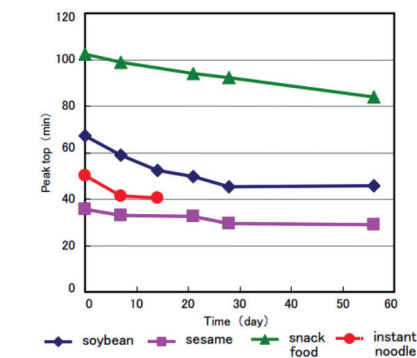
Vzorky se skladují při laboratorní teplotě určitý počet dní a poté se měří v otevřené vzorkovnici za přítomnosti vzduchu při 150 °C. Ukazatelem je čas, kdy nastane exotermní pik znamenající degradaci vzorku.

Z hlediska oxidativní stability je nejstabilnější palmový olej, i když je třeba vzít v potaz environmentální aspekty jeho výroby. Stejným způsobem byly měřeny i výrobky.

Obr. 7: Test oxidativní stability pro chipsy.



Obr. 8: Srovnání oxidativní stability pro sóju, sezam, chipsy a instantní nudle.

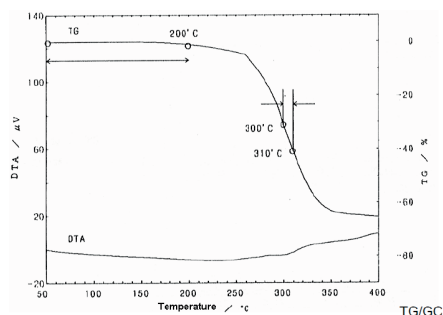


Nejstabilnějším výrobkem byly chipsy, a to díky použití palmového oleje a stabilizátorů. Značný rozdíl stability u instantních nudlí mezi 0 a 7 dny je zřejmé i díky balení v inertní atmosféře.

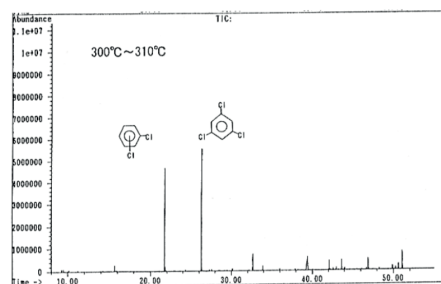
Toxicita obalů potravin

Smršťovací a jiné fólie jsou dnes běžnou součástí balení potravin a jsou velmi oblíbené díky nízké hmotnosti a ceně. Některé však mohou při nevhodném použití, např. ohřevu zabalených potravin, uvolňovat nebezpečné látky. Metoda STA ve spojení s GC-MS nám snadno řekne, za jakých teplot k tomu dochází.

Obr. 9: STA analýza obalové fólie s automatickým nástřikem do GC-MS při 300–310 °C.



Obr. 10: GC-MS analýza nástřiku. Identifikován obsah chlorbenzenu, který je prekurzorem nebezpečných dioxinů.



Závěr

Společnost Pragolab úspěšně dodává a servisně i aplikačně podporuje moderní termické analyzátoři japonské značky Hitachi. Tyto přístroje vykazují značnou univerzálnost a bohatost získané informace, která má své uplatnění také na poli analýzy potravin. Avšak jedná se o stále ne zcela prozkoumanou oblast s vysokým potenciálem.

Ing. Jaroslav KOLEJKA,
Pragolab s.r.o.,

kolejka@pragolab.cz,

<https://www.pragolab.cz/analýza-pevných-látek/termická-analýza>



ÚOCHB OTEVŘEL DALŠÍ ŠPIČKOVÉ PRACOVNÍŠTĚ, UNIKÁTNÍ ZÁZEMÍ PRO KRYOGENNÍ ELEKTRONOVOU MIKROSKOPII

V areálu Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR (ÚOCHB) vyrostla další budova, do níž se přesouvá kryogenní elektronová mikroskopie pod vedením Dr. Tomáše Kouby. V nové budově K najdou zázemí především dva špičkové přístroje, v českém prostředí stále vzácný 300 kV kryogenní transmisní elektronový mikroskop Krios G4 a 200 kV Glacios.

„Kryogenní elektronová mikroskopie umožňuje zkoumat biomolekuly, jako například bílkoviny, nukleové kyseliny a jejich komplexy, v téměř atomárním rozlišení a vytvářet 3D modely těchto molekul. Dále se takto dají pozorovat i viry, bakterie nebo buněčné struktury,“ vysvětluje Tomáš Kouba.

To vše se děje na principu velmi rychlého zchlazení zavodněného vzorku na kryogenní teplotu. Vzorek se ponoří do kapalného etanu chlazeného kapalným dusíkem o teplotě cca -180 °C tak, aby se při mražení vzorku nestihla vytvořit krystalová mřížka. Vše lze poté sledovat v prostředí amorfního ledu, s nadsázkou můžeme říct, že se vzorek jeví, jako by byl zatížený ve skle.

Kromě prostor pro přístrojové vybavení vznikly v nové budově ÚOCHB i laboratoř pro mikroskopii skenovací sondou, podpůrná pracoviště, další zásobník na kapalný dusík i nezbytné technologické zázemí. Do budoucna se počítá se zařízením na rekuperaci hélia, na

němž ústav spolupracuje s Fyzikálním ústavem AV ČR a s Matematicko-fyzikální fakultou UK.

„Otevření nové budovy K je skvělou příležitostí dále rozšířit potenciál vynikající vědy v našem ústavu. Jen málokterá investice je lepší než do technologického zázemí výzkumu, který můžou využít vědci a vědkyně z ÚOCHB,“ říká ředitel ústavu prof. Jan Konvalinka.

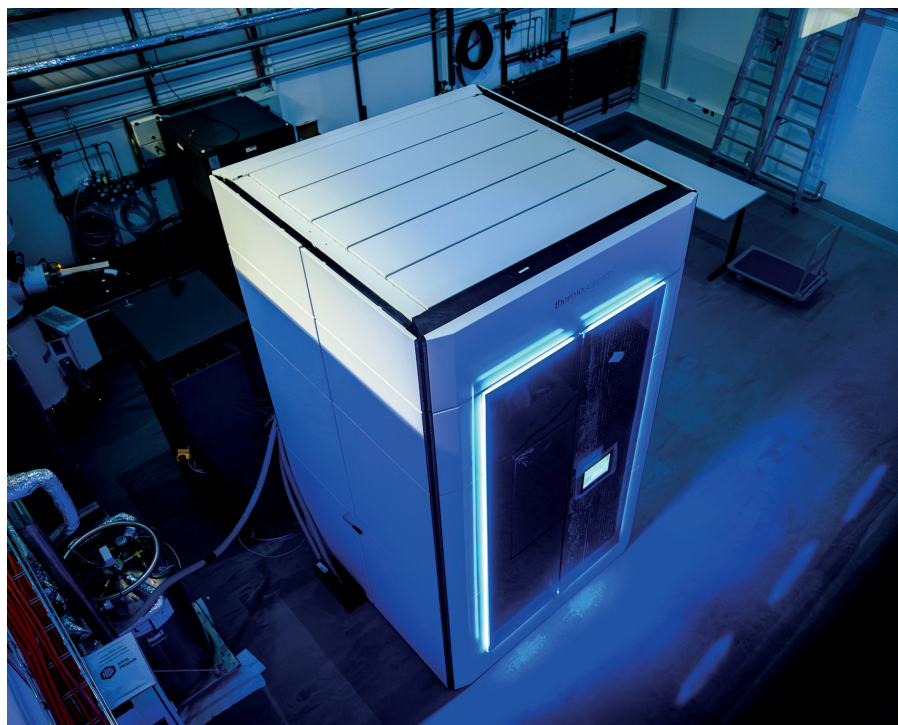
Neotřelé stavební řešení nové budovy navrhl vedoucí technického úseku Karel Šobišek: „Kromě technologických nároků musela stavba vyhovět i přísnému dohledu úřadů. Tento fakt a potřeba odstínit pracoviště od vnějších vlivů jsou hlavními důvody, proč není možné spatřit „Káčko“ z ulice,“ popisuje. Výjimečné je také to, že stavba vzniká primárně jako zázemí pro kryogenní elektronovou mikroskopii. Pomocí důmyslného řešení se navíc prostory dvoupatrové budovy, z velké části zahlobené pod zem, daří izolovat od vnějších vlivů a vibrací. To je pro tento druh pozorování klíčové. Ráz interiéru určí zejména pohledový beton a zvenku objekt obklopí zeleň, takže se její povrch stane přirozenou součástí zahrady a relaxačních zón pro zaměstnance ÚOCHB.

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR,

www.uochb.cz



Obr.: Foto z budovy K s kryogenním transmisním elektronovým mikroskopem.



KRYOGENNÍ RAMANOVO ZOBRAZOVÁNÍ ŠUPIN DISELENIDU WOLFRAMU

DIEING T.¹, ALTMANN P.², ENGLERT J.¹, STROM D.¹, BACANI M.²

¹ Oxford Instruments - WITec, Ulm, Germany, info@witec.de

² attocube systems AG, Haar, Germany, info@attocube.com

Článek demonstruje schopnosti nového nízkoteplotního Ramanova mikroskopu cryoRaman na studii šupin diselenidu wolframu na podložce Si/SiO₂. V rámci této studie byl určován počet atomárních vrstev v šupince za kryogenních teplot.

Úvod

Zájem o Ramanovu mikroskopii při kryogenních teplotách se v řadě vědních oborů v posledních dvou dekáдах zvýšil. Ačkoliv prvotními hybnými aplikacemi byly oblasti uhlíkových nanotrubiček a grafenu, současně vlně publikací o kryogenní Ramanové mikroskopii dominuje výzkum dichalkogenidů kovů a van der Waalsových heterostruktur.

Aby bylo možné uspokojit současné i budoucí požadavky trhu, byl cryoRaman vyvinut ve spolupráci specialistů na kryogeniku z attocube systems a vývojářů Ramanových mikroskopů z firmy WITec. GmbH. Výsledkem je systém, který může být vybaven veškerými optickými prvky, které WITec používá v svých mikroskopů řady alpha300R. To znamená nejen optické rozlišení na hranici difrakčního limitu (<400 nm laterálně, <2 μm hloubkově), ale také, že systém může být vybaven řadou dalších funkcí, které vědecká komunita požadovala. Jako např. Ramanovy filtry s hranou 10 cm⁻¹ a detekci anti-Stokesových piků, polarizační analyzátoři apod. Systém také podporuje automatické funkce, jako například nastavování optické dráhy, kalibraci, nastavení výkonu laseru, přepínání mezi různými excitačními lasery nebo optická mikroskopie. S těmito funkcionalitami dosáhl cryoRaman takové úrovně uživatelské přívětivosti, že zpřístupnil vysokorozlišovací konfokální Ramanovo zobrazování při kryogenních teplotách výzkumníkům s různými úrovněmi zkušeností.

Obr. 1: Systém cryoRaman s kryostatem attoDRY2100.



Unikátní výhodou zařízení cryoRaman je kombinace špičkové Ramanovy technologie s výjimečným výkonem a efektivitou kryostatů s uzavřeným cyklem attocube. Kryogenní systém nejvyšší třídy attoDRY2100 je kompatibilní s cryoRaman a umožňuje měření při teplotách od <1,8 K do 300 K. S možností použití různých solenoidů nebo vektorových magnetů umožňuje také provádět spinově rozlišenou spektroskopii a může být doplněn in-situ magneto-transportními měřeními.

U kryogenních systémů bývá velkým problémem dosažení vysoké konfokality, protože omezený prostor limituje optický přístup. Objektivy LT-APO byly navrženy a testovány pro použití při nízkých teplotách a ve vysokých magnetických polích. Mezi objektivy dostupnými na trhu vynikají vysokým optickým výkonem, numerickými aperturami 0,81–0,82 a jejich apochromatický rozsah odpovídá většině běžných vlnových délek používaných pro Ramanovu excitaci (532/633/785 nm) při dosažení laterálního rozlišení při konfokálním skenování <400 nm.

Vytváření Ramanových map s vysokým rozlišením je umožněno přímým elektronickým rozhraním mezi ovladačem skenování WITec a kryogenními piezoskenery attocube. To umožňuje programovat všechna Ramanova a fotoluminiscenční měření v ovládacím software WITec SUITE. S patentovanými piezoskenery firmy attocube je možné vzorky umístit do ohniska objektivu a mapovat oblasti zájmu.

Experimentální podmínky

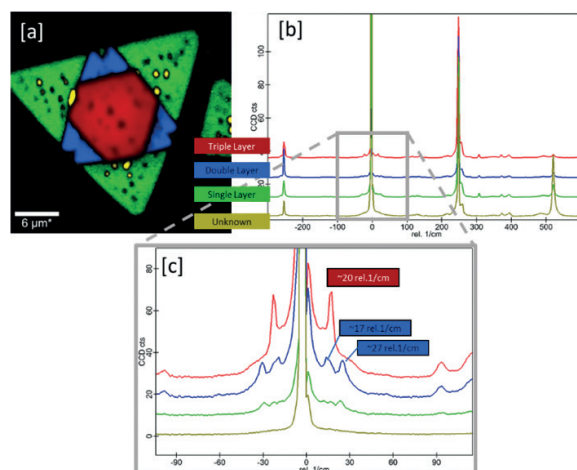
Pro měření šupinek diselenidu wolframu byl použit excitační laser 532 nm vazební modul RayShield, který umožňuje detekci Ramanových pásů až do $\sim \pm 10$ cm⁻¹. Experimentální sestava zahrnovala také spektrometr UHTS300 optimalizovaný pro oblast viditelného světla, vybavený mřížkou 1800 g/mm a CCD kamerou s back-illuminated snímačem.

Kryostat chladil vzorek na teplotu 120 K. Byl použit Ramanův objektiv LT-APO 532 s numerickou aperturou 0,82 a piezoelektrickým polohováním řízeným s pomocí software Control FIVE. Získaná data byla vyhodnocena programovým balíkem Project Plus používajícím nástroje pro odfiltrování kosmického záření a pozadí před tím, než je použit nástroj TrueComponent Analysis pro automatickou identifikaci částí vzorku podle počtu atomárních vrstev.

Výsledky

Byly získány obrazy diselenidu wolframu zviditelňující různý počet vrstev přiřazením falešných barev, viz obr. 2[a]. Barvy jsou kódovány podle Ramanových spekter na obr. 2[b]. Obrázek má rozměr 30x30 μm² s rozlišením 400x400 pixelů a byl vytvořen s integračním časem 150 ms/spektrum. Na obr. 2[c] je zobrazeno přiblížení do oblasti nízkých vlnočtů s označenými piky důležitými pro detekci dvou- a trojvrstev. Přítomnost jednoduchých, dvojitých a trojitých vrstev byla jednoznačně detekována přítomností těchto piků. V oblasti s jednoduchou vrstvou byla zobrazena neznámá fáze, která částečně vykazovala vlastnosti jednoduché vrstvy, avšak měla zvýšenou intenzitu piku Si blízko 520 cm⁻¹.

Obr. 2: Konfokální Ramanův obraz různého počtu atomárních vrstev WSe₂ při 120K. [a] Kombinovaný obraz ve falešných barvách znázorňujících oblasti s různými počty atomárních vrstev. [b] Ramanova spektra pro různé počty vrstev s odpovídajícími barvami a [c] přiblížená oblast spekter v blízkosti Rayleighova piku.



Závěr

Mikroskopický systém cryoRaman nabízí výzkumníkům rychlý, uživatelsky přívětivý a flexibilní nástroj pro zkoumání vzorků dýchalkogenidů přechodových kovů a určování počtu jejich vrstev při velmi nízkých teplotách. Protože počet vrstev ovlivňuje fyzikální a elektronické vlastnosti těchto materiálů, je tato schopnost velmi vítaná při studiu 2D materiálů. Navíc modularita systému cryoRaman slibuje do budoucna další možnosti vývoje a rozšiřování schopností tohoto špičkového nástroje.

Literatura

[1] White paper: Cutting-edge Cryogenic Raman Microscope, <https://raman.oxinst.com/assets/uploads/raman/materials/App-Note-cryoRaman.pdf>

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



DETEKCE MOLEKUL JAKO HVĚZD: NOVÁ METODA ČESKÝCH VĚDCŮ ZLEPŠUJE MIKROSKOPII

Tým vědců z Ústavu fyzikální chemie Jaroslava Heyrovského Akademie věd ČR (ÚFCHJH) a spolupracujících univerzit vyvinul novou metodu detekce molekul pro mikroskopii s lokalizací jednotlivých molekul (SMLM). Tato metoda, inspirovaná technikami používanými v astronomii k mapování hvězd, byla publikována v časopise *Nature Communications*. Využívá principy detekce signálů známé z radarů a astronomie a výrazně zlepšuje přesnost i reprodukovatelnost výsledků SMLM. Technologie nachází uplatnění v molekulární biologii, výzkumu léků a dalších vědeckých oborech.

„SMLM je mikroskopická metoda, která umožňuje pozorování struktur s mnohem větším rozlišením než klasická optická mikroskopie, a tím otevírá nové možnosti pro studium biologických systémů, proteinů nebo například

virů,“ vysvětluje vedoucí výzkumu Vladimíra Petráková. Výsledné mikroskopické obrazy v SMLM vznikají složením tisíců fotografií, z nichž každá zobrazuje pouze část molekul, ze kterých struktura sestává. Snímek tak namísto zobrazované struktury na první pohled připomíná spíš hvězdné nebe, jasné blikající tečky (molekuly) na tmavém pozadí. Pro zobrazení výsledného obrázku je nutné tyto molekuly („hvězdy“) na snímku identifikovat a určit, kde mají střed. Současné metody však vyžadují subjektivní nastavení mnoha parametrů uživateli, což vede k nekonzistentním výsledkům.

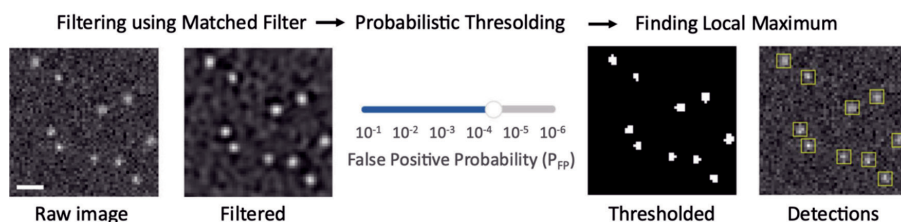
„Detekce molekul v SMLM mikroskopii opravdu připomíná hledání objektů ve vesmíru nebo radary,“ vysvětluje první autor studie Miroslav Hekrdla. „V obou případech jde o oddělení skutečných signálů od šumu na pozadí.“

My jsme nyní adaptovali postup, který se používá v radarech a astronomii již desítky let. Tento způsob detekce hrál například zásadní roli v pozorování gravitačních vln.“

Nová metoda kombinuje pokročilé filtrování s technikou zvanou pravděpodobnostní prahování, která umožňuje uživatelům jednoduše nastavit požadovanou pravděpodobnost falešných detekcí a tím nastavit práh pro identifikaci molekul. Složitá a subjektivní nastavení tak nahrazuje jediný parametr, což usnadňuje práci uživatelům a zlepšuje přesnost výsledků.

Metoda, popsána v článku „Optimized Molecule Detection in Localization Microscopy with Selected False Positive Probability,“ má potenciál standardizovat postupy zpracování dat v SMLM a zásadně zlepšit reprodukovatelnost a kvalitu výsledků z různých laboratoří.

Obr.: Navržený algoritmus detekce molekul využívá filtrování a pravděpodobnostní prahování. Uživatel nastavuje míru pravděpodobnosti falešné pozitivních detekcí a tím mění detekční práh. Měřitko je jeden mikrometr (foto: ÚFCHJH).



doc. Ing. Vladimíra Petráková, Ph.D.,
vladimira.petrakova@jh-inst.cas.cz

Ing. Miroslav Hekrdla, Ph.D.,
miroslav.hekrdla@jh-inst.cas.cz

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR,
www.jh-inst.cas.cz

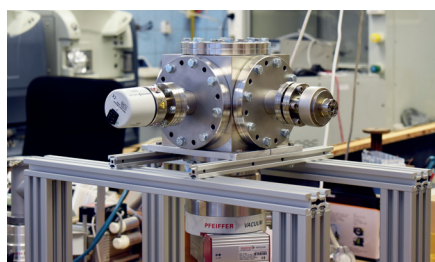


PĚT INOVATIVNÍCH PROJEKTŮ ZÍSKALO PODPORU Z PROGRAMU SIGMA

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR (ÚFCHJH) úspěšně zahájil program SIGMA, který je zaměřený na podporu komercializace vědeckých objevů. V první fázi programu, financovaného **Technologickou agenturou ČR (TAČR)**, bylo vybráno pět slibných projektů, které získají podporu až do výše 1 milionu korun.

Během zasedání Rady komercializace, které se uskutečnilo 4. prosince 2024, měli vědci a vědkyně příležitost osobně představit své projekty a odpovědět na dotazy hodnotitelů. „Tento přímý dialog mezi výzkumníky a zástupci průmyslu je klíčový pro úspěšný přenos vědeckých poznatků do praxe,“ uvedl Jiří Trnka, vedoucí **Heyrovského centra transferu technologií**.

Obr.: Vakuová komora pro testování nového typu zdroje elektronů.



Nejvyšší hodnocení získal projekt Vojtěcha Hrdličky, který se zaměřuje na vývoj inovativního separačního a prekoncentračního průtokového zařízení. Toto zařízení využívá pokročilou metodu mikroextrakce v kapalně fázi s následnou elektrochemickou detekcí.

Přehled vítězných projektů:

1. Separací a prekoncentrační průtokové zařízení s využitím mikroextrakce v kapalně fázi

pomocí dutého vlákna s následnou elektrochemickou detekcí (Vojtěch Hrdlička).

2. Bezlátkový zdroj elektronů (Ján Žabka).

3. Zařízení a metoda pro in vitro testování vlivu léčiv a kosmetiky na lidský slzný film (Lukasz Cwiklik).

4. Elektrostatická iontová past s detekcí náboje (Anatolii Spesyvyi).

5. Výroba axiálně symetrických hrotových sond na bázi slitin platiny a iridia pro skenovací tunelovou mikroskopii (Magdalena Hromadová).

Program SIGMA představuje významný krok v podpoře aplikovaného výzkumu a přenosu technologií do praxe. Vybrané projekty budou realizovány v průběhu jednoho roku a mají potenciál významně přispět k rozvoji různých průmyslových odvětví. Heyrovského centrum transferu technologií plánuje vyhlásit další výzvu na podzim 2025, přičemž realizace podpořených projektů je plánována od 1. ledna 2026.

» www.jh-inst.cas.cz

Specion | LABORATORNÍ A ZKUŠEBNÍ
TECHNIKA

CHARAKTERIZACE TEPELNÉ VODIVOSTI I ZA VYSOKOTLAKÝCH PODMÍNEK!

KOVOVÉ HYDRIDY PRO UKLÁDÁNÍ VODÍKU
S TRIDENT™ C-THERM

C-THERM



Trident™ C-Therm Thermal Conductivity Analyzer je ideálním nástrojem pro charakterizaci kovových hydridů v různých podmínkách, včetně vysokotlakého vodíkového prostředí.

Díky pokročilým metodám **FLEX TPS** a **TLS** poskytuje **Trident** přesné a spolehlivé informace o tepelných vlastnostech, ať už se jedná o pelety, prášky nebo jiné formy.

Posuňte svůj výzkum na novou úroveň a s jistotou navrhujte inovativní řešení pro ukládání vodíku s **Trident™** – tam, kde se inovace snoubí s dokonalostí!



www.specion.cz • sagatova@specion.cz

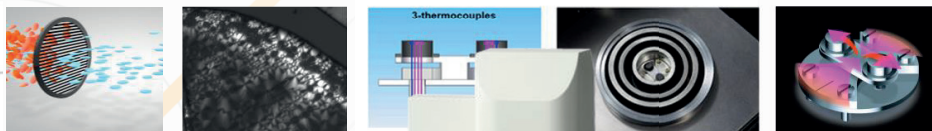
pragolab

HITACHI
Inspire the Next

NEXTA DSC600

Věř tomu, co vidíš

VÝKON - KVALITA - VARIABILITA



www.pragolab.cz

fyzikala@pragolab.cz



Přístroje pro laboratorní a poloproduční
tepelné procesy -180 °C až +1200 °C

www.trigonplus.cz

klimatické a environmentální komory, růstové komory
řízení teploty, vlhkosti, CO₂ a osvětlení (LED, multi LED, UV)



termostaty
a CO₂ inkubátory

sušárny,
vakuové sušárny a pece

mrazicí, chladičí
a kryogenní boxy

lázně a chladiče

suché lázně,
míchačky s ohřevem

měření a monitoring

- prodej a aplikační podpora
- autorizovaný servis ● metrologické služby
- TRIGON PLUS K 2377 akreditovaná kalibrační laboratoř

ThermoFisher
SCIENTIFIC

TECNILABO

POL-EKO
Přesná Environment

Mletí a drcení houževnatých
vzorků nebo vzorků citlivých
na teplotu

Programovatelné
kryogenní mlýnky

Cole-Parmer[®]
sampleprep

Chcete vědět více?
info.cz@altium.net
www.hpst.cz

Altium

Mletí vzorků v kapalném
dusíku pomocí magnetického
úderníku



Cryo-Blade
Vysokokapacitní kryogenní
mletí v kapalném dusíku
nebo suchém ledu

ŘEŠENÍ PRO ADITIVNÍ VÝROBU A PROCESY VSTŘIKOVÁNÍ PRÁŠKU

ČERNICKÝ D.

METALCO TESTING s.r.o., david.cernicky@metalco.cz, www.metalco.cz

Aditivní výroba je již řadu let uznávána jako klíčová technologie pro rychlé prototypování. Nové tvary produktů mohou být vyráběny včas, což umožňuje počáteční funkční testy. Ty pak poskytují zákazníkům cenné informace o potenciálu designu díky fungujícímu rychlému prototypu. Tato technologie se rychle rozvíjí nad rámec pouhého prototypování. Vysoce integrované díly jsou dnes koncipovány, navrhovány a vyráběny pomocí technik aditivní výroby. To umožňuje výrobu velmi sofistikovaných, často miniaturizovaných, lehkých dílů, které by nebylo možné vyrobit tradičními metodami, např. hydraulické díly leteckých motorů. Z cenových důvodů není proces AM zatím efektivní pro velkoobjemovou hromadnou výrobu dílů. V těchto případech jsou tradiční výrobní metody, jako je práškové vstřikování, stále lepší.

Analýza velikosti a tvaru částic, prvková analýza, tepelné zpracování, mikrostrukturální analýza a testování tvrdosti. To vše nabízí společnost Metalco Testing s.r.o. jako inovativní a efektivní řešení pro vaši aditivní výrobu nebo proces vstřikování prášků – v kombinaci s odborným poradenstvím a podporou po celém světě.

1 Prvková analýza kovových prášků a kovových dílů vyrobených aditivní výrobou

Aditivní výroba (AM) má velkou výhodu v tom, že složité struktury lze vytvořit v jediném kroku.

Norma DIN EN ISO/ASTM 52900:2018 (Aditivní výroba – obecné principy) definuje aditivní výrobu jako obecný pojem pro technologie, které na základě geometrického zobrazení vytvářejí fyzické objekty postupným přidáváním materiálu.

Ačkoliv je AM mnohem mladší výrobní technikou než svařování nebo slévání, stále je třeba uplatňovat standardní postupy kontroly kvality. Jednou z důležitých součástí kontroly kvality kovových prášků (vstupních surovin) a vyráběných dílů je stanovení obsahu C/S a O/N/H, protože tyto prvky ovlivňují důležité mechanické parametry, jako je tvrdost, tažnost, koroze a křehkost.

Úvod do analýzy C/S a O/N/H

Pro pokrytí celého rozsahu C/S a O/N/H analýzy jsou vyžadovány dva různé typy prvkových analyzátorů, které jsou popsány např. v ASTM E 1019 nebo E 1447. Příslušná norma pro aditivní výrobu DINENISO/ASTM 52907 (AM – Výchozí materiály – Metody k charakterizaci kvality kovových prášků) se týká výše uvedených a dalších standardů pro kontrolu kvality.

Spalovací analyzátoři se liší typem integrované pece (indukční, pulzní popř. odporová), aplikovaným nosným plynem a použitým nosičem vzorku (kelímek). Společným principem je tavení vzorku v proudu plynu a měření uvolněných plynů v infračervené (IR) nebo tepelně vodivé buňce (TCD). Tab. 1 ukazuje některé základní vlastnosti C/S a O/N/H u spalovacích analyzátorů.

Tab. 1: Základní vlastnosti C/S a O/N/H u spalovacích analyzátorů.

Prvky	Technika	Nosný plyn	Nosič vzorku	Hmotnost vzorku [mg]	Vhodný analyzátor (ELTRA)
C/S	Spalování v indukční peci	Kyslík	Keramický kelímek	50–1000	ELEMENTRAC CS-i
O/N/H	Fúze inertního plynu přes elektrodovou (pulzní) pec	Helium / Dusík / (Argon)	Grafitový kelímek	50–3000	ELEMENTRAC ONH-p 2

Měření C/S ve vzorcích kovu nebo kovového prášku

Použití spalovacího analyzátoru, jako je ELEMENTRAC CS-i pro analýzu uhlíku a síry, je rychlé a snadné. Po zvážení vzorku do keramického kelímku je třeba aplikovat nějaký urychlovač (např. 1,5 g wolframu), který zajišťuje hladké a úplné spalování vzorku a následně úplné uvolnění uhlíku a síry jako CO₂ a SO₂.

Díky úplnému spálení aplikovaného vzorku mohou být kovové prášky a kovové součásti zpracovány stejným způsobem a tvar vzorku není pro správnou analýzu relevantní. IR detekce uvolněného CO₂ a SO₂ umožňuje bezpečné a spolehlivé měření přes celý rozsah koncentrace. Typický pracovní rozsah C/S analyzátoru ELEMENTRAC CS-i je asi 1 ppm až 7 % pro nominální hmotnost v mg. Doba cyklu analýzy je obvykle pod 120 sekund a volitelně lze automatizovat pomocí automatického podavače s 36 nebo 130 pozicemi.

Kromě niklu lze analyzovat mnoho dalších kovů nebo slitin na obsah uhlíku nebo síry. Mezi typické vzorky patří ocel, železo, nikl, měď, titan a samozřejmě všechny slitiny. Stejně jako u niklu lze vzorky použít ve formě prášku, špon, granulí nebo pevných vzorků.

Obr. 1: Spalovací prvkový analyzátor ELEMENTRAC CS-i.



Obr. 2: Umístění vzorku s urychlovačem na podstavec přístroje ELEMENTRAC CS-i.

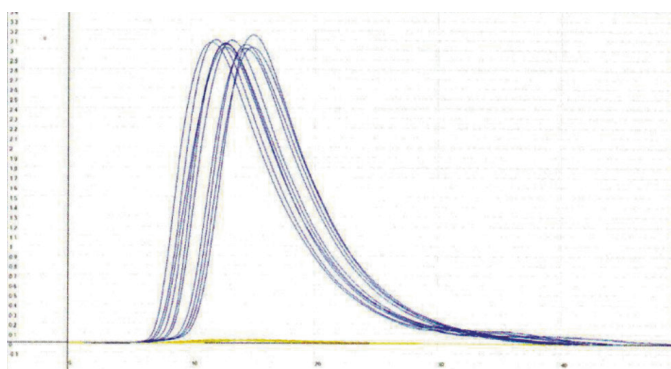


C/S analýza v kovovém prášku

Analýza: Uhlík a síra pomocí ELEMENTRAC CS-i
 Ukázka: Práškový nikl z cyklu ASTM AMPM 2010
 Příprava vzorku: Žádná
 Nastavení: Urychlovač 1,7 g wolframu
 Doba cyklu: 90 sekund/analýza

Tab. 2: C/S analýza v kovovém prášku.

Práškový nikl ASTM AMPM 2010		
Hmotnost [mg]	C [ppm]	S [ppm]
499,4	250,1	11,2
499,8	250,9	10,4
499,5	248,8	9,1
500,1	250,9	12,5
500,6	248,3	11,8
500,8	242,9	9,9
500,8	248,5	9,9
500,5	246,9	9,0
499,4	250,8	11,8
500,9	250,3	11,1
Průměrná hodnota	248,8	10,7
<i>Odchylka / relativní odchylka [%]</i>	<i>2,5 / 1,0</i>	<i>1,2 / 11,2</i>

Obr. 3: Křivka v grafu C/S analýzy v kovovém prášku**Měření O/N/H ve vzorcích kovu nebo kovového prášku**

Pro bezpečné, rychlé a normám vyhovující stanovení kyslíku, dusíku a vodíku je třeba zvážit několik detailů. Tvar vzorku, chemické složení a požadovaný analyzovaný prvek ovlivňují použitá nastavení v analyzátoru ELEMENTRAC ONH-p 2, stejně jako použitý plyn nebo hmotnost vzorku. Společnost ELTRA poskytuje pro analyzátor fúze inertních plynů ELEMENTRAC ONH-p 2 několik aplikačních zpráv, aby byla analýza plynů co nejspolehlivější a neopakovatelnější.

Po vložení vzorku do pece se komora se vzorkem propláchne inertním plynem, aby se odstranily atmosférické plyny. Následně vzorek spadne do horkého grafitového kelímku, kde se uvolňuje vodík a dusík ve své elementární formě, zatímco kyslík reaguje s grafitovým kelímkem a vytváří CO. Tento plyn CO je oxidován katalyzátorem a měřen jako CO₂ v infračervených celách, zatímco vodík a dusík jsou měřeny pomocí TCD cel.

Toto uspořádání umožňuje bezpečnou analýzu kyslíku, dusíku a vodíku od nižšího rozsahu ppm až po vysoký rozsah procent.

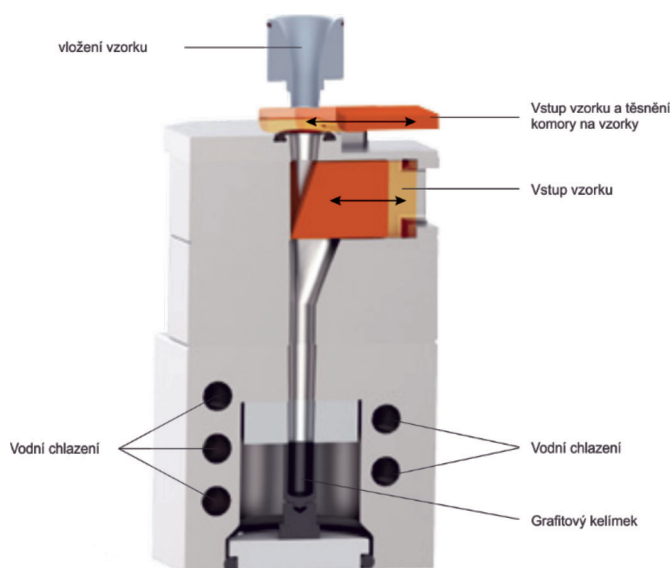
Stejně jako ELEMENTRAC CS-i může být ELEMENTRAC ONH-p 2 vybaven automatickým podavačem, který umožňuje automatizovanou analýzu až 32 vzorků.

O/H analýza v niklovém prášku

Analýza: Kyslík a dusík s ELEMENTRAC ONH-p 2
 Ukázka: Práškový nikl z cyklu ASTM AMPM 2010

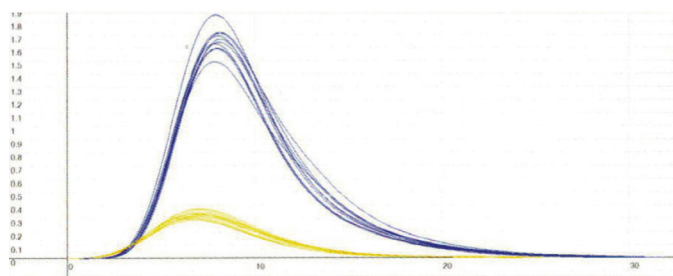
Příprava vzorku: Vzorek naplněný v niklové kapsli

Nastavení: Standardní analýza oceli s výkonem 4500 W; doba cyklu 2,5–3 min. na vzorek

Obr. 4: Analyzátor ELEMENTRAC ONH-p 2 s automatickým čištěním (volitelné příslušenství).**Obr. 5: Otvor na vzorky a pec analyzátoru ELEMENTRAC ONH-p 2****Tab. 3: O/H analýza v niklovém prášku**

Práškový nikl ASTM AMPM 2010		
Hmotnost [mg]	Kyslík [ppm]	Dusík [ppm]
260	198	11,2
250	199	10,4
225	202	9,1
243	199	12,5
227	203	11,8
287	202	9,9
233	203	9,9
291	203	9,0
270	202	11,8
255	199	11,1
Průměrná hodnota	201	107
<i>Odchylka / relativní odchylka [%]</i>	<i>2,0 / 1,0</i>	<i>1,7 / 1,6</i>

Obr. 6: Křivka v grafu O/H analýzy v niklovém prášku.



Spolehlivá analýza vodíku

Pro přesné měření v rozsahu nízkých a vysokých koncentrací využívá ELEMENTRAC ONH-p 2 TC celu s citlivým a robustním měřicím kanálem. To zajišťuje nejlepší opakovatelnost od nižšího rozsahu ppm až po vysoká procenta.

H analýza v prášku železo/nikl

Analýza: Analýza vodíku pomocí přístroje ELEMENTRAC ONH-p 2

Ukázka: Vstupní surovina železo/nikl

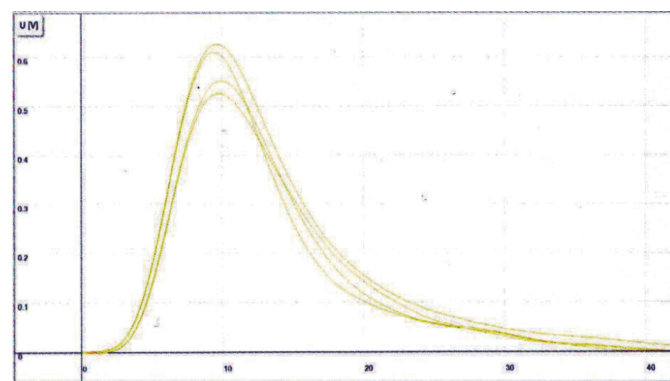
Příprava vzorku: Vzorek naplněný v niklové kapsli

Nastavení: Standardní analýza oceli H s 3500 W; 2,5-3 cyklů na vzorek

Tab. 4: H analýza v prášku železo/nikl (vzorek zákazníka).

Fe/Ni prášek (vzorek zákazníka)	
Hmotnost [mg]	H [ppm]
399	11,8
400	11,9
402	13,5
399	11,78
Průměrná hodnota	12,28
Odchylka / relativní odchylka [%]	0,83 / 6,8

Obr. 7: Křivka v grafu H analýza v prášku železo/nikl



Shrnutí

Analýza C/S a O/N/H pomocí spalování nebo tavení inertních plynů jsou celosvětově zavedené standardní metody, které jsou vhodné pro analýzu kovových prášků i pevných vzorků. Obsluha je snadná a společnost ELTRA poskytuje řadu aplikačních článků pro velké množství materiálů.

2 Tepelná úprava práškových vstřikovaných a aditivně vyráběných dílů

Společnost Carbolite Gero nabízí řadu pecí, které jsou vhodné pro různé fáze vstřikování prášku a aditivní výroby kovových a keramických dílů. Tyto pece lze použít pro procesy, jako je tepelné nebo katalytické odstraňování pojiv, sušení dílů (např. po odstraňování pojiv rozpouštědlem), uvolňování napětí a spékání v ochranném plynu, vodíku, vakuu nebo částečném tlaku.

Aditivní výrobu kovů lze rozdělit na přímé a nepřímé procesy. Společnost Carbolite Gero navrhla své produktové řady, včetně zařízení GPCMA a V-L pro přímou a EBO, GLO a HTK pro nepřímou 3D aditivní výrobu a vstřikování prášků, tak, aby splňovaly nejvyšší standardy. Tyto dvě zařízení jsou jen malou částí portfolia pecí a pecí pro aditivní výrobu, které společnost Carbolite Gero nabízí.

Zmírnění napětí v přímých procesech

Přímý proces zahrnuje selektivní tavení a tuhnutí výchozího prášku vrstvou po vrstvě za účelem přímé výroby složitých trojrozměrných dílů.

Při tavení kovových prášků pomocí laseru (selektivní laserové tavení SLM - standardní označení: L-PBF), je nutné následně tepelné zpracování vyrobených dílů.

Proces SLM je řízen digitálně, přímo z dat 3D CAD. Pro každý řez dat CAD se tenká rovnoměrná vrstva jemného prosátého kovového prášku (slitiny titanu Ti_6Al_4V , kobalt-chrom, nerezová ocel, niklové slitiny Inconel 625 a Inconel 718 a hliníková slitina $AlSi_{10}Mg$) nanese na konstrukční desku a poté se vybrané oblasti prášku přesně roztaví laserem. Tento přesný proces se opakuje vrstvou po vrstvě, dokud není hotový díl dokončen.

Pomocí SLM je možné vyrábět velmi malé díly a prvky, včetně geometrií, které nelze obrábět, jako jsou například uzavřené prostory.

SLM je vysoce přesná výrobní metoda pro díly s vrstvami tenkými až 20 mikronů a tolerancemi až ± 50 mikronů. V současné době je rychlost výroby dílů pomocí SLM relativně nízká. Náklady jsou také vysoké, protože surové kovové prášky se musí vyrábět pomocí kulového mlýna a následně před použitím prosévat a testovat. Současné stroje pro SLM vyžadují značné investice.

Nicméně pro společnosti, které hledají rychlé prototypy nebo malá množství složitých nebo jinak „nemožných“ dílů, které lze později strojně vrtat, drážkovat, frézovat, soustružit, práškově lakovat, lakovat, leštit nebo eloxovat, může být tento proces ideální, pokud má požadovaný díl rozměry do 250 x 250 x 350 mm.

Díly vyrobené přímou aditivní metodou SLM vykazují vysoká zbytková napětí v důsledku lokálně koncentrovaného přívodu vysoké energie a vzniku vysokého teplotního gradientu pod oblastí taveniny.

Snížení zbytkových napětí vyžaduje následně tepelné zpracování s přesnou teplotní rovnoměrností. Za tímto účelem se udržuje součást po stanovenou dobu na definované teplotě.

Jednotlivé fáze tepelného zpracování musí být přesně řízeny, aby bylo možné docílit mechanických vlastností zvolené kovové slitiny požadovaným způsobem efektivního odstranění zbytkového napětí.

Tepelné zpracování navíc probíhá v inertní atmosféře, aby se zajistilo, že slitý díl nebude kontaminován molekulami kyslíku, které by mohly změnit chemické a fyzikální vlastnosti konečného dílu.

S komorovou pecí pro obecné použití s modifikovanou atmosférou (GPCMA) a pecí (V-L) nabízí společnost CARBOLITE GERO špičková zařízení pro odstranění zbytkového napětí v komponentech z aditivní výroby, které minimalizují každodenní provozní náklady, zabraňují nežádoucí oxidaci a zajišťují nejlepší možnou tepelnou uniformitu ze všech výrobců na trhu vůbec.

K dispozici jsou různé velikosti (GPCMA/37, GPC-MA/56, GPCMA/117, GPCMA/174, GPCMA/208 a GPCMA/245) s kapacitou pro 1 až 4 zakládací desky, aby se plně využil objem komory i pro malé vzorky. Řada V-L je k dispozici ve 2 velikostech: 180 \varnothing x 300 mm na výšku a 450 \varnothing x 600 mm na výšku.

Řadu GPCMA lze volitelně specifikovat pro splnění požadavků AMS2750G nebo NADCAP pro aplikace v letectví a kosmonautice, pokud se používá s detektorem Inconel nebo retorta Haynes 230 (obr. 10). Tepelné zpracování obvykle probíhá v inertní (obvykle dusíkové nebo argonové) atmosféře. Množství kyslíku lze v závislosti na aplikaci a materiálu snížit až na 30 ppm. Tepelné zpracování obvykle probíhá v inertní (obvykle dusíkové nebo argonové) atmosféře. Množství kyslíku lze v závislosti na aplikaci a materiálu snížit až na 30 ppm.

Pro vysoce citlivé materiály, jako je titan a jeho slitiny, se vakuová pec V-L vyznačuje hladinami kyslíku pod 10 ppm. Tyto rozsahy pecí

mají 360° ohřev pro zlepšení teplotní uniformity uvnitř retorty, kde jsou umístěny teplotní termočlánky.

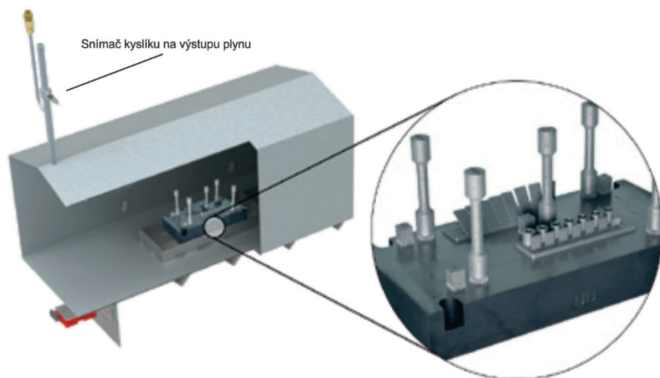
Obr. 8: V-L pec pro vakuové a vysokovakuové aplikace do 10^{-6} mbar a s obsahem kyslíku nižším než 10 ppm.



Obr. 9: Pece s modifikovanou atmosférou GPCMA pro odstranění pojiv v dílech vyrobených metodou SLM při teplotách do 1150 °C s obsahem kyslíku pod 30 ppm.



Obr. 10: Retorta GPCMA s vytištěným dílem pomocí SLM. Výstup plynu z retorty je vybaven kyslíkovým čidlem pro online sledování hladiny kyslíku. Tím je zajištěna skvělá kvalita dílu s velmi malým zabarvením.



Umístění řídicích jednotek Cascade Controls uvnitř retorty umožňuje přesné měření teploty na vzorku i rychlejší ohřev, který může výrazně zkrátit dobu cyklu, pokud se používá ve spojení s retortou. Volitelné je také nucené chlazení. Pece mají teplotně blokováná dvoukřídlá dvířka, která umožňují rychlý, bezpečný a snadný přístup pro nakládání/vykládání s vodou chlazeným těsněním ze silikonové pryže nebo Vitonu®,

kteří udržuje modifikovanou atmosféru nebo vakuum uvnitř komory po celou dobu procesu tepelného zpracování.

Katalytické a tepelné odstraňování vazby v nepřímých procesech AM

Technologie Binder Jetting, Cold Metal Fusion a Fused Deposition Modeling se staly dobře zavedenými a rozvíjejícími se technologiemi AM, které poskytují nejvyšší flexibilitu a všestrannost pro 3D tištěné díly.

Při výrobě kovových, keramických nebo skleněných AM komponentů se používají organické přísady, které usnadňují tvarování a dodávají tištěnému nebo lisovanému zelenému objektu určitou pevnost.

Před spékáním je třeba ze zelené součásti odstranit pojivo. Plynné reakční produkty, které vznikají při tomto tepelném odstraňování pojiva, nemusí být za určitých okolností, např. při velkých součástech nebo rychlém zahřívání, schopny dostatečně rychle se rozptýlit. Vznikají tak póry, které mohou součást zničit.

Definované teplotní profily, vynikající řízení teploty a cílené vedení plynu jsou klíčovými prvky pro zajištění nejlepšího výsledku při přechodu ze zelené na hnědou část. Společnost Carbolite Gero již více než 30 let poskytuje vysoce kvalitní řešení tepelného zpracování pro všechny fáze v oblasti aditivní výroby.

EBO (obr. 11) byl vyvinut speciálně pro splnění přísných požadavků na katalytické odstranění pojiv MIM / AM dílů obsahujících POM. Tato pec je ideálním řešením pro odstranění pojiv zelených dílů ze suroviny Catamold® – vyráběné společností BASF při nízkých teplotách.

Obr. 11: Pec EBO pro katalytické odstranění pojiv kyselinou dusičnou HNO_3 a vybavená bezpečnostním systémem



Kyselina dusičná (HNO_3) se odpařuje při teplotě 120°C a zavádí se do pece s dusíkem jako nosným plynem, kam se kyselina dostává pomocí recirkulačního ventilátoru kolem zelených částí. Kyselina dusičná štěpí hlavní pojivo, čímž vzniká formaldehyd (CH_2O), který je plynný a výbušný v 7 %–73 %.

Proud plynu směřuje formaldehyd k výstupu plynu z pece, kde je bezpečně spálen pomocí aktivního hořáku. U technologií AM s různými pojivovými materiály by měl proces tepelného odstraňování pojiv zaručit rozklad pojiva, bezpečné odstranění těkavých látek a ochranu kovového prášku před oxidací. Všechny požadavky splňují naše pece GLO (obr. 12). Každá pec je vybavena plynotěsnou retortou a plynulý tok plynu odvádí těkavé látky do odsávacího systému. Do pece se nedostane žádný kyslík, což znamená, že vzorek je chráněn, neoxiduje a nevzniká nebezpečná atmosféra.

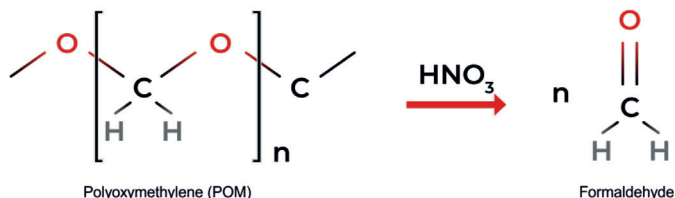
Obr. 12: Pec GLO pro tepelné odstranění pojiv pod inertním plynem, vodíkem nebo částečným tlakem s plně vybaveným bezpečnostním systémem.



K hlavnímu odstranění pojiva dochází při teplotě nižší než 600 °C. Tyto pece jsou však konstruovány tak, aby umožňovaly použití řízené atmosféry až do 1100 °C, což umožňuje i proces předspékání.

Vedle inertního plynu, vodíku a vakua je možné použít jakoukoli požadovanou atmosféru pro proces odstranění pojiv, například odstranění pojiv za částečného tlaku dusíku.

Obr. 13: Odstranění pojiva za částečného tlaku dusíku



Odstraňování páteřního pojiva a spékání v procesech PIM a INDIRECT AM

Při nepřímé aditivní výrobě a vstřikování prášku, která je vhodná pro kovy a keramiku, se výchozí prášek smíchá s pojivem. Pojivo, které je v zeleném dílu stále přítomno, se v dalším kroku odstraní tepelně, katalytickým způsobem nebo pomocí rozpouštědel, což vede ke smrštění dílu. Hnědý díl lze poté spékat, čímž získá konečný tvar a vlastnosti.

Nejprve se odstraní hlavní pojivo, např. tepelně. Po tomto kroku drží prášek pohromadě pouze páteřní pojivo, což činí díl velmi citlivým. V dalším kroku se páteřní pojivo tepelně odstraní a díl se přímo spéká ve stejné peci. Kroky odstraňování pojiva vyžadují odstranění těkavých produktů a přesné rozložení teploty, aby se specificky přizpůsobily vlastnostem materiálu spěkaného dílu.

Odstranění pojiv může probíhat ve vakuu, na vzduchu, v inertním plynu, ve vodíku nebo pod parciálním tlakem. Posledně jmenované plyny se často používají jako nosné plyny, aby se zlepšil průtok plynu, „smetly“ se zplodiny z pojiva a zkrátila se doba odstraňování vazby. Krok spékání vyžaduje pece se specifickými atmosférami, které jsou k dispozici v portfoliu výrobků CARBOLITE GERO. Aby se zabránilo oxidaci většiny kovů a neoxidové keramiky, provádí se v inertním plynu (Ar nebo N₂) nebo v redukčním plynu (H₂ pro nerez ocel); pro aplikace s vysokou čistotou, jako je spékání titanu, je dokonce nutný provoz ve vysokém vakuu. Keramika na bázi oxidů nebo nitridů, jako je oxid hlinitý, zirkon a nitrid hlinitý, může být slinována na vzduchu. HTK CARBOLITE GERO se dokonale hodí pro odstranění páteře a spékání aditivně vyráběných nebo práškových vstřikovaných dílů.

Vysoká teplotní rovnoměrnost umožňuje přesné odstranění pojiv a spékání v celém objemu komory. Možnost práce v inertních nebo

reaktivních plynech, vysokém vakuu nebo dokonce ultra vysokém vakuu umožňuje zpracování velmi citlivých materiálů.

Obr. 14: Komorová kovová pec HTK pro odstranění pojiva a slinování vstřikovaných a aditivně vyráběných dílů do 1450 °C.



Snadné nakládání a vyložení křehkých dílů

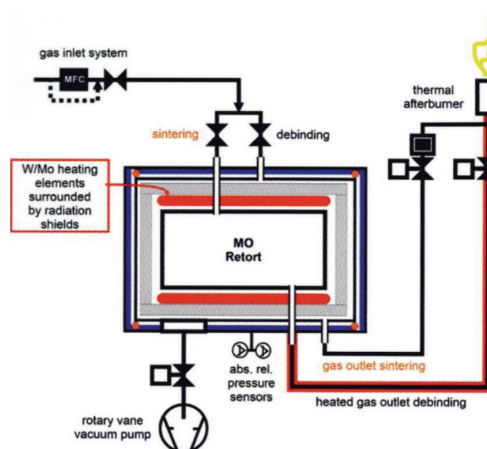
Obdélníkový design s předními dvířky umožňuje snadné nakládání a vyložení křehkých dílů umístěných na regál s policemi. Řada HTK je k dispozici v různých velikostech od 8 do 320 litrů.

Kovové pece HTK vyrobené z wolframu (HTK W) nebo molybdenu (HTK MO) umožňují nejvyšší možnou čistotu inertní atmosféry a úroveň vakua v oblasti vysokého vakua (5 x 10⁻⁶ mbar). Dokonce lze požadovat i ultra vysoké vakuum. Běžné plyny, které jsou typicky používány, zahrnují: dusík, argon (titan), vodík (nerez ocel) nebo jejich směsi.

Topná tělesa jsou vyrobena ze stejného kovového materiálu jako izolace. Tepelná izolace je konstruována z několika sálavých štítů vyrobených z wolframu nebo molybdenu s ohledem na typ pece. Pomocí retorty může být proud plynu přesně usměrňován a zlepšuje se tak rovnoměrnost rozložení teploty v komoře. Maximální teplota pro HTK W je 2200 °C a 1600 °C pro HTK MO.

Plynné odpadní produkty vznikající při odstraňování pojiva procházejí přes ohřátý výstup plynu a přeměněny v plyn jsou spalovány. CARBOLITE GERO umožňuje bezkontaminační slinování vysoce citlivých materiálů prostřednictvím přepínatelného proudu plynu. To je znázorněno na obr. 15.

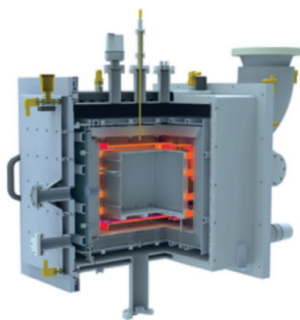
Obr. 15: Schematický náčrt molybdenové pece HTK s vedením plynu pro režim odstraňování pojiva nebo slinování.



Při odstraňování pojiva proudí plyn shora přes pravý vstup („odstranění vazby“) nad retortou. Vzhledem k tomu, že retorta není plně utěsněna a tlak venku je o něco vyšší než uvnitř retorty, proudí do ní plyn. Prů-

tokem přes retortu přebírá nosný plyn pojivový plyn do výstupu plynu ve spodní části retorty. Tyto plyny jsou poté směřovány přes vyhřívání výstup do tepelného přídavného spalování.

Obr. 16: Řez HTK molybden pro nejvyšší možnou čistotu atmosféry a velmi nízké úrovni vakua.

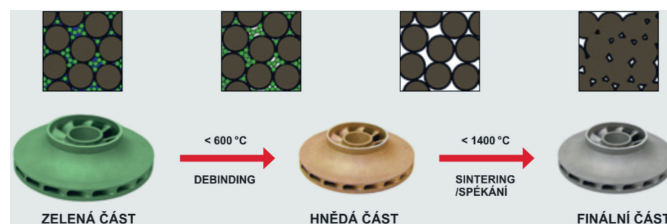


Po kroku odstraňování pojiva může být proud plynu změněn tak, aby poskytoval nejčistší možnou atmosféru pro zpracování dílů. Plyn proudí vlevo nahoře vtokem („slinování“) přímo do retorty a odtud ven retortou, kde prochází přes pravý dolní výstup plynu do přídavného spalování. Protože již není přítomno žádné pojivo, výstup již není potřeba zahřívát.

Zlepšený průtok plynu zabraňuje tomu, aby se zbytky pojiva, které by mohly být mimo retortu, dostaly zpět na vzorky během slinování, což vede k čistším vzorkům a vyšší kvalitě.

Topná tělesa jsou umístěna 360° kolem retorty, což umožňuje zlepšenu rovnoměrnost teplotního pole. Pro větší pracovní objemy jsou zadní stěna a přední dvířka peci rovněž vybaveny topnými tělesy pro udržení vynikající rovnoměrnosti teploty.

Obr. 17: Jakmile jsou části obsahující pojivo vytištěny 3D, vyžadují k extrakci organického materiálu ze vzorku odstranění buď kyselinou dusičnou, inertním plynem, vodíkem nebo vakuem. Tento proces má za následek smrštění součástí. Páteří pojivo však pokračuje ve stabilizaci struktury hnědého dílu, dokud není slinováno do finálního produktu. Smrštění může být až 20 % a přesné předpovídání této transformace je zásadní pro dosažení dílů s přesnými rozměry a vysokou kvalitou.



www.eltra.com



www.carbolite-gero.com

STOLNÍ MLÝN S VÝKONNÝM MLECÍM MECHANISMEM

IQ MILL-2070 od společnosti **Frontier Laboratories Ltd.** činí z procesu mletí vzorků jednoduchou operaci před dalším zpracováním. Použitím speciálního vysoce pružného pásu s mimořádnou životností je rychlým vratným torzním pohybem dosaženo účinného drčení v poměrně krátkém čase. Jedná se o ideální zařízení pro úpravu vzorků pro instrumentální analýzu, zejména při drčení, míchání a dispergaci polymerních materiálů (patentováno v Japonsku).

Obr.: Stolní mlýn s výkonným mlecím mechanismem IQ MILL-2070.



Zařízením mele účinně a jednoduše se ovládá:

- Potřebná nastavení jsou pouze rychlost a doba mletí, počet cyklů a čekací doba.
- Nastavení lze snadno provést pomocí otočného knoflíku a dotykového panelu.
- Zařízením má držák, který pojme až tři nádoby se vzorky pro účinné mletí.
- Výkonné nárazové a střížné drticí schopnosti přinášejí výrazné urychlení mletí.
- Rychlý vratný torzní pohyb umožňuje rozdrčení vzorku v krátkém čase.

- Kompaktní konstrukce, ve které lze před mletím předchladit kapalným dusíkem pouze nádobu se vzorkem.
- Minimální spotřeba kapalného dusíku je pouze asi 300 ml, což vede k úspoře energie.
- Sada obsahuje chladicí nádobu i držák.
- Mletí je možné při pokojové teplotě bez chlazení.

» www.frontier-lab.com

SVĚTOVÁ NOVINKA VE 3D TISKU: Z NEJEKOLOGIČTĚJŠÍHO MATERIÁLU OPET LZE NOVĚ TISKOUT BAREVNĚ

Společnost **3DDen s.r.o.** našla po dlouhém vývoji řešení, jak z filamentu z oceánského plastu oPET tisknout barevně. Doposud bylo možné tisknout jen výrobky v transparentně šedé naturální barvě plastového odpadu a v případě potřeby produkt následně barvit.

„To, co ještě nedávno bylo jen možností vývoje do budoucna, se nyní stalo realitou. Našli jsme technologické řešení pro barevný tisk z oPET,“ říká Honza Hřebabecký, zakladatel a šéf společnosti 3DDen.

Co lze 3D tiskem vyrábět?

Lze říci, že téměř cokoli. Aktuální praxe potvrzuje, že pohodlně a téměř hned je možné takto vyrábět propagační předměty, sportovní medaile, personalizované USB klíčenky nebo nabíječky, nejrůznější hračky, stavebnice, ale i drobný i větší nábytek až po několikametrové instalace.

Co je oPET?

oPET je zcela nový recyklovaný 3D tiskový materiál z plastového odpadu vyloveného ze

světových oceánů. Může být řešením problému zamoření planety plastem vyrobeným často pro jednorázové účely. Český startup 3DDen jej jako první na světě používá při inovativním 3D tisku na tiskárnách vlastní výroby.

„Opětovné použití oceánských plastů k výrobě udržitelných produktů přispívá k ochraně mořského života a celkovému zdraví oceánů a planety. Zamyslel jsem se, proč vyrábět věci z nového plastu, když v oceánech je tohoto materiálu takové množství,“ říká Honza Hřebabecký, zakladatel a šéf společnosti 3DDen.

Kde se tiskne z oPET a barevně?

Unikátní farmu 3D tiskáren Honzy Hřebabeckého najdeme v pražských Horních Počernicích v Xaverově v prostorách bývalé velkofarmy drůbeže. Zde téměř nonstop pracují téměř tři stovky 3D tiskáren různých druhů. „Lze říci, že navazujeme na úspěchy největšího světového výrobce 3D tiskáren, české firmy Prusa Research, od které také část strojů máme. Ty nám ale již nestačily na složitější a propracovanější produkty, a proto jsme začali vyvíjet své vlastní 3D tiskárny,“ říká Honza Hřebabecký a dodává: „V ČR, Evropě ani USA jsem nenašel takhle velkou 3D tiskovou farmu, jako je ta naše. Odlišujeme se i zaměřením – specializujeme se na vícebarevný tisk z kombinovaného materiálu a jsme na zakázku schopni ve 3D vymodelovat a vytisknout prakticky cokoli. To navíc velmi rychle, prakticky do druhého dne.“

Část strojů je na míru sestrojena odborníky z 3DDen, a to jsou právě ty, které umějí tisknout z filamentu oPET a to nyní nově i barevně. Ty jsou pak světově unikátní, protože vyrábějí specifické kompletní předměty z výše představeného unikátního ekologického filamentu. oPET nyní dokáže nahradit nový plast bez ztráty kvality. Tento odpad se tak vrací zpět k životu a mění jednorázový plast na vysoce kvalitní, bezpečný.

» www.3dden.com/cs

KLÍČOVÉ VÝHODY VAKUOVÝCH POLICOVÝCH SUŠÁREN

Vakuové policové sušárny jsou osvědčenou metodou využívanou v klíčových odvětvích, jako je biotechnologie a farmaceutická výroba. Tato metoda je vhodná v procesech sušení v dávkách a zůstává jednou z neúčinnějších a neefektivnějších technik pro teplotně citlivé materiály. Níže uvedený text přibližuje hlavní vlastnosti a výhody této technologie sušení.

Zkrácení doby sušení

Vakuové policové sušárny zkracují dobu sušení díky snížení bodu varu vlhkosti v materiálu. Při vakuových podmínkách se snižuje tlak a současně i teplota, při které se dochází k odpařování přebytečné vody nebo rozpouštědel, což umožňuje sušení při nižších teplotách. Vakuové prostředí rovněž podporuje vyšší gradient vlhkosti, což urychluje migraci vlhkosti z vnitřku materiálu na jeho povrch. Díky minimálnímu množství vzduchu se zároveň snižuje i riziko oxidace a kontaminace, což zajišťuje vysokou kvalitu produktu. Výsledkem je efektivnější proces sušení, který je často podstatně rychlejší než běžné metody.

Energetická účinnost

Díky tomu, že vakuum snižuje bod varu, je k odpařování vody nebo rozpouštědel zapotřebí méně tepelné energie. Uzavřený systém policových sušáren navíc snižuje ztráty tepla do okolí, protože je energie využita přímo k sušení produktu, namísto ohřívání vzduchu v okolním prostředí. Kratší doba sušení dále přispívá k úsporám energie tím, že zkracuje dobu provozu sušárny a snižuje celkovou energetickou náročnost procesu.

Zachování integrity produktu

Vakuové policové sušárny zachovávají integritu produktu díky provozu při nižších teplotách, což je klíčové pro teplotně citlivé materiály, které by se mohly znehodnotit při vyšších teplotách běžných metod sušení. Snižené množství kyslíku ve vakuu minimalizuje oxidaci, což zabraňuje degradaci citlivých sloučenin, jako jsou vitamíny, proteiny a účinné farmaceutické látky. Jemný proces sušení také snižuje riziko strukturálních změn, jako je smršťování nebo krystalizace, a zachovává fyzikální i chemické vlastnosti produktu. Schopnost přesně kontrolovat podmínky sušení zajišťuje konzistentní kvalitu a účinnost, díky čemuž jsou vakuové policové sušárny ideální pro jemné nebo hodnotné materiály.

Celoplošný přenos tepla

Celoplošná distribuce tepla je klíčová pro zajištění konzistence a kvality konečného produktu. Vakuové policové sušárny využívají police s přímým ohřevem pro rovnoměrný přenos tepla po celém povrchu produktu. To zabraňuje vzniku horkých či studených míst, a je tak dosaženo toho, že všechny části materiálu jsou sušeny konzistentně a efektivně.

Všestrannost a škálovatelnost

Vakuové policové sušárny jsou vysoce univerzální a dokážou zpracovat širokou škálu materiálů pro různá průmyslová odvětví, jako jsou farmacie, potravinářství, biotechnologie nebo materiálové inženýrství. Díky jejich škálovatelnosti jsou vhodné jak pro laboratorní, tak komerční provoz, a nabízejí flexibilitu pro různé výrobní potřeby a velikosti dávek.

Bezpečnost a ochrana

Bezpečnost je při manipulaci s nebezpečnými nebo rizikovými látkami zásadní. Vakuové policové sušárny lze integrovat s řešeními, která umožňují bezpečnou manipulaci s těmito látkami, chrání operátory a zajišťují integritu produktu.

Vakuové policové sušárny PSL

Pokud vás výše uvedené výhody vakuových policových sušáren přesvědčily, může vás oslovit i vakuová policová sušárna CakeStand™ od společnosti PSL. Pokročilá technologie tohoto zařízení je navržena tak, aby procesy sušení splnily všechny nejvyšší procesní standardy.

CakeStand™ může pracovat v laminárních boxech, čistých prostorách nebo ve spojení s izolačními boxy PSL pro zajištění ochrany. Jeho vakuová komora, v kombinaci s přímo vyhřívanými policemi, zajišťuje ověřenou rovnoměrnost ohřevu s přesností ± 1 °C napříč všemi policemi.

Obr. 1: Vakuová policová sušárna CakeStand™

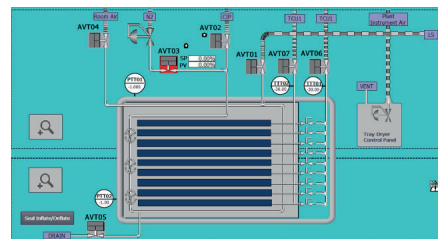


Vakuové policové sušárny CakeStand™ splňují požadavky cGMP. Systém zavěšených polic totiž zabraňuje vzniku míst, které by bylo obtížné vyčistit. Všechny vnitřní části, které přicházejí do styku s produktem, jsou kovové, s potřebnou povrchovou úpravou a zaoblenými hranami a rohy pro snadné čištění. Přední dveře jsou uzpůsobeny k provozu v čistých prostorách nebo izolačních prostředích. Připojovací body pro příslušenství jsou dostupné perforovanou stěnou pro jejich snadnou instalaci a údržbu.

Sušárny CakeStand™ lze dodat jako samostatné zařízení pro integraci se stávajícími řídicími systémy nebo v kombinaci s balíčkem pro automatizaci procesů. Automatizační platforma firmy PSL umožňuje výrobcům léčiv předem navrhnout a nahrát softwarové receptury procesů, které zahrnují příslušné procesní parametry přizpůsobené jejich specifickým výrobním požadavkům pro vyšší rychlost a flexibilitu jejich výrobních procesů.

Platforma splňuje hlavní mezinárodní standardy a předpisy pro automatizaci, včetně GAMP5 (Good Automated Manufacturing Practice, verze 5 podle ISPE) a 21 CFR Part 11 vydaného americkým Úřadem pro kontrolu potravin a léčiv (FDA) pro elektronické záznamy a podpisy.

Obr. 2: Ovládací modul sušárny CakeStand™



Ačkoli fáze sušení ve vakuové policové sušárně nevyžaduje fyzický zásah obsluhy, manipulace s policemi zůstává manuální. Pokud je produkt rizikový nebo toxický, což je často případ farmaceutických aplikací s API nebo HPAPI, je nutné tyto kroky provést v uzavřeném prostředí.

Obr. 3: Vakuová policová sušárna CakeStand™ zabudovaná do zadní stěny laminárního boxu



Pro zajištění ochrany lze sušárny CakeStand™ zabudovat do zadní stěny laminárního boxu, rukavicového boxu nebo izolátoru, aby se minimalizoval půdorysný prostor v zóně s laminárním prouděním vzduchu. Společnost PSL nabízí pomoc s řešením těchto aspektů již během návrhu izolačních boxů.

www.powdersystems.com



NOVÁ KONCEPCE KLIMATICKÝCH KOMOR BINDER

Od 1. ledna letošního roku, současně s nově platnými předpisy pro používání chladiv v rámci EU, uvádí firma Binder na trh nové chlazené inkubátory a klimatické komory. Vývojové a konstrukční oddělení výrobce změnilo v souladu s novou legislativou nejen používaný systém chlazení včetně chladicích médií, ale navíc zcela přepracovalo dle nové koncepce řadu starších a osvědčených modelů.

Od komor této kategorie se očekává, že budou dokonale přizpůsobeny standardům nebo individuálním požadavkům uživatele tak, aby zajistily kontrolu kvality, testy stability a také pomohly při studiích, inovacích a vývoji nových produktů a materiálů.

Nové modelové řady chlazených inkubátorů KB a KB PRO i konstantních klimatických komor KBF a KBF PRO rozšířily stávající nabídku běžně dodávaných velikostí (65, 130, 260 a 720 l) o objemy 470, 1060 a 1600 litrů. Chlazení u všech zmíněných přístrojů zajišťují invertorové kompresory, které pracují s ekologickými chladivy s hodnotou GWP=3. Použitý typ kompresorů se vyznačuje možností spojitě řídit otáčky a tím plynule regulovat jejich okamžitý výkon. Přestože kompresory běží nepřetržitě, je jejich spotřeba energie a hlučnost mnohem nižší, a navíc lze jejich výkon přizpůsobit aktuálním potřebám přístroje. Současně vykazují i vyšší spolehlivost a životnost.

Již při letmém pohledu na přístroje si nelze nevídnout změny na ovládacím panelu. Kromě nejjednodušší verze chladicích inkubátorů řady KB jsou všechny ostatní modely (KB PRO, KBF a KBF PRO) osazeny programovatelným regulátorem. Nezávisle na typu instalovaného regulátoru umožňují všechny nové modelové řady integraci do stávajícího softwaru APT. COM 4 a také disponují ve standardní výbavě funkcí, při které je možno komoru automaticky vydezinfikovat vyhřátím na 100 °C po dobu 12 hodin.

Ovládací terminál s programovatelným regulátorem instalovaný na pravých dveřích u přístrojů od 470 litrů a větších, je další, na první pohled viditelnou, změnou. Uživatel může např. dle své výšky postavy polohovat úhel náklonu terminálu a tím optimalizovat ergonomii ovládání. U všech takto vybavených přístrojů navíc zůstává v levém horním rohu pro firmu Binder typický červený trojúhelník, který u nových modelů přejímá signalizační funkci. Obsluha je díky němu na dálku opticky informována o provozním, resp. poruchovém stavu přístroje.

Ke změně došlo i v koncepci uchycení vnitřních drátěných polic v komorách. Police se již nezasunují do napevno vytlačených pozic v bocích nerezové komory, ale jsou umístěny na podpěrách, tzv. U-rails, které lze variabilně uchytit do boků komory. Tento nový způsob

upevnění polic nabízí více možností pro nastavení jejich polohy. Novinkou je také možnost instalace teleskopického výsuvu polic.

Obr.: Klimatická komora BINDER KBF 720



Nová koncepce přístrojů se odráží i v nabídce modulárního příslušenství. Všechny modelové řady s programovatelnou regulací lze adaptovat pomocí různých přídavných modulů na růstové komory, testovací komory pro fotostabilitní testy dle ICH Q1B, komory pro buněčné kultivace nebo materiálové zkoušky v atmosféře CO₂, ale také pro testování baterií nebo testy napájecích článků v souladu s předpisy EUCAR.

www.helago-cz.cz

BINDER nová koncepce

KB a KB PRO

Chlazené inkubátory (°C)



KBF a KBF PRO

Stabilitní klimatické komory (°C / %rH)



WIC

Walk-in komory pro dlouhodobé a zrychlené zkoušky stability dle ICH Q1A



LIT MK

Komory pro testování baterií

EUCAR 2

EUCAR 4

EUCAR 5

EUCAR 6



Autorizovaný prodej a servis produktů značky BINDER na českém trhu.

www.helago.cz



helago®

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

tel.: 495 220 229
info@helago-cz.cz
www.helago.cz

TEPELNÁ TECHNIKA DENIOS: EFEKTIVNÍ ŘEŠENÍ PRO KAŽDÝ PŘÍPAD

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

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

Nejjednodušším řešením pro zahřívání samostatných nádob jsou sudové ohřivače a topné pláště pro sudy, IBC nádrže i plynové lahve. Tyto produkty jsou ideální pro mobilní použití a slouží pro spolehlivé a efektivní skladování látek za určité stálé teploty. Sudové ohřivače nebo topné desky jsou určeny pro látky skladované v ocelových sudech. Topné pláště pro různé typy nádob jsou vyrobeny z vodouodpudivého a oteruodolného polyamidového materiálu s polyurethanovou vrstvou a jsou potaženy PTFE s kvalitní izolací ze skelné vaty. Rozsah regulace teploty je 0 až 160 °C dle konkrétního výrobku. Existují i speciální varianty vhodné pro EX zóny. V naší nabídce najdete také topná hnízda pro laboratorní účely, která umožňují rychlé dosažení teplot v rozmezí 0 až 450 °C.

Komplexnějším řešením pro větší množství nádob jsou chladicí/klimatizované skladovací kontejnery. Umožňují efektivní skladování látek při teplotě 5–45 °C, a to jak ve vnitřních, tak i venkovních prostorech. Jejich konstrukce s kvalitní tepelnou izolací garantuje maximální topný/chladicí výkon při minimální spotřebě energie: díky nepatrným tepelným ztrátám

Obř.: Sudové ohřivače a topné pláště pro sudy a IBC nádrže DENIOS.



snižují spotřebu elektrické energie až o 50 %. Tyto sklady jsou navrhovány pro optimální uložení malých nádob, sudů či IBC nádrží a to až v počtu 24 sudů/16 IBC nádrží. Do standardní výbavy patří certifikovaná záchytná vana, díky níž zde mohou být skladovány také nebezpečné a hořlavé látky. V případě ukládání hořlavin je nutné myslet také na požární odolnost skladu. Díky volitelným prvkům výbavy lze skladovací kontejnery přizpůsobit také dalším potřebám zákazníka.

Pro nejnáročnější požadavky existují speciální tepelné komory, které dokáží ohřát skladované látky až na 150 °C. Základem je robustní ocelová konstrukce, po celém obvodu obložená vysoce kvalitními tepelně izolačními panely, díky nimž dochází pouze k minimálním tepelným ztrátám. Jsou vhodné pro uskladnění a temperování malých nádob, sudů i IBC nádrží. Jejich kapacita může dosáhnout až 72 sudů nebo 18 IBC nádrží. Pro optimální a maximálně efektivní spotřebu energie je možné volit mezi různými typy vytápění, jako je elektřina, pára, horká voda či řešení na míru. Tepelné komory disponují certifikovanou záchytnou vanou a je možné je přizpůsobit individuálním

požadavkům díky širokému spektru vybavení. Provedení z nerez, požární odolnost nebo flexibilní modulová konstrukce jsou další z vlastností, které vaše tepelná komora může mít.

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

Pište na obchod@denios.cz nebo volejte na bezplatnou linku 800 383 313, případně navštivte naše webové stránky www.denios.cz, kde vedle e-shopu s více než 16.000 produkty a virtuálního show-roomu najdete cenné know-how v podobě článků, brožur, letáků a mnohem víc.



LYOVAPOR™ L-250: EKOLOGICKÉ A ÚČINNÉ ŘEŠENÍ PRO LYOFILIZACI

Společnost **BUCHI Labortechnik** rozšiřuje své portfolio lyofilizačních zařízení o Lyovapor™ L-250. Model L-250 vychází z robustního rámce stávajícího modelu L-200 a nabízí rozšířený tepelný rozsah.

Nový Lyovapor™ L-250 představuje skok vpřed v oblasti udržitelných laboratorních postupů. Zavedením technologie EcoStream™ se snížila ekologická stopa přístroje, aniž by to bylo na úkor účinnosti a spolehlivosti. Průlomová konstrukce kompresoru využívá přírodní chladicí média a dosahuje teploty ledového kondenzátoru –85 °C. Použitý chladicí plyn má nízký potenciál

globálního oteplení (GWP) pouhé 4, což přispívá k tomu, že přístroj představuje dosud neekologičtější řešení. Snížil se také tepelný výkon a emise hluku, což podstatně zlepšuje pracovní prostředí. Inovativní konstrukce zajišťuje, že vysoká účinnost neohrožuje výkon, což z něj činí ideální volbu pro laboratoře, které chtějí snížit svou ekologickou stopu, aniž by obětovaly kvalitu.

Lyovapor™ L-250 se dodává v základní nebo profesionální konfiguraci s ovládáním na dotykové obrazovce a širokou škálou sušících komor pro základní i pokročilé procesy. Přístroj má celkovou kapacitu 5 kg a kondenzační kapacitu 4 kg/24 h pro vodné nebo organické směsi. To dává přístroji vysokou flexibilitu a přispívá k rychlému, efektivnímu a na kvalitu vzorku zaměřenému procesu lyofilizace.

Stejně jako všechny přístroje řady Lyovapor™

zaručuje i L-250 stabilní teplotu kondenzátoru, která umožňuje úplnou regeneraci rozpouštědla i u velkých dávek vzorků. V případě choulostivých vzorků je přístroj vybaven ochranným stavem vzorku, který zajišťuje šetrné zacházení s takovými produkty tím, že se aktivuje, pokud teplota vzorku stoupne nad nastavenou teplotu kolapsu. Stanovení koncového bodu zaručuje zákazníkovi účinnost.

Kromě inteligentní a inovativní technologie chlazení je model L-250 vybaven technologií Infinite-Control™, která usnadňuje ovládání. Díky softwaru Lyovapor™ je vytváření a spouštění metod jednodušší, stejně jako zaznamenávání dat a grafů v reálném čase. Mobilní aplikace umožňuje sledovat průběh procesu z libovolného místa a poskytuje „push“ notifikace.

» www.buchi.com

DENIOS

EKOLOGIE & BEZPEČNOST

OBJEVTE TEN SPRÁVNÝ PRODUKT Z OBLASTI TEPELNÉ TECHNIKY

S naším bezplatným průvodcem můžete v několika krocích najít ideální řešení:

- pro cílové teploty od 5 °C až do 150 °C
- pro skladování látek při určité teplotě i pro jejich přípravu před zpracováním
- pro vaše specifické požadavky

KE STAŽENÍ
ZDARMA



www.denios.cz/teplna-technika

SPECORD PLUS

osvědčená řada
spektrofotometrů z Jeny



analytikjena
An Endress+Hauser Company

CHROMSPEC
SPOL. S R.O.

Zastupuje: CHROMSPEC spol. s r.o.

252 10 Mnišek 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.

**OXFORD
INSTRUMENTS**

WITec

cryoRaman

kryogenní Ramanův zobrazovací mikroskop



2022
**R&D
100
WINNER**

Ramanovo zobrazování při teplotách
od 1,8 K a magnetických polích do 12 T

raman.oxinst.com

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

KONTEXTUALIZACE DAT VE FARMACEUTICKÉM PRŮMYSLU: KDYŽ SE ALCHYMIE POTKÁVÁ S DIGITÁLNÍ REVOLUCÍ

VESELÝ J.

TAPI Czech industries s.r.o., Associate Director, Project/Program Manager, jiri.vesely02@tapi.com, www.tapi.com

Představte si, že byste měli k dispozici Kámen mudrců digitálního věku – nástroj, který by dokázal proměnit nejen základní kovy ve zlato, ale především hory nesouvisejících dat v cenné poznatky. Právě takovým „Kamenem mudrců“ může být kontextualizace dat ve farmaceutické výrobě. A stejně jako středověcí alchymisté, i my stojíme na prahu transformace, která může fundamentálně změnit náš obor. Na rozdíl od nich však máme k dispozici nástroje, které skutečně fungují.

Problémy současnosti: Papír, Excel a chaos

V dnešní době farmaceutické provozy často disponují širokým spektrem systémů – od ERP přes LIMS až po SCADA. Přesto se často ocitáme v situaci, která připomíná knihovnu s miliony knih bez katalogizačního systému. Informace jsou roztržité a hledání konkrétní souvislosti může být časově náročné až frustrující. Například když se snažíte vysvětlit neobvyklé chování tablety v disolučním testu a zjistit, zda souvisí s podmínkami při výrobě.

Mezi typické problémy patří:

- **ERP systémy:** Skvělé na evidenci materiálů a šarží, ale bez detailního pohledu na procesy.
- **LIMS systémy:** Plné analytických dat, která však nejsou propojena s dynamikou výroby.
- **SCADA a procesní řídicí systémy:** Generují obrovské množství dat, která je bez kontextu těžké využít.
- **Systémy kvality:** Dokumentují odchylky, ale často bez hlubší analýzy příčin.

Bez propojení těchto systémů jde o izolované ostrovy informací, které neumožňují komplexní pohled na výrobní proces.

Digitální transformace: Od chaosu k přehlednému systému

Digitální transformace není jen módní buzzword, ale klíčový nástroj pro modernizaci farmaceutické výroby. **Kontextualizace** dat představuje most mezi jednotlivými systémy a umožňuje vytvářet ucelené příběhy na základě dat. Namísto hledání nejasných vazeb systém sám identifikuje souvislosti. Například může spojit mírný nárůst vlhkosti v granulační komoře s pozdějšími problémy v disolučním testu.

Představte si systém, který vám automaticky oznámí: „Každé pondělí ráno, když operátor A obsluhuje granulační linku, roste variabilita obsahu účinné látky o 2 %.“ Tato informace může být klíčová nejen pro odhalení potenciálních problémů, ale i pro zlepšení procesů.

Historian servery: Digitální kronikáři

Srdcem kontextualizace dat je robustní technologická infrastruktura. **Historian servery** představují digitální kronikáře, kteří shromažďují a propojují data napříč procesy. Tyto servery:

- uchovávají obrovské množství časově značených dat,
- zaznamenávají dynamiku prostředí (teplota, vlhkost, vibrace),
- propojují procesní data s dalšími informacemi (např. čísla šarží, provozní záznamy).

Díky této vícevrstvé struktuře lze nejen analyzovat historická data, ale také predikovat trendy a předcházet problémům.

Kvalita jako partner, ne překážka

Digitalizace nemá nahradit lidskou práci, ale naopak ji povýšit. Kvalitáři se mohou stát datovými detektivy, kteří místo manuální kontroly protokolů hledají vzorce a souvislosti, jako například:

- Automatická analýza dat může identifikovat subtilní vzorce, které předcházejí problémům s kvalitou.
- Systémy mohou upozornit na změny v distribuci velikosti částic, jež by v izolovaném pohledu mohly být považovány za nevýznamné.

Tento přístup umožňuje kvalitářům soustředit se na strategické úkoly a přináší vyšší efektivitu.

Real Time Release Testing: Převratný přístup k řízení kvality

Real Time Release Testing (RTRT) představuje revoluční přístup, kdy uvolnění šarže léčivého přípravku není podmíněno pouze koncovým testováním, ale je založeno na kontinuálním sledování klíčových

parametrů během výrobního procesu. Tento přístup nabízí farmaceutickým firmám výraznou výhodu v rychlosti, efektivitě a snížení nákladů spojených s kontrolou kvality.

Výhody RTRT:

- **Rychlejší uvolnění šarží:** Eliminuje čekání na výsledky koncového testování.
- **Lepší kontrola procesu:** Umožňuje identifikovat a řešit problémy v reálném čase.
- **Níže náklady:** Snižuje potřebu rozsáhlého testování hotových výrobků.

Příklady aplikace:

RTRT může být aplikováno například při výrobě tablet, kde kontrola hmotnosti, homogenity směsi a obsahu účinné látky pomocí NIR spektroskopie nahradí tradiční testování hotového výrobku. Dále může být RTRT využito při kontrole nečistot v aktivních farmaceutických látkách prostřednictvím monitorování parametrů během výrobních kroků, jako je krystalizace nebo destilace.

RTRT vyžaduje robustní systém validace a porozumění výrobnímu procesu. Tento přístup je také v souladu s pokyny ICH Q8, Q9 a Q10, které zdůrazňují význam řízení rizik a hlubokého pochopení procesů pro zajištění kvality.

Digital Excellence: Cesta k úspěšné digitální transformaci organizace

Stojíme na prahu významné transformace průmyslu, kde digitalizace hraje klíčovou roli. Mnoho organizací však stále přistupuje k této změně příliš technokraticky – jako by stačilo nakoupit hardware, implemen-



tovat software a očekávat zázraky. Realita je mnohem komplexnější a vyžaduje fundamentální změnu v tom, jak přemýšlíme o vedení lidí a rozvoji organizace.

Koncept **Digital Excellence** představuje další evoluční stupeň nad známým Operational Excellence. Zatímco technologická transformace je nezbytná, skutečným klíčem k úspěchu je transformace lidského kapitálu a organizační kultury. Investice do nejmodernějších technologií bez odpovídající investice do lidí a procesů je jako stavět dům na písku.

Musíme si přiznat několik nepřijemných pravd o současném stavu managementu. Příliš často povyšujeme vynikající technické specialisty do vedoucích pozic s předpokladem, že leadership nevyžaduje specifické kompetence. Tento přístup je však hluboce chybný. Vedení lidí je samostatná disciplína vyžadující vlastní soubor dovedností, znalostí a především správný mindset.

Paradoxně může být průměrný technik s vynikajícími organizačními schopnostmi efektivnějším lídrem než špičkový odborník bez leadershipových kompetencí. Není to kritika technické expertizy – je to volání po vyváženějším přístupu k rozvoji talentů a budování organizační struktury.

Další výzvou je překonání odporu vůči strukturovaným metodikám a systematickému přístupu k řešení problémů. Zejména v technických oborech se setkáváme s přesvědčením, že zkušenost a intuice jsou dostačující. Skutečná expertiza však spočívá ve schopnosti kombinovat intuitivní znalost s disciplinovaným analytickým přístupem – od formulace hypotéz přes jejich systematické ověřování až po datově podložené rozhodování.

Budoucnost patří organizacím, které dokáží vybudovat kulturu kontinuálního učení a adaptace. To znamená:

- Definovat a rozvíjet jasné kompetenční modely zahrnující jak technické, tak měkké dovednosti.
- Vytvořit prostředí podporující systematický přístup k řešení problémů.
- Investovat do rozvoje leadershipových schopností napříč organizací.
- Podporovat kulturu, kde je profesionalita definována nejen technickou zdatností, ale i schopností efektivně vést a rozvíjet ostatní.

Cesta k Digital Excellence není snadná, ale je nevyhnutelná pro každou organizaci, která chce zůstat konkurenceschopná v digitální éře. Vyžaduje odvahu přiznat si současné nedostatky a ochotu investovat do komplexní transformace. Odměnou je organizace připravená nejen na implementaci digitálních technologií, ale především na jejich efektivní využití pro kontinuální zlepšování a inovace.

Pamatujme, že digitální transformace není cíl, ale prostředek k vytvoření adaptabilnější, efektivnější a konkurenceschopnější organizace. Úspěch závisí jen na technologiích, ale především na lidech, kteří je využívají. Investice do rozvoje lidského potenciálu a organizační kultury není volitelný luxus – je to strategická nutnost.

Elektronická dokumentace a OCR: Zrychlení administrativy

Dalším krokem k plné digitalizaci je využití technologií, jako jsou **Optical Character Recognition (OCR)** a **Electronic Batch Records (EBR)**. OCR dokáže automatizovat převod papírových záznamů do digitální podoby, čímž výrazně šetří čas a eliminuje chyby spojené s manuálním přepisováním dat. Nicméně skutečnou revolucí je přechod k EBR, kdy veškeré záznamy vznikají přímo v digitálním prostředí a jsou automaticky propojené se systémy sběru a analýzy dat.

Představte si systém, který po dokončení šarže automaticky vytvoří kompletní záznam obsahující všechny klíčové parametry procesu. Kvalitář už nemusí procházet stovky stran papírových dokumentů, ale má vše k dispozici v přehledném digitálním reportu. Tento přístup nejen zvyšuje efektivitu, ale umožňuje také rychlejší rozhodování na základě datově podložených informací.

Automatizovaná kontrola dat zároveň umožňuje identifikovat odchylky v reálném čase a provádět zásahy ještě před tím, než ovlivní kvalitu produktu. To zajišťuje nejen vyšší úroveň compliance, ale také šetří zdroje, které by jinak byly vynaloženy na řešení chyb.

Environmentální a ekonomická udržitelnost

Kontextualizace dat přináší benefity i z hlediska udržitelnosti. Lepší přehled o výrobních procesech umožňuje optimalizaci spotřeby energií, minimalizaci odpadu a snížení uhlíkové stopy. Například efektivnější řízení procesů může vést ke snížení energetických nákladů a vyšší využitelnosti materiálů.

Závěr: Budoucnost patří těm, kdo se odvážá

Jak řekl William Gibson: „*Budoucnost už je zde, jen není rovnoměrně distribuována.*“ Kontextualizace dat představuje budoucnost farmaceutického průmyslu – přináší transparentnost, efektivitu a schopnost rychle reagovat na změny. Firmy, které tento přístup osvojí, nezískají jen konkurenční výhodu, ale redefinují způsob, jakým farmaceutický průmysl funguje.

Pokud přemýšlíte, kde začít, zaměřte se na konkrétní problém, který vás nejvíce „tlačí“. Možná je to opakující se problém s kvalitou, nebo neefektivní proces, který všichni akceptují jako normu. Začněte propojovat data a budovat souvislosti. Koneckonců, i ta nejdělsí cesta začíná prvním krokem. A kdo ví – možná právě vy objevíte svůj vlastní „Kámen mudrců“ digitálního věku.





ODBORNÍ PARTNEŘI

VŠCHT Praha
Masarykova univerzita,
Farmaceutická fakulta

Univerzita Pardubice,
**Fakulta chemicko-
 technologická**

Univerzita Karlova,
Farmaceutická fakulta

TAPI
Zentiva Group
Cayman Pharma
Mihulka

**III. KONFERENCE PRO VÝVOJ,
 VÝROBU A KONTROLU LÉČIV**

9.–10. 10. 2025

O₂ universum, Praha

www.vvkl.cz



POŘADATEL
CHEMAGAZÍN

TRANZICE CHEMICKÉHO PRŮMYSLU V ČESKÉ REPUBLICE

SOUČEK I., KVARDA J.

Svaz chemického průmyslu ČR, ivan.soucek@schpcr.cz, www.schp.cz

Svaz chemického průmyslu ČR (SCHP ČR) nedávno představil analýzu a plán na tranzici chemického průmyslu směrem k uhlíkové neutralitě. Tento ambiciózní projekt, který zahrnuje spolupráci mezi státní správou a podnikatelskými subjekty, má za cíl dosáhnout uhlíkové neutrality do roku 2050 anebo se k ní alespoň přiblížit.

Současný stav a výzvy

Chemický průmysl je druhým nejvýznamnějším zpracovatelským odvětvím české ekonomiky. V době ekonomické stagnace a neprosperity je nutné přijmout opatření, která umožní efektivní přechod k udržitelnějšímu modelu. SCHP ČR, jako člen evropského sdružení chemického průmyslu Cefic, využil metodiku Cefic posouzení nákladů a proveditelnosti dosažení uhlíkové neutrality a namodeloval 18 scénářů možné přechodové cesty k uhlíkové neutralitě chemického průmyslu ČR. Výstupy včetně návrhů (tzv. karet opatření) pro český chemický průmysl by měly být projednány v následujících týdnech se státní správou a vybrané a potvrzené by měly být realizovány.

Klíčové kroky k dosažení cíle

Jedním z hlavních kroků pro dosažení uhlíkové neutrality do roku 2050 je elektrifikace odvětví s využitím nízkoemisní elektrické energie. Další nezbytná opatření jsou specifikována v dokumentu „Stanovení podmínek pro dosažení uhlíkové neutrality“ a „Návrhu národního plánu přechodové cesty k uhlíkové neutralitě“ (týkají se dostupnosti biomasy, rozšíření recyklace výstupů aj.). Tento plán zahrnuje konkrétní krátkodobé kroky a opatření, která jsou nutná pro zahájení úspěšné tranzice.

Spolupráce a koordinace

SCHP ČR vyzval státní správu k ustanovení pracovních skupin, které budou řešit nezbytná opatření a koordinovat jejich provádění na odvětvové úrovni, případně vlády ČR. Cílem je, aby prohlášení o uhlíkové neutralitě českého průmyslu nabylo na reálné proveditelnosti, případně aby tyto cíle byly revidovány tak, aby zásadně neovlivnily konkurenceschopnost odvětví a podpořily realizaci ekonomicky udržitelných investic.

Souhrn a podmínky tranzice

Podle Manifestu Svazu chemického průmyslu ČR k tranzici chemického průmyslu České republiky, publikovaného na webových stránkách SCHP ČR, je nezbytné provést několik klíčových opatření:

- 1. Modernizace a elektrifikace technologických procesů:** Modernizace technologických procesů a jejich elektrifikace jsou zásadní pro dosažení uhlíkové neutrality. Chemický průmysl v ČR bude muset masivně elektrifikovat své provozy, což zvýší potřebu elektrické energie 4 až 7násobně. Je otázkou, zda bude dostatek elektřiny v potřebné době i za předpokladu podobných kroků realizovaných dalšími energeticky náročnými odvětvími. Provedené energetické analýzy na státní úrovni tento aspekt podceňují!
- 2. Konkurenceschopnost a přístup k cenově dostupné energii:** Pro zachování konkurenceschopnosti je nutné zajistit stabilní přístup k cenově dostupné nízkoemisní energii. Vývoj a budování infrastruktury nízkoemisních zdrojů energie je klíčové. V současné době je cena zemního plynu a elektřiny několikanásobně vyšší, než je její úroveň v konkurenčních světových regionech – klíčových chemických producentech, jako je USA a Čína (která dnes mj. zajišťuje skoro 50 % světové výroby chemických produktů).
- 3. Harmonizace legislativy:** Harmonizace legislativy je klíčová pro zajištění rovných podmínek na trhu. Česká legislativa musí podporovat ekonomicky proveditelnou modernizaci procesů a zavádění nízkoemisních technologií. Evropská komise nyní připravuje významný dokument „Clean Industrial Deal“, do kterého odvětví chemického průmyslu vkládá naděje z pohledu zajištění dostupnosti energií a posílení konkurenceschopnosti.

- 4. Výzkum a vývoj, investice:** Investice do inovací zaměřených na snížení emisí a zlepšení efektivity výroby jsou nezbytné. Zvýšená podpora výzkumu a vývoje je klíčová. Současně je nezbytná další inovace výrobních technologií (průměrné stáří chemických výrobních v EU činí 36 let, zatímco v USA je to 20 let a v Číně 16 let: z toho vyplývá i přirozená technologická úroveň výrobních s dopadem na efektivnost provozu a uplatnitelnost výrobků na světových trzích).
- 5. Udržitelnost dodavatelského řetězce:** Chemický průmysl musí postupně diverzifikovat zdroje surovin k biomase a recyklovaným materiálům. Přesto z provedeného scénáře modelu dalšího rozvoje a postupu k uhlíkové neutralitě vyplývá, že pro chemický průmysl bude nadále nezbytný ropný zdroj, jako klíčové suroviny pro chemické výrobky nezbytné pro zajištění potřeb obyvatel a navazující průmyslové odvětví.
- 6. Digitalizace procesů:** Zintenzivnění podpory zavádění a využívání digitálních technologií je nezbytné pro zachování konkurenceschopnosti odvětví. Prohloubení automatizace a optimalizace technologických procesů přispěje k zvýšení efektivnosti výroby. Zvláštní roli bude nadále sehrávat i uplatnění umělé inteligence (AI).
- 7. Sociální dimenze a vzdělávání:** Systém vzdělávání v chemických a technických vědách musí zajistit dostatek kvalifikovaných pracovníků pro nové technologie. Rekvalifikace pracovníků chemického průmyslu směrem k novým technologiím bude nezbytná, stejně jako zavedení výuky nových témat související s obnovitelnou ekonomikou, zelenou chemií, alternativními zdroji apod. od základních, přes střední až po vysoké školy.

Současné stanovisko Evropské komise a Cefic

Evropská komise zveřejnila v lednu 2023 dokument „Transition Pathway for Chemical Industry“ (v návaznosti na „Green Deal“ z roku 2020 a „Strategy for Chemical Industry Sustainability“ z roku 2022), v srpnu 2024 pak dokument „2023 Annual progress report – Transition Pathway for the Chemical Industry“, který shrnuje přístup členských států k problematice tranzice evropského chemického průmyslu (kde Česká republika nefiguruje...). Tento dokument obsahuje aktivity zatím pouze sedmi členských států, které již připravily akční plány.

Cefic – Evropská rada pro chemický průmysl zdůrazňuje, že pro dosažení klimatické neutrality do roku 2050 bude nutné přijmout průlomové inovace a zásadní změny ve výrobních procesech. Cefic také upozorňuje na potřebu zachovat konkurenceschopnost evropského chemického průmyslu vůči zbytku světa a zajistit stabilní přístup k cenově dostupné nízkoemisní energii.

Závěr

Tranzice chemického průmyslu směrem k uhlíkové neutralitě je náročný, ale nezbytný krok pro udržitelnou budoucnost. SCHP ČR je připraven spolupracovat se státní správou a podnikatelskými subjekty na dosažení realistického cíle, který přispěje k naplňování závazků Pařížské dohody.

Literatura

[1] Cefic Launches Its Latest Report: The Carbon Managers.



AKTUALIZACE CLP – NAHLÉDNĚTE POD OBAL NOVELY CLP

Nedávné změny nařízení CLP znamenají významnou aktualizaci v označování, klasifikaci a digitalizaci. Tyto aktualizace zjednodušují postupy označování nebezpečných látek, zpřesňují povinnosti týkající se klasifikace a zavádějí použití digitálních štítků. V tomto článku uvádíme klíčové body a doporučení vyplývající z novely CLP, které byly představeny na webináři ECHA o nových třídách nebezpečnosti.

Požadavky a pravidla pro označování a reklamu

Specifikaci požadavků na označování a reklamu byla věnována významná pozornost. Novela CLP přináší aktualizované a přísnější požadavky na označování, objasňuje použití digitálních štítků a zavádí nová pravidla pro reklamu a skládané štítky. Požadavky na štítky byly zjednodušeny: definují velikost písma, formátování, celkovou čitelnost fyzických štítků a způsob a podmínky použití digitálních štítků.

Digitální štítky mohou být používány spolu s fyzickými štítky, přičemž fyzické zůstávají povinné. Oba typy štítků musí obsahovat informace požadované článkem 17 CLP, přičemž doplňující informace mohou být uvedeny pouze na digitálním štítku. Fyzické štítky by měly obsahovat nosič dat umožňující přístup k digitálnímu štítku.

Digitální označování má zlepšit přístup k informacím. Je vyžadováno, aby všechny digitální informace byly dostupné zdarma a bez nutnosti registrace nebo stahování aplikace – a to po dobu 10 let. Na štítku je rovněž nově vyžadováno uvádění informací o nových třídách ovlivňujících klasifikaci pro ED (zdraví i životní prostředí), PBT, vPvB, PMT a vPvM. V případě změn klasifikace byly stanoveny pevné lhůty.

Seznam klasifikace a označování

ECHA nyní bude požadovat při zápisu zdůvodnění odklonu od nejpřísnější klasifikace v seznamu a aktualizaci nebo opravu oznámení v seznamu klasifikaci a označování, pokud bude záznam vyhodnocen jako neúplný, nesprávný nebo zastaralý.

Povinnost distributorů ohlašovat do PCN

Další rozšíření povinností se týká distributorů, kteří budou nyní povinni ohlašovat do PCN informace o uvádění nebezpečných směsí na trh při distribuci do jiných členských států EU nebo při přeznačování nebo přejmenování výrobku.

Nové třídy nebezpečnosti

Nejnovější aktualizace CLP zahrnuje kromě nových tříd nebezpečnosti i pokyny pro jejich klasifikaci. Tyto třídy jsou:

- Endokrinní disruptory (zdraví a životní prostředí).
- Perzistentní, bioakumulativní a toxické látky (PBT).
- Velmi perzistentní a velmi bioakumulativní látky (vPvB).
- Perzistentní, mobilní a toxické látky (PMT).
- Velmi perzistentní a velmi mobilní látky (vPvM).

Odpovědnost v dodavatelském řetězci

Další důležitou novinkou v povinnostech je, že výrobci a dovozci jsou nyní, za přesně daných podmínek, odpovědní za stanovení specifických koncentračních limitů, stanovení M-faktorů pro látky klasifikované v kategoriích nebezpečnosti akutní a chronická toxicita pro vodní prostředí kategorie I a v případě toxicity pro zdraví sta-

novení odhadů akutní toxicity (ATE).

Reklama a e-shopy

Významná změna článku 48 CLP se týká reklamy a e-shopů: nově je požadováno na každou reklamu na látku nebo směs, které jsou klasifikovány jako nebezpečné, umístit výstražné symboly, signální slovo, standardní věty nebezpečnosti a dodatečné EUH věty. Navíc je zde nový požadavek na umístění věty: „Vždy dodržujte informace uvedené na štítku výrobku.“

Při prodeji na e-shopu musí být poskytnuty kompletní informace podle článku 17 CLP (kompletní značení).

Harmonogram implementace

Aktualizované nařízení obecně vstupuje v platnost dvacátým dnem po vyhlášení v Úředním věstníku EU. Nařízení tedy vstoupilo v platnost 10. prosince 2024. Přechodná období pro použití určitých ustanovení jsou 18 nebo 24 měsíců. Metodické pokyny jsou očekávány začátkem roku 2025 a budou nápomocné při klasifikačních procesech.

Další informace k hodnocení nových tříd nebezpečnosti CLP najdete na webu experts.regartis.com/endocrine-disruption. Pro podrobnější diskuzi zveme na webinář pod vedením Ing. Jany Eliášové (REGARTIS s.r.o.) s názvem „Unpacking CLP Updates: What do you need to know now?“, který se uskuteční 19. února a na kterém se budeme těmto tématům věnovat podrobněji. Registrovat se můžete prostřednictvím našich stránek.

REGARTIS s.r.o., www.regartis.com



AKTUÁLNĚ Z LEGISLATIVY

Aktualizace CLP

Nedávné změny nařízení CLP znamenají významnou aktualizaci v označování, klasifikaci a digitalizaci. Tyto aktualizace zjednodušují postupy označování nebezpečných látek, zpřesňují povinnosti týkající se klasifikace a zavádějí použití digitálních štítků.

V tomto přehledu zdůrazňujeme klíčové informace a doporučení přinesené novelou CLP na základě webinářů ECHA o nových třídách nebezpečnosti. Pro podrobnosti doporučujeme zhlédnout jeho záznam, nahlédnout do celého článku o Aktualizaci CLP v tomto vydání, nebo se na webu www.regartis.com registrovat na náš webinář s Ing. Janou Eliášovou 19. února 2025, kde se o aktualizaci CLP dozvíte více.

Nové pokyny ECHA k CLP

Nedávná aktualizace pokynů CLP publikovaná v listopadu 2024 se zaměřuje na aktualizace pokynů k testování a zavádí, kromě jiných změn, novou sekci o endokrinních disruptorech pro zdraví lidí. Pokyny se týkají také ED pro životní prostředí, PBT/vPvB a PMT/vPvM. Sekce o aspiračním nebezpečí je nyní ve vývoji.

Termíny klasifikace látek a směsí:

- 1.5.2025 – Nové **látky** musí být označeny.
- 1.5.2026 – Nové **směsi** musí být označeny.
- 1.11.2026 – Všechny **látky** musí být označeny.
- 1.5.2028 – Všechny **směsi** musí být označeny.

Časový harmonogram klasifikace látek a směsí

Aktualizované pokyny jsou rozděleny do pěti částí a ECHA zdůrazňuje nutnost konzultovat první část před ostatními. Tomuto tématu jsme již věnovali několik webinářů a jejich nahrávky jsou k dispozici online. V Endocrine Disruption in CLP: First insights into the new ECHA Guidance sdíleli Adam Jonáš a Aleš Bartl své legislativní a toxikologické perspektivy, v Endocrine Disruption Basics: Prerequisites for the new ECHA Guidance Adam Jonáš pokrýl podrobně endokrinní disruptory jako takové a na webináři New CLP Hazard Classes: How deep do I need to go? se Jarlath Hynes s Adamem Jonášem a Tomášem Novotným

věnovali adaptacím průmyslových subjektů na změny v klasifikaci.

Ukrajina: CLP a REACH

Ukrajinská verze CLP (Technická regulace pro klasifikaci, označování a balení chemických produktů), publikovaná v květnu 2024, vstoupila v platnost v listopadu 2024. Právní text je nyní dostupný v ukrajinštině. Ukrajinská verze REACH (Technická regulace pro bezpečnost chemických produktů) vstupuje v platnost 26. ledna 2025 a je nyní také dostupná pouze v ukrajinštině.

Termín předběžné registrace je nastaven na 26. ledna 2026 se zjednodušenou předběžnou registrací pro látky již registrované v EU (pod EU REACH). Zároveň byly nastaveny termíny

registrací – a zakládají se na objemu a konkrétních rizicích.

Termíny registrace:

- 1.10.2026: Látky vyráběné nebo importované v objemu ≥ 1000 tun a karcinogenní, mutagenní, nebo toxické látky (CMR) v objemu ≥ 1 tuna ročně a látky velmi toxické pro vodní organismy v objemech ≥ 100 tun ročně.
- 1.6.2028: Látky vyráběné nebo importované v objemu 100–1000 tun ročně.
- 1.3.2030: Látky vyráběné nebo importované v objemu 1–100 tun ročně.

Termíny autorizace:

- 1.4.2027: Poslední datum žádosti pro látky vyžadující autorizaci uvedené v příloze XIV.

- 1.6.2027: Sunset date pro tyto látky.

Novinky z ECHA – Soulad s SDS

Podle ECHA bylo 35 % kontrolovaných bezpečnostních listů (SDS) nevyhovujících. V rámci projektu zaměřeného hlavně na nové požadavky zavedené v roce 2023 bylo zkontrolováno přes 2500 SDS. Podle ECHA je stále prostor pro zlepšení, což indikuje, že kontroly souladu budou pokračovat. Používáte aktuální a vyhovující SDS? Rádi vám s nimi pomůžeme!

REGARTIS s.r.o., www.regartis.com



KONTROLA A ANALÝZA LÉČIV

WORKSHOP PROJEKTU PHARMACRIME

Pod vedením Ing. Martina Kuchaře, hlavního řešitele projektu a vedoucího Laboratoře forenzní analýzy biologicky aktivních látek VŠCHT Praha, se dne 3.12.2024 uskutečnil workshop projektu Pharmacrime. Řešily se zde otázky týkající se padělání léčivých přípravků a obchodování s hormonálními přípravky z pohledu forenzní chemie a odhalování trestné činnosti spojené s těmito látkami.

Workshop byl rozdělán na tři bloky, kterým předcházela úvodní přednáška Petera Magica ze společnosti Janoshik s.r.o. s názvem „Světové trendy v obchodu s přípravky s hormonálním účinkem“. Následující první blok se týkal analýz padělků léčiv a hormonálních přípravků a o všechny přednášky se postaraly vědci z VŠCHT Praha. Ing. Barbora Holubová (VŠCHT Praha) prezentovala „Stanovení růstového hormonu metodou ELISA“, prof. Ing. Vladimír Setnička, Ph.D. „Využití spektroskopických metod při odhalování padělků léčiv“, Ing. Magdaléna Vágenerová „Certifikované metodiky – identifikace peptidů GHS a GHRP pomocí LC-MS“ a její kolegyně „Stanovení přípravků s obsahem selektivních modulátorů androgenních receptorů (SARM) pomocí LC-MS“.

Druhý blok se zaměřil na analýzy padělků léčiv a hormonálních přípravků v kontrolních laboratořích a detailně rozebíral problematiku analýz padělaných přípravků v praxi. Ředitelka odboru laboratorní kontroly SÚKL RNDr. Helena Puffrová přednášela na téma „Analýza padělků a nelegálních přípravků v laboratořích SÚKL“. Ta spolu se svojí kolegyní informovala mimo jiné i o neobvyklém policejním případě, při kterém pomáhali analyzovat důkazní materiál. Druhá přednáška paní ppkI. Ing. Ludmily Komorousové z Odboru přírodovědného zkoumání Kriminálního ústavu ukázala na zajímavé případy, které byly analyzovány na jejím

pracovišti. Poslední prezentaci v tomto bloku přednesl Ing. Aleš Čamra z Celně-technické laboratoře, který hovořil o analýze z pohledu celního úředníka.

Obr. 1: Nahoře padělek léku GENOTROPIN, dole jeho originál. Zde můžeme vidět na první pohled nerozeznatelné rozdíly mezi originálem a padělkem.



Závěrečný „Blok případových studií a kontroly dopingových přípravků“ se věnoval praxi vymáhání práva v souvislosti s jeho porušováním. První přednáška o jednotlivých případech a problematice odhalování zločinů s nelegálními hormonálními přípravky od ppkI. Mgr. Vratislava Pospíšila z Národní protidrogové centrály SKPV PČR rozebírala praktickou policejní práci při odhalování jednotlivých pachatelů a zajímavé „finty“, které pachatelé v rámci distribuce padělků využívají. Další prezentace přiblížila pohled ze strany Antidopingového výboru ČR na problematiku vymáhání antidopingových kontrol a používání zakázaných suplementů ve sportovním prostředí. Tu přednesl Mgr. Martin Čížek, ředitel Antidopingového výboru ČR, který hovořil zejména o důvodech nemožnosti vymáhání antidopingových kontrol ve všech sportovních činnostech. „Bohužel musím přiznat, že Antidopingový výbor nemůže vymáhat porušení dopingů například v Oktagonu. Tato organizace nepodepsala mezinárodní sportovní úmluvy,

a proto se jimi nemusí řídit. Lze tak vidět rozdíl v osvalení boxerů v Oktagonu a například v olympijském boxu,“ konstatoval na závěr Mgr. Martin Čížek. Workshop uzavřela přednáška Mgr. Jiřího Dobiáše, ředitele odboru inspekce Ústavu pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv. Hovořil o nebezpečnosti použití zakázaných růstových preparátů, které se mohou dále dostat až k vám na stůl, například v podobě svatomartinské husy.

Obr. 2: Workshop projektu PHARMACRIME se uskutečnil ve zrekonstruovaných prostorách bývalé kotelny na VŠCHT Praha.



Skvělý výběr přednášejících zajistil úspěšný průběh této výjimečné události a poskytl řadu zajímavých informací pro odbornou i laickou veřejnost.

Laboratoř forenzní analýzy biologicky aktivních látek (BAFA), společné pracoviště Ústavu chemie přírodních látek a Ústavu organické chemie VŠCHT Praha, <https://bafa.vscht.cz>



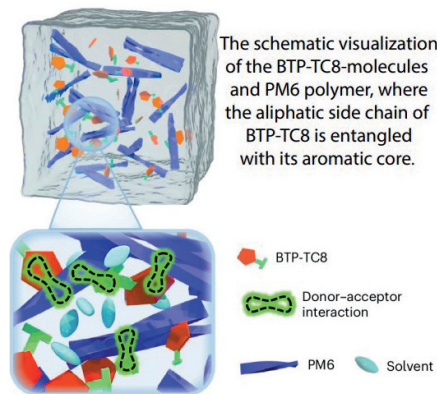
Autor textu: Filip ROTREKL, CHEMAGAZÍN, filip.rotrekl@chemagazin.cz

ČEŠTÍ VĚDCI SE PODÍLEJÍ NA VÝVOJI EKOLOGICKÝCH SOLÁRNÍCH ČLÁNKŮ

Významného pokroku ve vývoji ekologických solárních článků dosáhl tým vědců z Ústavu makromolekulární chemie Akademie věd ČR ve spolupráci s výzkumníky z Linköpingské univerzity ve Švédsku. Společně vyvinuli organické solární články, které přinášejí ekologičtější alternativu k tradičním křemíkovým panelům. Jejich výroba se totiž obejde bez toxických rozpouštědel a využívají funkční organické materiály. Výsledky výzkumu publikoval časopis *Nature Energy*. Nová technologie je srovnatelná s křemíkovými panely, výhodou je ale její nižší ekologická zátěž i výrobní náklady. V organických článcích se nevyskytují těžké kovy a k jejich výrobě nejsou třeba toxická rozpouštědla. Díky nižší hmotnosti je navíc možné jejich využití i v místech, kde tradiční solární panely nejsou vhodné – například jako průhledné fólie na okna nebo ve formě střešní krytiny, kde by se jednotlivé články mohly snadno zaklapnout do sebe podobně jako tašky na střeše.

Vědci k jejich výrobě použili revoluční přístup využívající polymery a funkční organické materiály. „Jedná se o složité vícesložkové systémy obsahující polymerní složku a malé organické molekuly, které vzájemně interagují, čímž pomáhají k přenosu náboje,“ vysvětluje Libor

Obr.: Schematická vizualizace molekul BTP-TC8 a polymeru PM6, kde alifatický postranní řetězec BTP-TC8 je zapleten se svými aromatickými kruhy.



Kobera z oddělení Strukturální analýzy Ústavu molekulární chemie AV ČR.

Tým z Ústavu molekulární chemie AV ČR přispívá ke spolupráci strukturální analýzou pomocí spektroskopie nukleární magnetické rezonance (NMR). „Naším úkolem je odhalit, jakou má zkoumaný materiál strukturu a jak jsou jednotlivé složky vzájemně uspořádány. Následně se snažíme nalézt vztah mezi strukturou a vlast-

nostmi těchto materiálů,“ vysvětluje Jiří Brus, vedoucí oddělení strukturální analýzy.

Spolupráce s Linköpingskou univerzitou

Laboratoř NMR spektroskopie v pevné fázi ÚMCH úspěšně spolupracuje s týmem profesora Feng Gao z Linköpingské univerzity již více než pět let. Ústředním tématem dlouholetého výzkumu jsou solární články. Tým profesora Gao se zaměřuje na hledání nových materiálů a přístupů pro zvýšení účinnosti a ekologické šetrnosti. Speciální pozornost je věnována problematice perovskitových materiálů, které mají atraktivní vlastnosti, ale zatím také nedostatky, jako je nízká stabilita a ekologická zátěž kvůli obsahu těžkých kovů.

Spolupráce s Linköpingskou univerzitou je také součástí aktuálního projektu uděleného Grantovou agenturou ČR (GA24-10199S), který je zaměřen na vývoj NMR spektroskopie v pevné fázi pro paramagnetické systémy.

Leona Pejcharová,
 Ústav makromolekulární
 chemie AV ČR,
pejcharova@imc.cas.cz



pragolab
 autorizovaný distributor
thermoscientific



HPLC a UHPLC Vanquish

Posuňte se za
 hranice dnešní doby

VÝKON — KVALITA — VARIABILITA

Sleva -33 % KVALITA ZA NIŽŠÍ CENU!

**HPLC a UHPLC systémy Vanquish
 pro uživatele Dionex Ultimate 3000**

Nabídka je platná 7/2024–7/2025.

Více informací u našich specialistů nebo na eliasova@pragolab.cz, +420 771 137 630.

www.pragolab.cz

JAK SE ROZVÍJÍ POŠKOZENÍ V ČERSTVÉ CEMENTOVÉ MALTĚ, UKAZUJE ČASOSBĚRNÁ RENTGENOVÁ MIKROTOMOGRAFIE

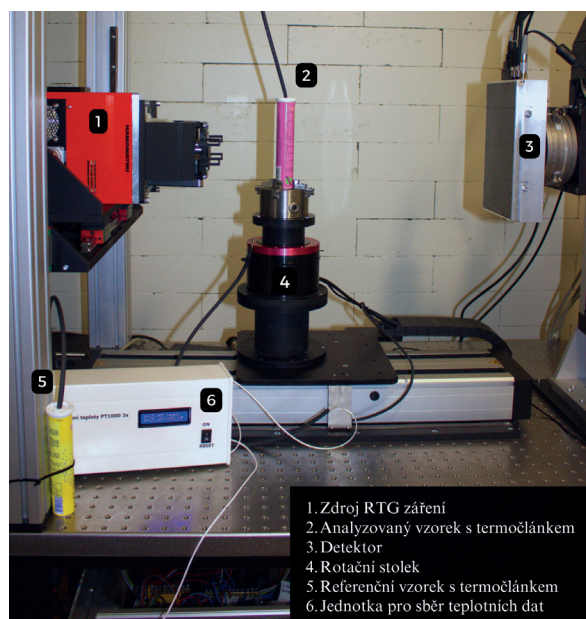
Zvýšení trvanlivosti a odolnosti stavebních materiálů může přinést další výzkum týmu odborníků Ústavu teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, Ústavu fyziky materiálů AV ČR a Fakulty stavební Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava. Vědci představili průlomovou metodologii pro charakterizaci materiálů, která odhaluje rozvoj poškození už během rané fáze tvrdnutí cementové malty. Využívají k tomu časoběrnou rentgenovou mikrotomografii.

Moderní betony se vyrábějí tak, aby splňovaly vysoké environmentální požadavky a zároveň zlepšovaly celkovou odolnost betonových konstrukcí. Jsou ale stále citlivé k tvorbě mikrotrhlin, které se v průběhu let mohou zvětšovat.

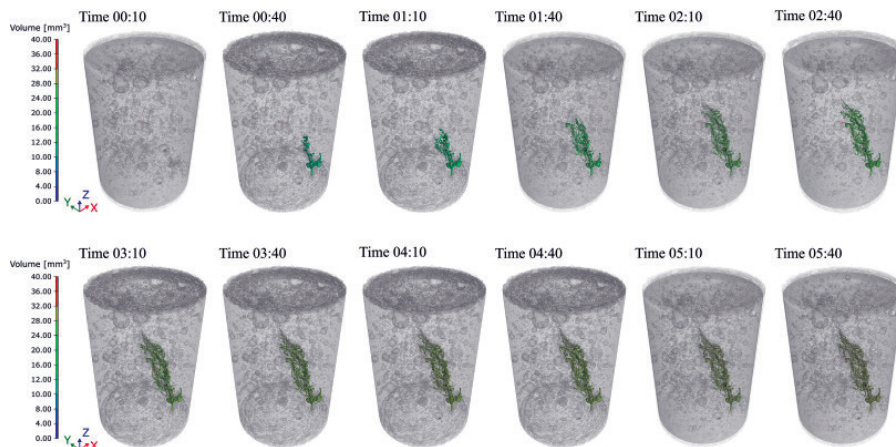
Beton se skládá z pojiva, plniva a vody, přičemž se jako pojivo stále používá portlandský cement kvůli svým předvidatelným vlastnostem. Smícháním těchto tří složek (pojiva, plniva a vody) vzniká cementová malta, která výrazně ovlivňuje výsledné mechanické vlastnosti betonu. A právě na ni se zaměřili odborníci z Ústavu teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, Ústavu fyziky materiálů AV ČR a Fakulty stavební VŠB-TUO. Pomocí časoběrné rentgenové mikrotomografie (μ XCT) pozorovali vývoj vnitřního poškození v čerstvé cementové maltě během 25 hodin tvrdnutí.

„Během μ XCT snímkování jsme měřili změnu teploty vzorku způsobenou hydratací cementu, která odráží probíhající tuhnutí cementové malty a vývoj jejích mechanických vlastností. μ XCT skenování navíc poskytuje i vhled do rozvoje poškození ve vztahu k pokračující hydrataci,“ přibližuje Petr Miarka z Ústavu fyziky materiálů AV ČR. „Celkem jsme provedli 20 CT skenů

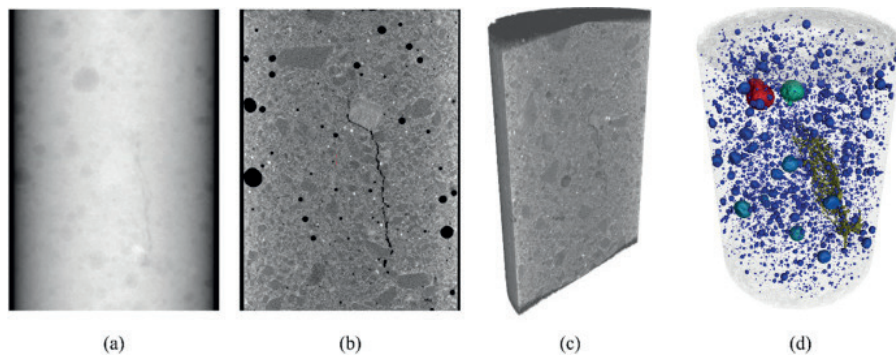
Obr. 1: Detail μ XCT sestavy se vzorky cementové malty osazené termočlánky



Obr. 2: Vizualizace šíření poškození v cementové maltě v průběhu prvních čtyř hodin tuhnutí. Foto: ÚTAM AV ČR.



Obr. 3: Postup zpracování tomografického měření: (a) nezpracovaný rentgenový snímek, (b) 2D pohled na rekonstruovaná data CT, (c) 3D pohled na pevné fáze a (d) separované póry. Foto: ÚTAM AV ČR.



během tvrdnutí malty, což umožnilo kvantifikační charakterizaci rozložení pórů (pórovitosti) v materiálu a studium rozvoje poškození v mezostruktuře včetně jejich objemové a povrchové charakterizace,“ doplňuje Daniel Kytýř z Ústavu teoretické a aplikované mechaniky AV ČR.

Teplota způsobuje poškození, póry vznikají už při přípravě vzorku

Měření teploty během tuhnutí malty ukázalo, že nárůst teploty je úzce spojen nejen s vývojem mechanických vlastností, ale i s rozvojem vnitřního poškození. Teplota získaná během experimentu byla porovnána s analytickým modelem, který ukázal relativně dobrou shodu a umožňuje tak přímé spojení rozvoje poškození s uvolněným teplem během hydratace cementu.

Časoběrné snímky také prokázaly, že se trhliny rozvíjí primárně v prvních šesti hodinách tuhnutí, poté se její růst výrazně zpomalil a postupně zastavil.

Znalost smršňování cementové malty pro vývoj nových materiálů

Výsledky studie zveřejněné v časopise *Cement and Concrete Composites* slouží jako vzorová metodologie pro budoucí charakterizaci materiálů. Uvedená inovativní metoda umožňuje detailní analýzu vnitřních defektů, jako jsou póry a trhliny, a nabízí komplexní pohled na heterogenitu materiálu. Tato metodologie může být využita pro další výzkum a vývoj nových materiálů s vylepšenými vlastnostmi, které splňují vysoké environmentální požadavky a zároveň zlepšují trvanlivost betonových konstrukcí. Výzkumný tým bude pokračovat ve studiu poškození během hydratace nejen v případě pojiv na bázi portlandského cementu, ale i různých bezcementových pojiv, aby se lépe porozumělo rozvoji poškození a optimalizovaly se užité vlastnosti stavebních materiálů.

www.itam.cas.cz

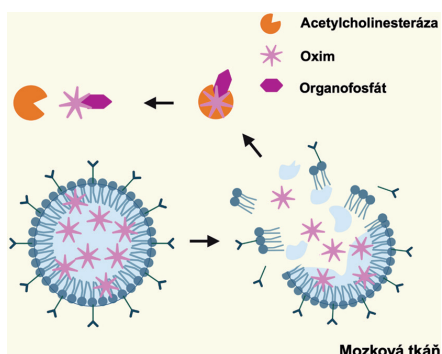
VÝVOJ LÉČIV PROTI NERVOVÝM OTRAVÁM

Na vývoji inovativních léčiv proti chemickým látkám ohrožujícím nervový systém spolupracují vědci z Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně. Spolu s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Hradec Králové a Univerzitou obrany hledají způsob, jak dostat léčivé látky až do mozku, kde působí jako protijedy při otravě organofosfáty. Cílem vědců z Ústavu chemie a biochemie je vytvořit pro léčiva transportní systém.

V rozvojových zemích je najdeme jako pesticidy, ve válkách byly zneužity v podobě chemických zbraní, jako jsou sarin nebo sloučenina VX. Řeč je o organických sloučeninách fosforu, takzvaných organofosfátech, které způsobují nervové otravy. „Organofosfáty jsou schopny fungovat jako inhibitory acetylcholinesterázy, což je enzym, který rozkládá neurotransmitter acetylcholin a díky tomu ukončuje nervový přenos. Organofosfáty se na tento enzym naváží a inhibují jeho aktivitu, čímž dochází ke kontinuální nervosvalové paralýze,“ vysvětlil Zbyněk Heger, vedoucí Ústavu chemie a biochemie Mendelovy univerzity v Brně.

K léčbě nervových otrav organofosfáty se v současnosti používá například atropin nebo reaktivátory acetylcholinesterázy (tzv. oximy). Tyto látky fungují jako protijedy, jejich použití ale stále není příliš efektivní. „Atropin je relativně toxický alkaloid. Problém oximů naopak je, že špatně pronikají do centrálního nervového

Obr.: Schéma uvolnění oximu ze SLN a reaktivace acetylcholinesterázy



systemu. Antidotum musí projít krevním řečištěm, přes filtrační systém jater, ledvin a dalších orgánů a musí se dostat ideálně do mozku. Mozek je pak fyziologicky chráněn několika obaly, takže antidota musí projít ještě přes hematoencefalickou bariéru,“ objasnil vědec, jak je složité dostat léčivo až do mozkového parenchymu. Právě tam může obnovit funkci enzymů narušených působením organofosfátů. V současnosti lze ale pomocí nitrožilní aplikace dostat do mozku jen nízké jednotky procent těchto protijedů.

Inovativním řešením přepravy oximů v těle mohou být takzvané lipidové částice s pevným jádrem (SLNs). Ty umožňují enkapsulovat („zapouzdřit“) léčivo a transportovat jej až na místo, kde dochází k otravě. „SLNs si můžeme

představit jako ~120 nanometrové kuličky, jejichž povrch je tvořen fosfolipidy s dutinou složenou z pevného, stabilizovaného lipidového jádra, které umožňuje efektivní enkapsulaci oximových antidot i jiných lipofilních látek,“ popsal Heger technologii, na které jeho tým pracuje. Právě nanoformulace SLNs mohou představovat klíč k tomu, jak úspěšně v lidském těle transportovat léčivou látku v potřebném množství až do mozku.

Tým Zbyněka Hegera pracuje na vývoji i s dalšími partnery, kterými jsou Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové a Univerzita obrany. „Nás a naše partnery zajímají antidota především pro ty, kteří by mohli být exponováni sarinem, nebo jinou nervově paralytickou látkou, popřípadě pesticidy v zemědělství. Pro tyto účely je potřeba mít připravené stabilní antidotum, které lze aplikovat ideálně ihned po otravě, minuty, maximálně hodiny, jelikož po delší době už není antidotum účinné,“ dodal Heger. Výzkum však podle něj může mít mnohem větší biomedicínský přesah. Do budoucna například pro efektivnější léčbu mozkových nádorů nebo demencí.

www.mendelu.cz



MERCI
laboratoř jak má být

Nejvyšší standard pro vaši laboratoř

Certifikované laboratorní digestoře MERCI® G

NOVÉ HYBRIDNÍ MATERIÁLY USNADŇUJÍ DETEKCI CHIRÁLNÍCH MOLEKUL

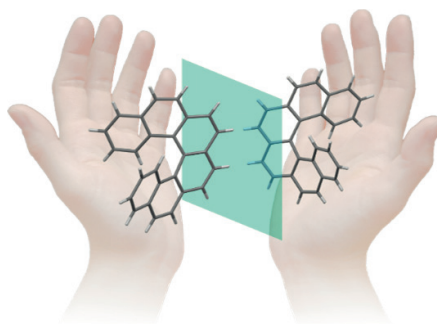
Chemik Jan Storch z Ústavu chemických procesů Akademie věd se zaměřuje na hybridní organicko-anorganické materiály. Jeho výzkum usnadňuje detekci chirálních molekul, které jsou klíčové v mnoha biologických a chemických procesech, kde různé zrcadlové formy mohou mít odlišné vlastnosti a účinky. Výsledky také přispívají k rozvoji pokročilých technologií v optice a elektronice. Jeho výzkum podpořila Grantová agentura České republiky (GAČR).

Důležitým směrem výzkumu v oblasti chemie a materiálových věd je využití nanostruktur a kovových povrchů, které dokážou vytvářet plazmony. Plazmony si můžeme představit jako vlny na hladině vody, které vznikají, když do ní hodíte kámen. Voda se při tvorbě vln pohybuje jako celek, jednotlivé molekuly neputují s vlnou, ale předávají si energii. A stejně tak oscilují i elektrony v kovu a společně vytvářejí plazmony.

Plazmony mohou být vybudeny fotony (světlem), a naopak mohou fotony samy generovat. Podobně mohou být vlny na vodě vybudeny větrem nebo vhozením kamene, a naopak mohou interagovat s dalším prostředím na hladině. Hlavní rozdíl mezi těmito jevy je, že plazmony jsou kvazičástice v pevné látce, zatímco vlny na vodě představují mechanické vlnění na povrchu kapaliny. Přesto mají oba jevy společné rysy v kolektivním chování a interakci s okolím.

Jedním z hlavních cílů projektu bylo navrhnout a připravit hybridní plazmonické nanostruktury (tj. složené z organických i anorganických materiálů) s výraznými chirálními vlastnostmi. Chiralita molekuly, jak je znázorněno na obrázku, znamená absenci roviny, osy nebo středu symetrie. Chirální molekuly si můžeme představit jako dvě ruce, které nejde vzájemně překrýt. Tyto struktury jsou důležité, protože umožňují zesílit interakci mezi světlem a chirálními molekulami, což zlepšuje citlivost detekčních metod a může být využito při vývoji nových technologií v optice, elektronice a senzorce.

Obr.: Ilustrativní znázornění helixu a jeho zrcadlových forem



V rámci projektu se vědci zaměřili na studium interakce mezi chirálními organickými molekulami, konkrétně helixy, a plazmony v kovových a 2D-anorganických nanostrukturách. Tyto interakce vedly k unikátním optickým efektům, které umožňují detekci velmi nízkých koncentrací chirálních molekul. Tento výzkum může mít zásadní význam pro různé aplikace, například v chemii při vývoji citlivých senzorů pro identifikaci chirálních látek či v biologii a medicíně při diagnostice onemocnění, kde přítomnost chirálních biomolekul může naznačovat specifické zdravotní stavy.

Vědeckým týmům se podařilo syntetizovat nové deriváty helixů, které sloužily jako chirální modifikátory plazmonických nanostruktur. Helixy, díky svým unikátním optoelektronickým vlastnostem a výrazné optické aktivitě, představují ideální komponenty pro kombinaci s plazmonickými materiály. U takto vytvořených hybridních struktur byla testována schopnost interagovat s chirálními molekulami pomocí povrchově zesílené Ramanovy spektroskopie (SERS). Výsledky ukázaly, že tyto struktury jsou schopny detekovat chirální molekuly s vysokou citlivostí a specificitou.

Plazmonicky aktivní 2D materiály: Potenciál pro nové aplikace

Další klíčovou oblastí výzkumu byla příprava

plazmonicky aktivních 2D materiálů, konkrétně MXenů. Tyto materiály, které jsou tvořeny tenkými vrstvami karbidů a jejichž tloušťka se tak pohybuje na atomárním měřítku, vykazují výjimečné mechanické a optické vlastnosti. Výzkumníci na tyto tenké vrstvy připojili modifikátory v podobě helixenových derivátů a připravili tak MXenové vločky (Ti₃C₂Tx), aby mohli studovat jejich chirální optickou odezvu.

Nová třída materiálů byla testována na schopnost polarizačně citlivé přeměny světla na teplo, což znamená, že teplo lze generovat cíleně pomocí kruhově polarizovaného světla (pravotočivého nebo levotočivého). Tento jev může být využit například v řízených chemických reakcích nebo v zařízeních, která přeměňují světlo na energii. Vědci rovněž prokázali jejich potenciál v polarizačně citlivé fotokatalýze za asistence plazmonů. Tyto výsledky představují první demonstraci tohoto typu plazmonicky aktivního 2D materiálu s chirální odezvou, což otevírá nové možnosti v oblastech senzorky, optoelektroniky a nanofotoniky.

Spolupráce a budoucí směřování

Projekt přinesl odezvu ve špičkových vědeckých časopisech. Publikace posouvají hranice lidského poznání v oblasti chirálních plazmonických nanostruktur, ale také demonstrují vysokou úroveň mezinárodní spolupráce a vědecké excelence. Spolupráce mezi Ústavem chemických procesů AV ČR a Ústavem inženýrství pevných látek (Fakulta chemické technologie VŠCHT Praha) bude nadále pokračovat s cílem rozvíjet získané poznatky a transformovat je do prakticky využitelných technologií.

www.icpf.cas.cz



CHEMICI VYVINULI EKOLOGICKY ŠETRNOU METODU VÝROBY MATERIÁLŮ NA BÁZI CHLÓRU PRO LÉČIVA A CHEMIKÁLIE

Tým chemiků z **Riceovy univerzity** (Houston, USA) vyvinul ekologicky šetrnější způsob integrace chlóru do chemických látek používaných jako stavební kameny pro výrobu léků, plastů, pesticidů a dalších nezbytných produktů, který zároveň snižuje jejich výrobní náklady. Tento výzkum byl nedávno publikován v časopise *Nature Synthesis*.

Výzkumný tým pod vedením Juliana Westa, docenta chemie a stipendisty **Texaského institutu pro prevenci a výzkum rakoviny** (CPRI), vyvinul fotokatalytický proces, který využívá katalyzátory železa a síry aktivované slabým modrým světlem k přidávání atomů chlóru do organických molekul. Tato inovace eliminuje potřebu použití agresivních chemikálií nebo vysokých teplot, které jsou obvykle nutné při chloraci a při nichž mohou vznikat obtížně separovatelné vedlejší produkty.

„Naše metoda využívá udržitelné, levné katalyzátory a pracuje při pokojové teplotě se slabým modrým světlem,“ řekl West. „Poskytuje cílený a účinný způsob chlorace molekul bez nebezpečí poškozování životního prostředí.“

Jednou z výhod navržené metody je přesné zacílení na umístování chlóru do molekul, což je proces nazývaný anti-Markovnikovova hydrochlo-

race. Díky této přesnosti vznikají vysoce čisté produkty selektivním připojováním atomů chlóru k méně reaktivním částem výchozích molekul. Díky tomuto přístupu se chemici mohou vyhnout následným krokům čištění, které jsou často časově i finančně náročné.

Výzkumníci také představili novinku v tomto procesu: použití těžké vody k začlenění deuteria, stabilního izotopu vodíku. Tento krok by mohl prodloužit dobu působení některých léků v těle tím, že zvýší jejich stabilitu a následně zvýší jejich účinnost.

„Je vzrušující, že tato metoda by mohla otevřít nové obzory pro modifikaci léčiv a přírodních produktů využitím postupů, které starší techniky neumožňovaly,“ uvedl West.

» www.rice.edu

ATOMÁRNÍ ANTIBIOTIKA DOKÁŽÍ ČELIT REZISTENCI BAKTERIÍ

Unikátní cestu pro vývoj antibiotik nové generace, která jsou nejen účinná vůči širokému spektru bakterií, ale spolehlivě brání i rozvoji bakteriální rezistence, objevili vědci z Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií – CATRIN Univerzity Palackého a VŠB-TUO ve spolupráci s kolegy z Číny. V účinném antibiotikem proměnili mangan, stopový prvek nezbytný pro lidské tělo, který ukotvili pomocí atomárního inženýrství ve struktuře chemicky upraveného grafenu.

„Vyvinutý materiál dokáže likvidovat a bránit růstu všech typů námi studovaných bakterií včetně vysoce odolných patogenů. Funguje v nízkých koncentracích, při kterých je zcela neškodný vůči lidským buňkám. Bakterie nejsou schopny si vůči němu vyvinout rezistenci, která představuje jeden z největších problémů současné medicíny,“ uvedl fyzikální chemik a autor výzkumného konceptu Radek Zbořil. Objev publikoval prestižní časopis *Advanced Materials* a na ochranu materiálu vědci podali evropský patent.

Vědci při vývoji antibiotika zúročili zkušenosti z grafenové chemie a atomárního inženýrství. Vsadili na grafenový derivát obohacený atomy kyslíku a dusíku, do nějž chemicky zabudovali mangan. Zaútočili nikoliv na nejslabší, ale jedno z nejsilnějších míst bakterií – sacharidy v jejich stěně a buněčné membráně, které jsou

pro přežití bakterií klíčové. Plní mimo jiné ochrannou funkci, zprostředkovávají přenos látek i komunikaci s okolím, slouží jako energetické rezervy bakterií. „Díky tomu, že jsme chemicky navázali mangan na vybrané skupiny sacharidů, došlo k potlačení jejich hlavních funkcí a následně buněčné smrti. Zásadní je přitom role grafenového nosiče, který zabezpečuje přenos iontů manganu na povrch bakterií a umožní jejich frontální chemický útok na sacharidové molekuly,“ objasnil Zbořil.

Nový materiál je účinný i proti bakteriím, na něž stávající antibiotika nestačí. „Výnikající baktericidní efekt jsme prokázali proti všem bakteriím z takzvané skupiny ESCAPE, která zahrnuje vysoce rezistentní bakteriální patogeny. Tyto bakterie jsou obzvláště nebezpečné, neboť odolávají běžným antibiotikům, což komplikuje léčbu a zvyšuje riziko závažných infekcí zejména v nemocničním prostředí. Atomární antibiotikum bylo v porovnání s komerčními antibiotiky jako jediné účinné proti všem rezistentním bakteriím,“ objasnil první autor práce David Panáček.

Účinek atomárního antibiotika výzkumníci ověřili v laboratorních podmínkách a ve spolupráci s kolegy z Číny i na myších modelech. Testy prokázaly, že nový materiál má obrovský potenciál zejména v lokální terapii, například při hojení ran. „Při in-vivo testech došlo k velmi

rychlému a efektivnímu hojení kožní infekce způsobené rezistentním kmenem *Staphylococcus aureus* a dramatickému poklesu všech zánětlivých markerů. Již nyní tak můžeme uvažovat o využití nového typu antibiotika pro krytí ran nebo antibakteriální úpravy povrchů umělých materiálů. Zde vnímáme obrovský potenciál z hlediska možnosti potlačení tvorby bakteriálních povlaků například na umělých kloubních náhradách, stentech nebo kanylách. Nový materiál by i díky svému mechanismu účinku mohl bránit vzniku komplikujících infekcí, což by mělo zásadní dopad na zdravotnictví,“ řekl Milan Kolář, mikrobiolog a děkan Lékařské fakulty UP, jenž se na výzkumu významně podílel.

Orig. publ.: Panáček D., Belza J., Hochvaldová L., Baďura Z., Zoppellaro G., Šrejber M., Malina T., Šedajová V., Paloncýová M., Langer R., Zdražil L., Zeng J., Li L., Zhao E., Chen Z., Xiong Z., Li R., Panáček A., Večeřová R., Kučová P., Kolář M., Otyepka M., Bakandritsos A., Zbořil R., Single Atom Engineered Antibiotics Overcome Bacterial Resistance, *Advanced Materials* 2024, in press.

www.catrin.com



**KONFERENCE
PIGMENTY
A POJIVA**

13.–14.11.2025

**Hotel JEZERKA
Seč u Chrudimi**

Zaregistrujte se již nyní
pro nižší ceny vložného!

PIGMENTY • POJIVA • SPECIÁLNÍ MATERIÁLY

Odborné setkání zaměřené na aplikovaný výzkum a výrobu povrchových úprav pomocí nátěrových hmot a organických povlaků

Odborní partneři

**Univerzita Pardubice,
Fakulta chemicko-technologická,
Ústav chemie a technologie
makromolekulárních látek
Česká společnost chemická**

Hlavní sponzor

RADKA Pardubice

Pořadatel

CHEMAGAZÍN



pigmentyapojiva.cz

TŘI MILIARDY PRO ČESKÉ ELEKTROLYZÉRY, VODÍKOVOU TATRA A POLYGON PRO PLYNAŘE

Na národní úrovni byla v polovině roku 2024 schválena aktualizace Vodíkové strategie. Co se týče státní správy, ministerstva zahájila transpozici směrnice RED do zákona o ochraně ovzduší a zákona o podporovaných zdrojích energie. Směrnice stanovuje cíl pro spotřebu obnovitelného vodíku v průmyslu a dopravě. Ta by do roku 2030 měla dosáhnout až 20 tisíc tun obnovitelného vodíku. Pro porovnání, v současnosti spotřebuje Česká republika přibližně 135 tisíc tun šedého vodíku. V tomto směru česká státní správa, i díky přičinění **České vodíkové technologické platformy** (HYTEP), nezahálela a v rámci Modernizačního fondu připravila program GREENGAS, který podpoří výstavbu elektrolýzérů na území České republiky prvotní částkou 3 miliardy korun. I nadále platí, že pro české projekty je nejvhodnější provozní podpora. K té je ale nutné u Komise vyjednat notifikaci. Individuální notifikace provozní podpory bude pro HYTEP v roce 2025 prioritou.

Z infrastrukturních projektů vynikla především společnost **GasNet**, která postavila nový elektrolýzér v Hranicích u Aše a která zde bude na začátku roku 2025 testovat postupné přimíchávání vodíku do zemního plynu, tzv. blending. GasNet rovněž vybudoval v Pardubicích zkušební polygon určený k tréninku plynárenských techniků a testování částí plynárenských zařízení, jako jsou materiály, armatury a regulátory, a to nejen pro zemní plyn, ale i pro vodík.

Za zmínku stojí také projekt vodíkové Tatry, na kterém spolupracovalo konsorciem firem **ÚJV Řež, Centrum výzkumu Řež, Czechoslovak Group, Devinn** a **Tatra Trucks**. I když byl projekt ukončen již v roce 2023, prvního ostrého terénního nasazení vodíkové Tatry, která má dojezd až 500 km, jsme se dočkali až ke konci roku 2024.

Klíčová je a bude poptávka po obnovitelném a nízkouhlíkovém vodíku

Rok 2024 lze z hlediska rozvoje vodíkového hospodářství hodnotit rozporuplně. Na jedné straně získala řada dobře připravených projektů finální investiční rozhodnutí (FID), které se v následujících letech začnou realizovat. Na druhé straně jsme byli svědky rušení řady vodíkových projektů, zejména u nových aplikací, jako je mobilita, a to jak v ČR, tak v Evropě. Klíčovou překážkou zůstává nedostatečná poptávka po obnovitelném či nízkouhlíkovém vodíku.

V roce 2024 proto došlo k posunu projektů především v sektorech rafinace ropy, kde platí cíle na snižování emisí v dopravě, a průmyslu, kde je potřeba do roku 2030 nahradit šedý vodík obnovitelným vodíkem. Společnosti jako **BP, Shell, RWE, Total Energies** či **Orlen Unipetrol** učinily zásadní kroky k výstavbě elektrolýzérů o souhrnné kapacitě stovek MW.

V Česku vyrostou elektrolýzéry o kapacitě desítek MW

V příštích letech očekáváme v České republice uskutečnění řady projektů, které přinesou minimálně desítky MW elektrolýtické kapacity. To vytvoří příležitost posunout vodík kupředu i v sektorech, kde dosud nebyl vyřešen problém „vejce nebo slepice,“ tedy například v mobilitě. K tomuto posunu přispějí první dotace určené

přímo na výrobu obnovitelného vodíku i tlak na ozeleňování, například v rámci systému emisních povolenek (EU ETS 1 a 2).

Platforma HYTEP bude i nadále, za Českou republiku, usilovat o změnu přísných pravidel pro výrobu obnovitelného vodíku na unijní úrovni. Věříme, že pomalejší rozjezd vodíkových projektů je, společně s dalšími důvody, způsoben právě těmito striktními legislativními podmínkami.

Aktuálnímu stavu, trendům, vývoji i výzvám v oblasti vodíkového sektoru, nejen v České republice, bude věnován i jubilejní 15. ročník mezinárodní odborné konference s názvem Hydrogen Days 2025. Ta se uskuteční ve dnech 19.–21. března v Praze a nabídne jedinečný prostor pro setkání všech, kdo se vodíkem zabývají po jakékoli stránce.

» www.hytep.cz

ODBORNÍCI OVĚŘÍ ÚČINNOST NANOČÁSTIC NITRIDŮ ŽELEZA V REÁLNÝCH PODMÍNKÁCH

Otestovat účinnost nanočástic nitridů železa přímo na lokalitě s podzemními vodami kontaminovanými chlorovanými etyleny je cílem projektu Pilotní aplikace nanočástic obsahujících nitridy železa pro reduktivní dechloraci chlorovaných etylenů v podzemních vodách. Díky finanční podpoře **Technologické agentury ČR** ve výši zhruba 12,6 milionu korun na něm spolupracují odborníci z **CATRIN, Mikrobiologického ústavu AV ČR** a firmy **EPS biotechnology**.

„Na konkrétní lokalitě zasažené chlorovanými etyleny, zejména trichloretylenem, použijeme nanočástice nitridů železa a budeme sledovat pokles kontaminace, vliv nanočástic na přítomné mikroorganismy v podzemních vodách a účinnost nanočástic v reálných podmínkách,“ uvedla hlavní řešitelka projektu Jana Křížek Oborná, Ph.D. z výzkumné skupiny Environmentální nanotechnologie CATRIN.

Vědci z této výzkumné skupiny publikovali v uplynulých dvou letech na téma nanočástice nitridů železa dvě práce v prestižních časopisech a na základě těchto výsledků se rozhodli nanočástice nitridů železa posunout díky aplikačnímu projektu z laboratoře do praxe.

Trichloretylen je známý karcinogen, dlouhodobá expozice může vést k rakovině ledvin a jater, krátkodobě vystavení tomuto polutantu může způsobit například neurologické problémy. Při úniku do životního prostředí TCE postupuje přes horninové prostředí do podzemní vody, kde se vyskytuje v rozpuštěné formě nebo tvoří organickou fázi. Sanace takto kontaminovaných podzemních vod vyžaduje komplexní přístup.

» www.catrin.com

ČEŠTÍ VĚDCI VYVINULI NOVOU CESTU K UKLÁDÁNÍ ENERGIE V BATERIÍCH

Ekologicky šetrnější a energeticky bezpečnější cestu pro ukládání elektrické energie v bateriích a superkondenzátorech navrhli vědci z **CATRIN** a **VŠB-TUO** spolu s kolegy z Německa. Ve studii publikované v časopise *Energy & Environmental Science* představili novou metodu výroby bate-

riových elektrod na bázi organických materiálů, které vykazují vysokou ukládací kapacitu, rychlost i stabilitu při ukládání energie, bez nutnosti používat škodlivá organická rozpouštědla.

Objev přichází v době, kdy vědci po celém světě hledají alternativu k lithiovým bateriím. Jejich spotřeba sice neustále roste, kromě výhod ale mají mnohá ekologická a bezpečnostní rizika. Nový přístup řadu z nich překonává. „Organické molekuly mohou být slibnou alternativou díky své dostupnosti, ekologickým výhodám a flexibilitě. Samoorganizující se organické nanodrátky výrazně zlepšují transport lithných iontů a baterie má vysokou kapacitu, již opakovaným nabíjením příliš neztrácí. Eliminací škodlivých organických rozpouštědel v přípravě překonáváme jednu z klíčových bezpečnostních a environmentálních výzev současného bateriového průmyslu,“ uvedl jeden z autorů studie Radek Zbořil.

Anoda z organických nanodrátků má i další vlastnosti přispívající k její stabilitě, delší životnosti a bezpečnějšímu provozu. „Vyazuje sníženou exotermní aktivitu při nabíjení, což zvyšuje bezpečnost. Navíc má materiál vynikající výkon v hybridních superkondenzátorech s lithiovými kovovými ionty ve spojení s komerčním porézním uhlíkem,“ uzavřel další z členů výzkumného týmu Aristeidis Bakandritsos.

Orig. publ.: Obratsov I., Langer R., Ruthes J. G. A., Presser V., Otyepka M., Zbořil R., Bakandritsos A., Harnessing enhanced lithium-ion storage in self-assembled organic nanowires for batteries and metal-ion supercapacitors. *Energy & Environmental Science* 2024, 17 (22), 8874–8884.

» www.catrin.com

DUSÍKEM DOPOVANÝ GRAFEN – POPELKA PRO ODDĚLOVÁNÍ VZÁCNÝCH PLYNŮ

Výzkumný tým z **CATRIN** a **VŠB-TUO** přišel ve spolupráci s kolegy z americké **Pacific Northwest National Laboratory** a indického **Institute of Technology Jammu** s novým řešením pro oddělování vzácných plynů v podobě dvourozměrných dusíkem dopovaných grafenových materiálů. Ty mají potenciál snížit náklady na produkci vzácných plynů, čímž by mohly revolučně změnit průmyslové procesy. Navíc otevírají nové možnosti pro využití v medicíně, například při skladování a transportu terapeutických plynů. Práci publikoval časopis *Small*.

„Integrovat dusík velmi přesně do struktury grafenu jsme dokázali díky dlouhodobým zkušenostem s 2D chemií fluorografenu. Materiály získaly touto úpravou unikátní vlastnosti, včetně „nano-kanálů“ a zabudování atomů dusíku do struktury grafenu v různých poměrech, které výrazně zvyšují schopnost separovat xenon od kryptonu,“ uvedla jedna z autorek článku Veronika Šedajová.

Vzácné plyny jako xenon a krypton hrají klíčovou roli v mnoha moderních technologiích, například v lékařské diagnostice, výrobě polovodičů nebo vesmírném průmyslu. Xenon je však extrémně vzácný a jeho získávání je energeticky i finančně náročné. Současné metody jako kryogenní destilace vzduchu jsou neefektivní, a proto vědci intenzivně hledají nové metody.

„Náš výzkum potvrzuje, že moderní materiálová chemie může být klíčem k řešení globálních

výzev, jako je efektivní využívání vzácných zdrojů, a zároveň přispět k udržitelnému rozvoji průmyslu i vědy. Ostatně jeden z použitých dusíkem dopovaných derivátů grafenu má již nyní své uplatnění v řadě jiných oblastí, například pro ukládání elektrické energie v superkondenzátorech," připomněl další z autorů Michal Otyepka.

Orig. publ.: Šedajová V., Kim M. B., Langer R., Kumar G. S., Liu L., Baďura Z., Haag J. V., Zoppe-llaro G., Zbořil R., Thallapally P. K., Jayaramulu K., Otyepka M., 2D Nitrogen-Doped Graphene Materials for Noble Gas Separation. *Small* 2024. in press.

» www.catrin.com

UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ ZÍSKALA PRESTIŽNÍ VÝZKUMNÝ PROJEKT ZAMĚŘENÝ NA POVRCHOVĚ AKTIVNÍ LÁTKY NA BIOLOGICKÉ BÁZI

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně (UTB) se stala jedním z řešitelů projektu SurfToGreen, který získal financování v rámci prestižního programu Horizon Europe. Tento pětiletý výzkumný projekt je zaměřen na vývoj nových biosurfaktantů, tedy udržitelných povrchově aktivních látek, a jeho hlavním cílem je nahradit v produkci surfaktantů fosilní suroviny.

Projekt SurfToGreen si klade za cíl vyvinout nové, ekologicky šetrné povrchově aktivní látky na bázi obnovitelných surovin. Tyto biosurfaktanty budou využívány v klíčových odvětvích, jako je kosmetický průmysl, textilní výroba a zemědělství. Inovativní přístup projektu spočívá v použití biomasy získané z vedlejších a odpadních produktů zemědělství a potravinářství pro design a výrobu surfaktantů nové generace. V rámci projektu budou nové formulace testovány co do účinnosti, udržitelnosti a bezpečnosti v uvedených průmyslových aplikacích. „Výjimečnost projektu spočívá v jeho orientaci na praktické výstupy – nové povrchově aktivní látky, které budou uvedeny do průmyslové výroby a budou vyrobeny na základě ekologických principů zelené chemie ve výrobních procesech zajišťujících minimální dopad na životní prostředí. Tento přístup je podpořen spoluprací s velkými průmyslovými partnery, kteří jsou zárukou toho, že vyvinuté produkty budou skutečně aplikovány v reálných výrobních procesech a budou konkurenceschopné z hlediska nákladů i výkonu ve srovnání s alternativami na bázi ropy,“ říká hlavní řešitel projektu prof. Petr Humpolíček.

Projekt SurfToGreen sdružuje osmnáct klíčových partnerů z Evropy, průmyslových aktérů i špičkových výzkumných pracovišť akademické sféry a výzkumných organizací, včetně Univerzity v Göteborgu, konsorcia italských univerzit, partnerů ze Španělska, Portugalska, Finska a přidružených partnerů z Japonska a Číny. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně hraje v projektu klíčovou roli v oblasti testování bezpečnosti vyvinutých látek, např. jejich toxicity, iritačního potenciálu a senzitivace kůže na in vitro tkáňových modelech. Zajišťuje také stanovení antimikrobní účinnosti látek.

Do projektu se aktivně zapojují jak akademičtí pracovníci, tak studenti doktorského studia zaměřeného na oblast kosmetiky a biomateriálů. Studium orientované na kosmetiku a biomateriály se na UTB rozvíjí od roku 2009, kdy byla

na Fakultě technologické poprvé akreditována bakalářská specializace zaměřená na výrobu kosmetických přípravků, která v průběhu let vykrystalizovala do silného a udržitelného směru. V roce 2018 fakulta získala akreditaci studijního programu Biomateriály a kosmetika, čímž se UTB stala jedinou vysokou školou v České republice, která v bakalářském, magisterském i doktorském studiu vychovává odborníky v těchto oblastech.

Obr.: Pohled do laboratoře projektu SurfToGreen



„Projekt SurfToGreen je pro nás obrovskou příležitostí a potvrzením silného zaměření na udržitelnost a inovace v oblasti biomateriálů a kosmetiky. Naším cílem je nejen přispět k vývoji ekologických produktů, ale také poskytnout našim studentům cenné zkušenosti v oblasti aplikovaného výzkumu a spolupráce s průmyslovými partnery,“ dodává docentka Věra Kašpárková, která se výzkumu v této oblasti věnuje řadu let. „Zároveň tento projekt ukazuje, jak naše univerzita reaguje na výzvy současného světa, kde jsou inovace v oblasti udržitelnosti klíčové pro budoucnost průmyslu,“ uzavírá Věra Kašpárková.

» <https://zpravy.utb.cz/>

NÁRODNÍ KOLO CHEMICKÉ OLYMPIÁDY SE VRÁTILO NA UNIVERZITU PARDUBICE

Národní kolo Chemické olympiády po 9 letech opět hostila **Univerzita Pardubice**. V posluchárnách i prvotřídně vybavených laboratořích Fakulty chemicko-technologické UPCE se poslední lednový týden utkalo ve finále 65 nejlepších žáků z celé republiky. Olympiáda proběhla od pondělí do čtvrtka.

„S potěšením vítáme návrat finále této prestižní soutěže na Univerzitu Pardubice. Fakulta chemicko-technologická se pyšní 75letou tradicí v oblasti vzdělávání a výzkumu, a proto věříme, že u nás účastníci najdou ideální podmínky pro své soutěžní výkony,“ uvedla doc. Ing. Alena Komersová, Ph.D., proděkanka Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice.

Vítězi Chemické olympiády se stali talentovaní středoškoláci z Prahy a Brna.

Nejprve se nejlepší studenti gymnázií a středních průmyslových škol utkali v teoretické části soutěže, která trvala 3,5 hodiny. Organizátoři ji rozdělili do čtyř tematických oblastí: anorganická chemie, organická chemie, fyzikální chemie a biochemie. Následovala stejně dlouhá praktická část, ve které si účastníci ověřili své laboratorní dovednosti, mimo jiné při krystalizaci, separaci směsí a titracích.

V kategorii A, ve které soutěžili studenti gymnázií, byl mezi celkem 48 soutěžícími nejlepší

Václav Verner z pražského gymnázia **PORG Li-beň**. V kategorii E, která je určena pro studenty středních průmyslových škol, mezi 17 soutěžícími zvítězil Tomáš Holub ze **Střední průmyslové školy chemické v Brně**.

Obr.: Foto z letošní Chemické olympiády na Univerzitě v Pardubicích



„Národní kolo Chemické olympiády je jedinečnou příležitostí pro talentované studenty, aby si nejen poměřili své znalosti, ale také si vyzkoušeli práci ve špičkově vybavených laboratořích fakulty a zažili atmosféru univerzitního prostředí. Věříme, že tato zkušenost účastníky inspiruje k dalšímu studiu chemie a některé z nich v budoucnu přivítáme jako naše studenty,“ dodala proděkanka Fakulty chemicko-technologické doc. Alena Komersová.

Chemická olympiáda je přírodovědná soutěž určená středoškolákům, kterou vyhlašuje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT). Jejím cílem je podpořit zájem o chemii a rozvíjet schopnosti talentovaných žáků.

» www.upce.cz

DESÁTÝ ROČNÍK CHEMIKLÁNÍ BYL REKORDNÍ POČTEM MÍST I STUDENTŮ

V Česku na Univerzitě Pardubice, ve Velké Británii na prestižní univerzitě v Cambridge, a letos i na Institutu vědy a techniky v Rakousku. Soutěž středoškoláků o to, kdo má nejlepší znalosti z různých oblastí chemie s názvem Chemiklání, propojila na konci ledna akademická pracoviště napříč Evropou.

Žáci z 55 středních škol z celé České republiky i ze Slovenska zamířili v pondělí 27. ledna na Univerzitu Pardubice a její Fakultu chemicko-technologickou. Soutěž už podesáté prověřila studentské týmy při řešení 60 chemických úloh s postupně rostoucí obtížností. Celkem se utkalo se stejným zadáním přes 800 studentů.

„Kulaté jubileum soutěže oslavíme premiérou v Institutu vědy a techniky v Klosterneuburgu kousek od Vídně. Soutěž též již po šesté uvedeme na půdě anglické University of Cambridge, nově se k pořádání přidá též Rugby Boarding School, prestižní střední škola nedaleko od Birminghamu,“ vysvětluje zakladatel a organizátor soutěže Jan Hrubeš, absolvent Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice.

Už tradiční Chemiklání učí zájemce o chemii nejen aplikovat chemické poznatky v nových situacích, ale získat také povědomí o možnostech prohloubit svoje znalosti a studium. Soutěž proběhla v prostorách Fakulty chemicko-technologické UPCE v pondělí 27. ledna. Nejvzdálenější soutěžní tým přijel do Pardubic až z Košic.

Obr.: Fotografie z Chemiklání na Univerzitě v Pardubicích



„Rádi bychom opět podpořili talentované a cílevědomé středoškoláky. Naše fakulta je otevřená pro všechny, kteří mají zájem o chemii a chtějí nastartovat vědeckou nebo perspektivní profesní kariéru v tomto oboru,“ říká prof. Petr Němec, děkan Fakulty chemicko-technologické.

Členové vítězných týmů získali příslib mimořádného stipendia v prvním roce studia, pokud se stanou studenty Fakulty chemicko-technologické UPCE.

Fakulta s 75letou historií se stala základem pro vznik Univerzity Pardubice. V současnosti ji studuje více než tisícovka vysokoškoláků. Nabízí mnoho zajímavých studijních programů nejen pro maturanty. Partnery 10. ročníku Chemiklání jsou firmy **Explosia a.s.** a **Zentiva Group, a.s.**

» www.upce.cz

BYLY PŘEDÁNY CENY NADAČNÍHO FONDU J. HEYROVSKÉHO PRO MLADÉ TALENTY

Nadační fond Jaroslava Heyrovského ocenil 16 nadaných studentek a studentů spolu s jejich pedagožkami a pedagogy. Ceny převzalo 11. prosince 2024 celkem 16 vítězů z jedenácti předmětových olympiád a šesti tvůrčích soutěží Středoškolské odborné činnosti, které vyhláší Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR.

Na slavnostním předání se v **Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského** (ÚFCHJH) v Praze 8 sešli navzájem na ocenění, jejich pedagožky a pedagogové, rodinní příslušníci, představitelé vědeckých a vzdělávacích institucí a další hosté.

Ceremoniál se uskutečnil v sále Rudolfa Brdičky Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR v Praze 8. Jeho společnými organizátory tradičně jsou instituce, jež nesou ve svém názvu jméno J. Heyrovského, a to **Nadační fond Jaroslava Heyrovského (NFJH)** a **ÚFCHJH**.

Ocenění studenti vedle finanční odměny obdrželi diplom, pamětní medaili Jaroslava Heyrovského, knihy z Nakladatelství Academia, kterými pravidelně přispívá Knihovna AV ČR, a roční předplatné časopisu *Vesmír*, jež všem oceněným, tj. i učitelům a konzultantům, věnuje redakce časopisu *Vesmír*. Stálými podporovateli NFJH jsou již několik let **Nadační fond IOCB Tech** a společnosti **Metrohm Česká republika, s.r.o.**, a **Data Apex, s.r.o.**

Vedle mladých badatelů a badatelek (jeden student přebírá ocenění za dvě olympiády) bylo oceněno i 16 jejich učitelů, učitelů a konzultujících, kteří je v jejich vědeckém snažení vedli, podporují a věnují se jim. Autoři šesti prací Středoškolské odborné činnosti (SOČ) v krátkých prezentacích představili své oceněné SOČ práce. Již poněkoli-káté se ceremonii také zúčastnili představitelé

Českého svazu vědeckotechnických společností (ČSVTS), který na něm dodatečně oceňuje učitele/ky a konzultující úspěšných studentů ze SOČ (5 vybraných oborů).

U oceněných laureátek a laureátů, se vždy jedná o všestranně založené talenty. Řada z nich reprezentovala ČR úspěšně i na mezinárodních soutěžích nebo jsou držiteli i jiných ocenění. Svůj talent někteří dnes uplatňují a rozvíjejí již v rámci univerzitního studia, které letos zahájili.

Mezi oceněnými pedagogy jsou i několikanásobní držitelé této Ceny NFJH. Jsou to odborníci, kteří vychovali již několik talentovaných mladých badatelů či badatelek a stále v tom neúnavně pokračují.

Obr.: Cenu za vítězství v Chemické olympiádě v kategorii B přebírá z rukou Ing. Petera Baratha, Ph.D., CEO Metrohm Česká republika s.r.o., Veronika Kristová z Gymnázia a SOŠ Mikulov.



Ceny za rok 2024 převzali za vítězství v předmetových olympiádách:

Erik Ježek – Matematická olympiáda – kategorie A, Antonín Maloň – Matematická olympiáda – kategorie P – programování, Štěpán Plass – Fyzikální olympiáda a Astronomická olympiáda, Veronika Kristová – Chemická olympiáda – kategorie B, Tomáš Holub – Chemická olympiáda – kategorie E, Jakub Krutina – Biologická olympiáda, Vojtěch Nádvorník – Zeměpisná olympiáda, Kateřina Kozáková – Geologická olympiáda, David Selteneich – Dějepisná olympiáda a Matěj Trz – Olympiáda v českém jazyce.

Ceny za rok 2024 za úspěšné práce v celostátní přehlídce soutěže Středoškolská odborná činnost (SOČ):

Jiří Sýkora – v oboru 01 – Matematika a statistika, 1. místo, Vojtěch Langer – v oboru 03 – Chemie, 1. místo, Adrian Svoboda – v oboru 03 – Chemie, 2. místo, Olivie Maya Matyasková – v oboru 03 – Chemie, 3. místo, Anna Černá – v oboru 05 – Molekulární biologie, 1. místo a Petr Ivan – v oboru 18- Informatika, 1. místo.

Podporou českých talentovaných studentů a studentek se Nadační fond Jaroslava Heyrovského snaží naplňovat vědecký i lidský odkaz profesora Jaroslava Heyrovského, prvního československého nositele Nobelovy ceny. Slavnostní předávání je tak každoročně načasováno k výročí jeho narození 20. prosince 1890.

Osobnost Jaroslava Heyrovského, zvláště potom mladé generaci, představuje od roku 2009 ojedinelá putovní výstava Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR s názvem **Příběh kapky** (<http://www.heyrovsky.cz>), která má za sebou

již 35 instalací, umístěných převážně ve školách středních, univerzitách či školách základních.

Protože se slavnostní předání cen NFJH tradičně odehrává v prostorách ÚFCHJH, budou mít pozvaní hosté možnost seznámit se s Jaroslavem Heyrovským i prostřednictvím např. prvního polarografického přístroje z roku 1924, trvalého exponátu ve vestibulu budovy. Polarografii a její atributy představuje i monumentální dřevěný reliéf od akademického sochaře Lumíra Čermery (1930–2021) zdobící vestibul ústavu, který nese jméno Praha polarografická.

» *Ing. Květoslava Stejskalová, CSc., předsedkyně správní rady Nadačního fondu Jaroslava Heyrovského, Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR,* kvetoslava.stejskalova@jh-inst.cas.cz, www.jh-inst.cas.cz

ZEMŘEL DLOUHOLETÝ ŘEDITEL CENTRA RECETOX IVAN HOLOUBEK

Mezinárodně uznávaný expert na implementaci globálních úmluv chránících zdraví člověka před účinky perzistentních organických látek profesor Ivan Holoubek se vědě aktivně věnoval více než padesát let a v médiích se pravidelně vyjadřoval k otázkám vlivu chemických látek na životní prostředí a člověka. Až do poslední chvíle se zabýval expertní činností a spolupracoval přitom s mezinárodními i národními institucemi a průmyslem. Ivan Holoubek zemřel po dlouhé těžké nemoci v neděli 19. ledna 2025 ve věku nedožitých 74 let.

Obr.: Emeritní profesor Ivan Holoubek (foto: Archiv RECETOX).



Profesor Holoubek byl jedním ze zakladatelů centra **RECETOX**, které pro něj představovalo 40 let jeho života a práce a ze kterého se i díky jeho dlouhodobému úsilí stalo špičkově vybavené moderní pracoviště na světové úrovni. Nikdy nezapomněl zmínit, že měl své „velké učitele,“ kteří mu pomohli nasměrovat jeho životní cestu a ukázali mu, jak po ní jít.

Ivan Holoubek se narodil 11. dubna 1951 v Brně. V roce 1975 vystudoval Organickou chemii na **Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity**. Titul CSc. v oboru Ekologie obhájil na Univerzitě Karlově, kde měl v roce 1990 habilitaci v oboru Vědy o životním prostředí. Titul profesora získal v roce 1998 v oboru Chemie a technologie ochrany životního prostředí na **Chemické fakultě VUT Brno**.

Na Katedře ochrany a tvorby životního prostředí (dnešní RECETOX) působil od jejího založení a vedl ji 23 let (1990–2013). Ve své pedagogické činnosti se zaměřil na problematiku chemického znečištění prostředí, rizika a dopady s tím spojené a technologie ochrany prostředí.

Významná je zejména jeho činnost v oblasti přenosu vědeckých výsledků do legislativy. Dlouhodobě spolupracoval s Programem OSN pro životní prostředí (UNEP), Organizací OSN pro průmyslový rozvoj (UNIDO) a Programem OSN pro rozvoj (UNDP) na podpoře naplňování mezinárodních úmluv, kde se podílel na jejich implementaci ve 25 zemích. Významně přispěl k rozvoji mezinárodních monitorovacích sítí. Systematicky budoval profesní síť také na národní úrovni a inicioval založení Národního centra pro perzistentní organické polutanty jako podpůrného mostu mezi vědou a státní správou ČR.

„Ivan byl člověk s velkým srdcem a měl rád lidi kolem sebe. Ničeho se nebál a do velkých výzev šel s úsměvem. Jako byl pyšný na své učitele, chlubil se i svými studenty. Podpořil každou novou iniciativu a kdykoli mohl, otvíral nám všem dveře,“ uvedla současná ředitelka centra RECEPTOX Jana Klánová. Vzpomínky dalších osobností z oboru lze nalézt na webových stránkách centra.

» www.em.muni.cz

100 LET OD NAROZENÍ ČESKÉHO VĚDCE ARMINA DELONGA

Dne 29. ledna 2025 uplynulo sto let od narození zakladatele elektronové mikroskopie profesora Armina Delonga (1925–2017). Armin Delong byl zakladatelem elektronové mikroskopie a šedesát let se věnoval výzkumu a vývoji elektronových mikroskopů. Později se zaměřoval na nízkonapěťovou prozařovací mikroskopii, která se užívala zejména v biologii.

Jeho předkové byli francouzští hugenoti, kteří se koncem 16. století uchýlili před náboženskou perzekucí do Slezska a na Moravu.

Jako průkopník elektronové mikroskopie vytvořil prototyp stolního elektronového mikroskopu, za který získal v roce 1958 zlatou medaili na Světové výstavě EXPO58 v Bruselu.

Od roku 1961 až do roku 1990 působil jako ředitel **Ústavu přístrojové techniky AV ČR** (dříve ČISA). Pod jeho vedením se ústav stal mezinárodně uznávaným pracovištěm v oblasti elektronové mikroskopie. Pod jeho vedením tam vznikly nové prototypy, které po čtyřicet let ovládly trh východního bloku.

Kromě toho byl polistopadovým místopředsedou Československé akademie věd a místopředsedou vlády České a Slovenské republiky pro vědeckotechnický rozvoj. Ještě ve svých devadesáti letech pracoval ve firmě **Delong Instruments** i v Ústavu přístrojové techniky AV ČR.

Armin Delong byl nositelem řady vyznamenání za jedinečné konstrukce, zejména za první československý elektronový mikroskop (1953), za konstrukční práce v oboru elektronové mikroskopie (1956), v roce 2005 dostal ocenění Národní ceny vlády ČR Česká hlava. Mezinárodního uznání za jeho průkopnické práce v oboru elektronové mikroskopie se mu dostalo zvolením za člena International Scientific Advisory Board, ve kterém usedli přední vědci v tomto oboru. V roce 2015 ho prezident Miloš Zeman vyznamenal medailí Za zásluhy.

Profesor Delong vychoval řadu odborníků, kteří pokračují v jeho díle a díky jeho práci patří česká elektronová mikroskopie mezi světovou špičku.

<https://www.isibrno.cz/cs>

ORGANOKOVOVÝ SORBENT JE SCHOPEN ZACHYCOVAT CO₂ PŘI EXTRÉMNÍCH TEPLOTÁCH

Průmyslové závody vypouštějí velké množství oxidu uhličitého, který je silným skleníkovým plynem, ale odpadní plyny jsou příliš horké na to, aby je mohly odstranit nejmodernější technologie odstraňování uhlíku. K ochlazení proudů výfukových plynů je zapotřebí velké množství energie a vody, což omezuje zavádět technologie na zachycování CO₂ v některých průmyslových odvětvích, která nejvíce znečišťují životní prostředí.

Chemici z **Kalifornské univerzity v Berkeley** nyní zjistili, že porézní materiál může fungovat jako houba a zachycovat CO₂ při teplotách blízkých teplotám mnoha průmyslových odpadních plynů. Tento materiál – organokovový rámec neboli MOF (metal-organic framework) - byl popsán v článku, který byl v listopadu 2024 publikován v tištěném vydání časopisu *Science*.

Převládající metoda zachycování uhlíku z emisí z elektráren nebo průmyslových závodů využívá k absorpci CO₂ kapalné aminy, ale reakce probíhá účinně pouze při teplotách mezi 40 a 60 °C. Při výrobě cementu a oceli vznikají spaliny o teplotě vyšší než 200 °C a některé průmyslové spaliny mají teplotu až 500 °C. Nové materiály, které se nyní zkoušejí, včetně podtypů MOF s přídavkem aminů, se rozpadají při teplotách nad 150 °C nebo pracují mnohem méně efektivně.

„K zachycení těchto horkých proudů plynů a jejich ochlazení na teplotu vhodnou pro fungování stávajících technologií zachycování uhlíku je zapotřebí nákladná infrastruktura,“ uvedl Kurtis Carsch, postdoktorand z Kalifornské univerzity v Berkeley, jeden z dvou spoluautorů článku. „Náš objev je připraven změnit způsob, jakým vědci uvažují o zachycování uhlíku. Zjistili jsme, že MOF může zachycovat oxid uhličitý při nebyvale vysokých teplotách, které jsou důležité pro mnoho procesů emitujících CO₂. To bylo něco, co se dříve u porézního materiálu považovalo za nemožné.“

„Naše práce se odklání od převládajícího studia systémů zachycování uhlíku na bázi aminů a ukazuje nový mechanismus zachycování uhlíku v MOF, který umožňuje provoz při vysokých teplotách,“ uvedla postgraduální studentka a spoluautorka Rachel Rohde z UC Berkeley.

Stejně jako všechny MOFy je i tento materiál tvořen porézní krystalickou soustavou kovových iontů a organických pojiiv s vnitřní plochou. Materiál objemu jedné polévkové lžice přitom plochou odpovídá přibližně šesti fotbalovým hřištím, což je obrovská plocha pro adsorpci plynů.

„Díky své jedinečné struktuře mají MOFy vysokou hustotu míst, kde lze za vhodných podmínek zachycovat a uvolňovat CO₂,“ řekl Carsch.

Vědci prokázali, že tento nový typ MOFu dokáže za simulovaných podmínek zachytit horký CO₂ v koncentracích odpovídajících odpadním plynům z cementáren a oceláren, které v průměru obsahují 20 až 30 % CO₂, a také méně koncentrované emise z elektráren na zemní plyn, které obsahují přibližně 4 % CO₂.

Odstraňování CO₂ z průmyslových a elektrárenských emisí, který se následně ukládá do podzemí nebo se využívá k výrobě paliv či jiných chemických látek s přidanou hodnotou, je klíčovou strategií pro snížení emisí skleníkových

plynů, které oteplují zemi a mění klima na celém světě. Zatímco obnovitelné zdroje energie již snižují potřebu elektráren spalujících fosilní paliva a emitujících CO₂, průmyslové závody, které intenzivně využívají fosilní paliva, je obtížnější učinit udržitelnými, takže zachycování spalin je nezbytné.

„Musíme začít přemýšlet o emisích CO₂ z průmyslových odvětví, jako je výroba oceli a cementu. I tam je třeba dekarbonizovat, protože je pravděpodobné, že budou stále vypouštět CO₂, i když se naše energetická infrastruktura bude více orientovat na obnovitelné zdroje,“ řekla Rohde.

» <https://news.berkeley.edu/>

UKLÁDÁNÍ UHLÍKU „DO BUDOV“ BY MOHLO POMOCI ŘEŠIT ZMĚNU KLIMATU

Stavební materiály, jako je beton a plasty, mají podle nové studie stavebních inženýrů a vědců z **Kalifornské univerzity, Davisovy a Stanfordské univerzity** potenciál vypořádat se s miliardami tun oxidu uhličitého. Studie zveřejněná v lednovém vydání časopisu *Science* ukazuje, že v kombinaci s kroky k dekarbonizaci ekonomiky by ukládání CO₂ v budovách (tedy v materiálech, ze kterých jsou postaveny) mohlo pomoci světu rychleji dosáhnout cílů v oblasti snižování emisí skleníkových plynů. „Potenciál je docela velký,“ řekla Elisabeth Van Rooijen, postgraduální studentka na UC Davis, která studii vedla.

Cílem sekvestrace uhlíku je zachytit oxid uhličitý z míst, kde vzniká, nebo z atmosféry, převést ho do stabilní formy a uložit ho mimo atmosféru, kde nemůže přispívat ke změně klimatu. Navrhované systémy zahrnují například vlačování uhlíku do podzemí nebo jeho ukládání v hlubinách oceánu. Tyto přístupy představují jak praktické výzvy, tak environmentální rizika.

„Co když místo toho můžeme využít materiály, které již vyrábíme ve velkém množství, k ukládání uhlíku?“ řekla Van Rooijen spolupracující se Sabbie Miller, docentkou stavebního a environmentálního inženýrství na UC Davis, a Stevem Davisem ze Stanfordské univerzity a stanovila potenciál pro ukládání uhlíku v široké škále běžně využívaných stavebních materiálů včetně betonu (cementu a kameniva), asfaltu, plastů ale i dřeva a cihel. Výzvou je, že každý rok se po celém světě vyrobí více než 30 miliard tun tradičních forem těchto stavebních materiálů.

Betonový potenciál – řešení na obzoru

Zkoumané přístupy k ukládání uhlíku zahrnovaly např. přidávání biocharu (biouhlík vyrobený zahříváním odpadní biomasy) do betonu; použití umělých hornin, které lze obohatit o uhlík, jako kameniva do betonu a asfaltových vozovek; tvorbu plastů a asfaltových pojiiv na bázi biomasy namísto fosilních ropných zdrojů anebo přidávání vláken z biomasy do cihel. Tyto technologie se nacházejí v různých fázích zpracovanosti, přičemž některé se stále zkoumají v laboratorním nebo pilotním měřítku a jiné jsou již k dispozici pro zavádění do praxe.

Výzkumníci zjistili, že zatímco bioplasty by

mohly pojmout největší množství uhlíku podle hmotnosti, zdaleka největší potenciál pro ukládání uhlíku je v jeho použití k výrobě betonu. Beton je totiž zdaleka nejoblíbenějším a nejvyhledávanějším stavebním materiálem na světě: ročně se ho vyrobí přes 20 miliard tun.

„Suroviny pro tyto nové procesy výroby stavebních materiálů jsou většinou odpadní materiály s nízkou hodnotou, jako je biomasa. Zavedení představených nových procesů by zvýšilo jejich hodnotu, vytvořilo by ekonomický rozvoj a podpořilo oběhové hospodářství,“ řekla Van Roijen.

„Je zapotřebí jít cestou nového technologického vývoje, zejména v případech, kdy je třeba ověřit výkonnost materiálu a potenciál čistého skladování jednotlivých výrobních metod. Mnoho z těchto technologií však na své přijetí teprve čeká,“ dodala Sabbie Miller.

» www.science.org/doi/10.1126/

ANTIBAKTERIÁLNÍ MATERIÁL OBNOVUJE ÚČINNOST ANTIBIOTIK PROTI REZISTENTNÍM BAKTERIÍM

Výzkum na **Chalmersově technické univerzitě** ve Švédsku ukázal, že rezistentní bakterie mohou znovu získat citlivost na antibiotika, pokud se léčba kombinuje s materiálem vybaveným antibakteriálními peptidy. Studie provedená v laboratorním prostředí ukazuje, že antibiotika mohou dosáhnout 64násobného zvýšení baktericidního účinku, pokud jsou použita společně s materiálem, jehož antibakteriální vlastnosti jsou touto kombinací rovněž výrazně posíleny.

Baktericidní materiál byl vyvinut pro lékařské aplikace a vědci jej zkoumají již řadu let. Prokázal silnou schopnost zabít mnoho různých typů bakterií – včetně bakterií rezistentních vůči antibiotikům. Materiál se skládá ze speciálně navrženého hydrogelu, který obsahuje antibakteriální peptidy, což jsou molekuly, které slouží také jako stavební kameny proteinů.

Aby bylo možné peptidový materiál klinicky využít, zejména v kombinaci se standardní léčbou, jako jsou antibiotika, museli vědci zajistit, aby materiál při současném použití negativně neovlivňoval účinnost antibiotik.

Studie přinesla překvapivě pozitivní výsledky: antibiotika byla naopak účinnější v kombinaci s tímto materiálem. Výzkumníci také objevili synergický účinek proti některým rezistentním bakteriím, kdy se antibakteriální účinky peptidového materiálu a antibiotik nejen sčítaly, ale při společném použití výrazně zesílily. Tento efekt dosud nebyl prokázán.

„Když se částice hydrogelu dostaly do těsného kontaktu s bakteriemi, ty se oslabily a staly se citlivějšími na antibiotickou léčbu. V některých případech se antibiotika stala opět účinnými proti bakteriím, které byly dříve rezistentní,“ říká Annija Stepulane, doktorandka aplikované chemie na Chalmersově univerzitě a první autorka vědeckého článku.

Rezistentní bakterie znovu získaly citlivost

Peptidový materiál byl testován v bakteriálních kulturách v kombinaci se dvěma různými antibiotiky: oxacilinem a vankomycinem. Bakterie zařazené do pokusů byly dva kmeny stafylokoků (*S. aureus*), z nichž jeden je kmen rezistentní vůči několika antibiotikům (MRSA).

Nejsilnější účinek byl ve studii pozorován u MRSA, zejména když byl materiál kombinován s oxacilinem – antibiotikem, vůči němuž jsou bakterie běžně rezistentní. Tato kombinace snížila účinnou koncentraci oxacilinu 64krát ve srovnání s použitím samotného antibiotika. V důsledku toho klesla koncentrace oxacilinu pod hranici, při níž jsou bakterie klasifikovány jako rezistentní vůči tomuto léku.

U vankomycinu se účinná koncentrace rovněž snížila, když bylo léčivo kombinováno s hydrogелеm, ačkoli tento účinek byl spíše aditivní než synergický.

Článek Antibakteriální účinnost hydrogelových částic s antimikrobiálními peptidy v kombinaci s vankomycinem a oxacilinovými antibiotiky byl publikován ve vědeckém časopise *International Journal of Pharmaceutics*. Studii provedli Annija Stepulane (Chalmers University of Technology), Anand Kumar Rajasekharan (Amferia) a Martin Andersson (Chalmers University of Technology a Amferia).

» www.chalmers.se

RENTGENOVÁ TECHNOLOGIE ZLEPŠUJE POROZUMĚNÍ FORMULACI LÉČIVÝCH PŘÍPRAVKŮ

Vědci z **Chalmersovy technické univerzity, Institutu Paula Scherrera (PSI)** a **EPFL** poprvé využili výkonné rentgenové zobrazovací techniky ke zkoumání lékových forem.

„Nikdo předtím tyto synchrotronové techniky v tomto kontextu nepoužil a výsledky považujeme za fascinující. Tato metoda by se mohla přímo uplatnit při vývoji a výzkumu lékových forem,“ říká profesor Aleksander Matic.

Když tableta uvolňuje léčivo do těla, měla by se rychlost uvolňování měnit v závislosti na požadovaném terapeutickém účinku. Proto je zásadní pochopit mechanismy řídicí uvolňování a stabilizaci léčivých látek v polymerní matici, která je běžným materiálem v lékových formách.

Rentgenové záření odhaluje mechanismy uvolňování léčiv

Výzkumníci prokázali, že pokročilé rentgenové zobrazovací techniky založené na synchrotronu lze použít ke studiu struktury lékových forem, aby bylo možné lépe porozumět procesům uvolňování léčiv. Vyvinuli také koncepci materiálu, polymerní matrice, kde struktura a složení řídí mechanismy uvolňování.

Výsledky výzkumu byly zveřejněny v *Communications Materials*, který je volně přístupný a patří do portfolia časopisů *Nature*. Studii vedli profesor Aleksander Matic z katedry fyziky na Chalmersově univerzitě a Marianne Liebi, docentka na PSI/EPFL a přidružená docentka na Chalmersově univerzitě. Projekt vedla doktorandka Martina Olssonová v rámci své excelentní doktorandské pozice v oblasti Advance Nano na Chalmersově univerzitě.

3D zobrazování lékových forem

Jedinečnost této synchrotronové rentgenové techniky spočívá v tom, že dokáže vytvářet 3D snímky, které zobrazují struktury s rozlišením 100 nanometrů.

„Ukázali jsme, že uvedený typ rentgenové techniky lze použít k pochopení těchto materiálů. Tyto výkonné techniky mají velký potenciál pro vývoj lékových forem, protože nabízejí nové způ-

soby podrobného zkoumání materiálů. Materiál lze zkoumat s velmi vysokým kontrastem a ve 3D objemech srovnatelně větších, než dovolují jiné metody,“ říká Martina Olssonová.

„Poskytujeme nový nástroj pro vývoj receptur, a to nejen pro léčiva, ale i pro další produkty, u nichž je klíčové řízené uvolňování z matrice. Metody se mohou zdát pokročilé, ale lze je okamžitě použít k řešení příslušných problémů,“ dodává Aleksander Matic.

Navrhování jedinečného konceptu materiálu

Koncept materiálu zkoumaného během rentgenových experimentů navrhla a vyvinula Anette Larssonová, profesorka na katedře chemie a chemického inženýrství na Chalmersově univerzitě. Koncepce zahrnuje fázově oddělenou polymerní matici složenou ze dvou polymerů: jednoho rozpustného ve vodě (HPMC) a druhého méně rozpustného ve vodě (PLA). Materiál je navržen jako labyrint, který zajišťuje optimální uvolňování léčiva, aby se účinně vstřebávalo do těla.

„U léků na bázi polymerů existuje mnoho zajímavých jevů, které jsou stále málo známe, například mechanismy uvolňování. To se snažíme vyřešit pomocí rentgenových technik,“ říká Martina Olssonová.

Vědci zkoumali různá složení materiálů a vliv jejich struktury na uvolňování léčiva. Vizualizaci nano- a mikrostruktur získali hlubší vhled do procesů uvolňování.

„Díky vysoce detailním snímkům můžeme podstatně lépe porozumět funkci materiálu. Například můžeme velmi detailně rozlišit polymerní fáze a léčivo. Rentgenové zobrazování má často problém rozlišit složky s podobným chemickým složením, ale tato technika nám umožňuje odhalit velmi jemné rozdíly,“ vysvětluje Olssonová.

Další kroky: studium materiálu během uvolňování léčiva

Po charakterizaci struktury materiálu, vysvětlení procesů uvolňování a vývoji metod a analýzy dat se výzkumníci nyní snaží studovat materiál v reálném čase při jeho uvolňování v pufrovacím roztoku.

„Chceme studovat materiál v pufru, který napodobuje prostředí těla. Co se stane v průběhu času, když do materiálu pronikne voda? Jak reagují jednotlivé složky? To jsou otázky, které hodláme zkoumat v budoucích experimentech,“ uzavírá Aleksander Matic.

Synchrotronové záření

Synchrotronové záření vzniká urychlením elektronů na rychlost blízkou rychlosti světla na kruhové dráze. Elektrony jsou vychylovány magnetickým polem a generují extrémně jasné rentgenové záření. Synchrotronon je rozsáhlé zařízení, které produkuje tento typ záření a kde probíhají experimenty ve svazkových linkách. Tyto svazkové linky jsou vysoce specializované laboratoře vybavené nejmodernějšími přístroji.

Hlavní rozdíl mezi synchrotronovým světlem a rentgenovým zářením produkovaným laboratorními zdroji a v nemocnicích spočívá v zářivosti: synchrotronový zdroj je asi stamiliardkrát jasnější než laboratorní zdroj rentgenového záření. Díky vyšší brilanci lze z rentgenového záření získat přesnější informace, což umožňuje provádět experimenty s velmi vysokou rychlostí a rozlišením. Synchrotronové záření se používá ke studiu materiálů v nejrůznějších oblastech, např. v materiálové fyzice, chemii, pro lékařské aplikace, kulturní dědictví a energetické aplikace.

» www.chalmers.se

CHART FEROX ZÍSKAL OCENĚNÍ ZA PODÍL NA VÝSTAVBĚ NEJVĚTŠÍHO VODÍKOVÉHO ÚLOŽIŠTĚ V EVROPĚ

Děčínská společnost **Chart Ferox** získala ve středu 30. ledna 2025 po třetí prestižní titul Inovační firma Ústeckého kraje. Ocenění firma obdržela za průlomový projekt výroby pěti speciálně izolovaných zásobníků na zkvalněný vodík, které budou součástí největšího evropského úložiště vodíku v Rotterdamu. Tento projekt je historicky první zakázkou svého druhu a zásadním krokem k budování evropské vodíkové infrastruktury. Cenu již posedmé vyhlásilo Inovační centrum Ústeckého kraje.

Bronislav Pěvrátíl, ředitel Chart Ferox: „O vodíku, a možnost chystaných projektech toho bylo řečeno a napsáno mnoho. My v Chart Feroxu jsme ale přímo u vzniku prvních takovýchto zakázek v Evropě. Díky tomu, že jsme součástí tohoto strategického projektu, získáváme technologický náskok, který můžeme využít v dalších inovacích v oblasti skladování a distribuce kapalného vodíku a stát se klíčovým partnerem pro další vodíkové projekty v Evropě i ve světě.“

Evropský projekt, který mění pravidla hry

V rámci největšího evropského úložiště na zkvalněný vodík Chart Ferox navrhl a vyrobil pět unikátních zásobníků, každý s kapacitou 500 m³. Tyto zásobníky využívají pokročilé kryogenní technologie a speciální izolaci umožňující stabilní skladování vodíku při extrémně nízkých teplotách. S celkovou kapacitou 2500 m³ budou zásobníky klíčovou součástí největšího plánovaného vodíkového úložiště v Evropské unii.

„Je to pro nás jeden z nejrozsáhlejších projektů spojený se zkvalněným vodíkem a zároveň jde o největší zásobníky určené pro zkvalněný vodík, jaké kdy byly v Evropské unii vyrobeny. Tento projekt potvrzuje, že Chart Ferox je na špičce inovací v oblasti kryogenních technologií,“ uvedl Bronislav Pěvrátíl.

Obr.: Největší zásobníky na zkvalněný vodík, jaké kdy byly v Evropské unii vyrobeny.



Technologie z Děčína: Základ pro vodíkovou budoucnost

Získáním této zakázky upevnila společnost svou pozici jednoho z klíčových hráčů v budování evropské vodíkové infrastruktury. Tento projekt však není jen technologickým úspěchem, ale má pozitivní dopad i pro Ústecký kraj, který byl u počátků využívání vodíku.

„Vodík je klíčovou součástí energetické transformace a my jsme rádi, že můžeme být součástí tohoto procesu. Naše technologie pomáhají přechodu na čistší a udržitelnější energetiku, což má pozitivní dopad nejen na ekonomiku regionu,

ale i na globální ekologické cíle,“ dodal ředitel Chart Ferox.

Budoucnost vodíku: letectví, lodní doprava i další projekty

Projekt zásobníků na zkvalněný vodík je však jen začátek. Chart Ferox je například součástí projektů na vodíkovou transformaci leteckého průmyslu. V rámci evropského projektu Goliat spolupracuje s Airbusem a dalšími partnery na vývoji infrastruktury pro skladování a distribuci zkvalněného vodíku na evropských letištích a využití v dopravních letadlech. V dalším evropském projektu SHYPs zase spolupracuje na části systému, který má umožnit využití zkvalněného vodíku jako paliva pro zaoceánské lodě.

» <https://cz.chartindustries.com>

EXPLOZIA SLAVÍ 5 LET OD ZNOUZROZENÍ

Investice ve výši stovek milionů korun, rozšíření výroby, nábor nových zaměstnanců, nebo roční odměny pracovníkům přesahující celkově 100 milionů korun. To je obrázek státem vlastněné **Explosie** v posledních pěti letech. Jak je možné, že se z podniku na hranici krachu stala stabilní společnost s rekordními zisky? Je to hodné o lidech.

Jsou jako tři mušketýři z Dumasových románů, vystupují společně, jeden na druhého se mohou spolehnout a táhnou za jeden provaz. Neradí veřejně vystupují, protože se chtějí soustředit především na řízení společnosti. K pětiletému výročí znovuzrození Explosie se ale rozhodli veřejně bilancovat. Předseda představenstva Radomír Krejča, místopředseda Pavel Mareček a člen představenstva a současně generální ředitel Kamil Dudek. Právě oni vedou Explosii v posledních pěti letech, k tomu se obklopili kolegy a zaměstnanci, kteří s firmou žijí a věří v její budoucnost. Výsledkem je stabilní společnost s rekordními zisky. Pojďme se ale na příběh „nové“ Explosie podívat od začátku.

Obr.: Vedení společnosti Explosia a.s. – zleva místopředseda představenstva Pavel Mareček, předseda představenstva Radomír Krejča a generální ředitel Kamil Dudek.



Současné vedení společnosti definitivně převzalo na podzim roku 2019, ovšem ve velmi špatné kondici. Explosia sice měla roční obrát miliardou korun, ale zaměřovala se především na objem výroby, což ji dovedlo na pokraj krachu. „Musíme přiznat, že jsme se nenacházeli v jednoduché situaci. Museli jsme zatáhnout za záchranou brzdu a provést zásadní kroky vedoucí k tomu, abychom společnost zachránili. Reálně opravdu hrozilo, že se některé provozy budou muset zavřít, Explosia tehdy bojovala o samotné přežití,“ připomíná složité časy místopředseda představenstva Pavel Mareček. Do hry vstoupila opatření, která si kladla za cíl Explosii uzdravit – narovnání obchodních smluv, které nebyly vždy výhodné

nastavené, restrukturalizace, úspory a zaměření se na takové výrobní skupiny, které jsou ziskové.

Explosia si poradila i v pandemickém roce 2021, kdy zavedla mnohá opatření včetně PCR testů zaměstnanců, na které objednala specializovanou laboratoř. Díky testování a rychlému trasování se podařilo zaměstnance před větším šířením nákazy uchránit a až na menší organizační záležitosti nebyla výroba epidemií dotčena. „Byť nás testy jen ve druhé vlně pandemie stály více než dvě stě tisíc korun, vydaných peněz jsme nelitovali, protože zdraví a bezpečí našich zaměstnanců pro nás jsou na prvním místě“, uzavírá příběh Covidu-19 předseda představenstva Explosie Radomír Krejča. Již v pandemickém roce se ale dostavily první ekonomické úspěchy. I díky přístupu zaměstnanců, kteří svou poctivou práci pomáhají Explosii posouvat se dál, se na konci roku mohla firma pochlubit obrátem 958 mil. korun a ziskem 85,3 mil. před zdaněním.

Právě v tomto období již společnost reagovala na zvyšující se zájem o bezdýmné prachy. „Větší zájem v dané době způsobila především vysoká poptávka v USA. K této vlně vyšších poptávek na civilním trhu se pak následně přidala zhoršená bezpečnostní situace v Evropě, což způsobilo navýšení poptávek i vojenského charakteru,“ vzpomíná člen představenstva a generální ředitel Explosie Kamil Dudek. Explosia reagovala zahájením příprav na navýšování kapacit výroby. Když trend velkého zájmu o energetické materiály akcelerovala válka na Ukrajině, bylo jasné, že plánované investice do navýšování kapacit výroby se promění v realitu.

V letech 2020–2022 šlo o investice ve výši kolem sta milionů korun ročně. „Explosia byla dlouhodobě z pohledu investic do výroby podhodnocena, říkali jsme si, že jestli chceme být konkurenceschopní, musíme modernizovat,“ vrací se k období dva roky nazpět Pavel Mareček. Poslední větší investici za více než sto milionů byla výstavba nové výroby celospalitelných hnacích náplní, která je nyní jedním z hlavních zdrojů příjmů pardubického výrobce. Od roku 2023 se pak investice neustále navyšují, plán investic pro rok 2023 byl 208 mil., pro rok 2024 již 320 mil. korun, v roce 2025 chce Explosia investovat 850 mil. a celkově do roku 2027 dvě miliardy korun. Přispět k navýšení výroby a tedy uspokojení velké poptávky po celospalitelných hnacích náplních má i dotace ve výši 10 mil. eur z Evropské komise, o kterou se Explosia ke konci roku 2023 úspěšně ucházela. „Zisk této dotace považujeme za velký úspěch, byť je pro náš rozvoj vhodnou, nikoliv však zásadní finanční injekcí,“ říká Kamil Dudek. Ale zpět do roku 2022 a ekonomickému růstu Explosie.

Spokojenost panovala s výsledkem hospodaření za rok 2022, který skončil na obrátu 1,2 miliardy korun a s rekordním ziskem ve výši 198 mil. korun před zdaněním. Takového zisku pardubický výrobce výbušnin v moderních dějinách své existence nikdy nedosáhl, ani se k němu nepřiblížil. Byť mohl být rok 2022 označován za vysoce nadprůměrný, ani on se neobešel bez komplikací. „Zmínit je potřeba složitá vyjednávání s dodavateli surovin, kde se jen stěží odhadovalo, jak velkým nárůstem cen bude Explosia čelit a následně také čelila. Dobré jméno společnosti a její úspěchy nenechaly chladnými ani konkurenci, a tak byla Explosia terčem mediálních tlaků, které si kladly za cíl minimálně narušit stabilitu této společnosti,“ upozorňuje Radomír Krejča. Zatímco v roce 2022 zůstala Explosia těsně pod hranici 200 milionů zisku před zdaněním, v roce

2023 pokračovala v úspěšném trendu a navýšila ho na 284 milionů při obratu 1,42 miliardy. Rok 2024 posouvá odhadovaný zisk před zdaněním o několik úrovní výše, neboť by mohl atakovat hranici 600 milionů korun. „Část peněz vracíme zpět našim lidem například ve formě mimořádných odměn nebo výrazné roční odměny, ale zásadním plánem je použít takto vydělané finanční prostředky na realizované i plánované investice, abychom nebyli na nikom závislí a mohli využívat jen minimum úvěrových zdrojů,“ dodává k číslům Radomír Krejča.

Tak jako tři mušketýři mají svého kardinála Richelieu, i Explosii do cesty občas vstoupí někdo nepřející. V oblasti obranného průmyslu její jméno bývá často skloňované, neboť její znovuzrození představuje nebývalý počin. Úspěch s sebou přináší pozornost i různých zájmových skupin, kterým se snaží pardubický výrobce výbušnin opakovaně odolávat. Že nejde o práci jednoduchou, svědčí některé mediální výstupy, které bez předložení faktů nebo důkazů Explosii obviňují tu z nekalitních produktů, jindy z nedodržování dodacích lhůt apod. Skutečností je, že reklamace se v posledních pěti letech počítají na nižší jednotky ročně a jejich počet má klesající tendenci, a Explosia není ve zpoždění s dodávkami ani u jedné z uzavřených smluv. Se svými obchodními partnery komunikuje otevřeně, napřímo a snaží se o co nejlepší obchodní vztahy tak, aby zajistila vlastní prosperitu a fungování v krátkodobém i dlouhodobém horizontu.

» www.explosia.cz

RESTRUKTURALIZACE SPOLEČNOSTI SPOLANA

Neratovická společnost **Spolana**, která je součástí skupiny **ORLEN Unipetrol**, zahájila restrukturalizaci stávajícího výrobního programu s cílem zachovat ziskové výrobní aktivity a připravit se na budoucí transformaci směrem k novým formám podnikání souvisejícím s průmyslovou dekarbonizací, které přinesou Spolaně vyšší ziskovost a tedy i lepší konkurenceschopnost na domácím trhu i v zahraničí.

„Petrochemický segment prochází zásadní transformací. V posledních letech ji bohužel na evropském trhu provází i dlouhodobý útlum bez výhledu na oživení ve střednědobém horizontu. A protože výrobní kapacity Spolany jsou v evropském měřítku spíše menší, část naší současné produkce již není konkurenceschopná a tedy udržitelná,“ řekl Piotr Kearney, jednatel společnosti Spolana, a dodal: „Po zralé úvaze jsme se rozhodli dosavadní segmenty našeho podnikání postupně opustit a připravit Spolanu na nové formy podnikání, například v moderní a žádané oblasti dekarbonizace průmyslu.“

Hospodářské výsledky společnosti Spolana zásadně ovlivňuje dlouhodobý pokles poptávky po petrochemických produktech zejména kaprolaktamu způsobený makroekonomickým zpomalením a následnou stagnací, vyššími výrobními náklady v Evropě a tedy nižší konkurenceschopností ve srovnání s producenty z USA a Středního Východu. Situaci komplikuje také skutečnost, že výrobní kapacity Spolany patří v evropském měřítku do skupiny těch menších.

„To vše se negativně promítá do hospodaření naší společnosti, které je dlouhodobě značně ztrátové i přes to, že jsme se v poslední době zaměřili na produkci výrobků s vyšší přidanou hodnotou a marží a využíváme silného finanční

ho zázemí mateřské skupiny **ORLEN Unipetrol**. Nezbytvá než na tento trend dále reagovat a přijmout opatření, jejichž součástí bude i snížení všech nákladů včetně personálních,“ doplnil Piotr Kearney.

Během prvního pololetí roku 2025 dojde k uzavření výroby PVC a kaprolaktamu a k zeštíhlení a zefektivnění stávající organizační struktury. Toto opatření se dotkne zhruba pěti stovek pracovních míst, která budou bez náhrady zrušena. Všem postiženým zaměstnancům bude nabídnut nadstandardní balíček ve formě ukončení pracovního poměru dohodou s odstupným nad rámec zákonných povinností a podmínek určených kolektivní smlouvou. Výška nadstandardního odstupného bude reflektovat délku pracovního poměru jednotlivých zaměstnanců. Po dokončení projektu restrukturalizace zůstane ve Spolaně přibližně 150 zaměstnanců, než budou zahájeny nové projekty v oblasti průmyslové dekarbonizace.

Spolana zaměstnancům poskytne maximální možnou součinnost. Personální úsek připravuje pro odcházející zaměstnance pomoc při vytváření životopisu, personálního poradenství, možnosti konzultací s psychologem a rozšířenou spoluprací s Úřadem práce ČR v rámci procesu hledání nových pracovních příležitostí. Části zaměstnanců bude nabídnuta možnost rekvalifikace a uplatnění v těchto nových výrobních provozech.

Spolana zachová výrobu kyseliny sírové a bude pokračovat v její modernizaci, která byla zahájena v roce 2023. Spolana bude také pokračovat v realizaci projektu protipovodňové ochrany Neratovic ve spolupráci s městem Neratovice. Nadále bude zachován i provoz podnikové čistírny odpadních vod tak, aby byly čištěny odpadní vody z areálu i z okolních obcí.

» www.spolana.cz

BASF ZÍSKALA FINANČNÍ PROSTŘEDKY NA NEJVĚTŠÍ PRŮMYSLOVÉ TEPELNÉ ČERPADLO NA SVĚTĚ VYRÁBĚJÍCÍ PÁRU BEZ EMISÍ CO₂

Společnost **BASF** získala od německého Spolkového ministerstva hospodářství a ochrany klimatu souhlas s financováním výstavby nejvýkonnějšího průmyslového tepelného čerpadla na světě. V nadcházejících měsících tak bude společnost moci zahájit přípravné stavební práce na projektu ve svém závodě v Ludwigshafenu. Projekt má významně přispět ke snížení emisí CO₂. Robert Habeck, spolkový ministr hospodářství a ochrany klimatu, nedávno udělil souhlas s financováním Uwe Liebeltovi, prezidentovi European Verbund Sites, BASF.

„Začlenění nových technologií do našich chemických výrobních procesů je ve společnosti BASF jednou z klíčových součástí zelené transformace. A naše tepelné čerpadlo má dokonce unikátní výhodu: plánovaný závod bude prvním svého druhu, který bude využíván k výrobě páry. Nikde jinde na světě neexistují srovnatelné průmyslové pilotní projekty,“ říká Markus Kamieth, předseda představenstva společnosti BASF. „Proto jsme nesmírně rádi, že spolkové ministerstvo podporuje náš projekt a investuje tak do nových procesů, které hrají důležitou roli v rozvoji udržitelných hodnotových řetězců v chemickém průmyslu.“

Plánované tepelné čerpadlo bude moci ročně vyrobit až 500 000 tun páry. Odpadní teplo, které se využívá jako zdroj tepelné energie, vzniká při chlazení a čištění procesních plynů v jednom ze dvou parních krakovacích zařízení v areálu. Při pohonu elektřinou z obnovitelných zdrojů energie se tak vyrábí pára bez emisí CO₂, která se z větší části využije při výrobě kyseliny mravenčí. Zde má tepelné čerpadlo potenciál snížit emise skleníkových plynů až o 98 procent. Menší část páry bez CO₂ je dodávána do dalších výrobních závodů společnosti BASF prostřednictvím parní sítí v areálu. Celkově tepelné čerpadlo sníží emise skleníkových plynů v sídle společnosti až o 100 000 tun ročně.

» www.basf.com

SPOLEČNOST SOLVAY V RHEINBERGU SNIŽUJE EMISE CO₂ ZAŘAZENÍM KOTLŮ NA DŘEVĚNÝ ODPAD

Závod na výrobu uhličitanu a hydrogenuhličitanu sodného je nyní zcela založen na spalování dřevěného odpadu, čímž se postupně zbavuje uhlí a snižuje emise CO₂.

Společnost **Solvay** oznamuje oficiální zahájení provozu druhého kotle spalujícího biomasu ve svém závodě na výrobu uhličitanu a hydrogenuhličitanu sodného v německém Rheinbergu. Postupně se v tomto závodě odchází od používání uhlí pro energetické účely. Uvedením tohoto nového kotle do provozu se Rheinberg stal prvním závodem na výrobu uhličitanu sodného na světě s využitím dřevěného odpadu z místních zdrojů.

Obr.: Závod SOLVAY na výrobu uhličitanu a hydrogenuhličitanu sodného v německém Rheinbergu.



Dva kotle na biomasu v závodě Rheinberg využívají k výrobě páry a elektřiny odpadní dřevo z průmyslových a demoličních zbytků, které by jinak zůstalo nerecyklované. Zcela tím nahrazují používání fosilních paliv. Díky této změně se emise CO₂ v závodě sníží o 65 % ročně (480 kilotun) ve srovnání s rokem 2021. Systém využívá technologii kogenerační výroby, která dosahuje více než 90% účinnosti výroby páry i elektřiny.

Očekává se, že transformace v Rheinbergu přispěje k 5% snížení celkových emisí skleníkových plynů společnosti Solvay do roku 2025. Navazuje na nedávné oznámení o oficiálním spuštění procesu regenerativní termické oxidace (RTO) v závodě Solvay v Green River ve Wyomingu, který má do roku 2025 přispět k dalšímu 4% snížení emisí skleníkových plynů v rámci celé skupiny.

» www.solvay.com

BASF MÁ NOVÉ CENTRUM PRO VÝVOJ KATALYZÁTORŮ A ZPRACOVÁNÍ PEVNÝCH LÁTEK

V polovině prosince 2024 společnost **BASF** oficiálně otevřela v německém Ludwigshafenu své nové Centrum pro vývoj katalyzátorů a zpracování pevných látek. Toto výzkumné zařízení se stane centrem pro syntézu chemických katalyzátorů v pilotním měřítku, což společnosti BASF umožní nabídnout svým globálním zákazníkům rychlejší přístup k inovativním technologiím. Představené pilotní zařízení bude mít rovněž zásadní význam z hlediska vývoje nových technologií zpracování pevných látek.

Obr.: Nové centrum BASF pro vývoj katalyzátorů a zpracování pevných látek.



V novém centru bude společnost BASF vyvíjet a optimalizovat moderní procesní technologie a katalytické procesy. „Technické možnosti nového výzkumného zařízení posílí naši schopnost inovace a zvýší naši konkurenceschopnost v prostředí globálního trhu,“ uvedl Dr. Detlef Ruff, senior viceprezident společnosti BASF v segmentu procesních katalyzátorů. „Naše nové centrum nám nabízí ideální podmínky pro přechod laboratorně vyvinutých katalyzátorů do fáze výroby. Díky němu budeme moci našim zákazníkům poskytovat vysoce kvalitní pilotní vzorky nových katalyzátorů. Můžeme tak pružněji reagovat na potřeby trhu a rychleji dodávat inovativní technologická řešení, což je rozhodující faktor pro úspěšné uvedení nových výrobků na trh.“

» www.basf.com

SPOLEČNOST BIODURO OTEVÍRÁ NOVÉ ZAŘÍZENÍ PRO SYNTÉZU PEPTIDŮ V PEVNÉ FÁZI

Společnost **BioDuro**, přední dodavatel výzkumu, vývoje a výroby (CRDMO), oznámila otevření plně automatizované laboratoře pro syntézu peptidů v pevné fázi v areálu High-tech Park v čínském Shanghai Zhangjiang. Toto nové zařízení dále rozšiřuje možnosti společnosti v oblasti syntézy peptidů s cílem uspokojit rostoucí poptávku jejich globálních partnerů po efektivní a rozšířitelné výrobě peptidů.

Moderní laboratoř pro syntézu peptidů v kilogramovém měřítku je vybavena automatizovanými syntetizátory peptidů v pevné fázi, štěpicími systémy a zařízením pro lyofilizaci, které podporuje syntézu peptidů v měřítku až 800 mmol. Navržená laboratoř je určena k výrobě široké škály peptidových molekul, včetně lineárních peptidů, cyklických peptidů a různých konjugovaných peptidů s léčivými (PDC).

Šanghajska laboratoř, která doplňuje centrum společnosti BioDuro pro syntézu peptidů v kampusu v Pekingu, kde se zaměřuje na výzkum a vývoj v rané fázi, umožňuje bezproblémovou realizaci peptidových projektů od objevu až po vývoj. Chemické týmy v obou kampusech se specializují na syntézu peptidů v pevné a kapalné fázi, což klientům poskytuje další možnosti flexibilního přizpůsobení.

» www.bioduro.com

AMSTERODAMSKÁ POBOČKA SPOLEČNOSTI PERSTORP BUDE KLÍČOVÝM KROKEM K JEJÍMU VSTUPU NA TRH SYNTETICKÝCH ESTERŮ

Světový dodavatel speciálních chemikálií **Perstorp**, dceřiná společnost společnosti **PETRONAS Chemicals Group Berhad (PCG)**, bude z nového závodu v Amsterdamu obsluhovat rostoucí trhy se speciálními kapalinami.

V prosinci 2024 společnost Perstorp oznámila akvizici závodu na výrobu esterů, který se nachází u Amsterdamu v Nizozemsku a kde společnost Perstorp plánuje začátkem roku 2025 zahájit výrobu nové řady syntetických esterů. Společnost Perstorp tak učiní první krok k rozvoji svého podnikání v oblasti syntetických esterů, zaměřit se na trhy se speciálními kapalinami. Jejím cílem je stát se uznávaným lídrem a dodavatelem syntetických kapalin, které společnosti přinesou výhody v oblasti udržitelnosti, jako je zvýšená provozní bezpečnost, účinnost chlazení a snížení nákladů na údržbu kapalin. Společnost Perstorp dále hodlá získat pro tento závod certifikaci ISCC PLUS, aby mohla vyrábět produkty Pro Environment se sníženou uhlíkovou stopou.

» www.perstorp.com

NOVÉ OHNIVZDORNÉ A VODĚODOLNÉ NÁTĚRY NA BÁZI VODOU ŘEDITELNÉHO POLYURETANU

Vědci zjistili, že ekologickou a nenáročnou metodu výroby ohnivzdorných a voděodolných nátěrů na ochranu dřeva na vodní bázi lze připravit smícháním polyuretanu na vodní bázi s komerčně dostupnými zpomalovacími hoření.

Ohnivzdorné a voděodolné nátěry na ochranu dřeva jsou velmi žádané, z důvodu snížení rizika požáru a záchranu života, protože dřevěný nábytek a vnitřní vybavení jsou v našem každodenním životě široce rozšířené materiály. V rámci výzkumu byla navržena ekologická a snadná metoda přípravy takových nátěrů, při níž byl smíchán vodou ředitelný polyuretan (WPU), který není těkavý, s komerčními zpomalovacími hoření.

Nátěr o tloušťce ca 250 μm byl schopen na natřené překližce vytvořit zuhelnatělou vrstvu o tloušťce ~10 mm a natřená překližka tak vydržela odolávat plamenům po dobu ca 20 min. Za účelem přeměny hydrofilního WPU na vodoodpudivý nátěr byly na povrch nastříkány hydrofobní nano-SiO₂, které se poskládaly do hierarchické struktury. Následně povlak vykazoval silnou vodoodpudivost a úhel kontaktu s vodou se zvýšil

z 89° na 157°. Tato metoda je vhodná pro průmyslovou výrobu ohnivzdorných a voděodolných nátěrů díky svým ekologickým a snadno rozšiřitelným vlastnostem, které budou přínosem pro tisíce domácností.

» <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300944023004885>

ROZHODNUTÍ O ANTIDUMPINGOVÝCH CLECH NA TiO₂ VYVOLALO ROZHOŘČENÍ A OBAVY

Evropská rada výrobců barev, tiskařských barev a uměleckých barev (CEPE) vyjádřila své rozhořčení a zklamání po zveřejnění prováděcího nařízení Evropské komise, kterým se ukládá antidumpingové clo na dovoz oxidu titaničitého (TiO₂) z Číny. TiO₂ je pro výrobce nátěrových hmot klíčovou surovinou, která tvoří až 40 % nákladů na straně surovin a 20 % nákladů hotového výrobku.

Čla představují hrozbu pro životaschopnost odvětví výroby nátěrových hmot v EU, které ročně vyprodukuje 33 miliard eur a zaměstnává přibližně 150 000 lidí. „Bude to mít velmi negativní dopad na sektor nátěrových hmot, který je jedním z největších zpracovatelů TiO₂,“ uvedla Christel Davidsonová, výkonná ředitelka CEPE.

„Tímto rozhodnutím členské státy vyjádřily jasnou podporu několika velkým světovým výrobcům TiO₂ před četnými následnými uživateli v EU. Společnosti, které chtějí podle svých slov chránit nejvíce, tj. menší firmy uspokojující potřeby místního trhu EU, budou nejvíce postiženy. Mnohé z nich toto opatření zřejmě donutí skončit.“

CEPE se znepokojuje, že zvýšení výrobních nákladů pro výrobce v EU povede k nárůstu dovozu levnějších barev vyráběných mimo EU za použití čínského TiO₂, na který se antidumpingová cla nevztahují.

„Výrobci barev v EU se tak dostanou do konkurenční nevýhody oproti výrobcům v jiných částech světa, kteří mohou nadále dovážet TiO₂ z Číny za nižší ceny a prodávat své barvy na trhu EU,“ uvedl Davidson. „To je nešťastný výsledek opatření, které má Evropany chránit před nekvalitní zahraniční konkurencí. Vyzýváme členské státy nebo Evropskou komisi, aby neprodleně provedly jeho přehodnocení.“

» www.cepe.org

AKZONOBEL HODLÁ VE FRANCII INVESTOVAT 22 MILIONŮ EUR

Společnost **Akzonobel** představila svým zaměstnancům ve Francii plán, který zahrnuje investici ve výši 22 milionů eur na vybudování závodu Montataire coby vlnkové lodi ve výrobě dekorativních barev. Tato iniciativa reflektuje dlouhodobý závazek společnosti k dosažení průmyslové dokonalosti v jejím podnikání ve Francii.

Cílem těchto opatření je racionálně řídit, modernizovat a optimalizovat provoz společnosti Akzonobel a zajistit si tak dlouhodobé úspěchy při zachování silného postavení ve Francii. Navrhovaný plán se zaměřuje na zefektivnění provozu. Tím se zvýší konkurenceschopnost a současně podpoří udržitelný růst.

» www.akzonobel.com

SHIMADZU SLAVÍ 150. VÝROČÍ

Společnost **Shimadzu Corporation**, průkopník v oblasti přístrojové techniky a zavádění vědeckých technologií, slaví 150. výročí svého založení. Společnost byla založena 31. března 1875 v Kjótu a již více než půldruhého století stojí v čele inovací a špičkové vědy, výzkumu a techniky. K připomenutí tohoto významného milníku vytvořila společnost Shimadzu Corporation speciální webové stránky, na kterých zve všechny, aby se k oslavám připojili.

U zrodu tradice společnosti Shimadzu stál Genzo Shimadzu starší, řemeslník buddhistických oltářů, který se nechal inspirovat vizí vytvořit z Japonska lídra v oblasti vědeckého pokroku. Inicioval výrobu výukových fyzikálních a chemických přístrojů a položil tak základy toho, co se později stalo celosvětovým byznysem. Jeho syn, Genzo Shimadzu mladší, pokračoval v rodinném podnikání, přijímal nové výzvy a inovace, které formovaly společnost do její současné podoby.

V rámci oslav výročí představila společnost Shimadzu jedinečné logo ke 150. výročí, na jehož návrhu pracovali zaměstnanci z Japonska i ze zámoří. Na logu je vyobrazen balón, který symbolizuje úspěšné vypuštění prvního japonského soukromého balonu s posádkou, které uskutečnil Genzo Shimadzu starší 6. prosince 1877. Tento motiv představuje trvalého ducha společnosti Shimadzu – neochvějně odhodlání k neustálému úsilí a snaze překonávat nové výzvy.

Obr.: Logo ke 150. výročí společnosti Shimadzu.



Doprovodný vizuál inspirovaný designem balónu zobrazuje barevné kruhy, které symbolizují jedinečné sny jednotlivců a spojení mezi různými lidmi. Tento vizuál vystihuje odhodlání společnosti Shimadzu pokračovat v „DNA“ svého založení a podporovat inovace pro budoucnost.

Vzhledem k tomu, že svět čelí bezprecedentním výzvám, včetně rychle rostoucí populace a ekologických problémů, je společnost Shimadzu odhodlána využít své 150leté důvěry a odborných znalostí k vývoji řešení, která jsou prospěšná pro společnost a planetu. Společnost věří, že tím, že svým zaměstnancům umožní plnit si své sny, může vytvořit lepší budoucnost pro všechny.

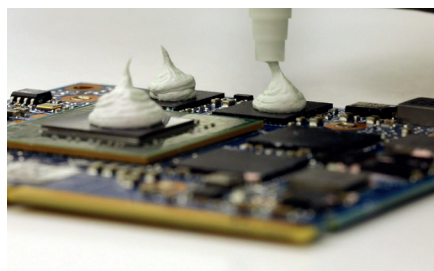
» www.shimadzu.eu

CHOMERICS VYVÍJÍ NOVÝ MATERIÁL PRO CHLAZENÍ ELEKTRIKY

Divize **Chomerics Division** společnosti **Parker Hannifin Corporation** uvedla v loňském listopadu na trh vysoce výkonný tepelně vodivý materiál pro výplň mezer THERM-A-FORM™ CIP 60, který se vytvrzuje na místě a nabízí vynikající tepelnou vodivost 6,0 W/mK. Tento inovativní produkt poskytuje nejen atraktivní alternativu k plně vytvrzovaným dávkovatelným materiálům v aplikacích chlazení elektroniky, ale nabízí také vylepšení oproti standardním metodám aplikace spojeným s tepelně vodivými podložkami pro výplně mezer.

Jako dvousložkový dávkovatelný materiál má THERM-A-FORM CIP 60 výjimečný průtok a lze jej dávkovat ve velkých objemech. Materiál má míchací poměr složek 1:1 a nabízí snadné dávkování prostřednictvím statické míchací trysky, a to ručním nebo automatizovaným zařízením. THERM-A-FORM CIP 60 má také vlastnosti tlumící vibrace, které vyhovují požadavkům náročných provozních podmínek, a nevyžaduje žádné předchozí míchání ani vážení složek.

Obr.: THERM-A-FORM™ CIP 60 aplikovaný při chlazení elektroniky.



Produkt je obzvláště vhodný jako tepelně vodivý výplňový materiál v tvarově náročných či nepravidelných aplikacích, které vyžadují přenos tepla, jako je např. chlazení různých vysokých komponentů na desce s plošnými spoji (PCB) bez použití nadměrné síly. Konstrukteři se tak mohou vyhnout nákladům na lisování plechu.

Materiál THERM-A-FORM CIP 60 odolává úbytku při procesu vytvrzování, který trvá 60 minut při 110 °C nebo 24 hodin při 25 °C. Po úplném vytvrzení má produkt tvrdost 50 Shore (podle způsobu testování ASTM 2240) a lze jej provozovat při teplotách od -50 °C do +200 °C.

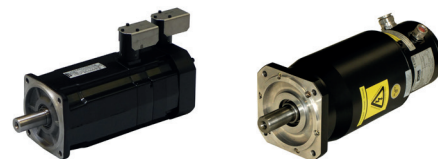
Složení materiálu THERM-A-FORM CIP 60 přináší výhody pro moderní vysoce výkonnou a vysoce spolehlivou elektroniku díky vlastnostem, mezi které patří: dielektrická pevnost 125 kV st/mm (způsob testování ASTM D149); měrný objemový odpor 1013 Ωcm (ASTM D257); dielektrická konstanta 69,3 při 1 000 kHz (ASTM D150); součinitel rozptylu 0,006 při 1 000 kHz (CHO-TM-TP13).

» <https://ph.parker.com/>

PARKER ROZŠIŘUJE CERTIFIKACI A ZVYŠUJE ODOLNOST SERVOMOTORŮ DO EX PROSTŘEDÍ

Společnost **Parker Hannifin**, mezinárodní lídr v oblasti technologií a systémů pro řízení pohybu, opět prokazuje svůj závazek k bezpečnosti a výkonnosti v nebezpečných prostředích a oznamuje nové certifikace a vylepšení produktů u svých řad servomotorů EY a EX.

Obr.: Řady servomotorů Parker EY a EX.



Společnost Parker úspěšně získala certifikaci CCC u servomotorů řady EY. Tato certifikace podtrhuje závazek společnosti Parker poskytovat vysoce kvalitní řešení pro prostředí s nebezpečím výbuchu, zejména v aplikacích v zóně 2 ATEX.

V návaznosti na přísný proces opětovné certifikace navíc společnost Parker představila nový polyuretanový nátěr pro řadu servomotorů EX. Tento inovativní nátěr nabízí zvýšenou trvanlivost a odolnost a zajišťuje, že motor bude i nadále splňovat nejnovější a nejvyšší standardy bezpečnosti a výkonu. Řada EX již splňuje certifikace CE, IECEx, KOSHA a CCC pro Čínu, což z ní činí univerzální volbu pro aplikace v zóně 1 ATEX.

Servomotory společnosti Parker s certifikací ATEX se vyznačují mimořádnou kvalitou pohybu. Motory poskytují vynikající schopnost zrychlení a zpomalení a působivý výkon točivého momentu v širokém rozsahu rychlostí. Jsou vhodné pro použití v řadě průmyslových odvětví, která jsou upravena přísnými bezpečnostními předpisy pro prostředí s nebezpečím výbuchu, včetně ropného a plynárenského průmyslu, farmaceutického průmyslu, automobilového průmyslu (lakovací linky), výroby bioplynu, výroby plynových turbín, tiskařského průmyslu nebo lihovarů.

» <https://ph.parker.com/cz/cs/product-list/>

**DALŠÍ ZAJÍMAVOSTI A NOVINKY Z VĚDY, VÝZKUMU A PRŮMYSLU NAJDETE NA
WWW.CHEMAGAZIN.CZ**

**VYŘÍDÍTE ZDE I OBJEDNÁVKY NEBO ZMĚNY ZASÍLÁNÍ ČASOPISU
TÉMA PŘÍŠTÍHO VYDÁNÍ: KAPALINY – UZÁVĚRKA 26.3.2025**

LICENČNÍ STUDIUM NA UNIVERZITĚ PARDUBICE, FCHT: TECHNOLOGIE NÁTĚROVÝCH HMOT A NOVÉ POZNATKY Z OBORU NÁTĚROVÝCH HMOT, ORGANICKÝCH POVOLAKŮ, JEJICH SUROVIN, VÝROBY A HODNOCENÍ

Na základě požadavků odborné veřejnosti, především z řad výrobních a aplikačních firem, otevírá Fakulta chemicko-technologická Univerzity v Pardubicích (UPCE) v rámci programu Celoživotního vzdělávání dvousemestrové licenční studium „Technologie nátěrových hmot a nové poznatky z oboru nátěrových hmot, organických povlaků, jejich surovin, výroby a hodnocení“. Cílem tohoto studia je přehlednou formou poskytnout potřebné poznatky z oboru nátěrových hmot a jejich surovin, výroby a technologií povrchových úprav všem zájemcům, kteří chtějí pracovat efektivně na základě nejnovějších poznatků a potřebují získat na základě tohoto studia potřebnou odbornou kvalifikaci.

Licenční studium je určeno pro pracovníky z oblasti výroby nátěrových hmot (NH) a jejich surovin, je určeno rovněž pro zaměstnance laboratoří hodnocení vlastností nátěrových hmot a pro specialisty z oblasti technologií aplikací nátěrových hmot a povrchových úprav (PÚ), kteří při své práci potřebují znalosti na vyšším stupni, než jaké zajišťuje standardní studium středoškolské nebo vysokoškolské obecné chemie nebo znalosti získané z katalogových listů nejrůznějších výrobců a dovozců chemikálií či technologií. Toto studium se snaží přiblížit posluchačům pestrý a široký obor nátěrových hmot tak, aby plně pochopili souvislosti systému zahrnujícího podkladový materiál-nátěrovou hmotu-vzniklý povlak-funkčnost a vlastnosti povlaku v reálném prostředí. Je to zkrátka obor, který souvisí nejenom s chemií, ale i s technologií částí strojírenství nebo stavebnictví. Výhodou studia je i to, že studenti získají náhled problematiky v kolektivu VŠ učitelů a laboratoří ve spojení s odborníky z praxe. Předpokladem pro přijetí do studia je ukončené vysokoškolské nebo středoškolské studium.

Posluchači licenčního studia budou seznámeni s nejnovějšími poznatky ze základních disciplín oboru nátěrových hmot a povrchových úprav. Seznámí se se základy makromolekulární chemie, chemie a fyzikální chemie povlaků, získají znalosti týkající se struktury a vlastností polymerních materiálů, filmotvorných látek, pigmentů, funkčních aditiv a dalších materiálů pro nátěrové hmoty a organické povlaky. Na tyto znalosti budou navazovat znalosti a disciplíny z širokého spektra metod a instrumentálních postupů pro hodnocení nátěrových hmot a polymerních materiálů. Postupně se posluchači seznámí s principy technologií výroby nátěrových hmot a s postupy při aplikacích nátěrových hmot. Posluchači získají také znalosti z oblasti důležitých předúprav povrchu a dalších typů funkčních povlaků spojených s nátěrovými hmotami.

Závěr studia bude věnován vypracování samostatné práce, jejíž náplň bude po dohodě s vedoucím licenčního studia zaměřena na problematiku vyplývající z vlastního pracoviště. Na tomto pracovišti bude také práce vypracována a po odevzdání bude práce řádně oponována. Na základě tohoto studium obdrží certifikát o absolvování tohoto studium na vysoké škole.

Účel a cíle studia

Ve svých pedagogických záměrech je toto studium koncipováno tak, aby získané vědomosti umožnily řešit pracovníkům v oboru NH nejen běžné aktuální odborné problémy, ale i koncepční otázky a perspektivy rozvoje na svých pracovištích. Důraz je kladen na vytvoření uceleného přehledu teoretických a praktických poznatků v souladu s nejnovějšími znalostmi v oboru NH, a to i v souvisejících disciplínách a předmětech. Koncepce studia vychází z celosvětového dynamického rozvoje tohoto důležitého a průřezového oboru, který svoji úroveň ovlivňuje technickou vyspělost výrobců – tedy NH, jejich kvalitu a také životnost povrchových úprav.

Časový plán

Studium je uspořádáno tak, aby nejdříve byly splněny znalosti základních předmětů a disciplín z oblasti složení NH a OP, a aby byly dosaženy znalosti týkající se velkého a rozmanitého materiálového složení nátěrových hmot a organických povlaků a jejich zásadních fyzikálně-chemických aspektů. V návaznosti na tento teoretický základ je pak koncipována výuka dalších předmětů a specializovaných předmětů týkajících se technologií nátěrových hmot, povrchových úprav a metodiky hodnocení nátěrových hmot a organických povlaků.

V prvním semestru je výuka zaměřena na rozšíření odborných znalostí z oblasti materiálů a surovin pro nátěrové hmoty, studenti budou seznámeni se širokou problematikou materiálového složení nátěrových hmot a organických povlaků a jejich primárních strukturních a fyzikálně-chemických zákonitostí při výstavbě NH/OP. Studenti budou obeznámeni také s důležitými základy z oblasti makromolekulární chemie a struktury a vlastností polymerů důležitými pro NH a také se základy a obecnými principy stability/odolnosti polymerů a NH, jakož i s otázkami týkajícími se koroze materiálů a degradace NH a OP. Studenti budou dále seznámeni se základními otázkami fyzikální chemie ochranných povlaků, budou přednášeny vybrané okruhy z oblasti zkušebnictví polymerů, NH a OP a dalších materiálů pro NH, OP a PÚ.

Ve druhém semestru je výuka zaměřena především na technologie svázané s výrobou a způsoby aplikací nátěrových hmot a zároveň i s komplexním systémem povrchových úprav (technologie organických povlaků, nátěrových hmot a povrchových úprav). Ve výuce budou dokončeny navazující odborné pasáže učiva prvního semestru. Pozornost bude věnována také předúpravám povrchů kovů, čištění a konverzním vrstvám, pozornost bude věnována rovněž dalším specialitám pro NH (antikoroziním a speciálním organickým pigmentům, efektním pigmentům a vrstvám a dalším funkčním povlakům). Postupně budou probírány technologie výrobních postupů pro NH a PÚ či předúpravy.

Výuka je orientována též na problematiku pokročilé přístrojové techniky a zkušebnictví v oboru povrchových úprav a obecně zaměřené na polymerní a kompozitní část NH. Zařazeny jsou přednášky i o nových progresivních technologiích a aditivech v souvislostech s oborem povrchových úprav a o zařízeních pro povrchové úpravy. Výuka je orientována rovněž i na otázky legislativy, ekologie i bezpečnosti práce.

Studium je dvousemestrové, celkově ve 144 výukových hodinách. Termín zahájení je plánován na září 2025 (v případě dostatečného počtu účastníků). Studium je kombinované s přednáškami, semináři a cvičeními na Fakultě chemicko-technologické Univerzity v Pardubicích a s exkurzemi na pracovištích výrobních firem a zkušebních ústavů.

Výuka proběhne ve 12 dvoudenních soustředěních s výukou 1x až 2x za měsíc. Výuka může částečně probíhat on-line přes MS Teams. Na závěr studia se uskuteční exkurze do vybraných provozů a konzultace ke specializovaným odborným okruhům dle odborného zaměření a požadavků jednotlivých posluchačů. Podle potřeb a předchozího vzdělání posluchačů je možno studium ukončit vypracováním samostatné závěrečné práce na téma v souladu s požadavky pracoviště posluchače.

Organizace studia

Organizaci studia zajišťuje ÚCHTML, FCHT v rámci celoživotního vzdělávání na UPCE. Účastníci si studium hradí individuálně na základě podepsané smlouvy. Ubytování je možné zajistit na vysokoškolských kolejích. Odborný garant, vedení a organizace studia: prof. Ing. Andrea Kalendová, Dr., andrea.kalendova@upce.cz.



1.2.2025, Praha 6 - Petřiny

Pokročilý praktický kurz na oznamování do toxikologických center (PCN) (seminář)

Základní informace o PCN už máte, máte některé směsi oznámené či oznámení rozpracované, ale nastaly problémy, které úspěšnému podání brání, anebo nevíte, jak dál? Vaši zákazníci od vás něco chtějí a vy nevíte co? Máte k oznamování spoustu otázek a potřebujete pomoc? Náš pokročilý kurz je přímo pro vás. Na semináři si povíme o nejčastějších problémech, které mohou při oznamování nastat, a jak je řešit. Pokusíme se také vyřešit problémy, které u vás nastaly, a zodpovědět vaše otázky.

Seminář je pořádán jako partnerská akce REGARTIS a Eurochem.

Obsah kurzu:

- Novinky v Příloze VIII nařízení CLP.
- Kritická místa oznámení a jak.
- Vaše problémy a jejich řešení.
- Otázky a odpovědi.

www.regartis.com

1.–5.3.2025, Boston Convention & Exhibition Center (USA)

Pittcon 2025 Conference + Expo

www.pittcon.org

4.3.2025, Brno

Seminář pro laboratoře akreditované dle normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Český institut pro akreditaci, o.p.s. pořádá ve spolupráci s národní organizací EURACHEM-ČR z.s. seminář pro laboratoře akreditované dle normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2018, který bude zaměřen na validace a verifikace postupů, flexibilní rozsah akreditace, řešení neshod a interní auditů.

www.eurachem.cz

19.–21.3.2025, OREA Hotel Pyramida Praha

Hydrogen Days 2025

15. ročník evropské odborné konference o vodíkových technologiích.

www.hydrogendays2025.cz

19.–20.3.2025, hotel Olšanka, Praha

51. konference projektování a provoz povrchových úprav

Na programu konference budou informace o pokroku technologií, zařízení pro povrchové úpravy, o 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, galvanovnách, žárových zinkovnách, včetně informací o nátěrových hmotách apod., problematika provozů, opatření týkající se ochrany životního prostředí a/nebo zdraví lidí, projektování povrchových úprav, exkurze na pracoviště povrchových úprav a diskuzní večer.

www.konferencepppu.cz

25.–27.3.2025, Messezentrum Nürnberg (D)

European Coatings Show 2025

Největší evropský veletrh a doprovodná konference zaměřené na nejnovější vývoj, výrobu a prodej pigmentů, aditiv, lepidel a surovin, meziproduktů pro stavební chemii, laboratorní a výrobní zařízení, testovací a měřicí přístroje, aplikace a ochranu životního prostředí.

www.european-coatings-show.com

26.3.2025, Ostrava; 27.3.2025, Brno

Altium Jarní semináře na Moravě 2025

Program se připravuje, ale už teď se můžete těšit na více informací o podzimní HPLC novince Infinity III, o rozšíření portfolia o společnost MILESTONE, tedy o mikrovlnné systémy a další přístrojové vybavení pro stopovou anorganickou analýzu od přípravy až po správný výsledek, či o přístroje pro přípravu vzorků z nabídky výrobce Cole Parmer - Spex SamplePrep nebo laboratorní vybavení od italské společnosti SMEG INSTRUMENTS.

<https://hpst.cz/altium-jarni-seminare-na-morave-2025>

10.–11.4.2025, Hotel Atom Třebíč

ENERGOCHEMIE & CHEO

45. ročník odborného semináře ENERGO-CHEMIE, který je od minulého roku spojený s konferencí CHEO – Chemie energetických oběhů pořádanou od roku 1996.

www.energochemie.cz



ICCT
INTERNATIONAL CONFERENCE
ON CHEMICAL TECHNOLOGY

12. mezinárodní chemicko-technologická konference

14.–16. dubna 2025
Hotel Galant, Mikulov

DEKARBONIZACE ENERGETICKY NÁROČNÝCH ODVĚTVÍ - GREEN DEAL,

- Dekarbonizace - konverze a skladování energií, zachytávání uhlíku a jeho použití
- Inovativní způsoby výroby vodíku s využitím obnovitelných a udržitelných zdrojů energie
- Oběhové hospodářství

ORGANICKÁ TECHNOLOGIE, PETROCHEMIE, APLIKOVANÁ KATALÝZA A ORGANICKÁ TECHNOLOGIE

- Ropa, plyn, uhlí – alternativní suroviny, nové technologie, biorafinerie, paliva, biopaliva
- Petrochemie a organická technologie – alternativní suroviny, nové technologie, nové a rozhodující produkty včetně výroby polymeru
- Aplikovaná katalýza a organická technologie

BIOTECHNOLOGIE, TECHNOLOGIE CHEMICKÝCH SPECIALIT

- Biotechnologie a biorafinace
- Syntéza a výroba léčiv
- Polymery, kompozity

NOVÉ MATERIÁLY, ZDROJE ENERGIE, VODÍKOVÁ STRATEGIE, POKROČILÉ PROCESY A APARÁTY, TECHNOLOGIE PRO OCHRANU PROSTŘEDÍ

- Anorganická technologie
- Materiálové inženýrství (včetně moderních kovových biomateriálů pro lékařské účely)
- Procesní inženýrství
- Technologie pro ochranu prostředí

EKONOMIKA CHEMICKÉHO PRŮMYSLU

- Ekonomika chemického průmyslu v nových podmínkách

Registrace, formulář k zaslání abstrakt a další informace již od října na www.icct.cz



14.–16.4.2025, Hotel Galant, Mikulov

ICCT 2025

12. mezinárodní chemicko-technologická konference. ICCT 2025 bude opět akcentovat to, co náš průmysl, výzkumné i vzdělávací instituce, ale také politická reprezentace čeká do blízké i vzdálené budoucnosti, totiž dopady dekarbonizace a rozvoj nových chemických technologií.

www.icct.cz

19.–20.5.2025, sály ČSVTS, Novotného lávka, Praha 1

CzechFoodChem 2025

LIII. Symposium o nových směrech výroby a hodnocení potravin.

<http://czechfoodchem.cz/#>

27.-30. 5. 2025, Hotel Družba, Jasná, Demänovská Dolina, Nízke Tatry, Slovensko

SSCHE 2025 - 51. Medzinárodná konferencia Slovenskej spoločnosti chemického inžinierstva

Tohtoročná 51. konferencia SSCHE 2025 je organizovaná Slovenskou Spoločnosťou Chemického inžinierstva v spolupráci s Ústavom chemického a environmentálneho inžinierstva (Slovenská technická univerzita v Bratislave). Cieľom 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 biotechnológie; Separačné procesy a transportné javy; Environmentálne chemické inžinierstvo; Digitalizácia a riadenie procesov; Riadenie rizík a bezpečnosť procesov; Návrh procesov a ich intenzifikácia; Materiálové inžinierstvo a dizajn; Farmaceutické inžinierstvo a procesy; Riadenie rizík a bezpečnosť procesov.

Špeciálna priemyselná sekcia

Pre minuloročnú úspešnosť organizujeme aj tento rok k medzinárodnej vedeckej časti konferencie priemyselnú sekciu vedenú v slovenskom jazyku a venovanú tematickým celkom: 1. Inovácie v procesnom meraní a riadení; 2. Riešenia pre energetickú transformáciu priemyslu.

Student POSTER AWARD

Účast študentov na konferencii SSCHE 2025 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. Organizátori konferencie radi privítajú prezentáciu firiem a spoločností v rámci inzerátu v konferenčnom zborníku alebo promo akcie zorganizovanej v konferenčných priestoroch hotela.

Zaregistrovať sa na konferenciu a poslať príspevky je možné do 15. apríla (dubna) 2025.

<https://sschi.sk>

Medzinárodná konferencia Slovenskej spoločnosti chemického inžinierstva



20.–21.6.2025, Univerzita Pardubice

Konference: Rosteme s chemií

Dvoudenní setkání studentů primárně cílené pro mladé chemiky do 35 let.

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

17.–19.9.2025, Kurdějov

53rd Conference Synthesis and Analysis of Drugs 2025 (SAL 2025)

Syntéza a analýza léčiv je každoroční konference, která se koná střídavě v České republice a na Slovensku. Má dlouholetou tradici sahající až do roku 1971. Konference bude zaměřena na všechny aspekty farmaceutické chemie a analýzy, včetně přílehlých oborů, jako je biochemie, farmakologie, molekulární biologie, bioorganická a bioanorganická chemie a příbuzné disciplíny.

<https://www.pharm.muni.cz/veda-a-vyzkum/sal-2025>

9.–10.10.2025, O₂ universum Praha

VVKL 2025 - Konference pro vývoj, výrobu a kontrolu léčiv

III. ročník odborné události zaměřené na teoretické i praktické aspekty a perspektivy farmaceutického výzkumu, vývoje, výroby a kontroly léčivých látek a léčivých přípravků. Přednášejícími i účastníky jsou odborníci z řad výrobců léčiv, kontrolních a vývojových laboratoří a akademické a vědecko-výzkumné sféry.

Konferenci pořádá časopis CHEMAGAZÍN. Hlavním sponzorem je Metrohm Česká republika a konferenci podporuje řada dalších firem.

www.vvkl.cz

28.–30.10.2025, Frankfurt a.M. (D)

CPhI 2025

Veletrh CPhI je v současné době největší světovou událostí pro oblast farmaceutického průmyslu. Své služby, výzkum, inovace a výrobky představí již tradičně i několik českých firem.

<https://europe.cphi.com/>

5.–6.11.2026, Praha

Praktický kurz ŠKOLA HPLC

Kurz pořádá Pragolab s.r.o. ve spolupráci s Českou chromatografickou školou v čele s předními lektory (a autory publikací Moderní HPLC separace v teorii a praxi I. a II. díl) Lucií Novákovou a Michalem Doušou.

www.pragolab.cz/udalosti/detail/587

13.–14.11.2025, Hotel JEZERKA, Seč

XVII. konference pigmenty a pojiva

Odborná mezinárodní událost zaměřená na oblast výroby nátěrových hmot, povrchových úprav a předúprav povrchů a jejich dalších aplikací. Je místem setkání zástupců výrobních firem, výzkumných a vývojových organizací, univerzitní sféry a dodavatelů surovin, strojů a zařízení a laboratorních přístrojů.

Pořádá CHEMAGAZÍN ve spolupráci s ÚChTML, FChT Univerzity Pardubice. Hlavním sponzorem je RADKA spol. s r.o.

www.pigmentyapojiva.cz

10.11.2026, Praha 6 - Petřiny

Kurz REACH manažer/manažerka 2025

Jediný ucelený, podrobný a hlavně praktický kurz v ČR, který se věnuje managementu chemických látek se zaměřením na REACH.

Tvoří ho nejméně 60 vyučovacích hodin během 10 vzdělávacích dnů, které pokrývají svým rozsahem všechny oblasti REACH a značnou část problematiky CLP. Kurz je spolehlivou formou přípravy na zkoušku k získání profesní kvalifikace „REACH manažer/manažerka“ dle Národní soustavy kvalifikací.

Cena kurzu je 99 900 Kč bez DPH. Pokud se přihlásíte dva nebo více účastníků ze stejné firmy nebo instituce, dostanete kurz se slevou 10 000 Kč. V ceně kurzu je ve všech případech obsažena i závěrečná zkouška v hodnotě 9 900 Kč bez DPH.

www.regartis.com



MERCK

**Vše se zrychluje...
...i příprava médií a stanovení patogenů
v potravinách.**

ASSURANCE® GDS system

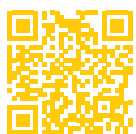
pro rychlé výsledky detekce
patogenů se zvýšenou přesností

SigmaAldrich.com/GDS

READYSTREAM® system

pro rychlou přípravu pomnožovacích
medií bez autoklávování

SigmaAldrich.com/ReadyStream



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

Millipore®

Preparation, Separation,
Filtration & Monitoring Products